

R-08-20

Geologisk och geofysisk undersökning av Bjulebo-området

Andrzej Olkiewicz, Stefan Sehlstedt
Sveriges Geologiska AB

Januari 2008

Svensk Kärnbränslehantering AB

Swedish Nuclear Fuel
and Waste Management Co
Box 250, SE-101 24 Stockholm
Tel +46 8 459 84 00



ISSN 1402-3091

SKB Rapport R-08-20

Geologisk och geofysisk undersökning av Bjulebo-området

Andrzej Olkiewicz, Stefan Sehlstedt
Sveriges Geologiska AB

Januari 2008

Denna rapport har gjorts på uppdrag av SKB. Slutsatser och framförda åsikter i rapporten är författarnas egna och behöver nödvändigtvis inte sammanfalla med SKB:s.

En pdf-version av rapporten kan laddas ner från www.skb.se.

Förord

Under åren 1977–1985 utförde SKB och Prav (Programrådet för radioaktivt avfall) omfattande kartläggningar och undersökningar av förutsättningarna att anlägga ett slutförvar för använt kärnbränsle i landet. Mer omfattande undersökningar, såsom typområdesundersökningar, utfördes på åtta platser. Begränsade insatser utfördes på ytterligare nio platser.

Ett av de områden som undersöktes var Bjulebo i Västerviks kommun, Kalmar län. Undersökningsområdet ligger på en halvö cirka fyra kilometer norr om tätorten Blankaholm och cirka 15 kilometer sydsydväst om Västervik. Under 1983 utfördes berggrundskartering samt geofysiska markmätningar inom området. Men eftersom Bjuleboområdet omfattas av restriktioner enligt naturresurslagens (numera miljöbalkens) hushållningsbestämmelser genomfördes inga ytterligare undersökningar och området avskrevs som undersökningsområde. Undersökningarna redovisas i /Olkiewicz och Sehlstedt 1984/.

Den sistnämnda rapporten ingår inte i SKB:s officiella rapportserie. En granskning av rapporten, utförd av Leif Stenberg, SKB, visar att den uppfyller de krav SKB ställer på rapporter i rapportserien för R-rapporter. Rapporten har därför tagits med i denna rapportserie och fått nummer R-08-20. Figur- och tabellnumrering har uppdaterats. Figur 2-1 har kompletterats med två typområden, figur 4-1 har givits en förklaring till färgskalan, figur 4-2 har kompletterats med läget av Bjulebo samt en förklaring till färgskalan, figur 4-3 till 4-10 har kompletterats med en norrpil samt i förekommande fall givits en förklaring till färgskalan. Litteraturlistan har uppdaterats till en referenslista och för rapporten icke relevanta litteraturhänvisningar har tagits bort.

Stockholm, januari 2008.

Innehåll

1	Inledning	7
2	Områdesbeskrivning	9
3	Geologi	11
3.1	Regional Geologi	11
3.2	Bjuleboområdets geologi	11
3.3	Lineament	12
4	Geofysik	17
4.1	Regional flygmagnetisk lineamentstolkning över norra Småland	17
4.1.1	Omfattning	17
4.1.2	Tolkning	17
4.2	Flygmagnetisk lineamentstolkning	19
4.2.1	Inledning	19
4.2.2	Tolkning	19
4.3	Tolkning av markgeofysiska mätningar	21
4.3.1	Omfattning	21
4.3.2	Tolkning	21
5	Slutsatser	31
	Referenser	32

1 Inledning

Under rekognoseringsarbetet efter nya typområden som bedrivits av SGAB på uppdrag av SKB/KBS, påträffades 1983 ett område som gavs arbetsnamnet Bjulebo. Under hösten 1983 genomfördes geologiska fältstudier. Dessutom utfördes geofysiska markmätningar. I denna rapport presenteras resultat och utförda tolkningar samt regional flygmagnetisk lineaments-tolkning.

2 Områdesbeskrivning

Området, ca 6 km² stort, ligger ca 15 km sydväst om Västervik och tillhör Västerviks kommun och Kalmar län (figur 2-1 och 3-1). Området täcks av topografiska kartan 6 G Vimmerby NO, 7–8 i.

Området ligger på en halvö och har landförbindelse vid ett smalt näs i områdets västra del, vid Slingsö. Sjösystemet norr om området är reglerat: Maren (15,5–16,0 m.ö.h.), Ålsjön (11,86–12,36 m.ö.h.) och Toven (4,3 m.ö.h.). Slingsviken syd om området står i direkt förbindelse med Östersjön.

Halvöns centrala och delvis sydöstra delarna har en mycket flack topografi med höjdskillnader på ca 30 m. De västra och nordvästra delarna uppvisar en relativt bruten topografi. Själva undersökningsområdet upptar den mellersta delen av halvön, se figur 3-2.

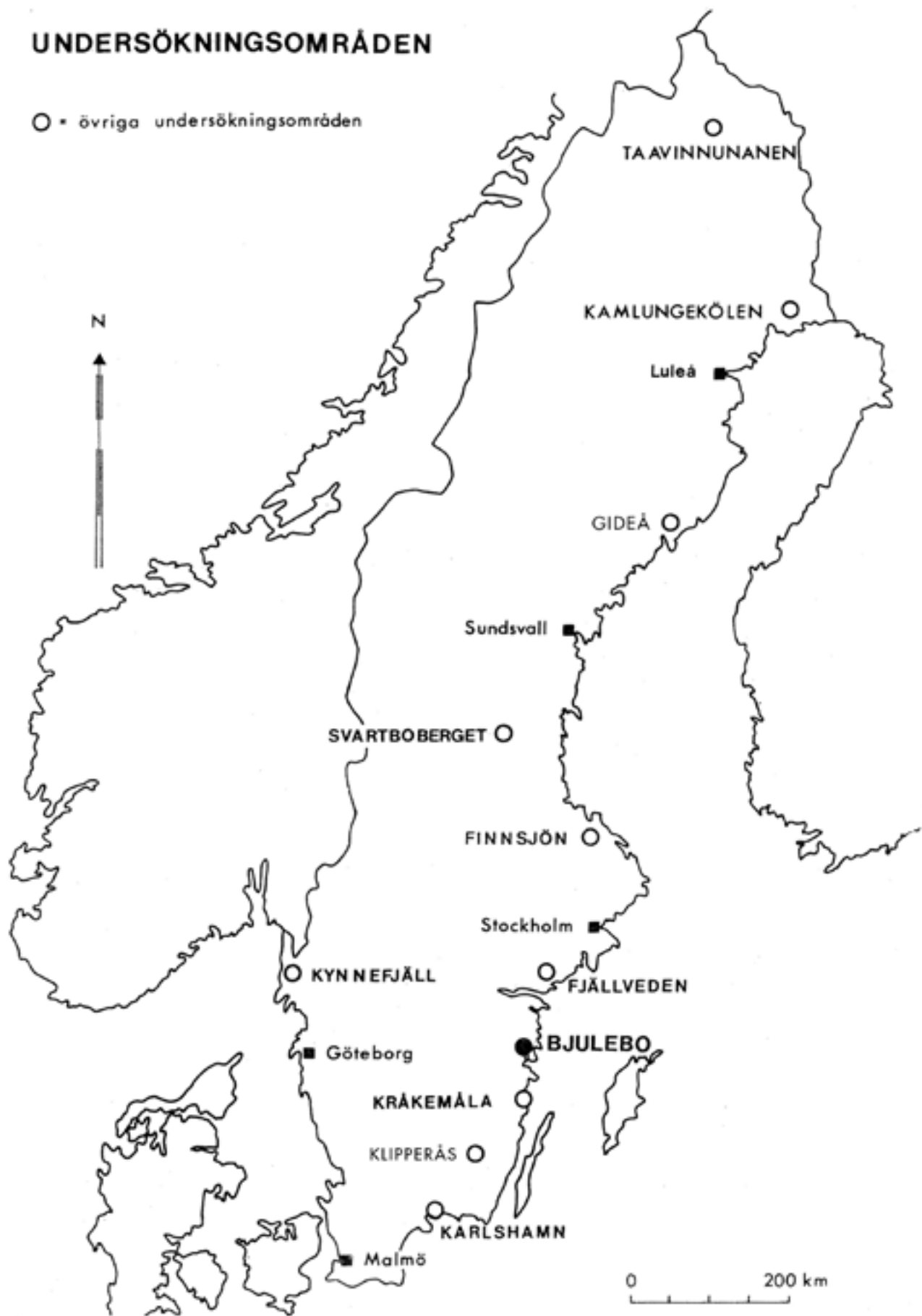
Blottningsgraden inom området är mycket hög. Stora vidsträckta hållar förekommer frekvent.

Området är beläget under högsta kustlinjen, dvs har varit täckt av vatten efter istiden. Moränjor dar dominerar. Den odlade marken utmed Slingsvikens norra strand består av lerjordar. Lerhaltiga jordar finns även vid Annelund, Strängnäs och i det stråk av åkermark som går mot nordost från Bjulbo. I det sistnämnda fallet synes jordtjockleken vara ringa, vilket indikeras av fläckvis uttorkning vid torra somrar. Centralt inom området finns en mindre sankmark, Gåsmossen. Största delen av området är bevuxen av gles skog.

Inom området ligger några små sjöar, därav en i södra delen av det egentliga undersökningsområdet, Annelundsgölen. Området dräneras av några mindre, delvis grävda bäckar/diken.

UNDERSÖKNINGSOMRÅDEN

○ • övriga undersökningsområden



Figur 2-1. Undersökningsområden, Prav, KBS.

3 Geologi

3.1 Regional Geologi

Smålands-Värmlands-intrusionen sträcker sig från Blekinge i söder till norra Värmland och Norge i nordväst. Berggrunden inom dessa områden består huvudsakligen av djupbergarter vilka intruderade efter den svekokarelska orogenesisen /Svenonius 1907, Magnusson et al. 1958/.

Den södra delen av intrusionen, där bl a Bjulebo ligger, domineras av granitiska bergarter, s k Smålandsgraniter. Dessa intruderade i flera omgångar de åldersmässigt relativt samtida sura porfyritiska vukaniter och de mycket äldre, huvudsakligen sedimentära bergarterna.

Stora rester av sedimentära bergarter förekommer inom två områden; en i västra Småland kallad Vetlandagruppen och den andra i östra, kallad Västerviksformationen. Vetlandagruppen domineras av sandstenar i vilka även ingår konglomerater, kalkstenar, grönstenar och tuffer. Västerviksformationen består huvudsakligen av kvartsiter.

Ett bälte av äldre gnejsgraniter sträcker sig från Vetlanda till Oskarshamn. Dessa intruderar Vetlandagruppen.

Norr om kvartsiterna i Västerviksformationen uppträder gnejsgraniter, s k Loftahammargraniter. Åldersmässigt tillhör dessa antagligen Västerviksformationen.

Gångar med varierande sammansättningar och av olika åldrar intruderar både djupbergarter och vukaniter. En utpräglad grupp, s k Smålandsgångporfyryr är antagligen genetiskt bundna till de postorogena Smålandsgraniterna.

I den sydöstra delen av området uppträder en rund domformad intrusion av rapakivigranit, s k Götamargranit. Denna granit är yngre än Smålandsgraniten.

3.2 Bjuleboområdets geologi

Det område som är av intresse vid Bjulebo är beläget i den nordvästra delen av en granitkropp med nordväst-sydostlig utsträckning. Dess längdutsträckning är ca 11 km och dess bredd är ca 5 km. Norr om Bjulebo, vid Västrum, är denna granit sammanbunden med ännu en granitkropp med samma längdutsträckning.

Berggrunden i Bjulebo-”halvön” består av granit och en mindre andel sedimentgnejs (figur 4-1). Graniten är yngre än sedimentgnejsen och innehåller fragment av sediment. Fragmenten förekommer främst invid kontakten till sedimentgnejsen. I övrigt är fragment sällsynta i graniten. Kontakterna mellan granit och sedimentgnejsfragment är väl sammanlänkta. Lokalt, t ex strax ost Slingsö, har graniten trängt in i sedimentgnejsen och följt strukturen i gnejsen. Kontakten mellan gnejsen och graniten karaktäriseras härigenom av en zon med alternerande gnejs- och granitlager. I norra delen av området, utmed Ålsjöns södra strand, karaktäriseras kontakten av att graniten är fragmentförande.

Graniten i Bjulebo-”halvön” är medel- till fint grovkornig och färgen förändras från grå till rödaktigt grå med ökande kornstorlek. Huvudmineral är kvarts, fältspat (rosa) och biotit. Biotiten sitter parallellställd i bergarten och definierar en planstruktur. Parallellt med denna reglering uppträder tunna flak (cm- till dm-stora) av en basisk (biotitrik) bergart. I den nordvästra delen av halvön finns två stenbrott där den finkornigare graniten bryts som byggnadssten. Vid Bjulebo är graniten fint grovkornig.

Graniten i Bjulebo har en förhöjd magnetisering och är lågradioaktiv. Den flygmagnetiska kartan uppvisar att det granitmassiv som graniten i Bjulebo tillhör har en inhomogen magnetisering. Det magnetiska anomalimönstret i graniten synes dock i stort "följa" den regionala förskiffringen (se nedan).

Sedimentgnejser förekommer längs Slingsviken, söder om området, och vid Ålsjön. Dessa gnejser utgöres av omvandlade sediment tillhörande Västerviksformationen. Kornstorleken hos sedimenten varierar från lerfraktion och uppåt. De finkorniga sedimenten är oftast starkt förgnejsade. Kvartsiterna däremot uppvisar ofta primära sedimentära strukturer.

Den regionala förskiffringen och biotitregleringen i graniten är parallella. Inom området svänger orienteringen hos förskiffringen från N40V/brant i nord-nordvästra delen av halvön till N90O/brant i den östra delen.

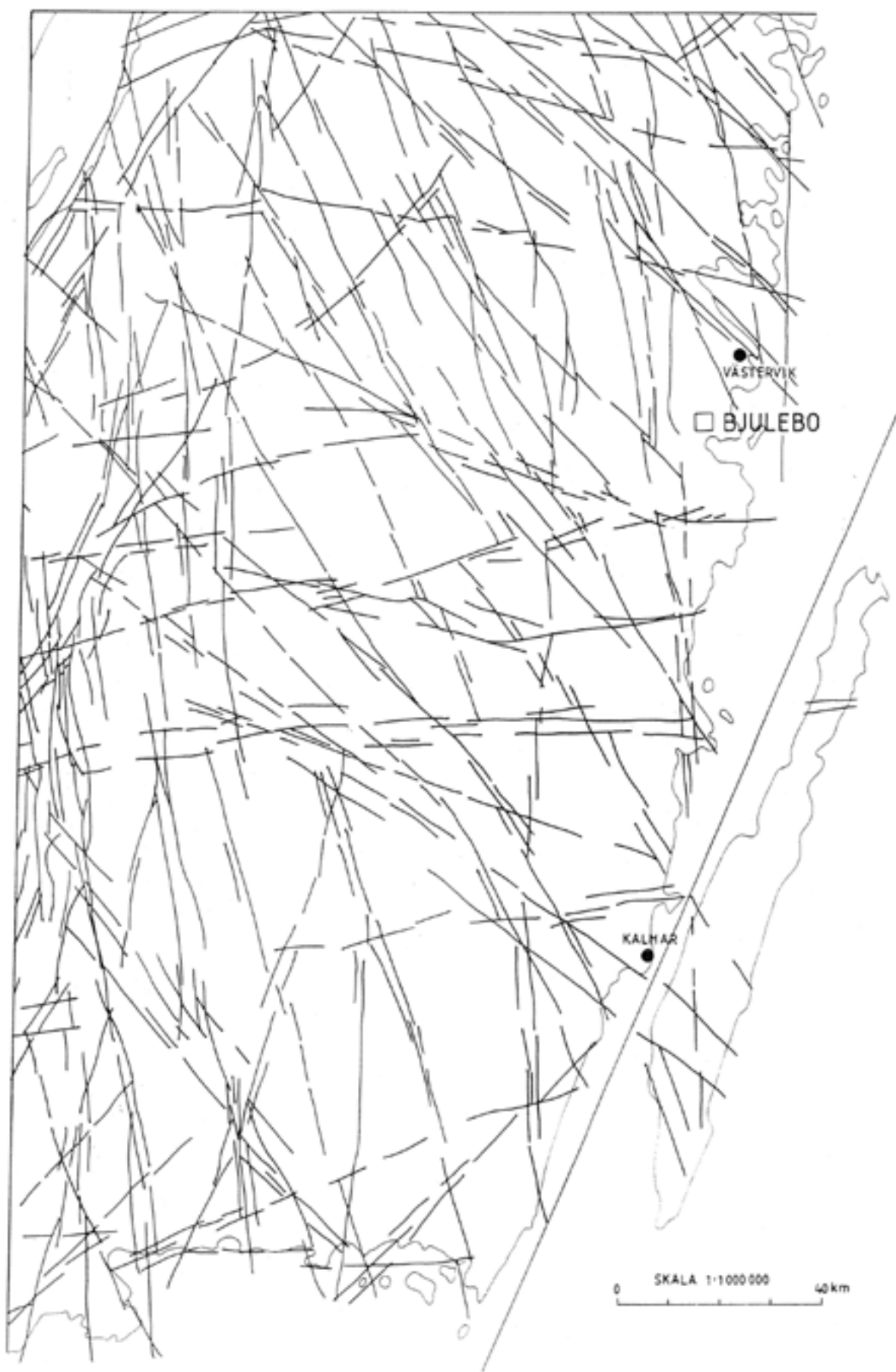
3.3 Lineament

Enligt satellitbildstolkning ligger området kring Bjulebo omringat av flera lineament av mindre dignitet. Stora, regionala lineament löper på drygt 5 km avstånd på både östra och västra sidan av området, se figur 3-1.

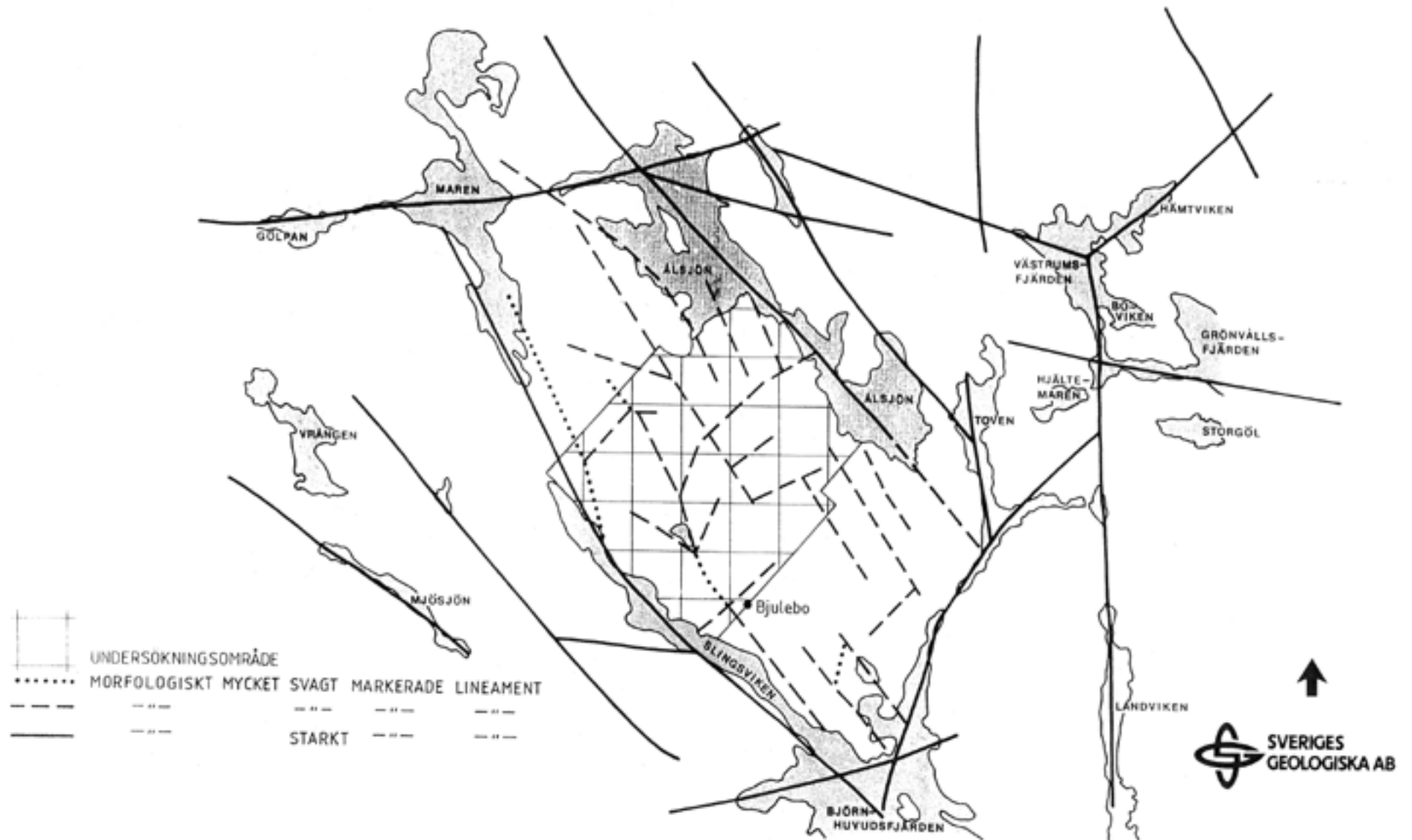
Flygbildstolkningen av området kring Bjulebo ger vid handen att området är mycket tydligt begränsat av ett flertal större, morfologiska starkt markerade lineament. Inom området däremot, förekommer endast morfologiskt svagt markerade, korta lineament (figur 3-2).

Huvudriktningen för de större, morfologiskt starkt markerade lineamenten ligger kring N30W och i stort sett sammanfaller med den regionala förskiffringen och med isrörelseriktningen. Det förekommer även koncentrationer kring riktningarna N-S och N75V (figur 3-3a).

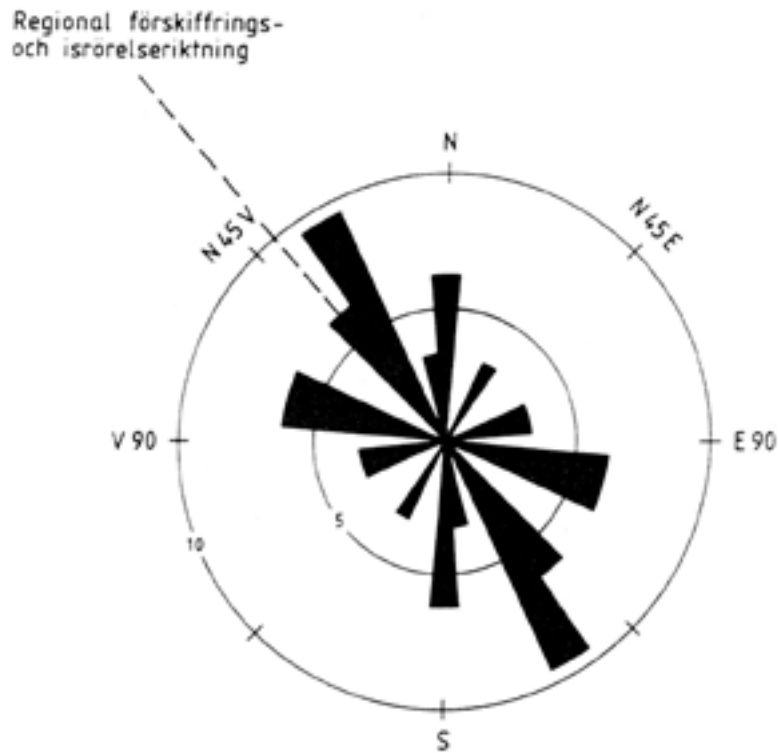
Huvudriktningen hos de morfologiskt svagt markerade, korta lineamenten (figur 3-3b), är densamma som hos de större, morfologiskt starkt markerade. De återstående lineamenten, mindre till antalet, koncentreras kring N50O-riktningen och löper nästan vinkelrätt mot huvudriktningen.



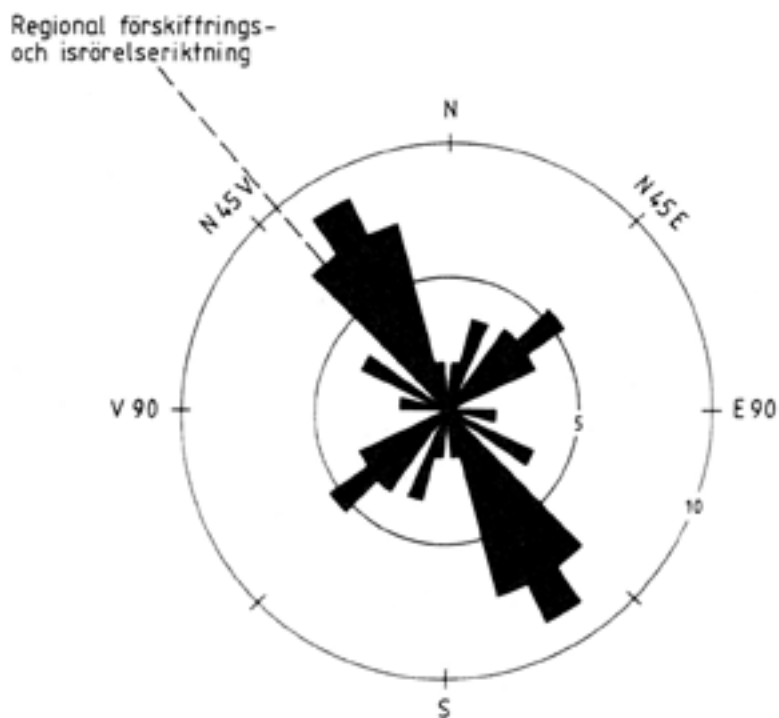
Figur 3-1. Karta över satellitbildstolkade regionala lineament inom Småland och Blekinge.



Figur 3-2. Karta över flygbildstolkade lineament inom och kring Bjuleboområdet.



Figur 3-3a. Rosettdiagram över flygbildstolkade större, morfologiskt starkt markerade lineament.



Figur 3-3b. Rosettdiagram över flygbildstolkade, morfologiskt svagt markerade, korta lineament.

4 Geofysik

4.1 Regional flygmagnetisk lineamentstolkning över norra Småland

4.1.1 Omfattning

En regional flygmagnetisk lineamentstolkning har utförts över norra Småland. Tolkningen omfattar följande kartblad:

- 6F Vetlanda NV, NO, SV, SO
- 6G Vimmerby NV, NO, SV
- 7G Västervik NO, SV, SO, samt delar av
- 6H Kråkelund NV och
- 7H Loftahammar NV, SV

Underlag för de regionala flygmagnetiska kartorna är flygmagnetiska data insamlade med ett flyglinjeavstånd på 200 m och ett mätpunktsavstånd på 40 m. Flyghöjden är 30 m. Förutom de flygmagnetiska kartorna har även topografiska kortor i skala 1:250 000 använts, samt även preliminära elektromagnetiska flygmätningar (RAMA), s k kvittokartor. De sistnämnda användbarhet har dock begränsats av det väl utbyggda kraftledningsnätet. Kraftledningar och andra elektriska ledare ger kraftiga utslag på RAMA-mätningarna och döljer på så vis intressant information.

Totalt omfattar tolkningen drygt 7 000 km². Tolkningen har utförts i skala 1:250 000 och resultatet presenteras i skala 1:1 000 000 (figur 4-1).

Alla riktningar som omnämns nedan är angivna i 360-graderssystemet.

4.1.2 Tolkning

I figur 4-1 presenteras den flygmagnetiska kartan tillsammans med lineamentstolkning samt en geologisk karta, förenklad efter /Magnusson et al. 1958/.

På magnetkartan finns väldigt många höga och låga värden, vilka presenteras med dålig upplösning. Detta beror på att kartans färgupplösning är störst kring nollnivån, där det finns relativt få mätpunkter. Lineament som finns i områden med höga eller låga mätvärden är i detta fall svåra att urskilja, eftersom lineamenten skiljer sig ganska lite mot omgivningen. Därför har valda delar av kartan färgsprutats om med andra nollnivåer.

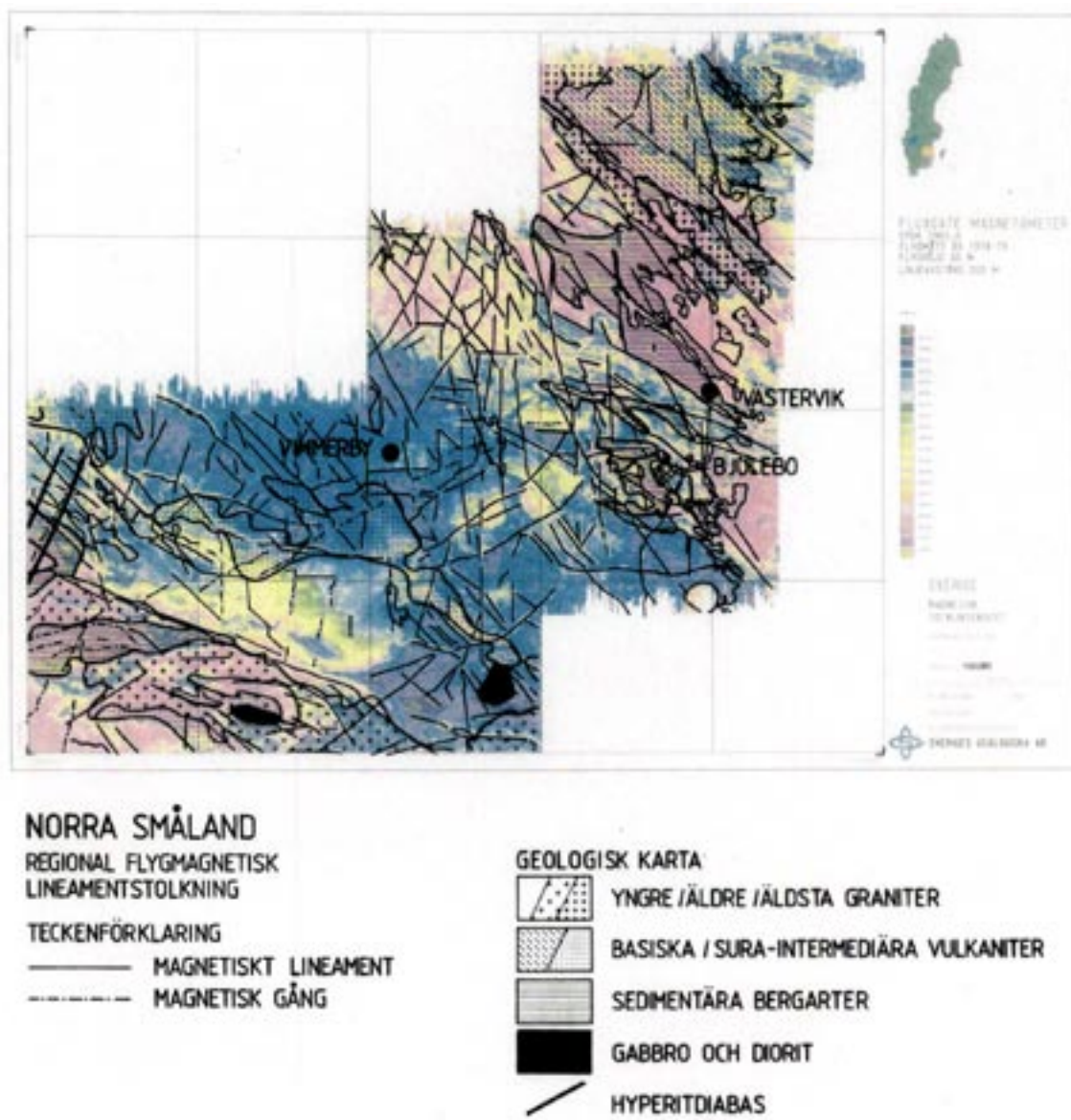
Speciellt svårtolkade partier utgör mätområdets östra kant och sydvästra hörn. Dessa områden har låg magnetiseringsgrad och sin lagrings- eller förskiffringsriktning parallell med den dominerande lineamentsriktningen, N45–50V. Denna riktning förekommer på nästan samtliga kartblad.

En annan vanligt förekommande riktning är N15V–N50, vilken ofta är uppdelad i kortare återkommande lineament. Ett par av dessa lineament har dock regional utsträckning. Det längsta kan t ex följas drygt 60 km, över kartbladen 7H SV och 6H NV och in på 6H SV. På kartbladen 6G NO och 6H SV förefaller några kortare lineament vara diabasläkt. Diabasgången som korsar kartbladsgränsen och går tvärs över Skavdö, innehåller ca 40% magnetit (Åkerblom G, muntligen).

Riktningen O-V utgör ett vindlande lineamentssystem delvis uppbyggt av andra riktningar. Några magnetiska gångar med denna riktning förekommer också.

I de fall då bergarterna har en definierad geologisk utbredningsriktning, se figur 4-1, dominerar lineamentsriktningar parallella med denna geologiska riktning. Med magnetkartans upplösning har riktningen N60O inte kunnat följas genom vulkaniska eller sedimentära bergarter. Uppsprickningen i de stora granitiska områdena är inte alls lika reglerad, se figur 4-1.

En magnetisk gång i områdets västra kant har riktningen N30O. Den sammanfaller med en geologiskt karterad hyperitdiabas /Lundqvist 1958/. Fler parallella gånger finns utanför området, enligt geologiska kartan, och strax norr om området finns en annan hyperitdiabas i riktningen N10V. Man kan anta att de magnetiska gånger i olika riktningar, som framkommit under tolkningsarbetet, utgörs av samma bergart.



Figur 4-1. Regional flygmagnetisk karta över norra Småland, med lineamentstolkning och geologisk karta, förenklad efter /Magnusson et al. 1958/. Positiva värden visas med blå färg, negativa värden visas med röd färg.

4.2 Flygmagnetisk lineamentstolkning

4.2.1 Inledning

En lineamentsstudie i skala 1:50 000 har utförts över kartbladet 6G Vimmerby NO samt delar av 6H Kråkelund NV. Underlagsmaterial för denna studie har främst varit flygmagnetiska mätningar och topografiska kartan, samt i viss mån även elektromagnetiska flygmätningar, s k RAMA-mätningar. Tolkningen omfattar ca 875 km² och presenteras i skala 1:250 000 (figur 4-2).

Lantmäteriverkets försvarsenhet har sekretessgranskat och godkänt magnetmätningen (figur 4-2) för spridning.

4.2.2 Tolkning

Kravet vid tolkningsarbetet har varit att ett lineament skall kunna urskiljas på antingen topografiska kartan eller magnetkartan och åtminstone vara antydd på den andra kartan. Några undantag från detta krav har tillåtits i de fall då tydliga topografiska lineament inte syns på magnetmätningarna, eller vice versa. Mycket diffusa lineament på magnetkartan som inte kunnat korreleras med topografien har ej medtagits. Samma sak gäller svagare topografiska lineament som inte kunnat följas på magnetkartan.

Mätpunktsavståndet (linjeavståndet 200 m och punktavståndet 40 m) påverkar upplösningen så att mindre svaghetszoner inte kan detekteras. Svaghetszoner som framträder kraftigt på markmätningarna i Bjulebo (se avsnitt 4.3) är ofta mycket svåra att spåra med hjälp av flygmagnetisk mätning. De lineament som framträder utgörs främst av större svaghetszoner, samt i några fall av bergartsgränser. Ett fåtal magnetiska gångar syns också på magnetmätningen. Dessa utgörs troligen av diabaser.

Den dominerande lineamentsriktningen ligger huvudsakligen i NV-SO, riktningen varierar dock något. Ett par av dessa lineament korsar hela kartbladet och framträder även tydligt på topografiska kartan. Några avgränsar områden med helt olika magnetiseringsnivå och utgörs av bergartsgränser. Många kortare lineament förekommer, vilka ofta är 5–10 km långa.

Lineamentsriktningen, NV-SO, sammanfaller med den huvudsakliga geologiska strykningsriktningen. Det har varit nödvändigt att göra kontinuerliga jämförelser mellan magnetkartan och topografiska kartan. Detta för att utröna vilka lineament som utgör troliga svaghetszoner och sortera bort sådana som orsakas av geologisk bandning i vissa bergarter.

En annan tydlig lineamentsriktning är N-S. Topografiskt syns den som tämligen linjära vatten-system, ett par av dem sträcker sig nästan över hela kartbladet. Magnetiskt framträder denna riktning på två sätt. Antingen som minima i en omgivning av högre magnetiserad berggrund, eller också som skarpa gränser mellan områden med olika magnetiseringsnivå. Riktningen återkommer över hela kartbladet, företrädesvis som korta lineament (<5 km långa).

Riktningen NO-SV syns inte topografiskt på samma sätt som föregående riktning. Det beror på isrörelseriktningen (SO) under sista istiden. Dessa lineament är oftast längre (>8 km) än närmast föregående riktning.

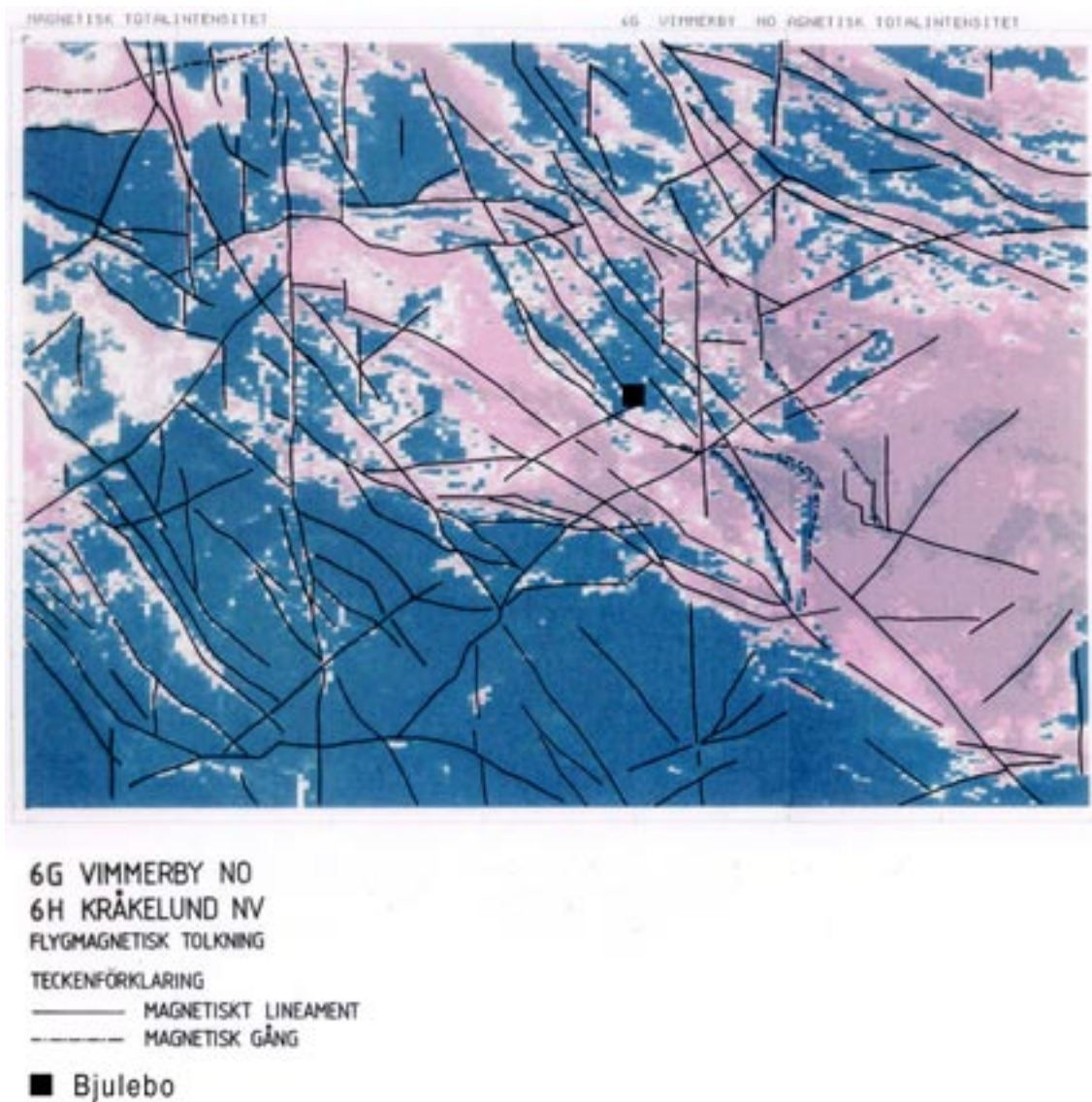
Den sista riktningen har huvudsak O-V riktning, och är delvis uppbyggd av andra riktningar. Den framträder topografiskt som vindlande vattenstystem.

I nordvästra hörnet av kartan (figur 4-2) finns en magnetisk gång i O-V. Den framträder svagt på magnetkartan men syns mycket tydligt på RAMA-mätningen. Det är troligen en uppkrossad diabasgång. Strax öster om kartans centrum framträder tydligt tre magnetiska gångar, troligen diabaser, med andra riktningar.

I tabell 4-1 presenteras lineamentstätheten för några olika områden. Sifforna från Gideå och Kamlunge /Albino et al. 1982, 1983/ härrör från flygbildstolkning, vilken vanligen ger fler lineament än magnetmätning. Betänker man dessutom att en betydande del av det flygmätta området ligger under vatten, förstår man snart att Bjulebo sannolikt har en högre lineaments-täthet än de båda områdena.

Tabell 4-1. Lineamentstätheten i några områden

	Lineamentstäthet km lineament/km ²	Undersökt yta km ²
Bjulebo	0,74	875
Gideå	1,00	400
Kamlunge	0,99	625



Figur 4-2. Regional flygmagnetisk karta över kartbladen 6 G Vimmerby NO och 6 H Kråkelund NV, med lineamentstolkning. Positiva värden visas med blå färg, negativa värden visas med röd färg.

4.3 Tolkning av markgeofysiska mätningar

4.3.1 Omfattning

Tolkningen av de geofysiska markmätningarna har utförts i skala 1:5 000 över ett drygt 6 km² stort mätområde, se figur 4-3. Två kraftledningarna övertvåras området, vilket stör slingrammätningarna och i än högre grad VLF-mätningarna. Innan mätprogrammet fastlades provmättes ett par profiler i området (Stenberg L, muntligen) för att kontrollera kraftledningarnas inverkan på VLF-mätningarna.

Följande metoder användes:

- Slingram- (18 kHz–60 m ramavstånd),
- magnetmätning,
- VLF-mätning (2 sändarstationer GBR och JXZ).

Linjeavståndet var 40 m och punktavståndet 20 m (5 m för magnetmätningen). Mätningarna presenteras som färgsprutade kartor i skala 1:20 000 (figur 4-4 till och med 4-10).

4.3.2 Tolkning

I figur 4-3 presenteras en sammanställd tolkning baserad på de geofysiska markmätningarna.

Elektromagnetisk tolkning

Med elektromagnetiska mätningar kan man detektera olika typer av elektriska ledare i berggrunden. Exempel på goda ledare som lätt kan detekteras är grafit och kompakta sulfidmalmer. Svaghetszoner i berggrunden utgör dåliga elektriska ledare medan helt berg fungerar som isolator. Denna skillnad i ledningsförmåga beror på att dessa zoner är vattenmättade och därmed får en lägre resistivitet (= högre elektrisk ledningsförmåga) än omgivande berggrund.

I Bjulebo har mätningar med slingram och VLF-instrument utförts. Svaghetszoner utgör tämligen dåliga elektriska ledare och framträder därför på imaginärkomponenten vid slingrammätningar, och syns dåligt eller inte alls på reellkomponenten. Vid VLF-mätning är förhållandet det omvända, svaghetszonerna framträder bäst på reellkomponenten. VLF-mätningarna har Frazer-filtrerats, det vill säga man har gjort en typ av derivivering av mätkurvorna som ökar upplösningen. Dessutom får man på detta vis användbara resultat närmare de båda kraftledningarna.

I Bjulebo korrelerar kraftiga negativa utslag på slingrammätningarna (figur 4-4) ofta med mindre myrar eller mossar och speciellt med uppodlad mark. Detta beror på att åkrar, myrar och mossar ligger i topografiska sänkor i berggrunden, där leror tidigare avsatts. Leror utgör bättre elektriska ledare än svaghetszoner och skärmar därför av utslag från underliggande svaghetszoner, speciellt på slingrammätningen. Samma sak inträffar i viss mån vid VLF-mätning (figur 4-6 till och med 4-9) men eftersom denna metod har högre djupkänning kan man vanligtvis genom att jämföra de båda mätmetoderna särskilja utslag orsakade av tektoniska lineament från sådana orsakade av horisontella lerlager.

Inom mätområdet kan man urskilja tre lineamentsriktningar. Den tydligaste indikerade riktningen, N30V, framträder kraftigt på slingram- och VLF-mätningarna. Även på magnetmätningar syns dessa sprickzoner tydligt som breda lågmagnetiska drag. Totalt 6 sådana lineament har framkommit i mätområdet. Det kraftiga mätutslagen visar att det sannolikt är vattenfyllda sprickzoner som detekterats. Tre stycken kraftigt, samt tre stycken svagt-tydligt indikerade zoner genomkorsar området. Det inbördes avståndet mellan dessa lineament är 150–900 m. Två av de svagare lineamenten i mätområdets nordvästra hörn har överkorsats med VLF-profiler (10 m punktavstånd) i samband med att man kontrollerade kraftledningarnas inverkan på mätningarna. Dessa mätningar indikerar att dessa zoner stupar brant mot NO.

Riktningen N-S framträder svagt-tydligt på slingrammätningen, liksom på VLF-mätningarna. Dessa lineament förekommer främst i mätområdets västra delar, med ett inbördes avstånd på 100–350 m. Ett av lineamenten genomkorsar mätområdet.

Riktningen N80V framträder svagt på samtliga mätmetoder, utom VLF-stationen JXZ, där den inte alls syns. Detta beror på att riktningen till mätstationen är ogynnsam för denna lineamentsriktning. Denna riktning förekommer främst i mätområdets södra delar, med ett inbördes lineamentsavstånd på 100–300 m.

Genomgående är de tolkade lineamenten väl korrelerade med topografiska lineament.

En mycket intressant struktur framträder på de elektromagnetiska mätningarna, främst slingram-imaginär och VLF (GBR) reell och imaginär. Strukturen visar sig som omväxlande positiva och negativa värden och slingrar sig över en stor del av mätområdet. Tydligast framträder detta fenomen i ett område mellan 1 500 och 2 500 N samt 700 och 1 500 O på VLF (GBR) reell. Denna slingrande anomali följer hela tiden topografiska sänkor och kan alltså vara orsakad av avsatta leror. På tolkningskartan har denna struktur dragits in som korta lineament med olika riktningar. Det avvikande utseendet tyder dock på att den primära orsaken är av geologisk natur, t ex en bergartsgräns eller någon annan geologisk horisont.

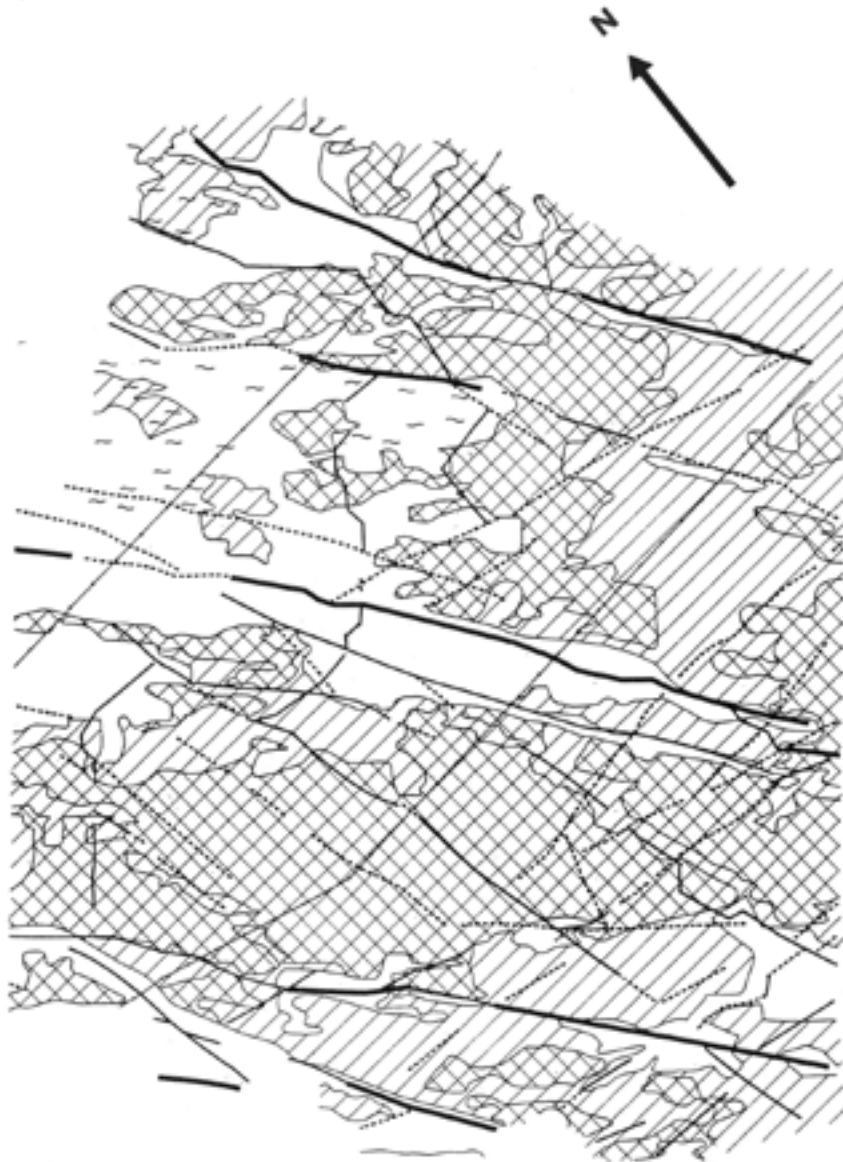
Magnetisk tolkning

Bergarterna inom mätområdet uppvisar kraftiga variationer i magnetitnehåll. Detta ger upphov till ett mycket oroligt mönster på mätkartan. Det geologiska fältarbetet (Nilsson G, muntligen) visar att området domineras av ett par olika granittyper, samt att olika sedimentära bergarter också förekommer.

Mätningar med hållsusceptimeter (JH-8) visar att graniterna generellt har en hög magnetisering, medan magnetiseringen för sedimentära bergarterna varierar från låg till hög (Stenberg L, muntligen) beroende på variationer i den mineralogiska sammansättningen. Man kan alltså säga att områden med hög magnetisering, där ingen magnetisk bandning förekommer, sannolikt utgörs av granit. Områden med låg magnetisering och bandat mönster utgörs sannolikt av sedimentära bergarter.

Ett bandat magnetiskt mönster uppträder i mätområdets norra delar. Sådana bandade magnetiska mönster orsakas ofta av lagrade sedimentära eller vulkaniska ytbergarter, där magnethalten varierar mellan de olika lagren. Lagrade sedimentära bergarter har påträffats i fält (Nilsson G, muntligen) i dessa delar av mätområdet. Det bandade mönstret förstärks av ett par parallella svaghetszoner som även kommer fram på de elektromagnetiska markmätningarna.

I Bjulebo är förhållandena gynnsamma för att detektera svaghetszoner med magnetmätning. Stora delar av berggrunden är magnetitförande. När berggrundsvattnet cirkulerar i svaghetszonerna oxideras den magnetiska magnetiten till omagnetisk hämatit, och svaghetszonerna framträder som lågmagnetiska stråk på magnetkartan (figur 4-10). Merparten av de zoner som framkommit vid de elektromagnetiska mätningarna syns mycket bra på magnetkartan. Den högre upplösningen på magnetmätningen, med 5 meters punktavstånd istället för 20 meter, gör att en del mindre lineament endast syns på magnetkartan. Dessa lineament är antingen för små att detekteras på de elektromagnetiska mätningarna med 20 meters punktavstånd, eller också utgör de gamla sammanlänkta sprickzoner, som inte längre utgör några elektriska ledare. Dessa svaga lineament framträder främst i det västra hörnet av mätområdet.



MIL

BJULEBO

ELEKTROMAGNETISK TOLKNING

TECKENFÖRKLARING

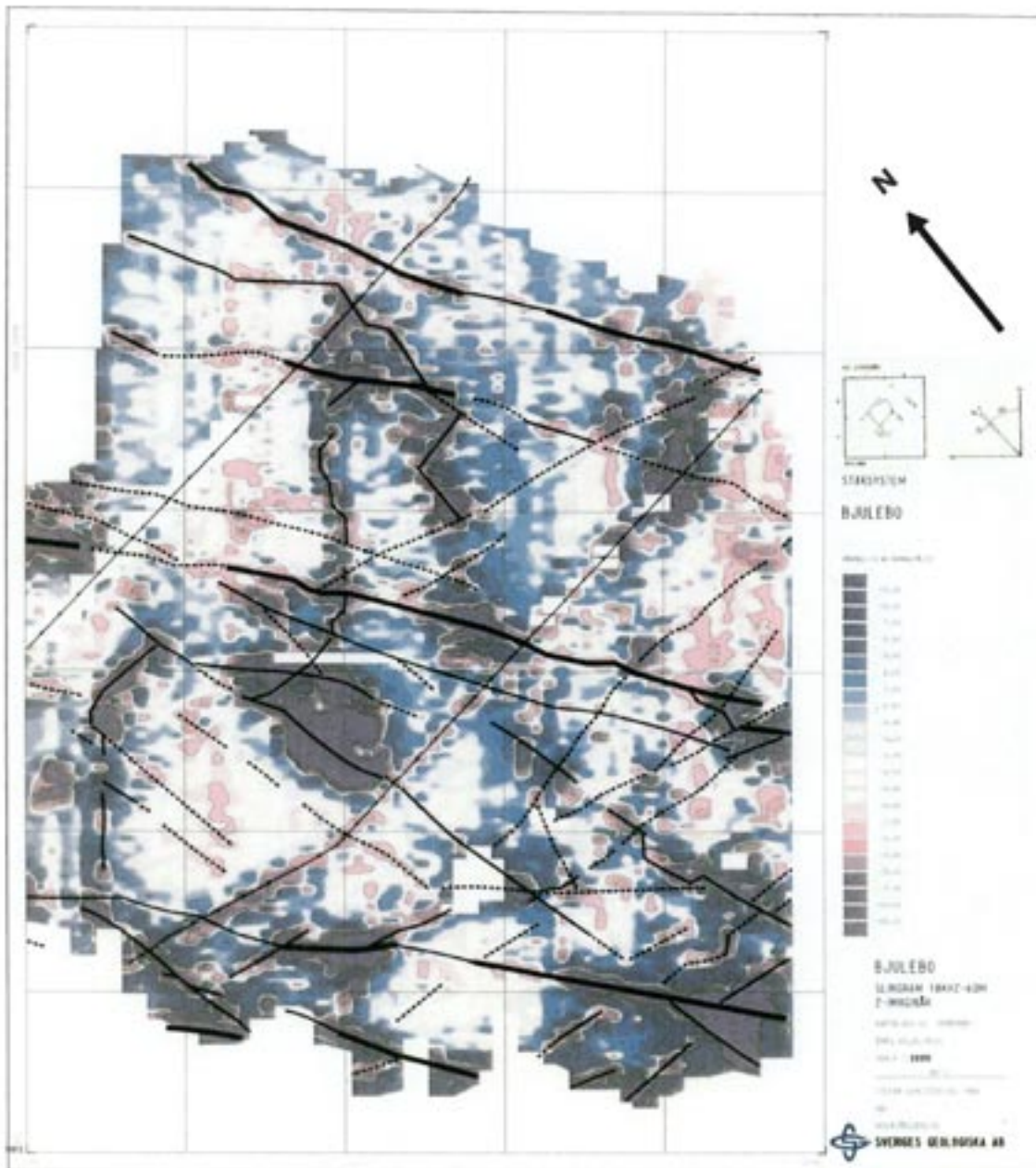
- KRAFTIG INDIKATION
- TYDLIG INDIKATION
- - - - -** SVAG INDIKATION

MAGNETISK TOLKNING

TECKENFÖRKLARING

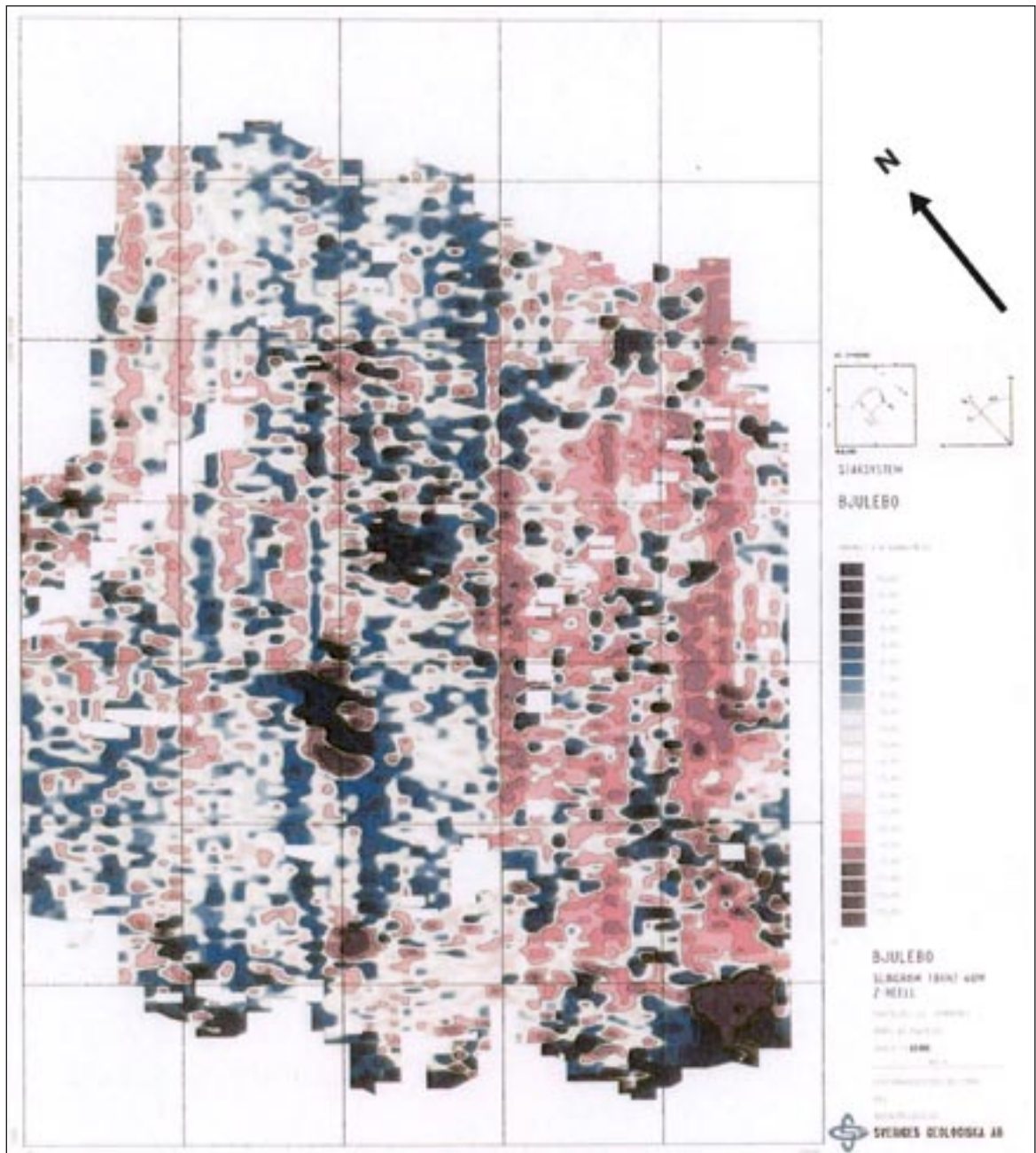
- LÅG MAGNETISERING
- ▨** MÅTTLIG MAGNETISERING
- ▩** HÖG MAGNETISERING
- - -** MAGNETISK BANDNING

Figur 4-3. Geofysisk tolkning av markmätningar, Bjulebo.

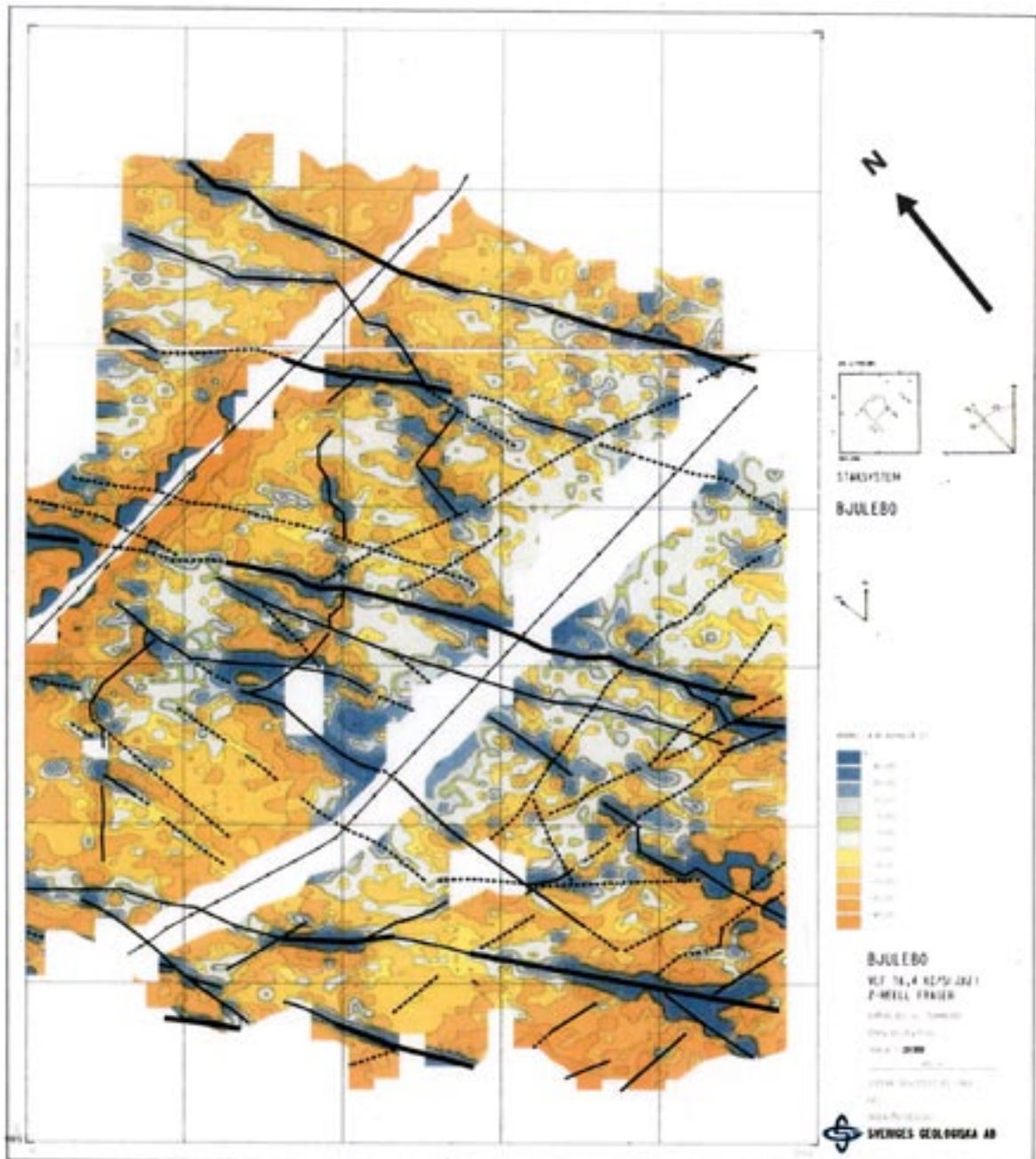


BJULEBO
 ELEKTROMAGNETISK TOLKNING
 TECKENFÖRKLARING
 ————— KRAFTIG INDIKATION
 ————— TYDLIG INDIKATION
 - - - - - SVAG INDIKATION

Figur 4-4. Slingram imaginär med elektromagnetisk tolkning. Positiva värden visas med blå färg, negativa värden visas med röd-violett färg.

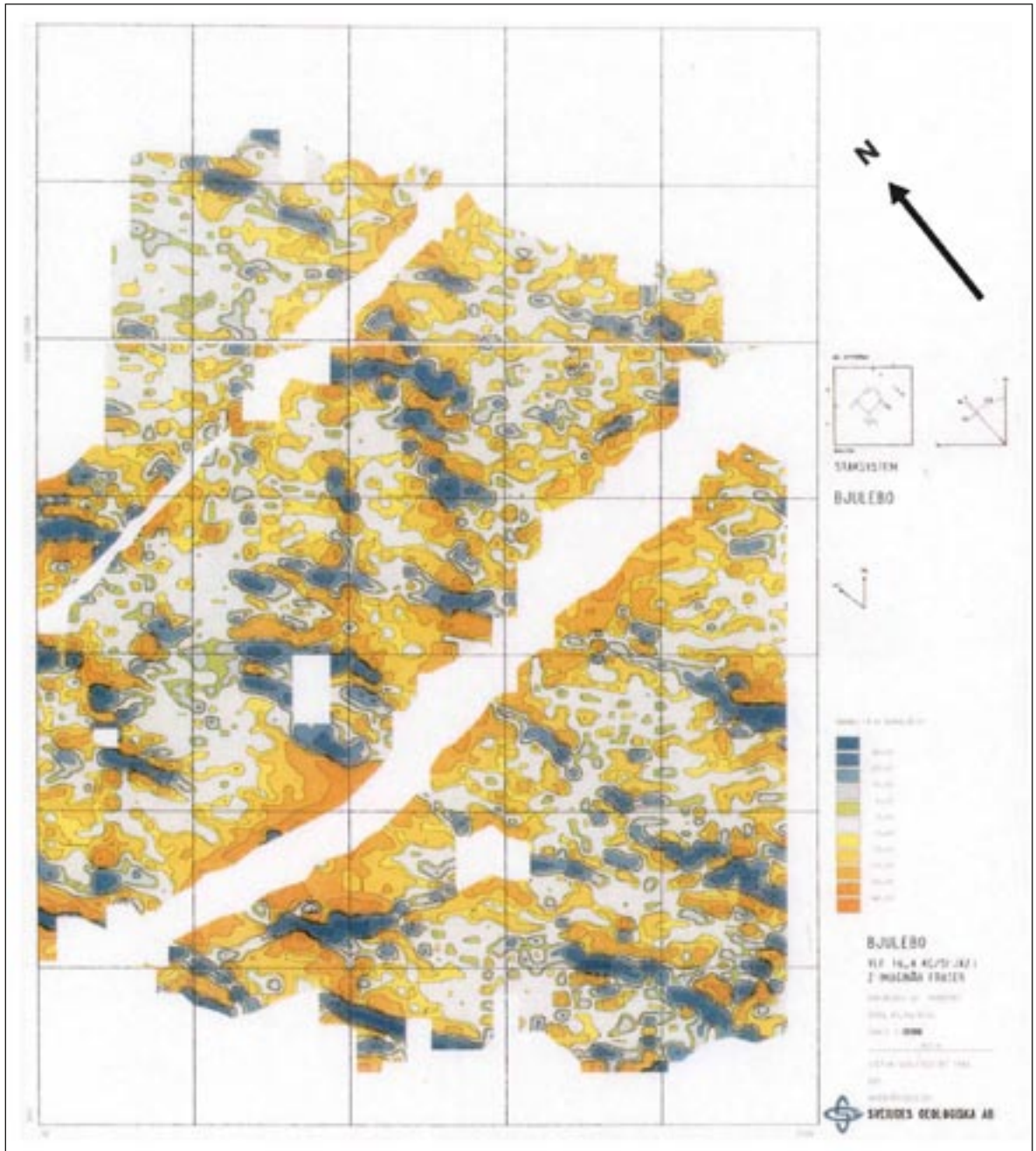


Figur 4-5. Slingram reell. Positiva värden visas med blå färg, negativa värden visas med röd-violett färg.

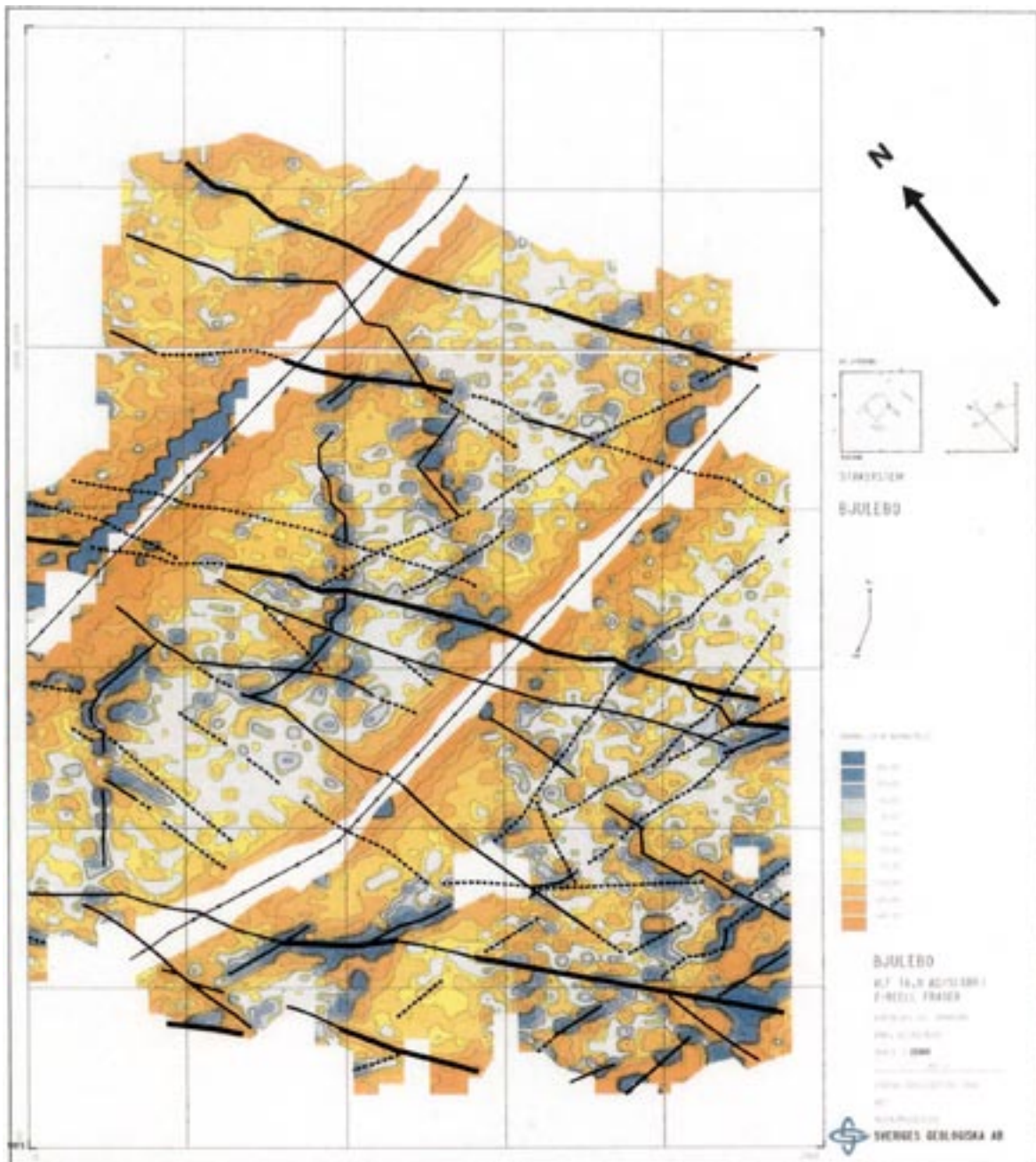


BJULEBO
ELEKTROMAGNETISK TOLKNING
TECKENFÖRKLARING
 ————— KRAFTIG INDIKATION
 ————— TYDLIG INDIKATION
 - - - - - SVAG INDIKATION

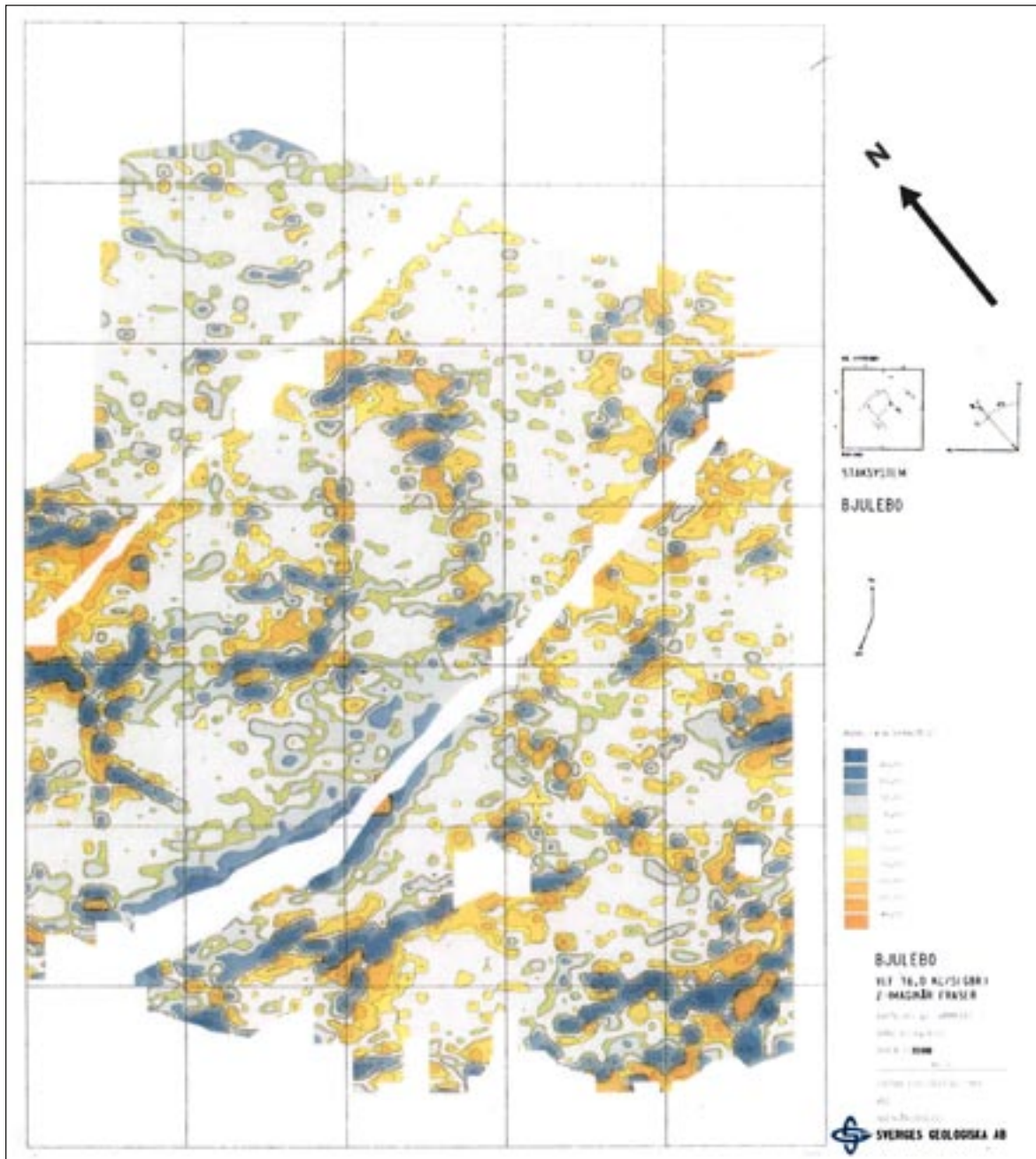
Figur 4-6. VLF JXZ Frazer reell med elektromagnetisk tolkning. Positiva värden visas med blå färg, negativa värden visas med gul-orange färg.



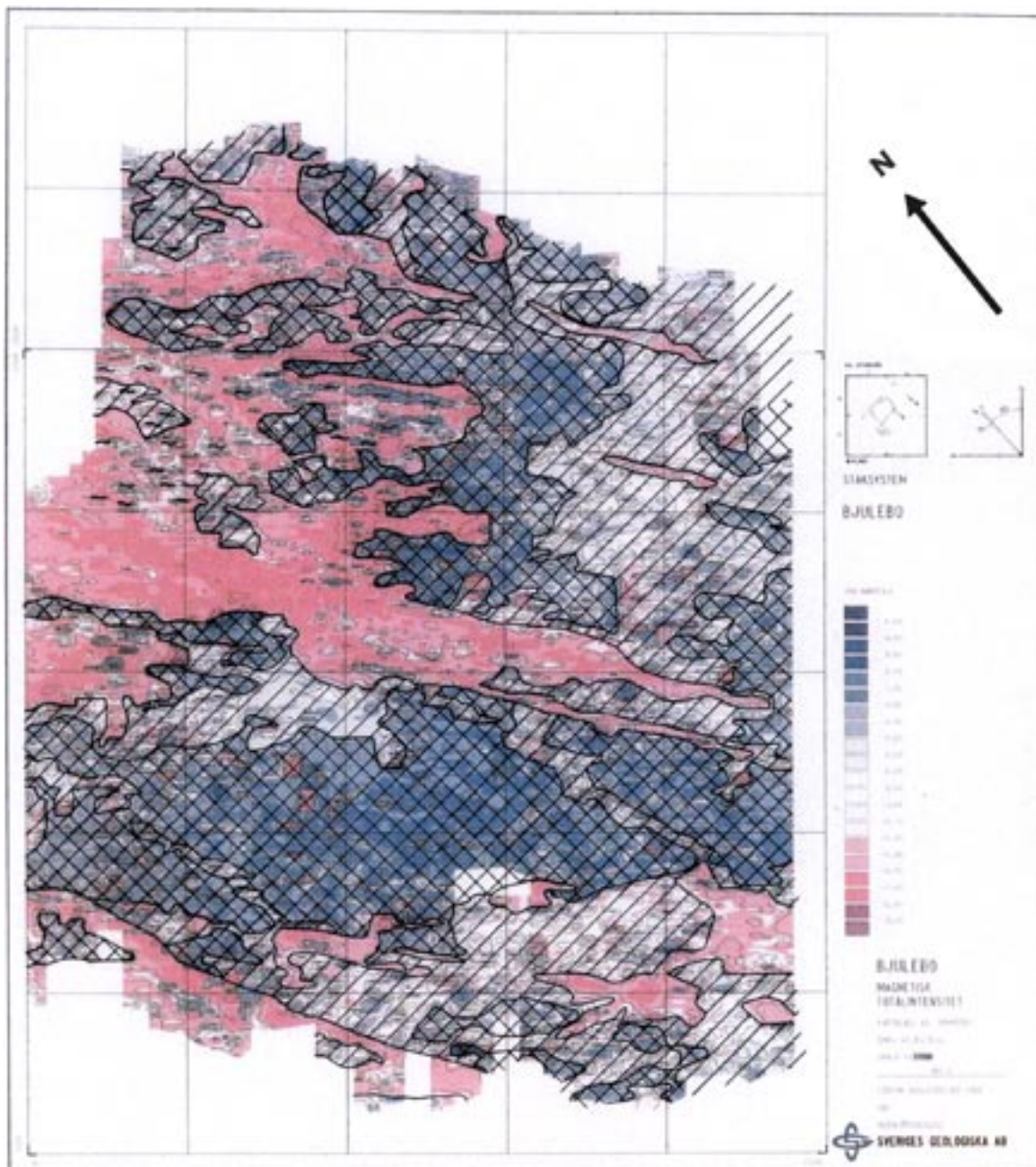
Figur 4-7. VLF JXZ Frazer imaginär. Positiva värden visas med blå färg, negativa värden visas med gul-orange färg.



Figur 4-8. VLF GBR Frazer reell med elektromagnetisk tolkning. Positiva värden visas med blå färg, negativa värden visas med gul-orange färg.



Figur 4-9. VLF GBR Frazer imaginär. Positiva värden visas med blå färg, negativa värden visas med gul-orange färg.



BJULEBO
MAGNETISK TOLKNING

TECKENFÖRKLARING

- LÅG MAGNETISERING
- MÅTLIG MAGNETISERING
- HÖG MAGNETISERING
- MAGNETISK BANDNING

Figur 4-10. Magnetisk totalintensitet med magnetisk tolkning. Positiva värden visas med blå färg, negativa värden visas med röd färg.

5 Slutsatser

Det geologiska fältarbetet visar att Bjuleboområdet domineras av granit, men att sedimentgnejs också förekommer. Graniten varierar något i färg och kornstorlek. Sedimentgnejsen varierar från kvartsit med primär bandning till kraftigt förskiffrade sedimentbergarter. Graniten har trängt in i sedimentgnejsen och lokalt förekommer de båda bergarterna varvade med varandra.

Den regionala lineamentstolkningen över norra Småland visar att sprickmönstren i granit och suprakrustalbergarter är helt olika (figur 4-1). Medan graniterna kan spricka upp i godtyckliga riktningar (beroende på regionala spänningar) så är sprickzonerna i vulkaniska och sedimentära bergarter ofta bundna till geologiska strukturer, som t ex lagring eller förskiffring. Detta gäller främst i storregional skala. När tolkning görs i skala 1:50 000 finner man en del lineament som bryter mot detta mönster.

Beräkning av lineamentstätheten över kartbladet 6G NO och 6H NV (figur 4-2), visar att dessa kartblad har minst samma lineamentstäthet, som områden kring Kamlunge och Gideå.

Markmätningarna är ovanligt samstämmiga och de kraftiga indikerade lineamenten (N30V) är mycket väl definierade. De framträder även topografiskt. Eftersom magnetmätningen ger samma resultat som de elektromagnetiska metoderna råder det inte något tvivel om att anomalierna orsakas av sprickzoner. Huruvida de är vattenförande eller tätade med lerpartiklar går inte att säga. Enstaka VLF-profiler (med 10 meters mätpunktavstånd), som korsar två svagt-tydligt markerade lineament (N30V) antyder att dessa stupar brant mot NO.

Ur geologisk-geofysisk synpunkt är det mycket intressant att borra på ett tydligt markerat lineament i Bjulebo. Detta för att i kärnan se orsaken till de tydliga indikationerna på VLF-mätningarna.

Referenser

Albino B, Nilsson G, Stenberg L, 1982. Geologiska och geofysiska mark- och djupundersökningar, typområdet Gideå. SKBF/KBS Arbetsrapport AR 83-19, Svensk Kärnbränslehantering AB.

Albino B, Nilsson G, Sehlstedt S, Stejskal V, Stenberg L, 1983. Geologiska och geofysiska mark- och djupundersökningar, typområdet Kamlunge. SKBF/KBS Arbetsrapport AR 83-21, Svensk Kärnbränslehantering AB.

Lundqvist G, 1958. Karta över Sveriges jordarter. (Quaternary deposits of Sweden). SGU Serie Ba nr 17.

Magnusson N H, Thorslund P, Brotzen F, Asklund B, Kulling O, Kautsky G, Eklund J, Larsson W, Lundegårdh P H, Hjelmqvist S, Gavelin S, Ödman O, 1958. Karta över Sveriges berggrund. SGU Serie Ba nr 16.

Olkiewicz A, Sehlstedt S, 1984. Geologisk och geofysisk undersökning av Bjuleboområdet. SKBF/KBS Arbetsrapport AR 84-31, Svensk Kärnbränslehantering AB.

Svenonius F, 1907. Beskrifning till Kartbladet Västervik, SGU Serie Aa N:o 137.