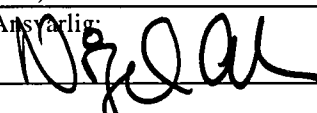


NGU Rapport 99.137

Oppfølgende struktur-målinger i Tellnes-  
bruddet, Rogaland

Rapport nr.: 99.137		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen	
Tittel: Oppfølgende struktur-målinger i Tellnes-bruddet, Rogaland				
Forfatter: Karlsen, Tor Arne, Furuhaug, Leif & Korneliussen, Are			Oppdragsgiver: Titania AS	
Fylke: Rogaland		Kommune: Sokndal		
Kartblad (M=1:250.000) Mandal		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1311.4 Sokndal		
Forekomstens navn og koordinater: Tellnes (34900/646900)		Sidetall: 10 + vedl. Pris: Kr. 390,- Kartbilag: 27 (hvorav 3 er kart)		
Feltarbeid utført: 21-25. sept. 1999	Rapportdato: 7. febr. 2000	Prosjektnr.: 285200	Ansvarlig: 	
Sammendrag:				
<p>På oppdrag fra Titania AS er det gjort oppfølgende undersøkelser av sprekker/forkastninger og omvandlingssoner i Tellnes-bruddet. Arbeidet er en oppfølging av tidligere arbeider hvor strukturer ble kartlagt og tolket i detalj.</p> <p>Uttak av malm de siste 3 år har ført til at nye områder med sprekke/forkastningssoner med eller uten assosiert omvandling har blitt synliggjort. Nye lokaliteter med omvandling er beskrevet fra de store strukturene "Tellnesvatn-, Tellnesmyra-, og Leirviken-lineamentene. Dette har ført til en viss justering av omvandlingssonenes forløp. En rekke antatt mindre betydningsfulle soner med variabel omvandlingsgrad er også kartlagt.</p> <p>Tellnesvatn-lineamentet har en mektighet i malmen på 20-25 m, med store interne variasjoner mht. orientering av de enkelte sprekker/forkastninger. Graden av omvandling av malmen, i form av dannelse av kloritt, synes å variere en del innefor lineamentet. Leirviken-lineamentet er omtrent 25m m bred med stor tetthet av sprekker/forkastninger. Sprekke/forkastnings-planene har forskjellig orientering. Kloritt er vanlig sekundært mineral. Tellnesmyra-lineamentet gir en markant oppsprekking og klorittomvandling av malmen over en mektighet i størrelsesorden 10m. Serpentin er vanlig sekundært mineral langs sprekker innenfor dette lineamentet.</p> <p>Det er påvist at enkelte sprekker i anortositt ikke kutter malmen, og følgelig er eldre enn malm-intrusjonen; flertallet av sprekker kutter imidlertid malmen og er følgelig yngre. Eventuelle variasjoner i de forskjellige sprekke-systemers påvirkning av malmen er ikke nærmere undersøkt.</p> <p>Det er også påvist mindre forkastninger av malmsonen ved henholdsvis lokalitet TA45 og TA46. Forkastningsretningene, som er forskjellige, kan korreleres med henholdsvis "Jøssingfjord" og "Crusher"bruddsystemer.</p>				
Emneord: Industrimineraler		Strukturgeologi		
Malm		Omvandling		
ilmenitt		Fagrapport		

# INNHold

1.	INNLEDNING .....	4
2.	FELTARBEID .....	4
3.	RESULTATER .....	4
3.1	TELLNESVATN-LINEAMENTET .....	7
3.2	LEIRVIKEN-LINEAMENTET.....	8
3.3	TELLNESMYRA-LINEAMENTET .....	8
3.4	FORKASTNING AV MALMGRENSEN .....	9
3.5	STRUKTURER SOM ER ELDRE ENN MALMEN.....	9
3.6	ANDRE OBSERVASJONER .....	9
	<i>Malmgrense</i> .....	9
4.	KONKLUSJON .....	10
5.	FORSLAG TIL HÅNDTERING AV MATERIALET .....	10
6.	REFERANSER .....	10

## Figurer

Fig. 1:	Strukturskisser fra lokalitetene TA 2, TA 15, TA 17, TA 29, TA 30 og TA 36.....	5
Fig. 2:	Strukturskisser fra lokalitetene TA 37-38, TA 39, TA 41, TA 45, TA 46 og TA 49.....	6
Fig. 3:	Strukturskisser fra lokalitetene TA 50 og TA 51.....	7

## Vedlegg

Vedlegg 1:	Lokalitetsbeskrivelse
Vedlegg 2:	Strukturmålinger
Vedlegg 3:	Kart over Tellnesbruddet med observasjonslokalteter
Vedlegg 4:	Kart over Tellnesbruddet med strøk/fall-observasjoner
Vedlegg 5:	Kart over omvandlingssoner i Tellnesbruddet
Vedlegg 6:	Fotografier av omvandlet anortositt
Vedlegg 7:	Fotografier av malm – anortositt kontakten
Vedlegg 8:	Fotografier av skjærsoner/sprekkesoner i malmen
Vedlegg 9:	Diverse fotografier fra bruddet.
Vedlegg 10:	Fotografi av lokalitet TA 29
Vedlegg 11:	Fotografi av lokalitet TA 30
Vedlegg 12:	Fotografi av lokalitet TA 33
Vedlegg 13:	Fotografi av lokalitet TA 34
Vedlegg 14:	Fotografi av lokalitet TA 35
Vedlegg 15:	Fotografi av lokalitet TA 36
Vedlegg 16:	Fotografi av lokalitet TA 37
Vedlegg 17:	Fotografi av lokalitet TA 39
Vedlegg 18:	Fotografi av lokalitet TA 40
Vedlegg 19:	Fotografi av lokalitet TA 41
Vedlegg 20:	Fotografi av lokalitet TA 45
Vedlegg 21:	Fotografi av lokalitet TA 47
Vedlegg 22:	Fotografi av lokalitet TA 48
Vedlegg 23:	Fotografi av lokalitet TA 49
Vedlegg 24:	Fotografi av lokalitet TA 50
Vedlegg 25:	Fotografi av lokalitet TA 51
Vedlegg 26:	Fotografi av lokalitet TA 53
Vedlegg 27:	Fotografier av omvandlingssone med serpentin ved pumpe (TA 67).

## 1. INNLEDNING

På oppdrag fra Titania AS er det gjort oppfølgende undersøkelser av sprekker/forkastninger og omvandlingssoner i Tellnes-bruddet. Arbeidet er en oppfølging av tidligere arbeid av Karlsen (1997), hvor strukturer ble kartlagt og tolket i detalj, og tildels påfølgende arbeid av Nilsson & Karlsen (1998) hvor mineralogien i bruddsoner ble beskrevet. Etersom gruva har vært drevet i 3 år siden forrige observasjoner ble gjort, har det oppstått nye observasjonsmuligheter. Disse observasjonene er beskrevet i denne rapporten. I tillegg er kartet over omvandlingssoner fra Karlsen (1997) revidert. I den grad det har vært mulig har også bergartsgrensene blitt justerte. Kartlegging av malmgrensene har imidlertid ikke vært prioritert i felt.

## 2. FELTARBEID

81 lokaliteter ble undersøkt. De fleste lokalitetene ble merket med maling og senere innmålt av Titania AS. Noenlunde oppdatert topografisk kart + innmålte lokaliteter er sendt NGU i Sosi-format, og er oversatt til DGN-format for bruk i Microstation.

Grunnet problemer med oversettelsen, foreligger data i 2D i stedet for 3D. Imidlertid har dette ingen praktisk betydning for gjennomføring av prosjektet. Noe verre var det at lokalitets-nummerene ble forandret under oversettelsen til en løpende tallkode. Dette er rettet opp manuelt.

Noen av de merkede lokaliteter er ikke kommet med i data-fila, og er antakelig ikke innmålt. Dette gjelder lokalitetene TA 1, TA 4–10, TA 67, samt merker satt ved borkakshull ved planlagt salve.

Ved strukturmålinger er det benyttet 360°/90°-kompass. Planstrukturer er gitt ved høyrehåndsregelen, dvs. fallet på planet er alltid på høyresiden når en ser langs planets strøkretning.

## 3. RESULTATER

De undersøkte lokaliteter er beskrevet i vedlegg, og er grafisk framstilt i Fig. 1. Under feltarbeidet ble det fokusert på å finne omvandlingssoner og forkastningssoner i selve malmkroppen.

Flere av de store strukturene som ble kartlagt av Karlsen (1997) er funnet igjen, men nå på et dypere nivå i gruva; Dette gjelder Tellnesvatn-, Leirviken-, og Tellnesmyra-lineamentene. I tillegg er det observert "nye" sprekk/forkastningssoner, med varierende grad av omdanning. En god dokumentasjon av forkastet malmgrense har tidligere manglet, men ble funnet ved årets kartlegging.

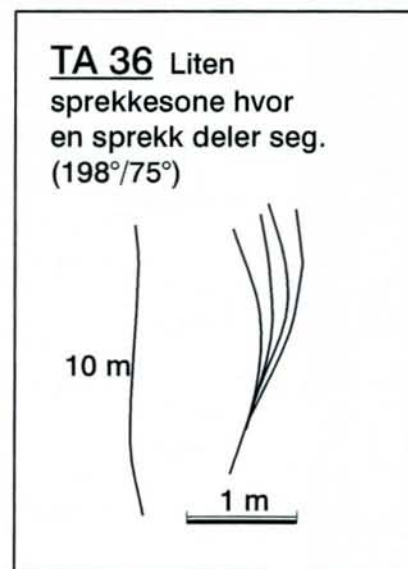
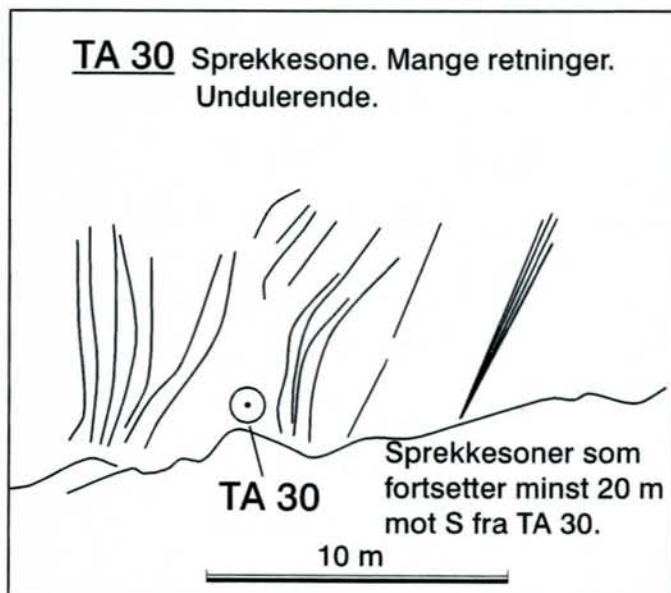
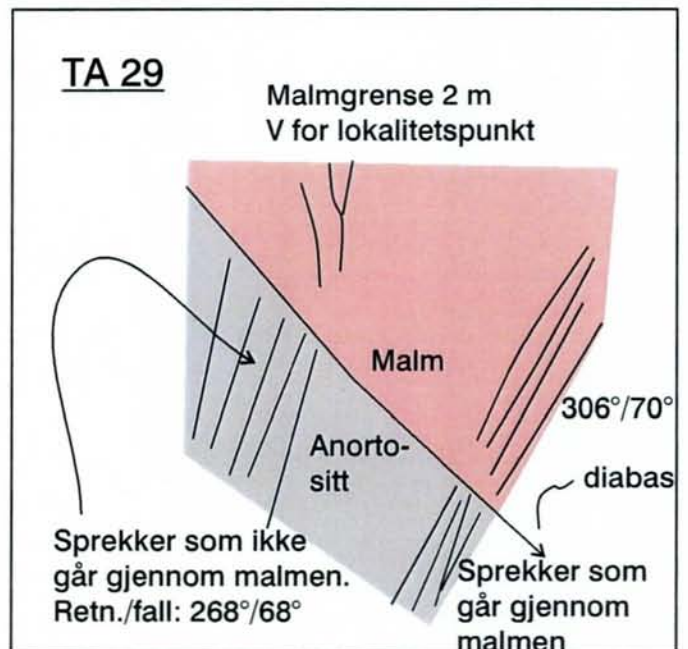
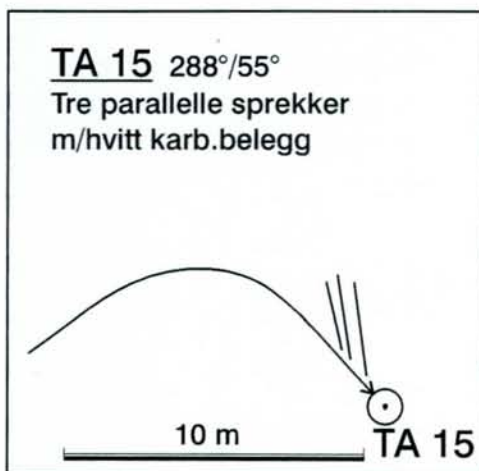
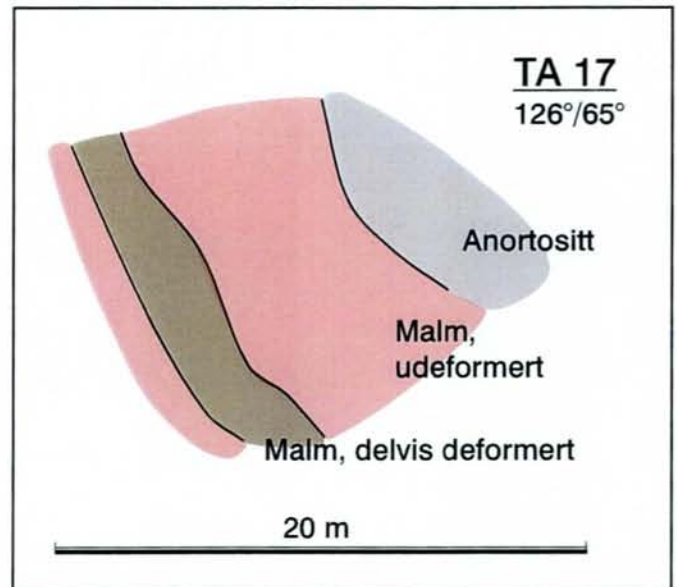
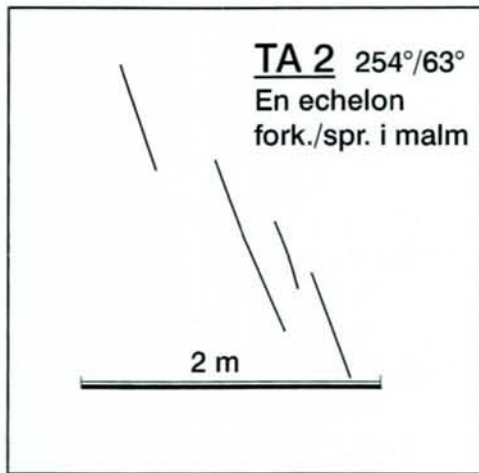


Fig. 1: Strukturskisser fra lokalitetene TA 2, TA 15, TA 17, TA 29, TA 30 og TA 36.

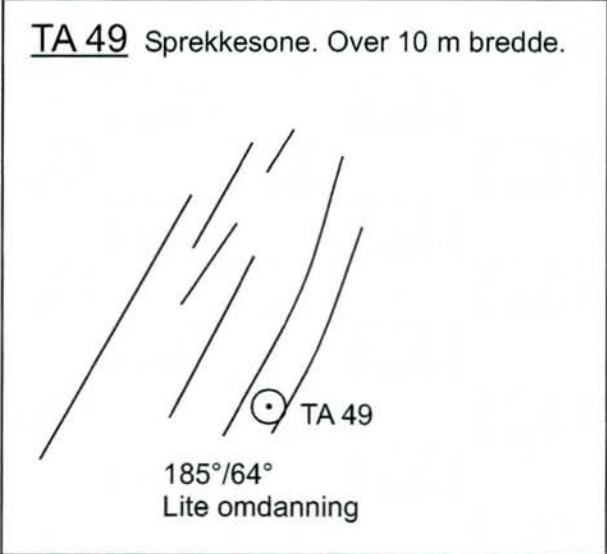
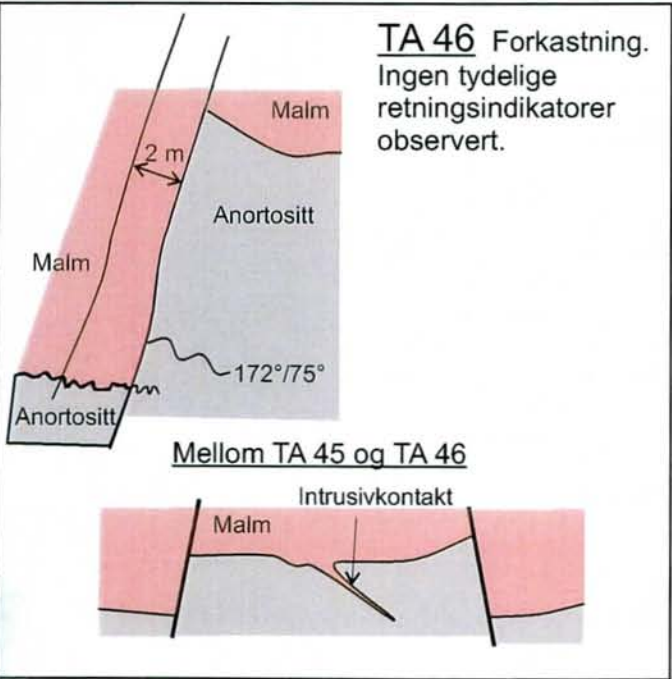
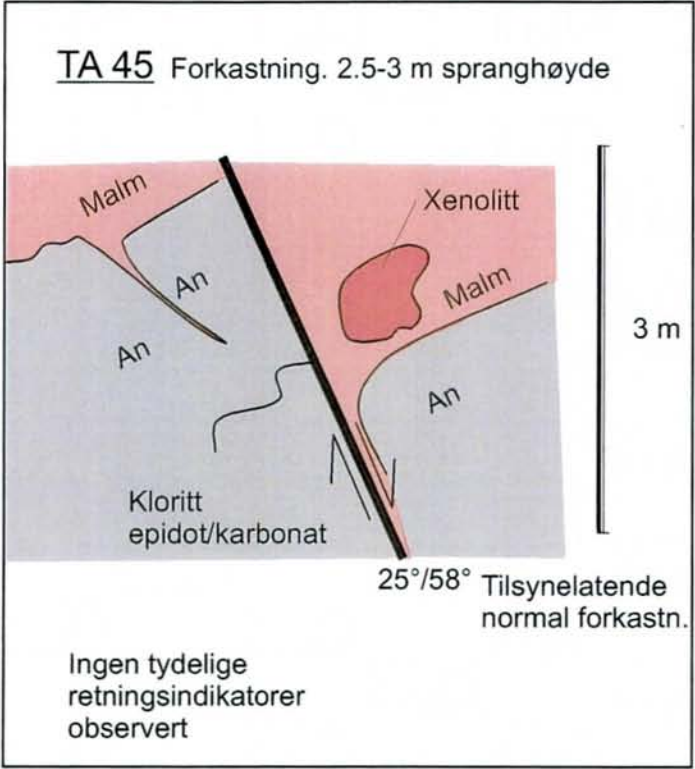
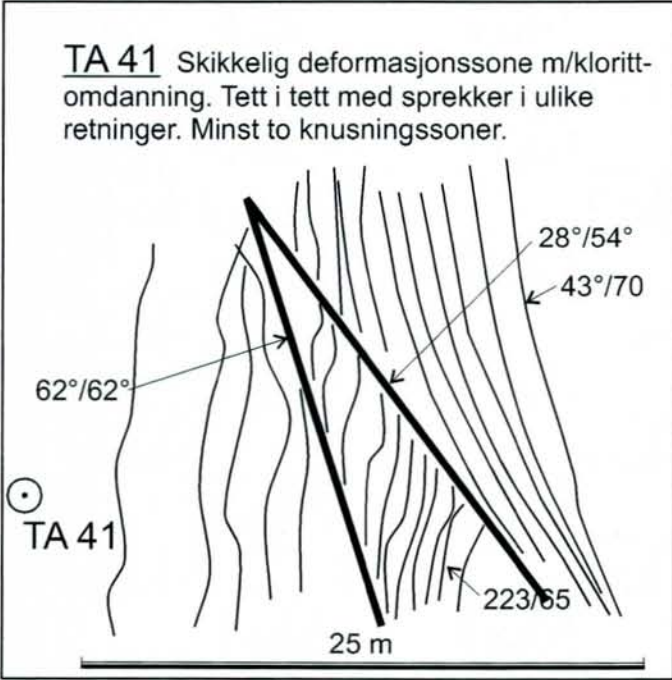
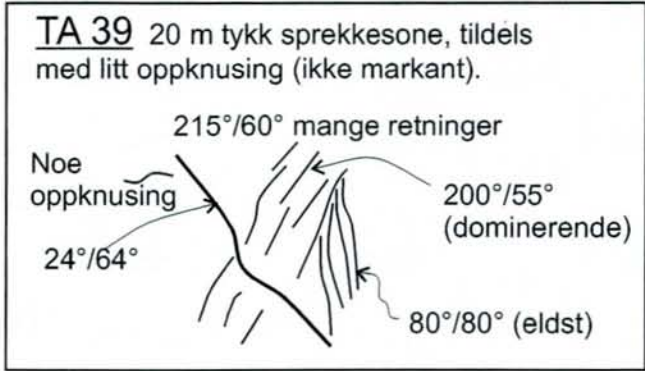
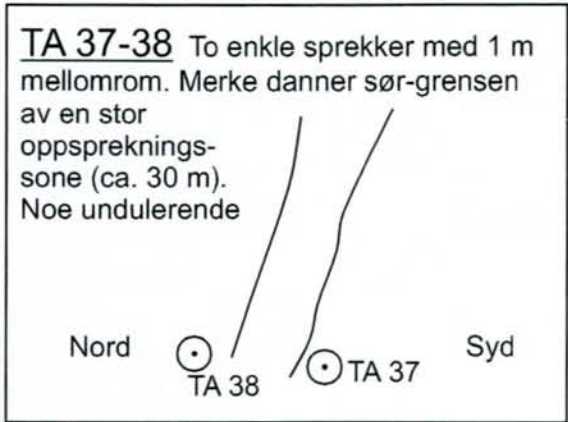


Fig. 2: Strukturskisser fra lokalitetene TA 37-38, TA 39, TA 41, TA 45, TA 46 og TA 49.

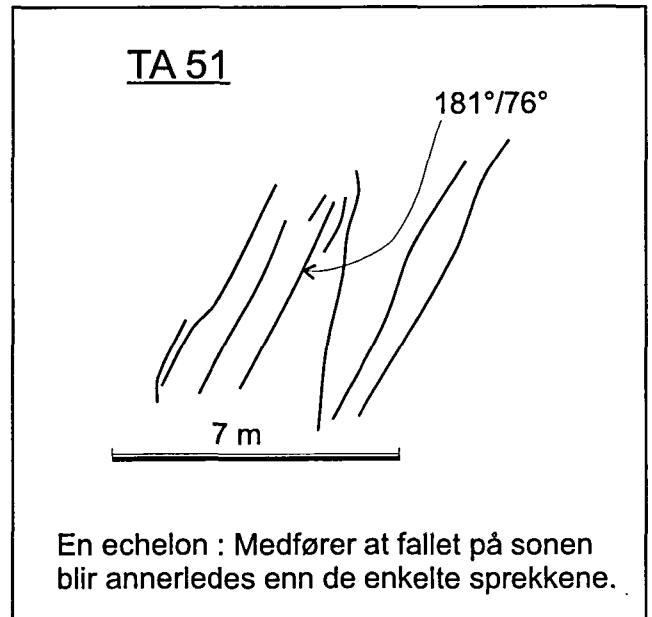
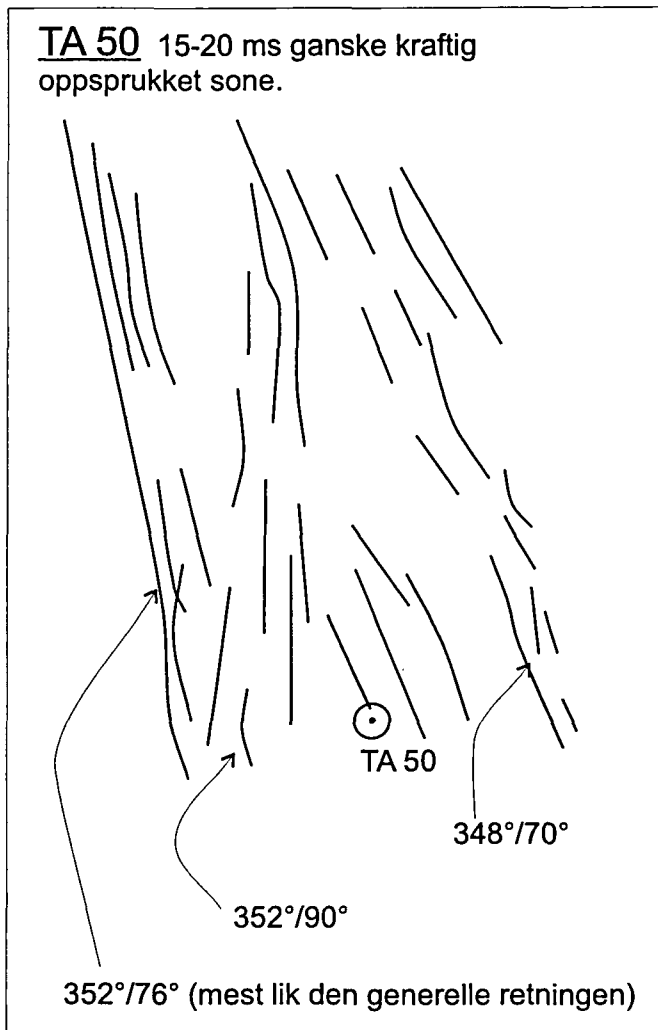


Fig. 3: Strukturskisser fra lokalitetene TA 50 og TA 51.

### 3.1 Tellnesvatn-lineamentet

Tidligere observasjoner: En 19 meter tykk omvandlingssone i anortositt som opptrer i bruddets østligste del er forbundet med Tellnesvatn lineamentet. Den generelle orienteringen til lineamentet er i dette området 250°/62°.

Nye observasjoner: En sprekke/forkastningssone i malmen ved lok. TA 30 (Fig.1. sided 5) representerer etter all sannsynlighet fortsettelsen av Tellnesvatn-lineamentet. Malmen ved denne sonen er relativt fattig. Det er ikke påvist særlig sterke omvandlinger langs sonen, men observasjoner i borkaks ved planlagt salve rett ovenfor lokaliteten tilsier at kloritt opptrer i relativt store mengder. Innslag av anortosittlinser sees ved lokaliteten, og *kan* være relatert til sonen.

Sonens tykkelse ved lokaliteten er minst 20-25 meter. Det er store interne variasjoner mht. orientering av de enkelte sprekker/forkastninger, men generelt sett er de i overensstemmelse med orienteringen observert tidligere i anortositten.

Dens utbredelse mot de dypere deler av gruva er usikker da den er vanskelig å følge. Ved lokalitet TA 70 observeres en minst 5 meter mektig klorittisert sone med en orientering som passer noenlunde til Tellnesvatn-lineamentet. Dersom denne korrelasjonen er riktig, medfører dette en endring i forløpet i forhold til tolkningen gjort av Karlsen (1997).

### **3.2 Leirviken-lineamentet**

Tidligere observasjoner: En sterkt omvandlet sone, samt flere mindre omvandlete soner i malmen er relatert til Leirviken-lineamentet og beskrevet nærmere av Karlsen (1997) og Nilsson & Karlsen (1998).

Nye observasjoner: En sterkt omvandlet sone i malmen er kartlagt ved lok. 41, og tilhører etter all sannsynlighet Leirviken-lineamentet. Sonen er ca. 25 meter bred, og består av sprekke/forkastninger med stor tetthet. Sprekke/forkastnings-planene har forskjellige orienteringer (Fig. 2). Kloritt opptrer hyppig.

Observasjonen ved lok. 41 stemmer godt overens med tidligere observasjoner (Karlsen 1997); Lokaliteten plotter litt på øst-siden av den tidligere tolkede utbredelsen av omvandlingssonen, men dette er naturlig ettersom topografien er endret og ettersom strukturen har et generelt fall mot SØ.

Strukturens forløp mot SV er usikker, da ingen lignende observasjoner er gjort i denne delen av gruva. Det er nokså sannsynligvis at omdanningssonen kan knyttes til det store lineamentet i anortositten som er betegnet Leirviken-lineamentet (Karlsen 1977). Det er åpenbart at omdanningssonen er langt bredere i malmen enn i anortositten.

Ved lok. TA 76 og TA 77 opptrer en parallell sone med hyppig klorittomdanning. Denne sonen antas å være en del av Leirviken-forkastningen, men de geometriske relasjoner er ikke avklart.

En mindre, semi-parallell sone opptrer ved lok. TA 40. En lignende observasjon ble gjort av Karlsen (1977), men den målte retningen stemmer ikke helt med den tidligere observasjonen.

### **3.3 Tellnesmyra-lineamentet**

Tidligere observasjoner: En grønnfarget, sterkt klorittførende sone ble kartlagt ved lok. L 317 (Karlsen 1997) i midtre del av gruva. Denne sonen ble videre korrelert med soner lenger nord-vest i gruva ved lok. L 442 og L. 443.

Nye observasjoner: Ved vannpumpen (Lok. TA 67) opptrer etter all sannsynlighet fortsettelsen av denne sonen. Bredden er minst 10 meter, og sonen har en relativt høy tetthet av sprekker (5-6 per meter). Serpentin opptrer langs mange av sprekke (Vedlegg 27). Sonen har en strøketretning på 100°-113° og et fall på 60° mot SSV. Lenger sør i gruva, ved malmgrensen (lok. TA 70), er bergartene svært skifrige. Skifriheten har en orientering som passer bra til Tellnesmyra-lineamentet og en korrelasjon er derfor mulig. Imidlertid er



avstanden mellom lokalitene TA 67 og TA 70 såpass stor at korrelasjonen må sies å være svært usikker. Sonens videre fortsettelse mot sør er ennå mer usikker, men mulige korrelerbare strukturer finnes ved lok. TA 17. Også denne lokaliteten er nær malmgrensen.

### 3.4 Forkastning av malmgrensen

Tidligere undersøkelser har ikke kunnet dokumentere skikkelig at malmgrensen er forkastet. Det er flere årsaker til dette:

- Mange av forkastningene er meget gamle, og kan være eldre enn intrusjonen av noritten som inneholder Tellnes-malmen
- Ulike rheologiske egenskaper hos anortositten og malmen fører til ulik deformasjon i de to bergartene
- Mangel på gode blotninger

Under årets feltarbeid ble det imidlertid funnet klare bevis for forkastning av malmgrensen, ved lokalitetene TA 45 og TA 46 (Figur 2); bevegelsen er antatt å være henholdsvis ca. 3 og 7 meter. Imidlertid er det ikke observert indikatorer som sier noe om bevegelsesretning, men det kan antas at begge representerer normalforkastninger. Retningene er noe forskjellige; ved TA 45 er strøkningen ca. 25° og fallet ca. 58° mot ØSØ, mens ved TA 46 er strøkretningen 172° med et fall på 75° mot VSV. Strøkretningene indikerer at forkastningen ved TA 45 tilhører "Jøssingfjord brudd system", mens forkastningen ved TA 46 tilhører "Crusher brudd system" (Karlsen 1997).

### 3.5 Strukturer som er eldre enn malmen

Det har tidligere (Karlsen 1997) vært nevnt som en mulighet at noen av sprekke/forkastningsstrukturene er eldre enn intrusjon av malmkroppen. Ved årets feltarbeid ble det påvist relasjoner som bekrefter denne antagelsen; noen sprekker går gjennom både malmen og anortositten, mens eldre sprekker blir kuttet av malmkroppen (lok TA29, Fig 1). Dette medfører at de sprekker og forkastninger som er kartlagt i anortositten rundt bruddet ikke nødvendigvis påvirker malmen og dens kvalitet.

### 3.6 Andre observasjoner

#### Diabas-grense

Diabas-grenser er kartlagt ved lokalitetene TA 72-73 og TA 25-26.

#### Malmgrense

Malmgrensen observeres ved lokalitetene TA 1 (G7), TA 6 (G6), TA 16 (G19), TA 17, TA 29, TA 45, TA 46, TA 47, TA 70.

For en oversikt over andre observasjoner henvises det til de vedlagte figurer og den vedlagte lokalitetsbeskrivelse.

Vedlegg 6, 7, 8 og 9 viser sammenstillinger av bilder med henblikk på å illustrere henholdsvis omvandling av anortositt, malm-anortositt kontakten og sprekker i malmen. Noen av enkeltbildene forekommer også i andre vedlegg.

#### **4. KONKLUSJON**

Uttak av malm de siste 3 år har ført til at nye områder med sprekke/forkastningssoner med eller uten assosiert omvandling har blitt synliggjort. Nye lokaliteter med omvandling er beskrevet fra de store strukturene "Tellnesvatn-, Tellnesmyra-, og Leirviken-lineamentene. Dette har ført til en viss justering av omvandlingssonenes forløp. En rekke antatt mindre betydningsfulle soner med variabel omvandlingsgrad er også kartlagt. Det er dokumentert at malmgrensen er forkastet av forkastninger som tilhører "Crusher brudd system" og "Jøssingfjord brudd system".

#### **5. FORSLAG TIL HÅNDTERING AV MATERIALET**

Det arbeidet som er gjort i denne rapporten er ment som et supplement til NGU-rapport nr. 97.031. Ved innlegging av omdanningssoner og strukturer i Titanias 3D datasystem foreslås det at det tas utgangspunkt i rapport 97.031 og den daværende topografi. Dette på grunn av detaljeringsgraden som var noe større i den rapporten. Strukturene kan legges inn som plater. Ved endring av topografien vil også strukturenes forløp endre seg. En korrigering av forløpet kan gjøres ut fra nye observasjoner i denne rapporten, spesielt ved de store omdanningssonene langs Tellnesvatn-lineamentet, Leirviken lineamentet og Tellnesmyra lineamentet. Andre observasjoner slik som malmgrense og diabasgrenser kan legges inn ut fra den informasjonen som foreligger i denne rapporten.

#### **6. REFERANSER**

Karlsen, T.A., 1997: Geometry of fracture zones and their influence on the ore quality at the Tellnes ilmenite mine, Rogaland. *NGU-report 97.031*.

Schenk, M., 1987: Alteration effects on ilmenite-norite along faults and fracture zones in the Tellnes open pit area. *Internal Report, Titania A/S*.

Nilsson, L.P. & Karlsen, T.A, 1998: Mineralogy of fracture zones, Tellnes ilmenite ore, Rogaland. *NGU Report 98.111*.

## Lokalitetsbeskrivelse, Tellnes 1999

<i>Lok.</i>	<i>Observasjoner og merknader</i>	<i>Figur</i>	<i>Vedlegg</i>
TA 1	Malmgrense ved G7		
TA 2	En echolon forkastninger/sprekker i malm Strøk/fall: 254°/63° Slickenside: 72°/2° Noe hematittførende, mest grønn/olivengrønn/svart forvitring i tynne sjikt (cm) langs planene.	1	
TA 3	Glidespeil langs berghellingen. Til dels serpentinheldig. 352°/70 (plan) (parallell malmgrensen ?) 113°/48 (slickenside)		
TA 4	En del parallelle sprekker/forkastninger på langs Hematitt-utfellinger		
TA5	Parellelle, undulerende sprekker i malm. 318°/46°		
TA 6	Ved G6 Malmgrense 336°/57°		
TA7	20 meter sør for G7. Tynn, men meget utholdende sprekk i anortositt. 82°/54°.		
TA8	15 meter sør for G5. Tynn, men meget utholdende sprekk i anortositt. Langsgående, klorittinnfylt. 293°/44° Flere parallelle sprekker med orienteringen 322°/60°.		
TA9	Starter 3 meter N for G5 82°/60° Omdanningssone M/kalkspat/kloritt/hvit anortositt med mer < 1 m sone som kan tegnes inn på kartet Området fra G5 til 20 m N er en omdanningssone (hvit anortositt), men det er vanskelig å si hvilken struktur den tilhører.		
TA 10	Svært utbredt retning som fra merket og 100 meter nordover er markant og parallell veggens utgående. Klorittførende, men rødfarget langs planene.		
TA 11	Sprekk i anortositt Sen, gjennomgående. Tegnes inn på kart. 52°/68° (plan) Epidot, hvitt tynt sjikt (leire).		

<i>Lok.</i>	<i>Observasjoner</i>	<i>Figur</i>	<i>Vedlegg</i>
TA12	Anortositt Hematitt, karbonat (hvitt lag) 314°/60° (plan) 40°/60° (Slickenside) Gjennomgående, tegnes inn på kartet.		
TA13	Tynn, men gjennomgående sprekk/forkastning i anortositt 48°/78°.		
TA14	2 til 6 meter øst for TA 13. 4 meter tykk sprekk-sone med ca. 20 meter mer eller mindre gjennomgående sprekker 298°/2°		
TA 15	Tre parallelle sprekker. Hvitt karbonat-belegg.	1	
TA 16	Som G 19 Malmgrense Malmen er svært skifrig og mørk langs grensen. 149°/36° - blir brattere mot toppen (70°) 126°/65° Fig.		
TA 17	Se Fig i TA 16 126°/17°	1	
TA 18	Østenfor TA16 og 17 3 enkeltstående sprekker med orienteringen 112°/78° (men variable). Ellers: ingen gjennomgående, men flere små i ulike retninger.		
TA 20	3-4 parallelle sprekker 336°/19° Gjennomsettende, inntegnes på kartet.		
TA 21	2 parallelle sprekker med 3 meters avstand 128°/80°		
TA 22	Omdannet anortositt el. Ilmeno-noritt Glimmer-førende Er begynnelsen av en omdanningssone. Ca. 5 meter mektig.		
TA 23	Ca. midt i omdannings-sonen (TA 22) Mange klorittsoner Lys ilmeno-noritt el. Ilmenitt-anortositt m/brunt glimmer 118°/82°		
TA 24	Ca. midt i en ny sprekk-sverm Klorittrike sprekker 126°/79°		
TA 25	Grensen mot diabas		
TA 26	Motsatte diabas-grense		
TA 27	Flere parallelle sprekker i noritt innenfor 2 meter 230°/90° Nær horisontale slickenside indikerer sidelengs-bevegelse. 140°/16°.		

<i>Lok.</i>	<i>Observasjoner</i>	<i>Figur</i>	<i>Vedlegg</i>
TA 28	Omdannet anortositt Antakelig kun en tynn linse (1 meter)		
TA 29	Malmgrense - 2 meter Vest for punktet. Sprekker/forkastninger med orienteringen $268^{\circ}/68^{\circ}$ går ikke gjennom malmgrensen, mens sprekker/forkastninger med orienteringen $306^{\circ}/70^{\circ}$ går gjennom ! Sistnevnte inneholder epidot/hvit anortositt/kloritt i anortositten.	1	10
TA 30	Like under borkaks boremaskin Sprekkesone Mange retninger $232^{\circ}/80^{\circ}$ , $276^{\circ}/62^{\circ}$ , $236^{\circ}/78^{\circ}$ -undulerende Fortsetter minst 20 meter møt syd fra punktet. Kan være Tellnesvatn-forkastningen ! Fattig malm med innslag av anortosittlinser. Observasjonspunkt ved sørlige grense. Sonen er ca 10-15 meter tykk. Nord for denne: malm.	1	11
TA 31	Leuconoritt Dvs. malmfattig del av malmen		
TA 32	Flere parallelle sprekker. Tynne sjikt av karbonat og kloritt. $188^{\circ}/78^{\circ}$ . Slickenside er vertikale, nordlige blokk antakelig ned. Annen retning: $280^{\circ}/80^{\circ}$ med tydelig slickenside av svart mineral (antakelig kloritt). Østlige blokk ned. Karbonatbelegg.		
TA 33	Anortositt –xenolitt Grense malm/anortositt		12
TA 34	Samme grense som TA 33 Anortositt ganske omdannet med grønt og hvitt (kloritt og hvit anortositt).		13
TA 35	Ca. 5 parallelle sprekker over en bredde på 10 meter. $370^{\circ}/78^{\circ}$ , men variabel. 2-3 cm vitringshud av kloritt Observasjonspunktet er satt i vestre kant.		14
TA 36	Liten sprekkesone En sprekk deler seg i flere Karbonat og litt kloritt. $198^{\circ}/75^{\circ}$ .	1	15
TA 37-38	To enkle sprekker med 1 meter imellom. $210^{\circ}/80^{\circ}$	2	
TA 37	Danner sør-grensen av en stor oppsprekkingszone (ca 30 m). Noe undulerende. Liten omdanning, men stor sprekketetthet. Kloritt-slickenside langs sprekkene. Bevegelse både vertikalt og horisontalt.	2	16

	20°/80° dominerende spr./fork.plan. Lite omdanning mellom sprekkene, med unntak av aller nærmest klorittsonene hvor bergarten blir noe mer glassaktig og mer finkornet. 2 knusningssoner, 76°/65°, med leir-dannelse i sørlige del.		
TA 39	20 meter tykk sprekk-sone til dels med litt oppknusning (ikke markant). Mange retninger 215°/60°, 24°/64°, 200°/55° (dominerende), 80°/80° (eldst). Fig.	2	17
TA 40	Sprekkesone med mange undulerende plan m/kloritt 2 meter bred 247°/80° generell retning.		18
TA 41	Skikkelig deformasjonssone m/kloritt omdanning. Tett i tett med sprekker i ulike retninger. Minst to knusningssoner. 28°/54°, 43°/70°, 62°/62°, 223°/65°.	2	19
TA 42	Parallele sprekker over en timeters sone. 256°/70°.		
TA 43	210°/88°.		
TA 44	Enkel sprekk/forkastning 45°/53°.		
TA 45	Forkastning! 2.5-3 meters spranghøyde Forkaster malmgrensen ! 25°/58° Blir brattere mot toppen. Tilsynelatende normal bevegelse, men ingen tydelig retningsindikator observert. Kloritt/epidot/karbonat.	2	20
TA 46	Forkastning Forskyver malmgrensen! 7 m, tilsynelatende normal bevegelse men ingen tydelige retningsindikatorer 172°/75°	2	
Mellom TA45 og TA46:	Intrusiv kontakt hvor malmen går inn som en tarm i anortositten.		
TA 47	Malmgrense 114°/50°		21
TA 48	Sprekkesone 5-6 sprekker over 15 meters bredde En echolon Neppe omdanning 185°/60°		22
TA 49	Sprekkesone Over ca. 10 meters bredde 185°/64° Lite omdanning	2	23
TA 50	15-20 meters ganske oppsprukket sone. 352°/76°, 352°/90°, 348°/70°.	3	24

TA 51	Sprekke-sone 7 meter bred En echolon medfører at fallet på sonen (ca. 90 °) blir annerledes enn de enkelte sprekkene. 181°/76°.	3	25
TA 52	10 meter sør for TA 51. Lett sprekkesone 5 meter bred 14°/80°.		
TA 53	Sprekkesone 5 meter bred Dels med oppknusing langs de enkelte sprekker Karbonat-førende, men antakelig liten influens på malmkvalitet. 0°/80°, men sterkt variabelt. Lokalitet like ved AMS 13		26
TA 54	Ca 20 meter Nord for TA 53. Sprekke-sone, ca. 3 meter bred. 352°/0°.		
TA 55	Minst 15 meter bred sone 176°/86°, men flere retninger.		
TA 56	Større hyppighet av sprekker som går langs etter malmen fra denne lokaliteten og mot nordenden. Karbonat-førende Bergarten blir mer finkornet 120°/80°.		
TA 57	Sprekkeflate 298°/48°. Dette er den mest vanlige retningen også i østre del sammen med TA59 og TA58. Samme som danner glattflatene i vest.		
TA 58	Steil langsgående sone 8-10 m bred 292°/85° Fra merket og 20-30 m mot N: minimal omdanning. Lokaliteten er også midt i en sverm med en annen retning: 18°/90°.		
TA 59	Liten sprekkesone 5 m som tiltar i nivået ovenfor 306°/70°		
TA 60	Sprekker i ulike retninger 98°/50°, 98°/60°, 204°/80° De to førstnevnte inneholder markerte kloritt/epidot/karbonat-glideplan. Ett sted er den vestre blokken falt ned. Et annet sprekkeplan som kan tegnes inn er 110°/82°. Inneholder opp/ned slickenside striae		
TA 61	Sene, sprø forkastninger/sprekker med oppknusing: 156°/46° Svak antydning av opp/ned bevegelse Epidot/kloritt/leire opptil 20-30 cm. Tegnes inn som en sone på kartet		

	Er en fortsettelse av en større tidligere kartlagt sone Sonen inneholder interne plan med brattere fall 20-30 m tykk sone		
TA 62	Mange parallelle små sprekker, 118°/65°-80° På den bratteste er det tydelige slick striae som viser bevegelses- retning 260°/45° med øst ned. (Sidelengs revers).		
TA 63	Innerst i bruddet. Plan med orienteringa 114°/56°, normalforkastning 2 meter lenger øst: 136°/68°, omdanningssone/knusningssone opptil 1 m, kloritt/karb.		
TA 64	Kraftig omdanning langs normalforkastning (1 m mer eller mindre omdannet, kloritt/leire) 85°/64°.		
TA 65	I vestre del av sonen (64°) 142°/82° mest utbredt. 120°/83° (Svært intens), 78°/80°: en tyve m sone grenser til TA 64. En del av 64-65° – forkastningen ? Steile N/S strukturer (Hommedal) opptrer også ved 64° (Hommedal kan tegnes gjennom her). - slick antyder opp/ned		
TA 66	15-20 m bred sprekkesone som kan følges til transformator og videre nordover. 355°/74°		
TA 67	Serpentin (?) -anriket sone i malmen. Sprekke-sone, minst 10 m bred 100°/60°, 113°/60°. 2 bilder ved vannpumpe og inn mot bratt-veggen. Relativ høy tetthet av sprekker (5-6 per meter).		27
TA 68	I røys Omdannet anortositt i malmen. 5 m tykk (?) (Kan være yttergrense av anortositt).		
TA 69	Omtrent midt i diabas.		
TA 70	Malm/anortositt-grense Ca. 126°/40° 10 m vest for pkt.: 237°/75° sprekkesone 5 m (?) - sterkt klorittisert Annen retning: 134°/76° Xenolitter av anortositt langs grensen		
TA 71	Langsgående sprekker i anortositt: Fra 10-25 meter SV for TA70 310°/85° (inneholder hvit anortositt) 293°/64° ved TA 70		
TA 72	(øst) – 73(vest) Grense for mellom malm og diabas. Diabaskontakten målt på vestsiden: 259°/64° Noritten er klorittisert langs diabaskontakten. Røys mot vei ved lasteplass		
TA 74	Litt rustflekker i malmen. Lokalitetspunktet er merket av i nordlige del av lokaliteten. Enkelte spredte rustflekker sees til 15-20 m sør for		



	denne.		
TA 75	Sprekkeretning: 20°/83° Ingen utbredt oppsprekking, minimal omdanning På toppen av røysa (5 meter opp), 10 meter mot nord: tynn anortositt-xenolitt (1m)		
TA 76	Klorittsone (fortsettelse av den store). - ganske intenst oppsprekking. Observasjonspunktet står ca. på nordlige grense.		
TA 77	I sørlige grense (TA 76) observeres ca. 1-2 meter tykk sterkt klorittisert sone (kloritt-leire)		
TA 78	Lettere kloritt/karbonat-innfylte sprekker 1-2 m tykk sone 220°/70° (antatt)		
TA 79	Langsgående klorittholdig sone 332°/72°		
TA 80	Ca. 50 m lenger sør: Ny klorittsone		
TA 81	Tynn, noe rusten sone.		
	Siste dag: Bilder fra sørenden av gruva. Det er nokså tydelig at sprekke-strukturene er svært forskjellig i malm og anortositt.		

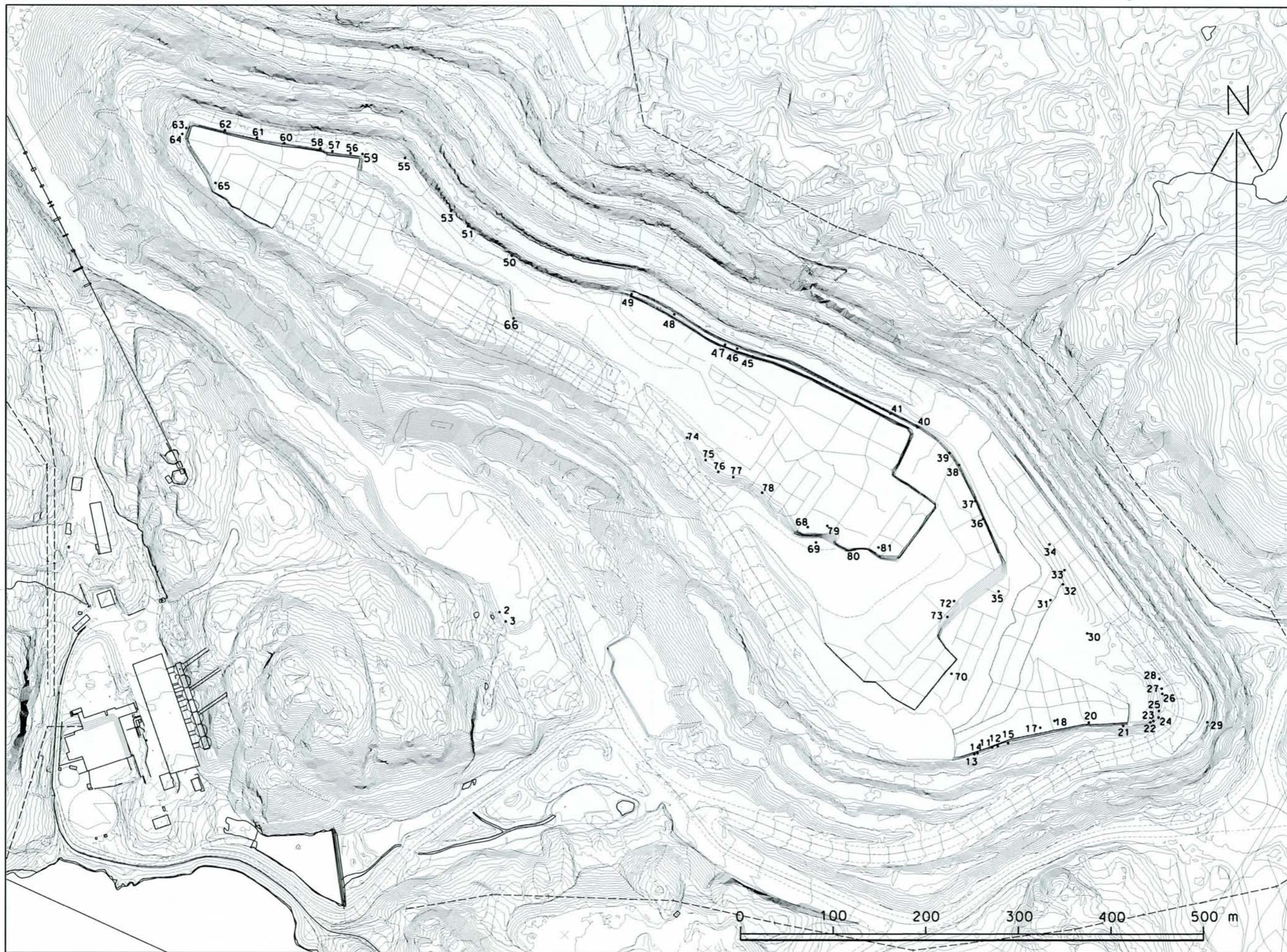
## Vedlegg 2: Strukturmålinger, Tellnesbruddet.

<i>Lok</i>	Strøk/fall <i>Malmgrense</i>	Strøk/fall <i>Plan</i>	<i>En echolon</i>	Strøk/fall <i>Slick</i>
TA 1				
TA 2		254 / 63	x	72 / 2
TA 3		352 / 70		113 / 48
TA 4		348 / 46		
TA 5		318 / 46		
TA 6	336 / 57			
TA 7		82 / 54		
TA 8		293 / 44		
		322 / 60		
TA 9		82 / 60		
TA 10		327 / 46		
TA 11		52 / 68		
TA 12		314 / 60		40 / 60
TA 13		48 / 78		
TA 14		298 / 2		
TA 15		288 / 55		
TA 16	149 / 36			
TA 17		126 / 65		
TA 18		112 / 78		
TA 19				
TA 20		336 / 19		
TA 21		128 / 80		
TA 22				
TA 23		118 / 82		
TA 24		126 / 79		
TA 25				
TA 26				
TA 27		230 / 90		140 / 16
TA 28				
TA 29		306 / 70		
		268 / 68		
TA 30		232 / 80		
		276 / 62		
		236 / 78		
TA 31				
TA 32		188 / 78		
		280 / 80		340 70

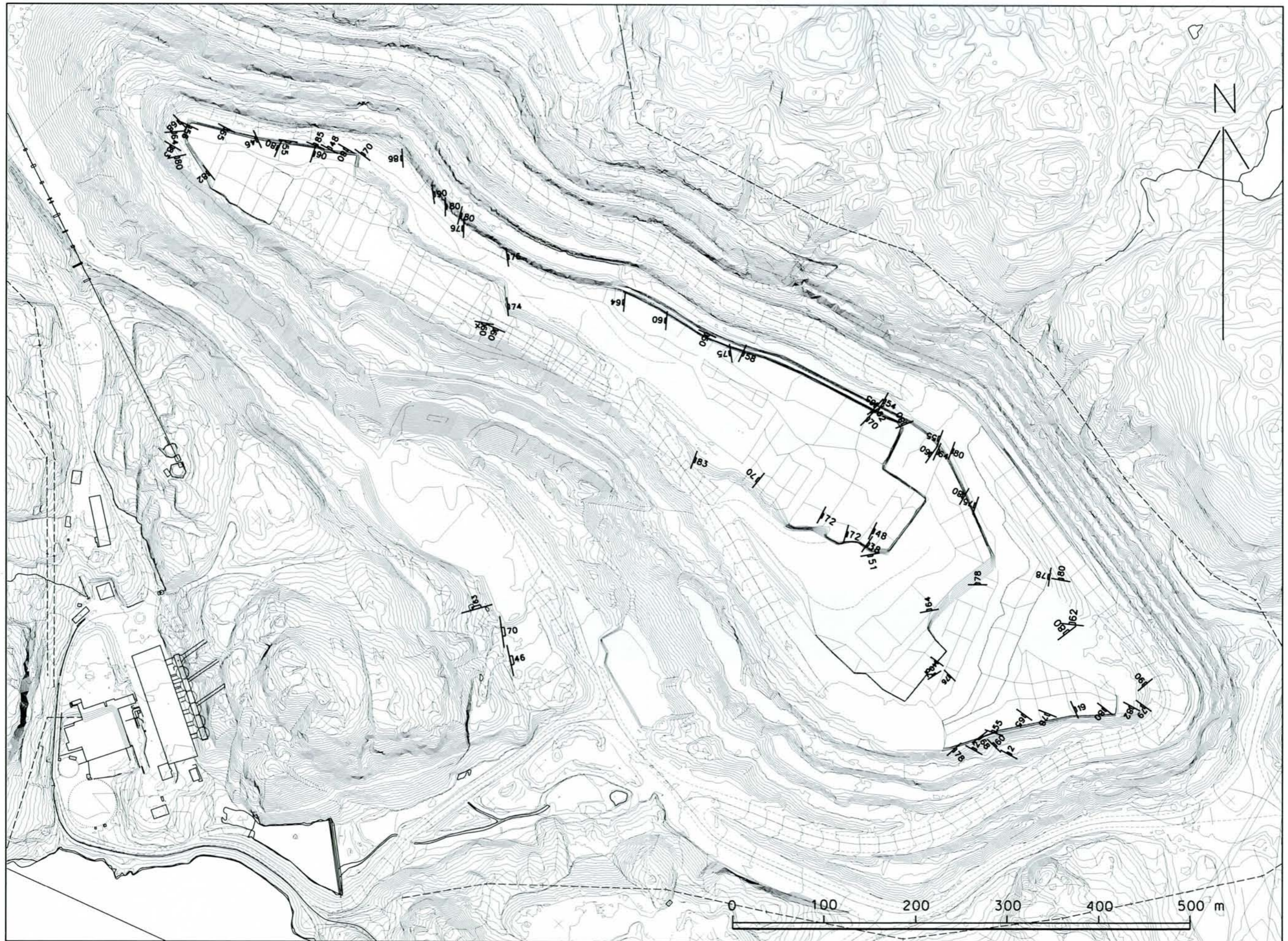
<i>Lok</i>	Strøk/fall <i>Malmgrense</i>	Strøk/fall <i>Plan</i>	<i>En echolon</i>	Strøk/fall <i>Slick</i>
TA 33				
TA 34				
TA 35		270 / 78		
TA 36		198 / 75		
TA 37		210 / 80		
TA 38		20 / 80		
		76 / 65		
TA 39		215 / 60		
		200 / 55		
		24 / 64		
		80 / 80		
TA 40		247 / 80		
TA 41		28 / 54		
		43 / 70		
		62 / 62		
		223 / 65		
TA 42		256 / 70		
TA 43		210 / 88		
TA 44		45 / 53		
TA 45		25 / 58		
TA 46		172 / 75		
TA 47	114 / 50			
TA 48		185 / 60		
TA 49		185 / 64		
TA 50		352 / 76		
		352 / 90		
		348 / 70		
TA 51		181 / 76		
TA 52		14 / 80		
TA 53		0 / 80		
TA 54		352 / 0		
TA 55		176 / 86		
TA 56		120 / 80		
TA 57		298 / 48		
TA 58		292 / 85		
		18 / 90		
TA 59		306 / 70		
TA 60		98 / 50		

<i>Lok</i>	Strøk/fall <i>Malmgrense</i>	Strøk/fall <i>Plan</i>	<i>En echolon</i>	Strøk/fall <i>Slick</i>
		98 / 60		
		204 / 80		
		110 / 82		
TA 61		156 / 46		
TA 62		118 / 65		260 / 45
TA 63		114 / 56		
		136 / 68		
TA 64		85 / 64		
TA 65		142 / 82		
		120 / 83		
		78 / 80		
TA 66		355 / 74		
TA 67		100 / 60		
		113 / 60		
TA 68				
TA 69				
TA 70	126 / 40	237 / 45		
		134 / 76		
TA 71		310 / 85		
		293 / 64		
TA 72				
TA 73	259 / 64			
TA 74				
TA 75		20 / 83		
TA 76				
TA 77				
TA 78		220 / 70		
TA 79		332 / 72		
TA 80				
TA 81				
Ta 82				
TA 83				
TA 84				
TA 85				
TA 86				

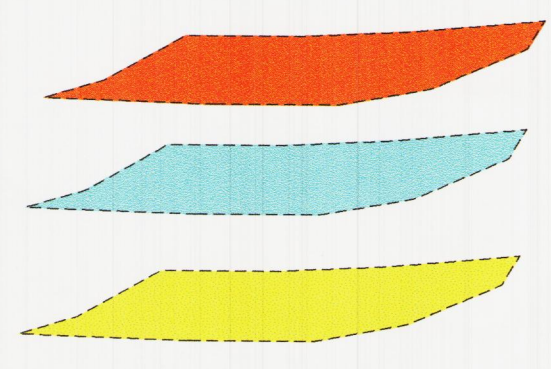
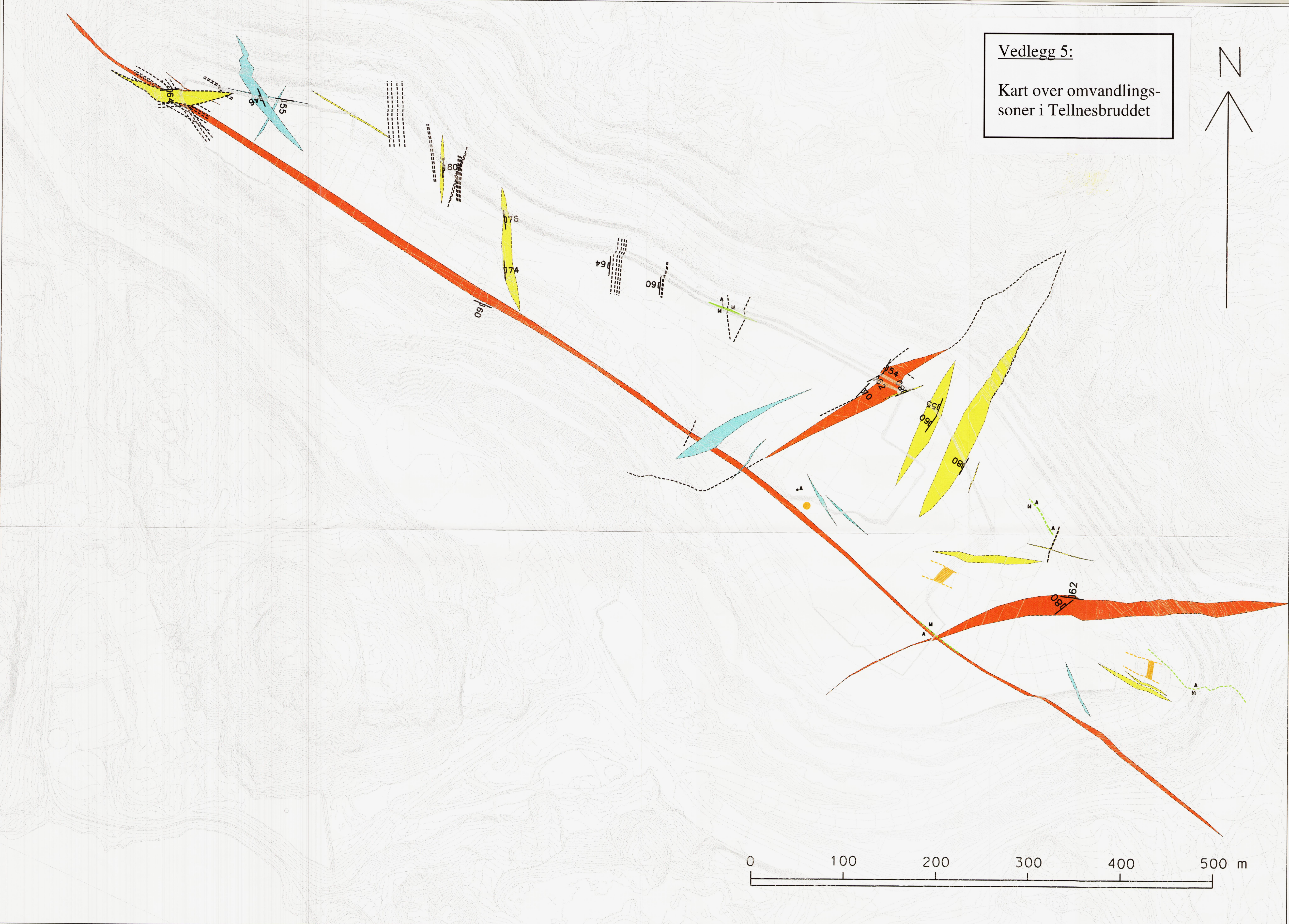
Vedlegg 3: Kart over Tellnesbruddet med observasjonslokaliteter.



Vedlegg 4: Kart over Tellnesbruddet med strøk/fall-observasjoner



Vedlegg 5:  
Kart over omvandlings-  
soner i Tellnesbruddet



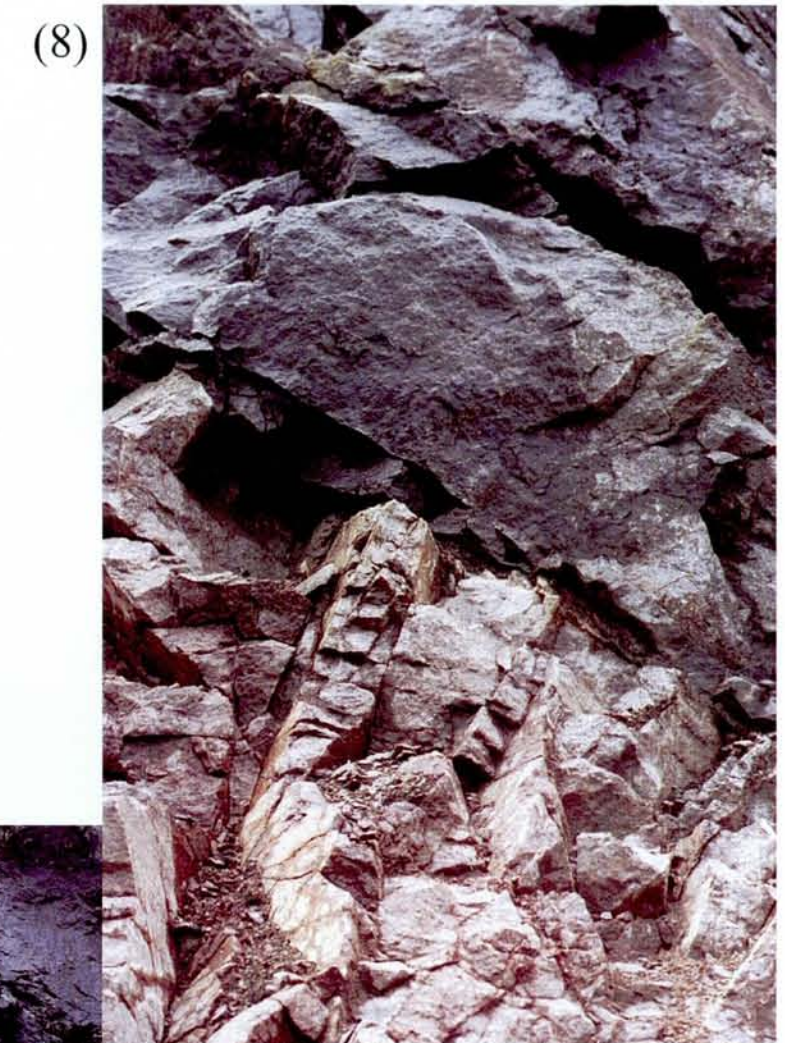
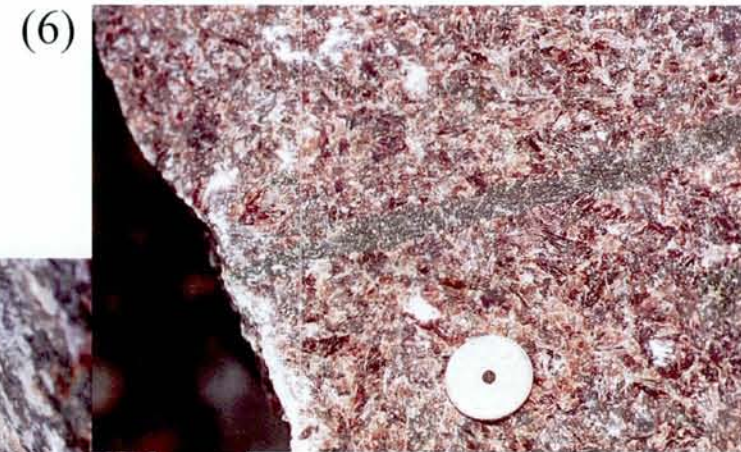
Sterk omvandling  
Medium omvandling  
Svak omvandling

--- Sprekke/forkastning  
- - - - - Malmgrense

A Anortositt  
M Malm  
Diabas

# Tellnes

## *Omvandling av anortositt*



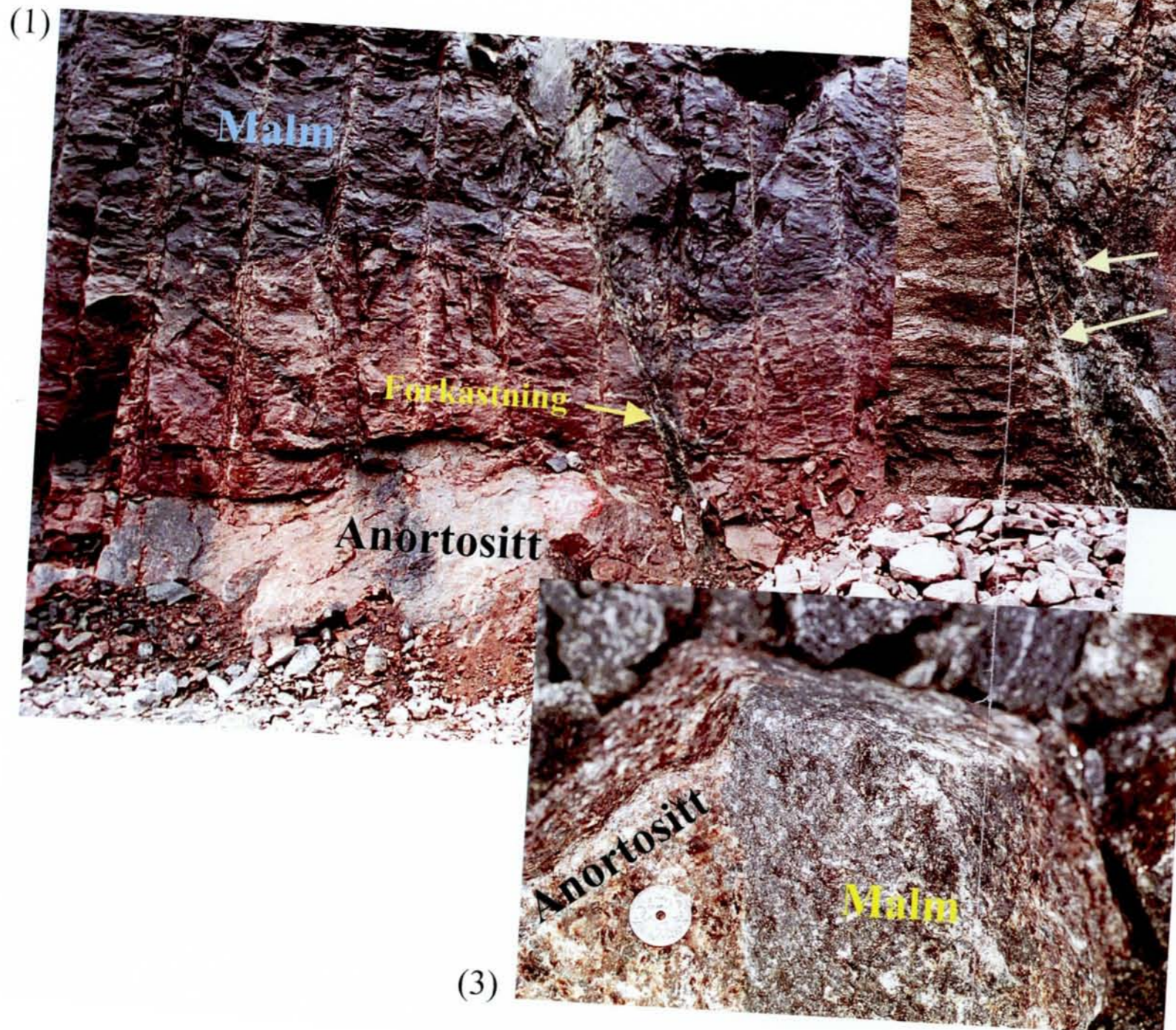
*Vedlegg 6: Omvandling av anortositt.*

Lys omvandling av anortositt i alle skalaer er et til dels iøynefallende fenomen i Tellnes-bruddet, jfr. oversiktsbildet (1) og nærbildene (2) – (5). Omvandlingen er assosiert med flere generasjoner av forkastninger/sprekkesoner. Enkelte sprekkesoner stopper mot malmkontakten (bilde (7) og (8)), og er derfor eldre enn malmintrusjonen, mens andre også skjærer gjennom malmen. Enkelte sprekkesoner har sannsynligvis vært aktive i flere perioder. Karakteren av mineralomvandlingen og effekten på malmens sammensetning er tidligere beskrevet av Nilsson og Karlsen (1998).



# Tellnes

## Malm - anortositt kontakten



Vedlegg 7: Fotografier av malm/anortositt-kontakten.

Bilde (1) viser mindre forkastninger av malmkontakter ved lokalitet TA45. Bilde (2) viser et detaljutsnitt av foregående bilde, mens bilde (3) er av malm/anortositt-kontakten i en av løsblokkene ved lokaliteten. Langs noen av disse forkastningene har det skjedd en viss hydrotermal omvandling av malmen. Bilde (4) viser sprekker i anortositt inn mot malmkontakten ved lokalitet TA29. Disse sprekkeene kan ikke følges inn i malmen, og er derfor sannsynligvis eldre enn intrusjonen av malmen.

# Tellnes

## *Sprekker i malmen*

(1)



(2)



(3)



(4)



*Vedlegg 8: Mineralogisk omvandling av malmen.*

Dette fenomen er vanlig langs skjærsoner /sprekkesoner som opptrer i forskjellige varianter (jfr. Nilsson og Karlson 1998). Bilde (1) er et eksempel på oppsprekking av malmen langs en skjærsone (lok. TA30). Bilde (2) og (3) er nærbilder av tynne stikk med belegg av mørke mineraler (hovedsakelig kloritt) fra den samme sonen. Bilde (4) er et eksempel på karbonatbelegg (hvitt) i en sprekk.

Tellnes  
*Bilder fra bruddet*



# Tellnes

## *Lok. TA 29*



*Vedlegg 10: Lokalitet TA29.*

# Tellnes *Lok. TA 30*



*Vedlegg 11: Lokalitet TA30.*

# Tellnes

## *Lok. TA 33*



*Vedlegg 12: Lokalitet TA33.*

# Tellnes

## *Lok. TA 34*



*Vedlegg 13: Lokalitet TA34.*

# Tellnes

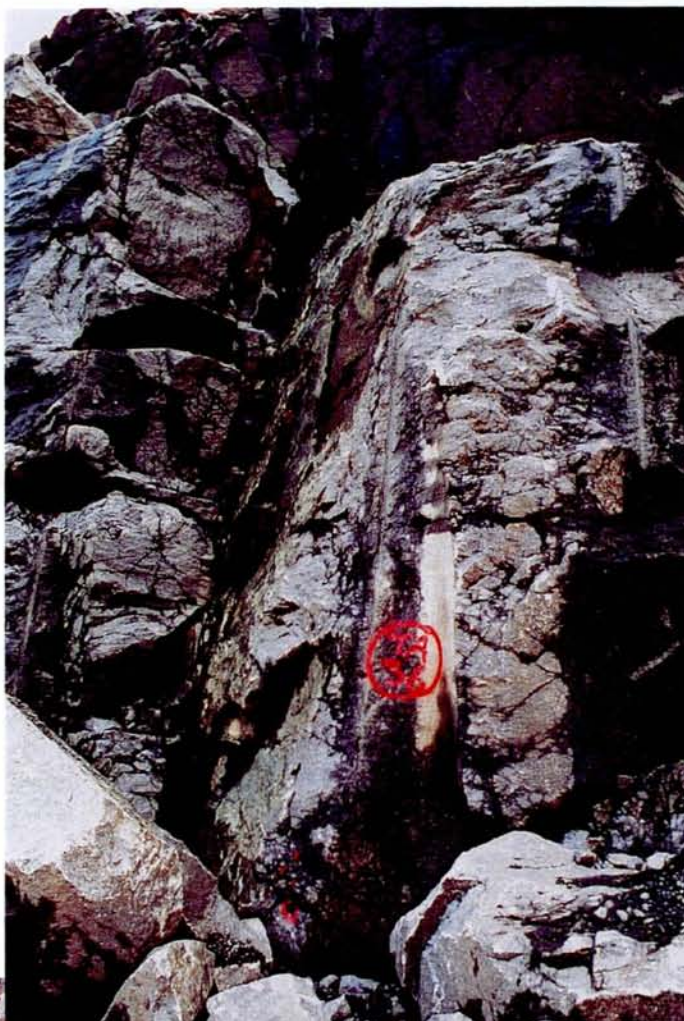
## *Lok. TA 35*



*Vedlegg 14: Lokalitet TA35.*



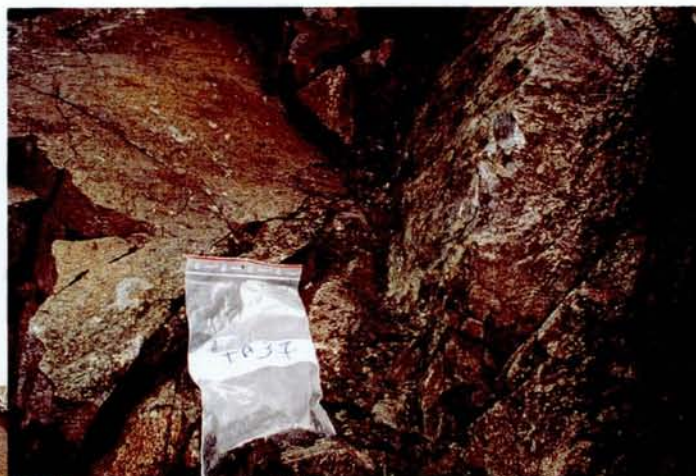
Tellnes  
*Lok. TA 36*



*Vedlegg 15: Lokalitet TA36.*

# Tellnes

## *Lok. TA 37*



Vedlegg 16: Lokalitet TA37.

# Tellnes

## *Lok. TA 39*



*Vedlegg 17: Lokalitet TA39.*

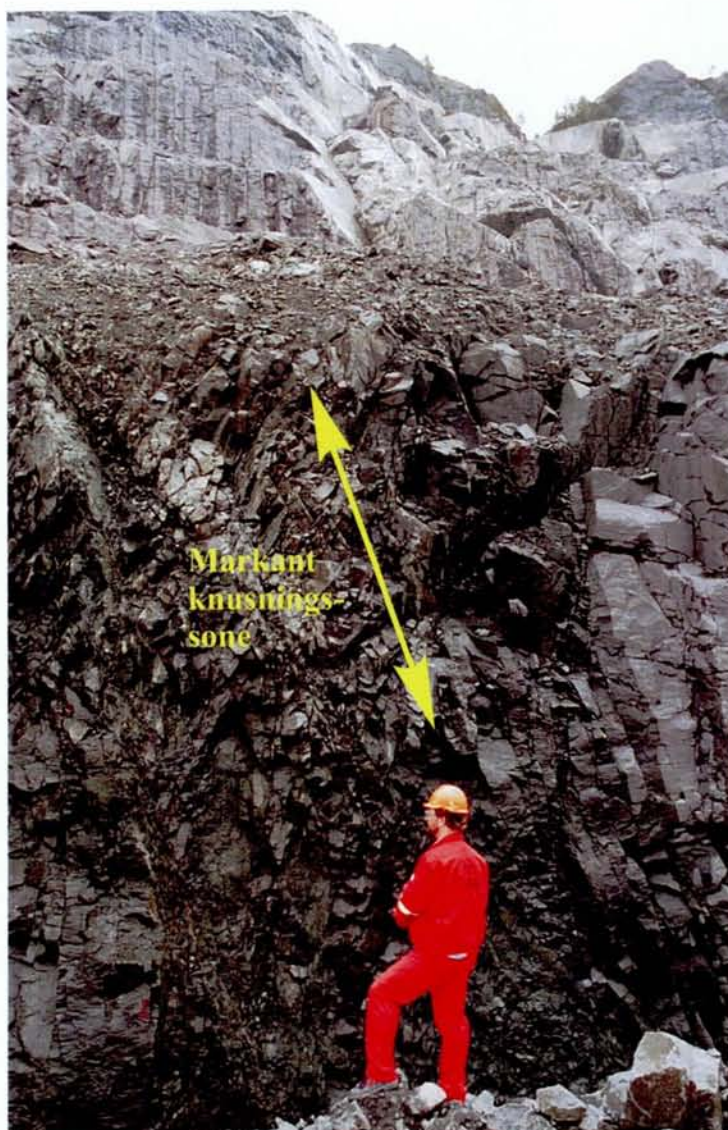
# Tellnes

## *Lok. TA 40*



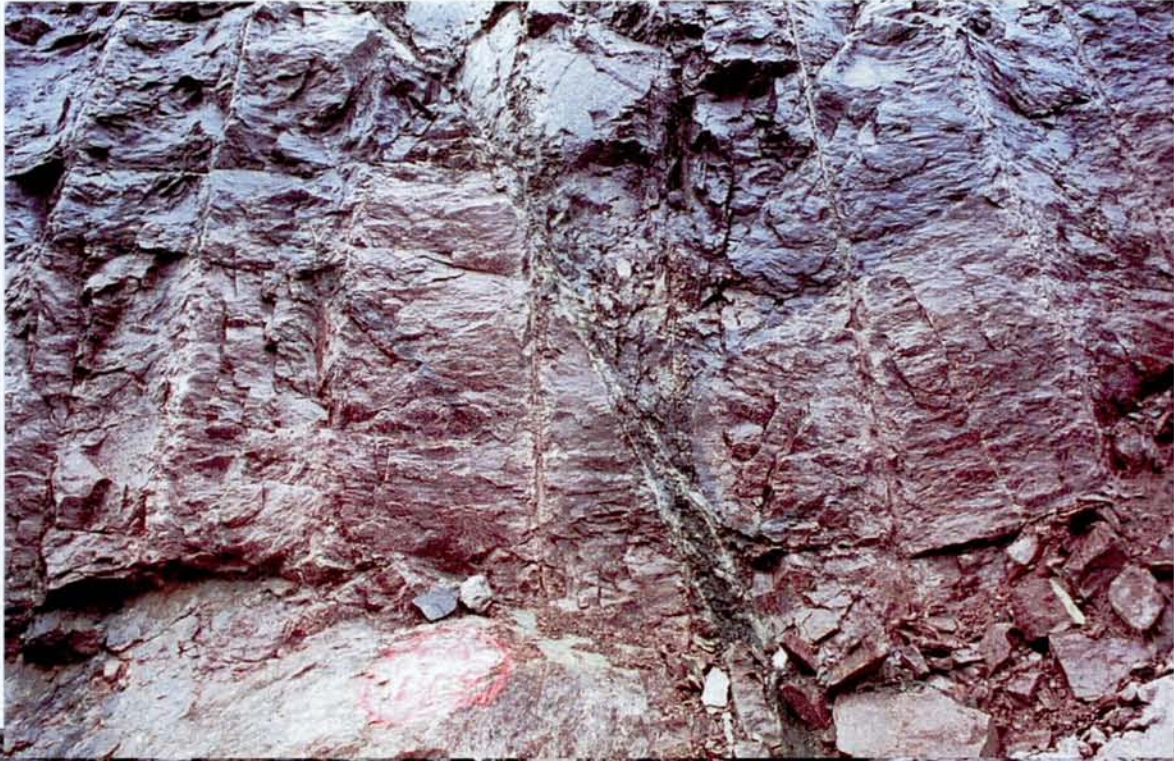
*Vedlegg 18: Lokalitet TA40.*

Tellnes  
*Lok. TA 41*



# Tellnes

## *Lok. TA 45*



Vedlegg 20: Lokalitet TA45.

# Tellnes

## *Lok. TA 47*



*Vedlegg 21: Lokalitet TA47.*

# Tellnes

## *Lok. TA 48*



Vedlegg 22: Lokalitet TA48.



# Tellnes

## *Lok. TA 49*



*Vedlegg 23: Lokalitet TA49.*

# Tellnes

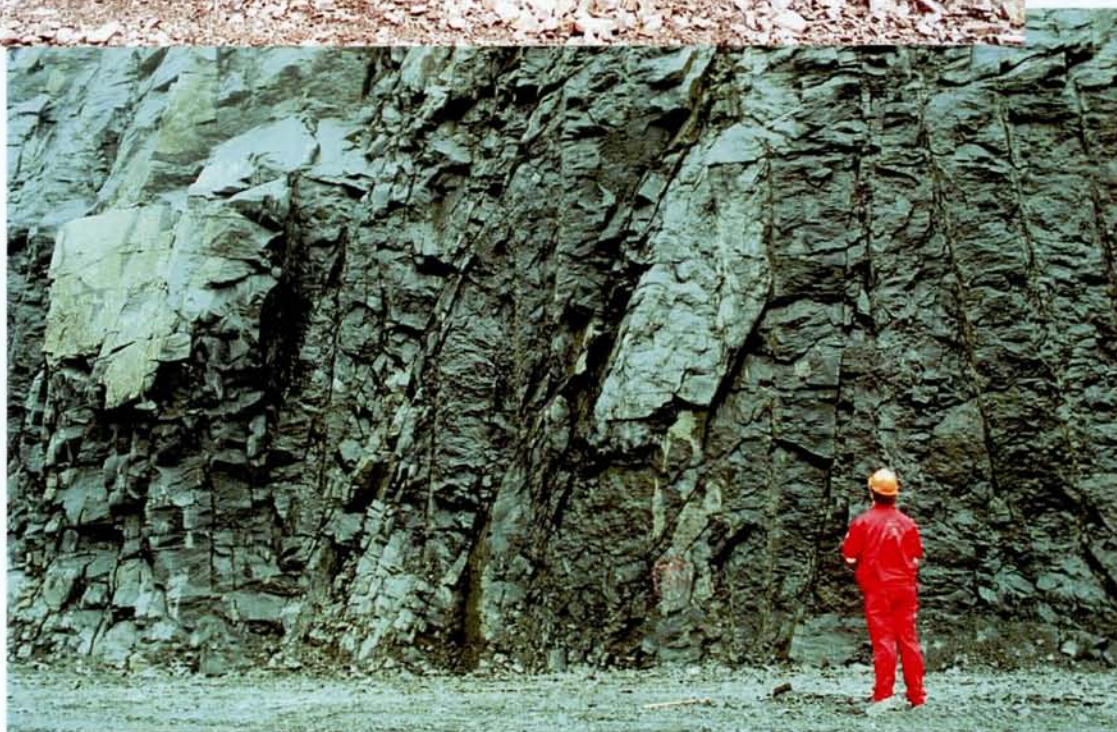
## *Lok. TA 50*



*Vedlegg 24: Lokalitet TA50.*

# Tellnes

## *Lok. TA 51*



*Vedlegg 25: Lokalitet TA51.*

# Tellnes

## *Lok. TA 53*



Vedlegg 26: Lokalitet TA53.

# Tellnes

## *Lok. 67*



*Vedlegg 27: Lokalitet TA 67. Serpentin-anrikt sprekkeseone (nedere bilde) innenfor en minst 10 m mektig skjærsone ved pumpe (øvre bilde)*