



# **GEOLOGI FOR SAMFUNNET**

SIDEN 1858



**NORGES  
GEOLOGISKE  
UNDERSØKELSE**  
· NGU ·

**NGU RAPPORT  
2024.037**

---

ERT-undersøkelser i forbindelse med  
kvartærgeologisk kartlegging Søndre  
Helgeland



NORGES  
GEOLOGISKE  
UNDERSØKELSE  
- NGU -

# NGU RAPPORT

Geologi for samfunnet – kunnskap for framtida

Norges geologiske undersøkelse  
Postboks 6315 Torgarden  
7491 Trondheim  
Tlf. 73 90 40 00

**Rapport nr:** 2024.037

**ISSN:** 0800-3416 (trykt)

**ISSN:** 2387-3515 (online)

**Gradering:** Åpen

**Tittel:** ERT-undersøkelser i forbindelse med kvartærgeologisk kartlegging Søndre Helgeland

**Forfatter:** Bjørn Eskil Larsen, Emily Rose Norum og Martin Buran

**Oppdragsgiver:** NGU, NVE

**Fylke:** Trøndelag og Nordland

**Kommune:** Bindal, Høylandet og Vefsn

**Kartblad: (M=1:250.000):** Mosjøen, Grong

**Kartbladnr. og -navn: (M=1:50.000):** 1826-2 Eiterådalen, 1926-3 Trofors, 1825-3 Terråk, 1824-4 Kongsmoen

**Forekomstens navn og koordinater:** ETRS89 – UTM 33. Terråk: X: 379750 Y: 7221785, Øksendalen: 417851 Y: 7287727, Kongsmoen: X: 379287 Y: 7197855

**Sidetall:** 22

**Pris:** kr 115,-

**Feltarbeid utført:** mai 2022, september 2023, august 2024

**Rapportdato:** 20.01.2025

**Prosjektnr:** 379100

**Ansvarlig:** Marco Brønner

**Emneord:** Geofysikk, ERT, Resistivitet, Kvartærgeologi

## Sammendrag:

I forbindelse med kvartærgeologisk kartlegging i Søndre Helgeland har NGU gjort geofysiske målinger i tre områder. Det ble målt fem ERT-profil ved Terråk, fem ved Øksendalen og fem ved Kongsmoen. Undersøkelsene er gjort i løpet av en toårsperiode fra vår 2022 til høst 2024. Målet var å kartlegge løsmassetyper med fokus på marin leire og dyp til fjell. Ingen av områdene viste ren marin leire i resultatene, men ved alle tre områdene viser målingene verdier som kan tyde på potensiell utvasket marin leire og/eller siltige masser. Når det ikke er spor etter ren marin leire, tyder det på at disse massene heller er siltige masser og ikke utvasket marin leire.

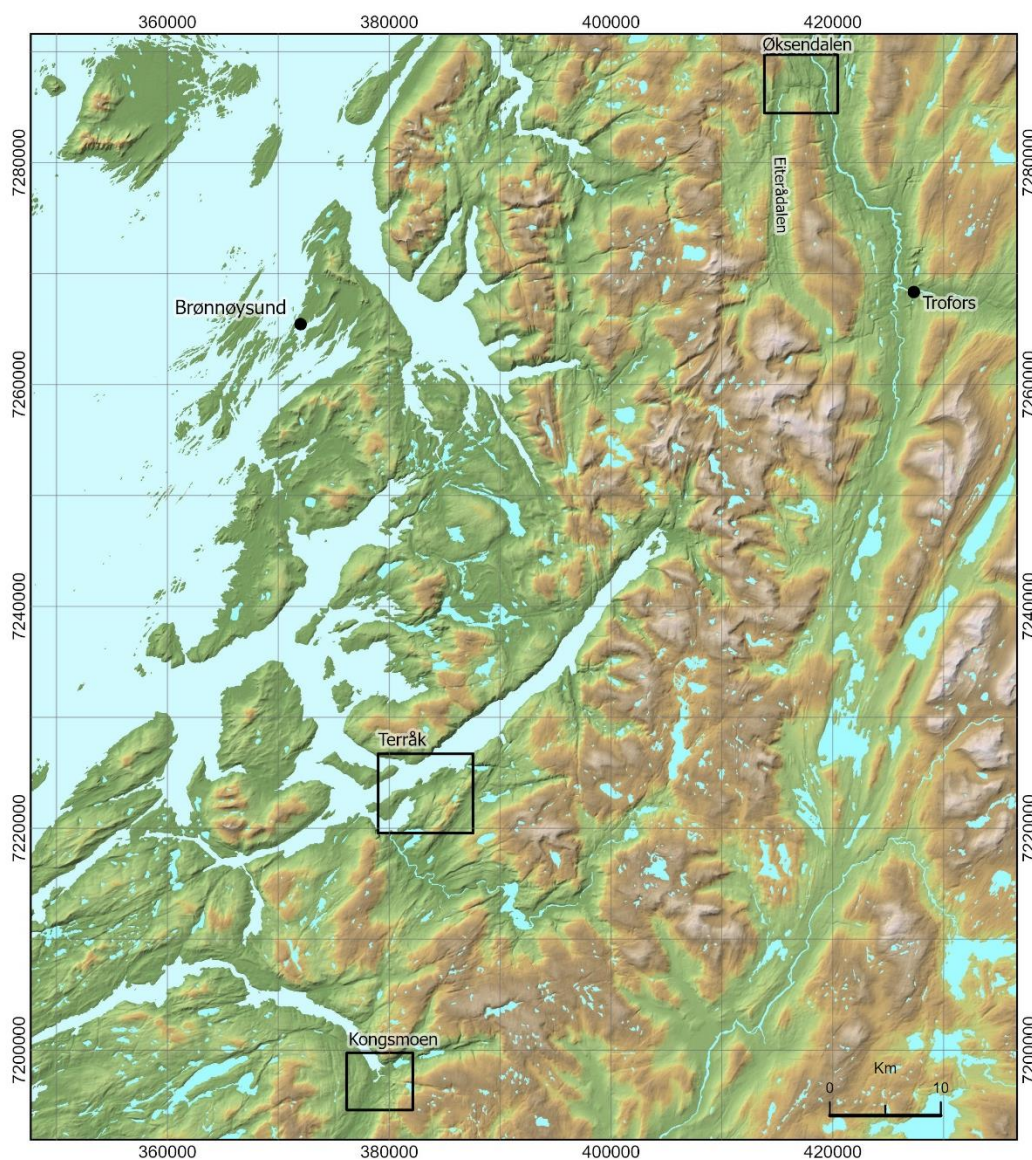
## **INNHOLD**

1. Innledning	4
2. Metodikk og datafangst	5
3. Resultater	8
3.1 Terråk	8
3.2 Øksendalen	12
3.3 Kongsmoen	17
4. Oppsummering	22
4.1 Terråk	22
4.2 Øksendalen	22
4.3 Kongsmoen	22
5. Referanser	23



## 1. INNLEDNING

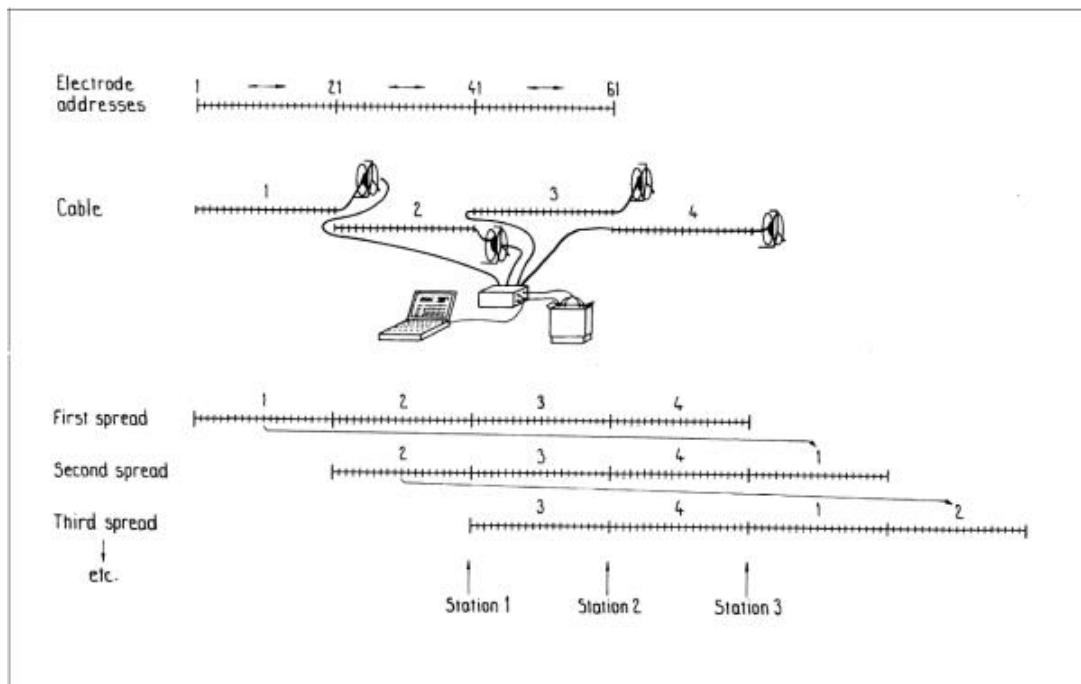
NGU har de senere årene utført kvartærgeologisk kartlegging i 1:50 000-skala sør på Helgeland og helt nord i Trøndelag. Innenfor prosjektområdet varierer marin grense (MG) fra 99 til 145 meter over havet, og under dette nivået er det mulighet for marine avsetninger på land. Marine avsetninger kan inneholde leire. Marin leire hevet over havnivå er utsatt for å bli kvikk om saltbindingene som holder leirmineralene sammen blir vasket ut. Stedvis er disse marine avsetningene av ukjent eller stor mektighet, eller dekt av andre avsetninger. I den forbindelse vil elektriske resistivetsmålinger (ERT) av løsmassene bistå med tolkning av (de marine) avsetningenes mektighet, sammensetning og egenskaper. Det ble målt fem ERT-profiler ved Terråk i Bindal kommune, fem profiler nær Øksendalen i Vefsn kommune, og fem profiler på Kongsmoen i Høylandet kommune, i hhv. Terråk, Eiterådalen og Kongsmoen kartblad (Figur 1).



Figur 1: Oversiktskart som viser de tre undersøkelsesområdene.

## 2. METODIKK OG DATAFANGST

Elektrisk Resistivitet Tomografi (ERT) utføres ved å sende strøm mellom et elektrodepar samtidig som det måles potensiale og motstand mellom et annet elektrodepar. Basert på strømstyrke, målt spenning og elektrodene posisjon i forhold til hverandre (geometrisk faktor) beregnes tilsynelatende resistivitet. Utstyret brukt i undersøkelsene er utført med Lund kabelsystem (Dahlin, 1993) og ABEM Terrameter LS (ABEM, 2012). Som vist i Figur 2, kobles fire multielektrode-kabler med 21 elektroder hver til instrumentet, så kjøres en protokollfil med elektrodekonfigurasjoner. I denne undersøkelsen ble elektrodekonfigurasjonen Gradient Plus (Dahlin & Zhou, 2006) brukt.



Figur 2: LUND-systemet med 4 multi-elektrode kabler. Figuren viser også hvordan roll-along systemet fungerer.

Oppløsning på datasettet styres av elektrodeavstanden. Tett elektrodeavstand gir høyere oppløsning, men det er på bekostning av dybdepenetrasjon. Ved 5 m elektrodeavstand vil fullt utlegg være 400 m langt og pålitelig dybdepenetrasjon være ca. 70 m, det er mulig å bruke «roll-along-metoden» for å måle lengre linjer enn fullt utlegg gir (Figur 2). Tabell 1 til Tabell 3 viser lengde og elektrodeavstand for alle profiler oppdelt etter område.

Tabell 1: Lengde og elektrodeavstand for målte profiler i Terråk.

Navn	Lengde	Elektrodeavstand	Datapunkt (etter filtrering)	Sted
<b>Terråk Profil 1</b>	500m	5m	1660 (1660)	Vassås
<b>Terråk Profil 2</b>	400m	5m	1168 (1164)	Leirdalen
<b>Terråk Profil 3</b>	800m	5m	3136 (3129)	Leirdalen
<b>Terråk Profil 4</b>	400m	5m	1168 (1165)	Leirdalen
<b>Terråk Profil 5</b>	400m	5m	1168 (1162)	Rodalen

Tabell 2: Lengde og elektrodeavstand for målte profiler i Øksendalen.

Navn	Lengde	Elektrodeavstand	Datapunkt (etter filtrering)	Sted
Øksendalen Profil 1	400m	5m	1168 (1147)	Øksendalen
Øksendalen Profil 2	400m	5m	1168 (1152)	Øksendalen
Øksendalen Profil 3	700m	5m	2630 (2529)	Øksendalen
Øksendalen Profil 4	800m	5m	3136 (2942)	Øksendalen
Øksendalen Profil 5	400m	5m	1168 (1168)	Øksendalen

Tabell 3: Lengde og elektrodeavstand for målte profiler i Kongsmoen.

Navn	Lengde	Elektrodeavstand	Datapunkt (etter filtrering)	Sted
Kongsmoen Profil 1	400m	5m	1168 (1136)	Kongsmoen
Kongsmoen Profil 2	400m	5m	1168 (1168)	Kongsmoen
Kongsmoen Profil 3	400m	5m	1168 (1168)	Kongsmoen
Kongsmoen Profil 4	400m	5m	1168 (1168)	Kongsmoen
Kongsmoen Profil 5	400m	5m	1168 (1168)	Kongsmoen

Målte verdier er *tilsynelatende resistivitet* og må inverteres for å få sann resistivitet. All data er invertert med Res2DInv (Loke, 2017) med robust databegrensing. Ved bruk av ERT kan det forventes å avdekke sprekker i fjell, løsmassemekthet, løsmassetype, grunnvannstand samt grenser mellom geologiske enheter (både løsmasser og bergarter) hvor det forekommer en forskjell i elektriske egenskaper. Tabell 4 viser typiske resistivitetsverdier for utvalgte geologiske materialer. Det tas et forbehold om nøyaktigheten langs dybdeaksjonen. Nøyaktigheten vil minske med dypet, men generelt er nøyaktigheten i øverste halvdel av profilet bedre enn elektrodeavstanden. NGU har i tidligere arbeid utviklet en karakterisering av marine avsetninger basert på ERT-målinger (Solberg, et al., 2011), denne er vist i Figur 3.

Tabell 4: Typiske resistivitetsverdier for utvalgte materialer. (Reynolds, 2011) og (Solberg, et al., 2011)

Materiale	Resistivitet ( $\Omega m$ )
Saltholdig marin leire	1 - 10
Utvasket marin leire (potensielt kvikkleire)	10 - 100
Silt	80 - 120
Sand og grus (vannholdig)	30 - 800
Sand og grus (tørr)	> 3000
Morene	10 - 5000
Berg	1000 - 13000



Figur 3: Klassifisering som benyttes som utgangspunkt for tolkning av resistivitetsverdier og løsmassetyper, basert på (Solberg, et al., 2011).

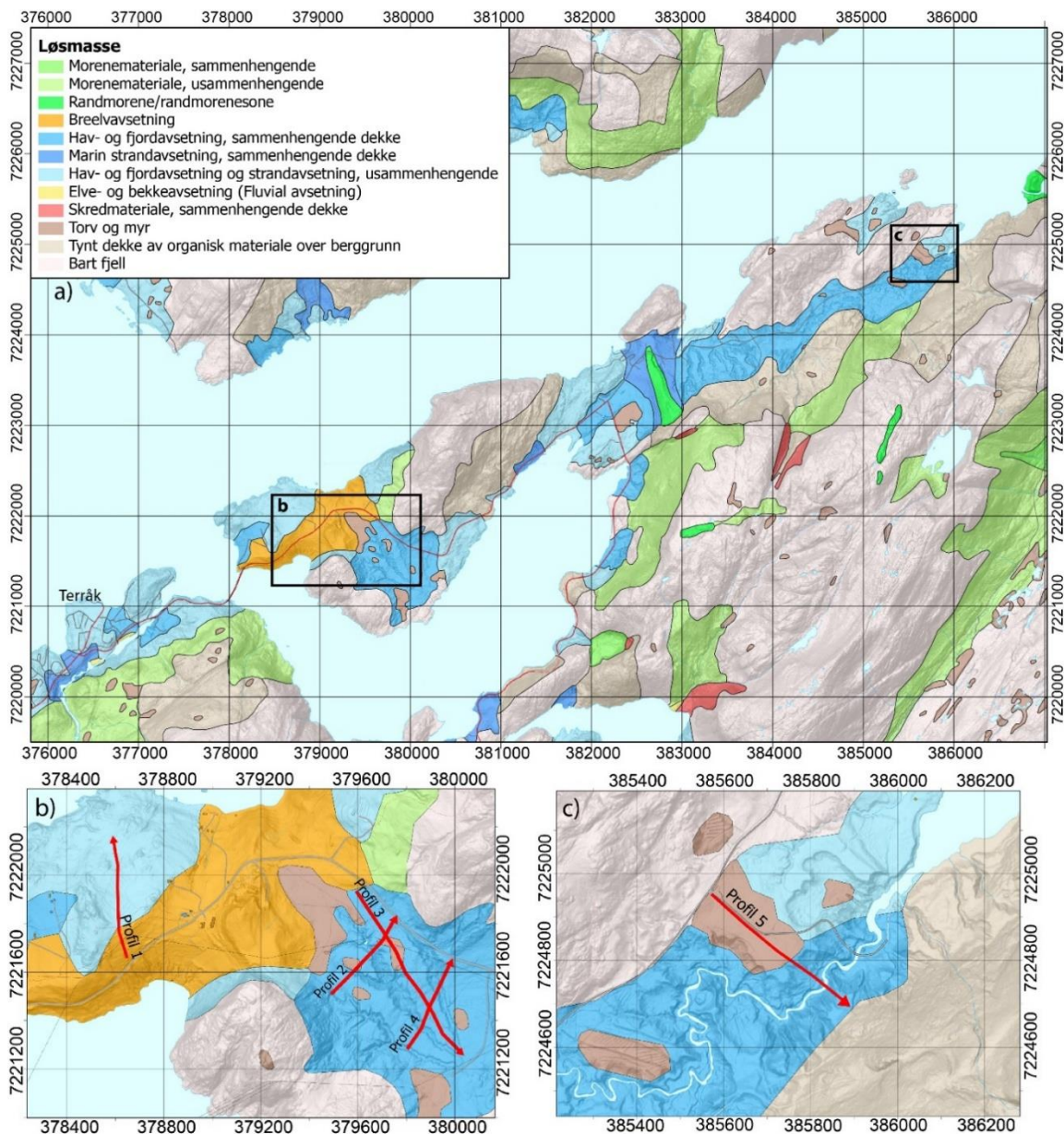


### 3. RESULTATER

I alt tre områder har blitt undersøkt gjennom tre feltesonger: Terråk (mai 2022), Øksendalen (september 2023) og Kongsmoen (august 2024). Resultatene fra undersøkelsene presenteres i hvert sitt delkapittel under.

#### 3.1 Terråk

Fem profiler ble målt i Terråk kommune. Figur 4 viser kart over området.



Figur 4: a) Oversiktskart over profilene i Terråk. b) Terråk profil 1-4. c) Terråk profil 5. Løsmassekart fra Bargel (2000).

**Terråk Profil 1** (Figur 5) er 500 meter lang og starter i sør ved hovedveien og går rett nord. Ifølge kvartærgeologisk kart ligger de første 100 metere over breelavsetning og resten over hav- fjord- og strandavsetninger. Målingene viser at det ikke er noen forskjell i elektriske egenskaper mellom

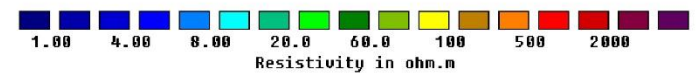
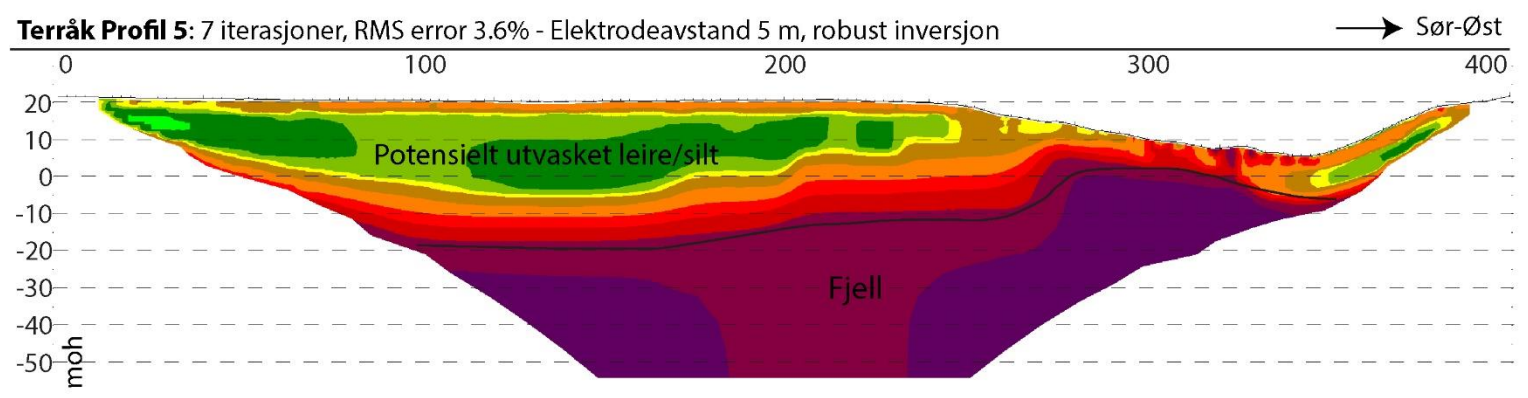
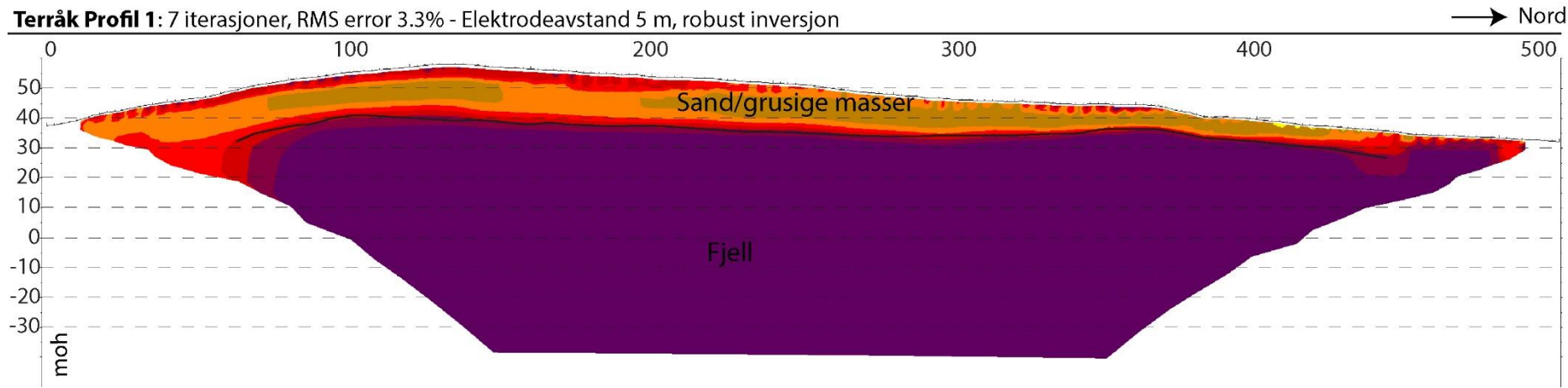
disse avsetningstypene og hele profilet viser sandige/grusige avsetninger i overflaten med mektighet på 10-15 meter i sør som tynnes ut mot nord. Hele denne pakken ligger på fjell.

**Terråk Profil 5** (Figur 5) er 400 meter lang og starter ved hovedvei og går over myr sørøst langs traktorvei de første 150 metere og fortsetter over Leiråa (Figur 7b) og 100 meter opp skråningen på andre siden. Langs de første 250 metere vises en tynn sone med  $> 100 \Omega\text{m}$ , under denne ligger en sone med  $10 - 80 \Omega\text{m}$  som har mektighet mellom 10 og 25 meter. Disse verdiene tyder på enten mulig utvasket marin leire eller siltige masser. Det er en overgangssone mellom dette laget og fjell som er ca. 10 til 15 meter tykt. Dette kan være et morenelag. Fjelloverflaten ligger i nordvest på ca. 40 meter under overflaten. Mot sørøst minker dyp til fjell, og er nede i ca. 10 meter i skråninga ned mot elva. På sørøstlig side av elva er det igjen et lag med potensielt utvasket marin leire eller silt under et lag med noe høyere resistivitet.

**Terråk Profil 2, 3 og 4** (Figur 6) ligger i samme område og krysser hverandre (se kart Figur 4). Profil 2 er 400 meter lang og har nordøstlig retning. Det krysser to små ravedaler ved ca. 110 m og 250 m. Hele profilet viser mer eller mindre samme lagdeling. Øverst er det et tynt lag med noe mer enn  $100 \Omega\text{m}$  over et lag med  $10-100 \Omega\text{m}$ , noe som samsvarer med henholdsvis tørrskorpe/sandige masser og potensiell utvasket marin leire/silt. Sistnevnte lag er mellom 10 m og 15 m tykt og ligger over fjellterskel som har dyp mellom 25 og 35 meter. Overgangen mellom leire/silt-laget og fjell er ikke veldig skarp, noe som kan tyde på et morenelag over fjellet. Profilet krysser Profil 3 ved ca. 340 m. Mektighet og dybde stemmer godt overens på alle lag.

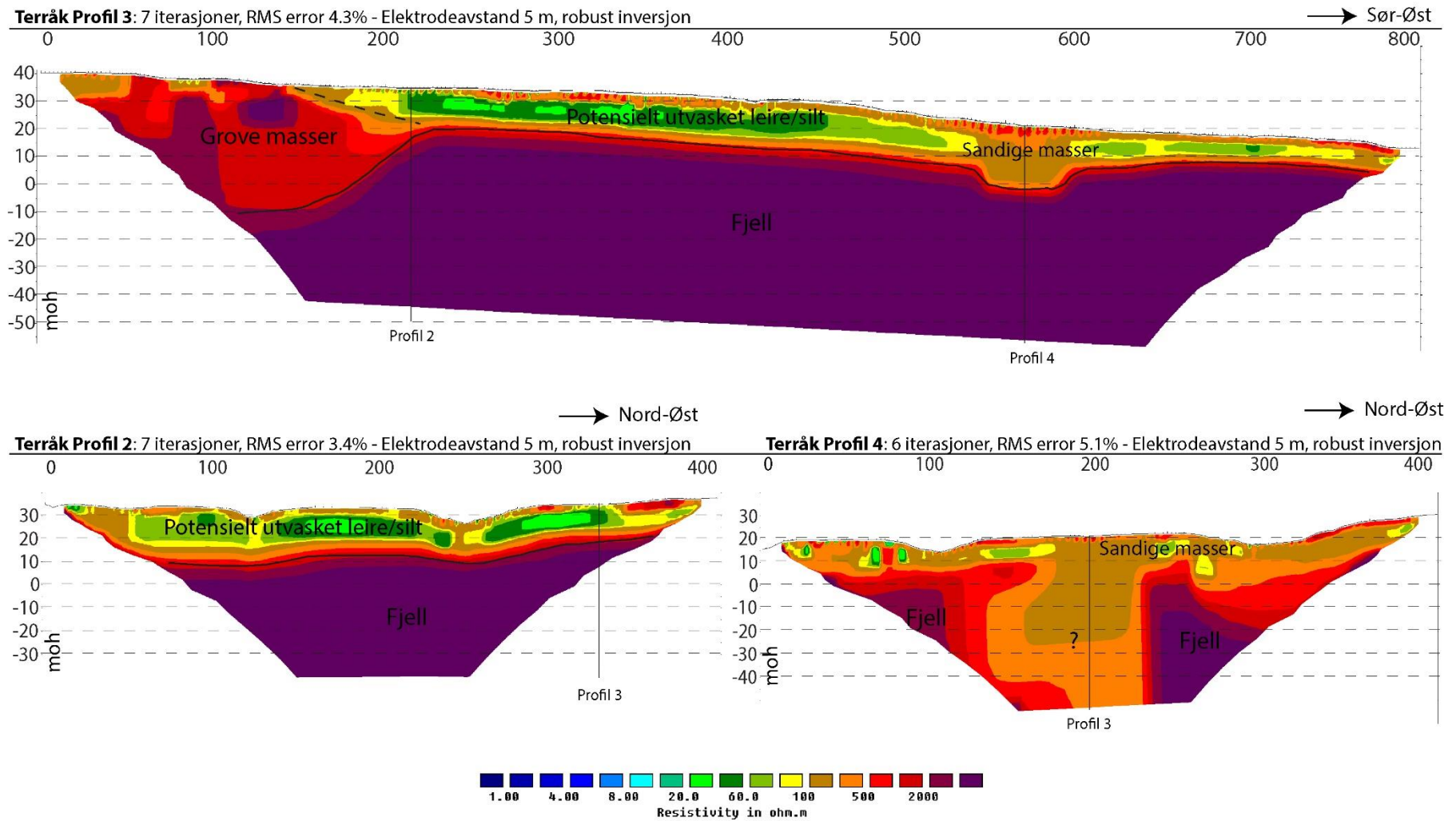
**Terråk Profil 4** er 400 meter lang og er parallell med Profil 2. Det starter i en ravine og krysser to små raviner ved 100m (Figur 7a) og 300m. Profilet skiller seg ut fra de to andre profilene i området ved at det har høyere resistivitet i overflatenære lag og at det i tillegg har en vertikal sone ved midten hvor det er lavere verdier enn det som forventes i fjell. Om dette skyldes geologiske egenskaper eller om det er støy i datasettet er usikkert, men siden profilet skiller seg såpass ut fra andre profil i området, kan ikke støy utelukkes, selv om det ikke er noen klare kilder til støy i området.

**Terråk Profil 3** er 800 meter langt og har sørøstlig retning. Profilet viser hovedsakelig samme stratigrafi som Profil 2, bortsett fra nordvestlig del, hvor det er mye høyere resistivitet. Dette kan tyde på grovere masser eller morene. Dyp til fjell i dette området er opptil 50 meter, men tynnes ut mot sørøst og ved krysningpunkt til Profil 2 er dyp til fjell ca. 15 meter. Resten av profilet viser et lag med potensielt utvasket marin leire/silt med mektighet på 10-15 meter. Det eneste området som skiller seg ut, er ved krysning til Profil 3. Her er fjelldyp til fjell opp mot 10 meter høyere og resistivitetsverdiene er noe høyere, noe som tyder på mer sandige masser.



Figur 5: Terråk ERT-profil 1 og 5.





Figur 6: Terråk ERT-profil 2, 3 og 4.

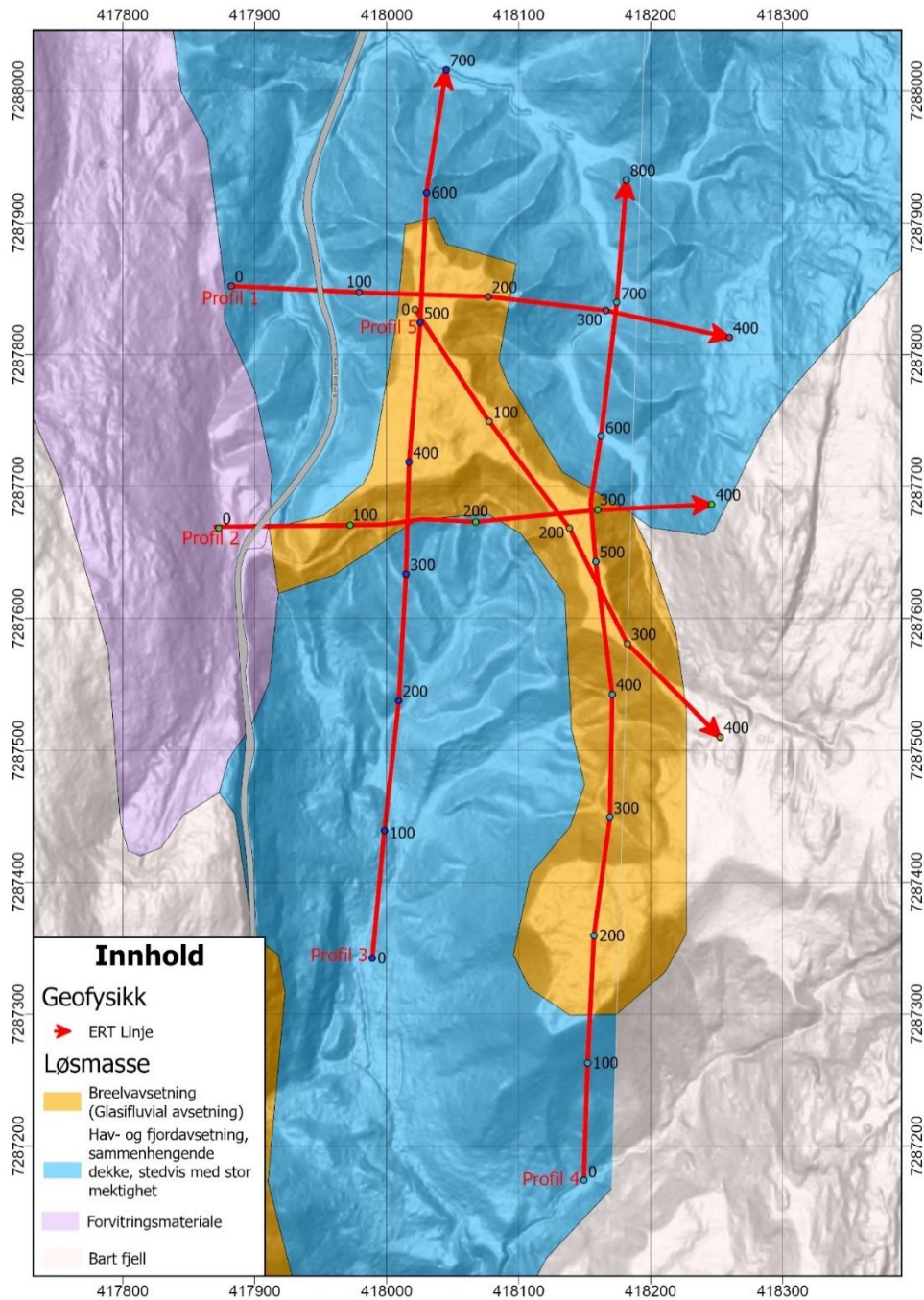




Figur 7: Feltfoto. A) Profil 4 ved ca 100m. B) Profil 5 ved kryssing av elv ved ca 350m.

### 3.2 Øksendalen

Øksendalen ligger i Vefsn kommune. Alle profilene målt i området krysser hverandre (se kart Figur 8). Posisjonene er valgt for å best dekke landskapsformene i området. Alle profiler bortsett fra profil 5 krysser både ravinedaler i marine avsetninger og platå med tidligere kartlagte breelvavsetninger. Profilene er beskrevet i Figur 9 og Figur 10.



Figur 8: Oversiktskart over ERT-profiler i Øksendalen. Løsmassekart fra Bargerl (2000).

**Øksendalen Profil 1** (Figur 9) er 400 meter langt og krysser dalen og både starter og avslutter på fjell. Dette kommer tydelig frem av resultatene hvor det er meget høy resistivitet ( $> 2000 \Omega\text{m}$ ) i endene av profilet. Fjelloverflaten er ikke synlig i sentrale deler av profilet, noe som tyder på sedimenttykkelse på over 60 meter. Det er også høy resistivitet ( $> 1000 \Omega\text{m}$ ) de øverste 15 metere mellom 140 m og 220 m. Dette skyldes nok sandige, tørre masser. Under de sandige massene er et mektig lag med resistivitetsverdier på 100 – 300  $\Omega\text{m}$ . Dette kan tyde på både finkornige masser som silt/leire og grovere masser som sand. Ved ca. 60 m og 100 m er det henholdsvis et område med lav og høy resistivitet i overflaten. Dette kan være lommer med finere masser (lav resistivitet) og grovere masser (høy resistivitet). Profilet krysser profil 3 og 4. I krysningpunkt med profil 3 stemmer mektighet på sand-laget godt. Krysning med profil 4 viser ikke samme dyp til tolket



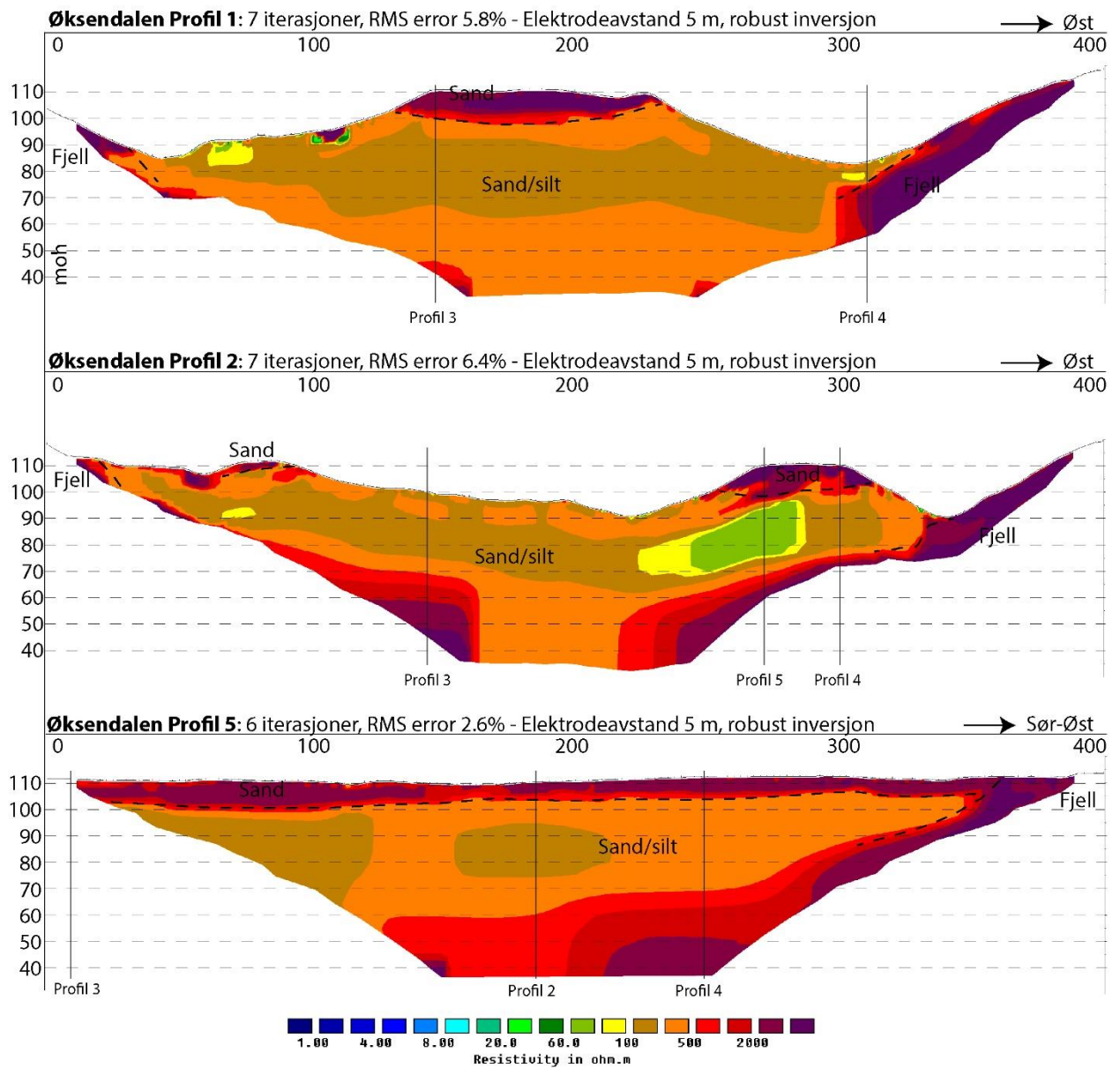
fjelloverflate. Profil 4 viser en dypere fjelloverflate enn Profil 1. Dette kan skyldes at fjellet er veldig bratt i området og forsvinner mot dypet enda brattere enn det Profil 1 viser.

**Øksendalen Profil 2** (Figur 9) er parallelt med Profil 1, 400 meter langt og både starter og ender på fjell. Dette vises også på resultatene. Profilet krysser platå med sandige masser på to plasser, ved ca 80 m og 280 meter. Begge viser høyere resistivitet ( $> 1000 \Omega\text{m}$ ) som tyder på sandige masser, mens det vestlige har noe lavere mektighet enn det østlige og det beskrevet i Profil 1. Under de sandige lagene er et lag med resistivitetsverdier på  $100 - 300 \Omega\text{m}$ , noe som tyder på finere masser som silt/leire blandet med sandige masser. Der hvor profilet krysser Profil 3 vises en mulig fjelloverflate, noe som også stemmer overens med tolkning av Profil 4. I sentrale deler er ikke fjelloverflate synlig. Mellom 240 m og 290 m er det et område med lavere resistivitet (ca.  $80 \Omega\text{m}$ ), dette kan være en lomme med finere masser, noe som også er synlig i Profil 4 i samme område. Profil 5 derimot, viser ikke nedsatt resistivitet i dette området.

**Øksendalen Profil 5** (Figur 9) er 400 meter langt og går i sin helhet på platået og avslutter i sørøst ved fjellblotning, dette er også synlig i resultatet. Som forventet er det et lag med høy resistivitet ( $> 1000 \Omega\text{m}$ ) øverst langs hele profilet, dette tyder på tørre sandige masser. Også her finnes et lag med verdier på  $100 - 300 \Omega\text{m}$  under det sandige laget. Langs Profil 5 er dette laget er opp mot 60 meter tykt og overgang til fjell kan ligge på ca.  $50 - 60 \text{ moh}$ . Dette bekreftes også av tolkning av Profil 4 der de krysser.

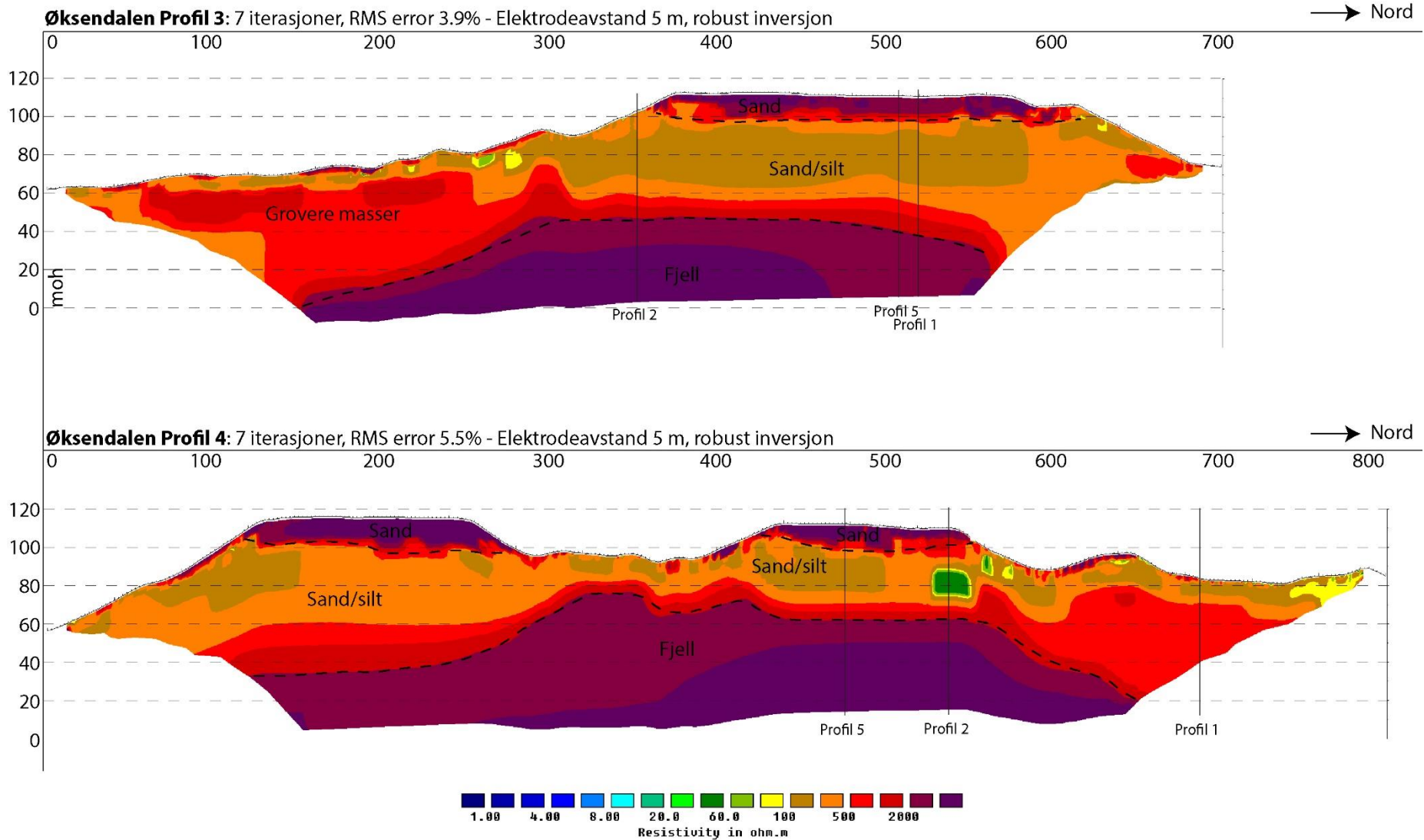
**Øksendalen Profil 3** (Figur 10) er 700 meter langt og starter i sør i ravinedal, krysser Profil 2 og 1 ved platå og ender opp i ravinedal i nord. Det er ikke observert fjell i nærheten av profilet. Også dette profilet viser et lag med høy resistivitet ( $> 1000 \Omega\text{m}$ ) mellom 270 m og 600 m, som tolkes som tørr sand. Dette stemmer godt overens der hvor profilet krysser Profil 1. Under dette laget finnes også her et lag med resistivitetsverdier på  $100 - 300 \Omega\text{m}$  som tolkes som silt/leire blandet med sandige masser. Dette laget er kun synlig fra 300 m og nordover. Fra start til 300 meter viser resultatene et mer usortert lag som har høyere resistivitet ( $500 - 1000 \Omega\text{m}$ ) enn de massene som vanligvis er direkte under det høyresistive sandlaget. Dette tyder på at massene er grovere i sørlig del, noe som kan være tegn på skredmasser hvor det øverste sandlaget er blandet inn i de finere underliggende massene. Det kan også være morenemasser. Det er også tolket dyp til fjell basert på der hvor gradienten i resistivitetsverdien er skarpest. I dette tilfellet ble det satt til konturlinjen ved  $2000 \Omega\text{m}$ .

**Øksendalen Profil 4** (Figur 10) er 800 meter langt og er parallelt med Profil 3. Det starter i bunnen av en ravinedal og passerer det sandige platået to ganger før det ender opp i samme ravinedal som Profil 3. Også her finnes de samme enhetene som er observert i andre profil. Øverst ligger et lag med høy resistivitet ( $> 1000 \Omega\text{m}$ ) mellom 110 m og 260 m og mellom 420 m og 550 m. Som de andre profilene er det også her et lag med resistivitetsverdier på  $100 - 300 \Omega\text{m}$  under sandlaget. Mektigheten varierer fra 20 til 60 meter. Det finnes en lomme med nedsatt resistivitet ( $50 - 60 \Omega\text{m}$ ) ved 530 m der hvor profilet krysser Profil 2. Det er en liknende lomme i samme område på Profil 2, mens det er ingen tilsvarende lomme langs Profil 5. Fjelloverflate er tolket på samme måte som ved Profil 3; til å ligge på  $2000 \Omega\text{m}$  konturlinjen. Profilet krysser Profil 1, 2 og 5, og mektighet til det øverste sandlaget stemmer godt overens, det samme gjør tolket fjelloverflate. Unntaket er der Profil 5 og 2 krysser, men som nevnt i beskrivelsen til profil 2 så kan det være pga. bratt fjelloverflate som ikke registreres på målingene gjort på Profil 5.



Figur 9: Øksendalen ERT-profil 1, 2 og 5.





Figur 10: Øksendalen ERT-profil 3 og 4.

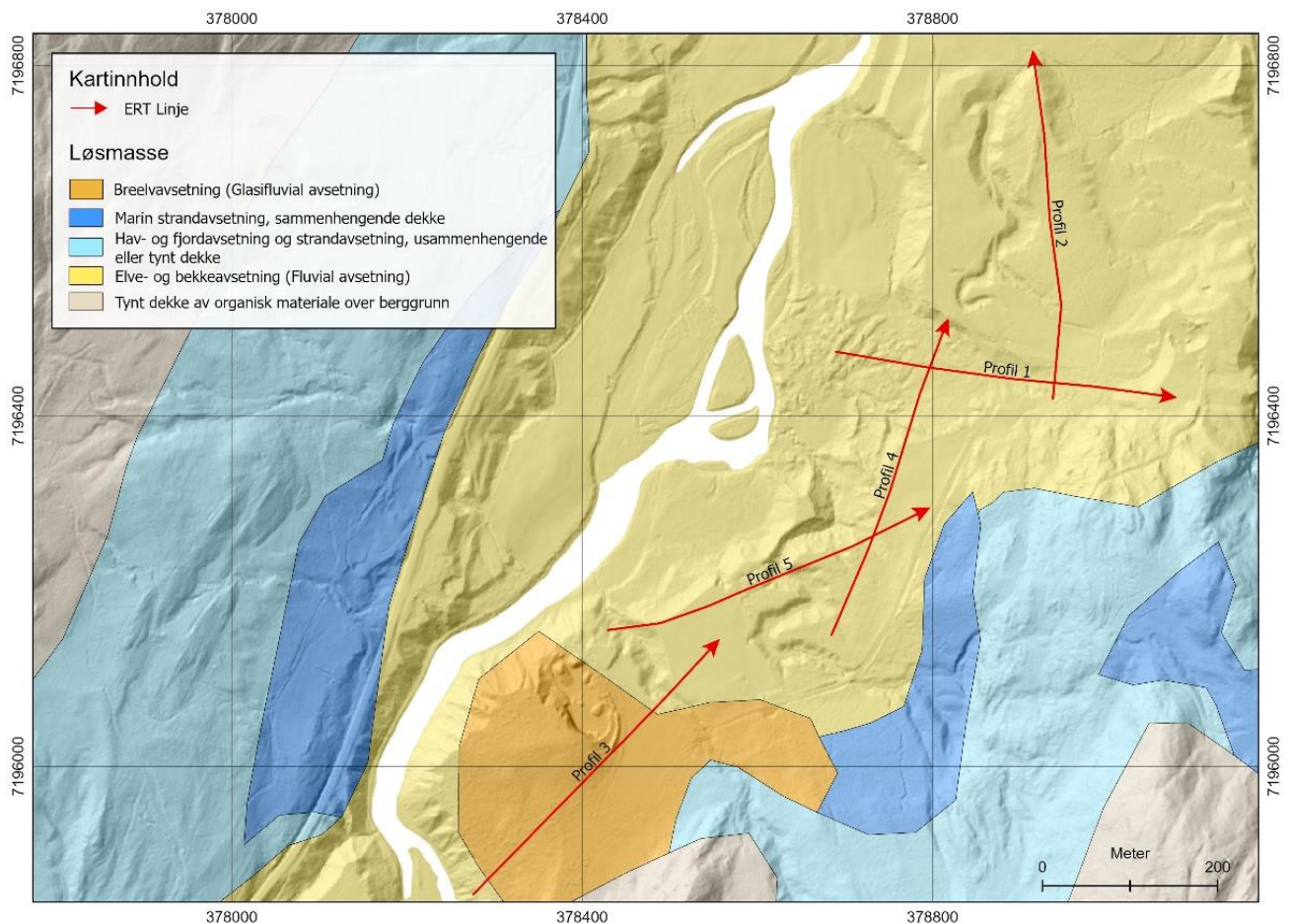


Figur 11: Feltpfoto. a) Profil 2 fra stasjon 100m mot øst. b) Profil 4 fra stasjon 300m mot nord.

### 3.3 Kongsmoen

De fem ERT-profilene målt i Kongsmoen er vist i Figur 12. Resultatene er presentert i figur 13-17. Alle profilene for Kongsmoen er 400 meter lange og elektrodeavstanden 5 meter, noe som gir en dybdepenetrasjon på ca 70 meter og god oppløsning. Kvaliteten på inversjonen for alle profilene i Kongsmoen er veldig bra med <5% i RMS error. De fire nordligste profilene er målt i elve- og bekkeavsetning, hvor 3 av disse krysser hverandre. Profil tre er hovedsakelig målt i en brelvavsetning.

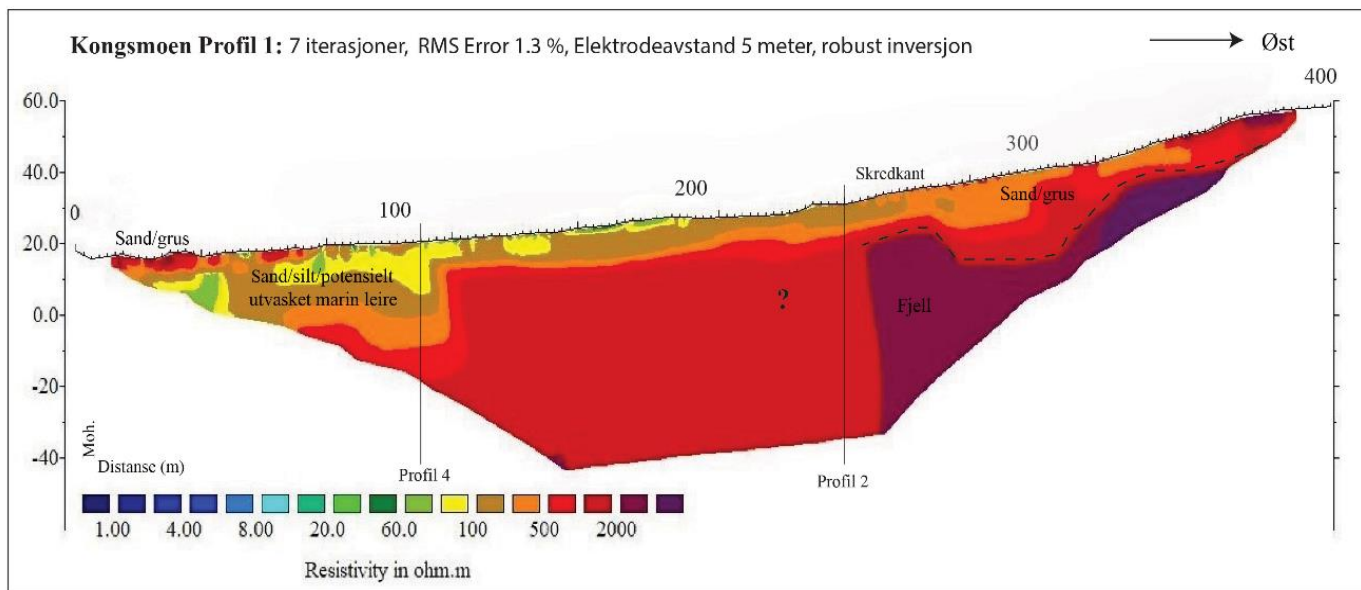




Figur 12. Oversiktskart over ERT-profiler i Kongsmoen. Løsmassekart fra Bargel (2000).

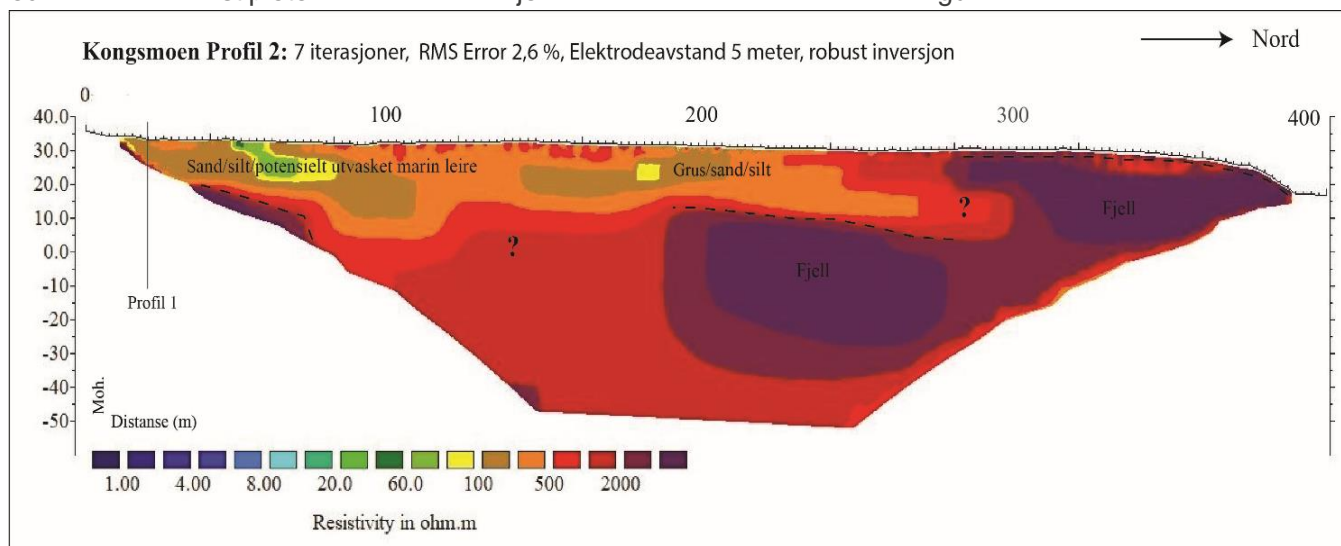
**Kongsmoen Profil 1.** De første 250 meterne av profil 1 (Figur 13) er målt i en skredgrop. Her er de øverste første 80 meterne dominert av resistivetsverdier over  $500 \Omega\text{m}$ , tolket som sand og grus. På omtrent 5 meters dyp er det et 10-15m tykt lag med lavere resistivitet, sannsynligvis på grunn av finere masser med høyere siltinnhold/potensielt utvasket marin leire. Videre østover minker disse i mektighet og topplaget varierer i verdier fra  $40 \Omega\text{m}$  til  $250 \Omega\text{m}$ . Verdier ned mot  $40 \Omega\text{m}$  samsvarer med finere masser som kan inneholde silt/potensielt utvasket marin leire, mens resistivetsverdier  $>100 \Omega\text{m}$  er her tolket som utraste masser av siltig sand.

Forbi skredkanten øker resistiviteten, noe som sannsynligvis skyldes grovere sandige avsetninger. Helt øst i profilet, fra ca. 350 meter, øker verdiene til over  $2000 \Omega\text{m}$ , noe som gjenspeiler tørre sandige og grusige masser. Under disse avsetningene, på ca 10-15m dyp fra skredkanten og østover, er verdiene over  $2000 \Omega\text{m}$  og tolkes som en fjellterskel. Overgangen til fjell er indikert med stiplede linje.



Figur 13. ERT-profil 1 ved Kongsmoen. Stiplet linje viser tolket fjelloverflate.

**Kongsmoen Profil 2.** Profil 2 (Figur 14) starter i et område med resistivitetverdier ned mot 100  $\Omega$ m og har en mektighet på ca 20 m. Dette tolkes som sandige masser med silt. Mellom 45 m og 65 m ligger en sone med 40-100  $\Omega$ m, noe som tyder på et høyere siltinnhold/potensielt utvasket marin leire blandet med sandige masser. Dette stemmer overens med forventningene, da området består av dyrket mark hvor finere masser gir gode forhold for jordbruk. Det sandige og siltige laget fortsetter nordover, men med noe høyere resistivitet stedvis i topplaget, noe som tyder på grovere eller tørrere masser (høyere resistivitet). Fra ca. 280 m øker verdiene (over 2000  $\Omega$ m) og tolkes her som fjell, noe som bekreftes ved at profilet avsluttes ved en fjellblotning. Verdier som tilsvarer fjell opptrer også stedvis langs profilet på ca 20 m dyp. Forslag til hvor fjell kan oppstå er markert med stiplete linjer i Figur 14.

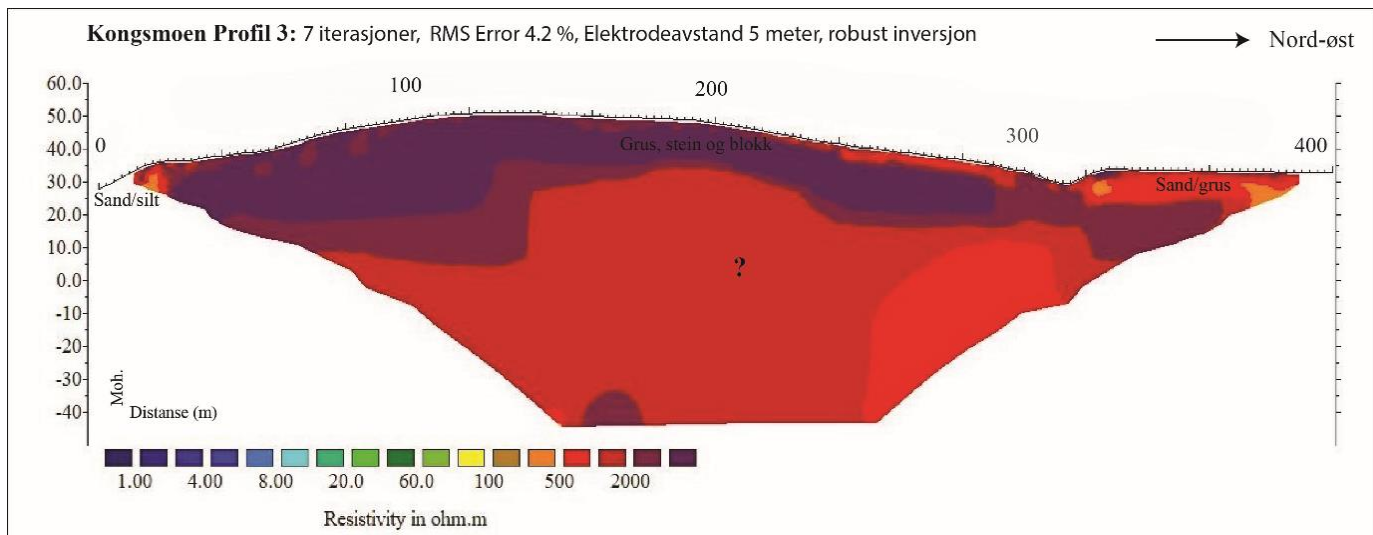


Figur 14. ERT-profil 2 ved Kongsmoen. Stiplet linje viser tolket fjelloverflate.

**Kongsmoen Profil 3.** Profil 3 (Figur 15) begynner i det som tolkes som finere masser av sand og silt, noe som samsvarer med observerte leirige og siltige masser (Figur 18, A). Deretter går profilet

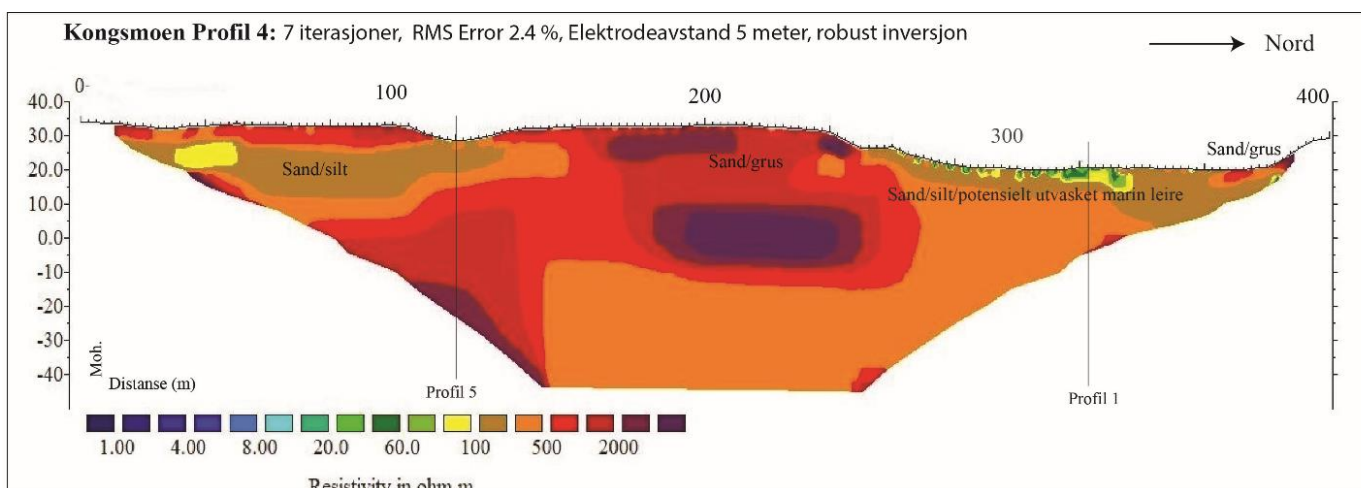


over til grovere avsetninger, hovedsakelig steinig grus med stedvis høyt blokkinnhold. Verdiene ligger på over 2000  $\Omega\text{m}$  og massene har en mektighet på ca. 20-30 meter. Profilet avslutter på dyrka mark med resistivetsverdier over 500  $\Omega\text{m}$ , som i dette området for det meste tolkes som sandige og grusige masser. De høyere resistivetsverdiene i topplaget sammenlignet med de underliggende lagene tyder på et høyt blokkinnhold og tørrere masser. Det er imidlertid vanskelig å tolke hva laget under består av.



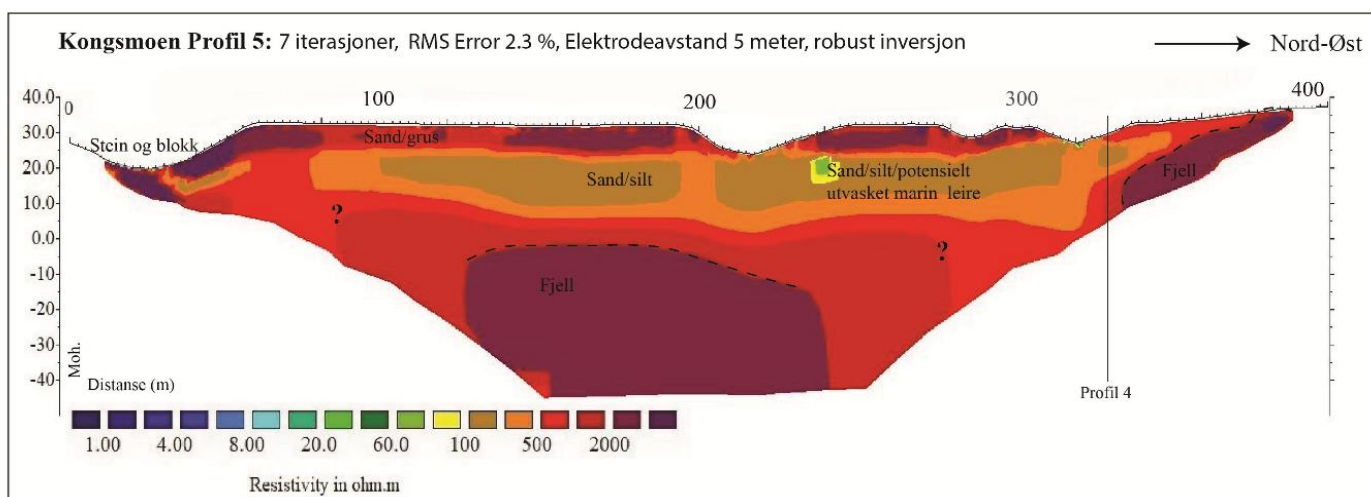
Figur 15. ERT-profil 3 ved Kongsmoen.

**Kongsmoen Profil 4.** Profil 4 (Figur 16) starter med et 10m tykt topplag med verdier hovedsakelig fra 500  $\Omega\text{m}$  til 2000  $\Omega\text{m}$ , mens under dette laget er verdiene ned mot 80  $\Omega\text{m}$ . Dette tolkes som at topplaget består av grovere masser som sand og grus mens laget under har finere masser som silt blandet med sand. Dette laget, med finere masser, samsvarer med observert sandig silt i ravinen mellom posisjon 110 m til 130 m. Fra 160 meter beveger vi oss inn på dyrket mark, og som vi har sett tidligere har det verdi på > 500  $\Omega\text{m}$  og består av sandige og grusige masser. Disse verdiene dominerer ca. 40m nedover i dypet og endringer i verdiene her skyldes antageligvis variasjoner i grovhet i massene. Fra 240 m går vi over til den samme skredgropen som ved profil 1. Her blir avsetningene finere og verdiene ned mot 100  $\Omega\text{m}$  er her tolket som utraste masser av siltig sand. Dette området har også lommer med verdier ned mot 20  $\Omega\text{m}$ , noe samsvarer med finere masser med høyere siltinnhold/potensielt utvasket marin leire. Under disse lommene er det avsetninger med verdier mellom 100  $\Omega\text{m}$  og 500  $\Omega\text{m}$ , og tolkes her som sandige masser. Profilet avsluttes i et grovere topplag av sand og grus med verdier over 500  $\Omega\text{m}$ .



Figur 16. ERT-profil 4 ved Kongsmoen.

**Kongsmoen Profil 5.** Profil 5 (Figur 17) starter i stein- og blokk avsetning med verdier over 2000  $\Omega\text{m}$ . De øverste 10 meterne i resten av profilet består av masser med resistivitet på over 500  $\Omega\text{m}$ , noe som samsvarer med det grusige og sandige topplaget på flere av de andre profilene. Under dette topplaget er det slik vi også har sett på andre profiler, et ca. 20 m tykt lag med finere masser med verdier mellom 100 og 500  $\Omega\text{m}$ . I dette laget, ved posisjon 240, er det en lomme med enda lavere verdier (60  $\Omega\text{m}$  til 100  $\Omega\text{m}$ ), og tolkes her som sand med silt/potensielt utvasket marin leire. Ca. 10-15 m nord fra denne posisjonen er det observert siltig og sandig leire (Figur 18, B). Dette ser vi også ved posisjon 320, hvor vi passerer en bekk med siltig leire. Forslag til overgang til fjell er indikert med stiplet linje.



Figur 17. ERT-profil 5 ved Kongsmoen. Stiplet linje viser tolket fjelloverflate.



Figur 18. Feltfoto: A) Masser i Profil 3, ved 400m. B) Finkornige marine avsetninger ca. 10-15m nord fra profil 5, ved 240m

## 4. OPPSUMMERING

### 4.1 Terråk

Profilene i Terråk er fordelt på tre områder Vassås (Profil 1), Leirdalen (Profil 2, 3 og 4) og til slutt Rodalen (Profil 5). Profil 1 viser grove masser som sand og grus med mektighet på 10-15 meter i sør og tynnes ut mot nord. Området hvor Profil 2, 3 og 4 ligger viser potensiell utvasket leire eller silt i overflaten, med mulig tørrskorpe i overflaten. Vestlig del av områder viser grovere masser. Også område hvor Profil 3 og 4 krysser viser grovere masser. Området hvor Profil 5 ligger viser potensiell utvasket marin leire og/eller silt i vest og skråning øst for elva. Mektigheten er opp mot 20 meter i vestre del og tynnes mot elva.

### 4.2 Øksendalen

Alle profil ved Øksendalen viser samme stratigrafi. Øverst ligger et tørt sandlag med bunn på ca. 100 meter over havet. Mektighet varierer, men ligger på rundt 10 meter. Dette sandlaget vises også tydelig i landskapet da det utgjør toppen på en flate. Under dette sandlaget ligger et mer finkornig lag. Målingene tyder på en blanding av finkornige masser som leire/silt og sandige masser. Profil 3 og 4 viser at dette laget ligger på fjell, muligens med en bunnmorene mellom noen plasser. Særlig del av Profil 3 indikerer grovere masser over fjelloverflaten, disse kan være morene eller skredmasser.

### 4.3 Kongsmoen

Et ca. 5-20 m tykt topplag med resistivitetsverdier tolket som sandige til grusige masser går igjen for profilene i Kongsmoen. Under dette laget er det for profil 2,4 og 5 lavere verdier som tilsvarer sandige og siltige masser, stedvis med lav nok resistivitet til å være potensielt utvasket marin leire.



Disse finere massene er også synlige som en del av topplaget i ravinene og i den nevnte skredgropen som krysses av profil 1 og profil 4. Fjellterskelen på profil 1, 2 og 5 ligger på omtrent 20-30 meters dyp, mens for profil 3 og 5 er det vanskelig å tolke det underliggende laget. Til tross for observert leire viser ingen profiler resistivitetsverdier tilsvarende saltholdig marin leire ( $<10 \Omega\text{m}$ ).

## 5. REFERANSER

ABEM, 2012. *ABEM Terrameter LS. Instruction Manual, release 1.11*, Sundbyberg: ABEM Instrument AB, Sweden.

Dahlin, T., 1993. *On the automation of 2D resistivity surveying for engineering and environmental applications.* Lund: Department of Engineering Geology, Lund Institute of Technology, Lund University. 187pp, ISBN 91-628-1032-4.

Dahlin, T. & Zhou, B., 2006. Multiple-gradient array measurements for multichannel 2D. *Near Surface Geophysics, Vol 4, No 2*, April, pp. 113-123.

Loke, M. H., 2017. *Geoelectrical Imaging 2D & 3D. Instruction Manual. Res2DInv 4.07.* <http://www.geotomosoft.com/>.

Reynolds, J. M., 2011. *An Introduction to Applied and Environmental Geophysics.* 2nd ed. Chichester, West Sussex: Wiley-Blackwell.

Solberg, I.-L., Hansen, L., Rønning, J. S. & Dalsegg, E., 2011. *Veileder for bruk av resistivitetmålinger i potensielle kvikkleireområder. NGU Rapport 2010.048*, Trondheim: NGU.



NORGES  
GEOLOGISKE  
UNDERSØKELSE  
- NGU -

Norges geologiske undersøkelse  
Postboks 6315, Sluppen  
7491 Trondheim, Norge

Besøksadresse  
Leiv Eirikssons vei 39  
7040 Trondheim

Telefon 73 90 40 00  
E-post [ngu@ngu.no](mailto:ngu@ngu.no)  
Nettside [www.ngu.no](http://www.ngu.no)