

NVE – Konsesjonsavdelinga
Postboks 5091 Majorstua
0301 Oslo

18.12.2023

Søknad om konsesjon for uttak av grunnvatn til drikkevassforsyning på gnr/bnr. 92/43, Bømoen i Voss herad, Vestland fylke

Voss herad ønskjer å etablere eit reservevassverk for Vossevangen vassverk med uttak av grunnvatn frå gnr./bnr. 92/43 på Bømoen i Voss herad, Vestland fylke, og søker om følgjande løyve:

Etter vassressurslova, jf. § 8, om løyve til:

- uttak av inntil 5184 m³/døgn (60 l/s) grunnvatn til drikkevassforsyning

Vedlagde utgreiing gjev naudsynte opplysningar om tiltaket.

Med vennleg helsing

Søklar/kontaktperson 	Voss herad Pb 145, 5701 Voss Att: Jakob Håheim	postmottak@voss.herad.no Tlf; 56519400
Rådgevar	Norconsult AS Sandvenvegen 43 5600 Norheimsund	Oddmund Soldal Oddmund.soldal@norconsult.com Tlf; 95184021

Samandrag

Voss herad søker om konsesjon for uttak av inntil 60 l/s frå 5 brønnar i lausmassar. Brønnane står på kommunal grunn på Bømoen, ca. 5 km aust for Voss sentrum

Brønnane skal nyttast til å stetta det pålagde kravet om å etablera reservevasskjelde til Vossevangen vassverk. Det eksisterande vassverket ligg mellom Vosso og Vangsvatnet og er flaumutsett, det er derfor viktig for leveringssikkerheita å få etablera eit reservevassverk så snart som mogeleg.

Brønnane er plassert i eit område med mektige breelvavsetningar. Vassgjevarevna til brønnane er god og den umetta (tørre) sonen er minst 10 m. Vatnet er godt verna mot forureining frå overflata. Det er estimert at 65 % av nydanninga av grunnvatn skjer ved nedbørsinfiltrasjon, dei 35 % utanom er indusert elveinfiltrasjon. Opphaldstida for vatn som er elveinfiltrert varierer etter kva brønn som skal nyttast, men opphaldstida er minst 60 døgn.

Vassverket er plassert i det som tidlegare var militært område. Det meste av det militære arealet vart kjøpt av Bømoen AS, Voss herad kjøpte området der brønnane er plassert.

Bømoen er mykje nytta som turområde. Det vil ikkje verta vesentleg endring av bruksområdet grunna etablering av reservevassverk. I ein radius på ca. 10 m rundt kvar brønn vil det verta inngjerding som ein del av vernet av brønnar og grunnvatn.

Det er ikkje kjente førekomstar av raudlisteartar eller spesielle naturtypar ved brønnområdet.

Tiltaket vil ikkje påverka allmenne interesser.

Samandrag	2
1 Innleiing	4
1.1 Om søkjaren	4
1.2 Grunngeving for tiltaket	4
1.3 Geografisk plassering av tiltaket	5
1.4 Kvartærgeologi	8
2 Omtale av tiltaket.....	10
2.1 Hovuddata	10
2.2 Omtale av grunnvassmagasinet	17
2.3 Prøvepumping	21
2.4 Vassbalanse og opphaldstid	22
2.5 Fordelar og ulemper ved tiltaket	24
2.6 Arealbruk og eigedomsforhold	25
3 Verknad for miljø, naturressursar og samfunn	27
3.1 Biologisk mangfald	27
3.2 Flora og fauna	28
3.3 Landskap	28
3.4 Kulturminne	28
3.5 Landbruk	29
3.6 Brukarinteresser	30
3.7 Samiske interesser	30
3.8 Reindrift	30
4 Avbøtande tiltak.....	30
5 Referansar	31
6 Vedlegg til søknaden	33

1 Innleiing

1.1 Om søkjaren

Tiltakshavar/søkjjar:	Voss herad Jakob Håheim Uttrågata 9, 5700 Voss postmottak@voss.herad.no Tlf; 56519400
Rådgjevar:	Norconsult AS Sandvenvegen 43 5600 Norheimsund Oddmund Soldal Oddmund.soldal@norconsult.com Tlf; 95184021

1.2 Grunngeving for tiltaket

Voss herad er pålagt av Mattilsynet å etablera eit reservevassverk som skal kunna erstatta eller supplere Vossevangen vassverk i situasjonar der dette hovudvassverket ikkje kan fylla sin funksjon. Tiltaket er nytt og det er ikkje tidigare søkt om konsesjon. I tillegg til det lovpålagte kravet frå Mattilsynet, må det nemnast at dagens brønnområde og vassbehandlingsanlegg ligg på Prestegardsmoen som er eit flaumutsett område. Grunnvassførekomsten har vore oversvømt fleire gonger. Så langt har dette ikkje vore eit problem for grunnvasskvaliteten, men fører til praktiske driftsutfordringar.

200 års flaum + 40 % klima for Vossevangen/Vangsvatnet er på kote 53,2 (flaumsonekart frå 2020) medan vassbehandlingsanlegget er sikra opp til kote 51,2. Heilt sidan storflaumen i 2014 har NVE arbeidd med ulike prosjekt for å vurdere alternative sikringstiltak langs Vossovassdraget. I forprosjekt (Sweco 2020) kom ein fram til 2 strategiar med flaumtunnellar og ein strategi med lokale sikringstiltak rundt Voss sentrum. Kost- nytte vurderingar har gjort at det i dag vert jobba vidare for å sjå på mogelegheit for lokale sikringstiltak rundt Voss sentrum (flaumvoller, spunting og pumpestasjonar). Det er førespegla at lokale tiltak kan sikre Voss sentrum opp til kote 51,5, dersom grunnvassforholda tilseier at lokale tiltak vil fungere. Det pågår eit utgreiingsarbeid kring dette i dag (NVE).

<https://www.nve.no/naturfare/sikringstiltak/sikringsprosjekter/vossovassdraget-flaumsikring/>

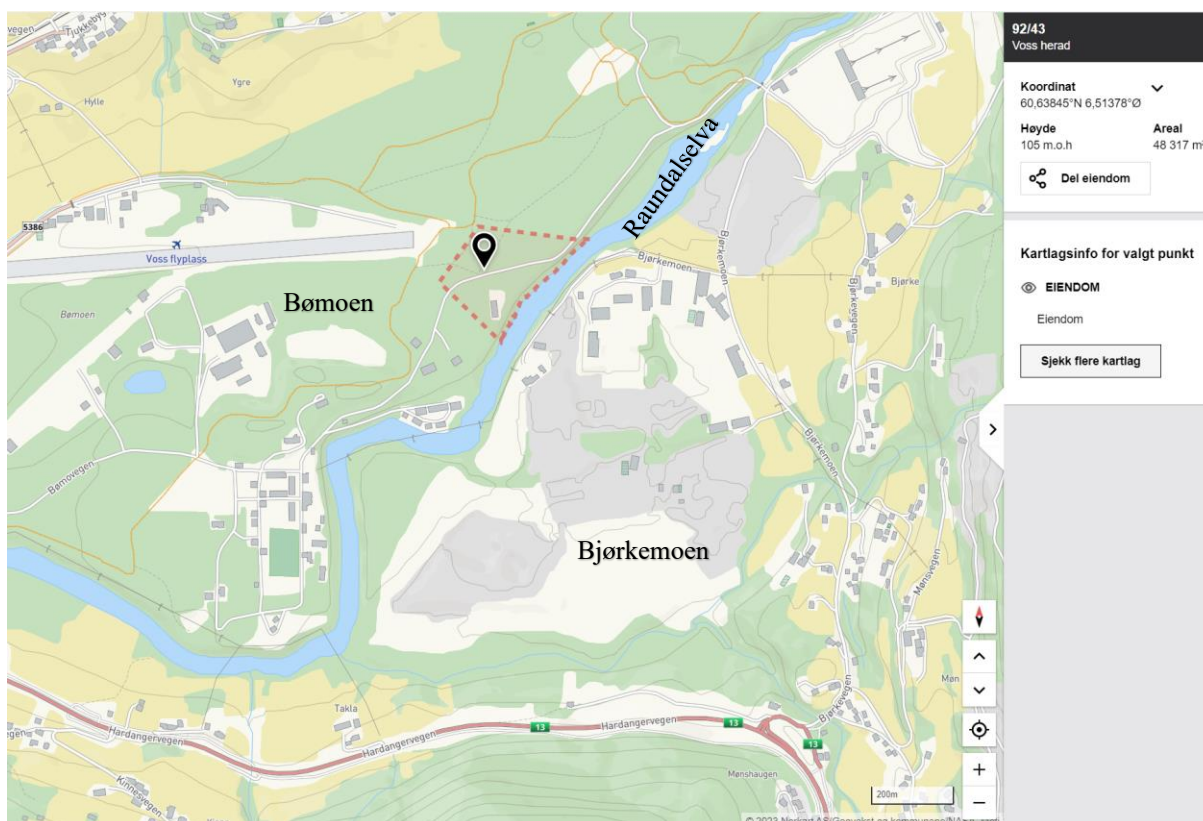
<https://www.nve.no/nytt-fra-nve/nyheter-skred-og-vassdrag/flaumsikring-langs-vossovassdraget-moglege-loysingar-og-nye-kart/>

1.3 Geografisk plassering av tiltaket

Bømoen ligg i Voss herad, om lag 5 km unna Vossavangen (Figur 1). Regionalt kart, oversiktskart 1:50 000 og situasjonskart 1:5000 ligg i vedlegg 1 og 2. Tiltaket gjeld gnr./bnr. 92/43 (Figur 2).

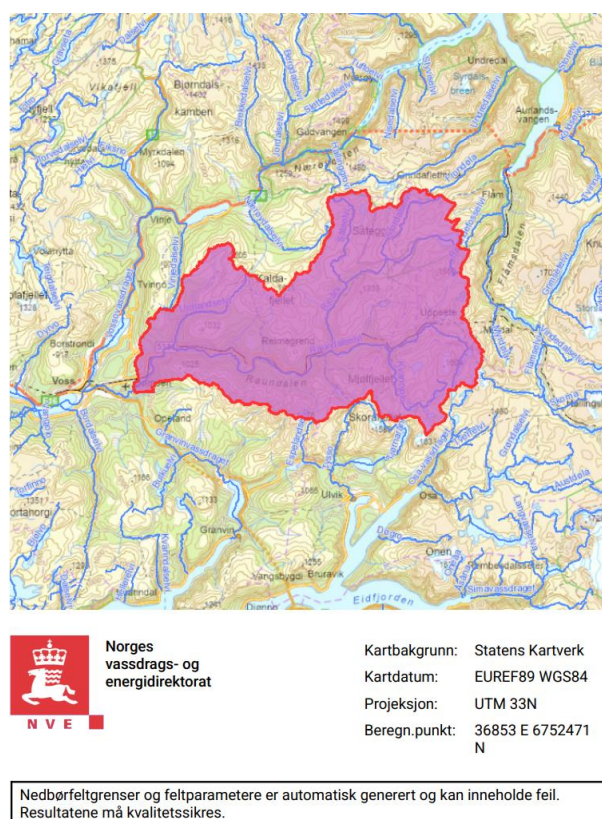


Figur 1 Oversiktskart som viser plassering av tiltaket.



Figur 2 Aktuell eigedom gnr./bnr. 92/43 for uttak av grunnvatn er markert med stipla linje ([Vossakart \(kommunekart.com\)](https://vossakart.kommunekart.com)).

Bømoen ligg ved Raundalselva, vassdrags nr 062.FA6, og ovafor vurdert området er nedslagsfeltet 468 km² (Figur 3).



Nedbørfeltparametere

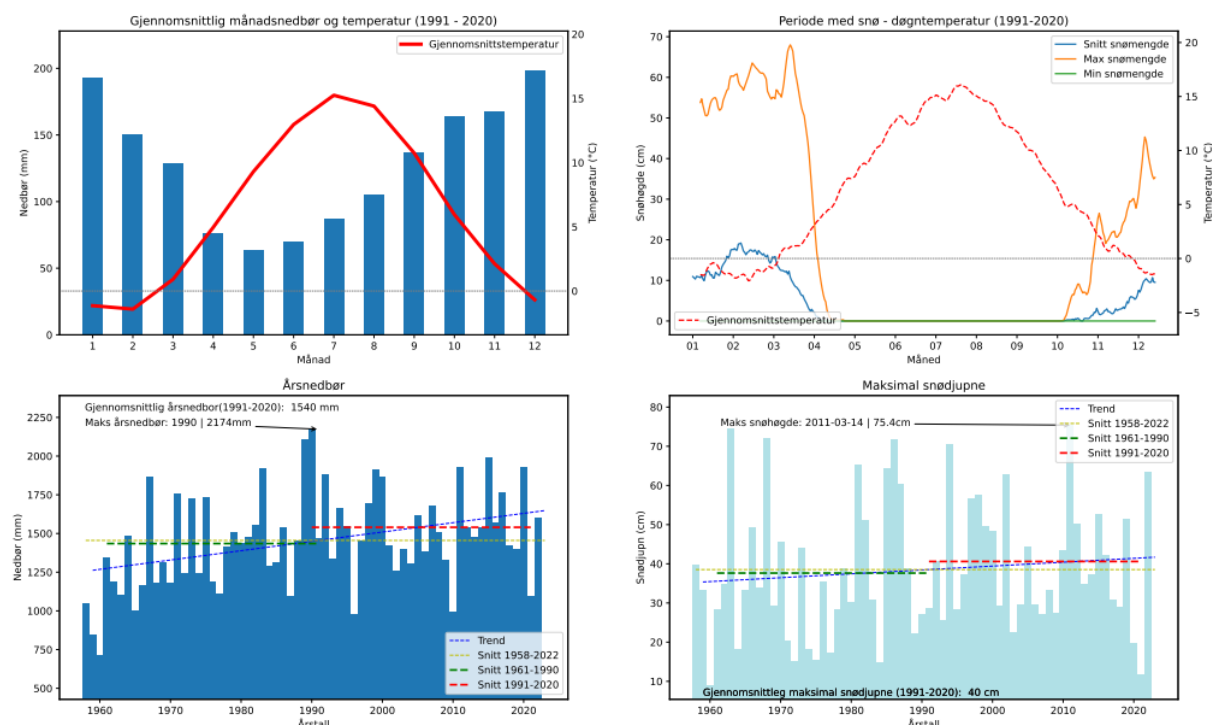
Vassdragsnr.: 062.FA6
 Kommune.: Voss
 Fylke.: Vestland
 Vassdrag.: Raundalselvi

Feltparametere	
Areal (A)	468 km ²
Effektiv sjø (A_{SE})	0.06 %
Elvleengde (E_L)	49.6 km
Elvegradient (E_G)	24.1 m/km
Elvegradient ₁₀₈₅ ($E_{G,1085}$)	21.3 m/km
Helning	15.5 °
Dreneringstetthet (D_T)	3.1 km ⁻¹
Feltlengde (F_L)	35.1 km

Arealklasse	
Bre (A_{BRE})	0.5 %
Dyrket mark (A_{JORD})	0.7 %
Myr (A_{MYR})	2.9 %
Leire (A_{LEIRE})	0 %
Skog (A_{SKOG})	24.1 %
Sjø (A_{SJO})	3.8 %
Snaufjell (A_{SF})	65.5 %
Urban (A_U)	0 %
Uklassifisert areal (A_{REST})	2.5 %

Figur 3 Nedbørfelt for Raundalselva ovafor Bømoen (www.nevina.nve.no).

Klimaoversikt for Bjørkemoen (107 moh.)



Figur 4 Klimanormalar for området (*AV-Klima* (app-avtools-klima-dev.azurewebsites.net)).

På sørsida av Raundalselva elva har det vore teke ut store mengder sand og grus frå Bjørkemoen (Figur 5).

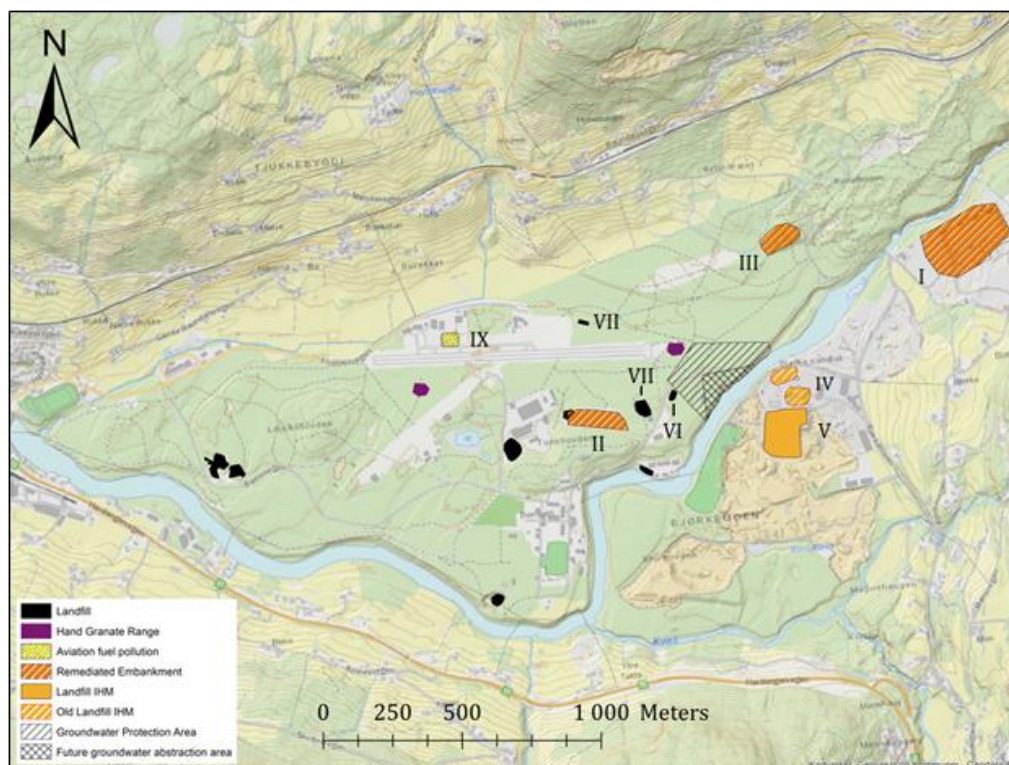
Bømoen har vore til bruk som militærleir i over 100 år. Det er av denne grunn registrert fleire stader med kjent og potensiell forureina grunn i området (Figur 6).

No er det meste av Bømoen seld til firmaet Bømoen AS som består av bedriftene Spilde AS og Jordalen AS. I salsprosessen tok Voss herad unna eit areal med tanke på framtidig vassforsyning (Figur 2). Liste over grunneigarar er vist i vedlegg 3.

Forsvarsbygg som avhenda området gjennomførte fleire prosjekt der forureina grunn vart rydda opp i. Bl.a. skytebanar og gamle deponi vart sanert (bl.a. Forsvarsbygg, 2013).



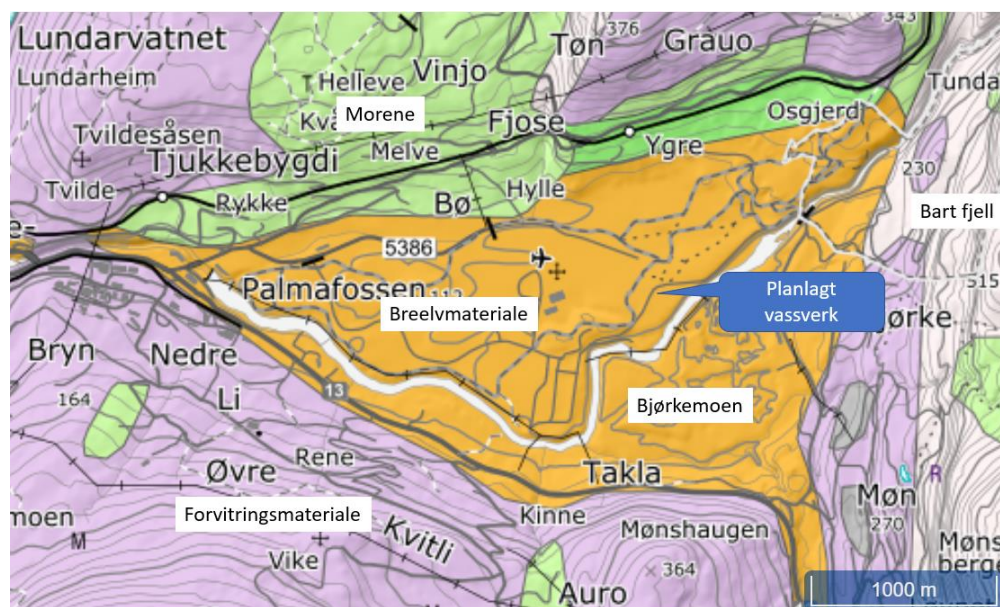
Figur 5 Arealbruk på Bjørkemoen ([Vossakart \(kommunekart.com\)](http://Vossakart.kommunekart.com)).



Figur 6 Kartlagde forureiningskjelder (Bryn 2016).

1.4 Kvartærgeologi

Raundalselva ligg i dalbotnen, på nordsida av elva ligg Bømoen er ein ca. 2000 daa stor breelvavsetning og på sørsida ligg Bjørkemoen som er same type avsetning (Figur 7).



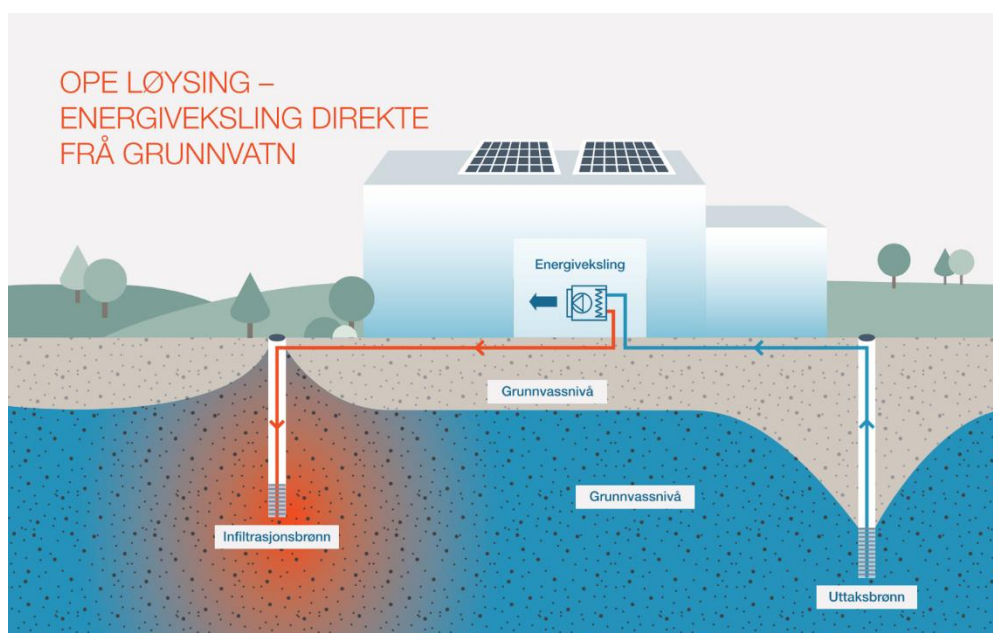
Figur 7 Kvartærgeologisk kart over området (www.ngu.no).

Det er gjort fleire undersøkingar frå Bømoen, bla. er det skrive tre masteroppgåver frå området: Bryn, 2016, Haukanes, 2018 og Bakken, 2023.

Tidligere har det vore gjort ulike kvartærgeologiske undersøkingar av Mæland, 1963, Skreden, 1967 og Mangerud m.fl. 2019.

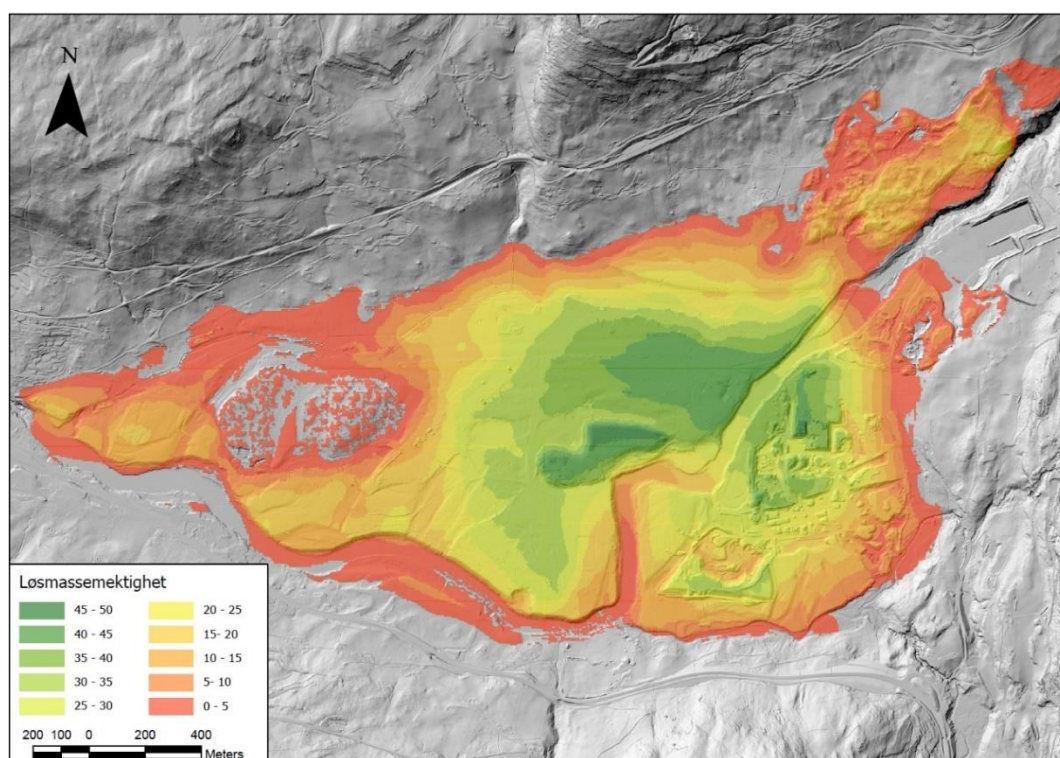
Dei ulike undersøkingane er:

- Geofysiske undersøkingar ved hjelp av georadar og elektriske målingar (Bryn, 2016).
- Geologisk kartlegging: Mæland, 1963, Skreden, 1967, Mangerud m.fl. 2019 og Bakken, 2023.
- Boring, lausmasseprøvetaking og prøvepumping (bl.a. Voss herad, Bryn, 2016, i tillegg til pågåande arbeid).
- Sårbarheitsanalyse (Haukanes, 2018).
- For tida førgår det eit doktorgradsarbeid ved NTNU (Christian Rekve Bryn) som har utgangspunkt i å finna metodar for å nytta grunnvatnet på Bømoen til både drikkevassforsyning og som kjelde til grunnvarme frå det same vatnet. Grunnvarmedelen av prosjektet består i å henta ut varme om vinteren og kulde om sommaren (Figur 8). Overskotsenergien i dei ulike årstidene skal vera lagra i grunnen inntil det er bruk for den i neste sesong. Prosjektet er presentert i media ved fleire høve. Det er også presentert i fleire fagfora, bl.a. på Nordisk geologisk vintermøte i 2022 og 2024 (Bryn. m.fl, 2022, Bryn m.fl. 2024).



Figur 8 Prinsipp for ATES, oppvarma vatn frå kjøling om sommaren vert lagra i grunnen til vinteren då det vert nytta til oppvarming. Kaldt vatn frå sommaren vert lagra fram til sommaren då det vert nytta til kjøling (COWI).

Undersøkingane siste åra har påvist store mengder lausmassar på Bømoen (Figur 9).



Figur 9 Mektighet av lausmassar på Bømoen og Bjørkemoen (Bakken, 2023).

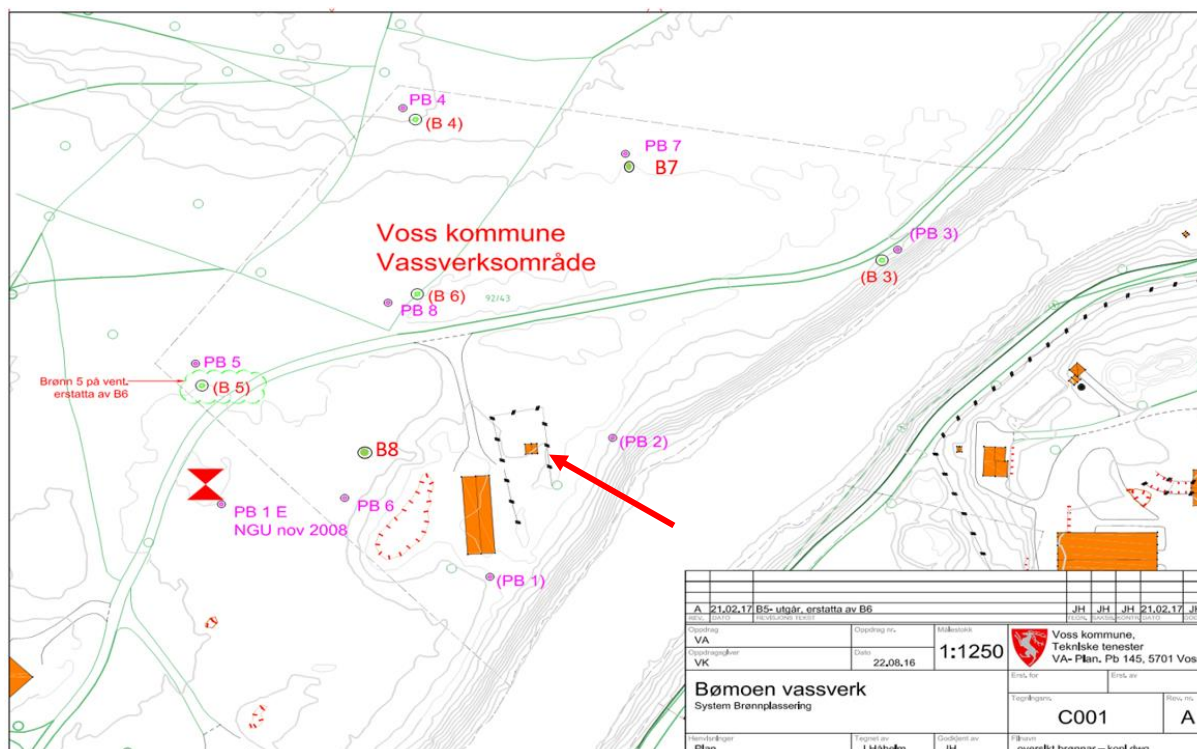
2 Omtale av tiltaket

2.1 Hovuddata

Det omsøkte tiltaket er å nytta det planlagde vassverket på Bømoen til reservevassforsyning. For å halda vassverket operativt til eikvar tid vil det verta drifta permanent med eit samla vassuttak på 11 l/s.

I tilfelle med full erstatning for Vossevangen vassverk vil kapasiteten verta planlagd for eit samla uttak på 60 l/s.

Planen er å nytta brønnane B4, B5, B6, B7 og B8 (Figur 10) og knyta desse saman med høgdebasseng og vassbehandling til Vossevangen vassverk. Forsvarsbygg har eit mindre vassverk som forsyner Bømoen leir. Dette vassverket vil verta erstatta av det nye.



Figur 10 Kart over brønnparken på Bømoen. Raud pil viset eit mindre vassverk som forswaret hadde for Bømoen leir. Dette vassverket er no drifta av Bømoen AS, men vil på sikt verta avslutta og knytt til nytt vassverk.

Borloggar for dei 5 produksjonsbrønnane er vist i Figur 11 til Figur 15.

B4

Løsmassebrønn nr. 92266				
NB: Informasjon om nøyaktighet og tolkning av dataene				
LOKALISERING				
Fylke	:Vestland			
Kommune	:Voss (4621)			
Kartblad (1:50 000)	:Voss (1316-3)			
UTM sone	:32 V			
ØV-koordinater	:364017			
NS-koordinater	:6725184			
Stedfestningsmetode	:GNSS: Kodemåling, enkle målinger			
Stedfestningsnøyaktighet	:1000 cm			
BRØNNPARAMETERE				
Totalt dyp av brønn	:25.05 m			
Dyp til fjell	:			
Vannføring (før trykking / sprengning)	:			
Vannstand (etter boring målt fra overflaten)	:10.25 m			
Boredato	:12.08.2015			
Brukstype	:Vannforsyning			
Bruk	:Undersøkelse for vannforsyning			
Borediameter	:139 mm			
Forings- / brønnrørmateriale	:Plast			
Forings- / brønnrørlengde	:11.00 m			
Boring	:Loddrett			
ANNEN INFORMASJON				
Borefirma	:Hallingdal brønn og graveservice AS			
Konsulentfirma	:			
Egen brønn-ID	:			
KOMMENTAR				
PB 4				
LØSMASSELAG				
Dyp fra overflaten (meter)				
FRA	TIL	SLAMFARGE	LØSMASSETYPE	ANDRE OPPLYSNINGER
0.00	11.00			Blokk.
12.00	15.00			God v. gjennomgang.
15.00	22.00			God v. gj.gang.
22.00	25.00			Middels v. gj.gang.
FILTERE (LØSMASSEBRØNN)				
Dyp fra overflaten (meter)				
FRA	TIL	DIAMETER	LYSÅPNING	TYPE MATERIALE
10.05	25.05	63 mm	0.30 mm	Plast
SPRENGNING / TRYKKING				
Ingen				
MÅLINGER				
Ingen				
GRUNNVANNSRAPPORTER, BILDER OG FILER				
KONSULENT	RAPPORTNR	TITTEL	ÅR	
Cowi AS				

Figur 11 Borlogg for brønn B4 (NGU.no).

B5

Løsmassebrønn nr. 92267				
NB: Informasjon om nøyaktighet og tolkning av dataene				
LOKALISERING				
Fylke	:Vestland			
Kommune	:Voss (4621)			
Kartblad (1:50 000)	:Voss (1316-3)			
UTM sone	:32 V			
ØV-koordinater	:363932			
NS-koordinater	:6725070			
Stedfestningsmetode	:GNSS: Kodemåling, enkle målinger			
Stedfestningsnøyaktighet	:1000 cm			
BRØNNPARAMETERE				
Totalt dyp av brønn	:25.00 m			
Dyp til fjell	:			
Vannføring (før trykking / sprengning)	:			
Vannstand (etter boring målt fra overflaten)	:12.90 m			
Boredato	:13.08.2015			
Brukstype	:Vannforsyning			
Bruk	:Undersøkelse for vannforsyning			
Borediameter	:139 mm			
Forings- / brønnrørmateriale	:Plast			
Forings- / brønnrørlengde	:11.00 m			
Boring	:Loddrett			
ANNEN INFORMASJON				
Borefirma	:Hallingdal brønn og graveservice AS			
Konsulentfirma	:			
Egen brønn-ID	:			
KOMMENTAR				
PB 5				
LØSMASSELAG				
Dyp fra overflaten (meter)				
FRA	TIL	SLAMFARGE	LØSMASSETYPE	ANDRE OPPLYSNINGER
0.00	9.00			
9.00	12.00			Samt silt.
12.00	14.00			+ silt.
14.00	16.00			Grov grus.
				Middels v. gj.gang.
16.00	18.00			Grov sand.
				Middels v. gj.gang.
18.00	20.00			Grov sand
				God v. gj.gang.
20.00	25.00			God v. gj.gang.
FILTERE (LØSMASSEBRØNN)				
Dyp fra overflaten (meter)				
FRA	TIL	DIAMETER	LYSÅPNING	TYPE MATERIALE
10.00	25.00	63 mm	0.30 mm	Plast
SPRENGNING / TRYKKING				
Ingen				

Figur 12 Borlogg for brønn B5 (NGU.no).

B6

Løsmassebrønn nr. 105485				
NB: Informasjon om nøyaktighet og tolkning av dataene				
LOKALISERING				
Fylke				:Vestland
Kommune				:Voss (4621)
Kartblad (1:50 000)				:Voss (1316-3)
UTM sone				:32 V
ØV-koordinater				:364026
NS-koordinater				:6725114
Stedfestningsmetode				:Ukjent målemetode
Stedfestningsnøyaktighet				:Ukjent
BRØNNPARAMETERE				
Totalt dyp av brønn				:25.00 m
Dyp til fjell				:
Vannføring (før trykking / sprengning)				:
Vannstand (etter boring målt fra overflaten)				:14.00 m
Boredato				:02.03.2017
Brukstype				:Vannforsyning
Bruk				:Undersøkelse for vannforsyning
Borediameter				:139 mm
Forings- / brønnrørmateriale				:Plast
Forings- / brønnrørlengde				:15.00 m
Boring				:Loddrett
Skråboringsavvik (0-90°)				:0°
Skråboringsretning (gon)				:0 N°
ANNEN INFORMASJON				
Borefirma				:HALLINGDAL BERGBORING AS
Konsulentfirma				:
Egen brønn-ID				:
KOMMENTAR				
PB.8				
LØSMASSELAG				
Dyp fra overflaten (meter)				
FRA	TIL	SLAMFARGE	LØSMASSETYPE	ANDRE OPPLYSNINGER
0.00	13.50			Kompakt sand/grus og stein
13.50	14.00		Sand	Sand
14.00	16.00			Kompakt sand/grus og stein
16.00	18.00			Noe løsere og mer grusige masser
18.00	25.00			Grusige masser

Figur 13 Borlogg for brønn B6 (NGU.no).

B7

GRUNNVANNSDATABASEN				
Løsmassebrønn nr. 105480				
NB: Informasjon om nøyaktighet og tolkning av dataene				
LOKALISERING				
Fylke	:Vestland			
Kommune	:Voss (4621)			
Kartblad (1:50 000)	:Voss (1316-3)			
UTM sone	:32 V			
ØV-koordinater	:364107			
NS-koordinater	:6725171			
Stedfestningsmetode	:GNSS: Kodemåling, enkle målinger			
Stedfestningsnøyaktighet	:5000 cm			
BRØNNPARAMETERE				
Totalt dyp av brønn	:25.00 m			
Dyp til fjell	:			
Vannføring (før trykking / sprengning)	:			
Vannstand (etter boring målt fra overflaten)	:			
Boredato	:02.03.2017			
Brukstype	:Vannforsyning			
Bruk	:Undersøkelse for vannforsyning			
Borediameter	:139 mm			
Forings- / brønnrørmateriale	:Plast			
Forings- / brønnrørlengde	:15.00 m			
Boring	:Loddrett			
Skråboringsavvik (0-90°)	:0°			
Skråboringsretning (gon)	:0 N°			
ANNEN INFORMASJON				
Borefirma	:HALLINGDAL BERGBORING AS			
Konsulentfirma	:			
Egen brønn-ID	:			
KOMMENTAR				
PB. 7				
LØSMASSELAG				
Dyp fra overflaten (meter)				
FRA	TIL	SLAMFARGE	LØSMASSETYPE	ANDRE OPPLYSNINGER
0.00	12.50			Kompakt sand/grus og stein
12.50	14.00		Sand	Sand
14.00	18.00		Sand	Sand/grus
18.00	25.00		Grus	Grus
FILTERE (LØSMASSEBRØNN)				
Dyp fra overflaten (meter)				
FRA	TIL	DIAMETER	LYSÅPNING	TYPE MATERIALE
15.00	25.00	63 mm	0.30 mm	Plast
SPRENGNING / TRYKKING				
Ingen				
MÅLINGER				
Ingen				
GRUNNVANNSRAPPORTER, BILDER OG FILER				
Ingen				

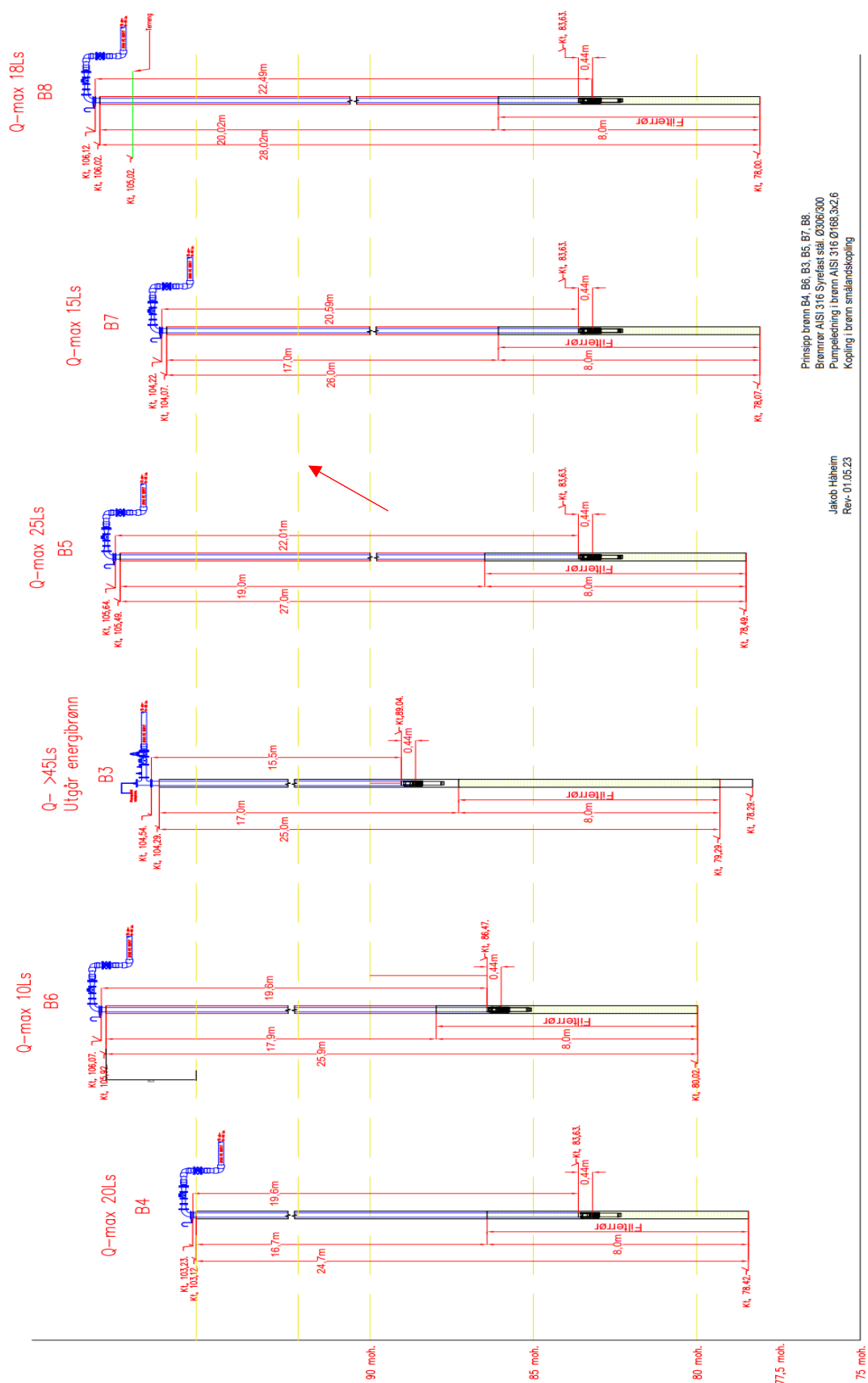
Figur 14 Borlogg for brønn B7 (NGU.no).

B8

Brønnskjema		☐ Brønn i fjell ☒ Brønn i løsmasser ☐ Sonderboring	
iht Forskrift om oppgaveplikt ved brønnboring, Vannressurssloven §46			
LOKALISERING		Fylke <u>Hordaland</u>	Kommune <u>Voss</u>
Stedfestelsesmetode			
Kartdatum WGS 84			
UTM Sone <u>32</u>	ØV-koordinat <u>364474</u>	NS-koordinat <u>6725126</u>	(se baksiden av koder)
Borestedets postadresse		Gårdsnr.	Bruksnr.
<u>Bømoen</u>			
Brønneieren <u>Voss kommune</u>		Festnr.	
Etternavn _____ Fornavn _____		Seksjonsnr.	
Telefon (arbeid)		Telefon (privat)	
Borestedets adresse (fylles bare ut hvis forskjellig fra borestedets postadresse)			
Brønnens bruk (se baksiden for koder)		Vannforsyning ☒ Brukskode <u>7</u>	Energi ☐ Brukskode _____
Underøkelse/Sonderboring ☐ Brukskode _____			
Borefirma Hallingdal Bergboring AS		Boredato <u>13.4.16</u>	Borerens navn <u>Rune H.</u>
Konsulent (personnavn)		Konsulentfirma	Konsulentrapport nr.
Totalt dyp av brønn (målt fra overflaten) <u>25</u>	Dyp til fjell (målt fra overflaten) _____ m	Stabil vannstand etter boring (målt fra overflaten) <u>12.4</u> m	Dato målt <u>13.4.16</u>
BORELOGG		Merknader	
Evt. vanninnslag (liter/time)		(løsmasseprofil, skifte i slamfarge, bergart, hardt/løst fjell etc.)	
Dyp fra (m)	Dyp til (m)	> 1000	500-1000
0	5	50-500	<50
5	25		
Jord, stein og sand.			
Grov grus/sand.			
(fortsett på baksiden)			
BRØNNINFO			
Boring	Borehull diameter	Hvis skråboring, angi	
Loddrett ☒ Skrå ☐ Horizontal ☐ <u>406</u> mm	Avvik fra loddlinjen _____	0°-90° Retning iht Nord _____ 0°-360°	
Brønnrør/ Foringsrør	Materiale Stål ☐ Rustfritt stål ☒ Plast ☐ Annet _____	Lengde <u>18</u> m	Diameter <u>306</u> mm
Filter (bruk baksiden hvis flere filter)	Plassering (målt fra overflaten)	Diameter <u>306</u> mm	Type _____
fra <u>16</u> m til <u>24</u> m	Lysåpning <u>1</u> mm	Materiale Stål ☐ Rustfritt stål ☒ Plast ☐ Annet _____	
Kapasiteten målt ved avsluttet boring (for evt. spregning/trykking) _____ liter/timen	Kapasiteten før spregning/trykking målt ved Blåsing ☐ Prøvepumping ☐ Stigningstest ☐ med varighet _____ min/time/dag		
Vannkvalitet	Antall vannprøver innsamlet _____	Prøve(r) sendt for analyse til (laboratorienavn) _____ i _____	
KAPASITETSØKNING			
☐ Ved spregning		☐ Ved hydraulisk trykking	
Kapasitetsøkning utført av	Hallingdal Bergboring AS	Firmaadresse Ylivegen 7, 3570 Ål	Dato utført _____
Kapasiteten etter spregning/trykking	Kapasitet _____ liter/time	Målt ved Blåsing ☐ Prøvepumping ☐ Stigningstest ☐ med varighet _____ min/time/dag	Stabil vannstand etter spregning/trykking (målt fra overflaten) _____
Mansjett plassering	Mansjett dyp 1 Maks trykk _____ kp/cm²	Mansjett dyp 2 Maks trykk _____ kp/cm²	Mansjett dyp 3 Maks trykk _____ kp/cm²
	dyp _____ m Min trykk _____ kp/cm²	dyp _____ m Min trykk _____ kp/cm²	dyp _____ m Min trykk _____ kp/cm²
Kommentar			
(Fortsett på baksiden)			
Kopi av skjema sendes - oppdragsgiver - NGU - Brønn database, 7491 Trondheim		Dato _____	Ansvarlig person fra borefirma
		Navn _____	Signatur _____

Figur 15 Borlogg for brønn B8.

Detaljar om pumpebrønnane er vist i Figur 16, brønnopplysningar finn ein elles i på NGU sine nettsider: [Granada \(ngu.no\)](http://Granada.ngu.no). Sjå elles Tabell 1 for opplysningar.



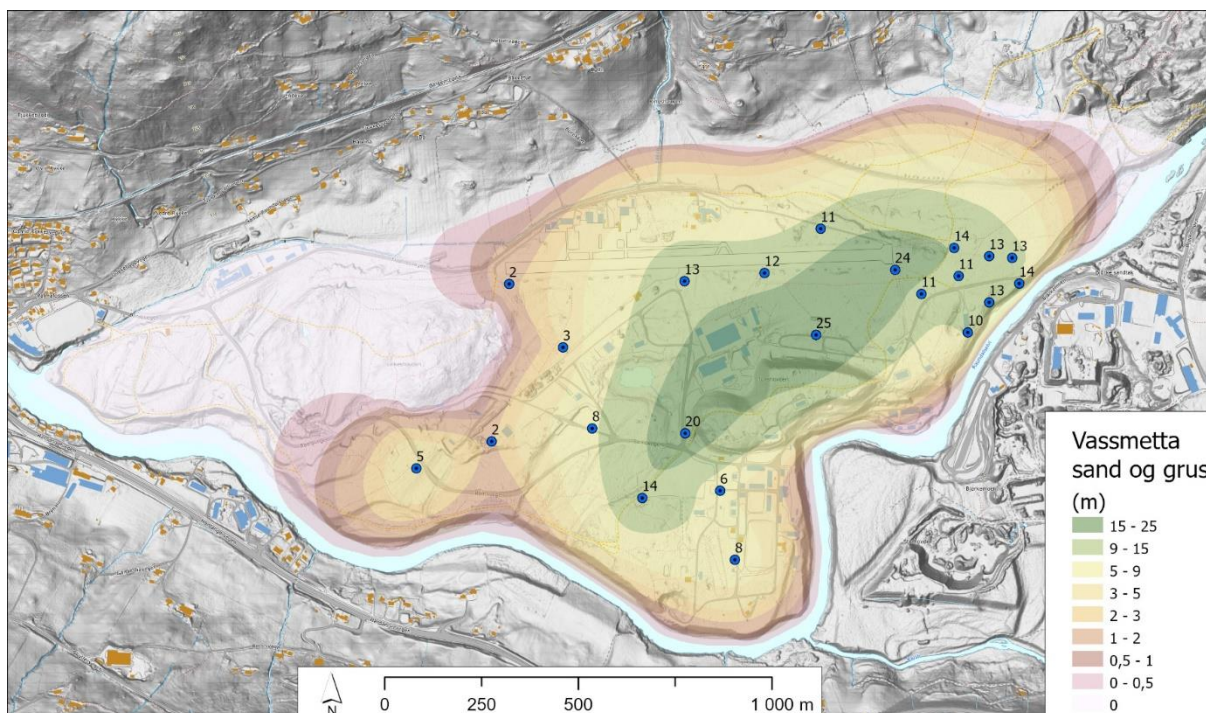
Figur 16 Brønnskisser. Brønn 3 vil ikkje verta nytta.

Tabell 1 Brønnopplysningar.

	Brønn B4	Brønn B6	Brønn B5	Brønn B7	Brønn B8	Sum
Koordinatar	X 364025 Y: 6725183	X: 364034 Y: 725104	X:363947 Y:6725077	X :364087 Y:6725167		
Filterdjup	16,7-24,7	17,9-25,9	19-27	17-26	20-28	
Grunnvasspegel (m under overflata, varierende +/- 0,5 m	11	12	14	13	12	
Ev. djup til fjell (m)	>25 m	>26 m	>25 m	>26 m	>28	
Brønn i lausmasse eller fjell	Lausmasse	Lausmasse	Lausmasse	Lausmasse	Lausmasse	
Maks. uttak i enkeltbrønnar (l/s)	20	10	25	15	18	
Samla uttak						60
Normalt uttak (l/s)	5	5	5	5	5	11
Alternierende bruk av brønnar						
Ev. anna						

2.2 Omtale av grunnvassmagasinet

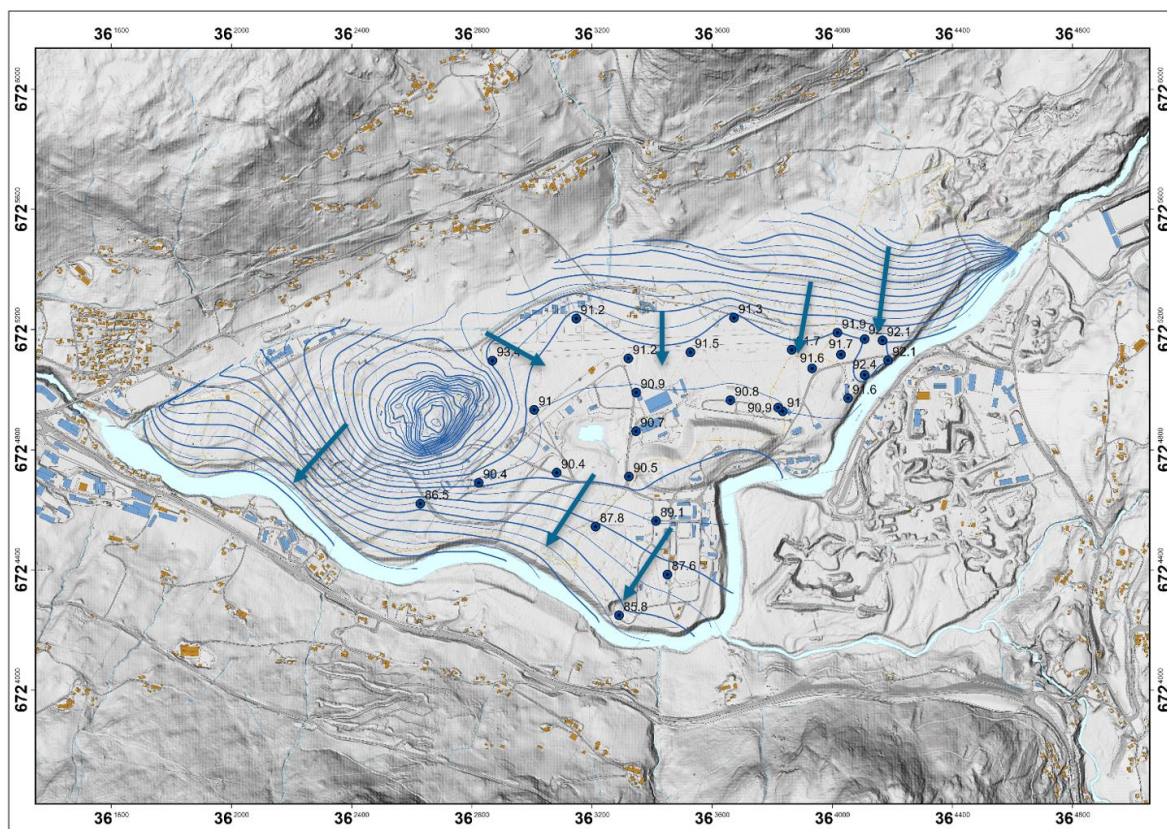
For utnytting av grunnvatnet er det kor mykje av sand- og grusavsetningane som ligg under grunnvasspegelen som er viktig, Figur 17 viser at det er store førekomstar av grunnvatn, spesielt i midtre del av Bømoen.



Figur 17 Mektighet av vassmetta sand og grus (Bryn, 2022). Blå symbol viser borpunkt med mektighet av vassmetta massar.

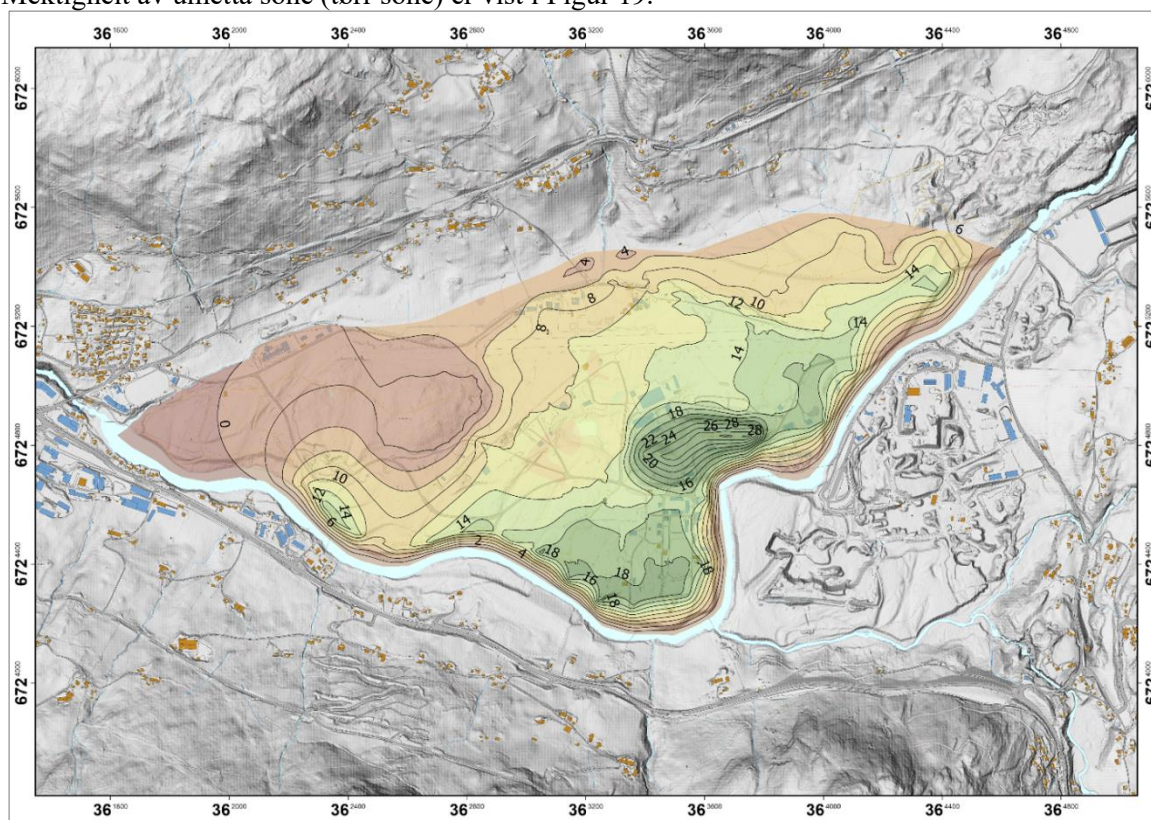
Kornfordelingsanalysar frå boringane er vist i vedlegg 4.

Voss herad har gjennomført testing av brønner sidan 2014 (Vedlegg 5a). Etablering av brønner har kome gradvis på grunnlag av kapasitet og vasskvalitet. Bryn (2023) har laga kart over strøymningsmønster for grunnvatnet med pumping (Figur 18).



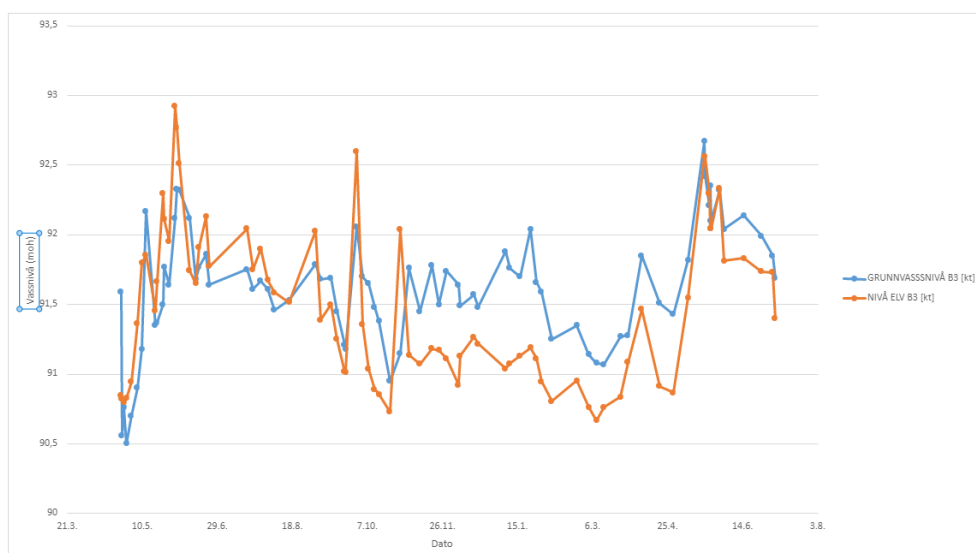
Figur 18 Strøymningsmønster under pumping (Bryn, 2023).

Mektigheit av umetta sone (tørr sone) er vist i Figur 19.



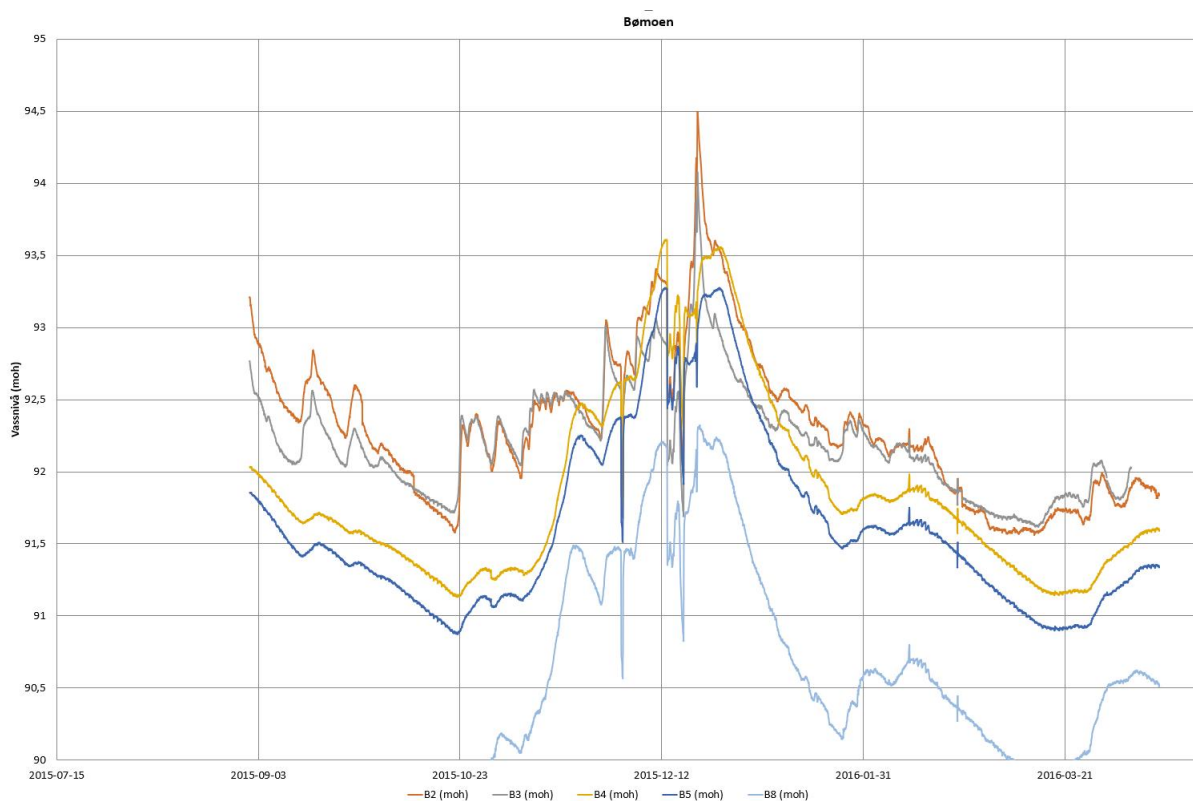
Figur 19 Djup frå terrenng til grunnvasspegel (Bryn, 2023)

Grunnvassnivået korrelerer med nivå i elva (Figur 20). Figuren viser at om våren er elvenivået høgare enn grunnvassnivået og elva matar dermed vatn inn i grunnvassmagasinet. Utover sommaren snur situasjonen seg og grunnvatnet drenerer til elva.



Figur 20 Korrelasjon mellom nivå i brønn B3 i målestasjon i elv like ved.

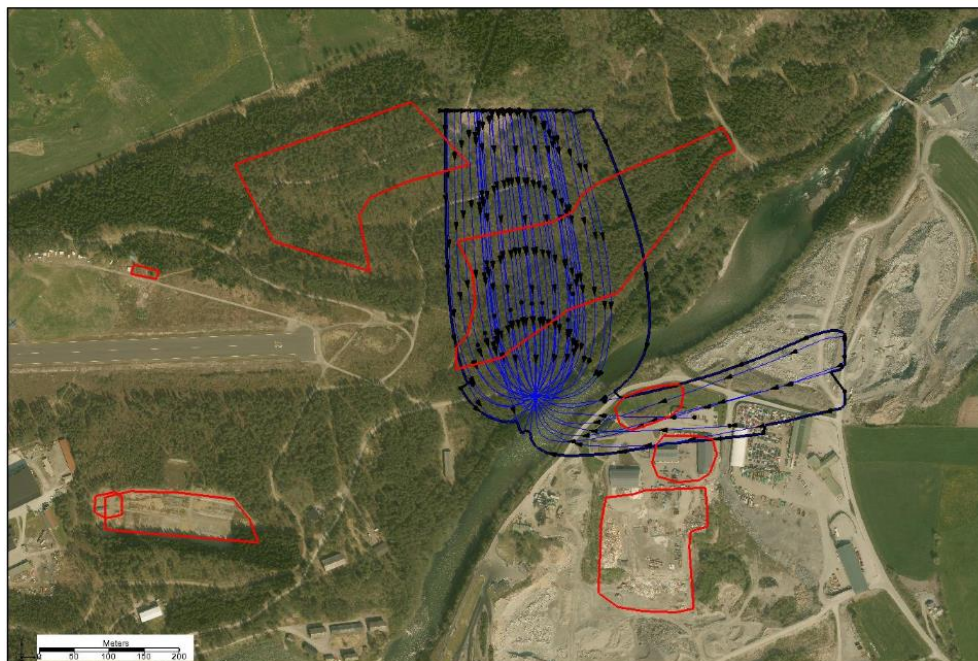
Eit døme på samvariasjonen i nivå mellom ulike observasjonsbrønner er vist i Figur 21.



Figur 21 Samvariasjon i grunnvassnivå (Bryn 2016).

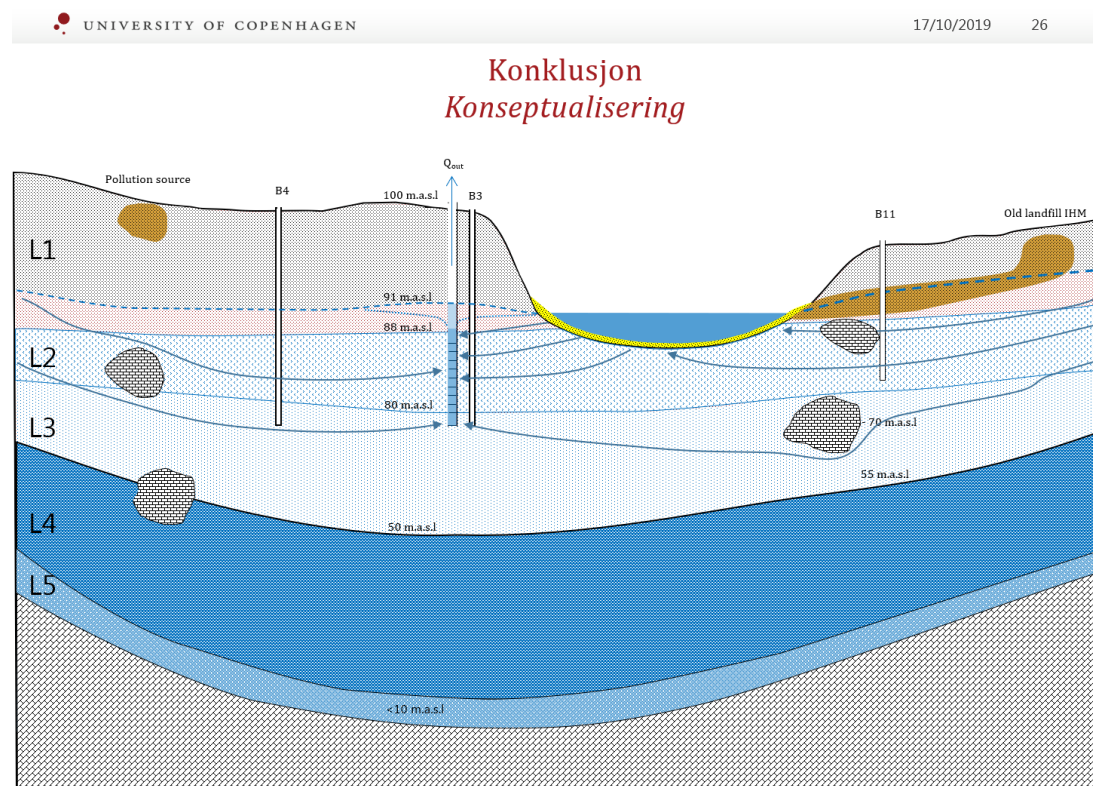
Bryn (2016) har laga ein grunnvassmodell for innstrøyminga inn til brønnområdet (Figur 22).

Strømningsmodellen er laga for brønn B3 som er den som er mest utsett for innstrøyming frå elv. Ny modell for heile Bømøen er under utarbeiding.



Figur 22 Strømningslinjer inn til brønn B3 (Bryn , 2016). Influensområde er vist med mørkeblå strek

I høve til sikring av vasskjelda i høve til avfallsdeponiet på austlege side av Raundalselva, er det laga ein konseptmodell for grunnvassforholda på tvers av elva. Denne viser også at det må vera innstrøyming av vatn frå elva (Figur 23).

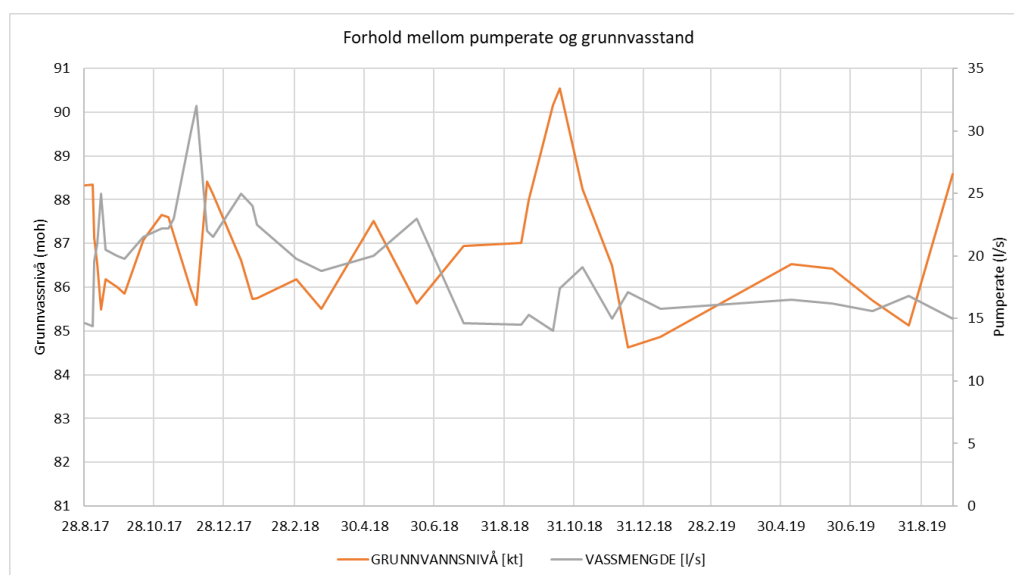


Figur 23 Konseptmodell av grunnvassforholda under Raundalselva (Bryn, 2016).

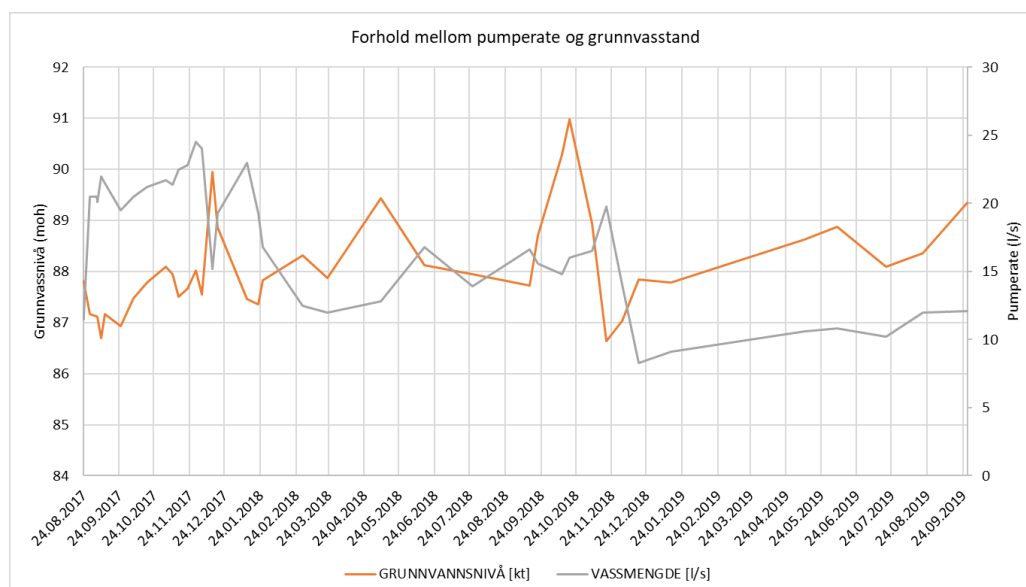
Dei analysar som er gjort viser god kjemisk og bakteriologisk vasskvalitet og at det dermed ikkje synes å vera negativ påverknad frå elveinfiltrasjon og frå avfallsdeponi (Vedlegg 5b) eller andre potensielle forureiningskjelder. Einaste påviste kvalitetsproblem er knytt til brønn 3 som har hatt så høgt manganinnhald at den brønnen ikkje vil verta nytta til vassforsyning.

2.3 Prøvepumping

Brønnane har vore testpumpa sidan 2017, dømme på forhold mellom vassnivå og uttaksmengde for dei to brønnane med lengst tidsserie er vist i Figur 24 og Figur 25, sjå elles vedlegg 5a.



Figur 24 Forhold mellom uttaksmengde og vassnivå i brønn B4.



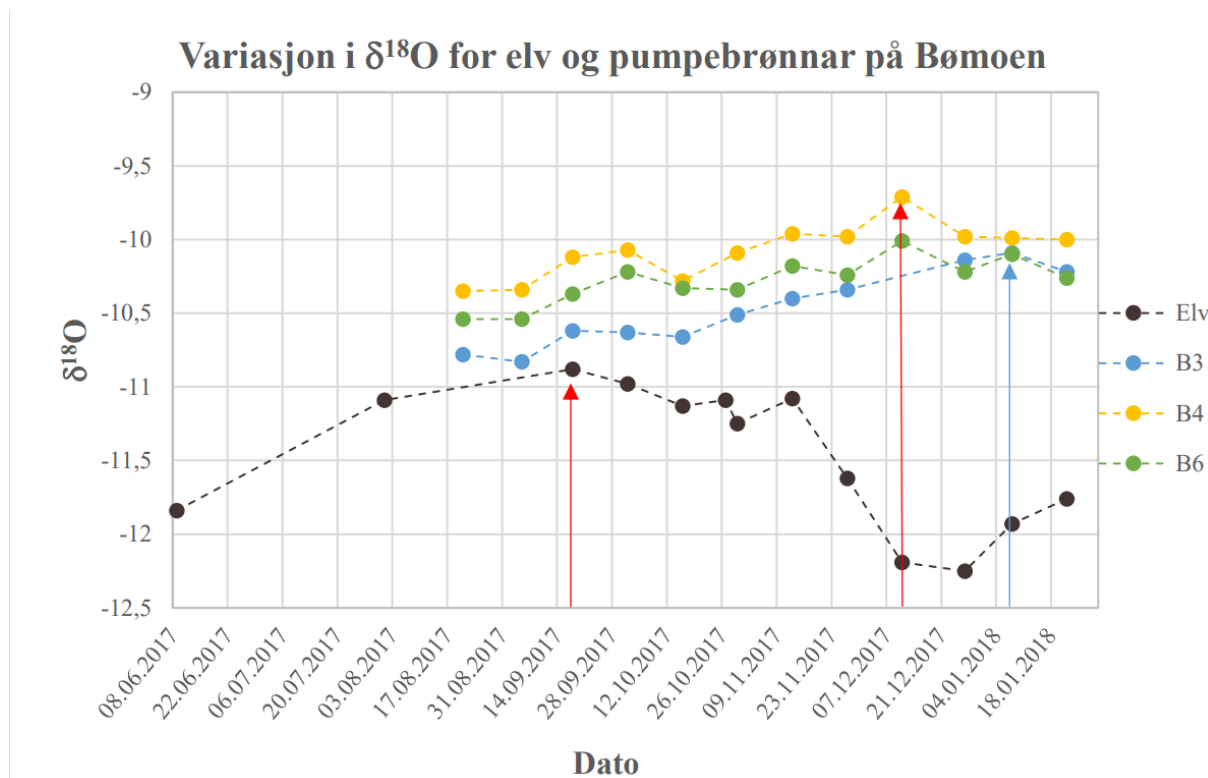
Figur 25 Forhold mellom uttaksmengde og vassnivå i brønn B6.

Vassnivåa i brønnane varierer med uttaksmengde og naturlege variasjonar

2.4 Vassbalanse og opphaldstid

Det er lange tidsseriar av temperatur og nivå i vatnet. I prøvepumpinga har det vist seg å vera svært stabile forhold. Nivået i Raundalselva styrer grunnvassnivået (Figur 20). Det er ingen forhold som indikerer at prøvepumpinga har ført til senking av det generelle grunnvassnivået over tid.

Basert på analysar av oksygenisotopar i grunnvatn og overflatevatn har Bryn (2016) estimert at det utpumpa grunnvatnet består av 35 % infiltrert elvevatn. Haukanes (2018) har nytta oksygenisotopar og temperaturmålingar til å anslå opphaldstida til vatnet i grunnen er meir enn 65 døgn (Figur 26). Med så lang opphaldstid vil det ikkje vera direkte samanheng mellom vassuttak og vassføring i elva.



Figur 26 Oppholdstid berekna med hjelp av oksygensiotopar (Haukanes, 2018). Grafen viser ei oversikt over variasjonar i $\delta^{18}\text{O}$ frå B3, B4, B6 på Bømoen og elva. Pilene indikerer kvar det er eit toppunkt for dei ulike prøveseriane.

Sidan ein del av utpumpa vatn stammar frå elveinfiltrasjon, er det viktig å vurdere uttaket av grunnvatn i forhold til vassføring i elva. I Tabell 2 er det vist vassføringsstatistikk for målestasjon på Kinne som ligg i Raundalselva ved Bømoen.

Tabell 2 Vassføringsstatistikk Kinne 1983-2022. Uttak 60 l/s (0.06 m³/s).

	Minimum		5-Percentil		Gjennomsnitt		Maksimum	
Månad	m ³ /s	% uttak av minimum	m ³ /s	% uttak av 5-percentil	m ³ /s	% uttak av gjennomsnitt	m ³ /s	% uttak av maks
Jan	0,3	20,0	1,2	5,0	11,1	5,4	123,7	0,5
Feb	0,1	60,0	0,8	7,5	9,4	6,4	187,8	0,3
Mar	0,1	60,0	0,7	8,6	9,1	6,6	170,8	0,4
Apr	0,1	60,0	4,0	1,5	20,9	2,9	158,7	0,4
Mai	6	1,0	20,2	0,3	68,2	0,9	269,3	0,2
Jun	18	0,3	37,8	0,2	85,7	0,7	362,8	0,2
Jul	8,3	0,7	24,6	0,2	58,6	1,0	259,4	0,2
Aug	2,3	2,6	11,2	0,5	39,6	1,5	230,3	0,3
Sep	1,7	3,5	6,6	0,9	39,1	1,5	408,8	0,1
Okt	1,4	4,3	5,5	1,1	39,7	1,5	458,2	0,1
Nov	0,7	8,6	3,4	1,8	26,0	2,3	524,7	0,1
Des	0,8	7,5	2,1	2,9	16,8	3,6	361,4	0,2
Snitt	3,3	19	9,8	2,5	35,4	2,9	293,0	0,3

Tabell 2 viser at i forhold til minimumsvassføring i dei ulike månadane så utgjer eit vassuttak på 60 l/s alt frå 60% i vintermånadane til 0,3 % i mai. Gjennomsnittet i året er at 60 l/s utgjer 19 % av minimumsvassføringa, 2,9 % av gjennomsnittsvassføring. Berekning av opphaldstida viser at lagring av grunnvassmagasinet utjamnar samvariasjonen mellom elv og grunnvatn.

2.5 Fordelar og ulemper ved tiltaket

Fordelar

Hovudvassforsyninga til Voss, Vossevangen vassverk, er eit grunnvassanlegg med gjennomsnittleg uttak på 3600 m³/døgn, og som forsyner kring 11 000 personar. Det er både sjukehus, ulike institusjonar med sårbare grupper, skule og barnehagar, samt mykje landbruk og reiselivsverksemdar i leveringsområdet til Vassverket.

Voss herad har eit lovpålagd krav om å etablere eit reservevassanlegg for Vossevangen vassverk. Bømoen syner seg å vera ein svært god lokalitet får dette både med tanke på god vasskvalitet og aktuell mengde for uttak. Vossevangen vassverk ligg også svært flaumutsett til i forhold til nye flaumkoter, og det er såleis behov for raskt å få på plass eit reservevassverk for å sikre levering av drikkevatt også under store flaumhendingar.

Ulemper

Eit mindre areal må klausulerast for å verna vassverket.

2.6 Arealbruk og eigedomsforhold

Arealbruk

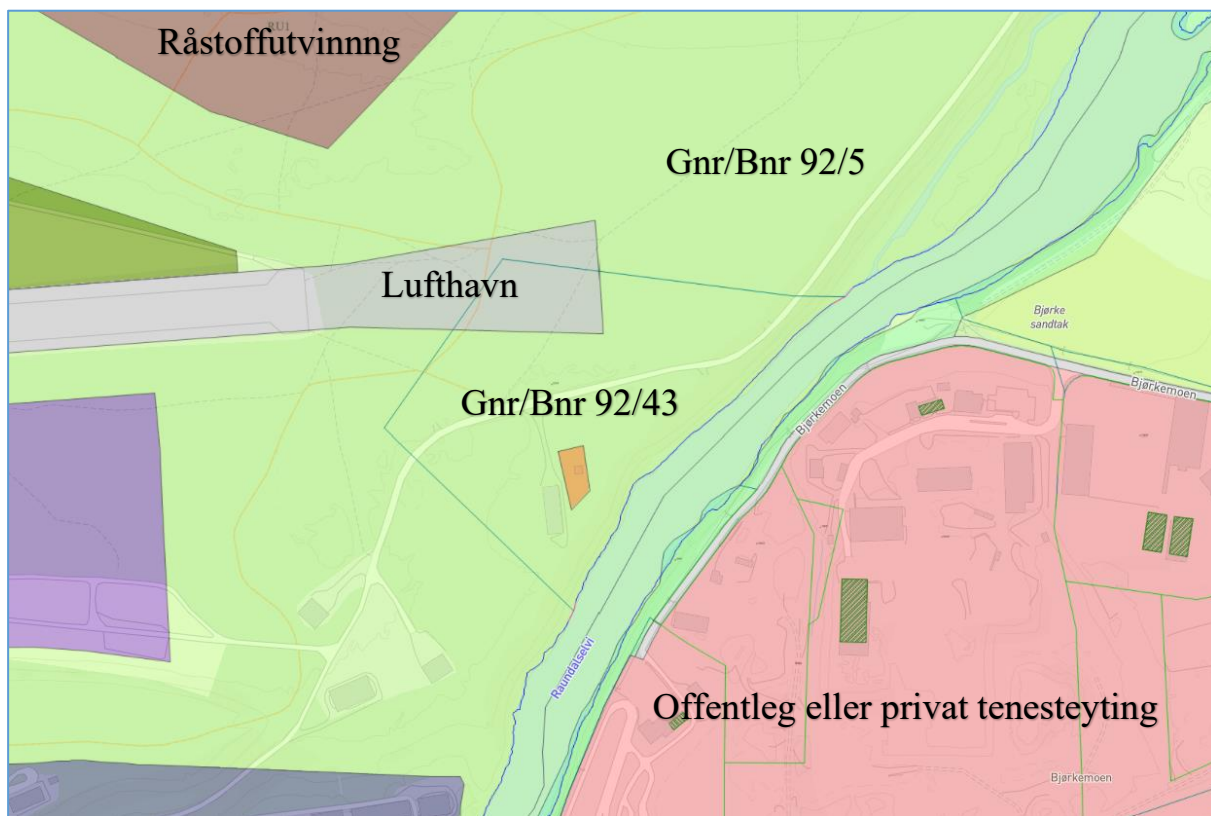
Bømoen var militærleir fram til det vart kjøpt opp av Bømoen AS. I denne handelen vart eit område kjøpt opp av Voss herad for å kunne utviklast til vassverk. Området er i dag skog og utmark med fleire turstiar.

Eigedomsforhold

Voss herad er eigar av området der brønnane er plassert (Gnr/bnr 92/34) Deler av tilsigsområdet til brønnane er eigd av Bømoen AS, gnr/bnr 92/5.

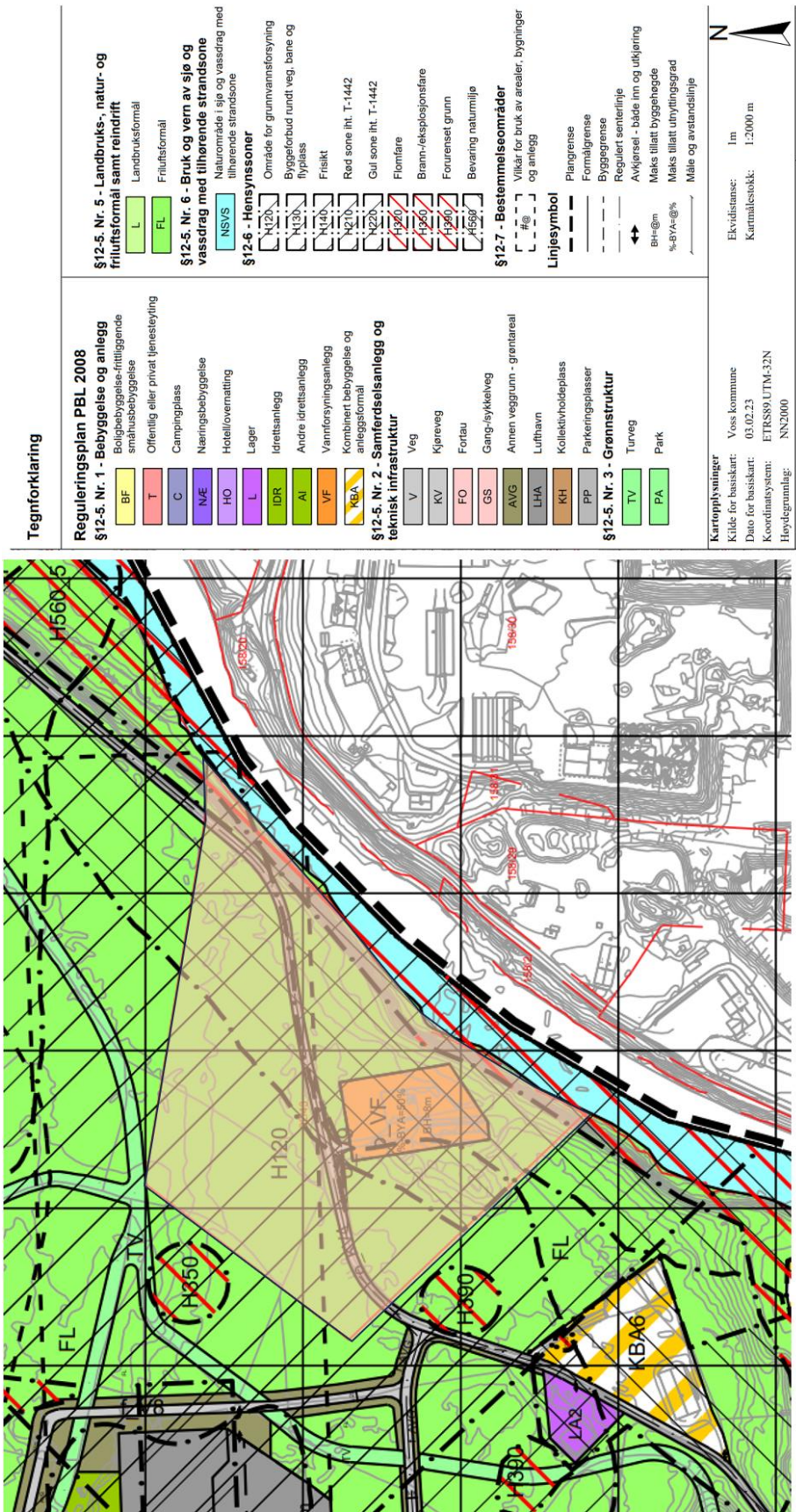
Kommuneplan

Utsnitt frå kommuneplanen sin arealdel er vist i figur 27.



Figur 27. Kommuneplan for Voss herad 2020-2032 ([Kommuneplanen sin arealdel 2020-2032 – Voss herad - Voss herad](#)).

Det er etablert leidningsanlegg for å knyta vassverket saman med Vossevangen vassverk og med forsyningsområde på Bjørkemoen. Ein reguleringsplan for Bømoen har vore på 1. gangs høyring og offentlig ettersyn ([Kunngjering plansaker: - Voss herad](#)). Eit utsnitt av planen er vist i Figur 28. Vern av vassverket er inkludert i denne planen.



Figur 28 Reguleringsplan under arbeid, planid 2003003 ([Malfil Focus Arealplan \(gisline.no\)](#))

Vossovassdraget er verna gjennom verneplan 62/1 ([062/1 Vossovassdraget - NVE](#)).

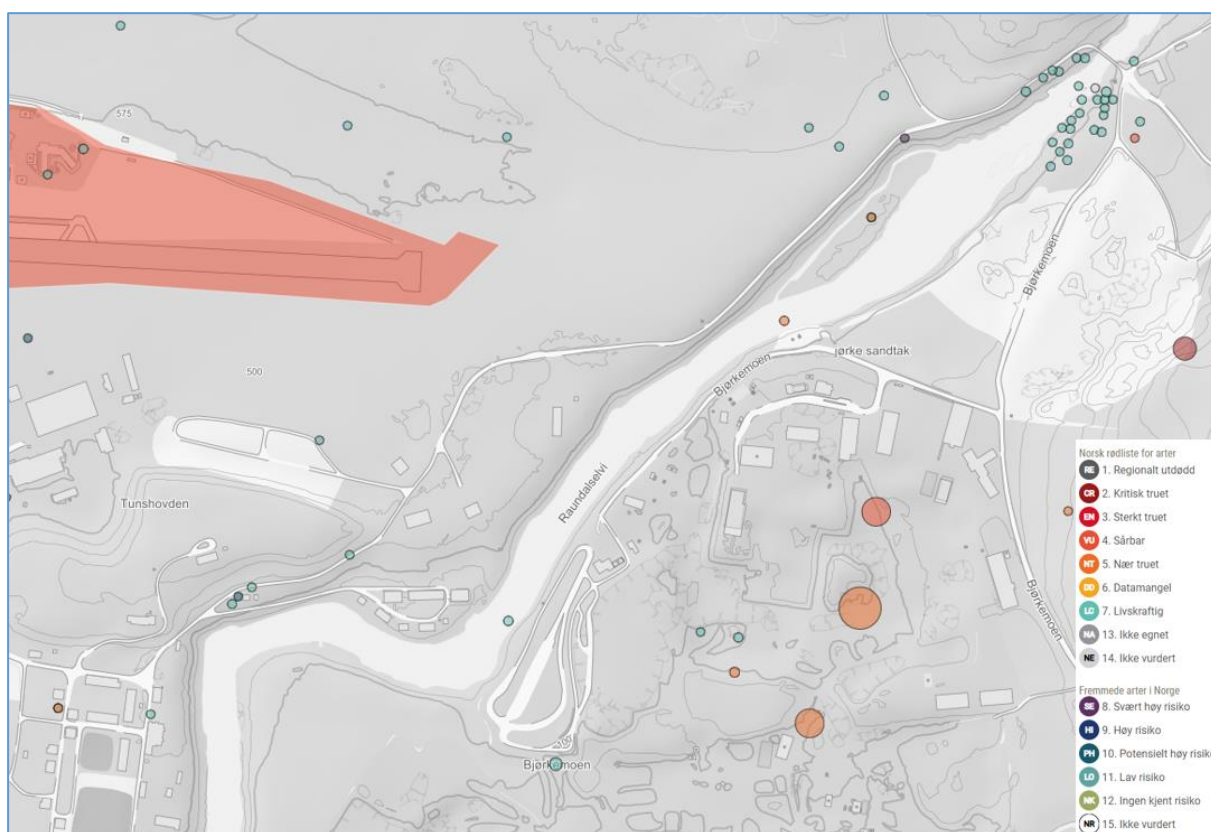
3 Verknad for miljø, naturressursar og samfunn

Under vert det gjeve ei skildring av dagens situasjon for kvart deltema og det vert gjort greie for forventa endringar og konsekvensar som følgje av omsøkt grunnvassuttak.

3.1 Biologisk mangfald

I følgje artsdatabanken er det ikkje registrert raudlista artar i sjølve brønnområdet, men det er registrert ei rekkje artar i nærleiken (Figur 29). Av raudlisteartar i nærleiken kan ein nemna;

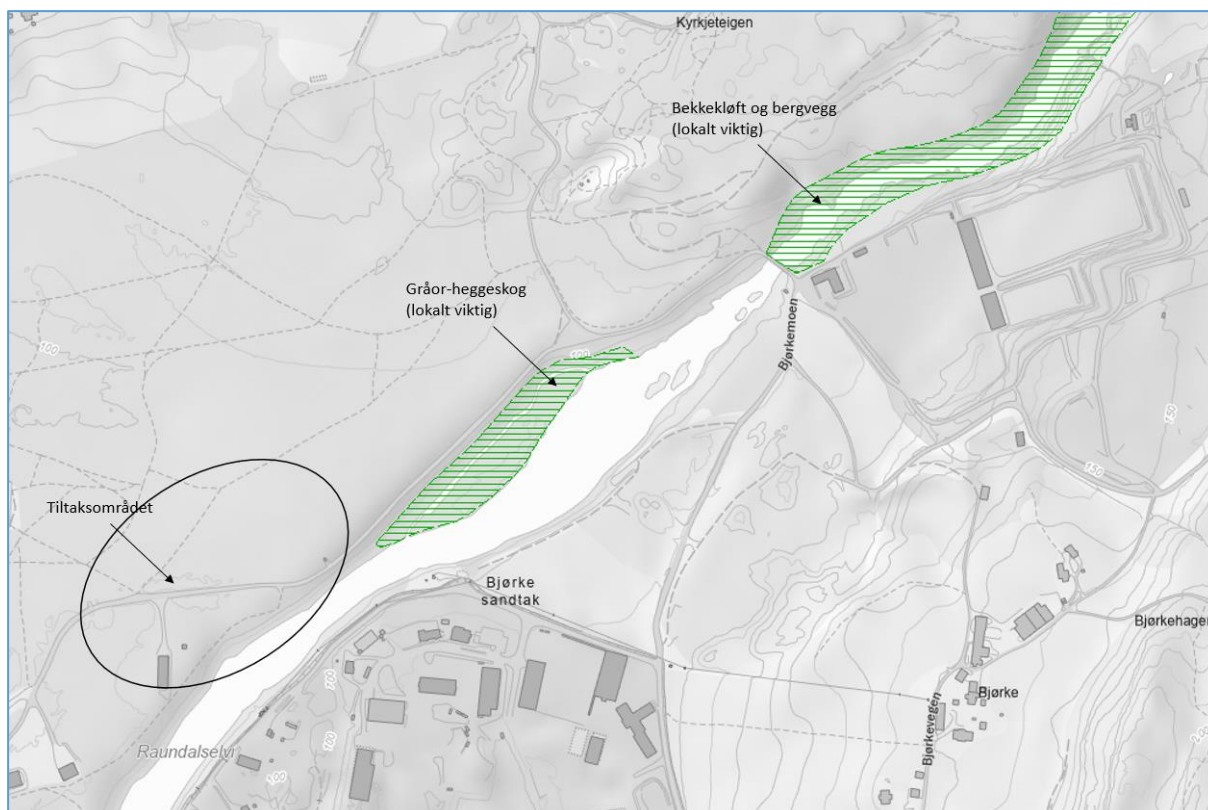
- *Salmo Salar* (Laks) – NT
- *Goodyera repens* (Knerot) – NT
- *Cardamine bellidifolia* (Høyfjellskarse) – NT
- *Postia hibernica* (Kremkjuke) – NT
- *Deschampsia alpina* (Fjellbunke) - NT
- *Emberiza citrinella* (Gulspurv) – VU
- *Riparia riparia* (Sandvale) – VU
- *Vanellus vanellus* (Vipe) - CR



Figur 29. Utklipp frå Artsdatabanken.no syner artskart for området ved og rundt tiltaksområdet (Artsdatabanken. [Internett] [Siter: 16 Februar 2023].)

Ved søk i Naturbase finn ein ikkje registrerte naturtypar i tiltaksområdet (figur 30). Det er registrert Gråor-heggeskog, «lokalt viktig», rett i nærleiken. Verdsettinga er vurdert som lokalt viktig pga. den representerer eit interessant flaummarksbetinga miljø, sjølv om den ikkje er spesielt velutvikla, utan funn av uvanlege artar og ganske liten (Miljødirektoratet. Naturbase faktaark. [Internett] [Siter: 20

Februar 2023). Eit lite stykke unna denne er det også registrert bekkekløft og bergvegg, med verdi «lokalt viktig».



Figur 30. Utklipp frå Naturbase.no syner kartlagde naturtypar i nærleiken av tiltaksområdet (Naturbase. [Internett] [Sitert: 20 Februar 2023.].

3.2 Flora og fauna

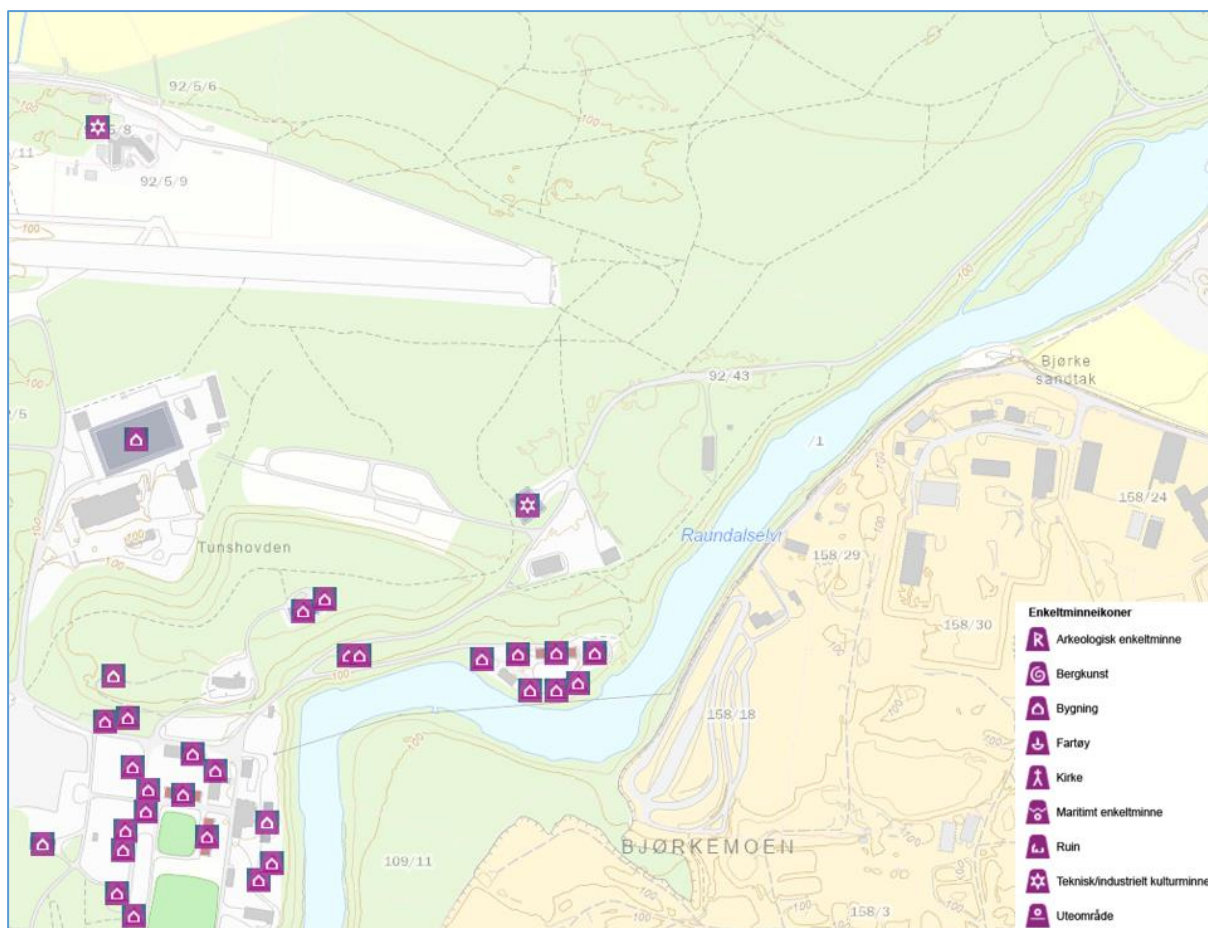
Der brønnane er plasser vil det vera minimal påverknad av flora og fauna. Eit positivt element i å etablering vil vera at deler av nedslagsfeltet må klausulerast og vil medføra eit vern mot endringar i naturforholda.

3.3 Landskap

Tiltaket vil ikkje ha innverknad på landskapet. Det er skog i området der brønnar er plassert.

3.4 Kulturminne

Ved søk i Miljøstatus finn ein ikkje registrerte kulturminner i tiltaksområdet (Figur 31). Det er registreringar av bl.a. freda bygningar i nærleiken av tiltaksområdet. Krigsminnelokalitet, Bømoen flyplass (tyskbygd hangaren) er også registrert i nærleiken. Det er ikkje forventa at tiltaket vil ha innverknad på registrerte kulturminne verken i anleggsfasen eller i driftsfasen.



Figur 31. Utklipp frå miljøstatus.no syner registrerte kulturminner i nærleiken av tiltaksområdet (Miljødirektoratet, Miljøatlas. [Internett] [Sitert: 16 Februar 2023.]).

3.5 Landbruk

Jordbruksareal i nærleiken er vist i figur 32. Områda kan driftast som vanleg og det er ikkje naudsynt med restriksjonar på landbruksdrifta. Grunnvatnet i området ligg så djupt at det ikkje når rotsonen på planter og tre. Tiltaket vil ikkje påverka landbruksdrift eller skogsdrift. Ein del produktiv skog lokalt med brønnane vil ikkje verta teken ut som følge av vernet av vasskjelda.



Figur 32. Jordbruksareal i nærleiken av tiltaket (NIBIO, Kilden. [Internett] [Sisert: 16 Februar 2023.] Raud sirkel illustrerer omtrentleg plassering av tiltaksområdet.

3.6 Brukarinteresser

I brønnområdet (gnr/bnr 92/43) er det friluftsliv i form av turgåing heile året. I det nære brønnområda vil det verta inngjerding for å verna brønnen. I framtidig klausuleringsområdet kan det verta noko restriksjonar på arealbruken, men dette er ikkje klarlagt. Grunnvatnet har eit godt naturleg vern lik at klausuleringa ikkje treng verta inngripande for arealbruken.

3.7 Samiske interesser

Ikkje relevant tema.

3.8 Reindrift

Ikkje relevant tema.

4 Avbøtande tiltak

Det er forholdet til klausulering av vasskjelda som kan medføra konflikt. Det er viktig å ta dette opp med berørte partar så snart som mogeleg for å finna løysingar alle kan vera tente med. Pågåande planarbeid vil kunne avklara dette.

Kontroll av vassverket vil ivareta behovet for overvaking av grunnvassnivå i området.

5 Referansar

Bakken, E. Arntzen, 2023: Kvartærgeologi og implisitt 3D-modellering av løsmassene i Bømoen, Vestland. *Masteroppgåve NTNU*.

Bryn, C., 2016: A reserve water resource in Voss, Norway. *Master Thesis. University of Copenhagen*

Bryn, C.R., 2023: Vurdering av grunnforhold i Bømoen. A2300000.

Bryn, Christian Rekve, Soldal, Oddmund, Frengstad, Bjørn S., Kalskin, Randi, Dagestad, Atle, 2022: Bømoen Plus Village. A sustainable utilization of a groundwater resource for drinking water, energy extraction and storage. *Nordic Geological Winter Meeting, 2022*.

Bryn, Christian, Bakken, Emilie A., Soldal, Oddmund og Frengstad, Bjørn S., 2024: Integrating Geological Resources in Areal Planning: a Case Study of the Bømoen Plus Village Project. *Nordic Geological Winter Meeting, 2024*.

Forsvarsbygg 2013: Bømoen leir. Gnr 92, Bnr 5 – Voss kommune. Sluttrapport etter miljøsanering.

Haukanes, L., 2018: Risiko- og sårbarhetsanalyse av eit reservevassverk på Bømoen, Voss. *Masteroppgåve, Universitetet i Bergen*.

Mangerud, J., A. L. C. Hughes, T. H. Sæle og J. I. Svendsen (15. jun. 2019). «Ice-flow patterns and precise timing of ice sheet retreat across a dissected fjord landscape in western Norway». I: *Quaternary Science Reviews* 214, s. 139–163. doi: 10.1016/j.quascirev.2019.04.032

Mæland, J.P.: 1963: Kvartærgeologiske studier i området mellom Granvin og Voss. *Hovedfagsoppgåve, Universitetet i Bergen*.

Skreden, S. A. (1967). «Kvartærgeologiske undersøkelser i området Voss-Bolstadøyri samt Bordalen.» *Hovedfagsoppgåve Universitetet i Bergen*.

Sweco, 2020: Prosjektering av sikringstiltak mot flom i Vossovassdraget, forprosjekt. 56816001-GEN-RAP-040, rev 2.

Internettkjelder:

Artsdatabanken. [Internett] [Sitert: 16 Februar 2023.]
[https://artskart.artsdatabanken.no/app/#map/36931,6752366/14/background/greyMap/filter/%7B%22includeSubTaxonIds%22%3Atrue%2C%22Found%22%3A%5B2%5D%2C%22NotRecovered%22%3A%5B2%5D%2C%22BoundingBox%22%3A%22POLYGON%20\(\(35901.80006630193%206751819.243638241%2C3.](https://artskart.artsdatabanken.no/app/#map/36931,6752366/14/background/greyMap/filter/%7B%22includeSubTaxonIds%22%3Atrue%2C%22Found%22%3A%5B2%5D%2C%22NotRecovered%22%3A%5B2%5D%2C%22BoundingBox%22%3A%22POLYGON%20((35901.80006630193%206751819.243638241%2C3.)

Miljødirektoratet. Naturbase faktaark. [Internett] [Sitert: 20 Februar 2023.]
<https://faktaark.naturbase.no/?id=BN00020045>.

Naturbase. [Internett] [Sitert: 20 Februar 2023.]
<https://geocortex02.miljodirektoratet.no/Html5Viewer/?viewer=naturbase>.

Miljøstatus. [Internett] [Sitert: 16 Februar 2023.]
<https://miljoatlas.miljodirektoratet.no/KlientFull.htm?lang=no&extent=35882|6752079|37297|6752936&layers=51:100;&basemap=KART&opacity=60&saturation=100>.

Riksantikvaren. Kulturminnesøk. [Internett] [Sitert: 16 Februar 2023.]

<https://www.kulturminnesok.no/kart/?q=&am-county=&lokenk=location&am-lok=&am-lokdating=&am-lokconservation=&am-enk=&am-enkdating=&am-enkconservation=&bm-county=&cp=1&bounds=60.63964546636684,6.506974697113037,60.635115980805324,6.515600681304932&zoom=17&i>.

Miljødirektoratet. Miljøatlas. [Internett] [Sitert: 16 Februar 2023.]

NIBIO. Kilden. [Internett] [Sitert: 16 Februar 2023.]

https://kilden.nibio.no/?topic=arealinformasjon&lang=nb&X=6752370.58&Y=36906.27&zoom=10.481884899271895&bgLayer=norgeibilder_cache2&catalogNodes=2,13,618&layers_opacity=0.75&layers=ar5_jordbruksareal.

GRANADA. GRANADA - Nasjonal grunnvannsdatabse. [Internett] [Sitert: 16 Februar 2023.]

https://geo.ngu.no/kart/granada_mobil/.

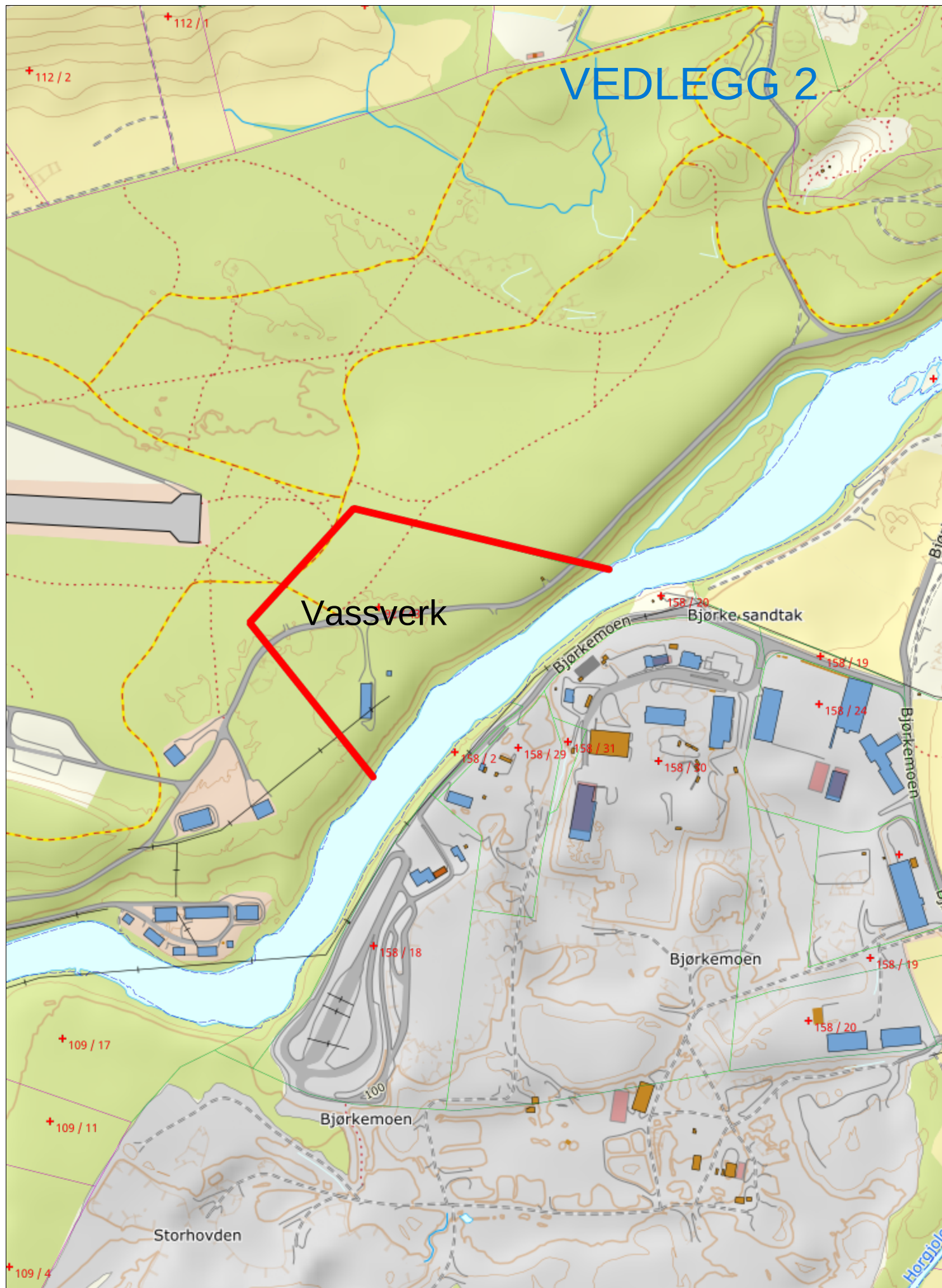
6 Vedlegg til søknaden

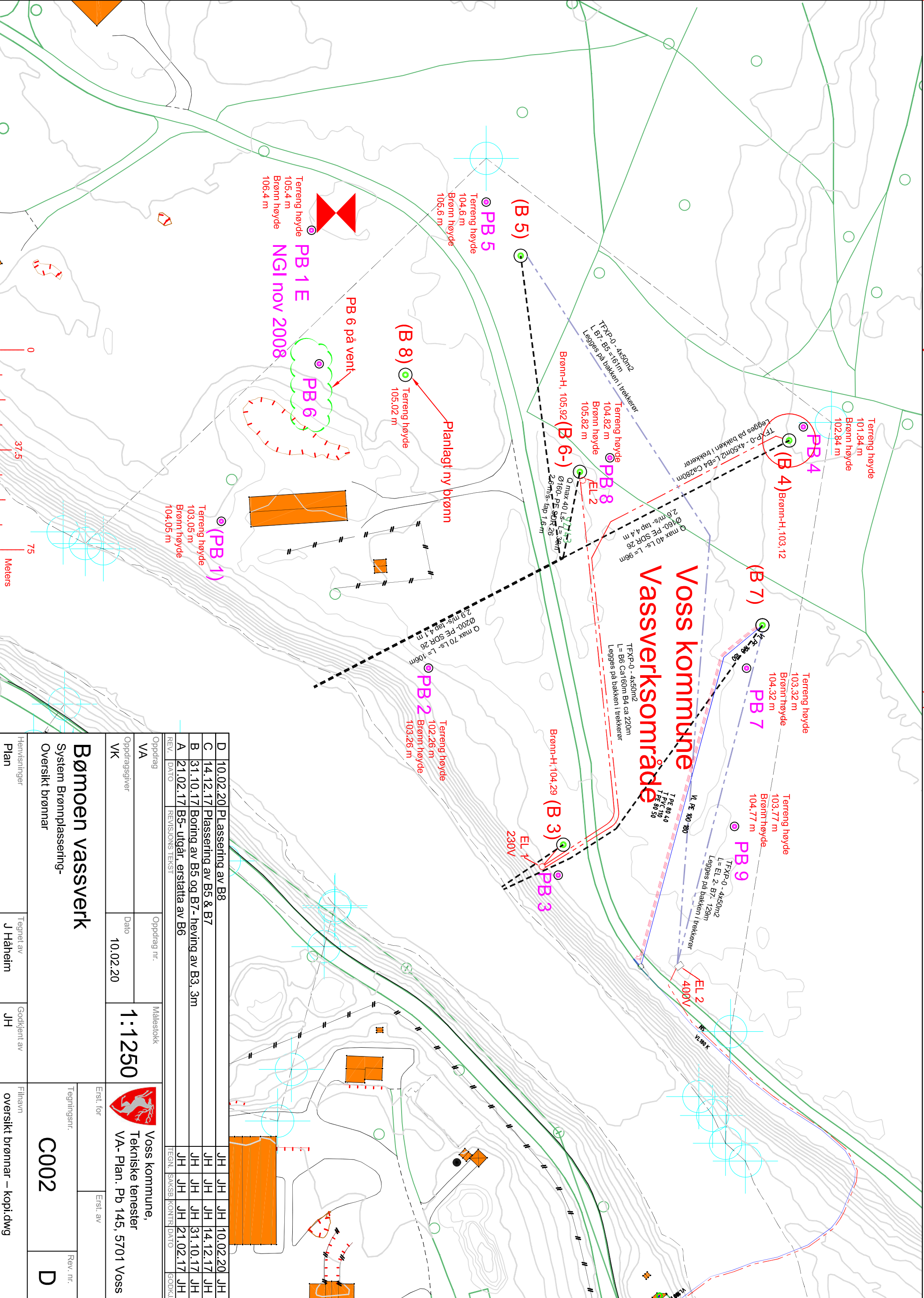
1. Oversiktskart (1:50 000)
2. a) Kart over utbyggingsområdet (1:5000).
b) Plassering av brønnar.
3. Oversikt over grunneigarar og rettshavarar.
4. Kornfordelingsanalyse frå boring
5. a) Resultat av prøvepumping
b) Vasskvalitet



VEDLEGG 2

Vassverk





D	10.02.20	Plassering av B8		JH	JH	JH	JH	10.02.20	JH
C	14.12.17	Plassering av B5 & B7		JH	JH	JH	JH	14.12.17	JH
B	31.10.17	Boring av B5 og B7- heving av B3, 3m		JH	JH	JH	JH	31.10.17	JH
A	21.02.17	B5- utgå, erstatta av B6		JH	JH	JH	JH	21.02.17	JH
REV.	DATO	REVISIONS TEKST		TEGN.	SAKSB.	KONTR.	DATO	GODKJ.	
Oppdrag	Oppdrag nr.	Målestokk		Voss kommune, Tekniske tjenester VA- Plan. Pb 145, 5701 Voss					
VA									
Oppdragsliver	Dato	1:1250							
VK	10.02.20								
Bømoeen vassverk				Erst. for		Erst. av			
				Tegningsnr.		Rev. nr.			
				C002		D			
System Brønnplassering- Oversikt brønner									
Henvisninger		Tegnet av		Godkjent av		Filnavn			
Plan		J Håheim		JH		oversikt brønner – kopi.dwg			

Grunneigarar

Eigedom, gnr/bnr	Namn	Adresse	Epost	Telefon
92/43	Voss herad	Pb 145, 5701 Voss	Jakob.haheim@voss.herad.no	56519400
92/5 ¹	Bømoen AS	Pb 196, 5701 Voss	olav@spilde.no	41630292

¹ Naboeigedom er berørt av vassleidningar frå brønnområde

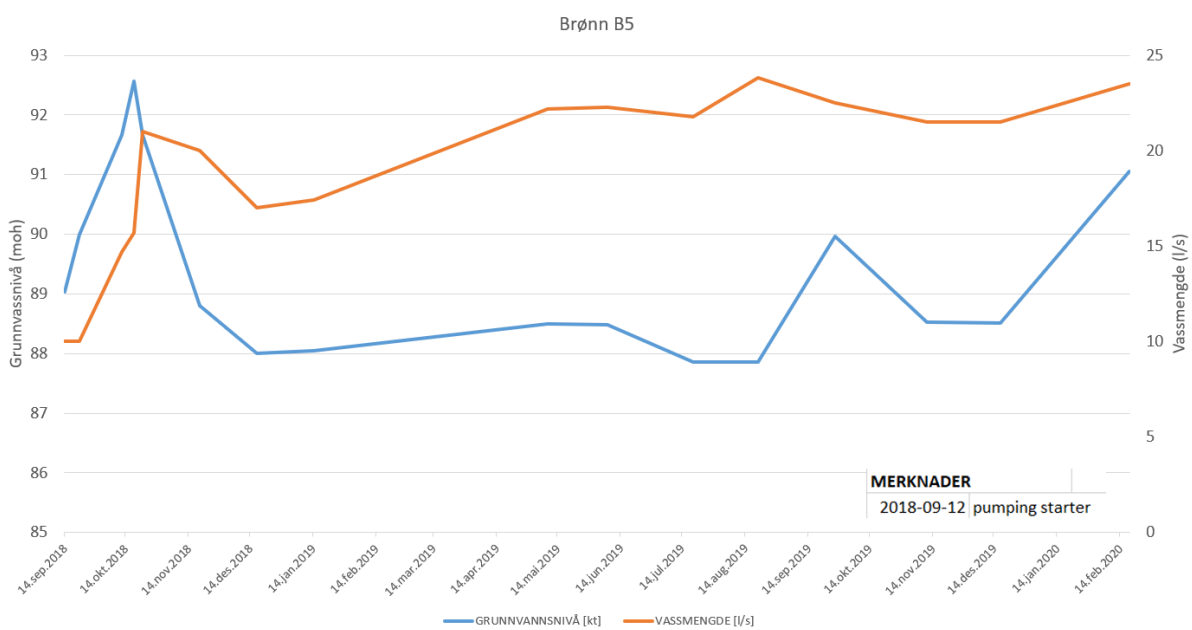
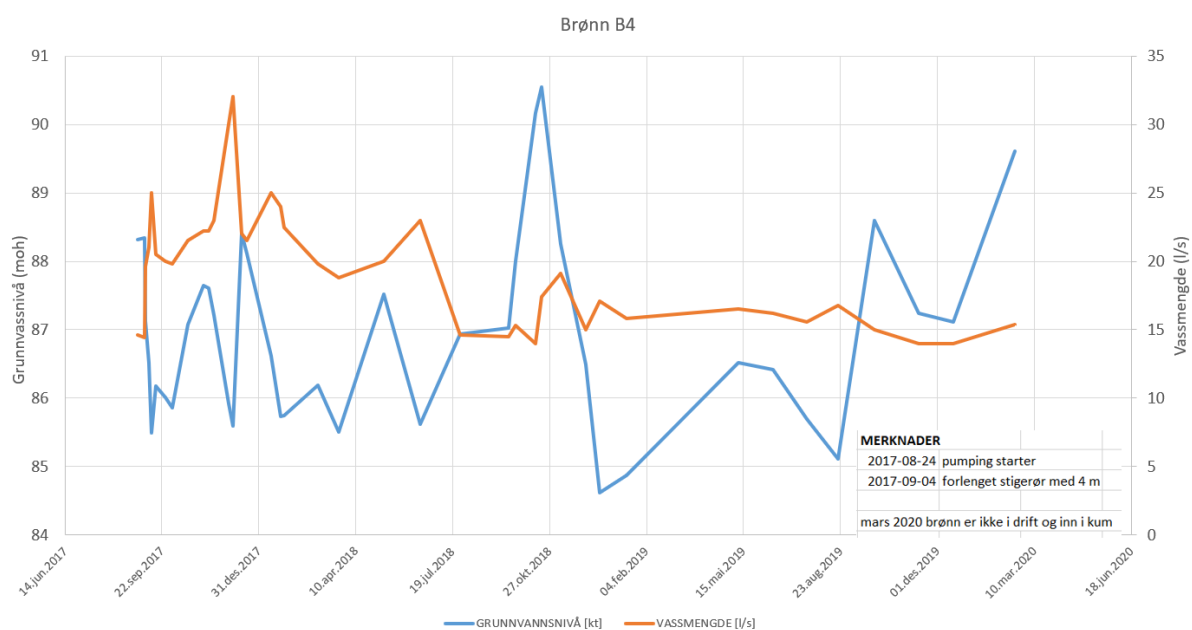
Vedlegg 4

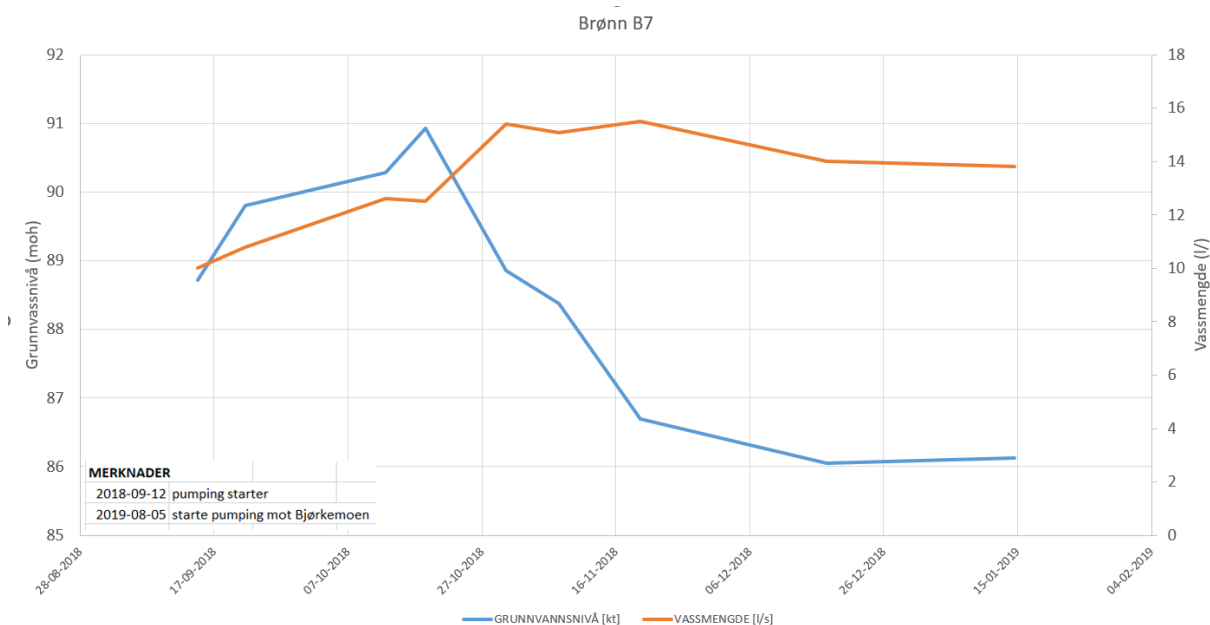
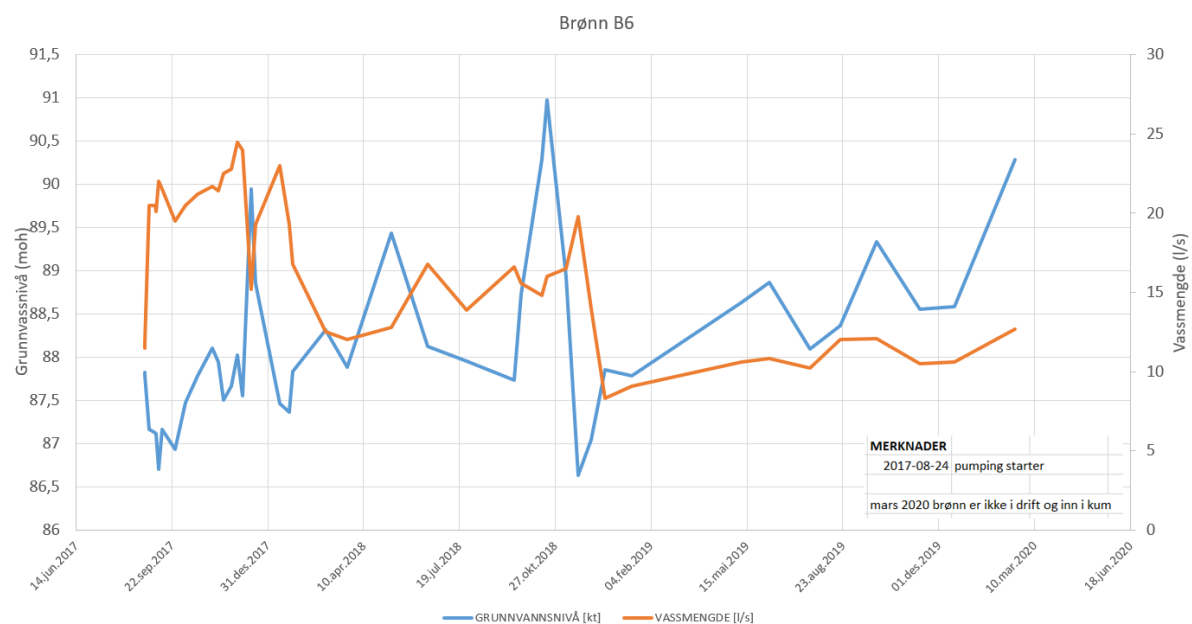
Kornfordelingsanalysar frå boringar

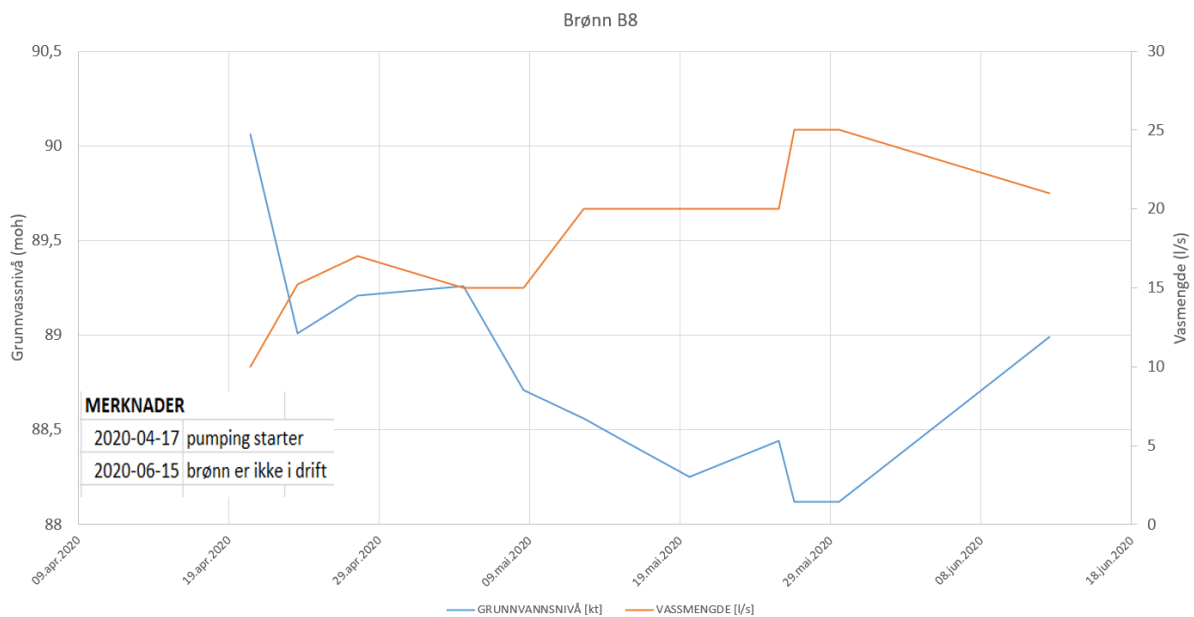
Dato	Hull	Prove nr.	Dybde (m)	Cu (D ₅₀ /D ₁₀)	D ₁₀ (mm)	g	Formel 1 K [m/s]	Formel 1 K [m/d]	E(Cu)	Formel 2 K [m/s]	Formel 2 K [m/d]	Kommentarer
01.06.2022	PB1	1	7,50	13,85	0,65	1,9164899	0,00490	423,4	0,0078	0,00331	286,3	Sandig grus kl 4
01.06.2022	PB1	2	11,50	12,50	0,30	1,95148823	0,00104	90,2	0,0084	0,00075	65,0	Sandig grus kl 1-2
01.06.2022	PB1	3	14,50	3,56	0,90	2,79918772	0,00940	811,8	0,0156	0,01267	1094,6	Sandig grus kl 4 ("uendelig")
01.06.2022	PB2	4	6,00	37,50	0,12	1,70383411	0,00017	14,4	0,0042	0,00006	5,2	Grusig sand/sandig morene kl 1
01.06.2022	PB2	5	11,00	26,67	0,12	1,75553874	0,00017	14,4	0,0052	0,00007	6,5	Sandig grus kl 1
01.06.2022	PB2	6	14,00	3,56	0,09	2,79918772	0,00009	8,1	0,0156	0,00013	10,9	Grusig sand/sandig grus kl 4
01.06.2022	PB2	7	16,00	10,00	0,09	2,03975754	0,00009	8,1	0,0096	0,00008	6,7	Grusig siltitt sand/sand kl 1
01.06.2022	PB2	8	22,00	3,82	0,11	2,71991406	0,00015	12,8	0,0153	0,00020	16,9	Sand kl 2
01.06.2022	PB2	9	27,00	0,42	0,09	13,5443101	0,00009	8,1	0,0049	0,00004	3,4	Sand kl 1-2
01.06.2022	PB2	10	29,00	1,67	0,08	4,14846501	0,00007	5,6	0,0164	0,00009	8,0	Silt og sand kl 1
01.06.2022	PB3	11	4,00	48,00	0,13	1,67638216	0,00018	15,7	0,0036	0,00006	4,9	Grusig morene kl 1
01.06.2022	PB3	12	11,00	18,67	0,19	1,83117407	0,00041	35,4	0,0065	0,00023	19,9	Sandig grus kl 1 (usikker)
01.06.2022	PB3	13	14,00	4,31	0,09	2,59651426	0,00009	7,6	0,0147	0,00011	9,6	Sand kl 1-2
01.06.2022	PB3	14	16,00	11,20	0,25	1,99271492	0,00073	62,6	0,0089	0,00056	48,2	Grusig sand kl 1
01.06.2022	PB3	15	23,00	10,00	0,15	2,03975754	0,00026	22,6	0,0096	0,00022	18,6	Sand/grusig siltig sand kl 1
01.06.2022	PB3	16	26,00	3,75	0,05	2,740172	0,00003	2,5	0,0154	0,00004	3,3	Sand kl 1
01.06.2022	PB4	17	5,00	13,89	0,27	1,91555155	0,00085	73,1	0,0078	0,00057	49,3	Sandig grus kl 1
01.06.2022	PB4	18	11,00	24,00	0,13	1,77535579	0,00018	15,7	0,0056	0,00009	7,5	Sandig grus/grusig sand kl 1
01.06.2022	PB4	19	14,00	8,15	0,27	2,13792904	0,00085	73,1	0,0108	0,00078	67,8	Grusig sand kl 1-2
01.06.2022	PB4	20	17,00	38,00	0,10	1,70216482	0,00012	10,0	0,0042	0,00004	3,6	Grusig morene kl 1
01.06.2022	PB4	21	23,00	15,20	0,25	1,88741868	0,00073	62,6	0,0074	0,00046	40,0	Sandig grus kl 1
01.06.2022	PB4	22	25,00	3,33	0,08	2,87970241	0,00007	5,6	0,0159	0,00009	7,7	Sand kl 1-2

Date	Vedlegg nr:	BP nr	Dybde (meter)	Test- tid (min)	SO (D ₅₀ /D ₁₀)	D ₅₀ (mm)	g	Formel 1 K [m/s]	Formel 1 K [m/d]	E(Cu)	Formel 2 K [m/s]	Formel 2 K [m/d]	Massebeskrivelse
16.12.2022	1	BP5	6	4	63,49	0,063	1,654	0,00005	4,0	0,0030	0,00001	0,7	Grusig morene
16.12.2022	2: Test til vedlegg 1	BP5	6	4	72,73	0,055	1,645	0,00004	3,0	0,0028	0,00001	1,0	Grusig morene
16.12.2022	3	BP5	10	6	71,43	0,063	1,646	0,00005	4,0	0,0028	0,00001	1,0	Grusig morene
16.12.2022	4: Test til vedlegg 3	BP5	10	6	60,32	0,063	1,6572335	0,00005	4,0	0,0031	0,00001	1,1	Grusig morene
16.12.2022	5	BP5	12	8	7,47	0,188	2,1856482	0,00041	35,4	0,0113	0,00040	34,5	Sand/grusig sand
16.12.2022	6	BP5	16	8	4,33	1,5	2,5920682	0,02610	2255,0	0,0146	0,03291	2843,5	Sand/grus/grus
16.12.2022	7	BP5	22	DS*	3,60	0,5	2,7862342	0,00290	250,6	0,0156	0,00390	336,7	Grusig sand
16.12.2022	8	BP5	30		8,11	0,37	2,1405232	0,00159	137,2	0,0108	0,00148	127,6	Grusig sand
16.12.2022	9	BP5	36		3,95	0,19	2,6841987	0,00042	36,2	0,0151	0,00055	47,2	Sand
16.12.2022	10	BP6	6		23,20	0,125	1,7821549	0,00018	15,7	0,0057	0,00009	7,7	Sandig grus/grusig sand
16.12.2022	11	BP6	12		4,00	0,125	2,6710798	0,00018	15,7	0,0151	0,00024	20,3	Sand
16.12.2022	12	BP6	16		13,55	0,31	1,9236949	0,00111	96,3	0,0079	0,00076	66,0	Sandig grus
16.12.2022	13: Test til vedlegg 12	BP6	16		13,55	0,31	1,9236949	0,00111	96,3	0,0079	0,00076	66,0	Sandig grus
16.12.2022	14	BP6	22		3,46	1,3	2,8328675	0,01960	1693,8	0,0158	0,02665	2302,6	Sandig grus
16.12.2022	15	BP6	30		6,25	0,8	2,2961964	0,00742	641,4	0,0124	0,00794	685,7	Sandig grus
16.12.2022	16	BP6	36		7,57	0,37	2,1781146	0,00159	137,2	0,0112	0,00153	132,6	Grusig sand
16.12.2022	17	BP6	39		4,00	0,25	2,6710798	0,00073	62,6	0,0151	0,00094	81,3	Sand
16.12.2022	18	BP7	6		10,13	0,375	2,0341499	0,00163	140,9	0,0095	0,00133	115,2	Sandig grus
16.12.2022	19: Test til vedlegg 18	BP7	6		10,13	0,375	2,0341499	0,00163	140,9	0,0095	0,00133	115,2	Sandig grus
16.12.2022	20	BP7	8		17,50	0,1	1,8477624	0,00012	10,0	0,0068	0,00007	5,9	Grusig sand
16.12.2022	21	BP7	10		43,75	0,04	1,6858124	0,00002	1,6	0,0038	0,00001	0,5	Sandig morene
16.12.2022	22	BP8	6		25,00	0,2	1,767451	0,00046	40,1	0,0054	0,00022	18,7	Sandig grus
16.12.2022	23	BP8	12		7,67	0,3	2,1707699	0,00104	90,2	0,0111	0,00100	86,5	Grusig sand
16.12.2022	24: Test til vedlegg 23	BP8	12		9,92	0,313	2,0432779	0,00114	98,2	0,0096	0,00094	81,3	Grusig sand
16.12.2022	25	BP8	14		4,50	0,04	2,555886	0,00002	1,6	0,0144	0,00002	2,0	Sand
16.12.2022	26	BP9	6		14,74	0,19	1,8967564	0,00042	36,2	0,0075	0,00027	23,5	Grusig sand
16.12.2022	27	BP9	16		4,68	0,047	2,5203615	0,00003	2,2	0,0142	0,00003	2,7	Sand (siltig sand)
16.12.2022	28	BP9	18		12,50	0,04	1,9514882	0,00002	1,6	0,0084	0,00001	1,2	Siltig grusig sand
16.12.2022	29	BP10	6		20,32	0,187	1,8108922	0,00041	35,0	0,0062	0,00022	18,6	Sandig grus
16.12.2022	30	BP10	10		5,48	0,31	2,3904293	0,00111	96,3	0,0132	0,00127	109,8	Grusig sand
16.12.2022	31	BP10	12		15,60	0,25	1,8797246	0,00073	62,6	0,0073	0,00046	38,3	Sandig sand
16.12.2022	32	BP10	16		2,92	1,2	3,0551401	0,01670	1443,2	0,0164	0,02364	2042,3	Grusig sand
16.12.2022	33	BP10	20		4,40	0,5	2,5768321	0,00290	250,6	0,0145	0,00363	314,0	Grusig sand
16.12.2022	34	BP10	24		4,29	0,07	2,6010014	0,00006	4,9	0,0147	0,00007	5,2	Sand
16.12.2022	35	BP10	26		4,88	1,25	2,4839529	0,01813	1566,0	0,0139	0,02177	1880,6	Sandig grus
16.12.2022	36	BP10	28		3,95	0,19	2,6841987	0,00042	36,2	0,0151	0,00055	47,2	Sand
16.12.2022	37	BP11	6		30,40	0,125	1,7335795	0,00018	15,7	0,0048	0,00007	6,5	Sandig grus
16.12.2022	38	BP11	12		5,42	1,2	2,3988677	0,01670	1443,2	0,0133	0,01914	1653,6	Sandig grus
16.12.2022	39	BP11	18		4,03	0,31	2,6633644	0,00111	96,3	0,0150	0,00144	124,7	Sand
16.12.2022	40	BP11	26		4,00	0,2	2,6710798	0,00046	40,1	0,0151	0,00060	52,0	Sand
16.12.2022	41	BP12	10		20,00	0,1	1,8145751	0,00012	10,0	0,0062	0,00006	5,4	Grusig siltig sand
16.12.2022	42	BP12	18		3,60	0,25	2,7862342	0,00073	62,6	0,0156	0,00097	84,2	Sand
16.12.2022	43	BP12	22		4,68	0,047	2,5203615	0,00003	2,2	0,0142	0,00003	2,7	Sand
16.12.2022	44	BP13	6		22,73	0,11	1,786365	0,00014	12,1	0,0057	0,00007	6,0	Grusig sand/sandig grus
16.12.2022	45	BP13	12		14,00	0,25	1,9129973	0,00073	62,6	0,0078	0,00049	42,1	Sandig sand
16.12.2022	46	BP13	18		10,00	1	2,0397575	0,01160	1002,2	0,0096	0,00956	825,8	sandig grus
16.12.2022	47	BP13	22		9,33	0,75	2,0710137	0,00653	563,8	0,0100	0,00560	483,8	Sandig grus
16.12.2022	48	BP13	28		5,20	0,75	2,4314384	0,00653	563,8	0,0135	0,00762	658,3	Sandig grus
16.12.2022	49	BP13	30		14,71	0,187	1,8973846	0,00041	35,0	0,0076	0,00026	22,8	Grusig sand/sandig grus
16.12.2022	50	BP14	6		6,67	0,75	2,2537293	0,00653	563,8	0,0120	0,00675	582,9	Sandig grus
16.12.2022	51	BP14	12		3,60	0,25	2,7862342	0,00073	62,6	0,0156	0,00097	84,2	Sand
16.12.2022	52	BP14	16		5,00	0,125	2,4634857	0,00018	15,7	0,0138	0,00022	18,6	Sand
16.12.2022	53	BP14	20		6,98	0,032	2,2255616	0,00001	1,0	0,0117	0,00001	1,0	Siltig sand
16.12.2022	54	BP14	24		10,00	0,044	2,0397575	0,00002	1,9	0,0096	0,00002	1,6	Sand
16.12.2022	55: Test til vedlegg 54	BP14	24		9,93	0,044	2,0428349	0,00002	1,9	0,0096	0,00002	1,6	Sand
16.12.2022	56	BP15	6		15,00	0,3	1,8914117	0,00104	90,2	0,0075	0,00067	58,0	Sandig grus
16.12.2022	57	BP15	8		5,60	0,25	2,3740831	0,00073	62,6	0,0131	0,00082	70,7	Sandig/grusig sand
16.12.2022	58	BP15	12	▼	21,39	0,187	1,7993465	0,00041	35,0	0,0060	0,00021	18,0	Sandig grus
16.12.2022	59	BP15	16	DS	26,92	0,156	1,7538798	0,00028	24,4	0,0052	0,00013	10,9	Sandig grus
16.12.2022	Antall prøver 53												
16.12.2022	Antall tester 6												
16.12.2022	Antall ink test 58												

Vedlegg 5a, prøvepumping







Vedlegg 5b Vasskvalitet

	B3	B6	B4	B5	B7	B8	Grenseverdi if. Drikkevannsforskriften
1,1,2-Trikloretan (TRI) - (µg/l)	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	10
1,2-Dikloretan - (µg/l)	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	3
Aluminium (Al) ICP-MS - (µg/l)	2.8	2.1	1.1	7.4	3.4	23	200
Ammonium (NH4-N) - (µg/l)	320	<5	<5	<5	<5	<5	500
Antimon (Sb) ICP-MS - (µg/l)	0.03	< 0.020	< 0.020	< 0.020	< 0.020	< 0.020	5
Arsen (As) ICP-MS - (µg/l)	0.034	0.02	< 0.020	< 0.020	< 0.020	0.039	10
Benzen - (µg/l)	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	1
Benzo[a]pyren - (µg/l)	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	0.01
Benzo[b]fluoranten - (µg/l)	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	Siå på PAH grenseverdi
Benzo[ghi]perylen - (µg/l)	< 0.0020	< 0.0020	< 0.0020	< 0.0020	< 0.0020	< 0.0020	Siå på PAH grenseverdi
Benzo[k]fluoranten - (µg/l)	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	< 0.010	Siå på PAH grenseverdi
Bly (Pb) ICP-MS - (µg/l)	0.12	0.15	0.16	0.29	0.30	0.15	10
Bor (B) ICP-MS - (µg/l)	8.4	3	1.3	2.4	2.7	4.3	1000
Bromate - (mg/l)				< 0.0020	< 0.0020	< 0.0020	0.01
Bromdiklormetan - (µg/l)	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	Siå på THM grenseverdi
Cyanid, total - (µg/l)	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0	50
Dibromklormetan - (µg/l)	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	Siå på THM grenseverdi
Fluorid (F) - (mg/l)	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	1.5
Indenol[1,2,3-cd]pyren - (µg/l)	< 0.0020	< 0.0020	< 0.0020	< 0.0020	< 0.0020	< 0.0020	Siå på PAH grenseverdi
Jern (Fe) ICP-MS - (µg/l)	11	1.2	0.93	2	< 0.30	25	200
Kadmium (Cd) ICP-MS - (µg/l)	0.02	< 0.0040	< 0.0040	< 0.0040	< 0.0040	< 0.0040	5
Klorid (Cl) - (mg/l)	3.8	3.1	3.2	3.3	2.6	4.2	250
Kobber (Cu) ICP-MS - (µg/l)	0.67	0.52	0.59	0.89	0.53	1.1	2000
Krom (Cr) ICP-MS - (µg/l)	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	< 0.050	50
Kvikksølv (Hg) - (µg/l)	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	1
Mangan (Mn) ICP-MS - (µg/l)	280	2.3	0.18	0.88	0.18	0.78	50
Natrium (Na) - (mg/l)	3.3	3	2.8	3	2.2	3.7	200
Nikkel (Ni) ICP-MS - (µg/l)	0.88	< 0.050	< 0.050	0.11	< 0.050	0.062	20
Nitrat (NO3-N) - (µg/l)	350	550	590	660	460	910	50000
Nitritt (NO2-N) - (µg/l)	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	500
Sum PAH 4 - (µg/l)							0.1
Selen (Se) ICP-MS - (µg/l)	< 0.060	< 0.060	< 0.060	0.13	0.10	< 0.060	10
Sulfat (SO4) - (mg/l)	14	5.45	3.22	3.34	2.88	7.41	250
Sum THC (>C5-C35) - (µg/l)							10
Sum THM - (No unit/No unit)							100
Sum TRI/PER - (No unit/No unit)							10
Tetrakloretan (PER) - (µg/l)	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	Siå på sum THC grenseverdi
THC >C10-C12 - (µg/l)		<5.0	<5.0				Siå på sum THC grenseverdi
THC >C12-C16 - (µg/l)		<5.0	<5.0				Siå på sum THC grenseverdi
THC >C16-C23 - (µg/l)		<10	<10				Siå på sum THC grenseverdi
THC >C23-C35 - (µg/l)		<10	<10				Siå på sum THC grenseverdi
THC >C5-C8 - (µg/l)		<5.0	<5.0				Siå på sum THC grenseverdi
THC >C8-C10 - (µg/l)		<5.0	<5.0				Siå på sum THC grenseverdi
Total organisk karbon (TOC/NPOC) - (mg/l)	0.65	0.33	0.37	0.35	1.3	0.44	ingen unormal endring
Tribrommetan - (µg/l)	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	0.1
Triklormetan (kloroform) - (µg/l)	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.10	0.1
Radon - (Bq/l)	22	14	15	18	20		100