

NGU Rapport 2007.048

Geologiske forhold langs planlagt
jernbanetrasé Oslo – Ski

Rapport nr.: 2007.048		Gradering: Åpen	
Tittel: Geologiske forhold langs planlagt jernbanetrasé Oslo – Ski			
Forfatter: Ole Lutro, Aline Saintot, John Dehls, Odleiv Olesen, Øystein Nordgulen		Oppdragsgiver: Jernbaneverket Utbygging	
Fylke: Oslo, Akershus		Kommune: Flere	
Kartblad (M=1:250.000) Oslo		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1914 IV Oslo	
Forekomstens navn og koordinater: 6636000 – 600850		Sidetall: 79	Pris: 656,00
Feltarbeid utført: September 2007		Rapportdato: 30.11.2007	Prosjektnr.: 319100
		Ansvarlig: <i>Jan S. Rønning</i>	
<p>Sammendrag:</p> <p>På oppdrag fra Jernbaneverket Utbygging har NGU utført en oppgradering av det geologiske og geofysiske grunnlagsmaterialet langs planlagt jernbanetrase Oslo – Ski og framstilt dette i digital form.</p> <p>Berggrunnen består av prekambriske grunnfjellsbergarter med en sterk foliasjon som generelt er orientert NNV-SSØ til N-S. Folder med steile akseplan og akser som generelt stuper mot NNV påvirker foliasjonen.</p> <p>De prekambriske bergartene i form av sprekker og forkastninger som utgjør mer eller mindre markerte lineamenter i form av langstrakte topografiske søkk. På grunnlag av en detaljert digital høydemodell er det laget en tolkning av lineamenter som er satt sammen med berggrunnskartet. De mest fremtredende lineamentene er orientert ØNØ-VSV og NV-SØ. Lineamenter orientert Ø-V og NØ-SV forekommer i mindre omfang. Permiske gangbergarter følger viktige sprekkeretninger og/eller foliasjonen i de prekambriske bergartene.</p> <p>Ved å koble digitale høydedata med informasjon om styrken på magnetfeltet, er det framstilt kart som viser områder med sannsynlig og mulig dypforvitring. Kartet viser at det på noen steder langs traseen må utvises aktsomhet på grunn av faren for dypforvitring. Informasjon fra radardata målt fra satellitt (inSAR-data) er brukt til å bestemme vertikal gjennomsnittlig bevegelse (målt i mm/år). Informasjon om innsynkning er plottet på et kartunderlag som viser den digitale høydemodellen i kombinasjon med løsmassekart. Kartene viser at det i enkelte mindre områder fins konsentrasjoner av enkeltpunkter med innsynkning på opptil noen mm/år.</p> <p>Feltarbeid er utført på noen lokaliteter i utvalgte områder langs traseen. Arbeidet viser at gneisene er gjennomført av sprekker, knusningssoner og forkastninger som i hovedsak er steile og orientert parallelt med de viktige lineamentene observert i området. Berggrunnen i området skulle i utgangspunktet være godt egnet til tunnelformål. Det kan i det videre arbeidet med prosjektet vurderes om det bør utføres mer omfattende og/eller utfyllende strukturgeologisk kartlegging i områder der det er lite data. Dette kan evt. utføres som en del av det videre planleggingsarbeidet og samkjøres med innsamling av andre data (geofysikk, borer) og systematisk ingeniørgeologisk kartlegging langs den planlagte traseen.</p>			
Emneord: Berggrunnsgeologi		Løsmassegeologi	Forkastning
Sprekkesone		Fagrapport	Tolkning
Geofysikk		Fjernanalyse	

Innholdsliste

1. INNLEDNING.....	7
2. DATAGRUNNLAG, GJENNOMFØRING OG ANALYSE.....	7
3. OPPSUMMERING AV BERGGRUNNSGEOLOGISKE OG STRUKTURGEOLOGISKE FORHOLD	8
4. LINEAMENTER TOLKET FRA DIGITAL HØYDEMODELL.....	9
5. GEOFYSISKE DATA OG KART SOM VISER MULIG OG SANNSYNLIG DYPFORVITRING	10
6. LØSMASSEGEOLOGI OG SATELLITTDATA (inSAR)	11
7. STRUKTURGEOLOGISK FELTARBEID	11
7.1 Bruk av stereoplott.....	13
7.2 Atlastunnelen – lokalitet 1-9.....	14
7.3 Assurdalen – langs E6 – lokalitet 20 - 25	18
7.4 Kolbotn – lokalitet 10, 11, 15, 16, 17, 18 og 19	22
7.5 Kolbotn – rombeporfyrgang – lokalitet 12-14.....	25
7.6 Holmlia – lokalitet 27-31, 33	28
7.7 Lokalitet 26	31
7.8 Hauketo – lokalitet 32 og 34.....	33
7.9 Sørlige Ekeberg – lokalitet 35.....	34
7.10 Oppsummering av strukturgeologiske data	36
8. OPPSUMMERING OG KONKLUSJON.....	38
9. REFERANSER.....	39
Appendix – strukturgeologiske data i tabellform.....	41

KARTBILAG

Kartbilagene som finnes i A4 størrelse bak i rapporten er laget i målestokk 1:5000 og 1:20000 (2007.048-16) og kan fås i originalstørrelse ved henvendelse til NGU.

2007.048–01 til –05: Berggrunnskart og snitt langs traséen Oslo – Ski

2007.048–06 til –10: Berggrunnskart og lineamentstolking Oslo – Ski

2007.048–11 til –15: Vertikalbevegelse basert på satellittdata Oslo – Ski

2007.048–16: Mulig og sannsynlig dypforvitring Oslo – Ski

2007.048–17 til –21: Løsmassekart Oslo – Ski

2007.048–22 til –26: Vertikalbevegelse fra satellittmålinger (inSAR) i kombinasjon med topografi og løsmassedata, Oslo – Ski

1. INNLEDNING

I forbindelse med detaljplanlegging av ny dobbeltsporet jernbanestrekning på ca. 23,5 km fra Oslo til Ski har Norges geologiske undersøkelse (NGU) på oppdrag fra Jernbaneverket Utbygging utført en oppgradering av det geologiske og geofysiske grunnlagsmaterialet og framstilt dette i digital form. Hensikten med arbeidet er å gi et best mulig grunnlag for den videre planlegging av anlegget, og særlig for vurdering av ingeniørgeologiske og hydrogeologiske forhold i forbindelse med planlegging og driving av tunnelene.

2. DATAGRUNNLAG, GJENNOMFØRING OG ANALYSE

Grunnlagsmaterialet for rapporten omfatter:

- Publikasjoner, kart og datasett (geologi, geofysikk, fjernanalyse) i NGUs arkiv.
- Topografiske data fra Statens Kartverk.

I tillegg har Jernbaneverket Utbygging skaffet til veie:

- Rapporter fra tidligere geologiske og ingeniørgeologiske undersøkelser i det aktuelle området.
- Kart som viser planlagt trase og tilhørende lengdesnitt med profilnummer.

På bakgrunn av dette materialet og andre tilgjengelige datasett har NGU:

- Laget berggrunnsgeologisk kart (M 1:5000) med lengdesnitt der bergartsgrenser, ganger og forkastninger/sprekkesoner er indikert langs planlagt tunneltrase (tegning 2007.048-1 til -5).
- Brukt digitale kartdata for å framstille en høydemodell over området. Denne er brukt som grunnlag for en lineamentstolkning som er satt sammen med berggrunnskart i M 1:5000 (tegning 2007.048-6 til -10).
- Sammenstilt informasjon om innsynkning basert på NGUs inSAR-data (radardata målt fra satellitt) er på tegning 2007.048-11 til -15.
- Kombinert data fra den digitale høydemodellen med magnetiske data og laget et kart over mulig og sannsynlig dypforvitring i M 1:20000 (tegning 2007.048-16).
- Laget løsmassekart i M 1:5000 (tegning 2007.048-17 til -21).
- Satt sammen kart som kombinerer høydemodell, løsmassedata og inSAR-data for å kunne lokalisere områder med mulig naturlig innsynkning som kan ha interesser for planlegging av tunnelen (tegning 2007.048-22 til -26).
- Oppsummert geologiske forhold og kommet med forslag og anbefalinger til oppfølgende undersøkelser, f. eks. boring og mer detaljerte studier av svakhetssoner i noen prioriterte områder.

3. OPPSUMMERING AV BERGGRUNNSGEOLOGISKE OG STRUKTURGEOLOGISKE FORHOLD

Bergartene tilhører det prekambriske grunnfjellet i sørøstlige Norge. De har en alder på ca. 1500-1600 millioner år og gjennomgikk deformasjon og metamorfose for omtrent 1000 millioner år siden (Svekonorvegisk fjellkjedefolding). På denne tiden fikk bergartene en sterk foliasjon som generelt er orientert NNW-SSØ til N-S. Mange steder observeres folder som påvirker foliasjonen. De mest framtrepende foldene er tette med steile akseplan og akser som stuper mot NNW. For de fleste områdene er det tilgjengelige datagrunnlaget ikke godt nok til å vurdere om disse strukturene har avgjørende betydning for forløpet av bergartsgrenser. Unntaket er området nordøst for Gjersjødomen (se under).

Dannelsen av den permiske Osloriften har også påvirket de prekambriske bergartene i form av sprekker og forkastninger som utgjør mer eller mindre markerte lineamenter i form av langstrakte topografiske søkk. Permiske gangbergarter følger viktige sprekkeretninger og/eller foliasjonen i de prekambriske bergartene.

Berggrunnsgeologiske kart sammen med snitt langs den planlagte traseen er vist på tegning 2007.048-01, 02, 03, 04 og 05. I tillegg til bergartstype viser kartene infrastruktur, viktige lineamenter (se kap. 4) og foliasjonsmålinger.

De prekambriske bergartene langs den planlagte traseen kan inndeles i tre ulike hovedtyper. Detaljert petrografisk beskrivelse finnes i Graversen (1984). I tillegg finnes amfibolitt som en underordnet bergartstype i gneisene og permiske ganger.

Kvarts-feltpatrik gneis: Dette er omdannede overflatebergarter der en ennå kan se spor etter det som var opprinnelig var lagdelte sedimentære avsetninger (sandsstein). Generelt er dette fin- til middelskornete, grå kvarts-feltpatrike bergarter med varierende mengde biotitt og noe muskovitt (til sammen < 10 - 15 %). Hovedmineralene er kvarts (ca. 40 %), kalifeltpat og plagioklas (til sammen ca. 50 %). Stedvis finnes det en del kvartsrike lag eller lag og linser med glimmerrike bergarter (Graveresen 1984, s. 6-7). Slike lag har vanligvis en tykkelse fra noen millimeter og opptil noen titalls centimeter. Avlange knoller og linser med massive kalksilikatbergarter ses her og der. Kvarts-feltpatrik gneis forekommer sporadisk som linser og lag i de andre gneistypene beskrevet under. Nordøst for Gjersjøen går tunneltraseen gjennom den østlige delen av Gjersjødomen (Graversen 1984, s. 36). Her faller bergartsgrenser og foliasjon steilt i vestlig retning. Tunnelen går gjennom en sone med kvarts-feltpatrik gneis som stuper i nordvestlig retning lengst nord i Gjersjødomen (peknr. 7500) og faller mot vest lenger sør (peknr. 8500). Merk at liten vinkel mellom trase og bergartsgrenser sammen med folder på mindre skala medfører at fallvinkel på grenser og foliasjon i tunnelnivå blir usikker.

Tonalittisk til granittisk gneis: Denne enheten finnes i et stort område langs plataet fra Ekeberg og sørover på østsiden av Oslofjorden/Bunnefjorden. Bergartene er middels- til grovkornete, gråhvite til mørkegrå. Tonalittiske varianter består hovedsakelig av kvarts (25-30 %), plagioklas og kalifeltspat med inntil 20% biotitt som er det dominerende mafiske mineralet. I de lysegrå til gråhvite, granittiske bergartene er biotittinnholdet lavere (vanligvis < 5%) og kvartsinnholdet høyere (ca. 35-40 %). Granat forekommer som et vanlig underordnet mineral. Foliasjonen er parallell i alle de omtalte bergartene, og grensen mellom ulike bergarter er parallell med foliasjonen.

Biotittrik øyegneis (kalt biotittgneis i Graversen 1984): Denne bergarten finnes som en parallell sone langs den østlige grensen for tonalitt-granitt og i området mellom Gjersjøen og Nordstrand. Samme bergart finnes også i mindre mengder sammen med de omdannede overflatebergartene uten at det vist på kartet. Dette er en omdannet, grå, middels- til finkornet dypbergart som har intrudert overflatebergartene (på samme måte som tonalitt-granitt). Den har granodiorittisk til tonalittisk sammensetning og består av kvarts (ca. 25 %), plagioklas og kalifeltspat og opptil 10% jevnt fordelt, finkornet biotitt. Et karakteristisk trekk er spredte, linseformete korn av kalifeltspat som vanligvis har en lengde mindre enn 2 cm. Disse er orientert med lengste akse langs den tydelige foliasjonen definert av sub-parallelle biotittflak.

Amfibolitt fins i varierende mengde i alle enhetene beskrevet over. Det finnes mange ulike typer med en del variasjon i tekstur og mineralogi (se Graversen 1984, s. 20-25). Bergartene inneholder lite kvarts, og Graversen (1984) rapporterer inntil 10 % i noen tilfeller. Amfibolittene tolkes som omdannede gangbergarter, og i noen tilfeller finnes det ennå spor av opprinnelig dolerittisk tekstur. De forekommer til vanlig som deformerte linser og lag med vanlig tykkelse opptil noen meter, men det fins også 20-30 meter brede kropper med større utstrekning langs strøket. Særlig langs grensen mot omgivende bergarter er amfibolittene omdannet til biotittskifer og kraftig foliert.

Gangbergarter av permisk alder finnes sporadisk i området. Som regel er disse tynne (<0,5m) og ses i vegskjeringer der de kutter foliasjonen i de prekambriske gneisene. De fleste er orientert NV-SØ til N-S til NØ-SV. En steil gang av permisk rombeporfyr (10-20 m brei) strekker seg omtrent N-S gjennom det aktuelle området fra Ekeberg til området øst for Gjersjøen (Brøgger 1933).

4. LINEAMENTER TOLKET FRA DIGITAL HØYDEMODELL

Høydedata brukt i denne rapporten er basert på de best tilgjengelige grunnlagsdata fra Statens kartverk. Datasettet ble overført til et triangulært, irregulært nettverk (TIN = triangular irregular network) ved bruk av ArcInfo. Ved å bruke bi-lineær interpolasjon ble datasettet deretter satt inn i et nytt 'grid' som kan brukes til å lage flere typer

figurer som framhever mer eller mindre lineære topografiske trekk, f. eks. lineamenter (Nordgulen & Dehls 2003). De enkleste av disse figurene lages ved å bruke en kunstig lyskilde som fremhever topografien. Ved å variere lysvinkelen kan en fokusere på ulike topografiske trekk. Slike kart er i denne rapporten brukt i lineamentstolkning og som underlag for annen kartframstilling.

På grunnlag av høydemodellen er det laget en tolkning av lineamenter som er satt sammen med berggrunnskart på tegning 2007.048-06, 07, 08, 09 og 10. Snitt langs tunneltraseen er også tatt med på disse kartene. Her er det også tatt med informasjon fra tidligere rapporter fra Oslo kommune (1991) NVK Terraplan AS (2000). Av særlig betydning for den planlagte tunnelen er en rapportert vannførende knusningssone med en bredde på 4-5 m som heller ca. 60° mot nord. Det antatte forløpet av denne sonen krysser tunnelen ved pelnr. 1650 (se kartbilag 2007.048-01).

Ett sett med lineamenter som er orientert parallelt med foliasjonen i bergartene kan representere soner med relativt svake litologier, forkastninger parallelt med foliasjonen, eller en kombinasjon av disse faktorene. Andre lineamenter som kutter foliasjonen i gneisene, representerer forholdsvis steile forkastninger, sprekker, ganger, eller en kombinasjon av disse. Tolkningen som er vist på kartene viser de viktigste lineamentene og utelater strukturer med liten utstrekning. De mest fremtredende lineamentene er orientert ØNØ-VSV og NV-SØ. Lineamenter orientert Ø-V og NØ-SV forekommer i mindre omfang. Mer detaljert informasjon om strukturgeologiske forhold langs deler av traseen er oppsummert i kap. 7.

5. GEOFYSISKE DATA OG KART SOM VISER MULIG OG SANNSYNLIG DYPFORVITRING

Dypforvitring av berggrunnen er påvist flere steder i Osloregionen og forekommer vanligvis langs forkastninger og sprekkesoner (Lidmar-Bergström 1995, Lidmar-Bergström et al. 1999). NGU har utviklet en metode for å kunne påvise soner der dypforvitring med mulig leiromvandling kan ha skjedd. Metoden er detaljert beskrevet i Olesen et al. (2007) og bygger på en kobling av digitale høydedata og styrken på magnetfeltet målt fra fly. Områder hvor svekket magnetfelt faller sammen med depresjoner i terrenget tolkes som sannsynlig og mulig dypforvitring, avhengig av signalstyrke. Data fra det aktuelle området er sammenstilt i tegning 2007.048-16. Kartet viser at det på noen steder langs traseen må utvises aktsomhet på grunn av faren for dypforvitring. Det må tas forbehold om at signalet er ganske svakt og at dypforvitringstolkningene derfor blir mer flekkvise og mindre sammenhengende enn i andre områder der bergartene er mer magnetiske.

6. LØSMASSEGEOLOGI OG SATELLITDATA (inSAR)

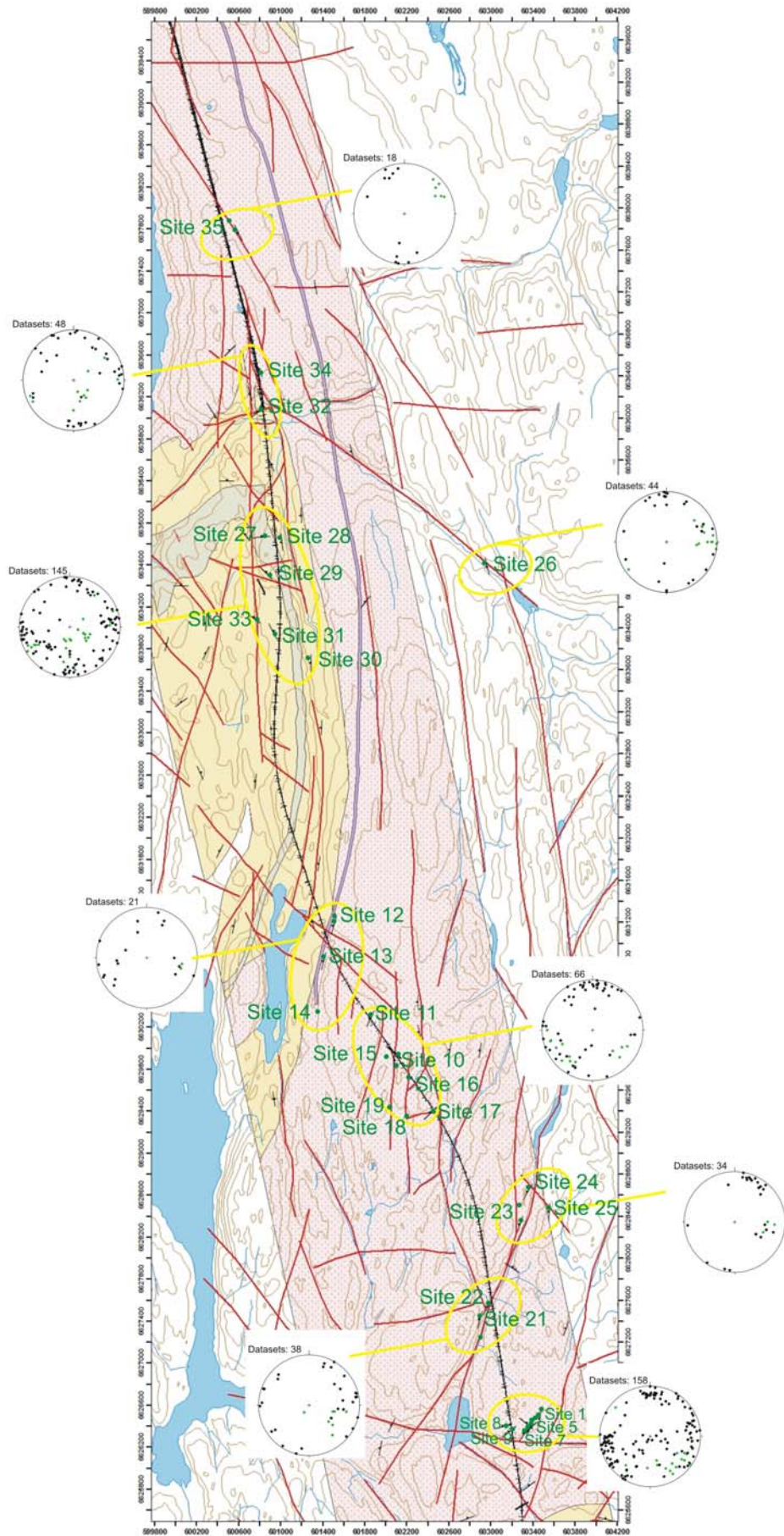
Informasjon fra radardata målt fra satellitt (inSAR-data) kan brukes til å bestemme vertikale bevegelser av faste punkt på overflaten. Bakgrunnen for teknikken er detaljert beskrevet i Dehls & Nordgulen (2003) og Rønning (2003). Det finnes radardata fra perioden fra 1992 til høsten 2000. Grunnleggende prosessering av data fra det aktuelle området ble gjennomført i 2003 og basert på en linær modell gir dette gjennomsnittlig bevegelse (målt i mm/år) for en fast reflektor innenfor dette tidsrommet. Kart som viser punkt med gjennomsnittlig vertikalbevegelse plottet som fargekodete punkt er vist på tegning 2007.048-11, 12, 13, 14 og 15.

Løsmassekartet er basert på tilgjengelige data fra NGUs database (Nordal-Olsen 1992). Kartene er sammenstilt i M 1:5000 (tegning 2007.048-17, 18, 19, 20 og 21) og viser løsmasstype på overflaten. De gir ikke informasjon om dyp til fjell. Ved å plote data fra radarmålinger sammen med løsmassekartet, kan en få oversikt over potensialet for naturlig innsynkning i områder med løsmasser. For dette prosjektet er informasjonen om innsynkning (målt i mm/år) plottet som fargekodete punkt på et kartunderlag som viser den digitale høydemodellen i kombinasjon med løsmassekartet (tegning 2007.048-22, 23, 24, 25 og 26). Kartene viser at det generelt har foregått lite innsynkning i området langs traseen. I enkelte mindre områder viser datasettet konsentrasjoner av enkeltpunkter med innsynkning på opptil noen mm/år.

7. STRUKTURGEOLOGISK FELTARBEID

Feltarbeid langs deler av den planlagte traseen ble gjennomført i september 2007. Som grunnlag ble det brukt tilgjengelige geologiske kart og en foreløpig lineamentstolkning over området. Hovedhensikten med feltarbeidet var å få en oversikt over de viktigste strukturene (forkastninger, sprekker, ganger og foliasjon i gneisene) i en del områder langs traseen. Områdene ble valgt ut på grunnlag av en vurdering av hvor det var tilgjengelige blotninger i rimelig nærhet til den planlagte traseen. Strekninger der det er planlagt tunneler ble prioritert. I beskrivelsen er det brukt begreper i samsvar med det som er definert i Braathen & Gabrielsen (2000); se også Fossen & Gabrielsen (2005).

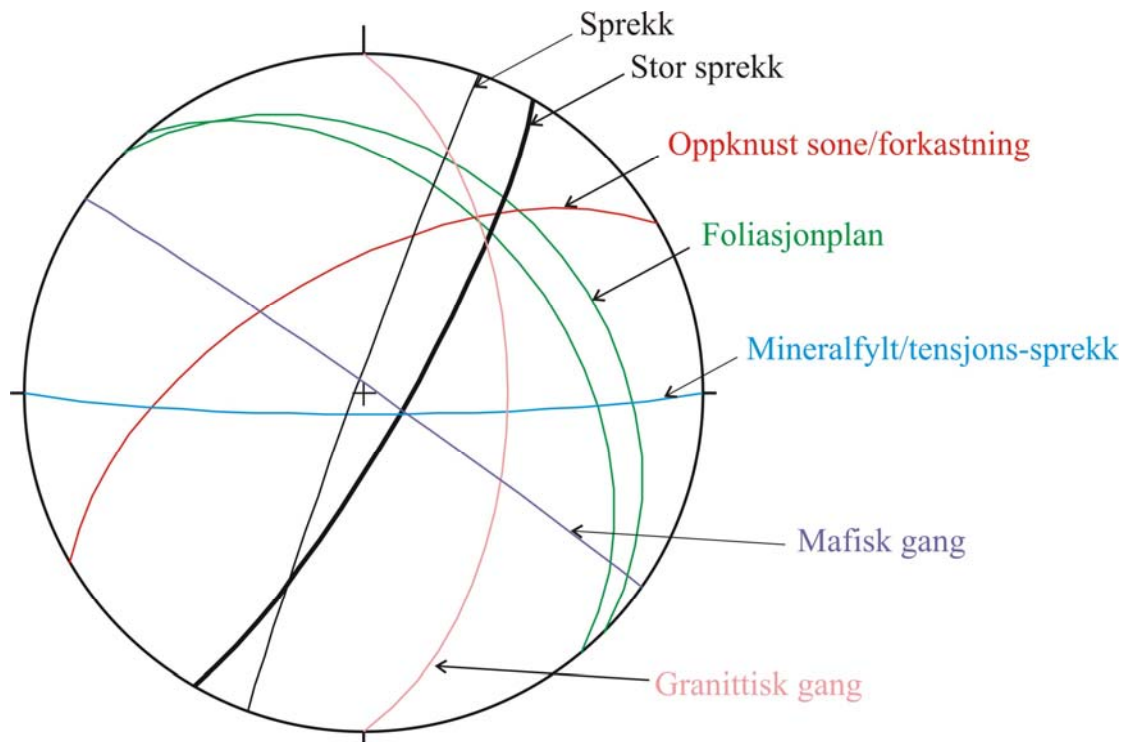
De viktigste resultatene fra feltarbeidet er rapportert for enkeltområder (Figur 1, se under). Berggrunnskartet i Figur 1 viser plott som oppsummerer strukturobservasjoner områdevis. En forklaring til bruk av symboler på stereonett er vist i Figur 2.



Figur 1. En oversikt med stereoplott som viser undersøkte lokaliteter og orientering av strukturelementer i regional skala. Et større kart finnes som vedlegg til rapporten. Rødrosa : tonalittisk til granittisk gneis. Grå: Biotittrik øyegneis. Lys gul: Kvartsfeltspatrik gneis. I stereonett representerer grønne punkt foliasjon i gneis. Svarte punkt representerer ganger og sprø strukturer som sprekker, mineralfylte sprekker og forkastninger (se også kap 7.10). Geologisk kart Oslo 1:250000 (Berthelsen et al. 1996) som bakgrunn.

7.1 Bruk av stereoplott

I den følgende beskrivelsen vil det bli gitt detaljert analyse av sprekker vist som plan i stereonett (under halvkule, Schmidts projeksjon). Plott med ulike strukturelementer er laget på enhetlig måte illustrert i Figur 2.

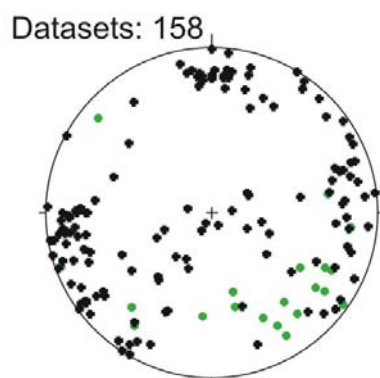
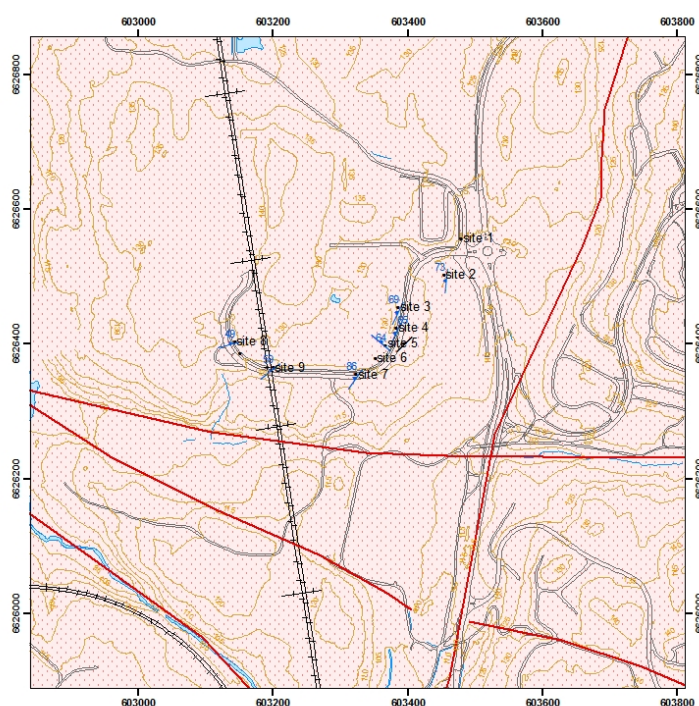


Figur 2. Eksempel på stereonett for ulike strukturelementer, Schmidts projeksjon, undre halvkule. Sprekker i svart strek; store sprekker i tykk svart strek; forkastninger/knusningssoner i rødt; mineralfylte sprekker og tensjonssprekker i blått; mafiske ganger og årer i fiolett; granittiske ganger i rosa; foliasjonplan og transponerte lagflater i grønt.

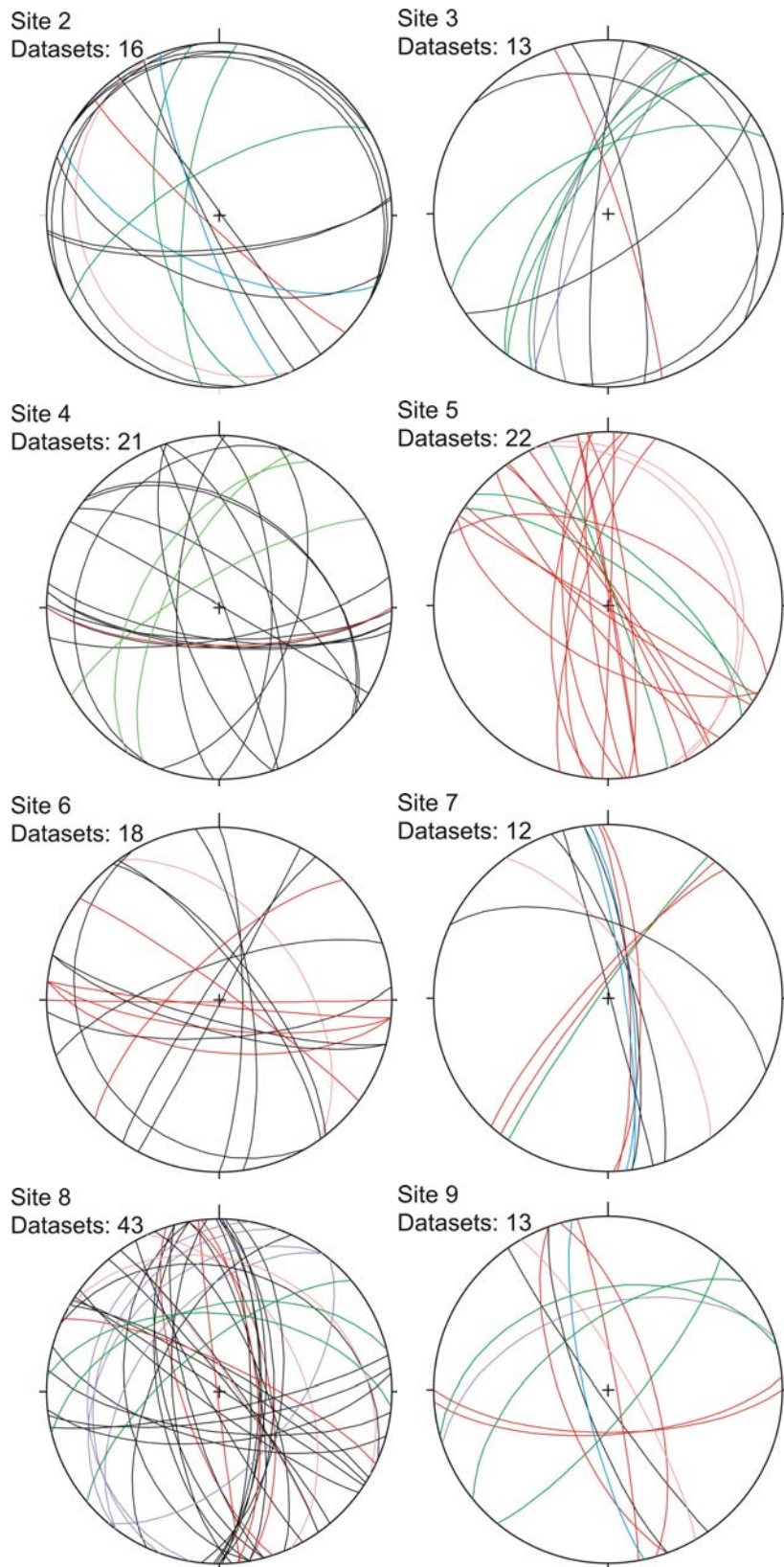
7.2 Atlastunnelen – lokalitet 1-9

Dette er det sørligste av de områdene som ble undersøkt i felt (Figur 1).

Et snitt langs veien over Atlastunnelen viser omtrentlig N-S og Ø-V orienterte lineament går gjennom området (Figur 3). Foliasjonen er generelt steil med fall mot NV, og sprø deformasjonsstrukturer er hovedsaklig steiltstående og orientert N-S og Ø-V. Enkelte steile strukturer er orientert NV-SØ. Retningen til store brudd tilsvare orienteringen til forkastninger observert på blotninger (Figur 4). Forkastninger orientert Ø-V er observert ved lokalitetene 6 og 9. Noen eksempel er vist på Figur 5, Figur 6 og Figur 7.



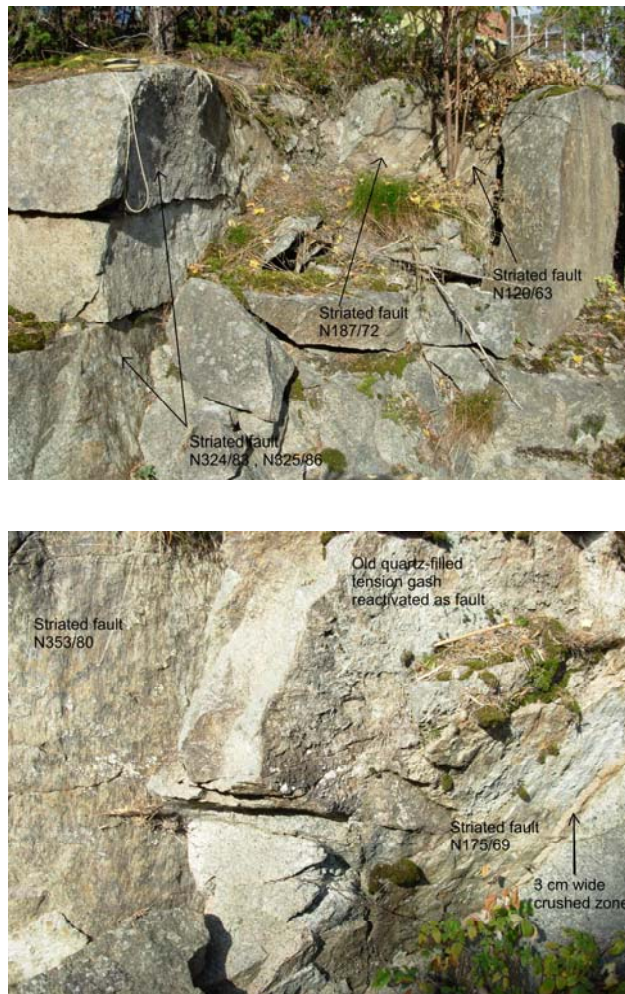
Figur 3. Figuren viser et utsnitt av berggrunnskartet med lineament vist som røde linjer og plassering av lokalitetene 1 til 9. Plott av polene til foliasjon (grønne punkt) og ulike typer sprekker og forkastninger (svarte punkt).



Figur 4. Stereoplott som viser orientering av sprø deformasjonsstrukturer på lokalitet 2 til 9 (forklaring til symbolene i Figur 2).



Figur 5. Til venstre NV-SØ orientert 3 cm bred skjærbånd i gneis (lokalitet 2, strøk og fall 133/84). Til høyre 10 cm bredt skjærbånd orientert NNØ-SSV utviklet lang et mafisk lag i gneisen (lokalitet 3, strøk og fall 194/73).



Figur 6. Høy tetthet av forkastninger med striasjon orientert NV-SE og N-S i ca. 1 meter brede knusningssoner, 3 meter fra hverandre (lokalitet 5).



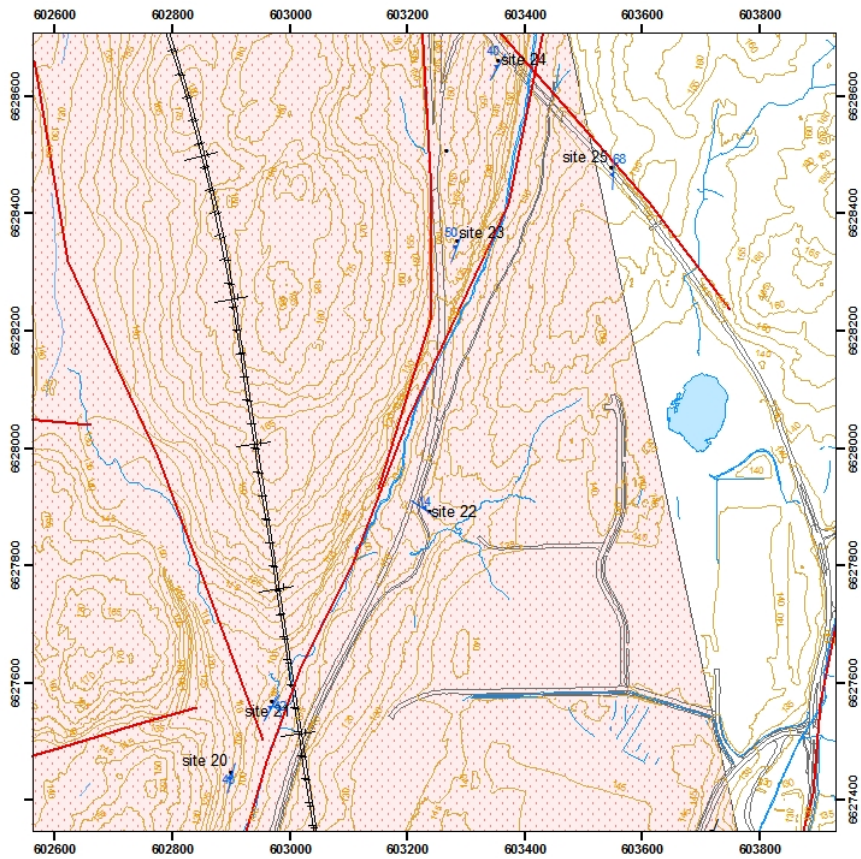
Figur 7. Over: Flere forkastninger på lokalitet 9. Under: Detaljbilde (markert med svart rute på bildet over) av forkastningskjerne fylt med hvit kalkspat og ikke-sementert forkastningsbreksje.

7.3 Assurdalen – langs E6 – lokalitet 20 - 25

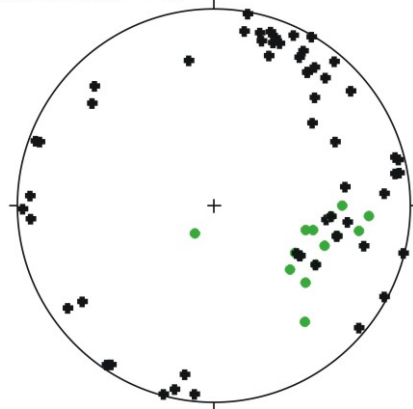
Området er beskrevet fra sør til nord med observasjoner av nye blotninger langs den nye E-6 (lokalitet 20 til 23, Figur 8). Foliasjonen er orientert N-S til NNØ-SSV med fall omtrent 50° mot V til VNV. Tre hovedgrupper av sprø strukturer opptrer langs dette snittet: (1) strukturer parallelt foliasjonen, (2) NNØ-SSV orienterte og (3) VNV-ØSØ orienterte steile strukturer (Figur 9).

Fra lokalitetene 20 og 21 går det fram at NNØ-SSV lineamenter er forbundet med forkastninger som er omtrent parallelle med foliasjonen, men det fins også steilere strukturer (se stereoplot av lokalitetene 20 og 21 i Figur 9). Figur 10 viser NNØ-SSV orienterte forkastninger med kloritt, kalkspat og leirmineral som belegg på forkastningsflatene. Ved lokalitet 20 er det en 1 meter bred loddrett skjærsone (N170) med sterk forvitring der det er observert talk og kalkspat (Figur 11).

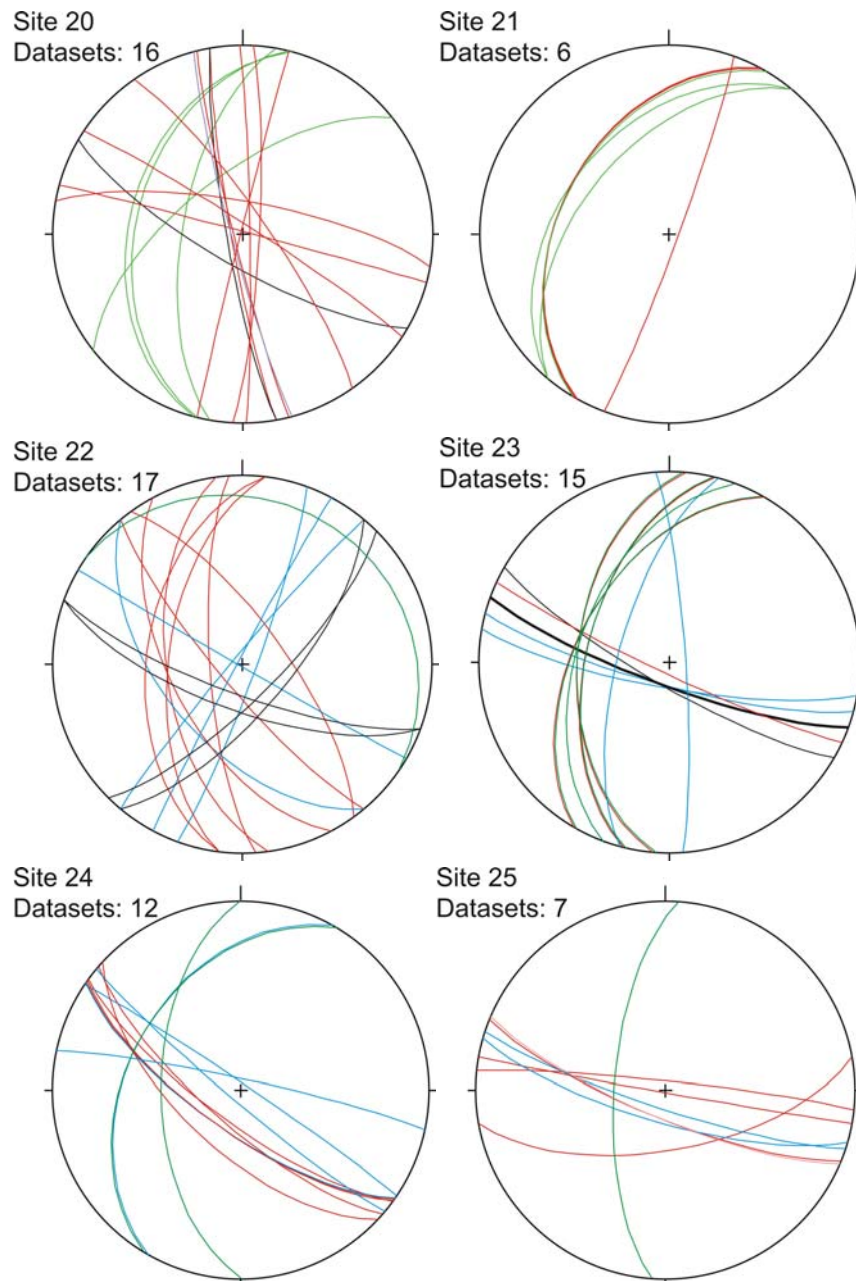
På lokalitet 22 er det observert mange bruddretninger (Figur 9) og noen viktige strukturer som (1) en steil, ca. 20 cm brei NV-SØ orientert knusningssone, (2) en N-S orientert steiltstående forkastningspåvirket grense mellom gneis og amfibolitt og (3) en 50 cm brei sone med høy tetthet av steile sprekker med N110 orientering. Mellom lokalitetene 23 til 25 er det observert mange VNV-ØSØ orienterte forkastningssoner (Figur 9 og Figur 12).



Datasets: 72



Figur 8. Figuren viser et utsnitt av berggrunnskartet med lineament vist som røde linjer og plassering av lokalitetene 20 til 25. Plott av polene til foliasjon (grønne punkt) og ulike typer sprekker og forkastninger (svarte punkt).



Figur 9. Stereoplott som viser orientering av sprø deformasjonsstrukturer på lokalitetene 20 til 25 (forklaring til symbolene i Figur 2).



Figur 10. Eksempler på NNØ-SSV orienterte forkastningssoner (lokalitetene 20 og 21). Til venstre: Forkastning orientert 194/89 med belegg av kloritt, kalkspat og leirmineraler. Merk tydelig minerallineasjon som viser at mineralene har vokst langs en foretrukket lengderetning ettersom det har åpnet seg et volum langs bruddflaten. I midten: Forkastningspåvirket foliasjonsflate med orientering 220/50. Til høyre: Forkastningsflater orientert 020/60 med striasjon i belegg av kloritt, kalkspat og leirmineraler (lokalitet 21).



Figur 11. Diabasgang (til venstre) orientert 165/85 med en sterkt oppkjust, leirmineralrik og forvitret forkastnings-/skjærpåvirket grense (lokalitet 20).



Figur 12. Lokalitet 23. Til venstre (begge foto), oversikt over foliasjon som faller 50° mot NV kuttet av steile sprekker orientert VNV-ØSØ. Til høyre: 50 cm brei knusningssone orientert VNV-ØSØ med en 5 cm brei sone med forkastningsmel (strøk og fall 115/85).

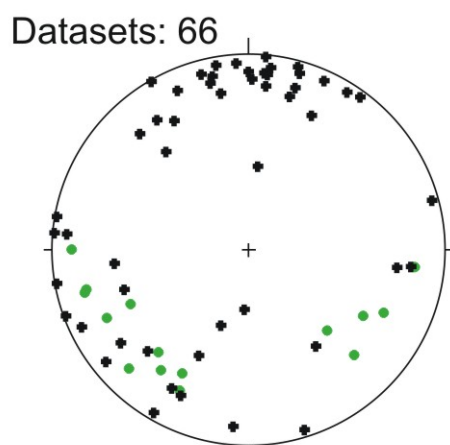
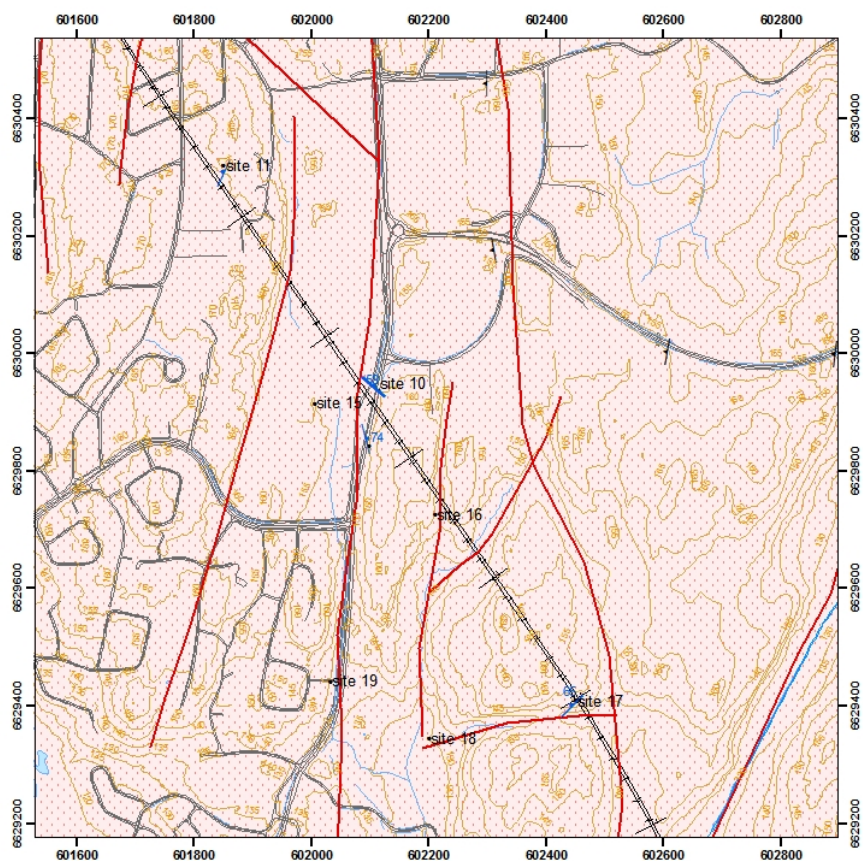
7.4 Kolbotn – lokalitet 10, 11, 15, 16, 17, 18 og 19

Området med lokalitetene 10, 11, 15, 16, 17, 18, 19 har hovedsaklig N-S orienterte lineamenter (Figur 13). Innenfor lokalitetene dominerer steile Ø-V-strukturer og foliasjonen er heller steil og retningen varierer fra NV-SØ til NØ-SV (Figur 13). Lokalitet 10 er en 100 meter lang veiskjæring. Mange planstrukturer er observert og de fleste har Ø-V orientering. Disse strukturene fins på alle lokalitetene og hovedsaklig som sprekker (Figur 14). Det er særlig mange sprekker orientert Ø-V på lokalitetene 17 og 19.

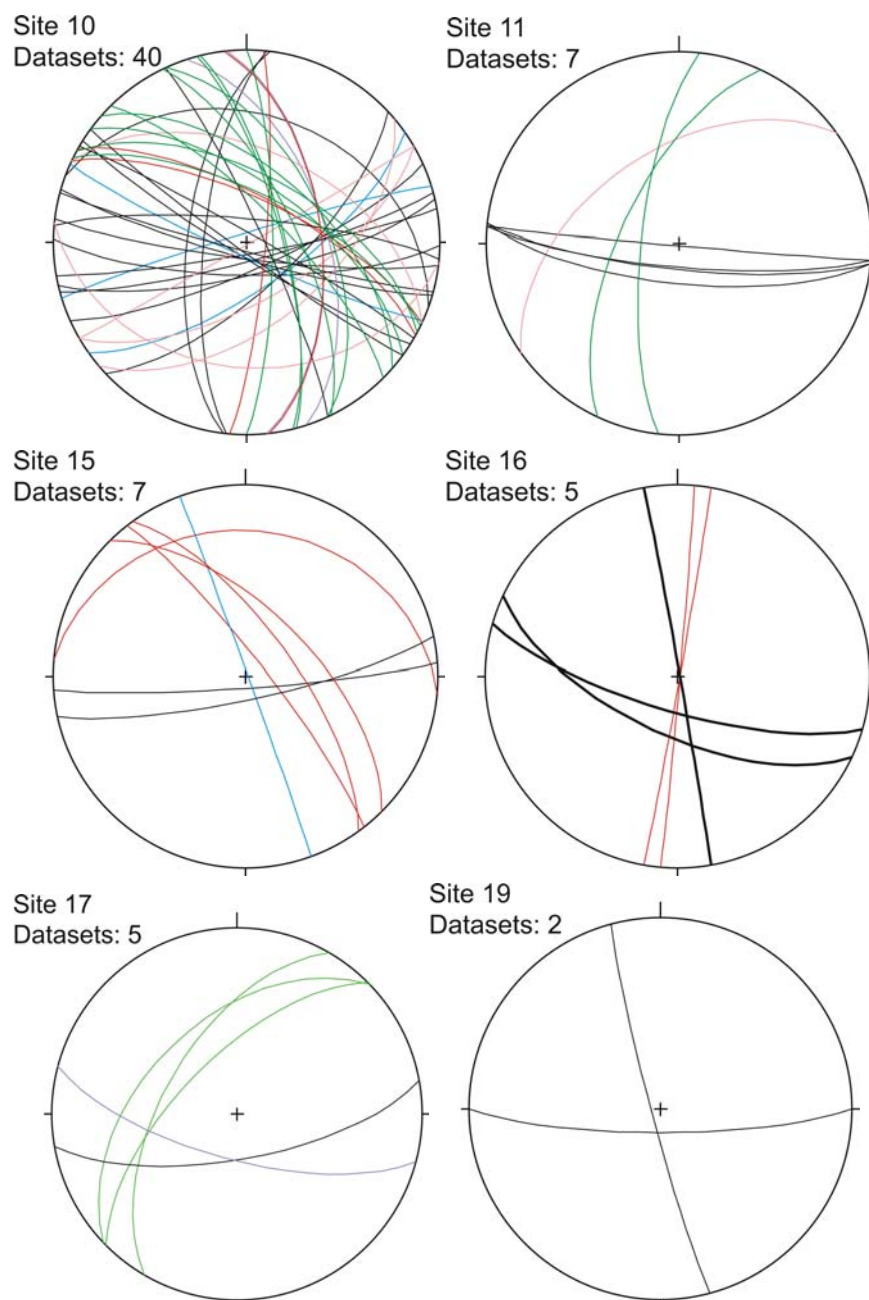
En velutviklet N-S orientert forkastningssone langs en mafisk (amfibolitt?) kropp (Figur 15) kan være knyttet til hovedlineamentet vist på kartet (Figur 13). På lokalitet 16 danner et slikt stort N-S orientert lineament et 20 meter bredt søkk. En bit av forkastningsbreksje er bevart på en steil bergvegg langs østsiden av lineamentet og indikerer at lineamentet er en forkastningssone.

På lokalitet 15 er en flattliggende grense orientert Ø-V mellom gneis og amfibolitt forkastet og sees tydelig på grunn av kraftig forvitring og innhold av leirmineraler. Et viktig sett av NØ-SV orienterte forkastninger med striasjon og trinn er observert på

lokalitet 15. Diabaskropper (deformerte ganger?) er blottet på lokalitetene 17 og 18. På lokalitet 17 er kontakten med vertsbergarten omtrent Ø-V (Figur 14) og en diabasgang kan følge et lineament orientert Ø-V som er vist på kartet nær opptil disse to lokalitetene (Figur 13).



Figur 13. Figuren viser et utsnitt av berggrunnskartet med lineament vist som røde linjer og plassering av lokalitetene 10, 11, 15, 16, 17, 18, 19 (over) og plott av polene til foliasjon (grønne punkt) og ulike typer sprekker og forkastninger (svarte punkt).



Figur 14. Stereoplott som viser orientering av sprø deformasjonsstrukturer på lokalitetene 10, 11, 15, 16, 17, 18, 19 (forklaring på symbolene i Figur 2).

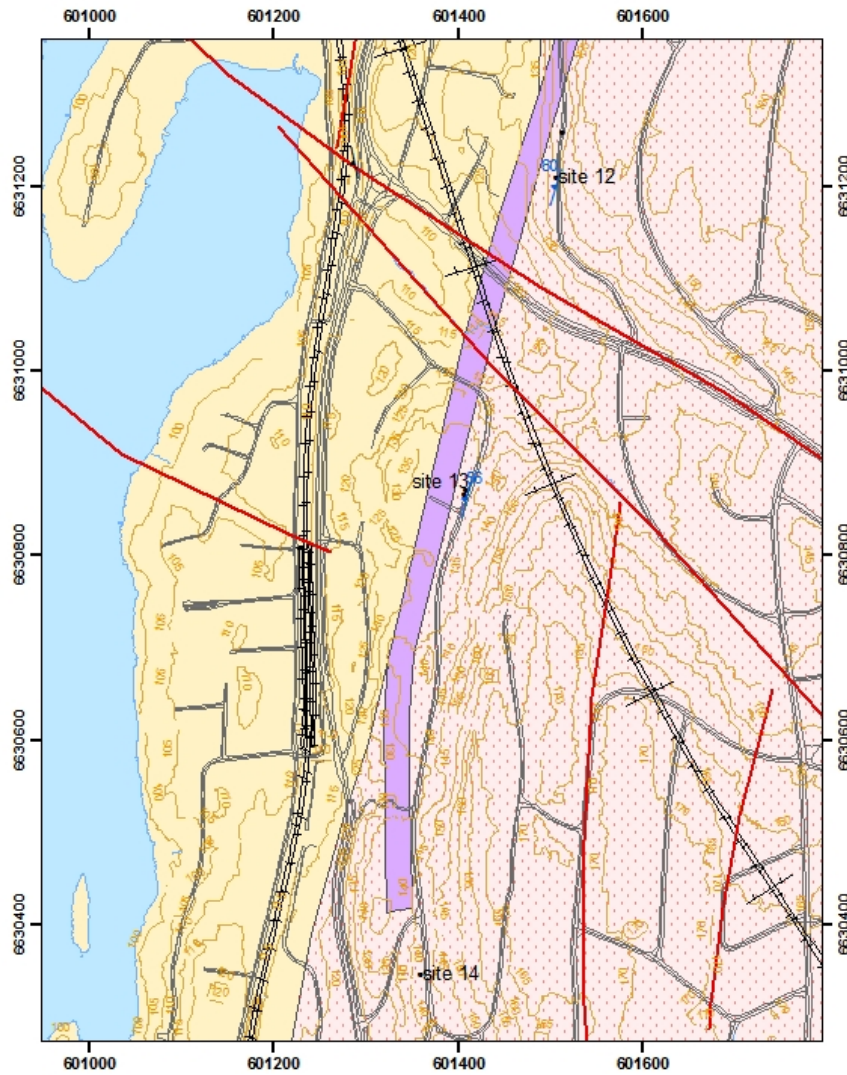


Figur 15. Forvitret forkastningsgrense langs en mafisk kropp/amfibolitt (retning 354/58, lokalitet 10).

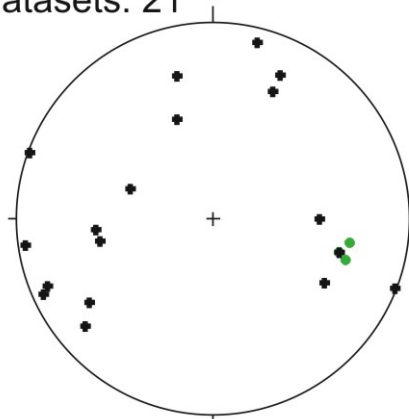
7.5 Kolbotn – rombeporfyrgang – lokalitet 12-14

Det geologiske kartet viser en stor rombeporfyrgang orientert NNØ-SSV (Figur 16). Gangens kontakt i øst er blottlagt på lokalitet 12. Den faller 55° mot vest og ligger parallelt med foliasjonen i den omliggende gneisen (Figur 17, Figur 18). Spredte observasjoner er gjort av rombeporfyre på en liten blotning på lokalitet 13. Rombeporfyren er ikke observert sørover på lokalitet 14. Et viktig system av N-S orienterte forkastninger er observert i rombeporfyren. De er observert både parallelt foliasjonen og gangen og kuttende disse (mulige syntetiske og antitetiske forkastninger; Figur 17 og Figur 18). Gangen er mer oppsprukket enn omliggende gneis (Figur 17 og Figur 19). Slike strukturer er parallelle med store lineamenter i området (Figur 16).

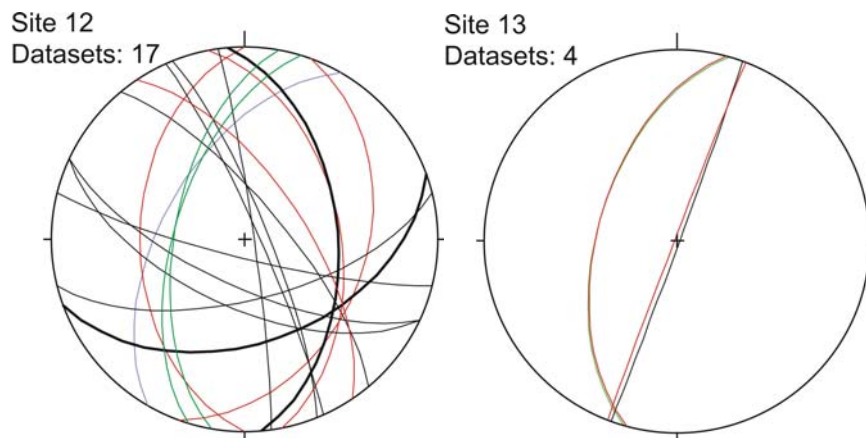
Lineamenter som er orientert NV-SØ er ikke fremtredende innenfor blotningene. På lokalitet 12 fins bare noen få sprekker og en småskala forkastning med denne retningen.



Datasets: 21



Figur 16. Figuren viser et utsnitt av berggrunnskartet med lineament vist som røde linjer og plassering til lokalitetene 12-14 (over) og plott av polene til foliasjon (grønne punkt) og ulike typer sprekker og forkastninger (svarte punkt).



Figur 17. Stereoplott som viser orientering av sprø deformasjonsstrukturer på lokalitetene 12 og 13 (forklaring til symboler i Figur 2).



Figur 18. Lokalitet 12. Over: Den østlige kontakten til rombeporfyrgangen som utgjør høyre siden av bildet. Under: Eksempel på en normalforkastning som faller mot vest og som krysser rombeporfyrgangen (orientering 180/45).



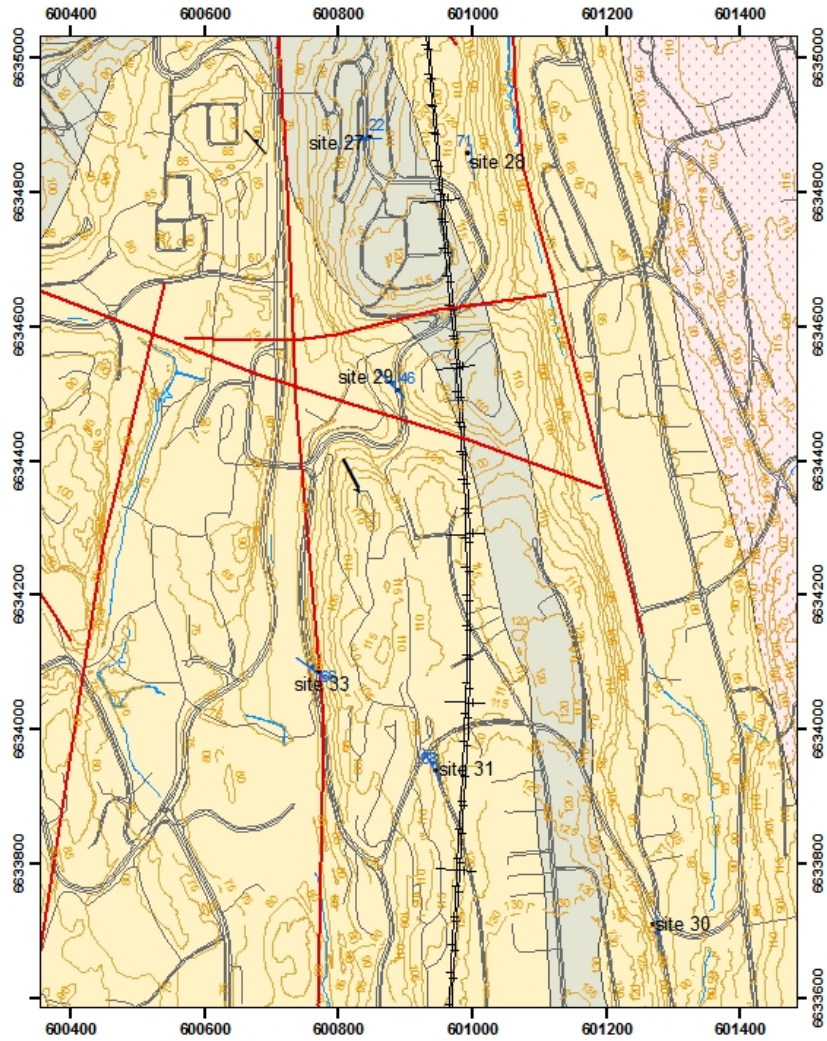
Figur 19. Forkastning (195/56) parallelt med foliasjonen på lokalitet 13.

7.6 Holmlia – lokalitet 27-31, 33

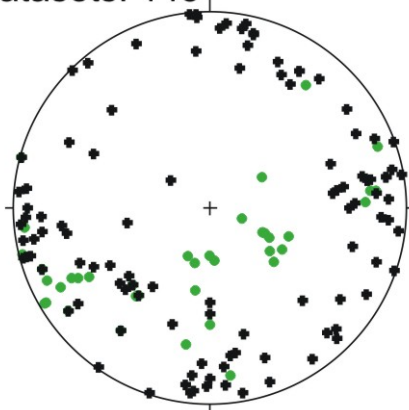
Lineament som stort sett er orientert Ø-V og NNV-SSØ er typisk i området for lokalitetene 27 til 31 og 33. Disse to regionale retningene er også observert på blotningene (stereoplot Figur 20) og opptrer som forkastningssoner, mineralfylte tensjonssprekker og sprekker (Figur 21). Foliasjonen varierer en god del fra lokalitet til lokalitet (Figur 20 og Figur 21).

Viktige Ø-V forkastninger er observert på lokalitet 27. Her har en av forkastningene en 10 cm bred kjerne med kataklasitt (Figur 22). Ved lokalitet 30 har forkastningen en 30 cm bred oppknust sone. Tydelige NV-SØ-orienterte forkastninger er også observert ved lokalitetene 27 og 29 hvor forkastningene har en 30 cm bred knusningssone, og ved lokalitet 31 med to svakt hellende knusningssoner og et 10 cm tykt skjærpåvirket, glimmerrikt lag.

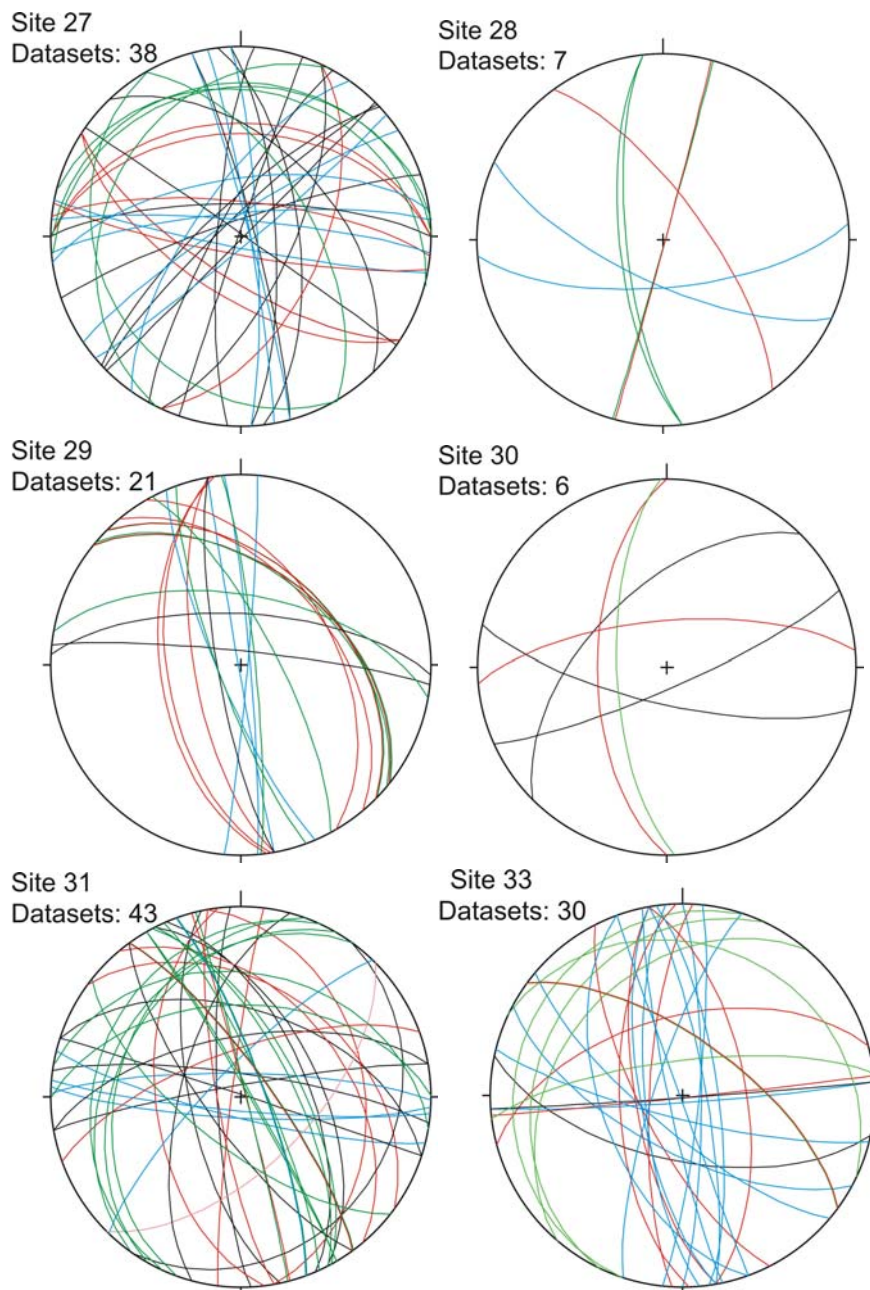
Forkastninger med orientering NNV-SSV og N-S er observert ved lokalitetene 29 og 30. Ved lokalitet 33 er det mange slike forkastninger langs hovedlineamentet og disse kan utgjøre en del av en regional forkastningssone (Figur 20).



Datasets: 145



Figur 20. Figuren viser et utsnitt av berggrunnskartet med lineament vist som røde linjer og plassering til lokalitetene 27, 28, 29, 30, 31, 33. Plott av polene til foliasjon (grønne punkt) og ulike typer sprekker og forkastninger (svarte punkt).



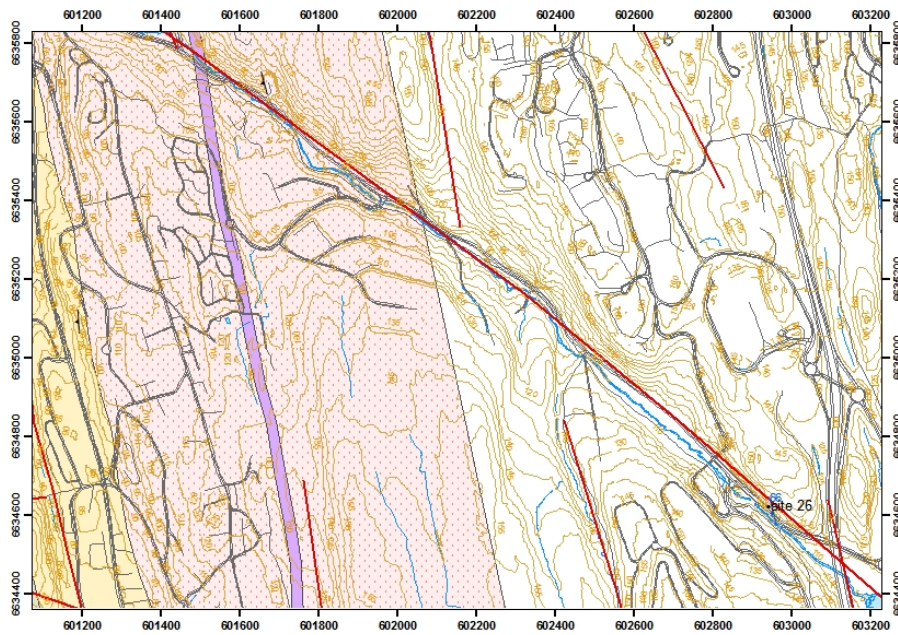
Figur 21. Stereoplott som viser orientering av sprø deformasjonsstrukturer på lokalitetene 27, 28, 29, 30, 31, 33 (forklaring til symbolene i Figur 2).



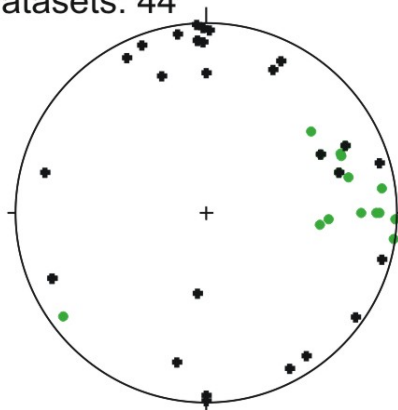
Figur 22. Steil forkastning med en 10 cm bred kjerne av kataklasitt (lokalitet 27, forkastningens orientering 276/75).

7.7 Lokalitet 26

Lokalitet 26 befinner seg et stykke unna tunneltraseen men ligger langs et regionalt NV-SØ lineament som kutter denne (Figur 23). Foliasjonen på denne lokaliteten er steil og orientert NNV-SSØ til N-S (Figur 23). Et veldefinert sett av vertikale sprekker og forkastninger orientert Ø-V er observert (Figur 24). En forkastning som ligger parallelt foliasjonen (NNV-SSØ) med en 5 cm brei knusningssone, og en NNV-SSØ forkastning med en smal forkastningskjerne er de to viktigste strukturene observert ved lokalitet 26.

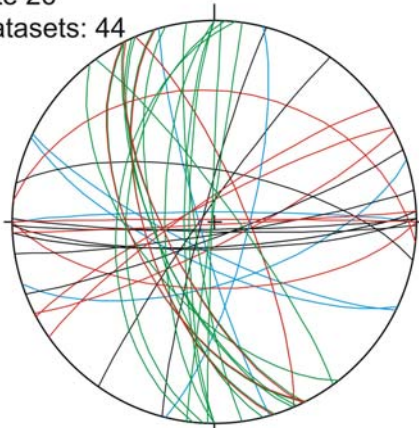


Datasets: 44



Figur 23. Figuren viser et utsnitt av berggrunnskartet med lineament vist som røde linjer og plasseringen av lokalitet 26 (over). Plott av polene til foliasjon (grønne punkt) og ulike typer sprekker og forkastninger (svarte punkt).

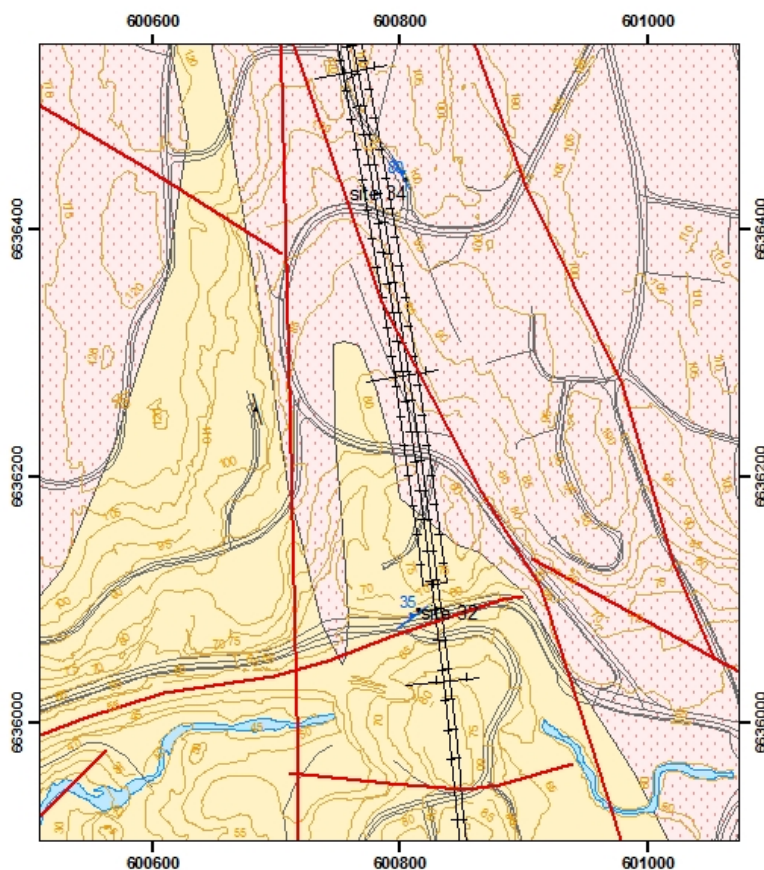
Site 26
Datasets: 44



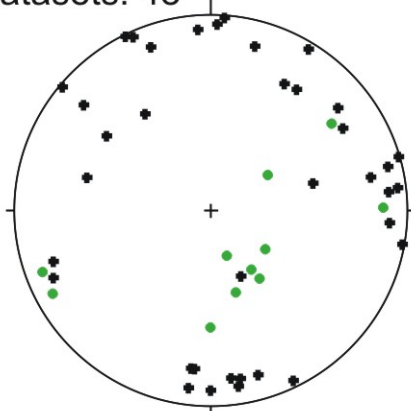
Figur 24. Stereoplott som viser orientering av sprø deformasjonsstrukturer på lokalitet 26 (forklaring til symbolene i Figur 2).

7.8 Hauketo – lokalitet 32 og 34

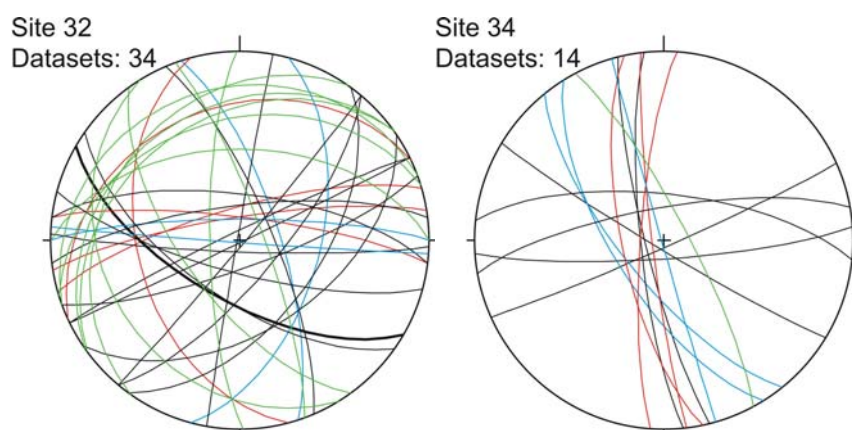
To sett av store lineament gjenspeiles i de sprø strukturene på blotningene (Figur 25). Ved lokalitet 32, langs et lineament orientert Ø-V (Figur 25), fins det forkastninger som er orientert Ø-V (Figur 26 og Figur 27). Ved lokalitet 34 er det forkastninger som er parallele med lineament orientert NNV-SSØ (Figur 25).



Datasets: 48



Figur 25. Figuren viser et utsnitt av berggrunnskartet med lineament vist som røde linjer og plasseringen av lokalitet 32 og 34. Plott av polene til foliasjon (grønne punkt) og ulike typer sprekker og forkastninger (svarte punkt).



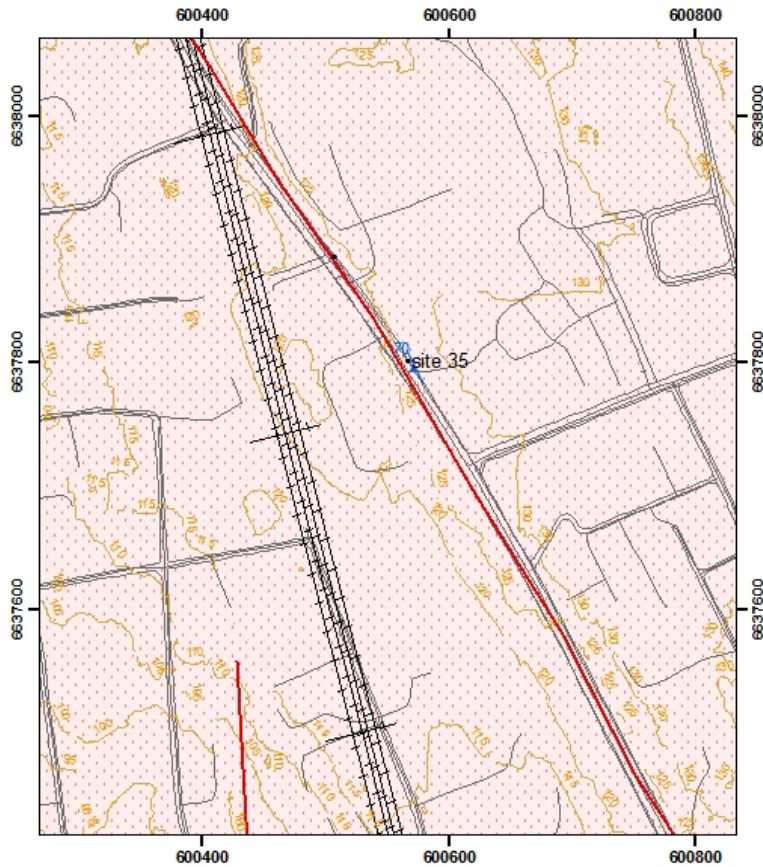
Figur 26. Stereoplott som viser orientering av sprø deformasjonsstrukturer på lokalitet 32 og 34 (forklaring til symbolene i Figur 2).



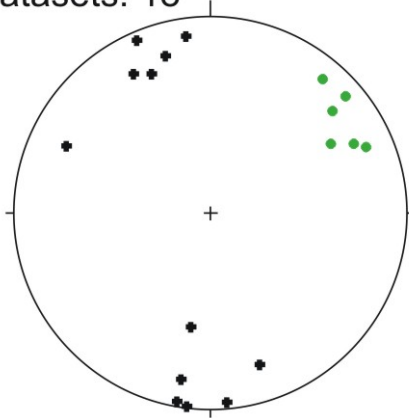
Figur 27. Lokalitet 32. Ø-V orientert forkastning (venstre) med stripning på forkastningsplanet (høyre). Forkastningen ligger langs et stort Ø-V orientert lineament.

7.9 Sørlike Ekeberg – lokalitet 35

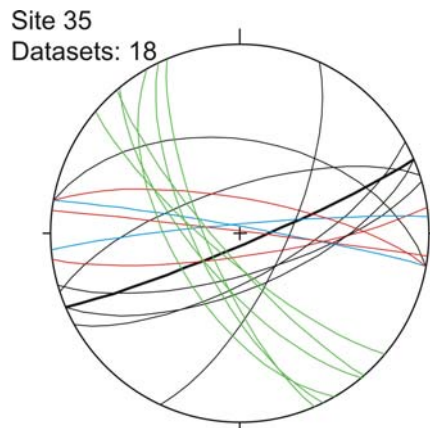
Lokalitet 35 ligger langs et stort lineament som ligger parallelt foliasjon (Figur 28). De sprø strukturerne som forkastninger, sprekker og mineralfylte sprekker er stort sett orientert Ø-V (Figur 29) med tre knusningssoner (en 20 cm brei) og en sone med stor tetthet av sprekker (opp til 10 sprekker pr dm)



Datasets: 18



Figur 28. Figuren viser et utsnitt av berggrunnskartet med lineament vist som røde linjer og plassering av lokalitet 35. Plott av polene til foliasjon (grønne punkt) og ulike typer sprekker og forkastninger (svarte punkt).

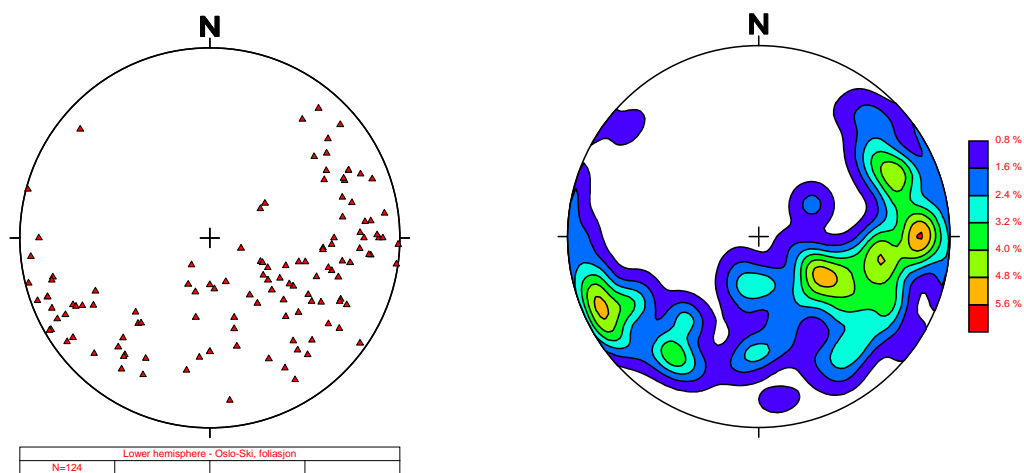


Figur 29. Stereoplott som viser orientering av sprø deformasjonsstrukturer på lokalitet 35 (forklaring til symbolene i Figur 2).

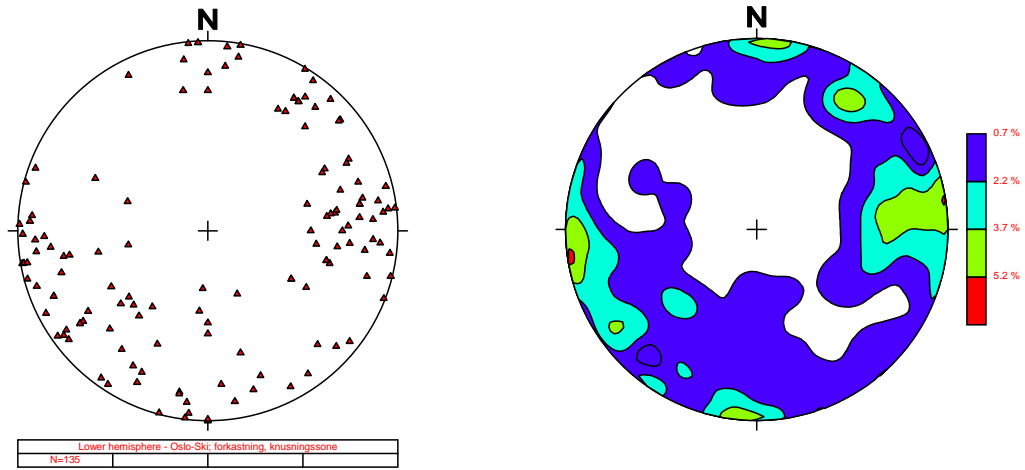
7.10 Oppsummering av strukturgeologiske data

De gjennomførte feltundersøkelsene viser at det strukturgeologiske bildet i hovedsak er likt gjennom hele området. En oppsummering av datasettene er vist i figurene under både som vanlige stereonett og som konturerte plott (undre halvkule). Målinger av foliasjon i gneisene viser at foliasjonen er steil NV-SØ eller hellende mot NNV med varierende fall (Figur 30). Dette samsvarer med det en ser av folder på blotnings- og kartskala.

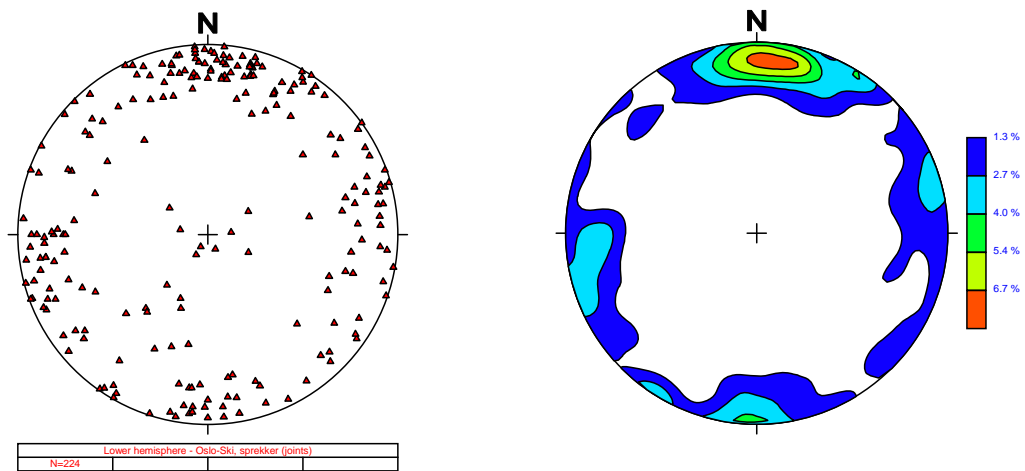
Forkastninger og knusningssoner er i hovedsak relativt steile og orientert N-S, NV-SØ og Ø-V (Figur 31). Sprekker viser omtrent samme hovedmønster (Figur 32). En del sprekker har belegg av kloritt eller kalkspat. Det finnes også en del kvartsårer som har samme orientering som hovedsprekkeretninger.



Figur 30. Alle foliasjonsmålinger og konturerte målinger til foliasjon (N=124).



Figur 31. Forkastninger og knusningssoner – plottet og konturert (N=135)



Figur 32. Sprekker - plottet og konturert (N=224).

8. OPPSUMMERING OG KONKLUSJON

På oppdrag fra Jernbaneverket Utbygging har NGU utført en oppgradering av det geologiske og geofysiske grunnlagsmaterialet langs planlagt jernbanetrase Oslo – Ski og framstilt dette i digital form.

Berggrunnen består av prekambriske grunnfjellsbergarter med en sterk foliasjon som generelt er NNV-SSØ til N-S. Folder med steile akseplan og akser som generelt stuper mot NNV påvirker foliasjonen.

I de prekambriske bergartene er det sprekker og forkastninger som utgjør mer eller mindre markerte lineamenter i form av langstrakte topografiske søkk. På grunnlag av en detaljert digital høydemodell er det laget en tolkning av lineamenter som er satt sammen med berggrunnskartet. De mest fremtredende lineamentene er orientert ØNØ-VSV og NV-SØ. Lineamenter orientert Ø-V og NØ-SV forekommer i mindre omfang. Permiske gangbergarter følger viktige sprekkeretninger og/eller foliasjonen i de prekambriske bergartene.

Ved å koble digitale høydedata med informasjon om styrken på magnetfeltet, er det framstilt kart som viser områder med sannsynlig og mulig dypforvitring. Kartet viser at det på noen steder langs traseen må utvises aktsomhet på grunn av faren for dypforvitring.

Informasjon fra radardata målt fra satellitt (inSAR-data) er brukt til å bestemme vertikal gjennomsnittlig bevegelse (målt i mm/år). Informasjon om innsynkning er plottet på et kartunderlag som viser den digitale høydemodellen i kombinasjon med løsmassekart. Kartene viser at det i enkelte mindre områder fins konsentrasjoner av enkeltpunkter med innsynkning på opptil noen mm/år.

Feltarbeid er utført på noen lokaliteter i utvalgte områder langs traseen. Arbeidet viser at gneisene er gjennomført av sprekker, knusningssoner og forkastninger som i hovedsak er steile og orientert parallelt med de viktige lineamentene observert i området.

Berggrunnen i området skulle i utgangspunktet være godt egnet til tunnelformål. Det kan i det videre arbeidet med planlegging vurderes om det bør utføres mer omfattende og/eller utfyllende strukturgeologisk kartlegging i områder der det er lite data. Dette kan evt. utføres som en del av det videre planleggingsarbeidet og samkjøres med innsamling av andre data (geofysikk, boringer) og systematisk ingeniørgeologisk kartlegging langs den planlagte traseen.

9. REFERANSER

- Berthelsen, A, Olerud, S. & Sigmond E.M.O. 1996: Geologisk kart over Norge, berggrunnskart OSLO 1:250000. Norges geologiske undersøkelse.
- Braathen, A. & Gabrielsen R.H. 2000: Bruddsoner i fjell – oppbygning og definisjoner. Gråsteinen 7, 1-20. Norges geologiske undersøkelse, ISSN 0807-4801.
- Brøgger, W.C. 1933: Om rombeporfyrgangene og de dem ledsagende forkastninger i Oslofeltet. Norges geologiske undersøkelse 139, 51s
- Dehls, J.F. & Nordgulen, Ø. 2003: Evaluation of the use of PSInSAR for the monitoring of subsidence in the Oslo region. NGU-rapport 2003.105.
- Fossen, H. & Gabrielsen, R.H. 2005: *Strukturgeologi*. Fagbokforlaget, ISBN: 82-450-0258-5, 375s.
- Graversen, O. 1984: Geology and structural evolution of the Precambrian rocks of the Oslofjord - Øyeren area, Southeast Norway. NGU Bulletin 398, 50 s.
- Lidmar-Bergström, K. 1995: Relief and saprolites through time on the Baltic Shield. *Geomorphology* 12, 45-61.
- Lidmar-Bergström, K., Olsson, C.D. & Roaldset, E. 1999: Relief features and palaeoweathering remnants in formerly glaciated Scandinavian basement areas. *In* Thiry, M. & Simon-Coinçon, R. (eds.): *Palaeoweathering, palaeosurfaces and Related Continental Deposits*. International Association of Sedimentologists, Special Publications 27, 275-301.
- Nordal-Olsen, T. 1992: Oslo. Kvartærgeologisk kart 1914-4, M 1:50.000. Norges geologiske undersøkelse.
- Nordgulen, Ø. & Dehls, J.F. 2003: Bruk av digitale høydedata i strukturgeologisk analyse: Eksempel fra Oslo kommune. NGU-rapport 2003.013.
- NVK Terraplan AS 2000: Kartlegging av mulige svakhetssoner, søndre Nordstrand, Oslo. Rapport 00096-01, rev 0.
- Olesen, O., Dehls, J.F., Ebbing, J., Henriksen, H., Kihle, O. & Lundin, E. 2007: Aeromagnetic mapping of deep-weathered sprekk zones in the Oslo Region - a new tool

for improved planning of tunnels. Norwegian Journal of Geology 87, 253-267.
http://www.geologi.no/data/f/0/09/66/8_22301_0/Olesen_et_al.pdf.

Oslo kommune 1991: Rapport over E6 Ekeberg - Sørenga, R-2155-14, Del 14:
Geologi, stabilitetsforhold og hydrogeologi.

Rønning, J. S. 2003: Miljø- og samfunnstjenlige tunneler. Sluttrapport delprosjekt A,
Forundersøkelser. NGU-rapport 2003.077.

Appendix – strukturgeologiske data i tabellform

Viktige strukturer markert med gult.

Lokalitet	Ø-koordinat	N-koordinat	Type	strøk	fall	retning til stripning
lokalitet 1	603479	6626557	tonalitt, granitisk gneis			
lokalitet 2	603454	6626503	sprekk	300	10	
lokalitet 2	603454	6626503	sprekk	324	90	
lokalitet 2	603454	6626503	knusningssone 3 cm bred	133	84	
lokalitet 2	603454	6626503	sprekk	154	84	
lokalitet 2	603454	6626503	foliasjon	171	60	
lokalitet 2	603454	6626503	foliasjon	186	73	
lokalitet 2	603454	6626503	tensjonssprekk fylt med kvarts	114	65	
lokalitet 2	603454	6626503	pegmatitt åre	155	20	
lokalitet 2	603454	6626503	sprekk	84	72	
lokalitet 2	603454	6626503	sprekk	85	74	
lokalitet 2	603454	6626503	sprekker, avstand 50 cm	300	6	
lokalitet 2	603454	6626503	sprekker, avstand 50 cm	243	7	
lokalitet 2	603454	6626503	foliasjon	240	68	
lokalitet 2	603454	6626503	sprekk	110	57	
lokalitet 2	603454	6626503	sprekk	174	10	
lokalitet 2	603454	6626503	tensjonssprekk fylt med kvarts	160	81	
lokalitet 3	603386	6626455	deformert mafisk bånd	204	70	
lokalitet 3	603386	6626455	deformert mafisk bånd	205	84	
lokalitet 3	603386	6626455	10 cm bredt deformert mafisk bånd	194	73	
lokalitet 3	603386	6626455	sprekk	185	84	
lokalitet 3	603386	6626455	foliasjon	216	66	
lokalitet 3	603386	6626455	foliasjon	215	72	
lokalitet 3	603386	6626455	foliasjon	206	69	
lokalitet 3	603386	6626455	sprekk	10	12	
lokalitet 3	603386	6626455	foliasjon	244	60	
lokalitet 3	603386	6626455	normalforkastning	342	84	79
lokalitet 3	603386	6626455	sprekk	55	71	
lokalitet 3	603386	6626455	sprekk	348	79	
lokalitet 3	603386	6626455	sprekk	309	28	
lokalitet 4	603383	6626424	sprekk	310	42	
lokalitet 4	603383	6626424	foliasjon	239	76	
lokalitet 4	603383	6626424	sprekk	305	70	
lokalitet 4	603383	6626424	sprekk	98	75	
lokalitet 4	603383	6626424	sprekk	342	66	
lokalitet 4	603383	6626424	sprekk	300	89	
lokalitet 4	603383	6626424	sprekk	204	19	
lokalitet 4	603383	6626424	sprekk	0	65	
lokalitet 4	603383	6626424	sprekk	80	75	
lokalitet 4	603383	6626424	sprekk	308	43	
lokalitet 4	603383	6626424	sprekk	91	75	

lokalitet 4	603383	6626424	sprekk	95	72	
lokalitet 4	603383	6626424	sprekk	340	88	
lokalitet 4	603383	6626424	sprekk	95	71	
lokalitet 4	603383	6626424	sprekk	182	70	
lokalitet 4	603383	6626424	sprekk	162	70	
lokalitet 4	603383	6626424	foliasjon	206	65	
lokalitet 4	603374	6626411	sprekk	20	53	
lokalitet 4	603374	6626411	sprekk	90	71	
lokalitet 4	603374	6626411	foliasjon	212	53	
lokalitet 4	603374	6626411	forkastning med striasjon (hematitt & kloritt)	90	72	80
lokalitet 5	603367	6626397	forkastning	140	79	75
lokalitet 5	603367	6626397	forkastning	333	85	-69
			normalforkastning langs en eldre kvartsfyllt			
lokalitet 5	603367	6626397	tensjons-sprekk	187	72	62
lokalitet 5	603367	6626397	forkastning	120	63	-60
lokalitet 5	603367	6626397	normalforkastning	325	86	-79
lokalitet 5	603367	6626397	normalforkastning	324	83	-80
lokalitet 5	603367	6626397	foliasjon	310	64	
lokalitet 5	603367	6626397	foliasjon	304	72	
lokalitet 5	603367	6626397	normalforkastning	353	80	-82
lokalitet 5	603367	6626397	forkastning	350	89	-78
lokalitet 5	603367	6626397	knusningssone	175	69	84
lokalitet 5	603367	6626397	fault	350	88	-73
lokalitet 5	603367	6626397	foliasjon	340	86	
lokalitet 5	603367	6626397	fault	196	76	-86
lokalitet 5	603367	6626397	normalforkastning	2	89	-88
lokalitet 5	603367	6626397	normalforkastning	185	64	-69
lokalitet 5	603367	6626397	fault	294	55	-56
lokalitet 5	603367	6626397	fault	125	86	49
lokalitet 5	603367	6626397	dekstral (høyrelengs) forkastning	174	82	27
lokalitet 5	603367	6626397	forkastning	121	89	-75
lokalitet 5	603367	6626397	10 cm bred pegmatittåre	340	25	
lokalitet 5	603367	6626397	1 cm bred pegmatittåre	335	30	
lokalitet 6	603352	6626379	2 m bred Ø-V knusningssone	90	90	
lokalitet 6	603352	6626379	pegmatittåre 5 cm tjukk	324	50	
			nordre grense til en 2 m bred			
lokalitet 6	603352	6626379	sprekk/knusningssone	96	65	
lokalitet 6	603352	6626379	sprekk	86	72	
lokalitet 6	603352	6626379	sprekk	322	71	
lokalitet 6	603352	6626379	sprekk	251	73	
lokalitet 6	603352	6626379	sprekk	28	89	
lokalitet 6	603352	6626379	forkastning	96	87	2
lokalitet 6	603352	6626379	sprekk	324	75	
lokalitet 6	603352	6626379	sprekk	150	20	
lokalitet 6	603352	6626379	sprekk	214	83	
lokalitet 6	603352	6626379	forkastning	96	76	-43
lokalitet 6	603352	6626379	sprekk	105	80	
lokalitet 6	603352	6626379	sprekk	0	79	
lokalitet 6	603352	6626379	sprekk	105	75	
lokalitet 6	603352	6626379	sprekk	352	75	

lokalitet 6	603352	6626379	forkastning	226	72	-80
lokalitet 6	603352	6626379	forkastning	306	85	-10
lokalitet 7	603323	6626355	foliasjon	215	86	
lokalitet 7	603323	6626355	sprekk	341	77	
lokalitet 7	603323	6626355	forkastning med epidotbelegg	358	75	86
lokalitet 7	603323	6626355	forkastning med epidotbelegg	357	80	86
lokalitet 7	603323	6626355	epidot-belagt sprekk	354	79	
lokalitet 7	603323	6626355	epidot-belagt sprekk	352	82	
lokalitet 7	603323	6626355	sprekk	352	78	
lokalitet 7	603323	6626355	sprekk	345	89	
lokalitet 7	603323	6626355	10 cm bred pegmatittåre	324	70	
lokalitet 7	603323	6626355	sprekk	295	56	
lokalitet 7	603323	6626355	forkastning	222	80	73
lokalitet 7	603323	6626355	forkastning	218	84	79
lokalitet 8	603143	6626404	foliasjon	230	69	
lokalitet 8	603143	6626404	sprekk	303	90	
lokalitet 8	603143	6626404	sprekk	302	83	
lokalitet 8	603143	6626404	sprekk	126	82	
lokalitet 8	603143	6626404	20 cm bred pegmatittåre	335	50	
lokalitet 8	603143	6626404	sprekk	165	64	
lokalitet 8	603143	6626404	forkastning	350	66	-72
lokalitet 8	603143	6626404	sprekk	170	61	
lokalitet 8	603143	6626404	sprekk	0	70	
lokalitet 8	603143	6626404	sprekk	320	85	
lokalitet 8	603143	6626404	forkastning med epidotbelegg	173	89	89
lokalitet 8	603143	6626404	sprekk A	300	79	
lokalitet 8	603143	6626404	sprekk B kutter sprekk A	338	69	
lokalitet 8	603143	6626404	foliasjon	256	49	
lokalitet 8	603143	6626404	foliasjon	275	53	
lokalitet 8	603143	6626404	sprekk	293	30	
lokalitet 8	603143	6626404	10 cm bred pegmatittåre	325	83	
lokalitet 8	603143	6626404	sprekk	0	64	
lokalitet 8	603143	6626404	sprekk	6	60	
lokalitet 8	603143	6626404	sprekk	105	66	
lokalitet 8	603143	6626404	sprekk	205	59	
lokalitet 8	603143	6626404	sprekk	350	71	
lokalitet 8	603143	6626404	sprekk	170	45	
lokalitet 8	603143	6626404	forkastning	162	72	86
lokalitet 8	603143	6626404	sprekk	359	75	
lokalitet 8	603143	6626404	sprekk	2	68	
lokalitet 8	603143	6626404	sprekk	1	71	
lokalitet 8	603143	6626404	sprekk	97	71	
lokalitet 8	603143	6626404	5 cm bred pegmatittåre	299	26	
lokalitet 8	603143	6626404	forkastning med klorittbelegg	295	77	60
lokalitet 8	603151	6626386	vestgrensen til en 30 cm bred mafisk kropp	217	50	
lokalitet 8	603151	6626386	vestgrensen til en 1 m bred mafisk kropp	200	30	
lokalitet 8	603151	6626386	østgrensen til en 1 m bred mafisk kropp	217	34	
lokalitet 8	603151	6626386	forkastning	354	72	-3
lokalitet 8	603151	6626386	vestgrensen mellom mafiske bergarter og gneiss	190	25	

lokalitet 8	603151	6626386	sprekk i mafiske del av blotning	84	66	
lokalitet 8	603151	6626386	sprekk i mafiske del av blotning	165	75	
lokalitet 8	603151	6626386	sprekk i mafiske del av blotning	78	81	
lokalitet 8	603151	6626386	sprekk i mafiske del av blotning	176	68	
lokalitet 8	603151	6626386	sprekk i mafiske del av blotning	151	84	
lokalitet 8	603151	6626386	sprekk i mafiske del av blotning	82	76	
lokalitet 8	603151	6626386	østlig kontakt mellom mafisk bergart og gneis	40	55	
lokalitet 8	603151	6626386	sprekk i gneis	325	82	
lokalitet 9	603200	6626365	foliasjon	255	41	
lokalitet 9	603200	6626365	sprekk	145	86	
lokalitet 9	603200	6626365	forkastning A med ikke sementert breksje og kalkspatflekker	350	86	
lokalitet 9	603200	6626365	stort forkastningsplane B	90	70	-59
lokalitet 9	603200	6626365	stort forkastningsplan, B kuttet av C	86	69	-71
lokalitet 9	603200	6626365	stort normalforkastningsplan C	160	68	-70
lokalitet 9	603200	6626365	normalforkastning	344	69	80
lokalitet 9	603200	6626365	10 cm bred pegmatittåre	330	80	
lokalitet 9	603200	6626365	østlig kontakt mellom mafisk bergart og gneis	252	50	
lokalitet 9	603200	6626365	foliasjon in sterkt båndet gneis	231	59	
lokalitet 9	603200	6626365	sprekk	160	78	
lokalitet 9	603200	6626365	5 cm bred tensjons-sprekk fylt med kalkspat,	168	79	
lokalitet 9	603200	6626365	foliasjon	40	78	
lokalitet 10	602114	6629938	foliasjon i granatrik gneis	315	75	
lokalitet 10	602114	6629938	sprekk	47	70	
lokalitet 10	602114	6629938	foliasjon	298	61	
lokalitet 10	602114	6629938	foliasjon	296	69	
lokalitet 10	602114	6629938	sprekk	199	57	
lokalitet 10	602114	6629938	hematittbelagt sprekk	253	86	
lokalitet 10	602114	6629938	sprekk	290	34	
lokalitet 10	602114	6629938	sprekk	80	85	
lokalitet 10	602114	6629938	5 cm bred kvartsåre	55	70	
lokalitet 10	602114	6629938	foliasjon	306	65	
lokalitet 10	602114	6629938	foliasjon	311	59	
lokalitet 10	602114	6629938	sprekk	75	82	
lokalitet 10	602114	6629938	sprekk	91	76	
lokalitet 10	602114	6629938	forkastning	295	71	49
lokalitet 10	602114	6629938	foliasjon	334	69	
lokalitet 10	602114	6629938	forkastning	299	70	44
lokalitet 10	602114	6629938	sprekk	122	84	
lokalitet 10	602114	6629938	foliasjon	335	56	
lokalitet 10	602114	6629938	sprekk	187	65	
lokalitet 10	602114	6629938	sprekk	106	83	
lokalitet 10	602114	6629938	sprekk	97	83	
lokalitet 10	602114	6629938	tensjonssprekk fylt med kvarts og yngre kalkspat	114	84	
lokalitet 10	602114	6629938	sprekk yngre enn tensjonssprekk	186	72	
lokalitet 10	602114	6629938	sprekk	77	76	
lokalitet 10	602114	6629938	sprekk	105	86	
lokalitet 10	602114	6629938	20 cm bred mafisk kropp med forkastet/deformert grense	354	58	
lokalitet 10	602114	6629938	21 cm bred mafisk kropp	342	56	

lokalitet 10	602114	6629938	pegmatitt	60	89	
lokalitet 10	602099	6629842	kontakt mellom mafisk kropp og gneis	66	78	
lokalitet 10	602099	6629842	sprekk	126	86	
lokalitet 10	602099	6629842	foliasjon i gneis	345	75	
lokalitet 10	602099	6629842	pegmatittåre	295	50	
lokalitet 10	602099	6629842	foliasjon	0	79	
lokalitet 10	602099	6629842	forkastning	5	82	6
lokalitet 10	602099	6629842	sprekk	335	83	
lokalitet 10	602099	6629842	sprekk	275	80	
lokalitet 10	602099	6629842	10 cm bred pegmatittåre	50	55	
lokalitet 10	602099	6629842	sprekk	300	86	
lokalitet 10	602099	6629842	30 cm bred pegmatittåre	60	65	
lokalitet 10	602099	6629842	foliasjon	346	74	
lokalitet 10	602099	6629842	10 cm bred pegmatittåre	96	35	
lokalitet 11	601851	6630320	foliasjon	205	65	
lokalitet 11	601851	6630320	sprekk	95	89	
lokalitet 11	601851	6630320	sprekk	96	79	
lokalitet 11	601851	6630320	30 cm bred pegmatite vein	235	50	
lokalitet 11	601851	6630320	sprekk	96	73	
lokalitet 11	601851	6630320	sprekk	95	80	
lokalitet 11	601851	6630320	foliasjon	186	74	
lokalitet 12	601507	6631210	østgrensen til en stor rombeporfyrang	210	55	
lokalitet 12	601507	6631210	foliasjon i gneis	197	60	
lokalitet 12	601507	6631210	foliasjon i gneis	190	60	
lokalitet 12	601507	6631210	sprekk	320	74	
lokalitet 12	601507	6631210	normalforkastning	20	37	-86
lokalitet 12	601507	6631210	forkastning	180	45	-68
lokalitet 12	601507	6631210	forkastning	349	49	70
lokalitet 12	601513	6631259	åpen sprekk	355	50	
lokalitet 12	601513	6631259	åpen sprekk	70	45	
lokalitet 12	601513	6631259	sprekk	336	84	
lokalitet 12	601513	6631259	sprekk	76	64	
lokalitet 12	601513	6631259	sprekk	338	80	
lokalitet 12	601513	6631259	sprekk	115	70	
lokalitet 12	601513	6631259	sprekk	352	86	
lokalitet 12	601513	6631259	sprekk	115	61	
lokalitet 12	601513	6631259	forkastning	326	65	80
lokalitet 12	601513	6631259	sprekk	104	82	
lokalitet 13	601406	6630866	sprekk	20	89	
lokalitet 13	601406	6630866	forkastning	201	89	-76
lokalitet 13	601408	6630871	foliasjon	195	56	
lokalitet 13	601408	6630871	forkastning	195	56	80
lokalitet 14	601359	6630346	finkornet gneis			
			forkastningspåvirket kontakt mellom gneis og			
lokalitet 15	602006	6629915	amfibolitt	275	25	
lokalitet 15	602006	6629915	normalforkastning med kalkspattrinn	322	82	-62
lokalitet 15	602006	6629915	sprekk	86	85	
lokalitet 15	602006	6629915	kalkspatfylt tensjonssprekk	340	89	
lokalitet 15	602006	6629915	sprekk	78	80	
lokalitet 15	602006	6629915	normalforkastning	315	62	-75

lokalitet 15	602006	6629915	normalforkastning	324	70	-74
lokalitet 16	602212	6629725	breksje langs østre vegg av et N-S-gående 20 m bred topografisk søkk	N005- N010	steep	
lokalitet 16	602212	6629725	10 m bred sone med stor tetthet av vertikale N170 orienterte sprekker	170	89	
lokalitet 16	602212	6629725	2 m bred sone med stor tetthet av sprekker	115	65	
lokalitet 16	602212	6629725	3 m bred sone med stor tetthet av sprekker	106	75	
lokalitet 17	602451	6629407	mange Ø-V orienterte sprekker	80	70	
lokalitet 17	602451	6629407	foliasjon	225	65	
lokalitet 17	602451	6629407	foliasjon	210	57	
lokalitet 17	602451	6629407	foliasjon	226	48	
lokalitet 17	602451	6629407	kontakt mellom diabase (gang?) og vertsbergart	105	70	
lokalitet 18	602201	6629344	10 m bred blotning av diabas (gang?)			
lokalitet 19	602032	6629441	mange Ø-V sprekker	90	80	
lokalitet 19	602032	6629441	sprekk	165	86	
lokalitet 20	602900	6627447	1 m bred kloritt- og talkrik skjærsone	170	85	
lokalitet 20	602900	6627447	sprekk	120	76	
lokalitet 20	602900	6627447	sprekk	170	83	
lokalitet 20	602900	6627447	foliasjon	190	64	
lokalitet 20	602900	6627447	forkastning	359	87	-45
lokalitet 20	602900	6627447	foliasjon	232	64	
lokalitet 20	602900	6627447	normalforkastning med epidot- og kalkspattrinn	325	80	-75
lokalitet 20	602900	6627447	sinistral (venstrelengs) forkastning med epidot- og kalkspattrinn	166	86	41
lokalitet 20	602900	6627447	forkastning med kloritt striasjon	280	76	-32
lokalitet 20	602900	6627447	forkastning med kloritt striasjon	285	89	-13
lokalitet 20	602900	6627447	Kraftig forvitret, leir-rik og oppkjust vestgrense til en diabasgang	165	85	
lokalitet 20	602900	6627447	sinistral (venstrelengs) forkastning med kloritt- og kalkspattrinn	194	89	45
lokalitet 20	602900	6627447	sinistral (ventrelengs)forkastning	3	83	-30
lokalitet 20	602900	6627447	foliasjon	194	43	
lokalitet 20	602900	6627447	foliasjon	195	40	
lokalitet 20	602900	6627447	dekstral (høyrelengs)forkastning	303	86	-26
lokalitet 20	602900	6627447	suprakrustal enhet med Ø-V sprekker			
lokalitet 21	602970	6627568	normalforkastning	20	86	80
lokalitet 21	602970	6627568	foliasjon	220	51	
lokalitet 21	602970	6627568	foliasjon	210	42	
lokalitet 21	602970	6627568	normalforkastning	210	42	72
lokalitet 21	602970	6627568	sinistral forkastning med kalkspat- og leirbelegg	210	42	32
lokalitet 21	602970	6627568	foliasjon	220	42	
lokalitet 22	603239	6627892	foliasjon	304	14	
lokalitet 22	603239	6627892	kloritt- og kalkspatbelagt sprekk	20	84	
lokalitet 22	603239	6627892	20 cm bred knusningsone	140	80	
lokalitet 22	603239	6627892	normalforkastning	176	76	-84
lokalitet 22	603239	6627892	normalforkastning	172	57	69
lokalitet 22	603239	6627892	normalforkastning	324	72	-83
lokalitet 22	603239	6627892	Kloritt- og kalkspatbelagt sprekk	140	55	
lokalitet 22	603239	6627892	klorittbelagt sprekk	120	89	
lokalitet 22	603239	6627892	stor klorittbelagt sprekk	220	86	
lokalitet 22	603239	6627892	normalforkastning med kloritt- og kalkspattrinn	152	59	-80

lokalitet 22	603239	6627892	stor klorittbelagt sprekk	208	88	
			forkastningspåvirket grense mellom gneis og amfibolitt			
lokalitet 22	603239	6627892	amfibolitt	187	58	75
lokalitet 22	603239	6627892	høy sprekketetthet i en 50 cm bred sone	110	70	
lokalitet 22	603239	6627892	høy sprekketetthet i en 50 cm bred sone	110	77	
lokalitet 22	603239	6627892	forkastning	187	48	68
lokalitet 22	603239	6627892	sprekk	40	70	
lokalitet 22	603239	6627892	sprekk	45	75	
lokalitet 23	603285	6628353	foliasjon	185	50	
lokalitet 23	603285	6628353	klorittbelagt sprekk parallelt foliasjonen	185	50	
lokalitet 23	603285	6628353	foliasjon	194	54	
lokalitet 23	603285	6628353	forkastning parallelt foliasjonen	194	54	55
lokalitet 23	603285	6628353	forkastning parallelt foliasjonen	194	54	65
lokalitet 23	603285	6628353	sprekk	120	80	
lokalitet 23	603285	6628353	klorittbelagt sprekk	105	80	
lokalitet 23	603285	6628353	klorittbelagt sprekk	100	79	
lokalitet 23	603285	6628353	stor sprekk	110	80	
lokalitet 23	603285	6628353	foliasjon	200	50	
lokalitet 23	603285	6628353	sterkt oppsprukket amfibolitt			
			50 cm bred forkastning med 5 cm bred kjerne (gouge) med kvartslinser			
lokalitet 23	603285	6628353		115	85	
lokalitet 23	603285	6628353	kalkspatfylt tensjonssprekk	195	68	
lokalitet 23	603285	6628353	Kloritt- og epidotbelagt sprekk	356	83	
lokalitet 23	603268	6628507	foliasjon	210	50	
lokalitet 23	603268	6628507	forkastning parallelt foliasjonen	210	50	35
lokalitet 24	603356	6628662	normalforkastning	131	75	68
lokalitet 24	603356	6628662	normalforkastning	126	76	66
lokalitet 24	603356	6628662	foliasjon	180	55	
lokalitet 24	603356	6628662	foliasjon	210	40	
lokalitet 24	603356	6628662	kvartsfylt sprekk parallelt foliasjonen	210	40	
lokalitet 24	603356	6628662	klorittbelagt sprekk	304	87	
lokalitet 24	603356	6628662	kvartsfylt tensjonssprekk	125	72	
lokalitet 24	603356	6628662	forkastning langs kvartsfylt tensjonssprekk	125	72	10
lokalitet 24	603356	6628662	forkastning langs kvartsfylt tensjonssprekk	125	72	-33
lokalitet 24	603356	6628662	forkastning	133	64	28
lokalitet 24	603356	6628662	sprekk med belegg av kloritt og et hvitt mineral	282	85	
lokalitet 24	603356	6628662	sprekk med belegg av kloritt og et hvitt mineral	130	85	
lokalitet 25	603548	6628478	foliasjon	184	68	
lokalitet 25	603548	6628478	sinistral forkastning med klorittbelegg	80	64	18
lokalitet 25	603548	6628478	normalforkastning	276	86	62
lokalitet 25	603548	6628478	knusningssone	100	89	
lokalitet 25	603548	6628478	tynn oppknust pegmatittåre	112	78	
lokalitet 25	603548	6628478	karbonatbelagt sprekk	106	76	
lokalitet 25	603548	6628478	karbonatbelagt sprekk	108	82	
lokalitet 26	602942	6634623	klorittbelagt sprekk	115	72	
lokalitet 26	602942	6634623	klorittbelagt sprekk	116	78	
lokalitet 26	602942	6634623	klorittbelagt sprekk	72	65	
lokalitet 26	602942	6634623	foliasjon	180	78	
lokalitet 26	602942	6634623	sprekk	89	79	
lokalitet 26	602942	6634623	foliasjon	180	80	

lokalitet 26	602942	6634623	foliasjon	180	70	
lokalitet 26	602942	6634623	klorittbelagt sprekk	270	86	
lokalitet 26	602942	6634623	sprekk	91	86	
lokalitet 26	602942	6634623	foliasjon	186	50	
lokalitet 26	602942	6634623	foliasjon	183	54	
lokalitet 26	602942	6634623	foliasjon	188	89	
lokalitet 26	602942	6634623	sprekk	87	80	
lokalitet 26	602942	6634623	kalkspatfylt tensjonssprekk	164	84	
lokalitet 26	602942	6634623	forkastning A med belegg av et grått mineral og kloritt og tynn innfylling av forkastningsbergart	337	77	-3
lokalitet 26	602942	6634623	forkastning A med belegg av et grått mineral og kloritt og tynn innfylling av forkastningsbergart	337	77	-25
lokalitet 26	602942	6634623	forkastning med belegg av et grått mineral og kloritt	63	81	-40
lokalitet 26	602942	6634623	forkastning B som kutter forkastning A	276	35	90
lokalitet 26	602942	6634623	sprekk	195	85	
lokalitet 26	602942	6634623	forkastning	90	63	53
lokalitet 26	602942	6634623	foliasjon	324	82	
lokalitet 26	602942	6634623	foliasjon	172	82	
lokalitet 26	602942	6634623	sprekk	215	85	
lokalitet 26	602942	6634623	sprekk	81	85	
lokalitet 26	602942	6634623	sprekk	89	87	
lokalitet 26	602942	6634623	foliasjon	166	66	
lokalitet 26	602942	6634623	sprekk	281	69	
lokalitet 26	602942	6634623	normalforkastning	235	81	58
lokalitet 26	602942	6634623	normalforkastning	242	82	51
lokalitet 26	602942	6634623	foliasjon	157	66	
lokalitet 26	602942	6634623	foliasjon	163	62	
lokalitet 26	602942	6634623	normalforkastning parallelt foliasjonen med en 5 cm bred knusningsone	163	62	84
lokalitet 26	602942	6634623	sprekk	69	84	
lokalitet 26	602942	6634623	foliasjon	142	59	
lokalitet 26	602942	6634623	foliasjon	154	70	
lokalitet 26	602942	6634623	normalforkastning parallelt foliasjonen	154	70	62
lokalitet 26	602942	6634623	sprekk	87	80	
lokalitet 26	602942	6634623	foliasjon	153	57	
lokalitet 26	602942	6634623	normalforkastning parallelt foliasjonen	153	57	38
lokalitet 26	602942	6634623	forkastning	87	89	-68
lokalitet 26	602942	6634623	foliasjon	156	66	
lokalitet 26	602942	6634623	kvartsfylt tensjonssprekk	14	76	
lokalitet 26	602942	6634623	forkastning	270	89	83
lokalitet 26	602942	6634623	foliasjon	182	89	
lokalitet 27	600846	6634883	foliasjon	330	60	
lokalitet 27	600846	6634883	klorittbelagt sprekk	101	85	
lokalitet 27	600846	6634883	forkastning med kloritt striasjon	100	82	90
lokalitet 27	600846	6634883	sprekk	45	89	
lokalitet 27	600846	6634883	normalforkastning	123	64	55
lokalitet 27	600846	6634883	sprekk	227	76	
lokalitet 27	600846	6634883	foliasjon	270	20	
lokalitet 27	600846	6634883	sprekk	226	82	
lokalitet 27	600846	6634883	forkastning med 30 cm bred knusnings-sone	123	72	-27

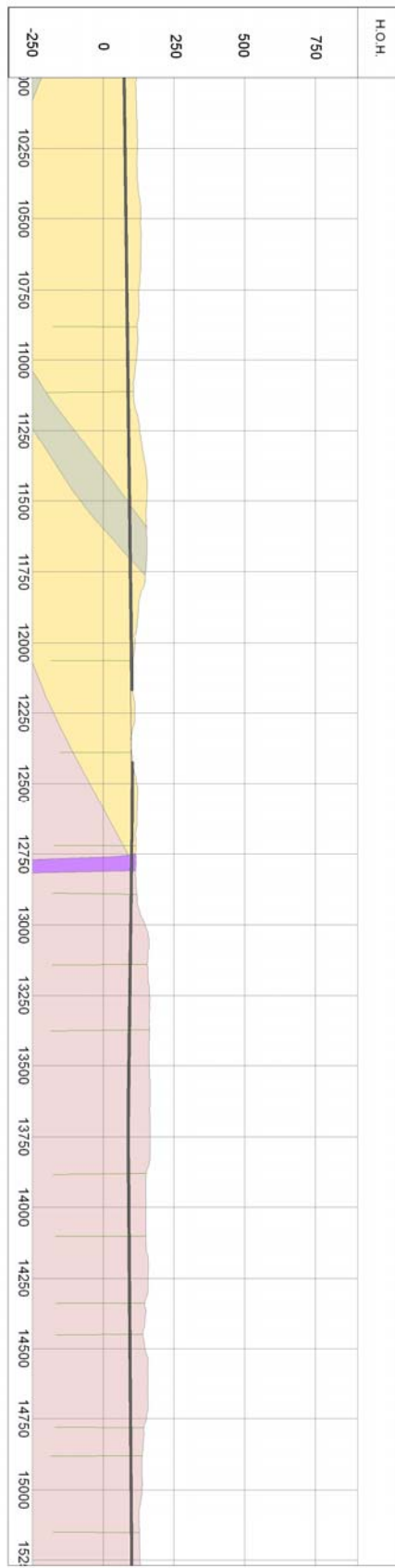
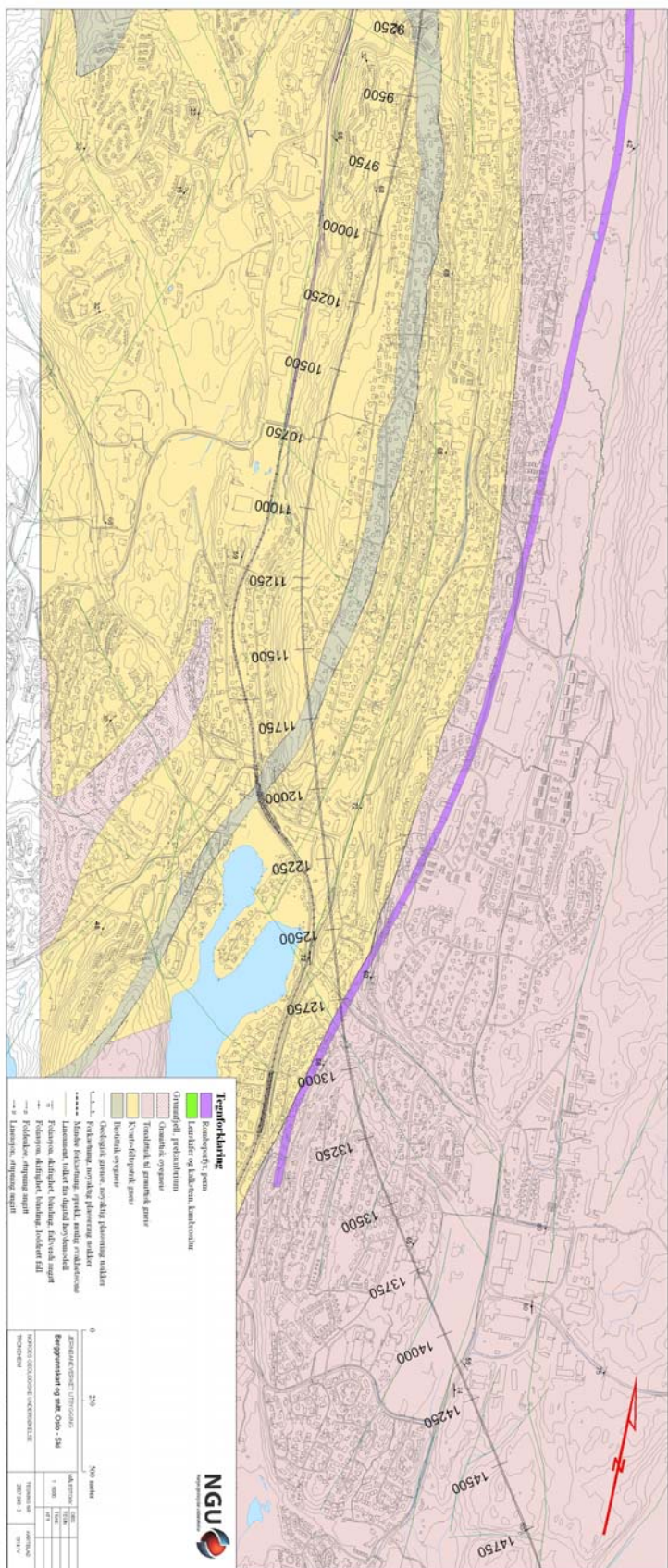
lokalitet 27	600846	6634883	forkastning med 30 cm bred knusningssone	123	72	30
lokalitet 27	600846	6634883	foliasjon	150	25	
lokalitet 27	600846	6634883	sprekk	251	83	
lokalitet 27	600846	6634883	sprekk	199	89	
lokalitet 27	600846	6634883	forkastning	270	40	62
lokalitet 27	600846	6634883	normalforkastning	270	45	59
lokalitet 27	600846	6634883	klorittbelagt sprekk	50	86	
lokalitet 27	600846	6634883	klorittbelagt sprekk	215	70	
lokalitet 27	600846	6634883	foliasjon	285	24	
lokalitet 27	600846	6634883	klorittbelagt sprekk	236	82	
lokalitet 27	600846	6634883	klorittbelagt sprekk	265	80	
lokalitet 27	600846	6634883	foliasjon	265	22	
lokalitet 27	600846	6634883	sprekk	353	65	
lokalitet 27	600846	6634883	sprekk	357	75	
lokalitet 27	600846	6634883	sprekk	270	76	
lokalitet 27	600846	6634883	klorittbelagt sprekk	262	65	
lokalitet 27	600846	6634883	sprekk	345	84	
lokalitet 27	600846	6634883	10 cm bred forkastningkjerne med kataklasitter	276	75	-83
lokalitet 27	600846	6634883	sprekk	209	80	
lokalitet 27	600846	6634883	sprekk	305	89	
lokalitet 27	600846	6634883	sprekk	184	80	
lokalitet 27	600846	6634883	sprekk	25	68	
lokalitet 27	600846	6634883	klorittbelagt sprekk	275	83	
lokalitet 27	600846	6634883	forkastning med 5 cm bred forkastningskjerne	25	55	30
lokalitet 27	600846	6634883	kvarts- og kalkspatfylt tensjonssprekk	345	86	
lokalitet 27	600846	6634883	kvarts- og kalkspatfylt tensjonssprekk	350	86	
lokalitet 27	600846	6634883	kvarts- og kalkspatfylt tensjonssprekk	357	83	
lokalitet 27	600846	6634883	sprekk	316	50	
lokalitet 27	600846	6634883	foliasjon	207	28	
lokalitet 28	600993	6634860	foliasjon	15	89	
lokalitet 28	600993	6634860	forkastning parallelt foliasjonen	15	89	60
lokalitet 28	600993	6634860	foliasjon	174	74	
lokalitet 28	600993	6634860	forkastning	324	72	-60
lokalitet 28	600993	6634860	kvartsfylt tensjonssprekk	85	69	
lokalitet 28	600993	6634860	foliasjon	174	71	
lokalitet 28	600993	6634860	klorittbelagt sprekk	115	71	
lokalitet 29	600888	6634505	foliasjon	280	60	
lokalitet 29	600888	6634505	stor kvartsfylt tensjonssprekk	355	86	
lokalitet 29	600888	6634505	normalforkastning	170	70	60
lokalitet 29	600888	6634505	normalforkastning	171	58	85
lokalitet 29	600888	6634505	normalforkastning	172	55	70
lokalitet 29	600888	6634505	kvartsfylt tensjonssprekk	170	89	
lokalitet 29	600888	6634505	forkastning	320	50	-61
lokalitet 29	600888	6634505	foliasjon	310	49	
lokalitet 29	600888	6634505	foliasjon	315	46	
lokalitet 29	600888	6634505	foliasjon	309	48	
lokalitet 29	600888	6634505	forkastning parallelt foliasjonen	315	46	-38
lokalitet 29	600888	6634505	forkastning parallelt foliasjonen	309	48	-32
lokalitet 29	600888	6634505	kalkspatfylt tensjonssprekk	5	87	
lokalitet 29	600888	6634505	normalforkastning med 30 cm bred	330	49	-76

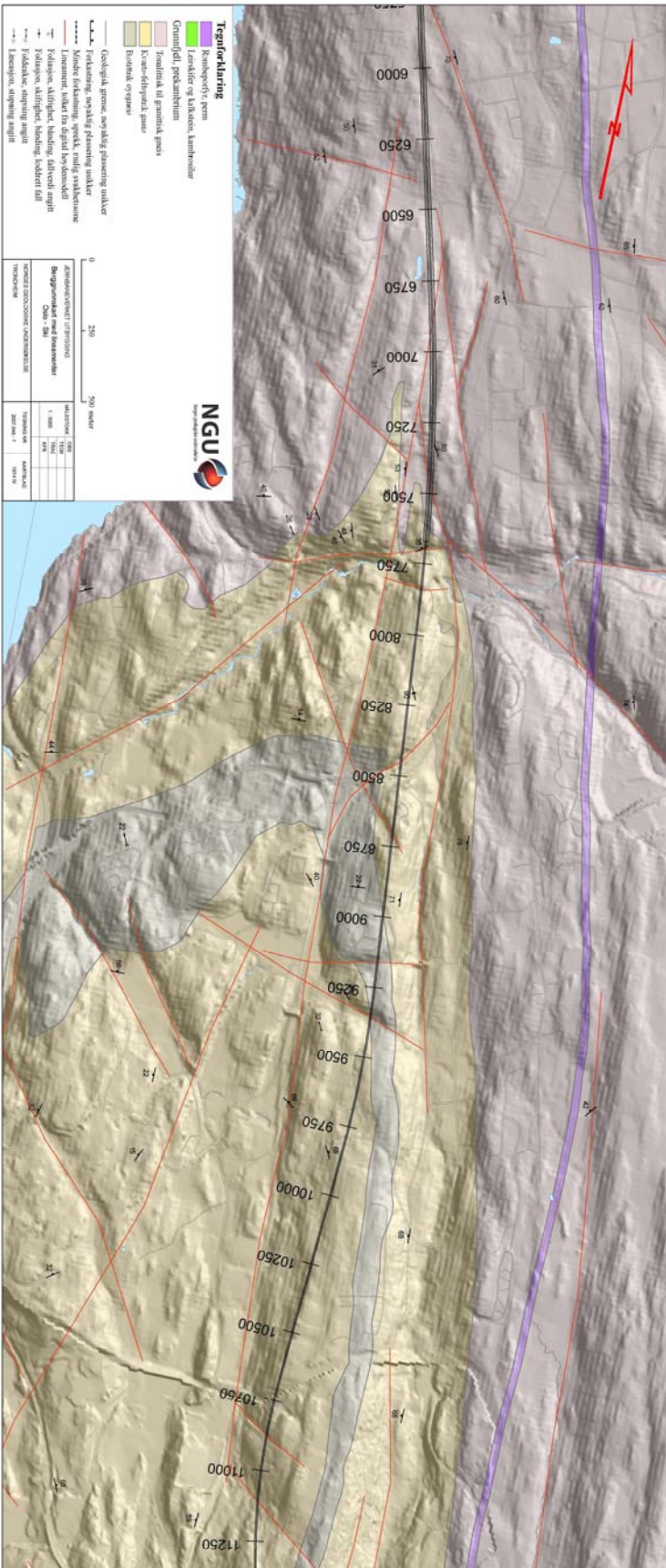
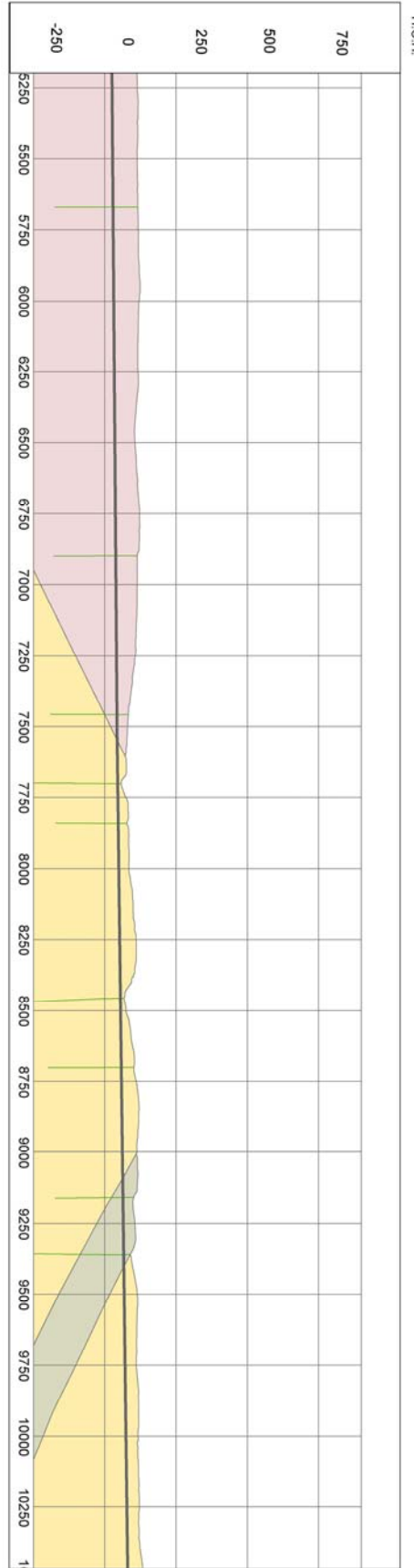
knusningssone						
lokalitet 29	600888	6634505	tensionssprekk	157	80	
lokalitet 29	600888	6634505	sprekk	273	68	
lokalitet 29	600888	6634505	sprekk	170	80	
lokalitet 29	600888	6634505	sprekk	276	84	
lokalitet 29	600888	6634505	foliasjon	354	84	
lokalitet 29	600888	6634505	foliasjon	332	75	
lokalitet 29	600888	6634505	foliasjon	160	80	
lokalitet 30	601270	6633709	foliasjon	178	68	
lokalitet 30	601270	6633709	sprekk	66	81	
lokalitet 30	601270	6633709	sprekk	103	74	
lokalitet 30	601270	6633709	sprekk	225	56	
			foliasjonsparell forkastning A kuttet av			
lokalitet 30	601270	6633709	forkastning B	180	60	0
			forkastning B med 10 cm bred knusnings-sone,			
lokalitet 30	601270	6633709	kutter A	265	70	90
lokalitet 31	600946	6633939	foliasjon	346	88	
lokalitet 31	600946	6633939	forkastning	306	41	-3
lokalitet 31	600946	6633939	sprekk	260	85	
lokalitet 31	600946	6633939	sprekk	278	80	
lokalitet 31	600946	6633939	klorittbelagt sprekk	93	81	
lokalitet 31	600946	6633939	foliasjon	200	35	
lokalitet 31	600946	6633939	sprekk	288	52	
lokalitet 31	600946	6633939	klorittbelagt sprekk	271	80	
lokalitet 31	600946	6633939	foliasjon	205	24	
lokalitet 31	600946	6633939	sprekk	177	80	
lokalitet 31	600946	6633939	sprekk	337	61	
lokalitet 31	600946	6633939	klorittbelagt sprekk	104	81	
lokalitet 31	600946	6633939	sprekk	333	56	
lokalitet 31	600946	6633939	foliasjon	216	31	
lokalitet 31	600946	6633939	sprekk	168	68	
lokalitet 31	600946	6633939	sprekk	288	89	
lokalitet 31	600946	6633939	forkastning	170	80	36
lokalitet 31	600946	6633939	foliasjon	330	86	
lokalitet 31	600946	6633939	foliasjon	332	65	
lokalitet 31	600946	6633939	normalforkastning	345	88	47
lokalitet 31	600946	6633939	foliasjon	270	50	
lokalitet 31	600946	6633939	foliasjon	128	68	
lokalitet 31	600946	6633939	10 cm bred knusningssone	320	45	
lokalitet 31	600946	6633939	2 cm bred knusningssone	350	35	
lokalitet 31	600946	6633939	sprekk	35	20	
lokalitet 31	600946	6633939	sprekk	260	64	
lokalitet 31	600946	6633939	normalforkastning	173	53	-70
lokalitet 31	600946	6633939	foliasjon	210	35	
lokalitet 31	600946	6633939	foliasjon	330	87	
lokalitet 31	600946	6633939	foliasjon	340	80	
			stor kalkspatfylt tensjonssprekk parallelt			
lokalitet 31	600946	6633939	foliasjonen	340	80	
lokalitet 31	600946	6633939	foliasjon	336	80	
lokalitet 31	600946	6633939	klorittbelagt sprekk	224	78	
lokalitet 31	600946	6633939	10 cm bredt forvitret glimmer-rikt lag	324	78	

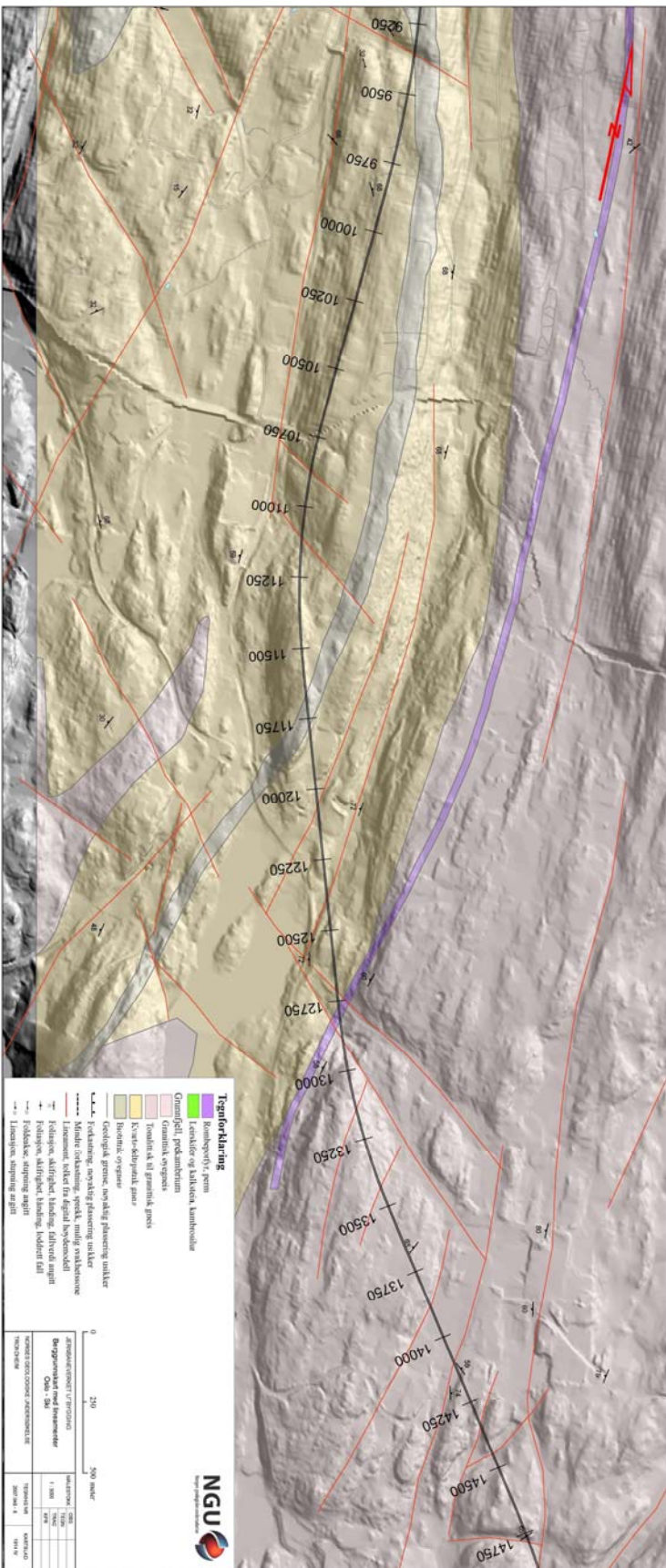
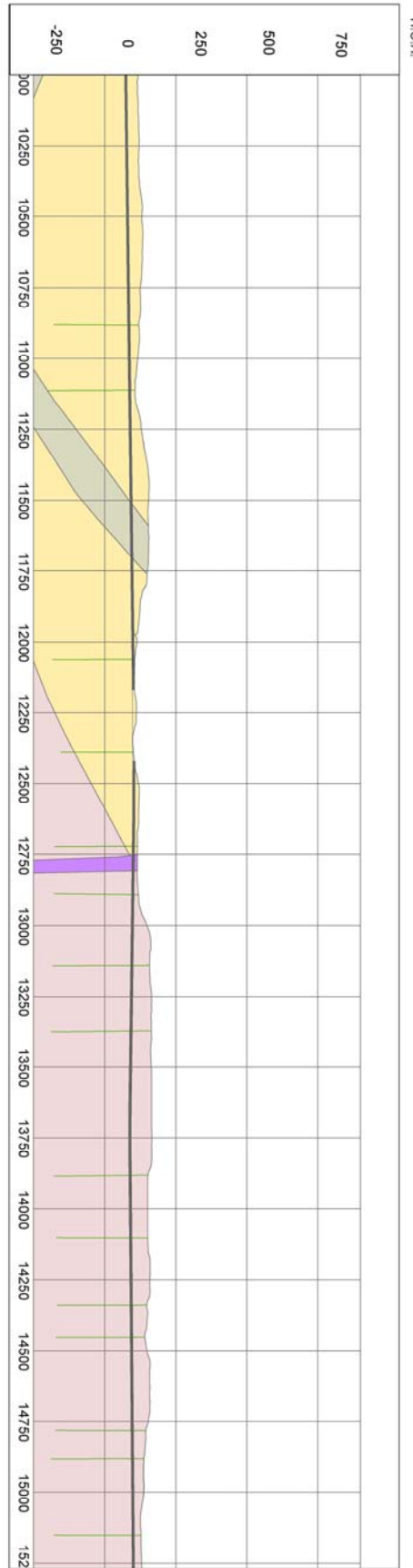
lokalitet 31	600946	6633939	foliasjon	324	78	
lokalitet 31	600946	6633939	sprekk	144	75	
lokalitet 31	600946	6633939	normalforkastning	250	70	70
lokalitet 31	600946	6633939	20 cm bred pegmatittåre	45	60	
lokalitet 31	600946	6633939	sprekk	195	64	
lokalitet 31	600946	6633939	klorittbelagt sprekk	95	84	
lokalitet 31	600946	6633939	forkastning	187	86	36
lokalitet 31	600946	6633939	foliasjon	280	35	
lokalitet 31	600946	6633939	foliasjon	333	68	
lokalitet 32	600815	6636091	foliasjon	270	50	
lokalitet 32	600815	6636091	forkastning	254	76	79
lokalitet 32	600815	6636091	foliasjon	215	28	
lokalitet 32	600815	6636091	kvartsfyllt tensjonssprekk	342	73	
lokalitet 32	600815	6636091	forkastning	261	80	69
lokalitet 32	600815	6636091	foliasjon	235	30	
lokalitet 32	600815	6636091	knusningssone	245	30	
lokalitet 32	600815	6636091	stor sprekk	120	64	
lokalitet 32	600815	6636091	foliasjon	253	36	
lokalitet 32	600815	6636091	sprekk	64	89	
lokalitet 32	600815	6636091	sprekk	337	76	
lokalitet 32	600815	6636091	sprekk	70	78	
lokalitet 32	600815	6636091	sprekk	244	86	
lokalitet 32	600815	6636091	forkastning A kuttet av forkastning B	277	80	43
			normalforkastning B med protobreksje som			
lokalitet 32	600815	6636091	kutter forkastning A	165	45	55
lokalitet 32	600815	6636091	tensions-sprekk	15	55	
lokalitet 32	600815	6636091	tensions-sprekk	270	81	
lokalitet 32	600815	6636091	foliasjon	234	35	
lokalitet 32	600815	6636091	foliasjon	340	80	
lokalitet 32	600815	6636091	sprekk	40	88	
lokalitet 32	600815	6636091	sprekk	92	85	
lokalitet 32	600815	6636091	foliasjon	144	65	
lokalitet 32	600815	6636091	sprekk	125	65	
lokalitet 32	600815	6636091	foliasjon	148	28	
lokalitet 32	600815	6636091	sprekk	277	70	
lokalitet 32	600815	6636091	kvartsfyllt tensjonssprekk	94	89	
lokalitet 32	600815	6636091	sprekk	105	76	
lokalitet 32	600815	6636091	sprekk	36	55	
lokalitet 32	600815	6636091	sprekk	40	73	
lokalitet 32	600815	6636091	sprekk	263	75	
lokalitet 32	600815	6636091	sprekk	56	50	
lokalitet 32	600815	6636091	foliasjon	179	77	
lokalitet 32	600815	6636091	foliasjon	250	20	
lokalitet 32	600815	6636091	sprekk	190	89	
lokalitet 33	600771	6634086	foliasjon	306	66	
lokalitet 33	600771	6634086	foliasjonsparallel normalforkastning	306	66	70
lokalitet 33	600771	6634086	sprekk	102	62	
lokalitet 33	600771	6634086	kalkspatfylt tensjonssprekk	0	82	
lokalitet 33	600771	6634086	klorittbelagt sprekk	86	87	
lokalitet 33	600771	6634086	forkastning	84	89	-79

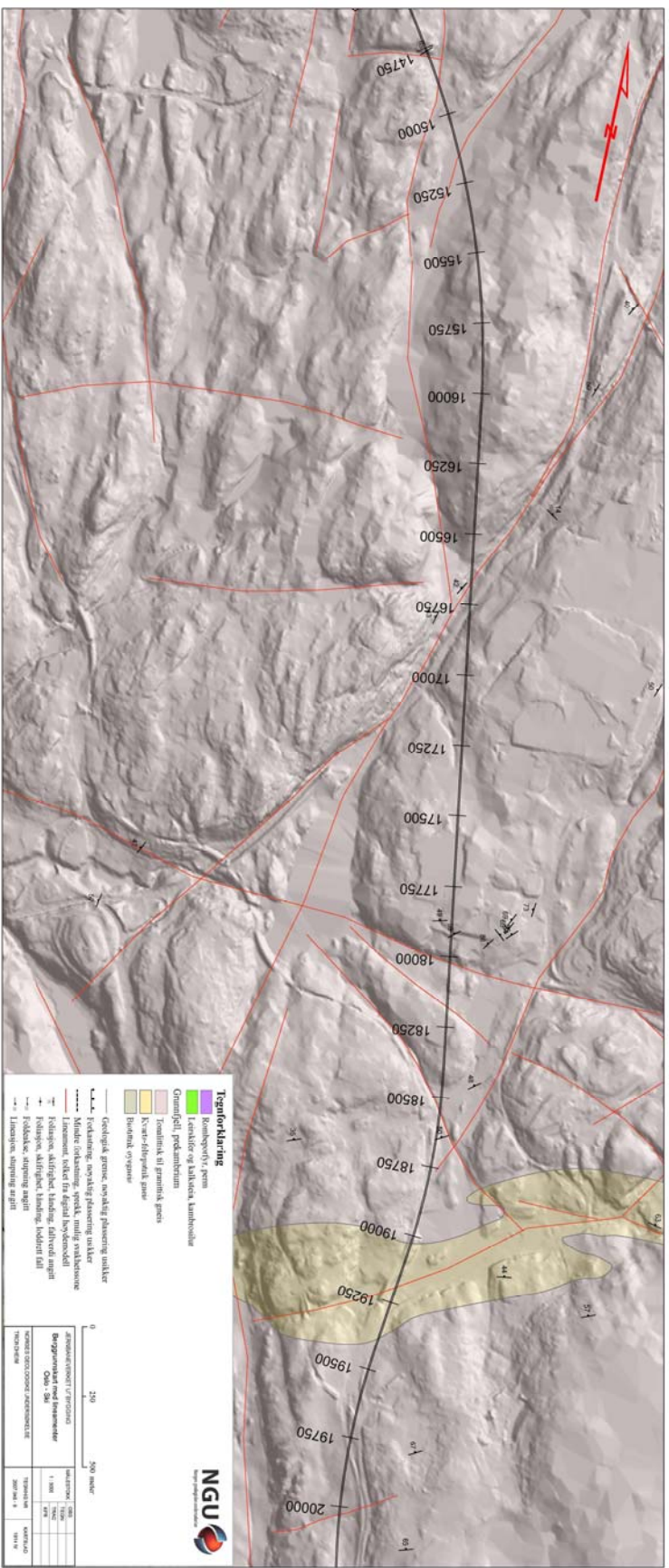
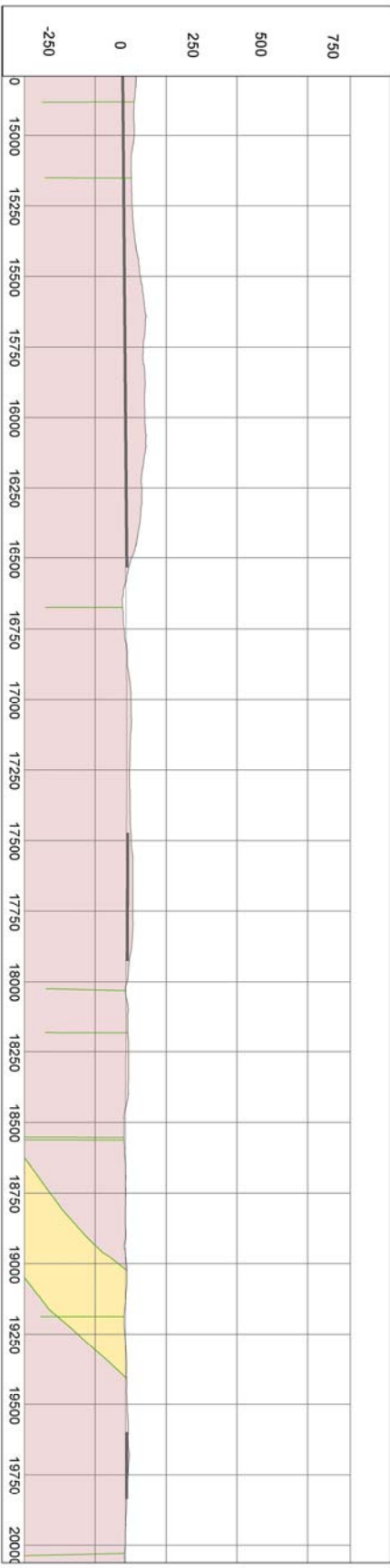
lokalitet 33	600771	6634086	normalforkastning	153	72	-66
lokalitet 33	600771	6634086	normalforkastning	255	56	78
lokalitet 33	600771	6634086	foliasjon	263	75	
lokalitet 33	600771	6634086	tensjonssprekk	350	80	
lokalitet 33	600771	6634086	forkastning	350	63	80
lokalitet 33	600771	6634086	foliasjon	198	14	
lokalitet 33	600771	6634086	klorittbelagt sprekk	118	66	
lokalitet 33	600771	6634086	sprekk	86	89	
lokalitet 33	600771	6634086	forkastning	178	63	64
lokalitet 33	600771	6634086	foliasjon	220	35	
lokalitet 33	600771	6634086	normalforkastning	183	76	65
lokalitet 33	600771	6634086	mange N-S orienterte normalforkastninger			
lokalitet 33	600771	6634086	tensjonssprekk	6	83	
lokalitet 33	600771	6634086	foliasjon	205	25	
			en echelon orienterte kvartsfylte			
lokalitet 33	600771	6634086	tensjonssprekker	160	55	
lokalitet 33	600771	6634086	kalkspatfylt tensjonssprekk	352	75	
lokalitet 33	600771	6634086	forkastning	170	70	90
lokalitet 33	600771	6634086	foliasjon	295	22	
lokalitet 33	600771	6634086	kvarts- og kalkspatfylt tensjonssprekk	168	84	
lokalitet 33	600771	6634086	klorittbelagt sprekk	104	80	
lokalitet 33	600771	6634086	stor kvarts- og kalkspatfylt tensjonssprekk	170	72	
lokalitet 33	600771	6634086	stor kvarts- og kalkspatfylt tensjonssprekk	175	74	
lokalitet 33	600771	6634086	kalkspatfylt tensjonssprekk	160	89	
lokalitet 33	600771	6634086	stor kvarts- og kalkspatfylt tensjonssprekk	198	78	
lokalitet 33	600771	6634086	stor kvartsfylt tensjonssprekk	130	75	
lokalitet 34	600804	6636440	sprekk	121	86	
lokalitet 34	600804	6636440	sprekk	166	82	
lokalitet 34	600804	6636440	sprekk	86	82	
lokalitet 34	600804	6636440	sprekk	66	87	
lokalitet 34	600804	6636440	kalkspatfylt tensjonssprekk	141	72	
lokalitet 34	600804	6636440	kalkspatfylt tensjonssprekk	148	68	
lokalitet 34	600804	6636440	sprekk	276	70	
lokalitet 34	600804	6636440	sprekk	174	80	
lokalitet 34	600804	6636440	forkastning	173	85	-74
lokalitet 34	600804	6636440	forkastning	184	80	-54
lokalitet 34	600804	6636440	forkastning	168	72	-46
lokalitet 34	600804	6636440	sprekk	260	76	
lokalitet 34	600804	6636440	klorittbelagt sprekk	164	89	
lokalitet 34	600804	6636440	foliasjon	332	80	
lokalitet 35	600568	6637801	foliasjon	157	75	
lokalitet 35	600568	6637801	8 sprekker i ei 10 cm bred sone	67	85	
lokalitet 35	600568	6637801	sprekk	252	70	
lokalitet 35	600568	6637801	foliasjon	140	70	
lokalitet 35	600568	6637801	20 cm bred knusningssone	82	80	
lokalitet 35	600568	6637801	foliasjon	130	78	
lokalitet 35	600568	6637801	sprekk	61	70	
lokalitet 35	600568	6637801	foliasjon	154	70	
lokalitet 35	600568	6637801	sprekk	74	72	
lokalitet 35	600568	6637801	sprekk	280	49	

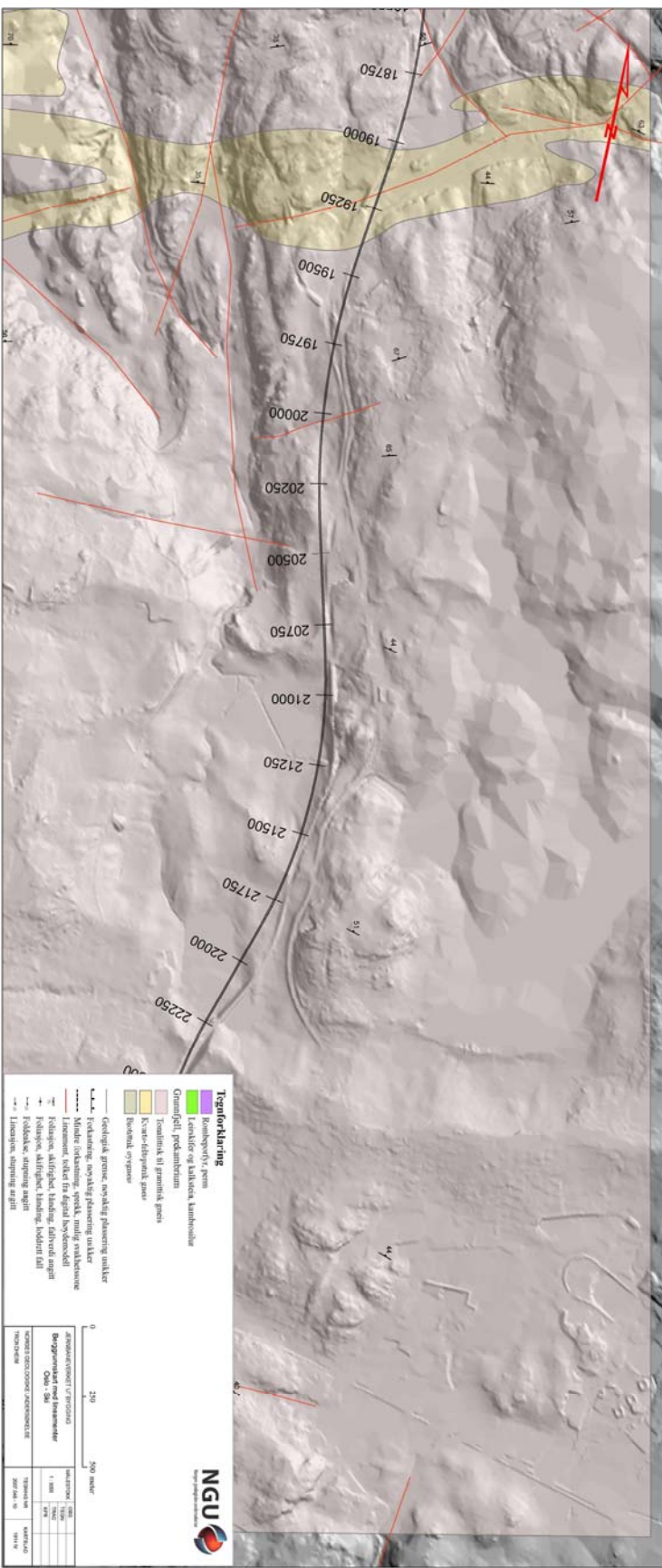
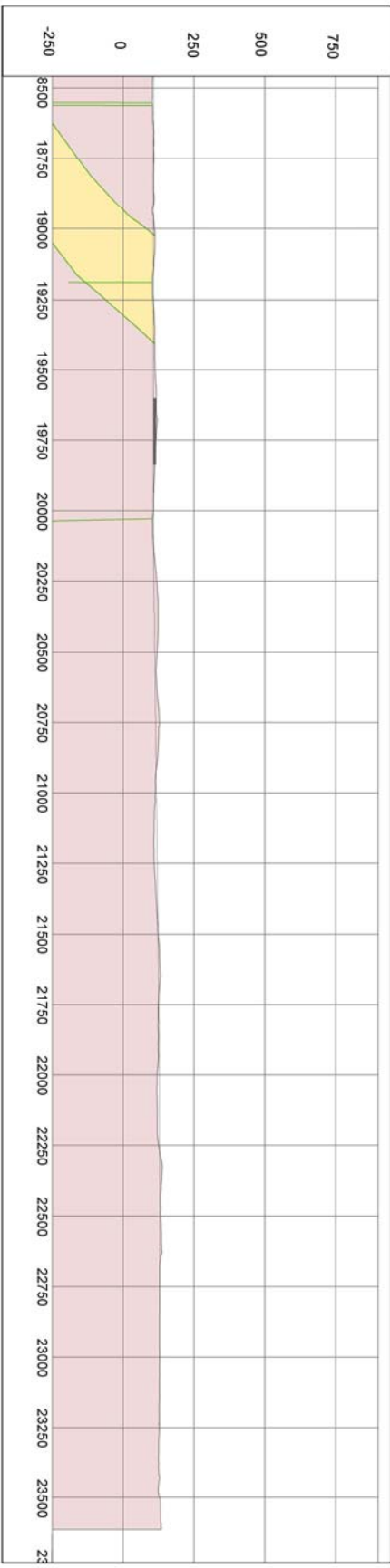
lokalitet 35	600568	6637801	sprekk	67	66
lokalitet 35	600568	6637801	foliasjon	139	80
lokalitet 35	600568	6637801	klorittbelagt sprekk	265	86
lokalitet 35	600568	6637801	klorittbelagt sprekk	280	87
lokalitet 35	600568	6637801	foliasjon	150	60
lokalitet 35	600508	6637886	knusningssone	277	89
lokalitet 35	600508	6637886	knusningssone	280	75
lokalitet 35	600508	6637886	sprekk inn i den Ø-V orienterte knusningssonen	25	70

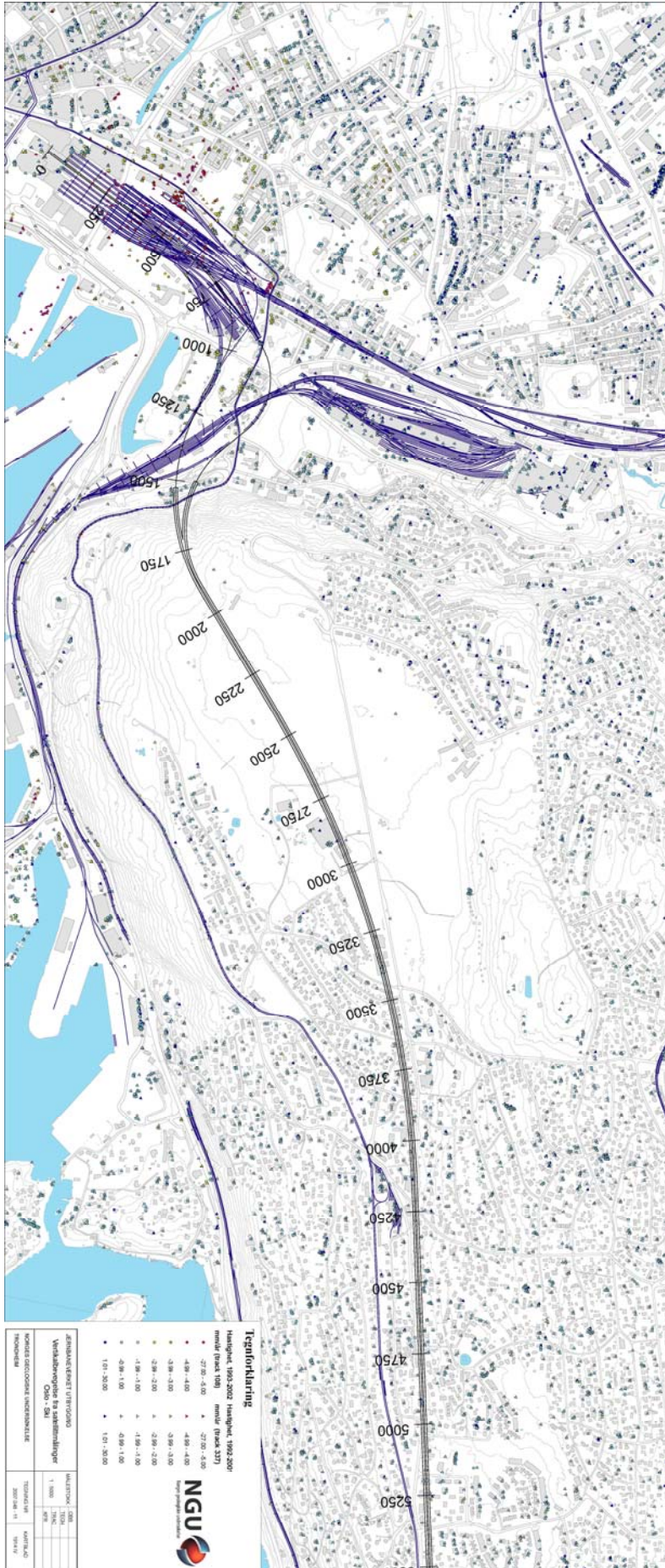












Tegnløst Karting		NGU	
Havningsk. 1993-2000, Havningsk. 1992-2000 m.m. (Dansk Tegn. 637)			
• 0,00 - 0,00	• 0,00 - 0,00	• 0,00 - 0,00	• 0,00 - 0,00
• 4,00 - 4,00	• 4,00 - 4,00	• 4,00 - 4,00	• 4,00 - 4,00
• 8,00 - 8,00	• 8,00 - 8,00	• 8,00 - 8,00	• 8,00 - 8,00
• 12,00 - 12,00	• 12,00 - 12,00	• 12,00 - 12,00	• 12,00 - 12,00
• 16,00 - 16,00	• 16,00 - 16,00	• 16,00 - 16,00	• 16,00 - 16,00
• 20,00 - 20,00	• 20,00 - 20,00	• 20,00 - 20,00	• 20,00 - 20,00
• 24,00 - 24,00	• 24,00 - 24,00	• 24,00 - 24,00	• 24,00 - 24,00
• 28,00 - 28,00	• 28,00 - 28,00	• 28,00 - 28,00	• 28,00 - 28,00
• 32,00 - 32,00	• 32,00 - 32,00	• 32,00 - 32,00	• 32,00 - 32,00
• 36,00 - 36,00	• 36,00 - 36,00	• 36,00 - 36,00	• 36,00 - 36,00
• 40,00 - 40,00	• 40,00 - 40,00	• 40,00 - 40,00	• 40,00 - 40,00
• 44,00 - 44,00	• 44,00 - 44,00	• 44,00 - 44,00	• 44,00 - 44,00
• 48,00 - 48,00	• 48,00 - 48,00	• 48,00 - 48,00	• 48,00 - 48,00
• 52,00 - 52,00	• 52,00 - 52,00	• 52,00 - 52,00	• 52,00 - 52,00

