

NGU-rapport 1561-01

ANALYSE AV

LÄRDOMS-ANVÄNDNINGER I 5. KLASS ÅR 1979
DIGITALEN MÅNTER FOR BERNARDINUS AV 1979

En tilstands-rapport pr.mai 1979



Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eiriksons vei 39 Postboks 3006 Postgiro nr. 5105232
Tlf. (075) 15 860 7001 Trondheim Bankgiro nr. 0633 05 70014

Rapport nr. 1561-01		Åpen/Offisiell	
Tittel: Analyse av LANDSAT-lineamenter i Finnmark - digitale metoder for behandling av disse.			
Oppdragsgiver: Norges Geologiske Undersøkelse		Forfatter: Bjørn I. Rindstad	
Forekomstens navn og koordinater:		Kommune:	
Fylke: Finnmark		Kartbladnr. og -navn (1:50 000):	
Utført: aug. 78 - mai 79		Sidetall: 25 Tekstbilag: 18 Kartbilag: 0	
Prosjektnummer og -navn: 1561 - Lineamentstudier			
Prosjektleder: Henri Barkey / Bjørn A. Follestad			
Sammendrag: Lineare trekk som antas å representere sprekker, forkastninger eller sviknetssoner i jordskorpa er tolket på LANDSAT-bilder fra Finnmark. Digitale metoder for behandling av lineamenter og fremstilling av lineamentkart er utviklet. Tre lineamenthovedretninger er funnet, 30-60°N, 70-90°N og 140-160°N. Det er sett på forskjeller i retninger mellom prekambrium og eokambrium/kambro-silur og på forskjeller innen disse områdene. Sammenligninger med finske områder er gjort.			
Nøkkelord	Fjernanalyse		
	Lineamenter		
	Digitalisering		

Ved referanse til rapporten oppgis forfatter, tittel og rapportnr.

INNHOLD

	side
Innhold	2
Sammendrag	3
Innledning	3
Lineament-tolkning	5
Kontroll av lineamentene	6
Programpakken	6
Digitaliseringsprogram	6
- Program LINEAMENT	6
Histogramprogrammer	12
- Program HIST	12
Plotteprogram	15
- Program LINPLOT	15
Lineamentmonstre	18
Referanser	25
Fig. 1 Oversiktskart	4
Fig. 2 Overføringsinstrument	7
Fig. 3 Digitaliseringsenheden	7
Fig. 4 Programpakken	9
Fig. 5 Geol. kart over Finnmark	17
Fig. 6-8 Histogrammer	18, 19
Fig. 9-15 Lineamentkart	21-24
Bilag I Listing av LINEAMENT og DIGSUB	
Bilag II Listing av HIST	
Bilag III Listing av TEXHIST	
Bilag IV Listing av LINPLOT og LINSUB	

SAMMENFATNING

Lineære trekk som antas å representere sprekker, forkastninger eller svakhetssoner i jordskorpa er tolket på LANDSAT-bilder fra Fennoscandia. Digitale metoder for behandling av lineamenter og framstilling av lineamentkart er utviklet. Tre lineamenthovedretninger er funnet. ($30-60^{\circ}$ N, $70-90^{\circ}$ E og $140-160^{\circ}$ E). Det er sett på forskjeller i retninger mellom prekambrium og eokambrium/kambro-silur og på forskjeller innen disse områdene. Sammenligninger med finske områder er gjort.

INNLEDNING

I juli 1972 ble jordressurs-satelitten ERTS-1, senere omdøpt til LANDSAT 1, skutt opp, og med sin multispektrale scanner gjorde den opptak av jordoverflaten fram til 1976. I januar 1975 ble LANDSAT 2 skutt opp, og den er fremdeles i funksjon. LANDSAT 3 ble skutt opp i 1975 og data fra opptak over Norge leses nå ned i Kiruna, Sverige og Fusini, Italia.

Disse satelittene som svever omkring jorden i en høyde av ca. 900 km, har en solsynkron bane som konvergerer nær polene. Dette gjør at områder på høye breddegrader vil bli oftere dekket av opptak. LANDSAT sirkler jorden 14 ganger pr. dag, og vil passere over det samme punkt på jordoverflaten til samme lokale tid hver 18. dag. (NASA-Data users handbook).

Av utstyret ombord er den 4-kanals multispektrale scanneren (MSS) viktigst. I tillegg finnes 3 TV-kameraer (RBV) for henholdsvis grønn, rødt og infrarødt bølgeområde. MSS har en oppløsning på 79x56 m og fra et slikt område (pixel) registreres en refleksjonsverdi (pixelverdi).

LANDSAT gjør en kontinuerlig avspøkning av jordoverflaten langs en 185 km bred stripe som går nord-syd med en vinkel på ca. 9 ned langsesirkellene (vestlig bevegelse). Disse stripene deles opp i rammer på 185 x 185 km og kalles her for LANDSAT-bilder.

De multispektrale bildene fra LANDSAT fikk snart et stort antall brukere. Særlig innenfor geologien vakte de stor interesse p.g.a. de mange, uklare linjestrukturer av utstrekning inntil flere hundre km som kunne sees på dem. Mange av de første arbeidene som ble gjort på grunnlag av LANDSAT-bilder, var derfor lineamentstudier.

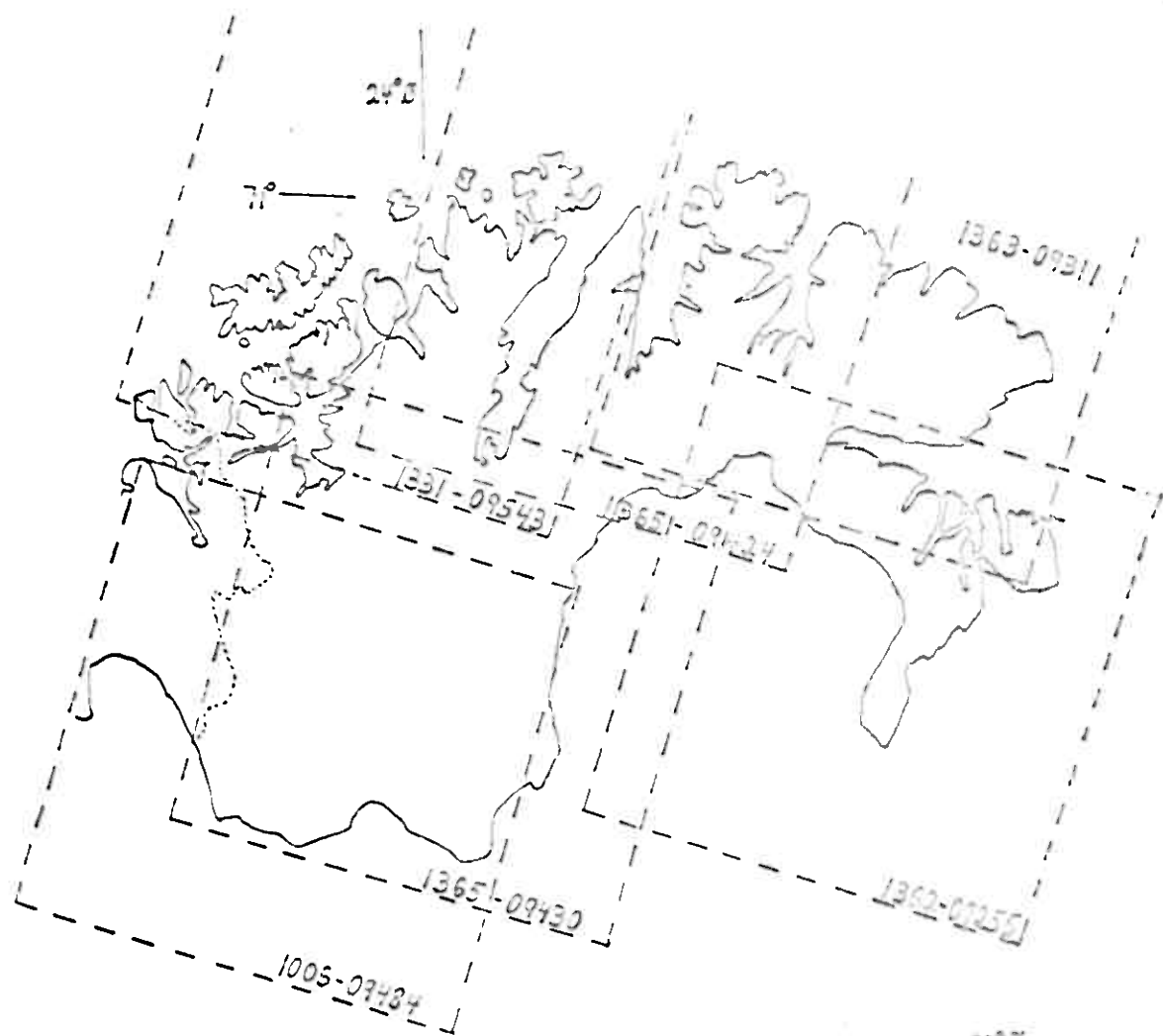


Fig. 1

LANDSAT-bilder over Finnmark.

Nøkkelkart.



Bildene som er brukt i denne analysen er tatt av LANDSAT 1 i løpet av 1972 og 1973. Følgende bilder fra Finnmark er benyttet. (Se fig. 1).

1006-09184	Haipas
1331-09543	Hammerfest
1362-09255	Kirkenes
1365-09311	Varangerhalvøya
1365-09430	Kautokeino/Karasjøk
1365-09424	Porsanger/Tana-fjord

Sort/hvitt kopier i målestokk 1:250 000 er brukt ved lineament-tolkningen.

Som supplement er også brukt dia-positiver i målestokk 1:100 000.

Kanal 5 (rødt belgeområde) er best egnet, men kanal 7 (nær infrarødt) er også brukt som supplement. Dette er noe avhengig av hvilke trekk som forsterkes lineamentene. F.eks. vil kanal 7, som skiller godt mellom vann (fuktighet) og vegetasjon, framheve lineamenter som dannes av vann på linje eller av avlange vann.

For å forsterke lineære trekk på bildene er også brukt et Ronchi gitter. (Sj. Pohn 1970).

De fleste av bildene har områder med en meget dårlig kontrast. Dette er forhold som kan rettes på ved digitale metoder som "ratioing" og "stretching" av pixelverdiene. Mange flere opplysninger kunne også høstes fra bildene hvis man hadde muligheten til å kjøre dem ut på fargeekskjern.

LINEAMENT-TOLKNINGEN

Lineament betyr i denne sammenheng et linjeformet trekk på et LANDSAT-bilde. Både lineære og krumme lineamenter har interesse. Generisk kan de være svært forskjellige. De kan skyldes sprekker, forkastninger, overkryvninger, bergarteregrenser, foldninger, glacial aktivitet, vegetasjon eller menneskelig aktivitet. Med andre ord kan de skyldes både strukturer i overflaten og strukturer som strekker seg dypt ned i jordskorpen.

Størst interesse har de lineamenter som skyldes sprekker, forkastninger og knusningssoner (bruddstrukturer), særlig de med en typpre utstrekning, da disse kan ha vært tilførselskanal for hydrotermale løsninger. Lange lineamenter er her de mest interessante da de sannsynligvis antas at de har typpre utstrekning.

Servaranger-området er spesielt godt egnet for lineamentkart p.g.a. god overdekning og mange tydelige lineamenter. "Kirkene" ble derfor valgt ut som det første bildet. Alle synlige lineamenter ble tegnet inn på en tracing. Deler av Finland og Sovjet ble også tatt med for å få en regional oversikt. Lineamentene ble gitt et gruppe-nr. etter bergartsbetegnelse i området (granitt, kamb.sil. osv.). Ellers ble ingen inndeling gjort etter hvor tydelig lineamentene vistest på vildet. Dette p.g.a. at forskjellige overdekningsgrader vil gjøre en slik klassifikasjon meget usikker.

Også selve tolkningen er subjektiv og krever en god del trening for å kunne se svake lineamenter. Nye tolkninger vil føre til at mange nye ting og glemmer noen av de gamle. Ideelt sett burde derfor flere personer samarbeide om tolkningen for å eliminere feil. Ved hjelp av et kodelistegitter vil svake lineament-retninger som ellers blir overskygget av kraftigere retninger, kunne sees.

KONTROLL AV LINEAMENTER

En nøye kontroll med hva lineamentene representerer er viktig for senere å kunne behandle dem statistisk. Man må da kjenne landskapsforholdene i området. Lineamenter som skyldes grunnlinjer og annen geol. aktivitet kan da skjutes ut. Særlig på Finnmarksvidda opptrer grunnlinjer i store, isolerte områder som tydelig sees som lineære elementer på LANDSAT-bilder.

Lineamenter i de områder der det eksisterer bergartsgesologiske kart er kontrollert mot disse. På av lineamentene ser ut til å skyldes bergartsgrenser. Sprekker og forkastninger ser ut å tegnes på disse kartene kan som oftest sees på LANDSAT-bildene. Kontrollen er gjort med et overføringsinstrument (se fig. 2). De viktigste kassegrensene er også lagt inn som grunnlag for gruppering av lineamentene.

Lineamentene er også forsøkt mot aeromagnetiske kart i målestokken 1:50 000, men dette har ikke gitt videre resultater. Kontroll med topografiske kart i målestokk 1:50 000 viser at de fleste lineamenter gir seg til kjenne ved sett i landskapet. En del lineamenter er også tatt inn fra topografiske kart.

Underskelser fra Sognefjord-området i Norge viser at de største hovedsprekkesystemer betinger fjorddannelsen i området, med unntak av de store øst-vest orienterte fjordene som antas å skyldes eldre strukturelle trender.

Topografien er også delvis sterkere kontrollert av disse sprekkeretningene enn av lagdeling og forkastninger. Sprekkene er som regel næsten vertikale og med utstrekning opptil flere km. En mulighet kan nok ha vært at større topografiske trekk som daler og fjorder kan være et resultat av flere nærliggende sprekkeretninger som i tyr "fanger" opp dalen eller fjorden.

PROGRAMPAKKEN (se fig. 4)

Digitaliseringsprogram

-Program LINEAMENT

For digitalisering av lineamenter er det laget et program LINEAMENT som er en sterkt modifisert utgave av DIOPUNKT, skrevet av T. Olsdovoll ved Data-avdelingen, NGU. Programmet bruker en AGA Geotracer digitaliseringsenhet koplet i parallell med en dataskjerm (se fig. 3).

LINEAMENT digitaliserer rettlinjede lineamenter ved at de to endepunktene koordinatbestemmes. Krumme lineamenter kan deles opp i kornet/tangenter. Koordinatsystemet (rettvinklet) som brukes har X-S som y-akse og et tilfeldig valgt origo. Målestokken må velges slik at x- og y-koordinater tilsvarer km i virkeligheten. Koordinatene skrives ut på fil i format 10. i slik at nøyaktigheten blir 0.1 km. Dette tilsvarer omtrent nøyaktigheten til digitalisereren når kart eller billedmaterialet er i målestokk 1:250 000 (se s. 13-program HIST).

Vinkelkorreksjoner for lineamentretninger gjøres slik at antall lengdegrader fra y-aksen legges til eller trekkes fra avhengig av om lineamentet ligger øst eller vest for y-aksen. Dette svarer til en kjegel-projeksjon ved kartfremstilling.

Lineamentene blir gitt et gruppe-nr. som betegner hovedbergartsenhet i området. F.eks. er Finnmarksviddas grunnfjellsbergarter gitt gruppe-nr. 1, mens Kalak-dekkets bergarter er gitt gruppe-nr. 3.

LINEAMENT kan også brukes til digitalisering av flere lengre linjer som f.eks. vannkonturer og grenser slik at disse kan digitaliseres fra kart eller LANDSAT-bilder og tegnes ut samtidig med lineamentene på en Calcomp plotter. Man kan velge mellom automatisk og manuell digitalisering.

PROGRAMTAKKE FOR DIGITAL
BEHANDLING AV LINEAMENTER.

Program LINEAMENT

Digitalisering av:

Lineamenter

Kartgrunnlag

Gruppe-nr., retning, lengde og
koordinater for hvert lineament lagres.

Program HIST

Beregner histogramkurver:

Retning-frekvens

Retning-lengde

Gruppe-nr. kan spesifiseres. Korte
lineamenter kan kuttes ut.

Program TEAHIST

Tegner histogramkurven ut på en Tektronix
grafisk skjerm. Hovedretninger bestemmes.

Program LINEPLOT

Tegner ut i ønsket målestokk:

Lineamenter

Kartgrunnlag

Gruppe-nr. og hovedretning kan spesifiseres.
Korte lineamenter kan slettes.

10

Forklaring til dialogen i LINEAMENT

RUN LINEAMENT

Programmet startes opp

+++ LINEAMENTFIL ? TRYKK RETURN HVIS DU IKKE VIL DIGITALISERE

LINEAMENTFIL:

Fil for lagring av lineamenter samt deres lengde, bearing og gruppe-nr.

Maks 8 tegn. Må opprettes før programmet startes opp vha. BUILD

fil ;REC=-32,,F,ASCII;DISC= xxx

+++ DIGFIL ? TRYKK RETURN HVIS DU IKKE VIL DIGITALISERE

Fil for lagring av x- og y-koordinatene til punkter langs digitaliserte linjer.

Maks 8 tegn. Må opprettes før programmet startes opp vha. BUILD

fil ;REC=-12,,F,ASCII;DISC= x

+++ SKAL IDENTIFIKASJON LESSES INN?

Svarer du JA vil neste spørsmål bli.

+++ IDENTIFIKASJON:

Her kan maks 30 tegn tastes inn. Disse blir lagt på første post på LINEAMENTFIL.

+++ KALIBRER DIGITALISEREREN

+++ TRYKK RETURN NÅR DET ER OKJENT

Digitalisereren må kalibreres med armens helt inn til hverandre.

+++ TAST INN KOORDINATENE TIL REF.PKT. 1

+++ TAST INN KOORDINATENE TIL REF.PKT. 2

Programmet må ha en y-akse som peker mot nord. Dessuten må målestokket langs x- og y-aksen være slik at den tilsvarende kilometer i virkeligheten. Print-format. Reelle tall. (gjelder kun ved digitalisering av lineamenter).

+++ LES INN REF. PUNKTA FRA DIGITALISEREREN

Dette gjøres ved å trykke på digitalisereren over hvert av fast-punkta.

++ GRUPPE NR:

En-sifret integer-tall som brukes til å identifisere lineamentene. For forskjellige gruppe-nr. står da for forskjellige bergartsskinner. Brukes også til å styre programmet.

- 0 betyr at vi vil gjøre automatisk digitalisering av linjer, f.eks. vannkonturer, grenser osv.
- 8 betyr manuell digitalisering av konturer.
- 9 avslutter digitaliseringen.

Hvis gruppe-nr. er forskjellig fra 0,8 eller 9 blir neste spørsmål.

++ DIGVINKLER:

Vi digitaliserer først det ene endepunktet til et lineament og får så skrevet ut x-koordinatene til punktet. (Format 276.1) Spørsmålet gjentas så og det andre endepunktet kan så digitaliseres. Koordinatene til dette punktet skrives også ut på skjermen, dessuten lineamentets lengde og vinkel (Format 13.14). Alle disse opplysningene pluss gruppe-nr lagres så som en post på LINEAMENFIL. (Format 11,13,14,476.1).

Spørsmålet om GRUPPE NR vil ikke gjentas for hvert lineament. Ønsker vi å forandre dette, trykker vi på * istedenfor på digitalisereren. Spørsmålet skrives da ut på nytt. Prover vi å digitalisere lineamenter kortere enn 1 km, vil programmet nekte dette, og vi får påny spørsmål om gruppe-nr.

Hvis gruppe-nr. er lik 9 blir neste spørsmål.

++ DIGVINKLER:

Vi trykker her på digitalisereren over de punktene vi vil koordinatfeste. Vinklene fra digitalisereren gjøres så om til x- og y-koordinater som skrives ut på DIGFIL. Ved å trykke på "+" avsluttes digitaliseringen av en linje. Trykker vi på "*" avsluttes den manuelle digitaliseringen. Vi får så spørsmål om gruppe-nr. I begge tilfeller vil x- og y-koordinatene lik 9999.0 skrives ut på DIGFIL.

Hvis gruppe-nr. er lik 9 blir neste spørsmål:

+++ AUTOMATISK DIGITALISERING

+++ FIL FOR LAGRING AV VINKLER FRA DIGITALISERINGEN

Program . . . gir alle dig-vinklene på en fil som så opprettes på forhånd
vha BL 11>:REC=-11,,F,ASCII:DISC=(xxx)

++ DIGVINKLER:

Digitalisereren må stå i stilling auto og vi kan starte digitaliseringen. Trykker vi på "+" istedenfor på digitalisereren betyr det at en linje er avsluttet digitalisert. "*" betyr at vi vil avslutte automatisk digitalisering. I de to siste tilfellene skrives x- og y-koordinater inn 7777.5 ut på DIOFIL. Digvinklene leses først inn i et array på 2000 ledd. Når vi trykker på "+" eller "*" vil programmet dumpes ut på filen DIGVINK. Ved "+" kan digitaliseringen fortsette når spørsmålet DIGVINKLES gjentas. Ved "*" blir neste skritt:

+++ SLUTT PÅ AUT.DIG:

Programmet leser nå inn de digvinklene som ligger på DIGVINK og gjør dem om til x- og y-koordinater som lagres på DIOFIL. Vi får så spørsmål om gruppe-nr.

Hvis gruppe-nr. er lik 0 blir neste spørsmål:

+++ KONTROLLER REFERANSEPKT. 1:

Vi trykker så på digitalisereren over fastpkt. 1, spørsmålet gjentas så for fastpunkt 2 og vi gjør det samme her. X- og y-koordinater for de to punktene skrives deretter ut på skjermen slik at vi får en kontroll med om det har skjedd forskyvninger under digitaliseringen.

Histogramprogram

- Program HIST

Dette programmet brukes til å beregne histogrammer som lagres på en datafil (VINKK). Den grafiske framstillingen gjøres av TEXHIST. HIST leser inn gruppe-nr, lengde og retning for lineamenter som ligger lagret på en fil gitt av LINEAMENT. Et retnings-frekvens histogram og et retnings-lengde histogram beregnes så. Lineamenter kortere enn en nedre grense som vi spesifiserer kan sløyfes. Bestente gruppe-nr. kan også kuttes ut i histogrammen. (Se forklaring til dialogen i HIST).

Lineamentretningene grupperes i intervall på $1-10^\circ$. Nøyaktigheten til digitalisereren kommer inn her. Ved en lineamentlengde på 2 km blir usikkerheten $\pm 5^\circ$, er lengden 1 km blir usikkerheten $\pm 3^\circ$. 5° og 10° er derfor de best egnede intervall. Sammenlikninger mellom et retnings-frekvens og et retnings-lengde histog. er at vi kan se om bestemte retninger består av spesielt korte eller

av særlig lange lineamenter. Disse to histogrammene er oftest ganske like, og hovedtreningene blir de samme i begge tilfeller. Mindre markerte retninger kan ofte avvike noe.

- Program TEXHIST

De forskjellige histogramkurvene som beregnes av HIST kan tegnes ut på Calcomp plotter eller på Tektronix skjerm. I første tilfelle brukes programmet CALHIST, skrevet av B.Sather. For uttegning på Tektronix er laget et program TEXHIST. Programmet leser en datafil skrevet av HIST og plottet retning 0-180° langs x-aksen, men kan også lese fra andre filer. Det nødvendige format gies inn.

De nødvendige maksverdiar fra HIST må noteres og TEXHIST kan så kjøres. Kopier av histogrammet kan tas om man ønsker det. Er histogrammet lite tydelig kan man kjøre HIST på nytt med andre inndelinger.

Forklaring til dialogen i HIST

1. RUN HIST

Programmet startes opp

+++ LESFIL:

il hvor lineamenter samt deres lengde, vinkel og gruppe-nr. ligger lagret (LINEAMENTFIL).

+++ MINSTE LENGDE PÅ LINEAMENTER:

Minste lengde på lineamenter som skal tas med i histogrammet. Heltall.
Fritt format.

+++ SKAL NOEN GRUPPER SLUTTES:

Ønsker vi å ikke ta med lineamenter med visse gruppe-nr. svarer vi JA.
Neste spørsmål blir da.

+++ GRUPPE NR:

Vi spesifiserer her det gruppe-nr. vi ønsker å slutte. Spørsmålet gjentas inntil vi svarer 0.

*** GRUPPER PÅ 1,2,3,5,10 GRADER:

Vi angir her hvilken bredde vi ønsker på hver hist.-gruppeklasse. 1° og 10° er best. Format A2.

== SKRIVEFIL= VINKS

Fil for lagring av histogrammet. Sifferet angir gruppeindeksen. Nå vers opprettet for programmet starter opp v.h.a. BUILD VINK (X), RECS=13., F, ASPTI; DISC=xxx

På en post ligger nedre gruppe-grense, ant. lineamenter i denne gruppen, ant. km lineamenter i gruppen og ant. lineamenter med lengde lla gruppe-intervallat. Format (213,14,13).

Programmet skriver så ut endel maks-verdier fra histogrammet for å lette skaleringen av histogram-aksene.

==ANTALL LINEAMENTER: (xxx/yyy)

Første tallet angir antall lineamenter som er med i histogrammet, andre tallet ant. lineamenter på filen.

Forklaring til dialogen i TEXHIST

==RUN TEXHIST

Programmet startes opp.

*** LESEFIL:

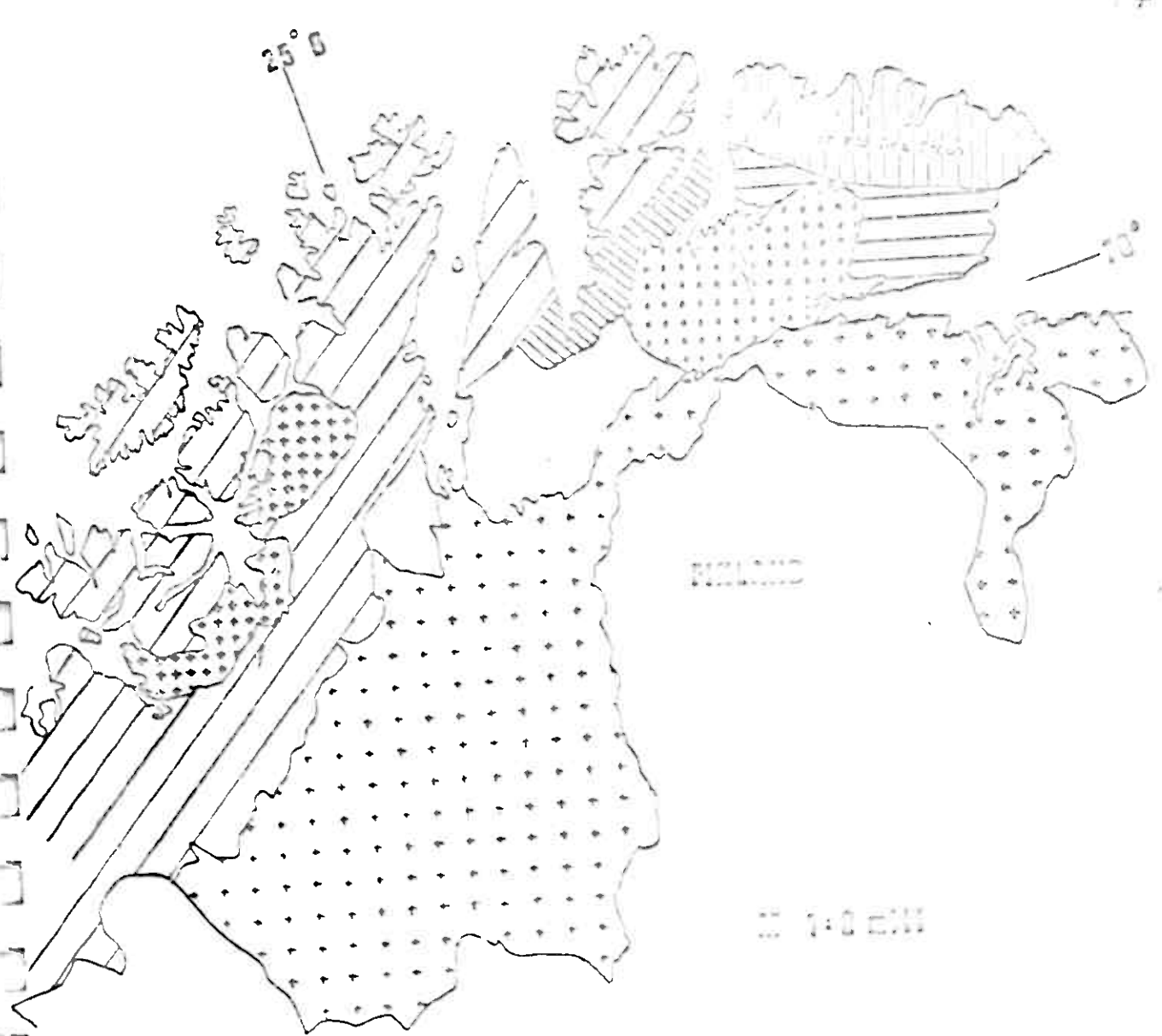
VINK-fil hvor histogrammet ligger lagret, beregnet av programmet HIST.

*** FORMAT:

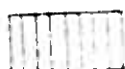
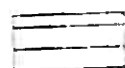
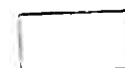
Ved hjelp av formatet velger vi hva vi vil plote langs y-aksen. $13,1$ vil gi antall lineamenter langs y-aksen, $(13,3X,14)$ gir ant. km lineamenter. X-aksen vil i begge tilfeller gå fra 0 til 180 grader. Formatet $(13,7X,13)$ vil gi ant. lineamenter langs y-aksen og lineamentlengde langs x-aksen. $(3-180^{\circ})$

*** SKALERING AV Y-AKSEN:

Ved hjelp av de maks-verdier som HIST beregnet, velges dissever vi ønsket 10^{-5} faktor som vil gi full utnyttelse av histogrammet. Begge tall som leses inn i fritt format. Skaleringsfaktor x maksverdi= 10^{-5} .



1:0 E/W

- | | | | |
|---|--------------------|---|--|
|  | KALEDONSKJE DEKKER |  | REPPARFJORD/ALTA GRUNNFJELLS-
VINDUER |
|  | BARENTS HAV GR. |  | GRUNNFJELL |
|  | TANAFJORD GR. | | |
|  | VESTERTANA GR. | | |
|  | PORSANGERFJORD GR. | | |
|  | LAKSEFJORD GR. | | |

(etter Bugge 1970)

FIG. 3

LINEAMENTMØNSTER

Lineamentene er gitt et grovt utvalgt av hvilken tektonisk enhet de ligger innenfor. (Se fig. 5). Ut fra dette kan man undersøke lineamentmønstrene til hver enhet for å se om de skiller seg ut fra hverandre.

Fig. 6 omfatter samtlige lineamenter beløst i Finnmark (ost for ca. 22°). Vi ser tre tydelige hovedretninger. Det markerte området fra $100-130^{\circ}$ med få lineamenter skyldes LANDSAM-bildets seanninglinjer som vanskeliggjør en tolkning i dette området.

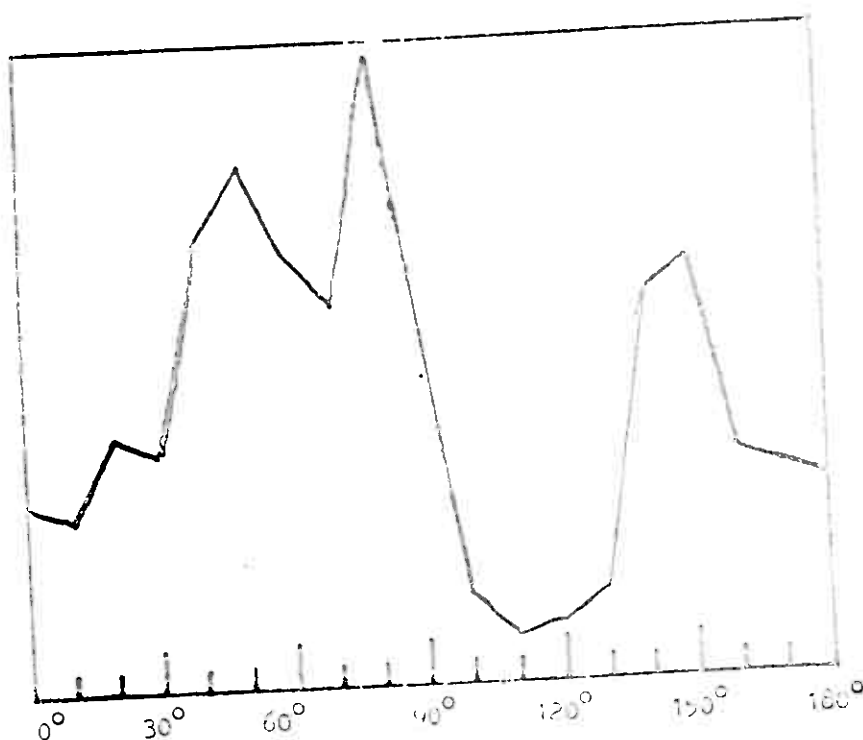


Fig. 6

1767 lineamenter fra Finnmark øst for ca. 22° .
1652 km lineamenter i største gruppe.

Fig. 7 og 8 er en sammenligning mellom lineamentretninger innen prekambrium og eokambrium-silur. De tre hovedretningene $30-60^{\circ}$ S, $70-90^{\circ}$ S og $140-160^{\circ}$ S er felles, skjønt forholdet mellom retningene varierer noe. Prekambrium har de klartest definerte hovedretninger. Når det gjelder fig. 7 finner vi i tillegg to mindre toppe, $100-130^{\circ}$ og $15-30^{\circ}$ S.

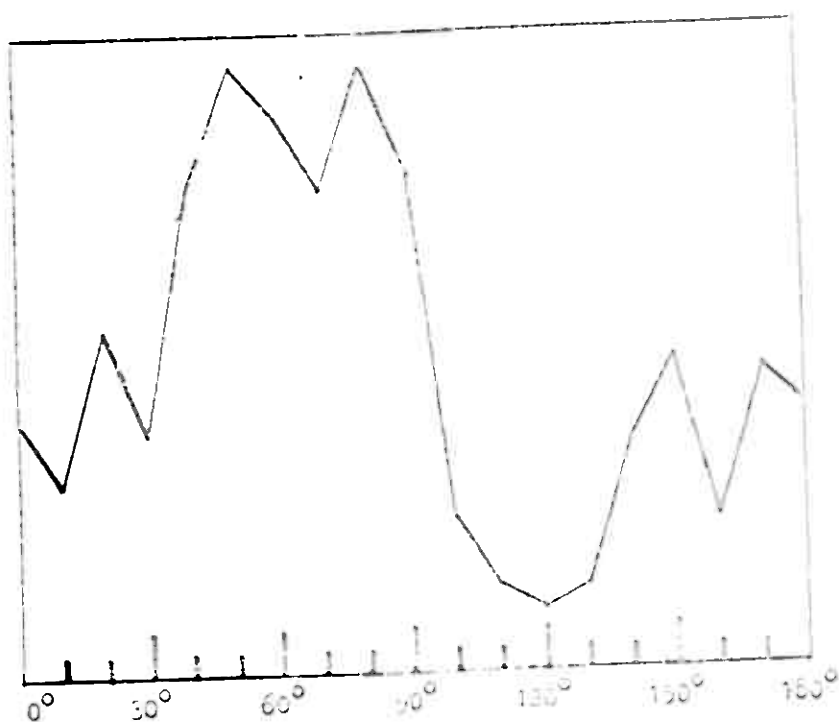


Fig. 7

925 lineamenter fra de eokambriske og variske-siluriske bergarterne i Finnmark. 683 km lineamenter i største gruppe.

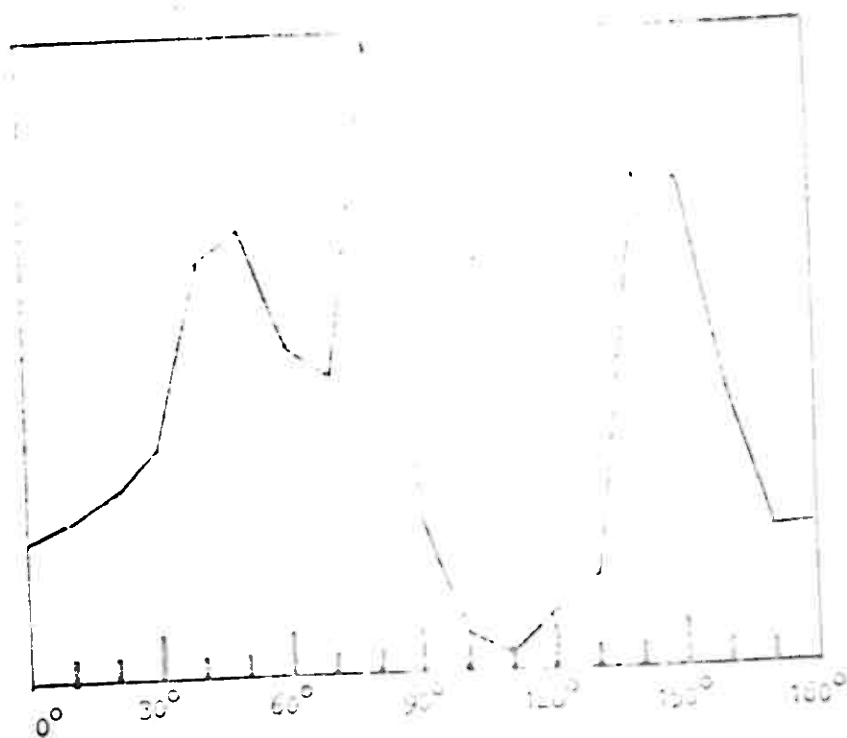


Fig. 8

842 lineamenter fra den prækambriske serie af Finnmark. 959 km lineamenter i største gruppe.

15

Finske arbeider (Aarni *et al.*, 1974) har på grunnlag av kart over Finland gir lineament-retninger som svarer til retningene i Finnmarksvidda. Imidlertid er frekvensen høyest av lineamentene retning 120-150°, og retning 80-90° er mindre frekventende. Det er også en markert forskjell mellom Proterozoiske bergarter i vest og Arktiske bergarter i øst som ligner på forskjellen mellom Finnmarksvidda og Vest-Finnmarks grunnfjell.

Fig. 9 viser det foreløpige lineamentkartet over Finnmark. Av interessante trekk merker man seg forskjellene i lineamentfrekvensen, noe som antakelig spejler både bergartsenhet, bergartstype og overflattestruktur. Områder med høy lineamentfrekvens er den sentrale Finnmarksvidda og Vest-Finnmarks grunnfjell. Særlig lav lineamentfrekvens finner vi langs fjellfjæringene. Porsangerhalvøyas høye frekvens skyldes en mere detaljert tolkning.

Fig. 10-15 viser lineamentene innenfor en sektor på 30° for hver av de 6 sektorene fra 0-180°.

Sektor 0-30°. Få lineamenter. Ser ikke ut til å være knyttet til noen bestemt tektonisk enhet. Lineamentene innen Finnmarksviddas grunnfjell er forholdsvis lange (>15km).

Sektor 30-60°. Utgjør en hovedretning. Opptrer hyppig i Kalakdekket, sjeldent i Vestertana- og Porsangerfjerdgruppen, unntatt på grensen mellom de to sistnevnte gruppene. Innen prekambrium små forskjeller.

Sektor 60-90°. Omfatter hovedretning 70-90°. Ingen korrelasjon med det berggrunnsgeografiske kart. Overvekt av korte lineamenter innen grunnfjellet. Mange lange lineamenter i Kalakdekket.

Sektor 120-150°. Få lineamenter. Omfatter en del av hovedretning 120-150°. Er særlig knyttet til grunnfjellet, særlig i Vest-Finnmark.

Sektor 150-180°. Omfatter en del av hovedretning 120-150°. Flere lineamenter i grunnfjellet ser ut til å stoppe ved Porsangerfjerdgruppen. Noe lenger øst skjærer lineamentene gjennom dekkegrensen (også i vest). Lineamentene er oftest korte (<10km) innenfor dekkbergartene.

Ut fra det forannevnte er det klart at det ikke er enkelt å skille mellom "gamle" og "unge" lineamenter. Prekambriske lineamenter "skinner" gjennom dekkbergartene. Yngre lineamenter dannet ved senere deformasjoner vil også finnes innen prekambrium ettersom deformasjonen har virket også der.

Fig. 9



40 KM

21

1628 LINCOLN CENTER BEARING: 0 - 180° 1951

12



No. 10

222 LINEAMENTAL REGION: E 30° Z 15



No. 10

419 LINEAMENTAL REGION: 30-60° Z 15



40 KM

FIG. 12

509 LINEARMENTER RETNING: 90 20°/20°



40 KM

FIG. 13

159 LINEARMENTER RETNING: 90 -120°/20°



43 74

100 100

19 LINEAMENTIER REINING 22 11 19 20



43 74

100 100

302 LINEAMENTIER REINING 22 11 19 20

REFERANSER

Aarnisalo, J.A., Mikkola, P., Vaurio, M., Pääkkö, J., Tervahauta, J.
- Fault tectonics in the eastern part of the Baltic Shield.
Symposium i Helsinki - 1978.

AGA Geotracer Operating Manual.

Bugge, J.A.W. - Precambrian geology and ore deposits of Finnmark. - 1975.

American Society of Photogrammetry - Manual of Remote Sensing - 1975.

NASA - Data users handbook. DRRS. - 1972.

Nilsen, T. - The relation of joint patterns to the formation of fjords in
western Norway. - NGU 93 - 1973.

Pohn, H.A. - Analysis of images and photographs by a Ronchi grating. - 1970.

Sabins, F.F. - Remoten sensing. Principles and interpretation. - W.H. Freeman
and Company - 1975.

Sather, B., Reitan, M. og Olfervoll, T. - Brukerbeskrivelser til div.
programmer implementert på HP-300 ved NGU.