

---

RAPPORT

# Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag - Utlysningsområde 2 - Stjørdal

---

OPPDRAGSGIVER

NVE

EMNE

Datarapport - Geofysiske undersøkelser sone  
602 Auråsen

DATO / REVISJON: 19. februar 2019 / 00

DOKUMENTKODE: 10200526-RIG-RAP-005

---



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Hvis kunden i samsvar med oppdragsavtalen gir tredjepart tilgang til rapporten, har ikke tredjepart andre eller større rettigheter enn det han kan utlede fra kunden. Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.


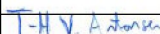
## RAPPORT

OPPDRAG	<b>Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag - Utlysningsområde 2 - Stjørdal</b>	DOKUMENTKODE	10200526-RIG-RAP-005
EMNE	Datarapport - Geofysiske undersøkelser sone 602 Auråsen	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	<b>NVE</b>	OPPDRAGSLEDER	Tor-Helge Vehn Antonsen
KONTAKTPERSON	Ingrid Havnen	UTARBEIDET AV	Alberto Montafia
KOORDINATER	SONE: 32V ØST: 590515 NORD: 7042947	ANSVARLIG ENHET	10234011 Geoteknikk Midt
GNR./BNR./SNR.	39 / 1 / - / Stjørdal		

## SAMMENDRAG

Foreliggende rapport presenterer resultatet av ERT (2D-resistivitetmålinger fra terrengoverflate) utført i sone 602 Auråsen på Skatval, Stjørdal kommune, i forbindelse med Kvikkleiresoneutredning «light» i regi av NVE.

Undersøkelsen bekrefter at området generelt er karakterisert av et relativt mektig leirlag over et tynnere lag morenemateriale og berg. Det er veldig godt samsvar mellom mektighet på leirlaget tolket fra sonering 602-2 og ERT-målingene.

					
00	19.02.2019	Rapport utarbeidet	Alberto Montafia	Guro R. Torpe	Tor-Helge V. Antonsen
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

## INNHOLDSFORTEGNELSE

<b>1</b>	<b>Innledning .....</b>	<b>5</b>
1.1	Formål og bakgrunn .....	5
1.2	Utførelse ERT .....	5
1.3	Kvalitetssikring og standardkrav .....	5
1.4	Innhold og bruk av rapporten .....	5
<b>2</b>	<b>2D resistivetsmålinger fra overflaten (ERT) .....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Sone 602 Auråsen .....</b>	<b>7</b>
3.1	Terreng og grunnforhold .....	7
3.2	Utførte undersøkelser.....	7
3.3	Resultater .....	8
<b>4</b>	<b>Referanser .....</b>	<b>9</b>

## VEDLEGG

Vedlegg A – Resultater fra ERT-undersøkelsen

## 1 Innledning

### 1.1 Formål og bakgrunn

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) har det overordnede ansvaret for statlige forvaltningsoppgaver innen forebygging av flom- og skredulykker.

Som en del av skredforvaltningsarbeidet gjennomfører NVE kartlegging av fare for store kvikkleireskred i statlig regi jf. Plan for skredfarekartlegging (NVE 14/2011) /1/. I tillegg til dette utredes noen utvalgte, allerede kartlagte soner, for vurdering av behov for sikringstiltak.

Målet med foreliggende soneutredning, som betegnes som «light», er bedre kartlegging i flere soner med potensiell fare for store naturlig utløste kvikkleireskred i befolkede områder. Detaljeringsgraden på arbeidet ligger mellom den regionale kartleggingen og detaljert soneutredning iht. NVEs veileder nr. 7/2014 – «Sikkerhet mot leirskred» /2/.

NVE Region Midt har valgt ut 6 kommuner som ønskes vurdert i denne omgang:

Trøndelag:

- Rissa
- Inderøy
- Levanger
- Verdal
- Steinkjer
- Stjørdal

Foreliggende rapport presenterer resultatet av geofysiske undersøkelser utført i sone 602 Auråsen på Skatval, Stjørdal kommune. Behov for ovennevnte geofysisk undersøkelser kom frem i forbindelse med stabilitetsanalysene for den aktuelle sonen.

### 1.2 Utførelse ERT

Undersøkelsen ble utført 16. oktober 2018 med Lund kabelsystem og ABEM Terrameter LS-2. Metodikk/prosedyre for utførelse av undersøkelsen er generelt beskrevet i kapittel 2.

### 1.3 Kvalitetssikring og standardkrav

Oppdraget er kvalitetssikret i henhold til Multiconsults styringssystem. Systemet omfatter prosedyrer og beskrivelser som er dekkende for kvalitetsstandard NS-EN ISO 9001:2015 /3/

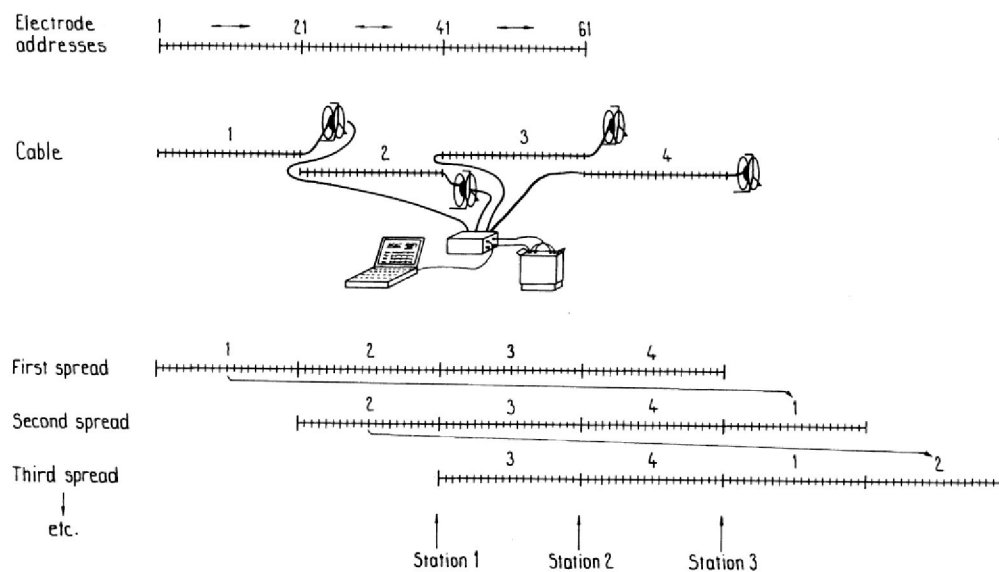
### 1.4 Innhold og bruk av rapporten

Geoteknisk datarapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser i geotekniske termer og krever geoteknisk kompetanse for videre bruk i rådgivings- og prosjekteringsammenheng. Rapporten inneholder i så måte ingen vurderinger av byggbarhet, metoder eller tiltak, og vi anbefaler at det engasjeres geoteknisk kompetanse i det videre arbeidet med prosjektet.

Geoteknisk datarapport omhandler ikke data eller vurderinger knyttet til tilstedeværelse av forurenset grunn i det undersøkte området. Dersom det foreligger mistanke om forurenset grunn anbefaler vi at det bestilles miljøtekniske grunnundersøkelser. Dersom miljøtekniske grunnundersøkelser er utført av Multiconsult, rapporteres disse undersøkelsene med tilhørende analyser og resultater i separat miljøteknisk datarapport.

## 2 2D resistivetsmålinger fra overflaten (ERT)

Resistivetsmålinger (elektriske motstandsmålinger) i 2 dimensjoner fra terrengoverflaten kan utføres med et system der kabler legges ut på bakken og elektroder knyttes til måleinstrumentet. Som vist i Figur 1, kobles fire multielektrode-kabler med 21 elektroder hver til instrumentet, for å så sende strøm i grunnen i et elektrodepar og måle potensialdifferansen i et annet elektrodepar i henhold til rekkefølgen beskrevet i en protokoll-fil (elektrodekonfigurasjon). Elektroden har en fast avstand på 5 m på utstyret som er brukt. Basert på strømstyrke, målt spenning og elektrodeparenes posisjon i forhold til hverandre (geometrisk faktor) beregnes tilsynelatende resistivitet. I foreliggende undersøkelsen ble elektrodekonfigurasjonen Gradient Plus benyttet.



Figur 1: Prinsippkisse av Lund-systemet med 4 stk. multielektrode-kabler og roll-along prinsipp

Når måleprosessen er avsluttet, kan tilsynelatende resistivitet plottes i et gitt fiktiv dyp mellom de to potensialelektroden (elektrodepar hvor potensialdifferansen måles). Denne type plott heter pseudoseksjon.

Tilsynelatende resistivitet representerer et veid middelverdi av alle resistiviteter som er innenfor målingens influensområde. For å finne den spesifikke resistivitet i ulike deler av grunnen, må måledata inverteres. Dette utføres ved at undergrunnen deles opp i blokker som tilordnes en bestemt resistivetsverdi. Denne blir så justert i flere iterasjoner inntil pseudoseksjonen fra den teoretiske (syntetiske) modellen blir mest mulig lik pseudoseksjonen målt i felt. Resistivetsmålingene er invertert ved bruk av dataprogrammet RES2DINV og robust inverteringsmetode.

Generelt er dybderekkevidden større jo større avstanden mellom elektrodene langs elektrodeutlegget er. Økt dybderekkevidde går på bekostning av oppløsning. Oppløsning og dataenes pålitelighet er alltid størst i profilenes øverste halvdel.



### 3 Sone 602 Auråsen

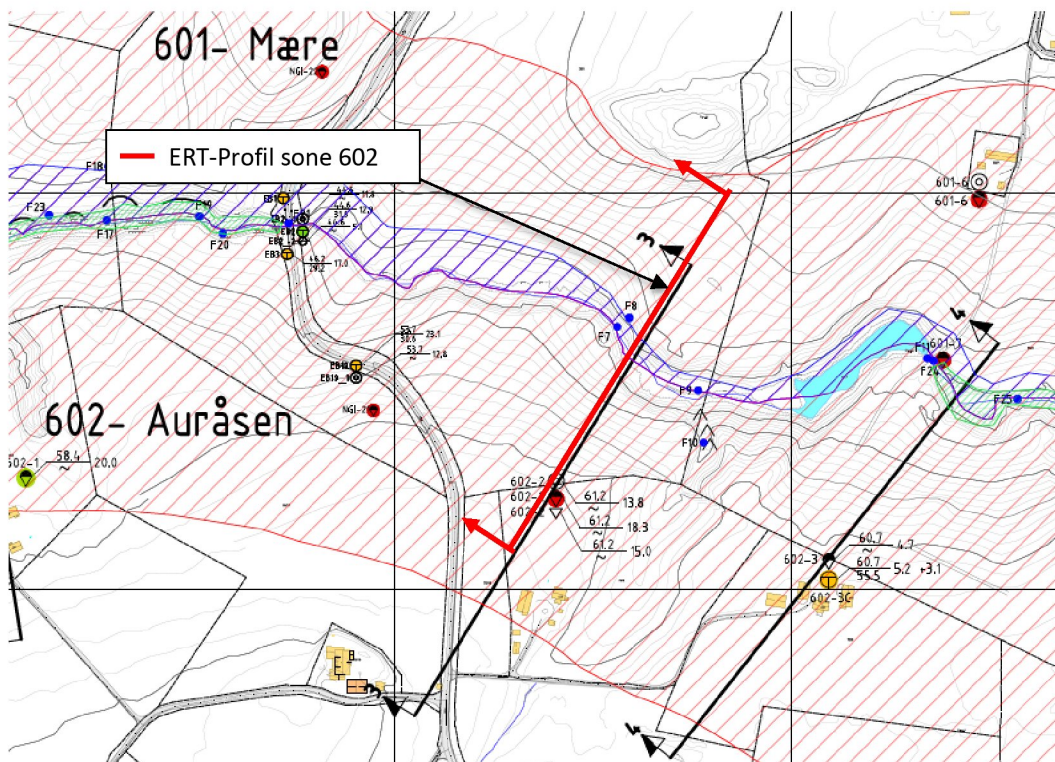
#### 3.1 Terreng og grunnforhold

Sone 602 Auråsen ligger midt på Skatval, i Stjørdal kommune. Karakteristisk for området er jordbruksareal med raviner og åskammer. Sonen ligger like øst for fv. 38 Auranvegen, mens fv. 39 Bårsvegen går gjennom sonen. Sonen avgrenses av Mæraselva i nord. Terrenget i sonen faller i nordlig/østlig retning, ned mot Mæraselva. Gjennomsnittlig helning i den vestre delen av området er rundt 1:6, mens helningen er rundt 1:2,5 øst i sonen. Terreng høyden varierer mellom ca. kote +45 ved Mæraselva til ca. kote +60 oppe på platået. Bunnkote for Mæraselva gjennom sonen varierer fra +52 i vest til +37 i øst.

Av rapport 10200526-RIG-RAP-001 (ref. /4/) fremkommer det at løsmassene i den vestlige delen av området generelt består av et mektig leirlag til avsluttet sondering (rundt 20 m). Det er stor avstand mellom utførte sonderinger slik at bergoverflatens forløp mellom borpunktene ikke kan bestemmes fra sonderingene.

#### 3.2 Utførte undersøkelser

Resistivetsmålingene ble utført 16. oktober 2018 i ett profil. Plassering av ERT-profilen samsvarer i stor grad med plassering av beregningsprofil 602-3 presentert i tegning nr. 418771-RIG-TEG-002, rev05 i rapport 418771-RIG-RAP-006.1 rev02 (ref. /5/)

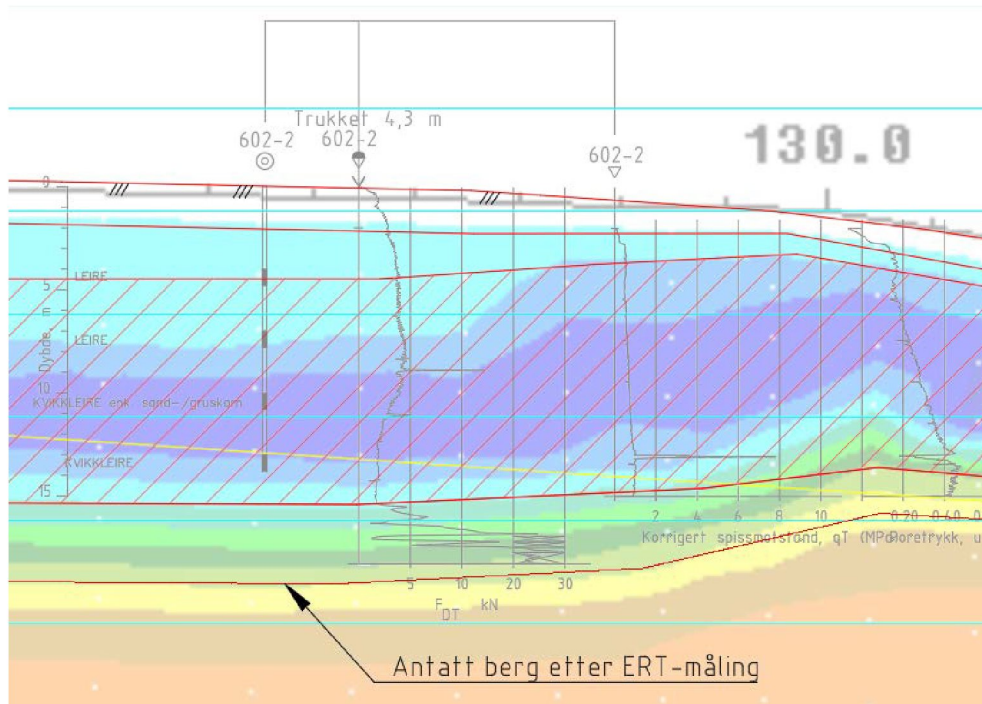


Figur 2: Utklipp av situasjonsplan for sone 602 Auråsen, tegning 602-002 rev05, rapport 418771-RIG-RAP-006.1 rev02

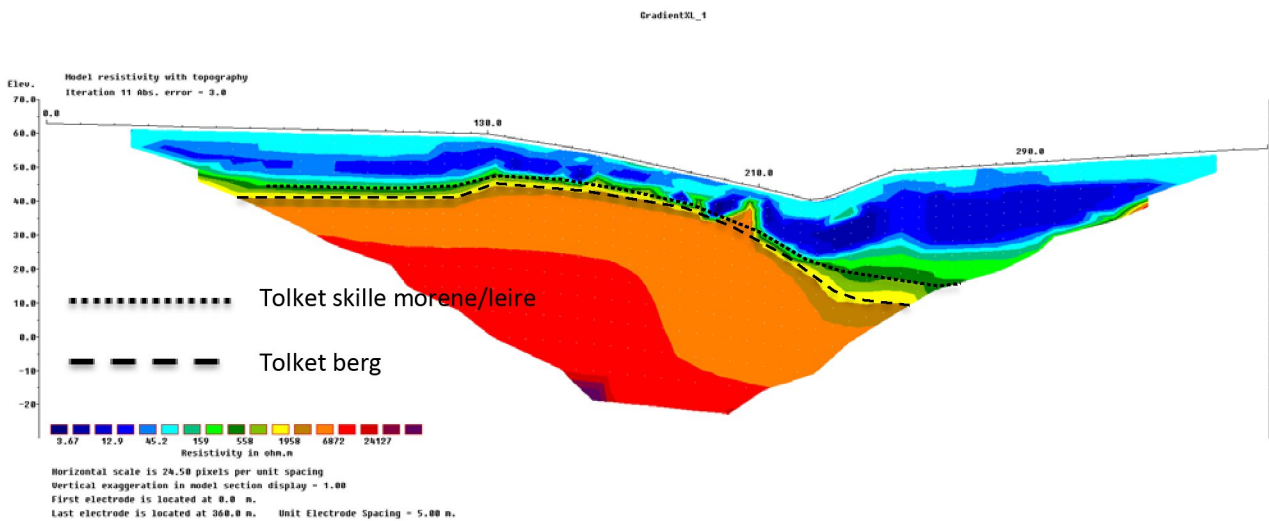
ERT-profilen er 360 m lang og krysser Mæraselva. Det er benyttet en elektrodeavstand på 5 m, ettersom hovedformålet med undersøkelsen er å kartlegge bergforløpet, der hvor det ikke foreligger geotekniske sonderinger.

### 3.3 Resultater

Undersøkelsen bekrefter at området generelt er karakterisert av et relativt mektig leirlag over et tynnere lag morenemateriale og berg. Det er veldig godt samsvar mellom mektighet på leirlaget tolket fra sondering 602-2 og ERT-målingene. Dette tyder på at resultatet på den geofysiske undersøkelsen er pålitelig. Tolket dybde til berg og skille mellom leire og morene er vist i Figur 4.



Figur 3: Sondering 602-2 plottet over tolket resistivitet i grunnen. Godt samsvar mellom tolkningene

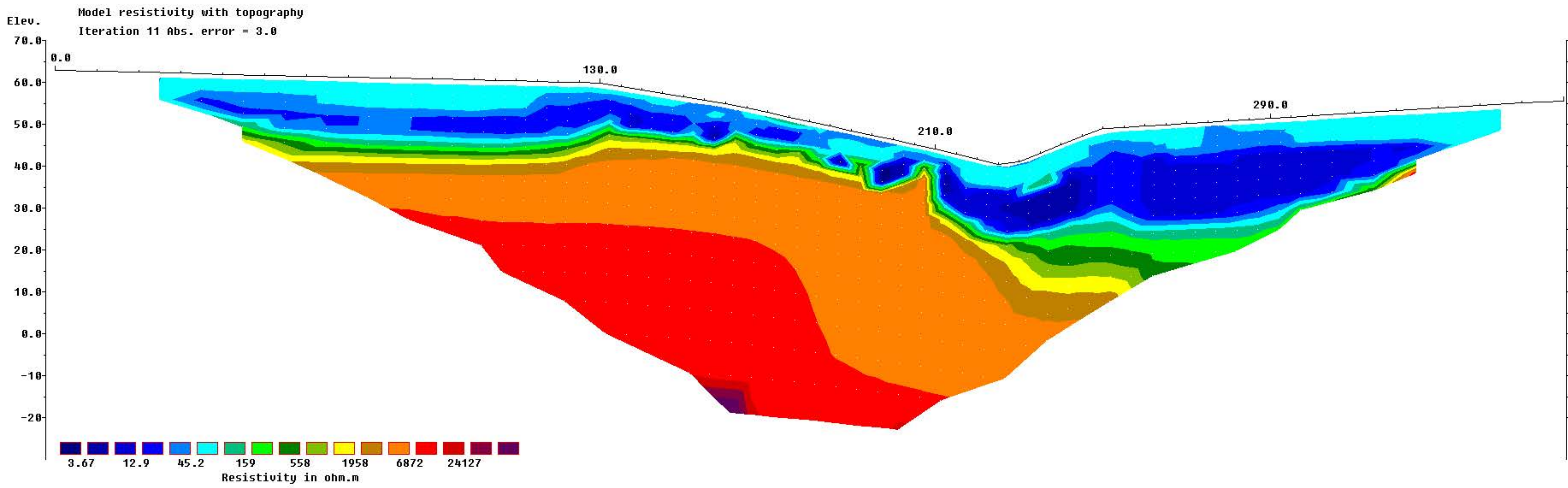


Figur 4: Representasjon av modellen som gir minst avvik mellom syntetiske og reelle tilsynelatende resistivitetsverdier. Tolket dybde til berg og skille mellom leire og morene er også indikert.



## 4 Referanser

- /1/ NVE, «NVE rapport 14/2011. Plan for skredfarekartlegging,» Norges vassdrags- og energidirektorat, 2011.
- /2/ NVE, «NVE veileder 7/2014. Sikkerhet mot kvikkleireskred,» Norges vassdrags- og energidirektorat, 2014.
- /3/ Standard Norge, «Systemer for kvalitetsstyring. Krav (ISO 9001:2015),» Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN ISO 9001:2015.
- /4/ Multiconsult Norge AS, datarapport 10200526-RIG-RAP-001 rev00 «Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag - Utlysningssområde 2 – Stjørdal. Datarapport – geotekniske grunnundersøkelser» (8. mars 2018)
- /5/ Multiconsult Norge AS, rapport 418771-ROG-RAP-006.1 rev02 «Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag. Delleveranse 4, Stjørdal kommune – Skatval» (6. desember 2018)



Horizontal scale is 24.50 pixels per unit spacing  
Vertical exaggeration in model section display = 1.00  
First electrode is located at 0.0 m.  
Last electrode is located at 360.0 m. Unit Electrode Spacing = 5.00 m.