

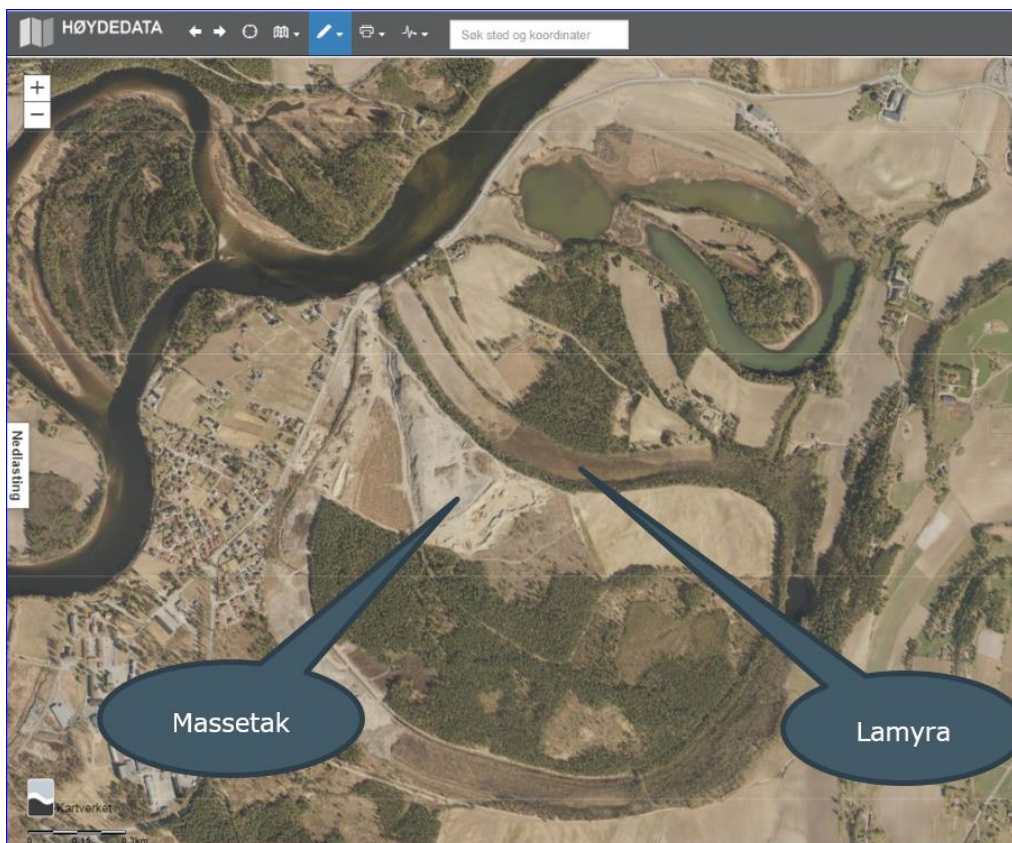
SKAARET LANDSKAP AS

ADRESSE COWI AS
Sandvenvegen 40
5600 Norheimsund
TLF +47 02694
WWW cowi.no

LAMYRA

HYDROGEOLOGISK KONSEKVENSVURDERING AV MASSETAK

FAGNOTAT



OPPDRAGSNR.

A113526

DOKUMENTNR.

1

VERSJON

1
2

UTGIVELSESDATO

15.10.2018
21.03.2019

BESKRIVELSE

Fagnotat

UTARBEIDET

Oddmund Soldal,
Christian Bryn

KONTROLLERT

Arve Misund

GODKJENT

Oddmund Soldal

INNHOLD

1	Sammendrag	3
2	Innledning	4
3	Vurdert område	7
3.1	Klima	7
3.2	Topografi	7
3.3	Kvartærgeologi	11
3.4	Hydrogeologi	12
4	Utførte undersøkelser	13
4.1	Georadar	13
4.2	Brønner	15
4.3	Vannstands- og temperaturmålinger	16
4.4	Vurdering av observasjoner	23
5	Planer for masseuttaket	24
6	Vurdering av konsekvenser	25
6.1	Lamyra	25
6.2	Vannkvalitet	25
6.3	Andre konsekvenser	26
7	Anbefalinger og konklusjoner	27

1 Sammendrag

Det er gjennomført undersøkelser av grunnvannsforholdene på Lamoen for å vurdere hvordan dette henger sammen med vannstand i Lamyra.

Grunnvann fra nordlige del av Lamoen strømmer ut mot Lamyra.

Tidligere undersøkelser har ikke påvist forurensing i Lamyra.

Det er et stort sammenhengende grunnvannsmagasin i dalbunnen som bidrar til å holde vannstanden jevn og høyt.

Grunnvannsmagasinet er vurdert til ikke å være av betydning som vannforsyningskilde.

Så lenge det ikke pumpes vann ut av området, ventes det ikke at planlagt tiltak vil endre grunnvannstanden i Lamyra.

Det planlegges å ta ut sandige løsmasser over grunnvannsnivået og erstatte disse med rene overskuddsmasser.

Det anbefales å etablere en tiltaksplan for å kunne håndtere ev. søl og utslipp fra anleggsmaskiner.

Det anbefales også å etablere et overvåkingsprogram for å kunne dokumentere vannstand og vannkvalitet.

Det er ikke foretatt geotekniske undersøkelser i området. Prosjektet vil ikke føre til vesentlige vektendringer av løsmassene i området siden uttaket av løsmasser vil bli erstattet av tilsvarende volum av fyllmasser.

2 Innledning

Skaaret Landskap AS arbeider med utarbeidelsen av en ny reguleringsplan på Lamoen, Ringerike kommune. Formålet med reguleringsplanen er å legge til rette for utvidelse av dagens massetak og tilbakefylling av rene overskuddsmasser.

Fylkesmannen i Buskerud har satt krav om utredning av tiltakets konsekvenser for Lamyra som er et vernet våtmarksområde.

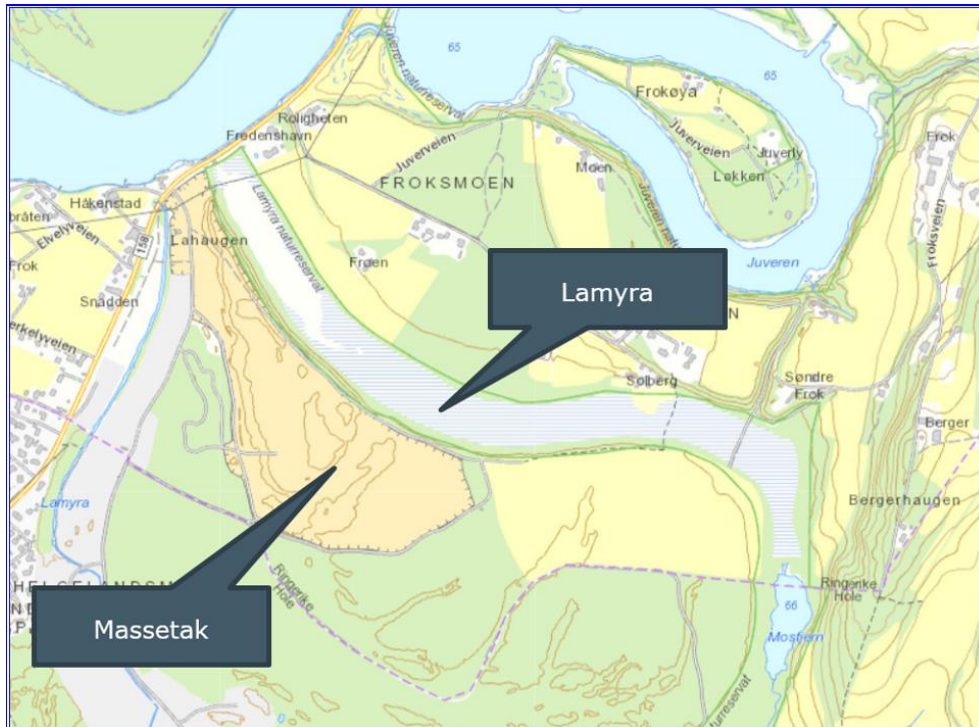
I foreliggende dokument vurderes tiltakets konsekvenser for grunnvann og vannstand i Lamyra.

Områdets plassering er vist i Fig. 1.



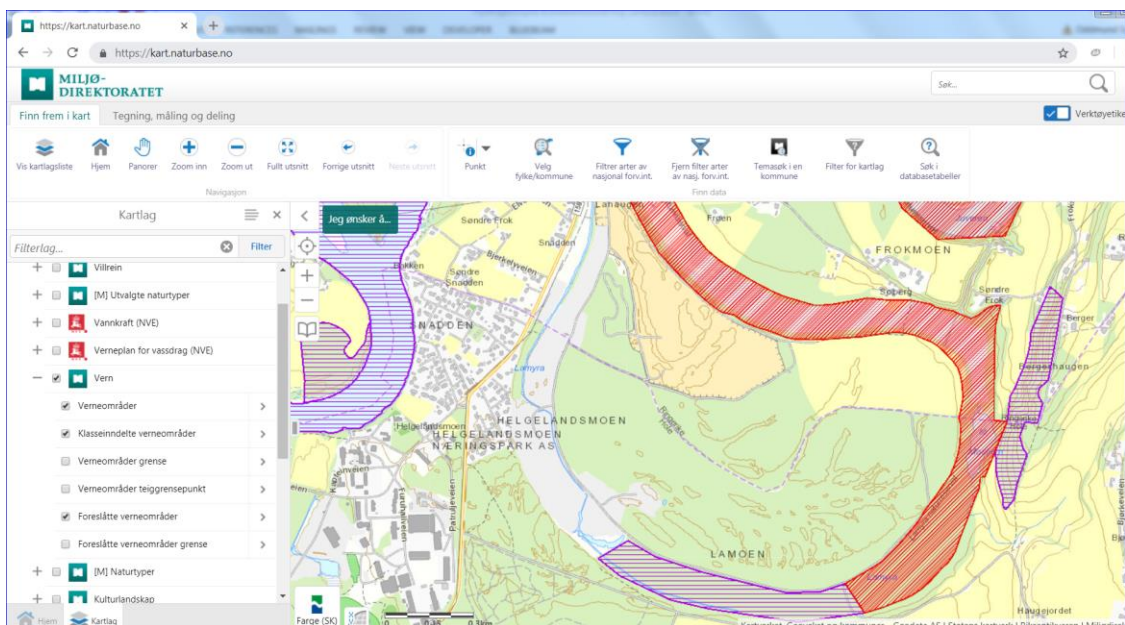
Figur 1. Oversiktskart øverst og detaljkart over Lamoen nederst.

Lamyra er en kroksjø som omringer Lamoen og de deler av massetaket som er i drift (Fig. 2).



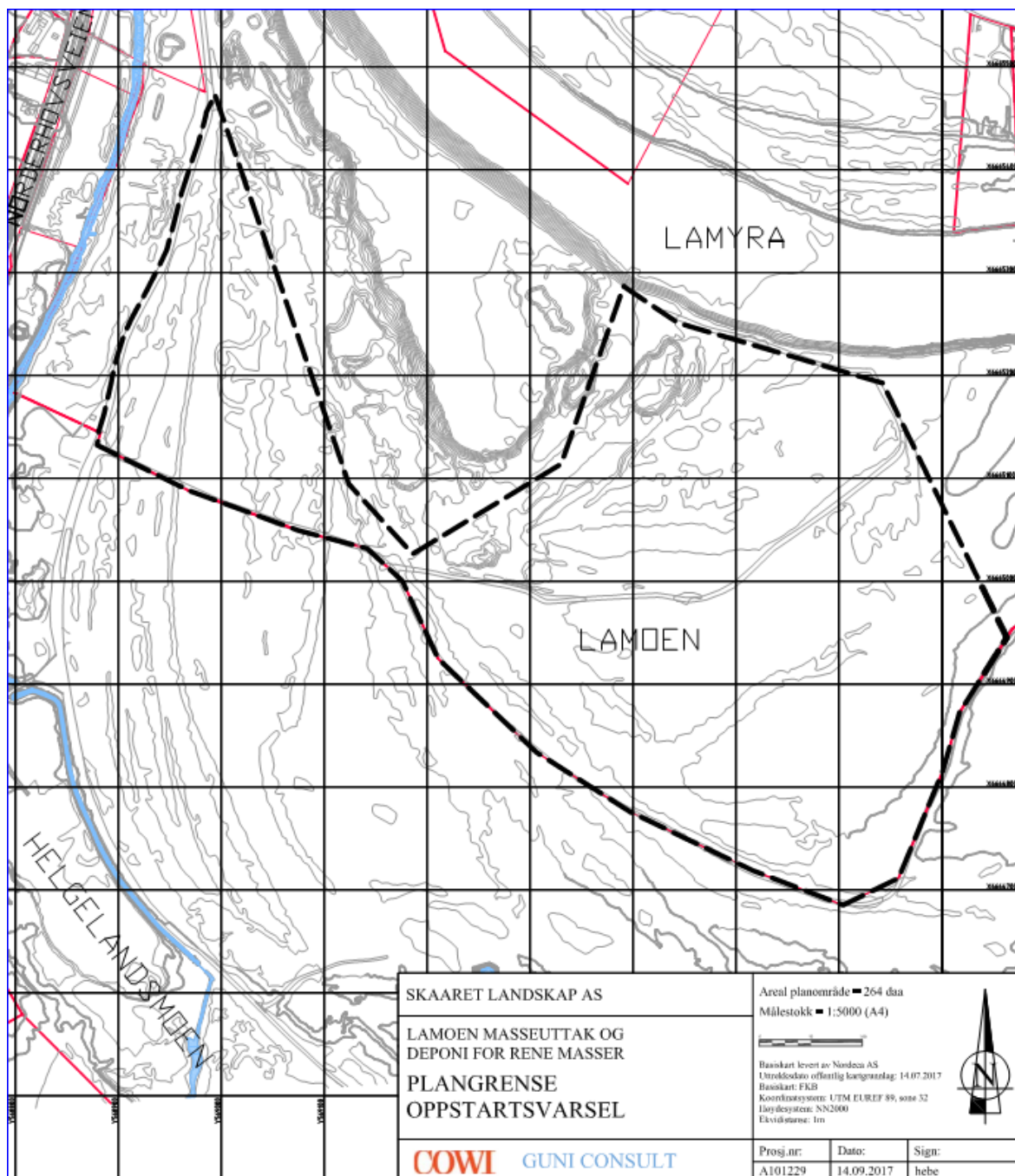
Figur 2. Detaljkart av tiltaksområdet.

Lamyra er et vernet våtmarksområde (Fig. 3). Lamyra er dannet ved gjengroing av kroksjøen.



Figur 3. Utsnitt av kart i www.naturbase.no.

Skaaret Landskap utnytter løsmassene i Lamoen og ønsker å utvide dagens uttaksområde i sørlig retning (Fig. 4).



Figur 4. Kartet viser plangrense (stiplet linje) for oppstart av planarbeidet.

3 Vurdert område

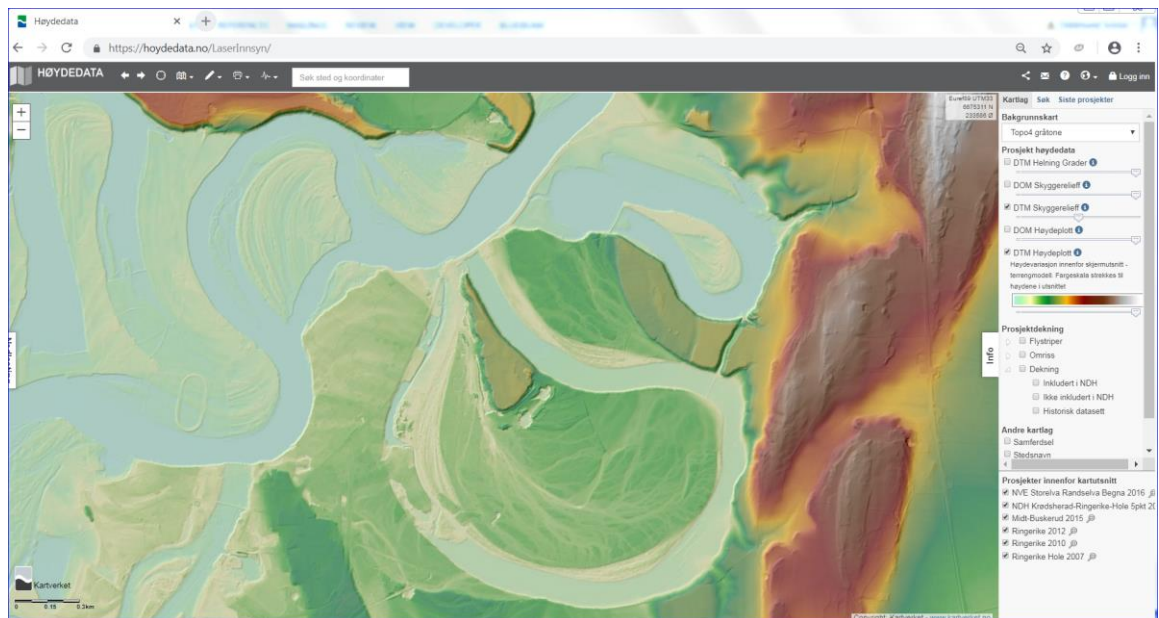
3.1 Klima

Gjennomsnittlig årstemperatur: ca 6 grader

Årsnedbør: 750 mm

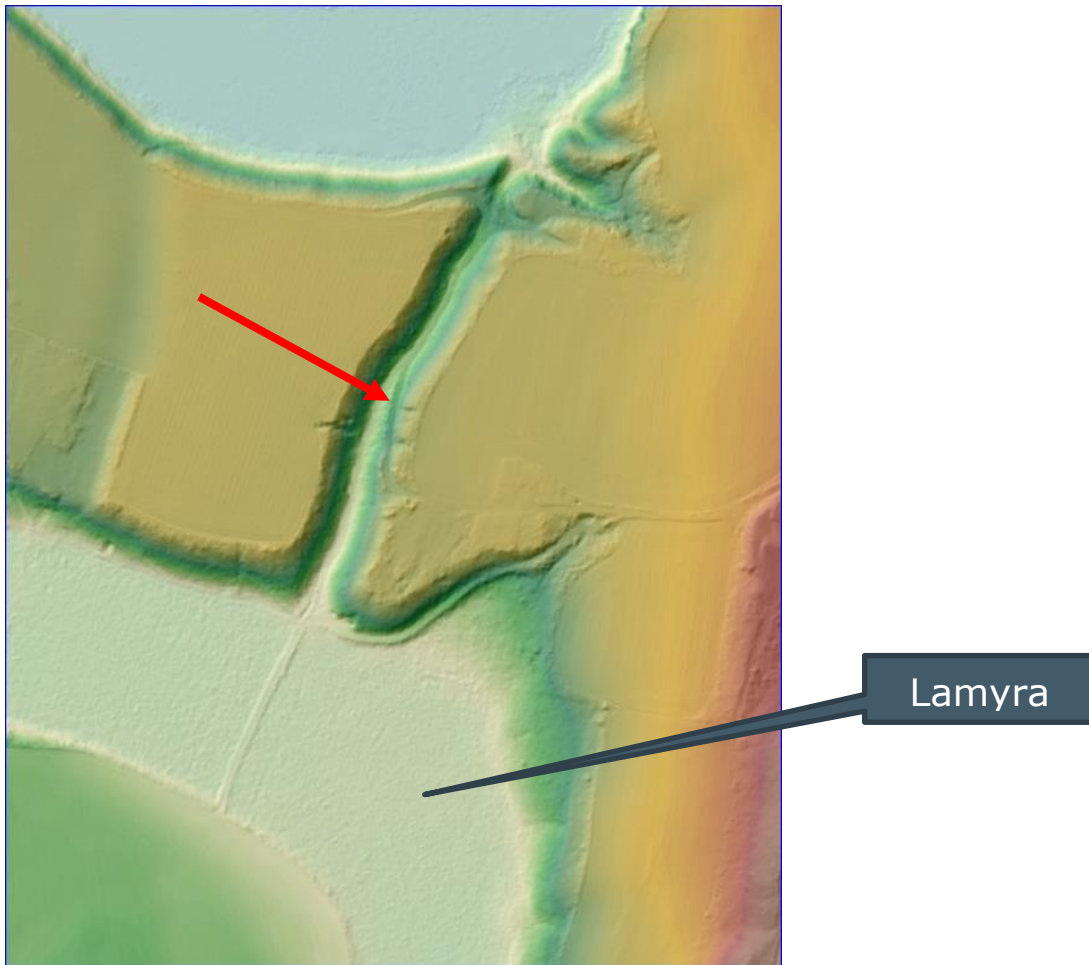
3.2 Topografi

Fig. 5 viser et kart fra www.hoydedata.no som viser terrengelementene i området.



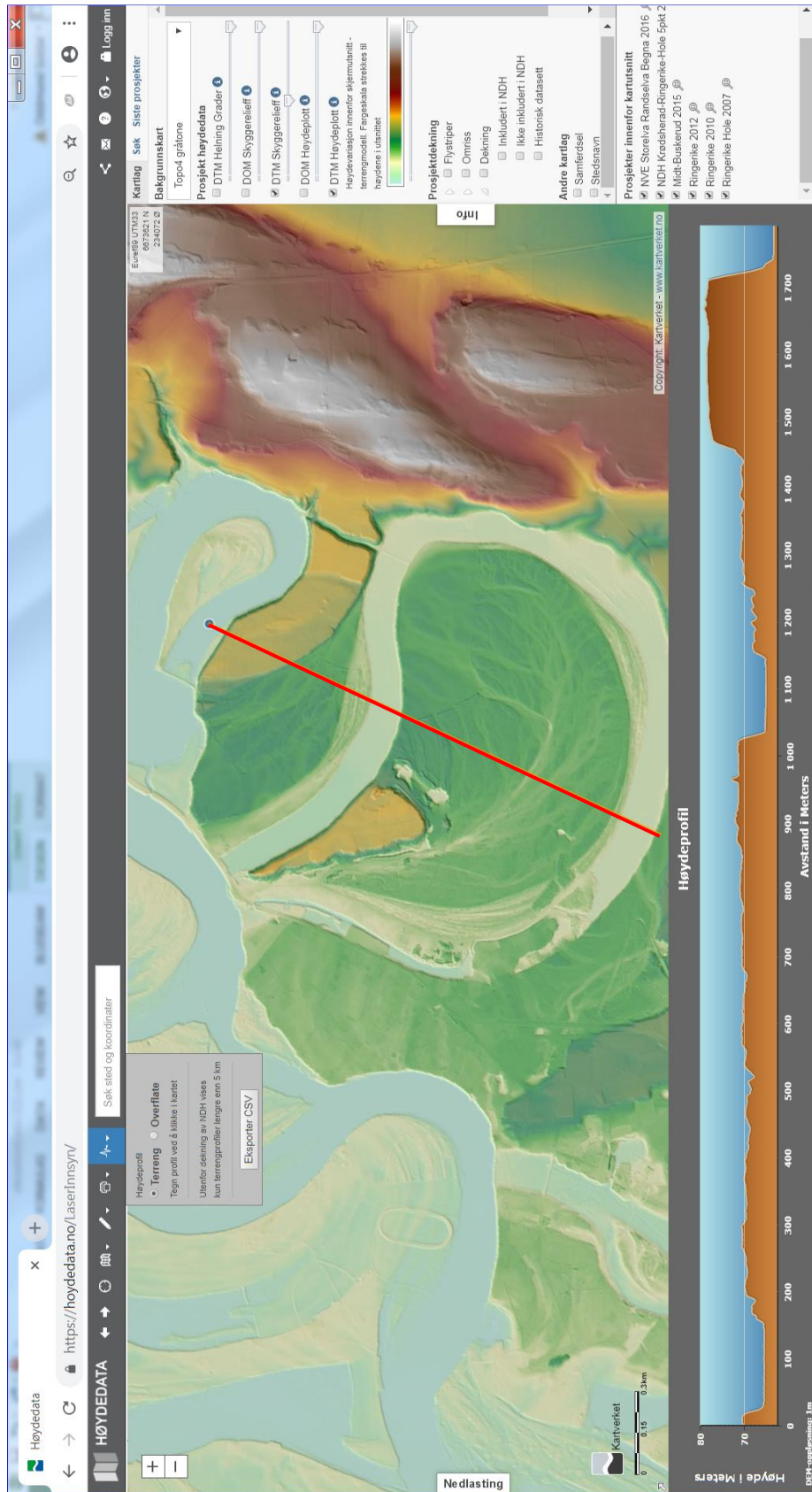
Figur 5. Høyderelieffkart. Til mørkere farge, til høyere ligger terrenget. Kartet er basert på informasjon i www.hoydedata.no.

Kartet viser tydelig kroksjøen som en bue midt i bildet. Over sørlige del av Lamoen er det et tydelig nettverk av gamle elvekanaler. Det viser også at det er erodert en renne som kommer fra kroksjøen nord for Lamyra (Fig. 6).

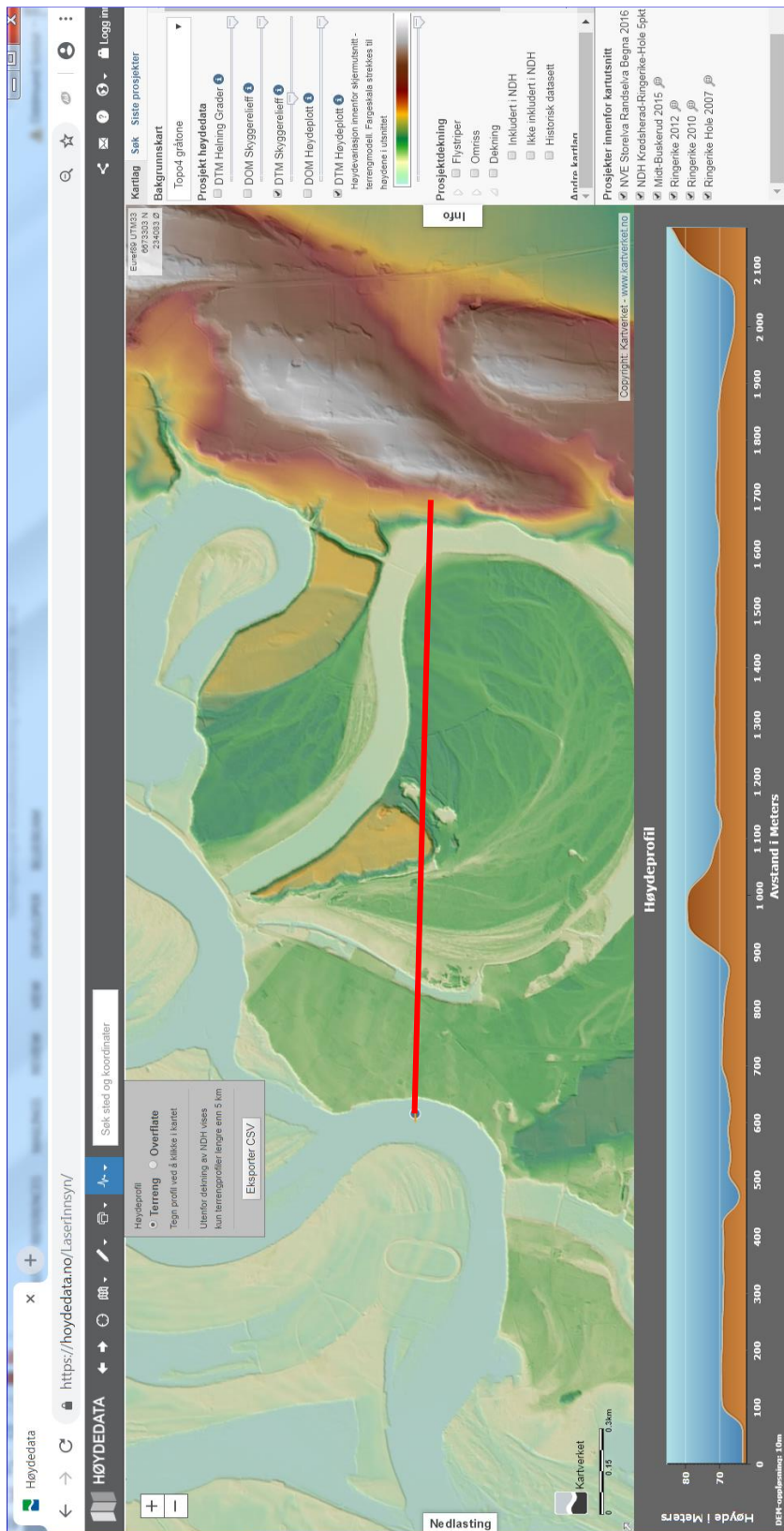


Figur 6. Detaljert skyggekart over erodert renne (pil) fra kroksjø i nord til Lamyra (www.hoydedata.no).

Figurene 7 og 8 viser to høydeprofil over Lamoen.



Figur 7. Plassering av høydeprofil fra sørvest mot nordøst over Lamoen vist med rød strek i kartet til venstre, høydeprofil er vist til høyre. Kartet er basert på informasjon i www.hoydedata.no.

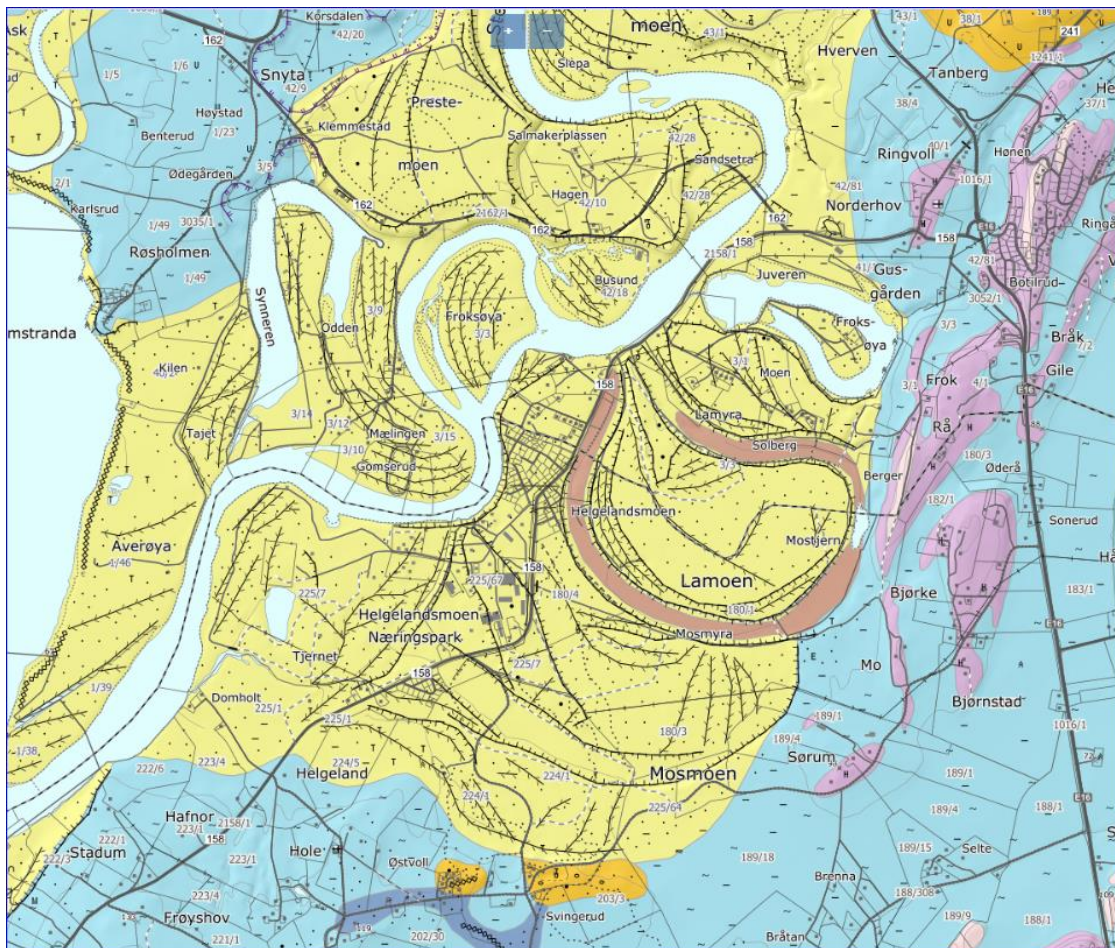


Figur 8. Plassering av høydeprofil fra vest mot øst over Lamoen vist med rød strek i kartet til venstre, høydeprofil er vist til høyre. Kartet er basert på informasjon i www.hoydedata.no.

Kartene og høydeprofilene viser at terrenget er småkupert, med små høydeforskjeller. Høyden på Lamyra er relativt lik omkringliggende elver.

3.3 Kwartærgeologi

Lamoen består av elveavsetninger (Fig. 9). Det er store områder med havavsetninger rundt elveavsetningene. Det er forventet at de finkornede havavsetningene ligger under elveavsetningene.



Figur 9. Utsnitt av kvartærgeologisk kart. Kartet viser at det er mye havavsetninger (blå) og elveavsetninger (gule) i området (www.ngu.no).

Elveavsetningene består av generelt sand og noe grus (Fig. 10).



Figur 10. Bilde av et snitt i dagens massetak. De synlige massene består hovedsakelig av sand i kryssjiktning.

3.4 Hydrogeologi

Ifølge NGUs kart er det betydelige grunnvannspotensiale i området (Fig. 11).



Figur 11. Det er antatt stort grunnvannspotensiale i området (www.ngu.no).

4 Utførte undersøkelser

Grunnforholdene er undersøkt for å få et bedre grunnlag for å vurdere konsekvensene av ønsket tiltak og for å få anslag av ressursgrunnlaget.

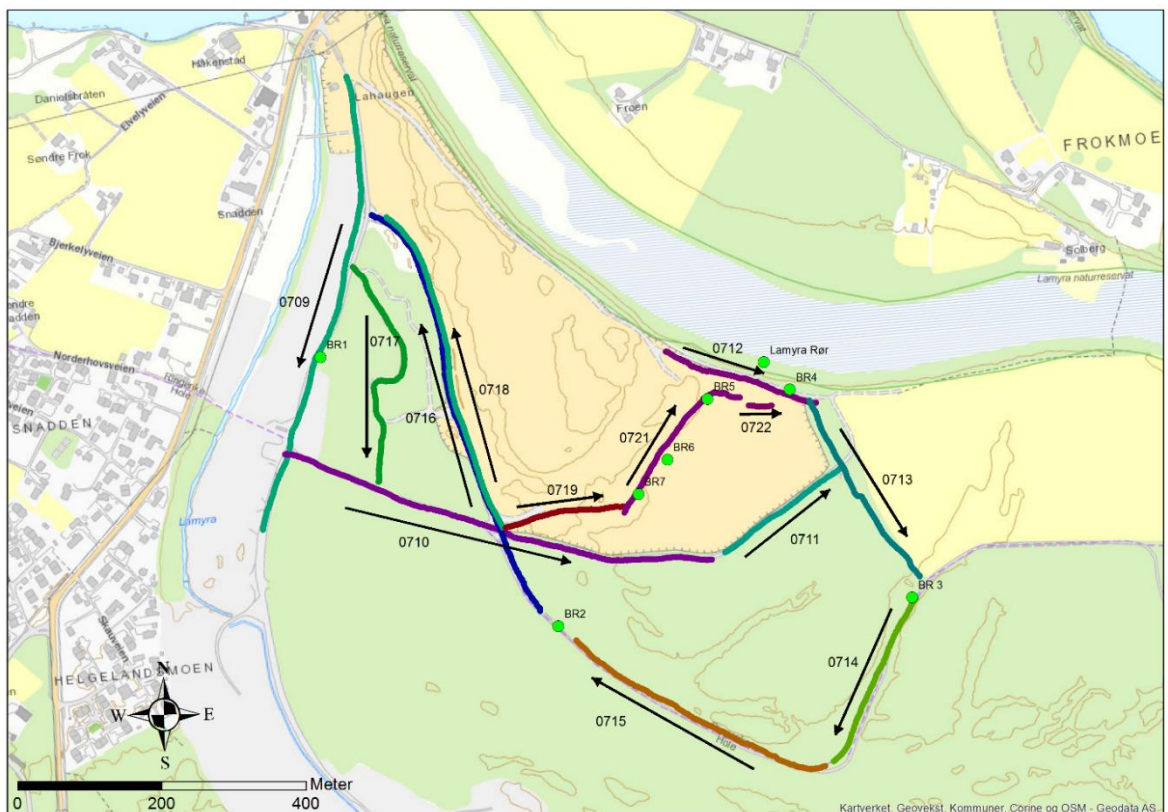
Det er gjort georadarmålinger for å få oversikt på løsmassefordelingen og det er satt ned brønner der det er logget grunnvannsnivå over tid. Samtidig med logging av grunnvannsnivå er det også logget vannstand i Lamyra.

4.1 Georadar

Georadarmålinger er basert på utsending og refleksjon av elektromagnetiske bølgepulser. Reflekterte bølger må filtreres og forsterkes før tolking. For metodebeskrivelse vises det til

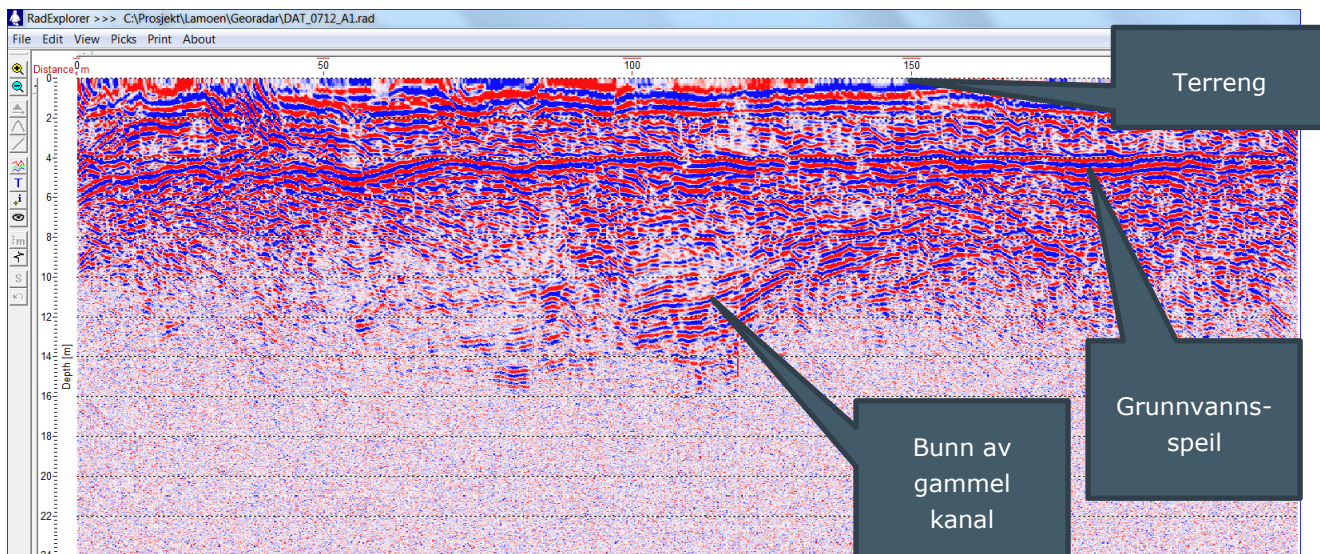
<http://www.ngu.no/upload/Norges%20geologi/Geofysikk/Bakkegeofysikk/Elektromagnetiske%20metoder/GEORADAR.pdf>.

Fig.12 viser plassering av 12 ulike profilmålinger.

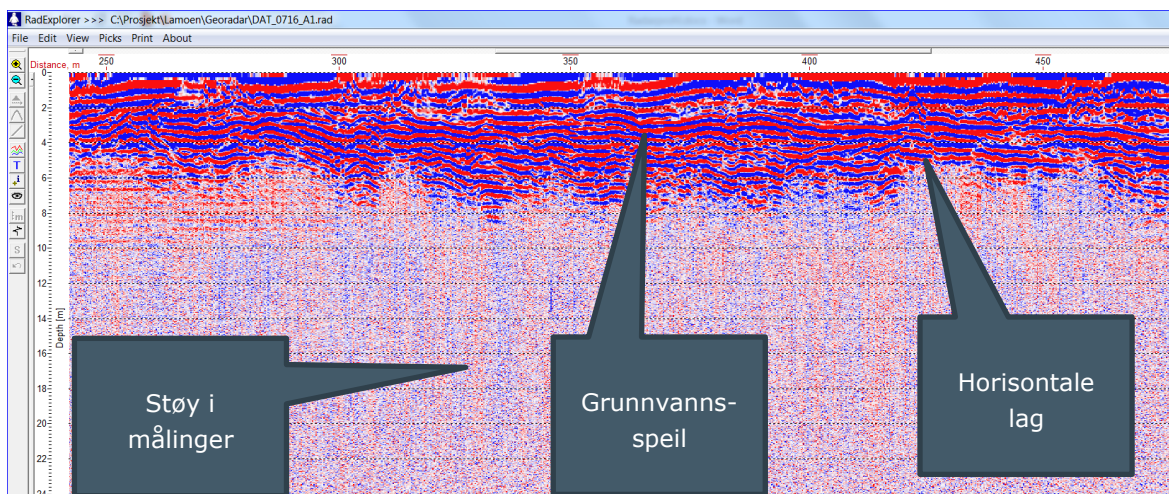


Figur 12. Plassering av georadarprofil og brønner på Lamoen. Georadarprofilene er vist som streker i ulike farger. Pilen ved siden av strekene viser retningen profilene er målt. Grønne prikker viser plassering av brønner.

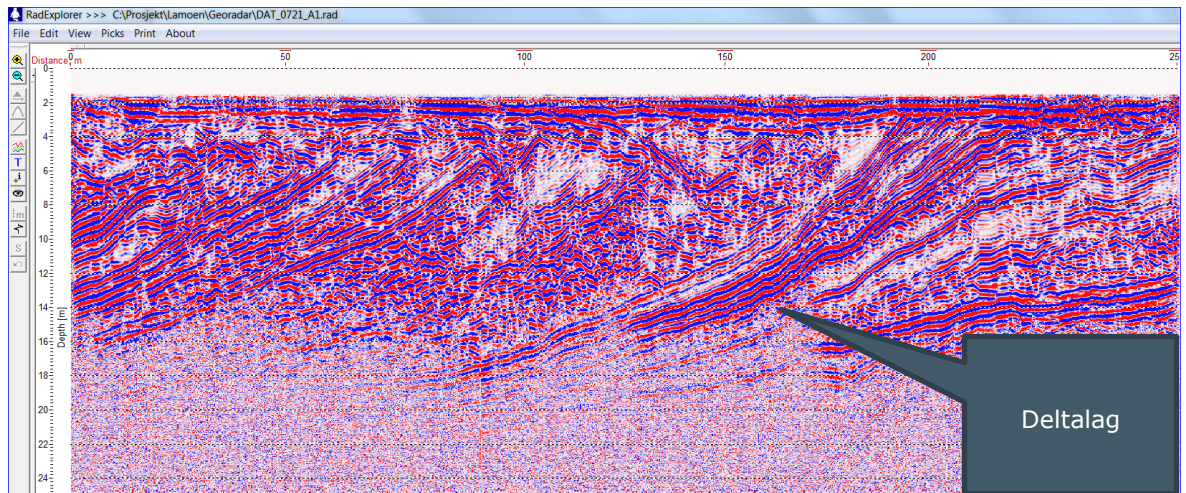
Figurene 13 til 15 viser utvalgte georadarprofil.



Figur 13. Profil 712. Profilet er 250 m langt og viser grunnvannspeilet på ca 4 m dyp under terreng. Det er også en struktur som antyder en gammel elvekanal.



Figur 14. Deler av profil 716. Mye støy i målingene tyder på finkornet materiale fra ca 6 m dyp.



Figur 15. Deler av profil 721. Målingene er utført i bunnen av massetaket, grunnvannet ligger ca 0,3-0,5 m under terreng. Signal ned til ca 16 m dyp indikerer tykkelsen av sandige og siltige masser. De skråstilte lagene viser utbygging av et delta. Det er vist flere utbyggingssekvenser. Sammenhengende lag viser at massene er godt sortert og relativt finkornede.

Georadarprofilene indikerer relativt homogene løsmasser i den øvre del av undersøkte masser. I dette laget synes grunnvannet å ligge relativt jevnt. Strukturer og signalstyrke indikerer at det er en lagpakke på 6 til ca 16 m mektighet av løsmasser som er dominert av silt og sand.

Under dette dypet forsvinner georadarsignalene, noe som indikerer mer finkornede løsmasser. Dette stemmer bra med forståelsen av geologiske forhold som tilsier at under elveavsetningene av sandige masser så ligger det finkornede havavsetninger.

Dette indikerer at det trolig ikke er potensiale for uttak av store mengder grunnvann i det undersøkte området.

4.2 Brønner

Det er boret 4 brønner ned til 8 m dyp. Oppborede masser består generelt av finsand. I tillegg er det gravd 3 brønner.

I alle punktene er det satt ned plastrør som muliggjør måling av grunnvannsnivå og vannprøvetaking.

Fig. 12 viser plasseringen av 7 brønner (Br 1 til Br 7).

Br 1 til Br 4 er boret, Br 5 til Br 7 er gravde brønner. Bilde av to brønner er vist i Fig. 16.



Figur 16. Brønn 2 (Br2) til venstre og Brønn 5 (Br5) til høyre.

4.3 Vannstands- og temperaturmålinger

Alle brønnpunkter er målt inn. I tillegg til brønner på selve Lamoen er det gjort målinger av vannstanden i Lamyra (Fig. 17). Manuelle målinger av grunnvannstand er vist i Tabell 1. I tillegg er det benyttet Minidivere til automatisk logging av nivå og temperatur i vannet.

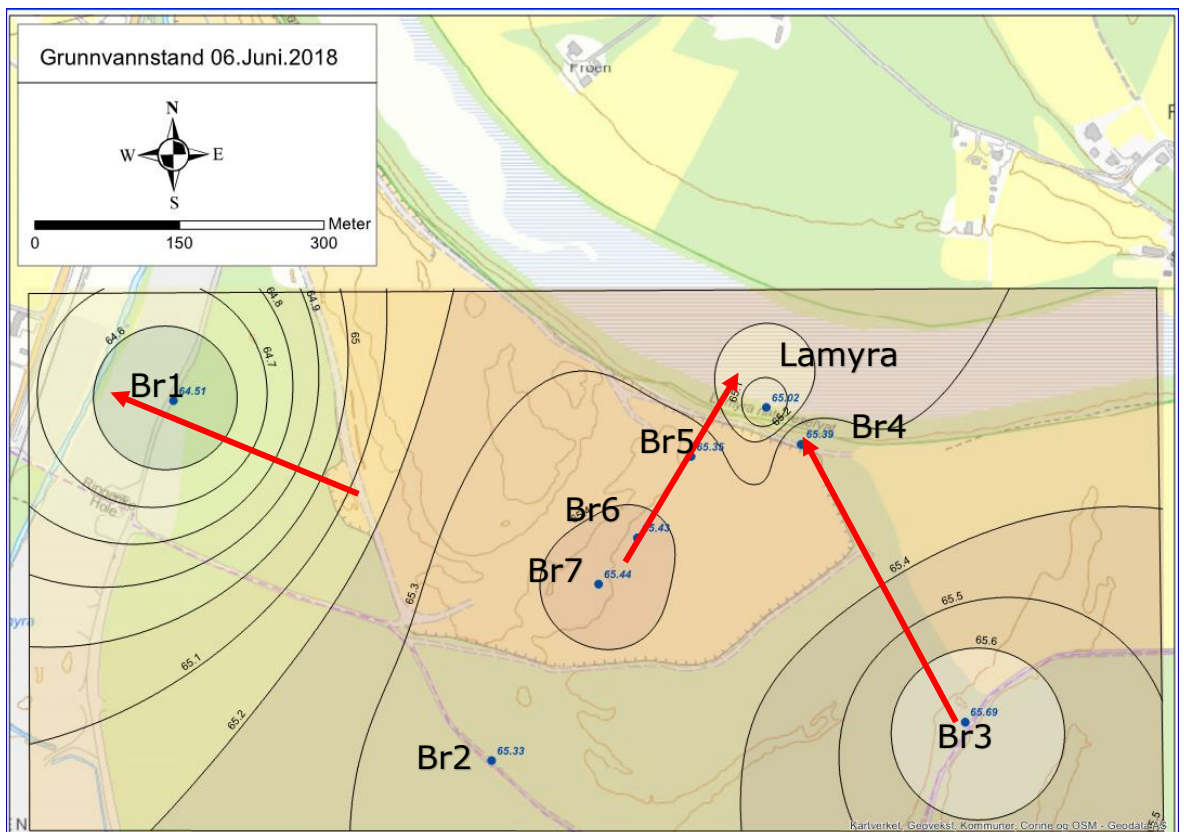


Figur 17. Målepunkt i Lamyra.

Tabell 1. Vannstandsmålinger. Kolonnen til høyre viser endring av vannstand fra 06.06 til 13.08 2018.

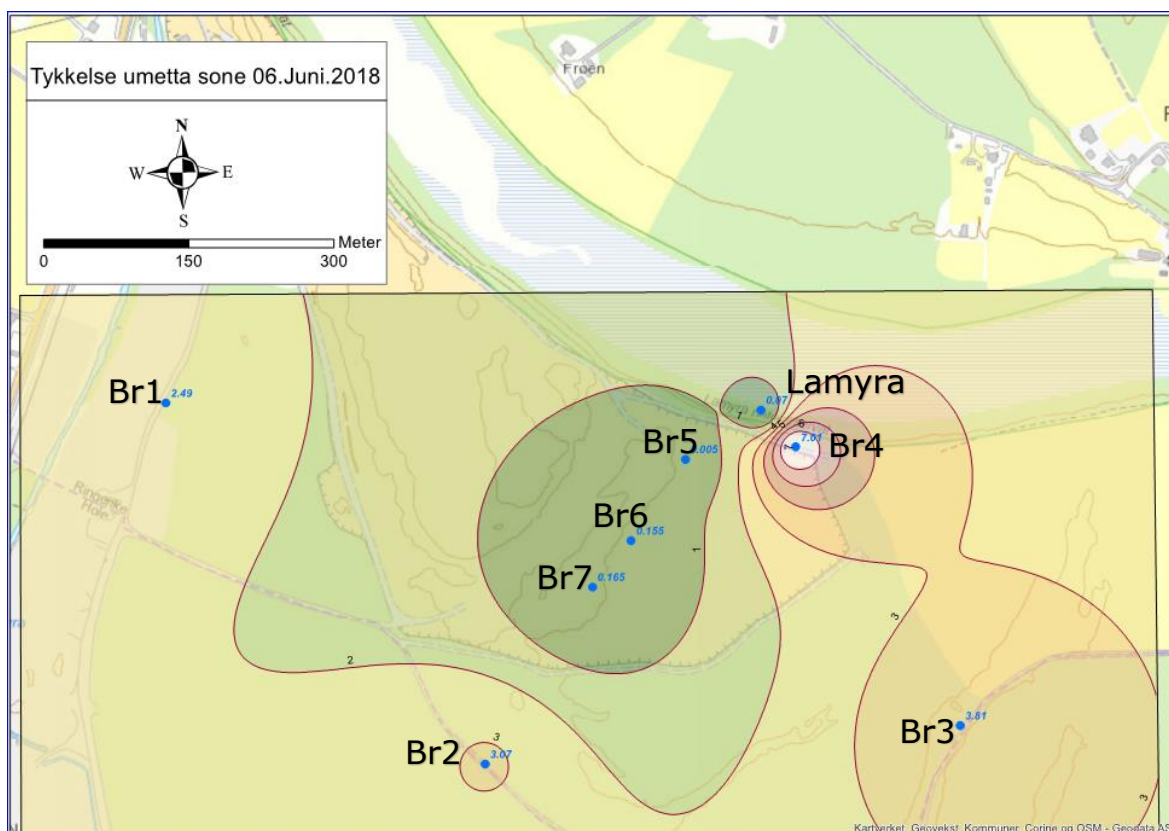
Målepunkt	Ø-koordinat	N-koordinat	Høyde topp av brønn (moh)	Vannstand (moh)		Reduksjon i vannstand (m)
				06.06.2018	13.08.2018	
Br 1	568924	6665261	67,4	64,51	64,32	0,19
Br 2	569254	6664888	69,05	65,33	65,17	0,16
Br 3	569745	6664928	70,6	65,69	65,58	0,11
Br 4	569575	6665216	73,29	65,39	65,28	0,11
Br 5	569461	6665203	65,71	65,36	65,29	0,07
Br 6	569405	6665119	65,92	65,43	65,32	0,11
Br 7	569365	6665071	65,83	65,44	65,3	0,14
Lamyra	569539	6665254	65,94	65,02	65	0,02

Målingene i tabell 1 er benyttet til å lage et forenklet kart over grunnvannstand (Fig.18).



Figur 18. Grunnvannsnivå 6.juni 2018. Blå tall er grunnvannsnivå i (m oh). Målepunktene er interpolert for å lage grunnvannskonturlinjer. Røde piler indikerer strømningsretning.

Basert på samme observasjoner som over er det skissert et kart over mektigheten av umettet sone (sone mellom terreng og grunnvann) (Fig. 19).



Figur 19. Forenklet kart over mektighet av umettet sone. Kartet er påvirket av at det er få målepunkter.

Logging av vannivå og temperatur i de ulike målepunktene er vist i figurene 20 - 28.

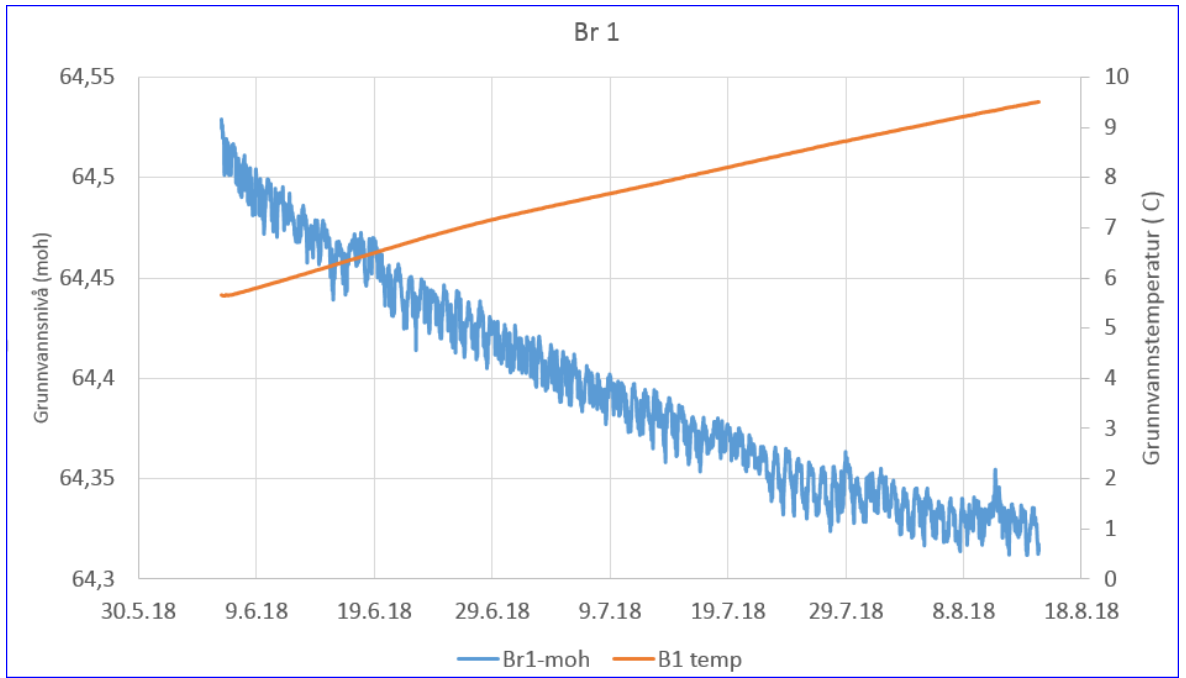
Måleserien ble satt i gang i slutten av snøsmeltesesongen da det var forventet at dette var tidspunktet for høyest grunnvannstand.

For brønnene Br 1, Br 2 og Br 3 er det svak nedgang i grunnvannsnivå og stigning av grunnvannstemperatur. I Br1 øker temperaturen så mye at det syner en markant påvirkning av overflatetemperatur, jamfør temperaturen i Lamyra (fig. 20, 25).

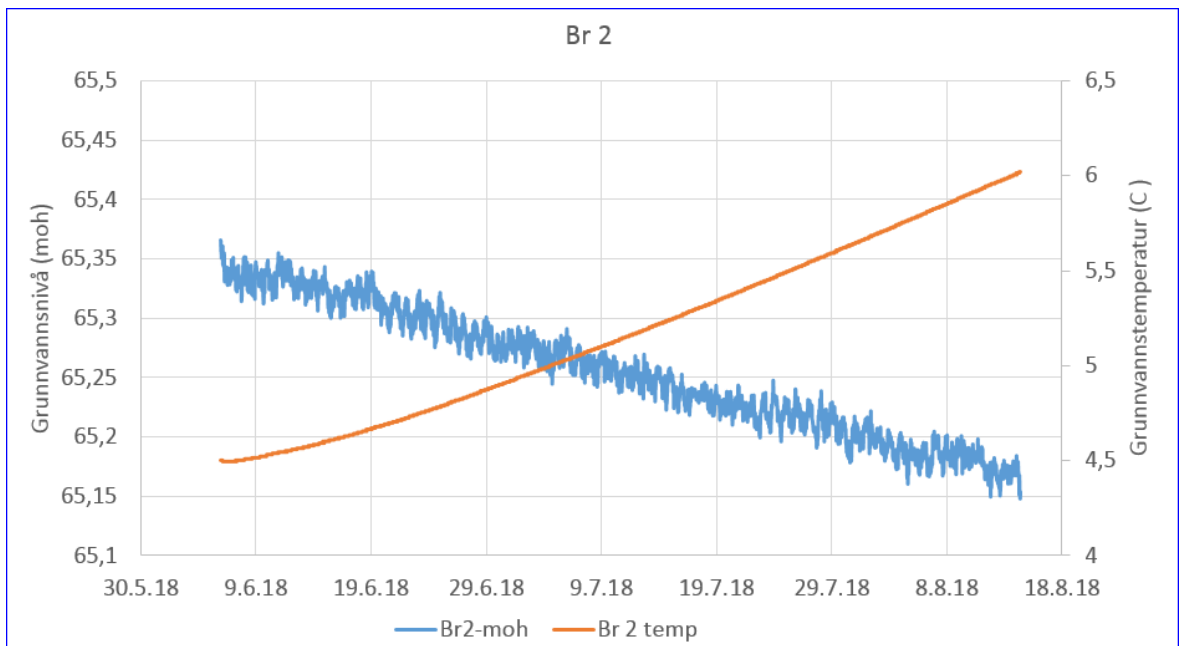
I Br 4 sees en stigning av grunnvannstemperatur i måleperioden. Selv om det er små temperaturforskjeller, ser man av fig. 24 at det opptrer et temperaturminimum i månedsskiftet juni-juli. I Br4 er den umettede sonen ca 8 m. Siden den umettede sonen er stor kan stigningen i grunnvannstand vise en tidsforsinkelse etter snøsmeltingen, men siden dette ikke er verifisert med manuelle målinger vil ikke dette bli vurdert videre.

Målingene av vannstand i Br 4 samsvarer ikke med manuelle målinger og er derfor utelatt fra videre vurderinger.

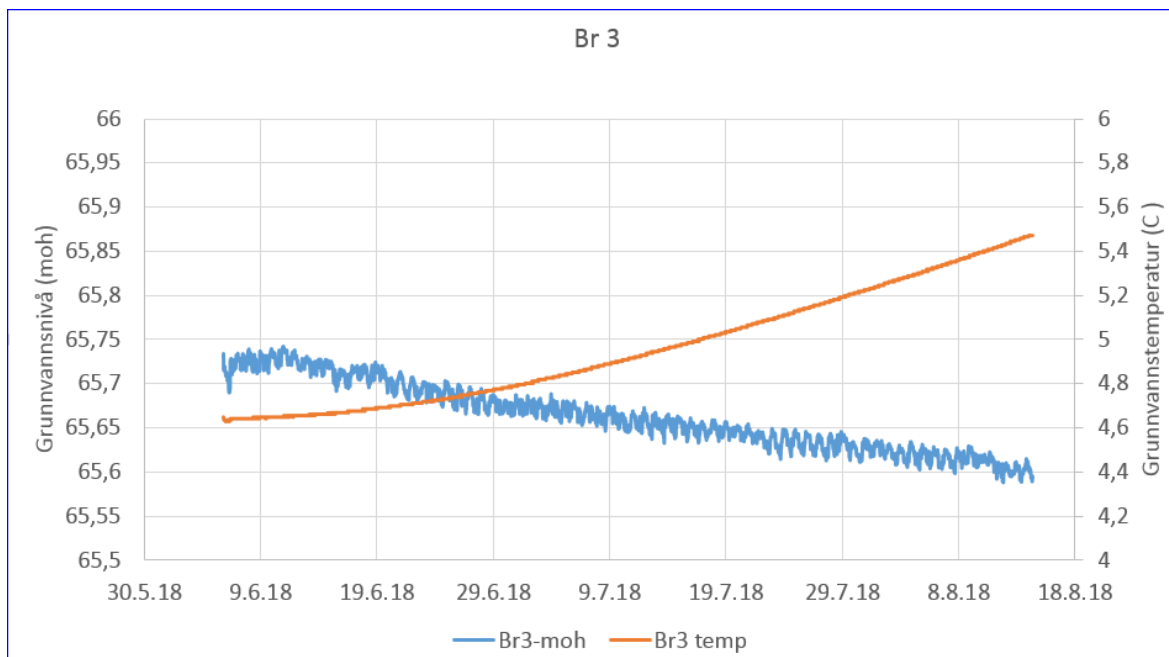
Fig. 26 viser en samlet fremstilling av endringer i vannstand.



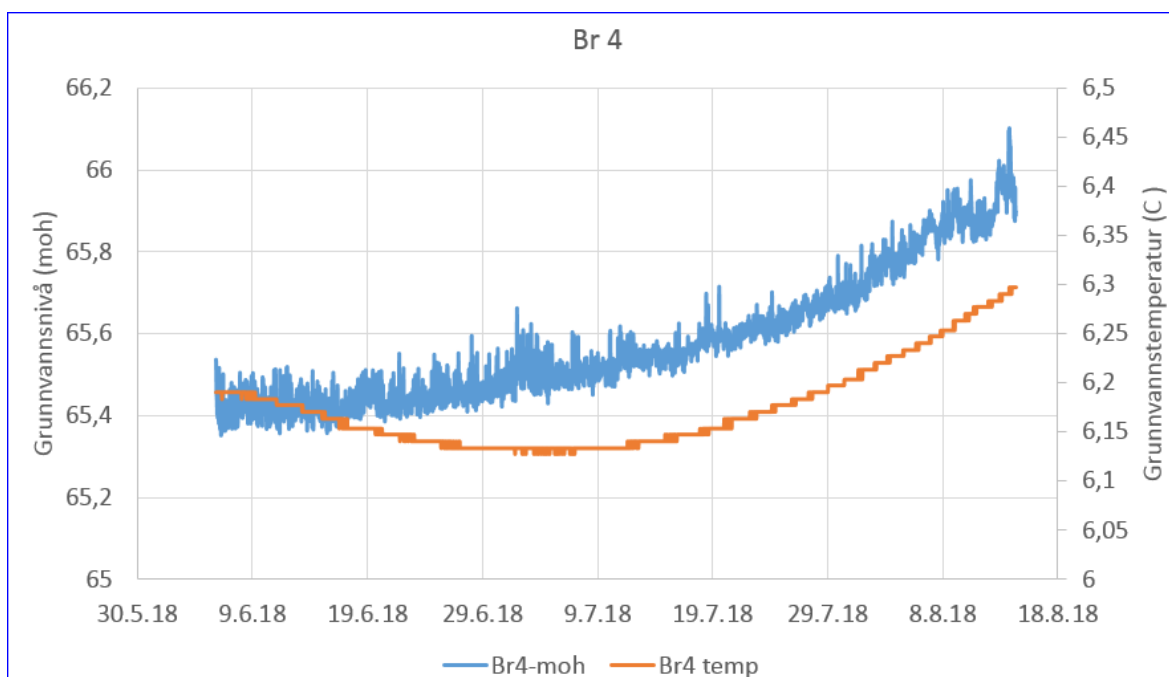
Figur 20. Registreringer i brønn 1 (Br1).



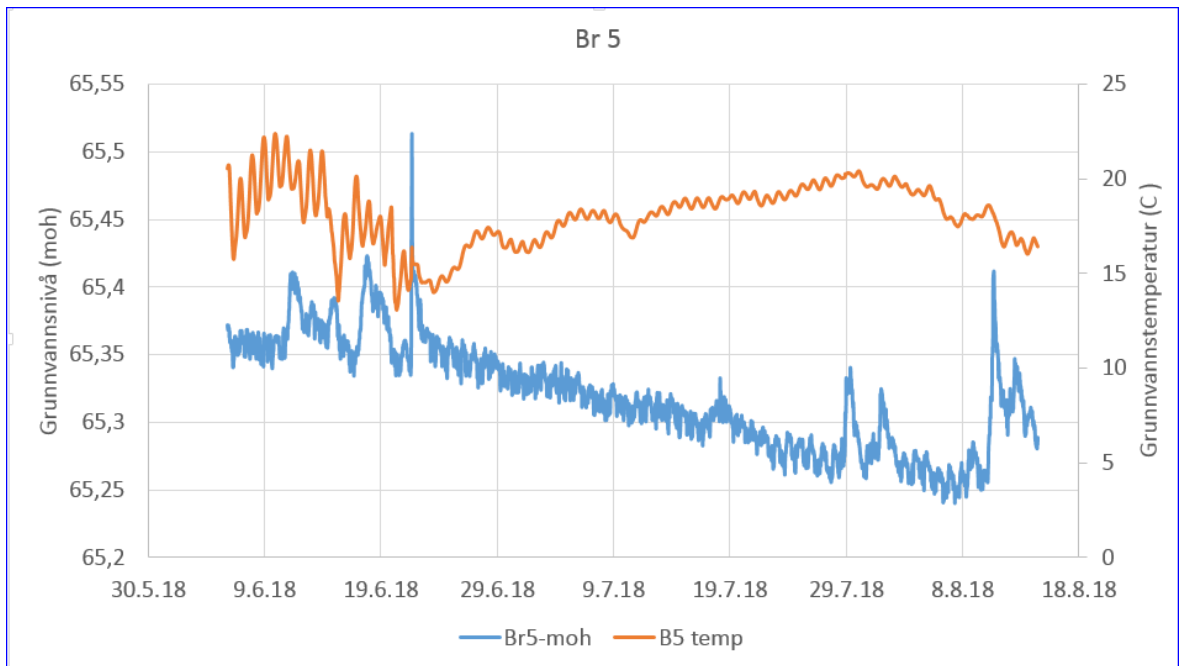
Figur 21. Registreringer i brønn 2 (Br2).



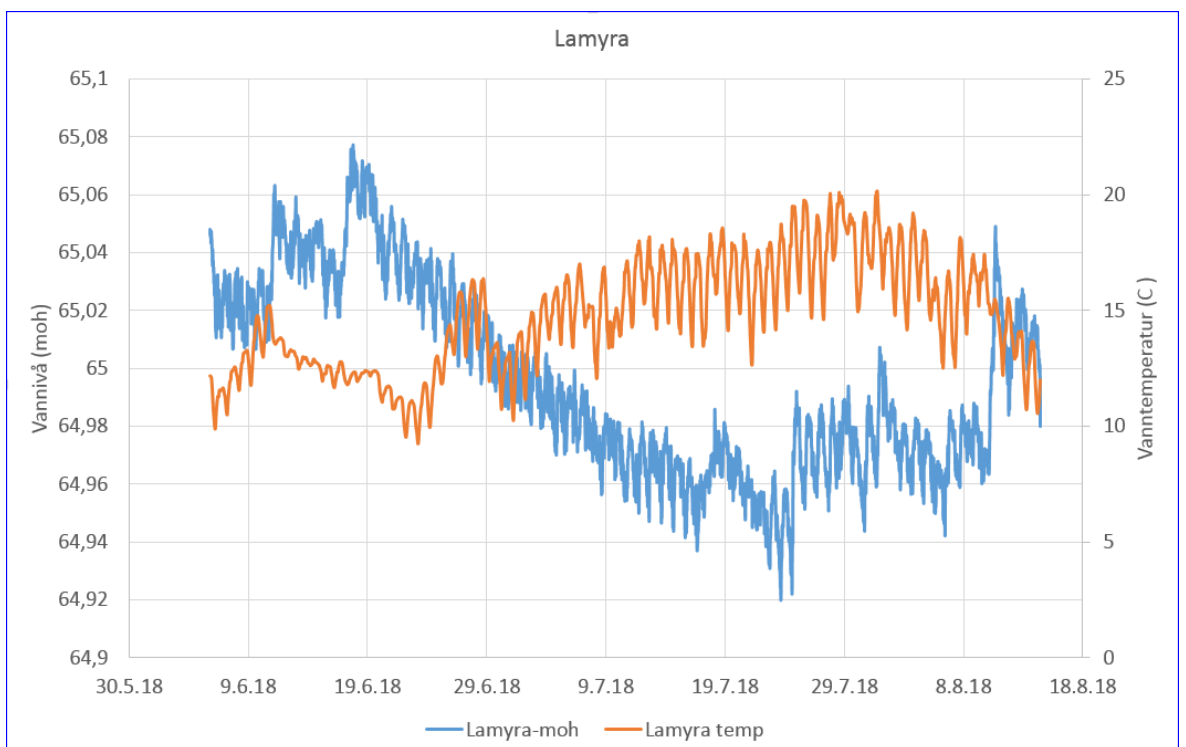
Figur 22. Registreringer i brønn 3 (Br3).



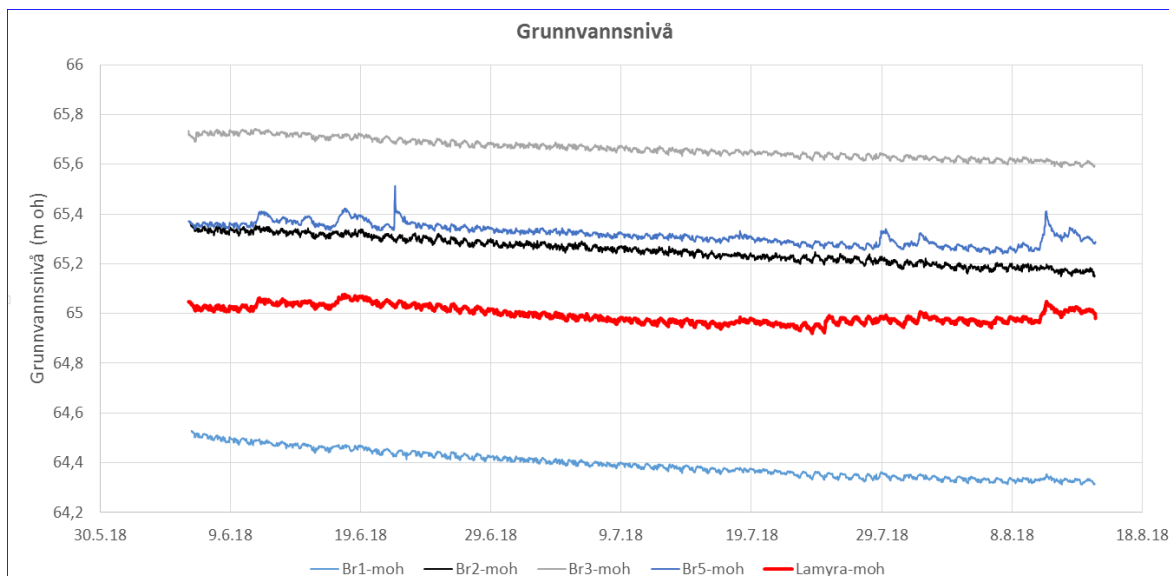
Figur 23. Registreringer i brønn 4 (Br4).



Figur 24. Registreringer i brønn 5 (Br5).

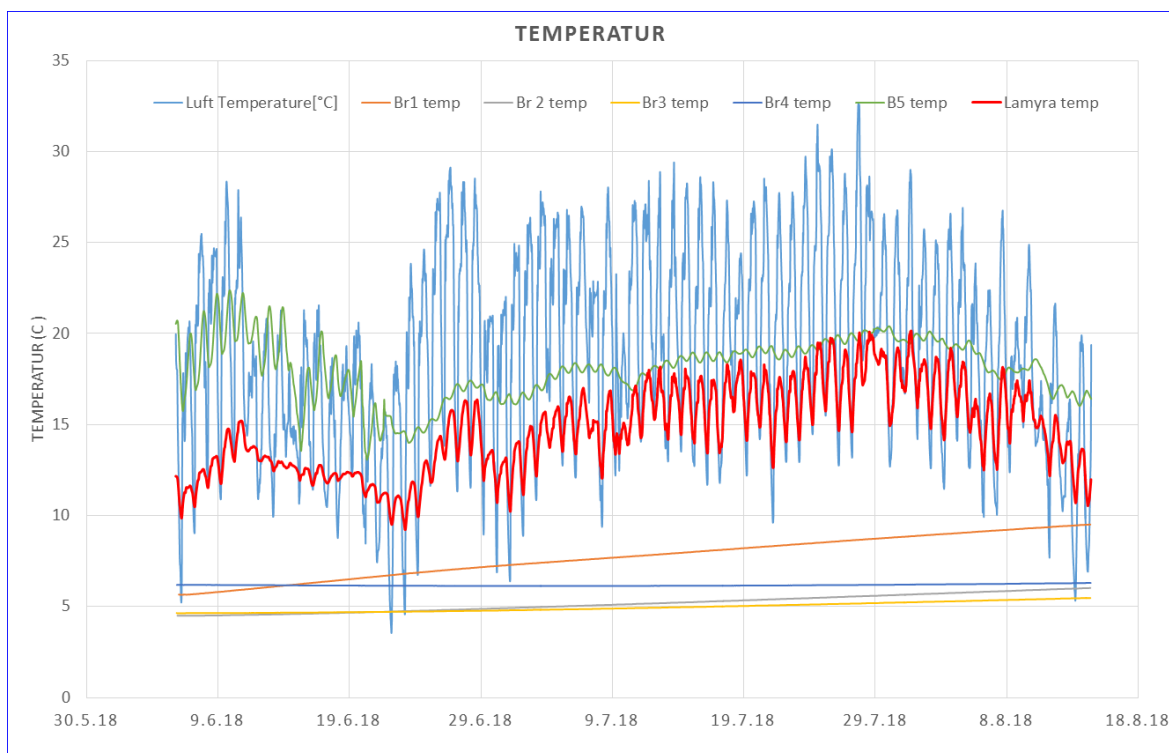


Figur 25. Registreringer i Lamyra.



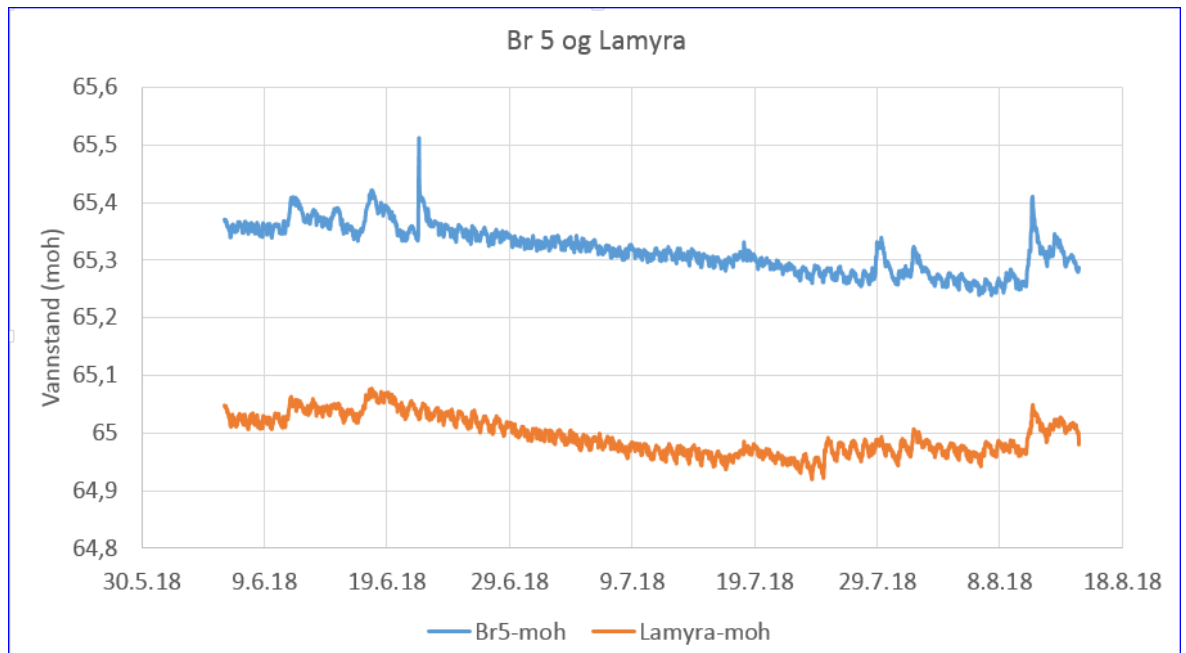
Figur 26. Vannstandsmålinger fra juni til august 2018. Registreringene i Br 4 samsvarer ikke med manuelle kontrollmålinger og er utelatt.

Figur 27 viser at lufttemperaturen styrer temperatur i Lamyra og i Br 5. I de andre målepunktene er det mer typisk grunnvannstemperatur med relativt små endringer.



Figur 27. Temperaturlogg.

Det er et visst sammenfall i nivåendringer i Br 5 og i Lamyra (Fig. 28).



Figur 28. Sammenligning av vannstand i Lamyra og i B5.

4.4 Vurdering av observasjoner

Målingene viser små endringer i grunnvannsnivå i en periode som var svært tørr og varm. Målingene viser videre at det er utstrømning fra laveste deler av sandtaket (ved B5) mot Lamyra. I området ved B1 foregår grunnvannstrømmen mot vest.

Det er forventet at det renner overflatevann inn mot de lavere deler av sandtaket. Dette vannet har ingen steder å renne, det vil derfor infiltrere til grunnen.

Den lave endringen i grunnvannsnivå i måleperioden viser at det er et stort grunnvannsmagasin i området. Området ligger lavt og det er forventet at grunnvannsnivået i stor grad er styrt av vannivået i elva.

5 Planer for masseuttaket

Skaaret Landskap AS ønsker å utnytte løsmassene innenfor planområdet. Etter at det er tatt ut sand er planen å fylle tilbake med rene overskuddsmasser fra ulike anleggsarbeider og gjenskape landskapet som var før massetaket.

I forhold til grunnvannet vil det bli utskifting av en relativt homogen sandavsetning til masser med mer varierende kornstørrelse.

Fig 29 illustrerer noe av dagens situasjon der lyse sandmasser blir erstattet av mørkere, mer finkornede masser.



Figur 29. Lyse sandmasser og mørkere tilførte masser.

6 Vurdering av konsekvenser

6.1 Lamyra

Vannstanden i Lamyra ser ut til å korrespondere med grunnvannsnivået i området. I området ansees det ikke å være grunnvannsressurser som kan benyttes til storskala vannforsyning. Mot dypet blir løsmassene mer finkornet og får dermed lavere uttakskapasitet. Lokalt kan det forekomme lommer med mer egnet materiale mot dypet, men dette er ikke påvist i denne undersøkelsen.

Det er elveavsatte løsmasser i et stort område. Dette ser ut til å være et stort sammenhengende grunnvannsmagasin. Grunnvannstand er styrt av nivå i elven. Det ble observert svært liten nedgang i grunnvannsnivå gjennom sommeren, dette antas å skyldes at grunnvannsmagasinet er stort og mates av nedbør og elveinfiltrasjon.

Så lenge et masseuttak ikke går ned i grunnvannssonen og vann pumpes bort fra området, vil ikke det generelle grunnvannsnivået forandres.

Det er vist at det foregår tilstrømming av grunnvann til Lamyra. Dette er grunnvann som trolig nydannes både i massetaket og i terrenget i sør.

Ved utskifting av masser i området, vil grunnvannsforholdene lokalt kunne forandres. Tilføring av mer finkornet materiale vil føre til at grunnvannstanden bygger seg høyere opp. Den totale avrenningen er ikke vurdert til kunne endres som følge av dette. Den eventuelle endringen vil i tillegg kun gjelde et lite område i Lamyra sitt nedbørsfelt. Omfanget av dette tiltaket er lite i forhold til alle områdene der det er tilstrømming av grunnvann.

6.2 Vannkvalitet

Vannkvaliteten i Lamyra bør ikke endres. Dette vil likevel kunne skje i mindre skala hvis tilførte masser er orurenset. For å unngå dette er det viktig at det er god mottakskontroll på massene som tas imot.

I 2014 ble det gjennomført en undersøkelse av vannkvaliteten i Lamyra. Undersøkelsen ble gjort etter en politianmeldelse mot Skaaret Landskap AS (Politiref. 12501668 408/14-13). I denne undersøkelsen ble det ikke avdekket forurensing til grunn eller vann.

Bruk av maskinelt utstyr medfører alltid en risiko for søl og lekkasjer av primært oljerelaterte produkter. Ved utvidelse av anleggsområdet vil den potensielle risikoen øke. Dette må kompenseres ved tiltaksplaner om uhell skulle skje.

Uttaksnivået for løsmasser må begrenses til sonen over grunnvannet. Den umettede sonen som er viktig for å verne grunnvannskvaliteten vil være liten i et avgrenset tidsrom. Det tas ut masser ned til ønsket dyp, og deretter er det forventet at det fylles inn rene masser i kort tid etterpå. Dermed vil den umettede sonen igjen øke. Det anbefales også at grunnvannsnivå og kvalitet overvåkes ved bruk av brønnene Br1 til Br4. Disse brønnene er plassert i

ytterkant av tiltaksområdet og er egnet til å holde kontroll på hva som drenerer ut av området.

6.3 Andre konsekvenser

Georadarmålinger og boringer viser at det er sandige masser ned til minst 8 - 15 m dyp. Det er ikke gjennomført geotekniske undersøkelser for å vurdere stabiliteten i området. Under de sandige massene forventes det marine avsetninger som silt og leire.

Uttaket av løsmasser vil begrense seg til sonen over marine avsetninger. I hovedsak vil tiltaket være en utskifting av masser som ikke endrer den totale vektbelastningen på løsmassene i området.

7 Anbefalinger og konklusjoner

- Så lenge det ikke pumpes vann ut av området forventes ikke at vannstanden i Lamyra og områdene rundt endres vesentlig av planlagt tiltak.
- Det må være mottakskontroll av mottatte masser for ikke å risikere å motta forurensing.
- Det må lages en tiltaksplan for å kunne møte situasjoner med søl og lekkasje av olje og drivstoff.
- Masseuttaket må begrenses til sonen over grunnvannet.
- For å kunne dokumentere grunnvannsnivå og kvalitet, anbefales det å måle grunnvannsnivå og å ta prøver av Lamyra og brønnene B1-B5.