



Bergvesenet

Postboks 3021, N-7441 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr 5705	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering	Gradering
Kommer fra ..arkiv	Ekstern rapport nr	Oversendt fra Elkem AS	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:

Tittel

Flusspatmineralisering i Gjerpenfeltet nord for Skien (utdrag fra Diplomarbeid 1975)

Forfatter

P. Kaspersen

Dato

Ar

Bedrift (oppdragsgiver og/eller oppdragstaker)

Kommune

Skien

Fylke

Telemark

Bergdistrikt

1: 50 000 kartblad

17132

1: 250 000 kartblad

Skien

Fagområde

Geologi

Dokument type

Forekomster (forekomst, gruvefelt, undersøkelsesfelt)

Gjerpenfeltet

Råstoffgruppe

Industrimineral

Råstofftype

Flusspat

Sammendrag, innholdsfortegnelse eller innholdsbeskrivelse

Formålet med arbeidet har vært, ut fra eksisterende rapporter med analysemateriale, borkjerner og egne undersøkelser, å utarbeide en oversikt over hvorledes flusspat og de assosierte malmmineraler opptrer i gangforekomster i Gjerpenfeltets prekambriske bergarter.

Videre er det foretatt en tektonisk analyse av området og det er gjort en vurdering av regionale fordelinger med hensyn på tektonikk og mineralparageneser.

Noen flusspatmineraliseringer i Gjerpenfeltet nord for Skien.

Foredrag av P. Kaspersen

Dette materialet er fremkommet i forbindelse med mitt store eksamensarbeid (Diplom) ved NTH høsten 1975.

Formålet med dette arbeid var ved hjelp av eksisterende rapporter med analysemateriale, borkjerner og egne undersøkelser, å utarbeide en oversikt over hvorledes flusspat og de assosierte malmmineraler opptrer i gangforekomster i Gjerpenfeltets prekambriske bergarter.

Videre skulle det foretas en tektonisk analyse av området hvorpå det skulle fremlegges en vurdering av eventuelle regionale fordelinger med hensyn på tektonikk og mineralparageneser.

Feltets beliggenhet

Feltet ligger nord for Skien mot grensen til Oslofeltet. Se fig. 1. Det eneste geologiske kart som dekker deler av feltet er Rolf Myrland's hovedoppgave-kart (Univ. i Oslo). Myrland har kartlagt en del av Øst-Telemarks gneiser og suprakrustaler som strekker seg fra Notodden og sydover mellom Nordsjø og Oslofeltet. En skisse over selve Gjerpenfeltet er vist i fig. 2.

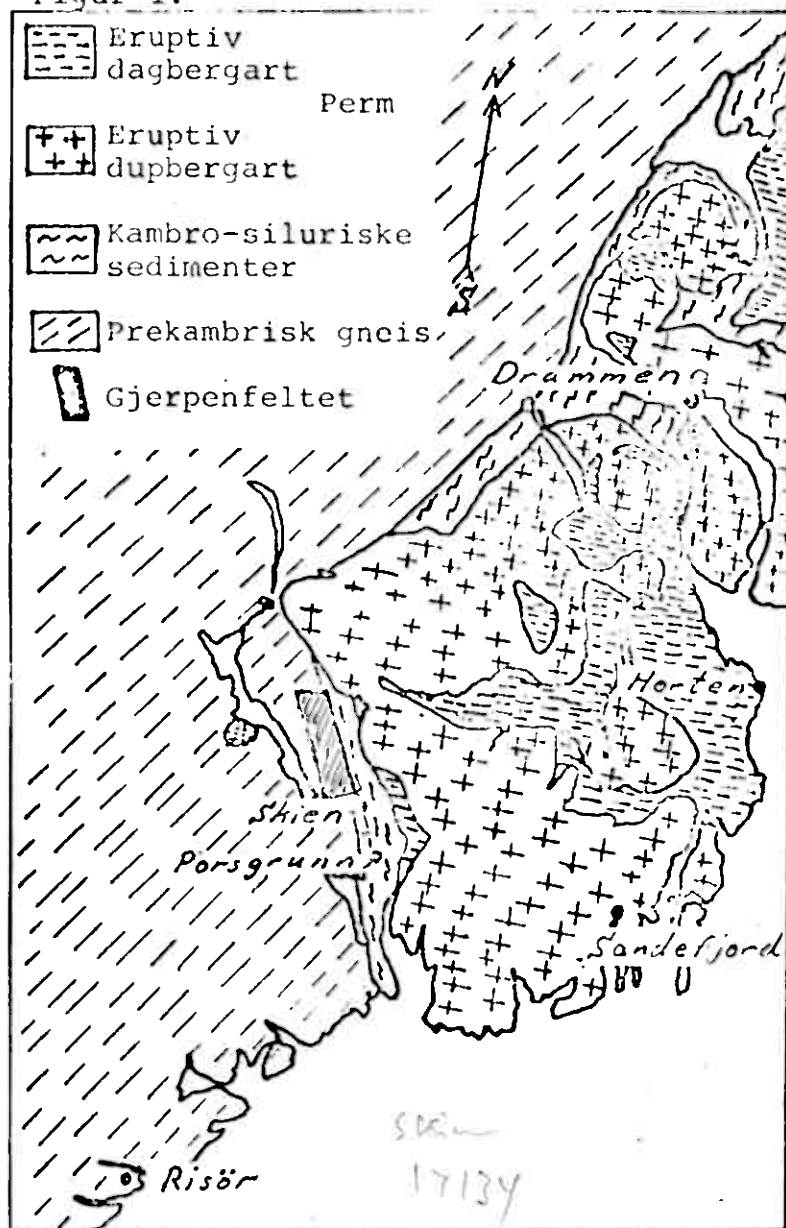
Historie

Det er Sydvaranger som har interessene i de her omtalte flusspatganger, og de har delt Gjerpenfeltet inn i fire mindre områder:

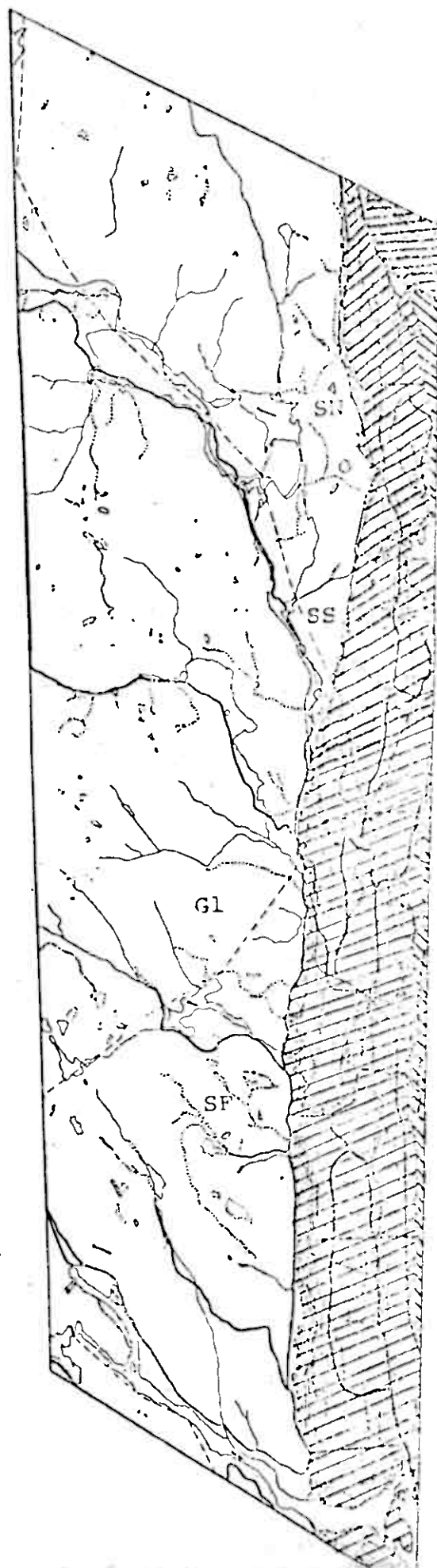
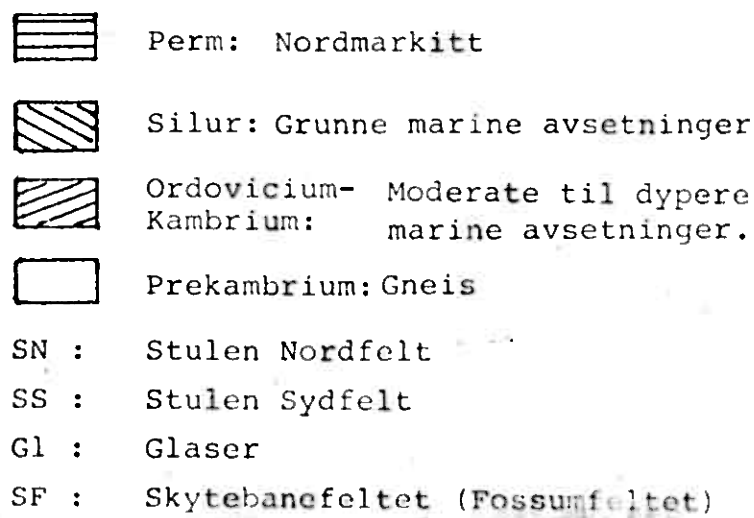
- 1 Stulen Nordfelt; hvor det gamle Sandåa- eller Stulen skjerp ligger.
- 2 Stulen sydfelt
- 3 Glaser
- 4 Skytebanefeltet eller Fossumfeltet hvor det gamle Fossum jernverkengang lå.

Det kan nevnes her at Fossum jernverk første gang ble omtalt av Agricola som døde i 1555. Det eneste som står igjen av bebyggelsen fra verket er det gamle krutthuset. Malmen som Fossum verk brøt fra over 40 gruver og skjerp i området var en magnetittmalm. Ifølge Langbergs manuskript "Jernverkene",

Figur 1:



Figur 2:



(NGU's bibl.) var jernet fra dette verket spesielt godt egnet til å støpe kanoner av. Det er mulig at dette har en sammenheng med flusspatinnholdet i malmen. Flusspat ble og blir delvis idag brukt som fluxmiddel i jernverk-industrien. Det kan her også fastslås at malmen de drev på den gang var gangforekomster med varierende bredde.

Type flusspatforekomster

Som nevnt har Sydvaranger A/S delt området i fire, og alle de flusspatforekomstene i disse områdene er gangforekomster.

Man kan idag inndeles slike gangforekomster i to typer:

- 1 De som står i direkte forbindelse med en intrusiv bergart.
- 2 De som ikke står i direkte forbindelse med en intrusiv bergart.

Gangene i Gjerpenfeltet kommer under den sistnevnte (2) kategori.

Mineralparageneser

Det karakteristiske ved alle flusspatmineraliseringene i Gjerpenfeltet er at de har en mineralsammensetning som må sies å være av skarntypen, og det tiltross for at de ikke ligger i kontakt med kalkstener, men i sprekker i prekambrisk gneis.

De mineralene som finnes er sulfidmineralene blyglans med noe bly-wismuthglans, kopperkis, sinkblende og pyritt; oksydmineralene magnetitt, hematitt; og ellers en eksotisk blanding av kvarts, kaltspat, andraditt, flusspat, amfibol, epidot, kloritt, zeolitt, desmin og aragonitt. Videre finnes endel sølv, antagelig som egne sølvmineraler i blyglans. Av elementer er det påvist Mo, Ga, Rb, Cd, Se, Zr og i flusspaten finnes særlig Y og Sr som sporelementer. Det har forøvrig ikke vært mulig å påvise noen regional fordeling av sporelementene i flusspat.

Ved studier av borkjerner og slip har jeg fått en viss oversikt over mineralenes relative dannelsesetidspunkt i mineraliseringen. I den forbindelse har jeg laget tabeller for hvert felt hvor det gies en oversikt over de tilstedeværende

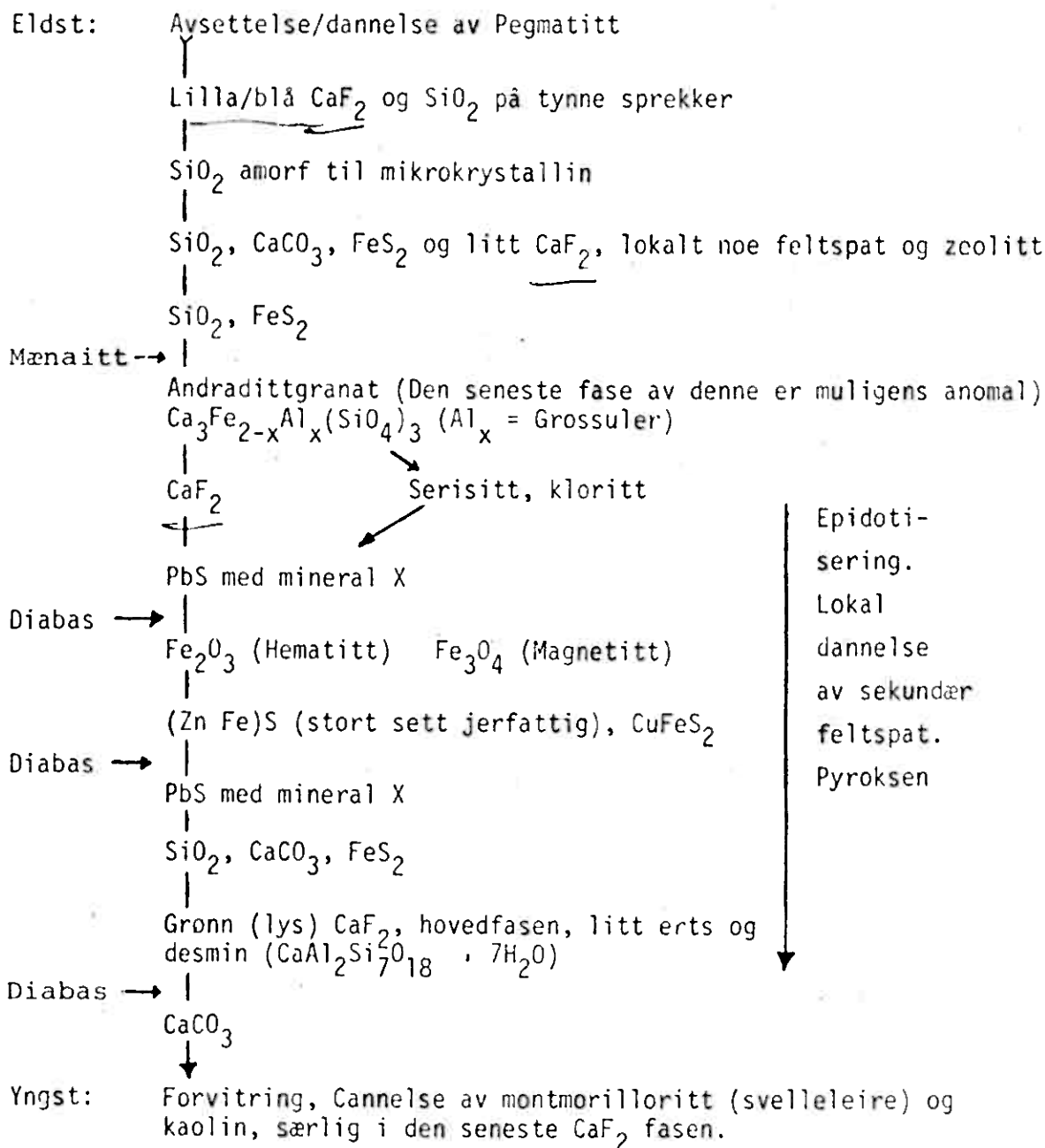
mineralers relative alder. Tabellene for Stulen Nordfelt og Skytebanefeltet er her vist i tabell 1 og 2.

Tabell 1 viser utviklingen i Stulen Nordfelt, men generelt sett har tabellene for de andre områdene fellestrekk med denne. Særlig andraditt-granaten synes å være gunstig som referansemineral selv om det i Stulen Sydfelt er påvist to faser av denne. For det meste synes granat og magnetitt å være samtidige i de andre feltene, men den store magnetittfase mangler i Stulen Nordfelt. Forøvrig kan det nevnes at magnetitten har hematittens krystallform. Den er med andre ord dannet ved reduksjon av hematitt. Andraditten er av den anomale typen og de er sonerte. At de er anomale vil si at de i mikroskopet ikke er opake med kryssede nicols slik granat vanligvis er. Man kan ut fra fargevariasjoner anta at man har med granater med vekslende mengde andraditt-grossular med hovedmengder på andraditt-siden da denne lar seg identifisere med røntgen-diffraksjon.

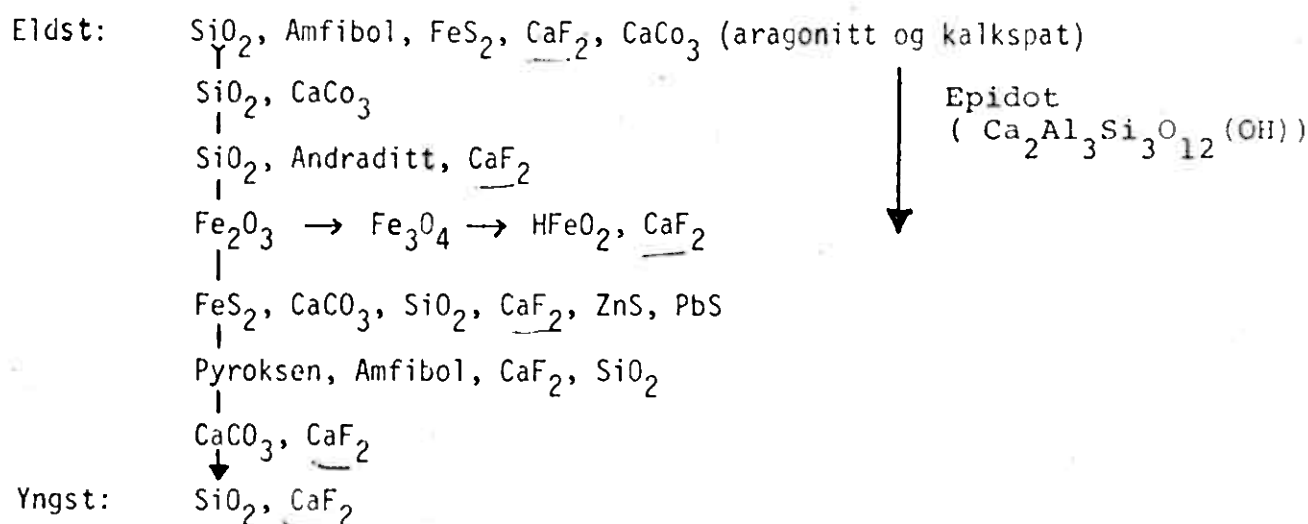
Dannelsestemperaturer

Under behandlingen av de innsamlede prøver ble det også foretatt noen studier av dannelsestemperaturen til flusspat ved hjelp av væskeinneslutninger. Det viste seg at flusspatens dannelsestemperatur ligger fra 230°C til 320°C. Årsaken til variasjonen ligger i at prøvene er tatt fra forskjellige generasjoner flusspat. Hvis man betrakter de prøvene som antas å tilhøre den siste store flusspatfasen, så ligger temperaturen fra 230°C til 240°C. Alle temperaturene er korrigert for tidligere trykk av overliggende bergarter samt for prøvenes salinitet beregnet fra frysepunktsdepresjon. Den ene prøven som ga en temperatur på 320°C var tatt fra en fase av flusspaten som syntes å være samtidig med den store magnetittfase (egentlig hematittfase).

Pertser (1973) har funnet ut at den lavest mulige dannelsestemperatur for andraditt i skarnprosesser ligger omkring 260°C. Den prøven som viste 320°C som dannelsestemperatur var altså tatt fra magnetittfasen som igjen synes å ha kommet like etter andradittfasen. Konklusjonen må bli at dannelsestemperaturen fra granatfasen til den siste store flusspatfasen (hovedfasen for flusspatmineraliseringen) varierer fra like over 320°C til 230°C.



Tabell 1: Mineralfaser i Stulen Nordfelt



Tabell 2: Mineralfaser i Stulen Nordfelt

Alder

Studiene i feltet viste at de mineraliserte gangene var skåret av, og selv skjærer, både diabaser og en gangbergart av en type som Sydvarangers geologer har valgt å kalle Mænaitt (Sammensetningen av denne er ikke kontrollert). Denne Mænaitten synes i Gjerpenfeltet å være litt eldre enn diabasene som igjen består av flere generasjoner. Mænaitt er en permisk gangbergart.

Ineson, Mitchel og Vokes (1975) har foretatt K-Ar dateringer av leirmateriale fra to typer forekomster i Oslofeltet og Kongsbergfeltet. Særlig de forekomstene som er aldersdatert i Kongsbergfeltet synes å kunne sees i sammenheng med Gjerpenfeltets gangforekomster, selv om avstanden mellom disse feltene ganske sikkert antyder forskjellige (adskilte) kilder for de mineraldannende løsninger. Blant de daterte forekomstene er f.eks. Lassedalen flusspatforekomst. Eventuelle liknende dateringer av Gjerpenfeltets ganger kunne gjøres på leirmineraler fra den siste store flusspatfasen da denne er relativt rik på kaolin og montmorillonitt. Aldrene som kom frem fra forekomstene i Kongsbergfeltet varierte fra 265 ± 3 mill. år til 233 ± 3 mill. år; altså en permisk alder.

Ut fra de momenter som er nevnt tidligere og fra det faktum at noen av gangene i Gjerpenfeltet også skjærer inn i Oslofeltets kambro-silur bergarter må det ansees som sikkert at disse gangene er av permisk alder.

Tektonisk analyse

A/S Sydvaranger har ved hjelp av konsulenter foretatt en tektonisk flyfototolkning over Gjerpenfeltet. Det viste seg at denne ikke kunne brukes i prospekteringen da det i vesentlig grad var de store forkastningene som var inntegnet, og disse manglet mineralisering. Liknede erfaringer er gjort andre steder i verden. Litteraturen viser at flusspatmineraliseringer i forkastningssoner vanligvis ikke følger slike store forkastninger fordi knusing og maling har vært så stor at det gjensto få åpne rom til avsettelse av malm. Derimot er det de mer moderate bevegelsene på 100 - 500 fot (30 - 150m) som har gitt de beste betingelser for flusspatavsetninger av gangtypen.

Breksjeringen i disse tilfellene har vært begrenset. I den tektoniske flyfototolkning har jeg derfor lagt vekt på å også få med de mindre tydelige sprekke- og forkastningssoner. Et eksempel på denne tolkning er vist i fig. 3.

Figur 3: Tektonisk flyfototolkning over Stulen Nordfelt

101

H66 427.918



Tegnforklaring:

 Vann/elv

 Forkastning avmerket på konsulent tolkningen

 Forkastning/sprekkesone av varierende størrelse (tydlighet)

 G1---- Mineralisert forkastning

De heltrukne forkastningene er de som også finnes på konsulentenes tolkning. Forkastninger merket G1 - G3, H1 - H2 er flusspatførende og, som tolkningen viser, er dette mindre tydlige soner (ikke inntegnet av konsulenten). I felt skiller flusspatførende sprekker seg ofte ut ved at de opptrer som skarpe søkk i terrenget og rester av mineraliseringen kan finnes på sidebergets "vegger". Hvis man betrakter retningene på de kjente flusspatmineraliserte gangene så har disse et strok som faller innenfor en sektor fra $N307^{\circ}0$ til $N382^{\circ}0$. Gangene i Stulen Nordfelt og Stulen Sydfelt følger forkastninger som går inn i Oslofeltet. Det samme kan sies om forlengelsen av en gang i Glaserområdet, mens gangene i Skytebanefeltet er mer subparallelle grensen til Oslofeltet. Hvorvidt disse svinger inn i Oslofeltet lenger syd vites ikke. Alle de sonene som skjærer inn i Oslofeltets bergarter mangler mineralisering med engang de kommer inn i de inkompetente kambro-siluriske bergartene.

Foruten det som tidligere er nevnt om gangbergartenes og de mineraliserte sonenes relative alder i Gjerpenfeltet kan det være nødvendig å se litt nærmere på magnetittens relative alder i mineraliseringen. Foruten at de sydligere flusspatførende soner er magnetittrike finnes det i de sentrale deler av Gjerpenfeltet, og særlig i Glaserområdet, magnetittganger som har et strok nesten vinkelrett på de flusspatførende soner i området. Hvis alle jernmalmgangene antas å ha samme alder som dannelsen av hematitt/magnetitt i de flusspatførende sonene må det på det stadium da jernmalmern ble avsatt (samtidig eller like etter andradittdannelse) ha åpnet seg en ny sprekke retning i NO - SV og som svingte mot syd i den syd-vestlige del. En slik svingning av magnetittgangen kan observeres i Skytebanefeltet hvor særlig de sydligste deler er flusspatholdige. Denne "nye" oppsprekning har fått tilført den vesentlige mengden av de jernoksyddannede løsninger selv om flusspatsonene også har fått deler av disse løsningene.

Regional fordeling av mineraler

Når det gjelder spørsmålet om en regional fordeling av mineraler med tanke på en eventuell sonering, har jeg forsøkt å se på de relative mengdeforhold av de forskjellige mineralene innen og mellom hvert felt. Ut fra en slik vurdering har jeg satt opp en tabell over hvilke felt som har prosentvis størst andel av dette/disse mineralene, se tabell 3.

Stulen Nordfelt:	Sulfidmineraler, Kvarts, Desmin
Stulen Sydfelt:	Kalkspat, Pyroksen, Andraditt
Nedre Glaser:	Andraditt
Øvre Glaser:	Kvarts, Flusspat
Skytebanefeltet:	Magnetitt, Amfibol, Epidot

Tabell 3.: Særegne eller dominerende mineraler i Gjerpenfeltets Ganger, fra nord til syd.

Tabellen viser at ertsmineralene varierer fra sulfider i nord til oksyder i syd og mengden av magnetittgruver i syd viser at også Fe-mengden øker betraktelig sydoover i feltet.

Glaserområdet er delt i to fordi dette området inneholder kun to ganger, her navngitt som øvre og nedre Glaser.

I.C. Bradbury (1968) har i en casehistory fra Illinois, USA, redegjort for hvordan blyglans og sinkblende, som regel bare i små mengder, forekommer i enden av slike årer/ganger i forhold til en (intrusiv) kilde.

Genese

Vi kommer her inn på geneseteorier og det som vel er vanskeligst å forstå er hvorfor mineraliseringen er av skarntypen. Det er mulig at svaret på dette er at sprekkene har vært åpne for den her omtalte mineralisering har foregått. Vann fra tidligere overliggende kalkstener kan derfor ha avsatt kalkspat i sprekkene. Dette synes for meg å være en mulig kilde til det Ca-rike miljø fordi en slik kalkspatfylt sprekk med 2 - 3 meters mektighet er funnet i en naturlig forlengelse av en av de mineraliserte sonene i Stulen Sydfelt. At de andre elementene har kommet fra magmatiske løsninger og gasser finne jeg meget sannsynlig ut fra overbevisningen om at mineraliseringen er av permisk alder.

REFERANSER

Bradbury, J.C.; Finger, G.C. and Major, R.L.; 1968: Fluorspar i Illinois; Illinois State Geol. Surv. Circular 420.

Ineson, P.R.; Michell, J.G. and Vokes, F.H.; 1975: K - Ar dating of epigenic mineral deposits, an investigation of the Permian metallogenetic province of the Oslo Region, southern Norway; Econ. Geol. vol. 70, 1975 p. 1426 - 1436.

Myrland, Rolf; 1968: Geologisk undersøkelse av Telemarkfeltets prekambriske bergarter i Notodden - Sauherad - Skien distriktet, Øst-Telemark; Hovedoppgave i Geologi ved Univ. i Oslo.

Pertsev, N.N.; 1973: Skarns as magnetic and postmagmatic formations; Internat. Geol. Rev., v. 16, no. 5.

DISKUSJON.

Det ble fra salen åpnet med å påpeke at gjenfylling av en sprekke med kalkspat kan finne sted som resultat av mange prosesser. Det er således ingen betingelse at supergene prosesser har virket med en overliggende kalkstein som kilde for CaCO_3 .

På spørsmål om gangenes sideberg er omvandlet, svarte Kaspersen at det i de nordlige områder finnes lite eller ingen omvandling, mens gangene i sør viste epidotisert sideberg.

På et spørsmål om det finnes Mn i mineraliseringene, svarte Kaspersen benektende.

Ytterligere spørsmål ble stilt med hensyn på sprekke-tetthet og -fordeling, statistisk fordeling av saliniteter i forb. med målinger av 'fluid inclusions' o.a. Kaspersen måtte bare meddele at diplomarbeidet ikke ga tid til slike inngående undersøkelser, og at entydige svar derfor ikke kan gis på bakgrunn av de utførte arbeider.