

NGU Rapport 2001.117

Tunnelprosjektet. Borehullslogging og
strukturgeologiske studier Gualia, Lunner
kommune.

Rapport nr.: 2001.117		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen																																				
Tittel: Tunnelprosjektet. Borehullslogging og strukturgeologiske studier Gualia, Lunner kommune.																																							
Forfatter: Harald Elvebakk & Alvar Braathen		Oppdragsgiver: Statens Vegvesen																																					
Fylke: Oppland		Kommune: Lunner																																					
Kartblad (M=1:250.000) Hamar		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1815 I Gran og 1915 IV Hurdal																																					
Forekomstens navn og koordinater: Se sammendrag		Sidetall: 92	Pris: kr 425																																				
Feltarbeid utført: 06.11 - 13.11. 2001		Rapportdato: 16.01.02	Prosjektnr.: 282702	Ansvarlig:																																			
<p>Sammendrag:</p> <p>I forbindelse med prosjektet "Miljø- og samfunnstjenlige tunneler" har NGU gjort geologiske og geofysiske undersøkelser langs deler av tunneltraseen ved Gualia i Lunner kommune. Hensikten med de geologiske undersøkelsene var å kartlegge og undersøke svakhetssoner i berggrunnen. Med de geofysiske undersøkelsene ville en prøve ut teknikker som har vært lite benyttet i forundersøkelser for tunneldrift. Benyttede metoder har vært optisk inspeksjon i borehull, måling temperatur og ledningsevne i vannet og måling av naturlig gammastråling i borehullene. Det er også målt resistivitet i borehullene og foretatt testpumping med strømningsmåling for å beregne brønnenes vanngiverevne. Alle disse metodene kan si noe om fjellets beskaffenhet (oppsprekking, vanninnslag). Tidligere har NGU gjort 2D resistivetsmålinger på bakken langs tunneltraseen for å kartlegge svakhetssoner.</p> <p>Resultatene fra målinger i 6 brønner viser store variasjoner i fjellkvaliteten. Brønnene er boret mot indikerte svakhetssoner. Åpne vannførende sprekker og partier med sterkt oppsprukket fjell er påvist i eller like i nærheten av tunneltraseen. Svakhetssonen mellom hornfels og syenitt vest for Langvatnet er sterkt oppsprukket, har stor vanngiverevne og det er påvist ustabile masser. Lenger øst er det i syenitten påvist flere åpne vannførende sprekker. Lengst øst i traseen er det påvist oppsprukket og ustabil fjell. Flere av hullene var blokkert av ras, noe som bekrefter den dårlige fjellkvaliteten. I de nevnte områdene må en forvente problemer under drivingen med hensyn til vanninnslag og stabilitet.</p> <p>Metodisk har borehullsundersøkelsene vist seg å ha stor verdi for oppfølging av 2D resistivetsmålinger på bakken. Indikerte svakhetssoner ved 2D er blitt bekreftet og karakterisert. Utprøving av de geofysiske teknikkene har så langt vist lovende resultater. 2D resistivetsmålinger på bakken med oppfølgende boring, borehullslogging, pumping og strømningsmåling vil sammen gi en god karakterisering av undergrunnen der fjellanlegg planlegges. Med et godt geologisk (strukturkartlegging) grunnlag vil de nevnte teknikker kunne bidra med verdifulle opplysninger om hva en kan forvente seg foran stoffen ved tunneldriving.</p> <p>Koordinater</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Bh</th> <th>UTM-øst</th> <th>UTM-nord</th> <th>UTM.sone</th> <th>Geoide</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3</td> <td>594572</td> <td>6682645</td> <td>32 V</td> <td>WGS84</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>594584</td> <td>6682795</td> <td>32 V</td> <td>WGS84</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>594570</td> <td>6682836</td> <td>32 V</td> <td>WGS84</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>595728</td> <td>6683129</td> <td>32 V</td> <td>WGS84</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>596048</td> <td>6683112</td> <td>32 V</td> <td>WGS84</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>594579</td> <td>6682794</td> <td>32 V</td> <td>WGS84</td> </tr> </tbody> </table>					Bh	UTM-øst	UTM-nord	UTM.sone	Geoide	3	594572	6682645	32 V	WGS84	4	594584	6682795	32 V	WGS84	5	594570	6682836	32 V	WGS84	6	595728	6683129	32 V	WGS84	7	596048	6683112	32 V	WGS84	8	594579	6682794	32 V	WGS84
Bh	UTM-øst	UTM-nord	UTM.sone	Geoide																																			
3	594572	6682645	32 V	WGS84																																			
4	594584	6682795	32 V	WGS84																																			
5	594570	6682836	32 V	WGS84																																			
6	595728	6683129	32 V	WGS84																																			
7	596048	6683112	32 V	WGS84																																			
8	594579	6682794	32 V	WGS84																																			
Emneord: Geofysikk		Strukturgeologi		Borehullslogging																																			
Optisk televiwer		Elektrisk måling		Temperaturmåling																																			
Ledningsevne		Naturlig radioaktivitet		Fagrapport																																			

INNHold

1.	INNLEDNING	5
2.	BERGGRUNN OG BRUDD/SPREKKE-SYSTEMER OVER TUNNELTRASEEN	5
2.1	Bergarter i undersøkelsesområdet	5
2.2	Brudd/sprekkesystemer	6
3.	GEOFYSISKE MÅLEMETODER OG UTFØRELSE	9
3.1	Optisk televierer	9
3.2	Temperatur, ledningsevne og naturlig gamma	10
3.3	Avviksmåling	11
3.4	Resistivitet i borehull	11
4.	RESULTATER	11
4.1	Data om undersøkte brønner	11
4.2	Optisk televierer	13
4.2.1	Sprekkeanalyse. Stereografisk projeksjon med definerte grupper	14
4.2.2	Sprekkeanalyse. Frekvenshistogrammer for definerte soner	20
4.2.3	Sprekkeanalyse. Åpne sprekker	29
4.3	Temperatur, elektrisk ledningsevne og gammalogg	31
4.4	Resistivitet i borehull	39
4.5	Avviksmåling	46
5.	DISKUSJON	52
6.	KONKLUSJON	60
7.	REFERANSER	61

TEKSTBILAG

Tekstbilag 1 : Brukerveiledning for OPTV.exe. Bruk av replay-program for avspilling av bildelogg.

FIGURER

- Figur 1 : Geologisk kart over området mellom Gualia og Slettmoen.
- Figur 2 : Sprekkemålinger i dagen. Rosediagram og stereonett.
- Figur 3 : OPTV sonde klar for logging i Bh 6.
- Figur 4 : Logging under vinterlige forhold, Bh 7.
- Figur 5 : Kart over undersøkt område. Gualia – Slettmoen. Plassering av undersøkte borehull.
- Figur 6 – 9 : Stereografisk projeksjon av indikerte sprekker i Bh 3, 4, 5, 6, 7, og 8.
- Figur 10 : Rosediagram og stereoplott av indikerte sprekker i borehull i Gualia.
- Figur 11 – 16 : OPTV. Frekvenshistogram over indikerte sprekker i Bh 3, 4, 5, 6, 7, og 8.
- Figur 17 : Bh 6. Åpne sprekker ved 41.8 m og 46.7.
- Figur 18 : Bh 6. Åpne sprekker ved 79.1 og 111.1 m.
- Figur 19 – 24 : Logg av temperatur, ledningsevne og naturlig gamma i Bh 3, 4, 5, 6, 7, og 8.
- Figur 25 – 30 : Resistivitet i borehull, Bh 3, 4, 5, 6, 7 og 8.
- Figur 31 – 36 : Borehullsforløp. Vertikal- og horisontalprojeksjon for Bh, 3, 4, 5, 6, 7 og 8.
- Figur 37 : Bildelogg Bh 3 med massiv syenitt, og Bh 4 med noe oppsprukket syenitt.
- Figur 38 : Bildelogg Bh 5, hornfels og Bh 8, oppsprukket syenitt.
- Figur 39 : 2D resistivitetsmodell med Bh 6 og Bh 7 og tunneltrase inntegnet. Indikerte åpne sprekker fra optisk logg i Bh 7 er også tegnet inn.
- Figur 40 : Bildelogg Bh 6 som viser åpne sprekker ved 42, 47, 79 og 111 m dyp.
: Mellom sprekken er det massiv syenitt.
- Figur 41 : Bildelogg Bh 7. Loggen viser dårlig fjell med åpent hull ved 38 m dyp.

DATABILAG

Databilag 1 – 7 :Tabeller over sprekke­data. Dyp, fallretning, fallvinkel, borehullsretning og vinkel.

Databilag 8 – 11:Data for gjennomsnittlig retning, fall og sprekkefrekvens for definerte soner i borehullet.

Databilag 12 – 17:Data for borehullsforløp. Dyp, retning, fall, nord- og østkomponent (avvik).

KARTBILAG

2001.117-01 : Oversiktskart, Gualia – Slettmoen. M 1: 50 000.

1. INNLEDNING

I forbindelse med prosjektet "Miljø- og samfunnstjenlige tunneler" her kalt Tunnelprosjektet, har NGU utført feltarbeid i området over tunnelen, og borehullsinspeksjon med optisk televiwer i 6 brønner ved Langvatnet, Lunner kommune (se kartbilag -01). I tillegg er det i brønnene gjort måling av vannets temperatur og ledningsevne, naturlig gammastråling og resistivitet. Brønnene er boret i forbindelse med den nye tverrforbindelsen mellom RV 4 i vest (Lunner) og RV 174 i øst (Gardermoen). I den forbindelse skal det drives en 3.8 km lang tunnel.

Hensikten med Tunnelprosjektet er prøve ut teknikker som har vært lite benyttet ved forundersøkelser for tunneldrift. NGU har tidligere gjort 2D resistivitetmålinger langs deler av tunneltraseen og logging av resistivitet i 4 brønner (Rønning & Dalsegg 2001).

NGU har også utført geofysiske målinger fra helikopter over det aktuelle området (Beard 1998, Beard og Mogaard 2001). Som en første fase av Tunnelprosjektet har NGU foretatt en tolkning av disse data med vektlegging på lineamenter (strukturer) som kan ha betydning for tunnelbyggingen (Beard 2001).

Geologiske og ingeniørgeologiske forhold er beskrevet i rapport fra forundersøkelser av Kirkeby og Iversen (1996). Basert på NGUs feltarbeid utdypes disse dataene med feltobservasjoner rundt svakhetssoner i berggrunnen. På grunnlag av de nevnte, tidligere rapporterte, undersøkelser er det utført refraksjonsseismiske målinger over Langvatnet (Geomap 1997) og foretatt en kjerneboring under Langvatnet (Iversen 1998). Hydrologiske konsekvenser av tunnelen er beskrevet av Jordforsk (Kløve m.fl. 1999).

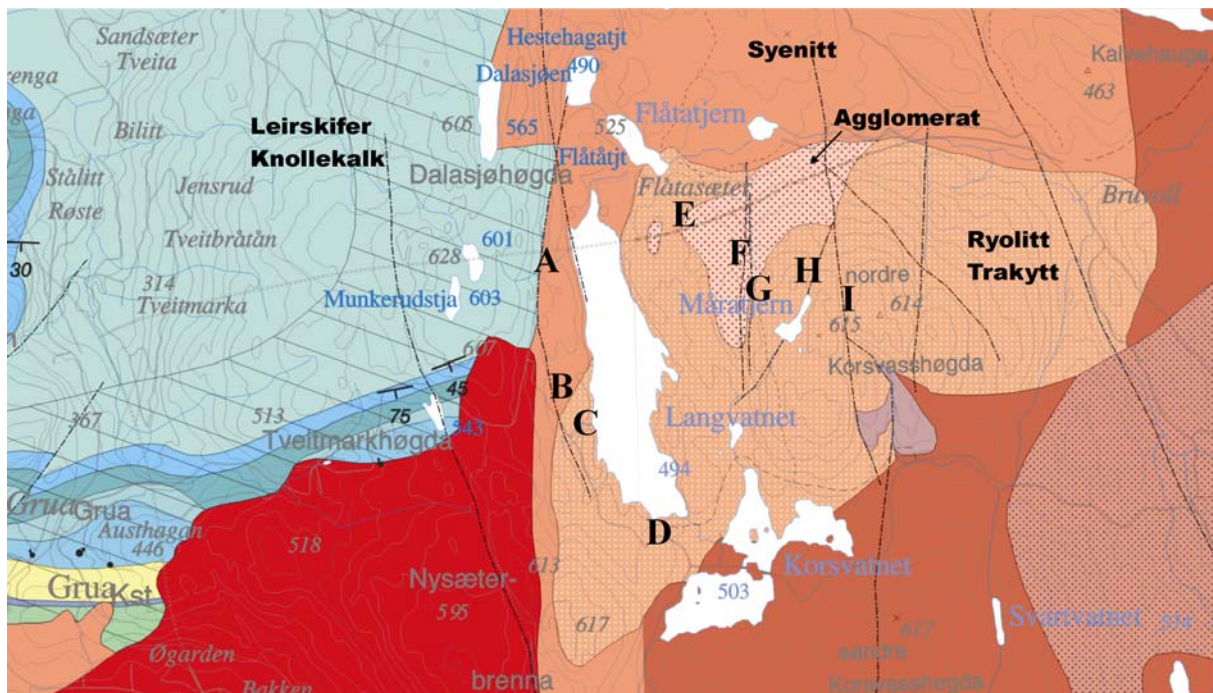
Parallelt med borehullsloggingen ble det gjort pumpetester i 4 av brønnene for å beregne vanngiverevnen. Dette blir beskrevet i egen NGU-rapport.

Geologisk feltarbeid har vært utført av Øystein Norgulen og Alvar Braathen, begge NGU, i perioden 09-11.10.01. Geofysiske målinger i brønnene ble utført 04.07.01 og 06.11 – 13.11.01 av Harald Elvebakk, NGU. Det undersøkte området er vist i oversiktskart, kartbilag -01.

2. BERGGRUNN OG BRUDD/SPREKKE-SYSTEMER OVER TUNNELTRASEEN

2.1 Bergarter i undersøkelsesområdet

Den vestlige delen av området utgjøres av ordovicisk leirskifer og knollekalk som er kontaktomvandlet til hornfels (se figur 1). Rundt Langvatnet opptrer hovedsaklig syenitt (kvartsfattig dypbergart), og videre mot øst ryolitt-trakytt (dagbergart) med porfyriske partier, og med lag av vulkanske breksjer og agglomerat (konglomerat).



Figur 1. Geologisk kart over området mellom Gualia og Slettmoen. Noen viktige forkastninger er vist på kartet. Tunneltraseen er vist som en svakt stiplet linje. Lokaltiteter der det er utført strukturgeologiske undersøkelser på overflaten er merket med bokstavene A – I (se figur 3).

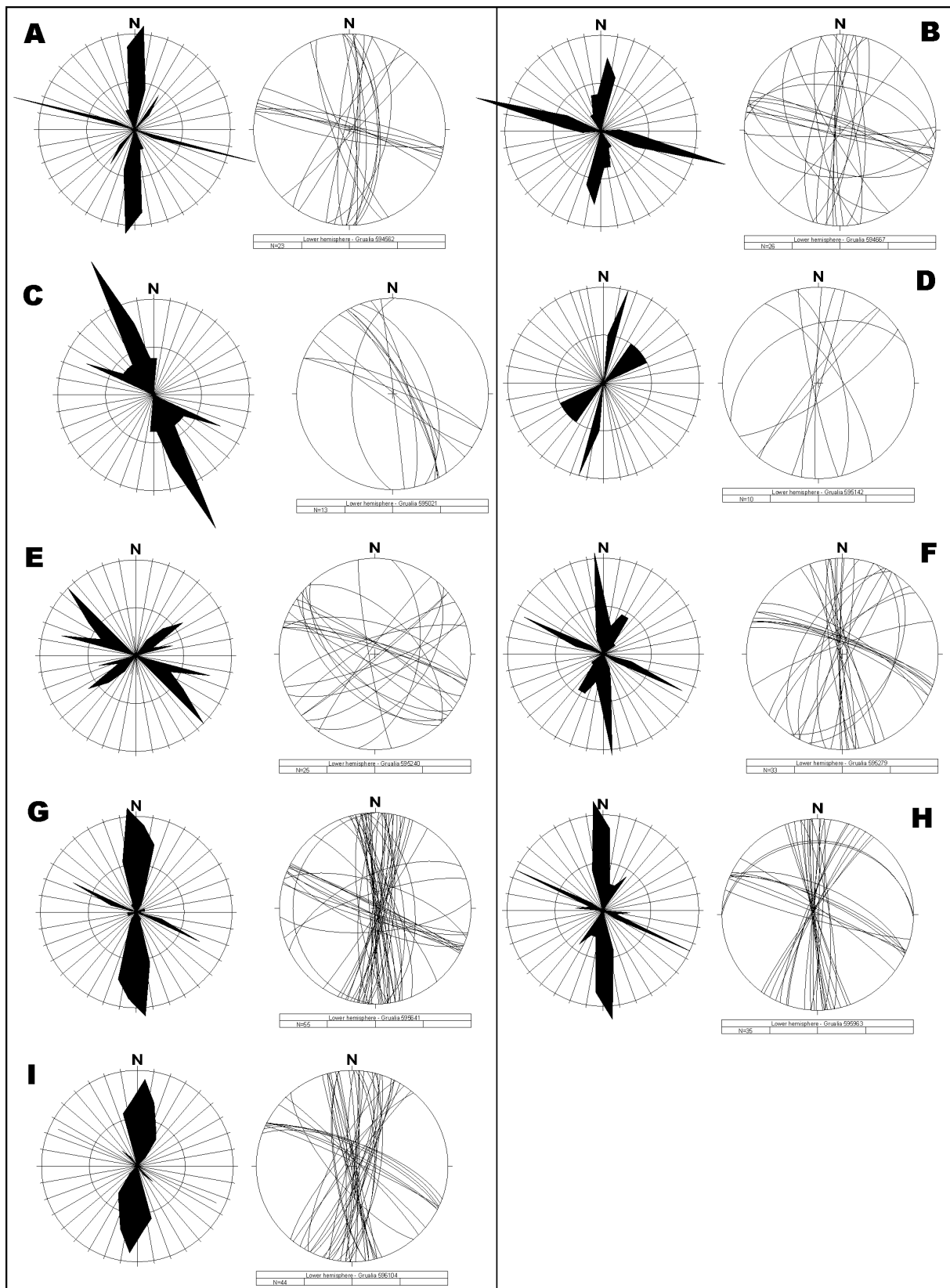
2.2 Brudd/sprekkesystemer

Tidligere undersøkelser (se over) viser at området er gjennomgått av steile til vertikale svakhetssoner, hvor hovedtrenden er omtrent N-S. Disse ses som langstrakte, lineære, topografiske forsenkninger (lineamenter) på åsene både vest (Dalasjøhøgda) og øst (Korskvasshøgda) for Langvatnet. I tillegg forekommer mindre markante lineamenter med NV-SØ retning, og klart underordnet, med en NØ-SV retning.

Den mest markante N-S strukturen følger kontakten mellom hornfels og syenitt (figur 1). Her er det en ca. 20 m bred sone med intens oppsprekning karakterisert ved både tensjons og skjærbrudd (slickensides); den er klassifisert som en steil forkastning (for definisjoner, se Braathen og Gabrielsen 2000). Sonens mest sentrale del (kjerne) er ikke blottet, men distaldelen viser typiske frekvenser på 3-10 brudd/meter (b/m) (C-sone), som lokalt kan følges over i høyfrekvente bruddsett (B-sone). Det er også en rekke NV-SØ til ØNØ-VSV-brudd langs forkastningen (figur 2a). Denne bruddpopulasjonen opptrer lokalt i intenst oppsprukne, 50-cm brede B-soner med lommer og bånd av protobreksje. Disse sonene er ikke litifisert, dvs. at de er løse, noe som antyder at de er dannet ved en yngre tektonisk hendelse enn de andre bruddpopulasjonene i området.

Øst for denne sonen, langs veien nedover mot Langvatnet, viser berggrunnen moderat oppsprekning (1-5 brudd/meter), med brudd orientert hovedsakelig N-S til NNV-SSØ, og VNV-ØSØ (figur 2c). Et NØ-SV lineament ved sydenden av Langevatnet vises klart som en bruddpopulasjon i veiskjæringen her (figur 2d).

Fire soner på østsiden av Langvannet har vært nærmere studert. Alle er subvertikale, mellom 10-20 meter brede, og karakterisert ved moderat til høy oppsprekningsgrad. Det er ikke funnet blotninger i den sentrale delen (forkastningskjernen). Ved Flåtasæter opptrer et VNV-ØSØ lineament med forholdsvis høye, C-sone bruddfrekvenser på ca. 5 b/m, som lokalt går over i en B-sone med frekvenser som overstiger 50 b/m. De fleste brudd er subparallelle med lineamentet (figur 2e). De tre studerte N-S sonene oppe på Korsvasshøgda er alle karakterisert ved dominerende C-sone oppsprekning (3-10 b/m) som lokalt går over i 20-50 cm brede B-soner (>20 b/m). Den mest markante bruddpopulasjoner stryker N-S (figur 2 f,g,h,i), subparallelle med lineamentene, men en NV-SØ bruddpopulasjon ser ut til å opptre i hele området.



Figur 2. Sprekkemålinger utført på lokalitet A – I (se figur 1). For hver lokalitet er målingene vist i rosedigram og stereonett (nedre halvkule).

3. GEOFYSISKE MÅLEMETODER OG UTFØRELSE

Under følger en kort beskrivelse av de målemetoder som er benyttet, optisk televiewer (OPTV), temperatur-, ledningsevne- og naturlig gammalogg og resistivitetmåling (fjellresistivitet). I tillegg måles borehullsforløp (avvik) langs hele hullet.

3.1 Optisk televiewer

Optisk televiewer er en geofysisk metode som brukes ved inspeksjon av borehull. Instrumentet består av et videokamera som kan senkes ned i borehull med en diameter på 70 – 160 mm. Instrumentet senkes med en konstant hastighet på 1m/min og gjør et kontinuerlig opptak av den innvendige borehullsveggen. Det blir tatt et bilde for hver mm nedover i hullet (hele omkretsen, 360°) og bildet deles i 360 eller 720 pixler rundt hele omkretsen. Dette gir meget høy oppløsning og en kan se sprekker med en tykkelse ned til 0.5 mm. Bildet som presenteres er borehullsveggen brettet ut 360°. Sprekker som skjærer hullet i en vinkel større enn null, vil observeres som en sinusfunksjon på det utbrettede bildet. Innbygde magnetometre og akselerometre orienterer bildet. Dette gjør at en kan bestemme retning og fall til sprekker som skjærer borehullet. Alle indikerte sprekker og geologiske strukturer kan presenteres i stereogram (stereografisk projeksjon), histogram som viser sprekkefrekvenser langs et borehull og logger med retning og fall til hver sprekke som er indikert i hullet. I tillegg beregnes borehullsforløpet som kan presenteres som horisontal- og vertikalprojeksjon samt som et 3D-plott.

Optisk Televiewer kan benyttes til inspeksjon av grunnvannsbrønner, grunnvarmebrønner, forundersøkelser for fjellanlegg (tunneler, fjellrom) og er i mange tilfeller bedre enn tradisjonell kjerneboring da en får orientert sprekker og strukturer. Figur 3 viser OPTV sonde klar for logging i Bh 6, Gualia.



Figur 3. OPTV sonde klar for logging i Bh 6.



Figur 4. Logging under vinterlige forhold, Bh 7.

3.2 Temperatur, ledningsevne og naturlig gamma

Forut for OPTV gjøre en vanligvis en temperatur-, ledningsevne- og gammalogg for hele hullet. Disse parametrene logges med en og samme sonde med en loggehastighet på 3 m/min.

Temperatursensoren produserer en elektrisk strøm som er proporsjonal med temperaturen og kan måle temperaturer i området 0 – 70 °C. Ledningsevnen i vannet måles ved å måle strømmen i en vannfylt celle. Strømstyrken er avhengig av ledningsevnen og det kan måles i området 50 – 50,000 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Naturlig gammastråling måles i counts per second (cps), API standard. API er en felles internasjonal standard som sonden er kalibrert etter, slik at målinger med ulike typer og størrelser kan sammenlignes. Krystallen som brukes er NaI, 50 x 25 mm.

Forandring i vanntemperatur og elektrisk ledningsevne indikerer innstrømning av vann i hullet med andre egenskaper enn i brønnen forøvrig. Dette kan igjen tyde på åpne sprekker. Økt ledningsevne betyr økt ioneinnhold i vannet. Lavere ledningsevne kan tyde på innstrømning av overflatevann, da slikt vann vanligvis har noe lavere ioneinnhold enn vann som har oppholdt seg lenge i fjellet. Kravet til drikkevann er en ledningsevne mindre enn 400 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Med gammalogg kartlegges den naturlige gammastrålingen (totalstråling) langs borehullet. Forandringer i gammastråling er knyttet til endringer i geologien og den mineralogiske sammensetningen i bergartene. Det er i hovedsak elementene kalium, uran og thorium som gir gammastråling. Mest vanlig er kalium som finnes i feltspat. Feltspat (kalifeltspat) er et mineral som finnes i de vanligste bergartene. Sandstein, f. eks., har liten gammastråling (mye kvarts), mens noen granitter har sterkere stråling da de inneholder feltspat og i enkelte tilfeller uran og thorium. Alunskifer har høy stråling da den inneholder noe uran.

3.3 Avviksmåling

I OPTV-sonden er det også sensorer for måling av borehullsforløp. Borehullsvinkel og retning måles ved hjelp av 3-aksielt magnetometer og 3 akselerometre. Borehullsvinkel kan måles i området 0 – 180° med en nøyaktighet på +/- 0.25°. Retningen kan måles fra 0 til 360° med en nøyaktighet på +/- 2.5°. Avviket måles kontinuerlig langs hele borehullet. Data kan plottes ut grafisk og i tabellform. Vertikalsnitt (tre retninger), horisontalprojeksjon og 3D-plott kan plottes ut. I tillegg til at det er viktig å vite hvor hullet går, må en vite fall og retning på hullet for å bestemme strøkretning og fallvinkel til sprekkene som observeres.

Da retningen måles med magnetometre, kan det oppstå feil når det er magnetisk materiale tilstede i borehullet. Det er derfor umulig å måle retningen der det er foringsrør av jern. Et annet tilfelle er innhold av magnetitt i bergartene som også kan medføre retningsfeil. Vanligvis ser en av data når målingene er påvirket av magnetisk materialet under foringsrør, da en ofte får en urealistisk og brå endring i retningen.

3.4 Resistivitet i borehull

Med resistivitetsmålinger i borehull måles den tilsynelatende elektriske motstand i berggrunnen. Bergartenes tilsynelatende motstand er bl.a. avhengig av vanninnhold og en kan på denne måten registrere sprekker og svakhetssoner i fjellet. Leirmineraler og ertsmineraler (f.eks svovelkis) vil også påvirke motstanden. Loggingen ble foretatt med ABEMs Terrameter SAS 300A og SAS Log 200 (ABEM 1979). Målekonfigurasjonen Long Normal Logging (LN) ble benyttet, og denne konfigurasjonen har en avstand mellom strøm- og potensialelektrode i borehullet på 160 cm. Fjernelektrode ble plassert ca. 100 m fra borehullene. Målepunktavstanden langs borehullet var 1 meter. Da dette er en elektrisk målemetode, kan målingene foretas kun i den delen av borehullet som er vannfylt.

4. RESULTATER

I dette avsnittet beskrives data om de undersøkte brønnene og resultater fra undersøkelsene.

4.1 Data om undersøkte brønner

Figur 5 viser et kartutsnitt (fra Rønning & Dalsegg 2001) med de undersøkte borehullene inntegnet. Kartet viser også indikerte sprekkesoner (fra Kirkeby og Iversen 1996). Tabell 1 og 2 viser tekniske data, borelogg og kommentarer for hullene.

Tabell 1. Data for borehullene i Gualia.

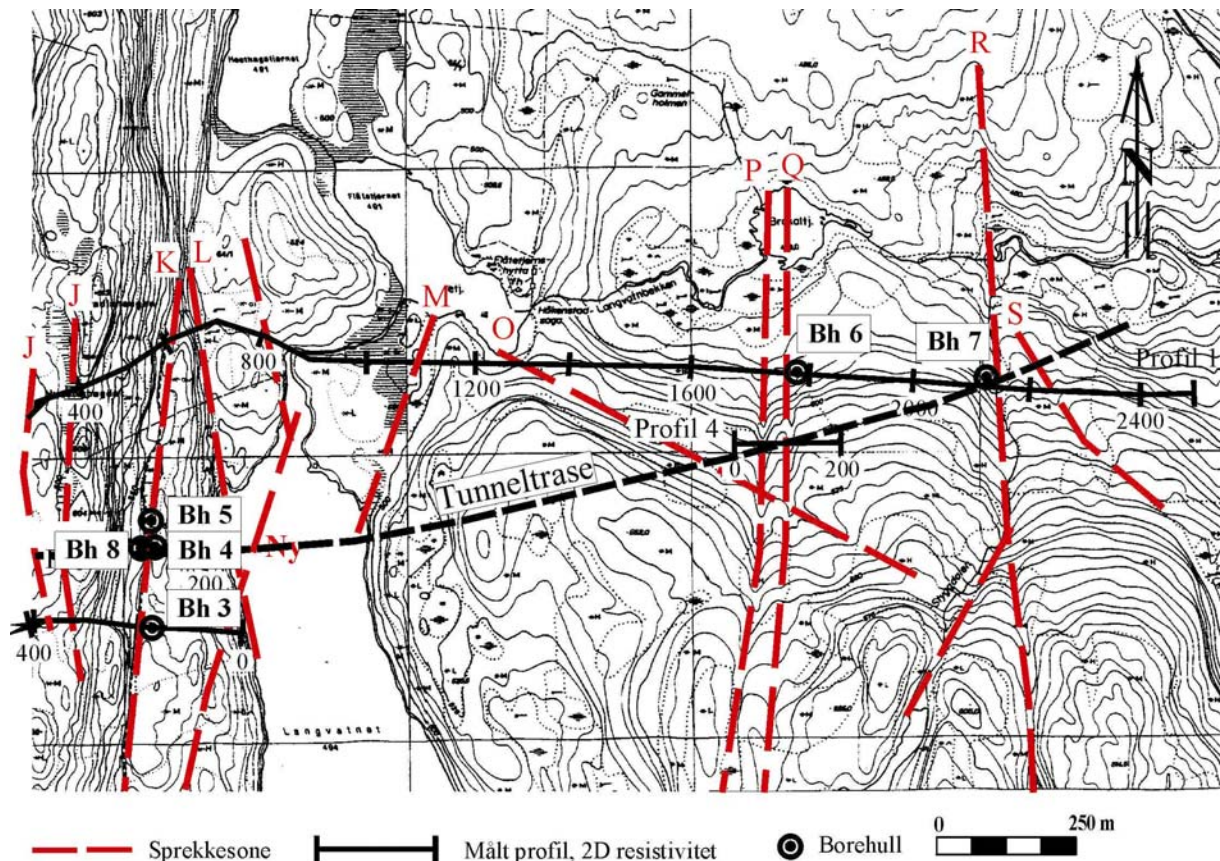
Bh	UTM-øst	UTM-nord	Høyde (moh)	UTM.sone	Boret lengde (m)	Retning Fall	Geoide
3	594572	6682645	536	32 V	106	lodd	WGS84
4	594584	6682795	537	32 V	89	lodd	WGS84
5	594570	6682836	538	32 V	180	N130 80	WGS84
6	595728	6683129	480	32 V	120	N260 65	WGS84
7	596048	6683112	475	32 V	81	N130 65	WGS84
8	594579	6682794	537	32 V	140	N130 85	WGS84

Tabell 2. Borelogger og kommentarer for noen av hullene.

Bh	Borelogg fra brønnborer	Kommentarer
3	Mangler borelogg	
4	Mangler borelogg	
5	0-4m: Løsmasse 4-6 m: Fjell, grålig 6-32 m: Fjell, grått 32-45 m: Vanninnslag 32m, lyse partier 45-60 m: Løse partier, små vanninnslag 60-80 m: Løse partier, grålig fjell 80-105 m: Løse partier, vanninnslag 105-108 m: Fastere (hardt), litt rødlig 108-120 m: Rødlig kaks, løse partier 120-129 m: Rødlig kaks, noe grått 129-135 m: Grått kaks, noe løse partier 135-137 m: Rødlig kaks 137-138 m: Brunt/grønnlig kaks 138-141 m: Brunt/rødlig kaks, løse partier 141-144 m: Brunt/rødlig kaks, stort vanninnslag 144-156 m: Grått kaks, løse partier 156-160 m: Ikke tatt prøver pga. veldig mye vann	Ved logging var hullet tett ved 72m. Oppboring mislyktes på grunn av ras i hullet. Vann strømmet inn i hullet under casing på 6m dyp.
6	3-8 m: Lys grått borekaks, sleppe 7-8 m 43-45 m: Sleppe, veldig løst, noe vann 48-50 m: Masse vann, brunt vann 80-81 m: Stor sleppe, løst 113-116 m: Veldig løst fjell, mer vann	Brønnen ga store vannmengder ved pumping. 7100 l/time.
7	6-28 m: Lys grått kaks, raskt å bore 28-29 m: Sleppe, litt vann, raskt å bore 38-42 m: Stor sleppe, veldig løst fjell, noe vann 42-74 m: Grått fjell, løst. Raskt å bore, litt mer vann på 74 m. 74-81 m: Grått fjell	Ved logging var hullet tett ved 67m. Pumping ga moderate vannmengder, 1000 l/time.
8	Mangler borelogg. Ekstrahull som ble boret da Bh 5 var tett ved 72 m dyp. Hensikten var å skjære gjennom svakhetssonen som Bh 5 krysset.	Hullet ble boret til 140m. Måtte stoppe ved dette dyp pga. ras i hullet. Ved logging var hullet tett ved 88 m, trolig på grunn av ras. Brønnen ga store vannmengder ved pumping.

Bh 5 var tett ved 72 m og vannivået stod like under overflaten. Ved pumping av brønnen viste det seg at vann strømmet inn i hullet under foringsrør på ca 6 m dyp. Forsøk på oppboring mislyktes da det gikk nye ras i hullet. Nytt hull, Bh 8, ble boret ca 5 m vest for Bh 4 med 5° fall fra lodd mot SØ. Hullet ble boret til 140 m med stopp i ras. Ved etterfølgende pumping var hullet tett ved 88 m. Begge hullene skjærer gjennom en markert svakhetsone på grensen mellom hornfels og syenitt.

Bh 7 er satt på mot en svakhetszone indikert ved 2D resistivitetsmålinger, Det var tett ved 67 m og det antas at et ras har blokkert hullet. Dette ble ikke forsøkt boret opp.



Figur 5. Grualia – Slettmoen. Plassering av undersøkte borehull.

4.2 Optisk televierer

Resultatene fra optisk televierer er presentert som sprekkestereogram, frekvenshistogram og bildelogg fra utvalgte deler av borehullene. Data finnes også i tabellform. Temperatur, ledningsevne, gammastråling og resistivitet er vist som borehullslogger. Borehullsforløp er beregnet og plottet som vertikal- og horisontalprojeksjon.

Bildelogg for alle hullene (hele hullets lengde) kan skaffes på CD. Loggen kan kjøres på PC ved å starte programmet OPTV.exe som ligger på CD'en. Utførlig bruksanvisning er vist i tekstbilag 1.

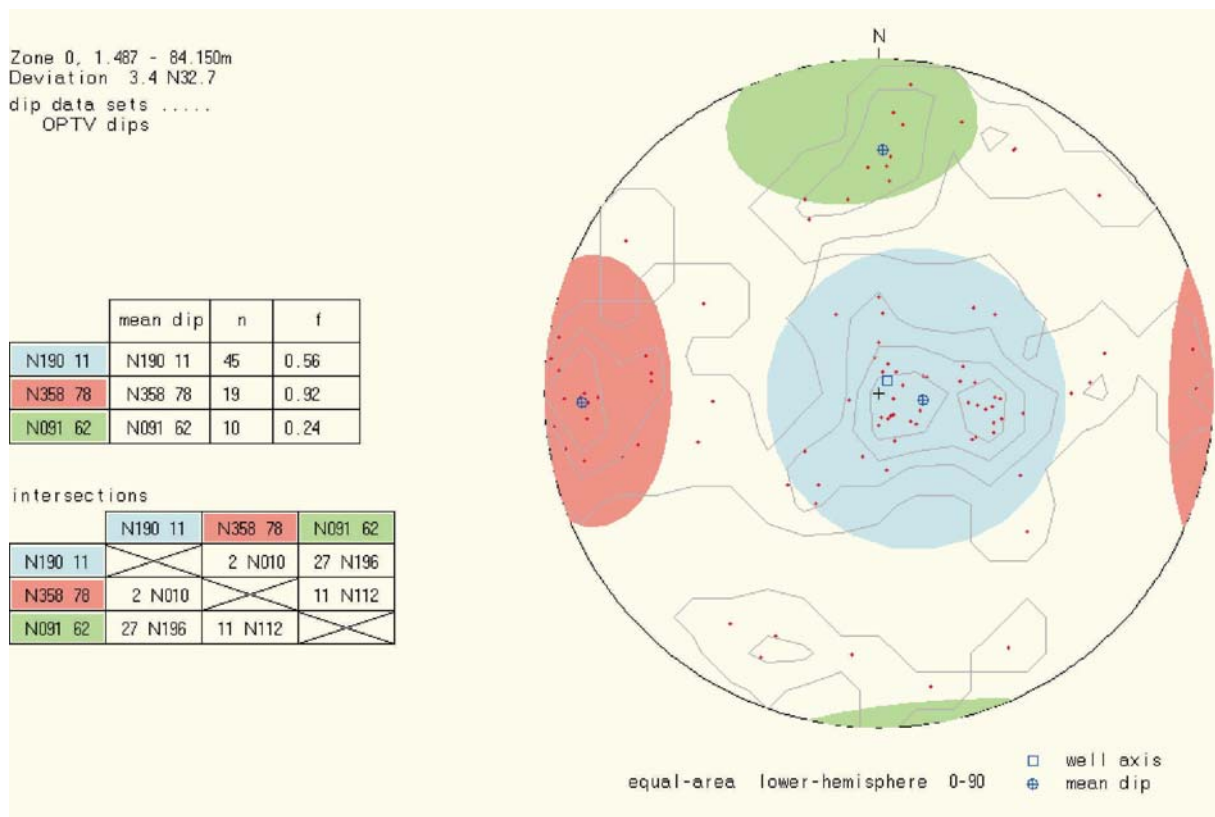
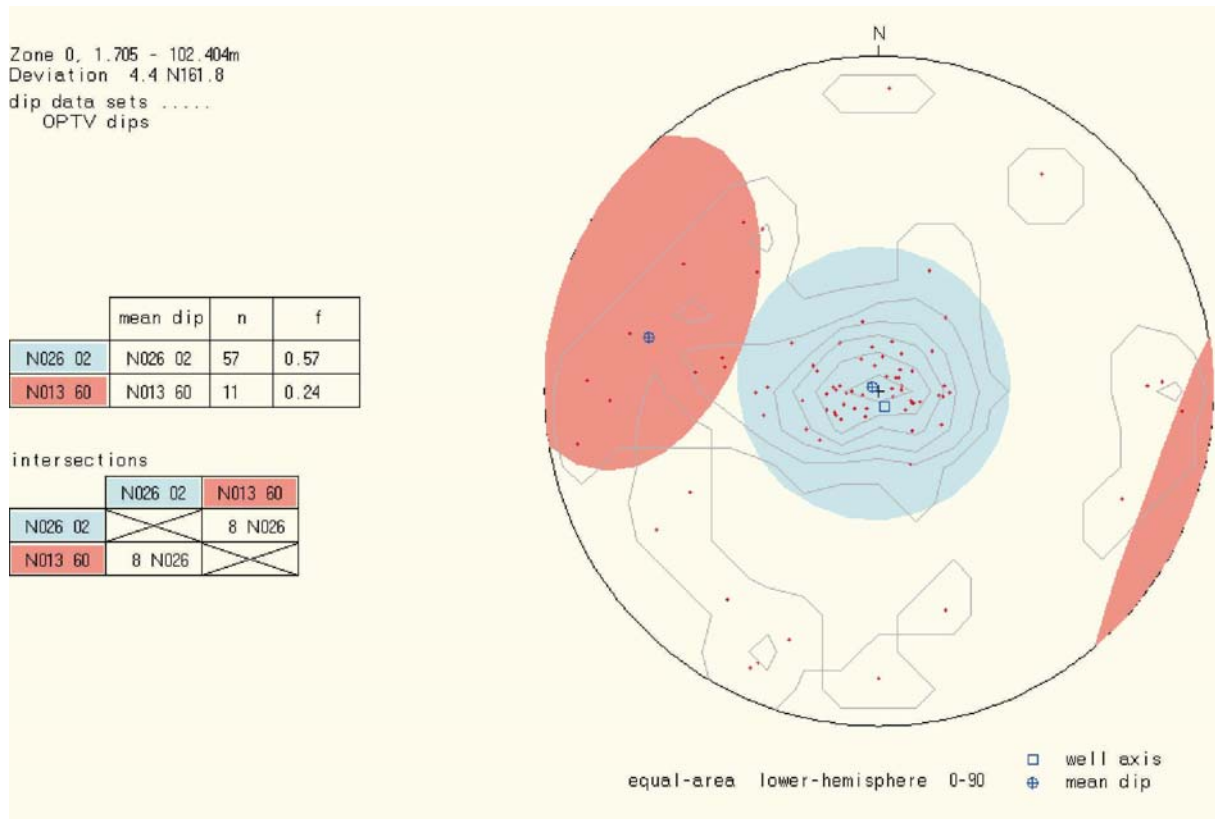
Loggen viser borehullsveggen brettet ut og orientert fra nord til nord. Det er benyttet en oppløsning på 720 pixler, dvs. hele sirkelen rundt borehullet er delt inn i 720 deler. Dette gir en pixelstørrelse på ca 1 x 1 mm. Sprekker og geologiske bånd som skjærer borehullet i en vinkel større enn null vil vises som en sinuskurve.

Data fra de optiske loggene er prosessert med programvare fra Robertson Geologging. (Robertson Geologging 2000). Opptaksforholdene varierte fra meget gode til svært dårlig. Noen av hullene er derfor målt på nytt. Bh 7 ble målt igjen etter pumping. Digitalisering av observerte sprekker er gjort fra det utbrettede bildet av borehullsveggen. Etter at alle hendelser er digitalisert og plottet i et stereografisk nett, er utvalgte sprekkegrupperinger (hovedretninger) markert med hver sin farge (sirkel) i stereogrammene. Disse fargene og grupperinger går igjen i frekvenshistogrammene. I tillegg presenteres bildeligger av utvalgte deler av borehullet som er representative for de bergarter og strukturer som er tilstede. Eksempler på tolket logg vises også.

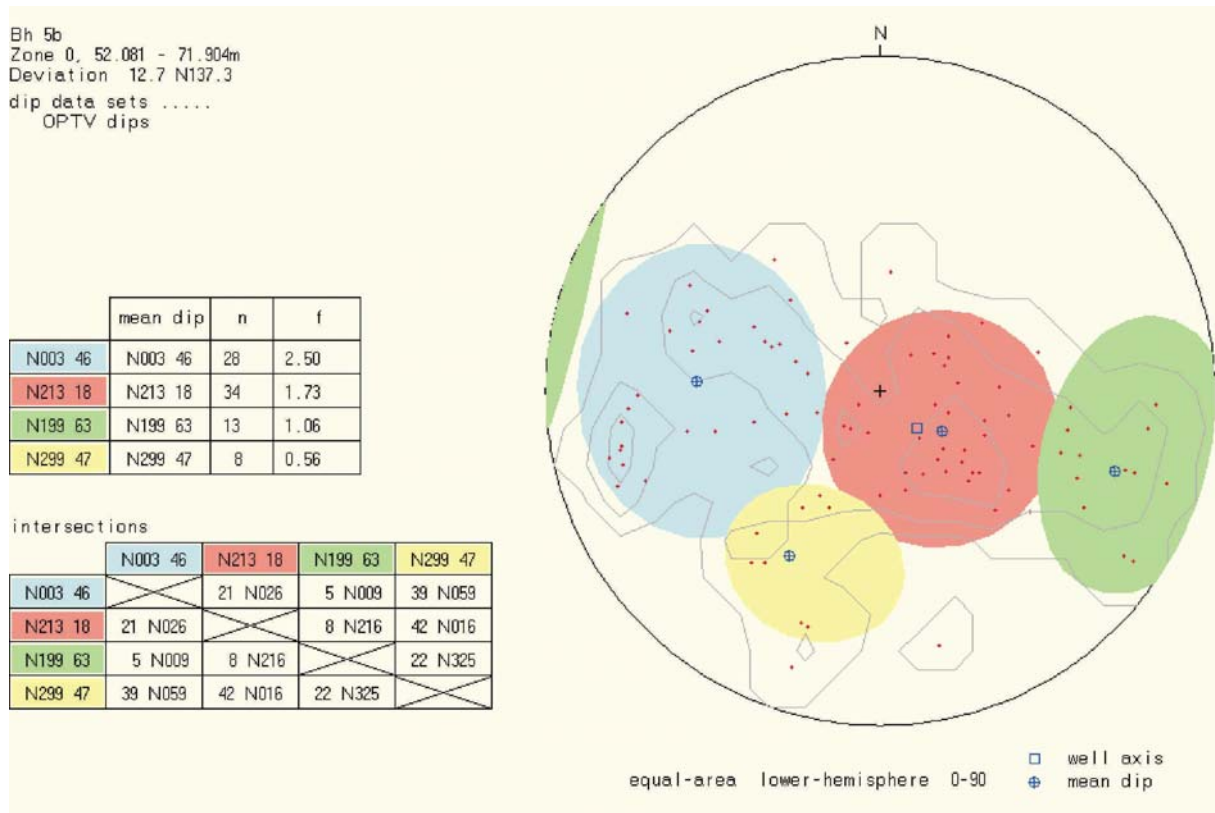
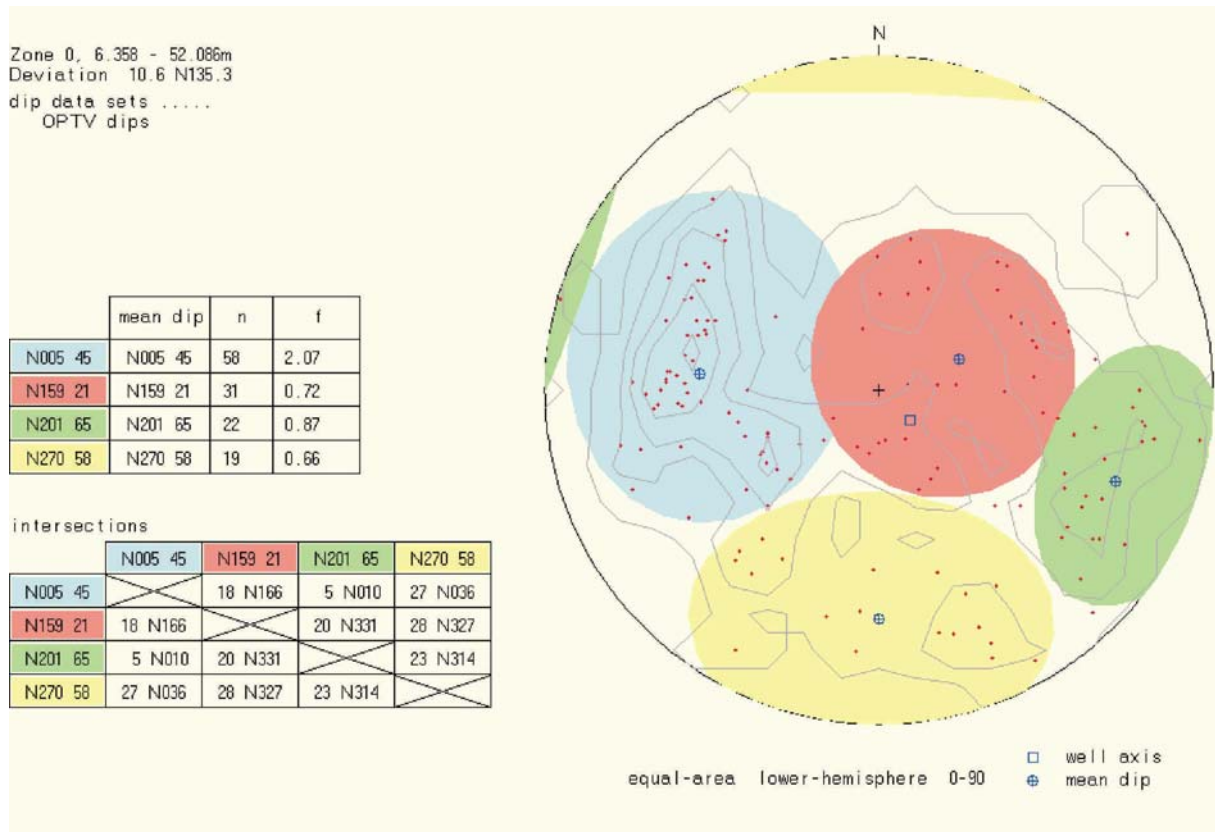
4.2.1 Sprekkeanalyse. Stereografisk projeksjon med definerte grupper.

Figur 6, 7, 8 og 9 viser stereografisk projeksjon av indikerte sprekker for Bh 3, Bh 4, Bh 5, Bh 6, Bh 7 og Bh 8 indikert ved OPTV. Bh 5 er logget i to deler a (0 – 52 m) og b (52 – 72 m), og prosessert hver for seg. Sprekkegrupper er definert med fargede sirkler for hvert borehull. Strøkretning og fallvinkel (gjennomsnitt) er beregnet for hver gruppe. Tabellene på figurene viser strøk og fall til hver sprekkegruppe, antall sprekker i hver gruppe (n) og sprekkefrekvensen (f) for hver gruppe. Nederste tabell viser fallretning og fallvinkel for skjæringslinjen (intersection) mellom middelplanene til to og to definerte grupper.

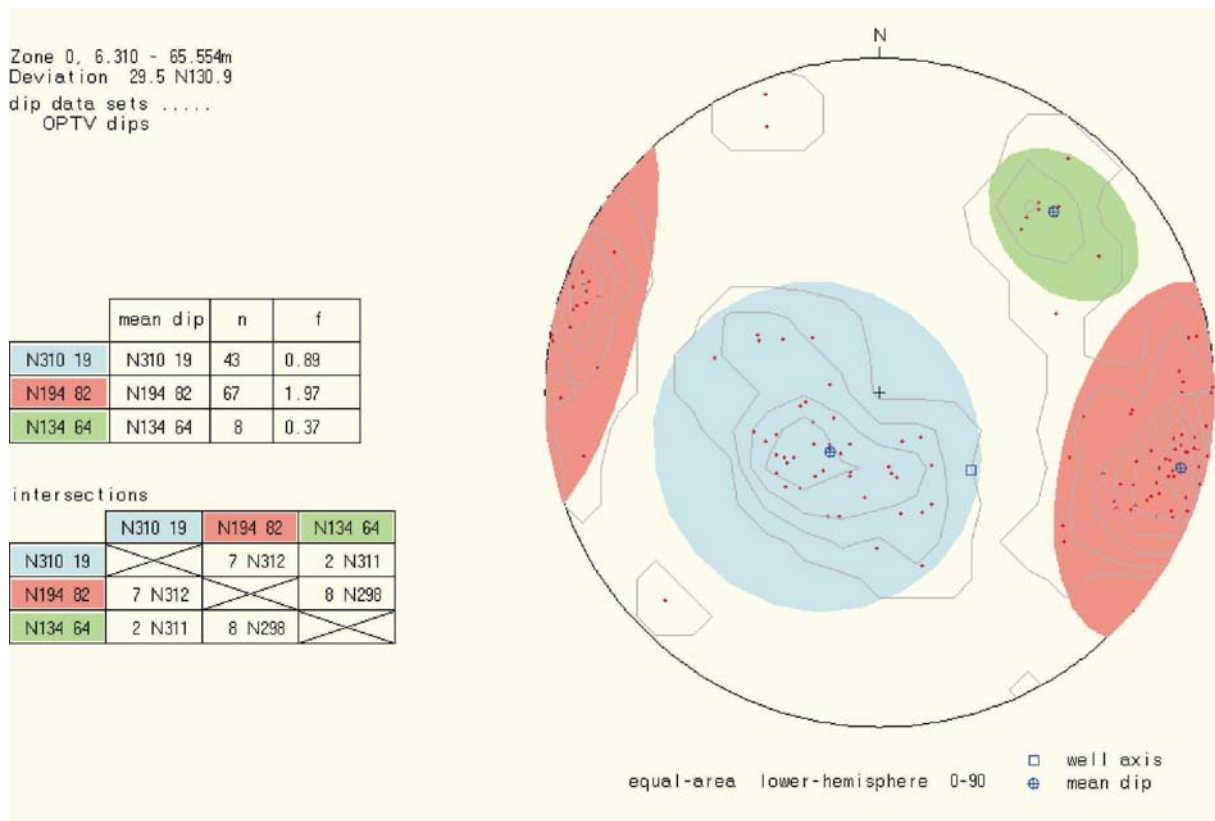
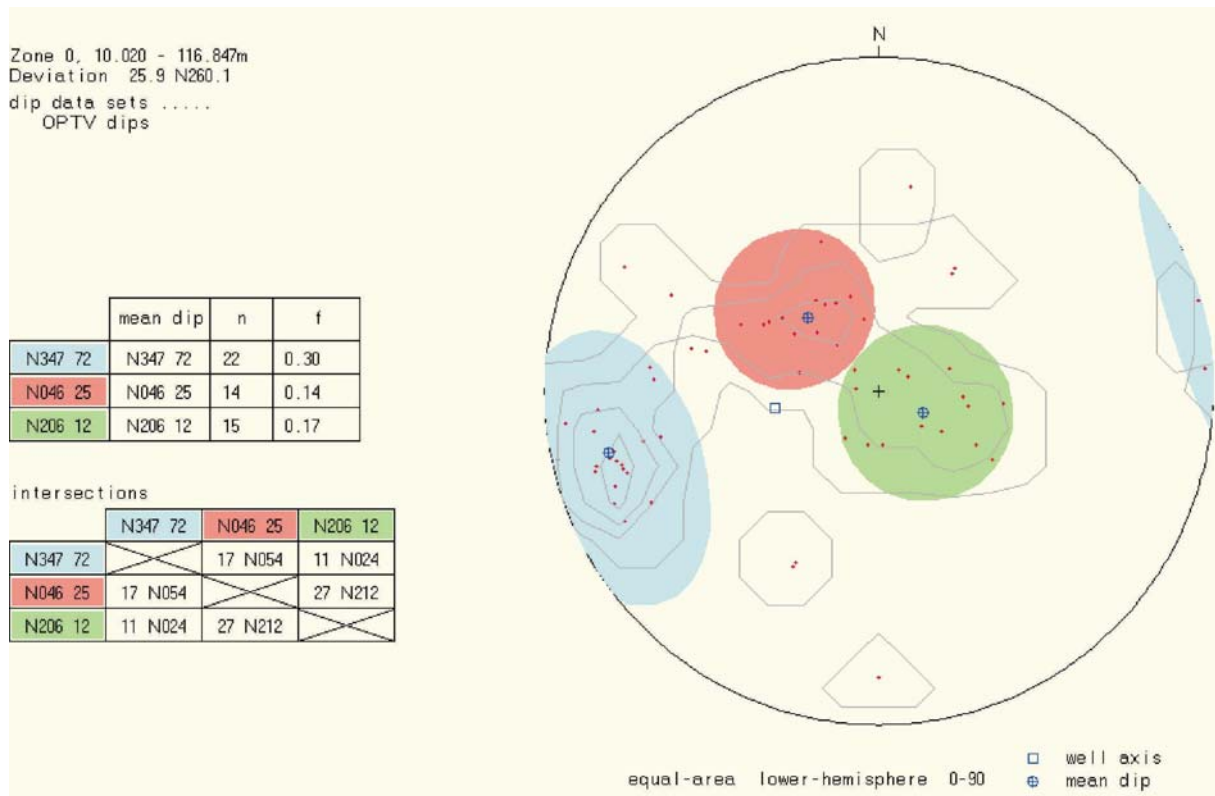
Fallretning og fallvinkel til et plan er entydig bestemt i et stereografisk plott (plotting av plan-normalens skjæringspunkt, pol, med nedre kuleskall, lower hemisphere). Planets fallretning bestemmes av retningen til planets normal og vil være normalens retning pluss 180° . Planets strøkretning er fallretning minus 90 grader. Dermed er også strøkretningen entydig bestemt. Strøkretning beregnes som vinkel fra nord. Hvis for eksempel strøkretning og fall er N180 45, er strøkretningen 180° fra nord (NS) og fallet er 45° mot vest (fallretning N270), mens N0 45 faller mot øst (N90).



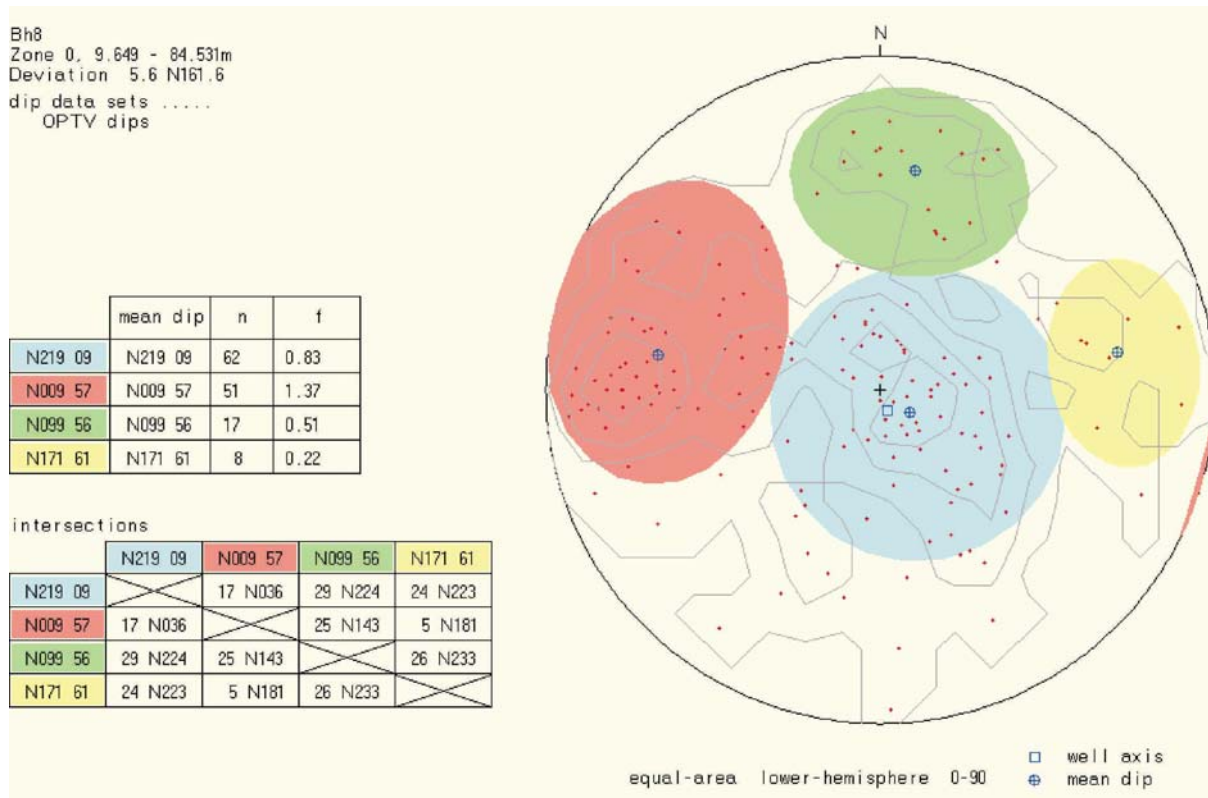
Figur 6. Stereografisk projeksjon av indikerte sprekker i Bh 3 (øverst) og Bh 4 (nederst).



Figur 7. Stereografisk projeksjon av indikerte sprekker i Bh 5a,(0 – 52 m, øverst) og Bh 5b (52 – 72 m, nederst).



Figur 8. Stereografisk projeksjon av indikerte sprekker i Bh 6 (øverst) og Bh 7 (nederst).



Figur 9. Stereografisk projeksjon av indikerte sprekker i Bh 8.

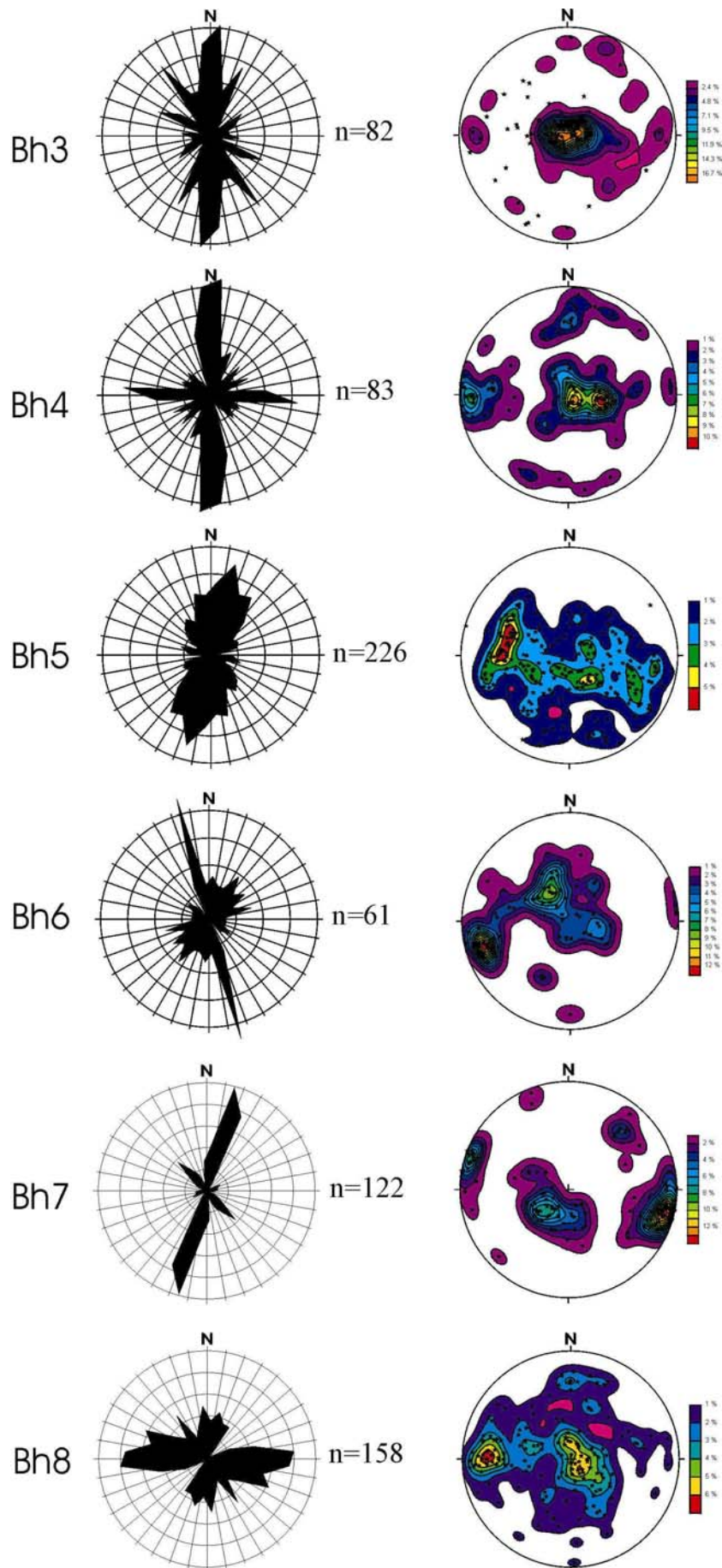
Tabell 3 viser en samlet oversikt over alle definerte sprekkegrupper for Bh 3, Bh 4, Bh 5, Bh 6, Bh 7 og Bh 8 ved OPTV. Tabellen viser gjennomsnittlig sprekkeretning, fall og antall sprekker for hver gruppe.

Tabell 3. OPTV. Indikerte sprekkeansamlinger med retning, fall og antall.

Bh	Retn. 1	n	Retn. 2	n	Retn. 3	n	Retn. 4	n	Andre (n)	Totalt (n)
Bh 3	N026 02	57	N013 60	11					17	85
Bh 4	N190 11	45	N358 78	19	N09162	10			26	100
Bh 5a	N005 45	58	N159 21	31	N201 65	22	N207 58	19	12	142
Bh 5b	N003 46	28	N213 18	34	N199 63	13	N299 47	8	9	92
Bh 6	N347 72	22	N046 25	14	N206 12	15			20	71
Bh 7	N194 82	67	N310 19	43	N134 64	8			4	122
Bh 8	N009 57	51	N219 09	62	N099 56	17	N171 61	8	28	166

Ca halvparten av de indikerte sprekkene har strøkretning ca N-S +/- 15°. Fallet er forholdsvis steilt, 45 – 82 °, men også nær horisontale sprekker er indikert, spesielt i Bh 3 og 4. Databilag 1 – 7 viser tabeller med data for hver sprekke. Her vises dyp, fallretning (asimuth), fallvinkel, hullets fallretning og fallvinkel (dev).

Figur 10 viser rosedigram og stereoplott for alle indikerte sprekker. Alle hull, bortsett fra Bh 8, viser hovedsprekkeretning tilnærmet nord-sør. Bh 4 og 8 står nær hverandre og begge viser sprekkeretninger NS eller ØV. I Bh 8 er ØV den dominerende retningen.



Figur 10. Rosediagram og stereoplott av indikerte sprekker i borehull i Gualia.

4.2.2 Sprekkeanalyse. Frekvenshistogrammer for definerte soner

Sprekkefrekvensen er presentert som frekvenshistogrammer langs et borehull. Det beregnes en gjennomsnittsfrekvens for hele hullet (antall sprekker pr. meter) og en gjennomsnittsfrekvens for definerte soner av et borehull. Sonene defineres vanligvis der en har en viss ansamling av sprekker. Sonen kan også defineres i et bestemt dyp der en vet at f.eks. en tunnel er planlagt.

Figurene 11 - 16 viser frekvenshistogrammer for hullene som er undersøkt med optisk televiewer. Frekvenshistogrammene (rød, blå, grønn og gul) viser beregnet sprekkefrekvens i definerte soner av hullet, og viser dermed detaljert hvordan oppsprekkingen er i hullet. Alle sprekker er angitt i "pilplott" der pilens hode angir fallet, mens halen angir fallretning. Nord er opp på arket. Hvert pilhode er fylt med den gruppefarge tilsvarende sprekke tilhører. Piler uten farge er sprekker utenfor noen av de definerte gruppene. Databilag 8 – 11 viser sprekke-data for hver av de definerte sonene. Her vises dyp (top-base), gjennomsnittlig strøkretning og fallvinkel, antall sprekker i hver sone og gjennomsnittlig sprekkefrekvens i sonen for hver definerte gruppe (sirkel). Borehullets fallretning (asimuth) og fallvinkel (dev) er også angitt for hver sone. Nedenfor gis en kort beskrivelse av oppsprekkingen i hvert borehull.

Bh 3

Data for hullet er vist i tabell 1 og 2. Frekvenshistogrammene, figur 11, viser en betydelig oppsprekking mellom 30 og 50 m. Sprekkene har slakt fall, 5 – 15 °. Sprekkene faller i hovedsak vestover i sone 5 (31 – 41 m) og østover i sone 7 (43 – 52 m). Strøkretningen (vinkelrett på fallretningen) er NNW-SSØ. Gjennomsnittlig sprekkefrekvens er 2.9 (sone 5) og 2.37 (sone 7). Histogrammene viser en maksimal sprekkefrekvens på ca 4 sprekker pr. meter i de to sonene. Det slake fallet gjør at denne sprekkesonen ikke når ned til tunnelnivået. Sprekkene er tynne, lukkede sprekker i syenitten. Under 52 m består borehullet av massive syenitt nesten fri for sprekker, og fjellkvaliteten må betegnes som meget god. Hullet er noe oppsprukket nær overflaten.

Bh 4

Data for hullet er vist i tabell 1 og 2. I Bh 4 er sprekkeene mer fordelt langs hele hullet enn hva som er tilfellet i Bh 3, se figur 12. Årsaken til den høye sprekkefrekvensen i sone 3 er det steile fallet (80 – 85 °). Sprekkefrekvensen blir beregnet vinkelrett på lagdelingen slik at observert lengde i borehullet multipliseres med cosinus til fallvinkelen. Stor vinkel gir liten avstand mellom sprekkeene beregnet vinkelrett på lagdelingen. Antall sprekker pr. meter blir derfor mye større enn antall observerte sprekker pr. meter langs borehullet. For øvrig er dette hullet også mest oppsprukket mellom 35 og 55 m dyp (sone 5). To sprekkeretninger observeres, en med strøkretning nesten NS med slakt fall vestover og en ØV med steilt fall sørover. Maksimum sprekkefrekvens er henholdsvis 2.5 og 4.5 sprekker pr. meter. Enkeltsprekker forekommer fra 55 m og nedover. Den gjennomsnittlige sprekkefrekvensen ligger under 1 sprekke pr. meter, men lokalt i sonene, for eksempel sone 8, er det beregnet sprekkefrekvenser på ca 3 og 6 (steilt fall).

Bh 5

Bh 5 er boret ca 40 m nord for Bh 4 og skjærer gjennom en forkastningssone på grensen mellom hornfels og syenitt, se ellers tabell 1 og 2. På grunn av tekniske problemer under logging er hullet logget i to seksjoner, Bh 5a og Bh 5b, se figur 13. Den delen av hullet som er logget er sterkt oppsprukket hele veien (ned til 72 m). Hovedsprekkeretning for øvre seksjon er NS (N005) med fall 45 ° mot øst og for nedre N003 med 46 ° fall mot øst (gjennomsnittlige verdier). 37 % av alle sprekkeene i hullet tilhører denne gruppen og gjennomsnittlig

sprekkefrekvens langs hele hullet for denne gruppen er 2.07 for Bh 5 og 2.5 for Bh 5b. I sonene ligger frekvensen mellom 3 og 4 sprekker pr. meter. Også de andre definerte gruppene har tilsvarende verdier, se figur 12 og databilag 9 for detaljer.

Borehull 5 (0 – 72 m) går hovedsakelig i hornfels med innsalg av lysere syenittganger. Borehullsinspeksjonen indikerer generelt svært dårlig fjell med hensyn til stabilitet. Oppsprekningen synes spesielt stor fra ca 60 m og nedover.

Bh 6

Bh 6 er boret mot en lavmotstandssone indikert med 2D-resistivitetsmålinger (Rønning & Dalsegg 2001). Hullet står ca 500 fra østre tunnelpåhugg og er boret med 25° fall (fra lodd) mot vest.

Figur 14 viser frekvenshistogrammer og sprekkeedata for hver sone er vist i databilag 10. Flere åpne sprekker er indikert i dette hullet. Høyest sprekkefrekvens er beregnet i sone 5 mellom 40 og 48 m (2.34 sprekker pr. meter). Ved 41.8 og 46.7 m er det påvist to sprekker med åpning mellom 5 og 10 cm. Sprekkene har retning NNW-SSØ med et fall på ca 75 °. Bh 6 ga store vannmengder ved pumping (Storrø 2002) og halvparten av vannmengden kom fra disse to sprekkeene. Denne sprekkesonen har utgående 40 – 50 m vest for borehullet og kan sees som et lite dalsøkk. Det er også påvist åpne sprekker ved 79 og 99 og 111 m. Mellom sprekkeene er det god fjellkvalitet, massiv syenitt. Sprekkefrekvensen vil ha liten betydning i dette hullet. Det er de åpne, vannførende enkeltsprekkene som kan gi problemer for tunneldrivingen. Det er stor mulighet for at sprekkeene er utholdende og vil nå ned til tunnelnivå.

Bh 7

Bh 7 er boret ca 200 m vest for østre tunnelpåhugg. Også dette hullet er boret mot en lavmotstandssone indikert ved 2D resistivitetsmålinger og satt på med 25 ° fall (fra lodd) mot øst. Hullet ble boret til 81 m, men ras blokkerte hullet ved 67 m.

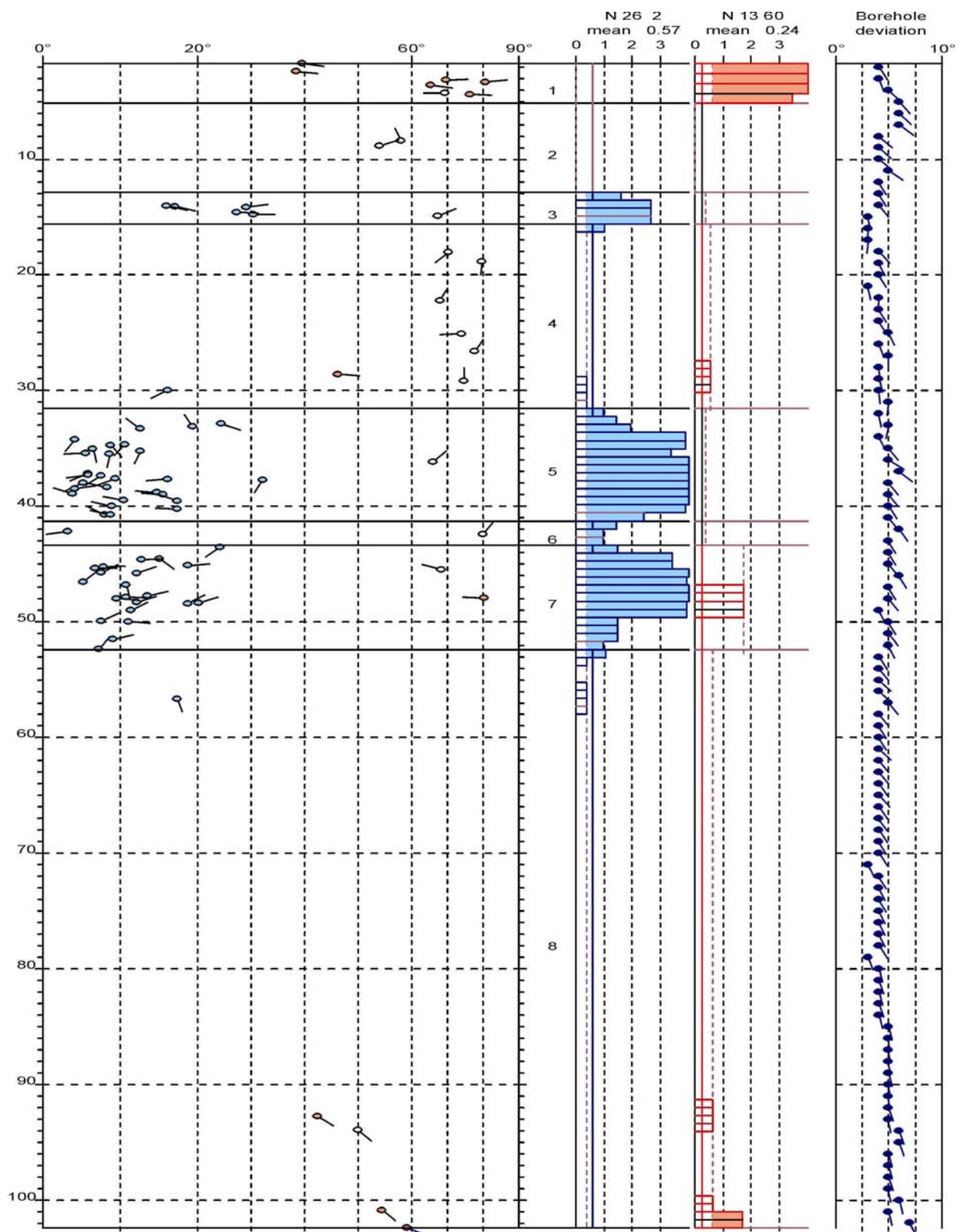
Frekvenshistogrammer er vist i figur 15, og sprekkeedata for definerte soner i databilag 10. Bergarten i hullet er et ryolitt-traktytt og konglomerat. Inspeksjonen viser generelt dårlig fjell og det er vanskelig å digitalisere all oppsprekking. Den dominerende sprekkeretning er NNØ-SSV, N194 82, med en gjennomsnittlig sprekkefrekvens på 1.98 sprekker pr. meter langs hele hullet. Hele hullet er sterkt oppsprukket, men sonene 5, 6 og 9 (figur 15) viser lokalt den sterkeste oppsprekking med sprekkefrekvenser på ca 4 sprekker pr. meter. Spesielt synes nedre del av hullet fra 55 – 65 m å være sterkt oppsprukket. Dårlig fjell på dette dyp har da også ført til ras i hullet. Resistivitetsloggen, se senere figur 29, underbygger dette ved sterkt avtagende motstand mot bunnen av hullet.

Mellom 37.8 og 38.5 er det observert et stort åpent hull i store deler av borehullsveggen. Temperatur- og ledningsevnelogg, figur 22, gir ingen indikasjon på vanninnstrømning, men pumpe-test viste innstrømning i dette området (Storrø 2002).

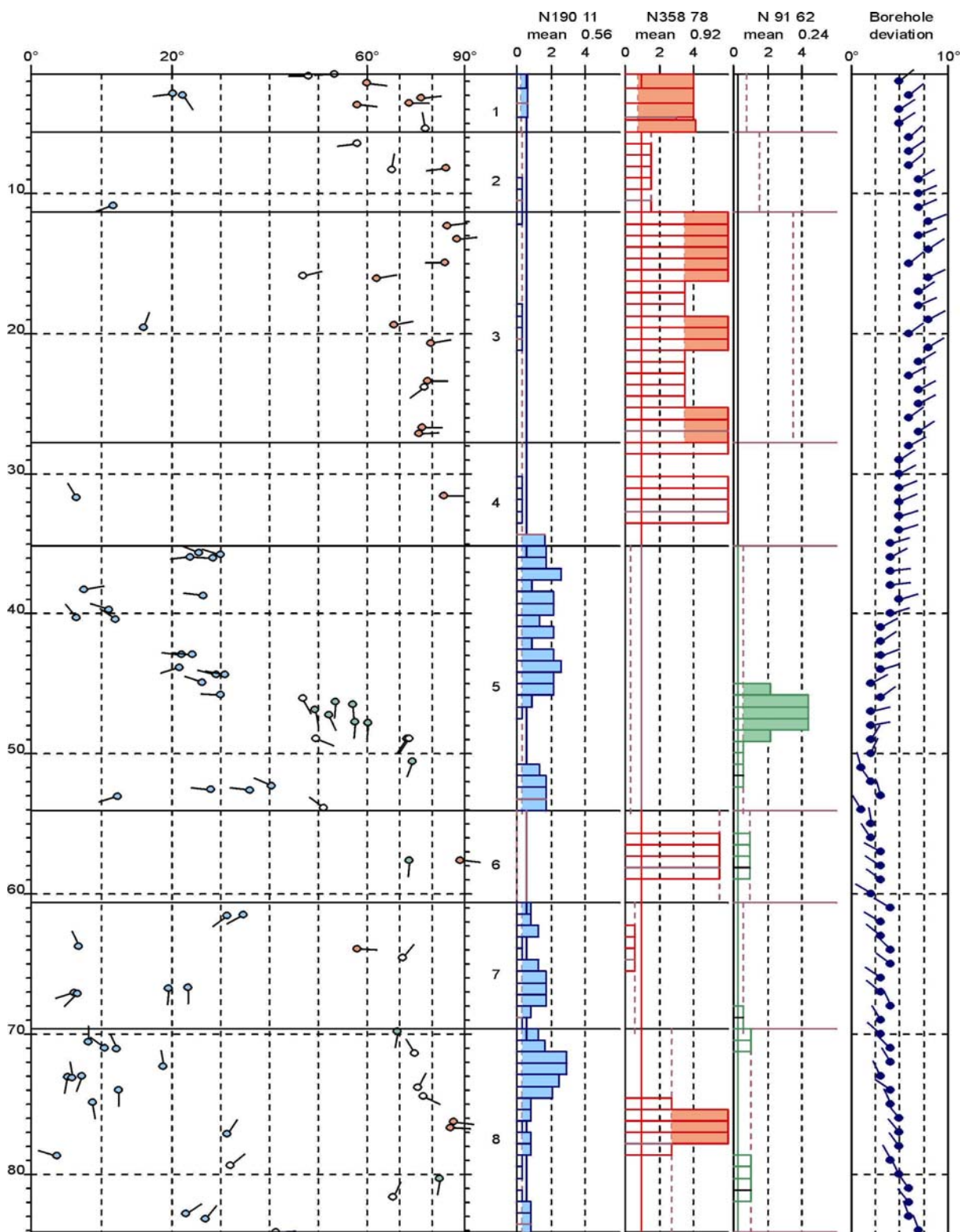
Bh 8

Bh 8 ble boret som et ekstrahull på grunn av raset i Bh 5. Hullet ble satt ut like ved Bh 4 med 5 ° fall mot øst og var ment å skjære gjennom forkastningssonen som går øst for Langvatnet. Hullet ble boret til 140 m, men ved logging var hullet blokkert ved 88 m trolig også her på grunn av ras.

Figur 16 viser frekvenshistogrammer, mens sprekkedata for hver sone er vist i databilag 11. Hullet er logget kort tid etter boring (3 dager), og sikten fra 75 m dyp og nedover var meget dårlig. Bh 8 er generelt mye oppsprukket med mye dårlig fjell. Hullet står på grensen mellom hornfels og syenitt, men mesteparten av hullet går i syenitten. Som i Bh 4 er de to dominerende sprekkeretningen N-S og Ø-V (tilnærmet). I Bh 8 er det, i motsetning til i Bh 4, Ø-V som er den dominerende strøkretning. De fleste N-S sprekkene er registrert i de øverste 30 m av hullet samt i sone 5, mellom 48 og 60 m dyp, med sprekkfrekvenser på opptil 4 sprekker pr. meter. I sone 7, mellom 62 og 77 m, har hoveddelen av sprekkene liten fallvinkel, 5 – 20°. Sprekkeloggen, figur 16, viser at sprekkene her faller i "alle retninger" noe som kan tyde på at de ikke representerer noen bestemt oppsprekningsretning (knusningssone).

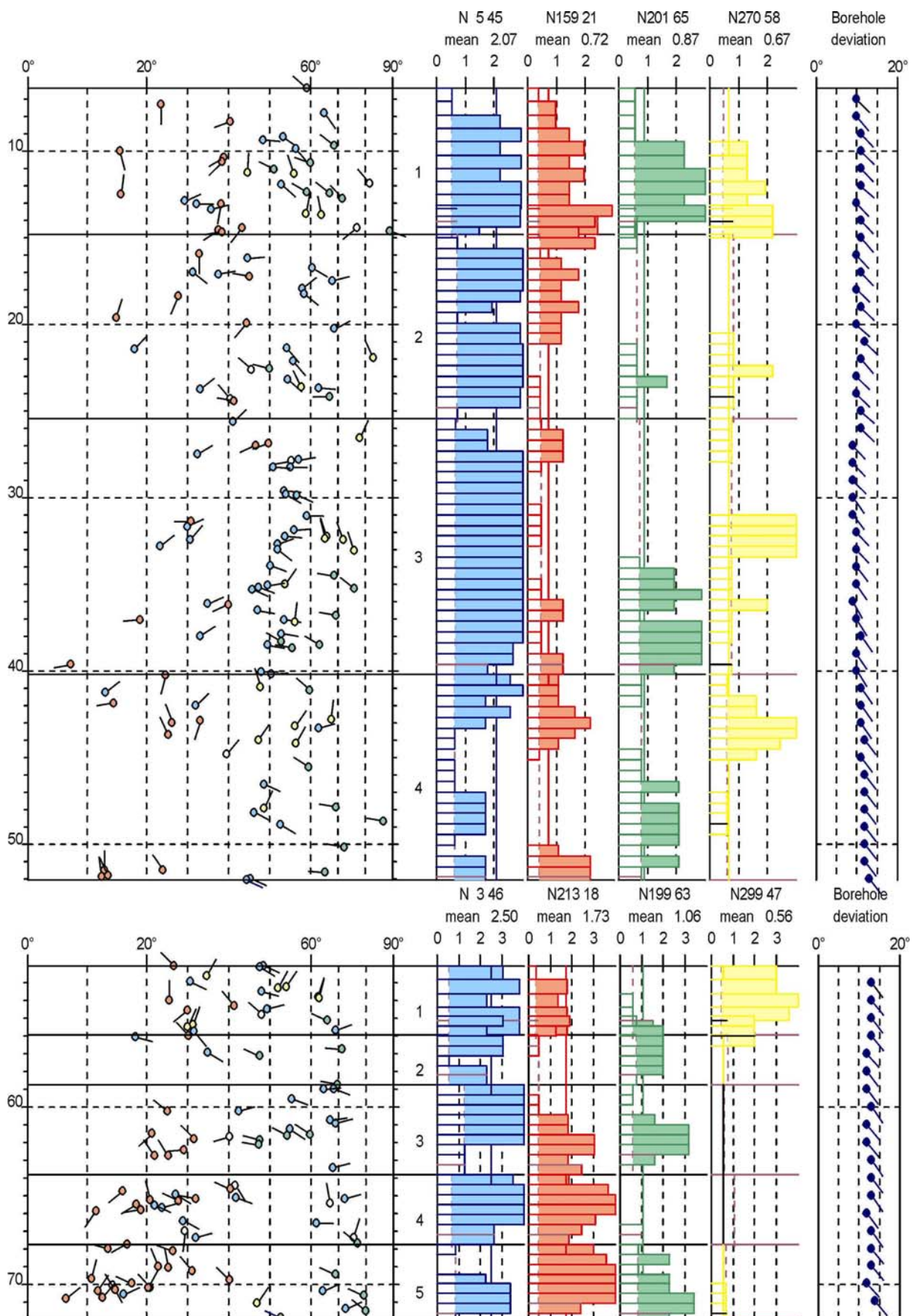


Figur 11. Bh 3, OPTV. Frekvenshistogram over indikerte sprekker. Pilhodene angir individuelle sprekkers fall mens halen viser fallretning (nord opp). Piler uten farge er sprekker utenfor noen definert gruppe. Heltrukken horisontal inndeling angir definerte sonengrenser (nummerert). Borehullsavviket (høyre kolonne) indikeres med vinkel fra lodd og retning.



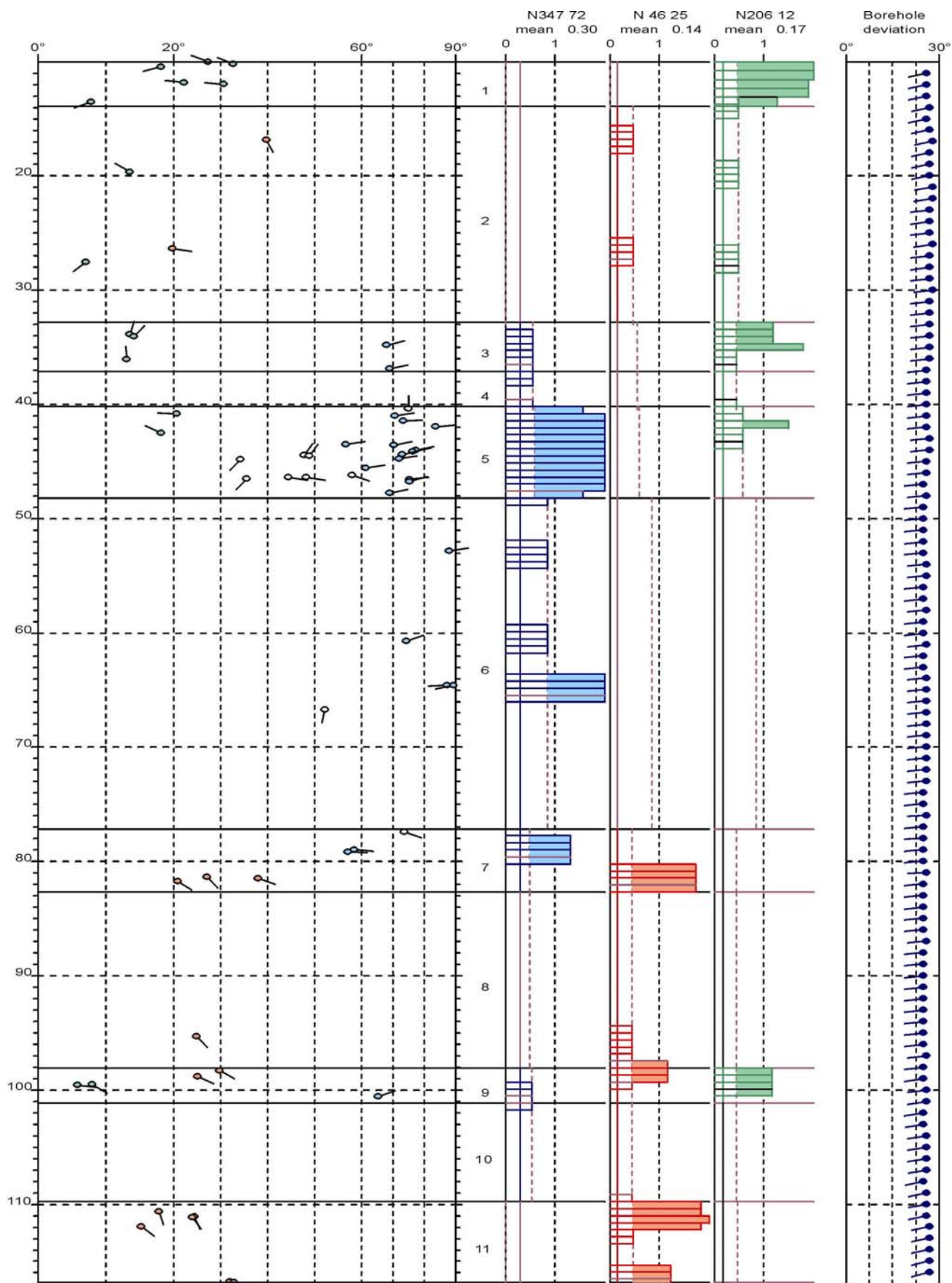
Figur 12. Bh 4, OPTV. Frekvenshistogram over indikerte sprekker.

Pilhodene angir individuelle sprekkers fall mens halen viser fallretning (nord opp). Piler uten farge er sprekker utenfor noen definert gruppe. Heltrukken horisontal inndeling angir definerte sonегrenser (nummerert). Borehullsavviket (høyre kolonne) indikeres med vinkel fra lodd og retning.



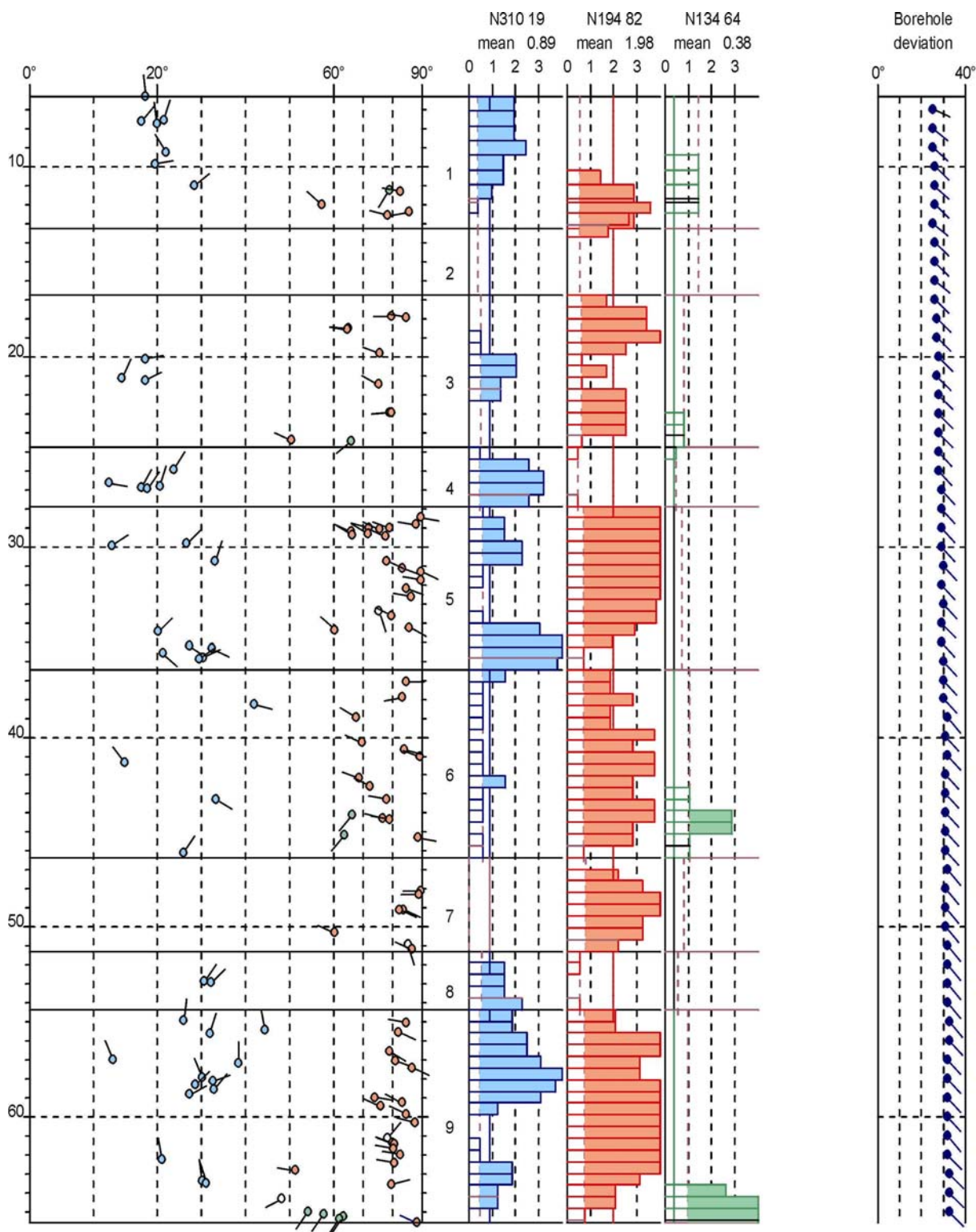
Figur 13. Bh 5, OPTV. Frekvenshistogram over indikerte sprekker.

Pilhodene angir individuelle sprekkers fall mens halen viser fallretning (nord opp). Piler uten farge er sprekker utenfor noen definert gruppe. Heltrukken horisontal inndeling angir definerte sonegrenser (nummerert). Borehullsavviket (høyre kolonne) indikeres med vinkel fra lodd og retning

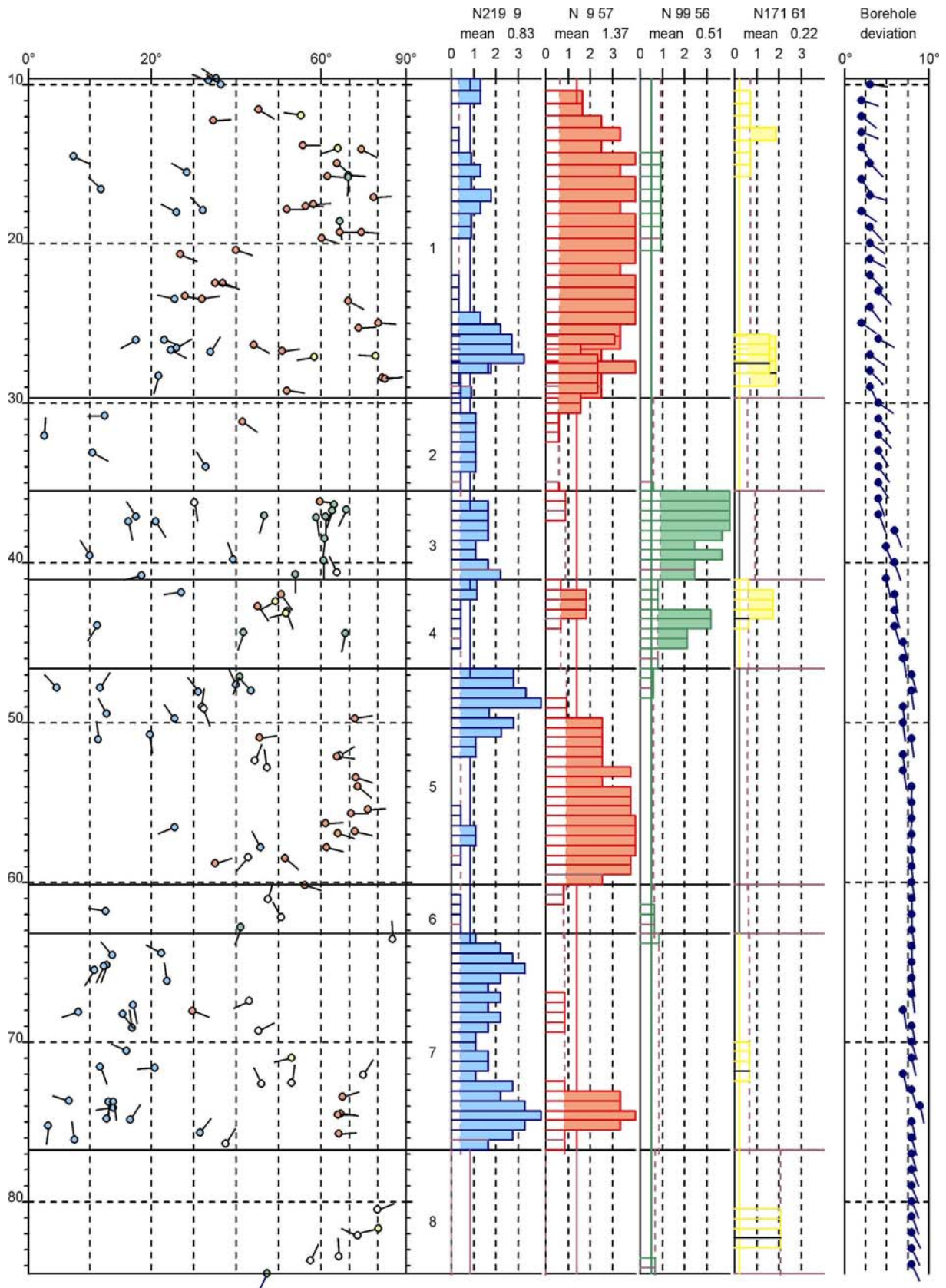


Figur 14. Bh 6, OPTV. Frekvenshistogram over indikerte sprekker.

Pilhodene angir individuelle sprekkers fall mens halen viser fallretning (nord opp). Piler uten farge er sprekker utenfor noen definert gruppe. Heltrukken horisontal inndeling angir definerte sonегrenser (nummerert). Borehullsavviket (høyre kolonne) indikeres med vinkel fra lodd og retning.



Figur 15. Bh 7, OPTV. Frekvenshistogram over indikerte sprekker. Pillhodene angir individuelle sprekkers fall mens halen viser fallretning (nord opp). Piler uten farge er sprekker utenfor noen definert gruppe. Heltrukken horisontal inndeling angir definerte sonengrenser (nummerert). Borehullsavviket (høyre kolonne) indikeres med vinkel fra lodd og retning.



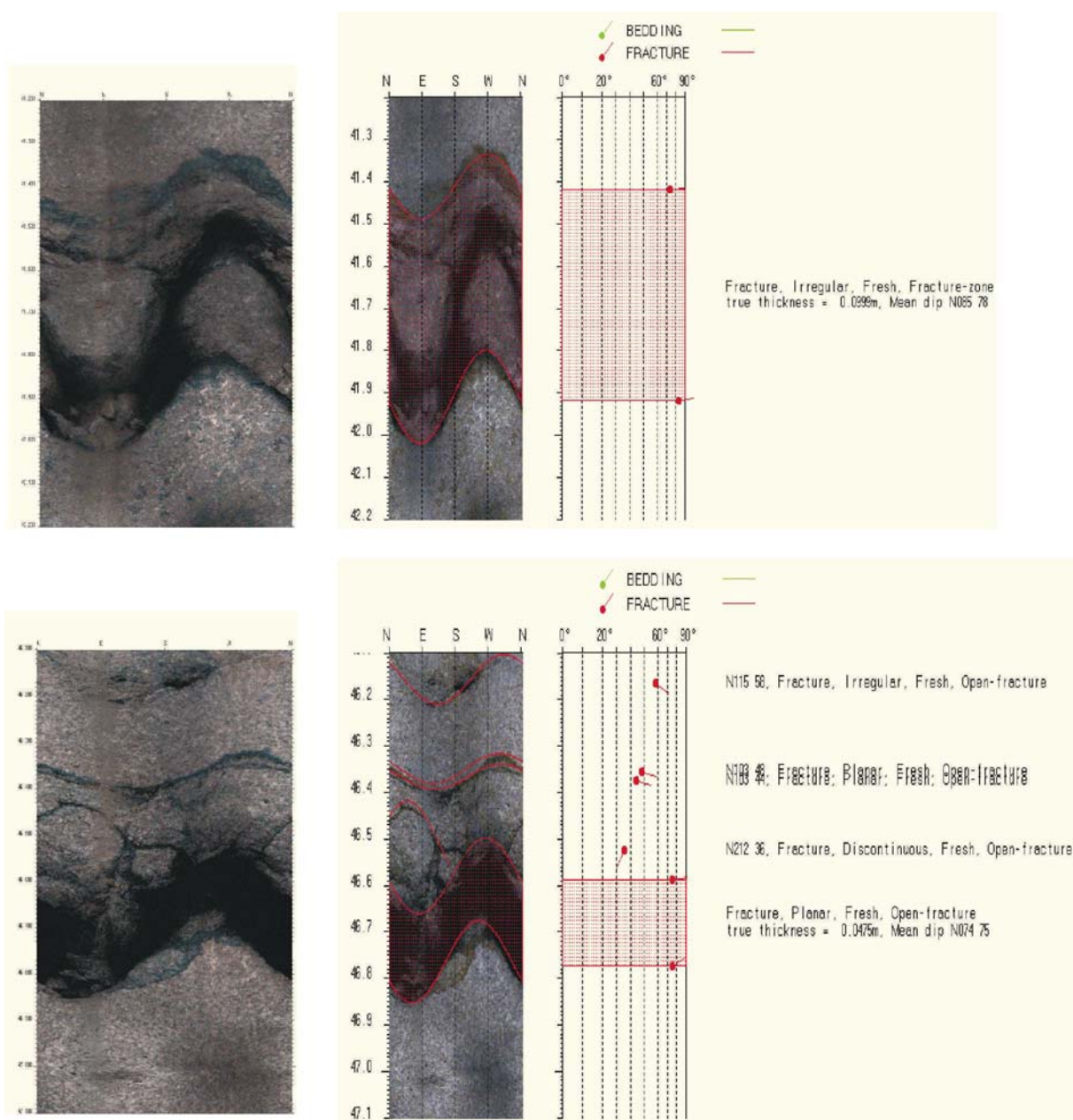
Figur 16. Bh 8, OPTV. Frekvenshistogram over indikerte sprekker.

Pilhodene angir individuelle sprekkers fall mens halen viser fallretning (nord opp). Piler uten farge er sprekker utenfor noen definert gruppe. Heltrukken horisontal inndeling angir definerte sonegrenser (nummerert). Borehullsavviket (høyre kolonne) indikeres med vinkel fra lodd og retning.

4.2.3 Sprekkeanalyse. Åpne sprekker

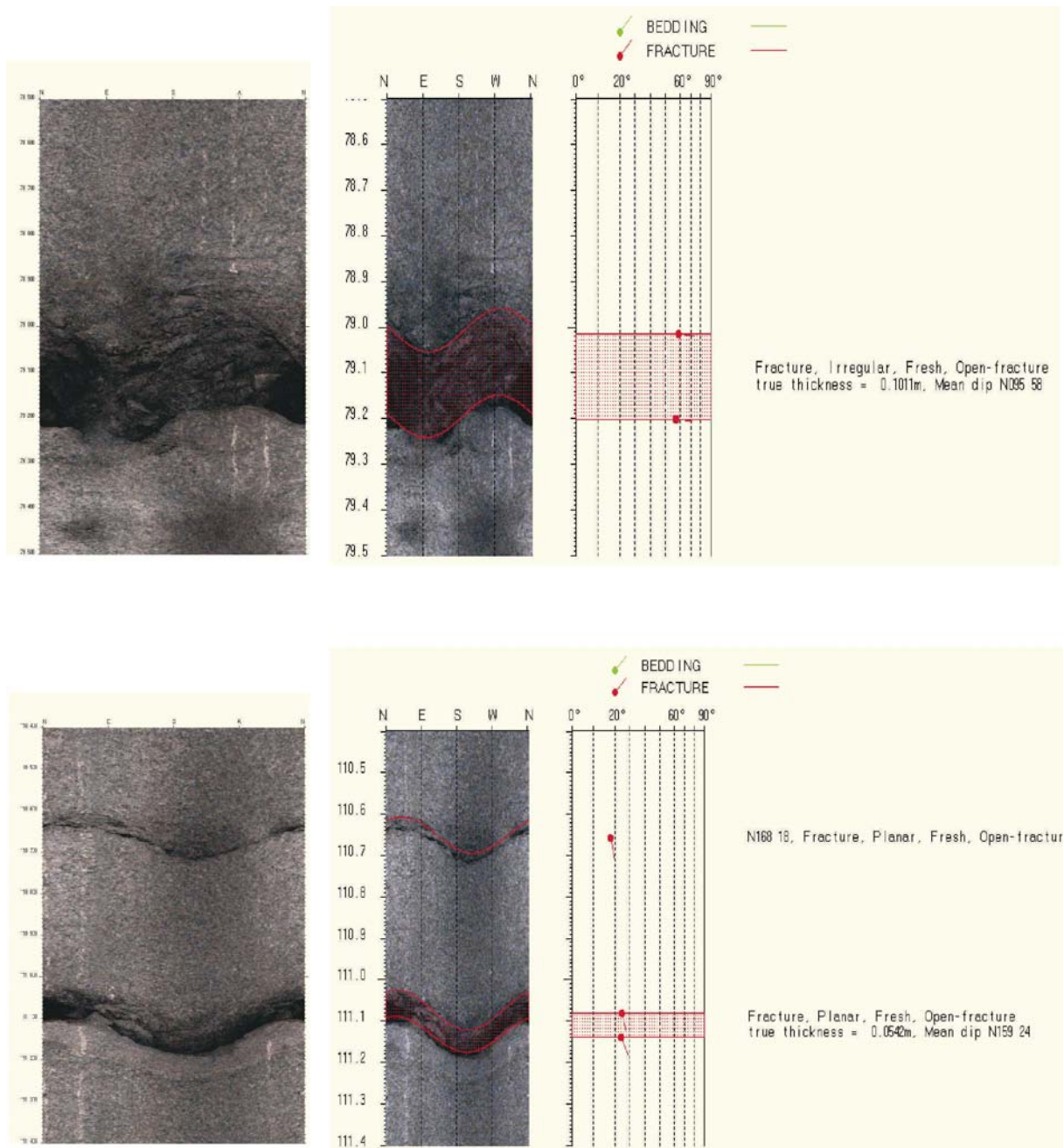
Tydelige åpne sprekker ble registrert i bare Bh 6. Dette hullet ga også mye vann. Det må likevel nevnes at både BH 5 og 8 ga store vannmengder. Problemet var at ras blokkerte begge disse hullene og bare deler av hullene ble inspisert med OPTV. Det er ikke mulig å si om vannet kommer fra stedet der rasene blokkerte hullene (sterkt oppknust fjell), eller om det var fra soner på større dyp. Borerapporten rapporterer om store vanninnslag i Bh 5 ved 141-144 m og 156 – 160 m, se tabell 2.

Figur 17 og 18 viser bilde av de åpne sprekke ved 41.8 og 46.7 m i Bh 6. Tolket logg er vist ved siden av som angir fallretning og fallvinkel. Strøketretning er vinkelrett på fallretning slik at strøketretningen for sprekken ved 41.8 m blir N355 78, og N 344 75 for sprekken ved 46.7 m dyp. Tabell 4 viser registrerte åpne sprekker i Bh 6.



Figur 17. Bh 6, åpen sprekke ved 41.8 m med fallretning og fallvinkel N085 78 (øverst), og ved 46.7 m dyp, N074 75 (nederst).

I figur 18 er vist åpen sprekk ved 79.1 m i Bh 6 med retning og fall N005 58, og ved 111.1 m dyp N069 24. Mens de tre øverste sprekkene går noenlunde N-S har den dypeste ved 111 m en retning VNV – ØSØ og har et mye mindre fall, 24 °.



Figur 18. Bh 6, åpen sprekk ved 79.1 m med fallretning og fallvinkel N095 58 (øverst), og ved 111.1 m dyp, N159 24 (nederst).

Tabell 4. Åpne sprekker registrert i Bh 6

Dyp [m]	Fallretning	Strøkretning	Fallvinkel	Åpning [cm]
41.8	N085	N355	78°	5 - 10
46.7	N074	N344	75°	5
79.1	N095	N005	58°	10
111.1	N159	N069	24°	5

4.3 Temperatur, elektrisk ledningsevne og gammalogg

Figurene 19 - 24 viser temperatur, ledningsevne og naturlig gammastråling (TCN-logg) for hullene Bh 3, Bh 4, Bh 5, Bh 6, Bh 7 og Bh 8. Bh 3 og Bh 4 ble målt sommeren 2001 og temperaturen over grunnvannsspeilet er sterkt påvirket av lufttemperaturen i dagen som var ca 25°C.

Bh 3

TCN-logg for Bh 3 er vist i figur 19. Vannspeilet ligger på 38 m noe som går tydelig frem av ledningsevneloggen. Ledningsevnen er tilnærmet konstant med en liten økning ved ca 50 m dyp. Den optiske inspeksjonen viser størst oppsprekking mellom 32 og 52 m. Ved ca 49 m observeres sprekker som lekker en mørk substans (forurenset vann ?) inn i hullet. Dette kan være en årsak til økning i ledningsevnen.

Temperaturen i vannet har en konstant temperaturgradient, 1.53 °C/100 m. Over vannspeilet observeres en synkende lufttemperatur.

Gammaloggen viser store variasjoner ned til ca 50 m. Øvre del av hullet går i kontakten mellom hornfels og syenitt. I nedre del er det massiv syenitt hele veien og liten variasjon i gammastrålingen, ca 100 cps.

Bh 4

TCN-logg for Bh 4 er vist i figur 20. Vannspeilet ligger også her på ca 38 m. En svak økning i ledningsevnen ved ca 40 m kan skyldes en sprekk ved 40.3 m (se optisk logg). En økning fra 83 m kan også skyldes observerte sprekker (innstrømning av vann).

Temperaturgradienten er konstant under vannspeilet, 1.18 °C/100 m. Over vannspeilet indikeres en dagtemperatur opp mot 30 °C.

Gammaloggen viser liten variasjon i geologien. Som i Bh 3 ligger strålingen på ca 100 cps som trolig indikerer syenitt. Lyse lag med økende feltspatinnhold (kalifeltspat) gir stedvis økt naturlig gammastråling.

Bh 5

Bh 5, figur 21, var tett ved ca 70 m. Vannspeilet lå på ca 1 m. Dette var unormalt da vannspeilet i Bh 4 og Bh 8, 30 – 40 m unna, lå mellom 35 og 40 m. Ledningsevnen i vannet er svært lav de øverste 40 m, ca 30 µS/cm, noe som kan bety overflatevann. Ved pumping av brønnen viste det seg at vann strømmet inn i hullet like under foringsrøret på 6 m dyp. Ved 40 m øker ledningsevnen noe, til ca 45 µS/cm. Dette skyldes trolig at en her kommer ned til det naturlige grunnvannsspeilet der vannet har noe høyere ledningsevne. En svak økning i ledningsevnen fra ca 55 m kan skyldes innstrømning i brønnen. Det er ikke observert klare åpne sprekker i dette området, men fjellet er generelt mye oppsprukket og ser dårlig ut på den optiske loggen.

Temperaturen viser ingen sprang som tyder på innstrømning i hullet. Den jevne, men noe lave gradienten, 0.95 °C/100 m, kan tyde på at temperaturforholdene i brønnen ikke har stabilisert seg etter at den ble fylt med overflatevann.

Gammaloggen avspeiler geologien. Ned til ca 42 m opptrer hornfels med forholdsvis lav gammastråling. Fra 42 – 51 m og 57 – 60 m opptrer en lysere bergart, trolig syenitt. Den gir

litt høyere gammastråling, trolig på grunn av et høyere feltspatinnhold, dvs økende kaliuminnhold. Toppene ved 42, 50 og 61 m skyldes trolig bånd med økende kaliuminnhold.

Bh 6

Figur 22 viser TCN-logg for Bh 6. Vannspeilet er på ca 9 m. Ledningsevnen er tilnærmet konstant langs hele hullet bortsett fra en markert økning ved 12 m. Den øverste delen kan være påvirket av overflatevann. En svært liten økning kan observeres ved 42, 79 og 115 m.

Temperaturen viser derimot tydelige økninger ved de samme dyp bortsett fra ved 115 m. I tillegg observeres en tydelig økning ved 47 m. Dette tyder på innstrømning av vann med annen temperatur. Temperaturgradienten under 50 m er $1.0\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$. Den optiske loggen indikerte oppsprukket fjell mellom 40 og 50 m med to tydelige åpne sprekker. Ved 47 m er det observert en sprekke med 5 - 10 cm åpning. Også ved 79 og 111 m er det indikert oppsprukket fjell med åpne sprekker. Brønnen ga ved pumpe-test (Storrø 2002) ca $7\text{ m}^3/\text{time}$. Dette er mye for en fjellbrønn. Strømningsmålinger brønnen ved forskjellige dyp viste strømning fra alle tre nivåene med oppsprukket fjell (Storrø 2002).

Gammaloggen viser tydelig geologien. Ned til ca 25 m er gammastrålingen noe høyere enn i nedre del av hullet. Nedre del av hullet består av syenitt. Mellom de indikerte sprekkesonene er den massiv (se optisk logg). De indikerte toppene ved 60, 64, 80 og 110 m dyp indikerer lysere ganger i syenitten, og trolig er dette ganger med økt feltspatinnhold (kalium).

Bh 7

Logg for Bh 7 er vist i figur 23. Bortsett fra en økning like under vannspeilet er ledningsevnen konstant i hele hullet. Den lave ledningsevnen øverst kan skyldes overflatevann.

Temperaturen viser en jevn økning nedover fra ca 15 m dyp. Temperaturgradienten er forholdsvis høy, $1.75\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$. Minimumspunktet for temperaturen ligger dessuten høyt, ved 15 m. Hullet går for det meste i ryolitt-traktytt og konglomerat. Den høye gradienten kan skyldes at bergarten har lav varmeledningsevne. Verken ledningsevne eller temperaturlogg indikerer vanninnstrømning i brønnen, men pumping indikerte i underkant av $1\text{ m}^3/\text{time}$.

Den naturlige gammastrålingen er jevnt over noe høyere enn i syenitt, 150 – 200 cps, og avspeiler en annen bergart.

Bh 8

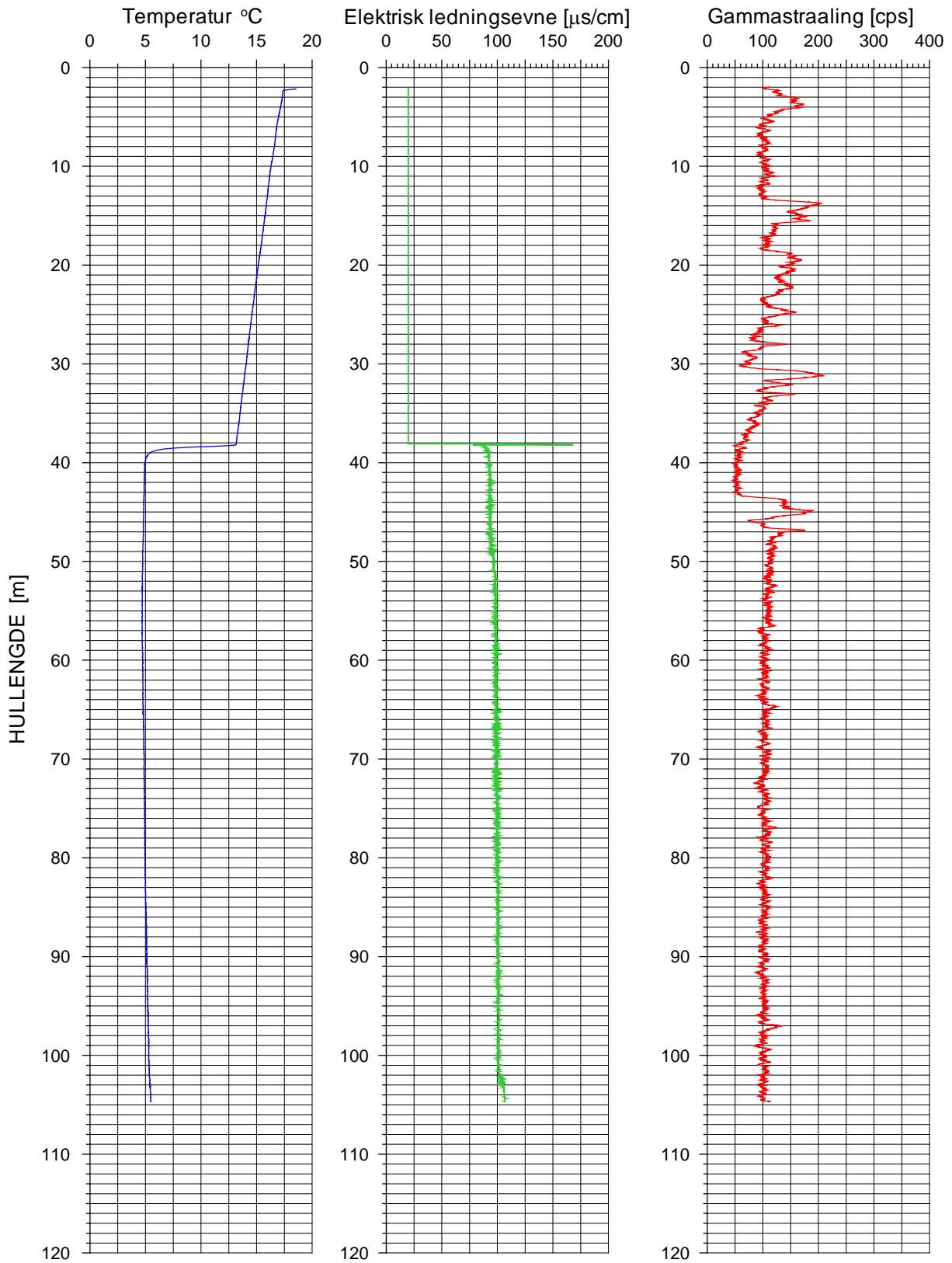
TCN-logg for Bh 8 er vist i figur 24. Hullet er boret ca 5 m vest for Bh 4. Boret lengde var 140 m med stopp i ras. Ved pumping og logging var hullet blokkert ved 89 m trolig på grunn av nytt ras.

Vannspeilet ligger på 36 m og ledningsevnen i vannet er konstant i hele hullet. Hullet ble logget 3 dager etter boring. Dette kan være noe kort tid for å få stabile forhold.

Temperaturen viser en konstant gradient under vannspeilet, $1.65\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ m}$. Dette er betydelig høyere enn i Bh 4 (1.18) som står like ved og i Bh 5 (0.95) 30 – 40 m unna. Mulig årsak kan være ustabile forhold i Bh 8.

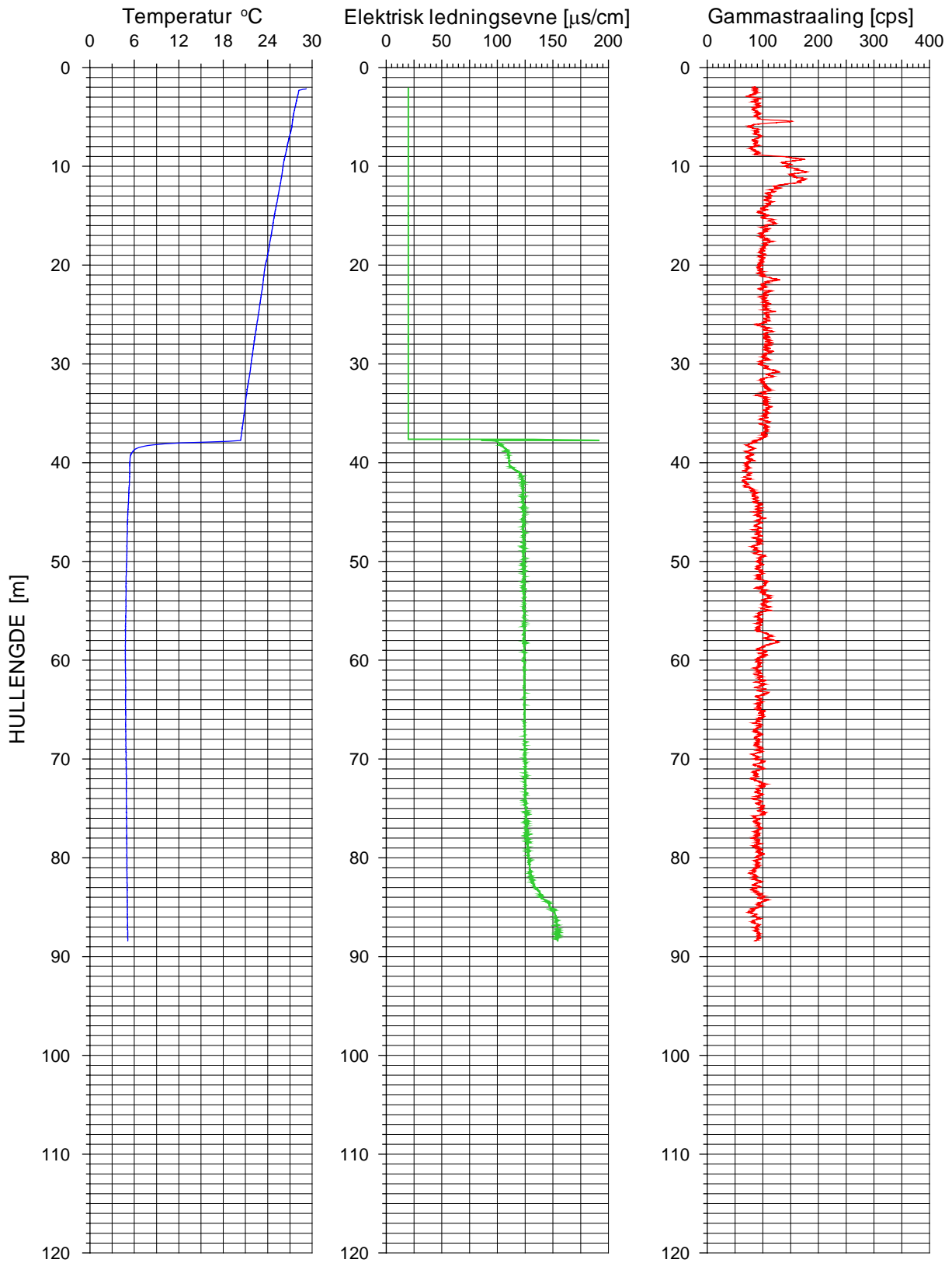
Gammastrålingen ligger på ca 100 cps i mesteparten av hullet. Optisk logg viser for det meste syenitt.

TEMP. COND. GAMMA LOG
Bh 3, Lunner



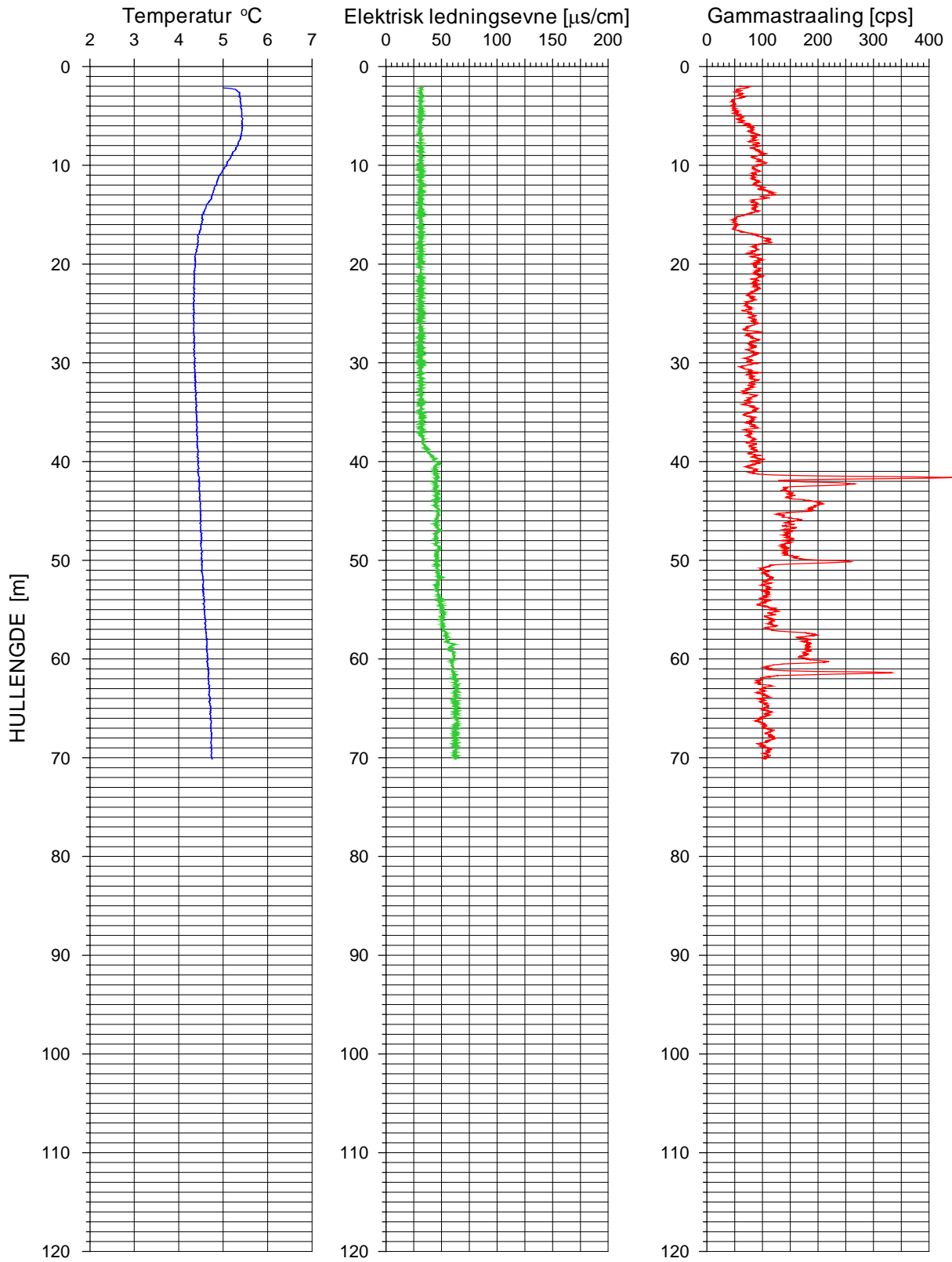
Figur 19. Bh 3, Grualia. Temperatur, elektrisk ledningsevne og naturlig gamma.

TEMP. COND. GAMMA LOG
Bh 4, Lunner



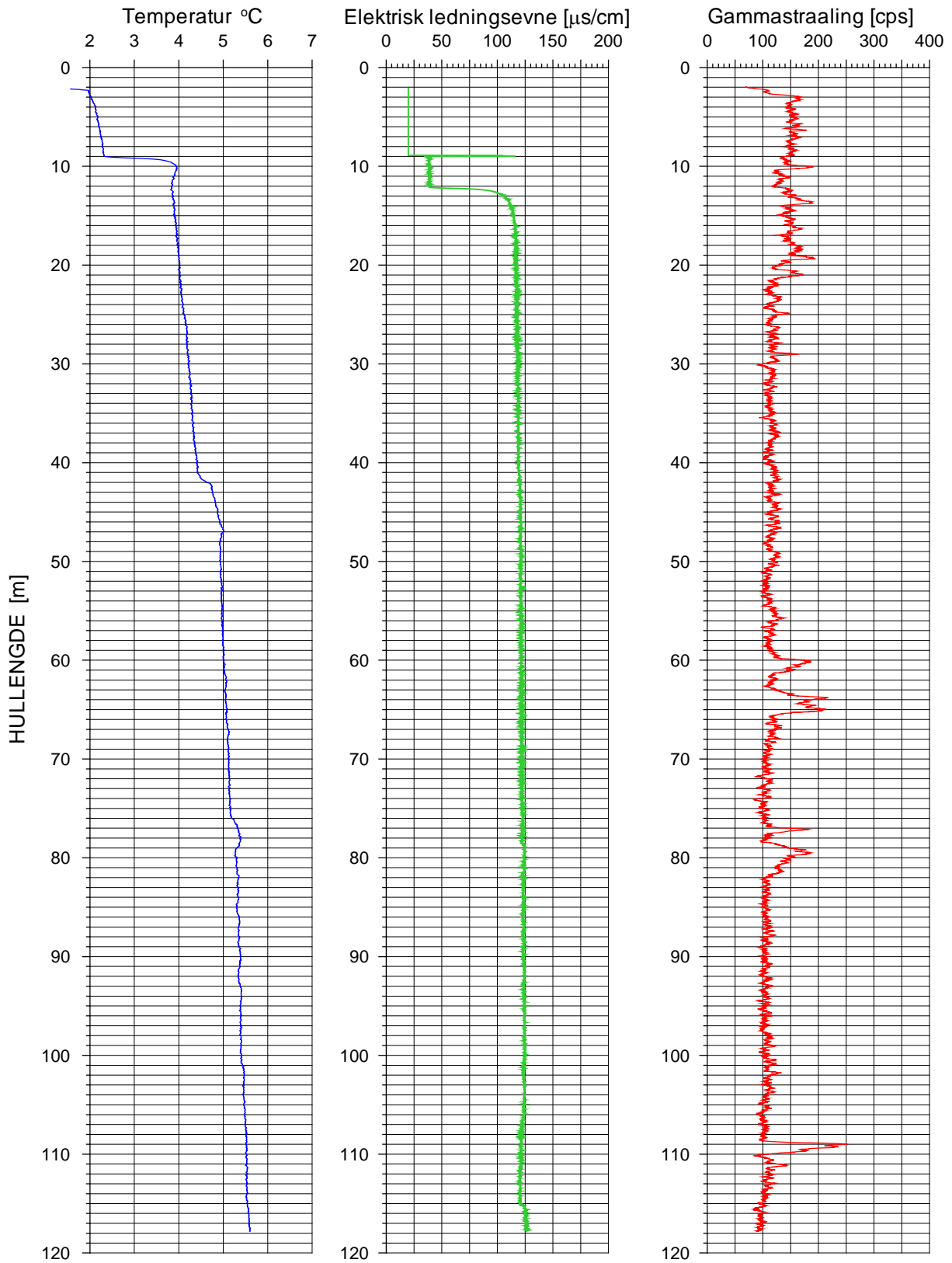
Figur 20. Bh 4, Grualia. Temperatur, elektrisk ledningsevne og naturlig gamma.

TEMP. COND. GAMMA LOG
Bh 5, Lunner



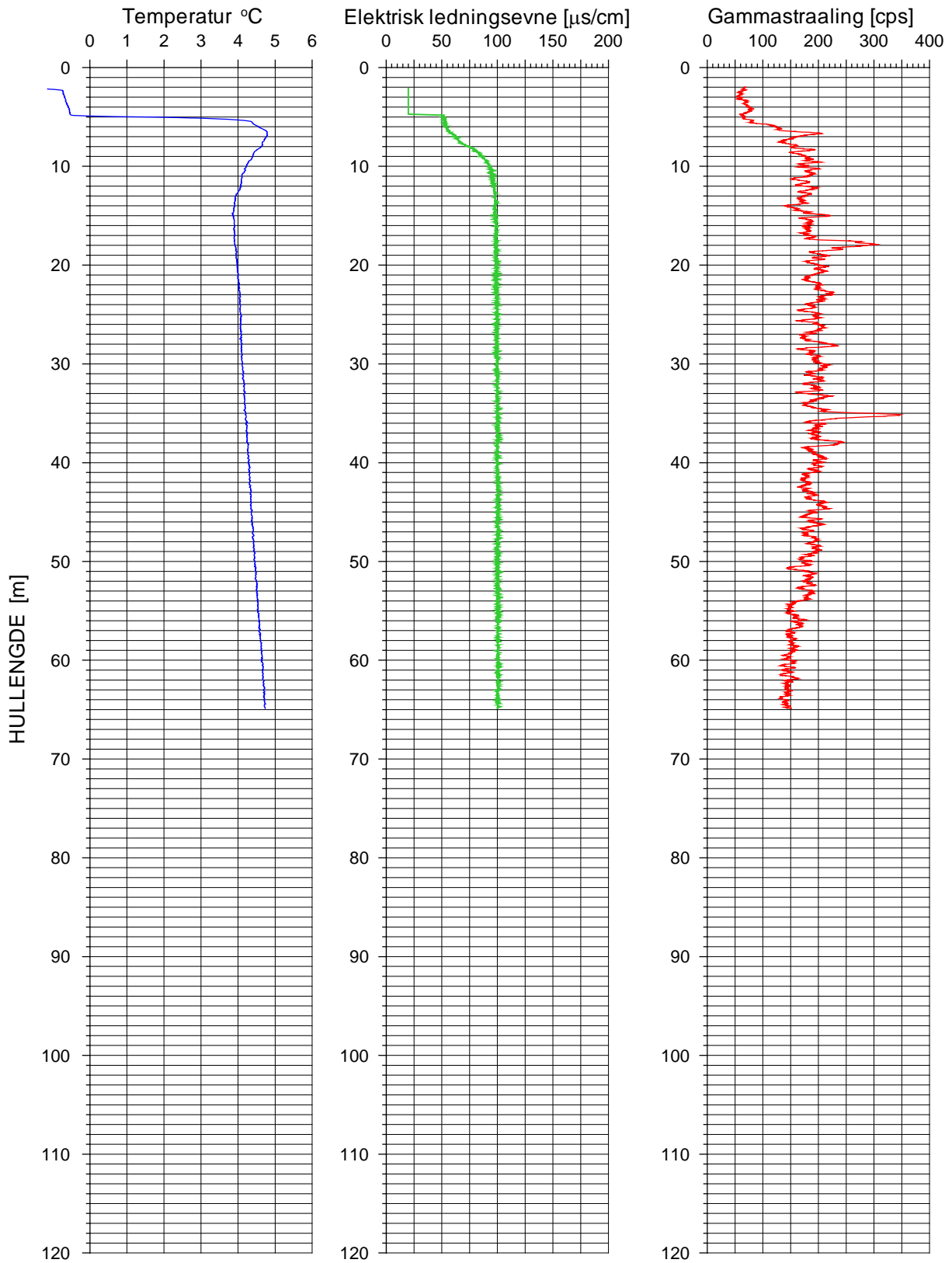
Figur 21. Bh 5, Grualia. Temperatur, elektrisk ledningsevne og naturlig gamma.

TEMP. COND. GAMMA LOG
Bh 6, Lunner



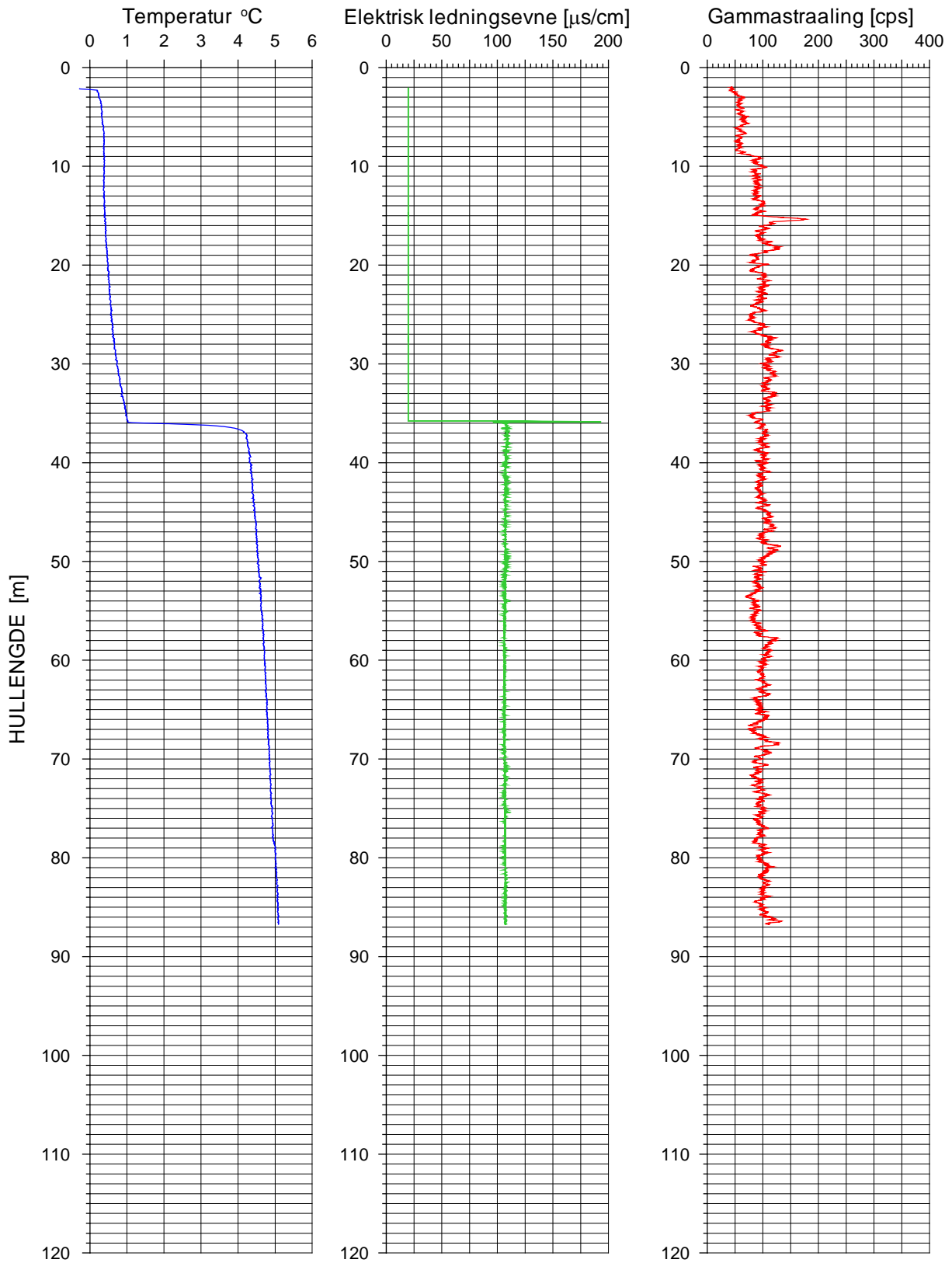
Figur 22. Bh 6, Gualia. Temperatur, elektrisk ledningsevne og naturlig gamma.

TEMP. COND. GAMMA LOG
Bh 7, Lunner



Figur 23. Bh 7, Grualia. Temperatur, elektrisk ledningsevne og naturlig gamma.

TEMP. COND. GAMMA LOG
Bh 8, Lunner



Figur 24. Bh 8, Grualia. Temperatur, elektrisk ledningsevne og naturlig gamma.

4.4 Resistivitet i borehull

Resultatene fra Bh 3 og Bh 4 er tidligere rapportert (Rønning & Dalsegg 2001) men blir også tatt med her da de er boret på (eller i nærheten av) samme svakhetszone som Bh 5 og Bh 8. Alle disse hullene er boret på svakhetssonen i grensen mellom hornfels og syenitt langs vegen på vestsiden av Langvatnet.

Bh 3

Figur 25 viser resistivitetslogg for Bh 3. Den tilsynelatende motstand er generelt meget høy i den delen av hullet som ble målt (i vann fra 43 m). Fra 50 m er motstanden større enn 20 000 ohmm. Dette tyder på massivt fjell som er lite oppsprukket. Dette stemmer også med den optiske loggen som viser massiv syenitt i samme område. Betydelig oppsprekking mellom 30 og 50 m forklarer den noe lavere motstanden (laveste verdi er ca 5000 ohmm) over 50 m. Noen enkeltsprekker nederst i hullet kan forklare synkende motstand mot bunnen. Varierende porøsitet i syenitten kan også bidra til variasjon i den tilsynelatende motstand.

Bh 4

Figur 26 viser resistivitetslogg for Bh 4. Den tilsynelatende motstand er generelt lavere i dette borehullet selv om mesteparten av hullet går i syenitt. Den optiske loggen viser imidlertid at hullet generelt er mer oppsprukket enn Bh 3. Motstanden er lavest, 700 – 1000 ohmm, mellom 45 og 55 m hvor også oppsprekkingen er størst. Motstanden synker mot bunnen av hullet (90 m). Dette ser en i alle tre hullene (4, 5 og 8) som er boret mot samme svakhetszone, og kan tyde på dårlig fjell på dette dyp. I Bh 5 og 8 var hullene blokkert på henholdsvis 72 og 88 m dyp.

Bh5

I Bh 5, figur 27, fikk en målt motstand i hele hullet da vannspeilet var like under bakkenivå. Hullet var blokkert ved 72 m og overflatevann strømmet inn i hullet like under foringsrøret og fylte opp hullet. Motstanden er lav, 500 – 600 ohmm, de øverste 33 m. Her går hullet i hornfels som er oppsprukket. Et parti med høyere motstand, opp til 10 000 ohmm, ned til ca 50 m, tyder på mer massivt fjell. Herfra synker motstanden mot bunnen og er ca 275 ohm i bunn (72 m). Det er grunn til å tro at det her er svært dårlig fjell da hullet var blokkert av ras. Forsøk på oppboring mislyktes da det gikk nye ras i hullet.

Bh 6

Bh 6 var boret langs østre del av og 150 – 200 m nord for tunneltraseen. Figur 28 viser resistivitetslogg. Flere markerte lavmotstandssoner er indikert. Spesielt lav motstand er målt mellom 40 og 50 m dyp. Videre observeres markerte soner ved 80 m, 100 m og 112 m. Den optiske loggen viser sterkt oppsprukket fjell mellom 40 og 50 m. Flere åpne sprekker vises tydelig, spesielt ved 42 og 47 m hvor en sprekk med 5 - 10 cm åpning er indikert. Pumping indikerte ca 7 m³/time, og strømningsmåling på 40 m indikerte strømning under pumping. Lavmotstandssone ved ca 80 m bekreftes av en observert åpen sprekk ved 79 m (10 cm åpning). Ved 100 m dyp er flere tynne åpne soner observert med optisk inspeksjon. Det samme kan sies om lavmotstandssonen ved 112 m dyp. Ved 111 m vises en sprekk med 3 – 4 cm åpning. Mellom sprekkesonene er motstanden høy, 15000-19000 ohmm, noe som stemmer godt med observert massiv syenitt på den optiske loggen.

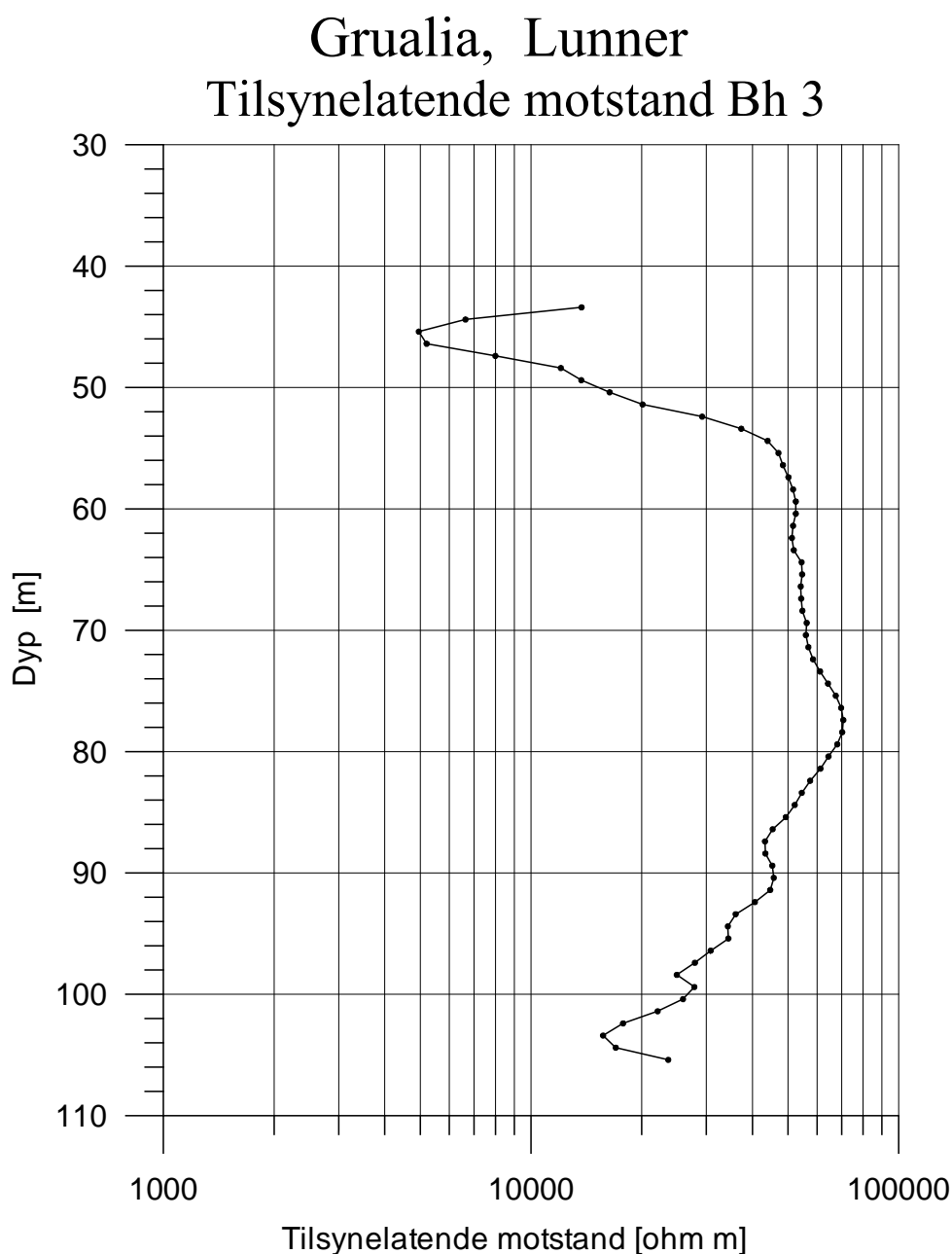
Bh7

Figur 29 viser resistivitetslogg for Bh 7. Hullet var boret til 81 m, men var blokkert ved 66 m. Bergarten i dagen er ryolitt-trakytt og agglomerat (konglomerat). Etter en lavmotstandssone ved 14 m dyp øker motstanden ned mot 27 m hvor den er ca 3700 ohmm. Deretter avtar

motstanden hele veien mot bunnen av hullet med en motstand på ca 300 ohmm i bunnen. Motstanden er lavest i rasområdet. Dette tyder på meget dårlig fjell i dypet ikke langt fra tunneltraseen. Pumpetest viste i underkant av 1 m³/time, så det var ikke spesielt store vannmengder i dette hullet.

Bh8

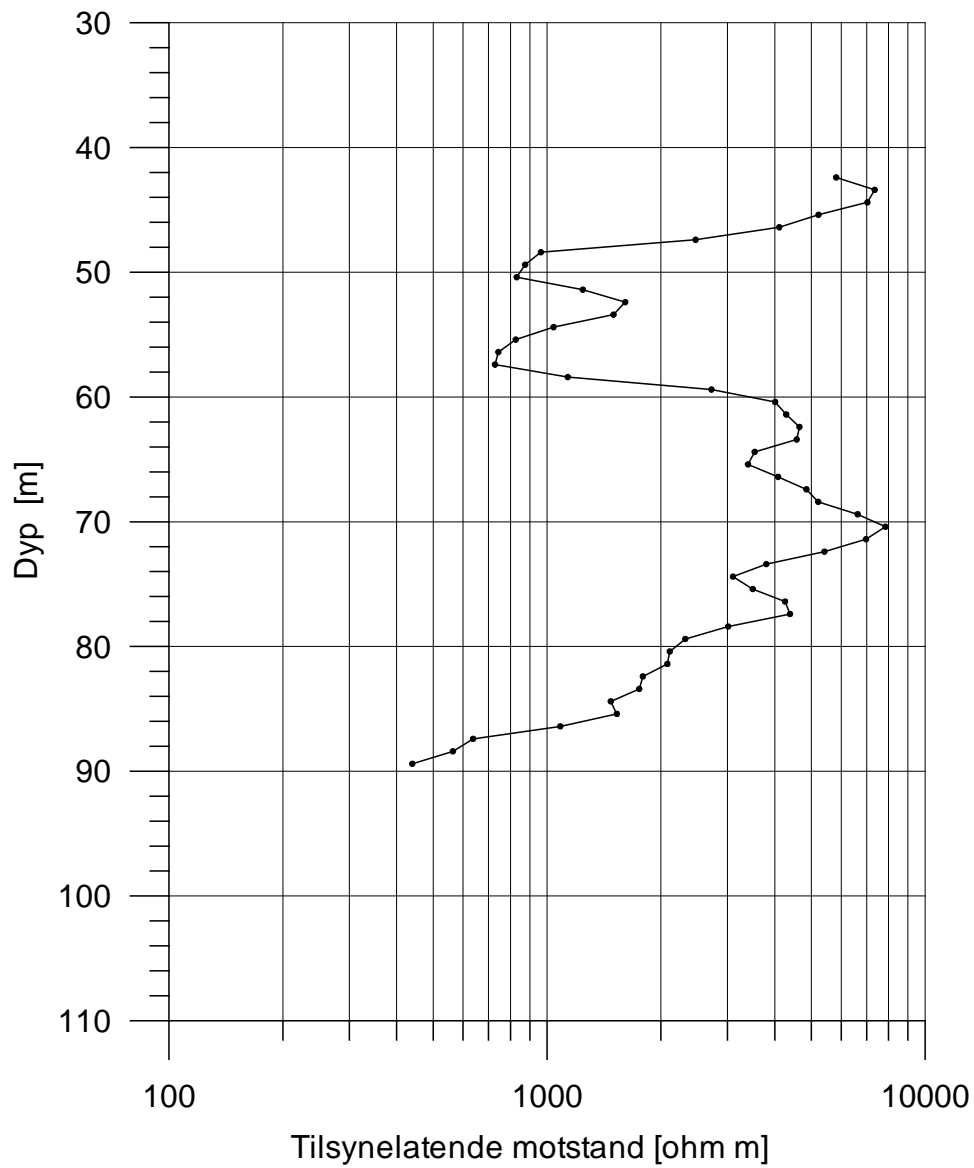
Bh 8, figur 30, ble boret ca 5 m vest for Bh 4. Hullet ble boret til 140 m (stoppet i ras), men ved logging var det blokkert ved 89 m, trolig på grunn av nytt ras. Logging startet ved ca 40 m (under vannspeil) med en tilsynelatende motstand på ca 4000 ohmm. Fra 40 m avtar motstanden kraftig og hele resten av hullet, bortsett fra et par punkter ved 60 m, har lav motstand, 200 – 400 ohmm. Dette tyder på oppsprukket og dårlig fjell, noe som bekreftes av den optiske loggen. Det er tydelig at svakhetssonen det her er boret på har fjell med svært dårlig stabilitet som det er vanskelig å bore gjennom.



Figur 25. Grualia. Tilsynelatende motstand Bh 3.

Grualia, Lunner

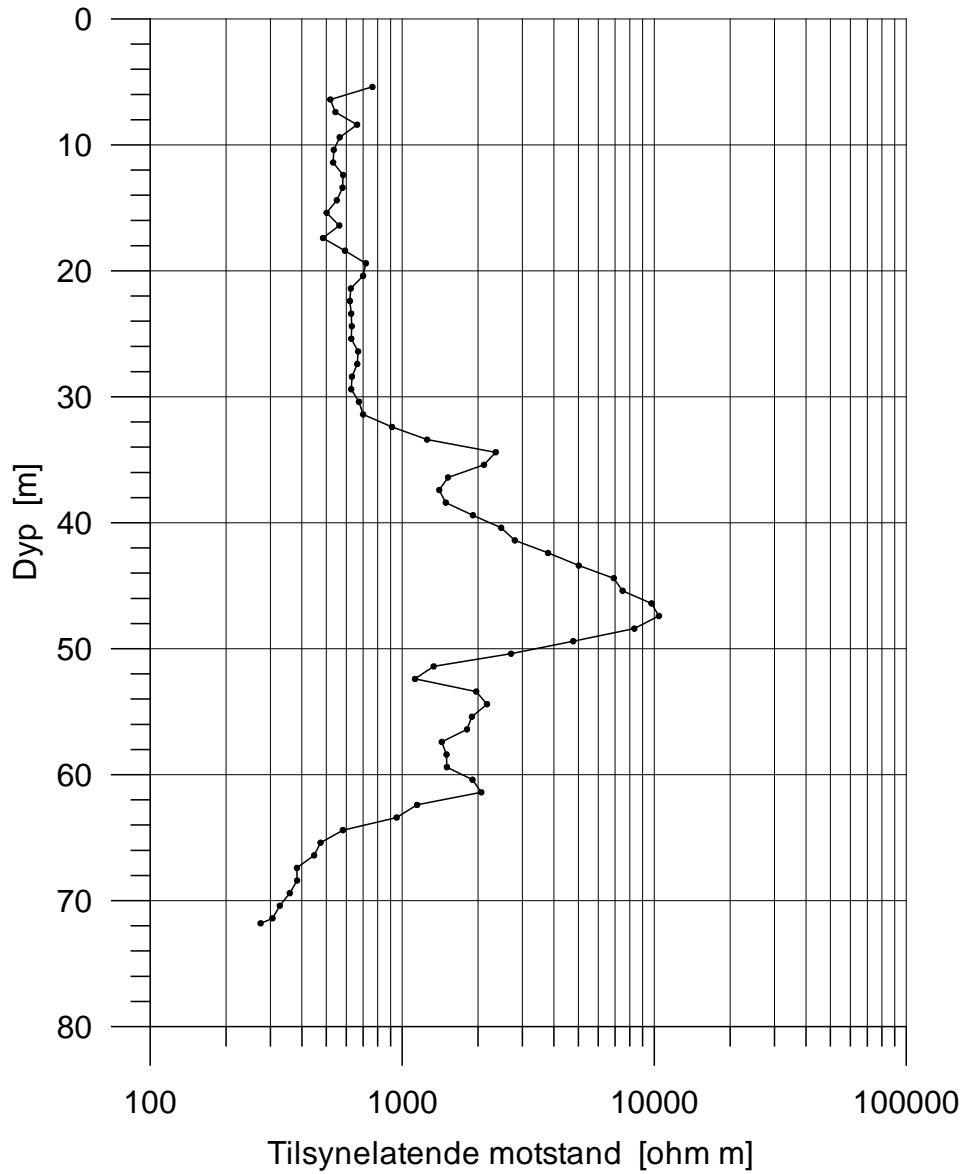
Tilsynelatende motstand Bh 4



Figur 26. Grualia. Tilsynelatende motstand Bh 4.

Grualia, Lunner

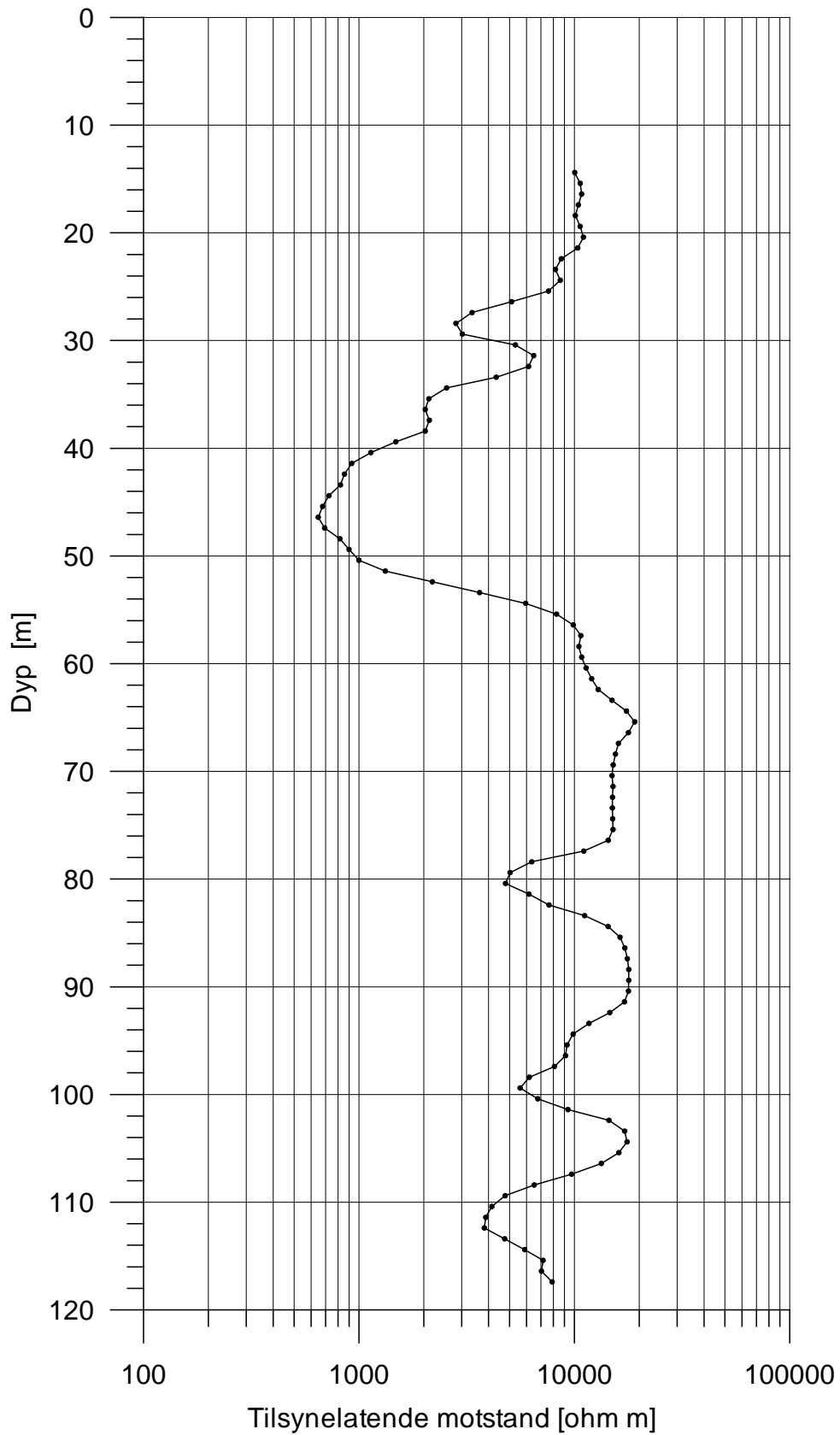
Tilsynelatende motstand Bh 5



Figur 27. Grualia. Tilsynelatende motstand Bh 5.

Grualia, Lunner

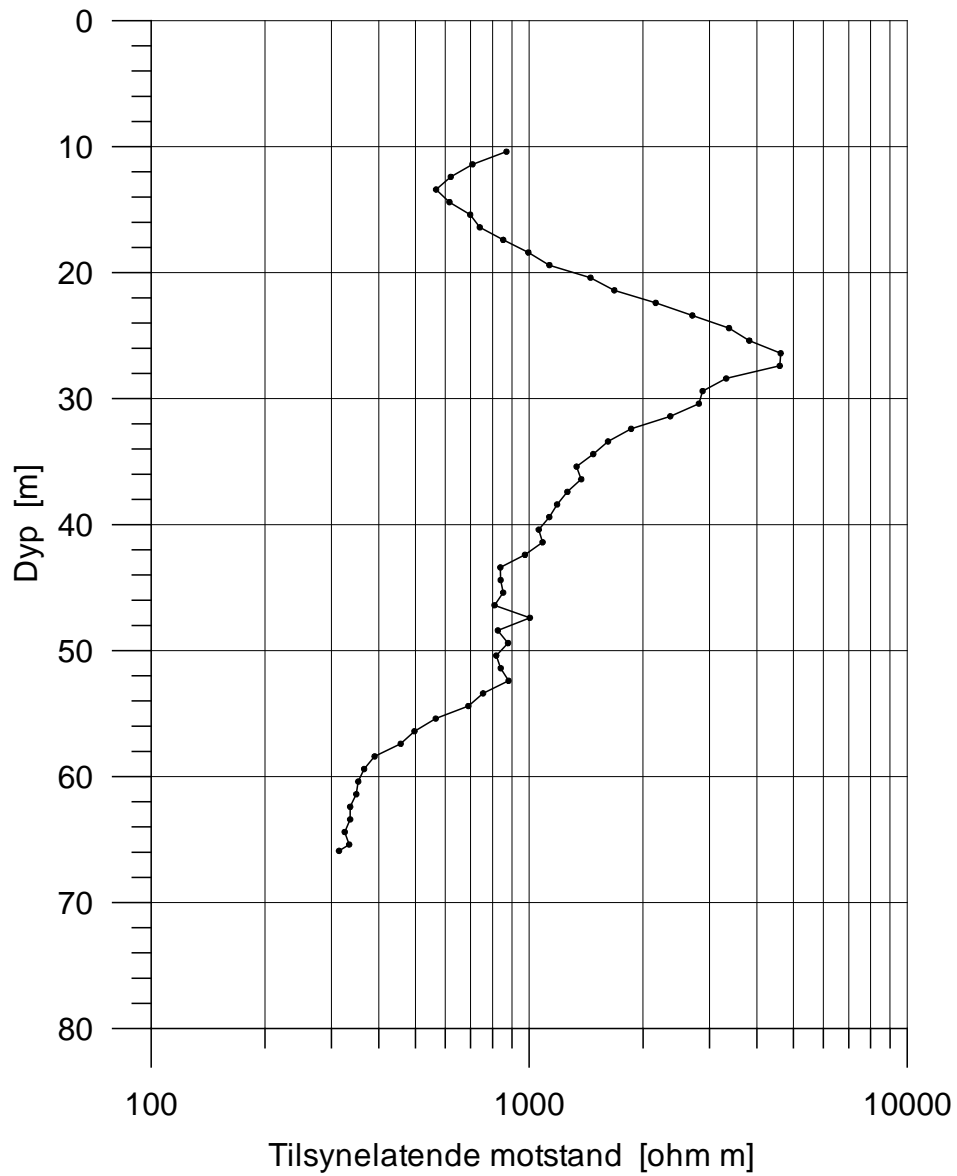
Tilsynelatende motstand Bh 6



Figur 28. Grualia. Tilsynelatende motstand Bh 6.

Grualia, Lunner

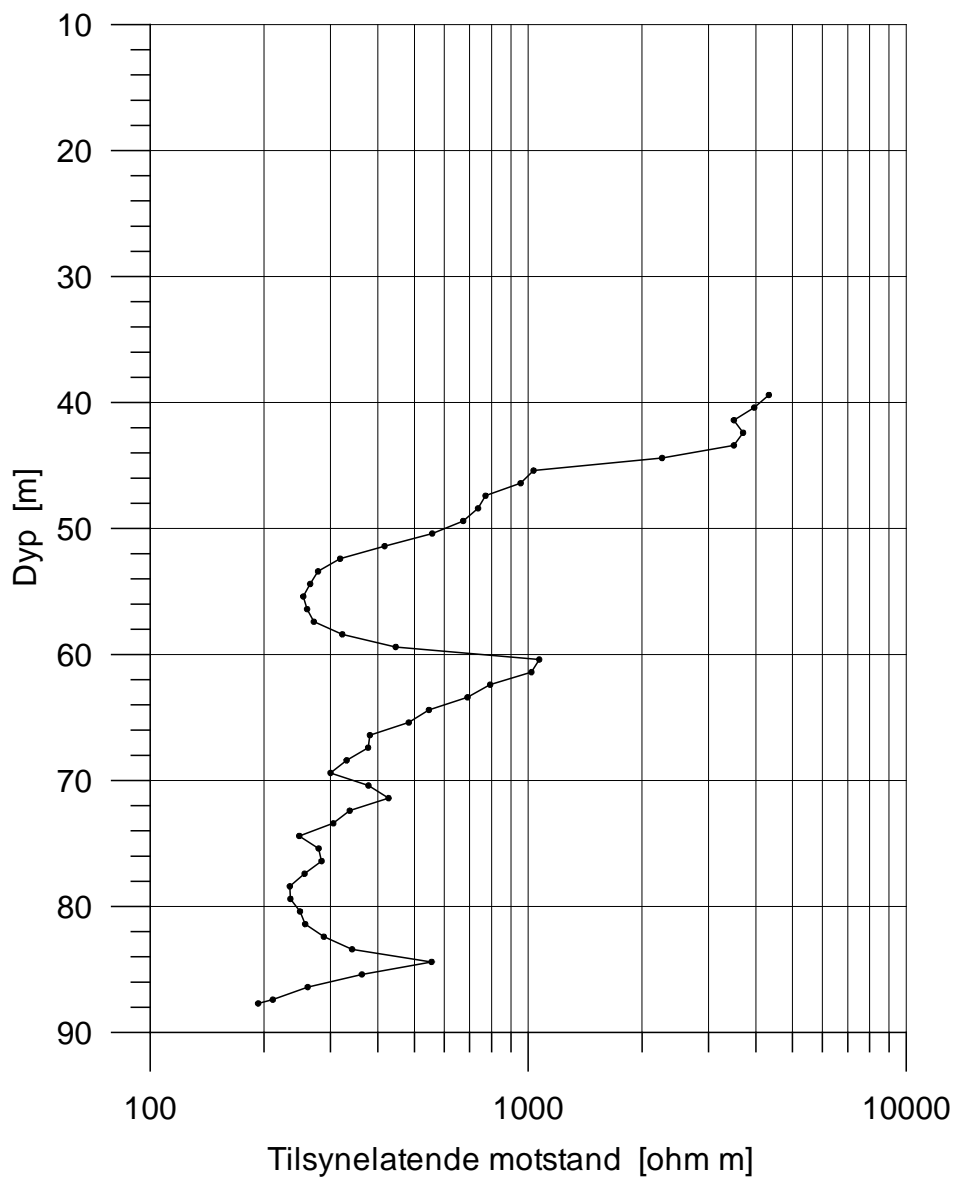
Tilsynelatende motstand Bh 7



Figur 29. Grualia. Tilsynelatende motstand Bh 7.

Grualia, Lunner

Tilsynelatende motstand Bh 8

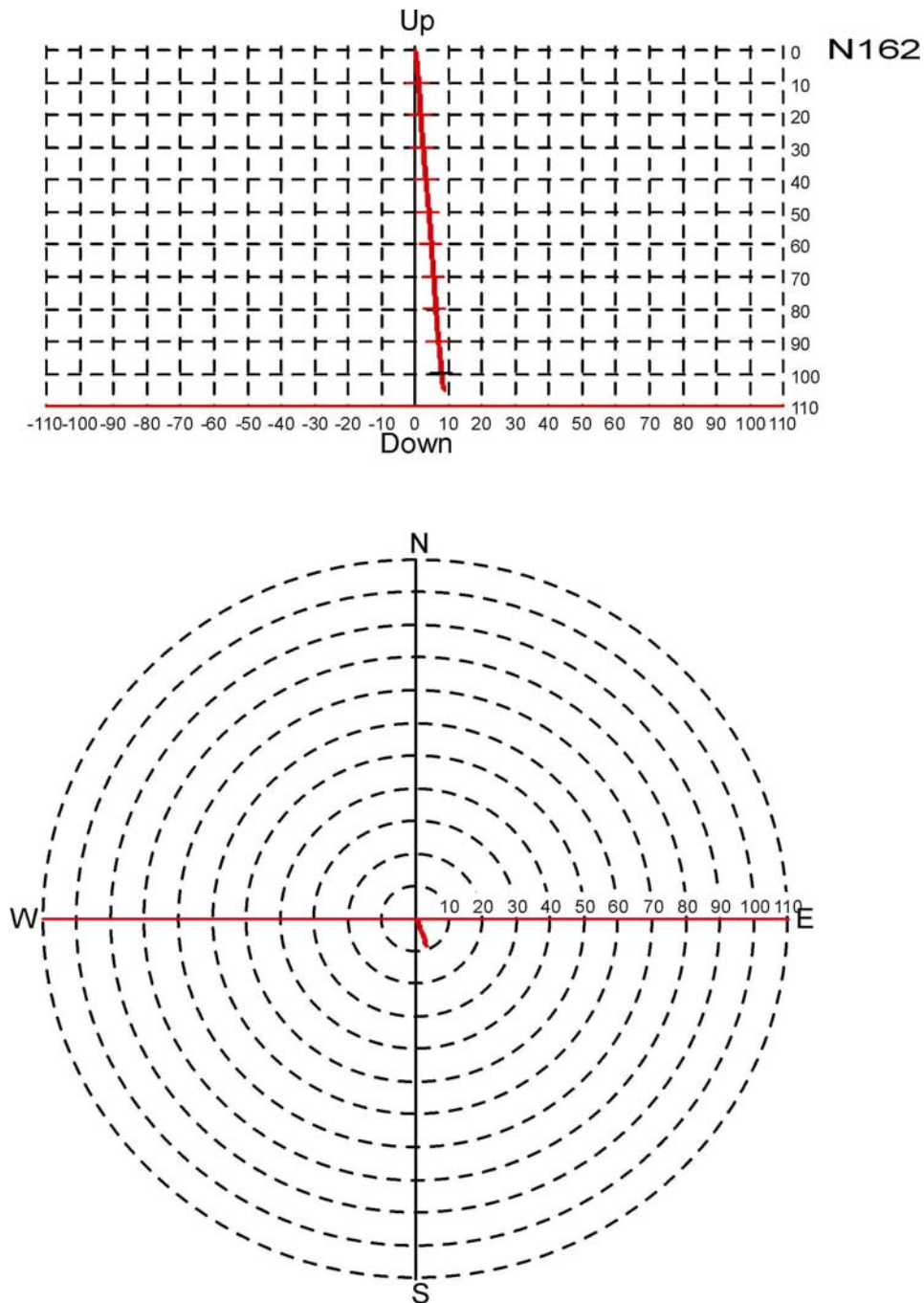


Figur 30. Grualia. Tilsynelatende motstand Bh 8.

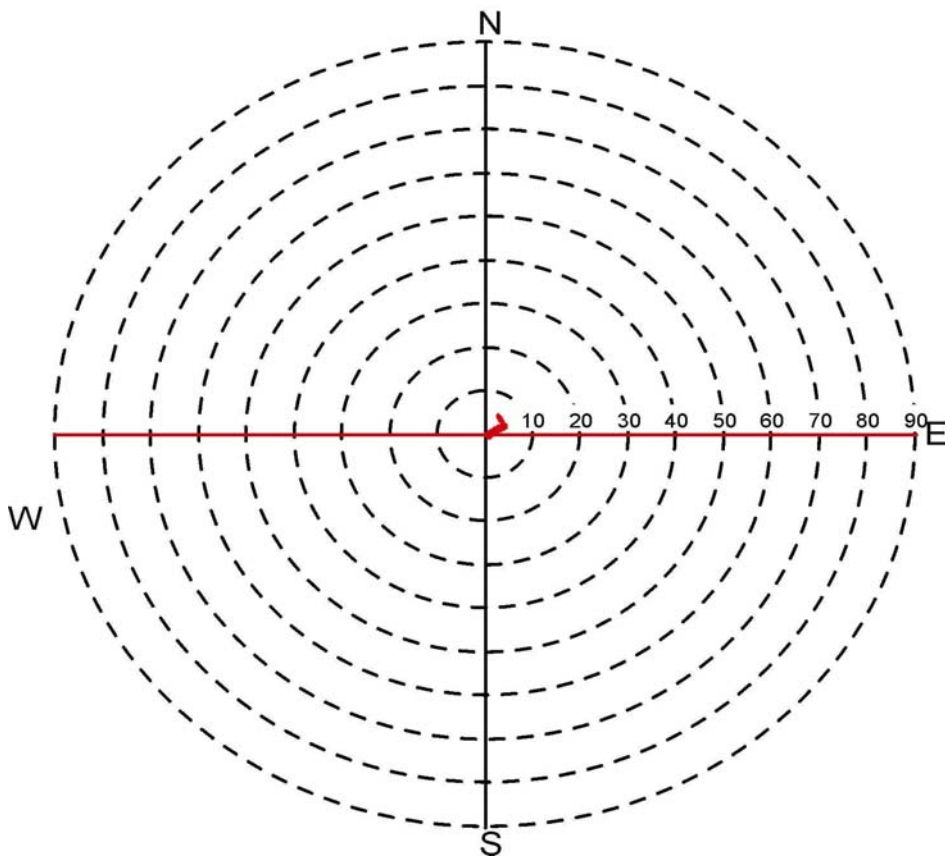
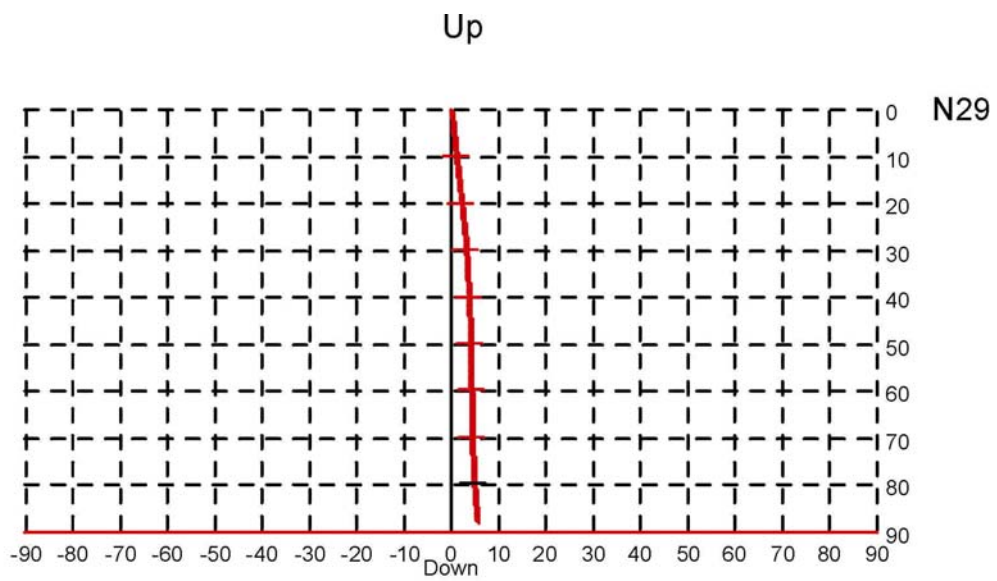
4.5 Avviksmåling

Avviksmåling blir gjort kontinuerlig med OPTV-sonden. Ettersom magnetometre brukes til å bestemme retningen til hullbanen vil unøyaktigheter oppstå med magnetisk materiale i borehullet, for eksempel foringsrør eller magnetittholdige bergarter. Vanligvis ser en dette som brå endringer i retningen over kort avstand.

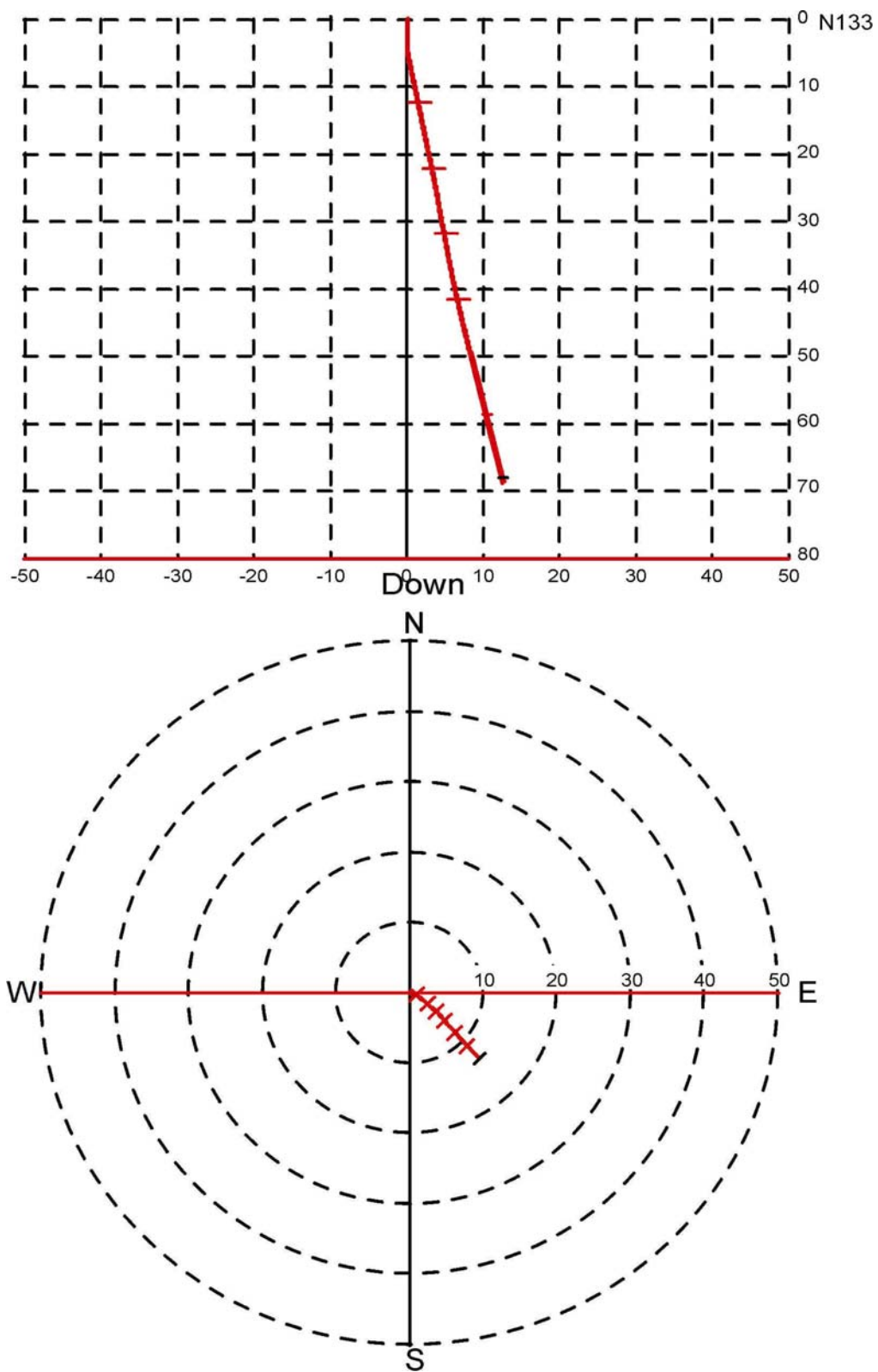
Resultatene fra avviksmålingene er presentert som vertikalprojeksjon, langs borehullets retning, og som horisontalprojeksjon i figurene 31, 32, 33, 34, 35 og 36.



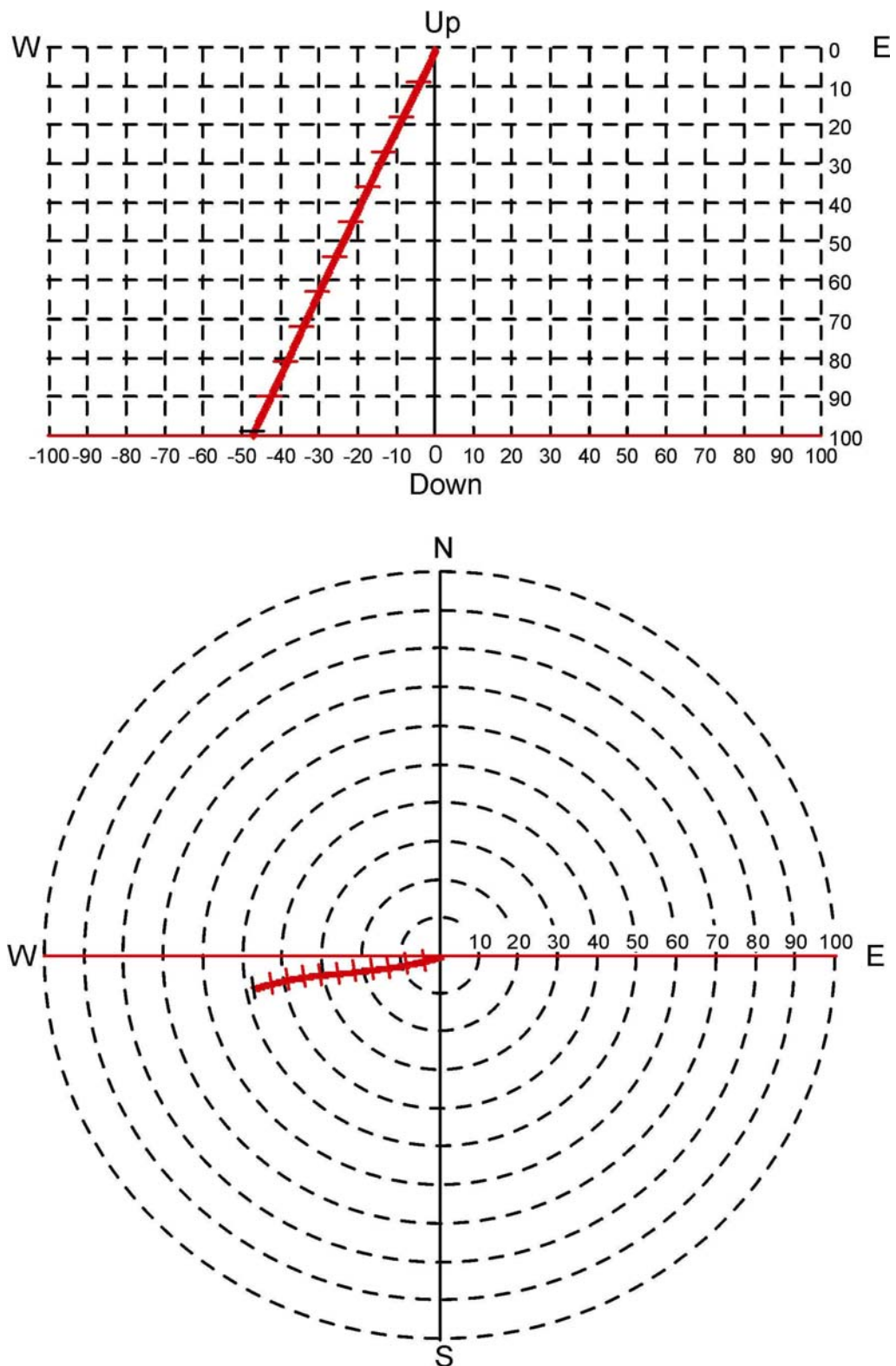
Figur 31. Borehullsforløp Bh 3. Vertikalprojeksjon langs hullretning (øverst) og horisontalprojeksjon (nederst).



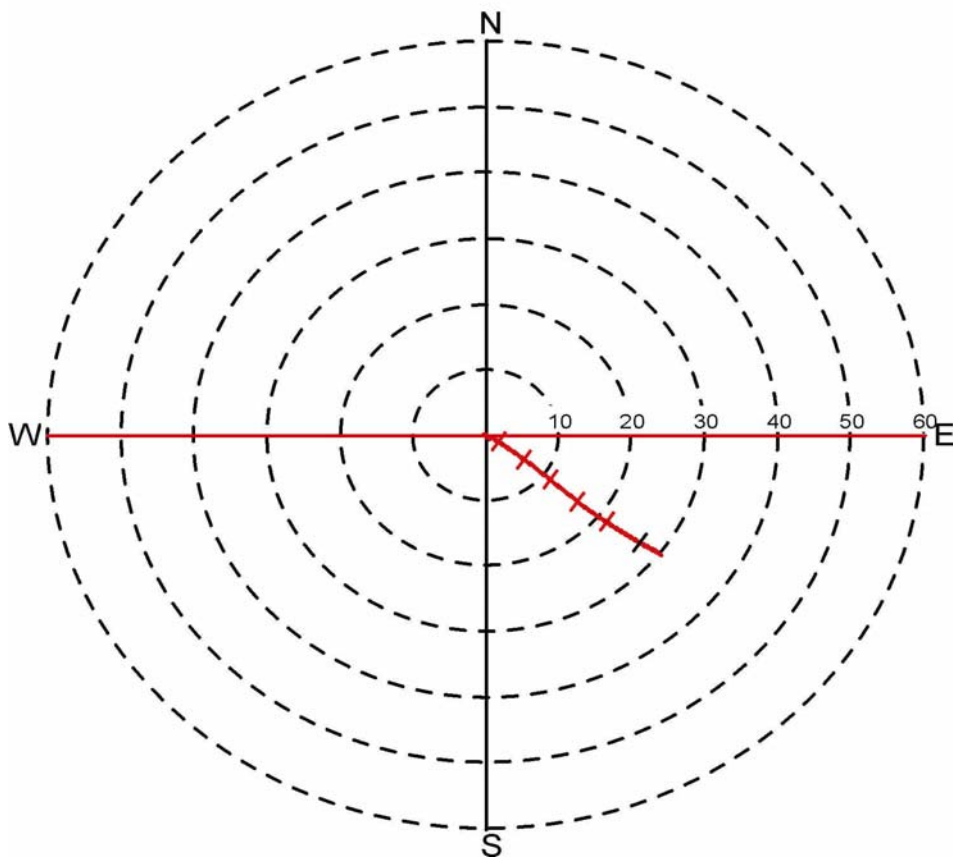
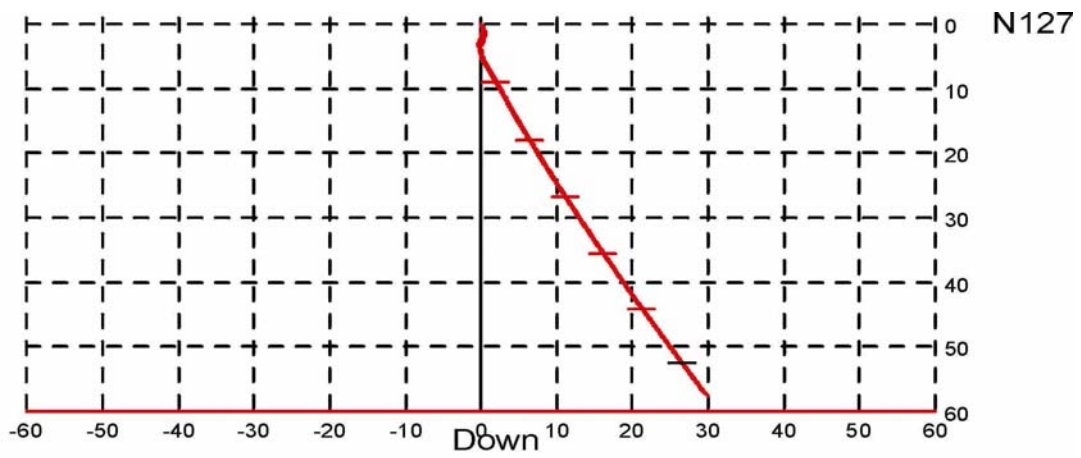
Figur 32. Borehullsforløp Bh 4. Vertikalprojeksjon langs hullretning (øverst) og horisontalprojeksjon (nederst).



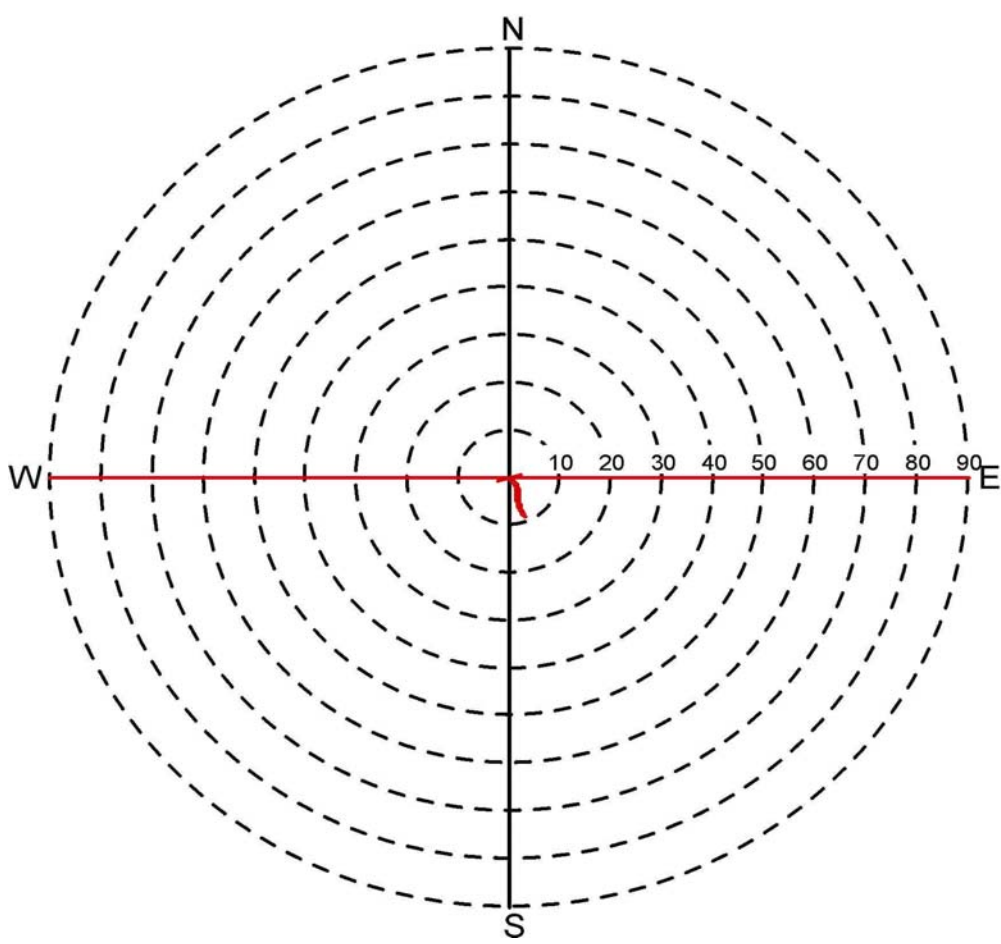
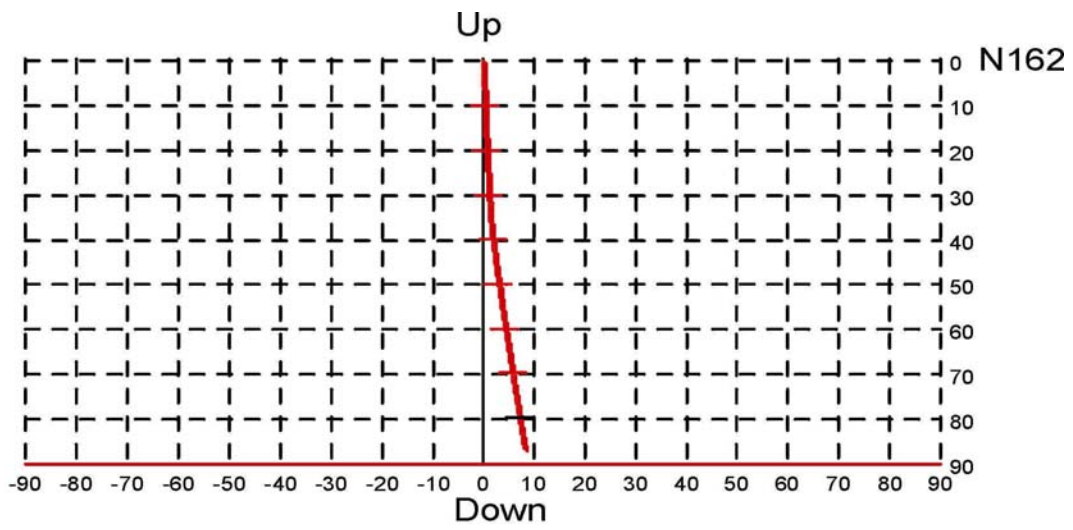
Figur 33. Borehullsforløp Bh 5. Vertikalprojeksjon langs hullretning (øverst) og horisontalprojeksjon (nederst).



Figur 34. Borehullsforløp Bh 6. Vertikalprojeksjon øst - vest (øverst) og horisontalprojeksjon (nederst).



Figur 35. Borehullsforløp Bh 7. Vertikalprojeksjon langs hullretning (øverst) og horisontalprojeksjon (nederst).



Figur 36. Borehullsforløp Bh 8. Vertikalprojeksjon langs hullretning (øverst) og horisontalprojeksjon (nederst).

5. DISKUSJON

NGU har tidligere gjort 2D resistivitetsmålinger på bakken langs store deler av tunneltraseen (Rønning & Dalsegg 2001). Resultatene fra disse har indikert flere lavmotstandssoner. Lav tilsynelatende motsand kan bety oppsprukket fjell med høyt vanninnhold med eller uten leirmineraler. Ut fra disse resultatene ble det boret tre nye brønner. To av disse ble boret mot indikerte soner som krysser østre del av tunneltraseen, mens det tredje ble boret mot forkastningssonen som går på vestsiden av Langvatnet. På grunn av ras i hullet ved Langvatnet ble det boret et nytt hull her, men også det ble blokkert av ras. Alle hullene, pluss to som var boret tidligere ved Langvatnet, ble logget med optisk televiewer. I tillegg er det målt vanntemperatur, elektrisk ledningsevne i vannet, naturlig gammastråling og resistivitet i fjellet i borehullene.

Forkastningssone vest for Langvatnet

Forkastningssonen like vest for Langvatnet, som også følger en bergartsgrense, er undersøkt med flere borehull., Bh 3, 4, 5 og 8. Bh 5 og 8 var blokkert med ras ved hhv. 72 og 89 m. Bh 3, ca 150 m sør for tunneltraseen, viser massivt og lite oppsprukket fjell under 50 m. Hullet går for det meste i syenitt. Også Bh 4 går for det meste i syenitt, men er noe mer oppsprukket enn Bh 3. Bh 3 og 4 går ikke helt ned til tunnelnivå, men syenitten i det undersøkte området synes ikke spesielt risikofyllt med hensyn til stabilitet og vanninnslag. Figur 37 viser bildelogg med utsnitt av syenitten i Bh 3 og 4.

Bh 5 og 8 er boret noe lenger vest med steilt fall mot sørøst for å skjære gjennom svakhetssonen. Det har borehullene også gjort, noe som resulterte i ras i begge hull. Bh 5 var boret ned til tunnelnivået for å få en indikasjon på hvordan fjellkvaliteten var der. I borerapporten rapporteres det om veldig mye vann mellom 156 og 160 m, se tabell 1. Den inspiserte delen av Bh 5 (ned til 72 m) viser for det meste hornfels som er til dels sterkt oppsprukket. Både sprekkefrekvens og rasene som gikk i hullene, tyder på at svakhetssonen består av ustabil fjell. I tillegg ga hullene store vannmengder ved pumping. Dersom svakhetssonen fortsetter ned til tunnelnivå vil den trolig skape problemer for tunneldrivingen, både med hensyn til stabilitet og vanninnslag. Figur 38 viser bildelogg med utsnitt av Bh 5 og Bh 8.

Resistivitetsmålingene i borehull samsvarer godt med de optiske loggene. I Bh 3, som for det meste består av massiv syenitt, viser meget høye motstandsverdier. Tilsvarende viser de oppsprukkede områdene i Bh 4, 5 og 8 lave motstandsverdier. Lavest verdi i Bh 5 og 8 er målt helt i bunnen der hullene er blokkert av ras. I dette tilfellet har resistiviteten i borehullene vist seg å være en god indikator på fjellets oppsprekningsgrad. I Bh 5 og 8 ser ras ut til å opptre når motstanden kommer under 200 – 300 ohmm. Ved en så lav motstand er det trolig også ledende mineraler tilstede, f.eks. leirmineraler.

2D resistivitetsmålinger, profil 1 (Rønning & Dalsegg 2001), indikerer svakhetssonen ved Langvatnet meget godt. Profil 1 går ca 300 m nord for Bh 5 og resultatene fra borehullsmålingene kan ikke direkte sammenliknes. 2D-modellen indikerer en vertikal lavmotstandssone fra 40 – 50 m dyp. Dette stemmer bra med resistivitetsmålingene i Bh 5 og Bh 8, og det er god grunn til å tro at svakhetssonen er sammenhengende fra profil 1 til Bh 5 og Bh 8. Den vil dermed krysse tunneltraseen.

2D resistivitetsmålinger, profil 2, går ca 150 m sør for Bh 8. Bh 3 er boret på profil 2. 2D-målingene indikerer ikke svakhetssonen på samme måte som på profil 1. Lav motstand, 500 –

2000 ohmm, indikeres fra 60 – 70 m dyp. Resistivitetsmålingene i Bh 3 indikerer ikke denne sonen som indikeres litt vest for borehullet. I Bh 3 er det målt svært høye motstandsverdier fra 10000 – 60000 ohmm. Motstandsverdiene i 2D-modellen er noe lavere, 5000 – 20000 ohmm, noe som også er høye verdier og tyder på massivt fjell. Det er svært lite som skal til (endring i porøsitet, vanninnhold) for å øke motstanden i dette verdiområdet slik at det i virkeligheten er god korrelasjon mellom bakke- og borehullsmålinger.

Borehull 6 og 7

Bh 6 og Bh 7 ble begge boret mot indikerte lavmotstandssoner ved 2D-resistivitetsmålingene. Et meget interessant spørsmål var om de indikerte svakhetssonene ved 2D resistivitetsmålingene kunne verifiseres med borehullsmålingene. Dette var viktig rent metodisk og viktig for tunneldrivingen. Bh 6 og Bh 7 var begge boret på 2D-profilen så her kan resultatene direkte sammenlignes. Figur 39 viser Bh 6 og Bh 7 plottet inn på 2D resistivitetsmodellen. De indikerte åpne sprekkene i Bh 6 er også tegnet inn. Utgående av disse sprekkene faller sammen med to dalsøkk i terrenget. Mot dypet går sprekkene sammen mot en lavmotstandssone i 2D-modellen. Sprekkene vil, dersom de er utholdende i strøkretningen mot sør, alle skjære tunneltraseen. Den vestligste sprekkene (111 m i Bh 6) er indikert i tunnelnivået. De to andre sprekkene (42 og 47 m) er påtruffet 20 – 25 m over tunnelnivå. Etersom sprekkene er vannførende med til dels store vannmengder må en forvente vanninnslag i tunnelen.

Ser en nærmere på de målte motstandsverdiene i Bh 6 korrelerer de bra med bakkemålingene. Borehullsmålingene indikerer hver enkelt sprekkesoner tydelig ved 46, 80, 100 og 112 m, se figur 28. Sprekkesoner på noen få cm lar seg ikke detektere med 2D-målinger på samme måte som høyoppløselige borehullsmålinger, men 2D-modellen viser store motstandskontraster mellom massivt fjell (syenitt) og de områdene hvor sprekkene er indikert. Modellen viser dessuten minkende motstand mot dypet, spesielt under tunneltraseen. Den tilsynelatende motstand i syenitten målt i borehull er 10000 – 20000 ohmm. 2D-modellen viser de samme verdier (oransje og rød på figur 39).

Bh 7, ca 300 m øst for Bh 6, skjærer inn i en lavmotstandssone like over tunnelnivå, se figur 38. Som nevnt tidligere var dette hullet blokkert av ras ved 67 m. Dette er ca 15 m under tunnelnivået. Den optiske loggen viser stor oppsprekning fra ca 50 m. Resistivitetsloggen, figur 29, viser synkende motstand fra 28 m med særlig lav motstand (ca 350 ohmm) fra 58 m. En høymotstandssone er registrert ved ca 25 m. 2D-modellen viser meget god korrelasjon med borehullsmålingene. Etter noe lav motstand overflatenært skjærer borehullet gjennom en høymotstandssone (oransje), og deretter inn i en vertikal lavmotstandssone (grønn) like over tunnelnivå. Lav motstand både ved 2D resistivitet og i borehull, stor oppsprekning (OPTV) og ras i borehull tilsier at dette er en svakhetsone som kan gi stabilitetsproblemer ved tunneldrivingen. Motstanden i rasområdet er ca 300 ohmm, det samme som i BH 5 og 8 ved Langvatnet. Hullet ga forholdsvis lite vann, ca 1000 l/time, noe som stemmer godt overens med at det ikke er observert åpne sprekker på OPTV-loggen.

Figur 40 og 41 viser bildelogg av utsnitt fra Bh 6 og Bh 7. I Bh 6 vises påviste åpne sprekker i syenitten. Brønnen ga 7100 l/time vann ved pumping. Strømningsmåling under pumping viste at sonene ved 42 og 47 m ga omtrent halvparten, 3400 l/time, sonen ved 79 m ca 700 l/time og sonene under 79 m 3000 l/time (Storrø & Elvebakk 2002). Mellom sprekkene er syenitten massiv uten sprekker. Bh 7 er generelt mer oppsprukket. Hullet er boret i en ryolitt-traktytt og konglomerat, og når ikke ned i syenitten slik at tunnelen på dette stedet vil gå i den noe oppknuste ryolitten/konglomeratet. Ved 38 m dyp er det et "sort hull" i borehullsveggen.

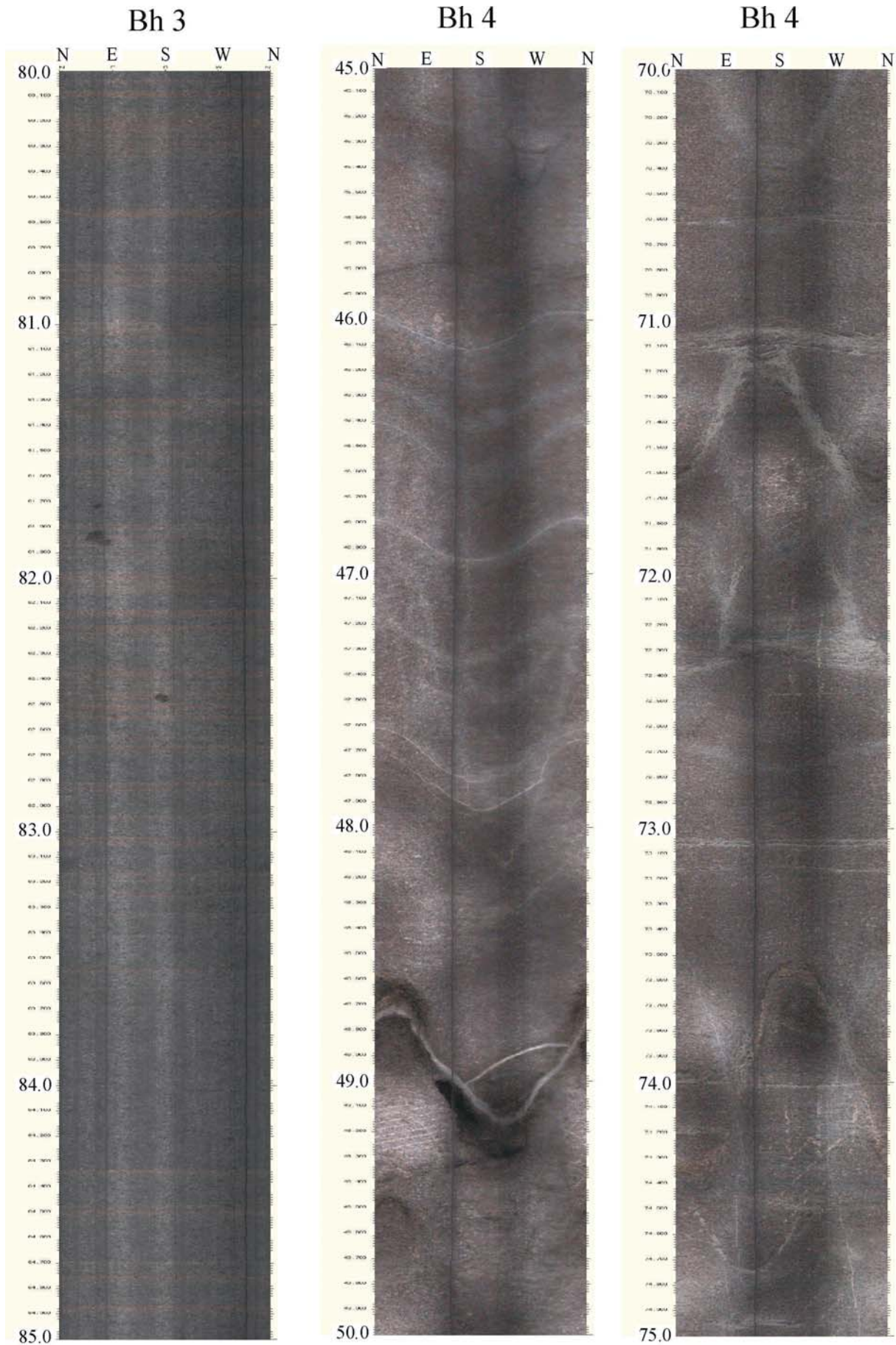
Dette må være en del av en åpen sleppe, og det ble ved pumpetesten registrert noe innstrømning fra dette stedet.

Sammendrag, bakke- og borehullsmålinger

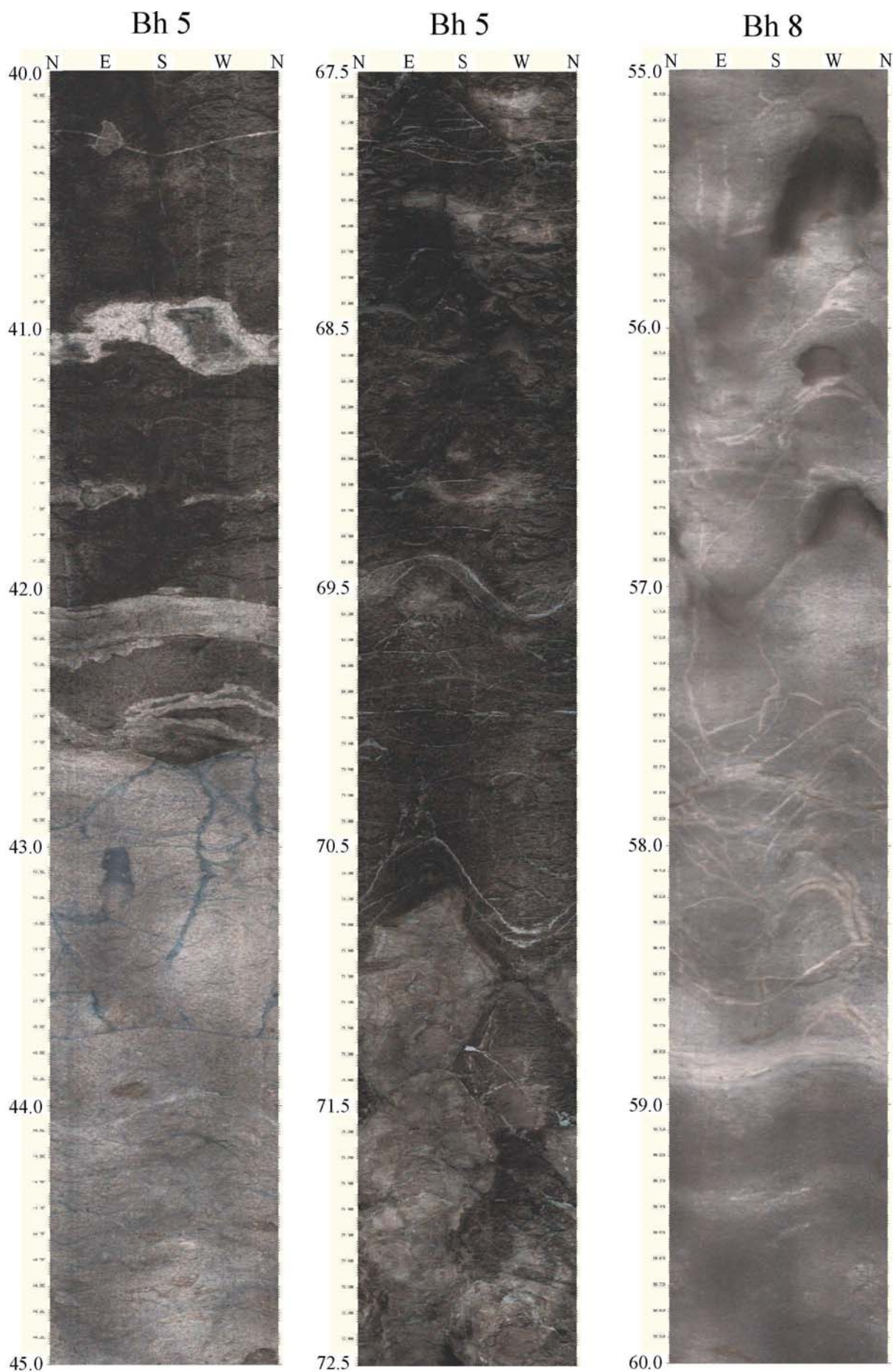
Sammenstilling av resultatene fra 2D resistivitetsmålinger og borehullslogging har vist meget interessante resultater både rent metodisk og som en forundersøkelse for tunneldriften. Metodisk har de geofysiske undersøkelsene vist at 2D resistivitetsmålinger gir verdifulle og sikre opplysninger om lavmotstandssoner selv på store dyp (120 m). Resultater fra slike undersøkelser gir et meget godt grunnlag for å planlegge oppfølgende undersøkelser under bakkenivå. Boringer vil en aldri komme utenom, men det er meget viktig at borehullene plasseres der en kan få mest mulig opplysninger om fjellets beskaffenhet i en planlagt tunneltrase. Optisk inspeksjon, temperatur-, ledningsevne- og gammalogg samt resistivitetsmålinger i borehull, vil gi detaljerte tilleggsopplysninger. Slike målinger kan utføres i grove borehull som er mye rimeligere å bore enn kjerneborehull. For å få sikre opplysninger om brønnenes vanngiverevne må det utføres testpumping. Dersom flere soner (åpne sprekker) er indikert som mulig vannførende ved borehullslogging, kan strømningsmåling utført under pumping, gi opplysninger om strømningsvolum fra de forskjellige sonene. Med optisk inspeksjon er disse sonene kartlagt med strøk og fall slik at en kan beregne om de vil krysse en eventuell tunneltrase.

Som en forundersøkelse for tunneldringen mellom Gualia og Slettmoen har de geofysiske undersøkelsene gitt verdifulle opplysninger om svakhetssoner som kan forventes å bli påtruffet langs tunneltraseen. Forkastningssonen på vestsiden av Langvatnet er sterkt oppsprukket og vannførende. Ras i to borehull gjennom sonen bekrefter dette. Dersom sonen fortsetter mot dypet ned til tunnelnivået vil den trolig skape problemer med hensyn til både stabilitet og vannlekkasje. Indikasjonen på 2D resistivitetsmålingene tyder på at sonen fortsetter mot dypet, men denne indikasjonen ligger på et profil 300 m nord for tunneltraseen.

Ved østre del av tunneltraseen er det i Bh 6 påvist flere åpne sprekker som gir til dels store vannmengder. Sprekkene har tilnærmet NS retning, er steile og vil krysse tunneltraseen dersom de fortsetter sørover fra borehullet. Lengst mot øst, i Bh 7, indikerer både optisk inspeksjon og resistivitetsmålinger i borehull dårlig fjell. Resistiviteten ligger på samme lave nivå som i forkastningssonen ved Langvatnet. Også i Bh 7 var det gått ras som blokkerte borehullet.

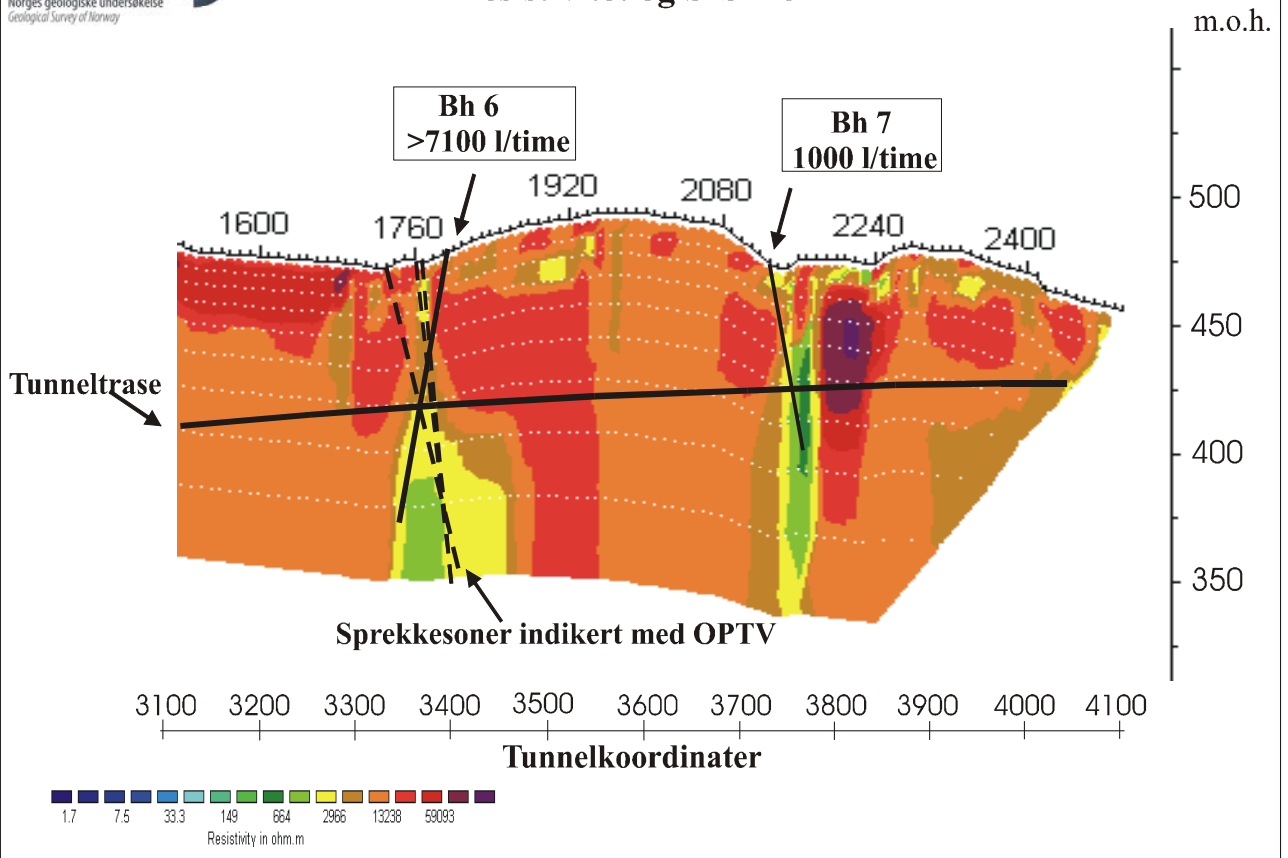


Figur 37. Bildelogg Bh 3 med massiv syenitt (til venstre) og Bh 4 med noe oppsprukket syenitt (i midten og til høyre).



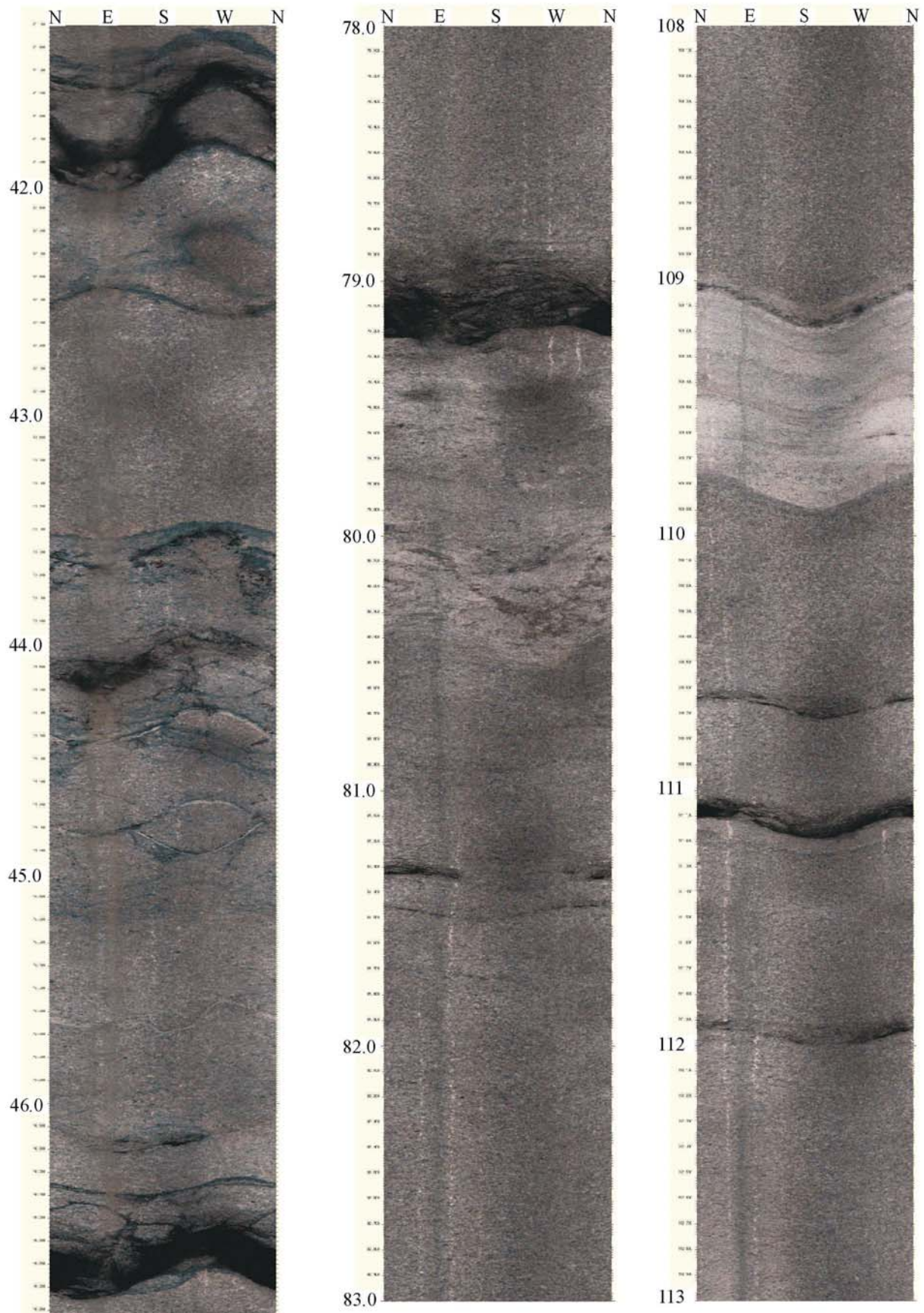
Figur 38. Bildelogg Bh 5, hornfels (venstre og midten) og Bh 8, oppsprukket syenitt (høyre).

Rv. 35 GRUALIA - SLETTMOEN
2D Resistivitet og brønner



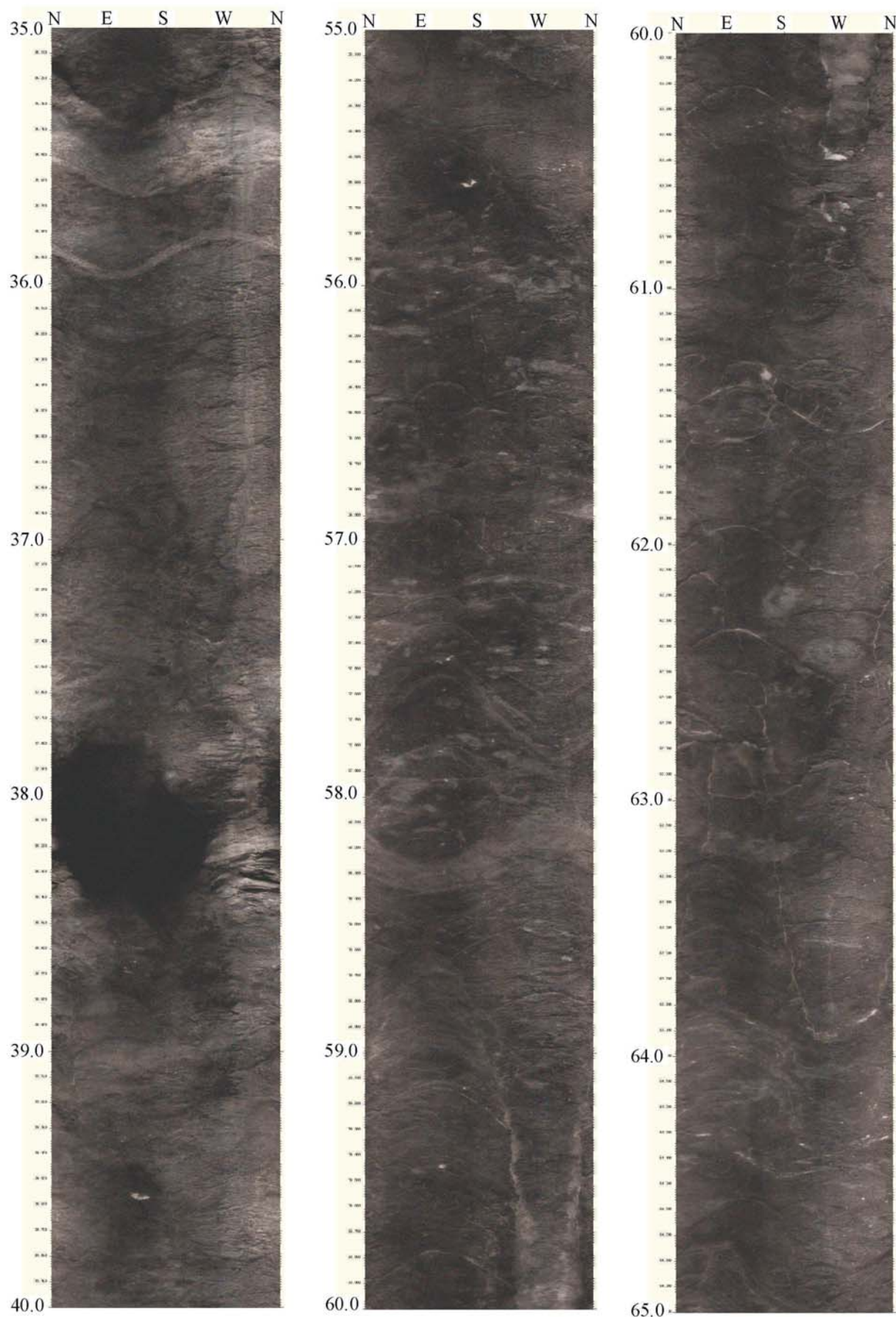
Figur 39. 2D resistivitetsmodell med Bh 6 og Bh 7 og tunneltrase inntegnet. Indikerte åpne sprekker fra optisk logg i Bh 7 er også tegnet inn.

Bh 6



Figur 40. Bildelogg Bh 6 som viser åpne sprekker ved 42, 47, 79 og 111 m dyp. Mellom sprekkene er det massiv syenitt.

Bh 7



Figur 41. Bildelogg Bh 7. Loggen viser dårlig fjell med åpent hull ved 38 m dyp.

6. KONKLUSJON

I forbindelse med prosjektet "Miljø- og samfunnstjenlige tunneler" har NGU gjort geologiske og geofysiske undersøkelser langs deler av tunneltraseen ved Gualia i Lunner kommune. Hensikten med de geologiske undersøkelsene var å kartlegge og undersøke svakhetssoner i berggrunnen. Med de geofysiske undersøkelsene ville en prøve ut teknikker som har vært lite benyttet i forundersøkelser for tunneldrift. Benyttede metoder har vært optisk inspeksjon i borehull, måling temperatur og ledningsevne i vannet og måling av naturlig gammastråling i borehullene. Det er også målt resistivitet i borehullene og foretatt testpumping med strømningsmåling for å beregne brønnenes vanngiverevne. Alle disse metodene kan si noe om fjellets beskaffenhet (oppsprekking, vanninnslag). Tidligere har NGU gjort 2D resistivitetsmålinger på bakken langs tunneltraseen for å kartlegge svakhetssoner.

Resultatene fra målinger i 6 brønner viser store variasjoner i fjellkvaliteten. Brønnene er boret mot indikerte svakhetssoner. Åpne vannførende sprekker og partier med sterkt oppsprukket fjell er påvist i eller like i nærheten av tunneltraseen. Svakhetssonen mellom hornfels og syenitt vest for Langvatnet er sterkt oppsprukket, har stor vanngiverevne og det er påvist ustabile masser. Lenger øst er det i syenitten påvist flere åpne vannførende sprekker. Lengst øst i traseen er det påvist oppsprukket og ustabil fjell. Flere av hullene var blokkert av ras, noe som bekrefter den dårlige fjellkvaliteten. I de nevnte områdene må en forvente problemer under drivingen med hensyn til vanninnslag og stabilitet.

Metodisk har borehullsundersøkelsene vist seg å ha stor verdi for oppfølging av 2D resistivitetsmålinger på bakken. Indikerte svakhetssoner ved 2D er blitt bekreftet og karakterisert. Utprøving av de geofysiske teknikkene har så langt vist lovende resultater. 2D resistivitetsmålinger på bakken med oppfølgende boring, borehullslogging, pumping og strømningsmåling vil sammen gi en god karakterisering av undergrunnen der fjellanlegg planlegges. Med et godt geologisk (strukturkartlegging) grunnlag vil de nevnte teknikker kunne bidra med verdifulle opplysninger om hva en kan forvente seg foran stoffen ved tunneldriving.

7. REFERANSER

- ABEM 1979: ABEM Terrameter SAS System. Instruction Manual. ABEM Printed Matter 93041. ABEM, Bromma Sverige.
- Beard, L.P. 1998: Data Acquisition and Processing-Helicopter Geophysical Survey, Oppkuven and Gran. *NGU Rapport 98.079*.
- Beard, L.P. 2001: Assessment of Geophysical Anomalies near Langvannet, Lunner, Oppland fylke. *NGU Rapport 2001.046*.
- Beard, L.P. og Mogaard J.O. 2001: Data Acquisition and Processing-Helicopter Geophysical Survey, Hurdal. *NGU Rapport 2001.018*.
- Braathen, A. og Gabrielsen, R.H. 2000 : *NGU Gråsteinen 7, 20s*.
- Båsum Boring 2001: Borerapport Gualia, Lunner.
- Geomap 1997: Refraksjonsseismiske målinger over Langevatn, Lunner. *Geomap Rapport 97.943 nr.1*.
- Iversen, E. 1998: Rv. 35 Gualia – Slettmoen, Kjerneboring for tunnel under Langvann. Veglaboratoriet, *Oppdrag E-218 A, rapport nr 3*.
- Kirkeby, T. og Iversen, E. 1996: Rv. 35 Gualia – Slettmoen, tunnel gjennom Tveitmarktoppen. Geologiske undersøkelser for detaljplan. Veglaboratoriet, *Oppdrag E-218 A, rapport nr 2*.
- Kløve, B., Gaut, A. og Kværner, J. 1999: Hydrologiske konsekvenser av vegtunnel Gualia-Bruvoll; Sårbarhet, vannbalanse og lekkasjekriterier. *Jordforsk Rapport nr. 9/99*.
- Robertson Geologging Ltd. 2000: Interpretation manual. RGLDIP Version 5.2 og 5.3.
- Rønning, J.S. og Dalsegg, E. 2001: Tunnelprosjektet. Geofysiske målinger ved Langvatnet, Lunner, Oppland. *NGU Rapport 2001.090*.
- Storrø, G. og Elvebakk, H. 2002: Tunnelprosjektet. Hydraulisk testing av fjellbrønner ved Gualia, Lunner kommune. NGU Rapport under utarbeidelse.

VEILEDNING FOR KJØRING AV OPTISK LOGG VED BRUK AV PROGRAMMET "OPTV.exe"

Ved å kjøre **Replay** i dette programmet kan en se en kontinuerlig logg (bilde) av borehullsveggen fra topp til bunn. Programmet kan kjøres direkte fra CD eller det kan kopieres inn på hard disken og kjøres derfra. Datafilene må kopieres over på hard disk (se senere).

Gå inn i **Utforsker** og klikk på symbolet for CD-rom. Klikk på katalogen **Lunner**. En får da opp en liste over alle filer pluss katalogen **directx6**.

Hvis operativsystemet er Windows NT, får en problemer med å lukke programmet. Derfor må Windows NT brukere opprette en katalog som heter **Windows** direkte på C-disken (eller der operativsystemet ligger, vanligvis C). Windows 95-, 98-brukere trenger ikke tenke på dette.

Før oppstart kontroller at **directx6** er installert på PC. Ved å åpne katalogen **directx6** som ligger på CD'en får en opp en fil som heter **dx6core.exe**. Dobbeltklikk på denne filen og installering skjer automatisk, følg veiledningen og svar "yes".

Kontroller også at . (punktum) er satt opp som desimaltegn. Dette gjøres ved å klikke på **START – Innstillinger – kontrollpanel**. Klikk på **Regionale innstillinger** (settings) og deretter på **Tall** (number). I den øverste kolonnen – desimaltegn – må det stå . (punktum). Ofte kan det stå , (komma) her.

Både programfiler og datafil(er) ligger på CD'en. Datafilene har ending **.otv** og **.hed** (headerfil). Det går ikke an å lese en datafil direkte fra CD. Datafilene må derfor kopieres over på hard-disk og fjerning av skrivebeskyttelse. Dette gjøres på følgende måte. Kopier datafila (.otv og .hed) til egnet katalog på hard-disken. Kopier gjerne alt innhold på CD (program-filer) over på harddisk. Klikk deretter med høyre musknapp på .otv fila. Klikk på **Egenskaper** (properties) nederst på listen som kommer opp. Klikk deretter på **Generelt** . Nederst på det bilde som kommer opp står **Attributter**. Fjern haken som står i ruten ut for **skrivebeskytter** (read only) og deretter **ok**.

Nå er det klart for å kjøre programmet **OPTV.exe**. Dette gjøres på følgende måte. Dobbeltklikk på filen **OPTV.exe** som ligger på CD. Programmet starter (Optical Televiewer-viewer mode). Klikk på **Fil** i menyen øverst til venstre og deretter på **Replay**. Det kommer da opp en boks for åpning av filer. Bla gjennom til den filen som skal åpnes (**NB!** .otv- fil som ble kopiert fra CD). Klikk på denne filen og åpne. Det kommer da opp en boks som viser Start depth og End depth. Disse tallene viser mellom hvilke dyp det er logget. Som oftest er det topp og bunn av borehullet. Disse tallene kan endres hvis en vil se bare et utsnitt av loggen innenfor det området som er logget. Klikk på **OK**. Nå kan avspilling av loggen starte ved å klikke på startsymbolet ► nederst til høyre . Bildet begynner da å rulle over skjermen. Bildet stoppes ved å klikke på pausesymbolet || . Start ved å klikke ► igjen. Loggen stoppes ved å klikke stoppsymbolet ■ . Nå kan en enten ta inn en ny fil ved å klikke på **replay** eller gå ut av programmet ved å klikke på **Exit**.

DATABILAG:

Databilag 1 – 7 :Tabeller over sprekke­data. Dyp, fallretning, fallvinkel, borehullsretning og vinkel.

Forklaring på tabell:

Depth	: dyp langs hullet
Asimuth	: fallretning
Dip	: fallvinkel
n	: antall punkter brukt i digitalisering av sprekke
Upper depth	: sprekkes øvre skjæring med borehullet
Lower depth	: sprekkes nedre skjæring med borehullet
Well diam.	: huldiameter (m)
Well azimuth	: borehullets fallretning
Well dev	: borehullets fallvinkel (målt fra lodd)

Databilag 8 – 11:Data for sprekkenes gjennomsnittlig retning, fall og sprekkefrekvens i definerte soner i borehullet. Tabellen viser også sonenes fall og fallretning (dev, azimuth), topp og bunn.

Databilag 12 – 17:Data for borehullsforløp. Dyp, retning, fall, nord- og østkomponent (avvik).

RGLDIPv5.2 OPTV results

K = 0: BEDDING
 K = 2: FRACTURE

borehole 3
 zone from 1.350 to 106.146 m

	Depth	Azimuth	Dip	1-P0/100	n	Q	K	Upper Depth	Lower Depth	Well Diam	Well Azimuth	Well deviation Dev
1	102.404	123	59.0	0.000	6		2	102.287	102.520	0.140	165.65	6.00
2	100.899	141	54.5	0.000	11		2	100.801	100.997	0.140	169.00	5.00
3	93.935	144	49.9	0.000	5		2	93.855	94.018	0.140	163.37	6.00
4	92.783	134	42.3	0.000	8		2	92.720	92.846	0.140	175.76	5.00
5	56.680	166	17.3	0.000	4		2	56.658	56.702	0.140	153.70	4.00
6	52.343	29	7.2	0.000	4		2	52.334	52.352	0.140	158.00	5.00
7	51.506	69	9.1	0.000	4		2	51.495	51.517	0.140	151.63	5.00
8	50.017	95	11.1	0.000	4		2	50.003	50.031	0.140	160.73	5.00
9	49.968	54	7.5	0.000	3		2	49.959	49.977	0.140	162.00	5.00
10	49.019	53	11.4	0.000	3		2	49.005	49.033	0.140	164.07	4.00
11	48.472	50	18.7	0.000	4		2	48.448	48.496	0.140	162.60	4.53
12	48.410	63	20.1	0.000	4		2	48.384	48.436	0.140	161.00	4.70
13	48.318	64	12.1	0.000	4		2	48.303	48.333	0.140	161.09	5.00
14	48.048	97	9.5	0.000	3		2	48.036	48.060	0.140	158.18	4.05
15	47.956	274	80.3	0.000	5		2	48.096	48.366	0.140	151.20	5.00
16	47.923	92	10.7	0.000	3		2	47.910	47.936	0.140	152.33	5.00
17	47.772	70	13.5	0.000	4		2	47.755	47.789	0.140	153.00	5.00
18	46.828	170	10.8	0.000	4		2	46.815	46.841	0.140	152.66	5.00
19	46.565	37	5.3	0.000	4		2	46.559	46.571	0.140	152.00	5.00
20	45.853	61	12.1	0.000	4		2	45.838	45.868	0.140	160.05	5.00
21	45.780	53	7.5	0.000	4		2	45.771	45.789	0.140	162.19	6.00
22	45.509	294	68.4	0.000	5		2	45.332	45.506	0.140	159.46	5.00
23	45.379	91	6.7	0.000	4		2	45.371	45.387	0.140	154.36	5.68
24	45.257	87	7.9	0.000	4		2	45.247	45.267	0.140	151.77	5.00
25	45.120	83	18.8	0.000	4		2	45.096	45.144	0.140	151.00	5.00
26	44.666	86	12.7	0.000	4		2	44.650	44.682	0.140	155.80	5.00
27	44.606	140	15.1	0.000	3		2	44.587	44.625	0.140	157.78	5.00
28	43.580	222	24.3	0.000	4		2	43.549	43.611	0.140	149.37	5.00
29	42.450	25	80.1	0.000	5		2	42.050	42.850	0.140	155.92	5.00
30	42.225	258	3.3	0.000	4		2	42.221	42.229	0.140	154.40	6.00
31	40.760	291	8.8	0.000	4		2	40.749	40.771	0.140	160.00	5.00
32	40.731	307	8.0	0.000	4		2	40.721	40.741	0.140	160.60	5.00
33	40.245	272	17.3	0.000	4		2	40.223	40.267	0.140	157.01	5.00
34	40.011	290	8.9	0.000	4		2	40.000	40.022	0.140	156.37	5.00
35	39.546	299	17.4	0.000	4		2	39.524	39.568	0.140	154.06	6.00
36	39.498	285	10.4	0.000	3		2	39.485	39.511	0.140	154.00	6.00
37	38.980	275	15.6	0.000	4		2	38.961	38.999	0.140	151.07	5.00
38	38.939	295	3.8	0.000	4		2	38.934	38.944	0.140	149.13	5.00
39	38.833	275	14.8	0.000	5		2	38.815	38.851	0.140	148.48	5.00
40	38.505	76	4.2	0.000	5		2	38.500	38.510	0.140	156.19	6.00
41	38.380	288	8.3	0.000	4		2	38.370	38.390	0.140	154.69	5.31
42	37.977	234	5.3	0.000	4		2	37.971	37.983	0.140	152.63	5.00
43	37.724	203	32.2	0.000	4		2	37.680	37.768	0.140	154.56	5.00
44	37.703	265	16.1	0.000	4		2	37.683	37.723	0.140	154.15	5.00
45	37.598	239	9.4	0.000	4		2	37.586	37.610	0.140	159.91	5.00
46	37.372	225	7.5	0.000	5		2	37.363	37.381	0.140	150.60	5.00
47	37.345	257	5.8	0.000	4		2	37.338	37.352	0.140	148.98	5.01
48	37.163	235	5.8	0.000	5		2	37.156	37.170	0.140	147.65	6.00
49	36.202	36	66.1	0.000	6		2	36.045	36.359	0.140	147.88	6.00
50	35.485	186	8.6	0.000	5		2	35.474	35.496	0.140	143.00	5.00
51	35.426	266	5.6	0.000	5		2	35.419	35.433	0.140	142.22	5.00
52	35.243	195	12.6	0.000	3		2	35.227	35.259	0.140	146.08	5.04
53	35.037	170	6.4	0.000	3		2	35.029	35.045	0.140	151.16	5.00
54	34.751	151	8.8	0.000	3		2	34.740	34.762	0.140	157.12	5.00
55	34.706	211	10.6	0.000	4		2	34.693	34.719	0.140	155.42	5.00
56	34.265	207	4.1	0.000	3		2	34.260	34.270	0.140	163.46	4.61
57	33.322	320	12.6	0.000	4		2	33.306	33.338	0.140	170.00	5.00
58	33.105	336	19.4	0.000	3		2	33.080	33.130	0.140	176.93	5.00
59	32.902	119	24.5	0.000	4		2	32.870	32.934	0.140	180.52	5.00
60	30.005	233	16.2	0.000	4		2	29.985	30.025	0.140	176.82	4.00
61	29.154	360	74.6	0.000	6		2	28.900	29.408	0.140	173.72	4.00
62	28.606	96	46.2	0.000	4		2	28.533	28.679	0.140	174.78	4.78
63	26.643	24	77.7	0.000	6		2	26.322	26.862	0.140	172.21	4.00
64	25.099	268	73.8	0.000	3		2	24.858	25.197	0.140	164.13	5.00
65	22.260	20	67.9	0.000	3		2	22.088	22.432	0.140	188.71	4.00
66	18.850	182	79.5	0.000	5		2	18.941	19.228	0.140	168.18	3.00
67	18.026	217	70.2	0.000	4		2	17.832	18.138	0.140	151.83	3.39
68	15.717	116	24.2	0.000	5		0	15.686	15.748	0.140	175.30	3.00
69	14.884	58	67.3	0.000	5		2	14.717	14.965	0.140	177.30	3.00
70	14.813	89	30.4	0.000	4		2	14.815	14.854	0.140	172.39	3.00
71	14.615	92	27.2	0.000	4		2	14.579	14.651	0.140	162.00	4.00
72	14.153	78	29.0	0.000	3		2	14.134	14.192	0.140	158.16	4.00
73	14.095	111	17.1	0.000	3		2	14.074	14.116	0.140	154.98	4.00

74	14.023	108	16.0	0.000	3	2	14.014	14.043	0.140	152.80	4.00
75	13.697	150	27.6	0.000	5	0	13.660	13.734	0.140	165.89	4.00
76	8.858	62	53.9	0.000	6	2	8.762	8.954	0.140	144.25	5.00
77	8.391	343	58.0	0.000	6	2	8.279	8.503	0.140	140.29	5.00
78	4.410	92	76.3	0.000	5	2	4.123	4.360	0.140	153.19	4.00
79	4.255	269	69.2	0.000	6	2	4.157	4.439	0.140	154.38	4.00
80	3.561	103	65.4	0.000	4	2	3.408	3.499	0.140	152.69	5.00
81	3.333	80	80.6	0.000	3	2	3.340	3.756	0.140	156.74	4.00
82	3.119	88	69.7	0.000	5	2	2.930	3.057	0.140	163.94	4.00
83	2.393	99	38.5	0.000	6	2	2.337	2.449	0.140	160.16	4.00
84	1.705	102	39.6	0.000	5	2	1.647	1.763	0.140	140.20	3.20

RGLDIPv5.2 OPTV results

K = 0: BEDDING
K = 2: FRACTURE

borehole 4
zone from 1.350 to 89.291 m

	Depth	Azimuth	Dip	1-P0/100	n	Q	K	Upper Depth	Lower Depth	Well Diam	Well deviation Azimuth	Dev
1	84.150	87	41.2	0.000	5		2	84.089	84.211	0.140	344.78	7.00
2	83.229	34	26.9	0.000	3		2	83.194	83.264	0.140	351.35	5.00
3	82.854	52	22.9	0.000	5		2	82.825	82.883	0.140	344.67	7.00
4	81.643	23	67.9	0.000	5		2	81.472	81.814	0.140	328.00	6.00
5	80.310	186	82.2	0.000	4		2	79.801	80.819	0.140	336.87	5.00
6	79.421	45	32.0	0.000	5		2	79.377	79.465	0.140	339.98	4.00
7	78.694	291	3.7	0.000	3		2	78.689	78.699	0.140	345.04	5.00
8	77.130	30	31.2	0.000	3		2	77.088	77.172	0.140	328.38	5.68
9	76.717	94	85.5	0.000	5		2	75.828	76.655	0.140	328.59	5.00
10	76.265	100	86.8	0.000	4		2	75.013	75.857	0.140	329.16	5.00
11	74.920	173	8.7	0.000	5		2	74.909	74.931	0.140	345.52	4.00
12	74.480	121	77.3	0.000	4		2	74.329	74.791	0.140	324.36	3.68
13	73.983	179	12.4	0.000	3		2	73.968	73.998	0.140	312.81	4.00
14	73.822	24	75.6	0.000	3		2	73.549	73.911	0.140	326.00	4.00
15	73.137	354	5.9	0.000	4		2	73.130	73.144	0.140	332.82	3.00
16	73.045	189	5.3	0.000	3		2	73.039	73.051	0.140	340.88	3.00
17	73.022	197	7.3	0.000	3		2	73.013	73.031	0.140	339.07	3.00
18	72.326	354	18.8	0.000	6		2	72.302	72.350	0.140	330.81	4.00
19	71.390	333	74.6	0.000	3		2	71.136	71.644	0.140	320.38	3.87
20	71.090	341	12.1	0.000	4		2	71.075	71.105	0.140	318.00	3.00
21	71.020	312	10.4	0.000	3		2	71.007	71.033	0.140	319.03	3.51
22	70.582	1	8.1	0.000	4		2	70.572	70.592	0.140	319.85	3.00
23	69.790	185	69.4	0.000	5		2	69.604	69.976	0.140	321.40	4.00
24	67.144	220	6.6	0.000	3		2	67.136	67.152	0.140	316.00	3.00
25	67.093	252	6.1	0.000	3		2	67.086	67.100	0.140	315.87	3.00
26	66.729	183	19.5	0.000	4		2	66.704	66.754	0.140	314.66	3.00
27	66.675	180	23.4	0.000	3		2	66.645	66.705	0.140	312.77	3.00
28	64.553	33	71.1	0.000	4		2	64.349	64.757	0.140	313.60	3.00
29	63.950	93	57.9	0.000	5		2	63.839	64.061	0.140	326.56	3.09
30	63.753	340	6.7	0.000	5		2	63.745	63.761	0.140	320.00	3.00
31	61.562	228	31.2	0.000	5		2	61.520	61.604	0.140	325.63	3.00
32	61.484	236	34.7	0.000	5		2	61.436	61.532	0.140	325.24	3.00
33	57.647	183	73.0	0.000	6		2	57.419	57.875	0.140	321.00	4.00
34	57.622	96	88.6	0.000	3		2	54.758	56.104	0.140	317.60	4.00
35	53.835	313	51.0	0.000	3		2	53.749	53.921	0.140	13.80	1.00
36	53.072	252	12.3	0.000	5		2	53.057	53.087	0.140	334.45	3.00
37	52.633	278	35.9	0.000	5		2	52.582	52.684	0.140	339.07	2.73
38	52.543	277	27.9	0.000	4		2	52.506	52.580	0.140	337.75	2.00
39	52.325	300	40.5	0.000	4		2	52.265	52.385	0.140	322.58	2.00
40	50.538	197	73.8	0.000	3		2	50.297	50.779	0.140	73.33	2.00
41	48.937	209	72.8	0.000	6		2	48.711	49.163	0.140	35.17	1.83
42	48.921	117	49.5	0.000	4		2	48.839	48.988	0.140	35.50	1.50
43	48.914	209	72.3	0.000	5		2	48.695	49.133	0.140	35.64	1.36
44	47.797	183	60.1	0.000	4		2	47.675	47.919	0.140	76.22	2.00
45	47.701	182	57.4	0.000	4		2	47.592	47.810	0.140	70.19	2.00
46	47.242	159	52.2	0.000	3		2	47.152	47.332	0.140	83.75	2.00
47	46.855	171	49.2	0.000	4		2	46.774	46.936	0.140	63.63	2.00
48	46.491	177	57.1	0.000	4		2	46.383	46.599	0.140	44.79	2.00
49	46.319	183	53.4	0.000	4		2	46.225	46.413	0.140	43.58	2.00
50	46.028	158	46.9	0.000	5		2	45.953	46.103	0.140	49.53	3.00
51	45.804	273	29.9	0.000	5		2	45.764	45.844	0.140	35.00	3.00
52	44.935	294	26.3	0.000	5		2	44.900	44.970	0.140	56.90	2.00
53	44.379	285	29.0	0.000	6		2	44.340	44.418	0.140	88.67	3.00
54	44.361	282	30.8	0.000	5		2	44.319	44.403	0.140	87.20	3.00
55	43.862	252	21.6	0.000	5		2	43.834	43.890	0.140	54.67	3.00
56	42.921	277	24.3	0.000	5		2	42.889	42.953	0.140	66.51	3.00
57	42.890	276	21.9	0.000	4		2	42.862	42.918	0.140	65.56	3.00
58	41.563	281	20.9	0.000	5		2	41.536	41.590	0.140	64.68	4.00
59	41.432	293	21.4	0.000	3		0	41.405	41.459	0.140	66.35	3.72
60	41.258	322	24.8	0.000	4		0	41.226	41.290	0.140	57.74	4.00
61	40.396	310	12.0	0.000	3		2	40.381	40.411	0.140	53.97	2.00
62	40.279	326	6.5	0.000	3		2	40.271	40.287	0.140	57.35	2.34
63	39.693	293	11.0	0.000	4		2	39.679	39.707	0.140	91.05	4.05
64	38.744	279	26.5	0.000	6		2	38.709	38.779	0.140	68.16	4.00
65	38.299	77	7.6	0.000	5		2	38.290	38.308	0.140	85.00	4.00
66	36.039	272	28.5	0.000	5		2	36.001	36.077	0.140	54.54	4.00
67	35.939	264	23.7	0.000	5		2	35.908	35.970	0.140	60.86	4.00
68	35.754	289	29.9	0.000	7		2	35.714	35.794	0.140	62.32	4.00
69	35.675	296	25.6	0.000	4		2	35.642	35.708	0.140	58.82	4.00

70	31.735	333	6.5	0.000	4	2	31.727	31.743	0.140	52.58	5.00
71	31.603	89	83.5	0.000	4	2	31.507	32.217	0.140	55.39	5.00
72	27.150	88	75.9	0.000	3	2	27.263	27.429	0.140	52.08	7.00
73	26.724	90	77.1	0.000	3	2	26.420	27.028	0.140	59.57	6.00
74	23.847	228	77.7	0.000	8	2	23.528	24.166	0.140	57.00	6.98
75	23.369	89	78.5	0.000	4	2	23.599	23.713	0.140	59.00	6.00
76	20.686	77	79.5	0.000	4	2	20.308	20.627	0.140	41.58	7.00
77	19.575	15	16.0	0.000	4	2	19.555	19.594	0.140	45.42	7.00
78	19.414	76	68.2	0.000	4	2	19.360	19.589	0.140	47.27	7.00
79	16.058	78	62.8	0.000	4	2	15.922	16.068	0.140	58.00	8.00
80	15.856	75	46.9	0.000	3	2	15.781	15.872	0.140	59.40	8.00
81	14.924	269	84.1	0.000	4	2	15.088	15.601	0.140	44.44	6.00
82	13.245	84	87.6	0.000	3	2	13.951	14.915	0.140	63.96	7.00
83	12.289	80	84.5	0.000	3	2	11.562	12.251	0.140	60.00	8.00
84	10.887	248	11.7	0.000	4	2	10.873	10.901	0.140	60.81	7.00
85	8.297	6	67.6	0.000	4	2	8.127	8.371	0.140	52.07	6.00
86	8.160	262	84.2	0.000	4	2	7.471	7.775	0.140	47.72	6.00
87	7.322	312	21.4	0.000	3	2	7.295	7.349	0.140	55.48	6.00
88	6.433	260	58.0	0.000	4	2	6.322	6.544	0.140	49.97	6.00
89	5.648	147	17.6	0.000	5	0	5.626	5.670	0.140	43.92	6.00
90	5.394	139	16.0	0.000	4	0	5.374	5.414	0.140	48.00	6.00
91	5.342	350	78.1	0.000	4	2	5.010	5.296	0.140	48.08	6.00
92	3.708	95	58.0	0.000	4	2	3.596	3.694	0.140	41.24	6.00
93	3.540	89	73.0	0.000	4	2	3.311	3.520	0.140	39.00	6.00
94	3.203	85	76.6	0.000	4	2	2.909	3.157	0.140	41.00	6.00
95	2.973	151	22.1	0.000	4	2	2.945	3.001	0.140	43.07	6.00
96	2.846	262	20.2	0.000	5	2	2.820	2.872	0.140	45.02	6.00
97	2.186	94	62.6	0.000	4	2	2.051	2.170	0.140	43.20	5.00
98	2.082	99	60.0	0.000	6	2	1.961	2.203	0.140	42.00	5.00
99	1.590	270	48.0	0.000	5	2	1.512	1.668	0.140	57.56	4.11
100	1.487	267	53.2	0.000	6	2	1.394	1.580	0.140	59.52	5.00

RGLDIPv5.2 OPTV results

K = 0: BEDDING
K = 2: FRACTURE

borehole 5
zone from 1.350 to 52.146 m

	Depth	Azimuth	Dip	1-P0/100	n	Q	K	Upper Depth	Lower Depth	Well Diam	Well deviation Azimuth	Dev
1	52.086	113	44.4	0.000	5		2	52.019	52.153	0.140	139.00	13.00
2	52.039	108	45.4	0.000	6		2	51.970	52.108	0.140	138.87	13.00
3	51.919	352	12.4	0.000	4		2	51.904	51.934	0.140	136.47	13.00
4	51.826	331	13.5	0.000	3		2	51.810	51.842	0.140	136.21	13.00
5	51.670	274	65.1	0.000	5		2	51.523	51.817	0.140	134.49	12.49
6	51.536	1	12.9	0.000	3		2	51.520	51.552	0.140	132.59	12.00
7	51.521	323	23.9	0.000	3		2	51.491	51.551	0.140	133.48	12.00
8	50.875	91	34.7	0.000	3		0	50.828	50.922	0.140	136.83	12.41
9	50.239	280	72.4	0.000	6		2	50.023	50.455	0.140	140.00	12.00
10	48.899	116	52.6	0.000	7		2	48.810	48.988	0.140	138.87	13.00
11	48.679	279	86.7	0.000	4		2	47.465	49.384	0.140	141.64	12.00
12	48.213	112	46.1	0.000	6		2	48.142	48.284	0.140	139.00	12.00
13	47.972	30	48.7	0.000	5		2	47.894	48.050	0.140	138.00	12.00
14	47.903	278	69.2	0.000	6		2	47.723	48.083	0.140	139.71	12.85
15	46.563	111	48.7	0.000	5		2	46.485	46.641	0.140	136.00	12.00
16	45.593	300	59.6	0.000	4		2	45.474	45.712	0.140	139.83	12.00
17	44.850	44	39.6	0.000	4		2	44.793	44.907	0.140	142.00	11.91
18	44.208	35	56.5	0.000	5		2	44.105	44.311	0.140	138.75	12.00
19	44.014	38	47.2	0.000	5		2	43.940	44.088	0.140	138.00	12.00
20	43.719	330	25.2	0.000	5		2	43.687	43.751	0.140	137.00	11.46
21	43.306	76	62.9	0.000	5		2	43.205	43.443	0.140	143.37	11.00
22	43.190	40	56.2	0.000	6		2	43.087	43.293	0.140	143.76	11.00
23	43.010	338	26.1	0.000	4		2	42.976	43.036	0.140	143.00	11.00
24	42.901	198	33.1	0.000	4		2	42.890	42.947	0.140	140.10	11.00
25	42.800	5	67.6	0.000	5		2	42.633	42.967	0.140	141.91	11.00
26	42.633	232	13.7	0.000	4		0	42.616	42.650	0.140	138.76	11.00
27	42.213	11	33.1	0.000	5		0	42.168	42.258	0.140	141.00	12.00
28	42.047	347	25.2	0.000	4		0	42.015	42.079	0.140	139.07	11.03
29	41.992	52	32.0	0.000	4		2	41.948	42.013	0.140	139.88	11.00
30	41.871	265	14.4	0.000	4		2	41.853	41.889	0.140	138.00	11.00
31	41.284	58	13.1	0.000	5		2	41.268	41.300	0.140	136.77	11.00
32	41.122	309	59.7	0.000	4		2	41.004	41.240	0.140	137.46	11.00
33	40.933	342	47.8	0.000	4		2	40.857	41.009	0.140	137.00	11.76
34	40.271	197	24.6	0.000	4		2	40.239	40.303	0.140	139.00	10.00
35	40.213	86	50.4	0.000	4		2	40.128	40.228	0.140	139.34	10.00
36	40.071	89	47.9	0.000	4		2	39.994	40.099	0.140	143.00	10.00
37	39.647	260	7.3	0.000	4		2	39.638	39.656	0.140	136.04	10.00
38	38.704	280	55.4	0.000	5		2	38.604	38.804	0.140	146.67	9.00
39	38.532	100	49.5	0.000	5		2	38.450	38.579	0.140	146.17	9.28
40	38.501	296	63.3	0.000	4		2	38.362	38.535	0.140	144.34	9.89
41	38.345	298	52.8	0.000	4		2	38.253	38.412	0.140	145.99	10.00
42	38.037	61	33.1	0.000	6		2	37.992	38.082	0.140	140.66	10.17
43	37.857	95	52.8	0.000	6		2	37.766	37.948	0.140	141.00	10.00
44	37.200	5	56.1	0.000	3		2	37.096	37.303	0.140	146.09	9.00
45	37.072	266	18.9	0.000	3		2	37.048	37.096	0.140	143.53	9.47
46	37.052	95	53.6	0.000	4		2	36.958	37.146	0.140	143.13	9.87
47	36.809	281	69.3	0.000	4		2	36.624	36.987	0.140	142.10	9.00
48	36.520	99	47.1	0.000	6		2	36.446	36.594	0.140	141.51	10.00
49	36.168	252	39.9	0.000	3		2	36.147	36.227	0.140	140.33	10.00
50	36.111	71	34.9	0.000	4		2	36.063	36.159	0.140	140.38	10.00
51	35.316	109	45.8	0.000	3		2	35.245	35.387	0.140	144.60	10.00
52	35.234	302	75.9	0.000	4		2	34.955	35.436	0.140	140.77	10.00
53	35.225	107	47.2	0.000	4		2	35.149	35.214	0.140	140.60	10.00
54	35.057	85	49.5	0.000	5		2	34.976	35.138	0.140	141.00	10.00
55	34.994	41	53.8	0.000	5		2	34.900	35.088	0.140	142.03	10.00
56	34.484	277	68.5	0.000	6		2	34.309	34.659	0.140	142.46	10.77
57	33.935	106	50.1	0.000	3		2	33.851	33.912	0.140	140.00	10.00
58	33.045	337	75.9	0.000	4		2	32.766	33.105	0.140	133.00	10.00
59	33.026	122	51.9	0.000	4		2	32.937	33.024	0.140	132.62	10.00
60	32.833	56	23.4	0.000	3		2	32.803	32.863	0.140	132.52	11.00
61	32.685	74	51.9	0.000	3		2	32.596	32.664	0.140	133.41	10.00
62	32.446	336	71.9	0.000	5		2	32.232	32.615	0.140	134.01	10.00
63	32.442	45	30.7	0.000	4		2	32.400	32.471	0.140	134.06	10.00
64	32.377	343	65.2	0.000	5		2	32.226	32.528	0.140	136.09	10.00
65	32.238	337	65.9	0.000	4		2	32.082	32.394	0.140	139.86	10.00
66	32.235	93	53.8	0.000	7		2	32.141	32.329	0.140	139.80	10.00
67	31.907	86	55.9	0.000	5		2	31.805	32.009	0.140	136.00	10.00
68	31.674	67	29.9	0.000	3		2	31.634	31.714	0.140	134.31	9.56
69	31.394	271	30.9	0.000	4		2	31.353	31.435	0.140	138.00	9.00

70	31.044	89	59.1	0.000	4	2	30.928	31.160	0.140	135.07	8.04
71	29.897	108	56.6	0.000	4	2	29.791	29.882	0.140	138.07	9.00
72	29.799	115	53.9	0.000	4	2	29.703	29.816	0.140	136.85	9.00
73	29.639	92	53.5	0.000	4	2	29.544	29.622	0.140	139.27	8.00
74	28.273	94	50.8	0.000	3	2	28.187	28.265	0.140	134.45	9.00
75	28.244	90	55.0	0.000	4	2	28.144	28.310	0.140	134.89	9.00
76	27.879	262	55.3	0.000	6	2	27.779	27.979	0.140	134.34	8.00
77	27.845	85	57.0	0.000	4	2	27.737	27.848	0.140	133.02	8.01
78	27.504	62	32.4	0.000	5	2	27.460	27.548	0.140	140.65	10.00
79	26.995	249	46.7	0.000	5	2	26.922	27.068	0.140	133.00	9.00
80	26.865	253	49.8	0.000	5	2	26.783	26.947	0.140	131.40	9.00
81	26.545	29	77.9	0.000	6	2	26.218	26.817	0.140	130.99	10.00
82	25.599	53	41.1	0.000	4	2	25.539	25.659	0.140	131.00	10.00
83	24.406	278	41.2	0.000	3	2	24.377	24.467	0.140	127.21	10.00
84	24.305	315	40.5	0.000	4	2	24.245	24.365	0.140	127.63	10.00
85	24.173	270	66.9	0.000	5	2	24.012	24.334	0.140	128.45	11.00
86	23.770	57	33.0	0.000	3	2	23.725	23.790	0.140	132.49	10.00
87	23.699	92	62.9	0.000	6	2	23.562	23.836	0.140	133.79	10.00
88	23.617	329	57.8	0.000	4	2	23.506	23.636	0.140	134.57	10.00
89	23.159	126	54.3	0.000	6	2	23.063	23.255	0.140	131.73	10.00
90	22.608	309	45.6	0.000	5	2	22.537	22.679	0.140	132.00	10.00
91	22.539	283	50.0	0.000	3	2	22.456	22.622	0.140	132.26	10.13
92	22.110	136	55.7	0.000	4	2	22.007	22.119	0.140	132.57	11.00
93	21.929	330	82.9	0.000	5	2	21.474	22.491	0.140	134.00	11.00
94	21.430	48	18.0	0.000	3	2	21.408	21.452	0.140	127.39	11.70
95	21.397	134	54.1	0.000	7	2	21.302	21.492	0.140	126.07	11.04
96	20.220	68	68.6	0.000	5	2	20.044	20.396	0.140	130.00	10.00
97	19.936	226	44.4	0.000	5	2	19.869	20.003	0.140	128.39	11.00
98	19.639	21	14.9	0.000	3	2	19.621	19.657	0.140	131.12	11.88
99	18.342	206	27.8	0.000	4	2	18.310	18.379	0.140	130.93	10.00
100	18.236	123	58.5	0.000	6	2	18.124	18.348	0.140	131.45	10.00
101	17.940	56	58.0	0.000	5	2	17.830	18.050	0.140	129.22	10.00
102	17.496	78	68.0	0.000	5	2	17.327	17.665	0.140	131.99	12.00
103	17.219	279	45.1	0.000	5	2	17.150	17.288	0.140	133.42	11.00
104	17.089	81	37.6	0.000	3	2	17.035	17.094	0.140	131.13	11.87
105	16.988	125	31.2	0.000	3	2	16.946	17.000	0.140	131.56	11.00
106	16.741	118	60.7	0.000	6	2	16.619	16.863	0.140	134.00	11.00
107	16.176	86	44.6	0.000	4	2	16.108	16.244	0.140	133.00	9.00
108	15.905	179	32.9	0.000	6	2	15.860	15.950	0.140	130.82	10.00
109	15.772	145	55.7	0.000	7	0	15.671	15.873	0.140	129.92	10.00
110	15.183	306	68.2	0.000	6	0	15.011	15.355	0.140	135.49	11.00
111	14.650	265	38.3	0.000	3	2	14.595	14.645	0.140	130.00	11.00
112	14.642	106	89.0	0.000	3	2	15.026	18.652	0.140	130.07	11.00
113	14.547	241	37.5	0.000	4	2	14.493	14.592	0.140	131.00	11.00
114	14.426	223	43.4	0.000	3	2	14.360	14.469	0.140	129.80	10.60
115	14.399	238	76.9	0.000	3	2	14.265	14.700	0.140	130.88	10.06
116	13.701	346	63.8	0.000	6	2	13.561	13.841	0.140	137.60	10.00
117	13.639	13	58.8	0.000	4	2	13.523	13.750	0.140	136.75	11.00
118	13.372	77	35.7	0.000	6	2	13.322	13.422	0.140	134.54	10.00
119	13.080	192	38.2	0.000	6	2	13.026	13.134	0.140	133.68	10.00
120	13.038	90	32.2	0.000	3	2	12.994	13.035	0.140	133.00	10.00
121	12.888	69	29.3	0.000	6	2	12.849	12.927	0.140	131.00	11.00
122	12.756	313	71.6	0.000	4	2	12.546	12.763	0.140	130.66	11.00
123	12.478	9	15.7	0.000	3	2	12.458	12.498	0.140	132.65	11.00
124	12.414	305	67.0	0.000	4	2	12.252	12.576	0.140	133.27	11.00
125	12.360	297	59.0	0.000	4	2	12.273	12.476	0.140	132.58	11.00
126	11.948	126	52.8	0.000	6	2	11.857	12.039	0.140	129.00	11.00
127	11.853	316	81.6	0.000	6	2	11.388	12.318	0.140	128.00	11.00
128	11.293	337	55.9	0.000	4	2	11.190	11.396	0.140	131.84	10.00
129	11.259	2	44.6	0.000	3	2	11.196	11.328	0.140	129.83	10.00
130	11.048	294	51.1	0.000	6	2	10.963	11.133	0.140	134.89	10.00
131	10.648	287	60.0	0.000	3	2	10.536	10.769	0.140	131.95	10.05
132	10.595	230	38.3	0.000	3	2	10.540	10.594	0.140	132.01	10.00
133	10.382	245	38.9	0.000	6	2	10.327	10.437	0.140	131.44	10.72
134	9.998	165	15.6	0.000	4	2	9.979	10.017	0.140	131.11	11.00
135	9.874	134	56.5	0.000	7	2	9.770	9.978	0.140	128.43	11.00
136	9.676	304	68.5	0.000	7	2	9.502	9.850	0.140	130.00	11.00
137	9.359	92	48.5	0.000	7	2	9.281	9.437	0.140	128.52	10.00
138	9.146	121	53.3	0.000	8	2	9.054	9.238	0.140	131.98	10.00
139	8.296	255	40.3	0.000	6	2	8.238	8.354	0.140	132.00	11.00
140	7.819	139	65.0	0.000	7	2	7.671	7.967	0.140	133.52	9.48
141	7.308	181	23.5	0.000	5	2	7.278	7.338	0.140	131.00	9.24
142	6.358	306	59.1	0.000	7	2	6.243	6.473	0.140	141.55	10.00

RGLDIPv5.2 OPTV results

K = 0: BEDDING
K = 2: FRACTURE

borehole Bh 5b
zone from 51.996 to 72.679 m

	Depth	Azimuth	Dip	1-P0/100	n	Q	K	Upper Depth	Lower Depth	Well Diam	Well deviation Azimuth Dev	
1	71.904	288	52.7	0.000	4		2	71.812	71.917	0.140	133.82	13.82
2	71.500	304	80.1	0.000	6		2	71.099	71.786	0.140	133.00	13.00
3	71.374	70	72.7	0.000	5		2	71.149	71.376	0.140	133.29	13.57
4	71.106	41	46.9	0.000	5		2	71.031	71.181	0.140	133.00	13.20
5	70.832	58	6.4	0.000	5		2	70.824	70.840	0.140	136.00	13.00
6	70.785	46	12.6	0.000	5		2	70.770	70.800	0.140	136.00	13.00
7	70.651	288	79.2	0.000	7		2	70.292	71.010	0.140	134.10	12.10
8	70.569	71	16.2	0.000	5		2	70.549	70.589	0.140	134.53	12.00
9	70.388	38	11.9	0.000	3		2	70.374	70.402	0.140	137.00	12.00
10	70.383	69	64.1	0.000	5		2	70.239	70.429	0.140	137.00	12.00
11	70.325	321	14.8	0.000	4		2	70.307	70.343	0.140	137.00	12.00
12	70.224	34	20.4	0.000	5		2	70.199	70.249	0.140	136.43	12.00
13	70.196	313	20.9	0.000	3		2	70.170	70.222	0.140	136.98	12.00
14	70.067	145	14.3	0.000	4		2	70.050	70.084	0.140	134.00	12.00
15	69.974	288	17.6	0.000	5		2	69.952	69.996	0.140	132.87	12.00
16	69.793	308	40.2	0.000	4		2	69.735	69.851	0.140	134.00	13.00
17	69.728	17	10.8	0.000	3		2	69.715	69.741	0.140	133.65	13.00
18	69.464	288	69.0	0.000	5		2	69.286	69.642	0.140	134.63	12.37
19	69.279	316	31.0	0.000	6		2	69.238	69.320	0.140	136.34	13.00
20	69.097	346	25.2	0.000	4		2	69.065	69.129	0.140	136.03	13.00
21	69.050	333	22.8	0.000	4		2	69.021	69.079	0.140	137.80	13.00
22	68.136	286	26.5	0.000	4		2	68.102	68.170	0.140	137.00	13.00
23	68.031	284	13.6	0.000	5		2	68.014	68.047	0.140	136.43	13.00
24	67.776	248	16.8	0.000	5		2	67.755	67.797	0.140	136.00	12.00
25	67.736	304	77.0	0.000	4		2	67.433	67.890	0.140	135.81	12.00
26	67.401	76	32.0	0.000	6		2	67.358	67.444	0.140	136.90	13.00
27	67.397	18	75.6	0.000	5		2	67.131	67.663	0.140	136.96	13.00
28	67.013	185	29.4	0.000	5		2	66.975	67.051	0.140	140.00	13.00
29	66.588	89	61.8	0.000	3		2	66.461	66.715	0.140	139.30	13.00
30	66.445	112	28.9	0.000	5		2	66.407	66.483	0.140	138.99	13.00
31	65.930	221	11.5	0.000	3		2	65.916	65.944	0.140	138.64	12.00
32	65.862	264	19.0	0.000	3		2	65.838	65.886	0.140	140.67	12.67
33	65.697	76	23.7	0.000	4		2	65.666	65.720	0.140	138.96	13.00
34	65.614	109	22.0	0.000	6		2	65.586	65.642	0.140	139.63	13.00
35	65.510	244	18.3	0.000	4		2	65.487	65.533	0.140	138.87	13.00
36	65.482	347	67.1	0.000	5		2	65.321	65.643	0.140	138.28	13.00
37	65.342	293	27.8	0.000	4		2	65.306	65.378	0.140	139.00	13.00
38	65.284	343	20.9	0.000	4		2	65.258	65.310	0.140	139.00	13.22
39	65.214	76	72.4	0.000	4		2	64.999	65.429	0.140	139.00	13.37
40	65.208	281	32.0	0.000	4		2	65.187	65.252	0.140	139.00	13.25
41	65.168	107	41.7	0.000	3		2	65.106	65.142	0.140	137.92	13.00
42	64.983	115	27.1	0.000	6		2	64.948	65.018	0.140	138.75	13.00
43	64.774	235	16.0	0.000	4		2	64.754	64.794	0.140	141.43	13.00
44	64.670	290	40.3	0.000	4		2	64.612	64.728	0.140	140.00	12.50
45	64.448	141	41.6	0.000	4		2	64.386	64.448	0.140	135.11	12.05
46	63.457	78	68.1	0.000	8		2	63.287	63.627	0.140	141.76	13.00
47	62.795	321	25.4	0.000	6		2	62.763	62.827	0.140	137.00	13.00
48	62.774	320	21.9	0.000	5		2	62.747	62.801	0.140	137.00	13.00
49	62.458	268	29.1	0.000	5		2	62.420	62.496	0.140	143.25	13.00
50	62.165	275	47.4	0.000	5		2	62.091	62.239	0.140	138.00	12.00
51	61.924	282	47.6	0.000	6		2	61.849	61.999	0.140	132.00	13.00
52	61.866	310	31.6	0.000	4		2	61.824	61.908	0.140	132.59	13.00
53	61.712	256	40.1	0.000	3		2	61.653	61.771	0.140	134.67	13.00
54	61.657	294	54.1	0.000	7		2	61.563	61.751	0.140	133.44	13.00
55	61.597	300	59.7	0.000	6		2	61.480	61.714	0.140	134.96	13.00
56	61.546	231	21.3	0.000	5		2	61.519	61.573	0.140	135.00	12.00
57	61.262	119	54.9	0.000	6		2	61.165	61.359	0.140	137.00	12.00
58	61.025	221	13.5	0.000	4		0	61.009	61.041	0.140	136.00	12.00
59	60.946	77	68.9	0.000	5		2	60.765	60.999	0.140	135.01	12.00
60	60.762	83	66.9	0.000	5		2	60.598	60.851	0.140	135.67	12.67
61	60.262	76	42.3	0.000	3		2	60.200	60.324	0.140	138.67	12.00
62	60.251	305	25.1	0.000	3		2	60.219	60.283	0.140	138.23	12.00
63	59.601	106	55.3	0.000	7		2	59.502	59.700	0.140	137.00	13.00
64	59.038	86	64.7	0.000	6		2	58.890	59.166	0.140	137.84	12.00
65	59.029	107	68.3	0.000	5		2	58.967	59.205	0.140	137.67	12.00
66	58.758	278	69.6	0.000	5		2	58.570	58.839	0.140	139.51	11.24
67	57.916	122	14.3	0.000	6		0	57.899	57.933	0.140	138.82	12.00
68	57.153	289	47.5	0.000	7		2	57.078	57.228	0.140	134.00	12.00
69	56.959	117	34.8	0.000	6		2	56.911	57.007	0.140	133.00	12.00

70	56.772	273	71.3	0.000	5	2	56.565	56.944	0.140	136.48	12.00
71	56.089	103	18.2	0.000	5	2	56.067	56.111	0.140	136.88	13.00
72	55.998	312	30.3	0.000	5	2	55.958	56.038	0.140	135.05	13.00
73	55.785	135	31.5	0.000	3	2	55.742	55.801	0.140	137.21	13.00
74	55.720	74	68.8	0.000	5	2	55.563	55.900	0.140	138.52	12.48
75	55.490	30	29.9	0.000	5	2	55.451	55.529	0.140	142.90	12.00
76	55.406	24	31.4	0.000	5	2	55.364	55.448	0.140	140.41	12.80
77	55.156	288	66.0	0.000	7	2	55.002	55.310	0.140	138.00	12.00
78	54.847	309	47.9	0.000	5	2	54.772	54.922	0.140	137.96	13.00
79	54.602	236	30.0	0.000	3	2	54.582	54.642	0.140	137.87	12.00
80	54.542	78	49.3	0.000	3	2	54.461	54.519	0.140	137.86	12.00
81	54.344	316	41.2	0.000	4	2	54.284	54.404	0.140	134.03	12.00
82	54.030	360	25.5	0.000	3	2	53.997	54.060	0.140	135.37	13.00
83	53.867	17	63.0	0.000	5	2	53.733	54.001	0.140	135.00	13.00
84	53.823	19	62.7	0.000	5	2	53.691	53.955	0.140	135.00	13.00
85	53.517	102	48.0	0.000	4	2	53.439	53.500	0.140	139.43	13.00
86	53.349	34	52.0	0.000	5	2	53.262	53.436	0.140	137.94	13.00
87	53.299	37	54.0	0.000	6	2	53.205	53.393	0.140	139.86	13.00
88	52.951	113	30.7	0.000	6	2	52.911	52.991	0.140	135.22	13.89
89	52.644	34	34.7	0.000	3	2	52.596	52.692	0.140	139.04	13.00
90	52.144	115	47.5	0.000	7	2	52.070	52.218	0.140	138.02	13.00
91	52.094	111	48.5	0.000	6	2	52.017	52.171	0.140	138.96	13.00
92	52.081	311	26.6	0.000	3	2	52.047	52.115	0.140	138.72	13.00

RGLDIPv5.2 OPTV results

K = 0: BEDDING
 K = 2: FRACTURE

borehole 6
 zone from 9.052 to 120.357 m

	Depth	Azimuth	Dip	1-P0/100	n	Q	K	Upper Depth	Lower Depth	Well Diam	Well Azimuth	Well deviation Dev
1	116.847	120	32.8	0.000	4	2	2	116.807	116.887	0.140	251.98	27.00
2	116.797	122	32.0	0.000	4	2	2	116.758	116.836	0.140	252.00	27.00
3	111.958	138	15.2	0.000	5	2	2	111.941	111.975	0.140	254.00	27.00
4	111.139	154	23.9	0.000	4	2	2	111.111	111.167	0.140	254.87	26.86
5	111.079	163	24.4	0.000	6	2	2	111.050	111.108	0.140	254.00	26.00
6	110.656	168	17.8	0.000	4	2	2	110.636	110.676	0.140	254.79	26.00
7	109.828	165	36.1	0.000	5	0	0	109.782	109.874	0.140	256.00	26.00
8	109.091	165	40.3	0.000	5	0	0	109.038	109.144	0.140	256.08	26.00
9	100.564	64	65.1	0.000	5	2	2	100.428	100.700	0.140	259.00	26.00
10	99.588	98	5.8	0.000	3	2	2	99.582	99.594	0.140	258.00	25.15
11	99.482	130	8.0	0.000	4	2	2	99.473	99.491	0.140	258.00	25.00
12	98.822	124	25.1	0.000	4	2	2	98.792	98.852	0.140	257.00	25.00
13	98.302	127	29.7	0.000	6	2	2	98.266	98.338	0.140	258.88	25.88
14	95.328	148	24.9	0.000	5	2	2	95.299	95.357	0.140	260.66	25.00
15	81.714	133	20.8	0.000	4	2	2	81.690	81.738	0.140	264.00	25.00
16	81.469	116	38.0	0.000	5	2	2	81.419	81.519	0.140	264.00	25.00
17	81.343	145	27.1	0.000	4	2	2	81.311	81.375	0.140	266.00	25.00
18	79.202	93	57.1	0.000	3	2	2	79.103	79.301	0.140	265.75	24.00
19	79.012	96	58.5	0.000	3	2	2	78.908	79.116	0.140	265.00	25.00
20	77.440	116	73.7	0.000	4	2	2	77.223	77.657	0.140	265.00	25.00
21	77.331	190	27.1	0.000	5	0	0	77.299	77.363	0.140	265.00	25.00
22	77.117	222	26.7	0.000	5	0	0	77.085	77.149	0.140	265.00	25.00
23	66.691	189	52.1	0.000	5	2	2	66.610	66.772	0.140	262.91	26.00
24	65.533	156	35.5	0.000	3	0	0	65.488	65.578	0.140	265.00	25.75
25	64.613	266	87.4	0.000	4	2	2	63.227	65.999	0.140	263.35	26.00
26	64.561	254	89.3	0.000	5	2	2	61.357	70.290	0.140	263.70	26.00
27	63.772	149	42.3	0.000	3	0	0	63.715	63.829	0.140	264.00	26.00
28	61.110	171	43.8	0.000	4	0	0	61.050	61.170	0.140	262.71	26.00
29	60.729	63	74.4	0.000	3	2	2	60.556	60.980	0.140	261.67	25.00
30	60.173	161	56.0	0.000	6	0	0	60.079	60.267	0.140	262.44	25.44
31	55.884	142	31.8	0.000	4	0	0	55.845	55.923	0.140	262.00	25.00
32	55.819	148	30.4	0.000	7	0	0	55.782	55.856	0.140	262.00	25.53
33	52.837	78	88.0	0.000	7	2	2	51.020	54.654	0.140	262.16	25.00
34	47.753	74	69.1	0.000	6	2	2	47.590	47.916	0.140	262.16	27.00
35	46.771	67	75.2	0.000	5	2	2	46.531	47.011	0.140	263.99	25.00
36	46.586	82	75.3	0.000	6	2	2	46.346	46.826	0.140	264.00	25.81
37	46.523	212	35.6	0.000	4	2	2	46.473	46.557	0.140	263.54	25.00
38	46.373	103	44.3	0.000	6	2	2	46.312	46.434	0.140	264.00	26.00
39	46.355	103	48.2	0.000	5	2	2	46.285	46.425	0.140	264.00	26.00
40	46.162	115	57.9	0.000	4	2	2	46.062	46.262	0.140	264.00	26.00
41	45.592	78	61.3	0.000	6	2	2	45.477	45.707	0.140	264.92	26.00
42	44.810	212	34.2	0.000	4	2	2	44.773	44.858	0.140	264.29	26.00
43	44.751	76	72.1	0.000	7	2	2	44.556	44.946	0.140	265.77	26.00
44	44.491	26	48.9	0.000	4	2	2	44.411	44.560	0.140	265.00	25.00
45	44.419	26	47.7	0.000	4	2	2	44.350	44.488	0.140	265.00	25.54
46	44.349	70	72.9	0.000	6	2	2	44.144	44.554	0.140	264.07	26.00
47	44.105	75	76.4	0.000	6	2	2	43.845	44.365	0.140	265.18	26.00
48	44.019	74	77.3	0.000	6	2	2	43.741	44.297	0.140	265.00	26.54
49	43.581	75	70.3	0.000	6	2	2	43.405	43.757	0.140	262.71	26.00
50	43.497	78	56.6	0.000	5	2	2	43.402	43.592	0.140	262.00	26.00
51	42.497	303	18.2	0.000	6	2	2	42.476	42.518	0.140	262.00	26.00
52	41.916	84	83.5	0.000	6	2	2	41.364	42.468	0.140	264.00	26.00
53	41.417	86	73.4	0.000	3	2	2	41.206	41.628	0.140	263.57	26.00
54	40.975	77	70.5	0.000	6	2	2	40.797	41.153	0.140	262.00	26.00
55	40.787	274	20.6	0.000	5	2	2	40.763	40.811	0.140	261.83	26.00
56	40.394	360	74.9	0.000	3	2	2	40.161	40.627	0.140	261.04	26.00
57	36.861	73	68.8	0.000	6	2	2	36.699	37.023	0.140	261.00	26.00
58	36.050	356	13.1	0.000	5	2	2	36.035	36.065	0.140	260.00	27.00
59	34.813	72	68.1	0.000	5	2	2	34.658	34.968	0.140	260.96	27.00
60	34.052	35	14.2	0.000	3	2	2	34.036	34.068	0.140	259.13	27.00
61	33.853	12	13.6	0.000	4	2	2	33.838	33.868	0.140	259.14	27.00
62	27.552	222	7.1	0.000	3	2	2	27.544	27.560	0.140	257.00	27.00
63	26.350	103	19.8	0.000	3	2	2	26.328	26.372	0.140	258.00	27.00
64	19.636	310	13.6	0.000	5	2	2	19.621	19.651	0.140	254.00	28.00
65	16.845	159	39.7	0.000	3	2	2	16.793	16.897	0.140	255.00	27.00
66	13.510	243	7.9	0.000	4	2	2	13.500	13.516	0.140	253.29	26.00
67	11.976	276	30.6	0.000	4	2	2	11.939	12.013	0.140	254.61	26.00
68	11.817	280	22.3	0.000	3	2	2	11.791	11.843	0.140	253.43	26.00
69	10.447	252	18.1	0.000	3	2	2	10.426	10.468	0.140	255.00	26.00
70	10.190	301	32.7	0.000	3	2	2	10.150	10.230	0.140	254.00	26.00
71	10.020	299	27.4	0.000	3	2	2	9.987	10.053	0.140	253.50	25.00

RGLDIPv5.2 OPTV results

K = 0: BEDDING
K = 2: FRACTURE

borehole 7
zone from 5.201 to 66.867 m

	Depth	Azimuth	Dip	1-P0/100	n	Q	K	Upper Depth	Lower Depth	Well Diam	Well Azimuth	Well deviation Dev
1	65.554	291	88.4	0.000	4		2	63.452	67.656	0.140	128.82	33.00
2	65.337	221	61.9	0.000	3		2	65.227	65.447	0.140	130.17	33.00
3	65.212	220	63.3	0.000	5		2	65.095	65.329	0.140	130.00	33.00
4	65.096	220	57.7	0.000	6		2	65.003	65.189	0.140	130.99	33.00
5	65.004	221	54.2	0.000	5		2	64.923	65.085	0.140	130.17	33.00
6	64.316	246	48.1	0.000	5		2	64.251	64.381	0.140	129.41	33.00
7	63.529	78	79.8	0.000	5		2	63.140	63.573	0.140	130.65	33.00
8	63.474	340	31.1	0.000	4		2	63.432	63.516	0.140	131.57	33.00
9	63.387	350	30.3	0.000	3		2	63.346	63.428	0.140	131.00	33.00
10	62.784	277	51.3	0.000	4		2	62.711	62.857	0.140	130.76	33.00
11	62.411	278	80.6	0.000	6		2	62.056	62.766	0.140	130.69	33.00
12	62.266	348	21.0	0.000	3		2	62.239	62.293	0.140	131.59	33.00
13	62.007	281	82.6	0.000	4		2	61.551	62.463	0.140	130.00	32.22
14	61.690	280	80.3	0.000	5		2	61.347	62.033	0.140	131.11	33.00
15	61.454	286	80.5	0.000	6		2	61.103	61.805	0.140	134.65	33.00
16	61.368	285	79.9	0.000	5		2	61.038	61.698	0.140	134.44	33.00
17	61.108	46	78.3	0.000	5		2	60.770	61.041	0.140	134.75	32.00
18	60.310	283	87.8	0.000	4		2	58.488	60.421	0.140	133.29	32.00
19	59.857	293	84.7	0.000	4		2	59.102	60.284	0.140	133.76	32.00
20	59.453	288	76.0	0.000	4		2	59.172	59.591	0.140	132.00	32.85
21	59.212	292	83.3	0.000	4		2	58.616	59.459	0.140	132.67	32.33
22	58.980	95	74.0	0.000	5		2	58.779	59.224	0.140	132.31	32.00
23	58.828	68	27.3	0.000	4		2	58.792	58.839	0.140	134.00	32.00
24	58.553	45	32.9	0.000	4		2	58.515	58.591	0.140	133.00	32.00
25	58.277	53	28.7	0.000	6		2	58.244	58.310	0.140	132.37	32.00
26	58.140	73	32.6	0.000	5		2	58.102	58.178	0.140	133.10	32.00
27	57.901	335	30.1	0.000	5		2	57.867	57.935	0.140	134.11	33.00
28	57.446	109	86.7	0.000	6		2	56.416	58.476	0.140	132.01	32.00
29	57.157	1	38.4	0.000	5		2	57.110	57.204	0.140	133.24	32.76
30	57.054	107	80.9	0.000	5		2	56.707	57.491	0.140	133.17	32.17
31	56.970	335	13.0	0.000	3		2	56.957	56.986	0.140	132.49	32.00
32	56.546	118	78.9	0.000	4		2	56.201	56.903	0.140	133.03	32.00
33	55.612	18	32.0	0.000	5		2	55.575	55.649	0.140	133.34	32.00
34	55.563	109	82.0	0.000	5		2	55.106	56.061	0.140	133.66	32.00
35	55.407	346	44.4	0.000	3		2	55.338	55.476	0.140	135.00	32.78
36	55.050	278	84.7	0.000	5		2	54.416	55.684	0.140	135.00	32.91
37	54.893	8	25.9	0.000	3		2	54.864	54.922	0.140	134.00	32.00
38	52.890	52	32.2	0.000	4		2	52.846	52.916	0.140	134.21	32.11
39	52.847	40	30.6	0.000	4		2	52.806	52.877	0.140	135.92	32.96
40	51.194	289	86.5	0.000	6		2	50.223	52.165	0.140	133.03	32.00
41	50.889	159	85.2	0.000	4		2	50.189	51.589	0.140	134.00	32.88
42	50.294	290	60.4	0.000	4		2	50.318	50.417	0.140	135.00	32.00
43	49.129	111	82.3	0.000	5		2	48.685	49.573	0.140	133.68	31.00
44	49.092	110	83.6	0.000	5		2	48.557	49.627	0.140	133.07	31.00
45	48.282	270	89.0	0.000	6		2	44.881	51.683	0.140	134.00	32.00
46	48.099	269	89.7	0.000	6		2	34.730	61.244	0.140	135.85	32.00
47	46.110	38	25.9	0.000	5		2	46.081	46.139	0.140	133.00	31.00
48	45.271	99	88.8	0.000	7		2	42.407	48.135	0.140	134.48	31.00
49	45.153	225	63.7	0.000	3		2	45.011	45.113	0.140	134.15	31.00
50	44.359	281	78.9	0.000	3		2	44.328	44.716	0.140	131.00	31.00
51	44.312	283	76.7	0.000	3		2	44.307	44.608	0.140	131.67	31.00
52	44.112	224	66.2	0.000	8		2	43.976	44.248	0.140	134.00	31.00
53	43.314	115	33.3	0.000	3		2	43.268	43.293	0.140	132.00	31.00
54	43.290	279	78.1	0.000	4		2	42.958	43.368	0.140	132.00	31.00
55	42.600	294	72.4	0.000	6		2	42.413	42.787	0.140	132.91	31.91
56	42.184	285	68.5	0.000	5		2	42.033	42.335	0.140	132.00	32.00
57	41.323	317	14.9	0.000	3		2	41.307	41.339	0.140	133.55	31.00
58	41.032	286	89.4	0.000	7		2	35.363	46.701	0.140	132.27	32.00
59	40.677	102	84.1	0.000	4		2	40.096	41.258	0.140	132.37	31.00
60	40.284	290	69.6	0.000	4		2	40.207	40.472	0.140	132.00	31.00
61	38.994	296	67.7	0.000	6		2	38.849	39.139	0.140	134.98	31.98
62	38.285	102	42.0	0.000	6		2	38.230	38.340	0.140	132.21	30.00
63	37.893	260	83.3	0.000	5		2	37.377	38.409	0.140	133.00	30.00
64	37.091	89	84.8	0.000	5		2	36.428	37.860	0.140	131.91	30.00
65	35.879	59	29.5	0.000	4		2	35.845	35.913	0.140	132.00	31.00
66	35.836	67	30.5	0.000	3		2	35.801	35.871	0.140	132.00	31.00
67	35.558	129	21.3	0.000	4		2	35.534	35.582	0.140	131.00	29.25
68	35.334	113	32.4	0.000	6		2	35.295	35.373	0.140	131.77	29.23
69	35.239	119	27.2	0.000	5		2	35.208	35.270	0.140	131.00	29.00
70	34.432	52	20.3	0.000	5		2	34.410	34.454	0.140	132.00	30.00
71	34.415	309	60.2	0.000	4		2	34.309	34.521	0.140	132.00	30.00
72	34.288	112	85.5	0.000	5		2	33.518	35.058	0.140	133.29	30.00
73	33.672	294	79.6	0.000	3		2	33.732	34.053	0.140	133.00	29.00

74	33.402	157	75.4	0.000	3	2	33.558	33.671	0.140	133.00	30.00
75	32.630	280	86.4	0.000	6	2	31.657	33.603	0.140	131.00	29.00
76	32.229	105	84.5	0.000	4	2	31.595	32.863	0.140	132.00	29.32
77	31.765	281	89.8	0.000	5	2	14.398	49.132	0.140	131.61	30.00
78	31.329	111	89.7	0.000	4	2	17.960	34.563	0.140	133.00	30.00
79	31.150	106	83.4	0.000	7	2	30.626	31.674	0.140	132.90	30.00
80	30.779	109	78.0	0.000	5	2	30.494	31.064	0.140	132.00	30.00
81	30.751	23	33.1	0.000	5	2	30.705	30.797	0.140	132.00	30.00
82	29.950	61	12.9	0.000	4	2	29.936	29.964	0.140	132.91	29.00
83	29.836	53	26.6	0.000	6	2	29.805	29.867	0.140	132.00	29.00
84	29.440	290	77.8	0.000	3	2	29.457	29.764	0.140	133.00	29.00
85	29.418	295	66.4	0.000	3	2	29.319	29.578	0.140	133.00	29.00
86	29.314	295	71.7	0.000	4	2	29.358	29.526	0.140	132.00	29.00
87	29.177	291	65.9	0.000	3	2	29.218	29.333	0.140	132.00	29.00
88	29.099	291	75.7	0.000	3	2	29.197	29.374	0.140	132.00	29.00
89	29.041	286	79.1	0.000	4	2	29.159	29.405	0.140	132.91	29.00
90	28.989	282	71.9	0.000	3	2	29.057	29.203	0.140	131.87	29.00
91	28.806	276	88.0	0.000	4	2	29.342	30.811	0.140	132.00	29.79
92	28.445	100	89.7	0.000	5	2	23.763	41.814	0.140	132.02	29.00
93	26.976	41	18.5	0.000	5	2	26.956	26.996	0.140	132.00	29.00
94	26.889	33	17.5	0.000	5	2	26.870	26.908	0.140	131.12	29.00
95	26.828	21	20.7	0.000	4	2	26.805	26.851	0.140	132.00	29.00
96	26.617	99	12.4	0.000	4	2	26.602	26.618	0.140	131.57	29.00
97	25.953	36	23.7	0.000	5	2	25.926	25.980	0.140	132.00	28.00
98	24.456	238	66.1	0.000	4	2	24.401	24.614	0.140	131.79	28.00
99	24.406	289	50.3	0.000	5	2	24.332	24.480	0.140	132.00	28.00
100	22.981	268	79.8	0.000	6	2	22.637	23.325	0.140	130.00	28.00
101	22.937	266	79.0	0.000	5	2	22.619	23.255	0.140	130.00	27.82
102	21.421	292	75.4	0.000	6	2	21.182	21.660	0.140	131.00	27.00
103	21.259	66	18.1	0.000	3	2	21.236	21.267	0.140	129.00	27.00
104	21.154	30	14.4	0.000	3	2	21.136	21.169	0.140	130.00	27.00
105	20.118	82	18.1	0.000	4	2	20.095	20.119	0.140	129.56	28.00
106	19.794	285	75.6	0.000	3	2	19.737	20.067	0.140	129.03	27.03
107	18.551	275	64.7	0.000	6	2	18.419	18.683	0.140	128.11	26.89
108	18.504	274	64.8	0.000	5	2	18.370	18.638	0.140	127.16	26.16
109	17.971	280	84.8	0.000	7	2	17.286	18.656	0.140	127.03	27.00
110	17.863	270	79.6	0.000	5	2	17.520	18.206	0.140	128.35	26.00
111	12.560	283	78.3	0.000	6	2	12.255	12.865	0.140	125.71	25.70
112	12.364	260	85.8	0.000	4	2	11.411	13.313	0.140	126.62	26.00
113	12.012	306	57.3	0.000	3	2	11.903	12.071	0.140	126.66	26.00
114	11.321	281	82.8	0.000	7	2	10.823	11.819	0.140	126.00	26.00
115	11.231	219	78.9	0.000	4	2	10.874	11.142	0.140	126.58	26.00
116	11.029	56	28.4	0.000	3	2	10.991	11.042	0.140	128.32	26.00
117	9.866	80	19.7	0.000	5	2	9.843	9.889	0.140	126.75	26.00
118	9.241	324	21.9	0.000	3	2	9.215	9.267	0.140	124.84	25.00
119	7.770	352	20.0	0.000	4	2	7.745	7.795	0.140	124.46	25.00
120	7.615	44	17.6	0.000	4	2	7.593	7.630	0.140	122.22	25.00
121	7.542	20	21.6	0.000	4	2	7.514	7.567	0.140	122.86	25.00
122	6.310	353	18.2	0.000	5	2	6.289	6.331	0.140	46.49	25.72

RGLDIPv5.2 OPTV results

K = 0: BEDDING

K = 2: FRACTURE

borehole Bh8

zone from 1.350 to 88.388 m

	Depth	Azimuth	Dip	1-P0/100	n	Q	K	Upper Depth	Lower Depth	Well Diam	Well deviation Azimuth	Dev
1	84.531	208	47.4	0.000	6	2		84.456	84.606	0.140	147.71	9.00
2	83.711	26	57.4	0.000	6	2		83.603	83.819	0.140	150.00	8.00
3	83.468	356	66.4	0.000	4	2		83.309	83.627	0.140	149.08	8.00
4	82.140	292	72.9	0.000	5	2		81.915	82.365	0.140	149.00	8.00
5	81.703	258	80.3	0.000	6	2		81.297	82.109	0.140	148.85	8.00
6	80.531	70	79.9	0.000	5	2		80.138	80.606	0.140	157.12	8.00
7	76.381	34	37.5	0.000	5	2		76.328	76.434	0.140	161.00	8.00
8	76.143	350	7.5	0.000	3	2		76.134	76.152	0.140	162.96	8.00
9	75.784	86	66.2	0.000	4	2		75.625	75.761	0.140	160.56	7.78
10	75.715	38	31.6	0.000	5	2		75.672	75.758	0.140	158.38	7.61
11	75.259	187	3.3	0.000	4	2		75.255	75.263	0.140	161.52	8.00
12	74.880	33	16.6	0.000	5	2		74.859	74.901	0.140	165.05	7.00
13	74.843	14	12.7	0.000	3	2		74.827	74.859	0.140	163.10	7.00
14	74.587	90	66.1	0.000	8	2		74.431	74.743	0.140	157.18	8.00
15	74.545	95	66.9	0.000	7	2		74.382	74.708	0.140	158.02	8.00
16	74.117	265	13.9	0.000	3	2		74.100	74.134	0.140	163.14	8.00
17	73.790	172	13.9	0.000	4	2		73.773	73.807	0.140	165.33	8.00
18	73.789	180	13.1	0.000	4	2		73.773	73.805	0.140	165.37	8.00
19	73.731	286	6.6	0.000	3	2		73.723	73.739	0.140	166.83	8.29
20	73.432	73	67.6	0.000	3	2		73.262	73.560	0.140	169.28	9.00
21	72.615	334	45.9	0.000	3	2		72.554	72.687	0.140	159.40	8.00
22	72.575	10	53.0	0.000	3	2		72.482	72.668	0.140	159.82	8.41
23	72.095	34	75.0	0.000	5	2		71.836	72.354	0.140	160.01	8.00
24	71.613	266	20.9	0.000	3	2		71.587	71.639	0.140	165.61	8.00
25	71.567	157	11.7	0.000	3	2		71.553	71.581	0.140	167.00	8.00
26	70.992	257	53.0	0.000	6	2		70.900	71.084	0.140	166.19	8.00
27	70.571	294	16.0	0.000	3	2		70.551	70.591	0.140	166.01	8.00
28	69.329	62	45.2	0.000	3	2		69.259	69.399	0.140	168.63	9.00
29	69.161	349	16.9	0.000	4	2		69.140	69.182	0.140	171.30	8.70
30	68.258	143	15.4	0.000	3	2		68.239	68.277	0.140	169.49	7.24
31	68.172	254	8.2	0.000	4	2		68.162	68.182	0.140	170.41	8.00
32	68.065	110	29.7	0.000	4	2		68.025	68.105	0.140	169.82	7.39
33	67.723	167	17.0	0.000	5	2		67.702	67.744	0.140	174.08	8.00
34	67.481	246	43.0	0.000	5	2		67.416	67.546	0.140	176.00	8.00
35	66.208	352	23.7	0.000	3	2		66.178	66.238	0.140	177.26	8.00
36	65.499	212	10.8	0.000	3	2		65.486	65.512	0.140	171.00	8.00
37	65.238	205	12.3	0.000	6	2		65.223	65.253	0.140	173.69	8.00
38	65.220	200	12.7	0.000	3	2		65.204	65.236	0.140	172.99	8.00
39	64.559	317	13.7	0.000	5	2		64.542	64.576	0.140	176.45	8.00
40	64.446	298	22.5	0.000	4	2		64.417	64.475	0.140	178.96	8.00
41	63.580	358	85.3	0.000	6	2		62.729	64.416	0.140	179.37	8.00
42	62.852	200	41.1	0.000	5	2		62.792	62.912	0.140	173.88	8.00
43	62.226	329	50.7	0.000	6	2		62.141	62.311	0.140	179.61	8.00
44	61.815	278	12.6	0.000	4	2		61.800	61.830	0.140	180.24	8.00
45	61.089	16	47.6	0.000	5	2		61.013	61.165	0.140	178.87	8.00
46	60.222	105	56.2	0.000	7	2		60.119	60.325	0.140	176.00	8.52
47	58.844	75	35.0	0.000	5	2		58.795	58.893	0.140	173.03	8.00
48	58.498	128	51.4	0.000	6	2		58.411	58.585	0.140	175.95	7.05
49	58.450	222	42.9	0.000	4	2		58.417	58.515	0.140	176.91	7.00
50	57.795	331	45.7	0.000	3	2		57.724	57.866	0.140	175.00	8.00
51	57.789	104	62.0	0.000	6	2		57.659	57.919	0.140	175.00	8.00
52	56.916	106	66.1	0.000	6	2		56.760	57.072	0.140	180.82	8.00
53	56.816	102	72.0	0.000	6	2		56.602	57.030	0.140	181.00	7.00
54	56.564	252	25.5	0.000	5	2		56.531	56.597	0.140	170.84	7.63
55	56.321	88	61.5	0.000	6	2		56.193	56.449	0.140	176.40	8.00
56	55.709	90	70.6	0.000	5	2		55.512	55.906	0.140	190.74	8.00
57	55.450	87	76.6	0.000	6	2		55.159	55.741	0.140	180.19	8.00
58	54.031	127	72.9	0.000	4	2		53.805	54.257	0.140	183.30	7.30
59	53.414	105	72.3	0.000	6	2		53.197	53.631	0.140	181.13	8.00
60	52.835	352	47.3	0.000	6	2		52.760	52.910	0.140	171.57	7.79
61	52.382	24	44.4	0.000	5	2		52.314	52.450	0.140	182.22	8.00
62	52.112	96	65.6	0.000	5	2		51.958	52.260	0.140	176.66	7.33
63	52.075	59	66.7	0.000	4	2		51.912	52.175	0.140	176.00	7.41
64	51.043	354	11.4	0.000	3	2		51.029	51.057	0.140	176.87	8.00
65	50.942	84	45.6	0.000	3	2		50.871	50.946	0.140	173.87	8.00
66	50.768	174	19.8	0.000	4	2		50.743	50.793	0.140	172.54	8.00
67	49.776	321	25.6	0.000	4	2		49.743	49.809	0.140	168.38	8.00
68	49.737	82	71.9	0.000	3	2		49.523	49.942	0.140	169.36	7.82
69	49.413	329	12.7	0.000	5	2		49.397	49.429	0.140	175.61	7.00
70	49.152	161	32.4	0.000	6	2		49.108	49.196	0.140	179.00	8.00
71	49.014	6	31.9	0.000	5	2		48.971	49.057	0.140	174.38	7.00
72	48.072	322	31.1	0.000	4	2		48.030	48.114	0.140	173.54	8.00
73	47.971	314	43.5	0.000	4	2		47.905	48.037	0.140	172.05	8.00
74	47.809	34	11.7	0.000	5	2		47.795	47.823	0.140	170.45	7.00
75	47.793	314	4.6	0.000	4	2		47.787	47.799	0.140	171.00	7.00

76	47.630	334	39.9	0.000	4	2	47.572	47.688	0.140	169.69	7.00
77	47.152	203	40.8	0.000	6	2	47.092	47.212	0.140	163.13	7.00
78	44.431	193	68.5	0.000	3	2	44.254	44.608	0.140	165.40	6.30
79	44.384	199	41.8	0.000	6	2	44.322	44.446	0.140	164.00	7.00
80	43.943	212	11.3	0.000	4	2	43.929	43.957	0.140	162.90	6.00
81	43.191	256	51.7	0.000	4	2	43.129	43.280	0.140	167.24	6.08
82	43.032	162	52.0	0.000	3	2	42.943	43.121	0.140	166.16	6.72
83	42.752	141	45.0	0.000	5	2	42.683	42.821	0.140	169.00	7.00
84	42.412	244	49.2	0.000	4	2	42.331	42.493	0.140	168.32	6.32
85	42.004	144	50.7	0.000	5	2	41.919	42.089	0.140	171.67	6.00
86	41.867	264	27.1	0.000	4	2	41.831	41.903	0.140	168.87	6.00
87	40.776	258	18.4	0.000	4	2	40.753	40.799	0.140	163.48	5.00
88	40.740	180	54.0	0.000	7	2	40.644	40.836	0.140	158.30	5.00
89	40.620	334	65.7	0.000	7	2	40.466	40.774	0.140	157.52	5.52
90	39.839	179	60.8	0.000	5	2	39.714	39.964	0.140	160.27	6.00
91	39.806	342	39.4	0.000	5	2	39.749	39.863	0.140	161.56	6.00
92	39.525	328	10.0	0.000	4	2	39.513	39.537	0.140	166.00	5.00
93	38.489	185	61.1	0.000	6	2	38.363	38.615	0.140	150.00	5.00
94	37.444	148	21.1	0.000	6	2	37.417	37.471	0.140	162.03	4.00
95	37.398	167	16.3	0.000	4	2	37.378	37.418	0.140	162.95	4.00
96	37.196	171	58.8	0.000	5	2	37.081	37.311	0.140	162.98	4.00
97	37.139	180	61.6	0.000	5	2	37.010	37.268	0.140	160.13	4.00
98	37.121	326	17.5	0.000	4	2	37.099	37.143	0.140	160.50	4.00
99	37.031	195	46.6	0.000	6	2	36.957	37.105	0.140	154.87	4.00
100	36.745	199	63.9	0.000	6	2	36.602	36.888	0.140	152.00	4.00
101	36.699	206	68.8	0.000	3	2	36.519	36.610	0.140	152.93	4.93
102	36.379	204	64.6	0.000	6	2	36.232	36.526	0.140	165.97	4.00
103	36.216	169	30.3	0.000	3	2	36.175	36.257	0.140	162.62	4.00
104	36.156	97	59.7	0.000	7	2	36.036	36.275	0.140	157.00	4.00
105	33.993	328	32.9	0.000	5	2	33.948	34.038	0.140	143.83	4.00
106	33.102	117	10.5	0.000	6	2	33.089	33.115	0.140	142.11	4.00
107	32.030	2	2.6	0.000	4	2	32.027	32.033	0.140	134.68	4.00
108	31.197	125	41.5	0.000	4	2	31.135	31.216	0.140	141.96	3.00
109	30.765	271	12.4	0.000	3	2	30.750	30.780	0.140	127.56	4.00
110	29.204	95	52.0	0.000	5	2	29.115	29.293	0.140	143.18	3.00
111	28.509	85	82.7	0.000	3	2	27.963	28.623	0.140	129.84	2.73
112	28.399	89	81.6	0.000	3	2	28.457	28.873	0.140	135.07	3.00
113	28.282	197	21.8	0.000	3	2	28.254	28.310	0.140	127.45	2.72
114	27.101	262	58.5	0.000	4	2	26.987	27.172	0.140	114.80	4.00
115	27.056	273	79.2	0.000	4	2	27.193	27.423	0.140	118.19	4.00
116	26.816	33	34.0	0.000	4	2	26.769	26.853	0.140	118.49	3.00
117	26.697	85	50.8	0.000	3	2	26.611	26.699	0.140	116.14	3.00
118	26.634	118	24.6	0.000	5	2	26.602	26.666	0.140	118.53	3.00
119	26.563	61	25.9	0.000	4	2	26.529	26.597	0.140	120.24	3.65
120	26.362	115	44.2	0.000	4	2	26.294	26.430	0.140	126.67	4.00
121	26.033	243	17.5	0.000	5	2	26.011	26.055	0.140	117.75	4.00
122	26.032	109	23.0	0.000	5	2	26.002	26.062	0.140	117.72	4.00
123	25.307	86	73.4	0.000	7	2	25.072	25.542	0.140	128.45	2.00
124	24.951	94	80.2	0.000	4	2	24.546	25.109	0.140	123.89	2.00
125	23.630	116	69.7	0.000	8	2	23.441	23.819	0.140	126.38	3.00
126	23.482	80	31.9	0.000	4	2	23.438	23.485	0.140	124.26	3.00
127	23.467	283	25.6	0.000	3	2	23.433	23.486	0.140	124.58	3.00
128	23.269	98	27.9	0.000	5	2	23.232	23.306	0.140	134.15	3.54
129	22.499	111	36.9	0.000	5	2	22.475	22.552	0.140	141.49	3.00
130	22.458	103	35.1	0.000	7	2	22.409	22.507	0.140	137.52	3.00
131	20.686	113	26.8	0.000	6	2	20.651	20.721	0.140	123.82	3.00
132	20.419	105	40.0	0.000	6	2	20.360	20.478	0.140	119.57	3.00
133	19.689	105	60.1	0.000	5	2	19.637	19.655	0.140	135.87	3.00
134	19.307	90	66.5	0.000	5	2	19.146	19.304	0.140	136.68	2.00
135	19.280	92	74.2	0.000	3	2	19.033	19.527	0.140	138.95	2.32
136	18.576	174	66.6	0.000	7	2	18.414	18.738	0.140	136.10	2.62
137	18.023	296	25.9	0.000	4	2	17.989	18.057	0.140	123.56	2.00
138	17.926	316	32.2	0.000	5	2	17.882	17.970	0.140	117.70	3.00
139	17.891	312	24.3	0.000	5	0	17.859	17.923	0.140	110.91	3.00
140	17.860	90	52.0	0.000	4	2	17.770	17.856	0.140	110.29	3.00
141	17.655	91	56.4	0.000	4	2	17.550	17.760	0.140	113.90	3.00
142	17.524	86	58.2	0.000	4	2	17.411	17.532	0.140	110.43	3.00
143	17.097	86	78.5	0.000	7	2	16.753	17.441	0.140	100.09	2.00
144	16.624	312	11.8	0.000	4	2	16.609	16.639	0.140	127.00	2.00
145	15.865	182	69.5	0.000	4	2	15.678	16.052	0.140	130.39	2.00
146	15.801	93	62.2	0.000	7	2	15.668	15.934	0.140	131.80	2.00
147	15.696	93	69.7	0.000	4	2	15.507	15.767	0.140	128.01	2.99
148	15.508	300	28.4	0.000	6	2	15.470	15.546	0.140	126.29	3.00
149	15.266	25	25.3	0.000	5	0	15.233	15.299	0.140	125.23	3.00
150	14.951	128	65.6	0.000	8	2	14.797	15.105	0.140	129.71	3.00
151	14.549	114	7.4	0.000	4	2	14.540	14.558	0.140	147.48	2.00
152	14.082	117	74.2	0.000	5	2	14.001	14.329	0.140	141.80	1.73
153	14.051	254	65.9	0.000	7	2	13.895	14.207	0.140	143.69	1.10
154	13.833	89	55.7	0.000	5	2	13.730	13.910	0.140	135.20	2.00
155	12.300	88	34.7	0.000	3	2	12.252	12.295	0.140	132.70	2.00
156	11.986	280	55.3	0.000	5	2	11.885	12.087	0.140	125.61	2.00
157	11.580	120	45.2	0.000	6	2	11.510	11.650	0.140	119.07	2.00
158	10.027	305	36.4	0.000	4	2	9.975	10.079	0.140	97.87	3.00
159	9.762	290	33.6	0.000	5	2	9.716	9.808	0.140	81.42	2.00
160	9.649	302	35.2	0.000	5	2	9.600	9.698	0.140	108.54	2.00

RGLDIPv5.2 DIP DATA INTERPRETATION: FRACTURE ANALYSIS

borehole 3
zone from 1.000 to 103.000 m
21 Aug 2001

Data is classed into 1 types
5 OPTV_dips

Quality cut-off level: *

Mean well deviation: 4.4deg to N161.8

2 small-circles defined

	SEARCH AREA			MEAN DIP		n	f
	azim	pl	cone	strike	dip		
1	326.3	87.6	33.6	26	2	57	0.57
2	290.3	19.4	35.0	13	60	11	0.24

Total number of data = 68
Number of data unaccounted for = 14

ZONE No.	DEVIATION		DEPTHs m		No. DATA	MEAN DIPS and FREQUENCIES											
	Dev	Azim	TOP	BASE		Str	Dip	n	f	Str	Dip	n	f	Str	Dip	n	f
1	4.3	154.6	1.71	5.18	7	0	0	0	0.00	3	62	6	3.89	0	0	0	0.00
2	4.6	146.7	5.18	12.82	2	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
3	3.6	164.9	12.82	15.60	6	3	24	5	1.98	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
4	4.0	171.4	15.60	31.57	8	143	16	1	0.07	6	46	1	0.09	0	0	0	0.00
5	5.0	157.2	31.57	41.29	29	163	6	28	2.90	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
6	5.2	156.1	41.29	43.38	2	168	3	1	0.48	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
7	4.9	156.8	43.38	52.41	23	351	9	21	2.37	184	80	1	0.54	0	0	0	0.00
8	4.4	164.0	52.41	102.40	5	76	17	1	0.02	42	52	3	0.11	0	0	0	0.00

RGLDIPv5.2 DIP DATA INTERPRETATION: FRACTURE ANALYSIS

borehole 4
zone from 1.000 to 85.000 m
22 Aug 2001

Data is classed into 1 types
5 OPTV_dips

Quality cut-off level: *

Mean well deviation: 3.4deg to N 32.7

3 small-circles defined

	SEARCH AREA			MEAN DIP		n	f
	azim	pl	cone	strike	dip		
1	98.1	80.4	37.1	190	11	45	0.56
2	270.5	11.8	26.0	358	78	19	0.92
3	354.3	17.4	24.9	91	62	10	0.24

Total number of data = 74
Number of data unaccounted for = 19

ZONE No.	DEVIATION		DEPTHs m		No. DATA	MEAN DIPS and FREQUENCIES											
	Dev	Azim	TOP	BASE		Str	Dip	n	f	Str	Dip	n	f	Str	Dip	n	f
1	5.6	47.3	1.49	5.59	9	113	12	2	0.49	2	67	4	2.97	0	0	0	0.00
2	6.4	53.8	5.59	11.34	4	158	12	1	0.17	172	84	1	0.88	0	0	0	0.00
3	6.9	55.6	11.34	27.76	12	285	16	1	0.07	354	79	9	6.24	0	0	0	0.00
4	5.2	64.2	27.76	35.15	2	243	7	1	0.14	359	83	1	4.37	0	0	0	0.00
5	2.4	55.5	35.15	54.03	32	192	22	20	1.13	0	0	0	0.00	90	57	7	0.66
6	2.4	319.7	54.03	60.60	2	0	0	0	0.00	6	89	1	2.76	93	73	1	0.47
7	3.2	319.2	60.60	69.63	9	128	15	7	0.80	3	58	1	0.20	0	0	0	0.00
8	4.6	333.3	69.63	84.15	23	289	7	13	0.91	7	86	2	1.23	96	76	2	0.44

RGLDIPv5.2 DIP DATA INTERPRETATION: FRACTURE ANALYSIS

borehole 5
zone from 6.000 to 53.000 m
03 Dec 2001

Data is classed into 1 types
5 OPTV_dips

Quality cut-off level: *

Mean well deviation: 10.6deg to N135.3

4 small-circles defined

	SEARCH AREA			MEAN DIP		n	f
	azim	pl	cone	strike	dip		
1	281.5	44.7	38.2	5	45	58	2.07
2	67.4	72.4	32.9	159	21	31	0.72
3	109.0	19.2	26.9	201	65	22	0.87
4	181.9	26.7	38.5	270	58	19	0.67

Total number of data = 130
Number of data unaccounted for = 6

ZONE No.	DEVIATION		DEPTHS m		No. DATA	MEAN DIPS and FREQUENCIES															
	Dev	Azim	TOP	BASE		Str	Dip	n	f	Str	Dip	n	f	Str	Dip	n	f	Str	Dip	n	f
1	10.5	131.7	6.36	14.82	32	21	44	8	1.60	141	27	10	1.33	209	66	8	1.66	264	55	4	0.70
2	10.7	131.3	14.82	25.45	26	7	47	14	2.35	153	24	6	0.61	186	58	2	0.29	240	70	2	0.38
3	9.6	138.0	25.45	40.22	48	359	46	28	3.11	166	32	6	0.46	199	64	6	0.72	267	65	7	0.88
4	11.8	138.3	40.22	52.09	30	8	41	8	1.06	212	10	9	0.76	196	68	6	0.97	292	52	6	0.75

RGLDIPv5.2 DIP DATA INTERPRETATION: FRACTURE ANALYSIS

borehole Bh 5b
zone from 52.000 to 72.000 m
03 Dec 2001

Data is classed into 1 types
5 OPTV_dips

Quality cut-off level: *

Mean well deviation: 12.7deg to N137.3

4 small-circles defined

	SEARCH AREA			MEAN DIP		n	f
	azim	pl	cone	strike	dip		
1	270.0	43.5	33.3	3	46	28	2.50
2	122.5	72.3	29.1	213	18	34	1.73
3	104.2	19.5	28.4	199	63	13	1.06
4	200.9	43.2	20.5	299	47	8	0.56

Total number of data = 83
Number of data unaccounted for = 7

ZONE No.	DEVIATION		DEPTHS m		No. DATA	MEAN DIPS and FREQUENCIES															
	Dev	Azim	TOP	BASE		Str	Dip	n	f	Str	Dip	n	f	Str	Dip	n	f	Str	Dip	n	f
1	12.7	138.4	52.08	55.93	20	11	45	7	3.18	217	24	4	1.06	198	66	1	0.46	297	47	7	2.50
2	12.3	136.7	55.93	58.80	6	22	26	2	0.88	222	30	1	0.37	189	63	3	1.75	0	0	0	0.00
3	12.5	137.9	58.80	63.84	19	1	60	8	4.49	205	23	6	1.22	198	52	4	1.06	0	0	0	0.00
4	12.8	138.3	63.84	67.75	21	3	37	8	3.00	188	20	8	2.10	214	77	1	0.60	0	0	0	0.00
5	12.9	135.0	67.75	71.90	24	340	52	3	1.36	234	15	15	3.62	202	70	4	1.84	311	47	1	0.36

RGLDIPv5.2 DIP DATA INTERPRETATION: FRACTURE ANALYSIS

borehole 6
zone from 10.000 to 117.000 m
21 Nov 2001

Data is classed into 1 types
5 OPTV_dips

Quality cut-off level: *

Mean well deviation: 25.9deg to N260.1

3 small-circles defined

SEARCH AREA				MEAN DIP			
azim	pl	cone	strike	dip	n	f	
1	253.5	15.9	27.7	347	72	22	0.30
2	314.1	60.5	19.6	46	25	14	0.14
3	115.2	77.3	21.6	206	12	15	0.17

Total number of data = 51
Number of data unaccounted for = 10

ZONE No.	DEVIATION		DEPTHS m		No. DATA	MEAN DIPS and FREQUENCIES											
	Dev	Azim	TOP	BASE		Str	Dip	n	f	Str	Dip	n	f	Str	Dip	n	f
1	26.0	253.8	10.02	13.87	6	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	192	22	6	2.27
2	27.1	256.9	13.87	32.80	4	0	0	0	0.00	50	27	2	0.12	193	8	2	0.13
3	26.8	260.0	32.80	37.11	5	343	68	2	0.62	0	0	0	0.00	285	13	3	0.76
4	26.4	261.6	37.11	40.19	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
5	26.0	263.6	40.19	48.20	23	347	72	13	2.34	0	0	0	0.00	198	19	2	0.35
6	25.5	263.5	48.20	77.14	5	345	86	4	0.29	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
7	24.9	264.4	77.14	82.68	6	5	58	2	0.43	39	28	3	0.58	0	0	0	0.00
8	25.1	261.5	82.68	98.07	1	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
9	25.5	258.1	98.07	101.15	5	334	65	1	0.43	36	27	2	0.69	27	7	2	0.69
10	25.8	256.7	101.15	109.78	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
11	26.6	253.4	109.78	116.85	6	0	0	0	0.00	51	23	6	0.95	0	0	0	0.00

RGLDIPv5.2 DIP DATA INTERPRETATION: FRACTURE ANALYSIS

borehole 7
zone from 6.000 to 66.000 m
03 Dec 2001

Data is classed into 1 types
5 OPTV_dips

Quality cut-off level: *

Mean well deviation: 29.5deg to N130.9

3 small-circles defined

SEARCH AREA				MEAN DIP			
azim	pl	cone	strike	dip	n	f	
1	228.8	68.3	40.8	310	19	43	0.89
2	104.0	8.0	34.1	194	82	67	1.98
3	47.7	25.5	18.0	134	64	8	0.38

Total number of data = 118
Number of data unaccounted for = 4

ZONE No.	DEVIATION		DEPTHS m		No. DATA	MEAN DIPS and FREQUENCIES											
	Dev	Azim	TOP	BASE		Str	Dip	n	f	Str	Dip	n	f	Str	Dip	n	f
1	24.9	121.7	6.31	13.24	12	292	17	7	1.14	192	76	4	0.95	129	79	1	0.64
2	26.0	127.6	13.24	16.78	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
3	27.3	129.1	16.78	24.78	13	332	16	3	0.46	187	73	9	1.76	148	66	1	0.25
4	28.4	131.6	24.78	27.86	5	310	17	5	1.93	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
5	29.5	132.2	27.86	36.48	28	344	22	9	1.47	198	82	18	3.71	0	0	0	0.00
6	31.0	132.5	36.48	46.33	18	353	20	4	0.59	192	80	12	2.10	134	65	2	0.54
7	31.6	133.9	46.33	51.26	7	0	0	0	0.00	193	87	6	2.45	0	0	0	0.00
8	32.3	135.0	51.26	54.34	2	316	31	2	0.91	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
9	32.6	132.4	54.34	65.55	37	282	26	13	1.32	194	87	18	3.07	130	59	4	0.86

RGLDIPv5.2 DIP DATA INTERPRETATION: FRACTURE ANALYSIS

borehole Bh 8
 zone from 9.000 to 85.000 m
 03 Dec 2001

Data is classed into 1 types
 5 OPTV_dips

Quality cut-off level: *

Mean well deviation: 5.6deg to N161.6

4 small-circles defined

	SEARCH AREA			MEAN DIP		n	f
	azim	pl	cone	strike	dip		
1	122.7	78.7	36.4	219	9	62	0.83
2	285.4	31.5	33.2	9	57	51	1.37
3	8.1	35.4	26.0	99	56	17	0.51
4	83.6	26.3	21.8	171	61	8	0.22

Total number of data = 138
 Number of data unaccounted for = 20

ZONE No.	DEVIATION		DEPTHS m		No. DATA	MEAN DIPS and FREQUENCIES															
	Dev	Azim	TOP	BASE		Str	Dip	n	f	Str	Dip	n	f	Str	Dip	n	f	Str	Dip	n	f
1	2.7	125.2	9.65	29.66	49	219	11	15	0.76	7	56	28	2.67	88	68	2	0.29	177	64	4	0.43
2	3.8	136.2	29.66	35.51	5	232	8	4	0.69	35	41	1	0.24	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
3	4.8	158.3	35.51	41.05	18	215	6	6	1.08	7	60	1	0.39	99	59	9	3.66	0	0	0	0.00
4	6.5	168.0	41.05	46.60	9	159	18	2	0.38	53	48	2	0.61	95	53	3	1.06	160	50	2	0.58
5	7.6	175.8	46.60	60.14	31	236	19	12	0.91	8	63	13	2.23	113	41	1	0.11	0	0	0	0.00
6	8.2	177.7	60.14	63.22	5	188	13	1	0.33	15	56	1	0.63	110	41	1	0.49	0	0	0	0.00
7	8.0	168.4	63.22	76.77	35	196	3	22	1.64	359	59	5	0.76	0	0	0	0.00	167	53	1	0.12
8	8.0	156.1	76.77	84.53	6	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00	118	47	1	0.21	168	80	1	0.66

Borehole: 3_
 Depth range: 1.396 - 106.146m

Deviation components					
Depth	North	East	Down	Devaz	Dev
2.046	-0.033	0.022	0.649	155.00	4.00
3.046	-0.098	0.044	1.646	163.00	4.00
4.046	-0.167	0.079	2.643	152.00	4.00
5.046	-0.239	0.115	3.640	151.00	6.00
6.046	-0.322	0.169	4.635	148.00	6.00
7.046	-0.409	0.219	5.630	136.00	5.00
8.046	-0.471	0.266	6.627	146.00	4.00
9.046	-0.539	0.314	7.623	148.00	4.00
10.046	-0.616	0.359	8.619	141.00	4.00
11.046	-0.668	0.411	9.616	137.00	4.00
12.046	-0.721	0.450	10.614	163.00	4.00
13.046	-0.781	0.464	11.612	163.00	4.00
14.046	-0.846	0.485	12.610	151.00	4.00
15.046	-0.907	0.500	13.608	173.00	3.00
16.046	-0.959	0.506	14.607	184.00	3.00
17.046	-1.011	0.493	15.605	181.00	3.00
18.046	-1.066	0.524	16.603	153.00	3.00
19.046	-1.120	0.531	17.601	163.00	4.00
20.046	-1.193	0.546	18.599	156.00	4.00
21.046	-1.247	0.567	19.597	176.00	3.00
22.046	-1.316	0.567	20.594	182.00	4.00
23.046	-1.384	0.576	21.592	155.00	4.00
24.046	-1.460	0.607	22.589	161.00	4.00
25.046	-1.529	0.619	23.586	164.00	5.00
26.046	-1.601	0.636	24.583	163.00	4.00
27.046	-1.675	0.645	25.580	176.00	5.00
28.046	-1.745	0.656	26.578	178.00	4.00
29.046	-1.824	0.662	27.575	172.00	4.00
30.046	-1.903	0.671	28.571	176.00	4.00
31.046	-1.986	0.669	29.568	183.00	5.00
32.046	-2.065	0.673	30.565	181.00	4.00
33.046	-2.146	0.669	31.561	181.00	5.00
34.046	-2.227	0.684	32.558	165.00	4.00
35.046	-2.304	0.714	33.554	151.00	5.00
36.046	-2.370	0.766	34.551	145.00	5.00
37.046	-2.455	0.826	35.545	152.00	6.00
38.046	-2.536	0.868	36.541	155.00	6.00
39.046	-2.622	0.911	37.536	149.00	5.00
40.046	-2.711	0.957	38.531	155.00	5.00
41.046	-2.792	0.990	39.528	153.00	6.00
42.046	-2.874	1.026	40.523	154.00	6.00
43.046	-2.960	1.062	41.519	158.00	5.00
44.046	-3.037	1.103	42.515	160.00	5.00
45.046	-3.116	1.138	43.511	149.00	5.00
46.046	-3.202	1.175	44.507	157.00	6.00
47.046	-3.280	1.213	45.503	160.00	5.00
48.046	-3.354	1.250	46.500	158.00	4.00
49.046	-3.432	1.273	47.497	163.00	4.00
50.046	-3.508	1.300	48.493	159.00	5.00
51.046	-3.582	1.330	49.490	149.00	5.00
52.046	-3.660	1.367	50.486	162.00	5.00
53.046	-3.730	1.399	51.483	155.00	5.00
54.046	-3.794	1.429	52.481	155.00	4.00
55.046	-3.859	1.462	53.478	151.00	4.00
56.046	-3.923	1.491	54.475	151.00	4.00
57.046	-3.989	1.528	55.473	152.00	5.00
58.046	-4.060	1.557	56.470	152.00	5.00
59.046	-4.134	1.593	57.466	157.00	5.00
60.046	-4.210	1.622	58.463	159.00	4.00
61.046	-4.274	1.650	59.460	151.00	4.00
62.046	-4.337	1.683	60.458	158.00	4.00
63.046	-4.400	1.715	61.455	153.00	4.00
64.046	-4.462	1.746	62.453	154.00	4.00
65.046	-4.521	1.782	63.450	147.00	4.00
66.046	-4.583	1.814	64.448	153.00	4.00
67.046	-4.647	1.841	65.446	162.00	4.00
68.046	-4.717	1.871	66.443	159.00	4.00
69.046	-4.782	1.900	67.440	155.00	4.00
70.046	-4.846	1.924	68.438	154.00	3.00
71.046	-4.901	1.944	69.436	163.00	3.00
72.046	-4.962	1.965	70.434	164.00	3.00
73.046	-5.022	1.985	71.432	163.00	4.00
74.046	-5.079	2.003	72.430	157.00	4.00

75.046	-5.145	2.028	73.428	165.00	4.00
76.046	-5.210	2.046	74.425	158.00	3.00
77.046	-5.276	2.068	75.423	159.00	4.00
78.046	-5.341	2.090	76.420	162.00	4.00
79.046	-5.406	2.108	77.418	168.00	4.00
80.046	-5.474	2.123	78.416	170.00	4.00
81.046	-5.542	2.138	79.413	168.00	4.00
82.046	-5.611	2.147	80.411	167.00	4.00
83.046	-5.680	2.155	81.408	169.00	4.00
84.046	-5.749	2.165	82.406	173.00	4.00
85.046	-5.827	2.177	83.403	175.00	5.00
86.046	-5.904	2.185	84.400	177.00	5.00
87.046	-5.988	2.195	85.396	173.00	5.00
88.046	-6.074	2.202	86.392	175.00	5.00
89.046	-6.159	2.211	87.389	173.00	5.00
90.046	-6.246	2.222	88.385	172.00	5.00
91.046	-6.332	2.236	89.381	171.00	5.00
92.046	-6.418	2.250	90.377	167.00	5.00
93.046	-6.504	2.262	91.373	174.00	5.00
94.046	-6.603	2.287	92.368	164.00	5.00
95.046	-6.706	2.310	93.363	170.00	6.00
96.046	-6.794	2.324	94.359	170.00	6.00
97.046	-6.880	2.338	95.355	172.00	5.00
98.046	-6.973	2.354	96.350	172.00	5.00
99.046	-7.065	2.369	97.346	171.00	5.00
100.046	-7.155	2.384	98.342	165.00	6.00
101.046	-7.246	2.403	99.337	168.00	5.00
102.046	-7.348	2.431	100.332	166.00	6.00
103.046	-7.454	2.458	101.326	159.00	7.00
104.046	-7.555	2.489	102.320	162.00	6.00
105.046	-7.663	2.523	103.313	165.00	6.00
106.046	-7.765	2.548	104.308	170.00	6.00

Borehole: 4_
 Depth range: 1.400 - 89.246m

Deviation components					
Depth	North	East	Down	Devaz	Dev
2.046	0.031	0.042	0.648	42.00	5.00
3.046	0.101	0.115	1.643	45.00	6.00
4.046	0.177	0.186	2.637	51.00	6.00
5.046	0.237	0.260	3.633	47.00	5.00
6.046	0.310	0.332	4.627	40.00	5.00
7.046	0.373	0.416	5.622	53.00	6.00
8.046	0.439	0.504	6.616	45.00	6.00
9.046	0.507	0.593	7.609	51.00	7.00
10.046	0.574	0.685	8.603	60.00	7.00
11.046	0.637	0.787	9.595	58.00	7.00
12.046	0.703	0.908	10.586	61.00	8.00
13.046	0.767	1.026	11.577	63.00	7.00
14.046	0.838	1.135	12.568	49.00	8.00
15.046	0.916	1.217	13.562	46.00	6.00
16.046	0.987	1.316	14.554	58.00	8.00
17.046	1.056	1.427	15.545	54.00	7.00
18.046	1.120	1.528	16.538	63.00	7.00
19.046	1.182	1.650	17.529	56.00	8.00
20.046	1.259	1.736	18.522	47.00	7.00
21.046	1.343	1.819	19.515	51.00	8.00
22.046	1.408	1.925	20.507	55.00	7.00
23.046	1.476	2.016	21.501	57.00	6.00
24.046	1.533	2.108	22.495	55.00	7.00
25.046	1.596	2.196	23.489	56.00	6.00
26.046	1.665	2.290	24.482	48.00	6.00
27.046	1.728	2.377	25.476	51.00	7.00
28.046	1.787	2.478	26.469	56.00	6.00
29.046	1.840	2.553	27.465	54.00	5.00
30.046	1.889	2.625	28.461	59.00	5.00
31.046	1.928	2.710	29.457	66.00	5.00
32.046	1.974	2.784	30.453	65.00	5.00
33.046	2.012	2.876	31.448	71.00	5.00
34.046	2.037	2.974	32.443	69.00	5.00
35.046	2.061	3.047	33.440	68.00	4.00
36.046	2.092	3.111	34.437	54.00	4.00
37.046	2.124	3.171	35.435	79.00	4.00
38.046	2.140	3.229	36.433	80.00	4.00
39.046	2.157	3.299	37.430	71.00	5.00
40.046	2.166	3.374	38.427	67.00	3.00
41.046	2.190	3.411	39.426	57.00	3.00
42.046	2.221	3.464	40.424	51.00	3.00
43.046	2.247	3.503	41.423	71.00	3.00
44.046	2.274	3.547	42.422	67.00	3.00
45.046	2.281	3.591	43.421	57.00	2.00
46.046	2.317	3.623	44.419	51.00	3.00
47.046	2.338	3.650	45.419	75.00	2.00
48.046	2.345	3.684	46.418	65.00	2.00
49.046	2.361	3.709	47.418	27.00	3.00
50.046	2.390	3.727	48.417	29.00	2.00
51.046	2.407	3.745	49.417	340.00	1.00
52.046	2.448	3.727	50.415	326.00	2.00
53.046	2.487	3.711	51.415	336.00	3.00
54.046	2.509	3.699	52.414	334.00	2.00
55.046	2.547	3.684	53.413	355.00	2.00
56.046	2.580	3.689	54.413	326.00	2.00
57.046	2.612	3.656	55.411	304.00	3.00
58.046	2.654	3.617	56.410	302.00	3.00
59.046	2.673	3.572	57.408	309.00	3.00
60.046	2.709	3.539	58.407	301.00	2.00
61.046	2.738	3.496	59.406	310.00	4.00
62.046	2.779	3.458	60.404	305.00	3.00
63.046	2.818	3.419	61.403	309.00	3.00
64.046	2.858	3.383	62.401	322.00	3.00
65.046	2.895	3.343	63.400	319.00	3.00
66.046	2.939	3.308	64.398	319.00	3.00
67.046	2.976	3.270	65.397	314.00	3.00
68.046	3.030	3.236	66.394	343.00	3.00
69.046	3.074	3.206	67.393	333.00	3.00
70.046	3.125	3.170	68.391	324.00	3.00
71.046	3.171	3.137	69.389	318.00	3.00
72.046	3.220	3.104	70.388	331.00	4.00
73.046	3.278	3.078	71.386	341.00	3.00
74.046	3.323	3.041	72.384	310.00	4.00

75.046	3.381	3.010	73.381	341.00	3.00
76.046	3.444	2.979	74.379	329.00	5.00
77.046	3.520	2.933	75.375	329.00	5.00
78.046	3.594	2.887	76.371	333.00	5.00
79.046	3.678	2.861	77.367	342.00	4.00
80.046	3.751	2.834	78.364	337.00	5.00
81.046	3.841	2.791	79.359	327.00	6.00
82.046	3.929	2.729	80.353	328.00	7.00
83.046	4.040	2.687	81.346	348.00	6.00
84.046	4.139	2.666	82.341	345.00	7.00
85.046	4.252	2.645	83.334	355.00	7.00
86.046	4.366	2.626	84.327	350.00	6.00
87.046	4.470	2.620	85.322	0.00	6.00
88.046	4.563	2.621	86.317	357.00	6.00
89.046	4.664	2.620	87.312	0.00	6.00

Borehole: 5_
Depth range: 1.400 - 52.146m

Deviation components					
Depth	North	East	Down	Devaz	Dev
2.046	0.038	0.024	0.641	91.00	9.00
3.046	0.091	0.160	1.629	65.00	9.00
4.046	0.233	0.223	2.615	16.00	10.00
5.046	0.383	0.251	3.601	9.00	9.00
6.046	0.302	0.259	4.587	39.00	10.00
7.046	0.175	0.374	5.571	130.00	11.00
8.046	0.059	0.501	6.556	136.00	10.00
9.046	-0.067	0.640	7.539	132.00	11.00
10.046	-0.186	0.782	8.521	133.00	11.00
11.046	-0.308	0.918	9.504	135.00	10.00
12.046	-0.428	1.058	10.487	129.00	10.00
13.046	-0.550	1.197	11.470	133.00	10.00
14.046	-0.677	1.324	12.453	133.00	11.00
15.046	-0.804	1.465	13.435	133.00	11.00
16.046	-0.927	1.598	14.419	133.00	9.00
17.046	-1.051	1.734	15.401	132.00	11.00
18.046	-1.177	1.877	16.383	128.00	10.00
19.046	-1.300	2.018	17.365	131.00	12.00
20.046	-1.430	2.167	18.345	130.00	10.00
21.046	-1.552	2.305	19.328	130.00	12.00
22.046	-1.676	2.453	20.309	131.00	11.00
23.046	-1.796	2.587	21.293	130.00	10.00
24.046	-1.914	2.717	22.277	131.00	10.00
25.046	-2.028	2.863	23.260	128.00	11.00
26.046	-2.150	2.998	24.243	130.00	11.00
27.046	-2.262	3.126	25.228	134.00	9.00
28.046	-2.378	3.235	26.216	135.00	9.00
29.046	-2.487	3.347	27.203	132.00	9.00
30.046	-2.597	3.452	28.192	140.00	9.00
31.046	-2.716	3.573	29.177	135.00	8.00
32.046	-2.833	3.687	30.164	137.00	10.00
33.046	-2.958	3.810	31.148	133.00	10.00
34.046	-3.087	3.924	32.133	138.00	10.00
35.046	-3.222	4.034	33.118	141.00	10.00
36.046	-3.356	4.135	34.104	142.00	9.00
37.046	-3.492	4.241	35.089	143.00	10.00
38.046	-3.624	4.341	36.075	141.00	10.00
39.046	-3.761	4.438	37.060	141.00	9.00
40.046	-3.889	4.551	38.046	143.00	10.00
41.046	-4.026	4.677	39.028	138.00	11.00
42.046	-4.167	4.805	40.010	139.00	11.00
43.046	-4.321	4.932	40.990	143.00	11.00
44.046	-4.470	5.059	41.970	138.00	12.00
45.046	-4.622	5.186	42.950	138.00	11.00
46.046	-4.776	5.326	43.928	138.00	12.00
47.046	-4.928	5.469	44.906	136.00	12.00
48.046	-5.086	5.612	45.883	139.00	13.00
49.046	-5.245	5.750	46.861	138.00	12.00
50.046	-5.406	5.893	47.837	137.00	12.00
51.046	-5.564	6.030	48.815	136.00	12.00
52.046	-5.718	6.181	49.792	139.00	13.00

Borehole: 5b_
Depth range: 52.000 - 72.646m

Deviation components					
Depth	North	East	Down	Devaz	Dev
53.046	-0.183	0.157	1.021	140.00	13.00
54.046	-0.349	0.308	1.995	136.00	13.00
55.046	-0.503	0.454	2.972	136.00	12.00
56.046	-0.667	0.594	3.949	136.00	13.00
57.046	-0.825	0.741	4.925	135.00	12.00
58.046	-0.977	0.891	5.902	137.00	12.00
59.046	-1.130	1.028	6.881	138.00	12.00
60.046	-1.290	1.172	7.857	138.00	13.00
61.046	-1.448	1.318	8.834	136.00	12.00
62.046	-1.600	1.468	9.811	137.00	12.00
63.046	-1.767	1.609	10.786	140.00	13.00
64.046	-1.937	1.759	11.760	137.00	13.00
65.046	-2.101	1.906	12.736	139.00	13.00
66.046	-2.268	2.053	13.710	137.00	12.00
67.046	-2.435	2.198	14.686	140.00	13.00
68.046	-2.596	2.348	15.661	137.00	13.00
69.046	-2.760	2.507	16.635	138.00	13.00
70.046	-2.915	2.664	17.610	134.00	12.00
71.046	-3.068	2.815	18.586	133.00	13.00
72.046	-3.226	2.981	19.560	132.00	13.00

Borehole: 6_
 Depth range: 9.100 - 120.346m

Deviation components					
Depth	North	East	Down	Devaz	Dev
10.046	-0.116	-0.390	0.858	254.00	25.00
11.046	-0.237	-0.810	1.758	255.00	26.00
12.046	-0.360	-1.231	2.656	255.00	26.00
13.046	-0.481	-1.655	3.554	254.00	26.00
14.046	-0.608	-2.078	4.451	254.00	27.00
15.046	-0.729	-2.502	5.348	254.00	26.00
16.046	-0.850	-2.931	6.244	254.00	27.00
17.046	-0.964	-3.371	7.134	254.00	27.00
18.046	-1.087	-3.807	8.026	255.00	27.00
19.046	-1.213	-4.246	8.916	256.00	27.00
20.046	-1.338	-4.691	9.802	255.00	27.00
21.046	-1.448	-5.134	10.692	257.00	28.00
22.046	-1.543	-5.583	11.580	257.00	28.00
23.046	-1.643	-6.032	12.468	258.00	27.00
24.046	-1.741	-6.479	13.357	258.00	28.00
25.046	-1.843	-6.932	14.243	257.00	27.00
26.046	-1.939	-7.383	15.130	258.00	28.00
27.046	-2.033	-7.831	16.019	258.00	27.00
28.046	-2.130	-8.275	16.910	258.00	27.00
29.046	-2.214	-8.726	17.798	260.00	27.00
30.046	-2.304	-9.175	18.687	258.00	27.00
31.046	-2.391	-9.625	19.576	259.00	27.00
32.046	-2.478	-10.073	20.466	259.00	27.00
33.046	-2.561	-10.519	21.357	259.00	27.00
34.046	-2.647	-10.965	22.248	259.00	27.00
35.046	-2.726	-11.412	23.139	260.00	27.00
36.046	-2.799	-11.855	24.032	260.00	27.00
37.046	-2.873	-12.298	24.926	261.00	26.00
38.046	-2.942	-12.741	25.820	261.00	27.00
39.046	-3.008	-13.184	26.714	260.00	26.00
40.046	-3.071	-13.618	27.612	262.00	26.00
41.046	-3.133	-14.052	28.511	263.00	26.00
42.046	-3.184	-14.489	29.409	264.00	26.00
43.046	-3.237	-14.926	30.307	263.00	27.00
44.046	-3.291	-15.364	31.204	265.00	26.00
45.046	-3.330	-15.799	32.104	266.00	26.00
46.046	-3.373	-16.236	33.002	264.00	26.00
47.046	-3.416	-16.666	33.904	265.00	25.00
48.046	-3.461	-17.099	34.804	265.00	26.00
49.046	-3.509	-17.525	35.707	265.00	26.00
50.046	-3.558	-17.947	36.613	264.00	25.00
51.046	-3.606	-18.367	37.519	263.00	25.00
52.046	-3.665	-18.792	38.422	262.00	25.00
53.046	-3.720	-19.215	39.327	262.00	25.00
54.046	-3.772	-19.638	40.231	263.00	25.00
55.046	-3.823	-20.058	41.137	262.00	25.00
56.046	-3.880	-20.480	42.042	263.00	25.00
57.046	-3.933	-20.902	42.947	263.00	25.00
58.046	-3.985	-21.328	43.850	263.00	26.00
59.046	-4.037	-21.755	44.753	263.00	25.00
60.046	-4.095	-22.174	45.659	262.00	26.00
61.046	-4.156	-22.603	46.560	263.00	26.00
62.046	-4.206	-23.033	47.461	263.00	25.00
63.046	-4.260	-23.465	48.362	264.00	25.00
64.046	-4.309	-23.899	49.261	263.00	26.00
65.046	-4.350	-24.332	50.162	265.00	25.00
66.046	-4.383	-24.769	51.061	265.00	26.00
67.046	-4.430	-25.205	51.960	264.00	26.00
68.046	-4.480	-25.638	52.859	264.00	26.00
69.046	-4.531	-26.073	53.758	263.00	26.00
70.046	-4.579	-26.505	54.659	264.00	26.00
71.046	-4.627	-26.940	55.558	264.00	26.00
72.046	-4.668	-27.370	56.460	263.00	25.00
73.046	-4.712	-27.800	57.361	265.00	26.00
74.046	-4.753	-28.234	58.262	265.00	25.00
75.046	-4.791	-28.662	59.164	264.00	25.00
76.046	-4.828	-29.087	60.069	265.00	25.00
77.046	-4.868	-29.508	60.975	264.00	25.00
78.046	-4.904	-29.929	61.881	265.00	25.00
79.046	-4.942	-30.350	62.788	265.00	25.00
80.046	-4.984	-30.759	63.699	263.00	25.00
81.046	-5.029	-31.180	64.605	265.00	25.00

82.046	-5.071	-31.601	65.511	263.00	25.00
83.046	-5.114	-32.020	66.418	264.00	25.00
84.046	-5.162	-32.440	67.324	262.00	25.00
85.046	-5.219	-32.859	68.230	263.00	25.00
86.046	-5.272	-33.278	69.137	262.00	25.00
87.046	-5.326	-33.699	70.042	262.00	26.00
88.046	-5.385	-34.126	70.944	263.00	25.00
89.046	-5.438	-34.546	71.850	263.00	26.00
90.046	-5.497	-34.970	72.754	262.00	26.00
91.046	-5.556	-35.395	73.657	261.00	25.00
92.046	-5.620	-35.813	74.564	262.00	25.00
93.046	-5.684	-36.231	75.470	261.00	25.00
94.046	-5.759	-36.648	76.376	260.00	25.00
95.046	-5.829	-37.065	77.282	260.00	25.00
96.046	-5.905	-37.483	78.187	259.00	25.00
97.046	-5.981	-37.899	79.093	258.00	25.00
98.046	-6.067	-38.314	79.999	259.00	25.00
99.046	-6.158	-38.727	80.905	257.00	25.00
100.046	-6.248	-39.146	81.808	259.00	26.00
101.046	-6.332	-39.576	82.707	258.00	26.00
102.046	-6.423	-39.997	83.610	258.00	25.00
103.046	-6.515	-40.412	84.515	256.00	26.00
104.046	-6.613	-40.840	85.413	258.00	26.00
105.046	-6.705	-41.259	86.316	256.00	26.00
106.046	-6.809	-41.685	87.215	256.00	26.00
107.046	-6.906	-42.112	88.114	256.00	26.00
108.046	-7.013	-42.536	89.014	255.00	26.00
109.046	-7.126	-42.960	89.912	257.00	26.00
110.046	-7.232	-43.385	90.811	257.00	26.00
111.046	-7.345	-43.808	91.710	254.00	26.00
112.046	-7.472	-44.242	92.602	253.00	27.00
113.046	-7.592	-44.679	93.493	254.00	26.00
114.046	-7.716	-45.103	94.390	254.00	27.00
115.046	-7.852	-45.536	95.282	251.00	26.00
116.046	-7.993	-45.967	96.173	251.00	27.00
117.046	-8.137	-46.395	97.065	251.00	27.00
118.046	-8.283	-46.825	97.956	253.00	27.00
119.046	-8.426	-47.256	98.847	251.00	27.00
120.046	-8.572	-47.687	99.738	252.00	27.00

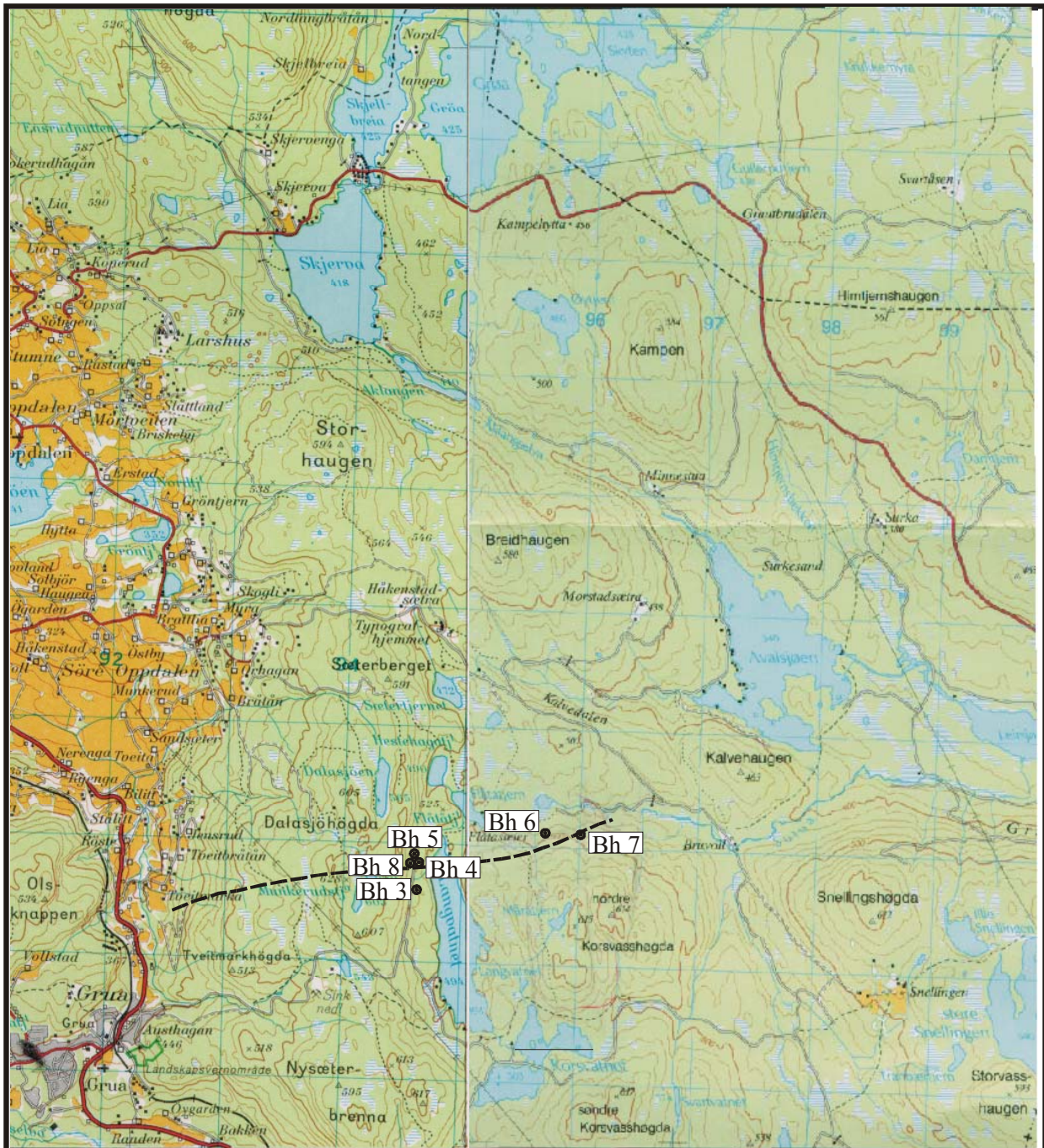
Borehole: 7_
Depth range: 1.400 - 66.996m

Depth	Deviation components				
	North	East	Down	Devaz	Dev
2.046	-0.201	0.014	0.590	136.00	25.00
3.046	-0.320	-0.117	1.496	354.00	25.00
4.046	0.052	-0.217	2.401	309.00	25.00
5.046	0.298	-0.428	3.303	134.00	26.00
6.046	0.024	-0.320	4.202	5.00	27.00
7.046	0.104	0.059	5.099	114.00	26.00
8.046	-0.119	0.431	6.000	121.00	26.00
9.046	-0.364	0.795	6.898	122.00	26.00
10.046	-0.621	1.159	7.793	126.00	27.00
11.046	-0.878	1.517	8.691	127.00	27.00
12.046	-1.139	1.886	9.583	126.00	26.00
13.046	-1.396	2.243	10.481	125.00	26.00
14.046	-1.661	2.594	11.379	130.00	26.00
15.046	-1.935	2.933	12.279	129.00	25.00
16.046	-2.197	3.274	13.181	126.00	25.00
17.046	-2.461	3.624	14.080	126.00	26.00
18.046	-2.731	3.978	14.975	126.00	27.00
19.046	-3.011	4.336	15.866	130.00	27.00
20.046	-3.303	4.691	16.754	128.00	28.00
21.046	-3.585	5.047	17.645	129.00	27.00
22.046	-3.880	5.403	18.532	129.00	27.00
23.046	-4.170	5.761	19.419	129.00	28.00
24.046	-4.469	6.122	20.302	131.00	28.00
25.046	-4.781	6.473	21.185	132.00	28.00
26.046	-5.086	6.826	22.070	132.00	28.00
27.046	-5.406	7.182	22.948	132.00	28.00
28.046	-5.721	7.541	23.826	132.00	29.00
29.046	-6.043	7.904	24.701	131.00	29.00
30.046	-6.365	8.262	25.577	133.00	29.00
31.046	-6.694	8.627	26.448	132.00	30.00
32.046	-7.024	8.993	27.318	132.00	29.00
33.046	-7.346	9.358	28.192	131.00	29.00
34.046	-7.675	9.721	29.063	133.00	29.00
35.046	-8.002	10.091	29.933	131.00	29.00
36.046	-8.333	10.460	30.801	133.00	31.00
37.046	-8.660	10.839	31.667	131.00	30.00
38.046	-8.977	11.213	32.538	131.00	30.00
39.046	-9.305	11.597	33.400	134.00	31.00
40.046	-9.645	11.966	34.266	131.00	30.00
41.046	-9.982	12.344	35.128	132.00	30.00
42.046	-10.314	12.722	35.992	131.00	31.00
43.046	-10.650	13.108	36.851	131.00	30.00
44.046	-10.977	13.497	37.712	131.00	30.00
45.046	-11.293	13.888	38.577	131.00	30.00
46.046	-11.609	14.286	39.438	129.00	30.00
47.046	-11.924	14.697	40.293	126.00	31.00
48.046	-12.235	15.103	41.153	127.00	31.00
49.046	-12.538	15.520	42.010	126.00	31.00
50.046	-12.841	15.942	42.864	127.00	31.00
51.046	-13.147	16.374	43.712	125.00	32.00
52.046	-13.457	16.796	44.564	127.00	32.00
53.046	-13.776	17.220	45.411	125.00	32.00
54.046	-14.091	17.647	46.259	125.00	32.00
55.046	-14.394	18.086	47.105	125.00	32.00
56.046	-14.694	18.525	47.952	125.00	32.00
57.046	-14.991	18.965	48.799	124.00	32.00
58.046	-15.284	19.407	49.647	122.00	32.00
59.046	-15.574	19.853	50.494	123.00	33.00
60.046	-15.864	20.297	51.341	123.00	32.00
61.046	-16.158	20.738	52.189	123.00	33.00
62.046	-16.445	21.199	53.029	122.00	32.00
63.046	-16.724	21.660	53.871	122.00	33.00
64.046	-17.010	22.123	54.710	122.00	33.00
65.046	-17.294	22.584	55.551	122.00	33.00
66.046	-17.575	23.049	56.390	122.00	33.00

Borehole: 8_
 Depth range: 1.400 - 88.346m

Depth	Deviation components				
	North	East	Down	Devaz	Dev
2.046	-0.010	0.032	0.649	97.00	3.00
3.046	-0.049	0.048	1.648	203.00	3.00
4.046	-0.089	0.018	2.646	189.00	3.00
5.046	-0.111	-0.029	3.645	203.00	3.00
6.046	-0.161	-0.039	4.643	204.00	3.00
7.046	-0.178	-0.071	5.641	231.00	3.00
8.046	-0.224	-0.098	6.639	204.00	3.00
9.046	-0.248	-0.126	7.638	110.00	4.00
10.046	-0.262	-0.086	8.637	99.00	3.00
11.046	-0.274	-0.031	9.635	102.00	2.00
12.046	-0.295	0.004	10.634	118.00	2.00
13.046	-0.316	0.033	11.633	109.00	2.00
14.046	-0.340	0.058	12.633	144.00	1.00
15.046	-0.367	0.090	13.632	140.00	3.00
16.046	-0.397	0.125	14.631	136.00	2.00
17.046	-0.420	0.152	15.630	106.00	2.00
18.046	-0.438	0.197	16.629	124.00	2.00
19.046	-0.464	0.232	17.628	135.00	3.00
20.046	-0.497	0.262	18.627	125.00	3.00
21.046	-0.526	0.308	19.625	123.00	4.00
22.046	-0.557	0.356	20.624	132.00	3.00
23.046	-0.597	0.391	21.622	134.00	3.00
24.046	-0.634	0.432	22.621	140.00	3.00
25.046	-0.658	0.469	23.620	119.00	3.00
26.046	-0.682	0.513	24.618	118.00	4.00
27.046	-0.715	0.565	25.616	119.00	4.00
28.046	-0.747	0.615	26.614	131.00	3.00
29.046	-0.779	0.642	27.613	153.00	3.00
30.046	-0.817	0.689	28.612	117.00	4.00
31.046	-0.852	0.742	29.609	150.00	4.00
32.046	-0.897	0.784	30.607	135.00	4.00
33.046	-0.952	0.826	31.605	147.00	4.00
34.046	-1.001	0.873	32.603	140.00	4.00
35.046	-1.055	0.918	33.600	146.00	4.00
36.046	-1.120	0.951	34.598	162.00	4.00
37.046	-1.185	0.976	35.595	154.00	4.00
38.046	-1.259	1.005	36.592	156.00	5.00
39.046	-1.338	1.047	37.588	159.00	5.00
40.046	-1.427	1.074	38.583	159.00	6.00
41.046	-1.514	1.105	39.579	164.00	5.00
42.046	-1.612	1.129	40.574	170.00	6.00
43.046	-1.721	1.152	41.568	167.00	7.00
44.046	-1.833	1.182	42.561	167.00	6.00
45.046	-1.946	1.214	43.554	168.00	7.00
46.046	-2.063	1.226	44.547	171.00	7.00
47.046	-2.181	1.248	45.540	164.00	7.00
48.046	-2.303	1.274	46.532	173.00	8.00
49.046	-2.430	1.290	47.524	175.00	7.00
50.046	-2.560	1.303	48.515	176.00	7.00
51.046	-2.697	1.315	49.505	177.00	8.00
52.046	-2.829	1.322	50.497	176.00	8.00
53.046	-2.961	1.331	51.488	168.00	7.00
54.046	-3.090	1.325	52.479	183.00	7.00
55.046	-3.223	1.344	53.470	177.00	8.00
56.046	-3.360	1.334	54.460	180.00	8.00
57.046	-3.494	1.341	55.451	186.00	8.00
58.046	-3.633	1.347	56.442	175.00	8.00
59.046	-3.763	1.356	57.433	172.00	8.00
60.046	-3.903	1.366	58.423	175.00	8.00
61.046	-4.051	1.370	59.412	178.00	8.00
62.046	-4.190	1.371	60.402	179.00	8.00
63.046	-4.329	1.380	61.392	169.00	8.00
64.046	-4.467	1.389	62.383	184.00	7.00
65.046	-4.610	1.401	63.372	172.00	8.00
66.046	-4.747	1.422	64.363	173.00	8.00
67.046	-4.888	1.428	65.352	172.00	8.00
68.046	-5.024	1.445	66.343	171.00	7.00
69.046	-5.155	1.471	67.334	170.00	8.00
70.046	-5.295	1.502	68.324	164.00	8.00
71.046	-5.430	1.534	69.314	167.00	8.00

72.046	-5.560	1.571	70.305	161.00	8.00
73.046	-5.695	1.613	71.295	165.00	9.00
74.046	-5.843	1.645	72.283	165.00	8.00
75.046	-5.971	1.686	73.274	162.00	8.00
76.046	-6.099	1.733	74.265	164.00	8.00
77.046	-6.232	1.773	75.255	163.00	8.00
78.046	-6.355	1.812	76.246	160.00	8.00
79.046	-6.490	1.861	77.236	158.00	8.00
80.046	-6.621	1.916	78.226	155.00	8.00
81.046	-6.751	1.967	79.216	156.00	8.00
82.046	-6.873	2.034	80.206	149.00	8.00
83.046	-6.995	2.091	81.197	149.00	8.00
84.046	-7.115	2.161	82.187	150.00	8.00
85.046	-7.244	2.245	83.175	148.00	9.00
86.046	-7.372	2.317	84.165	151.00	9.00
87.046	-7.498	2.403	85.153	141.00	8.00
88.046	-7.616	2.493	86.142	148.00	9.00



----- Tunneltrase
 • Borehull



STATENS VEGVESEN
 OVERSIKTSKART
GRUALIA-SLETTMOEN
 LUNNER, OPPLAND

MÅLESTOKK 1:50 000	MÅLT HE	Nov 2001
	TEGN HE	Des 2001
	TRAC	
	KFR	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

KARTBILAG NR 2001.117-01	KARTBLAD NR 1815 I - 1915 IV
-----------------------------	---------------------------------