

Oppdragsgiver: Masfjorden kommune
 Oppdragsnavn: Hydrogeologiske forundersøkelser sør for Storevatnet
 Oppdragsnummer: 635453-01
 Utarbeidet av: Rolf E. Forbord
 Oppdragsleder: Rolf E. Forbord
 Dato: 25.08.2023
 Tilgjengelighet: Åpent

Notat: Resultater - Geofysiske og hydrogeologiske forundersøkelser sør for Tangedalsvatnet

1. Innledning

1.1. Bakgrunn

1.2. Aktuelle områder

1.3. Utførte undersøkelser sør for Tangedalsvatnet- Gjennomføring

2. Breelvavsetningen sør for Tangedalsvatnet

2.1. Løsmassegeologi og undersøkte delområder

2.2. Nedslagsfelt og vannføring

3. Feltundersøkelser - metodikk

3.1. Georadarmålinger

3.2. Sonderboringer

4. Resultater georadar og boringer

4.1. Resultater fra område-1 lengst nord (ved Buskhaug)

4.2. Resultater fra område-2, 3 og 4 sør i området.

5. Oppsummering og konklusjon

Versjonslogg:

01	25.08.23	Nytt dokument	REF	AFN
VER.	DATO	BESKRIVELSE	AV	KS

1. Innledning

1.1. Bakgrunn

I samband med pågående arbeider med nytt grunnvannsanlegg i sørenden av Storevatnet, ønsker Masfjorden kommune i tillegg en noe enklere vurdering av grunnvannsmuligheter på nordsida av Masfjorden (området Frøyset-Ytre Haugsdal). Dette i sammenheng med rullering av hovedplan for vann. Tanken er å på sikt ha en reservekilde som kan inngå som en tilleggsforsyning når ledningsnettet er bygget fram til området. Aktuelle vannmengder er fra 11,5 til 23 l/s. Det vises i denne sammenheng til Notat fra Asplan Viak av 05.09.2022: Grunnvannsmuligheter i området Frøyset - Ytre Haugsdal.

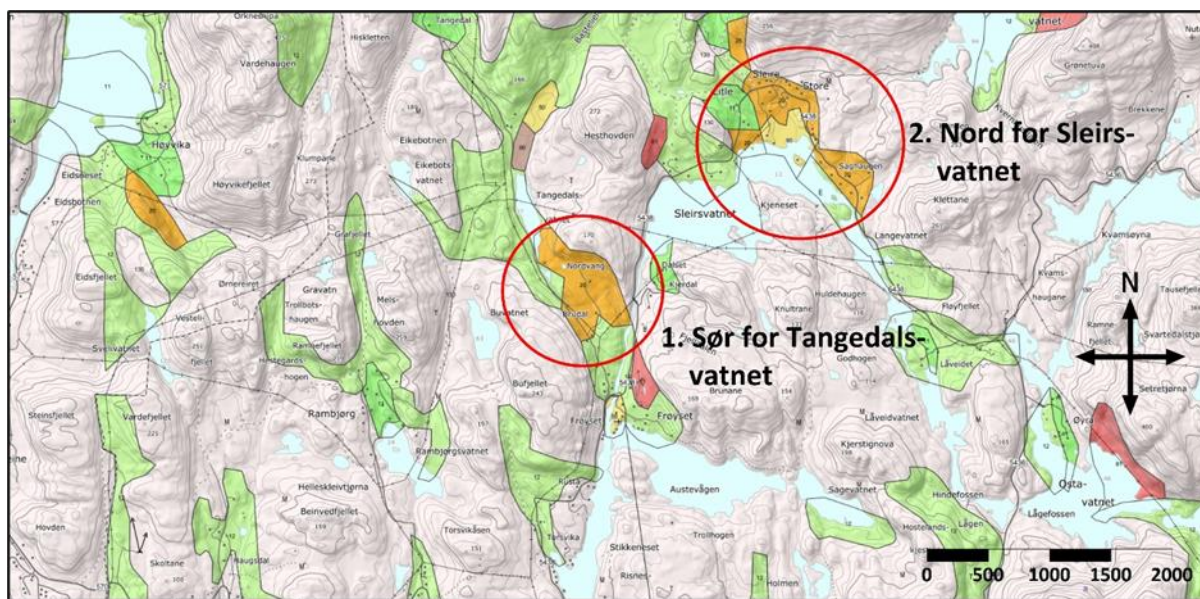
1.2. Aktuelle områder

For uttak av grunnvann i mengder av denne størrelsesorden er følgende faktorer viktige:

- Det må påvises en løsmasseavsetning (sand/grus) med tilstrekkelig areal og mektighet av permeable løsmasser (sand og grus).
- Nedslagsfeltet i tilgrensende vassdrag (elv/vatn) må ha tilstrekkelig størrelse for å sikre nok tilsig (lekkasje til magasinet) i tørre/kalde perioder.
- Den områdehygieniske situasjonen må være god nok. Man tenker da på forurensningskilder på eller oppstrøms løsmasseavsetningen (dyrket mark, gjødsel, avløp, veier, industri etc.).

Ut fra kvartærgeologisk kart (NGU) er det i utgangspunktet to avsetninger som kan være aktuelle i området Frøyset-Ytre Haugsdal. Dette er en breelvavsetning sør for Tangedalsvatnet (1) og breelv- og elveavsetninger på nordsiden av Sleirsvatnet (2). Områdene er merket av med røde sirkler i Figur 1-1. Masfjorden kommune har selv vurdert området sør for Tangedalsvatnet som interessant.

Etter nærmere vurderinger er område 2 på nordsiden av Sleirsvatnet tatt bort. Kart og flybilder indikerer begrenset mektighet av sand og grus i området. I tillegg er den områdehygieniske situasjonen mer presset her enn i område 1 øst for Tangedalsvegen (Bebyggelse, avløp, veier og dyrket mark). Etablering av brønner her kan derfor medføre større konflikt med dagens arealbruk.



Figur 1-1. Kvartærgeologisk kart (NGU) hvor to aktuelle områder er markert. Område-2 ved Sleirsvatnet utgår.

1.3. Utførte undersøkelser sør for Tangedalsvatnet- Gjennomføring

Feltarbeidet ble utført av Rolf E. Forbord og August Fiskum Ness i perioden 7. til 9. juni 2023. Undersøkelsene har omfattet:

- Feltbefaring for å få oversikt over området og for planlegging av feltundersøkelser.
- Georadarmålinger (14 profiler, totalt ca. 1100 meter).
- 3 stk. sonderboringer med bærbar motorhammer.
- Innmåling av alle profiler og borpunkt med GPS.

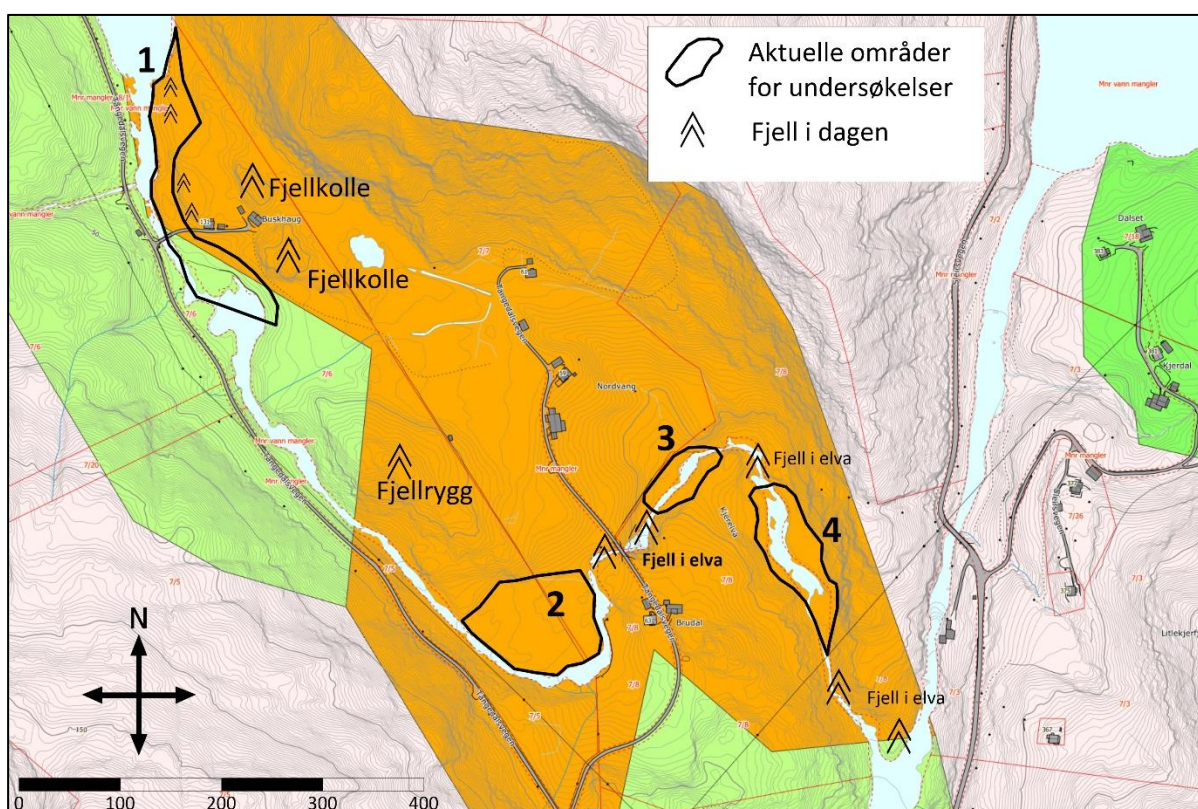
Det ble ikke satt ned undersøkelsesbrønner og tatt ut sediment- og grunnvannsprøver i denne omgang.

2. Breelvavsetningen sør for Tangedalsvatnet

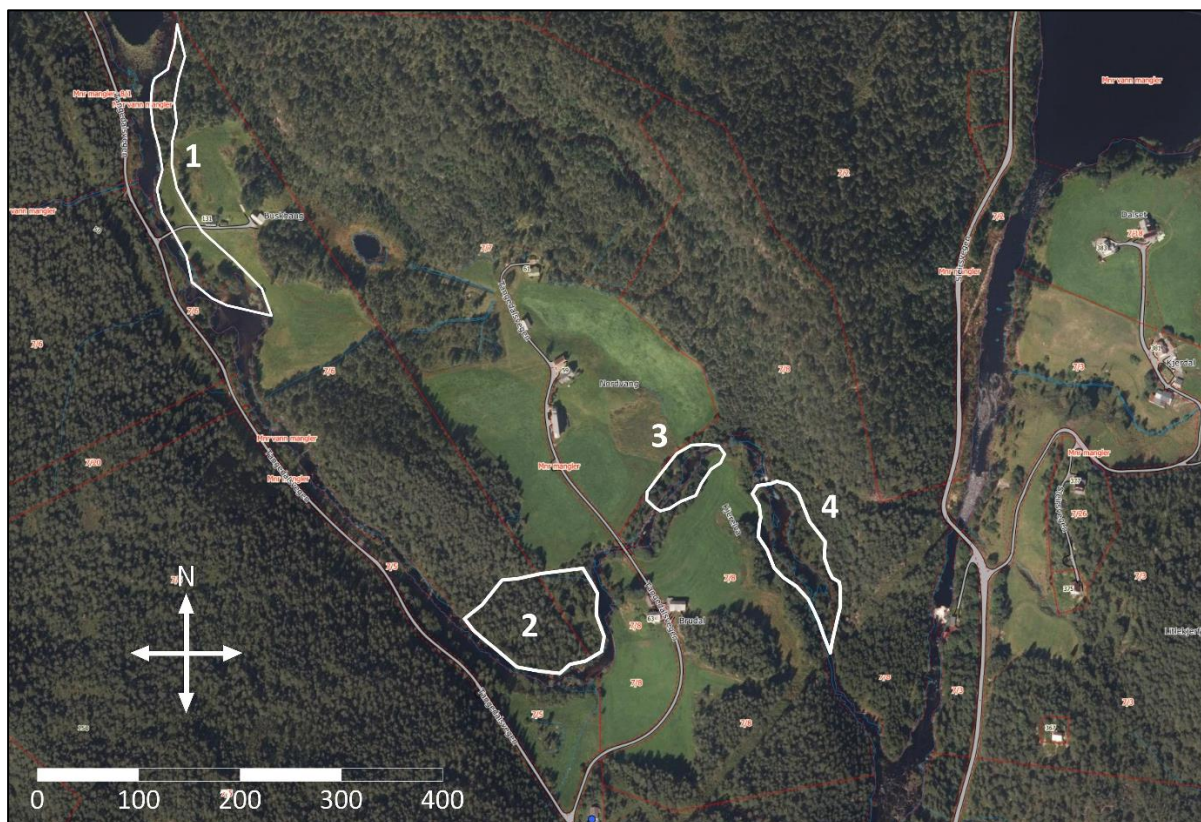
2.1. Løsmassegeologi og undersøkte delområder

Breelvavsetningen sør for Tangedalsvatnet og langs Kjerelva øst for Tangedalsvegen sees i Figur 2-1. Det bemerkes at kartet fra NGU er meget grovt, og polygonet som avgrensner breelvasetninger (orange) er plassert feil. På kartet er det angitt området hvor man ut fra flybilder, koter og befaring ser fjellkoller og fjell i dagen i elva.

Man har ut fra løsmassekartet kombinert med flybilder og befaring i første omgang utført undersøkelser i 4 områder (sort strek, område-1 til 4). Ved utvelgelse av disse områdene er det så langt det er mulig tatt hensyn til områdehygieniske forhold, ved at man har prøvd å unngå dyrket mark og bebyggelse. Dette er vist i Figur 2-2, hvor de samme områdene er angitt på flybilde. Det understrekes at det senere må utføres detaljundersøkelser (flere boringer), og i tillegg etablere undersøkelsesbrønner for uttak av vann- og sedimentprøver i området. Deretter etableres fullskala brønner for prøvepumping.



Figur 2-1. Løsmassekart med breelvavsetninger sør for Tangedalsvatnet og langs Kjerelva (NGU). Undersøkte områder 1 til 4 er angitt med sort strek.



Figur 2-2. Flybilde som viser området med breelvvassetninger sør for Tangedalsvatnet og langs Kjerelva. Undersøkte områder 1 til 4 er angitt med hvit strek.

2.2. Nedslagsfelt og vannføring

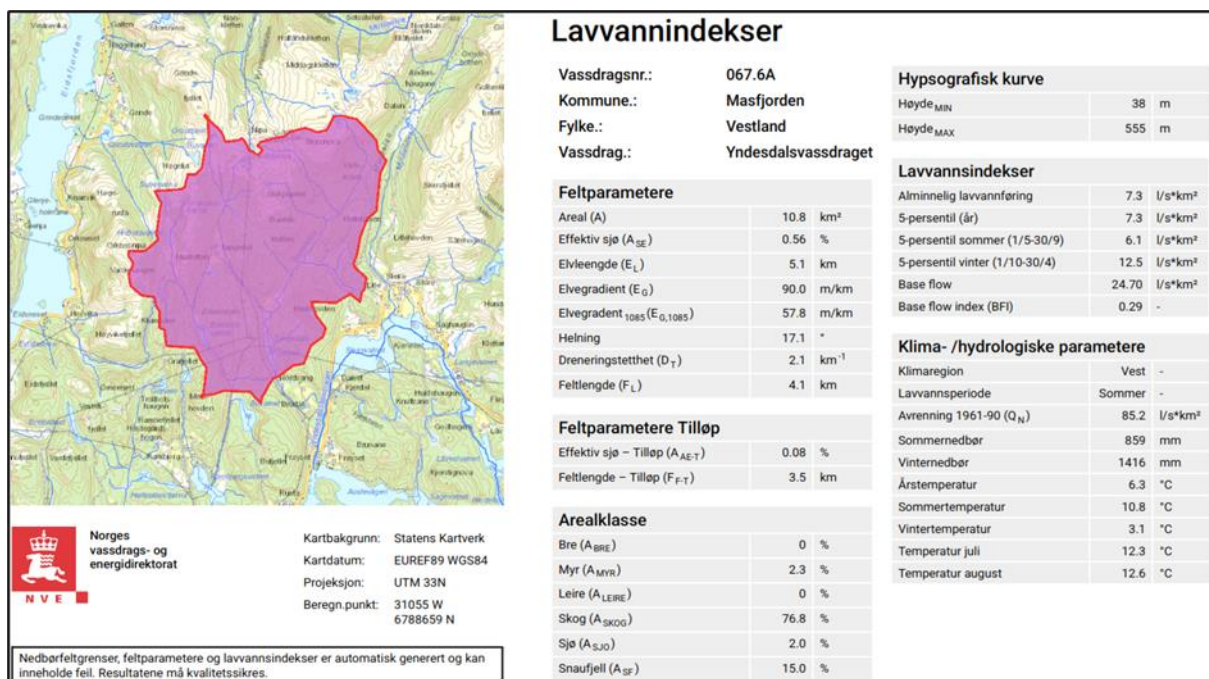
Tabell og kart med nedbørfelt, middelvannføring og lavvannføring ved utløpet fra Tangedalsvatnet og før samløpet med elva fra Sleirsvatnet sees i Tabell 1 og Figur 2-3 og Figur 2-4

Tabell 1. Nedbørfelt, middelvannføring og lavvannføring ved utløpet av Tangedalsvatnet

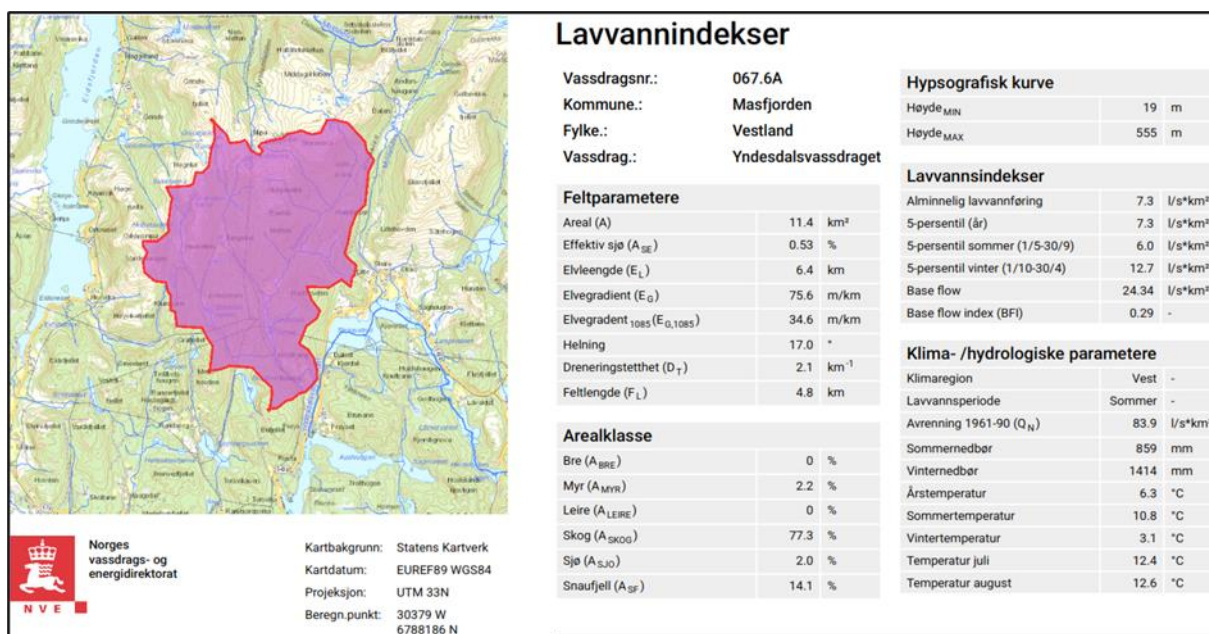
Vassdrag	Totalt areal nedbørfelt (km ²)	Middelvannføring (l/s)	Alminnelig lavvannføring (l/s)
Utløp fra Tangedalsvatnet	10,8	920	79
Kjerelva før samløp med elv fra Sleirsvatnet	11,4	956	83

Eksempelvis representerer et grunnvannsutttak på 23 l/s fra den nordligste lokaliteten (1) 29 % av lavvannføringen i vassdraget.

Dette er av mindre betydning såfremt magasinet har stor utbredelse og mektighet, da grunnvannsmagasinet da jevner ut variasjoner i vannføring over året. Et uttak på 23 l/s utgjør kun 2,5 % av middelvannføringa ved utløpet fra Tangedalsvatnet.



Figur 2-3. Nedslagsfelt og lavvannindekser for utløpet av Tangedalsvatnet (NVE, Yndesdalsvassdraget).



Figur 2-4. Nedslagsfelt og lavvannindekser for Kjerelva før samløp med elva fra Sleirsvatnet (NVE).

3. Feltundersøkelser – metodikk

3.1. Georadarmålinger

Georadar er et geofysisk måleinstrument som sender elektromagnetiske bølger ned i bakken. Bølgene reflekteres og mottas i en antenneenhet. Refleksjonene viser lagdeling og strukturer i grunnen, og metoden gir indikasjoner på løsmassetykkelse, løsmasstype og dyp til grunnvannsspeil. En sikrere tolkning av georadarmålingene krever boringer for å kunne relatere refleksjonsmønsteret på georadarprofilene til dokumenterte løsmasseprofil. Målingenes dybderekkevidde/penetrasjon er avhengig av flere faktorer:

- Løsmasstype. Finkornige løsmasser gir dårligere penetrasjon enn grove sedimenter.
- Elektrisk ledningsevne i grunnvannet. Høy elektrisk ledningsevne som kan skyldes hardt grunnvann, høyt innhold av ioner/salter, marint påvirket grunnvann (saltvann) eller forurenset grunnvann (gjødning, kloakk og sigevann) gir dårligere penetrasjon.
- Overflateforhold. Hardt pakkede løsmasser (vei), aurhellelag/jernutfelling, gjødning av dyrket mark og veisalting er eksempler på overflateforhold som gir redusert penetrasjon.

Georadarmålingene gir ikke sikker påvisning av grunnvann eller løsmassenes vanngivende egenskaper, men de gir et godt grunnlag for å velge ut områder for mer detaljerte undersøkelser i form av boringer og undersøkelsesbrønner. Metoden er spesielt egnet mht. å finne størst mektighet av permeable sedimenter (sand/grus) innenfor et område.

Det er til sammen kjørt 14 georadarprofiler i området (totalt 1100 meter). Det er benyttet 100 MHz signal, for å oppnå maksimalt penetrasjonsdyp. Alle målingene er filtrert for å forsterke signal - støy forholdet. Dybden som georadarmålingene viser, er et resultat av bølgehastigheten som benyttes. I det aktuelle området er det benyttet 85 m/ μ s (bølgehastighet i vannmettet sand/grus). Denne hastigheten ga omtrent korrekt dyp til grenseflater påvist ved boring. Det er ikke foretatt høydekorreksjon av profilene. Terrengoverflaten opptrer på grunn av dette som flat, mens et noe undulerende eller fallende/stigende grunnvannsspeil skyldes topografien.

3.2. Sonderboringer

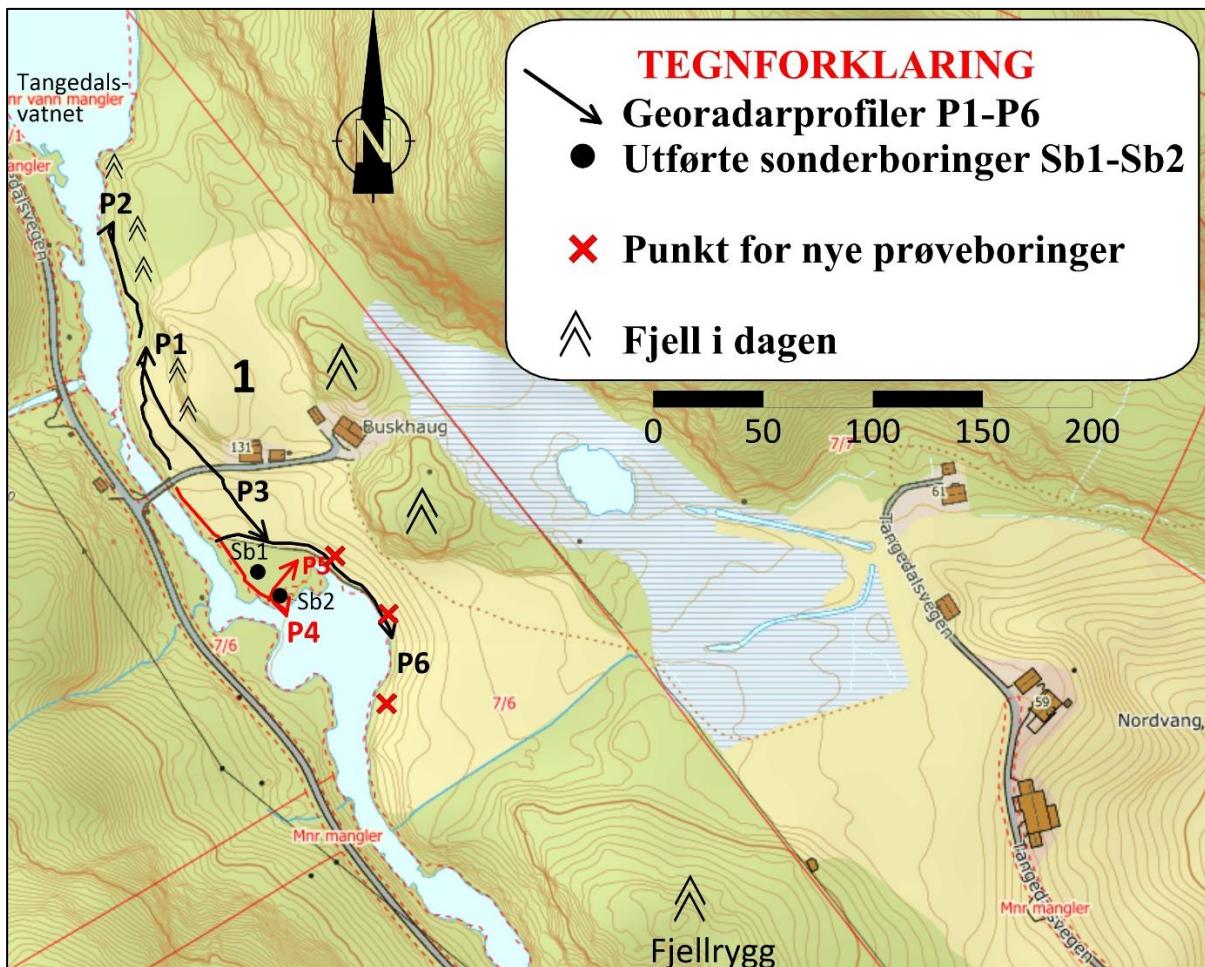
3 stk. sonderboringer er utført med bærbart utstyr bestående av motorhammer og 25 mm borstål med 40mm 4-kantspiss). Sonderboringene ble plassert på grunnlag av georadarmålingene. Tolkning av boringene baserer seg på synkehastighet, dreie-motstand, lyd ved dreining og motstand/lyd under oppjekking.

4. Resultater georadar og boringer

Georadarmålinger er utført i 4 delområder (14 profiler), se Figur 2-1 og Figur 2-2. Generelt er det noe vanskelig å avgrense overgangen mellom sand- og grusmasser og underliggende fjell eller morene i området uten at man har boringer (refleksjoner fra fjellet). Det er også i enkelte profiler påvist skrålag som kan være sandmasser med gode hydrauliske egenskaper, men som også kan være finere masser (finsand/silt).

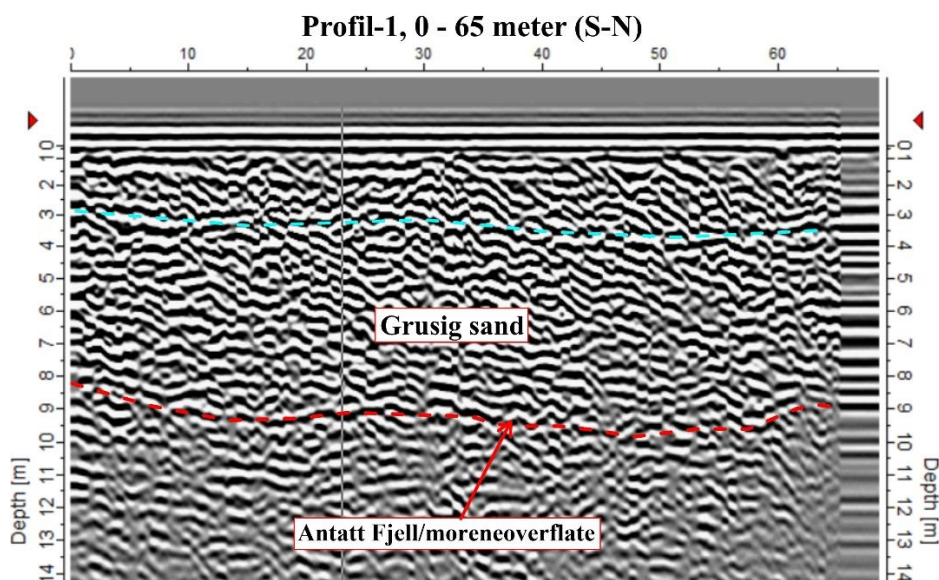
4.1. Resultater fra område-1 lengst nord (ved Buskhaug)

Plassering av georadarprofil P1 til P6 og sonderboring Sb-1 og Sb-2 i område-1 er vist i Figur 4-1. Plottede georadarprofiler fremgår av Figur 4-2 til Figur 4-7. I profiler hvor det er utført boringer i nærheten er boringene tegnet inn. Borprofiler fremgår av Tabell 2 side 12. Området består i hovedsak av dyrket mark på østsiden av elva (grasproduksjon). Unntaket er et mindre areal ved elva hvor boringene er utført. På kartet er det plottet inn 3 aktuelle punkt for ytterligere prøveboringer basert på georadarmålingene.



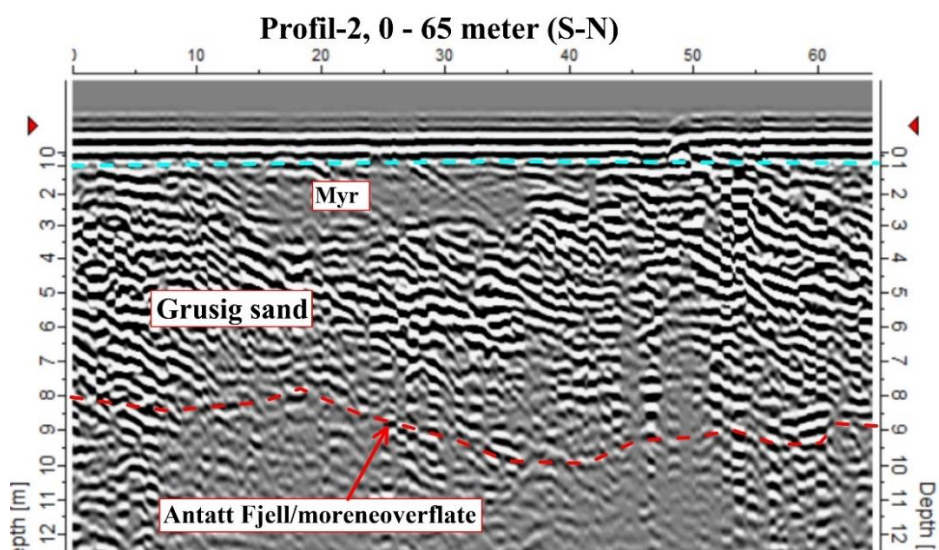
Figur 4-1. Område-1: Radarprofiler (P1-P6), sonderboringer (Sb-1 og Sb-2) og punkt for flere prøveboringer.

Radarprofil P1 går fra grusveien inn til gårdsbruket og nordover langs elva, 2,5-3m høyere enn elva. Mulig grunnvannsreflektor på 2,5-3m dyp. Profilet viser reflektorer som indikerer sand og grus ned til 8-9 meters dyp. Om grunnvannsspeilet er på 3 meters dyp er vannmettet mektighet maksimalt 6m, som er noe knapt.



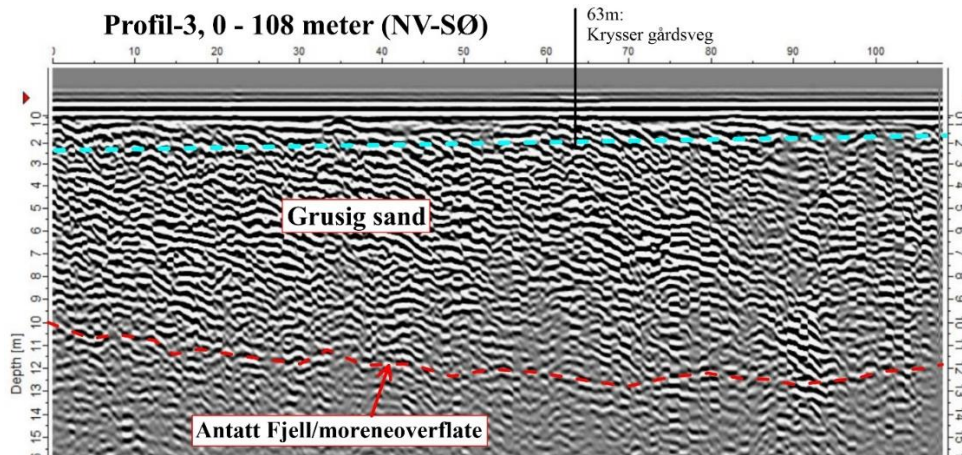
Figur 4-2. Radarprofil P1 går fra grusveien inn til gårdsbruket og nordover langs elva.

Profil P2 starter i enden av P1 og går videre nordover langs elva, kun 0,5-1m høyere enn elva. Grunnvannsspeilet ligger derfor på 0,5-1 meters dyp. Også dette profilet viser reflektorer som indikerer sand og grus ned til 8-9 meters dyp. Med grunnvannsspeil på 0,5 meters dyp er vannmettet mektighet maksimalt 8,5m de siste 30m av profilet. Det er imidlertid kort vei til fjell i dagen på begge sider av elva i dette området, se Figur 4-1.



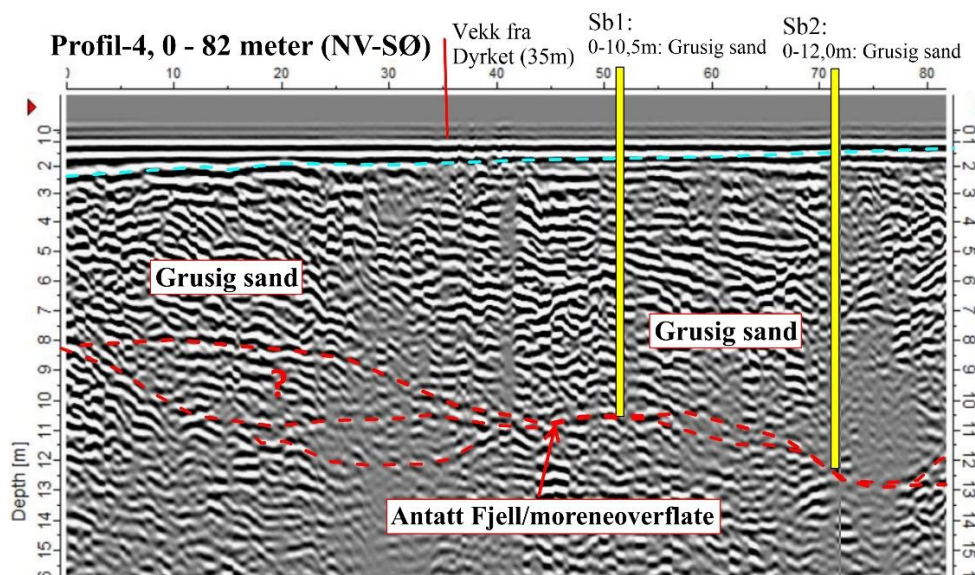
Figur 4-3. Radarprofil P2 starter i enden av P1 og går videre nordover langs elva

Profil P3 starter i enden av P1 og går sørover inne på dyrket mark og krysser grusveien inn til våningshuset etter 63m. Sør for grusveien faller terrenget slik at grunnvannsspeilet ligger på ca. 1-1,5m dyp i enden av profilet. Profilet viser reflektorer som indikerer sand og grus ned til 10-12 meters dyp, med størst mektighet fra grusveien og sørover. Med grunnvannsspeil på 1-1,5m dyp er vannmettet mektighet maksimalt 10,5m de siste 20m.



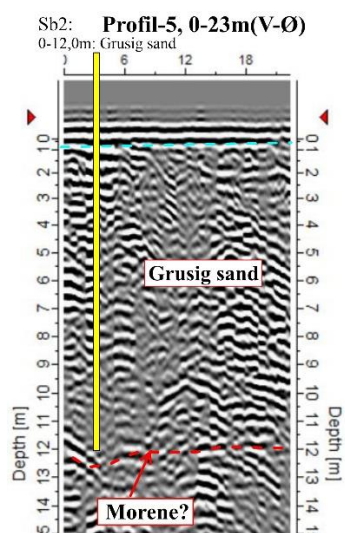
Figur 4-4. Radarprofil P2 starter i enden av P1 og går sørover inne på dyrket mark, krysser grusvei på 63m.

Profil P4 starter ved grusvegen og går sørover langs elva (ut av dyrket mark etter 35m). Sør for grusveien faller terrenget slik at grunnvannsspeilet ligger på ca. 0,5-1m dyp i enden av profilet. Profilet viser reflektorer som indikerer sand og grus ned til 10-12 meters dyp, med størst mektighet i enden av profilet. Dette bekreftes av sonderboring 1 og 2, hvor det er påvist løst lagret grusig sand ned til hhv 10,5 og 12 meter dyp. Med grunnvannsspeil på 0,5 meters dyp er vannmettet mektighet maksimalt 11,5m i enden av profilet.



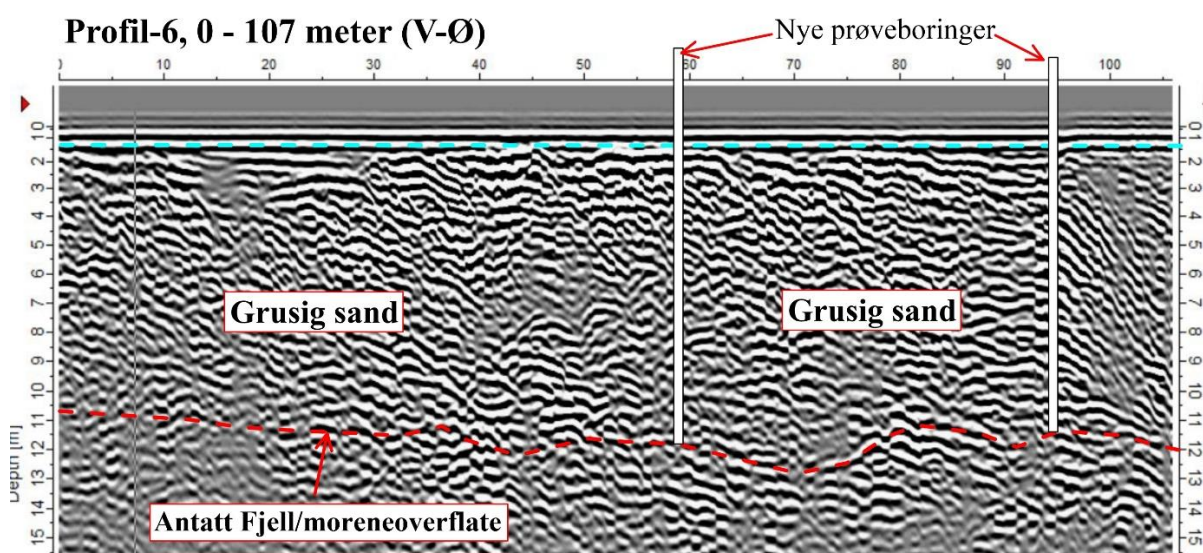
Figur 4-5. Radarprofil P4 går fra grusveien og sørover langs elva. Sonderboring 1 og 2 inntegnet.

Profil P5 et kort tværrprofil som starter i enden av P4 og går østover fra elva. Grunnvannspeil på 0,5m dyp. Profilet viser reflektorer som indikerer sand og grus ned til 11-12 meters dyp. Dette bekreftes av sonderboring 2, hvor det er påvist løst lagret grusig sand ned til 12 meter dyp. Med grunnvannspeil på 0,5 meters dyp er vannmettet mektighet maksimalt 11,5m.



Figur 4-6. Radarprofil P5 går fra ende P4 og østover fra elva. Sonderboring 2 inntegnet.

Profil P6 går fra vest mot øst i ytterkanten av dyrket mark og videre sørover langs elva. Grunnvannspeil på ca. 1m dyp. Profilet viser reflektorer som indikerer sand og grus ned til 11-12 meters dyp. Det er angitt punkt for nye prøveboringer hhv 60 og 95m i profilet.



Figur 4-7. Profil P6 går fra vest mot øst i kanten av dyrket mark og videre sørover langs elva. Punkt for nye prøveboringer inntegnet.

Sonderboring Sb-1 og 2 i område-1 indikerer løst laget grusig sand og grovsand ned til hhv 10,5 og 12 meters dyp. Grunnvannspeil på 0,5m dyp. Den gode borsynken, spesielt i Sb-2 (fra 5 til maksimalt 13 sekund/m), viser at dette er sand og grusmasser med antatt gode hydrauliske egenskaper. Det kan med fordel etableres 32mm undersøkelsesbrønner for testing av kapasitet og uttak av vann- og sedimentprøver i disse boringene.

Sonderboring Sb-3 er utført i område-2, se Figur 4-8 for plassering. Boringen ble avsluttet mot stor stein på 3 meters dyp. Det ble gjort 5 forsøk på å komme igjennom de grove massene, men det eneste resultatet ble ødelagte borstenger. Her må videre undersøkelser i form av prøveboringer utføres med borerigg.

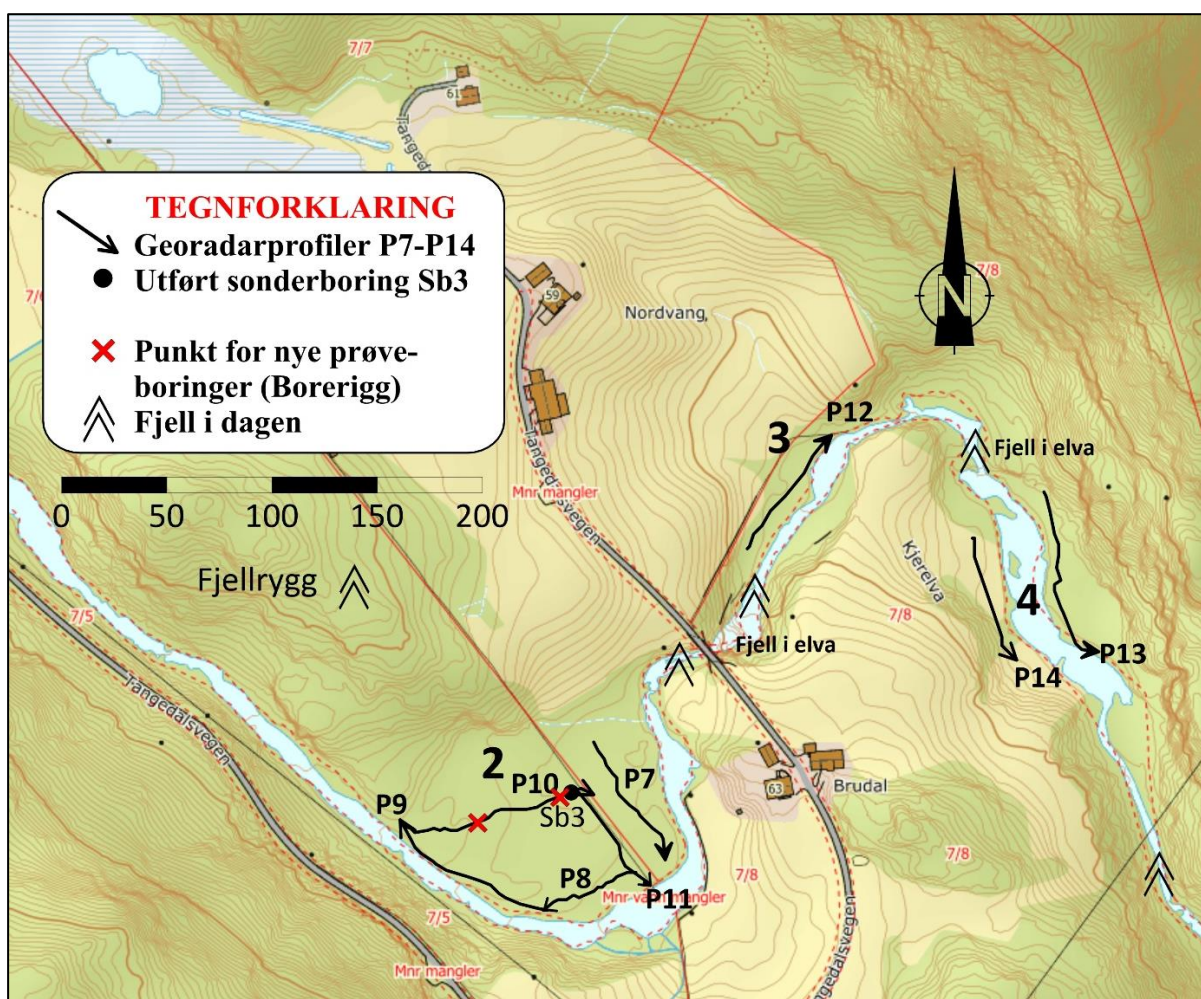
Tabell 2. Borprofiler Sb-1 og 2 i område-1 og Sb-3 i område-2. Tolket løsmassefordeling og borsynk i s/m

Boring nr.:	Sonderboring 1 (Sb-1)		Sonderboring 2 (Sb-2)		Sonderboring 3 (Sb-3)	
Dato:	08.06.2023		08.06.2023		08.06.2023	
Koord.	X: 293511,2 Y: 6754710,7		X: 293523,7 Y: 6754698,2		X: 293880,2 Y: 6754413,0	UTM 32
Dyp (m)	Løsmasse-type	Borsynk (s/m)	Løsmasse-type	Synk (s/m)	Løsmasse-type	Synk (s/m)
0-1	Grus		Stein og grus		Stein og grus	
1-2	Grusig sand, løs	15	Grusig sand	12	Stein og grus	
2-3	Grusig sand, løs	14	Grovsand	11	Stein og grus	
3-4	Grusig sand, løs	10	Grovsand, løs	11		
4-5	Grovsand, løs	9	Grusig sand, løs	7	Avsluttet i stein	
5-6	Grovsand, løs	10	Grusig sand, løs	6	På 3m, 5 forsøk	
6-7	Grusig sand	8	Grusig sand, løs	5		
7-8	Grus, løs	9	Grovsand, løs	7		
8-9	Grusig sand, stein	11	Grusig sand, løs	7		
9-10	Grus, sand	15	Grovsand, noe seigere?	8		
10-11	Grus til 10,5m/ Morene fra 10,5		Grusig sand	12		
11-12	Morene fra 10,5m		Grusig sand	13		
12-13			Morene fra 12m			

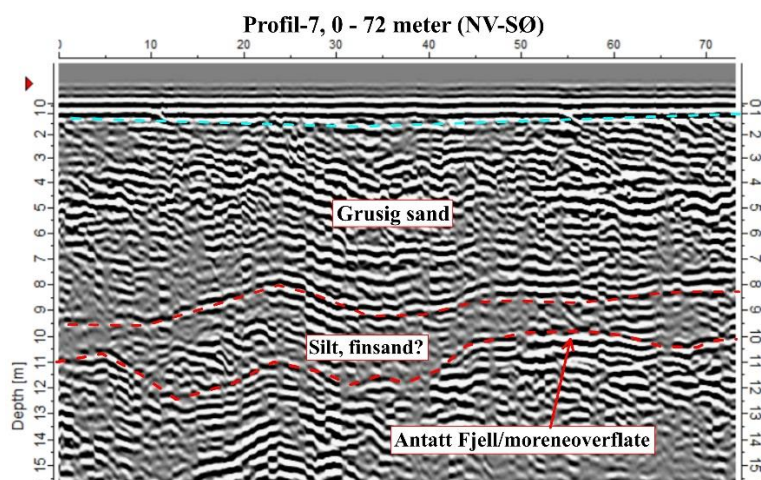
4.2. Resultater fra område-2, 3 og 4 i sør.

Plassering av georadarprofil P7 til P14 i område-2 til 4 er vist i Figur 4-8. Plottede georadarprofiler fremgår av Figur 4-9 til Figur 4-16. Sonderboring 3 ble som nevnt avsluttet på 3m etter 5 forsøk (steinige masser i topplaget). På kartet er det plottet inn 2 aktuelle punkt for ytterligere prøveboringer basert på georadarmålingene.

Område-2 er et skogbevokst areal i elvesvingen lengst sør i området, mens område-3 og 4 er smale skogbevokste arealer langs elva lenger øst.

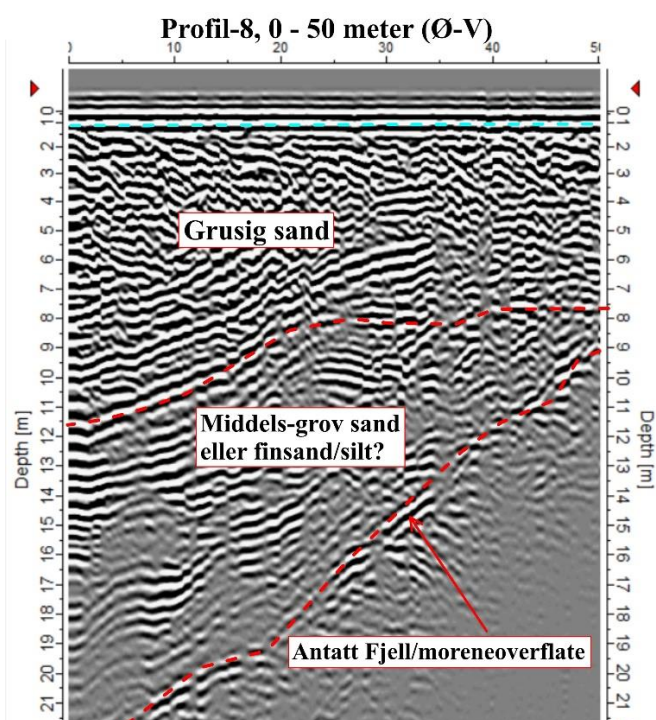


Profil P7 i område-2 går fra nord mot sør i østre del av området. Antatt grunnvannsreflektor på 1-1,5m dyp. Profilet viser reflektorer som indikerer sand og grus ned til 8-9 meters dyp, deretter trolig overgang til mer finkornige sedimenter over fjell eller morene.



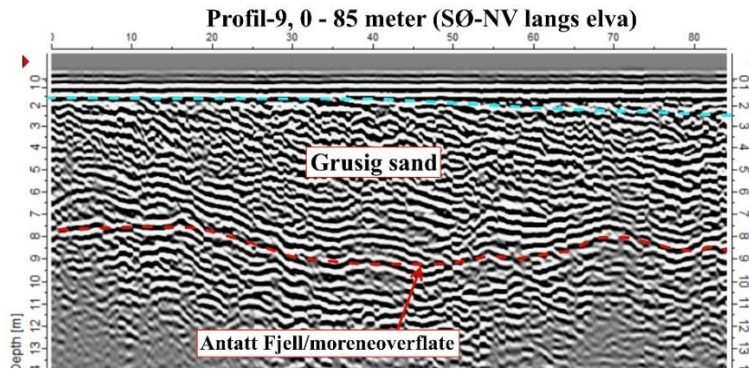
Figur 4-9. Profil P7 i område-2 går fra nord mot sør i østre del av området.

Profil P8 i område-2 går fra øst mot vest langs elva i søndre del av området. Antatt grunnvannsreflektor på 1m dyp. Profilet viser reflektorer som indikerer sand og grus ned til 12m dyp i starten, men avtar til 7-8m meter 20m ut i profilet. Under laget med grus/sand tolkes svakere reflektorer ned til dyp fra 21 til 9m som mer finkornige sedimenter over fjell.



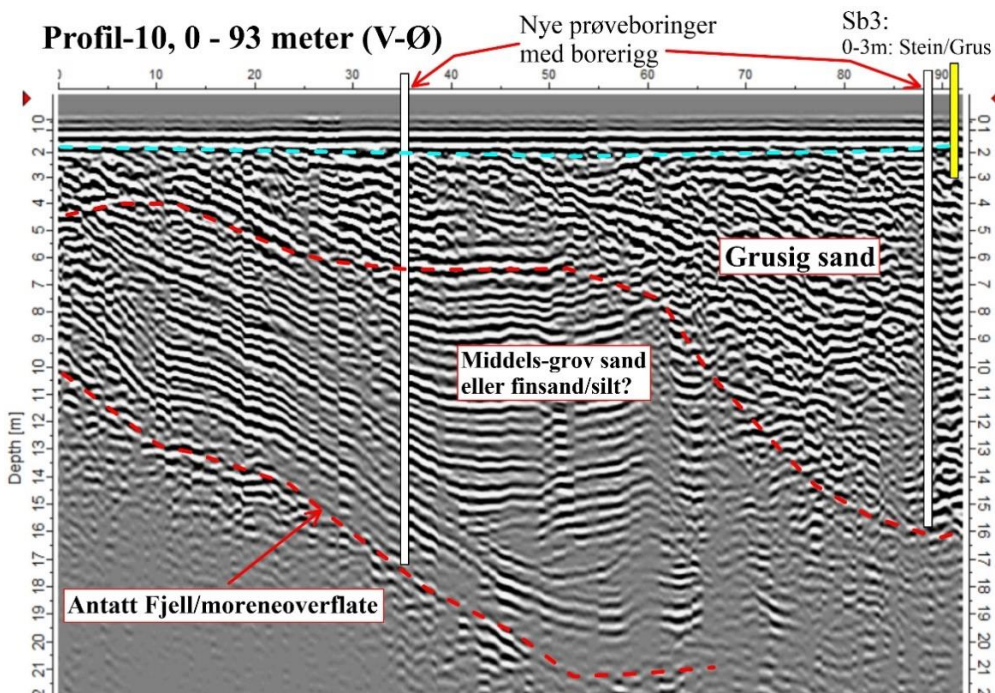
Figur 4-10. Profil P8 i område-2 går fra øst mot vest i søndre del av området.

Profil P9 i område-2 går fra sør mot nord langs elva i vestre del av området. Antatt grunnvannsreflektor på 1,5-2m dyp. Profilet viser reflektorer som indikerer sand og grus ned til 8-9 meters dyp over fjell eller morene.



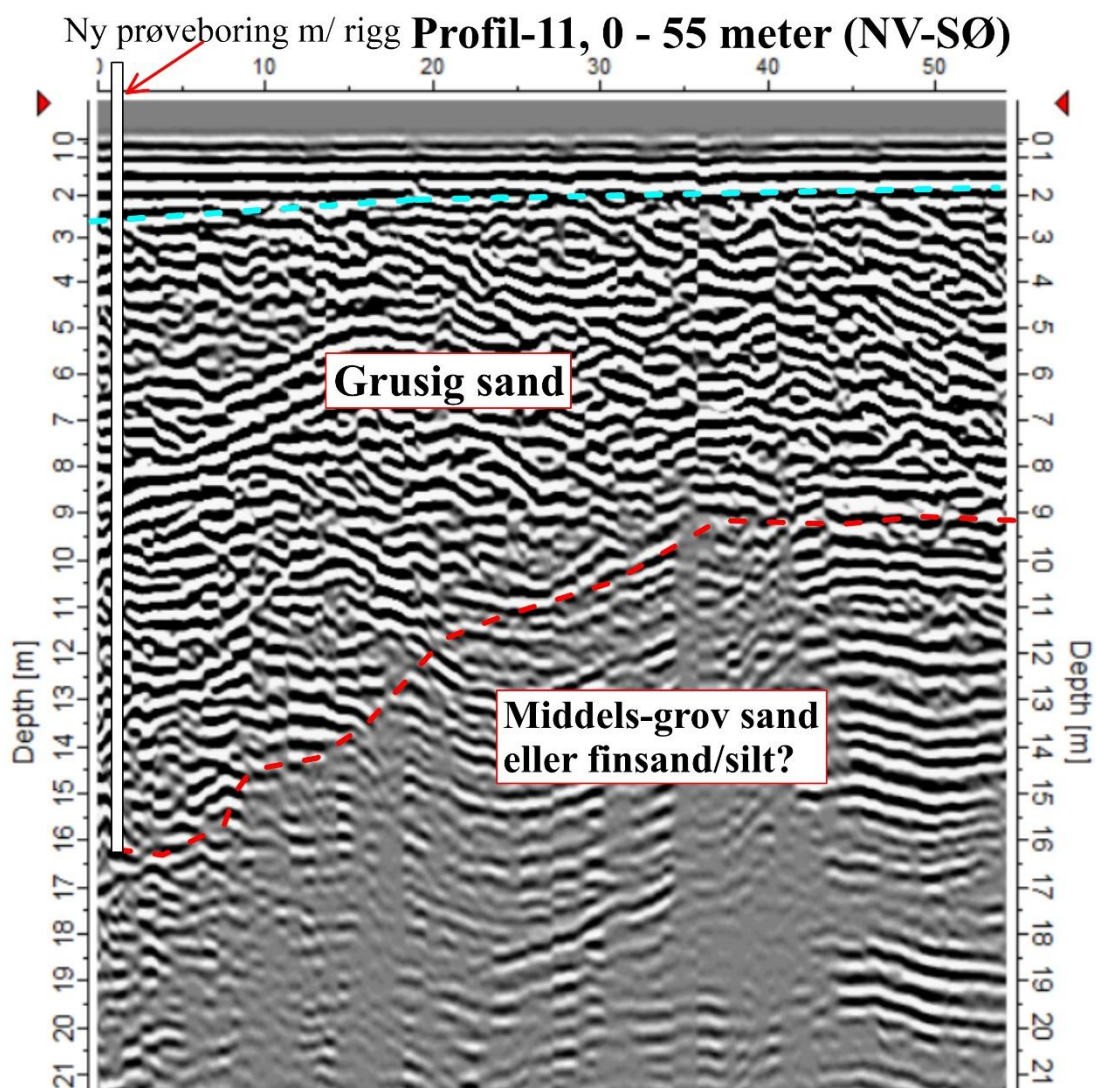
Figur 4-11. Profil P9 i område-2 går fra sør mot nord langs elva i vestre del av området.

Profil P10 i område-2 går fra vest mot øst i nordre del av området. Antatt grunnvannsreflektor på 2m dyp. Profilet viser reflektorer som indikerer sand og grus ned til 4-5m dyp i starten, som øker til 15-16m meter i enden av profilet. Med grunnvannspeil på 2,5 meters dyp er vannmettet mektighet maksimalt 13,5m i enden av profilet. Under laget med grus/sand tolkes svakere reflektorer ned til 10-21m dyp som mer finkornige sedimenter over fjell. Dette kan imidlertid være skrålag av middels-grov sand som kan gi mye vann. Det er derfor angitt punkt for prøveboringer med rigg på hhv 35m og i enden av i profilet.



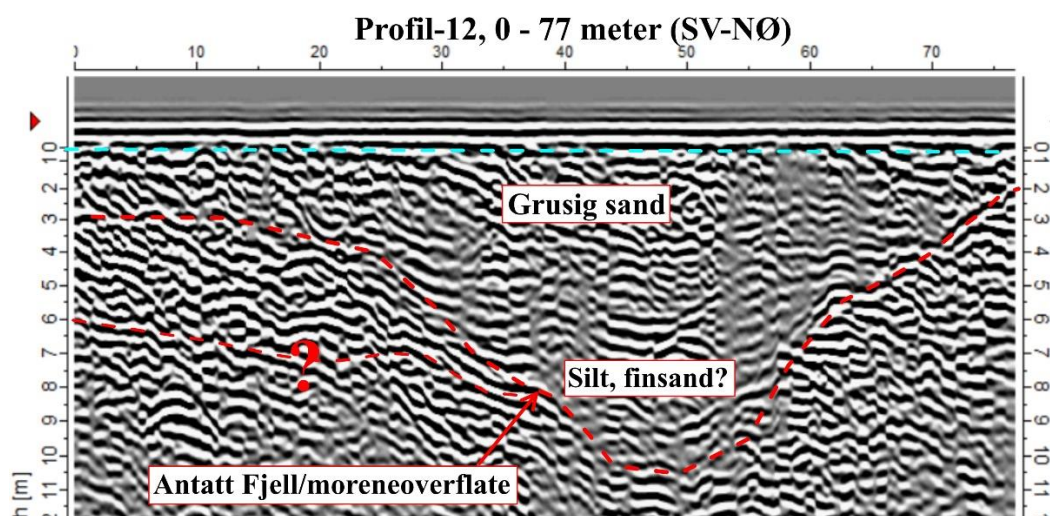
Figur 4-12. Profil P10 i område-2 går fra vest mot øst i nordre del. Punkt for nye prøveboringer inntegnet.

Profil P11 i område-2 går fra nord mot sør parallelt med gjerde/eiendomsgrense sentralt området. Profilet starter i enden av P10. Antatt grunnvannsreflektor på 2-2,5m dyp. Profilet viser reflektorer som indikerer sand og grus ned til 16m dyp i starten, som avtar til 9 meter 35m ut i profilet. Under laget med grus/sand tolkes svakere reflektorer ned til 21m som mer finkornige sedimenter over fjell. Det er angitt et punkt for ny prøveboringer med rigg i starten av profilet. Dette er samme boring som er angitt i enden av i P10, se Figur 4-12.



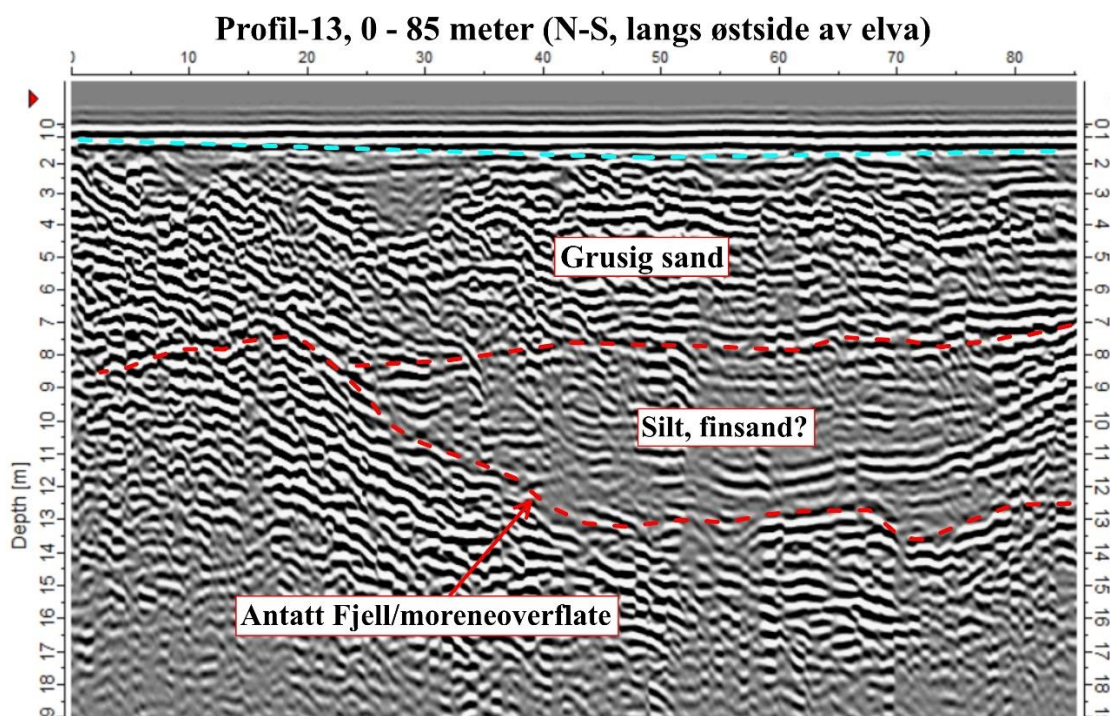
Figur 4-13. P11 i område-2 går fra nord mot sør langs eiendomsgrense. Punkt for ny prøveboring inntegnet.

Profil P12 i område-3 går fra sør mot nord langs vestsiden av elva. Profilet viser at det er grunt til fjell eller morene i starten og enden av profilet. Det er fjell i dagen i elva rett før starten av profilet. Profilet viser reflektorer som indikerer sand og grus ned til 9-10 meters dyp ca. 40 m ut i profilet. Dette er imidlertid kun et sediment-fyllt søkk i fjellet.



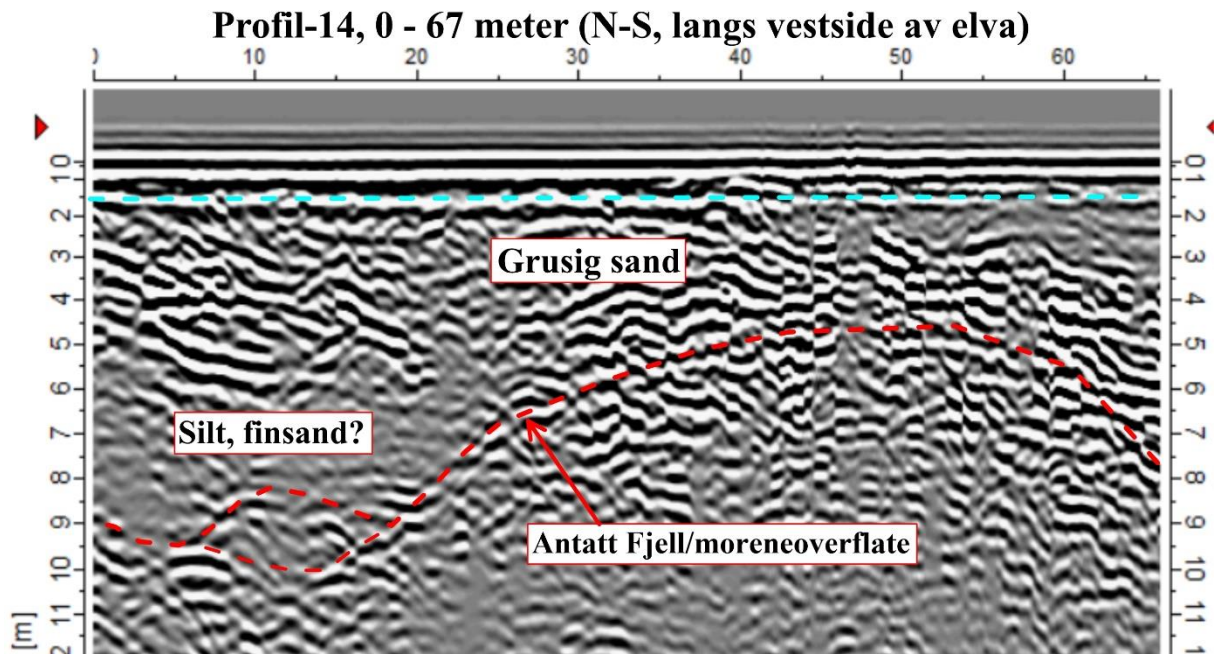
Figur 4-14. Profil P12 i område-3 går fra sør mot nord langs vestsiden av elva.

Profil P13 i område-4 lengst øst går fra nord mot sør langs østsiden av elva. Antatt grunnvannsreflektor på 1,5m dyp. Profilet viser reflektorer som indikerer sand og grus ned til 7-8 meters dyp, deretter trolig overgang til mer finkornige sedimenter over fjell eller morene.



Figur 4-15. Profil P13 i område-4 lengst øst går fra nord mot sør langs østsiden av elva

Profil P14 i område-4 lengst øst går fra nord mot sør langs vestsiden av elva. Antatt grunnvannsreflektor på 1,5m dyp. Profilet viser reflektorer som indikerer sand og grus ned til 5-6 meters. Trolig overgang til mer finkornige sedimenter over fjell eller morene de første 20m av profilet.



Figur 4-16. Profil P14 i område-4 lengst øst går fra nord mot sør langs vestsiden av elva

5. Oppsummering og konklusjon

De utførte georadarmålinger og sonderboringer viser gode muligheter for uttak av de aktuelle mengder med grunnvann fra løsmasser i område 1 og 2, se figur 2-1 og 2-2 for lokalisering. Aktuelle vannmengder er oppgitt til å være fra 11,5 til 23 l/s.

Område-1

I område-1 viser flere radarprofiler reflektorer som indikerer sand og grus ned til 10-12 meters dyp, se Figur 4-1 til Figur 4-7. Dette er i samsvar med sonderboring 1 og 2, som viser løst laget grusig sand og grovsand ned til hhv 10,5 og 12 meters dyp, se Tabell 2. Den gode borsynken, spesielt i Sb-2 (fra 5 til maksimalt 13 sekund/m), viser at dette er sand og grusmasser med antatt gode hydrauliske egenskaper (god permeabilitet). Med grunnvannsspeil på 0,5 meters dyp nær elva, er vannmettet mektighet av permeabel grusig sand ut fra de foreliggende data maksimalt 10-11,5m i området.

Område-2

I område-2 er det påvist et område hvor radarprofil P10 og P11 viser reflektorer som indikerer sand og grus ned til 15-16 meters dyp, se Figur 4-8, Figur 4-12 og Figur 4-13

Det ble forsøkt å utføre sonderboring med håndholdt utstyr også her, men boringen ble avsluttet mot stor stein på 3 meters dyp. Det ble gjort 5 forsøk på å komme igjennom de grove massene i topplaget. Med grunnvannsspeil på ca. 2,5 meters dyp er vannmettet mektighet av antatt permeabel grusig og sand ut fra georadarmålingene maksimalt 13,5m i området.

I radarprofil P10 (Figur 4-12) er det i de første 50 meter også påvist skrålag under laget med grus og sand. Disse noe svakere reflektorene tolkes som mer finkornige sedimenter, men kan også være skrålag av middels-grov sand som kan gi mye vann. Det er derfor angitt punkt for prøveboringer med borerigg hhv 35m ut i P10 og i enden av P10/starten av P11.

De utførte georadarmålinger og sonderboringer gir et solid grunnlag for å anbefale videre detaljundersøkelser i form av flere boringer og etablering av undersøkelsesbrønner for uttak av vann- og sedimentprøver i område-1 og 2. Plassering av punkt for nye supplerende prøveboringer (detaljundersøkelser) i område-1 sees i Figur 4-1 og i område-2 i Figur 4 8. Videre undersøkelser kan utføres med en kombinasjon av lett feltutstyr og beltegående borerigg. Såfremt grunnvannskvaliteten er tilfredsstillende etableres det deretter fullskala brønner for prøvepumping.