

GK 10045

GK 10045

Rapport nr. 85.217

RAPPORT FRA BERGGRUNNSKARTLEGGING I
GJEVINGÅSEN

Dok.nr: UB.101697-000 Rev:.....

Saksnr 96/00607

UB.101697-000

NGU

Norges geologiske undersøkelse
Biblioteket



Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eirikssons vei 39, Postboks 3006, 7001 Trondheim - Tlf. (07) 92 16 11
Oslokontor, Drammensveien 230, Oslo 2 - Tlf. (02) 55 31 65

Rapport nr. 85.217		ISSN 0800-3416		XXXX Fortrolig til	
Tittel: RAPPORT FRA BERGGRUNNSKARTLEGGING I GJEVINGASEN FOR NORD-TRØNDELAG VEGKONTOR					
Forfatter: Erik Holtar			Oppdragsgiver: Nord-Trøndelag Vegkontor		
Fylke: Nord-Trøndelag Sør-Trøndelag			Kommune: Stjørdal og Malvik		
Kartbladnavn (M. 1:250 000) Trondheim			Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000) Stjørdal 1621 I		
Forekomstens navn og koordinater:			Sidetall:		Pris:
			Kartbilag:		
Feltarbeid utført: 2/9 - 18/10 1985		Rapportdato: 12.11.85		Prosjektnr.: Prosjektleder: Fredrik Chr. Wolff	
Sammendrag: Rapporten omfatter resultater fra berggrunnskartlegging av området mellom Hommelvik og Hell. Bergartene er beskrevet ut fra feltobservasjoner uten hensyn til den stratigrafiske gruppeinndelingen i Trondheimsfeltet, men med vekt på litologiske variasjoner og de fysiske egenskaper. Oppsprekningsmønsteret er undersøkt ved å behandle sprekkeobservasjoner fra hele området i vinkeltro stereonett. Den foreløpige strukturmodellen går ut på at området i syd er tre store synformer med to tydelige isoklinale antiformer mellom. I nord er bare funnet en antiform med synformstrukturer på begge sider. Strukturene har akseplan med nordlig til nordøstlig strøk og foldeakse som stuper mot nordøst. Sprekkefordelingen er behandlet separat i fem subprovinser, som alle viser et gjennomgående fellestrekk med steile sprekker som stryker mot øst, nordøst og nordvest, samt en gruppe flattliggende sprekker. Rapporten omhandler emner som vil bli grundigere behandlet i en diplomoppgave ved Geologisk Institutt, NTH, høsten 1985.					
<i>Norges geologiske undersøkelse</i> <i>Biblioteket</i>					
Emneord		Rhyolittisk tuff		Polymikt konglomerat	
		leirskifer og sandstein		Oppsprekningsmønster og foldetyper	

Hydrogeologiske rapporter kan lånes eller kjøpes fra Oslokontoret, mens de øvrige rapportene kan lånes eller kjøpes fra NGU, Trondheim.

Erik Holtar 1985

RAPPORT FRA BERGGRUNNSKARTLEGGING
I GJEVINGÅSEN FOR NORD-TRØNDELAG VEGKONTOR

INNHold	Side
1. INNLEDNING	3
2. OMRÅDET	4
3. BERGARTER	4
4. STRUKTURER	7
5. SVAKHETSSONER	8
6. DISKUSJON	12
7. KONKLUSJON	13
8. REFERANSER	

Vedlegg:

1. Liste over benyttede flyfotografier
2. Subprovinsenes lokalitetsnumre
3. Stereogrammer
4. Kart

VEDLEGG 4

KART

01. Muruvik
02. Gjevingås - Hell
03. Hommelvik
04. Furan
05. Høybydalen - Gauphaugen
06. Hjelsetmarka

PROFILER, figur 2

- A-A' : Gjevingåsen - Boligåsen
B-B' : Solbakken - Langvatnet

1. INNLEDNING

I forbindelse med prosjekteringen av ny E6 mellom Hommelvik og Stjørdal er det utført berggrunnsgeologisk kartlegging av området omkring Gjevingåsen. Oppdragsgiver har vært Nord-Trøndelag Vegkontor, mens NGU ved seksjonssjef Fredrik Chr. Wolff har hatt ansvaret for gjennomføringen av prosjektet. Fredrik Chr. Wolff og David Roberts har vært veiledere i felt.

Kartleggingsarbeidet ble utført i tiden 2.9. - 18.10. 1985. Det ble benyttet kart i målestokk 1:5000. Bearbeiding av strukturobservasjonene samt tolkning og rentegning av kartene foregikk i tiden 21.10 - 11.11. 1985.

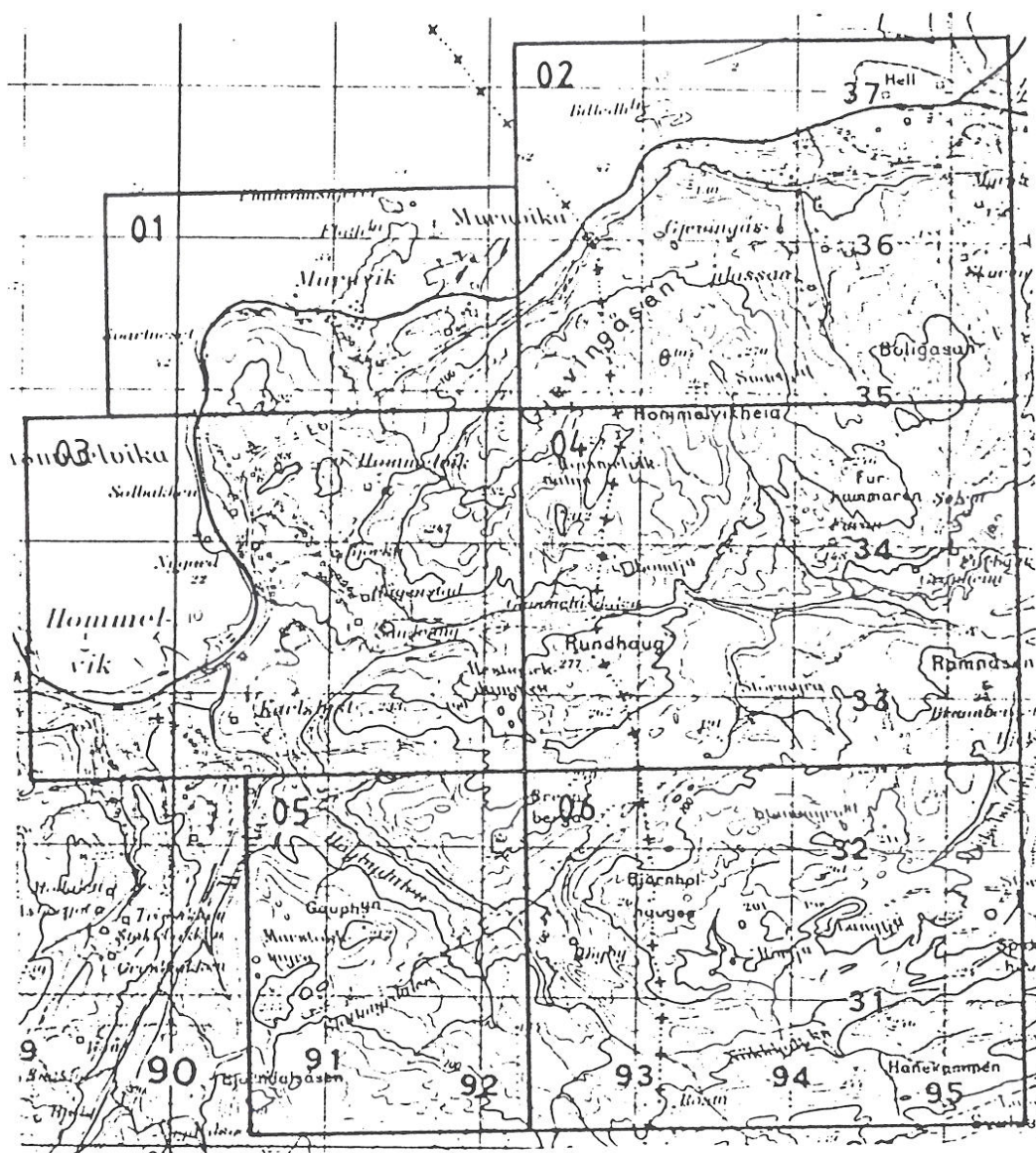
Denne rapporten er en sammenfatning av feltobservasjonene med særlig vekt på oppsprekningsmønsteret og bergartenes fordeling. Videre diskusjon av strukturgeologien og grundigere bergartsbeskrivelse vil komme i en diplombesvarelse, Geologisk Institutt, NTH, ved årsskiftet 85-86.

Trondheim, 13. november 1985

Erik Holtar

2. OMRÅDET

Det kartlagte området dekker omlag 25 km² på kartblad 1621 I Stjørdal 1:50 000. Grensekoordinatene er 905/955 i øst-vest-retning og 320/370 i nord-sør-retning. Oversiktskartet, figur 1, viser lokaliseringen av de geologiske kartene.



Figur 1. Oversikt over det kartlagte området med de 6 geologiske kartene i målestokk 1:5000 inntegnet.

Landskapet domineres av en rekke steile forkastningsskrenter med høydeforskjeller på opptil 150 m. Disse deler opp et platå omlag 200 m.o.h. i grovt sett fire store blokker som i sin tur er gjennomskåret av søkk og trange kløfter. Topografien er ellers i stor grad bestemt av fordelingen mellom bløte og harde bergarter.

Marin grense fra siste isavsmeltning er omlag 170 m.o.h. Under dette nivå er det avsatt marin leire som har gitt grunnlag for jordbruk. Over MG er det et morenelag av varierende tykkelse. Store deler er dekket av myr. Vegetasjonen ellers er meget frodig på grunn av mye leirskifer og kalkholdige sandsteiner.

Området dreneres ved et titalls små bekker. En rekke vann og store myrer har ikke avløp, så det synes klart at en stor del av nedbøren infiltreres i grunnvannet, antagelig via de store svakhetssonene.

3. BERGARTER

Bergartsenhetene beskrives her ut fra feltobservasjonene og i en litologisk sammenheng uten hensyn til den regionalgeologiske gruppeinndeling (stratigrafien). Det synes imidlertid klart at storparten av bergartene faller innenfor Øvre Hovinggruppen.

i) Rhyolittisk tuff

Hard grønnlig til blågrønn vulkansk bergart med lys forvittringshud. Bergarten består nesten utelukkende av kvarts og feltspat og er massiv og flintaktig. Enheten varierer i mektighet fra 2 til 50 m. Den hardeste og mest kvartsrike varianten finnes ved Stormyra i den sydlige delen av området. Ellers kan bergarten ha betydelige innslag av tynne skiferbånd og blir stedvis nokså sandsteinaktig. Allikevel er enheten helt særpreget på grunn av hardheten og det høye kvartsinnholdet. Bergarten danner tydelige rygger i terrenget, og kan derfor følges over store avstander på flyfotografier.

ii) Polymikt konglomerat

Konglomeratet finnes i en rekke horisonter i feltet - ofte kiler bergarten bare ut og går over i sandstein og skifer. Enhetene varierer svært i mektighet, men blir sjelden tykkere enn 30 m, med et gjennomsnitt på 5 m. Konglomeratet er polymikt (boller av flere forskjellige bergarter) og matriksbåret (dvs. mer mellommasse enn boller). Bollene er ofte godt rundet med diameter på opptil 0,5 m. Bollestørrelsen varierer imidlertid svært over korte avstander. De består av kvartsitt, granitt (tonalitt - trondhemitt?), sandstein og i mindre grad rød jaspis. Grunnmassen varierer fra grov sandstein til leirskifer, men er ofte skifrig og oppsprukket. Det er svært vanlig med sandsteinslag på opptil 1 m inne i en konglomeratsekvens. Enheten markerer seg godt i terrenget og finnes i åser og koller og i toppen av brattskrenter.

iii) Skifer og sandstein med spredt bollemateriale

Betegnelsen er benyttet for skifer og sandsteinsenheter med en og annen rundet bolle i. Bollene finnes så spredt og usammenhengende at betegnelsen konglomerat ikke kan brukes. Størrelsen på bollene er svært variabel, men ligger i område 2-20 cm. Bergartsenheten har som regel ikke tydelige spor etter primære strukturer, men virker rotet og forskifret. Bergartene i bollene er de samme som i det polymikte konglomeratet.

iv) Kalkholdig sandstein

Sandstein forekommer i benker med mektigheter opptil 1 m. Mellom benkene er det gjerne leirskifer i 5-10 cm soner. Enheten er skjønnsmessig definert til å ha mindre enn 30 % leirskiferandel. Sandsteinen viste seg å være en lite utholdende enhet under kartleggingen; den går gradvis over i konglomerat eller skifer.

Bergarten er forholdsvis hard og massiv med grålig farge. Den har ofte en løs, hullet forvittringshud som skyldes det høye innholdet av kalkspat. Et par prøver gir anslagsvis 20-50 % kalkspat mens kvartsinnholdet ligger omkring 30 %. Et visst innhold av feltspat, serisitt og kloritt tyder på at bergarten bør klassifiseres som metagråvakke.

På grunn av kalkspatinnholdet er bergarten særlig utsatt for kjemisk forvitring og danner ikke så tydelig rygger i terrenget. Bergarten er imidlertid hard og finnes gjerne i brattvegger og trange kløfter.

v) Sandstein og skifer

Denne enheten er (typisk 5 cm) sandstein- og skiferlag i veksling. Sandsteinen er en kalkspatholdig metagråvakke, men på grunn av den intime vekslingen med leirskifer får denne bergarten iblant større motstandsdyktighet enn den rene sandsteinen, og står fram i rygger og koller. Enheten viser ofte tydelige folder som på grunn av sandsteinslagene er ekstra godt synlige. Sedimentære strukturer som gradert lagning er funnet i disse lagene.

vi) Leirskifer

Sandstein, sandstein og skifer og leirskifer er tre bergartsenheter som går gradvis over i hverandre. Leirskiferen skal ha mer enn 70 % andel av skifer. Den er ofte sterkt forskifret og tektonisert og viser bare unntaksvis primær lagning. Dette i tillegg til et nokså høyt kalkspatinnhold gjør at skiferen sjelden står opp som rygger i terrenget. Tvert imot er den vanskelig å finne i blotninger i det hele tatt. Vanligvis blottes bergarten best når en sterkere bergart ligger over som tak i en skrent.

Allikevel kan skiferen stedvis være nokså hard. Dette gjelder særlig i nærheten av rhyolittisk tuff hvor skiferen ofte er mer kvartsrik.

4. STRUKTURER

Det kartlagte området (se kartene) kan grovt deles i to med hensyn på bergartsstrukturer. Sør for Gammeldalåsen tegner en rekke konglomerathorisonter og den meget utholdende rhyolittthorisonten et forholdsvis klart bilde av foldestilen. Lagflatene stryker mot NØ og

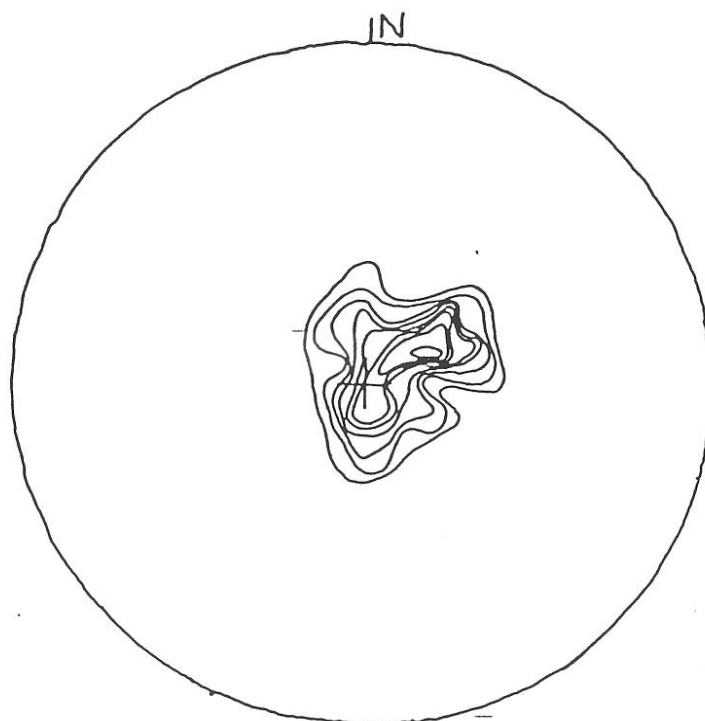
faller moderat mot SØ. I øst er det en forholdsvis åpen synform fulgt av en isoklinal antiform vestover. Deretter følger en dyp lukket synform ved Brennberga som kan følges flere kilometer mot sydvest på flyfotografier. Denne går så over i en antiform med en uoversiktlig ombøyningssone nord for Gammelåsdalen. Det lavere partiet ved Hommelvik er noe problematisk. De to sonene av rhyolittisk tuff kan gå sammen i en antiform ved Muruvik. Åskammen Håkenstadberga - Seterkleiva blir da en synform. Se profil B-B' i figur 2.

Nord for Gammelåsdalen mangler de klare ledehorisontene, og lagflatene tyder på at foldestilen ikke er en tro kopi av området i sør. Utgangspunktet ble ombøyningssonen ved Lomtjern hvor sekvenser av rhyolittisk tuff krysser Gammelåsdalen. Denne antiformen kan følges nordover til Rundhaugen. Her faller begge flankene mot vest, og en uklar ombøyning kan skimtes selv om konglomerathorisonten kiler ut. Strukturen fortsetter i sandstein og skifer med foldeakse stupende mot nord.

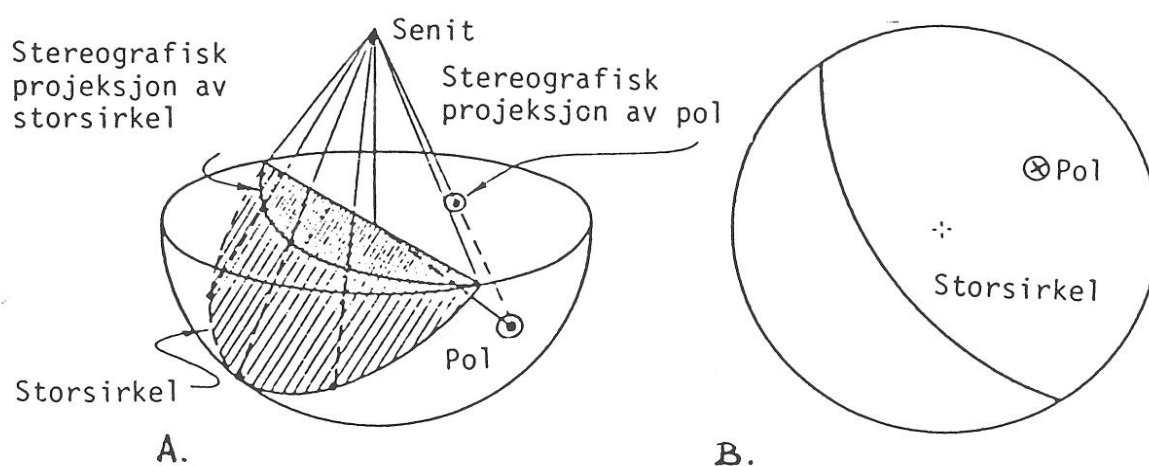
Platået Boligåsen - Furhammeren i øst mangler helt ledehorisonter. Mye tyder imidlertid på at åsen er en stor synform tilsvarende Brennberga-synformen i sør. I nord svinger hele lagrekken mot øst. Se profil A-A'.

Disse storstrukturene som er tydelig vist på kartet kan bare sjelden erkjennes i felt. De tilhører to tidlige foldefaser, F1 og F2 tilknyttet den Kaledonske fjellkjededannelse (Roberts 1968). De dominerende foldene i blotningsskala er flattliggende med amplitude i cm/m-skala og horisontale foldeakser. De skyldes gravitativ kompaksjon. I hele området er det utviklet en kruskløv (krenulasjonskløv) tilknyttet F3. Den er overveiende horisontal og opptre som tynne, stedvis kvartsfylte sprekker eller tett gjennomsettende skifrihet. Alle skifrihetsobservasjoner er framstilt i figur 3.

Strukturobservasjonene er plottet i Wulff vinkeltro stereonett, nedre halvkule. Det er benyttet dataprogram ved Institutt for Bergmekanikk, NTH. Figur 3 viser hvordan flater og poler projiseres i nettet. Flatenes poler er plottet og konturert manuelt etter teknikker beskrevet av Hoek og Brown (1980).



Figur 3. A. Stereografisk projeksjon av en flate (storsirkel) og den normallinje (pol) opp i horisontalplanet fra nedre halvkule. B. Det resulterende bildet. Bare flatenes poler er plottet i de følgende stereogram. Hoek & Brown (1980).



Figur 4. Skifrihetsobservasjoner fra hele det kartlagte området. 196 observasjoner konturert fra 2-9 %.

5. SVAKHETSSONER

På alle observasjonspunktene ble sprekkenes strøk og fall målt. Observasjonene er klassifisert i fire grupper:

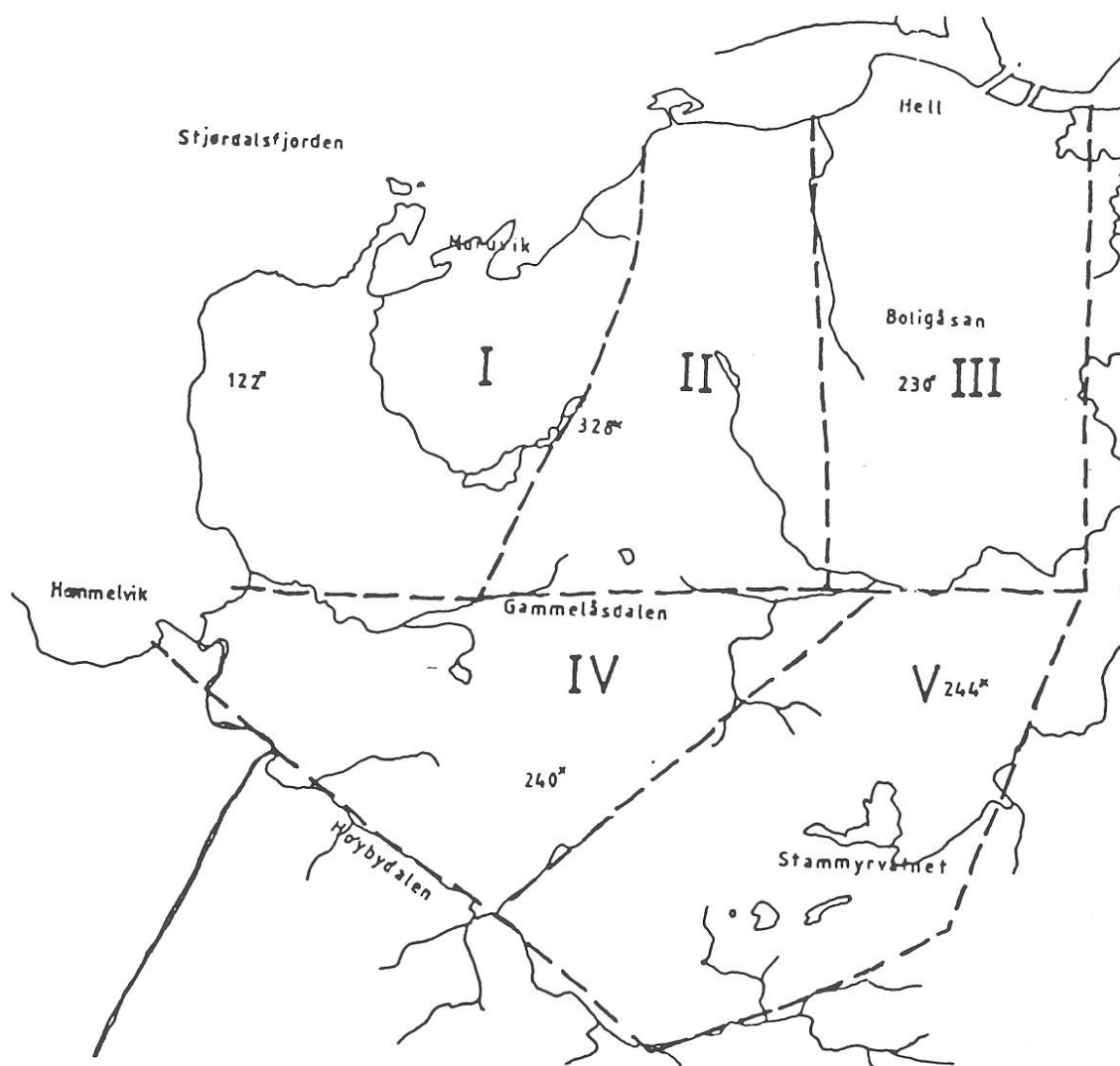
- Svakhetssoner. Åpne, svært utholdende sprekker, kløftvegger o.l.
- Sprekk type 1. Middels utholdende sprekker < 10 m med hyppighet 1 pr. m eller større.
- Sprekk type 2. Middels utholdende sprekker < 10 m med hyppighet mindre enn 1 pr. m.
- Sprekk type 3. Lite utholdende sprekker < 1 m. Stikk.

I tillegg ble det notert om sprekkeene var fylt med kvarts eller kalkspat. Ialt 670 observasjoner er behandlet. Det er viktig å være klar over at de største forkastninger og omfattende svakhetssoner ikke er med i denne undersøkelsen. Slike soner er for store til å vises i vanlige blotninger. Bare hvis en steil vegg står opp i terrenget, kan sonens orientering måles i felt. Disse store svakhetssonene kommer imidlertid godt fram på kart og flyfotografier.

Det kartlagte området ble delt inn i 5 subprovinser, i - v, se figur 5. Sprekkeobservasjonene innen hver subprovins er plottet i stereonett, se figur 6.

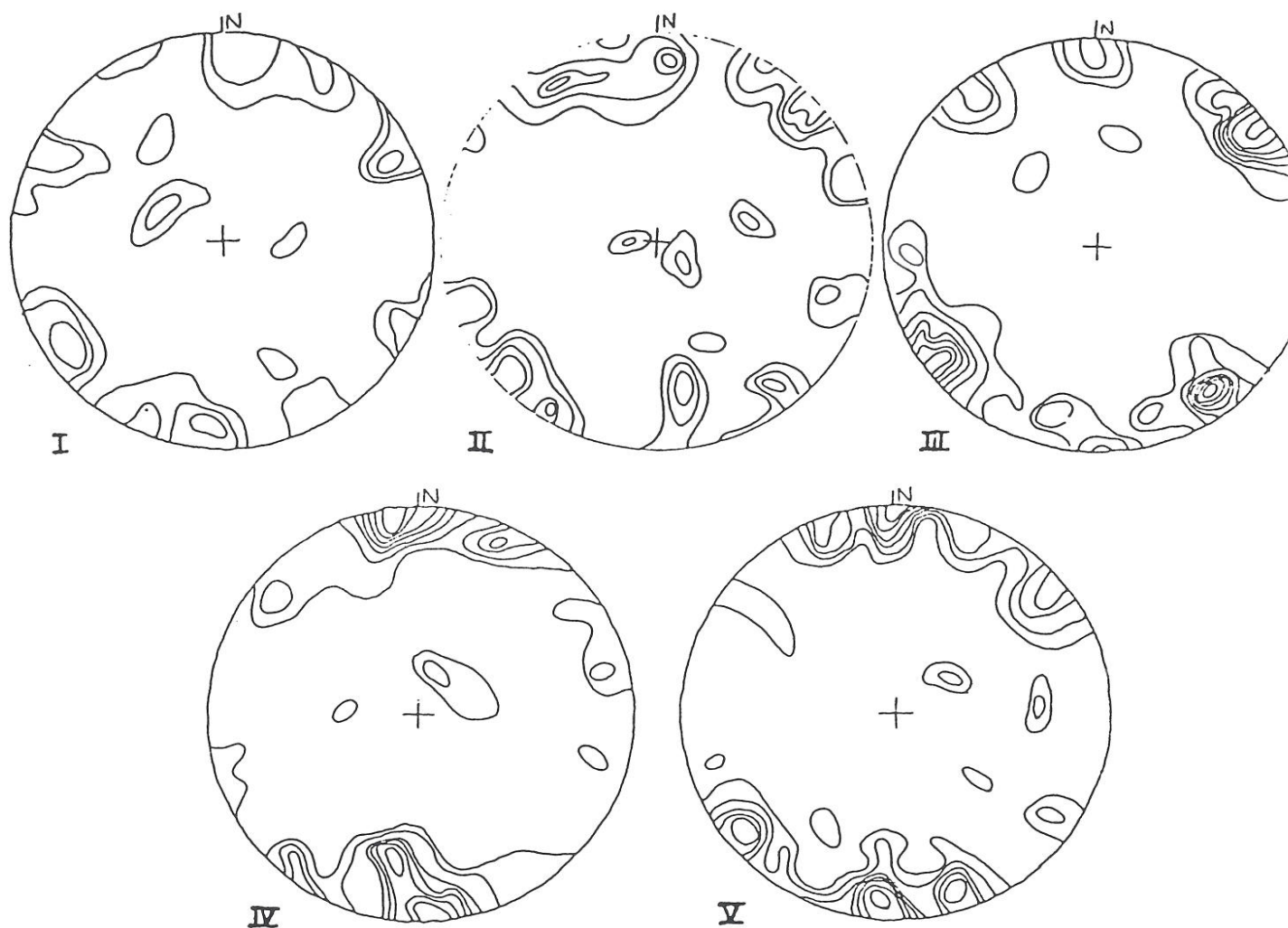
i) Hommelvik

Ialt 202 observasjoner er plottet i stereogrammet. Allikevel når de største konsentrasjonene av poler bare opp i 4 %. En underinndeling av provinsen ga ikke bedre resultat, og dette tyder på at sprekkeene nærmest er tilfeldig orientert i denne delen av området. De alvorlige svakhetssonene som danner bratthengene mot Muruvik og Stjørdalsfjorden kan muligens forklare noe av den intense oppsprekningen. Tabellen viser de fire viktigste sprekeorienteringene.



Figur 5. Det kartlagte områdets inndeling i fem subprovinser:

I: Hommelvik, II: Gjevingåsen - Gammelåsdalen, III: Boligåsen - Furhammeren, IV: Svartløftherga - Brennberga, V: Stammyrvatnet.



Figur 6. Observerte svakhetssoner og sprekker fra hver subprovins konturert fra 2-9 %.

Strøk/fall	Konsentrasjon %	Svakhetssoner	Sprekk		
			1	2	3
326/90	4		x		
275/84	4	x	x	x	
27/90	3		x	x	x
28/36	3	x	x	x	x

ii) Gjevingåsen - Gammelåsdalen

143 observasjoner er plottet, og høyeste polkonsentrasjon er bare 5 %. Imidlertid viser stereogrammet mye mindre spredning av poler under 2 %-nivået enn i subprovins i. Den overveiende del av sprekkene har nordøstlig til sørøstlig strøk og steilt fall. En egen gruppe sprekker er karakterisert ved varierende strøk, og slakt fall i området 10-40°. Den noe markerte orienteringen øst-vest kan henge sammen med alvorlige svakhetssoner i denne retning nord i provinsen.

Strøk/fall	Konsentrasjon %	Svakhetssoner	Sprekk		
			1	2	3
316/90	5	x	x		
300/87	5	x	x	x	
94/83	5		x	x	
262/72	4	x	x	x	
58/90	5	x	x		
224/18	3	x	x	x	

iii) Boligåsen - Furhammeren

Tilsammen 139 observasjoner er her konturert og viser konsentrasjoner på opptil 8 %. Stereogrammet gir et bilde av to svært dominerende sprekkeretninger og en noe mindre betydningsfull. En rekke observasjoner faller imidlertid utenom og tyder allikevel på en høy grad av tilfeldig orientering.

Strøk/fall	Konsentrasjon %	Svakhetszone	Sprekk		
			1	2	3
143/90	8	x	x	x	
234/83	8		x	x	
89/90	4	x	x	x	

De observerte svakhetssonene viser en tendens til å samles om nordvestlig strøkretning med varierende fall.

iv) Svartløftberga - Brennberga

97 observasjoner gir her forholdsvis god samling av steile sprekker med strøkretning øst-vest. Konsentrasjonsmaksimum er 8 %, og den overveiende del av observasjonene er innenfor 2 %-nivået. En liten, men alvorlig ansamling av svakhetssoner har fall omkring 20 - 40° og varierende strøk.

Strøk/fall	Konsentrasjon %	Svakhetssone	Type Sprekk		
			1	2	3
264/90	8	x	x	x	
279/70	7	x	x		
114/85	5	x		x	
118/25	3	x	x		x

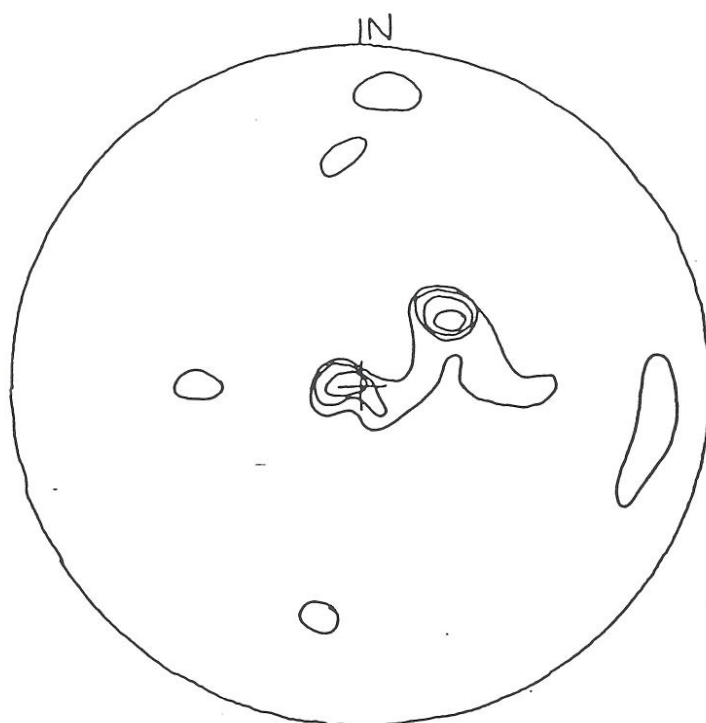
v) Stammyrvatnet

Dette forholdsvis store området er representert med bare 89 observasjoner. Høyeste polkonsentrasjon er 9 %. Til forskjell fra subprovins iv er det her i tillegg til steile øst-vest-orienterte sprekker kommet inn en gruppe som stryker norvest. Dette bildet korresponderer bra med subprovins iii, Boligåsen - Furhammeren, og det synes som om disse to områdene har lik sprekkedeling.

Strøk/fall	Konsentrasjon %	Svakhetssone	Sprekk		
			1	2	3
276/85	9	x	x	x	
254/85	7		x	x	
322/85	7		x	x	
147/34	3		x		

Endel av sprekkene er fylt med kvarts og kalkspat. Fyllingene har tykkelse fra 1 mm til omlag 5 cm og er svært varierende i utholdenhet.

Det har ikke vært mulig å skille ut ulike mineraliseringsfaser ut fra mineralinnholdet. Kvarts og kalkspat opptrer tilsynelatende sammen. Udeformerte sprekkefyllinger er forholdsvis flattliggende og representerer akseplan til F3-foldefasen. Denne viser små folder med horisontale foldeakser. De deformerte sprekkefyllingene må være eldre enn disse. Denne forskjellen i mineraliseringsalder gjenspeiles i stereogrammet figur 7. Her sees akseplanfyllingene som en polkonsentrasjon i sentrum, og tilsvarer grovt bilde fra skifrichetsmålingene. Spredningen til resten av observasjonene skyldes folding.



Figur 7. Observerte sprekker med sprekkefylling fra hele det kartlagte området. 45 observasjoner konturert etter 4, 6, 8 og 10 %.

De store svakhetssonene i området er tegnet inn på kartene. Bare de mest fremtredende er tatt med, så en grundigere studie av flyfotografier er nødvendig for å få en fullstendig oversikt. Sonene er utholdende og steile. Bredden varierer om et middel på 1-2 m med knust

fjell. Gammelåsdalen representerer antagelig en 10-20 m mektig knusesone.

Stort sett har det ikke vært mye bevegelse horisontalt i sonene. Bergartshorisontene går ihvertfall i den sydlige delen av feltet forholdsvis uforstyrret over kløftene. I nord er dette vanskeligere å kontrollere på grunn av manglende ledenorisonter. Vertikalt har bevegelsen stedvis vært større. Den kraftige sonen ved åskammen mot Hommelvik som fortsetter sydvestover langs Homla viser innsynkning i vest på opptil 200 m. En slik vertikal forskyvning har også funnet sted i de øst-vest gående sonene helt nord i feltet mot Stjørdalsfjorden.

Grovt kan svakhetssonene deles inn i tre grupper etter orienteringen. Disse stryker hhv. mot øst, nordøst og nordvest. Sonene som stryker mot nordøst dominerer mest vest i området, mens de med nordvestlig strøketretning synes å dominere i nordøst med unntak av Høybydalen.

6. DISKUSJON

Kartene i målestokk 1:5000 er laget slik at det skal kunne sees hva som er observert i felt, og hva som er tolket på grunnlag av flyfotografier og strukturgeologisk modellering. Det er viktig å være klar over at de observerte blotningene, tross beskjedne størrelse, har fått innflytelse på et forholdsvis stort areal. Enkelte felter som er ubetydelig blottet eller fullstendig overdekket er avmerket som "overdekket".

Den usikkerheten som få blotninger fører til, gir seg her først og fremst utslag i fordelingen mellom de bløte bergartene, sandstein og skifer. Problemet er at disse bergartene kan veksle innen samme horisont over 10-20 meters avstander. På kartene sees ofte at en av disse bergartene kiler ut til fordel for en annen. Til gjengjeld er definisjonen av de tre metasedimentene så rommelig at det i praksis ikke vil bli store feil om grensen er noe unøyaktig plassert. Konglomeratene og den rhyolittiske tuffbergarten vises så godt på flybilde at feilplassering kan neglisjeres.

Strukturmålingene lider noe under at det er vanskelig å foreta nøyaktige målinger på en ru flate med et lite kompass. Særlig fallet er derfor ofte angitt med 5-graders intervall, 90, 85, 80 osv. Dette gir seg utslag i en uheldig sterk konsentrasjon om disse "avrundede" fallvinklende i stereogrammene, noe som fortegner kontureringsbildet. Ved databehandlingen ble flere observasjoner plottet oppå hverandre, og skapte problemer ved opptellingen. Dette ble delvis motvirket ved at en grad ble lagt til eller trukket fra ved mistanke om identiske strøk/fall-verdier. I kontureringssammenheng gir endringer på 1° bare små avvik.

Den store feilen i denne sammenhengen ligger i måten dataene ble samlet inn på; tilfeldig utvalgte lokaliteter fordelt over et forholdsvis stort område. Måten subprovinsene er inndelt på fører også til feil ved at disse kan omfatte strukturer som ikke har noen innbyrdes sammenheng. Dette skaper nye og falske bilder av sprekkefordelingen. Plottingen foregikk etter økende lokalitetsnummer, og plottene fordelte seg nogenlunde jevnt over stereogrammet under hele operasjonen. Alle de observerte sprekkeretningene synes å være jevnt fordelt utover hver enkelt subprovins.

7. KONKLUSJON

Bergartsfordelingen i fjellområdet mellom Hommelvik og Hell er kartlagt i målestokk 1:5000. Området har en serie sedimentære bergarter varierende fra konglomerater via kalkholdige sandsteiner til leirskifer. Utholdende soner med kvartsrike vulkanitter virker bra som ledehorisonter i områdets sydlige del. Strukturen domineres i syd av tre forholdsvis store synformer med to tette isoklinale antiformer mellom. I nord kan en antiform og en synform gjenkjennes, samt en mulig synform i vest ved Hommelviktjønnen.

Sprekkeorienteringen er forholdsvis lik i hele den østlige delen av feltet med vertikale sprekker som stryker nordvest, nordøst og øst. Den østlige retningen er noe mindre uttalt i nord enn i syd.

Sydvest i feltet dominerer den østlige strøkretningen, samt en sprekkeorientering karakterisert ved moderat til slakt fall. Den nordlige delen av feltet har en sprekkefordeling som minner sterkt om den vi finner i øst. Sprekkeretninger med svakt til moderat fall er imidlertid sterkere representert. Nordvest i området finner vi alle de nevnte sprekkeretningene, samt en rekke andre som er med på å viske ut fordelingsbildet. Det tyder på en mer tilfeldig sprekkeorientering.

Hele bildet stemmer godt overens med det inntrykk en får av de større svakhetssonenes orientering i området.

8. REFERANSER

- Hoek, E. & Brown, E.T. 1980: Underground Excavations in Rock. Institution of Mining and Metallurgy, London, pp. 61-86.
- Roberts, D. 1968: Tectonic Features of an Area NE of Hegra, Nord-Trøndelag, and their regional Significance - Preliminary Notes. NGU nr. 255, pp. 10-20.

VEDLEGG 1

Følgende flyfotografier er benyttet under arbeidet:

Dekning 7423, Serie R 1-4 og S 1-5

Dekning 6556, Serie NLF 8003 21-8 21-23 og

NLF 8003 21-7 21-23

Dekning 1400, Serie B 10-14

VEDLEGG 2

Liste over lokalitetsnummer tilhørende subprovinsene

I Hommelvik

59 lokaliteter.

1, 5, 6, 8-28, 59-68, 225, 226, 236-242, 255-270.

II Gjevingasen - Gammelåsdalen

67 lokaliteter.

29-58, 69-75, 136, 137, 214-224, 227-235, 242-245, 248, 249, 251, 253, 254.

III Boligasen - Furhammeren

54 lokaliteter.

135, 137-145, 170-213.

IV Svartløftberga - Brennberga

41 lokaliteter.

2, 3, 4, 7, 76-93, 95-107, 116, 117, 246, 247, 250, 252

V Stammyrvatnet

49 lokaliteter.

94, 108-115, 118-134, 147-169.

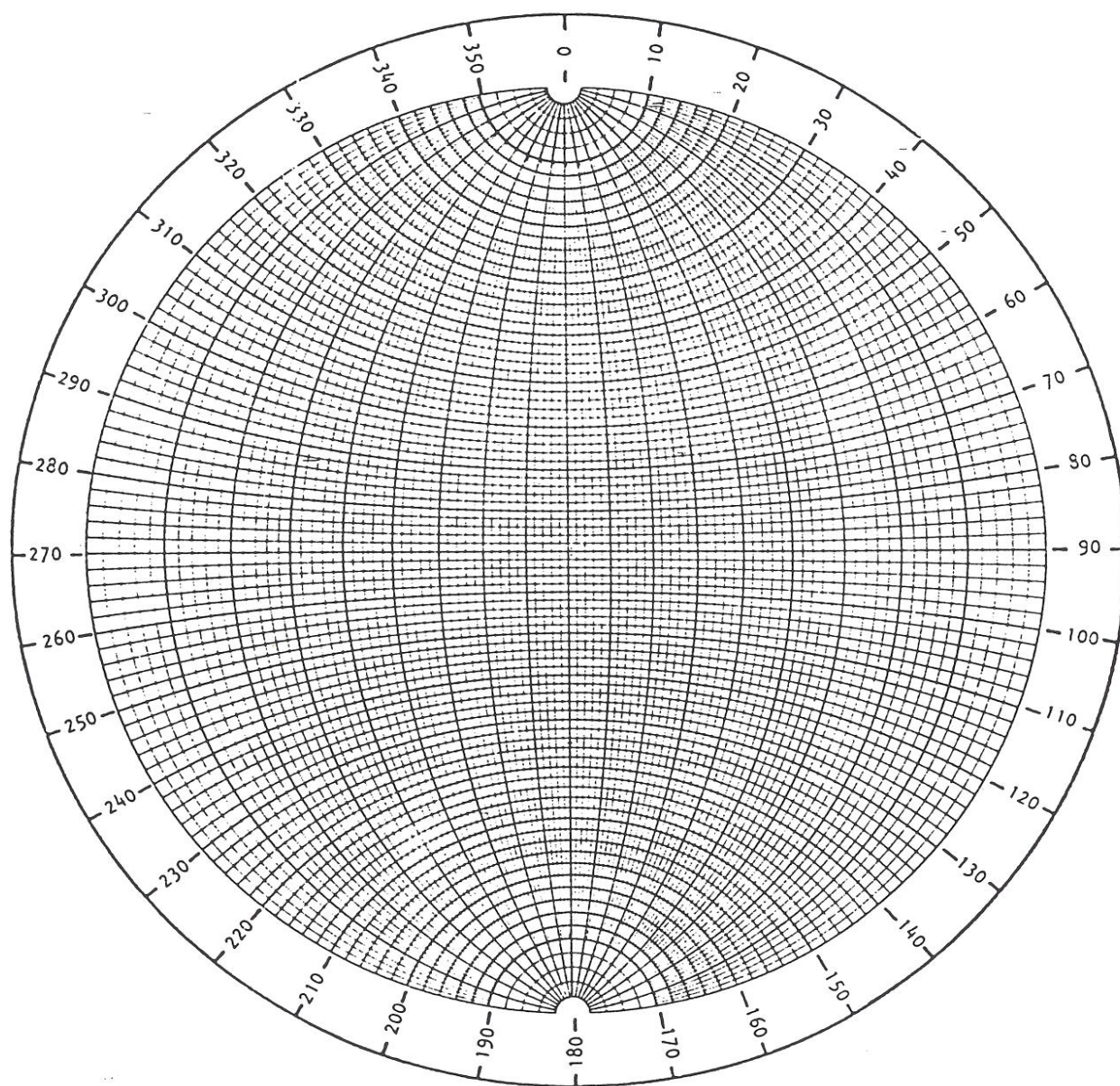
VEDLEGG 3

STEREOGRAM

Observasjonene er plottet i Wulff vinkeltro stereonett ved hjelp av dataplotter. De vedlagte stereogrammer er konturert ved hjelp av 1 % tellenett for å lage figurene i teksten.

Innhold etter rekkefølge:

1. Stereonett, Wulff vinkeltro projeksjon.
2. Skifrighetsobservasjoner fra hele området.
3. Mineraliserte sprekker fra hele området.
4. Svakhetssoner og alle typer sprekker subprovins I
5. Svakhetssoner og alle typer sprekker subprovins II
6. Svakhetssoner og alle typer sprekker subprovins III
7. Svakhetssoner og alle typer sprekker subprovins IV
8. Svakhetssoner og alle typer sprekker subprovins V



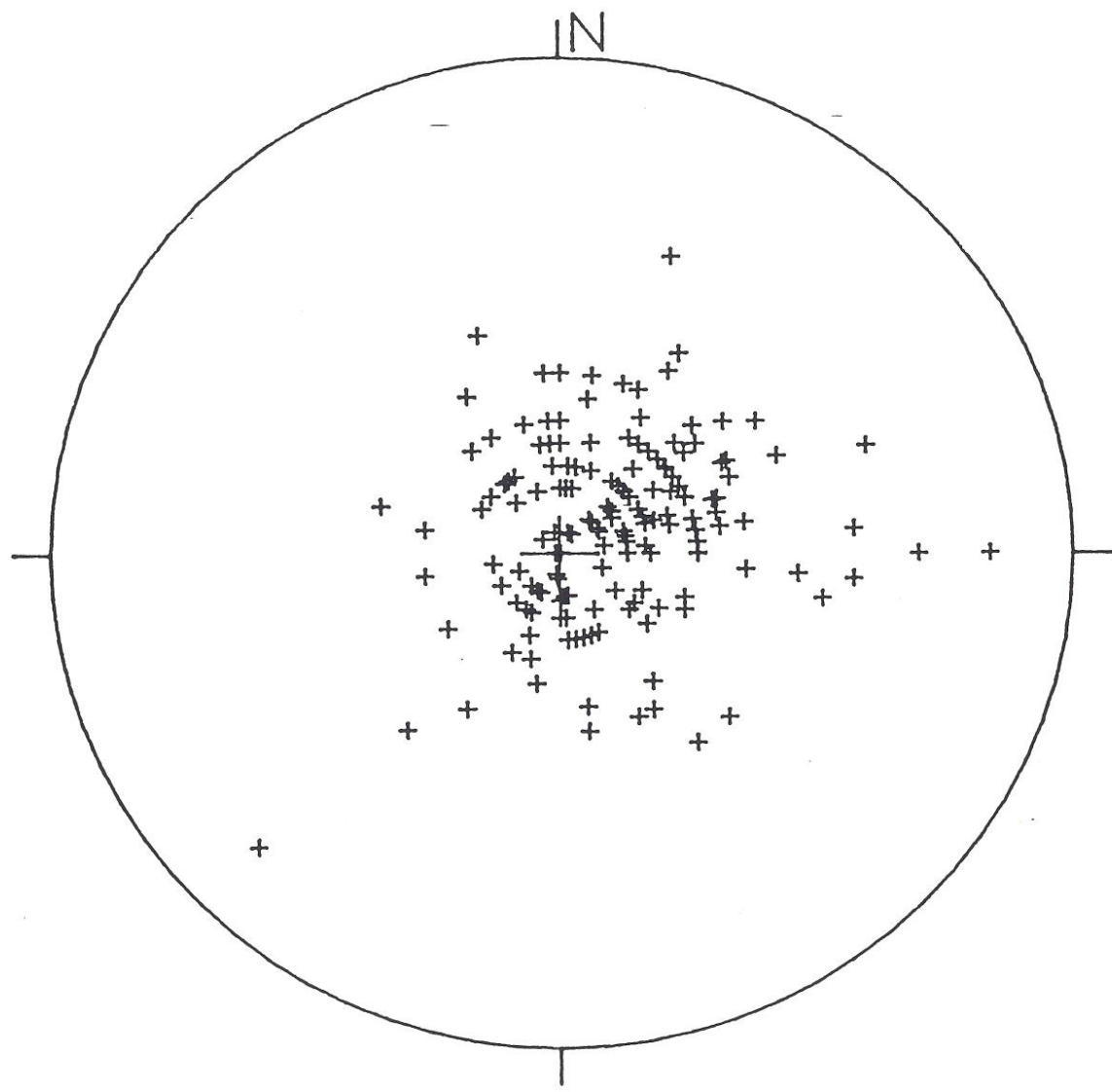
Meridinalt stereografisk nett for analyse av strukturgeologidata.

Datakonstruert av Dr. C. M. St John ved Royal School of Mines, Imperial College, London. Hoek & Brown (1980).

FORSKNINGSLABORATORIENE INSTITUTT FOR GRUVEDRIFT, NTH - TRONDHEIM

STED / FIL : SKIFR-I-~~SKIFR-I-B~~KIFR-IISKIFR-IISKIFR-IVSKI

ANTALL OBS : 8 18 61 40 38 31



WULFF-PROJEKSJON, NEDRE HALVKULE ('EQUAL ANGLE PROJECTION').

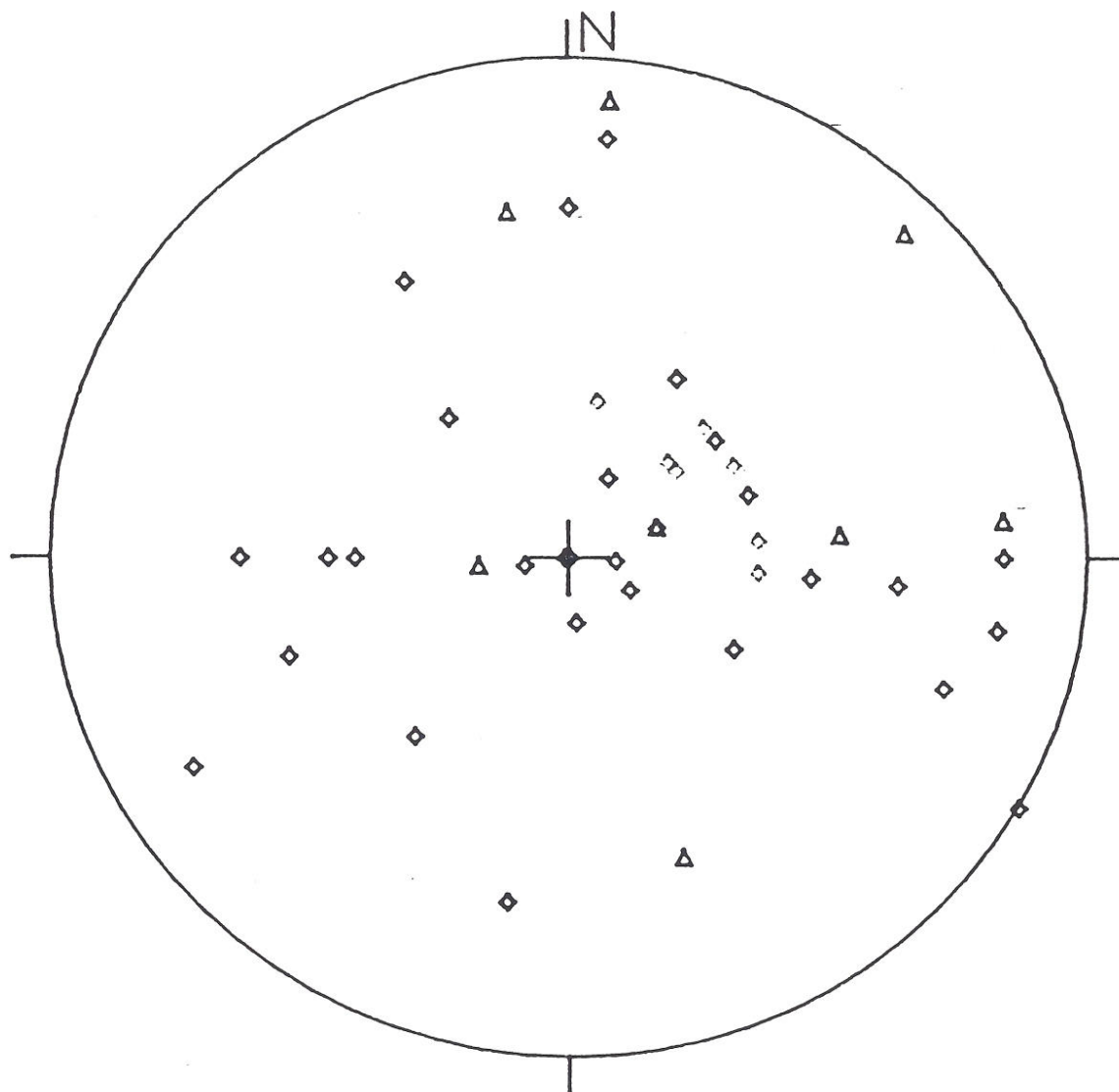
FORSKNINGSLABORATORIENE INSTITUTT FOR GRUVEDRIFT, NTH - TRONDHEIM

STED / FIL : FYL-I FYL-II FYL-IV

ANTALL OBS : 24 14 7

TEGNFORKLARING :

- ◇ Kvartsfylt sprekk
- △ Sprekk fylt med kalkspat



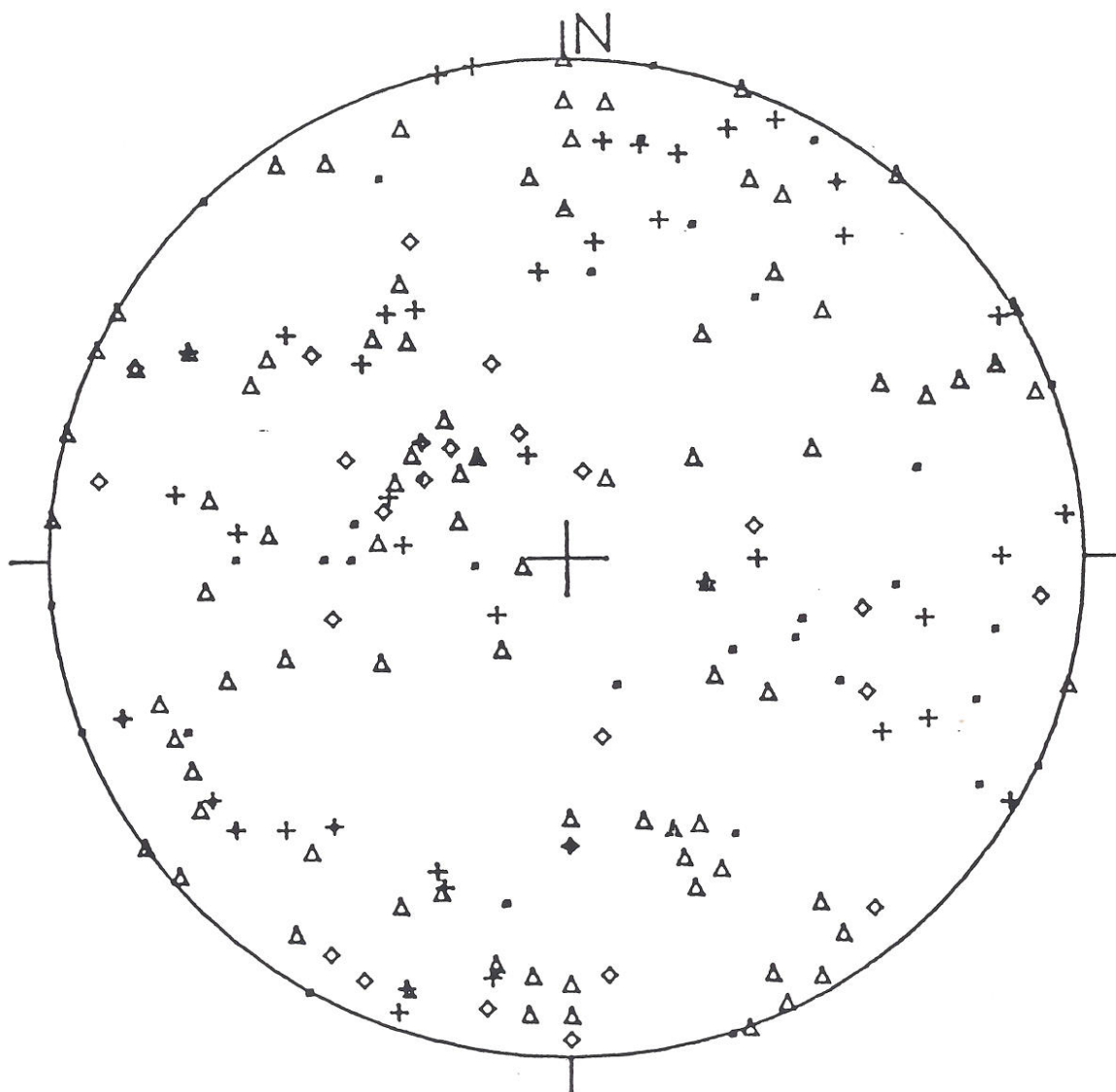
WULFF-PROJEKSJON, NEDRE HALVKULE ('EQUAL ANGLE PROJECTION').

STED / FIL : SONE-I-ASPR-1-I-ASPR-2-I-ASPR-3-I-SONE-I-BSPR

ANTALL OBS : 6 62 25 23 21 23

TEGNFORKLARING :

- ◇ Svakhetsone
- △ Sprekk type 1 (Middels uth., 1 pr. m eller fler)
- + Sprekk type 2 (Middels uth., færre enn 1 pr. m.)
- Sprekk type 3 (Lite uth.)



WULFF-PROJEKSJON, NEDRE HALVKULE ('EQUAL ANGLE PROJECTION').

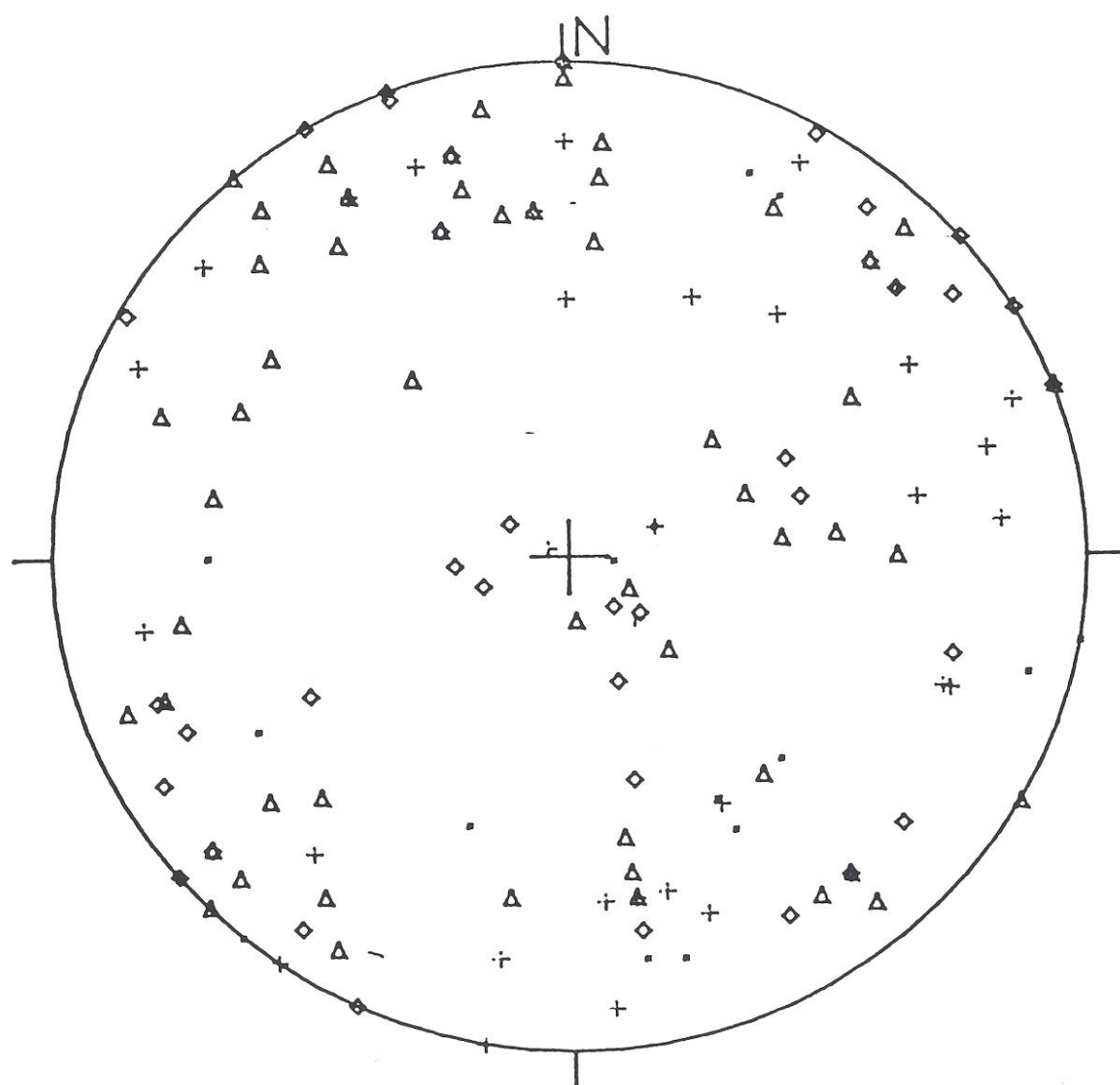
FORSKNINGSLABORATORIENE INSTITUTT FOR GRUVEDRIFT, NTH - TRONDHEIM

STED / FIL : SONE-II SPR-1-IISPR-2-IISPR-3-II

ANTALL OBS : 38 56 33 16

TEGNFORKLARING :

- ◇ Svakhetsone
- △ Sprekk type 1 (Middels uth., 1 pr. m eller fler)
- + Sprekk type 2 (Middels uth., færre enn 1 pr. m.)
- Sprekk type 3 (Lite uth.)



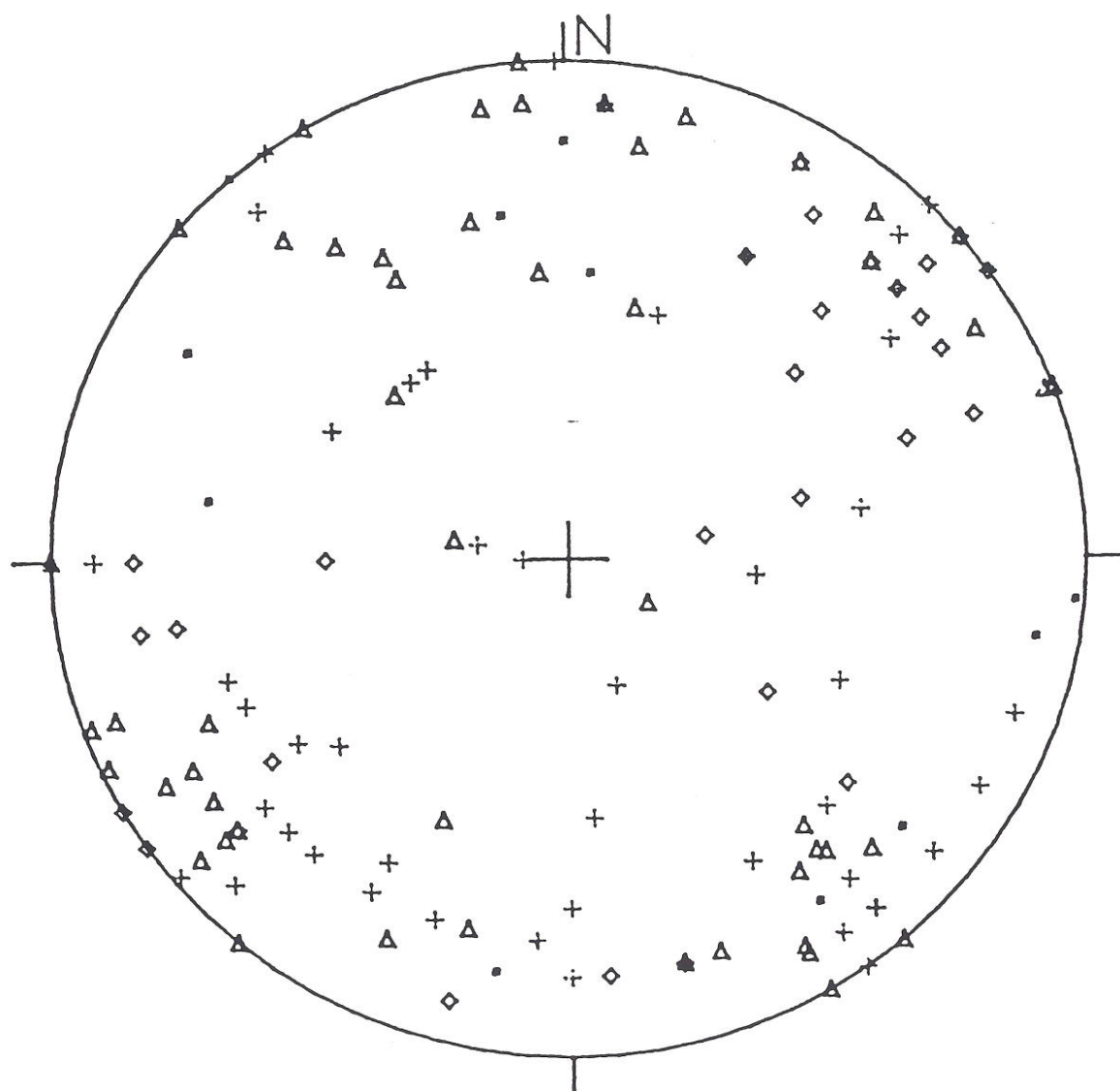
WULFF-PROJEKSJON, NEDRE HALVKULE ('EQUAL ANGLE PROJECTION').

STED / FIL : SONE-II ISPR-1-II IPR-2-I ISPR-3-III

ANTALL OBS : 29 52 46 12

TEGNFORKLARING :

- ◇ Svakhetsone
- △ Sprekk type 1 (Middels uth., 1 pr. m eller fler)
- + Sprekk type 2 (Middels uth., færre enn 1 pr. m.)
- Sprekk type 3 (Lite uth.)



WULFF-PROJEKSJON, NEDRE HALVKULE ('EQUAL ANGLE PROJECTION').

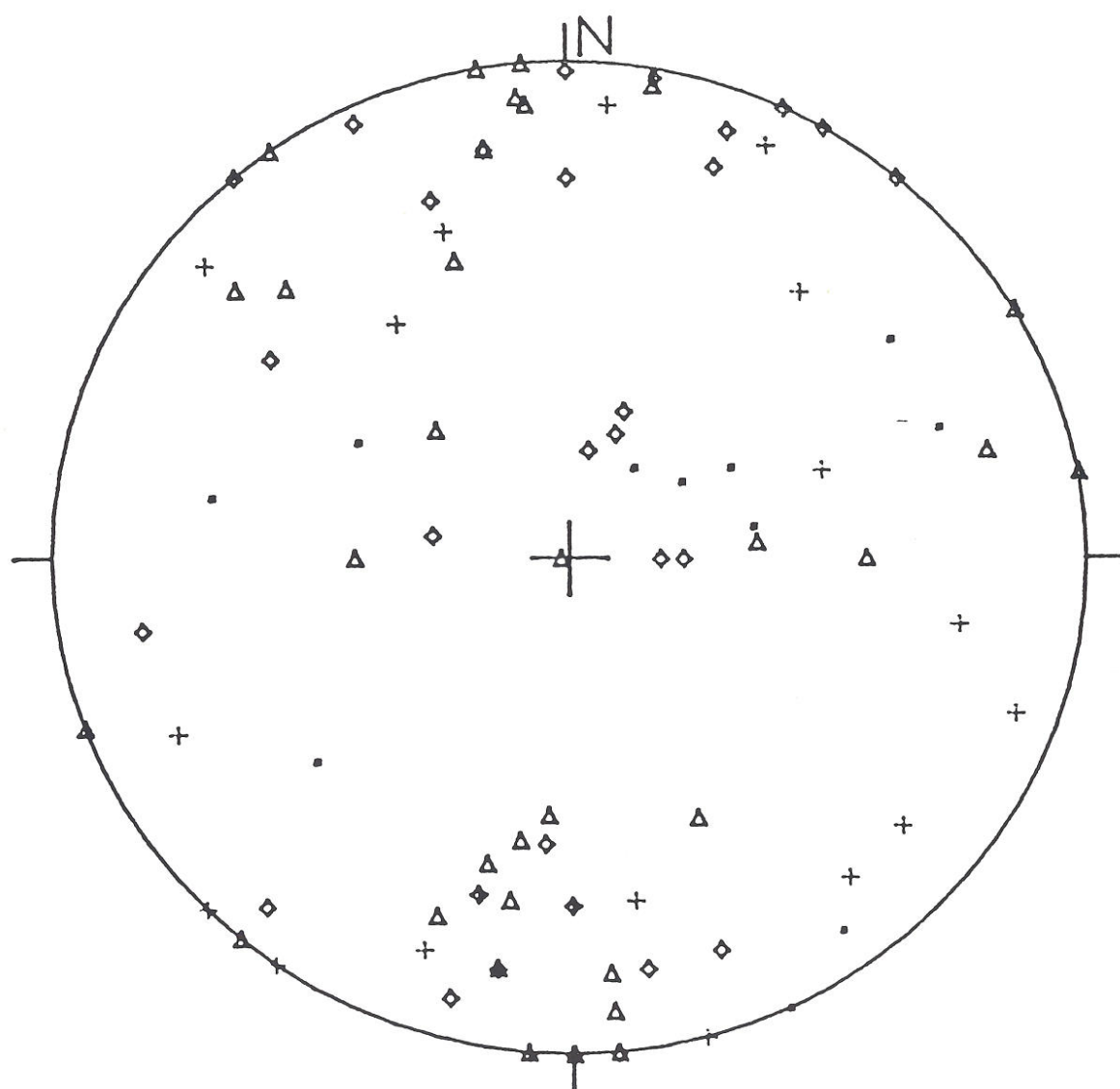
FORSKNINGSLABORATORIENE INSTITUTT FOR GRUVEDRIFT, NTH - TRONDHEIM

STED / FIL : SONE-IV SPR-1-IVSPR-2-IVSPR-3-IV

ANTALL OBS : 31 34 21 11

TEGNFORKLARING :

- ◇ Svakhetsone
- △ Sprekk type 1 (Middels uth., 1 pr. m eller fler)
- + Sprekk type 2 (Middels uth., færre enn 1 pr. m.)
- Sprekk type 3 (Lite uth.)



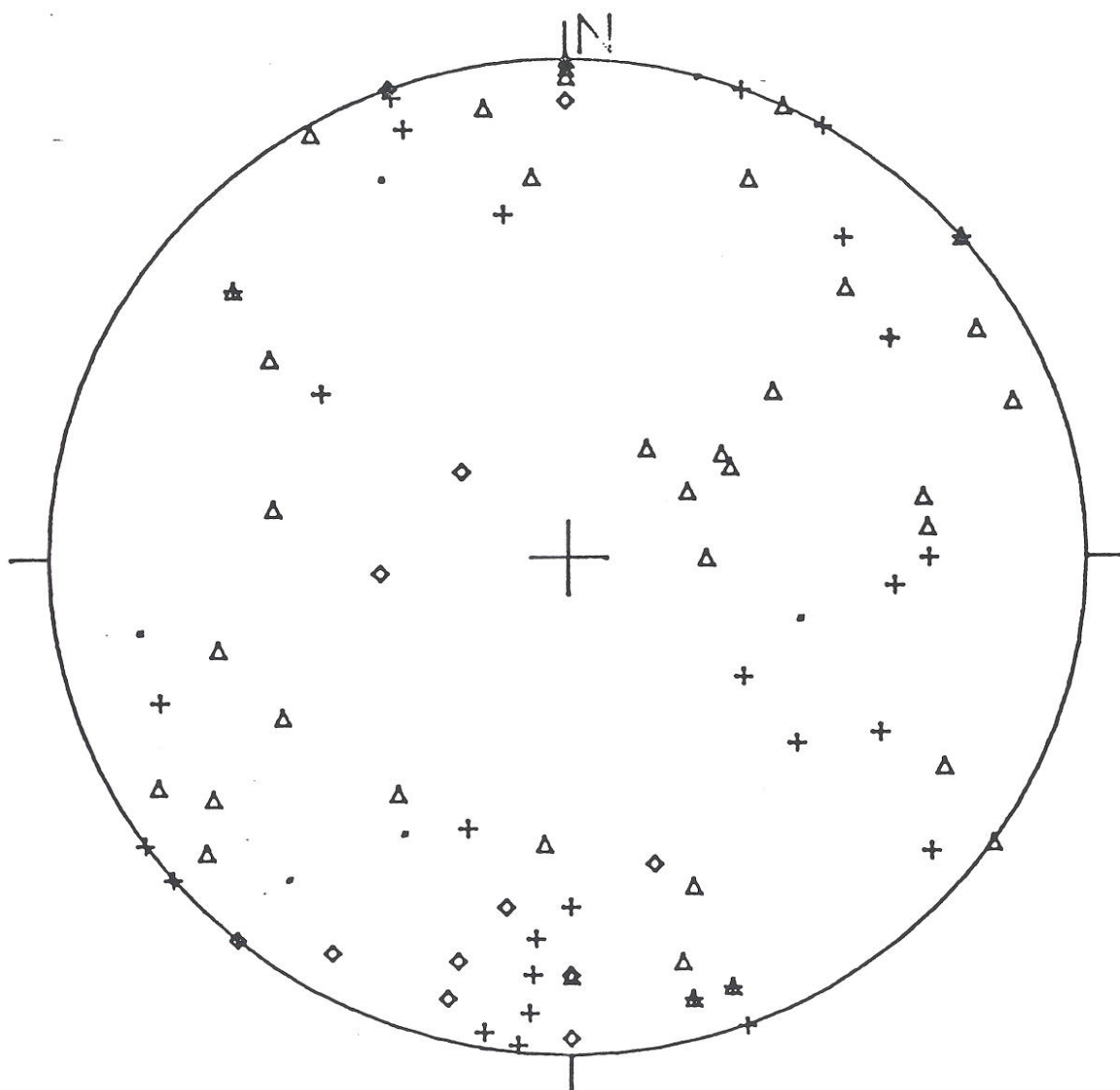
WULFF-PROJEKSJON, NEDRE HALVKULE ('EQUAL ANGLE PROJECTION').

FORSKNINGSLABORATORIENE INSTITUTT FOR GRUVEDRIFT, NTH - TRONDHEIM

STED / FIL : SONE-V SPR-1-V SPR-2-V SPR-3-V
 ANTALL OBS : 14 38 29 3

TEGNFORKLARING :

- ◇ Svakhetsone
- △ Sprekk type 1 (Middels uth., 1 pr. m eller fler)
- + Sprekk type 2 (Middels uth., færre enn 1 pr. m.)
- Sprekk type 3 (Lite uth.)



WULFF-PROJEKSJON, NEDRE HALVKULE ('EQUAL ANGLE PROJECTION').

NAVN ERIK HOLTAR			OPPDRAGETS ART		☐ FORSKNING ☐ UNDERVISNING ☒ HOVEDOPPGAVE ☐ DR.ING. ☐ OPPDRAG	
NR KARTBLAD NAVN M 711, 1621 I STJØRDAL			STEDSANGIVELSE GEVINGÅSEN			
ATC	PRØVE	LOK. NR. / NAVN	BERGART		LAGES	
					POL. TYNNSLIP	SLIP NR.
985	NR.	FRAKSJON				
17/9	EG-16	84	Rhyolitisk tuff		x	19036
18/9	EG-19	87	Rhyolitisk tuff		x	037
24/9	EG-37	126	Rhyolitisk tuff		x	038
1/10	EG-43	175	Sandstein		x	039
1/10	EG-44	178	Sandig sleifer		x	040
2/10	EG-45	182	Leirsleifer		x	041
2/10	EG-46	184	Rhyolitisk tuff m. sleifer		x	042
2/10	EG-47	189	Leirsleifer		x	043
3/10	EG-50	197	Rhyolitisk tuff m. sleifer		x	044
9/10	EG-52	228	Sleifer og sandstein		x	045
9/10	EG-53	229	Leirsleifer		x	046
9/10	EG-54	232, Fadåsen	Sandstein		x	047
10/10	EG-55	239	Sandstein		x	048
10/10	EG-56	240	Sandstein		x	049
10/10	EG-57	242	Sandstein		x	050
15/10	EG-58	244	Sleifer og sandstein		x	051
15/10	EG-60	253	Rhyolitisk tuff		x	052
17/10	EG-61	264	Rhyolitisk tuff		x	053
17/10	EG-62	266	Sandstein		x	054
17/10	EG-63	270	Leirsleifer		x	19055

MERK!

X AV FOR OPPDRAGETS ART / SLIPTYPE
 FLERE SLIP AV SAMME PRØVE, FØR OPP PRØVENR TILSVARENDE GANGER.
 SPES. ØNSKER F.EKS. FARGET IMPREGNERING, UTEN DEKKGLASS, ETC.
 NOTER HER:



TEGNFORKLARING

- 1 OVERDEKKET
- 2 MØRK LEIRSKIFER MED < 30% SANDINNHold
- 3 SANDSTEIN OG LEIRSKIFER I VEKSLING, OMLAG 50% SANDINNHold
- 4 KALKHOLDIG SANDSTEIN MED NOE LEIRSKIFER. > 70% SANDINNHold
- 5 SANDSTEIN ELLER SKIFER MED SPREDT BOLLEMATERIALE
- 6 POLYMIKT MATRIKSÅRET KONGLOMERAT MED VELRUNDETE BOLLER AV KVARTSITT, GRANITT, SANDSTEIN, NOE JASPIS MM.
- 7 RHYOLITTISK TUFF. MASSIV, MEN OGSÅ LAGDELT MED TYNNE LEIRSKIFERBÅND
- 30 STRØK OG FALL FOR LAGNING. FALLET ER MARKERT VED VINKEL FRA HORIZONTALPLAN I GRADER
- 45 RETNING OG STUP FOR FOLDEAKSE. STUPVINKEL MARKERT VED VINKEL FRA HORIZONTALPLAN I GRADER
- ↑ STRATIGRAFISK OPPILAGREKKEN
- 275 LOKALITETSNUMMER
- SIKKER BLOTNING OBSERVERT I FELT
- BERGARTSGRENSE. TOLKET UT FRA BLOTNINGER OG FLYBILDE
- SVAKHETSSONE

STATENS VEGVESEN/NORD-TRØNDELAG VEGKONTOR
BERGGRUNNSKART
MURUVIK
MALVIK KOMMUNE, SØR-TRØNDELAG FYLKE

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK:	OBS. E.H.	SEPT. 1985
	TEGN. E.H.	SEPT. 1985
	TRAC. T.T.	NOV. 1985
	KFR.	

TEGNING NR.	KARTBLAD NR.
85.217-01	1621 I

X 604 800

X 607200

X 607200

STJØRDALSFJORDEN

TEGNFORKLARING

- 1 OVERDEKKET
- 2 MØRK LEIRSKIFER MED < 30% SANDINNHOOLD
- 3 SANDSTEIN OG LEIRSKIFER I VEKSLING, OMLAG 50% SANDINNHOOLD
- 4 KALKHOLDIG SANDSTEIN MED NOE LEIRSKIFER. >70% SANDINNHOOLD
- 5 SANDSTEIN ELLER SKIFER MED SPREDT BOLLEMATERIALE
- 6 POLYMIKT MATRIKSÅRET KONGLOMERAT MED VELRUNDETE BOLLER AV KVARTSITT, GRANITT, SANDSTEIN, NOE JASPISS MM.
- 7 RHYOLITTISK TUFF. MASSIV, MEN OGSÅ LAGDELT MED TYNNE LEIRSKIFERBÅND

30 STRØK OG FALL FOR LAGNING. FALLET ER MARKERT VED VINKEL FRA HORIZONTALPLAN I GRADER

45 RETNING OG STUP FOR FOLDEAKSE. STUPVINKEL MARKERT VED VINKEL FRA HORIZONTALPLAN I GRADER

STRATIGRAFISK OPPILAGREKKEN

275 LOKALITETSNUMMER

----- SIKKER BLOTNING OBSERVERT I FELT

BERGARTSGRENSE. TOLKET UT FRA BLOTNINGER OG FLYBILDE

SVAKHETSSONE

X 604800

X 604800

STATENS VEGVESEN / NORD-TRØNDELAG VEGKONTOR
BERGGRUNNSKART
GEVINGÅS - HELL, MALVIK OG STJØRDAL KOMMUNE,
SØR- OG NORD-TRØNDELAG FYLKE

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK
1:5000

OBS. E.H.	SEPT. - 1985
TEGN. E.H.	SEPT. - 1985
TRAC. T.T.	NOV. - 1985
KFR.	

TEGNING NR.
85. 217-02

KARTEBLAD NR.
1621 I



TEGNFORKLARING

- 1 OVERDEKKET
- 2 MØRK LEIRSKIFER MED < 30% SANDINNHOOLD
- 3 SANDSTEIN OG LEIRSKIFER I VEKSLING, OMLAG 50% SANDINNHOOLD
- 4 KALKHOLDIG SANDSTEIN MED NOE LEIRSKIFER. >70% SANDINNHOOLD
- 5 SANDSTEIN ELLER SKIFER MED SPREDT BOLLEMATERIALE
- 6 POLYMIKT MATRIKSBJÅRET KONGLOMERAT MED VELRUNDEDE BOLLER AV KVARTSITT, GRANITT, SANDSTEIN, NOE JASPIS MM.
- 7 RHYOLITTISK TUFF. MASSIV, MEN OGSÅ LAGDELT MED TYNNE LEIRSKIFERBÅND

- 30 STRØK OG FALL FOR LAGNING. FALLET ER MARKERT VED VINKEL FRA HORIZONTALPLAN I GRADER
- 45 RETNING OG STUP FOR FOLDEAKSE. STUPVINKEL MARKERT VED VINKEL FRA HORIZONTALPLAN I GRADER
- STRATIGRAFISK OPPILAGREKKEN
- 275 LOKALITETSNUMMER
- SIKKER BLOTNING OBSERVERT I FELT
- BERGARTSGRENSE. TOLKET UT FRA BLOTNINGER OG FLYBILDE
- SVAKHETSSONE

STATENS VEGVESEN / NORD-TRØNDELAG VEGKONTOR BERGGRUNNSKART HOMMELVIK MALVIK KOMMUNE, SØR-TRØNDELAG FYLKE	MÅLESTOKK 1: 5000	OBS. EH	SEPT. - 1985
		TEGN. EH	SEPT. - 1985
		TRAC. T.T.	NOV. - 1985
		KFR.	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 85. 217 - 03	KARTBLAD NR. 1621 I	

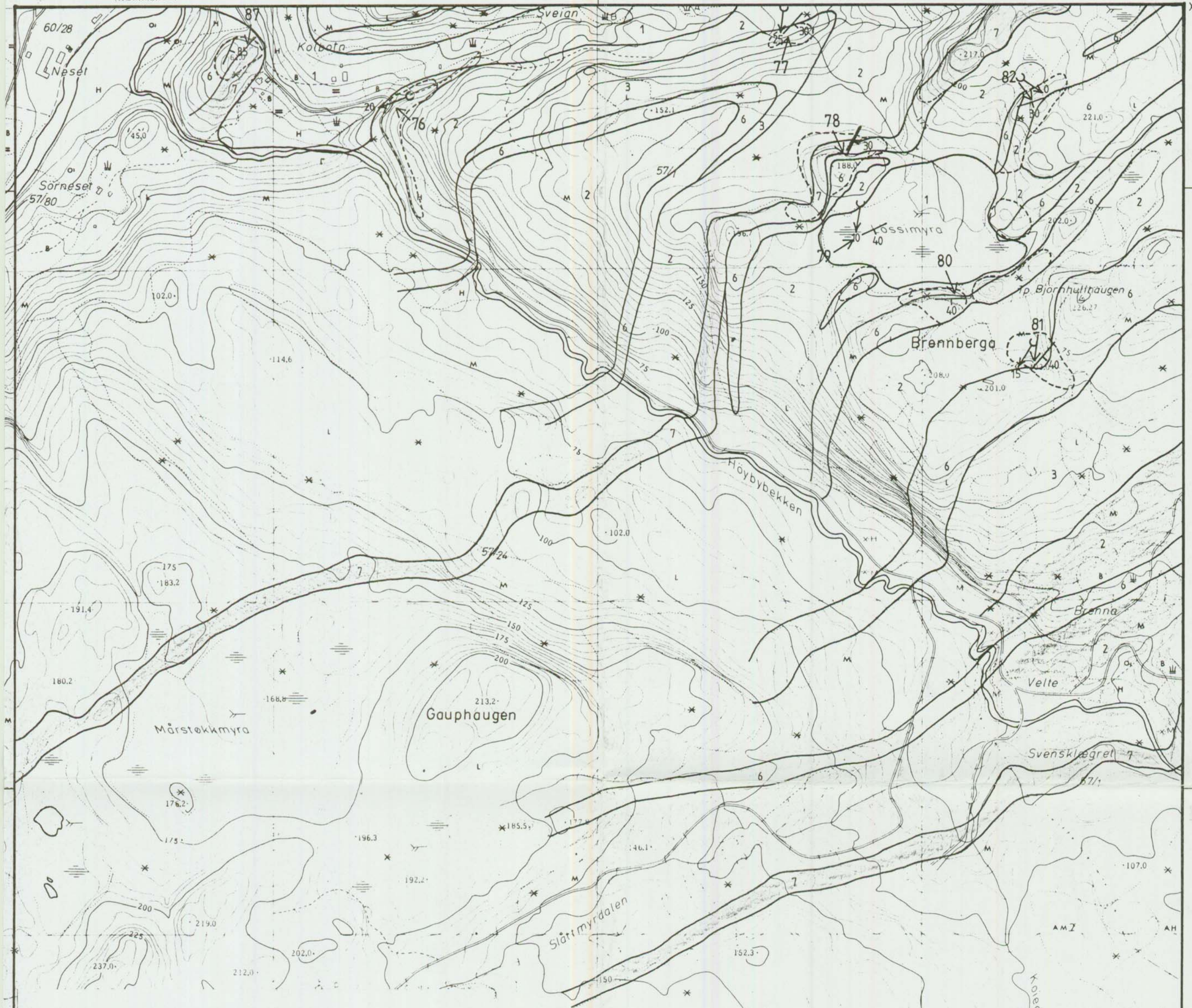


TEGNFORKLARING

- 1 OVERDEKKET
- 2 MØRK LEIRSKIFER MED < 30% SANDINNHOOLD
- 3 SANDSTEIN OG LEIRSKIFER I VEKSLING, OMLAG 50% SANDINNHOOLD
- 4 KALKHOLDIG SANDSTEIN MED NOE LEIRSKIFER. >70% SANDINNHOOLD
- 5 SANDSTEIN ELLER SKIFER MED SPREDT BOLLEMATERIALE
- 6 POLYMIKT MATRIKSÅRET KONGLOMERAT MED VELRUNDETE BOLLER AV KVARTSITT, GRANITT, SANDSTEIN, NOE JASPISS MM
- 7 RHYOLITTISK TUFF. MASSIV, MEN OGSÅ LAGDELT MED TYNNE LEIRSKIFERBÅND

- STRØK OG FALL FOR LAGNING. FALLET ER MARKERT VED VINKEL FRA HORIZONTALPLAN I GRADER
- RETNING OG STUP FOR FOLDEAKSE STUPVINKEL MARKERT VED VINKEL FRA HORIZONTALPLAN I GRADER
- STRATIGRAFISK OPPILAGREKKEN
- LOKALITETSNUMMER
- SIKKER BLOTNING OBSERVERT I FELT
- BERGARTSGRENSE. TOLKET UT FRA BLOTNINGER OG FLYBILDE
- SVAKHETSSONE

STATENS VEGVESEN / NORD-TRØNDELAG VEGKONTOR BERGGRUNNSKART FURÅSEN STJØRDAL KOMMUNE, NORD-TRØNDELAG FYLKE	MÅLESTOKK 1:5000	OBS. E.H. TEGN. E.H. TRAC. T.T. KFR.	SEPT. - 1985 SEPT. - 1985 NOV. - 1985
	TEGNING NR. 85.217-04	KARTBLAD NR. 1621 I	
	NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM		



TEGNFORKLARING

- | | |
|---|--|
| 1 | OVERDEKKET |
| 2 | MØRK LEIRSKIFER MED < 30% SANDINNHOOLD |
| 3 | SANDSTEIN OG LEIRSKIFER I VEKSLING, OMLAG 50% SANDINNHOOLD |
| 4 | KALKHOLDIG SANDSTEIN MED NOE LEIRSKIFER. > 70% SANDINNHOOLD |
| 5 | SANDSTEIN ELLER SKIFER MED SPREDT BOLLEMATERIALE |
| 6 | POLYMIKT MATRIKSBÅRET KONGLOMERAT MED VELRUNDETE BOLLER AV KVARTSITT, GRANITT, SANDSTEIN, NOE JASPIS MM. |
| 7 | RHYOLITTISK TUFF. MASSIV, MEN OGSÅ LAGDELT MED TYNNE LEIRSKIFERBÅND |

30 STRØK OG FALL FOR LAGNING. FALLET ER MARKERT VED VINKEL FRA HORIZONTALPLAN I GRADER

45 RETNING OG STUP FOR FOLDEAKSE. STUPVINKEL MARKERT VED VINKEL FRA HORIZONTALPLAN I GRADER

↑ STRATIGRAFISK OPPILAGREKKEN

275 ↗ LOKALITETSNUMMER

----- SIKKER BLOTNING OBSERVERT I FELT

——— BERGARTSGRENSE. TOLKET UT FRA BLOTNINGER OG FLYBILDE

—— SVAKHETSSONE

STATENS VEGVESEN/NORD-TRØNDELAG VEGKONTOR
BERGGRUNNSKART
HØYBYDALEN - GAUPHAUGEN
MALVIK KOMMUNE, SØR-TRØNDELAG FYLKE

MÅLESTOKK

1:5000

OBS. E.H. SEPT. 1985

TEGN. E.H. SEPT. 1985

TRAC. T.T. NOV. 1985

KFR.

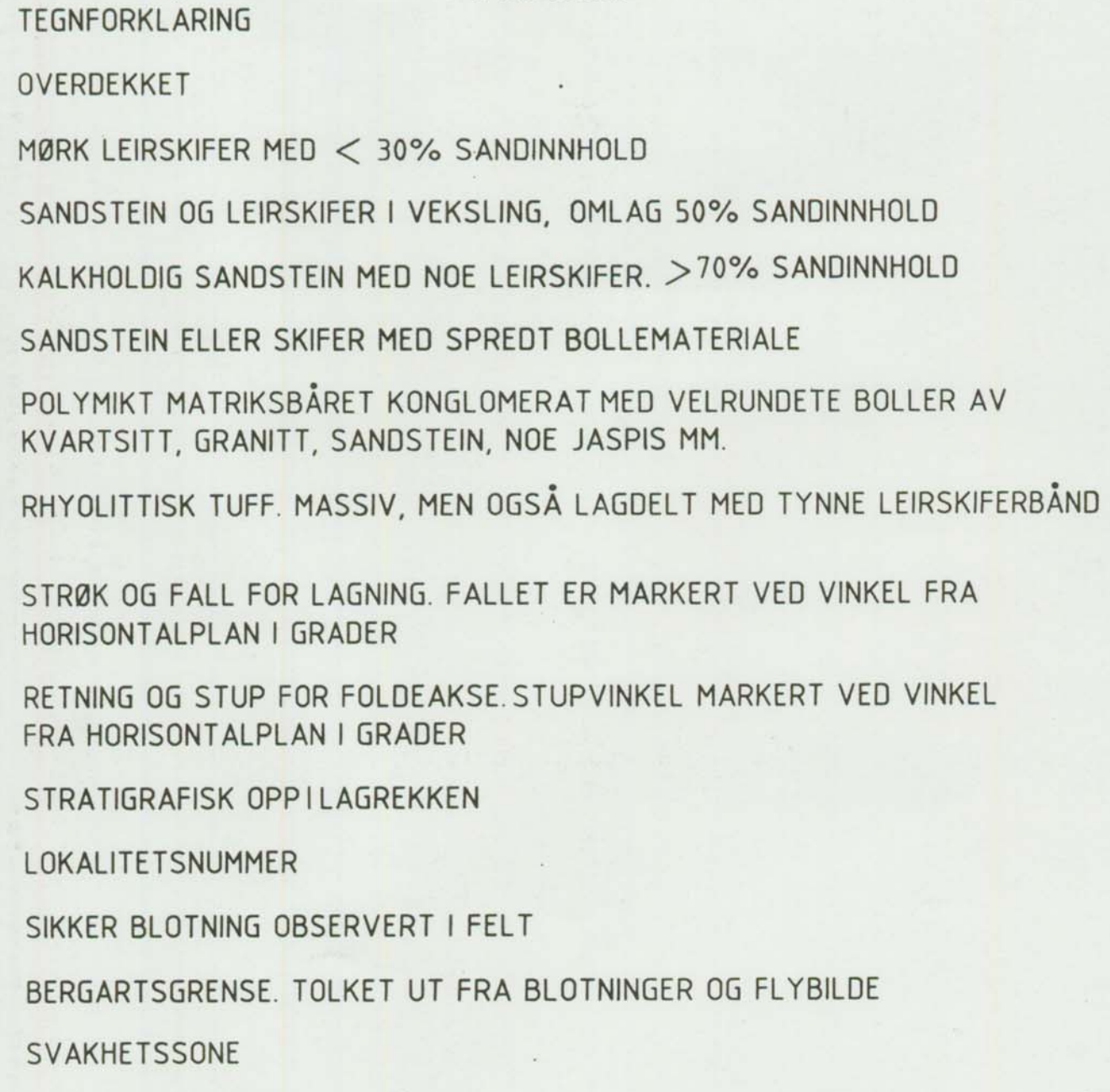
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

TEGNING NR.

85.217-05

KARTBLAD NR.

1621-I



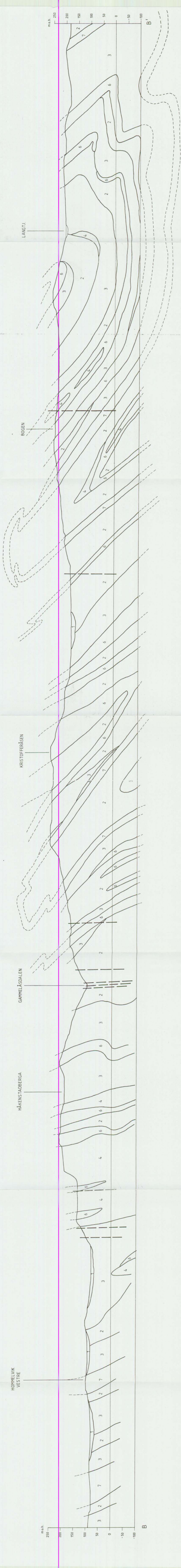
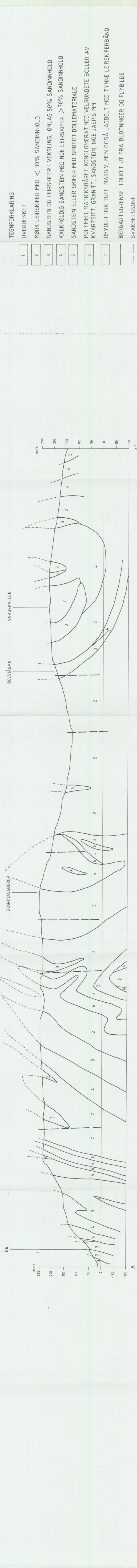


FIG. 2