




GEOLOGI FOR SAMFUNNET

SIDEN 1858



**NORGES
GEOLOGISKE
UNDERSØKELSE**
· NGU ·



Rapport nr.: 2018.026	ISSN: 0800-3416 (trykt) ISSN: 2387-3515 (online)	Gradering: Åpen	
Tittel: Borehullslogging Åknes, Stranda kommune, 2017 – 2018.			
Forfatter: Harald Elvebakk, Gustav Pless		Oppdragsgiver: NVE	
Fylke: Møre og Romsdal		Kommune: Stranda	
Kartblad (M=1:250.000) Ålesund		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1219 II Geiranger	
Forekomstens navn og koordinater: Åknes		Sidetall: 70	Pris: kr 300,-
		Kartbilag:	
Feltarbeid utført: 2017, 2018	Rapportdato: 28.11.2018	Prosjektnr.: 376800	Ansvarlig: 
Sammendrag: NGU har som oppdrag fra NVE prosessert loggedata fra fire borehull i det skredutsatte fjellområdet ved Åknes i Stranda kommune. Boring og logging er utført sommer/høst 2017 og 2018. Bakgrunnen for boringene er at NVE skal utrede muligheten for å drenere det skredutsatte fjellområdet. I korthet går dette ut på å drenere ut grunnvannet og dermed senke grunnvannsspeilet. Ved å redusere vanntrykket kan en stabilisere det ustabile fjellpartiet som er i bevegelse. Hovedhensikten med borehullene har vært å kartlegge oppsprekking, vannstrømning og å utføre vanntapmålinger. Hullene skal også brukes til instrumentering. Det er logget med optisk televiwer for sprekkekartlegging. Det er også logget temperatur og ledningsevne i vann, total gammastråling, resistivitet i fjell og seismiske hastigheter. For å kartlegge vannstrømning er det gjort strømningsmålinger i alle hull. Mesteparten av loggingen er utført av NVE, men NGU har også logget noe. Data er prosessert av NGU. Resultatene viser at alle hull er mest oppsprukket i øvre del, over vannspeilet. Dette vises tydelig på optisk televiwer. I KH-01-18, ved Rennkanten, sto vannspeilet i dagen trolig på grunn av strømning i hullet og tetting av sprekker med sement under boring. Det er påvist vertikal vannstrøm i alle hull, både opp og ned. Mest markant er innstrømning i bunnen av KH-01-18 (220 m) og en strøm oppover beregnet til ca. 2400 l/time. Vannet strømmer ut ved 178 m dyp. Resistiviteten i fjellet er generelt meget høy (6000 – 10.000 ohmm) hvilket betyr lite oppsprukket berg. Resistivitet og seismiske hastigheter kan bare måles i vannfylte hull så en har ikke data fra de mest oppsprukne partiene bortsett fra i KH-01-18. Her er det målt verdier ned mot 2000 ohmm som indikerer oppsprukket berg med vannproblemer. Seismiske hastigheter viser samme tendens med stort sett høye verdier under vannspeilet som betyr lite oppsprukket fjell. I KH-01-18 påvirkes seismiske hastigheter i det oppsprukne partiet over 45 m der det er støpt og sement fyller de åpne sprekke. Beregning av sprekkenes fallretning og fallvinkel viser at de fleste sprekker har et fall ned mot Synnulfsvfjorden med en fallvinkel tilsvarende terrengets helningsvinkel. Det samme kan sies om beregnet foliasjon til bergartene. Foliasjonsparallele sprekker kan være ugunstig med hensyn til fjellets stabilitet.			
Emneord: Geofysikk	Borehullslogging	Elektrisk måling	
Temperaturmåling	Naturlig radioaktivitet	Optisk televiwer	
Ledningsevne i vann	Strømningsmåling	Fagrapport	

INNHOOLD

1. INNLEDNING	11
2. MÅLEOMRÅDE OG BOREHULL	11
3. MÅLEMETODER OG UTFØRELSE	13
3.1 Målemetoder og målte parametere.....	13
4. RESULTATER.....	15
4.1 KH-01-17	15
4.1.1 Strømning, KH-01-17	15
4.1.2 Vannkvalitet, KH-01-17	16
4.1.3 Resistivitet, seismisk hastighet, total gamma KH-01-17	18
4.1.4 Optisk televiwer, sprekker KH-01-17.....	20
4.1.5 Foliasjon i KH-01-18	20
4.1.6 Borehullsavvik KH-01-17	26
4.2 KH-02-17	27
4.2.1 Strømning, KH-02-17	27
4.2.2 Resistivitet, seismisk hastighet, total gamma KH-02-17	29
4.2.3 Optisk televiwer, sprekker KH-02-17.....	31
4.2.4 Foliasjon, KH-02-17	31
4.2.5 Borehullsavvik KH-02-17	37
4.3 KH-01-18	38
4.3.1 Strømning, KH-01-18	38
4.3.2 Resistivitet, seismisk hastighet, total gamma, temperatur og temperaturgradient, ledningsevne i vann og SP i KH-01-18.....	41
4.3.3 Optisk televiwer, sprekker KH-01-18.....	43
4.3.4 Foliasjon, KH-01-18	47
4.3.5 Borehullsavvik KH-01-18	49
4.4 KH-02-18	50
4.4.1 Strømning, KH-02-18	50
4.4.2 Resistivitet, seismisk hastighet, total gamma, temperatur, ledningsevne i vann og SP, KH-02-18.....	52
4.4.3 Optisk televiwer, sprekker KH-02-18.....	54
4.4.4 Foliasjon, KH-02-18	56
4.4.5 Borehullsavvik KH-01-18	58
5. KONKLUSJON	59
6. REFERANSER.....	60

FIGURER

Figur 1. Oversiktskart som viser måleområdet med det ustabile fjellpartiet Åknes.....	12
Figur 2. Kart som viser plassering av borehull, ERT profiler og seismikkprofiler i det ustabile fjellpartiet Åknes (etter Georgios Tassis, NGU).....	12
Figur 3. Boreplass for KH-01-17 på "Kulen".....	15
Figur 4. KH-01-17. Strømningsmåling med hastighet 3 m/min (venstre) og 5 m/min. ...	16
Figur 5. Vannkvalitetsdata (temperatur, vannets elektriske ledningsevne, pH og Eh) og temperaturgradient (grader pr. km) i KH-01-17	17
Figur 6. Seismisk hastighet, total gamma, resistivitet, temperatur og ledningsevne i KH-01-17.....	19
Figur 7. Sprekkestereogram KH-01-17, 5 – 70 m.....	21
Figur 8. Sprekkestereogram KH-01-17, 36– 279 m.....	21
Figur 9. KH-01-17, sprekkefrekvenshistogram 5 -160 m.....	22
Figur 10. KH-01-17, sprekkefrekvenshistogram 160 – 280 m.....	23
Figur 11. KH-01-17, rosedigram av sprekker, azimuth (venstre) og fallvinkel (høyre).	23
Figur 12. OPTV bilder fra KH-01-17 som viser sprekker ved 77, 78 og 98 m.....	24
Figur 13. Beregnet retning og fall til sprekker (svart) og foliasjon (rød) i KH-01-17.....	25
Figur 14. Borehullsavvik i KH-01-17.....	26
Figur 15. Boreplass for KH-02-17 (Foto: Gustav Pless).....	27
Figur 16. Strømning i KH-02-17.....	28
Figur 17. OPTV bilder som viser sprekker i KH-02-17 der det strømmer vann ut (87 m) og inn (123 m).....	28
Figur 17b. Åpen sprekk ved 269.7 m dyp.....	29
Figur 18. Seismisk hastighet, total gamma, resistivitet, temperatur og temperaturgradient i KH-02-17.....	30
Figur 19. Sprekkestereogram KH-02-17, 5 – 58 m.....	32
Figur 20. Sprekkestereogram KH-02-17, 41 - 300 m.....	32
Figur 21. KH-02-17, sprekkefrekvenshistogram 5 -130 m.....	33
Figur 22. KH-02-17, sprekkefrekvenshistogram 130 -300 m.....	34
Figur 23. KH-02-17, rosedigram av sprekker, azimuth (venstre) og fallvinkel (høyre).	35
Figur 24. KH-02-17, Optv-bilde av foldet struktur (venstre) og tydelig foliasjon mot s-sø (høyre).....	35
Figur 25. Beregnet retning og fall til sprekker (svart) og foliasjon (rød) i KH-02-17.....	36
Figur 26. Borehullsavvik i KH-02-17.....	37
Figur 27. Boreplass for KH-01-18 ved Rennkanten. (Foto: Gustav Pless).....	38
Figur 28. Strømningsmåling i KH-01-18.....	39
Figur 29. Optv-bilder, KH-01-18, som viser sprekker hvor vann kan strømme ut/inn....	40
Figur 30. Seismiske hastigheter, total gamma-stråling, temperatur/ledningsevne i vann, resistivitet, temperaturgradienter og SP, i KH-02-17.....	42
Figur 31. Seismogram med bortfall eller sterkt dempet signal mellom 3 og 42 m (P-bølgeankomst i blått og S-bølgeankomst i rødt).....	43
Figur 32. Sprekkestereogram KH-01-18 fra 1,4 m til 220,7 m.....	44
Figur 33. KH-01-18, sprekkefrekvenshistogram, beregnet RQD-verdi og borehullsforløp, 0-110 m.....	45
Figur 34. KH-01-18, sprekkefrekvenshistogram, beregnet RQD-verdi og borehullsforløp, 110 - 220 m.....	46
Figur 35. KH-01-18, rosedigram av sprekker, azimuth (venstre) og fallvinkel (høyre), data fra hele hullet.....	46
Figur 36. KH-01-18, Gjenstøpt sprekk ved 34 m og foldestrukturer ved 195 – 197 m....	47
Figur 37. Beregnet retning og fall til sprekker (svart) og foliasjon (rød) i KH-01-18.....	48
Figur 38. Borehullsavvik i KH-01-18.....	49
Figur 39. KH-02-18, boreplass med borerigg (Foto: Gustav Pless).	50
Figur 40. Strømningsmåling i KH-02-18.....	51
Figur 41. KH-02-17. Seismiske hastigheter, total gamma-stråling, temperatur og ledningsevne i vannet, resistivitet, temperaturgradienter og SP.....	53

Figur 42. Sprekkestereogram KH-02-18, fra 8,9 m til 199,8 m .	54
Figur 43. KH-02-18, sprekkefrekvenshistogram.	55
Figur 44. KH-02-18, rosedigram av sprekker, azimuth (venstre) og fallvinkel (høyre).	56
Figur 45. Beregnet retning og fall til sprekker (svart) og foliasjon (rød) i KH-02-18.	57
Figur 46. Borehullsavvik i KH-02-18.	58

TABELLER

Tabell 1. Tekniske data for borehull boret 2017-2018.	11
Tabell 2. Målte parametere med loggehastighet og samplingstetthet.	13

VEDLEGG

Vedlegg1. Sprekkedata KH-01-17.	61
Vedlegg 2. Sprekkedata KH-02-17.	64
Vedlegg 3. Sprekkedata KH-01-18.	67
Vedlegg 4. Sprekkedata KH-02-18.	69

1. INNLEDNING

NVE skal utrede muligheten for å drenere det skredutsatte fjellområdet ved Åknes i Stranda kommune. I korthet går dette ut på å drenere ut grunnvannet og dermed senke grunnvannsspeilet. Ved å redusere vanntrykket kan en stabilisere det ustabile fjellpartiet som er i bevegelse.

Som en del av et forprosjekt til dreneringsprosjektet har NVE boret fire nye borehull i det aktuelle området. Hovedhensikten med borehullene har vært å kartlegge oppsprekking, vannstrømning og å utføre vanntapsmålinger. Hullene skal også brukes til instrumentering.

Det er logget med optisk televiwer for sprekkekartlegging. Det er også logget temperatur og ledningsevne i vann, total gammastråling, resistivitet i fjell og seismiske hastigheter. Mesteparten av loggingen er utført av NVE, men NGU har også logget noe. Data er prosessert av NGU.

Boring og logging er utført høst 2017 og sommer/høst 2018. Følgende firma og personer har vært involvert:

Boring: Geodrilling AS.

Logging: NVE ved Gustav Pless, Pål Røssevold, Henrik Langeland (NTNU).

Logging, prosessering: NGU ved Harald Elvebakk.

NGU har tidligere utført borehullslogging i det samme området (Rønning m. fl. 2006, Elvebakk 2008, 2013).

2. MÅLEOMRÅDE OG BOREHULL

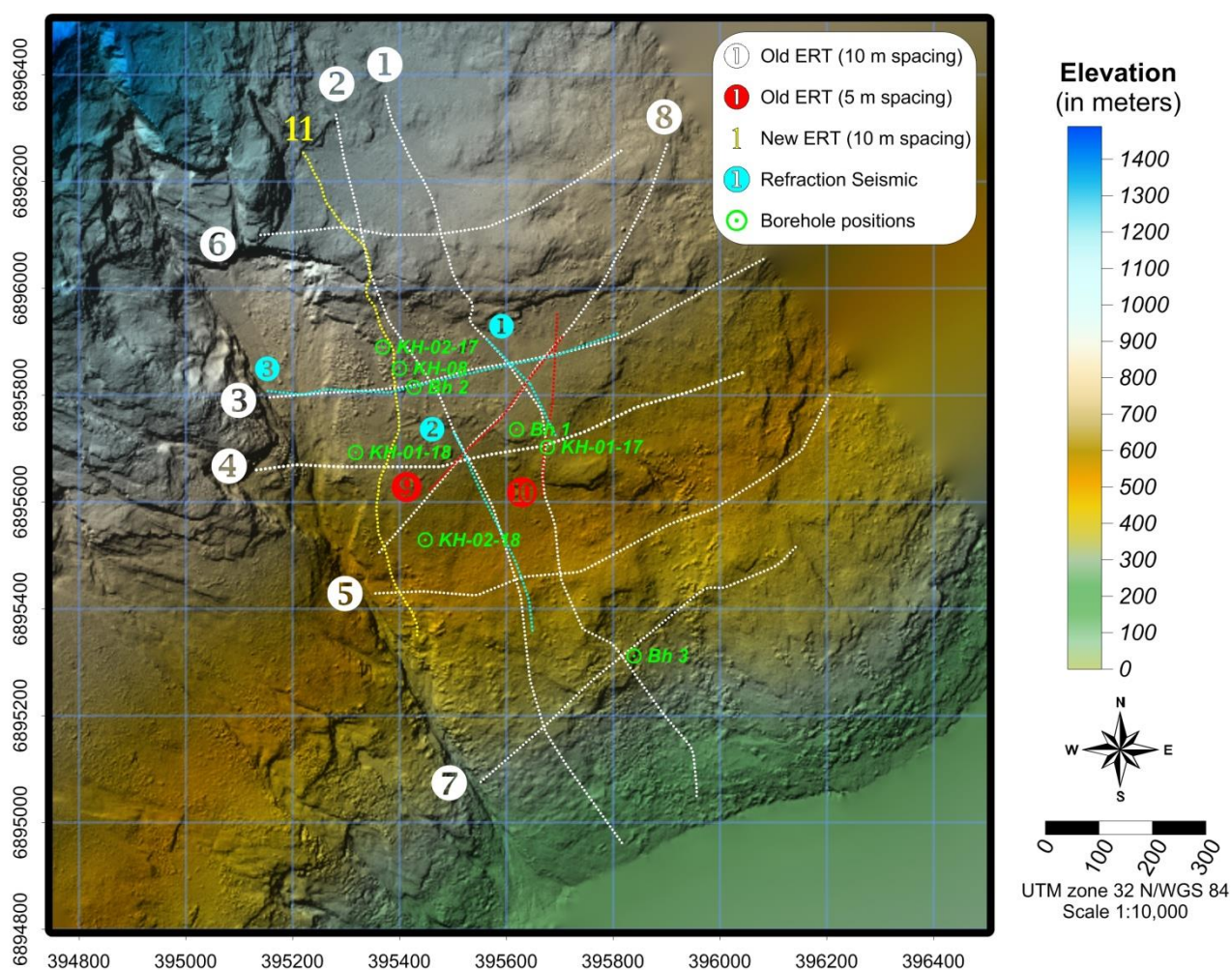
Det undersøkte området ligger på vestsiden an Synnulfsvfjorden i Stranda kommune. Figur 1 viser et oversiktskart med måleområdet Åknes markert. Figur 2 viser et detaljert kart over det ustabile fjellpartiet med alle borehull plottet inn. Profiler med ERT (2D resistivitet) og refraksjonsseismikk er også markert på kartet (Georgios Tassis, NGU). Tabell 1 viser tekniske data for alle fire borehull.

Tabell 1. Tekniske data for borehull boret 2017-2018.

Lokalitet	Nord wgs 84	Øst wgs 84	Sone	Høyde m.o.h.	Dato logging	Fall	Diam (mm)	Dyp (m)	Boring
KH-01-17	6895672	395716	32W	506.8	Okt/nov 2017	90	96	304	Sept 2017
KH-02-17	6895890	395369	32W	733.7	Nov 17 Aug 18	90	96	300	Okt 2017
KH-01-18	6895693	395318	32W	592.9	Aug/sept 2018	90	96	221	Juli/aug 2018
KH-02-18	6895529	395448	32W	482	Okt 2018	90	96	200	Sept 2018



Figur 1. Oversiktskart som viser måleområdet med det ustabile fjellpartiet Åknes.



Figur 2. Kart som viser plassering av borehull, ERT profiler og seismikkprofiler i det ustabile fjellpartiet Åknes (etter Georgios Tassis, NGU).

3. MÅLEMETODER OG UTFØRELSE

Det er benyttet loggeutstyr produsert av Robertson GEO Ltd.
(<http://www.robertson-geo.com>).

Metodebeskrivelse for NGU's målesonder ligger på NGU's hjemmesider på følgende link:

<http://www.ngu.no/emne/borehullslogging>

NVE har de samme type sonder fra RG bortsett fra optisk televiewer som er en nyere modell enn den NGU bruker.

3.1 Målemetoder og målte parametere.

Tabell 2 viser loggehastighet og samplingstetthet for de ulike målesondene

Tabell 2. Målte parametere med loggehastighet og samplingstetthet.

Målt parameter	Loggehastighet	Samplingstetthet
Temperatur	3 m/min	1 cm
Ledningsevne i vann	3 m/min	1 cm
Naturlig total gammastråling	3 m/min	1 cm
pH	3 m/min	1 cm
Resistivitet i fjell, SP	5 m/min	1 cm
Seismisk hastighet	4 m/min	1 cm
Optisk televiewer (OPTV)	1 m/min	1 mm
Borehullsavvik (fra OPTV)	1 m/min	1 m

Temperatur, elektrisk ledningsevne i vann og total naturlig gammastråling måles med samme sonde. Gammastråling måles i cps er tilpasset API-standard, og data kan sammenlignes med data målt med andre sensorer med samme standard.

Strømning måles med en sonde som måler om det er vannstrømning opp eller ned i et borehull. En kan også se hvor vann strømmer inn i eller ut av hullet samt estimere mengden av strømmen i l/time.

Resistivitet i berget måles med to forskjellige elektrodekonfigurasjoner, Long Normal (LN) og Short Normal (SN). Dette er to pol-pol konfigurasjoner med elektrodeavstand henholdsvis 1.6 og 0.4 m. Fjern potensialelektrode plasseres på bakken mens loggewire 10 m over sonde utgjør fjern strømelektrode. Resistiviteten er korrigert for

vannets ledningsevne i borehullet, borehullsdiameter og sondens størrelse (diameter) (Thunhead & Olsson 2004). Sonden måler også total gammastråling.

Ut fra vannets ledningsevne og resistiviteten i berget kan tilsynelatende porøsitet beregnes. Til dette benyttes en modifisert versjon av Archie's lov (Archie 1942). Tilsynelatende porøsitet Φ kan finnes ut fra følgende sammenheng:

$$\sigma = a \cdot \sigma_w \cdot \Phi^m + \sigma_s$$

σ = ledningsevne i bergarten

σ_w = ledningsevne i porevannet

σ_s = ledningsevne på kornoverflate

Faktorene a og m (kornform, sementeringsfaktor) er avhengig av bergartstype og bestemmes ved laboratoriemålinger. Ved beregningen av porøsiteten brukes $a=1.928$ etter Thunehed og Olsson som fant dette for krystalline bergarter (Thunehed & Olsson 2004). Verdien på m er satt lik 2.0 (personlig meddelelse Hans Thunehed). σ_s er satt lik 10^{-5} og er så godt som neglisjerbar.

Archie's lov er egentlig tilpasset homogene sedimentære bergarter (sandstein) men ved å tilpasse (måle) faktorene kan en tilsynelatende porøsitet også beregnes for andre bergarter. En stor feilkilde ved denne tilpassningen vil være tilstedeværelsen av elektronisk ledende mineraler (grafitt, sulfider, oksider, leire).

Selvpotensial (SP) måles som en integrert del i resistivitetssonden og er et naturlig potensial som settes opp i undergrunnen over (massive) sulfidmalmer og grafitt (elektronledende mineraler) men som også kan skyldes variasjoner i ione-konsentrasjoner. Strømmende vann kan også gi SP-anomalier på grunn av forskjellig mobilitet i anioner og kationer.

Seismiske hastigheter beregnes ved å måle gangtiden til både P-bølgen og S-bølgen. Sonden har tre mottakere med 20 cm avstand. Det blir gjort en måling for hver cm. Prosessering er gjort med programvaren WellCad fra det nederlandske firmaet Advanced Logic Technology (ALT 2006). En nedgang i lydshastighet kan bety oppsprukket/forvitret fjell.

Optisk televiewer filmer innvendig borehullsvegg kontinuerlig nedover med en pixelstørrelse på ca. 1 x 1 mm. Ved å digitalisere bildet kan en identifisere og beregne sprekkers fall og retning. Data presenteres som sprekkestereogram, frekvenshistogram og rosedigram. Ved åpne sprekker kan åpningen beregnes dersom den er større enn 1 mm. Geologiske grenser kan kartlegges samt strøk og fall til observert foliasjon og lagdeling. Sprekker og foliasjon presenteres i tabell og i grafiske plott som viser variasjon av fallretning og fallvinkel nedover hullet.

Borehullsavvik måles som en integrert del av optisk televiewer. Det måles fallvinkel og retning til hullet. Retningen måles med et 3-aksialt magnetometer. Dette gir feil data i foringsrør og i magnetiske bergarter. Fallvinkel måles med 3-aksialt akselerometer og er ikke påvirket av magnetisme.

4. RESULTATER

I det følgende presenteres alle data for hvert borehull hver for seg. Data presenteres som grafiske plott med forklarende tekst.

4.1 KH-01-17

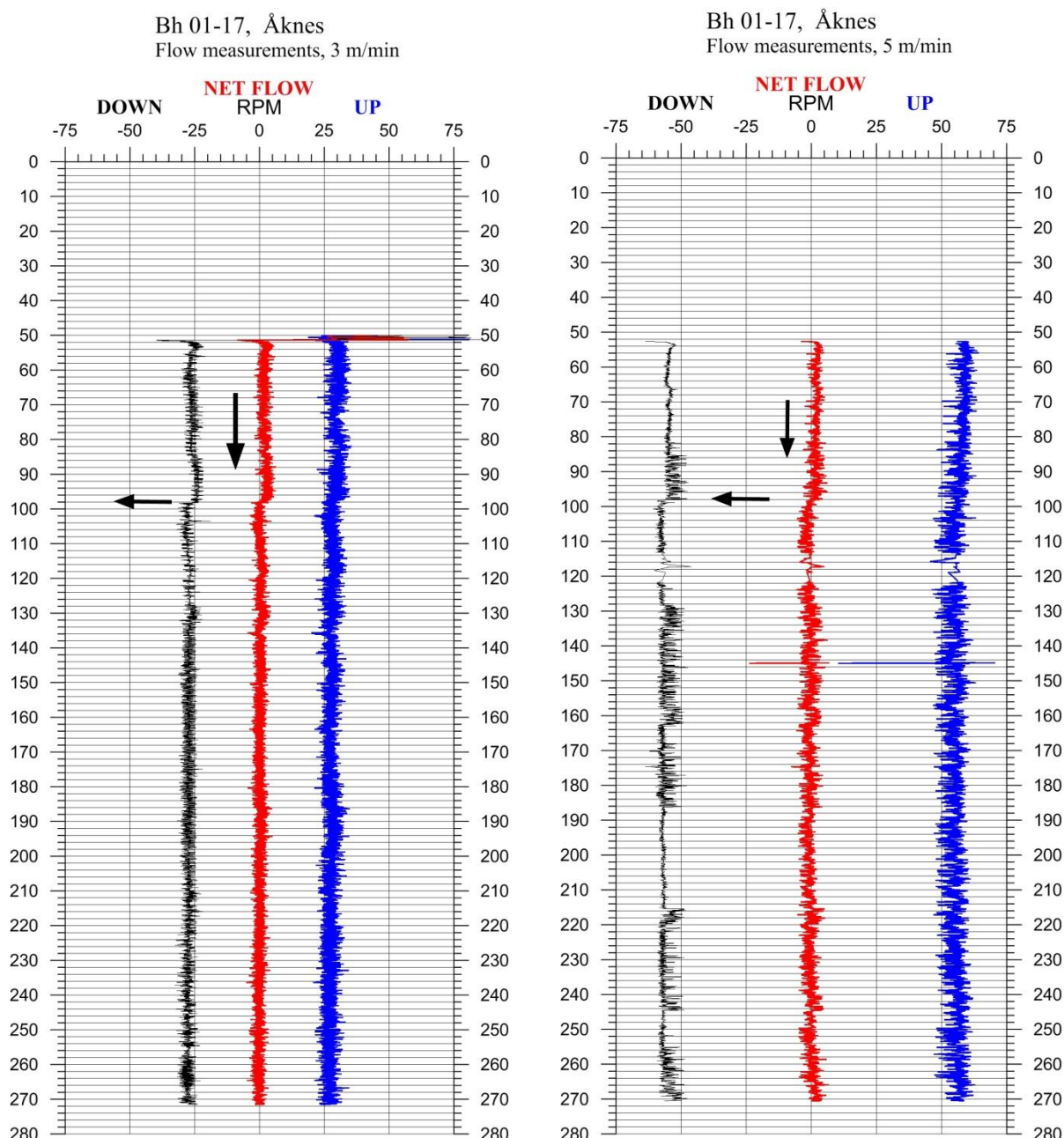
Dette hullet er også omtalt som "Kulen". Figur 3 viser bilde fra "Kulen" med KH-01-17.



Figur 3. Boreplass for KH-01-17 på "Kulen".

4.1.1 Strømning, KH-01-17

Resultater fra KH-01-17 er vist i figur 4. Det ble logget ned og opp med to hastigheter, 3 m/min og 5 m/min. Strømningsmåleren var noe ustabil på dette tidspunkt (se data på 5/min) men begge logginger ga entydige data. Over 98 m er netto rpm (rotasjonstall på propell) positiv. Det betyr strømning nedover i hullet. Fra 98 m og nedover er netto rpm null (ingen strømning). Det betyr at det må være en utstrømning ved 98 m. Strømningen er meget svak og er vanskelig å beregne.

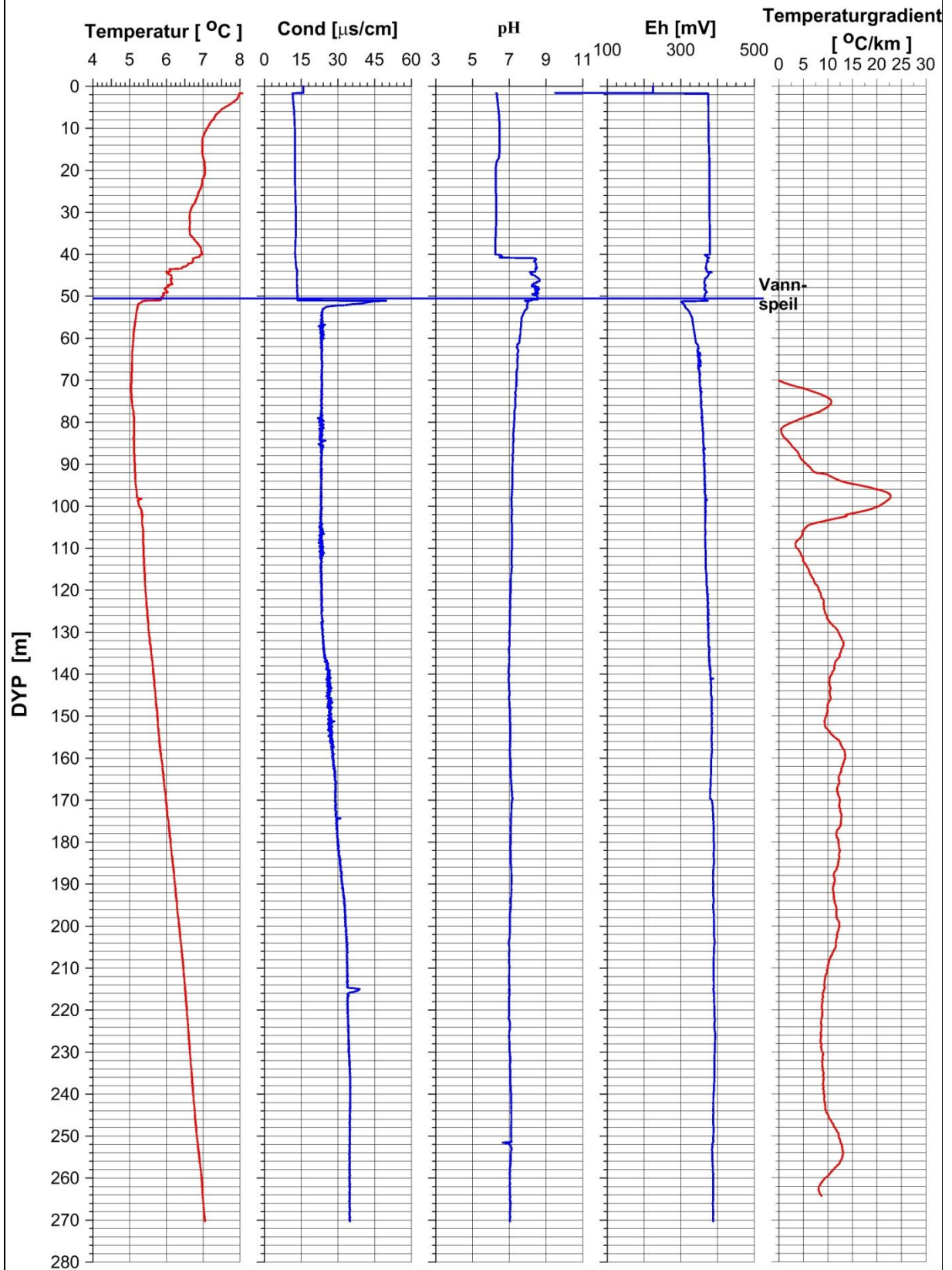


Figur 4. KH-01-17. Strømningsmåling med hastighet 3 m/min (venstre) og 5 m/min.

4.1.2 Vannkvalitet, KH-01-17

Figur 5 viser vannkvalitetsmålinger i KH-01-17. Data er noe usikre da referansesensoren ble ødelagt. O₂ metning er tatt bort. Ellers ser data ok ut men med svært lav ledningsevne i vann. Temperaturgradienten ligger på ca. 10 °C/km under 120 m noe som er lavt. En kraftig økning rundt 100 m bekrefter utstrømning av grunnvann ved dette dyp. pH er nøytral (ca. 7) i nesten hele hullet. Det er ingen endring i pH ved 100 m dyp.

Åknes Bh-01-17
20.09.17



Figur 5. Vannkvalitetsdata (temperatue, vannets elektriske ledningsevne, pH og Eh) og temperaturgradient (grader pr. km) i KH-01-17

4.1.3 Resistivitet, seismisk hastighet, total gamma KH-01-17

Figur 6 viser resistivitet, seismiske hastigheter (P- og S-bølge) og total gammastråling for KH-01-17. Temperatur og ledningsevne er også med på figuren, men disse er omtalt foran. Resistiviteten er generelt svært høy. Målesonden måler maksimum 12000 ohmm og i store deler av hullet vises denne verdien. Det kan logges bare under vannspeilet (50 m). Mellom 60 og 90 m er det flere soner med noe lavere resistivitet som kan tyde på oppsprekking. Ellers er det noe oppsprekking ved 180 -190 m dyp og ved 230 – 260 m. Her er fjellet også rimelig godt med resistivitetsverdier ned mot 8000 ohmm.

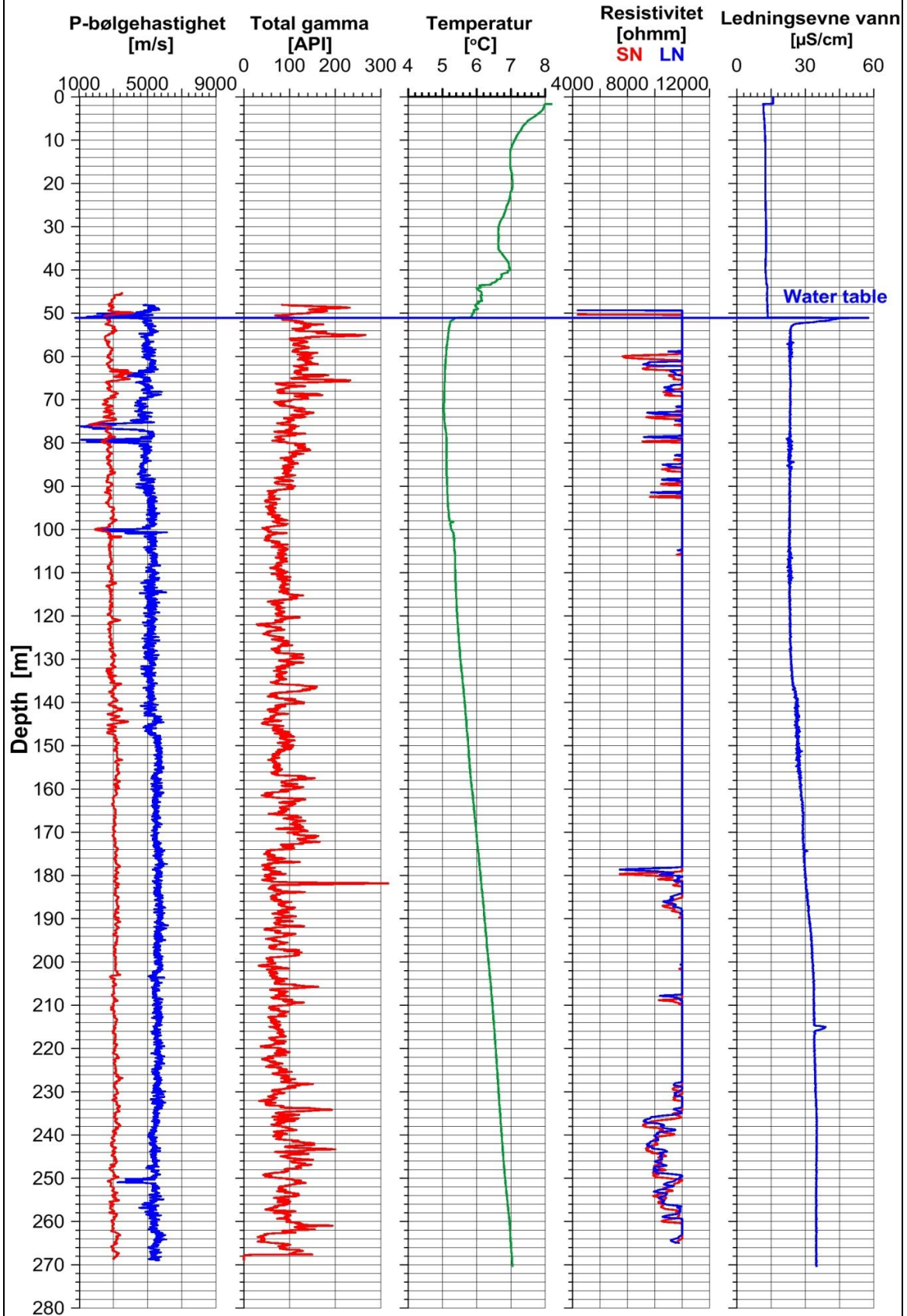
Seismisk P-bølgehastighet ligger på ca. 5000 m/s, litt høyere fra 150 m noe som indikerer liten oppsprekning. To tydelige soner indikeres ved 78 og 80 m, med hastighet nedmot 1000 m/s. En sone ved ca. 100 m indikerer trolig en sprekk der vannet strømmer ut, se figur 4 der utstrømning er indikert ved 98 m.

Gammastrålingen er lav, men er noe høyere over 90 m dyp.

Karakteristiske verdier for resistivitet, seismisk hastighet og total gamma er vist i NGU Rapport 2011.042 (Elvebakk 2011).

Åknes KH-01-17

6.09.17



Figur 6. Seismisk hastighet, total gamma, resistivitet, temperatur og ledningsevne i KH-01-17.

4.1.4 Optisk televiver, sprekker KH-01-17

Hele hullet er logget med optisk televiver av NVE. Data er prosessert av NGU. Alle observerte sprekker på OPTV opptakene er digitalisert der strøk og fall er beregnet for hver enkelt sprekk. På grunn av tekniske årsaker er loggen delt i to.

Figur 7 og 8 viser sprekkstereogram for KH-01-17, 5 - 70 m og 36 – 279 m. Stereogrammene viser en gjennomsnittlig strøkkretning på N067 og N066 og et fall på 37 og 34 ° for den største sprekkgruppen med blå farge (vist i tabellene på figurene). Fallretningen (azimuth) blir da $(67 + 90) = N157$ (SSØ). Gjennomsnittlig retning og fall for foliasjonen (se senere) er N159 og 34 °. Dette betyr at de fleste sprekker er foliasjonsparallelle og har fallretning ned mot Synnulvsfjorden.

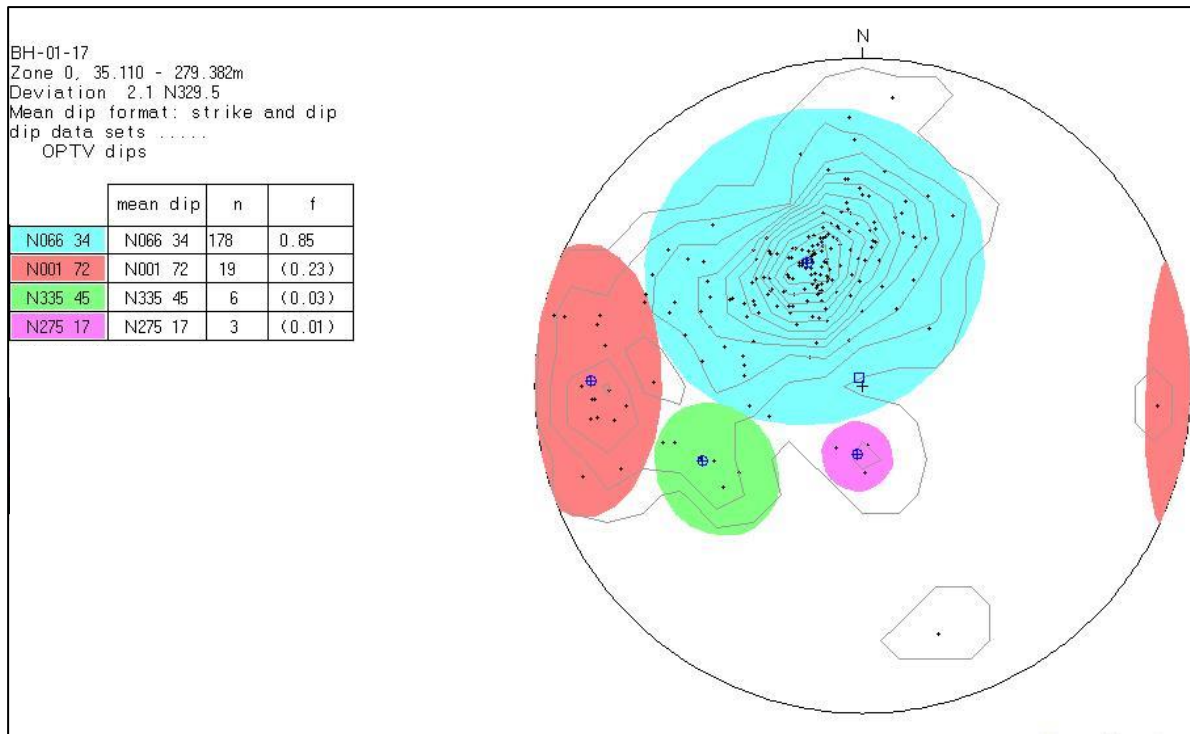
Figur 9 og 10 viser sprekkfrekvenshistogram for observerte sprekker i KH-01-17. Oppsprekkingen er størst mellom 5 - 90 m og 240 – 280 m. Nå-plottene til venstre på figurene viser tydelig et fall mot SSØ. Til høyre vises beregnet RQD-indeks. Den er minst (størst oppsprekking) ved ca. 40 m, og ved 272 og 278 m.

Rosediagram, azimuth og vinkel, av sprekke i Bh-01-17 er vist i figur 11.

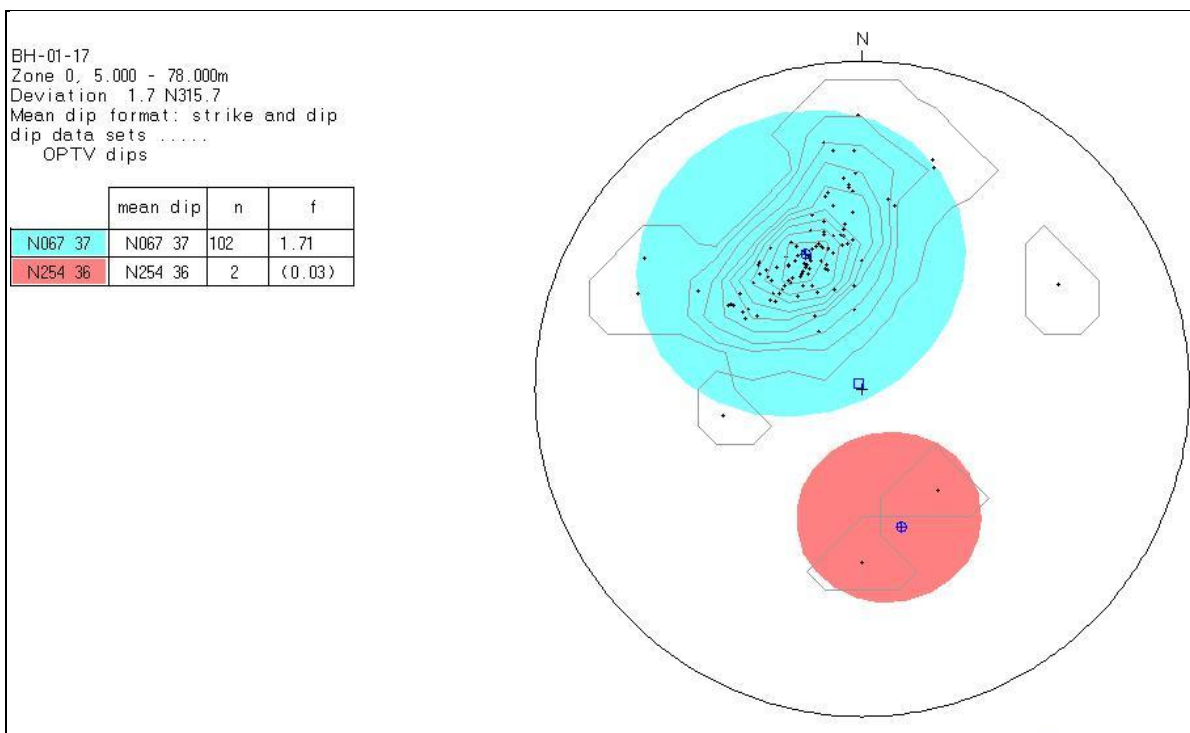
Figur 12 viser bilder fra televiver opptak med sprekker ved 77-78 m og ved 98 m dyp. Strømningsmålingene viste utstrømning ved 98 m, se figur 4.

4.1.5 Foliasjon i KH-01-17

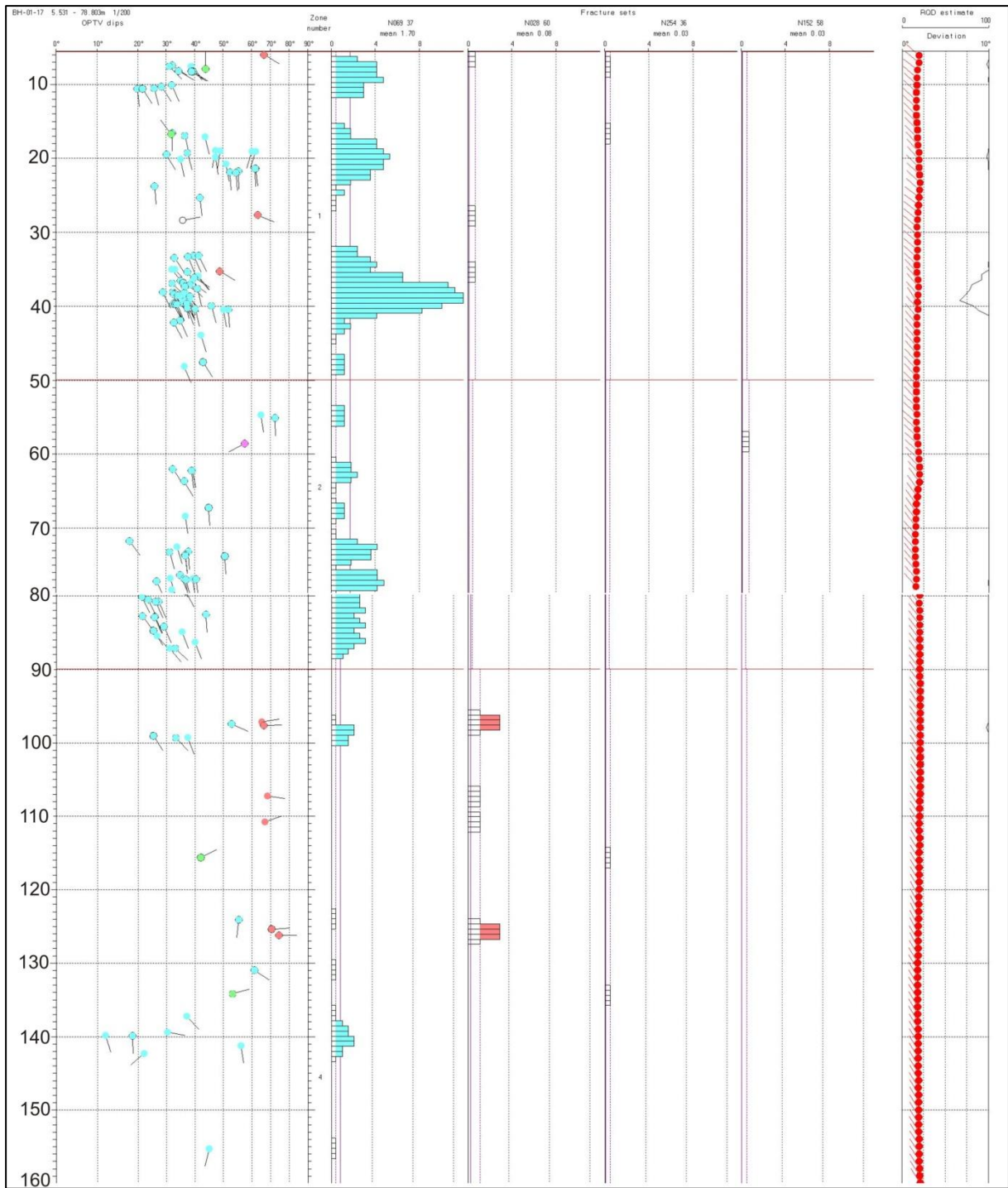
Foliasjon er beregnet med data fra optisk televiver. Figur 13 viser beregnet retning og fall for foliasjon i KH-01-17 (rød) og beregnet retning og fall for observerte sprekker (svart). I store deler av hullet ser en tydelig foliasjon og gjennomsnittlig fallretning er N159 og fallvinkel 34 °. Spesielt i de øverste 90 m er det sammenfall mellom foliasjon og sprekker (foliasjonsparallelle sprekker). Dette er markert med blå ellipser. Fallretningen er ned mot Synnulvsfjorden, og fallvinkel er tilnærmet helningen på fjellsida. Dette er ugunstig med hensyn til fjellets stabilitet.



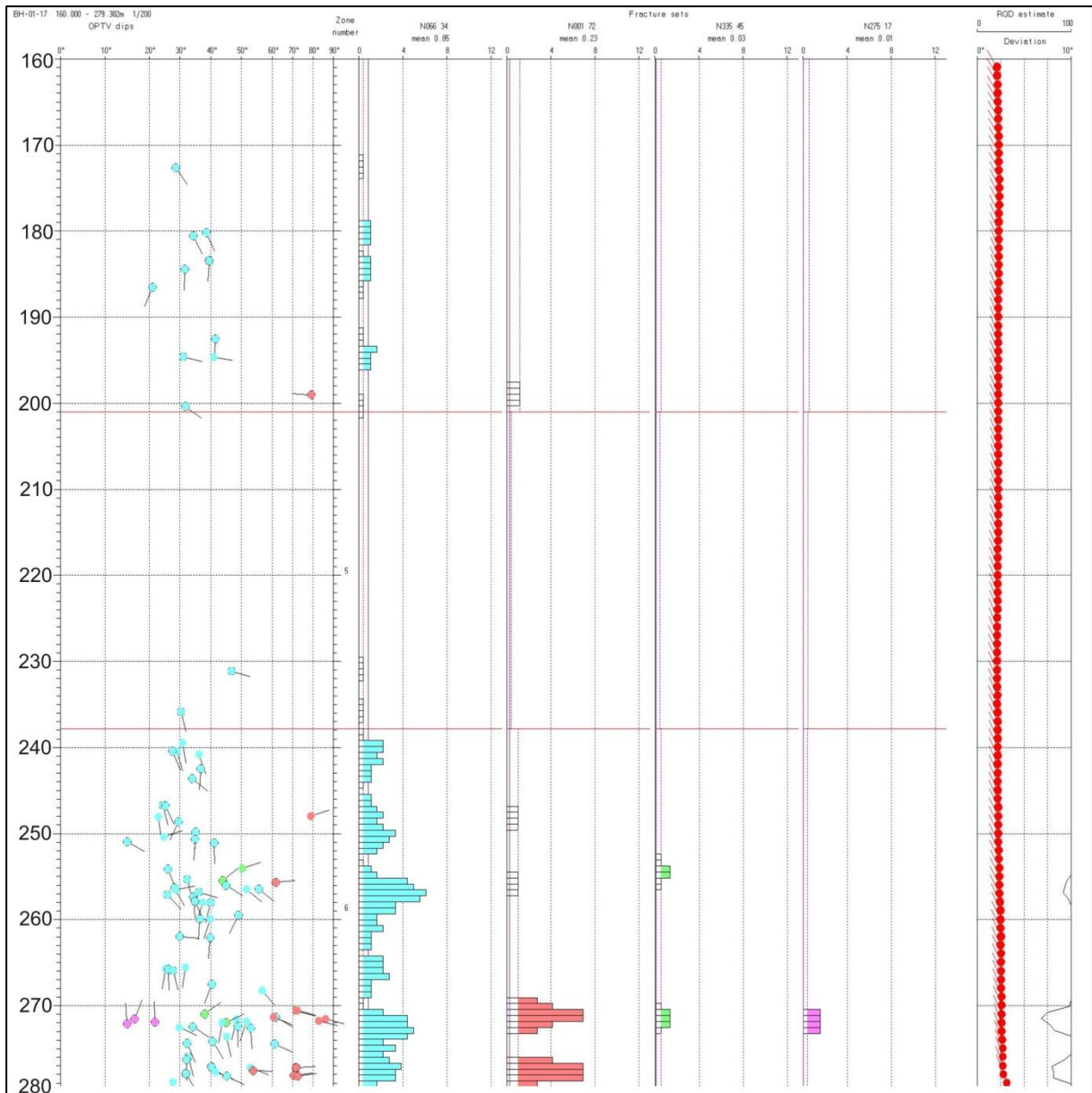
Figur 7. Sprekkestereogram KH-01-17, 5 – 70 m.



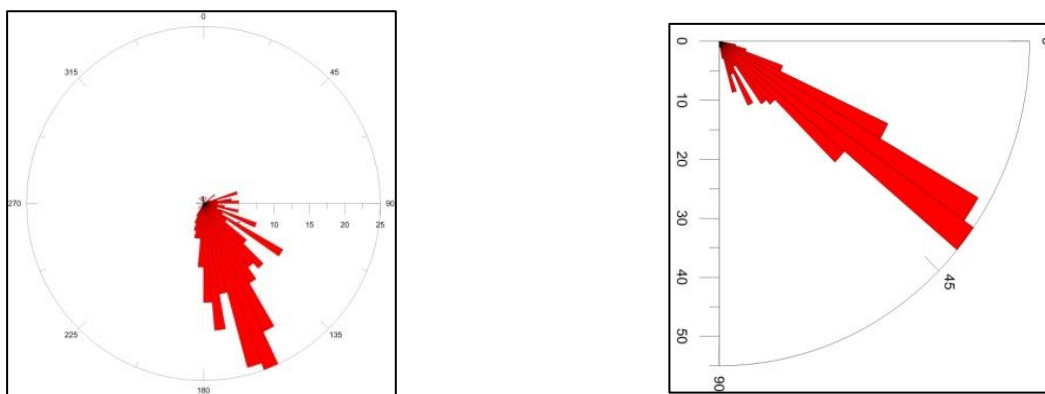
Figur 8. Sprekkestereogram KH-01-17, 36– 279 m.



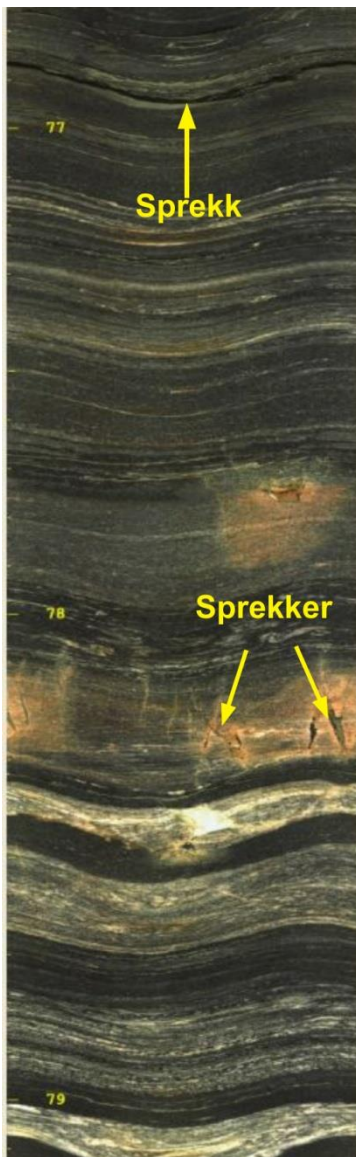
Figur 9. KH-01-17, sprekkefrekvenshistogram 5 -160 m.



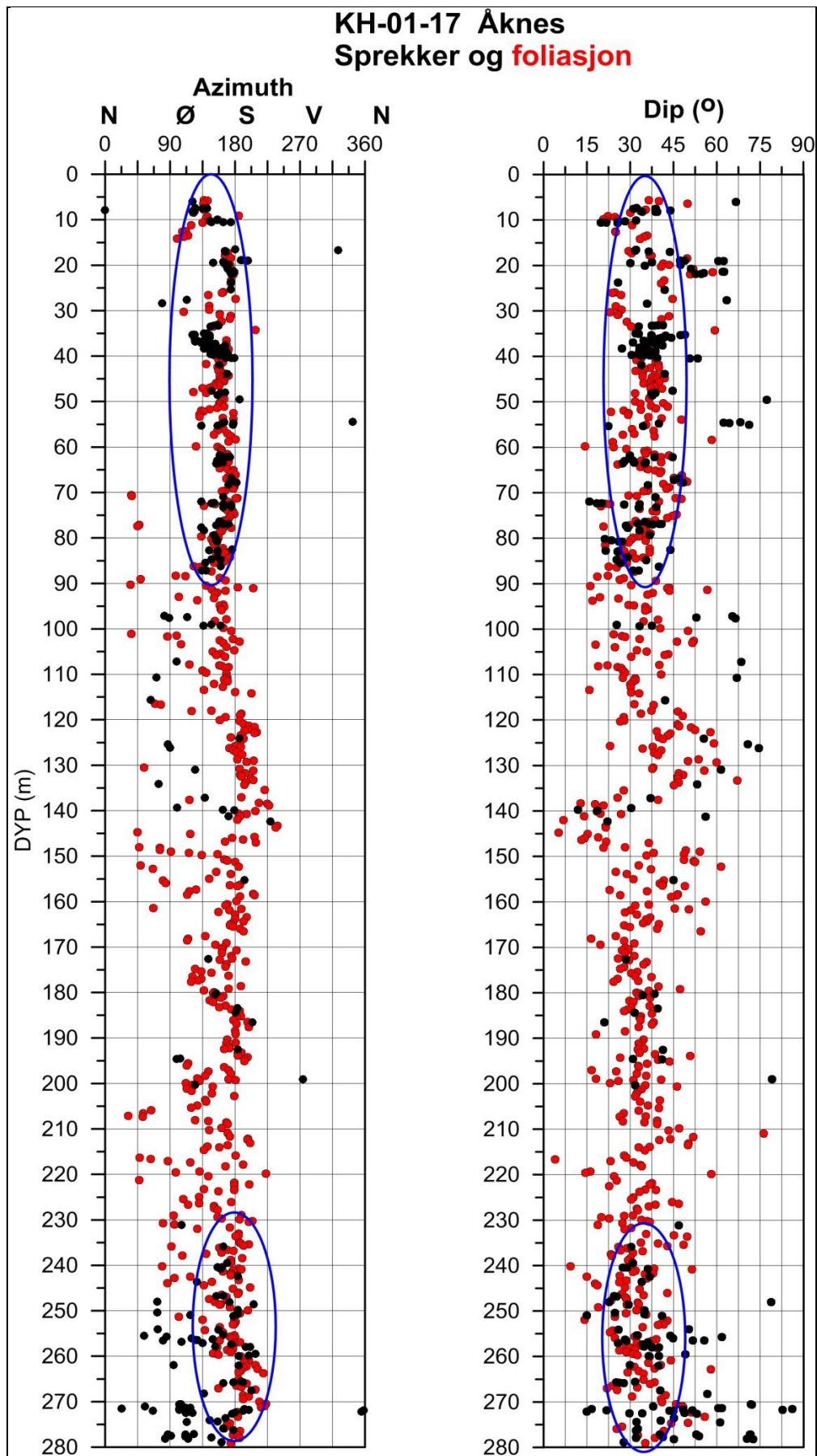
Figur 10. KH-01-17, sprekkefrekvenshistogram 160 – 280 m.



Figur 11. KH-01-17, rosedigram av sprekker, azimuth (venstre) og fallvinkel (høyre).



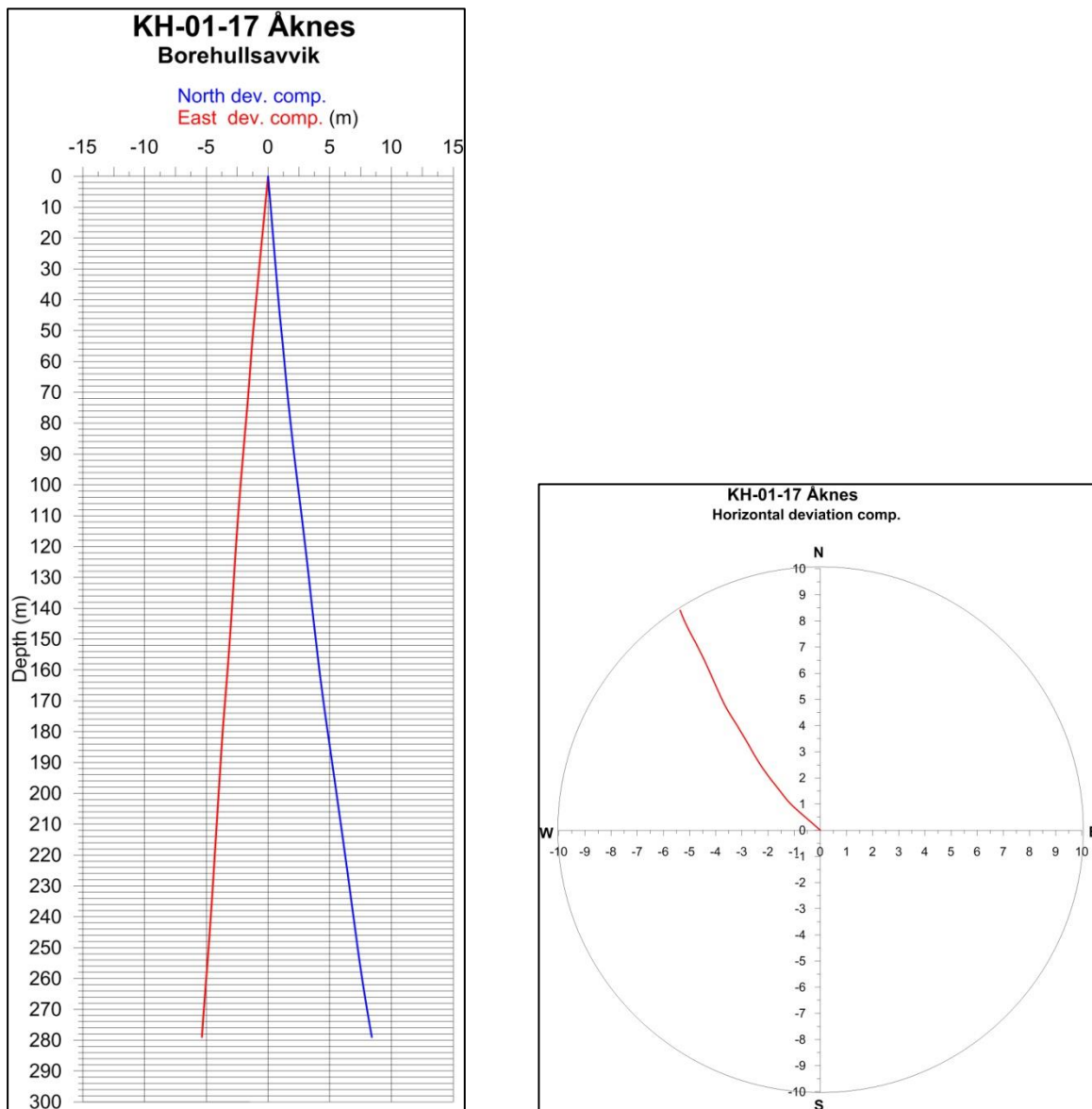
Figur 12. OPTV bilder fra KH-01-17 som viser sprekker ved 77, 78 og 98 m.



Figur 13. Beregnet retning og fall til sprekker (svart) og foliasjon (rød) i KH-01-17.

4.1.6 Borehullsavvik KH-01-17

Borehullsavvik i KH-02-18 er vist i figur 14, nord og øst komponent og retning. Hullet går mot nordvest med et avvik fra lodd på ca 10 m i hullretningen.



Figur 14. Borehullsavvik i KH-01-17.

4.2 KH-02-17

KH-02-17 er det borehull som er boret lengst opp, på kote 733 moh, se figur 2. Figur 15 viser boreplassen i det bratte terrenget.



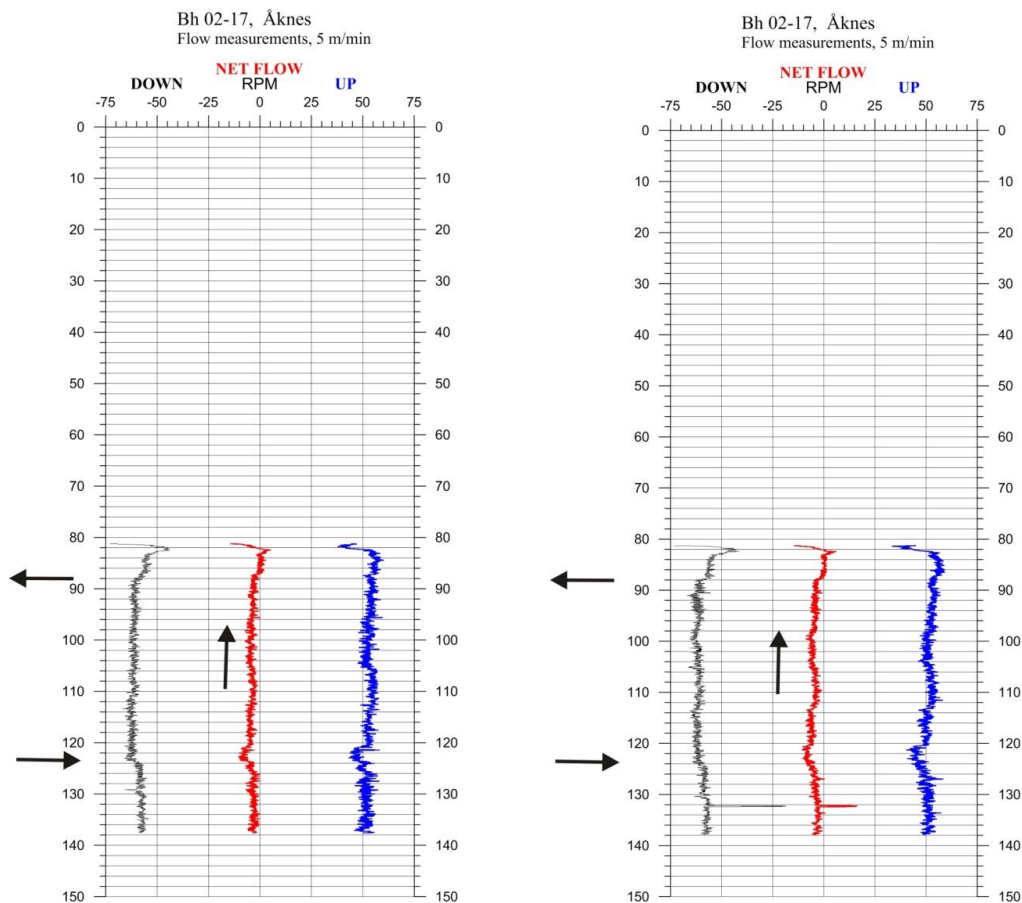
Figur 15. Boreplass for KH-02-17 (Foto: Gustav Pless).

4.2.1 Strømning, KH-02-17

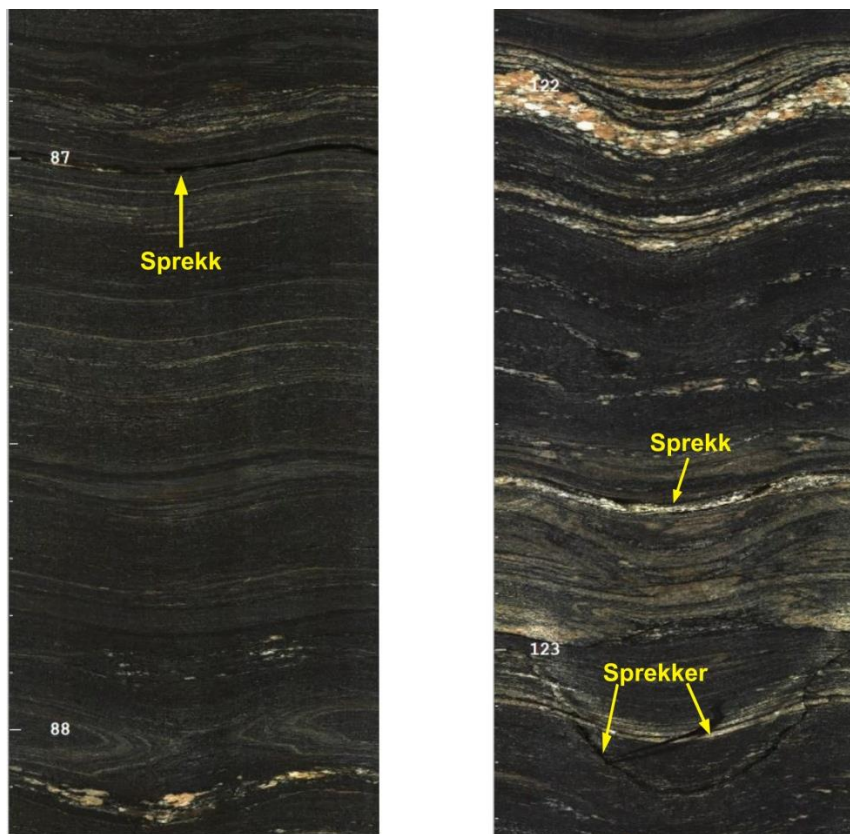
Strømningsmåling i KH-02-17 ble gjort ned til ca. 137 m. Strømningsmåleren sviktet og en fikk ikke tolkbare data under dette dyp. Sonden ble senere sendt til Robertson Geo for reparasjon. Figur 16 viser strømning i KH-02-17. Det er gjort to målinger som viser det samme.

Netto rpm over 88 m er 0, dvs ingen strømning her. Det ser ut som om det er en svak strøm oppover i hullet under 88 m hvilket betyr utstrømning ved dette dyp. Det er indikert innstrømning ved 123-124 m. Men det ser også ut som om det er en svak strøm oppover under dette dyp. Negativ netto rpm betyr strømning oppover. Beregnet vannstrøm mellom 124 og 88 m er i størrelsesorden 100 l/time.

Figur 17 viser OPTV bilder fra KH-02-17 og viser sprekker ved de nevnte dyp som en antar er knyttet til inn/utstrømning. Merk at vannstanden i borehullet var høyere under strømningsmålingen (dyp 81 m) enn ved den geofysiske loggingen (dyp 98 m). Videre boring har trolig åpnet strømningskanaler som har senket vannstanden.



Figur 16. Strømning i KH-02-17.



Figur 17. OPTV bilder som viser sprekker i KH-02-17 der det strømmer vann ut (87 m) og inn (123 m).

4.2.2 Resistivitet, seismisk hastighet, total gamma KH-02-17

Resistivitet og seismisk hastighet i KH-02-17 ble logget i august 2018 da tidlig vinter og mye snø hindret logging høsten 2017. Logging er gjort av NVE med egne sonder, mens data er prosessert av NGU.

Figur 18 viser resistivitet, SP, seismiske hastigheter (P- og S-bølge), total gamma, temperatur og temperaturgradient for KH-02-17.

Resistiviteten er generelt svært høy i hele hullet, 8000 – 10000 ohmm. En relativ liten nedgang ved 122-124 m kan indikere sprekken(e) hvor det er indikert innstrømning av vann. Ved 178 – 180 m dyp er det en liten nedgang til ca. 6500 ohmm. En kraftig resistivitetsanomali opptrer ved ca 271 m dyp med verdier ned mot 2000 ohmm. Det observeres en tydelig SP anomali ved samme dyp (-350 mV). Dette skyldes mest sannsynlig sulfider da en ikke ser lav P-bølgehastighet på samme sted.

Seismisk P-bølgehastighet ligger på ca 5000 m/s som indikerer lite oppsprukket berg. Ingen tydelige lavhastighetssoner indikeres.

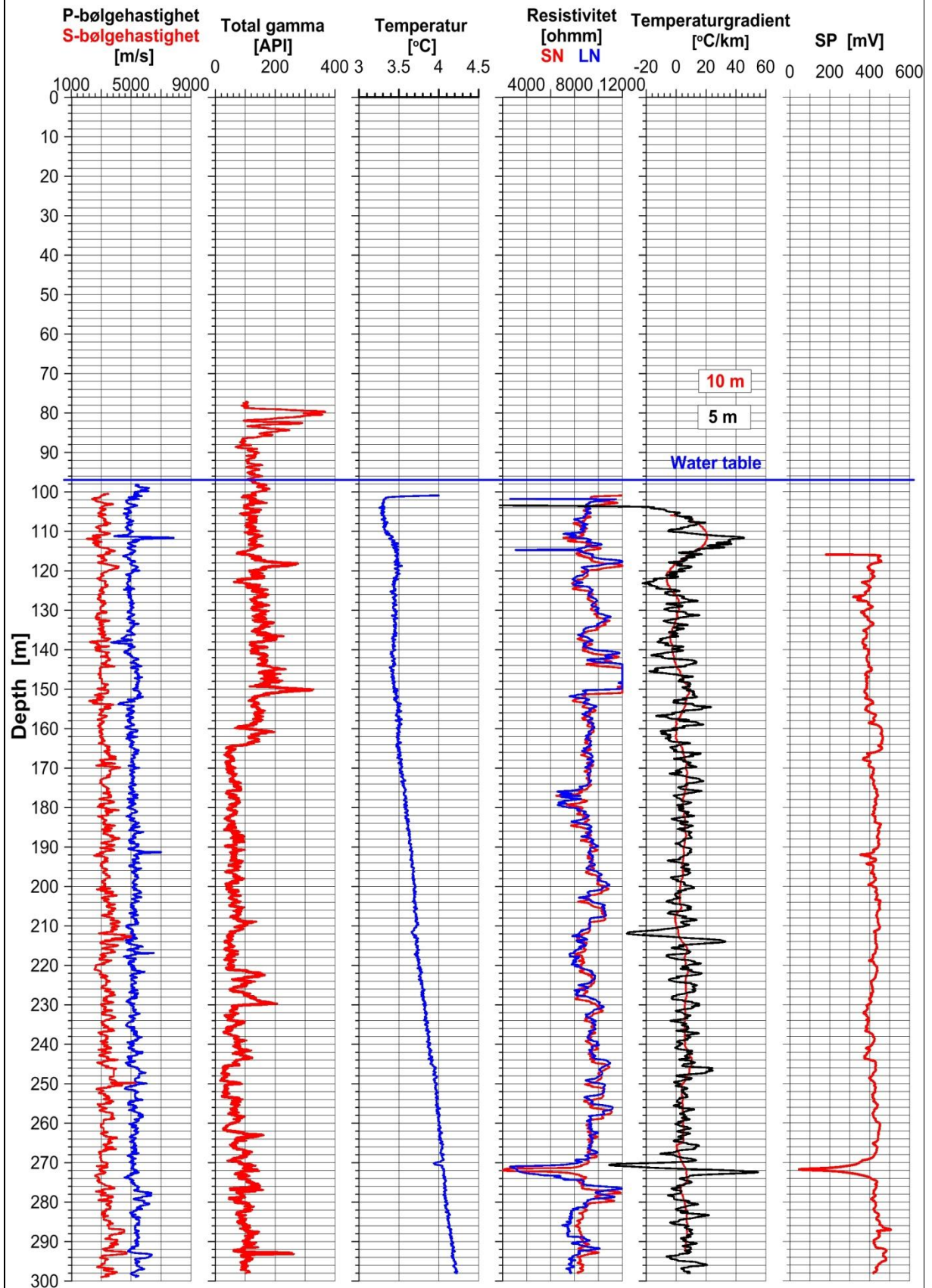
Temperaturen stiger lite men jevnt nedover fra 145 m. Gjennomsnittlig temperaturgradient beregnet over 5 og 10 m er 5.3 °C/km. Det er tydelige endringer i temperaturen ved 202 og 270 m dyp, den går litt ned. Dette gjenspeiler seg tydelig på gradienten med 5 m filter og det skyldes trolig innstrømning av vann med en litt lavere temperatur. Strømningsmålingene gikk ikke så dypt så en kan ikke verifisere innstrømningen. Figur 17b viser åpen sprekk ved ca 270 m hvor vannet trolig kommer inn. Denne faller også sammen med SP anomalien, men det er vanskelig å observere sulfider på bildet.

Gammastrålingen endrer tydelig nivå mellom 150 - 160 m dyp. Den lavere strålingen under 160 m skyldes trolig en bergart med mindre innhold av kalifeltspat, men dette kan også skyldes variasjoner i U- og Th-konsentrasjon



Figur 17b. Åpen sprekk ved 269.7 m dyp.

Åknes KH-02-17



Figur 18. Seismisk hastighet, total gamma, resistivitet, temperatur og temperaturgradient i KH-02-17.

4.2.3 Optisk televiewer, sprekker KH-02-17

Hele hullet er logget med optisk televiewer av NVE. Data er prosessert av NGU. Alle observerte sprekker på OPTV opptakene er digitalisert der strøk og fall er beregnet for hver enkelt sprekk. På grunn av tekniske årsaker er loggen delt i to.

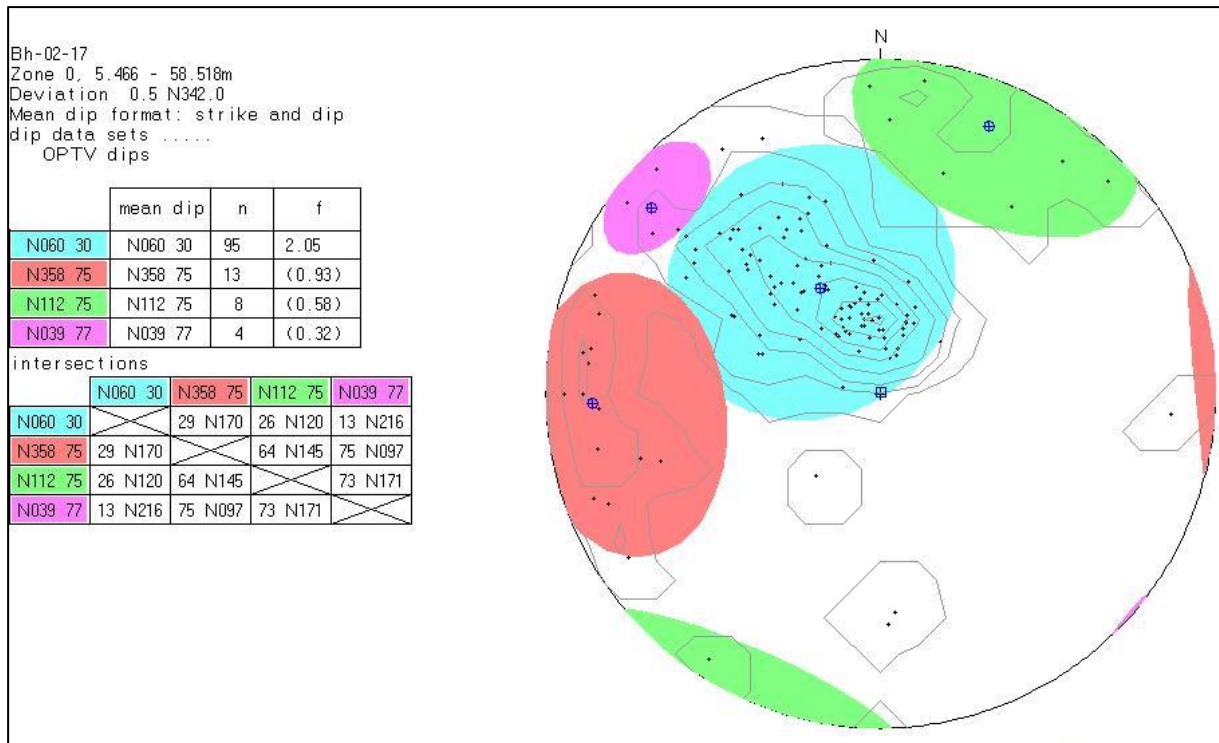
Figur 19 og 20 viser sprekkestereogram for KH-02-17, 5 - 58 m og 41 - 300 m. Stereogrammene viser en gjennomsnittlig strøkretning på N060 og N066 og et fall på 30 og 32 ° for den største sprekkegruppen med blå farge (vist i tabellene på figurene). Fallretningen (azimuth) blir da $(60 + 90) = N150$ (SSØ) og N156. Gjennomsnittlig retning og fall for foliasjonen (se senere) er N156 og 32 °. Dette betyr at de fleste sprekker er foliasjonsparallelle og har fallretning ned mot Synnulvsfjorden.

Figur 21 og 22 viser sprekkefrekvenshistogram for observerte sprekker i KH-02-17. Oppsprekningen er størst mellom 5 - 90 m, over vannspeilet. Nåplottene til venstre på figurene viser tydelig et fall mot SSØ. Til høyre vises beregnet RQD-indeks. Rosediagram, azimuth og vinkel, av sprekke i Bh-02-17 er vist i figur 23.

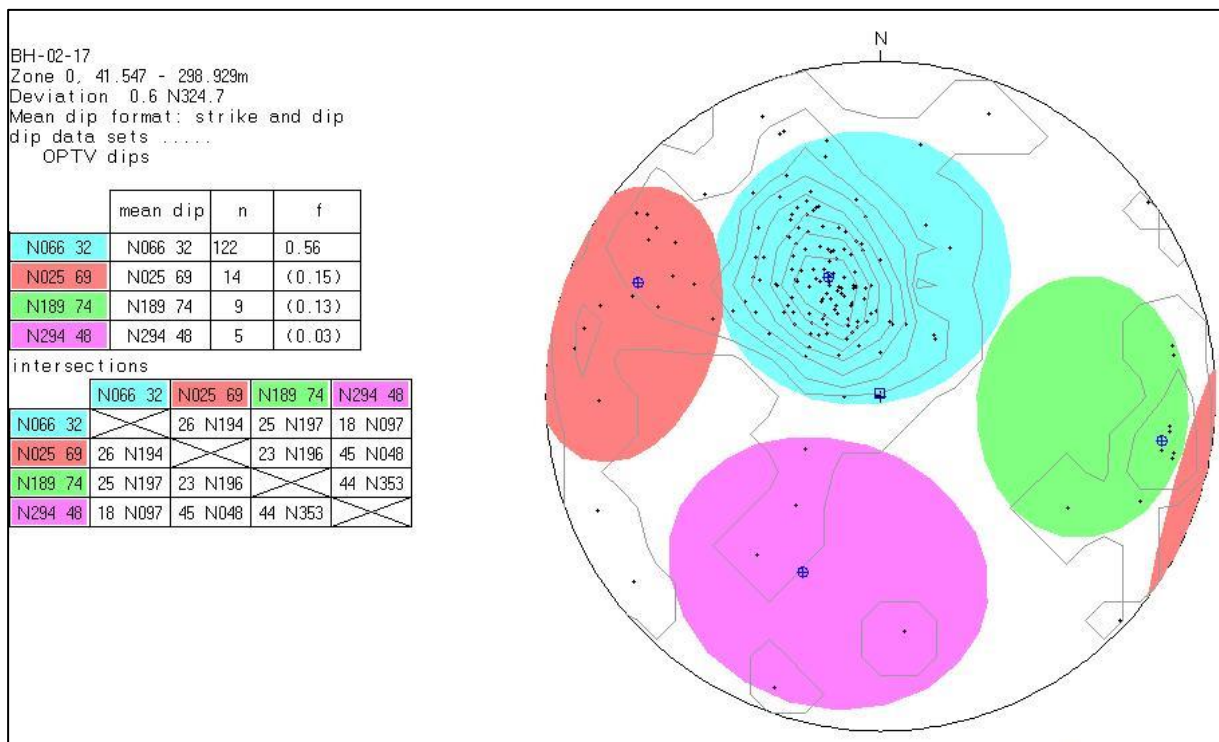
4.2.4 Foliasjon, KH-02-17

Det er tydelig foliasjon i mesteparten av hullet. Det er også områder med små foldestrukturer. Figur 24 viser bilder fra televiewer opptak foldestrukturer ved 116 - 118 m og tydelig foliasjon ved 95 -97 m dyp.

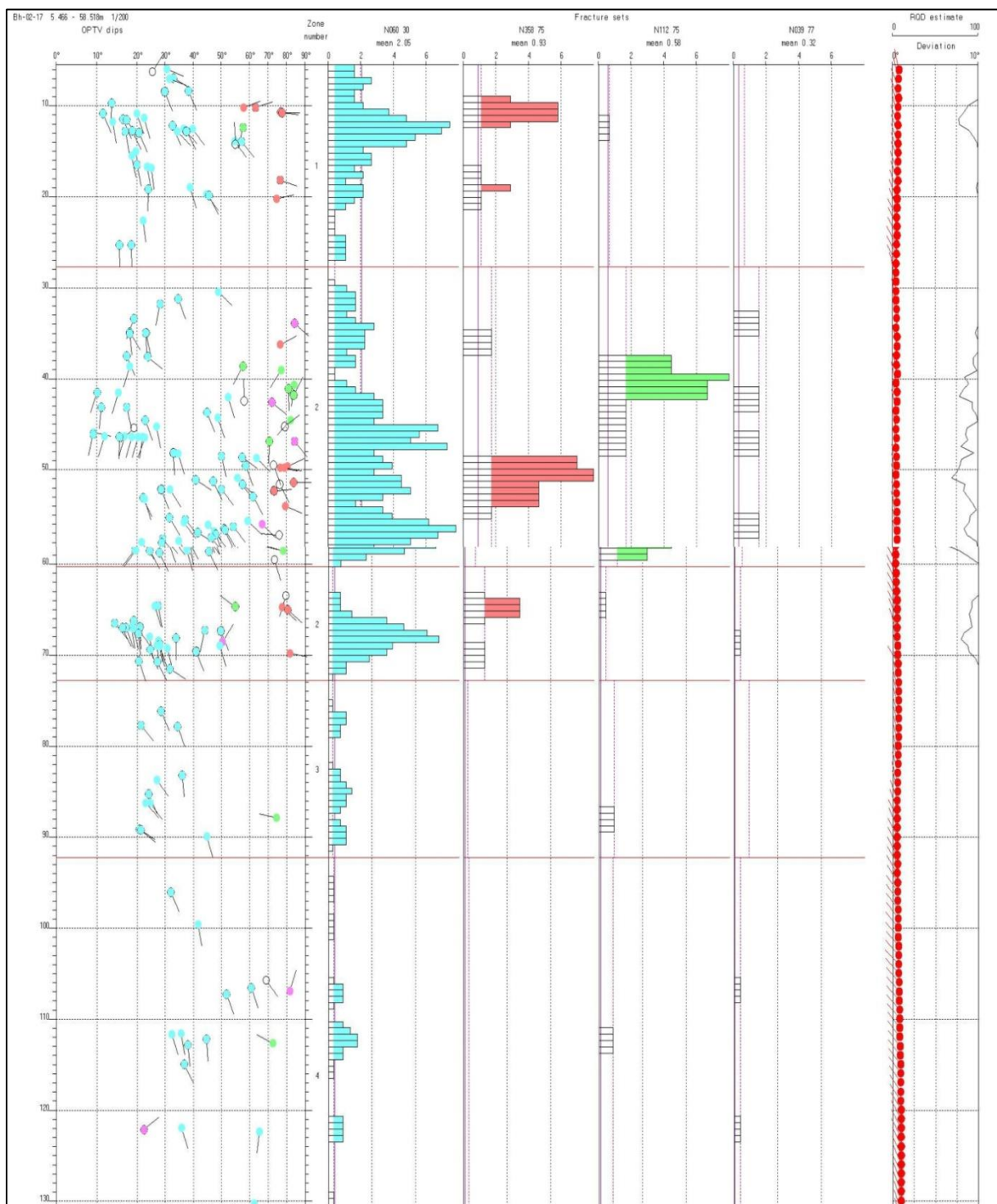
Figur 25 viser beregnet retning og fall for foliasjon i KH-02-17 (rød) og beregnet retning og fall for observerte sprekker (svart). I store deler av hullet ser en tydelig foliasjon og gjennomsnittlig fallretning er N156 og fallvinkel 32 °. Spesielt i de øverste 90 m er det sammenfall mellom foliasjon og sprekker (foliasjonsparallelle sprekker). Dette er markert med blå ellipser. Fallretningen er ned mot Synnulvsfjorden, og fallvinkel er tilnærmet helningen på fjellsida. Dette er ugunstig med hensyn til fjellets stabilitet.



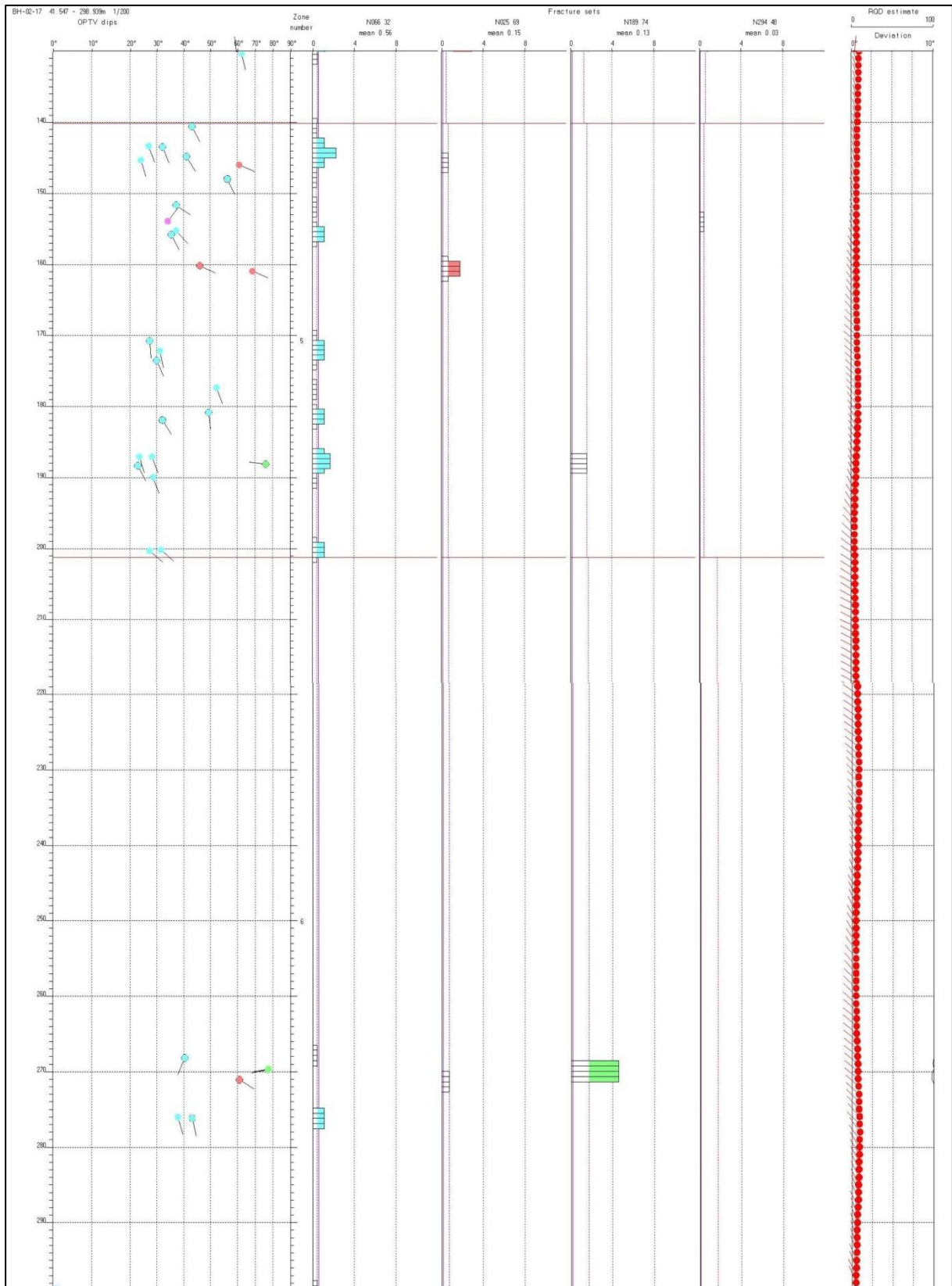
Figur 19. Sprekkestereogram KH-02-17, 5 – 58 m.



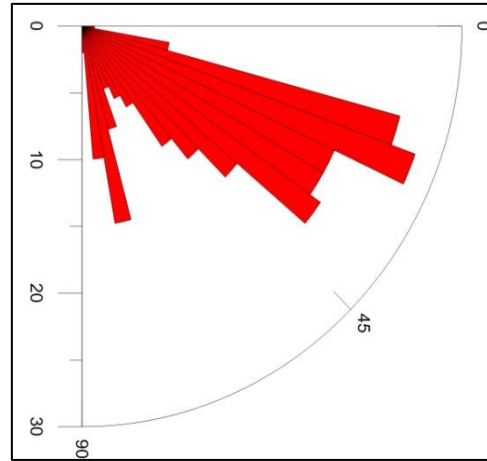
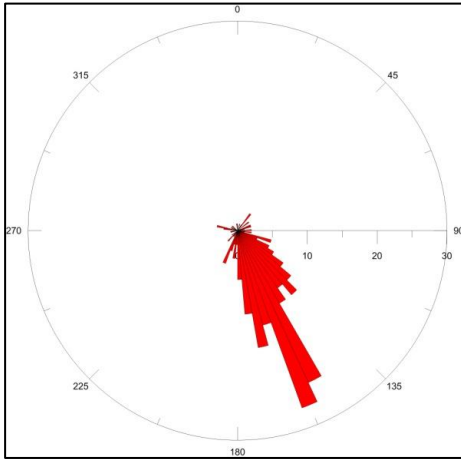
Figur 20. Sprekkestereogram KH-02-17, 41 - 300 m.



Figur 21. KH-02-17, sprekkefrekvenshistogram 5 -130 m.



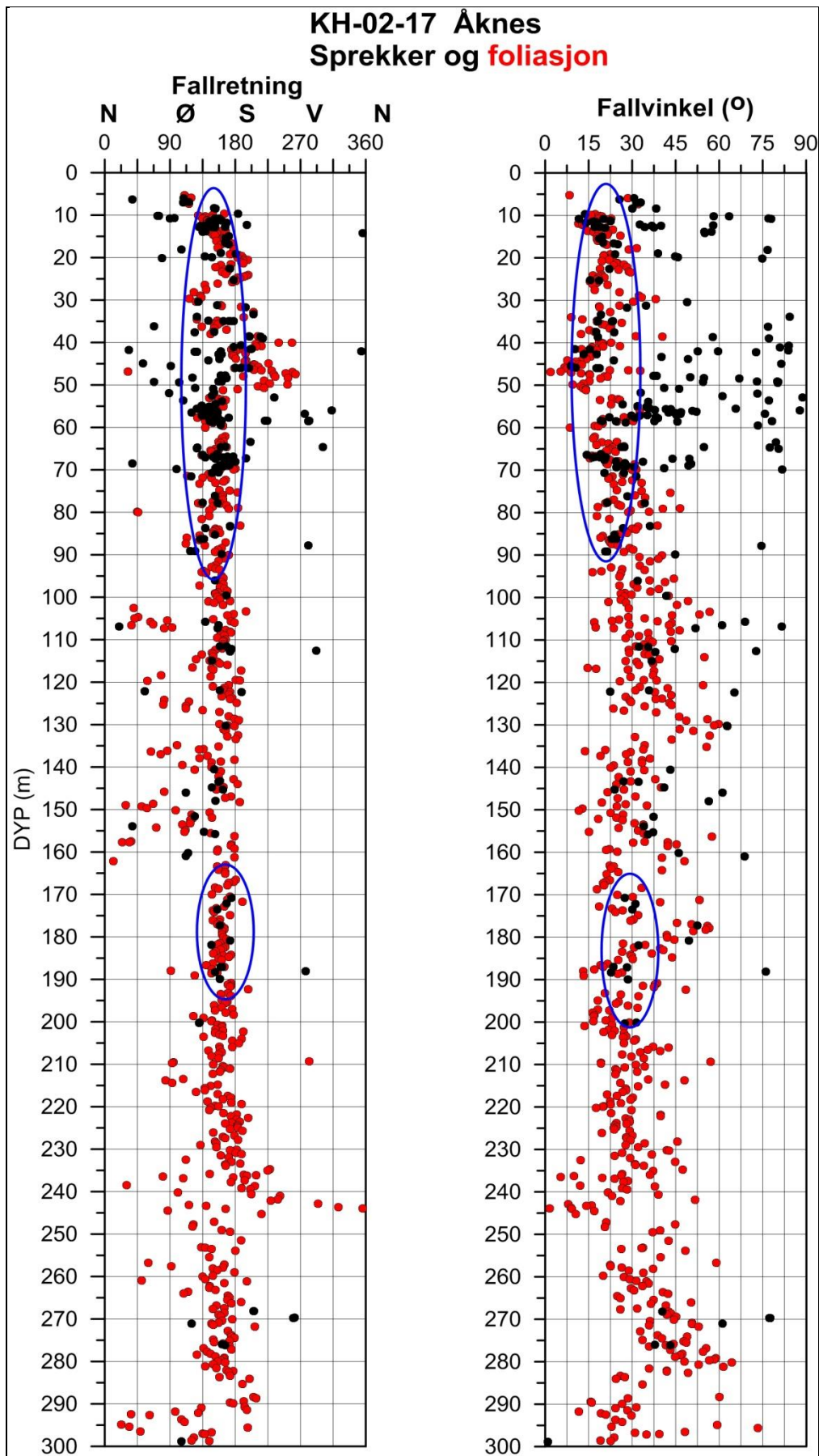
Figur 22. KH-02-17, sprekkefrekvenshistogram 130 -300 m.



Figur 23. KH-02-17, rosediagram av sprekker, azimuth (venstre) og fallvinkel (høyre).



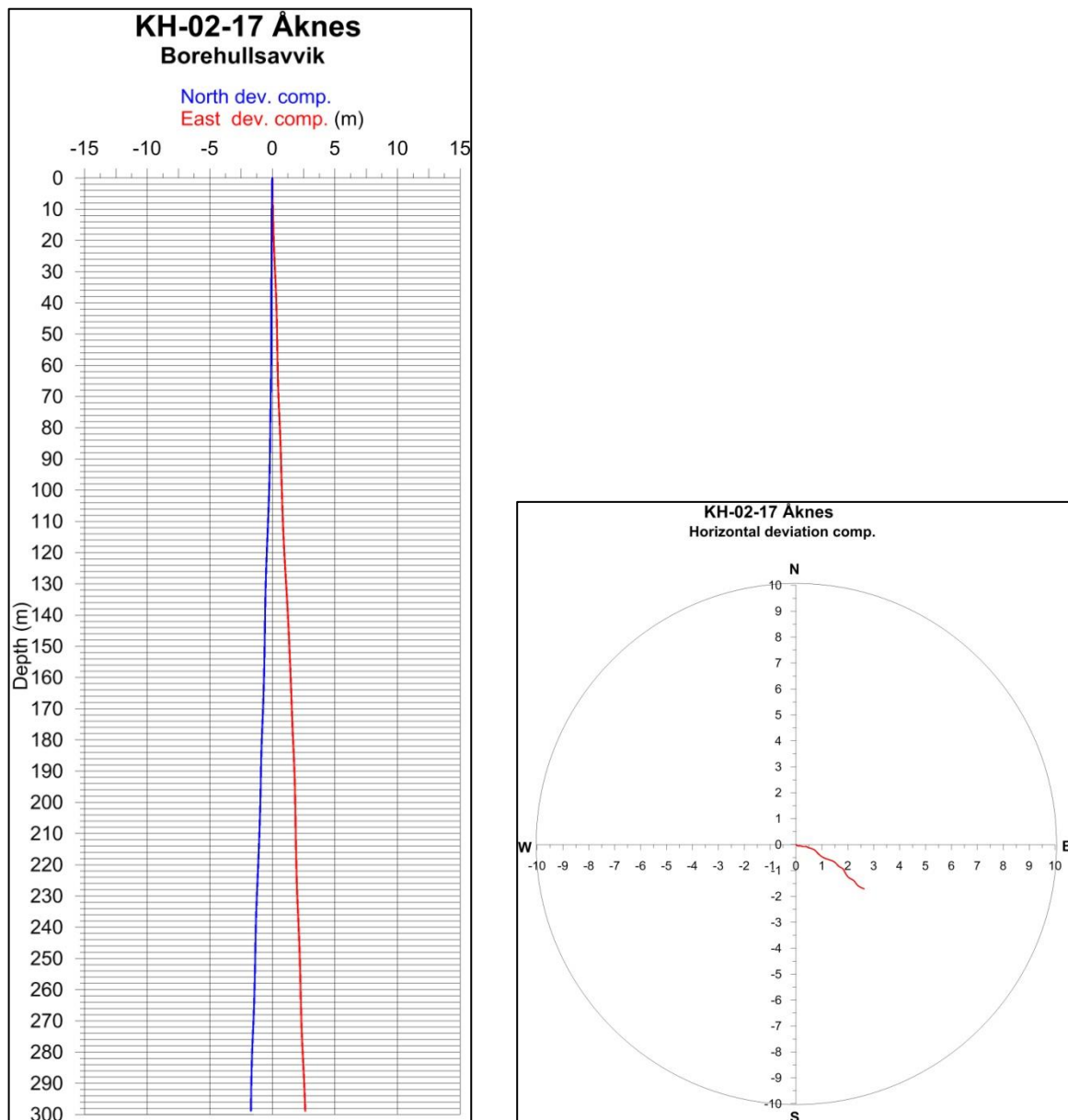
Figur 24. KH-02-17, Optv-bilde av foldet struktur (venstre) og tydelig foliasjon mot s-sø (høyre).



Figur 25. Beregnet retning og fall til sprekker (svart) og foliasjon (rød) i KH-02-17.

4.2.5 Borehullsavvik KH-02-17

Figur 26 viser borehullsavvik for KH-02-17, nord-øst komponent og retning. Hullet går mot sørøst og har et avvik i bunn på ca 3 m i hullretning.



Figur 26. Borehullsavvik i KH-02-17.

4.3 KH-01-18

Det ble boret 2 hull i 2018. KH-01-18 er boret på vestflanken av det undersøkte området i Åkneset ved den dype renna som går nedover (se figur 2). Hullet omtales også som Rennkanten. Figur 27 viser bilder fra etablering av boreplass ved Rennkanten og med borerigg på plass.



Figur 27. Boreplass for KH-01-18 ved Rennkanten. (Foto: Gustav Pless).

4.3.1 Strømning, KH-01-18

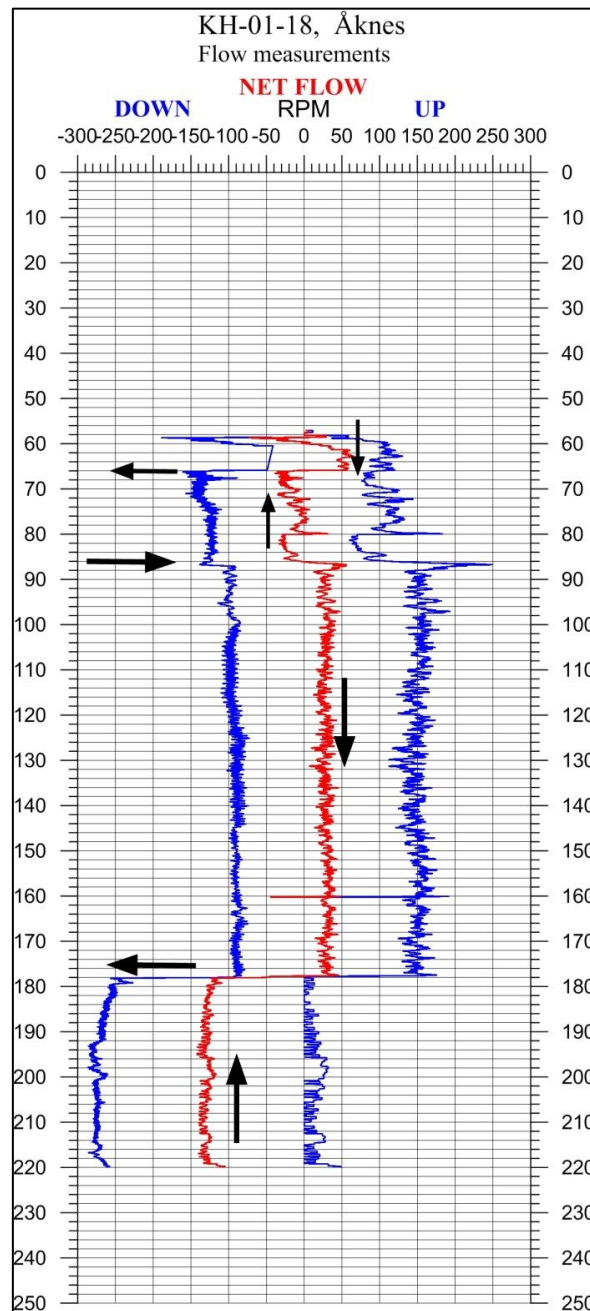
Det er mye strømning i KH-01-18. Det er ikke tolkbare data før ca. 60 m dyp selv om vannspeilet var på ca. 47 m. Figur 28 viser resultater fra strømningsmåling i KH-01-18. Pilene på figuren indikerer hvor det strømmer vann. Fra vannspeilet går det en svak strøm nedover (positiv netto rpm) med utstrømning ved 66 m. Det er svak strømning oppover fra 86 m. Fra bunnen av hullet går det en kraftig vannstrøm oppover (negativ rpm) med tydelig utstrømning ved ca. 178 m.

Vannet strømmer inn i bunnen av hullet. OPTV-bilder fra dette dyp viser en åpen sprekk ved 220.4 m som antydnet på figur 29. Figuren viser også en mulig åpen sprekk ved 178.8 m hvor vannet kan strømme ut som vist på figur 27. Hvis en ser på rpm opp fra bunnen, går rpm flere steder mot null pga. den kraftige bakstrømmen, dvs. strøm oppover.

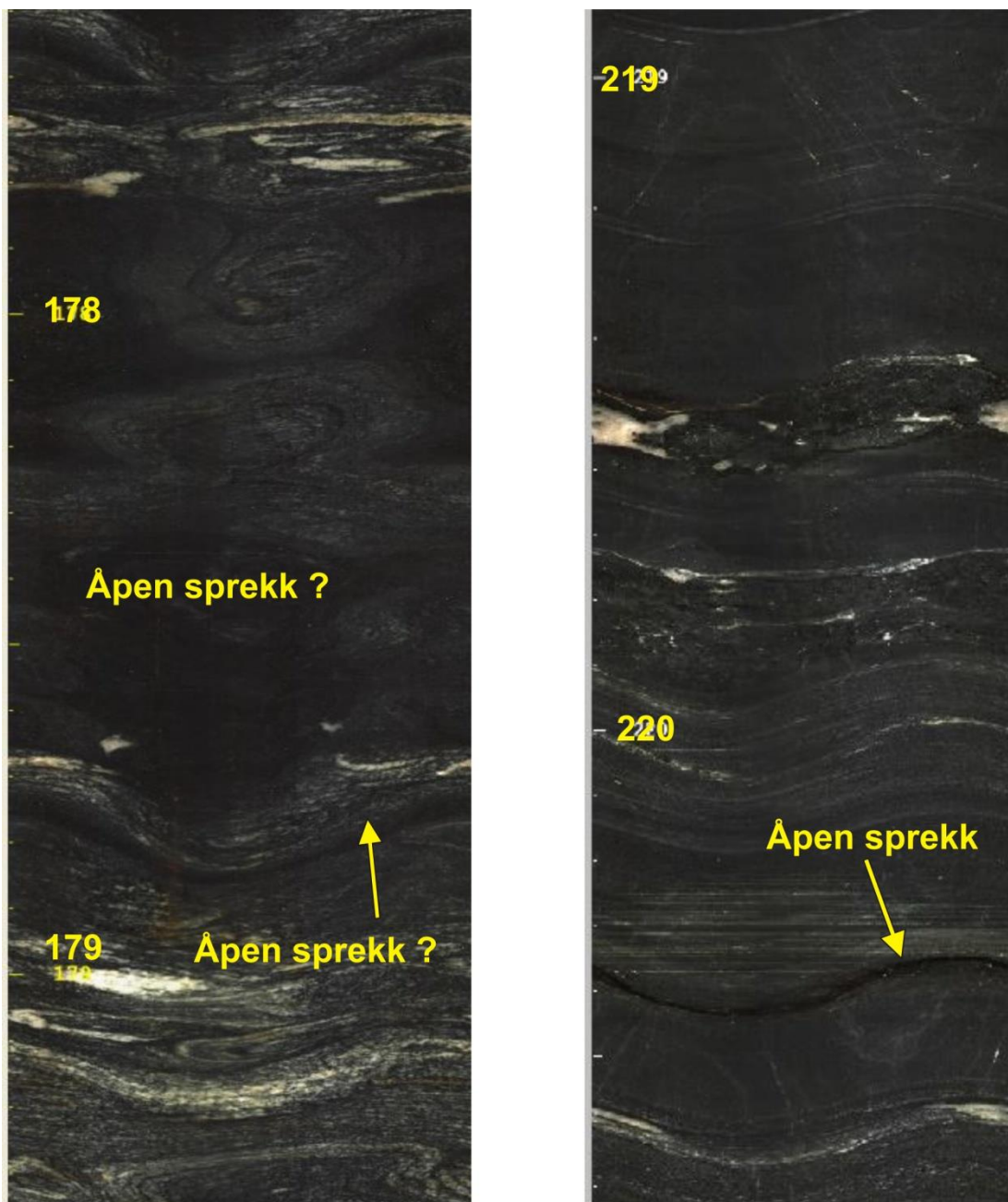
En hastighet på 5 m/min gir et rpm tall på ca. 58 når det ellers ikke er noen strømning i hullet. Forutsatt bh diameter på 98 mm er følgende vannmengder estimert ut fra netto rpm:

Nedover fra vannspeil og ut ved ca 66 m : 1000 l/time.
Oppover fra 86m og ut ved 66 m : 300 l/time
Nedover fra 86 m og ut ved 178 m : 550 l/time.
Oppover fra bunn og ut ved 178 m : 2400 l/time.

2400 l/time er ganske mye. En gjennomsnittlig fjellbrønn gir ca. 500 l/time.



Figur 28. Strømningsmåling i KH-01-18.



Figur 29. Optv-bilder, KH-01-18, som viser sprekker hvor vann kan strømme ut/inn.

4.3.2 Resistivitet, seismisk hastighet, total gamma, temperatur og temperaturgradient, ledningsevne i vann og SP i KH-01-18

Logging i KH-01-18 ble utført i oktober 2018 av NVE med egne sonder, mens data er prosessert av NGU. Denne loggingen ble utført noe senere enn strømningsmålingene og hullet var blitt fylt opp med vann. Under strømningsmålingene var vannspeilet på ca 47 m. Det må være strømningsforhold og eventuell tetning avsprekker (sement) som er årsak til dette.

Figur 30 viser resistivitet, SP, seismiske hastigheter (P- og S-bølge), total gammastråling, temperatur og ledningsevne i vann, og beregnet temperaturgradient for 5 og 20 m i KH-01-18.

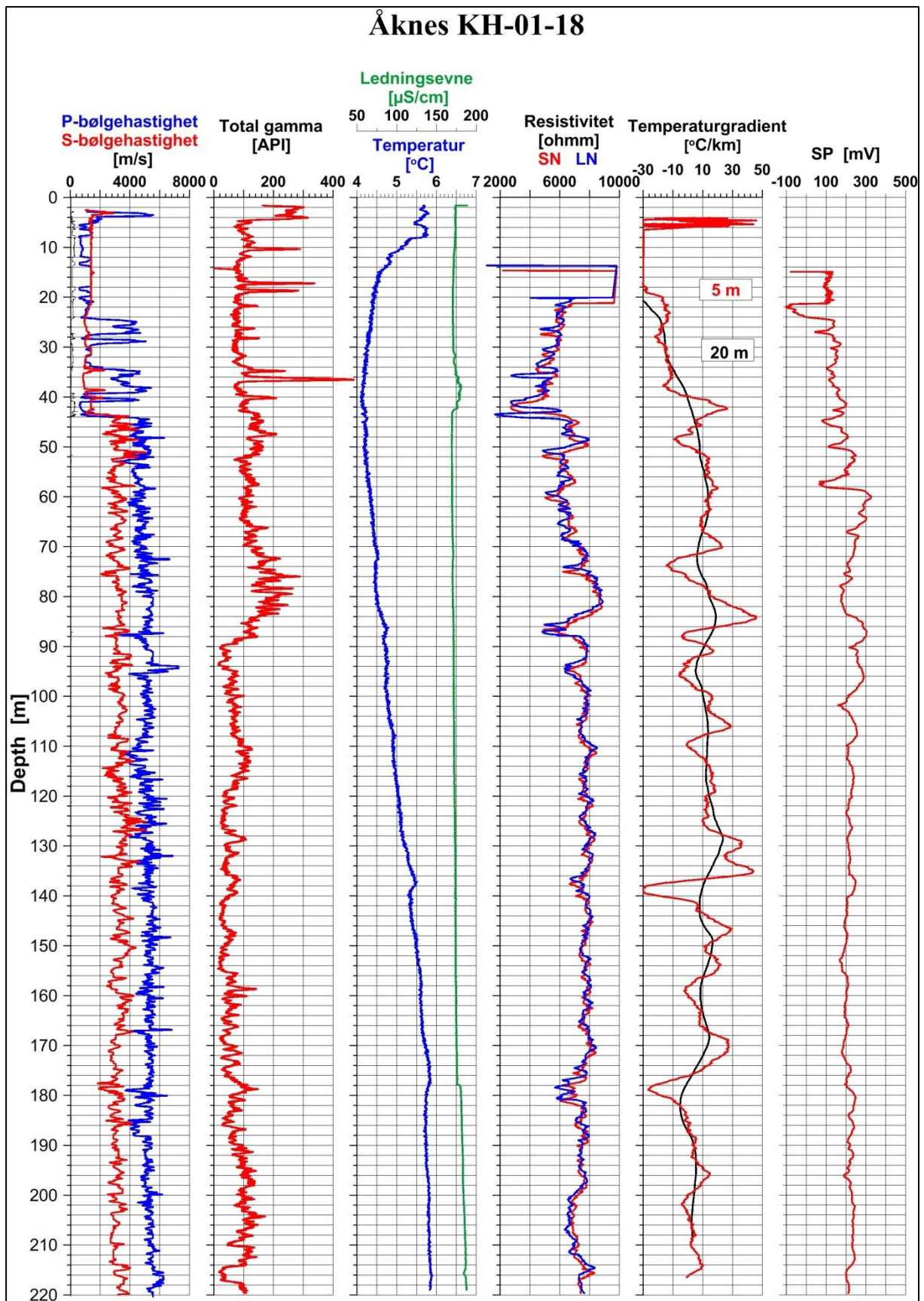
Resistiviteten er generelt høy i hele hullet, 6000 - 8000 ohmm. Mellom 20 og 40 m dyp er resistiviteten tydelig mindre, ned mot 2000 ohmm. Hullet er kraftig oppsprukket i dette området. Det ble støpt i dette området under boringen og flere åpne sprekker er fylt med sement. Dette vil også påvirke resistiviteten. Ellers vises soner med noe lavere resistivitet ved 86 – 88 m dyp og ved 176 – 180 m dyp.

Den seismiske hastigheten er også tydelig påvirket av sementfylte sprekker ned til ca 45 m dyp. Det blir dermed vanskelig å detektere og beregne lydshastigheten i dette området. Lydpulsen blir kraftig dempet og det er vanskelig å plukke førstestankomst. En kunne kanskje brukt noe større forsteking under opptak. Dette gjelder både for P- og S-bølgehastigheten. Figur 31 viser seismogrammene fra de tre mottakerne ned til 60 m. Det mangler signal (sterkt dempet) i store deler av opptaket.

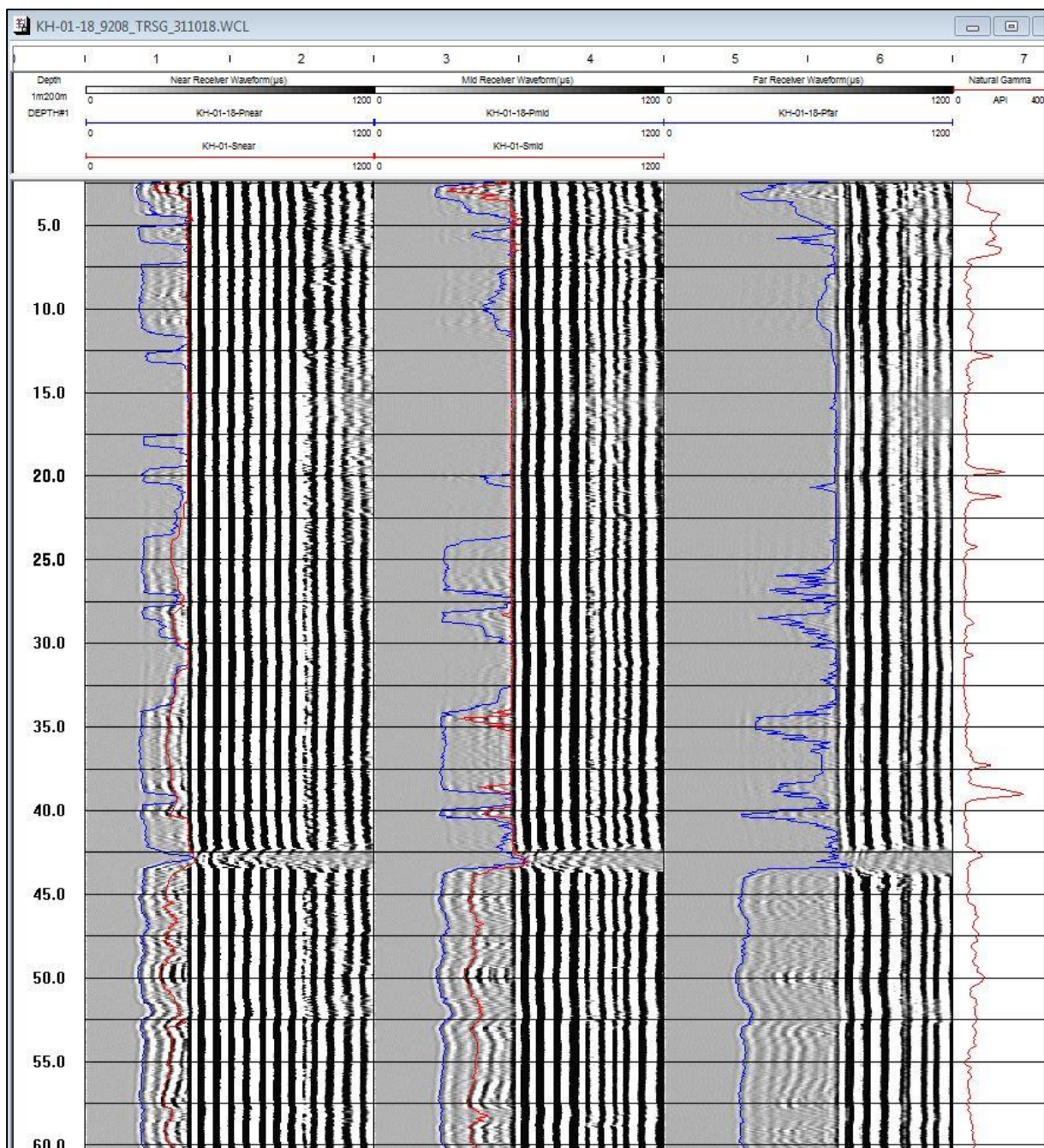
Seismisk P-bølgehastighet ligger på ca 5000 m/s til 5500 m/s i nedre halvdel. Ingen tydelige lavhastighetssoner indikeres. Bortsett fra de øvre 45 m er det få sprekker å se. Det er litt lavere hastighet ved 88 m, 102 m, 179 m og 186 – 188 m.

Temperaturen stiger fra ca. 40 m dyp. Gjennomsnittlig temperaturgradient under 40 m dyp er ca. 10 °C/km. Det er tydelige endringer i temperaturen ved 86, 138 og 178 m dyp. Dette gjenspeiler seg tydelig på gradienten med 5 m filter og det skyldes trolig inn-/utstrømning av vann med en litt høyere/lavere temperatur. Strømningsmålingene verifiserer utstrømning ved 86 og 178 m dyp.

Gammastrålingen endrer tydelig nivå mellom 80 og 90 m dyp. Den lavere strålingen under 90 m skyldes trolig en bergart med mindre innhold av kalifeltspat, eventuelt lavere innhold av U og Th.



Figur 30. Seismiske hastigheter, total gamma-stråling, temperatur/ledningsevne i vann, resistivitet, temperaturgradienter og SP, i KH-02-17.



Figur 31. Seismogram med bortfall eller sterkt dempet signal mellom 3 og 42 m (P-bølgeankomst i blått og S-bølgeankomst i rødt).

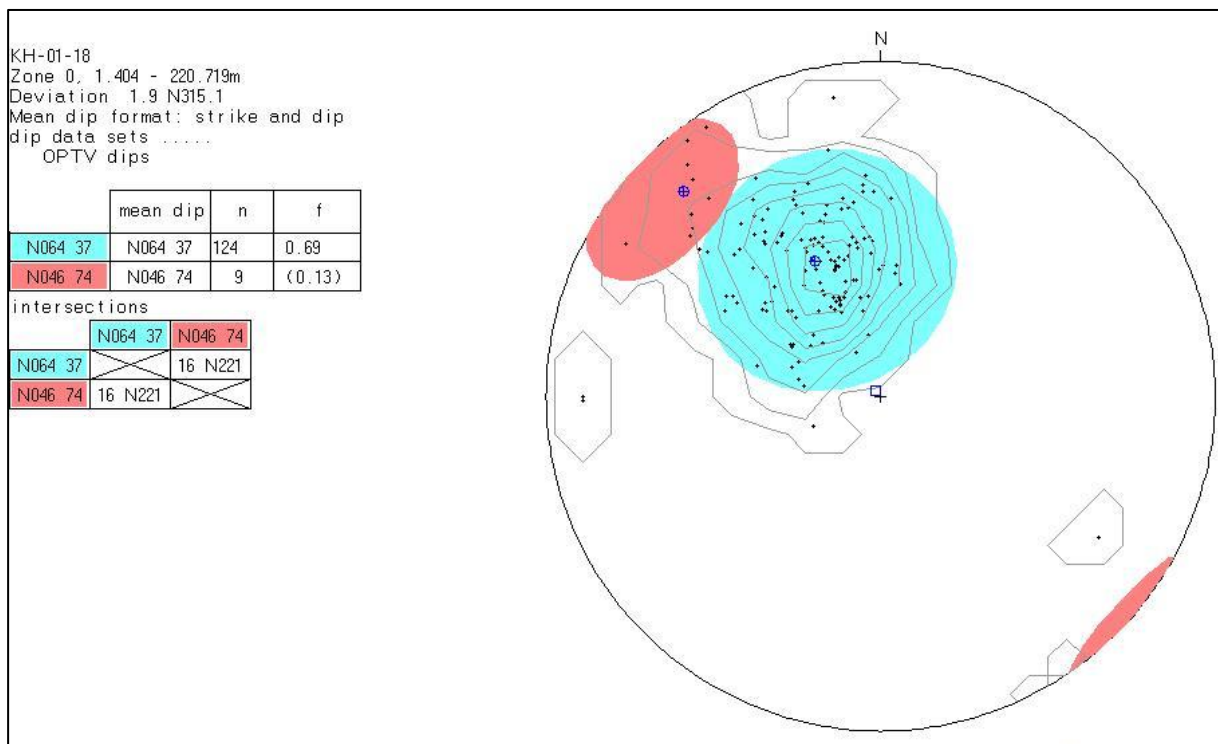
4.3.3 Optisk televiver, sprekker KH-01-18

Hele hullet er logget med optisk televiver av NVE. Data er prosessert av NGU. Alle observerte sprekker på OPTV opptakene er digitalisert der strøk og fall er beregnet for hver enkelt sprekk.

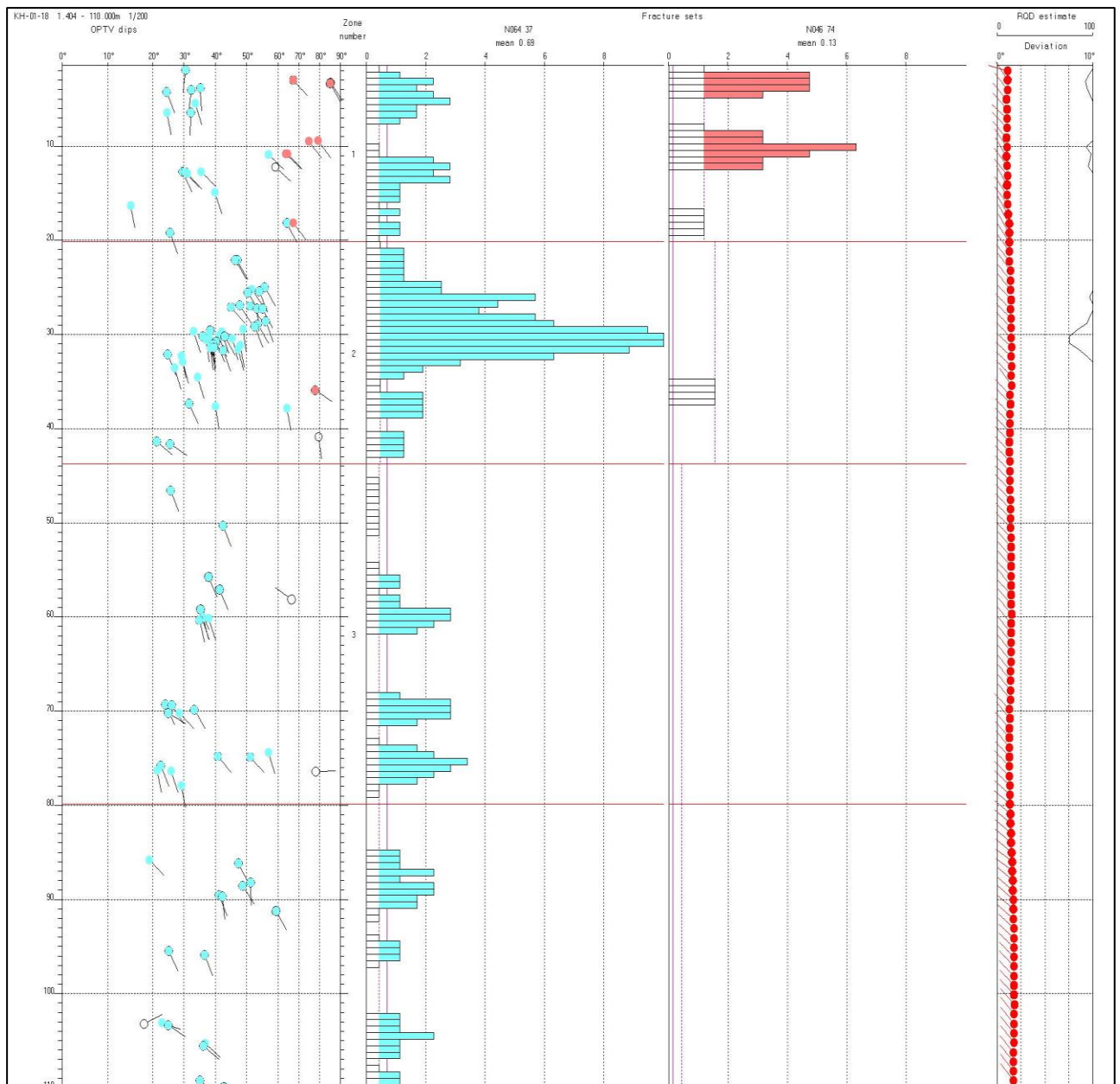
Figur 32 viser sprekkestereogram for alle sprekker observert i KH-01-18. Stereogrammet viser en gjennomsnittlig strøkretning på N064 og et fall på 37° for

den største sprekkegruppen med blå farge (vist i tabellene på figurene). Fallretningen (azimuth) blir da $(64 + 90) = N154$ (SSØ). Gjennomsnittlig retning og fall for foliasjonen (se senere) er N150 og 33° . Dette betyr at de fleste sprekker er foliasjonsparallele og har fallretning ned mot Synnulvsfjorden.

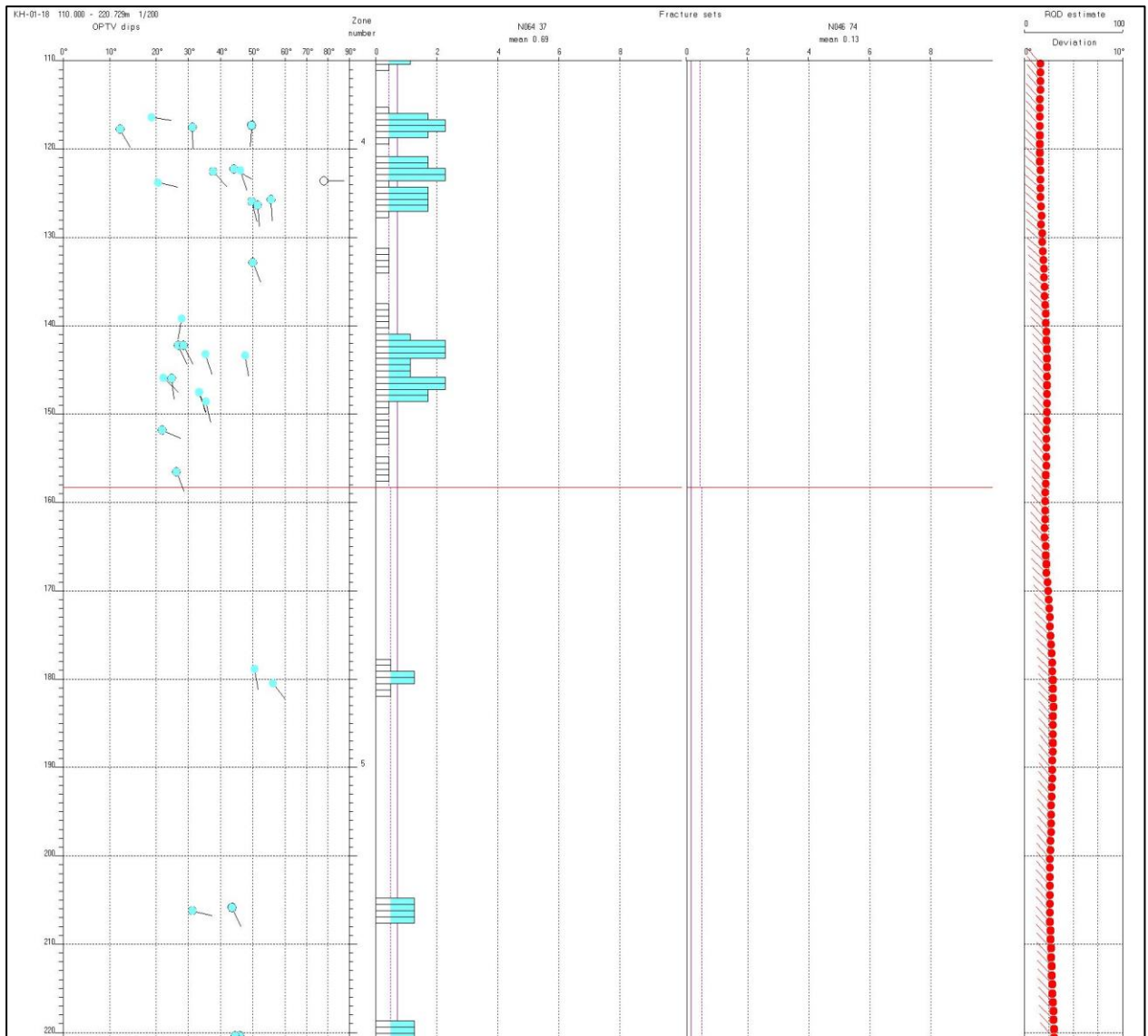
Figur 33 og 34 viser sprekkefrekvenshistogram for observerte sprekker i KH-01-18. Hullet viser oppsprukket fjell ned til ca. 150 m dyp, og viser kraftig oppsprekking mellom 20 – 40 m med en sprekkefrekvens opp mot 10 sprekker/m. Nålploottene til venstre på figurene viser tydelig et fall mot SSØ. Til høyre vises beregnet RQD-indeks. Rosediagram, azimuth og vinkel, av sprekkene i Bh-01-18 er vist i figur 35.



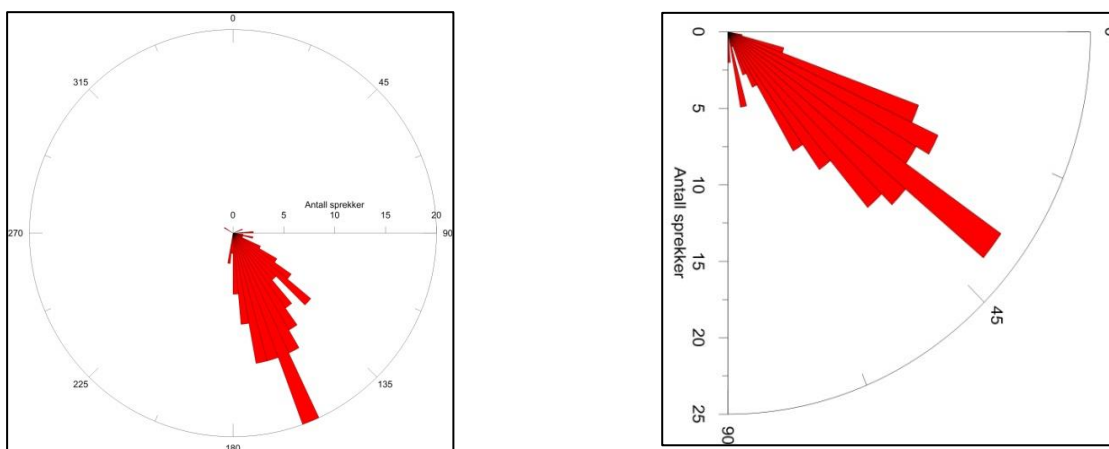
Figur 32. Sprekkestereogram KH-01-18 fra 1,4 m til 220,7 m.



Figur 33. KH-01-18, sprekkefrekvenshistogram, beregnet RQD-verdi og borehullsforløp, 0-110 m.



Figur 34. KH-01-18, sprekkefrekvenshistogram, beregnet RQD-verdi og borehullsforløp, 110 - 220 m.

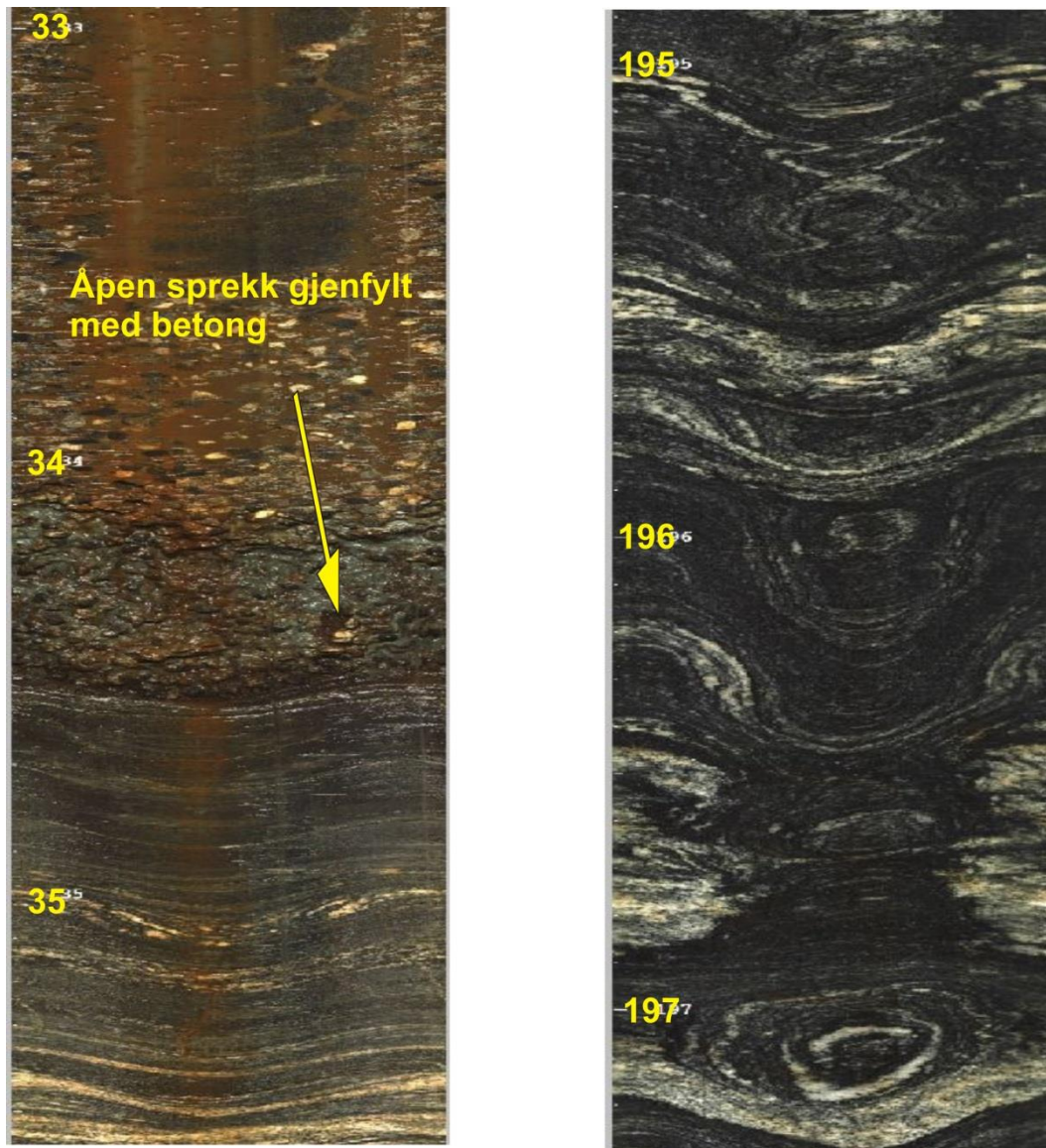


Figur 35. KH-01-18, rosediagram av sprekker, azimuth (venstre) og fallvinkel (høyre), data fra hele hullet.

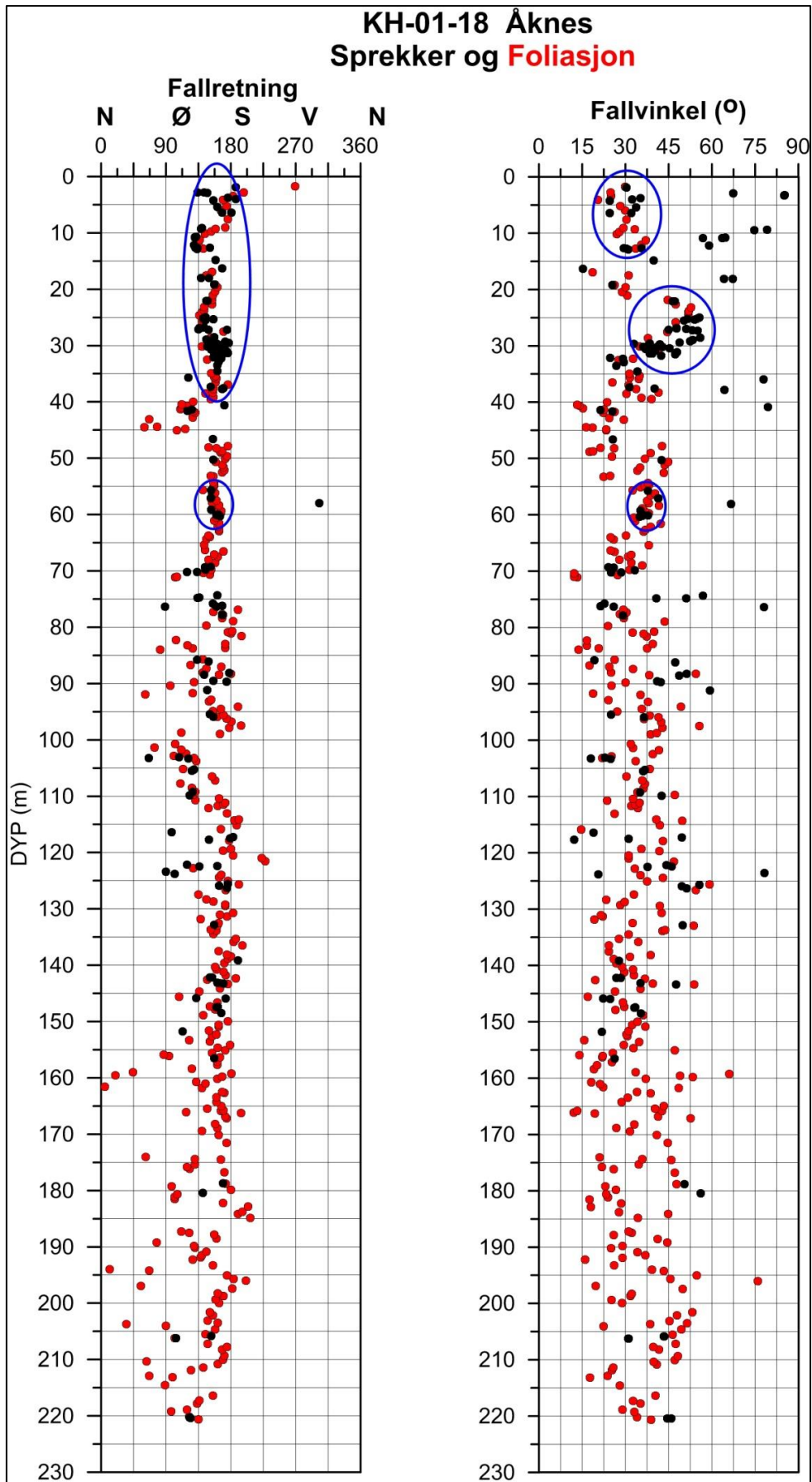
4.3.4 Foliasjon, KH-01-18

Det er tydelig foliasjon i mesteparten av hullet. Det er også områder med små foldestrukturer. Figur 36 viser bilder fra televiver-opptak ved 33 - 35 m og viser sprekk som er gjenfylt med sement/pukk og foliasjon med fall mot S-SØ. Det andre bildet viser foldestrukturer ved 195 – 197 m dyp.

Figur 37 viser beregnet retning og fall for foliasjon i KH-01-18 (rød) og beregnet retning og fall for observerte sprekker (svart). I store deler av hullet ser en tydelig foliasjon og gjennomsnittlig fallretning er N150 og fallvinkel 33 °. De blå ringene viser områder med foliasjonsparallele sprekker. Fallretningen er ned mot Synnulfsvfjorden, og fallvinkel er tilnærmet helningen på fjellsida. Dette er ugunstig med hensyn til rasfaren.



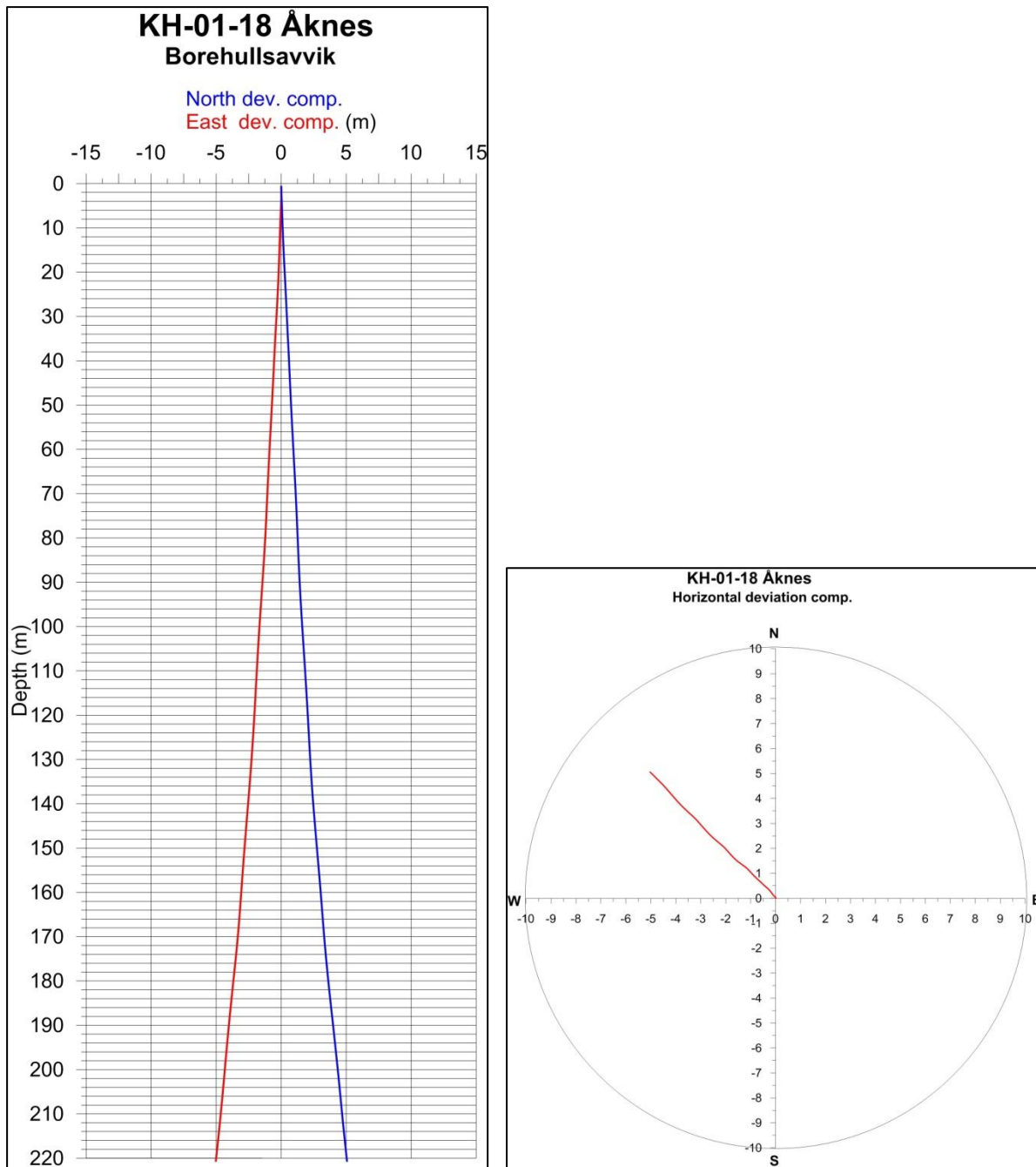
Figur 36. KH-01-18, Gjenstøpt sprekk ved 34 m og foldestrukturer ved 195 – 197 m.



Figur 37. Beregnet retning og fall til sprekker (svart) og foliasjon (rød) i KH-01-18.

4.3.5 Borehullsavvik KH-01-18

Figur 38 viser borehullsavvik for KH-01-18, nord- og øst komponent og retning. Hullet går mot nordvest og har et avvik i bunn på ca. 7 m i hullretning.



Figur 38. Borehullsavvik i KH-01-18.

4.4 KH-02-18

KH-02-18 ble boret i september 2018. Boret dyp var ca. 200 m, vanddyb var 72 m. Det ble logget med alle tilgjengelige sonder og loggingen er utført av NVE. Data er prosessert av NGU. Figur 39 viser bilder fra etablering av boreplass og med borerigg på plass.



Figur 39. KH-02-18, boreplass med borerigg (Foto: Gustav Pless).

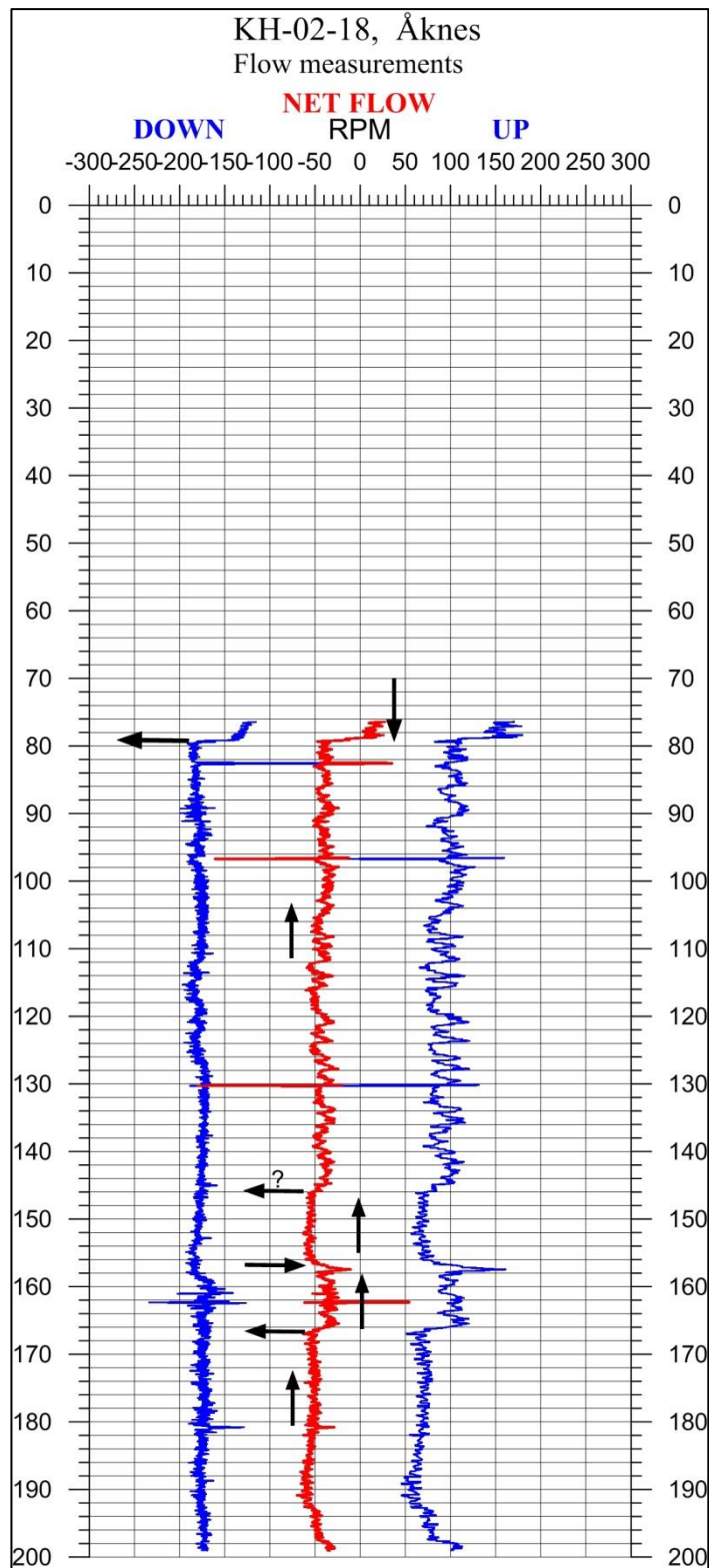
4.4.1 Strømning, KH-02-18

Figur 40 viser strømningsmåling i KH-02-18. Pilene viser strømningsretning og inn-/utstrømning. Strømningsdata ved logging oppover er beheftet med noe støy. Det er ikke uvanlig å se slike mønstre når en logger oppover. Sannsynligvis er det turbulens ved propellen som er plassert bak selve sonden.

Følgende vannstrømmer og mengder er estimert basert på beregnet netto rpm:

Nedover fra vannspeilet og ut ved 79 m	: 250 l/time
Oppover fra 146 og ut ved 79 m	: 800 l/time
Oppover fra 156 og ut ved 146 m	: 1075 l/time
Oppover fra 166 og til 156 m	: 650 l/time
Oppover fra bunnen, noe ut ved 166 m	: 1000 l/time

Det må bemerkes at måling oppover er forskjellig fra nedover, spesielt mellom 145 og 166 m dyp. Det er rpm oppover som "styrer" beregnet netto rpm.



Figur 40. Strømningsmåling i KH-02-18.

4.4.2 Resistivitet, seismisk hastighet, total gamma, temperatur, ledningsevne i vann og SP, KH-02-18

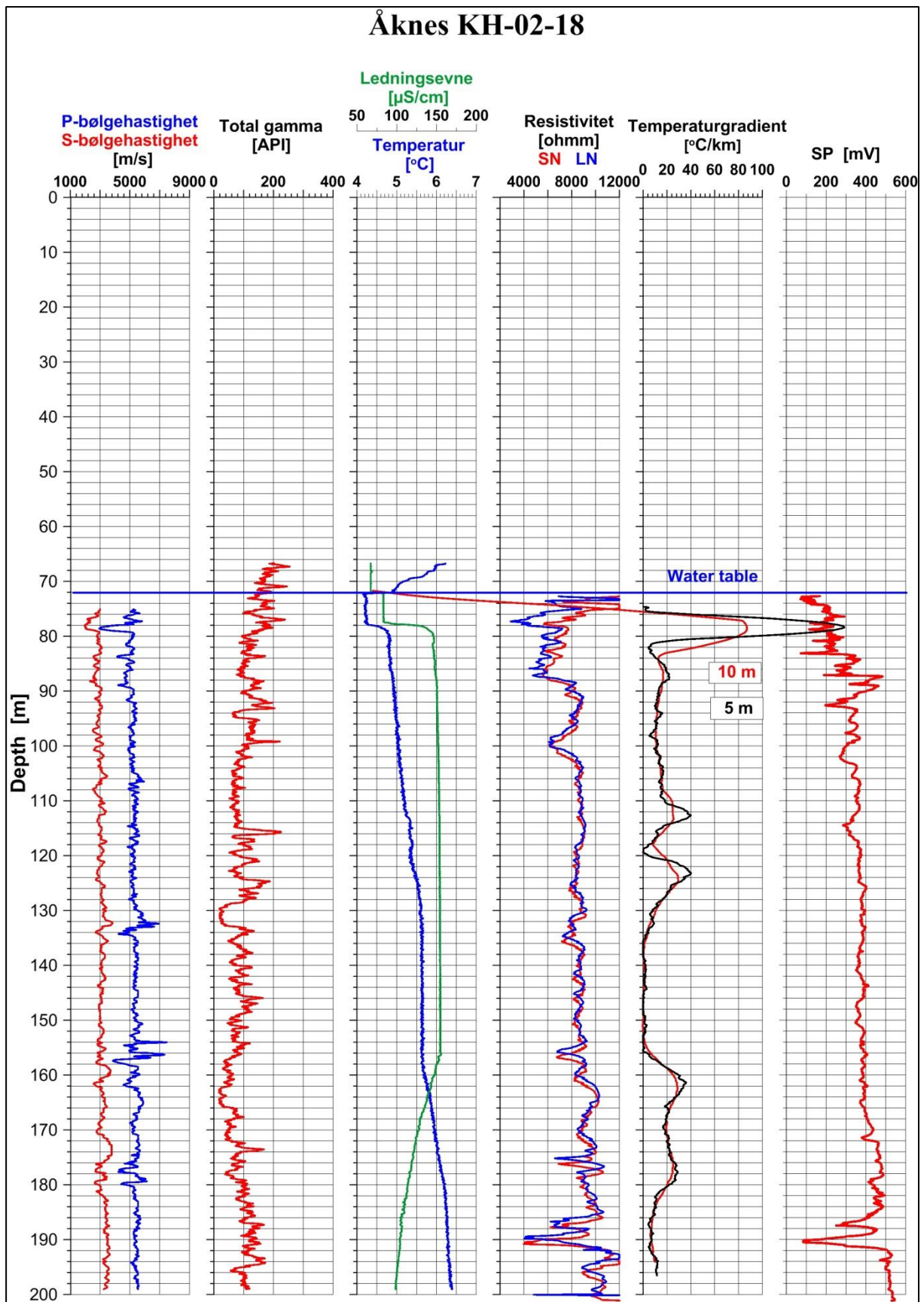
KH-02-18 ble logget høsten 2018. Logging er utført av NVE med egne sonder, mens data er prosessert av NGU.

Figur 41 viser resistivitet, seismiske hastigheter (P- og S-bølge), total gamma, temperatur og ledningsevne i vann, temperaturgradienter og SP for KH-02-18.

Resistivitet kan logges bare under vannspeilet (72 m). Resistiviteten er generelt høy i den loggede del av hullet, 8000 – 10000 ohmm. Like under vannspeilet og ned til 85 m er det noe lavere resistivitet (6000 ohmm) og en sprekk indikeres ved ca. 78 m (3000 ohmm). Det er tydelig SP i det samme området som kan tyde på sulfider. Strømning kan også gi svake SP-anomalier. Svak grafittmineralisering kan også gi tilsvarende verdier. Ellers indikeres soner med noe lavere resistivitet ved 100 m, 132 – 136 m, 156 m, 175 m og 186 -192 m. Den nederste gir tydelig SP anomali, (-400 mV). Denne indikeres ikke på P-bølgehastigheten og skyldes trolig sulfider. Kjernene bør gi svar på dette. En leirsone ville gitt lav resistivitet men også lav P-bølgehastighet så dette er ikke en leirsone.

Seismisk P-bølgehastighet ligger på ca. 5000 m/s i hele den loggede delen av hullet, noe som viser lite oppsprukket fjell. Sonene som ble indikert med resistivitet indikeres også på P-bølgehastigheten bortsett fra sonen ved 186 – 192 m.

Strømningsmålingene (Figur 40) indikerte tydelig vannutstrømning ved 78-79 m. Både temperatur og ledningsevne i vann (Figur 41) øker tydelig ved dette dyp og bekrefter utstrømningen. En tydelig endring i både temperatur og ledningsevne vises også ved 156 m som en indikasjon på vanninnstrømning. Temperaturen er helt konstant mellom ca. 130 m og 156 m og gradienten blir da null. Dette kan tyde på vannstrøm der temperaturen i vannet ikke blir påvirket av temperaturen i fjellet.



Figur 41. KH-02-17. Seismiske hastigheter, total gamma-stråling, temperatur og ledningsevne i vannet, resistivitet, temperaturgradienter og SP.

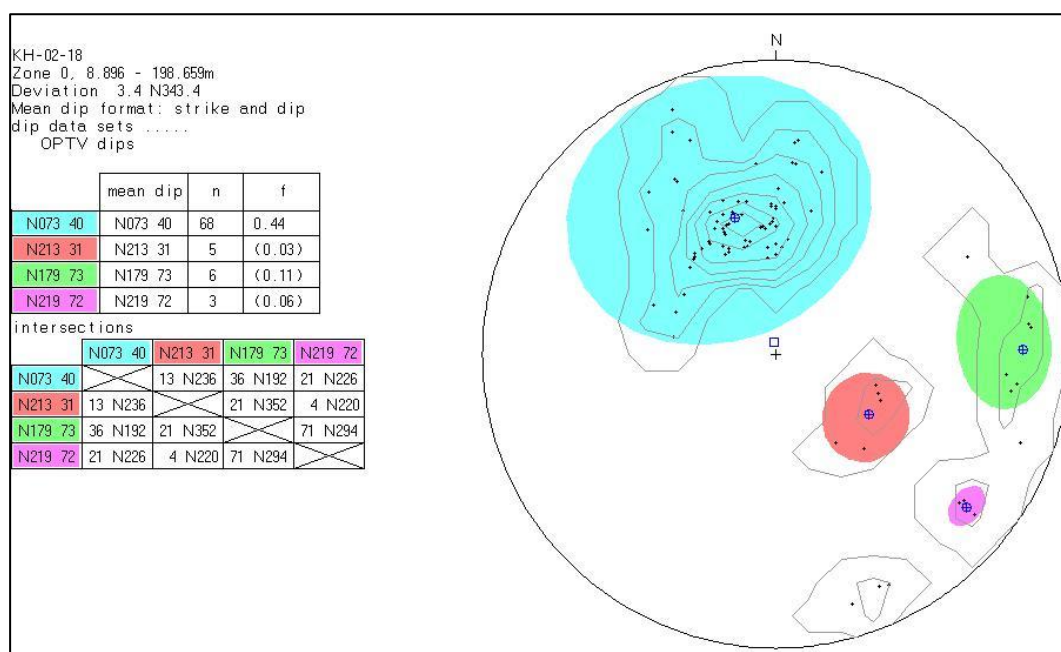
4.4.3 Optisk televiewer, sprekker KH-02-18

KH-02-18 ble logget i september 2018 av NVE. Data er prosessert av NGU. Alle observerte sprekker på OPTV opptakene er digitalisert der strøk og fall er beregnet for hver enkelt sprekk.

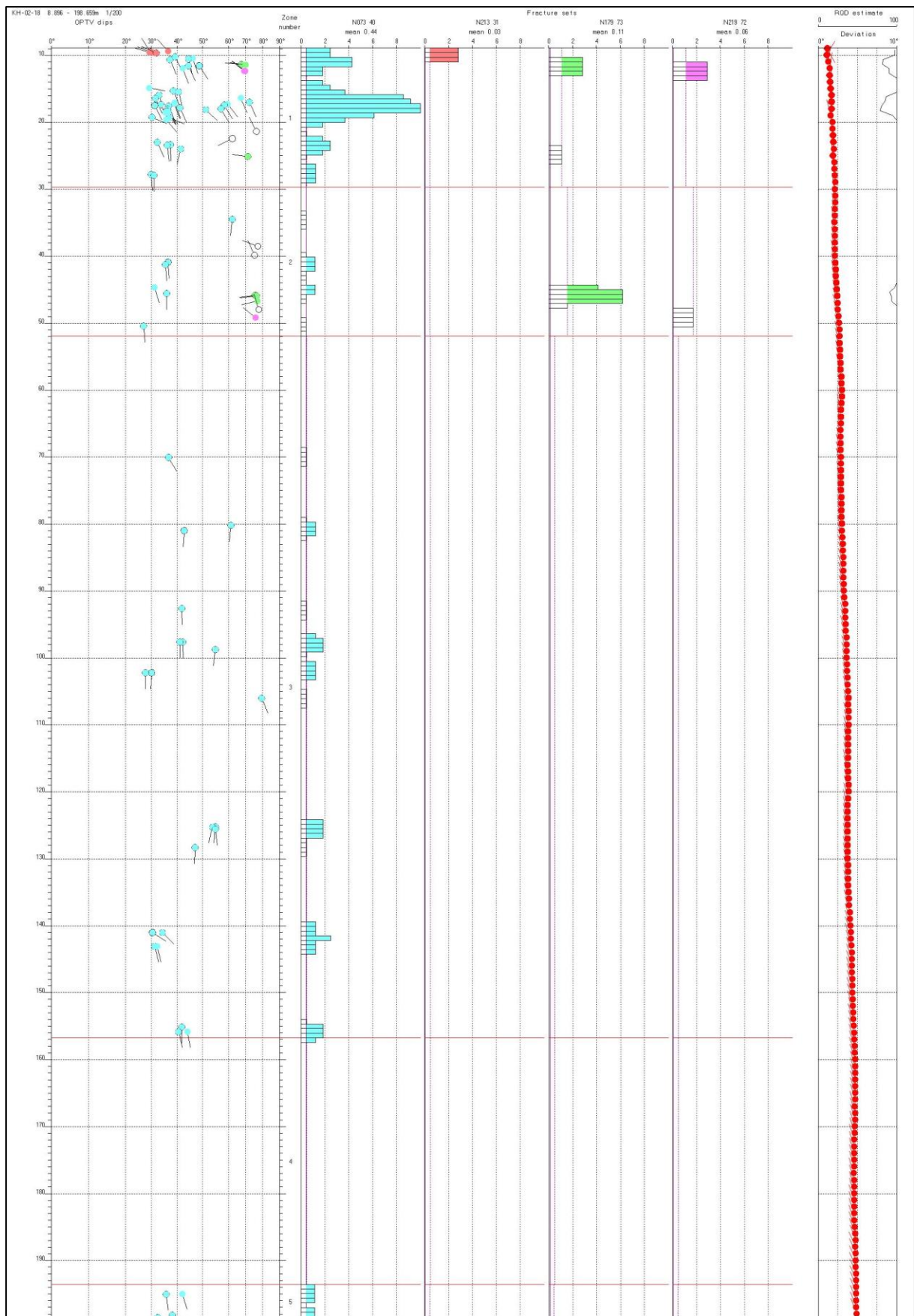
Figur 42 viser sprekkestereogram for alle sprekker observert i KH-02-18. Stereogrammet viser en gjennomsnittlig strøkkretning på N073 og et fall på 40 ° for den største sprekkgruppen med blå farge (vist i tabellene på figurene). Fallretningen (azimuth) blir da $(73 + 90) = N163$ (SSØ). Gjennomsnittlig retning og fall for foliasjonen (se senere) er N159 og 38 °. Dette betyr at de fleste sprekker er foliasjonsparallelle og har fallretning ned mot Synnulvsfjorden. Både sprekkeretning og foliasjonsretning er litt mer mot sør (9 °) i dette hullet sammenlignet med KH-01-18.

Figur 43 viser sprekkefrekvenshistogram for observerte sprekker i KH-02-18. Sprekkefrekvensen er størst ned til 30 m dyp med opp mot 10 sprekker/meter. Ellers er hullet lite oppsprukket med stedvis sprekkefrekvenser på 2 sprekker/meter. Noen faller sammen med nedgang i resistiviteten. Ingen sprekker er observert ved sonen på 190 m som viser lav resistivitet.

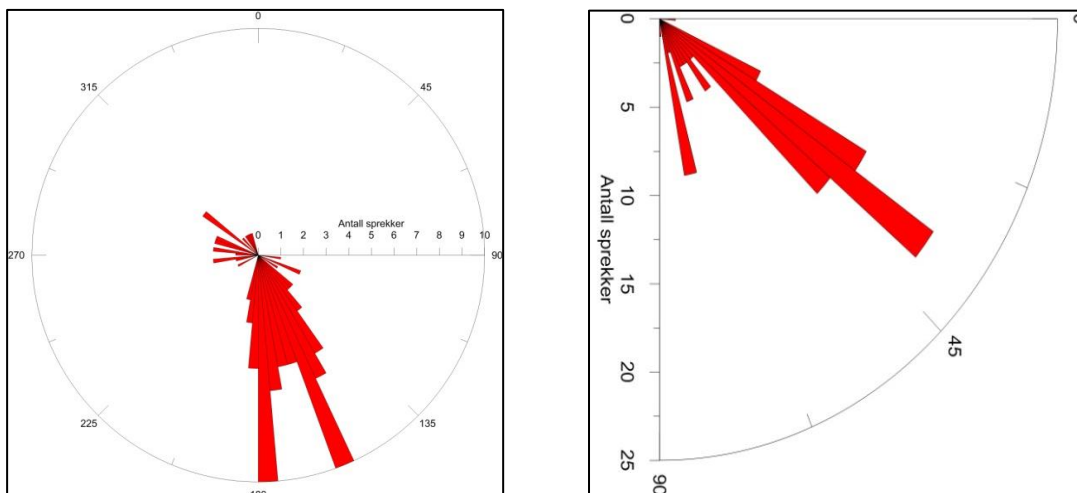
Nål-plottene til venstre på figurene viser tydelig et fall mot SSØ. Til høyre vises beregnet RQD-indeks. Rosediagram, azimuth og vinkel av sprekkene i KH-02-18 er vist i figur 44. Fallretning er mot S-SSØ.



Figur 42. Sprekkestereogram KH-02-18, fra 8,9 m til 199,8 m .



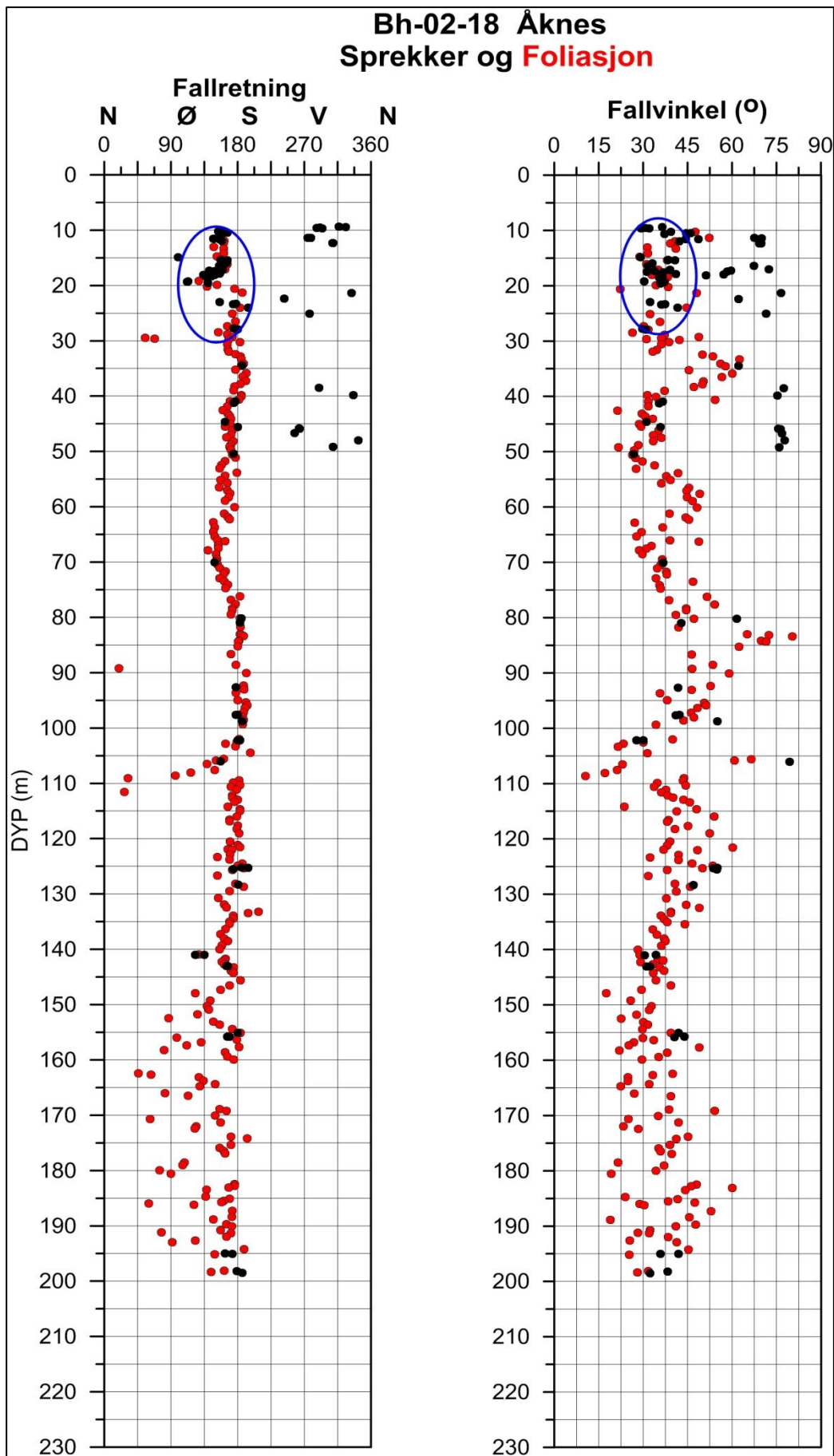
Figur 43. KH-02-18, sprekkefrekvenshistogram.



Figur 44. KH-02-18, rosediagram av sprekker, azimuth (venstre) og fallvinkel (høyre).

4.4.4 Foliasjon, KH-02-18

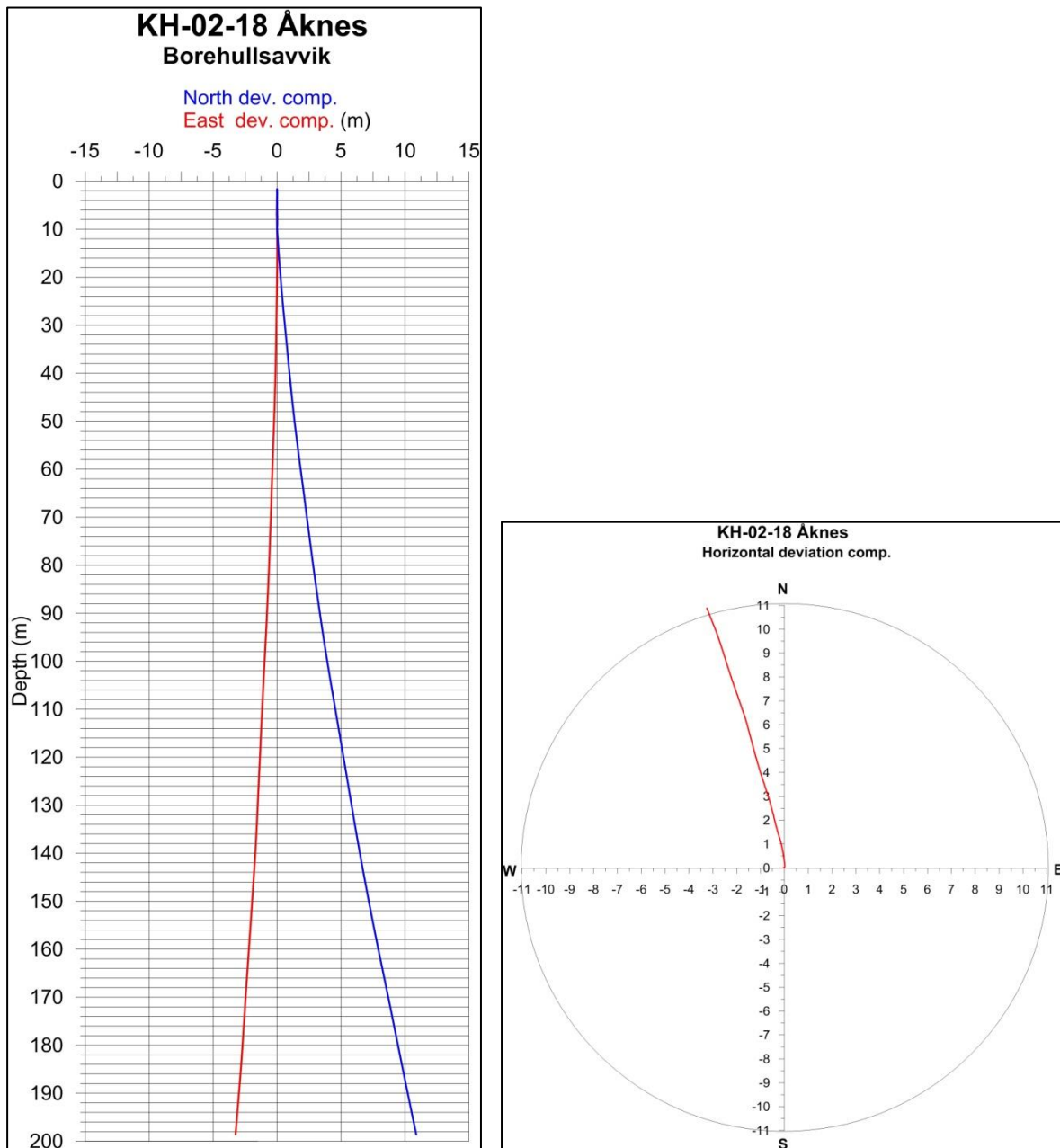
Det er tydelig foliasjon i mesteparten av hullet. Det er også områder med små foldestrukturer. Figur 45 viser beregnet retning og fall for foliasjon i KH-02-18 (rød) og beregnet retning og fall for observerte sprekker (svart). I store deler av hullet ser en tydelig foliasjon og gjennomsnittlig fallretning er N150 og fallvinkel 33 °. De blå ringene viser områder med foliasjonsparallele sprekker. Fallretningen er ned mot Synnulvsfjorden, og fallvinkel er tilnærmet helningen på fjellsida. Dette er ugunstig med hensyn til rasfaren.



Figur 45. Beregnet retning og fall til sprekker (svart) og foliasjon (rød) i KH-02-18.

4.4.5 Borehullsavvik KH-01-18

Figur 46 viser borehullsavvik for KH-01-18, nord-øst komponent og retning. Hullet går mot nord-nordvest og har et avvik i bunn på ca. 11 m i hullretning (tilnærmet mot nord).



Figur 46. Borehullsavvik i KH-02-18.

5. KONKLUSJON

NGU har som oppdrag fra NVE prosessert loggedata fra fire borehull i det skredutsatte fjellområdet ved Åknes i Stranda kommune. Boring og logging er utført sommer/høst 2017 og 2018.

Bakgrunnen for boringene er at NVE skal utrede muligheten for å drenere det skredutsatte fjellområdet. I korthet går dette ut på å drenere ut grunnvannet og dermed senke grunnvannsspeilet. Ved å redusere vanntrykket kan en stabilisere det ustabile fjellpartiet som er i bevegelse.

Hovedhensikten med borehullene har vært å kartlegge oppsprekking, vannstrømning og å utføre vanntapsmålinger. Hullene skal også brukes til instrumentering.

Det er logget med optisk televier for sprekkekartlegging. Det er også logget temperatur, ledningsevne i vann, total gammastråling, resistivitet i fjell og seismiske hastigheter. For å kartlegge vannstrømning er det gjort strømningsmålinger i alle hull. Mesteparten av loggingen er utført av NVE, men NGU har også logget noe. Data er prosessert av NGU.

Resultatene viser at alle hull er mest oppsprukket i øvre del, over vannspeilet. Dette vises tydelig på optisk televier. I KH-01-18, ved Rennkanten, sto vannspeilet i dagen trolig på grunn av strømning i hullet og tetting av sprekker med sement under boring. Det er påvist vertikal vannstrøm i alle hull, både opp og ned. Mest markant er innstrømning i bunnen av KH-01-18 (220 m) og en strøm oppover beregnet til ca 2400 l/time. Vannet strømmer ut ved 178 m dyp.

Resistiviteten i fjellet er generelt høy (6000 – 10000 ohmm) hvilket betyr lite oppsprukket og forvitret berg. Resistivitet og seismisk hastighet kan bare måles i vannfylte hull så en har ikke data fra de mest oppsprukne partiene bortsett fra i KH-01-18. Her er det målt verdier ned mot 2000 ohmm som indikerer oppsprukket fjell med mulige vannproblemer. Seismisk hastighet viser samme tendens med stort sett høye verdier under vannspeilet som betyr lite oppsprukket fjell. I KH-01-18 er det vanskelig å beregne seismisk hastighet i det oppsprukne partiet over 45 m der det er støpt og sement fyller åpne sprekker.

Beregning av sprekkenes fallretning og fallvinkel viser at de fleste sprekker har et fall ned mot Synnulvsfjorden med en fallvinkel tilsvarende terrengets helningsvinkel. Det samme kan sies om beregnet foliasjon til bergartene. Foliasjonsparallelle sprekker kan være ugunstig med hensyn til fjellets stabilitet.

6. REFERANSER

Advanced Logic Technology, 2006: WellCAD, FWS processing, version 4.1.

Archie, G.E., 1942: The electrical resistivity log as an aid in determining some reservoir characteristics. *Petroleum Technology*, 5, 1422 – 1430.

Elvebakk, H. 2008: Borehullslogging, Åknes, Stranda kommune. NGU Rapport 2008.030.

Elvebakk, H., 2011: Sammenstilling av resistivitet, seismiske hastigheter og naturlig gammastråling i norske bergarter. NGU Rapport 2011.042.

Elvebakk, H. 2013: Borehullslogging i KH-08, Åknes, Stranda kommune, Møre og Romsdal. NGU Rapport 2013.032.

Rønning, J.S., Dalsegg, E., Elvebakk, H., Ganerød, G.V. & Tønnesen, J.F 2006: Geofysiske målinger Åknes og Tafjord, Stranda og Nordal kommuner, Møre og Romsdal. NGU Rapport 2006.002.

Thunhead, H. & Olsson, O. 2004: Borehole corrections for a thick resistivity probe. *JEEG*, December 2004, Volume 9, Issue 4, pp. 217 – 22.

KH-01-17

Depth	Azimuth	Dip	Upper Depth	Lower Depth	Well Diam	Well Azimuth	Well deviation Dev	Thickness				
1	278.882	N161	278.86	278.905	0.098	337.57	2.77	0	Fracture	Irregular	Fresh	Open-fracture
2	278.187	N115	278.141	278.219	0.098	340	2.73	0	Fracture	Discontinuous		Fresh Hairline-fracture
3	278.164	N083	278.013	278.316	0.098	340	2.73	0.0136	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
4	278.121	N083	277.987	278.255	0.098	339.34	2.72	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
5	277.925	N147	277.897	277.952	0.098	340	2.74	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
6	277.713	N111	277.672	277.753	0.098	339.18	2.75	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
7	277.517	N091	277.452	277.582	0.098	340	2.73	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
8	277.21	N087	277.068	277.351	0.098	339.89	2.73	0.006	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
9	277.204	N111	277.184	277.265	0.098	340	2.73	0	Fracture	Discontinuous		Fresh Hairline-fracture
10	277.191	N087	277.049	277.332	0.098	340	2.73	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
11	277.142	N123	277.118	277.18	0.098	340	2.74	0	Fracture	Discontinuous		Fresh Hairline-fracture
12	276.31	N178	276.282	276.337	0.098	338.89	2.73	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
13	275.914	N164	275.885	275.942	0.098	339	2.73	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
14	274.464	N113	274.381	274.547	0.098	338	2.69	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
15	274.398	N156	274.371	274.426	0.098	338	2.68	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
16	274.127	N145	274.088	274.165	0.098	338	2.67	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
17	273.586	N167	273.541	273.631	0.098	331.73	2.86	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
18	272.63	N176	272.571	272.69	0.098	337.53	2.62	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
19	272.516	N112	272.491	272.542	0.098	337.25	2.63	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
20	272.503	N121	272.473	272.534	0.098	337	2.63	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
21	272.402	N180	272.35	272.453	0.098	337.95	2.58	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
22	272.15	N355	272.134	272.165	0.098	337	2.65	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
23	271.973	N191	271.952	272.016	0.098	337	2.63	0	Fracture	Discontinuous		Fresh Hairline-fracture
24	271.971	N066	271.922	271.988	0.098	337	2.63	0	Fracture	Discontinuous		Fresh Hairline-fracture
25	271.88	N358	271.858	271.903	0.098	337.53	2.62	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
26	271.855	N199	271.798	271.913	0.098	337.02	2.65	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
27	271.779	N103	271.89	272.096	0.098	337	2.61	0.0217	Fracture	Discontinuous		Fresh Open-fracture
28	271.652	N193	271.601	271.703	0.098	337	2.61	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
29	271.554	N023	271.537	271.57	0.098	337	2.6	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
30	271.553	N103	271.772	272.081	0.098	337	2.6	0	Fracture	Discontinuous		Fresh Open-fracture
31	271.367	N111	271.286	271.448	0.098	336.25	2.6	0.0096	Fracture	Discontinuous		Fresh Open-fracture
32	271.347	N118	271.263	271.431	0.098	336	2.6	0	Fracture	Discontinuous		Fresh Open-fracture
33	271.017	N055	270.978	271.056	0.098	336	2.61	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
34	270.581	N103	270.441	270.72	0.098	336	2.61	0.0077	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
35	270.556	N105	270.42	270.691	0.098	336	2.6	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
36	268.23	N137	268.162	268.298	0.098	334.48	2.56	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
37	267.522	N203	267.482	267.561	0.098	335.65	2.55	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
38	265.904	N164	265.881	265.927	0.098	334	2.55	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
39	265.77	N178	265.748	265.792	0.098	334	2.52	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
40	265.73	N191	265.709	265.751	0.098	334	2.52	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
41	265.563	N188	265.535	265.591	0.098	334	2.53	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
42	262.085	N185	262.048	262.123	0.098	333	2.49	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
43	261.942	N095	261.915	261.969	0.098	333	2.5	0	Fracture	Discontinuous		Fresh Hairline-fracture
44	259.925	N185	259.891	259.958	0.098	332.42	2.46	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
45	259.891	N199	259.853	259.93	0.098	332	2.46	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
46	259.501	N208	259.447	259.555	0.098	332	2.45	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
47	258.017	N195	257.978	258.056	0.098	333	2.44	0.0131	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
48	258	N201	257.965	258.036	0.098	333	2.44	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
49	257.834	N153	257.803	257.865	0.098	333	2.45	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
50	257.392	N175	257.361	257.423	0.098	332.24	2.4	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
51	257.082	N135	257.061	257.104	0.098	332.57	2.38	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
52	256.836	N106	256.802	256.87	0.098	331.36	2.34	0	Fracture	Irregular	Fresh	Hairline-fracture
53	256.54	N080	256.514	256.566	0.098	332	2.38	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
54	256.469	N126	256.403	256.536	0.098	332.69	2.38	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
55	256.449	N128	256.392	256.507	0.098	332.91	2.38	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
56	256.297	N149	256.274	256.321	0.098	332.13	2.37	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
57	256.031	N120	255.986	256.077	0.098	332	2.36	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
58	255.69	N085	255.602	255.778	0.098	332.72	2.36	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
59	255.459	N054	255.411	255.506	0.098	332.09	2.35	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
60	255.343	N164	255.315	255.371	0.098	332	2.35	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
61	254.157	N157	254.135	254.178	0.098	332	2.33	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
62	254.066	N073	254.053	254.125	0.098	332	2.32	0	Fracture	Discontinuous		Fresh Hairline-fracture
63	251.127	N178	251.087	251.167	0.098	331.46	2.27	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
64	250.951	N118	250.94	250.963	0.098	331.94	2.25	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
65	250.667	N184	250.635	250.699	0.098	331	2.24	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
66	250.398	N072	250.376	250.42	0.098	331	2.24	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
67	249.808	N184	249.776	249.84	0.098	330.91	2.22	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
68	248.617	N206	248.591	248.643	0.098	331.74	2.24	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
69	248.076	N172	248.058	248.095	0.098	332	2.24	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
70	248.01	N072	247.771	248.104	0.098	332	2.23	0	Fracture	Discontinuous		Fresh Open-fracture
71	246.808	N154	246.787	246.829	0.098	333	2.22	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
72	246.71	N164	246.69	246.73	0.098	333	2.19	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture

73	243.634	N127	243.603	243.665	0.098	333	2.2	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
74	242.465	N184	242.431	242.5	0.098	334	2.18	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
75	240.767	N160	240.734	240.8	0.098	333	2.17	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
76	240.458	N156	240.434	240.481	0.098	333	2.17	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
77	240.433	N162	240.408	240.458	0.098	333	2.17	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
78	239.461	N169	239.434	239.487	0.098	333	2.15	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
79	235.877	N164	235.85	235.903	0.098	333.45	2.16	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
80	231.124	N106	231.074	231.174	0.098	334	2.1	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
81	200.349	N125	200.321	200.378	0.098	336	2.23	0	Fracture	Planar	Mineralized	Hairline-fracture
82	199.062	N274	198.778	199.07	0.098	335.17	2.21	0	Fracture	Discontinuous	Fresh	Open-fracture
83	194.638	N099	194.597	194.679	0.098	335.68	2.21	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
84	194.567	N104	194.539	194.595	0.098	335.74	2.22	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
85	192.532	N184	192.492	192.573	0.098	338	2.23	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
86	186.539	N204	186.522	186.557	0.098	335	2.24	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
87	184.427	N181	184.399	184.455	0.098	335	2.27	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
88	183.468	N183	183.431	183.506	0.098	334.72	2.28	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
89	180.54	N152	180.509	180.571	0.098	334	2.3	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
90	180.214	N154	180.178	180.25	0.098	334	2.3	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
91	172.636	N143	172.612	172.66	0.098	329	2.31	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
92	155.245	N193	155.198	155.291	0.098	328	1.98	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
93	142.326	N229	142.307	142.346	0.098	329	1.87	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
94	141.251	N171	141.183	141.32	0.098	329	1.86	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
95	139.929	N179	139.914	139.944	0.098	329	1.86	0	Fracture	Planar	Weathered	Hairline-fracture
96	139.792	N163	139.783	139.801	0.098	329	1.86	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
97	139.379	N100	139.351	139.406	0.098	329.49	1.86	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
98	137.199	N138	137.165	137.234	0.098	329.1	1.84	0	Fracture	Irregular	Fresh	Hairline-fracture
99	134.167	N074	134.102	134.232	0.098	330	1.83	0	Fracture	Irregular	Fresh	Hairline-fracture
100	130.947	N125	130.863	131.031	0.098	330	1.83	0	Fracture	Irregular	Fresh	Hairline-fracture
101	126.198	N090	126.031	126.365	0.098	331	1.86	0	Fracture	Irregular	Fresh	Hairline-fracture
102	125.363	N087	125.229	125.497	0.098	331	1.88	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
103	124.104	N186	124.036	124.171	0.098	331	1.9	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
104	115.642	N063	115.598	115.686	0.098	329.25	2	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
105	110.733	N071	110.621	110.845	0.098	328	2.03	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
106	107.197	N099	107.081	107.314	0.098	327	2.08	0	Fracture	Irregular	Fresh	Hairline-fracture
107	99.309	N136	99.28	99.339	0.098	326	2.13	0	Fracture	Irregular	Fresh	Hairline-fracture
108	99.283	N160	99.248	99.318	0.098	326	2.13	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
109	99.06	N147	99.039	99.081	0.098	326	2.12	0	Fracture	Irregular	Fresh	Hairline-fracture
110	97.608	N089	97.502	97.715	0.098	325	2.13	0	Fracture	Irregular	Fresh	Open-fracture
111	97.459	N114	97.399	97.52	0.098	325	2.13	0	Fracture	Irregular	Fresh	Hairline-fracture
112	97.172	N082	97.069	97.275	0.098	325	2.12	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
113	87.159	N140	87.132	87.186	0.098	323	2.04	0.0182	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
114	87.137	N134	87.108	87.167	0.098	323	2.04	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
115	86.245	N160	86.207	86.284	0.098	324	2.05	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
116	85.466	N139	85.443	85.488	0.098	323	2.06	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
117	84.84	N160	84.807	84.873	0.098	322	2.05	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
118	84.758	N147	84.737	84.779	0.098	322.93	2.05	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
119	84.149	N156	84.124	84.174	0.098	322.9	2.03	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
120	82.922	N156	82.901	82.944	0.098	322	2.04	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
121	82.808	N156	82.786	82.83	0.098	322	2.05	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
122	82.739	N144	82.721	82.756	0.098	322	2.04	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
123	82.564	N176	82.52	82.609	0.098	322	2.03	0	Fracture	Irregular	Fresh	Hairline-fracture
124	80.778	N155	80.756	80.8	0.098	322	2.02	0.01	Fracture	Irregular	Weathered	Open-fracture
125	80.766	N155	80.743	80.789	0.098	322	2.03	0	Fracture	Irregular	Weathered	Open-fracture
126	80.514	N154	80.494	80.533	0.098	321	2.01	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
127	80.173	N154	80.168	80.19	0.098	322	2.02	0	Fracture	Discontinuous	Fresh	Open-fracture
128	79.385	N151	79.351	79.419	0.098	321	2.01	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
129	78.348	N137	78.318	78.377	0.098	321	2.02	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
130	77.702	N133	77.676	77.727	0.098	321	1.99	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
131	77.247	N154	77.222	77.271	0.098	321.15	2.01	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
132	76.988	N164	76.952	77.024	0.098	321.32	2.02	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
133	76.911	N171	76.871	76.95	0.098	321.13	2.02	0.0073	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
134	76.901	N171	76.862	76.94	0.098	321.06	2.02	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
135	76.872	N164	76.838	76.906	0.098	321.65	2.02	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
136	76.782	N163	76.753	76.811	0.098	321.44	2.03	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
137	76.371	N158	76.339	76.403	0.098	321.67	2.03	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
138	73.247	N164	73.217	73.277	0.098	323	1.92	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
139	73.165	N175	73.127	73.203	0.098	323	1.9	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
140	72.636	N174	72.612	72.66	0.098	322	1.89	0	Fracture	Planar	Mineralized	Hairline-fracture
141	72.564	N164	72.534	72.594	0.098	322	1.9	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
142	72.351	N147	72.335	72.367	0.098	322	1.88	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
143	72.302	N151	72.288	72.317	0.098	322	1.88	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
144	71.97	N133	71.958	71.982	0.098	322.68	1.88	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
145	71.008	N164	70.971	71.045	0.098	321	1.81	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
146	68.349	N171	68.315	68.383	0.098	322	1.76	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
147	67.801	N182	67.749	67.854	0.098	323	1.75	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
148	67.225	N175	67.179	67.272	0.098	322	1.74	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture

149	66.797	N175	66.747	66.847	0.098	323	1.73	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
150	63.626	N154	63.594	63.659	0.098	322.45	1.72	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
151	63.553	N158	63.529	63.577	0.098	322	1.71	0	Fracture	Planar	Mineralized	Hairline-fracture
152	63.421	N161	63.392	63.449	0.098	322	1.72	0	Fracture	Planar	Mineralized	Hairline-fracture
153	63.346	N163	63.313	63.379	0.098	322	1.71	0	Fracture	Planar	Mineralized	Hairline-fracture
154	63.058	N162	63.034	63.083	0.098	322	1.69	0	Fracture	Planar	Mineralized	Hairline-fracture
155	62.952	N155	62.924	62.979	0.098	321.04	1.7	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
156	62.212	N173	62.166	62.258	0.098	322	1.71	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
157	62.135	N169	62.098	62.171	0.098	321.39	1.7	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
158	61.761	N159	61.734	61.787	0.098	321.87	1.7	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
159	55.354	N156	55.323	55.386	0.098	320	1.72	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
160	55.307	N133	55.289	55.326	0.098	319.06	1.73	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
161	55.109	N177	54.976	55.242	0.098	320	1.75	0	Fracture	Discontinuous	Fresh	Hairline-fracture
162	54.826	N162	54.802	54.864	0.098	319.44	1.8	0	Fracture	Discontinuous	Fresh	Hairline-fracture
163	54.713	N178	54.617	54.809	0.098	319.18	1.8	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
164	54.599	N165	54.574	54.687	0.098	319	1.83	0	Fracture	Discontinuous	Fresh	Open-fracture
165	54.489	N343	54.356	54.508	0.098	319.3	1.83	0	Fracture	Discontinuous	Fresh	Open-fracture
166	49.523	N186	49.326	49.72	0.098	317.37	1.95	0	Fracture	Irregular	Fresh	Hairline-fracture
167	48.576	N156	48.541	48.612	0.098	317	1.97	0	Fracture	Planar	Mineralized	Hairline-fracture
168	48.124	N160	48.089	48.159	0.098	315	1.98	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
169	48.025	N166	47.988	48.062	0.098	316.57	1.99	0	Fracture	Planar	Mineralized	Hairline-fracture
170	47.592	N147	47.547	47.638	0.098	314.77	2.01	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
171	43.889	N169	43.848	43.931	0.098	313	1.9	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
172	41.908	N158	41.878	41.939	0.098	313	1.85	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
173	40.473	N175	40.41	40.535	0.098	312	1.89	0.0141	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
174	40.45	N179	40.393	40.507	0.098	311.91	1.89	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
175	40.405	N167	40.367	40.443	0.098	311.03	1.9	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
176	39.88	N158	39.849	39.91	0.098	310	1.9	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
177	39.824	N158	39.792	39.856	0.098	310.6	1.89	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
178	39.755	N158	39.721	39.79	0.098	310.02	1.89	0.0118	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
179	39.741	N158	39.711	39.771	0.098	310.26	1.89	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
180	39.702	N157	39.675	39.729	0.098	311.05	1.89	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
181	39.661	N150	39.626	39.696	0.098	311.87	1.91	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
182	39.615	N154	39.585	39.645	0.098	311.22	1.91	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
183	39.56	N146	39.53	39.589	0.098	311.88	1.94	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
184	39.432	N170	39.396	39.467	0.098	313.45	1.9	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
185	39.013	N162	38.978	39.049	0.098	311	1.89	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
186	38.922	N165	38.885	38.959	0.098	310	1.9	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
187	38.713	N153	38.682	38.744	0.098	312	1.86	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
188	38.625	N167	38.592	38.658	0.098	312	1.89	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
189	38.529	N158	38.497	38.56	0.098	312	1.89	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
190	38.457	N159	38.424	38.49	0.098	312	1.89	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
191	38.417	N146	38.387	38.448	0.098	311.26	1.9	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
192	38.358	N139	38.325	38.391	0.098	311	1.9	0.0329	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
193	38.32	N137	38.296	38.343	0.098	311	1.9	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
194	38.126	N155	38.095	38.157	0.098	311	1.9	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
195	38.101	N164	38.071	38.131	0.098	311	1.9	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
196	37.648	N166	37.608	37.689	0.098	312.11	1.89	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
197	37.338	N153	37.301	37.376	0.098	313	1.87	0.0081	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
198	37.328	N147	37.29	37.366	0.098	313	1.87	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
199	37.117	N133	37.081	37.154	0.098	313	1.87	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
200	36.93	N141	36.903	36.957	0.098	313	1.87	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
201	36.838	N125	36.804	36.872	0.098	313	1.87	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
202	36.758	N135	36.722	36.794	0.098	313	1.86	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
203	36.589	N128	36.557	36.62	0.098	313.31	1.87	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
204	36.129	N124	36.091	36.168	0.098	312.49	1.79	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
205	35.957	N141	35.912	36.002	0.098	312	1.8	0.014	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
206	35.938	N145	35.897	35.978	0.098	312	1.8	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
207	35.396	N140	35.354	35.438	0.098	311	1.86	0.0521	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
208	35.323	N124	35.273	35.373	0.098	311	1.84	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture

KH-02-17

Depth	Azimuth	Dip	Upper Depth	Lower Depth	Well Diam	Well Azimuth	Well deviation Dev	Thickness				
298.872	N106	1	298.871	298.872	0.098	330	0.54	0				
276.138	N166	43.2	276.093	276.182	0.098	317.33	0.88	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
275.982	N162	37.8	275.945	276.018	0.098	316.55	0.89	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
271.065	N120	61.2	270.978	271.151	0.098	307	0.77	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
269.742	N260	77.3	269.515	269.969	0.098	306	0.7	0.0112	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
269.69	N262	77.6	269.458	269.923	0.098	305.72	0.71	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
268.176	N205	40.4	268.134	268.217	0.098	306.56	0.66	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
200.319	N130	27.4	200.295	200.344	0.098	305.69	0.45	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
200.163	N131	31.5	200.134	200.193	0.098	305	0.45	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
189.957	N159	28.6	189.931	189.983	0.098	334	0.58	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
188.34	N152	22.8	188.32	188.36	0.098	333	0.63	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
188.135	N277	76.1	187.931	188.338	0.098	333.39	0.64	0	Fracture	Planar	Mineralized	Hairline-fracture
187.079	N160	28.3	187.053	187.104	0.098	332	0.66	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
187.054	N162	23.5	187.033	187.075	0.098	332	0.66	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
181.901	N147	32.2	181.871	181.931	0.098	326	0.84	0	Fracture	Planar	Mineralized	Hairline-fracture
180.832	N173	49.5	180.776	180.888	0.098	324	0.86	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
177.305	N159	52.4	177.243	177.367	0.098	315.05	0.85	0	Fracture	Planar	Mineralized	Hairline-fracture
173.523	N155	30	173.496	173.55	0.098	312	0.81	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
172.173	N168	31.2	172.144	172.202	0.098	311.63	0.75	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
170.786	N175	27.4	170.761	170.811	0.098	311.64	0.74	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
160.985	N112	68.8	160.862	161.107	0.098	325.39	0.67	0	Fracture	Irregular	Fresh	Hairline-fracture
160.203	N115	46	160.153	160.253	0.098	325.01	0.66	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
155.796	N152	35.4	155.762	155.83	0.098	334.84	0.67	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
155.27	N137	37.3	155.234	155.307	0.098	335.33	0.66	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
153.915	N038	34.1	153.882	153.949	0.098	338	0.66	0	Fracture	Discontinuous	Fresh	Hairline-fracture
151.637	N124	37.4	151.6	151.674	0.098	338.66	0.66	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
147.954	N153	56.5	147.882	148.026	0.098	341.01	0.68	0	Fracture	Irregular	Fresh	Hairline-fracture
146.007	N112	61.1	145.92	146.095	0.098	341.07	0.7	0	Fracture	Irregular	Mineralized	Hairline-fracture
145.278	N163	24	145.257	145.299	0.098	342	0.7	0	Fracture	Planar	Mineralized	Hairline-fracture
144.784	N148	41.1	144.743	144.826	0.098	341.61	0.71	0	Fracture	Planar	Mineralized	Hairline-fracture
143.462	N157	32.2	143.432	143.492	0.098	342.85	0.72	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
143.315	N159	27	143.291	143.339	0.098	343	0.73	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
140.571	N151	43.2	140.526	140.616	0.098	344	0.77	0	Fracture	Planar	Mineralized	Hairline-fracture
130.249	N167	62.7	130.158	130.34	0.098	336	0.94	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
122.37	N189	65.3	122.267	122.474	0.098	324.65	0.95	0	Fracture	Irregular	Fresh	Open-fracture
122.18	N055	22.4	122.16	122.2	0.098	325	0.94	0	Fracture	Irregular	Fresh	Open-fracture
121.936	N159	35.8	121.902	121.97	0.098	325	0.95	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
114.943	N148	36.7	114.908	114.979	0.098	316.22	0.88	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
112.815	N173	38	112.777	112.852	0.098	317	0.84	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
112.614	N292	72.7	112.45	112.779	0.098	316.21	0.84	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
112.178	N175	44.7	112.131	112.225	0.098	316	0.82	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
111.628	N159	32.4	111.597	111.658	0.098	317	0.81	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
111.576	N168	35.6	111.542	111.61	0.098	316.44	0.81	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
107.271	N156	51.8	107.211	107.332	0.098	314	0.73	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
106.893	N020	81.6	106.549	107.071	0.098	313.21	0.73	0	Fracture	Discontinuous	Fresh	Hairline-fracture
106.577	N157	61	106.491	106.663	0.098	312.46	0.72	0	Fracture	Irregular	Fresh	Hairline-fracture
105.746	N139	68.9	105.623	105.868	0.098	312	0.7	0	Fracture	Irregular	Fresh	Hairline-fracture
99.589	N168	41.8	99.546	99.632	0.098	315.7	0.62	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
96.034	N152	31.9	96.004	96.064	0.098	321	0.55	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
89.88	N161	44.8	89.832	89.928	0.098	330	0.49	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
89.169	N125	21.3	89.15	89.188	0.098	331	0.48	0.0068	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
89.162	N118	20.7	89.143	89.18	0.098	331	0.48	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
87.844	N281	74.6	87.663	88.025	0.098	331.8	0.49	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
86.266	N132	22.9	86.245	86.286	0.098	338	0.51	0.0084	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
86.257	N137	24.6	86.235	86.278	0.098	338	0.51	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
85.249	N152	23.9	85.228	85.271	0.098	339.91	0.51	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
83.705	N139	26.9	83.681	83.73	0.098	342	0.55	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
83.197	N173	36.1	83.162	83.232	0.098	344	0.58	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
77.837	N156	34.4	77.804	77.87	0.098	342	0.68	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
77.728	N135	21.3	77.71	77.747	0.098	341.48	0.67	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
76.136	N152	28.4	76.11	76.162	0.098	343	0.69	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
71.507	N119	31.5	71.478	71.537	0.098	344.06	0.64	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
70.712	N148	27.2	70.687	70.736	0.098	339.55	0.55	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
70.682	N157	20.5	70.665	70.7	0.098	340	0.55	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
69.822	N099	81.7	69.495	70.149	0.098	345	0.52	0	Fracture	Discontinuous	Fresh	Hairline-fracture
69.604	N153	41	69.562	69.646	0.098	342.01	0.45	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
69.393	N154	24.6	69.371	69.415	0.098	347.57	0.54	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
69.256	N163	30.6	69.227	69.284	0.098	345	0.54	0.1972	Fracture	Planar	Fresh	Fracture-zone
69.03	N158	28	69.004	69.055	0.098	344.49	0.56	0	Fracture	Planar	Fresh	Fracture-zone
68.931	N160	49.4	68.875	68.987	0.098	345	0.52	0	Fracture	Irregular	Fresh	Hairline-fracture
68.928	N172	26.9	68.904	68.952	0.098	345	0.52	0	Fracture	Irregular	Fresh	Hairline-fracture
68.802	N166	28	68.776	68.827	0.098	343	0.53	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture

68.523	N038	50.3	68.464	68.583	0.098	341.39	0.5	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
68.372	N167	27.5	68.347	68.397	0.098	342	0.49	0.2503	Fracture	Planar	Fresh	Fracture-zone
68.082	N180	33.7	68.049	68.114	0.098	343	0.48	0	Fracture	Planar	Fresh	Fracture-zone
67.964	N170	24.4	67.942	67.985	0.098	342.62	0.48	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
67.646	N173	20.4	67.651	67.664	0.098	341.68	0.51	0	Fracture	Discontinuous	Fresh	Open-fracture
67.364	N153	49.7	67.307	67.42	0.098	337	0.49	0.059	Fracture	Planar	Fresh	Fracture-zone
67.28	N195	44	67.233	67.327	0.098	337.52	0.49	0	Fracture	Planar	Fresh	Fracture-zone
67.101	N139	20.3	67.083	67.119	0.098	337	0.47	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
67.041	N163	19	67.025	67.057	0.098	336.74	0.48	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
66.977	N150	16.3	66.963	66.991	0.098	334.93	0.47	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
66.962	N156	17.1	66.947	66.977	0.098	334.32	0.47	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
66.919	N169	18.6	66.903	66.936	0.098	331.93	0.48	0.0237	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
66.894	N177	20.9	66.876	66.913	0.098	331.39	0.48	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
66.455	N135	14.4	66.442	66.467	0.098	331.02	0.46	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
66.218	N155	19.2	66.202	66.235	0.098	331.57	0.46	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
64.994	N127	80.5	64.714	65.273	0.098	327.79	0.48	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
64.694	N128	77.5	64.481	64.578	0.098	327	0.47	0	Fracture	Discontinuous	Fresh	Hairline-fracture
64.622	N301	54.8	64.552	64.693	0.098	327	0.47	0	Fracture	Irregular	Fresh	Hairline-fracture
64.608	N160	26.2	64.585	64.632	0.098	327	0.47	0.019	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
64.587	N166	27.3	64.562	64.612	0.098	327.68	0.47	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
63.433	N201	79.6	63.173	63.693	0.098	328.58	0.45	0	Fracture	Irregular	Fresh	Hairline-fracture
59.493	N160	73.3	59.333	59.653	0.098	327.87	0.32	0	Fracture	Irregular	Fresh	Hairline-fracture
58.76	N149	27.8	58.735	58.786	0.098	337	0.3	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
58.588	N150	45.6	58.538	58.637	0.098	330	0.3	0.059	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
58.525	N281	78.2	58.286	58.588	0.098	328.24	0.31	0	Fracture	Discontinuous	Fresh	Open-fracture
58.516	N145	24.4	58.494	58.538	0.098	327.71	0.31	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
58.491	N282	78.2	58.252	58.518	0.098	327.53	0.31	0	Fracture	Discontinuous	Fresh	Open-fracture
58.464	N161	37.7	58.426	58.501	0.098	328.62	0.31	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
58.44	N221	19.7	58.423	58.458	0.098	329.28	0.31	0.0076	Fracture	Irregular	Fresh	Open-fracture
58.432	N224	19.3	58.415	58.449	0.098	329.44	0.31	0	Fracture	Irregular	Fresh	Open-fracture
57.737	N171	38.9	57.698	57.776	0.098	331	0.3	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
57.621	N156	31	57.591	57.65	0.098	331.33	0.29	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
57.535	N143	22.1	57.515	57.554	0.098	333.54	0.29	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
57.452	N145	38.1	57.414	57.49	0.098	333.9	0.28	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
57.184	N134	29.8	57.156	57.212	0.098	336.8	0.27	0.0086	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
57.174	N138	32.7	57.143	57.205	0.098	337.2	0.27	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
57.046	N140	45.3	56.997	57.095	0.098	337	0.29	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
57.028	N144	35.3	56.994	57.062	0.098	337	0.28	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
56.772	N276	75.8	56.765	56.969	0.098	332.27	0.28	0	Fracture	Discontinuous	Fresh	Open-fracture
56.729	N154	46.7	56.678	56.781	0.098	333	0.28	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
56.531	N156	44.9	56.482	56.579	0.098	335.39	0.26	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
56.491	N120	42.5	56.447	56.536	0.098	335.98	0.27	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
56.359	N138	46.8	56.307	56.41	0.098	338.91	0.26	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
56.229	N144	52.1	56.167	56.291	0.098	341	0.27	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
56.074	N154	50.8	56.015	56.134	0.098	340.82	0.27	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
55.986	N313	87.8	54.522	55.035	0.098	340.91	0.26	0	Fracture	Discontinuous	Fresh	Open-fracture
55.879	N137	37.8	55.841	55.917	0.098	341.5	0.29	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
55.661	N134	41.7	55.617	55.704	0.098	342.13	0.29	0.0114	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
55.645	N133	43.3	55.599	55.691	0.098	341.64	0.29	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
55.569	N127	65.7	55.462	55.677	0.098	340.69	0.28	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
55.36	N144	35.8	55.325	55.395	0.098	341.76	0.26	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
55.135	N144	35	55.101	55.169	0.098	342.76	0.25	0.1878	Fracture	Planar	Fresh	Fracture-zone
54.91	N134	31.9	54.88	54.94	0.098	345	0.25	0	Fracture	Planar	Fresh	Fracture-zone
54.473	N153	26.7	54.449	54.498	0.098	341	0.26	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
53.863	N162	35.6	53.828	53.898	0.098	341.37	0.27	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
53.63	N108	77.1	53.418	53.841	0.098	345.51	0.27	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
52.919	N234	88.7	54.318	54.898	0.098	347.3	0.25	0	Fracture	Discontinuous	Fresh	Open-fracture
52.565	N148	61.1	52.477	52.653	0.098	351.43	0.26	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
51.96	N089	73.2	51.798	52.121	0.098	353	0.23	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
51.792	N151	32.9	51.761	51.824	0.098	355.77	0.24	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
50.888	N150	46.2	50.838	50.939	0.098	358	0.24	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
50.7	N125	41	50.658	50.743	0.098	357	0.24	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
49.438	N103	80.2	49.156	49.37	0.098	5.09	0.24	0	Fracture	Discontinuous	Fresh	Open-fracture
49.278	N068	80.4	49.2	49.57	0.098	5	0.24	0	Fracture	Discontinuous	Fresh	Open-fracture
49.202	N161	54.4	49.134	49.27	0.098	7.59	0.26	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
49.18	N157	80	49.074	49.451	0.098	3.73	0.26	0	Fracture	Discontinuous	Fresh	Open-fracture
49.113	N159	73	48.955	49.27	0.098	1.47	0.27	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
48.386	N168	67	48.272	48.5	0.098	9.09	0.27	0.0479	Fracture	Irregular	Fresh	Open-fracture
48.294	N121	54.8	48.224	48.363	0.098	7.84	0.27	0	Fracture	Irregular	Fresh	Open-fracture
48.109	N161	50.1	48.051	48.167	0.098	5	0.28	0.0086	Fracture	Irregular	Fresh	Open-fracture
48.096	N162	50	48.038	48.154	0.098	4.84	0.28	0	Fracture	Irregular	Fresh	Open-fracture
47.807	N160	38.5	47.768	47.845	0.098	6	0.29	0.0228	Fracture	Irregular	Fresh	Open-fracture
47.778	N166	37.4	47.741	47.815	0.098	6	0.28	0	Fracture	Irregular	Fresh	Open-fracture
46.023	N199	18.8	46.007	46.039	0.098	11.76	0.35	0.0079	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
46.015	N187	18.4	45.999	46.03	0.098	11.42	0.35	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
45.982	N189	17.7	45.967	45.998	0.098	11	0.34	0.0487	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture

45.932	N180	10.6	45.923	45.941	0.098	11	0.33	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
45.506	N091	8.9	45.498	45.514	0.098	11	0.34	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
44.958	N053	81.5	44.62	44.961	0.098	9.09	0.35	0	Fracture	Discontinuous	Fresh	Hairline-fracture
44.192	N143	23.6	44.171	44.213	0.098	10.76	0.35	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
43.885	N158	49.2	43.829	43.941	0.098	7.75	0.37	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
43.305	N158	40.1	43.264	43.346	0.098	7	0.36	0	Fracture	Irregular	Fresh	Open-fracture
42.779	N161	17.7	42.763	42.794	0.098	2	0.38	0.0131	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
42.765	N157	13.3	42.754	42.776	0.098	2	0.39	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
42.202	N124	72.8	42.047	42.358	0.098	359	0.44	0.0032	Fracture	Irregular	Fresh	Open-fracture
42.192	N127	72.8	42.036	42.347	0.098	359	0.44	0	Fracture	Irregular	Fresh	Open-fracture
42.047	N354	59.7	41.962	42.133	0.098	4.13	0.39	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
42.037	N160	52.6	41.974	42.1	0.098	351.33	0.39	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
41.78	N033	83.8	41.305	41.598	0.098	351.97	0.41	0	Fracture	Discontinuous	Fresh	Open-fracture
41.54	N201	15.4	41.527	41.553	0.098	355.14	0.52	0.0164	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
41.523	N203	10.2	41.514	41.531	0.098	354.13	0.53	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
41.076	N178	81	40.784	41.369	0.098	348.35	0.53	0.0515	Fracture	Planar	Fresh	Fracture-zone
40.681	N188	84.1	40.243	41.119	0.098	342.54	0.49	0	Fracture	Planar	Fresh	Fracture-zone
39.016	N218	77.2	38.806	39.225	0.098	356	0.53	0.1463	Fracture	Irregular	Fresh	Open-fracture
38.656	N200	18.2	38.64	38.671	0.098	355.97	0.49	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
38.633	N215	57.8	38.557	38.71	0.098	356	0.49	0	Fracture	Irregular	Fresh	Open-fracture
37.575	N124	23.8	37.554	37.597	0.098	359.57	0.46	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
37.474	N151	17.5	37.459	37.489	0.098	359.41	0.47	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
36.198	N068	76.8	35.988	36.408	0.098	339.88	0.58	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
35.017	N173	18.1	35.002	35.033	0.098	6	0.5	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
34.987	N164	23.1	34.967	35.008	0.098	6	0.5	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
34.957	N178	23.3	34.937	34.978	0.098	6	0.5	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
34.893	N143	18.2	34.877	34.908	0.098	4.23	0.49	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
33.924	N127	84.4	33.448	34.4	0.098	1.61	0.5	0	Fracture	Irregular	Fresh	Open-fracture
33.37	N205	19.2	33.354	33.387	0.098	346.35	0.53	1.4834	Fracture	Planar	Fresh	Fracture-zone
31.751	N194	28.3	31.725	31.777	0.098	343	0.46	0	Fracture	Planar	Fresh	Fracture-zone
31.214	N155	34.8	31.18	31.247	0.098	347.81	0.44	0.5826	Fracture	Planar	Fresh	Fracture-zone
30.44	N129	49	30.384	30.495	0.098	348.57	0.45	0	Fracture	Planar	Fresh	Fracture-zone
25.318	N178	18.6	25.302	25.334	0.098	325.28	0.51	0.0109	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
25.306	N178	15.6	25.293	25.32	0.098	325.05	0.51	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
22.604	N172	22.2	22.584	22.623	0.098	331	0.51	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
20.187	N079	74.9	20.007	20.367	0.098	331.64	0.54	0	Fracture	Irregular	Fresh	Open-fracture
19.885	N148	45.7	19.835	19.934	0.098	332.39	0.5	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
19.698	N138	44.8	19.65	19.746	0.098	333.48	0.5	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
19.168	N181	24.1	19.146	19.189	0.098	335.28	0.57	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
18.957	N160	38.9	18.918	18.996	0.098	332.83	0.61	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
18.132	N106	76.7	17.931	18.333	0.098	335	0.62	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
16.855	N171	25.1	16.833	16.878	0.098	336.97	0.63	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
16.667	N168	23.6	16.646	16.688	0.098	336	0.62	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
16.448	N166	20	16.431	16.465	0.098	336.12	0.63	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
15.478	N167	18.7	15.462	15.494	0.098	339	0.64	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
14.98	N171	19.7	14.963	14.997	0.098	336	0.64	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
14.199	N356	55.1	14.127	14.271	0.098	337.91	0.65	0	Fracture	Irregular	Fresh	Hairline-fracture
13.913	N135	57.4	13.838	13.988	0.098	339	0.65	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
13.888	N139	54.9	13.82	13.956	0.098	339.33	0.65	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
12.961	N152	20.7	12.943	12.979	0.098	338	0.64	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
12.82	N147	37.6	12.783	12.857	0.098	339.68	0.66	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
12.805	N130	34.3	12.772	12.837	0.098	339.99	0.66	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
12.777	N166	17.1	12.762	12.791	0.098	339.45	0.65	0.0198	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
12.756	N150	18.8	12.74	12.772	0.098	339.04	0.65	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
12.501	N132	36.8	12.465	12.537	0.098	337.94	0.66	0.0105	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
12.488	N137	39.9	12.448	12.528	0.098	337.67	0.66	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
12.362	N196	57.9	12.285	12.438	0.098	336.85	0.67	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
12.189	N152	32.7	12.159	12.22	0.098	336.12	0.68	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
11.776	N168	14	11.764	11.787	0.098	334.57	0.66	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
11.501	N144	17.5	11.486	11.516	0.098	338	0.64	0.0637	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
11.435	N152	16.5	11.421	11.449	0.098	337.23	0.64	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
11.32	N161	22.6	11.3	11.34	0.098	341.36	0.64	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
10.819	N158	20.1	10.801	10.836	0.098	348	0.59	0.0229	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
10.795	N152	11.6	10.785	10.804	0.098	347.81	0.59	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
10.79	N090	77.9	10.564	10.786	0.098	347.72	0.6	0.0171	Fracture	Discontinuous	Fresh	Open-fracture
10.712	N096	77	10.503	10.809	0.098	346.15	0.62	0	Fracture	Discontinuous	Fresh	Open-fracture
10.225	N075	63.4	10.128	10.323	0.098	341	0.66	0.0214	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
10.182	N073	58.1	10.103	10.26	0.098	340.55	0.66	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
9.704	N184	13.8	9.692	9.715	0.098	335.99	0.73	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
8.418	N153	30	8.391	8.446	0.098	340.71	0.66	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
8.371	N151	38.3	8.333	8.409	0.098	341	0.66	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
7.035	N108	31.6	7.005	7.064	0.098	341.61	0.75	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
6.938	N116	33	6.907	6.969	0.098	341.64	0.77	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
6.278	N038	25.6	6.254	6.302	0.098	343.47	0.78	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
5.966	N109	30.6	5.937	5.994	0.098	342.46	0.81	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture

KH-01-18

Depth	Azimuth	Dip	Upper Depth	Lower Depth	Well Diam	Well Azimuth	Well deviation Dev	Thickness				
220.402	N124	44.5	220.358	220.445	0.098	313	3.02	0.0085	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
220.39	N123	45.9	220.344	220.435	0.098	313	3.02	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
206.211	N104	31.1	206.184	206.238	0.098	316.86	2.62	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
205.854	N153	43.5	205.812	205.897	0.098	317	2.61	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
180.466	N141	56.2	180.4	180.531	0.098	314	2.9	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
178.802	N169	50.5	178.748	178.857	0.098	313.03	2.85	0	Fracture	Planar	Weathered	Open-fracture
156.526	N157	26.2	156.504	156.548	0.098	319	2.18	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
151.791	N113	21.9	151.773	151.809	0.098	318	2.25	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
148.531	N167	35.4	148.499	148.564	0.098	317	2.28	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
147.525	N160	33.1	147.495	147.554	0.098	318	2.28	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
147.468	N162	33.4	147.439	147.498	0.098	318	2.28	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
145.927	N173	24.7	145.906	145.948	0.098	317	2.29	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
145.896	N132	22.3	145.879	145.914	0.098	316.85	2.29	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
143.358	N170	47.6	143.308	143.408	0.098	315	2.29	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
143.173	N161	35.2	143.141	143.205	0.098	315.62	2.3	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
142.203	N151	28.4	142.179	142.228	0.098	315	2.24	0.0161	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
142.185	N154	26.8	142.163	142.208	0.098	315	2.24	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
139.171	N190	27.8	139.147	139.196	0.098	313.65	2.16	0	Fracture	Planar	Mineralized	Hairline-fracture
132.861	N157	49.9	132.806	132.916	0.098	310	1.94	0	Fracture	Planar	Oxidized	Hairline-fracture
126.337	N175	51.3	126.278	126.396	0.098	310	1.67	0	Fracture	Planar	Oxidized	Hairline-fracture
125.938	N164	49.6	125.883	125.993	0.098	310	1.68	0	Fracture	Planar	Oxidized	Hairline-fracture
125.681	N176	55.6	125.612	125.75	0.098	311	1.66	0	Fracture	Planar	Weathered	Hairline-fracture
123.804	N102	20.6	123.787	123.821	0.098	311.01	1.63	0	Fracture	Planar	Mineralized	Hairline-fracture
123.61	N090	78.2	123.399	123.821	0.098	311.12	1.62	0	Fracture	Planar	Clayey	Hairline-fracture
122.51	N136	37.7	122.475	122.546	0.098	312.13	1.6	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
122.417	N161	46	122.368	122.465	0.098	311.74	1.6	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
122.216	N119	44.2	122.171	122.261	0.098	312	1.6	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
117.705	N150	12.2	117.696	117.714	0.098	316.02	1.56	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
117.505	N179	31.2	117.477	117.533	0.098	317	1.55	0	Fracture	Planar	Mineralized	Open-fracture
117.306	N183	49.6	117.25	117.361	0.098	316.03	1.56	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
116.415	N098	18.9	116.399	116.43	0.098	318	1.55	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
109.92	N123	42.6	109.877	109.962	0.098	319	1.66	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
109.229	N127	35.1	109.197	109.262	0.098	319	1.66	0	Fracture	Planar	Oxidized	Open-fracture
105.564	N126	36.2	105.53	105.597	0.098	318	1.72	0	Fracture	Planar	Weathered	Open-fracture
105.263	N129	36.7	105.229	105.298	0.098	318	1.74	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
103.349	N121	24.9	103.328	103.37	0.098	318	1.74	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
103.261	N066	18	103.246	103.277	0.098	318	1.76	0	Fracture	Irregular	Fresh	Hairline-fracture
103.117	N108	22.9	103.097	103.136	0.098	317	1.75	0	Fracture	Discontinuous	Fresh	Hairline-fracture
95.923	N156	36.5	95.889	95.957	0.098	311	1.77	0	Fracture	Discontinuous	Fresh	Hairline-fracture
95.449	N151	25.1	95.428	95.47	0.098	310.9	1.77	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
91.23	N147	59.4	91.152	91.307	0.098	306.49	1.7	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
89.699	N174	42.2	89.657	89.742	0.098	307	1.65	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
89.538	N156	41.1	89.498	89.579	0.098	307	1.65	0	Fracture	Planar	Oxidized	Open-fracture
88.528	N143	48.6	88.475	88.58	0.098	306.53	1.63	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
88.204	N178	51.3	88.145	88.263	0.098	306	1.61	0	Fracture	Planar	Mineralized	Open-fracture
86.179	N149	47.3	86.128	86.23	0.098	306	1.54	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
85.833	N133	19.2	85.818	85.849	0.098	306	1.53	0	Fracture	Planar	Oxidized	Hairline-fracture
77.879	N168	29.2	77.853	77.905	0.098	310	1.3	0	Fracture	Planar	Oxidized	Hairline-fracture
76.422	N089	78.1	76.369	76.638	0.098	311.63	1.28	0	Fracture	Discontinuous	Fresh	Hairline-fracture
76.355	N160	25.9	76.333	76.378	0.098	312	1.29	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
76.251	N168	21.4	76.233	76.269	0.098	311	1.29	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
75.806	N155	22.7	75.787	75.825	0.098	312	1.26	0	Fracture	Planar	Weathered	Open-fracture
74.854	N134	51.1	74.796	74.912	0.098	314	1.27	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
74.805	N136	40.7	74.765	74.846	0.098	314	1.28	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
74.371	N161	56.9	74.299	74.443	0.098	315.34	1.27	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
70.231	N119	25	70.209	70.253	0.098	312.92	1.28	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
70.219	N133	28.5	70.194	70.244	0.098	313.39	1.29	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
69.873	N145	33.2	69.843	69.904	0.098	315	1.29	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
69.399	N144	26	69.377	69.422	0.098	312	1.32	0.0739	Fracture	Planar	Fresh	Fracture-zone
69.318	N152	24.1	69.297	69.338	0.098	312.73	1.33	0	Fracture	Planar	Fresh	Fracture-zone
60.334	N165	34.9	60.302	60.367	0.098	316	1.47	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
60.109	N160	37.8	60.073	60.145	0.098	315.9	1.47	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
60.091	N160	35.8	60.057	60.124	0.098	316	1.47	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
60.067	N163	36	60.033	60.101	0.098	316	1.47	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
59.219	N153	35.3	59.186	59.251	0.098	315	1.46	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
58.12	N303	66.6	57.999	58.242	0.098	315	1.48	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
57.062	N153	41.3	57.021	57.103	0.098	313.15	1.48	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
55.781	N153	37.8	55.745	55.818	0.098	312.1	1.47	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
50.293	N156	42.5	50.25	50.336	0.098	313.22	1.42	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
46.61	N155	25.7	46.588	46.633	0.098	312.13	1.34	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
41.621	N120	25.5	41.599	41.643	0.098	313.65	1.29	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
41.385	N126	21.3	41.368	41.403	0.098	314	1.29	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture

40.876	N171	79.4	40.638	41.114	0.098	314.57	1.29	0	Fracture	Irregular	Fresh	Hairline-fracture
37.818	N168	64.3	37.721	37.915	0.098	314	1.34	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
37.63	N170	40.1	37.59	37.67	0.098	313.52	1.35	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
37.346	N152	31.5	37.317	37.374	0.098	314	1.35	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
35.943	N121	77.9	35.738	36.147	0.098	314.54	1.4	0	Fracture	Irregular	Fresh	Open-fracture
34.527	N161	34.2	34.495	34.559	0.098	315.84	1.42	0.8377	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
33.554	N161	26.9	33.531	33.578	0.098	309	1.48	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
32.911	N163	29.5	32.884	32.937	0.098	309.87	1.47	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
32.273	N167	29.2	32.247	32.299	0.098	309.37	1.45	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
32.134	N156	24.7	32.113	32.155	0.098	310	1.45	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
31.725	N157	42.4	31.682	31.767	0.098	310	1.48	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
31.562	N163	47.3	31.511	31.613	0.098	309	1.48	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
31.395	N171	38.4	31.358	31.433	0.098	309.83	1.48	0.0073	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
31.386	N176	39.4	31.347	31.425	0.098	309.64	1.48	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
31.151	N168	47.9	31.099	31.203	0.098	309	1.47	0.0462	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
31.087	N174	39.3	31.049	31.126	0.098	309	1.48	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
30.792	N153	40.2	30.752	30.831	0.098	306.23	1.46	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
30.57	N171	37.1	30.534	30.606	0.098	308.68	1.44	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
30.559	N168	38.1	30.522	30.596	0.098	308.9	1.44	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
30.425	N162	45.3	30.378	30.473	0.098	311.57	1.43	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
30.23	N147	42.9	30.187	30.274	0.098	311	1.4	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
30.184	N149	36.1	30.15	30.218	0.098	311.4	1.39	0.0161	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
30.163	N158	41.1	30.123	30.204	0.098	311.81	1.39	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
29.863	N168	38	29.827	29.9	0.098	313	1.4	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
29.71	N160	42	29.668	29.752	0.098	312	1.42	0.0476	Fracture	Planar	Fresh	Fracture-zone
29.65	N160	33	29.62	29.68	0.098	312	1.41	0	Fracture	Planar	Fresh	Fracture-zone
29.548	N177	38.4	29.511	29.586	0.098	312	1.42	0.1052	Fracture	Planar	Fresh	Fracture-zone
29.403	N172	48.8	29.349	29.457	0.098	311	1.43	0	Fracture	Planar	Fresh	Fracture-zone
29.159	N156	52.5	29.098	29.22	0.098	311	1.42	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
28.96	N146	53.4	28.897	29.023	0.098	311	1.41	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
28.579	N157	56	28.51	28.648	0.098	312.5	1.41	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
27.283	N149	55.1	27.227	27.349	0.098	313	1.38	0	Fracture	Discontinuous	Fresh	Open-fracture
27.269	N175	53.3	27.206	27.332	0.098	313	1.37	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
27.143	N135	45	27.096	27.189	0.098	314	1.35	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
26.971	N136	51.1	26.914	27.029	0.098	313.35	1.36	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
26.866	N143	47.7	26.815	26.917	0.098	312.76	1.34	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
25.549	N145	50.4	25.493	25.606	0.098	317	1.39	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
25.404	N156	54	25.34	25.468	0.098	316	1.38	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
25.233	N142	51.6	25.174	25.292	0.098	317.57	1.38	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
24.988	N145	55.6	24.92	25.056	0.098	317	1.39	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
22.118	N146	46.3	22.069	22.167	0.098	317.72	1.26	0.0078	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
22.107	N148	47.1	22.056	22.157	0.098	317.94	1.26	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
19.181	N157	25.5	19.159	19.203	0.098	324.53	1.25	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
18.145	N139	67.2	18.035	18.255	0.098	325	1.24	0.012	Fracture	Irregular	Fresh	Open-fracture
18.116	N150	64.2	18.02	18.212	0.098	325	1.25	0	Fracture	Irregular	Fresh	Open-fracture
16.334	N168	15.2	16.322	16.347	0.098	324.6	1.12	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
14.872	N159	39.8	14.833	14.912	0.098	322	1.05	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
12.895	N133	31	12.866	12.923	0.098	319.19	1.03	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
12.731	N134	30.4	12.704	12.759	0.098	318.55	1	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
12.712	N131	35.5	12.678	12.745	0.098	318.15	1	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
12.708	N151	29.5	12.681	12.734	0.098	318.08	1	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
12.227	N129	59.1	12.148	12.306	0.098	318	0.98	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
10.907	N130	56.9	10.835	10.98	0.098	322.86	0.99	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
10.845	N130	63.6	10.75	10.939	0.098	322	0.98	0.0083	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
10.826	N132	64.6	10.727	10.925	0.098	322	0.99	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
9.463	N139	74.7	9.295	9.631	0.098	319.18	0.99	0.0211	Fracture	Irregular	Fresh	Open-fracture
9.37	N140	79.2	9.136	9.604	0.098	318.32	0.98	0	Fracture	Irregular	Fresh	Open-fracture
6.453	N181	32.1	6.423	6.483	0.098	309.98	1.03	0.039	Fracture	Irregular	Fresh	Open-fracture
6.409	N168	24.6	6.387	6.43	0.098	309.1	1.03	0	Fracture	Irregular	Fresh	Open-fracture
5.427	N161	33.7	5.395	5.458	0.098	315.45	0.98	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
4.24	N156	24.5	4.219	4.261	0.098	317	1.04	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
4.012	N187	32.3	3.982	4.042	0.098	318.85	1.08	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
3.812	N176	35.2	3.778	3.845	0.098	320.85	1.09	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
3.345	N147	85.1	2.877	3.813	0.098	322.18	1.11	0.005	Fracture	Irregular	Fresh	Open-fracture
3.285	N143	85.2	2.81	3.761	0.098	323	1.11	0	Fracture	Irregular	Fresh	Open-fracture
2.97	N134	67.4	2.858	3.082	0.098	324.68	1.06	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
1.904	N187	30.4	1.876	1.931	0.098	7.16	1.01	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture

KH-02-18

Depth	Azimuth	Dip	Upper Depth	Lower Depth	Well Diam	Well Azimuth	Well Dev	deviation	Thickness				
198.527	N186	32.4	198.501	198.554	0.098	339	4.87	0		Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
198.194	N179	38.3	198.161	198.227	0.098	339	4.85	0		Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
195.048	N173	35.8	195.018	195.078	0.098	338	4.81	0		Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
195.006	N163	42	194.969	195.044	0.098	338	4.8	0		Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
155.847	N166	40.6	155.812	155.883	0.098	341	4.54	0		Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
155.802	N169	44	155.761	155.842	0.098	341	4.53	0		Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
155.109	N180	41.9	155.071	155.146	0.098	341	4.52	0		Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
143.065	N167	32.4	143.039	143.092	0.098	341	4.23	0.0101		Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
143.054	N165	31.1	143.029	143.078	0.098	341	4.23	0		Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
141.031	N123	30.5	141.006	141.056	0.098	340.54	4.14	0.0349		Fracture	Planar	Weathered	
140.99	N135	34.3	140.961	141.019	0.098	340	4.14	0		Fracture	Planar	Weathered	
128.355	N181	47	128.309	128.401	0.098	345	3.76	0		Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
125.551	N174	54.9	125.49	125.612	0.098	344.93	3.7	0		Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
125.296	N194	53.7	125.236	125.355	0.098	345	3.72	0		Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
125.233	N185	55	125.172	125.295	0.098	345.41	3.73	0		Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
106.046	N157	79.4	105.856	106.236	0.098	344	3.85	0		Fracture	Irregular	Fresh	Open-fracture
102.202	N180	27.8	102.18	102.224	0.098	343	3.7	0		Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
102.193	N183	30	102.169	102.218	0.098	343	3.7	0		Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
98.789	N186	55	98.727	98.851	0.098	342	3.62	0		Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
97.646	N180	41.1	97.608	97.684	0.098	342	3.59	0		Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
97.621	N178	42.3	97.581	97.66	0.098	342	3.58	0		Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
92.636	N178	41.8	92.597	92.675	0.098	342	3.39	0		Fracture	Irregular	Fresh	Hairline-fracture
80.978	N183	42.8	80.937	81.019	0.098	342	3.03	0		Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
80.195	N185	61.6	80.114	80.276	0.098	343	3.05	0		Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
70.072	N149	36.7	70.039	70.105	0.098	343	2.89	0		Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
50.437	N175	26.9	50.415	50.459	0.098	343	2.67	0		Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
49.17	N309	75.9	48.938	49.401	0.098	343	2.57	0		Fracture	Irregular	Fresh	Hairline-fracture
47.971	N343	77.8	47.687	48.256	0.098	342	2.47	0		Fracture	Irregular	Fresh	Hairline-fracture
46.683	N257	76.9	46.47	46.897	0.098	343	2.47	0		Fracture	Irregular	Fresh	Open-fracture
45.903	N264	76.4	45.695	46.112	0.098	344.98	2.37	0.0089		Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
45.866	N263	75.6	45.669	46.063	0.098	344.25	2.39	0		Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
45.576	N180	35.9	45.544	45.609	0.098	344	2.36	0		Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
44.63	N163	31.2	44.603	44.657	0.098	345	2.31	0		Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
41.266	N175	35.4	41.234	41.298	0.098	346	2.17	0		Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
40.914	N177	36.6	40.88	40.948	0.098	346.8	2.16	0		Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
39.853	N336	75.4	39.633	40.073	0.098	347	2.11	0		Fracture	Irregular	Fresh	Hairline-fracture
38.518	N290	77.4	38.277	38.759	0.098	348	2.11	0		Fracture	Irregular	Fresh	Hairline-fracture
34.474	N186	62.3	34.388	34.56	0.098	350	2.09	0		Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
27.932	N180	30.9	27.905	27.959	0.098	351	2.09	0		Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
27.764	N175	29.8	27.739	27.79	0.098	348.21	2.13	0		Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
25.094	N277	71.6	24.943	25.245	0.098	355	1.87	0		Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
23.986	N194	41.6	23.946	24.027	0.098	352	1.96	0		Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
23.429	N174	36.2	23.395	23.462	0.098	350.5	1.97	0		Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
23.347	N178	37.4	23.313	23.382	0.098	351.13	1.96	0		Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
22.974	N156	32.4	22.945	23.003	0.098	356	1.91	0		Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
22.414	N243	62.3	22.324	22.505	0.098	354	1.95	0		Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
21.359	N334	76.5	21.124	21.595	0.098	351	1.82	0		Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
19.614	N140	35.9	19.581	19.648	0.098	349	1.79	0		Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
19.36	N112	37.1	19.324	19.396	0.098	347	1.75	0.0913		Fracture	Planar	Fresh	Fracture-zone
19.25	N113	30.3	19.222	19.277	0.098	346.92	1.74	0		Fracture	Planar	Fresh	Fracture-zone
18.532	N139	35.4	18.499	18.566	0.098	352.43	1.58	0		Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
18.469	N141	36.5	18.434	18.503	0.098	353.71	1.59	0		Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
18.313	N145	36.2	18.279	18.347	0.098	356.83	1.62	0		Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
18.105	N134	51.2	18.046	18.163	0.098	357.01	1.72	0		Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
18.074	N149	36.3	18.04	18.108	0.098	357.6	1.72	0		Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
17.958	N150	57.2	17.887	18.03	0.098	357.91	1.7	0		Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
17.864	N156	41.1	17.824	17.905	0.098	359	1.72	0		Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
17.57	N157	36.7	17.536	17.605	0.098	356.68	1.71	0		Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
17.475	N153	31.3	17.447	17.503	0.098	356.42	1.72	0		Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
17.431	N150	58.4	17.356	17.506	0.098	356.46	1.72	0		Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
17.339	N154	33.8	17.308	17.37	0.098	357.3	1.72	0		Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
17.29	N142	59.6	17.211	17.369	0.098	357.44	1.73	0		Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
17.2	N159	39	17.163	17.237	0.098	356	1.71	0		Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
17.078	N160	39.1	17.041	17.116	0.098	356	1.73	0		Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
17.016	N155	72.4	16.876	17.157	0.098	356	1.72	0		Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
16.445	N155	31.6	16.416	16.473	0.098	3.35	1.7	0		Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
16.386	N158	67.4	16.277	16.494	0.098	351.64	1.75	0		Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
15.919	N165	33.1	15.889	15.949	0.098	353	1.67	0		Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
15.428	N166	40.7	15.389	15.468	0.098	357.54	1.57	0		Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
15.338	N157	38.5	15.301	15.375	0.098	352.95	1.55	0.3967		Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
14.877	N100	29.2	14.85	14.904	0.098	359.54	1.59	0		Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture

12.347	N309	69.2	12.213	12.481	0.098	8.72	1.46	0.0079	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
12.324	N308	69.9	12.185	12.464	0.098	7.81	1.45	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
11.954	N159	42.2	11.911	11.996	0.098	8	1.43	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
11.6	N155	44.4	11.554	11.646	0.098	9	1.4	0.0374	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
11.546	N147	48.7	11.492	11.599	0.098	9	1.38	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
11.433	N279	70	11.299	11.567	0.098	13	1.36	0.0163	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
11.388	N275	67.5	11.271	11.505	0.098	13	1.36	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
10.633	N157	37.3	10.597	10.669	0.098	12	1.27	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
10.488	N166	44.5	10.441	10.534	0.098	12	1.24	0.015	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
10.466	N161	46	10.417	10.515	0.098	12	1.23	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
10.26	N154	39.3	10.221	10.299	0.098	13.76	1.13	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
9.652	N294	32	9.622	9.681	0.098	150.75	1.05	0.0462	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
9.598	N287	29.3	9.571	9.624	0.098	145.75	1.06	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
9.564	N291	30.7	9.536	9.592	0.098	144.39	1.08	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture
9.446	N326	29.8	9.419	9.473	0.098	176.69	1.14	0	Fracture	Planar	Fresh	Hairline-fracture
9.396	N317	36.5	9.361	9.431	0.098	171.1	1.14	0	Fracture	Planar	Fresh	Open-fracture



NORGES
GEOLOGISKE
UNDERSØKELSE
· NGU ·

Norges geologiske undersøkelse
Postboks 6315, Sluppen
7491 Trondheim, Norge

Besøksadresse
Leiv Eirikssons vei 39
7040 Trondheim

Telefon 73 90 40 00
E-post ngu@ngu.no
Nettside www.ngu.no