SVERIGES GEOLOGISKA AB
Division Prospektering
Uppdragsgivare: NSG, Mellansverige
Projekt: Guld i Filipstadsområdet
Paul Hammergren
Stefan Sädbom
Per Nysten

PROSPEKTERINGSRAPPORT
Datum: 1986-11-30
ID-nr: PRAP 86552
Plats: 11E
Best nr: C 33/1986

GULD I FILIPSTADSOMRÅDET 1986

SAMMANFATTNING

Målsättningen med det här projektet var att undersöka guldpotentialen längs Filipstadsgranitens östra kontakt samt att avgöra mineraliseringstyp.

Resultatet blev att guld kunde påvisas på ett stort antal platser. Trots att de flesta guldhalterna ligger på en låg nivå så indikerar de ett större guldanomalt område.

Vid Nordmark, Finnshyttebergsfältet, Ansviksfältet och Hornkullen erhölls tillräckligt höga guldhalter för att indikera även en ekonomisk potential.

Vid Nordgruvan i Finnshyttebergsfältet visade en mineralogisk undersökning på tre olika guldparageneser. Sammantaget visade dessa på en association Au-Bi-Co-Mo-As och i viss mån med Cu. Flera analyser visade mellan 15 och 68 ppm Au.

En slutsats är att tektoniska zoner intill Småland-Värmlandsgraniternas östra kontakt är ett guldpotentiellt läge. Speciellt i områden där det uppträder Bi, Co, As, Cu, Mo och kvarts-turmalingångar.

© Sveriges geologiska undersökning (SGU)
(Geological Survey of Sweden)

För Filipstadsområdet rekommenderas som nästa steg i prospekteringskedjan en geokemisk moränprovtagning. Vidare en provtagning av kända Co, As, Bi-uppslag i Hällefors-Nora-Pershyttanområdet enligt tidigare inlämnat projektförslag för "Guldassociationer i Bergslagen".

Vid litteraturgenomgången och genom tidigare kunskaper, framträder Askersundsområdet som guldpotentiellt. De tektoniska zonerna passerar där. Bi och Co uppträder ofta i de talrika turmalinförande kvartsgångarna. Guld är också konstaterat på några ställen.

För Askersundsområdet rekommenderas som första etapp provtagning av kända platser med ovan nämnda guldassocierade element.

Nyckelord: Guld, vismut, arsenik, kobolt, molybden, skarn, järnmalm, tektoniska zoner, postorogen granit.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING Sid

SAMMANFATTNING 3

1. INLEDNING 5

2. BAKGRUND OCH LITTERATURGENOMGÅNG 5

3. NORDGRUVAN - MIKROSKOPERING 7
   3.1 Provmaterial 7
   3.2 Mineralogi prov 1-14. Magnetitförande pyroxenskarn 8
   3.3 Mineralogi prov 15-18. Tremolit-antofyllitskarn 9
   3.4 Mineralogi prov 21. Tremolit-antofyllitskarn 10
   3.5 Ädelmetaller 10
   3.6 Sammanfattning 12

4. PROVTAGNING 14
   4.1 Varpprover 14
   4.2 Berggrundsprover 14

5. GULDANOMALA OMRÅDEN 19
   5.1 Hornkullen 19
   5.2 Nordmark 25
   5.3 Ansviksfältet 27
   5.4 Övriga områden 27

6. SLUTSATSER 29
   6.1 Guldassociationer 29
   6.2 Smålands-Värmlandsgranitbältet 30
   6.3 Svaghetszoner 31

7. SAMMANFATTNING OCH REKOMMENDATIONER 31

8. LITTERATURFÖRTECKNING 34

BILAGOR

1. Reultat av litteraturgenomgång
2. Beskrivning av slipprover - Nordgruvan
3. Förteckning över analyserade varphögar med koordinater och analysresultat
4. Provtagningspunkter i området Nordmark-Hornkullen. Skala 1:50 000
5. Geologisk karta. Hornkullen skala 1:10 000
6. Lägen av provtagna och analyserade lokaler i Hornkullenområdet skala 1:10 000
7. Analysintyg

1. INLEDNING

Under 1985-1986 har guldprospektering bedrivits mellan Nordmark och Nykroppa i Filipstads Bergslag. Intresset riktades mot området efter det att mineraljägaren Göran Larsson, Karlskoga påvisat guldhalter på upp till 10 ppm i stuffprover från Nordgruvan, Finnshyttebergsfältet norr om Filipstad.

Prospekteringen har utförts i två delprojekt. Ett samarbetsprojekt NSG/LKAB i Nordmarksområdet och ett NSG-projekt mellan Finnshyttebergsfältet och Fallgruvorna vid Nykroppa. Det första delprojektet som kallats "guld i Nordmarksområdet" har avrapporterats i flera delrapporter (PRAP 86504, 86521 och 86534). Det andra som kallas "guld i Filipstadsområdet" redovisas i föreliggande rapport.

Från början ingick att utvärdera gulduppslaget Nordgruvan, men detta ändrades i samråd med NSG till kartering vid Hornkullen.

Projektets målsättning har varit att undersöka guldpotentialen längs Filipstadsgranitens östra kontakt och att avgöra mineraliseringstyp.

2. BAKGRUND - LITTERATURGENOMGÅNG

Efter det att Göran Larsson påvisat guld vid Nordgruvan kompletterades provtagningen hösten 1985.

Sex generalprov av varp från olika delar av Finnshyttebergsfältet analyserades och guldhalter mellan 0.2 och 0.7 ppm kunde konstateras i samtliga prov (Hammergren et al 1986 A).

Våren 1986 lät G. Larsson analysera ytterligare stuffer från Nordgruvan. Samtliga prover höll höga halter och det högsta analysvärdet var 67 ppm Au och 40 000 ppm Bi.

I detta skede konstaterades det att guldet var starkt knutet till vismut och sulfider.

En litteraturstudie visade att Nordgruvan inte var den enda guldfyndigheten i Filipstads Bergslag. Guld- vismutassociationer var tidigare kända bl a från Nordmarksområdet där Sveriges första fynd av kristalliserat guld gjordes under slutet av 1800-talet (Flink 1908).

Inom ramen för samarbetsprojektet NSG-LKAB-Nordmarksområdet gjordes en omfattande litteraturgenomgång. Den del som rör samarbetsområdet avrapporterades i PRAP 86521 (Sädbom et al 1986) men återges i bilaga 1 i omarbetad och kompletterad form tillsammans med de litteraturuppgifter som rör projektområdet Guld i Filipstadsområdet.

Litteraturgenomgången visar dels att sulfider är mycket vanliga i Filipstadstraktens gruvor, dels att sulfider förekommer i de mest skiftande mineralogiska och geologiska miljöer.

Från Värmlandsberg har en skarnzon med sulfider beskrivits av Halén (1981). Analys visade 1.3 % Cu och 0.5 ppm Au över 3.8 meter.

Vid Nordgruvan har flera stuffer med gediget guld påträffats av både mineraljägare och SGABs personal. Guld var inte känt från Nordgruvan innan G. Larssons fynd 1985. Detta är ganska förvånansvärt med tanke på att de med guldet associerade mineralen uppmärksammades redan under 1800-talet.

Bergmästaren A. Sjögren beskrev 1886 en koboltmineralisering i den med Nordgruvan delvis hopbrutna Hålbäcksgruvan: "en intill skölen i gångart sittande, finkornig, hvit, metallglänsande massa, som hade en längdutsträckning af omkring 2 m och en mäktighet af högst 1.5 dm... Det såsom kobolglans bestämda mineralet innehåller utom S, As och Co äfven Pb och Sb, af vilka sistnämnde tvenne ämnen det för blåsrör gifver tydliga reaktioner". (Sjögren 1886).

Vismut från Nordgruvan finns omnämnt i 1890-års bergmästarrelation.

Denna uppgift uppmärksammades av holländaren M.A. Zakrzewski

(1980) som efter besök i Nordgruvan publicerade en hel uppsats om Nordgruvans sulfid- och kobolt-arsenid mineralogi (Zakrzewski 1983).

Zakrzewski identifierade tre associationer, nämligen:

1) Klinosafflorit-($CoAs_2$)-koboltglans-vismut-molybdenglans och Siegenite ($(Ni,Co)_3S_4$)

2) Magnetit-pyrit-magnetkis och kopparkis

3) Carrolite ($Cu(Co,Ni)_2S_4$)-Linneit (Co_3S_4)-cattierit (CoS_2) och kobolthaltig pyrit

Märkligt nog har Zakrzewski inte rapporterat om guld från Nordgruvan trots att de associationer han beskriver vid analys ger mellan 30 och 70 ppm Au.

1986 utfördes av SGAB en mikroskopisk undersökning av material från Nordgruvan. Resultatet presenteras i det härpå följande kapitlet.

3. NORDGRUVAN - MIKROSKOPERING

3.1 Provmaterial

Det undersökta materialet består av stuffer vilka provtagits från 2 varpområden inom Nordgruvan-Holbäcksgruvans f d utmål. Stuffmaterialet representerar huvudsakligen tydligt mineraliserade prover, med för ögat synliga Bi, Mo samt Co rika paragenser. Dock har även några prover utvalts som referensmaterial med enhetligt skarn, utan synliga sulfider samt skarn med finkorniga omvandlingszoner.

Av ovanstående har 20 polerade slipprover mikroskoperats. Intressanta Au-förande paragenser har identifierats med kemisk punktanalys (Svepelektronmikroskop) samt röntgendiffraktion.

Slipprov 1-14 representerar ett mörkt, grönt, finkornigt pyroxenskarn ± omvandlingsmineral, samt Bi-Au mineraliseringar (material erhållet av G. Larsson, Karlskoga).

Prov 15-20 är taget från ett Co-mineraliserat amfibolskarn med Bi-Mo-Au rika partier.

Fullständig beskrivning av slipen bifogas i bilaga 1.

3.2 Mineralogi (prov 1-4)

Bergarten är ett mörkt grått, magnetitförande cpx-skarn med ådror och fläckar av finkorniga omvandlingszoner. I dessa zoner uppträder huvuddelen av de större Bi- samt de flesta Au-förande kornen.

Ställvis finns även kalifältspat som ådror i skarnet. En stuff skiljer sig markant från de övriga genom sitt höga sulfidinnehåll, rostvittrad yta samt en genomslående aplit/pegmatit. Denna typ har visat sig vara av mindre intresse (se slip 8, bilaga 1) enär inga ädelmetaller eller Bi-mineral kunnat påvisas.

Huvuddelen av skarnet består av mörkt grönsvart, hedenbergitisk diopsid i mm-stora, jämnkornigt sammanväxta korn, ofta med väl utbildade trippelpunktskontakter. Ingen speciell orientering av kornen har observerats. Ställvis har en hornbländeomvandling skett fläckvis inom px-kornen. Hornblände uppträder vanligast på kontakten till de omvandlade finkorniga partierna i skarnet samt inuti dessa partier. En delvis intensiv sericitisering är lokalt vanlig, troligen helt omvandlad plagioklas. Relikta kristallytor kan tydligt observeras. Dessa sericitiserade zoner är genomdränkta av epidot, vilket verkar utgöra huvuddelen av de omvandlade partierna tillsammans med sericit och hornblände, se Fig 3.1.

Associerat med hornbländet finns oftast grov magnetit, delvis martitiserad. I prov 8 är magnetiten ilmenitförande och mindre hematitomvandlad. Skapolit, vilket är vanligt förekommande som grå slöjor i handstuffer, har ej med säkerhet observerats i

tunnslip. I prov 14, vilket är rikligt pegmatitådrat, har grovkristallin, monomineralisk flogopit observerats.

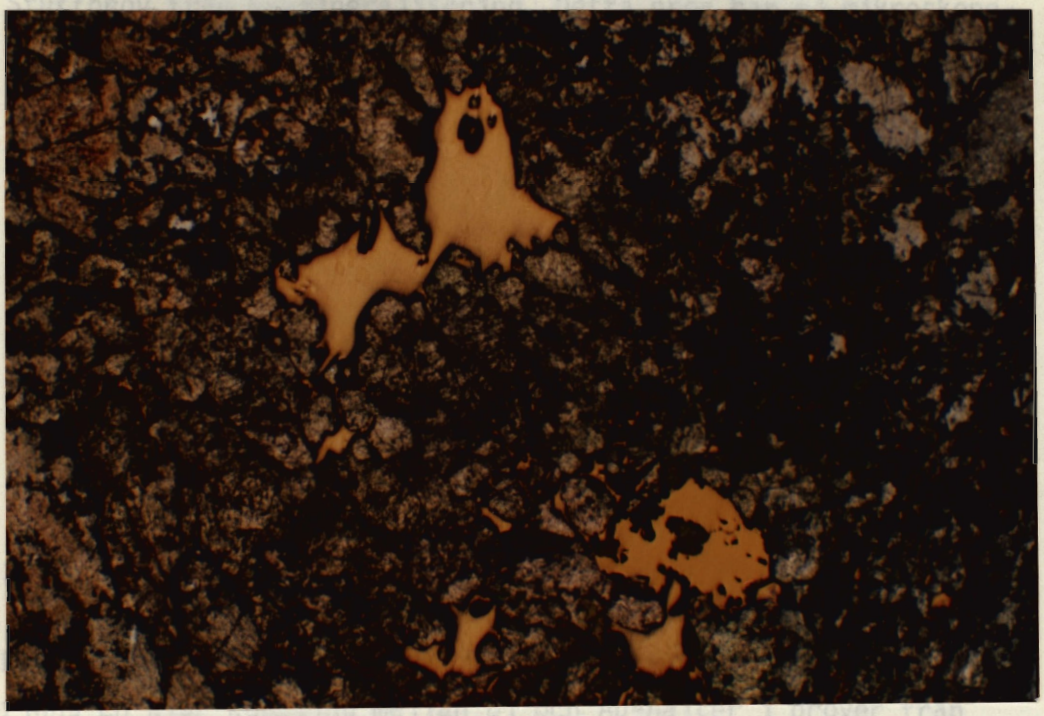


Fig 3.1 Grovkristallin ged vismut omgiven av epidot, associerat med hornblände och sericitiserad plagioklas. I bildens undre kant syns kopparkis. Påfallande och genomfallande ljus. 10 mm = 500 µm

3.3 Mineralogi (prov 15-18, 20)

Dessa är tagna på ett separat varpområde och skiljer sig mineralogiskt från föregående. Skarnet består av ljust grågröna-rosa färgade amfiboler. Röntgendiffraktion har visat på tremolit-aktinolit för de grågröna typerna samt antofyllit för den rosa typen. Den sistnämnda är alltid associerad med Co-rika mineral, Det omvända gäller dock icke.

I prov 18 har en mörkt grön-brun ortopyroxen observerats som spridda korn. Troligen är detta en hypersten vilket även observerats av Burke & Zakrzewski som omvandlingsprodukt av antofyllit.

3.4 Mineralogi (prov 21)

Stuffprov från Co-mineralisering. Detta prov har ej mikroskoperats men är ändock av visst intresse. Stuffen består av ljust rosa antofyllit växlande med ljust grågrön tremolit. I detta skarn finns oregelbundna ådror av koboltglans. Ställvis finns även grovt hornblände. Skarnet uppvisar en tydlig zonering mot en grå plagioklas gång, 1-2 cm bred. I kontakten mot omgivande antofyllit har en 2-3 mm bred reaktionsbård av Ca-amfibol (mörkt grön aktinolit) bildats. Plagioklasens sammansättning är enligt röntgendiffraktion anortitrik. I gången finns mycket rikligt med gedigen vismut och även guld. Gången för även intensivt blå kvarts i form av 1-2 mm stora korn.

3.5 Ädelmetaller

Enligt av SGAB tidigare utförda analyser (whole rock, XRF) finns en klar koppling mellan Bi och Au-halter i prover från Nordgruvan. Ag och Te är också positivt korrelerade till höga Au-halter. Med stöd av detta har prover med hög Bi-halt mikroskoperats ytterst noggrannt.

Guld förekommer legerat med något silver som isolerade korn, sammanväxt med gedigen vismut $\pm$ vismutglans samt sammanväxt med Cu-Bi sulfosalter (witticheoit-emplektit). I de koboltrika parageneserna är guldet rikligast förekommande associerat med gedigen vismut $\pm$ molybdenglans samt i mindre omfattning koboltglans och clinosafflorit. Både isolerade guldkorn i amfibol samt Au-Bi sammanväxningar förekommer. Det guld som observerats i mikroskop är alltid finkornigt max 50 μm, dock har guld synligt för blotta ögat hittats i varpmaterial.

Silver har enbart hittats legerat med Au. Enligt EDAX-analys (SGU) är Ag-halten ca 10 %. Detta har även observerats mikroskopiskt enär guldet är tämligen ljust guld. Hessit har ej observerats. Tellurium är bundet till vismutglans i form av $Bi_2(S,Te)_3$ substitution (EDAX-analys). Inga guldtellurider har kunnat fastställas.



Fig 3.2 Vismut, vismut-kopparsulfosalter samt guld (hög reflektans) påfallande ljus 10 mm = 80 µm

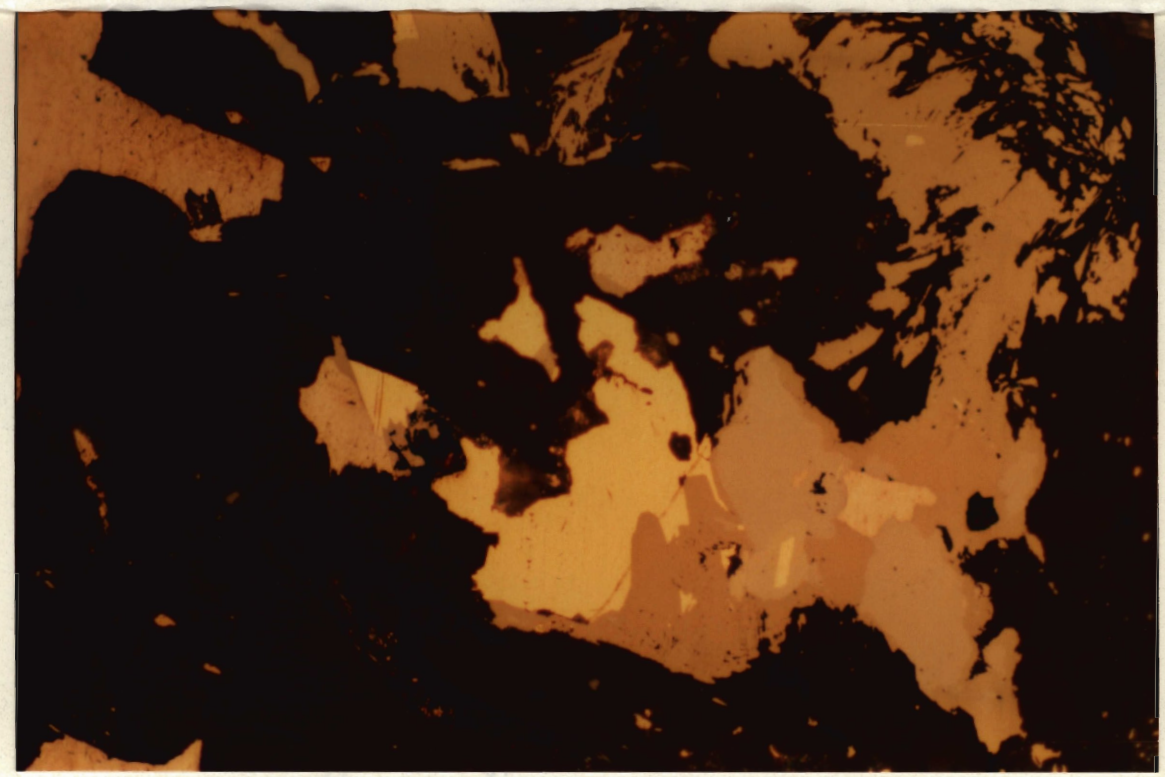


Fig 3.3 Guld associerat med Cu-Bi sulfosalter. Samma parti som foto 2 dock högre förstoring. Påfallande ljus. 10 mm = 25 µm.

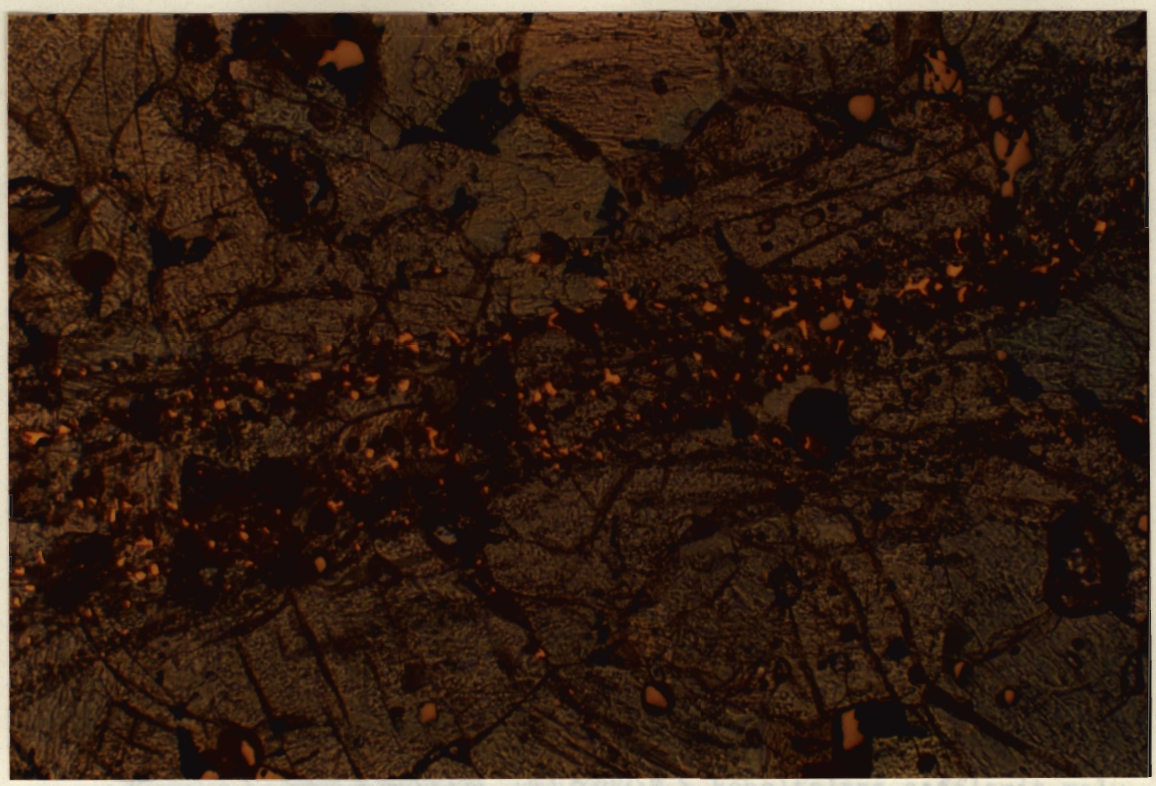


Foto 3.4 Sprickbunden Bi-mineralisering i cpx-skarn samt enstaka magnetitkorn. På samt genomfallande ljus. 10 mm = 100 µm.

3.6 Sammanfattning

Guldet uppträder i tre distinkt skilda parageneser i Nordgruvan

1) Au-Bi-Cu i sericit-hornblände-epidotomvandlat klinopyroxenskarn

2) Co-As-Au-Mo-Bi i rosa antofyllitskarn

3) Bi-Au-Mo i omvandlingszoner med nybildad anortit och blåkvarts

I stuff kan man konstatera att typ 3 skär typ 2 (Fig 3.5). Relationen mellan typ 1 och typ 2-3 är inte känd.

Omvandlingszonerna (typ 3) har ingen huvudinriktning utan vindlar fram, förgrenas och förenas om vart annat (stockworktyp).

FIG. 3.5

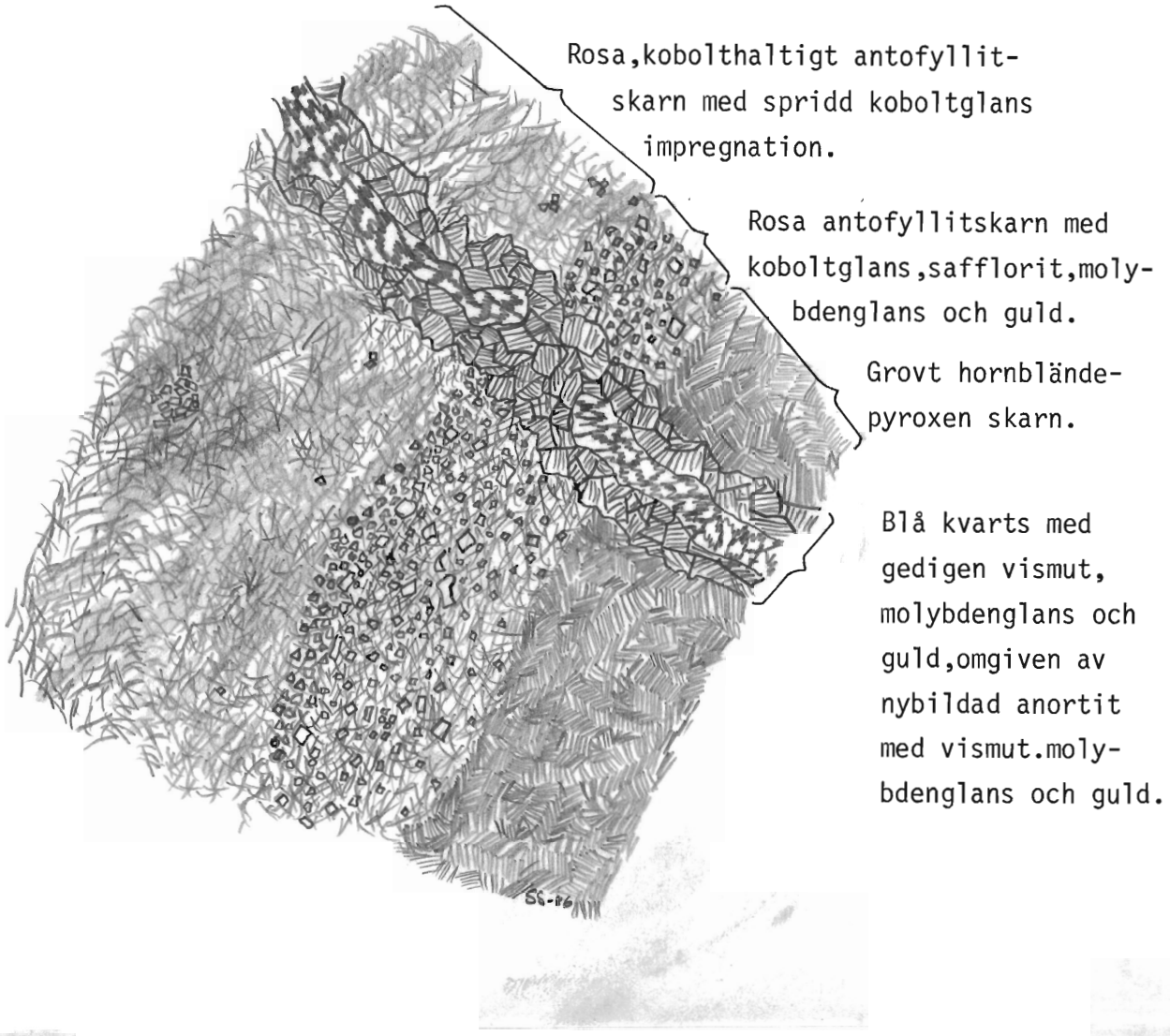
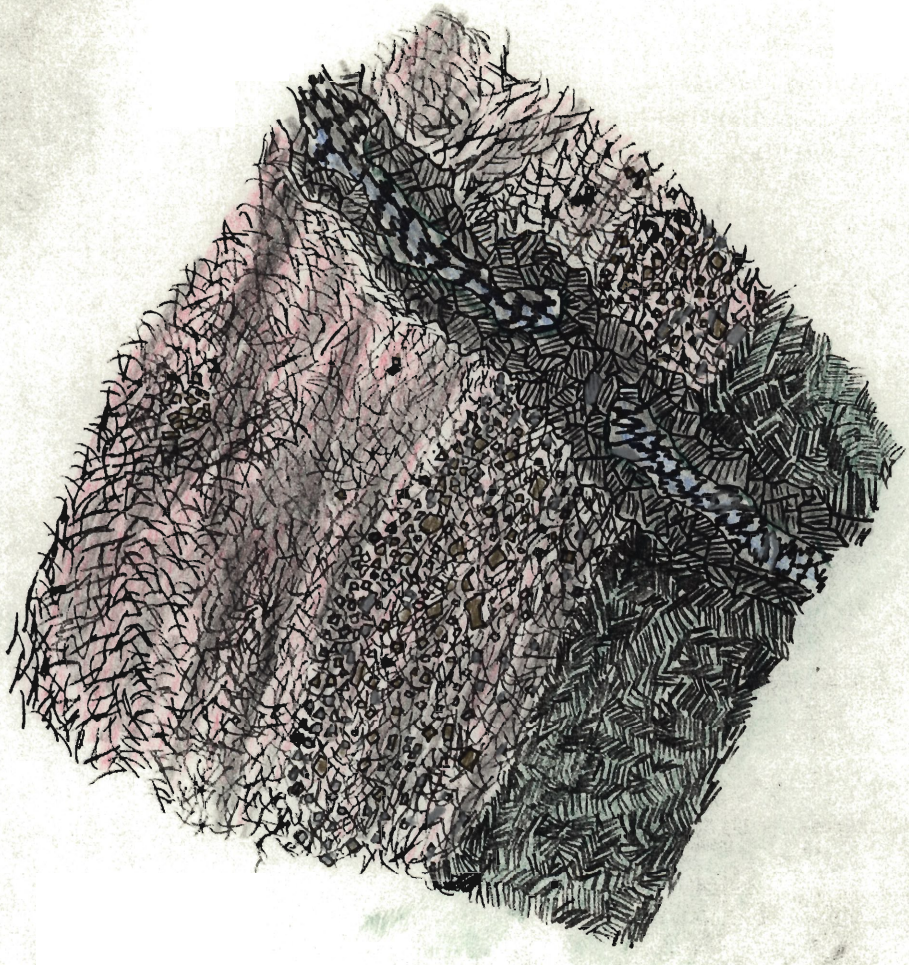


Fig 3.5 Relationen mellan guld-vismut-molybdenglans-förande blåkvarts-anortit-omvandlingszoner och kobolt-arsenik-guld-molybden-förande rosa antofyllitskarn. Naturlig storlek.



4. PROVTAGNING

Efter att det genom litteraturstudier hade kunnat konstateras att allt känt guld i Filipstadsområdet är knutet till vismut, sulfider och sulfosalter, påbörjades under våren och sommaren en provtagning, dels av alla de gruvor som enligt litteraturuppgifter skulle vara sulfidförande, dels av rena bergarter i anslutning till förkastningar och bergartskontakter.

Syftet med provtagningen var att påvisa guldanomala områden lämpliga för vidare undersökningar.

4.1 Varpprover

Totalt har 158 st varpprover analyserats. Inom samarbetsområdet analyserades varpproverna på ppb-nivå, medan NSG-områdets varpprover analyserades på ppm-nivå. Vid provtagningen har i första hand sulfidrika prover tagits. Ofta har flera prover tagits på olika typer av mineraliseringar inom gruvområdena. Resultaten redovisas i kapitel 5. Lägen för de provtagna varphögarna framgår av bilaga 4.

Det bör observeras att de guldhalter som i sig själva inte visar på ekonomiska halter mycket väl kan indikera dylika i närheten. Varpprover från spridda delar av Finnshyttebergsfältet gav mellan 0.2 och 0.7 ppm guld trots att vi nu vet att halter på upp till ca 70 ppm inte är ovanliga i varpen.

4.2 Berggrundsprover

Huvuddelen av de i Filipstadsområdet förekommande bergarterna har provtagits och analyserats på ppb-nivå. Syftet var att påvisa tänkbara "source rocks" för det guld som bevisligen finns i området. Provtagna lokaler framgår av bilaga 3 och 4.

Figur 4.1 t o m 4.7 visar på en logaritmisk skala råvärden för Cu, Zn, As, Ag, Sb, Au, Th, Bb och Bi i vulkanit, metasediment, primorogena graniter och grönstenar, serorogena graniter och

grönstenar samt postorogen granit. Diagrammen till vänster visar råvärden i "normal" bergart medan diagrammen till höger visar råvärden för bergarten i skjuv- och brecciezoner, vid kontakter och genomslag av kvarts och pegmatit. Observera att guldråvärdena är multiplicerade med 10.

Med ledning av dessa diagram kan man konstatera att de enda bergarter som överhuvudtaget innehåller guld är metasediment och primorogena bergarter.

Primorogen "normal" granit (Horrsjögranit) håller i en analys 67 ppb Au. Primorogena grönstenar håller låga guldhalter i både "normalt" och tektoniserat intruderat skick (Fig 4.3 och 4.4).

Det prov i figur 4.4 som håller 5 ppb är taget från en 1-2 cm bred kopparkisförande kvartsgång (BBAS 86054) i primorogen grönsten.

Den enda mer vittomfattande slutsatsen man kan dra av försöket att genom analys av bakgrundsvärden i bergarter påvisa guldanomala områden, är att svaghetszoner och anisotropier i bergarterna oftast ger upphov till små förhöjningar av bakgrundsvärdena. Övriga variationer är mer svårtolkade och metoden som helhet får därför anses som ineffektiv och svårtolkad.

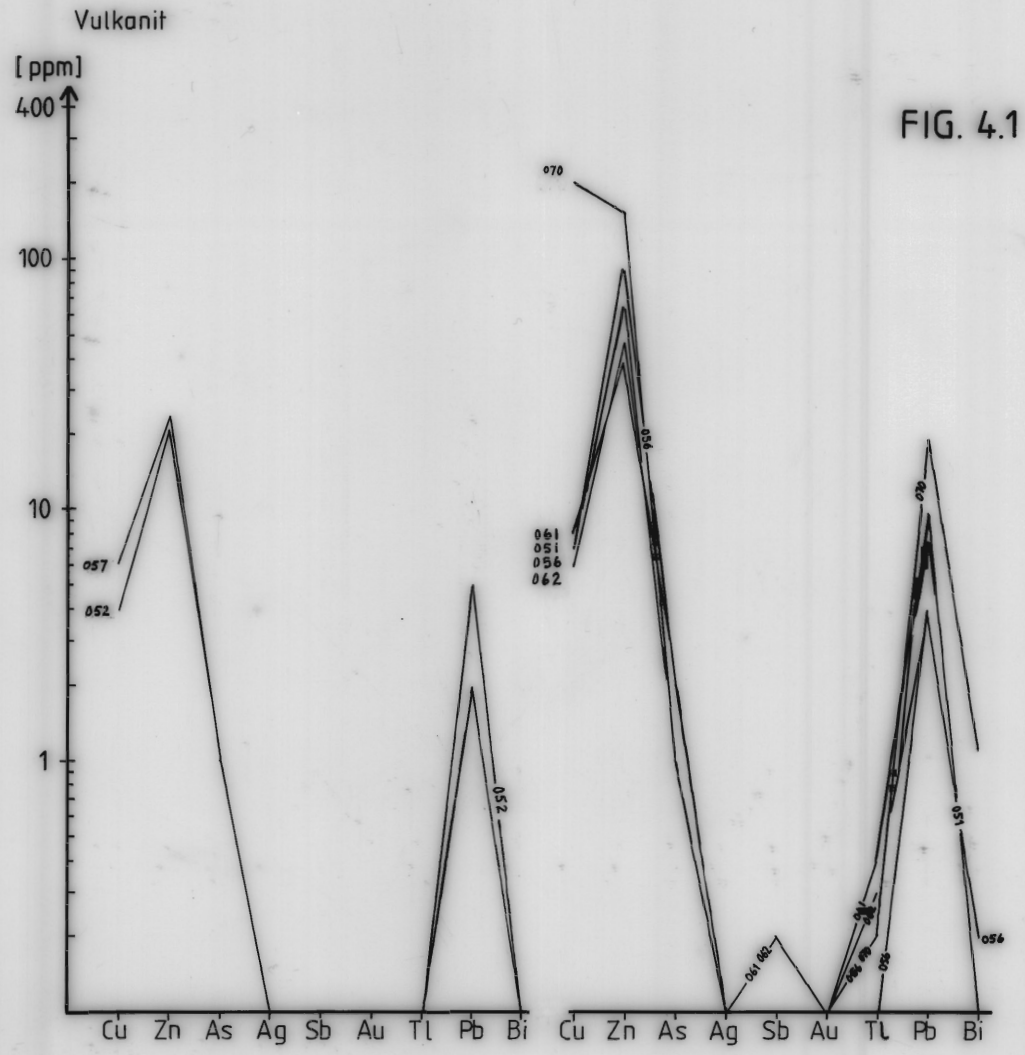

Vulkanit
[ppm]
400
100
10
1
057
052
070
061
051
056
062
Cu Zn As Ag Sb Au Tl Pb Bi
Cu Zn As Ag Sb Au Tl Pb Bi

FIG. 4.1

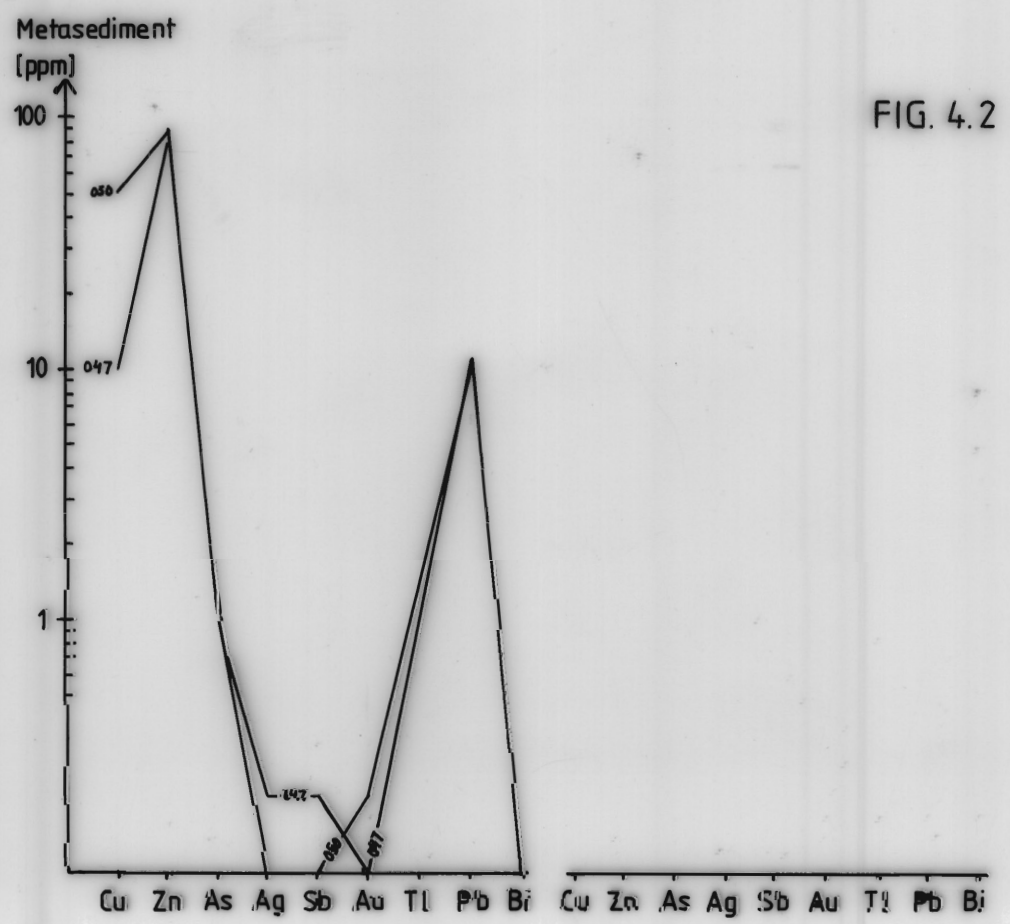
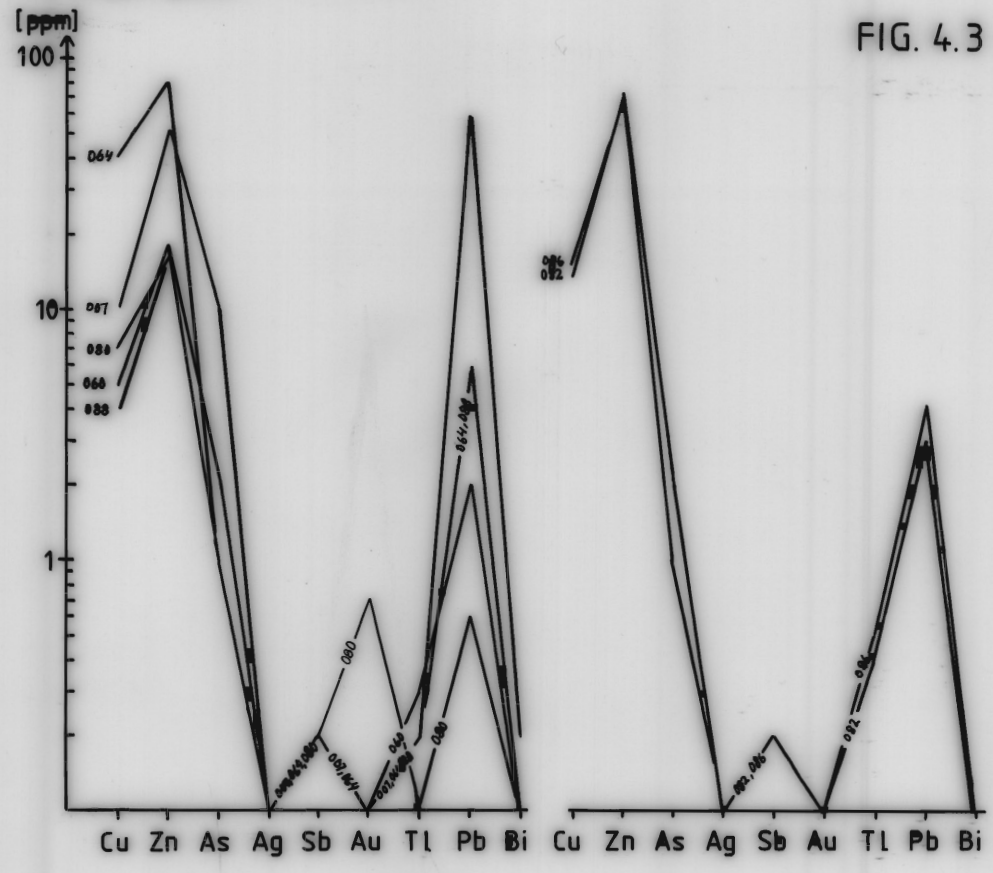

Metasediment
[ppm]
100
10
1
050
047
Cu Zn As Ag Sb Au Tl Pb Bi
Cu Zn As Ag Sb Au Tl Pb Bi

FIG. 4.2

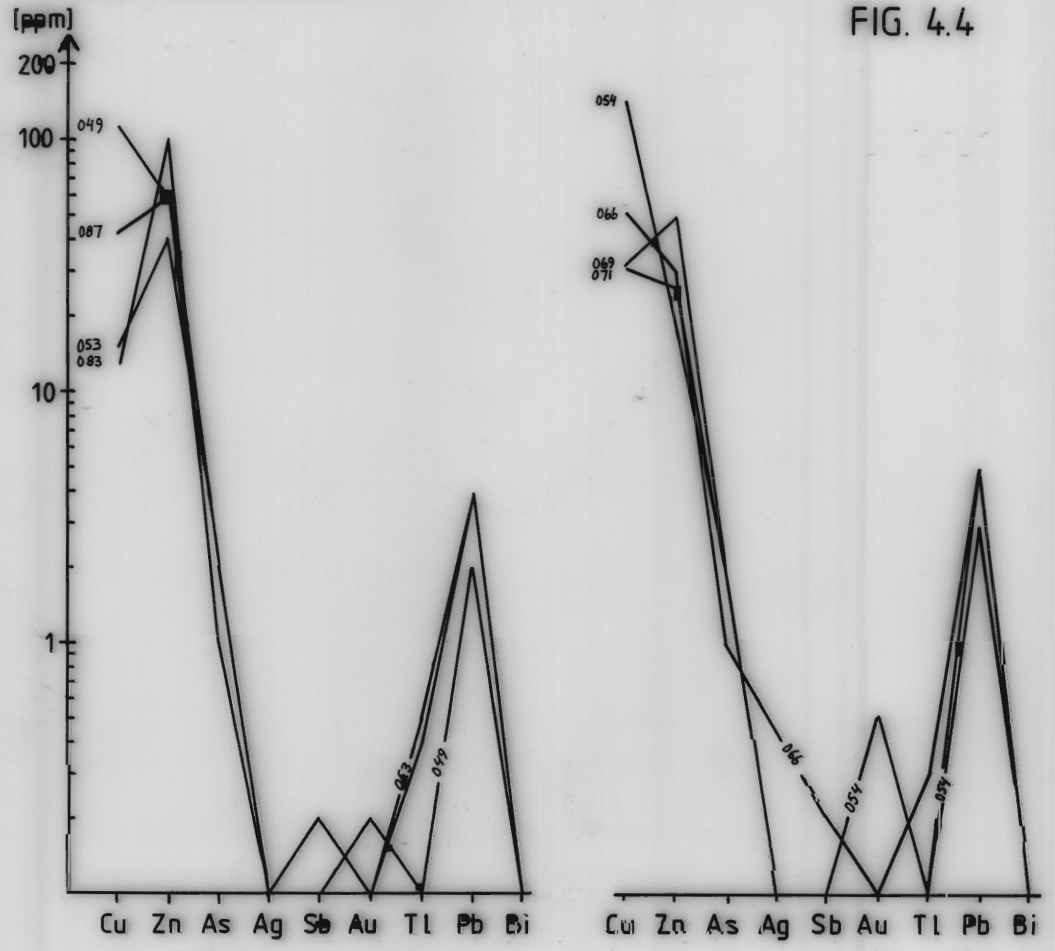
Primorogen granit

FIG. 4.3



Primorogen gabbro/amfibolit

FIG. 4.4



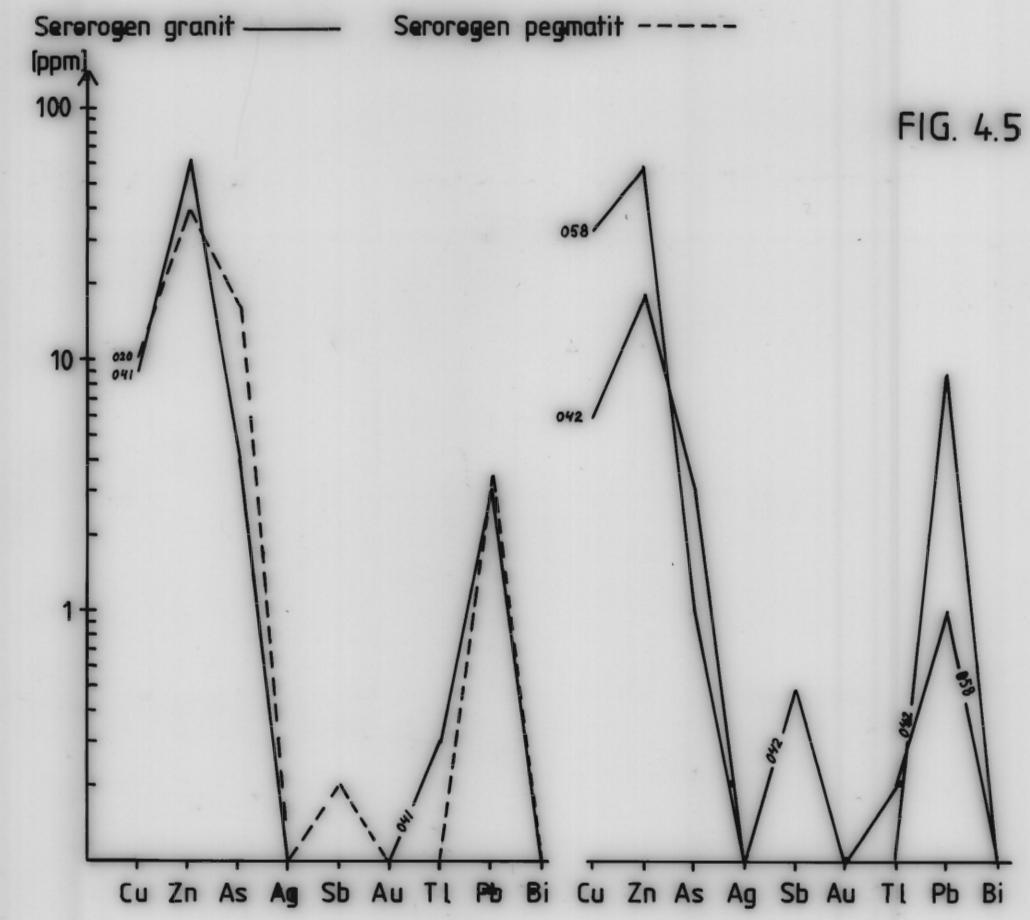

Serorogen granit
Serorogen pegmatit
[ppm]
100
10
1
020
041
041
058
042
042
058
Cu Zn As Ag Sb Au Tl Pb Bi
Cu Zn As Ag Sb Au Tl Pb Bi

FIG. 4.5

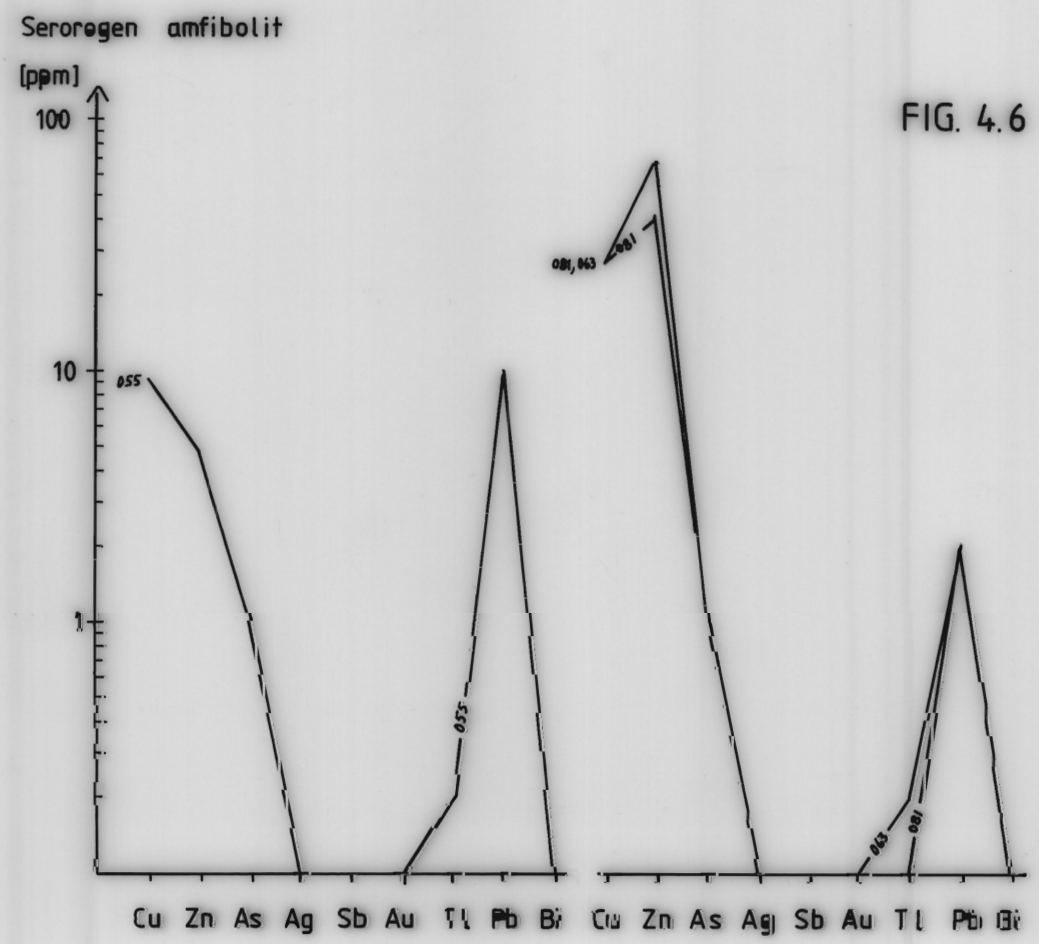

Serorogen amfibolit
[ppm]
100
10
1
055
055
081, 063
081
063
081
Cu Zn As Ag Sb Au Tl Pb Bi
Cu Zn As Ag Sb Au Tl Pb Bi

FIG. 4.6

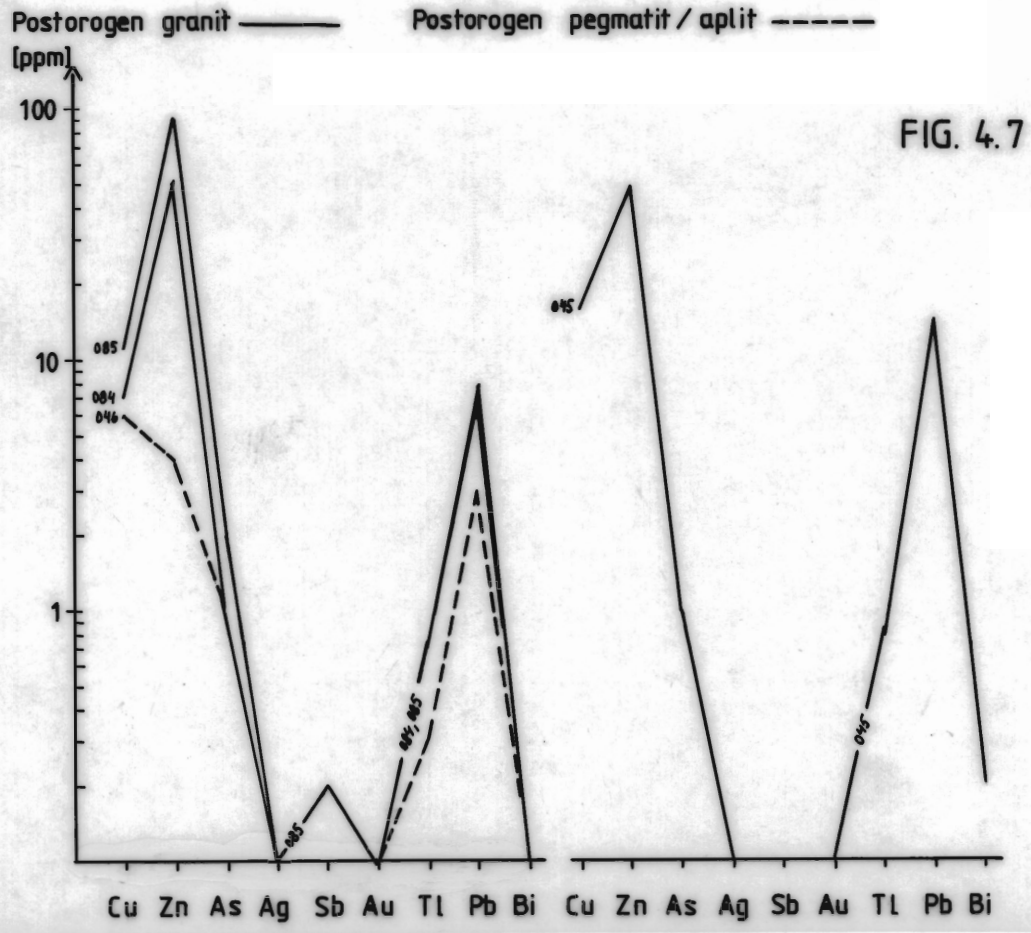


FIG. 4.7

5. GULDANOMALA OMRÅDEN

5.1 Hornkullen

Hornkullenområdets mineraliseringar aktualiserades efter att flera prover, tagna under PI-gruppens exkursion sommaren 1986, analyserats och visat guldhalter på upptill 8 ppm guld. Proverna var insamlade vid Nygruvorna ostsydost Hornkullens silvergruvor (Bilaga 5).

Hornkullenområdet ingick ursprungligen inte i den beställning, avseende Guld i Filipstadsområdet, som NSG gjorde hos SGAB våren 1986. Situationen ändrades dock i och med att den detaljkartering av Finnshyttebergsfältet som beställts inte kunde genomföras. Det beslöts att Hornkullen skulle karteras istället för Finnshyttebergsfältet. Området har tidigare varit föremål för prospekteringsarbeten i Bolidens regi. Dessa tidiga arbeten omfattade bl a geologisk kartering och geofysiska mätningar.

Hornkullenområdet är i "offentlig" litteratur beskrivet av Tegengren (1924) och Magnusson (1925).

Själva gruvområdena har ej detaljkarteras beroende på att NSG enligt uppgift redan förfogar över en geofysisk markmätning med detaljkartering. Dessa kartor har ej varit tillgängliga vid den nu utförda karteringen.

Någon mineralogisk undersökning har ej rymts inom projektramen varför följande beskrivning hämtats ur Magnusson (1925):

"Hornkulls silvergruvor. Inom den mörka, på glimmer och andalusit rika leptiten på Hornkullen förekomma här och var sulfidmalmsfyndigheter. V om vägen genom Hornkullens by ligga de redan på Karl IX:s tid upptagna och sedan vid upprepade tillfällen bearbetade äldre gruvorna. Ö om landsvägen ligga de s.k. Nygruveförsöken, vilka aldrig synas ha givit något större utbyte. Stora varphögar ligga runt omkring de större gruvorna: Smedsgruvorna, Thorshål och de båda gruvorna med namnet Dunderkammaren, men även vid ett par av Klippgruvorna (Fig 5.1). Malmen synes vid de gamla gruvorna huvudsakligen ha varit silverhaltig blyglans, Utom detta malmmineral förekomma zinkblände, arsenikkis, kopparkis, magnetkis, svavelkis och magnetit. Blyglansen synes huvudsakligen ha suttit i skarnränder i en grovgrynig kvarts, som genomådrat leptiten inom gruvområdet. På samma sätt har även zinkblände förekommit. Mera impregnationsartat ha de övriga kiserna och magnetiten uppträtt. Halten av magnetit har ställvis varit så hög, att brytning av järnmalm varit ifrågasatt. De blyglansförande skarnränderna bestå av hornblände, biotit (klorit) och granat i inbördes varierande mängder.

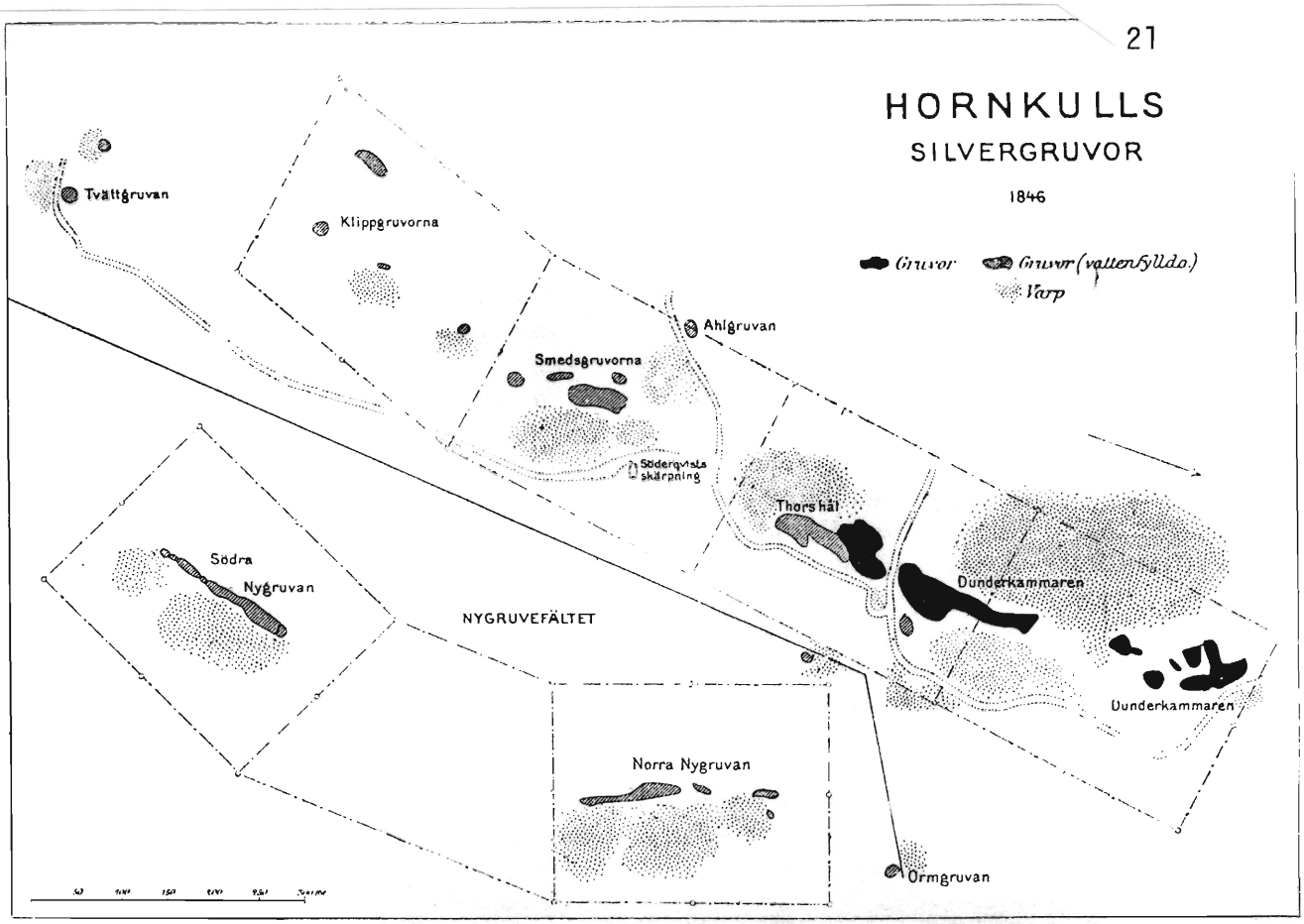


Fig 5.1 Karta över Hornkulls silvergruvor (Magnusson 1925).

Leptiten omkring den malmförande kvartsen är mer eller mindre omvandlad till kvartsitiska bergarter förande utom kvarts och mycket underordnade mängder fältspat, något eller några av mineralen hornblände, cummingtonit, almandin och biotit. Cordierit har däremot icke iakttagits. Det i slipprov klart blåfärgade hornbländet och cummingtoniten förekomma ofta tillsammans, varvid hornbländet i många fall kan iakttas omrama cummingtoniten. I några fall har dock även iakttagits, hur cummingtoniten bildar skarpt idiomorfa prismor i hornbländeaggregaten. Almandin och biotit följas åt, så att ju rikare en kvartsit är på almandin, desto rikare är den även på biotit. Därigenom att kvartshalten minskas, uppkomma rena skarnbergarter bestående av hornblände, cummingtonit, almandin och biotit i varierande proportioner. Vanliga äro å ena sidan hornbländeskarn, å den andra almandin-biotitskarn. I de kvartsfria hornbländeskarnen uppträder ofta en i slipprov svagt färgad diopsid. I dessa skarnmasor eller spridda i kvartsiten förekomma arsenikkis, svavelkis och magnetkis samt magnetit. Rätt ofta

finner man en bandformig växling mellan grå kvartsitband, gröna, mer eller mindre kvartsiga skarnband och bruna biotitrika band.
De s.k. Nygruveförsöken visa delvis andra geologiska förhållanden i det att den mörka leptiten parallellt med den utpräglade skiktningen genomdrages av lager av kisimprgnerad kvartsit. Kvartsiten, som genom successiva mellanled går över i den omgivande leptiten, utgöres här av en cordierit-biotitkvartsit bestående av tätt liggande cordieritsvampar späckade med små kvartspluggar samt i ganska underordnad mängd förekommande små biotitblad. Kiserna utgöras av arsenikkis, magnetkis och svavelkis, vilka följa de kvartsitiska lagren och sålunda i stort sett följa skiktningen, samt blyglans och zinkblände, vilka ofta övertvära denna och följas av grovgryniga kvartsmassor".

Gruvorna har under sommaren 1986 länspumpats av föreningen "Nykroppas framtid", vilka avser göra turistgruva i bl a Dunderkammaren.

En effekt av detta ideella arbete är att vissa tidigare otillgängliga delar kommer att bli tillgängliga för geologiska studier.

Vissa delar av Dunderkammaren har redan varit möjliga att besöka och det visar sig då att liggvägen i gruvan utgörs av skarnbandad metatuffit med s k kvartsbollar. Kvartsbollarna utgörs troligtvis av s k varioler eller sfäroliter. "Bollarna" har observerats i sådana lägen att ett tektoniskt ursprung (genom t ex boudinage) är uteslutet.

"Bollarna" har observerats i anslutning till huvuddelen av alla mineraliserade hällar i området och kan möjligen fungera som ledmineral för mineraliseringarnas fältliggsida. Dock är det oklart om mineraliseringens fältligg är lika med den stratigrafiska liggsidan eftersom inga detaljerade, vare sig strukturgeologiska eller stratigrafiska studier har utförts.

Dessa kvarts"bollar" har observerats norr om den i Nygruveförsöken brutna mineraliseringen vilket indikerar en inverterad lagerföljd i Nygruveområdet relativt Dunderkammaren.

Ytterligare tecken på en inverterad lagerföljd i Nygruveområdet relativt Dunderkammaren är att det söder om Nygruvorna förekommer en pyrit-magnetkis-förande "malmkvartsit". Denna eller åtminstone en liknande bergart har, vid de borrningar som nu pågår i Hornkullen, påvisats norr om den mineraliserade zonen i Dunderkammaren. Fig 5.2 visar schematiskt bergartssekvensen dels i Dunderkammarområdet, dels i Nygruveområdet.

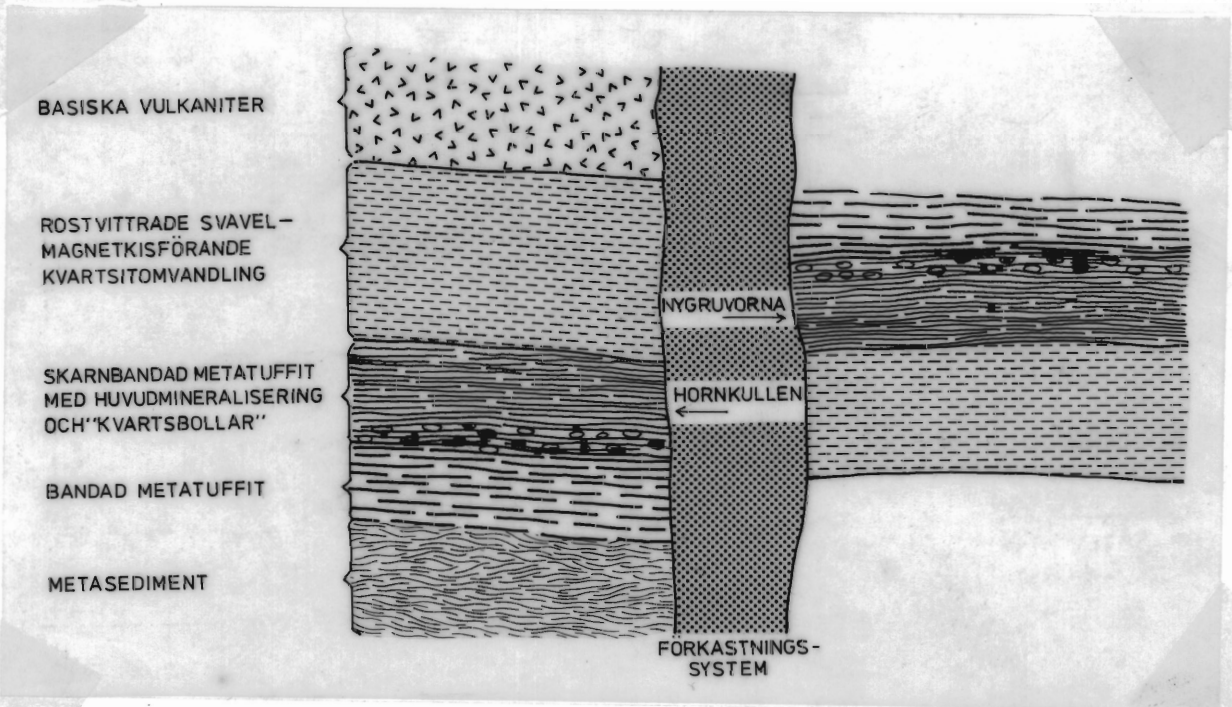


Fig 5.2 Bergartssekvensen på östra sidan (Nygruvorna) av förkastningssystemet relativt västra sidan (Hornkullen-Dunderkammaren).

Den enda möjliga förklaringen är att Dunderkammaren representerar norra skänkeln på en mot söder något överstjälpt synform medan Nygruveområdet representerar södra skänkeln på samma synform.

Om de metasediment som observerats vid Kvarntjärnen utgör den översta stratigrafiska nivån, vilket man med kännedom om övriga

Bergslagens stratigrafi kan förvänta sig, så utgör Dunderkammaren norra skänkeln i en synklinal.

Södra skänkeln på västra sidan samt norra skänkeln på östra sidan om förkastningssystemet mellan Dunderkammaren och Nygruvorna är sannolikt avklippta av de graniter som omger Hornkullenområdet.

Totalt har 13 prover från skilda delar av Hornkullenområdet provtagits. Provpunkter och GDA-nr framgår av bilaga 6.

I tabell 5.1 redovisas lokal, analysresultat samt en kort beskrivning av de olika proverna.

Tabell 5.1

GDA-nr BBAS	Lokal	Halt Au (ppm)	Beskrivning
86275	Nygruvorna	<0.1	Mörkgrå metavulkanit med spår av zinkblände och pyrit
86283	Sö Nygruvan	<0.1	Kisförande kvartsitomvandlad metavulkanit med pyrit och magnetkis
86294	Skärpn 250 m S huvudstråket Hornkullen	<0.1	Grå, svagt skiffrig metavulkanit med svag rostvittring. Pyrit och magnetkis
86295	Nygruvorna	<0.1	Grå f k metavulkanit med strimmor av kopparkis och blyglans
86296	Nygruvorna	<0.1	Kvartsitisk metavulkanit med magnetkis, pyrit och blyglans
86297	Nygruvorna	0.1	Pegmatitslira med zinkblände
86298	Nygruvorna	0.6	Kompakt arsenikkis i grå metavulkanit (10.68 % As)
86299	Nygruvorna	<0.1	Skarnig metavulkanit med zinkblände, blyglans och spår av arsenikkis

GDA-nr BBAS	Lokal	Halt Au (ppm)	Beskrivning
86312	Myrkanten S Thorshål	<0.1	Gråbandad metatuffit. Rostvittrad py-po med pegmatitgenomslag
86315	Dunderkammaren	0.2	Biotitsköl med blyglans, zinkblände, pyrit, magnet- och kopparkis
86318	Varp S Klippgruvan	4.0	Skarnbandad metatuffit med kvarts-"bollar". Kraftigt rostvittrade partier med bandad-/skiktad arsenikkis
86319	Dunderkammaren	1.1	Kvartsrik biotitsköl, hårt grönskarn med pyrit, magnetkis, kopparkis, blyglans och zinkblände
86325	Varp S Klippgruvan	1.2	Kvartsgång med arsenikkis

5.2 Nordmarksområdet

Guld har tidigare hittats i Nordmarks Odalfält (Flink 1908). Några nyfynd av guld gjordes inte vid något av de tillfällen då odalfältet besöktes. Däremot påträffades gedigen, delvis kristalliserad vismut, i sprickor i grönskarnet i Finngruvan-Gröngruvan. Sprickorna innehöll förutom gedigen vismut även kalcit och välkristallierade pyroxen samt magnetit. Analys visade 0.3 ppm Au.

Nedan följer en kortfattad beskrivning av de prover som höll över 0.1 ppm (100 ppb). Högsta påvisade guldhalt var 10.5 ppm.

Lemmossgruvan - BBAS 86001, 545 ppb Au
Grovt magnetit-, arsenikkis-, zinkblände-förande antofyllit-tremolitskarn. Stora (4 mm) arsenikkiskristaller i grovt zinkblände. 14.7 % Zn, 6.22 % As, 650 ppm Bi, 126 ppm Co och 700 ppm Cd.

- BBAS 86002, 100 ppb Au
Fluoritförande antofyllitskarn med biotitsköl. Fluoriten bildar skikt i biotitskölen, vilken också för något svavelkis, 1.81 % Zn, 4.2 ppm Bi, 11 ppm Co och 1 060 ppm Mn.

- BBAS 86006, 100 ppb Au
Biotitsköl med arsenikkis. 4.37 % As, 20 pm Bi och 13 ppm Co.

Finnmossegruvans södra varpområde - BBAS 86009, 390 ppb Au kopparkis-svavelkis-magnetitförande grönskarn. 3.03 % Cu och 42 ppm Co.

- Malmupplag. BBAS 86011, 495 ppb Au kompakt magnetitmalm, underordnat med pyroxenskarn. Magnetitmalmen genomslås av en 2-5 mm tjock spricka med pyrit samt något kopparkis. 780 ppm Cu.

Hulttjärn - BBAS 86021, 115 ppb Au
Granatförande grönskarn med klumpar av magnetit, magnetkis och arsenikkis. I arsenikkisklumparna svavelkristaller. 142 ppm Co och 500 ppm Cu.

Värmlandsberg - BBAS 86030, 3 040 ppb Au
Grönskarn med magnetit, tremolit, aktinolit och hornblände. Klumpar, sprickor samt dissemination av pyrit, magnetkis och kopparkis. 1 000 ppm Cu, 40 ppm Bi och 56 ppm Co.

Gubbortsschaktet- Nordmarks odalfält - BBAS 86033, 345 ppb Au
Grönt aktinolit-pyroxenskarn med granat. Sprickfyllnader med magnetkis och kopparkis. 1 360 ppm Cu och 22 ppm Bi.

Finngruvan-Gröngruvan-Nordmarks Odalfält - BBAS 86036, 10 500 ppb (10.5 ppm) Au
Radialstråligt mörkt amfibolskarn med något granat. Kalcitfyllda sprickor med pyrit, kopparkis och zinkblände. 34 ppm Bi, 31 ppm Co, 3 800 Cu, 2 380 ppm Zn.

Finngruvan-Gröngruvan-Nordmarks Odalfält - BBAS 86135, 3 000 ppb (0.3 ppm) Au
Grönskarn (pyroxen-amfibol) med magnetit, kopparkis och vismut

i kalcitfyllda sprickor/hålrum. 2 ppm Co, 7 ppm Cu, 190 ppm Bi.

Nordmark - okänd lokal (prov från Geologiska Institutionens museum, Uppsala)
BBAS 86136. Gedigen vismutglans 10 000-20 000 ppb Au (osäker analys pga hög Bi-halt) 29 ppm Co, 4 490 ppm Cu, 15 750 ppm Pb, 39 ppm Ag, 270 ppm Sb, 14 ppm As och 58,52 % Bi.

5.3 Ansviksfältet

Ansviksfältet, sydväst om sjön Yngen bröts på kisiga järnmalmer med dels aktinolitskarn, dels kvartsrika antofyllit-cummingtonitskarn med glimmer och klorit. Omgivande leptiter har ofta karaktären av malmkvartsit med cordierit och cummingtonit (gedrit), granat och biotit (Magnusson 1944).

Den största gruvan är Tostensgruvan vilken bröts till 28 m djup 1888, varefter den nedlades (Magnusson 1925). Varpprov med svag kopparkisimpregnation gav 9.8 ppm Au (BBAS 86215).

Torstensgruvan är belagd med ett mindre utmål vilket ägs av Boliden.

LKAB-PAB belade 860627 området runt södra Yngen med en inmutning som "nätt och jämt" täcker Torstensgruvan och Ansviksfältet.

5.4 Övriga områden

Lindbomsgruvorna - BBAS 86072-86073, 0.1 ppm Au
Ca 1 km nordost om Nordgruvan, Finnshyttebergsfältet ligger Lindbomsgruvorna i en mindre leptit xenolit i Filipstadsgranit. Gruvorna har brutits på ett granat, kvarts, pyroxen och amfibolrikt skarn. Skarnet innehåller ofta smärre kalcitfyllda drusrum vilka ibland för svavelkis, magnetkis och kopparkis (Magnusson 1928 b). Prov BBAS 86072 består av magnetitförande skarn med sprickfyllnad av kopparkis och pyrit medan prov BBAS 86073 är en kopparkisförande malakitvittrad biotitsköl.

Råtlågagruvorna BBAS 86227-86228, 0.2 ppm Au
I bergmästarrelationerna för Filipstads bergslag finns flera exempel på järngruvor som varit så sulfidrika att järnmalmsbrytning förbjudits, bland dessa märks Råtlågagruvan i Nyttstafältet (Magnusson 1925, 1944), vilken redan 1696 belades med brytningsförbud. På varpen finns dels vackra skarnbandade karbonatstenar, dels cordierit-gedritförande "malmkvartsitiska" leptiter. Sulfider förekommer främst i form av svavel- och magnetkis, vilka ibland bildar stora massiva "klumpar" i skarnet. De båda analyserade proverna innehöll amfibolskarn med magnet-, svavel- och kopparkis samt zinkblände.

Nyttstafältet - BBAS 86238-86241, 0.1 ppm Au
Samlingsanalys från fyra smågruvor inom Nyttstafältet gav 0.1 ppm Au. Gruvorna var N:a Kyrkviksgruvan, V:a Björklundsgruvan och Fantgruvan. Proverna från Kyrkviksgruvan består av ett grönt pyroxenskarn med spår av magnet- och kopparkis (BBAS 86238, 239). Spår av sulfosaltliknande mineral observerades i prov BBAS 86239.

V:a Björklundsgruvans varp förde svagt pyritförande epidotgenomdränkt amfibolgranatskarn och Fantgruvan magnetitskarn med hornblände, epidot och sprickfyllnader med svavelkis och pyrit.

Limtjärnsfältet - BBAS 86248-86249, 0.1 ppm Au
Skarnjärnmalmerna NV Gåstjärn provtogs vid flera små gruvor och skärpningar. Samlingsanalys av varp från Bergmästarängen och Getbergsgruvan gav 0.1 ppm Au. Båda gruvorna innehöll grönt magnetitförande amfibolskarn med stänk och sprickfyllnader av svavelkis samt spår av kopparkis.

Hedgruvan - Nyttstafältet - BBAS 86231, 0.4 ppm Au
Pyroxen-amfibol (aktinolit)-skarn med magnetit, kopparkis och pyrit.

Igeltjärn - Nyttstafältet - BBAS 86232, 0.1 ppm Au
Pyroxenskarnig magnetitmalm med magnetkis samt något kopparkis.

Kobergs Zinkgruva - BBAS 86233, 0.1 ppm Au
Provet taget dels av zinkblände-, blyglans-, arsenikkis-,

kopparkis-mineraliserad karbontsten, dels av metabasit med kopparkis fylld spricka.

S:a Hallgruvan, Persberg - BBAS 86076, 0.1 ppm Au
Grönt pyroxen-amfibolskarn med svavelkisdissemination.

Nordgruvorna, Persberg, Yngshyttefältet - BBAS 86079, 0.1 ppm Au
Pyroxen-epidotskarn och kloritskiffer, rikligt kvartsgenomslagen. I kvartsen klumpar av pyrit.

6. SLUTSATSER

Genom analysering, mikroskopering och makroskopisk undersökning av guldförande prover och omvandlingar, har en del slutsatser kunnat dras om mineraliseringstyp och åldersrelationer. Detta har, tillsammans med mineraliseringarnas läge i förhållande till olika graniter och tektoniska zoner samt litteraturstudier, gett ideer om nya guldpotentiella områden.

6.1 Guldassociationer

Vid Nordgruvan förekommer guld i tre parageneser:

1.	Au-Bi-Cu	i sericit-epidotomvandlat cpx-skarn
2.	Au-Co-As-Mo-Bi	i kobolthaltigt, rosa antofyllitskarn
3.	Au-Bi-Mo	i anortit-blå kvartsgångar

Alla tre har ett epigenetiskt uppträdande. Åldersmässigt så övertvärar nr 3 nr 2.

Vid Hornkullen är guldparagenesen ej undersökt men det tycks åtminstone inte finnas någon klar koppling till arsenik. En mikroskopiundersökning bör utföras för att klarlägga hur guldet sitter.

På de flesta ställen är guld associerat med granitofila element. Om guldet har en koppling till intrusionen av de postorogena graniterna eller om hydrotermala system lakat huvudsak-

ligen sura bergarter är för närvarande oklart (se vidare pkt 6.2).

Sammanfattningsvis så uppträder guld i Filipstadsområdet som en relativt sen epigenetisk sprickmineralisering eller i omvandlingszoner kring sprickor. De högsta halterna är ofta associerade med Co, Bi eller Cu.

6.2 Koppling till Småland-Värmlandsgraniterna ?

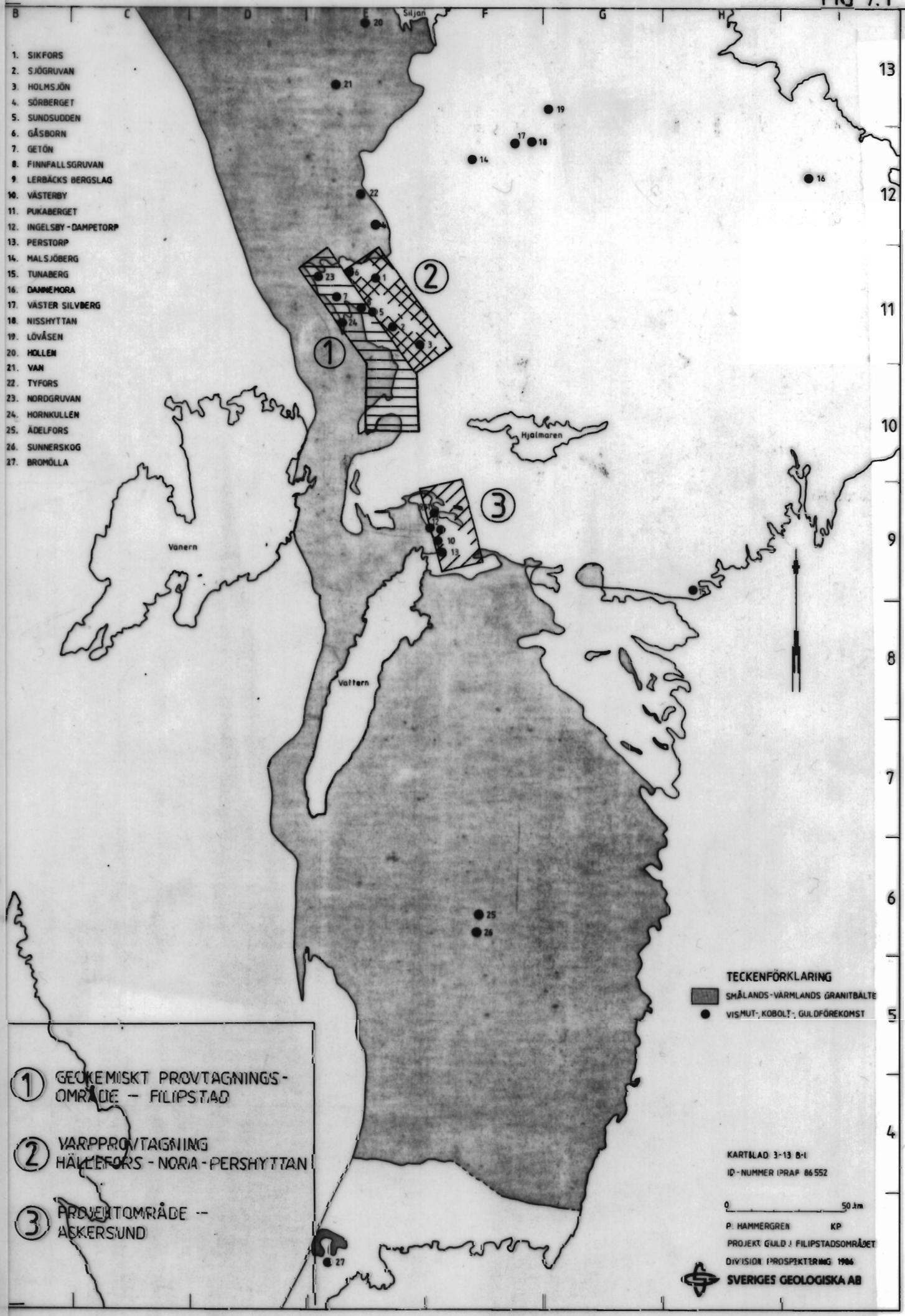
Som tidigare nämnts förekommer guld huvudsakligen tillsammans med granitofila element. Det finns inget som tyder på att de primorogena graniterna haft någon betydelse för guldmineraliseringar. T ex finns vid Nordgruvan pegmatit/aplitgångar som genomslår skarnet. Mikroskopering av sådana med sidoberg visar ingen Au-Bi-Co-As-Mo mineralisering.

De flesta kända Au-Bi förekomster i Bergslagen och södra Sverige tycks ligga högst 10 km ifrån en postorogen granit (hit räknas Småland-Värmlandsgraniterna och Dalagraniterna). Flera undantag finns naturligtvis, främst då guldmineraliseringar i "brecciapipes" stratigrafiskt under Bergslagens sulfidmalmer (t ex Falun).

Det är mindre troligt att de yngre graniterna haft någon primär betydelse som källa för guldlösningar. Däremot kan de ha tjänstgjort som värmekälla för hydrotermala lösningar som cirkulerat i de mycket kraftiga tektoniska svaghetssystem, vilka uppträder parallellt med protoginzonen, både inom och öster om Småland-Värmlands granitbatolitbälte (se vidare pkt 6.3).

I figur 7.1 visas ett antal lokaler där några av elementen Au, Bi, Co, As samt kvarts-turmalingångar förekommer. Som synes ligger de flesta av dem i anslutning till Småland-Värmland-Dalagranit.

FIG 7.1


1. SIKFORS
2. SJÖGRUVAN
3. HOLMSJÖN
4. SÖRBERGET
5. SUNDSUDDEN
6. GÅSBORN
7. GETÖN
8. FINNFALLSGRUVAN
9. LERBÄCKS BERGSLAG
10. VÄSTERBY
11. PUKABERGET
12. INGELSBY - DAMPETORP
13. PERSTORP
14. MALSJÖBERG
15. TUNABERG
16. DANNEMORA
17. VÄSTER SILVBERG
18. NISSHYTTAN
19. LÖVÅSEN
20. HOLLEN
21. VAN
22. TYFORS
23. NORDGRUVAN
24. HORNKULLEN
25. ÄDELFORS
26. SUNNERSKOG
27. BROMÖLLA
Siljan
Hjalmaren
Vänern
Vättern
1
2
3
B
C
D
E
F
G
H
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
TECKENFÖRKLARING
SMÅLANDS-VÄRMLANDS GRANITBÄLTE
VISMUT-, KOBOLT-, GULDFÖREKOMST
1 GEOKEMISKT PROVTAGNINGS-OMRÅDE – FILIPSTAD
2 VARPPROVTAGNING HÄLLEFORS - NORA - PERSHYTTAN
3 PROJEKTOMRÅDE – ÅSKERSUND
KARTBLAD 3-13 B-I
ID-NUMMER IPRAP 86552
0 50 km
P. HAMMERGREN KP
PROJEKT GULD I FILIPSTADSOMRÅDET
DIVISION PROSPEKTERING 1986
SVERIGES GEOLOGISKA AB

6.3 Svaghetszoner

Tektoniska svaghetszoner tycks vara den viktigaste komponenten för guldmineralisering. Dessa zoner övertvärar olika bergarter av olika åldrar. Detta förklarar varför guld tycks uppträda i flera typer av geologisk miljö.

Vid Grundsjön och Lemmossen passerar en mycket kraftig svaghetszon. I den uppträder talrika amfibolitgångar, parallella med zonens riktning. Guld förekommer tillsammans med Zn och As i en leptitxenolit vid Lemmossen. Vid Grundsjön har morängeokemi påvisat en guldanomali och berggrundsgeokemi visat guldförhöjning i kvartsgångar som genomslår en grönsten.

De tektoniska zonerna ses tydligt på topografiska och flygmagnetiska kartor. De ligger oftast parallellt med den västligare protoginzonen.

Där berggrunden är blottad i anslutning till förkastningssystem finns ibland rejäla omvandlingar, t ex vid sjön Svartlången 5 km öster om Hornkullen.

Protoginzonens parallella skjuvzoner bildar ett nordsydligt bälte från Dalarna i nord till Skåne i syd. Delar av detta bör vara intressant ur guldsynpunkt.

7. SAMMANFATTNING OCH REKOMMENDATIONER

Målsättningen med det här projektet var att undersöka guldpotentialen längs Filipstadsgranitens östra kontakt samt att avgöra mineraliseringstyp.

Resultatet blev att guld kunde påvisas på ett stort antal platser. Trots att de flesta guldhalterna ligger på en låg nivå så indikerar de ett större guldanomalt område.

Vid Nordmark, Finnshyttebergsfältet, Ansviksfältet och Hornkullen erhölls tillräckligt höga guldhalter för att indikera även en ekonomisk potential.

Vid Nordgruvan i Finnshyttebergsfältet visade en mineralogisk undersökning på tre olika guldparageneser. Sammantaget visade dessa på en association Au-Bi-Co-Mo-As och i viss mån med Cu.

Många kända Au- eller Bi-förekomster är kända längs det postorogena Dala- och Småland- Värmlandsgranit bältets östra kontaktzon. Graniterna tros dock ej vara "source rock" för guld utan har endast fungerat som värmekälla eller motor för cirkulerande guldanrikande lösningar.

Betydande deformationszoner uppträder parallellt med den s k protoginzonen och guld tycks förekomma nära förkastningar och sprickor.

Potentiella guldlägen finns där deformationszoner träffar relativt kompetenta bergarter, t ex porfyr- och dioritintrusioner eller bergartskontakter med hög kompetensskillnad (jmf Abitibibelt i Canada). Detta grundas på att "brittle" eller spröd deformation i kompetenta bergarter ger sprickor och öppningar där guldförande lösningar kan tränga fram. Motsatsen, s k "ductile" eller plastisk deformation, uppträder i inkompetenta bergarter och ger inga öppningar för lösningar.

Ett annat guldpontentiellt läge är där en deformationszon träffar en skarnjärnmalm. Dels utgör den kompetenta järnmalmen en strukturgeologisk fälla och dels utgör järnoxiderna en kemisk fälla för cirkulerande guldförande lösningar.

Slutsatsen blir att tektoniska svaghetszoner intill Småland-Värmlandsgraniternas östra kontakt är ett guldpotentiellt läge. Speciellt i områden där det uppträder Bi, Co, As, Cu, Mo och kvarts-turmalingångar.

För Filipstadsområdet rekommenderas som nästa steg i prospekteringskedjan en geokemisk moränprovtagning. Provtagningsområde, se figur 7:1. Vidare en provtagning av kända Co, As, Bi-uppslag i Hällefors-Nora-Pershyttan-området enligt tidigare inlämnat projektförslag för "Guldassociationer i Bergslagen" (Hammergren 1986 B).

Vid litteraturgenomgången och genom tidigare kunskaper, framträder Askersundsområdet som guldpotentiellt. De tektoniska zonerna passerar där. Bi och Co uppträder ofta i de talrika turmalinförande kvartsgångarna. Guld är också konstaterat på några ställen (se Hammergren 1986 B).

För Askersundsområdet rekommenderas som första etapp provtagning av kända platser med ovan nämnda guldassocierade element. Projektområdet framgår av fig 7:1.

8. LITTERATURFÖRTECKNING

Förkortningar: Bd = Band, ff = fortsättning följer, GFF = Geologiska föreningens i Stockholm förhandlingar, H = Häfte, Nr = nummer, S = sidan, SGU = Sveriges Geologiska Undersökning.

Aminoff, G., 1921. Über das mineral Allaktit. GFF Bd 43, s 23 ff.

Björk, L., 1985. Berggrundskartan 11E Filipstad NV, SGU Serie Af nr 147.

Carlborg, H., 1925. Historik-Persbergs malmtrakt. I Magnusson 1925.

Flink, G., 1908. Bidrag till Sveriges mineralogi. Kungliga vetenskapsakademien i Stockolm. Arkiv för kemi, mineralogi och geologi. Del I Bd 3 H2.
- 1910 Dito del II Bd 3 H 6
- 1914 Dito del III Bd 5 H 3-5
- 1917 Dito del IV Bd 6 H 5

Granlund, E., 1928 och Magnusson, N.H. Beskrivning till kartbladet Filipstad. SGU Ser Aa 165.

Hadding, A., 1914. Titanit von Nordmarken GFF Bd 36, s 319 ff.

Halén, P.A., 1981. Beskrivning till slutkarta över Värmlands berg. Original i Bergmästarämbetets arkiv, Falun.

Hammergren, P., 1986 A och Sädbom, S. Nordmarksområdet nr 2. Redovisning och provtagning. SGAB. PRAP 86534
1986 B. Projektförslag guldassociationer i Bergslagen. SGAB. PRAP 86545.

Igelström, L.J., 1871. Filipstads bergslag, geografiskt och mineralogiskt hänseende. Nyt magazin for naturvidenskaperna 1871.

Johansson, K., 1948. Galenobismutite and Weibullite. Gff Bd 70 H 3 s 488-489.

Ljunggren, P., 1958. Todorokite and pyrolusite from Vermlands Taberg Sweden. American mineralogist Vol. 45 Jan-Feb 1960.
- 1960 The soft Iron ores of Vermlands Taberg. GFF Bd 80 s 59 ff.

Magnusson, N.H., 1921. Om de stratigrafiska och tektoniska förhållandena inom Filipstads bergslag. GFF Bd 43 H 6-7, s 537 ff.
- 1924 Långbansmineralen från geologisk synpunkt. GFF Bd 46 H 3-4, s 284 ff

- 1925 Persbergs malmtrakt och berggrunden i de centrala delarna av Filipstads bergslag. Kungliga kommerskollegium: Beskrivning över mineralfyndigheter nr 2.

- 1928a och Granlund E., Beskrivning till geologiska kartbladet Filipstad, SGU Serie Aa nr 165.

- 1928b En skarnmalmsassociation från Lindbomsgruvorna Fennia Bd 50, nr 7.

- 1929 Nordmarks malmtrakt. SGU Serie Ca nr 13.

- 1930 Långbans malmtrakt, SGU Serie Ca nr 23.

- 1944 Magnusson N.H. och Geijer, P., De mellansvenska järnmalmernas geologi. SGU Serie Ca nr 35.

- 1970 The origin of the iron ores in central Sweden and the history of their alterations. SGU Ser C nr 643.

- 1973 Malm i Sverige Del 1. Mellersta och Södra Sverige. Stockholm. Almqvist och Wiksell.

Neuman, H. och Nilssen, B., 1962. Lombaardite, a rare earth silicate identical with or very closely related to allanite Norsk Geologisk Tidskrift. Bd 42, s 277-286.

Pettersson, W., 1896. Geologisk beskrifning öfver Nordmarks gruvfors Odalfält. SGU Ser C nr 162.

Sjögren, A., 1878. Manganförekomsten i Nordmarken. Mineralogiska notiser. V. GFF Bd V s 156 ff.

Sjögren. HJ., 1884. Om manganarseniaternas från Nordmarken förekomstsätt och paragenesis. GFF Bd VII H.7 s 407 ff.

- 1906 Thalenit från Askhagens pegmatitbrott i Värmland. GFF, Bd 28 H 1, s 93 ff.

- 1910a The Långban mines, GFF Bd 32, H 5, s 1295 ff.

- 1910b The Persberg mines, GFF Bd 32, H 5, s 1327 ff.

Struntz, H., 1963. Homöotypie Bi_2Se_2-Bi_2Se_3-Bi_3Se_4-Bi_4Se_5 usw. (Platynit, Ikunolith, Laitakarit). Neues Jahr buch für Mineralogie. Mitteilungen, S. 154-157, Stuttgart.

Sundius, N., 1852. KVarts, fältspat och glimmer samt förekomster därav. SGU, Serie C, nr 520.

Sädbom, S., 1986 och Hammergren, P. Nordmarksområdet. SGAB. PRAP 86521.

Tegengren, F.R., 1924. Sveriges ädlare malmer och bergverk, SGU Serie Ca nr 17.

Zakrzewski, M.A., 1980 och Burke, E.A.J., Nugteren, H.W., Cobolt minerals in the Hällefors area, Bergslagen, Sweden. New occurences of costibite, paracostibite, nisbite and coboltian illmanite. Canadian Mineralogist. Vol. 18, pp 165-171.

- 1982 Geochemical Facies model of oreformation in the Grythyttan-Hällefors area, Bergslagen, Central Sweden. Geologische Rundschau Bd 71, H 1, s 195-205.

- 1983 och Burke, E.A.J. A Cobolt bearing sulfidearsenide assemblage from the Nord mine (Finnshytteberg) Sweden: A new occurence of Clinosafflorite, Canadian Mineralogist, Vol. 21, pp 129-136.

Bilaga 1

Förkortningar:

Po = magnetkis, Py = pyrit, Cp = kopparkis, As = Arsenikkis, Sph = zinkblände, Ga = blyglans, samt i övrigt de kemiska beteckningarna för respektive element, GIM = stuffer i Geologiska institutionen i Uppsala Museum.

Ansviksfältet
N:a: Kis/Magnusson 1925 s 207

Björnbergsgruvan
Py, Po, Cp, Sph / Magnusson 1929 s 68

Bottengruvan - Persberg
- CaF_2, Py / Magnusson 1925 s 187

Brattforsgruvan - Nordmarks odalfält
-Ag /Magnusson 1929 s 37
-Ag /GIM 11/2,4,5,41,63,331,338,345
-Cu /GIM 12/21,26,41
-Py /GIM 187/1421
-Ag mm /Pettersson 1896 s 23

Elzbergsfältet/gruvan 6635-1408
Py, Po, Cp, FeASS/Magnusson 1929 s 55

Finnmossegruvorna - Nordmark
-Py, Po, Cp, Arsenikkis, Sph, Ga, Ag/Magnusson 1929 s 13

Finnshyttebergsfältet
-CaF_2, Py /Magnusson 1929 s 79
-allm beskr /Magnusson & Granlund 1928 s 68

Getön
- PbS, Cp, Py, Sph/Igelström 1871 s 318
- Vismut, PbS, Sph, Po, Py, Mackinawite, Cubanite, Cp, Bi_2S_3, MoS_2, FeAsS/Zakrezewski 1980 s 167 ff

Gruvåsen
-Ag, Bi, PbS, Se, Sph, Trolite, Py, Po, Mackinawite, Cubanite, Cp, Covellit, Stamute, Hessit, Accantit, Bi_2S_3, MoS_2, FeAsS, koboltglans, costibite, kassiterit/Zakrezewski 1980 s 167 ff

Gåsborn
-Mn-silikat, koboltglans, vismutglans, Igelström 1871 s 312
-Po, Cp, Bi_2S_3, koboltglans/Zakrezewski 1980 s 168 ff

Hornkullen
-kort beskr PbS, Py, Po, FeAsS, Cp, Sph, Fe_3O_4, amazonsten turmalin, Igelström 1871 s 316-317

Hålbäcksgruvan - Finnshyttebergsfältet
-Vismut/Magnusson 1929 s 15
-Vismut, kis -"-
-Koboltglans/Sjögren A. 1886 s 141

Hästskogruvan, se Persberg

Hökgruvan
-Py, Po, Sph, Cp/Magnusson 1929 s 70

Jakobsberg
-Cu:GIM 12/12

Jordgruvan, se Persberg

Jordåsen-, gruvan, Persberg
-Vismutglans/GIM 25/9,10,45,46,49,64
-Py/GIM 64/9

Kammargruvan, Ormbergsfältet
-Kis/Magnusson 1929 s 78

Kisgruvan - Persberg
Kis/Magnusson 1925 s 185

Kittelgruvan, se Nordmark Odalfält

Knutgruvan - Persberg
Kis/Magnusson 1925 s 191

Kobergs silvergruva (Gåsgruvefältet)
-PbS, Cp, Py, Po/Igelström 1871 s 318
-FeAsS /Flink 1908 s 68
-ZnS/ -"-

Kogruvan, se även Nordmarks Odalfält
-Ag, Cu, Py/Magnusson 1929 s 37
-ZnS/Pettersson 1896 s 23
-Vismut/GIM 8/59
-Galenobismutit/GIM 87/1
-Ag/GIM 11/10,12,13,76
-Koboltglans/Sjögren,A. 1886 s 141-141

Lahälls silvergruvor
-Blyglans, Py, Po, Sph, CaF_2, Amazonsten/Igelström 1871 s 317

Lemmossegruvan 6636-1408
FeAsS-/Magnusson 1929 s 56

Lindbomsgruvorna
Skapolit/Magnusson & Granlund 1928 s 57

Nordgruvan - Finnshyttebergsfältet
-Vismut/Magnusson 1929 s 15
-Vismut, kis/Magnusson 1929 s 85
-Vismut, Sph, Po, Py, Marcosit, Cp, MoS_2, FeAsS, koboltglans, klinosafflorit/Zakrezewski 1980 s 167 ff

Nordmarksberg
-Ag/GIM 11/8
-Cp/GIM 62/448
-FeAsS/GIM 76/57

Nordmarks Odalfält
-Sph, PbS, FeAsS, Py, Po, Cp, Cosalit, Galenobismutit, safflorit, argentit, vismutglans, guld, silver, Bi, Cu/Magnusson 1929 s 31,35,34
-Au/GIM 9/4
-Vismutglans/GIM 25/96-102
-Galenobismutit/GIM 1908 s 68
-Arsenikkis/Flink 1908 s 68
-Cosalit/Flink 1910 s 7-8
-Galenobismutit/Flink 1910 s 3-4
-Guld/Flink 1908 s 4
-Kopparkis/Flink 1908 s 31
-Magnetkis/Flink 1908 s 23
-Safflorit/Flink 1908 s 72
-Py/Flink 1908 s 50

-Storgruvan, kis, PbS/Pettersson 1896 s 6
-Kistgruvan:Rödbäcken/ -"- s 7
-Zegolfsgruvan " / -"- s 8
-Kogruvan: ZnS mm / -"- s 35-36
-Kittelgruvan: Cu /GIM 12/48
-Au, Bi, Bi_2S_3, Ag, PbS, Py, Po, Cp, Sph, MoS_2, kobolt-glans, Cosalit, Galenobismutit mm/Zakrezewski 1980 s 167 ff

Nykroppa
-Scheelit, skapolit/Igelström 1871 s 312

Odalfältet - Nordmarks Odalfält

Ormbergsfältet, se Kammargruvan

Persberg
Py/GIM 64/9
Hästskogruvan: Py/Flink 1908 s 50
Jordgruvan: Py/ Flink 1908 s 5

Råtlågagruvan - Persberg
Kis/Magnusson 1925 s 192

Sikfors

-Py, Po, Sph, MoS_2, FeAsS, Galeno, Bi, Bi_2S_3, Au/Zakrezewski 1982 s 200

Silvbergsfallet
-Ga, Sph/Magnusson 1929 s 124

Snösockegruvan
-Py, Po/magnusson 1929 s 71

Storgruvan, se Nordmarks Odalfält

Stöpsjöhyttan
Kis/Magnusson 1929 s 15

Sundsgruvorna
-Södragruvan: Kis/magnusson 1925 s 209

Sundsudden
-PbS, Sph, Py, Po, Cp, Koboltglans/Zakrezewski 1980 s 167, 1982 s 200

Särdfallsgruvan
-Py/Magnusson 1929 s 73

Södragruvan, se Sundsgruvorna

Taberg-Värmland
-Kis/magnusson 1929 s 13, 47 (ass m grönst)
-Py/GIM 64/444
-Cp/Flink 1908 s 3

Ulrikagruvorna
-Py, Po, Cp, Sph, Ga/Magnusson 1929 s 70
-Ga, Sph/Magnusson 1925 s 124

Värmlandsberg
-Au - Halen 1981

Värmlands Taberg, se Taberg

Åshagens pegmatitbrott
-Vismut, vismutglans/Tegengren 1924 s 214
-dito/Sundius 1952 s 85, 196
-dito(Neuman-Nielsen 1962 s 277

Örngruvan
-Cp, Py, Po/Magnusson 1929 s 68

Bilaga 2

SLIPBESKRIVNING

1. Rel homogent cpx-skarn utan större mängder opakfaser i pyroxenen, samt bandat med cpx, hbl, plag samt rikligt med magnetit. I detta parti finns huvuddelen av Bi faserna associerat. Dessa är relativt grovkorniga ca 1 mm samt omgivna av hbl. Mindre mängder Bi uppträder på sprickor i cpx-skarnet. Provet är mycket rikt på gedigen Bi samt Bi_2Sn3. Dock har ej något guld kunnat fastställas.

2. Magnetitrikt oregelbundet bandat cpx-hbl skarn samt ådror av plagioklas. Enstaka stora vismutkorn i anslutning till dessa ådror dock alltid omgivna av hbl. Inget guld påträffat.

3. Kraftigt sericitiserat prov. Hbl på kontakten mellan cpx-skarn och sericit. I de sericiticerade partierna uppträder rikligt med epidot. I anslutning till hbl finns grov vismut. Detta mineral förekommer även som en riklig finkornig impregnation i sericit-epidot.
Au: 15x15 µm med Bi_2S_3, Au 12x9 µm halvkorn med Bi
Au: 5x5 µm i Bi_2S_3, Au 8x8 µm ass med Bi_2S_3 samt
Cu Bi S fas, Au 50x30 µm ass med Bi.

4. Cpx-skarn oregelbundet genomådrat av hbl-epidot samt gränsande till ett band bestående av helt sericitomvandlad plagioklas ? I detta band finns grov, 1-2 mm gedigen vismut. Detta mineral uppträder även rikligt i form av små droppar på sprickor i px-skarnet, se foto 4.
Au: associerat med Bi Cu-Bi-faser, se foto 2, 3.

5. Cpx-skarn som i en ca 0.5 cm bred zon är sericitomvandlat ± hbl, epidot. I anslutning till denna zon finns de flesta sulfidfaserna. Fe-oxider förekommer knappast alls. Riklig impregnation av mestadels små kantiga Bi-Bi_2S_3 korn, uppträdande på korngränser mellan cpx-korn, delvis

på spaltytor samt droppvis på sprickor.
Au finns sparsamt sammanväxt med Bi; 5x3 µm, 10x15 µm.

6. Cpx-skarn, delvis amfibol (hbl) omvandlat i cm-breda zoner. Magnetit uppträder med en tydlig hematitrand. Au fins associerat med Bi ± Bi_2S_3 som små korn 9x6 m, 15x8 µm. En hel del Bi sitter nära associerat till magnetit dock sällan som inneslutningar. Vismuten är delvis mycket grov (1 mm).

7. Samma typ som 5, 6 (tagna ur samma stuff). Vismut finns som finkornig impregnation samt i form av band (troligen sprickzoner) och nätverk i cpx. Cu-Bi sulfid finns på spricka som klyver magnetitkorn ! Guld har observerats som isolerat korn 12x6 m ass till hbl-epdiot, som 5x3 µm inneslutningar i Cu-Bi sulfid associerad med magnetit, invuxet i magnetit 15x10 µm associerad med Bi, halvkorn Au-Bi < 1 µm samt isolerat Au-korn 4x4 µm Bi - distinkt sprickbundet.

8. Magnetit-pyritrikt prov i biotit-klorit-plagioklas-hornblände bergart. Pyrit-magnetit sammanväxningar, limonit, kopparkis samt markasit. Pyrit-magnetkis-ilmenit i magnetit. Inga ädelmetaller.

9. Cpx-skarn med hbl-sericit-epidotzoner. I dessa finns en relativt riklig finkornig Bi-impregnation med spår av Au < 10 µm. Inga Fe-oxider.

10. Som 9 dock nästan helt dominerat av sericit-hbl. Relativt riklig Bi-Bi_{23} impregnation.
Au: 10x10 µm halvkorn med Bi spår av kopparkis, pyrit, Cu-Bi-sulfider.

11. Övervägande jämnkornig medelkornig cpx, något hbl samt frisk och sericiticerad plagioklas som sprickfyllnad. Enstaka små spridda magnetit xx, Bi-korn samt 2 små Au-korn. I detta prov syns mikroskopiskt ej några omvandlingar. Provet har mikroskoperats för att utröna om Au-faser finns spridda även i ej omvandlat px-skarn.

12. Jämnkornigt mörkgrönt px-skarn som genomdras av finkornigare grå zon, vilken består av mindre px-korn i sericitmatrix samt zoisit-epidot. Magnetit bildar fyllnadsmassa mellan px-korn samt uppträder som en finkornig gles impregnation. Spår av hematit, magnetkis samt kopparkis. Enstaka större Bi-korn vilka ej kan korreleras till någon särskild silikat fas i detta slip. Inget guld.

13. Grov cpx, stora partier med f d plagioklas ? skapolit ? numer helt sericitiserade. Magnetit förekommer spritt i hela provet, dock ej i sericit. I de mer sericitiserade partierna är px-kristallerna mindre vilket ger bergarten ett finkornigt utseende i handstuff. Epidot uppträder inväxt i sericit. Ytterst små, starkt reflekterande korn finns sällsynt - Bi ??

14. Hornbländeskarn genomdraget av finkorniga grå zoner och pegmatit. Monomineralisk åder med ljust grågrön flogopit rik på zirkoninneslutningar. Enstaka grövre glimmeransamlingar finns sporadiskt. I övrigt är sericit vanligt i form av små rundade omvandlade fältspater. Hornblände-fyllda sprickor förekommer även. Vismut finns i form av inneslutning i magnetit och flogopit, samt enstaka korn i hornblände. Guld ? har observerats som liten inneslutning i flogopit.

15. Rikligt med Co-mineral i rosa antofyllit (röntgad). Koboltglans sitter som anhedrala xx < 2 mm i undulerande band i amfibolen. Molybdenglans uppträder likaså i större xx i huvudsakligen monomineraliska band. Dock finns talrika sammanväxningar mellan små molybdenglanstavlor och koboltglans. Gedigen vismut är i detta prov påfallande vanligt som små rundade inneslutningar i koboltglans. Guld finns ytterst sparsamt som inneslutningar i koboltglansen, då alltid associerat med, eller som halvkorn med gedigen vismut.

16. Liknar prov 15, dock något mindre koboltglans samt rikare på små Bi-inneslutningar. Cu-Bi faser har observerats omgivande Bi. Inget guld observerat.

17. Koboltglans/clinosaffloritrika cm-breda band åtskilda av vismut-molybdenglansrik impregnationspartier som är 1-2 cm brett. Bi-inneslutningar i koboltglans är sällsynta (jmfr prov 15). MoS_2-Bi-sammanväxningar är vanliga. Enstaka större Bi-inneslutningar i clinosafflorit (aS_2 av betydelse ??).
Provet är relativt guldrikt. Au i kontakten av CoAs S (15x3 µm). Au isolerat (18x15 µm) i amfibol med spår av Bi ass med kringliggande Bi korn av samma storlek. Små Au-korn (3x4 µm) sammanväxta med Bi och Bi_2S_3 i amf i Bi rik association. Bi-Au halvkorn som inneslutning i clinosafflorit samt 2 Au korn 15x3, 33x5 µm på kontakt clinosafflorit-amfibolit samt ett flertal små Au, Au-Bi korn < 10 µm isolerade i skarnmassan består av kortprismatisk tremolitaktinolit samt mm-breda kloritfyllda sprickor.

18. Tremolit samt något antofyllit. Halva slipet är genomdraget av en finkornig Bi-mineralisering. Guld uppträder relativt frekvent i form av små < 20 µm halvkorn med Bi, inneslutet i Bi, isolerat, sammanväxt med Bi, Bi_2S_3 och kopparkis, associerat med Bi och Co As S.

19. Magnetitrikt prov. Halva provet består av mt blandat med hbl ± epidot ? I detta finns sericitrika körtlar utan mt. Andra halvan består av cpx och hbl med mt på korngränser. Inget guld observerat.

20. Aktinolit med rik koboltglansmineralisering. I provet finns dessutom en söderfallstextur med omvandlad pyrit sammanväxt med magnetit och ställvis kopparkis. I denna paragenes ingår även molybdenglans och sällsynt guld. Vismut och vismutglans uppträder på spaltytor och korngränser mellan amfiboler. Gedigen Bi finns även som rundade inneslutningar i koboltglans (jmf prov 15). Även Au har som sällsynthet observerats i dessa inneslutningar.

IDKOD	IDNR	KBL	RUTA	XRAK	YRAK	AU-analys
BBAS	86001	11E	7B	6635850	1408750	545 ppb
BBAS	86002	11E	7B	6635850	1408750	100 ppb
BBAS	86003	11E	7B	6635850	1408750	58 ppb
BBAS	86004	11E	7B	6635850	1408750	20 ppb
BBAS	86005	11E	7B	6635850	1408750	
BBAS	86006	11E	7B	6635850	1408750	100 ppb
BBAS	86007	11E	7B	6636250	1408300	<1 ppb
BBAS	86008	11E	7B	6636350	1406700	15 ppb
BBAS	86009	11E	6A	6634600	1404300	390 ppb
BBAS	86010	11E	6A	6634600	1404300	80 ppb
BBAS	86011	11E	6A	6634600	1404300	495 ppb
BBAS	86012	11E	7A	6637800	1401900	60 ppb
BBAS	86013	11E	7A	6635650	1403550	58 ppb
BBAS	86014	11E	6B	6634700	1407850	35 ppb
BBAS	86015	11E	6B	6634850	1407700	
BBAS	86016	11E	6B	6634850	1407700	65 ppb
BBAS	86017	11E	6B	6634850	1407700	90 ppb
BBAS	86018	11E	6B	6634850	1407700	
BBAS	86019	11E	6B	6634850	1407700	
BBAS	86020	11E	6B	6634850	1407700	<1 ppb
BBAS	86021	11E	6B	6634550	1407800	115 ppb
BBAS	86023	11E	7A	6635800	1402450	15 ppb
BBAS	86024	11E	7A	6635800	1402450	
BBAS	86025	11E	7A	6636600	1401700	30 ppb
BBAS	86026	11E	7B	6636800	1406100	
BBAS	86027	11E	7B	6636800	1406100	75 ppb
BBAS	86028	11E	7B	6636850	1405850	20 ppb
BBAS	86029	11E	7B	6636850	1405850	35 ppb
BBAS	86030	11E	7B	6635500	1406500	3040 ppb
BBAS	86031	11E	8A	6640750	1404250	
BBAS	86032	11E	7A	6639750	1404850	
BBAS	86033	11E	7B	6636250	1405700	345 ppb
BBAS	86034	11E	7B	6636150	1405750	20 ppb
BBAS	86035	11E	7B	6636100	1405850	15 ppb
BBAS	86036	11E	7B	6635850	1405750	10,5 ppm
BBAS	86037	11E	7B	6636000	1405800	35 ppb
BBAS	86038	11E	7A	6637350	1401650	15 ppb
BBAS	86039	11E	7A	6637350	1401650	65 ppb
BBAS	86040	11E	7B	6635900	1405600	15 ppb
BBAS	86041	11E	6B	6634550	1406900	<1 ppb

IDKOD	IDNR	KBL	RUTA	XRAK	YRAK	AU-analys
BBAS	86042	11E	6B	6634800	1408000	<1 ppb
BBAS	86043	11E	6B	6634850	1408000	
BBAS	86044	11E	7B	6635800	1405700	20 ppb
BBAS	86045	11E	8B	6641000	1405500	<1 ppb
BBAS	86046	11E	8A	6641000	1401700	<1 ppb

IDKOD	IDNR	KBL	RUTA	XRAK	YRAK	AU-analys	
BBAS	86047	11E	8A	6641350	1401500	<1 ppb	
BBAS	86048	11E	8A	6641250	1401950		
BBAS	86049	11E	8A	6641050	1401900	2 ppb	
BBAS	86050	11E	8A	6641700	1401650	2 ppb	
BBAS	86051	11E	7A	6638150	1401400	<1 ppb	
BBAS	86052	11E	7A	6638150	1401400	<1 ppb	
BBAS	86053	11E	7B	6637150	1408250	<1 ppb	
BBAS	86054	11E	7B	6637200	1408250	5 ppb	
BBAS	86055	11E	7B	6636900	1406250	<1 ppb	
BBAS	86056	11E	7B	6636900	1406250	<1 ppb	
BBAS	86057	11E	7B	6636900	1406250	<1 ppb	
BBAS	86058	11E	5B	6629350	1407250	<1 ppb	
BBAS	86059	11E	5B	6629900	1408950	<1 ppb	
BBAS	86060	11E	5B	6629800	1409000	<1 ppb	
BBAS	86061	11E	7A	6637900	1403350	<1 ppb	
BBAS	86062	11E	7A	6637900	1402350	<1 ppb	
BBAS	86063	11E	6A	6631400	1404650	<1 ppb	
BBAS	86064	11E	6A	6631400	1404650	<1 ppb	
BBAS	86065	11E	6A	6630450	1403200	45 ppb	
BBAS	86066	11E	6A	6631250	1404850	<1 ppb	
BBAS	86067	11E	6B	6633700	1405350	<10 ppb	
BBAS	86068	11E	5B	6625650	1408120	~~<0,1 ppm~~	< 0.002 ppm
BBAS	86069	11E	5B	6625800	1408150	<0,1 ppm	
BBAS	86070	11E	5B	6625800	1408150	<1 ppb	
BBAS	86071	11E	5B	6627100	1408375	<1 ppb	
BBAS	86072	11E	5B	6627750	1408150	0,1 ppm	Samlingsanalys
BBAS	86073	11E	5B	6627750	1408150		
BBAS	86074	11E	5C	6627100	1413000	<0,1 ppm	Samlingsanalys
BBAS	86075	11E	5C	6627300	1413075		
BBAS	86076	11E	5C	6627750	1413000	0,1 ppm	
BBAS	86077	11E	5C	6627550	1413025	<0,1 ppm	
BBAS	86078	11E	5C	6627575	1411500	<0,1 ppm	
BBAS	86079	11E	5C	6627850	1411650	0,1 ppm	
BBAS	86080	11E	5C	6627750	1410150	67 ppb	
BBAS	86081	11E	5C	6627750	1410150	<1 ppb	
BBAS	86082	11E	5B	6628250	1409400	<1 ppb	
BBAS	86083	11E	5B	6627825	1409650	<1 ppb	
BBAS	86084	11E	5B	6627825	1409650	<1 ppb	
BBAS	86085	11E	5B	6626250	1407400	<1 ppb	
BBAS	86086	11E	5B	6629700	1407800	<1 ppb	
BBAS	86087	11E	5B	6629700	1407800	<1 ppb	
BBAS	86088	11E	6B	6630200	1407400	<1 ppb	
BBAS	86089	11E	3D	6617450	1416000	<0,1 ppm	Samlingsanalys
BBAS	86090	11E	3D	6617000	1416050		
BBAS	86091	11E	3D	6619425	1419350	<0,1 ppm	Analys med 86200
BBAS	86092	11E	5C	6627200	1413650	<0,1 ppm	
BBAS	86093	11E	5C	6625500	1410600	~~<0,1 ppm~~	< 0.002 ppm
BBAS	86094	11E	5C	6625500	1410600	~~<0,1 ppm~~	< 0.002 ppm
BBAS	86095	11E	5C	6625500	1410600	~~<0,1 ppm~~	< 0.002 ppm

BBAS	86096	11E	5C	6625500	1410600	~~<0,1 ppm~~ < 0.002 ppm	
BBAS	86097	11E	5C	6625500	1410600	~~<0,1 ppm~~ < 0.002 ppm	
BBAS	86098	11E	5B	6625100	1409200	~~<0,1 ppm~~ < 0.002 ppm	
BBAS	86099	11E	5B	6627350	1408775	<0,1 ppm	
BBAS	86135	11E	7B	6635950	1405700	0,3 ppm	
BBAS	86136	11E	5B	6627050	1407950	.	
BBAS	86137	8H	OD	6454800	1565800	0,7 ppm	
BBAS	86138	11E	5B	6627050	1407950	27 ppm	
BBAS	86139	11E	5B	6627050	1407950	67,9 ppm	
BBAS	86140	11E	5B	6627050	1407950	15,1 ppm	
BBAS	86200	11E	3D	6619400	1419350	<0,1 ppm	Analys med 86091
BBAS	86201	11E	3D	6619500	1419250	<0,1 ppm	Samlingsanalys
BBAS	86202	11E	3D	6619500	1419250		
BBAS	86203	11E	3D	6619300	1417350	<0,1 ppm	
BBAS	86204	11E	4D	6620350	1415500		
BBAS	86205	11E	4D	6620300	1415500	<0,1 ppm	Samlingsanalys
BBAS	86206	11E	4D	6620250	1415450		
BBAS	86207	11E	4D	6620200	1415400		
BBAS	86208	11E	4D	6620350	1415400	<0,1 ppm	Samlingsanalys
BBAS	86209	11E	4D	6620280	1415350		
BBAS	86210	11E	3D	6619750	1416300		
BBAS	86211	11E	3D	6619950	1416050	<0,1 ppm	Samlingsanalys
BBAS	86212	11E	4C	6620400	1414860		
BBAS	86213	11E	4D	6620950	1415150	0,1 ppm	
BBAS	86214	11E	4D	6621050	1415000	<0,1 ppm	
BBAS	86215	11E	4D	6621050	1415000	9,8 ppm	

IDKOD	IDNR	KBL	RUTA	XRAK	YRAK		
BBAS	86216	11E	4D	6621050	1415000		
BBAS	86217	11E	4C	6621450	1414450	0,2 ppm	Samlingsanalys
BBAS	86218	11E	4C	6621400	1414500		
BBAS	86219	11E	4C	6621270	1414570		
BBAS	86220	11E	4C	6622350	1414100	<0,1 ppm	
BBAS	86221	11E	4C	6623250	1413520		
BBAS	86222	11E	4C	6623200	1413650	<0,1 ppm	Samlingsanalys
BBAS	86223	11E	4C	6623120	1413720		
BBAS	86224	11E	4C	6623600	1413010	<0,1 ppm	Samlingsanalys
BBAS	86225	11E	4C	6623520	1413170		
BBAS	86226	11E	4C	6623100	1412050	<0,1 ppm	
BBAS	86227	11E	4C	6623580	1412500	0,2 ppm	Samlingsanalys
BBAS	86228	11E	4C	6623580	1412500		
BBAS	86229	11E	4C	6623650	1412450	<0,1 ppm	Samlingsanalys
BBAS	86230	11E	4C	6623750	1412550		
BBAS	86231	11E	4C	6623950	1412450	0,4 ppm	
BBAS	86232	11E	4C	6624400	1411500	0,1 ppm	
BBAS	86233	11E	4C	6624050	1411850	0,1 ppm	
BBAS	86234	11E	4C	6624170	1411700	<0,1 ppm	Samlingsanalys
BBAS	86235	11E	4C	6624250	1411650		
BBAS	86236	11E	4C	6624300	1411560	<0,1 ppm	Samlingsanalys
BBAS	86237	11E	4C	6624600	1411500		
BBAS	86238	11E	4C	6624800	1411900		

BBAS	86239	11E	4C	6624800	1411900	0,1 ppm	Samlingsanalys
BBAS	86240	11E	4C	6624300	1412100		
BBAS	86241	11E	4C	6624100	1412380		
BBAS	86242	11E	5C	6626150	1412000		
BBAS	86243	11E	5C	6625950	1412000	<0,1 ppm	Samlingsanalys
BBAS	86244	11E	5C	6625170	1412050		
BBAS	86245	11E	5C	6625000	1410850		
BBAS	86246	11E	5C	6625275	1410425	<0,1 ppm	Samlingsanalys
BBAS	86247	11E	5C	6625350	1410450		
BBAS	86248	11E	5C	6625720	1410050	0,1 ppm	Samlingsanalys
BBAS	86249	11E	5B	6626320	1409850		
BBAS	86250	11E	4C	6621800	1414440	<0,1 ppm	
BBAS	86251	11E	5C	6627500	1412525	<0,1 ppm	
BBAS	86252	11E	2D	6611500	1416900		
BBAS	86253	11E	2D	6611500	1416900	<0,1 ppm	Samlingsanalys
BBAS	86254	11E	2D	6611500	1416900		
BBAS	86255	11E	2D	6611500	1416900		

IDKOD	IDNR	KBL	RUTA	XRAK	YRAK		
BBAS	86256	11E	2D	6613000	1415400	<0,1 ppm	Samlingsanalys
BBAS	86257	11E	3D	6615950	1416500		
BBAS	86258	11E	0F	6601200	1426400	<0,1 ppm	Samlingsanalys
BBAS	86259	10E	9F	6599350	1426625		
BBAS	86260	10E	9F	6595000	1429000	<0,1 ppm	
BBAS	86261	11E	5D	6628800	1419350	<0,1 ppm	
BBAS	86262	09F	5B	6528900	1456350		
BBAS	86263	12E	1G	6659250	1433750		
BBAS	86264	11E	3G	6616400	1430400		

169 row(s) found

IDKOD	IDNR		AU
BBAS	86068	<	0.002
BBAS	86093	<	0.002
BBAS	86094	<	0.002
BBAS	86095	<	0.002
BBAS	86096	<	0.002
BBAS	86097	<	0.002
BBAS	86098	<	0.002
BBAS	86275	<	0.100
BBAS	86283	<	0.100
BBAS	86294	<	0.100
BBAS	86295	<	0.100
BBAS	86295		.....
BBAS	86296	<	0.100
BBAS	86296		.....
BBAS	86297		0.100
BBAS	86297		.....
BBAS	86298		0.600
BBAS	86298		.....
BBAS	86299	<	0.100
BBAS	86299		.....
BBAS	86312	<	0.100
BBAS	86315		0.200
BBAS	86318		4.000
BBAS	86319		1.100
BBAS	86325		1.200
BBAS	86328	<	0.100

26 row(s) found

1400

1405

Stensjön

6640

6635

6630

6625

50
47
48
46
49
45
31
32
51-52
12
61-62
38-39
25
Nordmark
28-29
55-57
26-27
54
53
33
34
35
40
37
36
44
8
7
1-6
23-24
13
30
15-20
14
42
21-22
9-11
41
63-64
66
65
Stöpsjön
Agen
86
86-87
59
60
58
82
72-73
83-84
80-81
79
78
251
76
77
75
74
92
Finnshytte-
bergsfältet
71
99
Lersjön
85
249
98
69
70,68
245
248
93-97
246-247
242
243
244
Yngen
St. Horssjön

1. NORDMARKSOMRÅDET
2. GULD I FILIPSTADSOMR.

PROVTAGNINGSPUNKTER

BBAS 86001-86328

KARTBLAD 11E NV 5-8, a-c

ID-NUMMER PRAP 86552

SKALA 1: 50 000

0 1 2 km

PAUL HAMMERGREN

PROJEKT NSG/LKAB NORDMARKSOMR.
NSG GULD I FILIPSTADSOMR.

DIVISION PROSPEKTERING 1986

SVERIGES GEOLOGISKA AB

BILAGA 4A

1410

1415

1420

6625

6620

6615

6610

238-39

237

232

231

235

234

233

240

241

231

230

229

227-28

226

Storön

224

225

221

222

223

Yngen

220

250

218

217

219

214 - 16

213

212

208

204

209

205

207

206

211

210

203

202

201

90 , 200

89

90

257

275 - 328

256

252 - 55

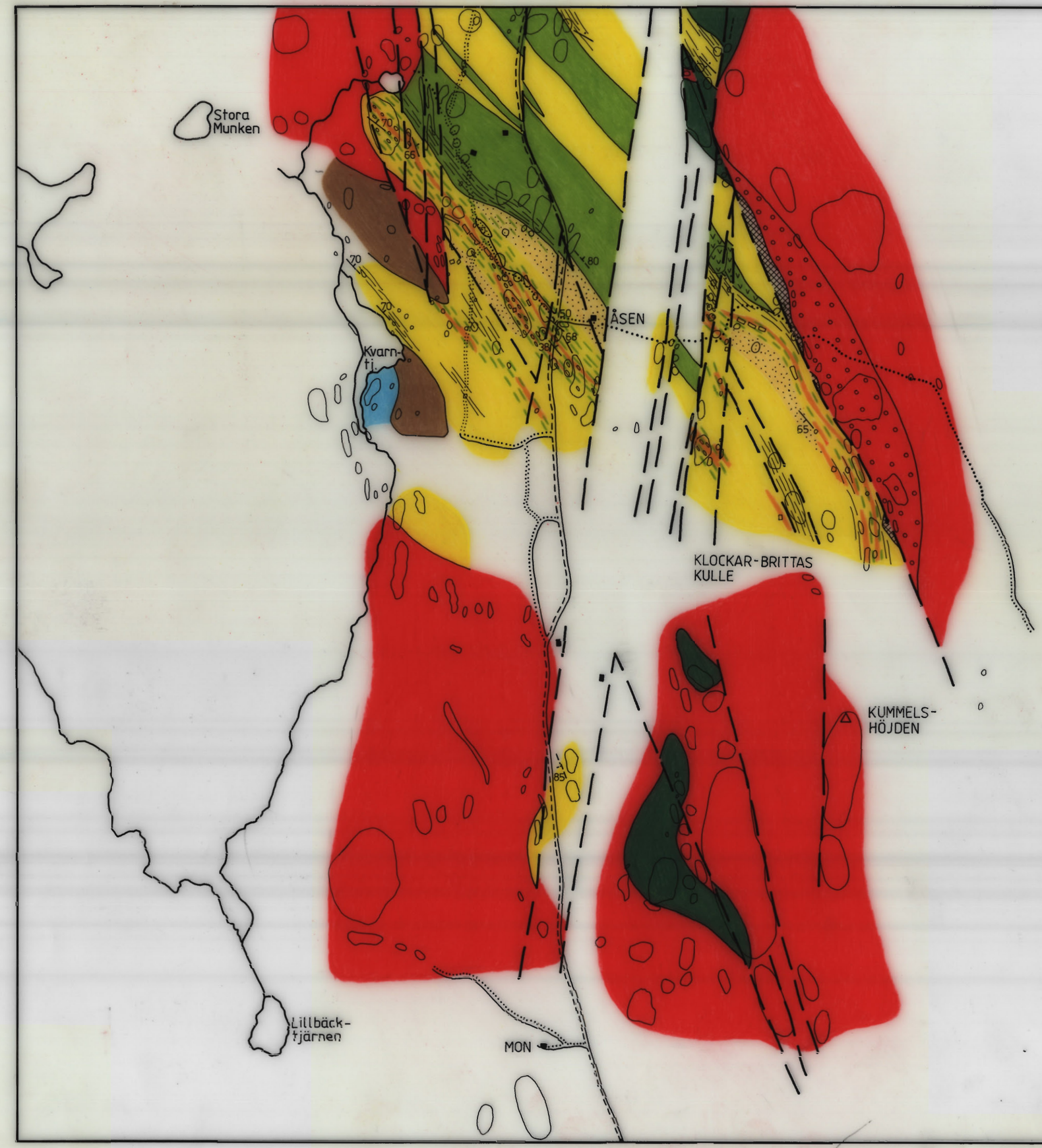
Dagtösen

Östersjön

Lindbomsgruvorna	BBAS 86072 - 73
S:a Hallgruvan	76
Nordgruvorna	79
Ansviksfältet	213 - 219
Torrstensgruvan	215
Råtlågagruvorna	227 - 228
Hedgruvan	231
Igeltjärn	232
Kobergs Zn-gruva	233
Nyttstafältet	238 - 241
Limtjärnsfältet	248 - 249
Hornkullen	275 - 328

BILAGA 4B

BILAGA 5



TECKENFÖRKLARING

- POSTOROGEN FILIPSTADSGRANIT
- RANDFACIES AV POSTOROGEN FILIPSTADSGRANIT
- DIORIT
- GNEJSGRANIT
- METASEDIMENT
- MALMKVARTSITOMVANDLING
- BANDAD METATUFFIT
- SKARNBANDAD METATUFFIT
- DITO ROSTVITTRAD (FeS, FeS_2, FeAsS M.M.)
- "KVARTSBOLLFÖRANDE" METATUFFIT
- METAVULKANIT, OSPECIFICERAD
- BASISK BANDAD METAVULKANIT
- BASISK METAVULKANIT, SPILITISK T. H.
- BRECCIERAD ZON
- FÖRKASTNING
- /40 LAGRING MED GRADTAL FÖR STUPNING
- /60 FÖRSKIFFRING MED GRADTAL FÖR STUPNING

HORNKULLEN

GEOLOGISK KARTA

KARTBLAD 11E,2-3c-d

ID-NUMMER PRAP 86 552

SKALA 1:10 000

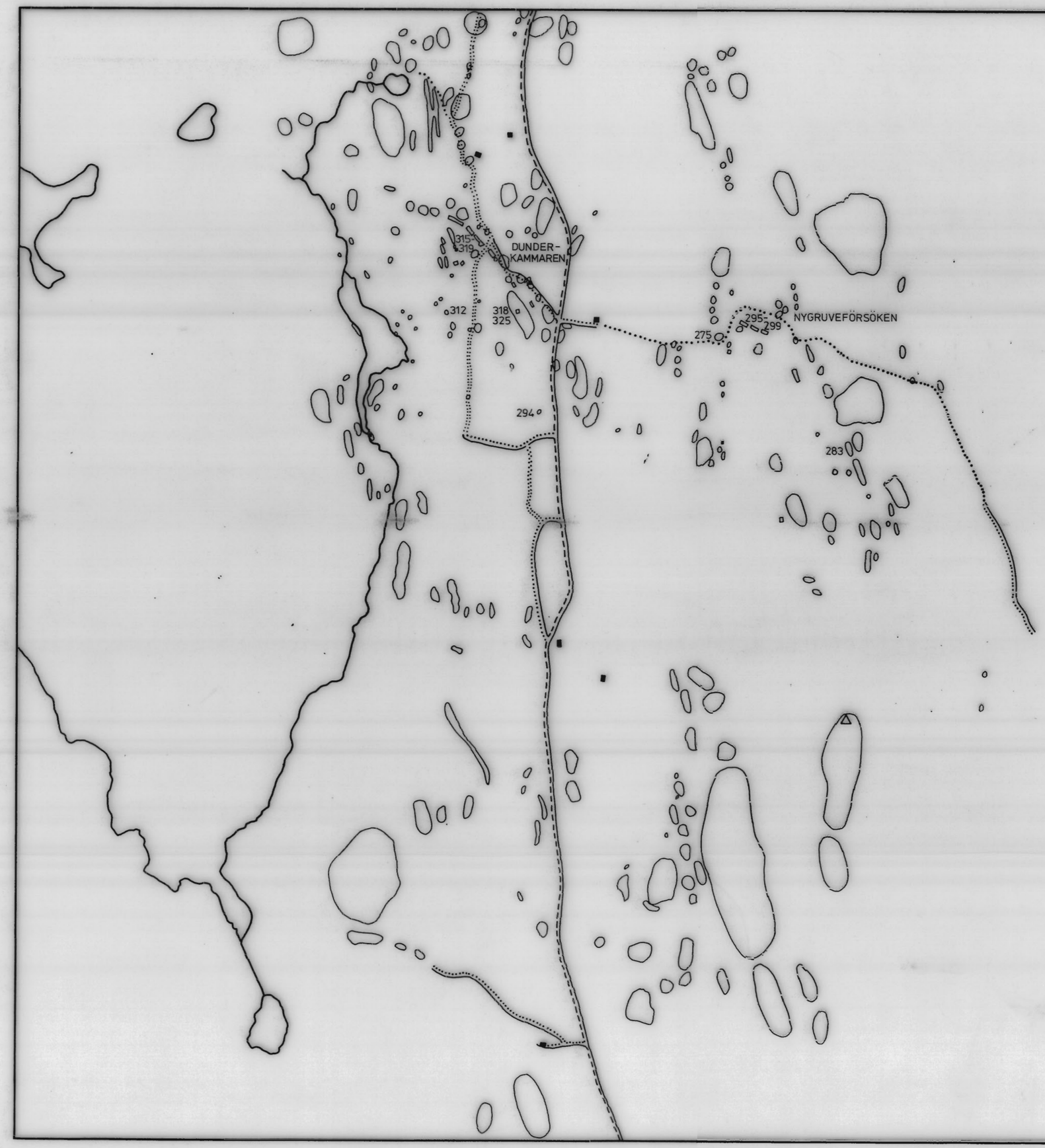
0 500 m

C. ERICSSON, P. HAMMERGREN,
P. NYSTEN, F. ROOS, S. SÄDBOM -KP

PROJEKT GULD I FILIPSTADSOMRÅDET

DIVISION PROSPEKTERING 1986

SVERIGES GEOLOGISKA AB



	Au (ppm)
BBAS 86 275	<0.100
283	<0.100
294	<0.100
295	<0.100
296	<0.100
297	0.100
298	0.600
299	<0.100
312	<0.100
315	0.200
318	4.000
319	1.100
BBAS 86 325	1.200

HORNKULLEN

PROVTAGNINGSPUNKTER MED GDA-NR OCH HALTER

KARTBLAD 11E.2-3 c-d

ID-NUMMER PRAP 86 552

SKALA 1:10 000

0 500 m

C. ERICSSON, P. HAMMERGREN,
P. NYSTEN, F. ROOS, S. SÄDBOM -KP

PROJEKT GULD I FILIPSTADSOMRÅDET

DIVISION PROSPEKTERING 1986

SVERIGES GEOLOGISKA AB

BILAGA 7

CALEB BRETT LABORATORIES LIMITED
==========
Scientific and Technical Services
Lancots Lane,
St. Helens,
Merseyside. WA9 3ES

St. Helens 611553 Telex : 627844 CALBRE G

Date of reporting 13-08-1986

Our reference Number 86G089

Your reference Number CM

Your consignment Number LETTER 14/7/86

Results for gold,in ppb, for 111 samples received on 25-07-1986

Notes: 1) < signifies less than..
=====
> signifies greater than..

2) L.C.L. denotes Lower Confidence Level--This is weight dependent the method in use has a L.C.L. of 10ppb Au for a 50-60gm weight and an upper reporting limit of 10000ppb Au for such a weight.

3) The results found are listed overleaf showing:-

Your sample number

ppb Au which we found

The weight of sample taken or supplied

The lower confidence limit for that weight

Authorised for release by :- .....

Sample No.	ppb Au	Weight	L.C.L
BBAS 86001	545	50+	10
BBAS 86002	100	50+	10
BBAS 86003	58	50+	10
BBAS 86004	20	50+	10
BBAS 86005	< 10	50+	10
BBAS 86006	100	50+	10
BBAS 86008	15	50+	10
BBAS 86009	390	50+	10
BBAS 86010	80	50+	10
BBAS 86011	495	50+	10
BBAS 86012	60	50+	10
BBAS 86013	58	50+	10
BBAS 86014	35	50+	10
BBAS 86015	< 10	50+	10
BBAS 86016	65	50+	10
BBAS 86017	90	50+	10
BBAS 86018	< 10	50+	10
BBAS 86019	< 10	50+	10
BBAS 86021	115	50+	10
BBAS 86023	15	50+	10
BBAS 86024	< 10	50+	10
BBAS 86025	30	50+	10
BBAS 86026	< 10	50+	10
BBAS 86027	75	50+	10
BBAS 86028	20	50+	10
BBAS 86029	35	50+	10
BBAS 86030	3040	50+	10
BBAS 86031	< 10	50+	10
BBAS 86032	< 10	50+	10
BBAS 86033	345	50+	10
BBAS 86034	20	50+	10
BBAS 86035	15	50+	10
BBAS 86036	> 10000	50+	10
BBAS 86037	35	50+	10
BBAS 86038	15	50+	10
BBAS 86039	65	50+	10
BBAS 86040	15	50+	10
BBAS 86044	20	50+	10
BBAS 86048	< 10	50+	10
BBAS 86065	45	50+	10
BBAS 86067	< 10	50+	10
86G6BS 3	< 10	50+	10
86G6BS 6	< 10	50+	10
86G6BS 7	< 10	50+	10
86G6BS 8	40	50+	10
86G6BS 9	< 10	50+	10
86G6BS 10	330	50+	10
86G6BS 11	< 10	50+	10
86G6BS 12	1000	50+	10
86G6BS 13	2940	50+	10

CALEB BRETT LABORATORIES LIMITED
==========
Scientific and Technical Services
Lancots Lane,
St. Helens,
Merseyside.
WA9 3ES

St. Helens 611553

Telex : 627844 CALBRE G

Ah 20/8 CM

Date of reporting 12-08-1986

Our reference Number 86G092

Your reference Number CM

Your consignment Number LETTER 14/7/86

Your location code LUDVIKA

Results for 60 samples received on 28-7-1986

Dissolution procedure used:- 3:1 nitric/perchloric acid.

Authorised for release by :- .....

Sample ID	ppm AS
BBAS 86001	> 10000
BBAS 86002	502
BBAS 86003	7506
BBAS 86004	127
BBAS 86005	115
BBAS 86006	> 10000
BBAS 86008	200
BBAS 86009	53
BBAS 86010	84
BBAS 86011	6
BBAS 86012	8
BBAS 86013	3
BBAS 86014	4
BBAS 86015	2
BBAS 86016	6
BBAS 86017	53
BBAS 86018	4
BBAS 86019	2
BBAS 86021	127
BBAS 86023	3
BBAS 86024	6
BBAS 86025	3
BBAS 86026	1
BBAS 86027	11
BBAS 86028	1
BBAS 86029	< 1
BBAS 86030	217
BBAS 86031	2
BBAS 86032	2
BBAS 86033	46
BBAS 86034	11
BBAS 86035	29
BBAS 86036	60
BBAS 86037	5
BBAS 86038	2
BBAS 86039	2
BBAS 86040	13
BBAS 86044	8
BBAS 86048	1
BBAS 86065	1
BBAS 86067	1

CALEB BRETT LABORATORIES LIMITED
==========
Scientific and Technical Services
Lancots Lane,
St. Helens,
Merseyside.
WA9 3ES

St. Helens 611553

Telex : 627844 CALBRE G

Date of reporting 14-08-1986

Our reference Number 86G090

Your reference Number CM

Your consignment Number LETTER 14/7/86

Your location code LUDVIKA

Results for 41 samples received on 28-7-1986

Dissolution procedure used:- 3:1 nitric/perchloric acids

Authorised for release by :- .....

Sample ID	ppm BI	ppm CO	ppm CD	ppm MN	% FE
BBAS 86001	650	126	700	240	6.92
BBAS 86002	42	11	5	1060	6.9
BBAS 86003	92	22	100	136	19.2
BBAS 86004	28	15	27	92	3.7
BBAS 86005	< 5	4	18	200	6.72
BBAS 86006	20	13	2	1440	15
BBAS 86008	< 5	28	< 1	476	14.4
BBAS 86009	20	42	2	1860	19.6
BBAS 86010	18	13	1	544	21.2
BBAS 86011	28	5	< 1	716	15
BBAS 86012	6	5	< 1	464	6.02
BBAS 86013	< 5	28	< 1	236	3.86
BBAS 86014	50	5	< 1	602	11.2
BBAS 86015	< 5	9	< 1	2000	6.96
BBAS 86016	18	4	< 1	1000	19
BBAS 86017	8	32	< 1	454	24.4
BBAS 86018	14	37	< 1	1480	8.5
BBAS 86019	36	14	< 1	316	4.22
BBAS 86021	< 5	142	< 1	4220	23.2
BBAS 86023	< 5	8	< 1	5660	19.2
BBAS 86024	12	34	< 1	1320	30
BBAS 86025	48	10	16	1500	8.9
BBAS 86026	6	2	< 1	712	3.4
BBAS 86027	20	42	3	730	14.2
BBAS 86028	18	41	16	480	19.6
BBAS 86029	8	253	17	1260	17.8
BBAS 86030	40	56	1	492	19
BBAS 86031	< 5	2	< 1	372	2.8
BBAS 86032	10	6	< 1	646	11.4
BBAS 86033	22	11	< 1	1620	19.2
BBAS 86034	14	20	< 1	570	17.6
BBAS 86035	8	79	80	9000	24.2
BBAS 86036	34	31	4	3880	2.1
BBAS 86037	20	13	130	1860	7.6
BBAS 86038	16	21	1	2540	16.6
BBAS 86039	20	18	< 1	254	21.6
BBAS 86040	16	94	< 1	672	29.4
BBAS 86044	14	70	< 1	1720	38.6
BBAS 86048	< 5	3	< 1	204	4.32
BBAS 86065	< 5	82	1	356	4.42
BBAS 86067	< 5	7	< 1	2720	8.64

CALEB BRETT LABORATORIES LIMITED
==========
Scientific and Technical Services
Lancots Lane,
St. Helens,
Merseyside.
WA9 3ES

St. Helens 611553

Telex : 627844 CALBRE G

Date of reporting 14-08-1986

Our reference Number 86G090

Your reference Number CM

Your consignment Number LETTER 14/7/86

Your location code LUDVIKA

Results for 41 samples received on 28-7-1986

Dissolution procedure used:- 3:1 nitric/perchloric acids

Authorised for release by :- .....

Sample ID	ppm CU	ppm PB	ppm ZN	ppm AG
BBAS 86001	1200	68	> 10000	3
BBAS 86002	45	42	1260	< 1
BBAS 86003	700	840	> 10000	1
BBAS 86004	> 10000	3800	4520	14
BBAS 86005	2320	400	2960	1
BBAS 86006	44	66	636	< 1
BBAS 86008	970	28	94	1
BBAS 86009	> 10000	8	194	12
BBAS 86010	8400	204	482	8
BBAS 86011	780	12	112	< 1
BBAS 86012	248	8	80	< 1
BBAS 86013	940	10	130	< 1
BBAS 86014	140	8	432	< 1
BBAS 86015	216	8	16	< 1
BBAS 86016	89	12	172	< 1
BBAS 86017	46	6	36	< 1
BBAS 86018	107	6	84	< 1
BBAS 86019	184	12	64	< 1
BBAS 86021	500	44	52	< 1
BBAS 86023	940	20	40	< 1
BBAS 86024	1640	12	86	1
BBAS 86025	680	552	2320	5
BBAS 86026	148	6	22	< 1
BBAS 86027	960	64	3800	< 1
BBAS 86028	2030	346	1860	2
BBAS 86029	1140	164	1200	< 1
BBAS 86030	1000	14	72	< 1
BBAS 86031	11	14	48	< 1
BBAS 86032	254	8	166	< 1
BBAS 86033	1360	54	52	< 1
BBAS 86034	580	12	90	< 1
BBAS 86035	1450	88	> 10000	2
BBAS 86036	3800	20	2380	1
BBAS 86037	160	18	> 10000	< 1
BBAS 86038	1120	4	154	< 1
BBAS 86039	2950	6	52	< 1
BBAS 86040	1570	64	150	1
BBAS 86044	2220	20	134	1
BBAS 86048	24	8	28	< 1
BBAS 86065	5400	6	56	3
BBAS 86067	75	6	1800	< 1

SVERIGES GEOLOGISKA AB
KEMISKA AVDELNINGEN

A-N-A-L-Y-S-I-N-T-Y-G

INTYGSNR:86864 BESTÄLLNINGSNR:860828 DATUM 861206 SIDA NR: 1

S SÄDBOM FILIPSTAD

LABNR	PROVET MÄRKT	AXA01S AU PPM	GSA01S AG PPM
0592876	~~BBAB06612~~ BBAS 86262	0.1	35
0592877	BBAS 86263	0.6	<5
0592878	BBAS 86264	<0.1	<5

SIGN: Lars Gunnarsson

SVERIGES GEOLOGISKA AB
KEMISKA ENHETEN

A-N-A-L-Y-S-I-N-T-Y-G

INTYGSNR: 86507 BESTÄLLNINGSNR: 860428 DATUM 860818

FILIPSTAD P HAMMERGREN

LAB-NR	GDA-NR	GSA11S AG PPM	AXA11S AU PPM
0591128-1129	BBAS86072-073	<5	0.1
0591130-1131	BBAS86074-075	<5	<0.1
0591136-1137	BBAS86089-090	<5	<0.1
0591138-1139	BBAS86091,86200	<5	<0.1
0591148-1149	BBAS86201-202	<5	<0.1
0591151-1153	BBAS86204-206	<5	<0.1
0591154-1156	BBAS86207-209	<5	<0.1
0591157-1159	BBAS86210-212	5	<0.1
0591160-1162	BBAS86213-215	5	3.1
0591163-1166	BBAS86216-219	5	0.2
0591168-1170	BBAS86221-223	<5	<0.1
0591171-1172	BBAS86224-225	5	<0.1
0591174-1175	BBAS86227-228	5	0.2
0591176-1177	BBAS86229-230	5	<0.1
0591181-1182	BBAS86234-235	<5	<0.1
0591183-1184	BBAS86236-237 238 ?	<5	<0.1
0591185-1188	BBAS86228-241	<5	0.1
0591189-1191	BBAS86242-244	<5	<0.1
0591192-1194	BBAS86245-247	<5	<0.1
0591195-1196	BBAS86248-249	<5	0.1
0591199-1202	BBAS86252-255	<5	<0.1
0591203-1204	BBAS86256-257	5	<0.1
0591205-1206	BBAS86258-259	<5	<0.1

SAMLINGSANALYS

SIGN: Peter Hammergren

SVERIGES GEOLOGISKA AB
KEMISKA AVDELNINGEN

A-N-A-L-Y-S-I-N-T-Y-G

INTYGSNR:86541 BESTÄLLNINGSNR:860484 DATUM 860901 SIDA NR: 1

P HAMMERGREN

LABNR	PROVET MÄRKT	AXA01S AU PPM	GSA01S AG PPM
0591160	BBAS86213	0.1	<5
0591161	BBAS86214	<0.1	5
0591162	BBAS86215	9.8	30

SIGN: Peter Hammergren

SVERIGES GEOLOGISKA AB
KEMISKA AVDELNINGEN

A-N-A-L-Y-S-I-N-T-Y-G

INTYGSNR:86504 BESTÄLLNINGSNR:860426 DATUM 860816 SIDA NR: 1

P HAMMERGREN HORNKULLEN

LABNR	PROVET MÄRKT	AXA01S AU PPM	GSA01S AG PPM
0591100	BBAS86275	<0.1	10
0591101	BBAS86283	<0.1	5
0591102	BBAS86294	<0.1	<5
0591103	BBAS86295	<0.1	<5
0591104	BBAS86296	<0.1	15
0591105	BBAS86297	0.1	5
0591106	BBAS86298	0.6	10
0591107	BBAS86299	<0.1	15
0591108	BBAS86312	<0.1	20
0591109	BBAS86315	0.2	100
0591110	BBAS86318	4.0	10
0591111	BBAS86319	1.1	350
0591112	BBAS86325	1.2	5
0591113	BBAS86328	<0.1	10

SIGN: Kent Utterström

```
USER: A0332  -AT LAB

PRT027

********************************************************************************
********************************************************************************

 WWW    WWW    WWW    WWW    WWW
W    W W    W W    W W    W W    W
W    W W    W      W      W      W
WWWWW W  W W    WW     WW     W
W    W W    W      W      W    W
W    W W    W W    W W    W   W
W    W  WWW    WWW    WWW   WWWWW



WWWW   WWWW   WWWWW   WWW    WWW   WWWWW
W    W W    W    W    W    W W    W      W
W    W W    W    W    W    W      W     W
WWWW   WWWW     W    W W W     W     W
W       W W     W    W    W    W     W
W       W  W    W    W    W   W     W
W       W   W   W     WWW   WWWWW W

********************************************************************************
********************************************************************************

LABEL: PRT045 -FORM LA4

SPOOLED:  86-08-25.13:05
STARTED:  86-08-25.13:32, ON:   AMLC  BY: LAB.LA4
```

SVERIGES GEOLOGISKA AB
SGAB Analys

A-N-A-L-Y-S-I-N-T-Y-G

Bestnr: 860426 Plats: HORNKULLEN
Beställare: P HAMMERGREN BHNR: UTSKRIFTSDATUM 860822

Shiftnr 240 Del 1

GDANR	LABNR	ILA01S SIO2 %	ILA01S AL2O3 %	ILA01S FE2O3 %	ILA01S MNO %	ILA01S TIO2 %	ILA01S MGO %	ILA01S CAO %	ILA01S NA2O %	ILA01S K2O %
BBAS86295	0591103	1.8	8.0	7.1	0.026	0.27	2.0	2.3	0.16	1.5
BBAS86296	0591104	0.80	4.0	10.5	0.036	0.21	0.97	0.51	0.068	1.3
BBAS86297	0591105	0.80	6.2	6.8	0.051	0.18	2.0	1.4	0.12	1.3
BBAS86298	0591106	0.44	2.2	22.1	0.022	0.12	0.90	0.51	0.046	0.61
BBAS86299	0591107	0.42	0.96	4.5	0.065	0.083	1.2	1.2	0.022	0.018

SVERIGES GEOLOGISKA AB
SGAB Analys

A-N-A-L-Y-S-I-N-T-Y-G

Bestnr: 860426 Plats: HORNKULLEN
Beställare: P HAMMERGREN BHNR: UTSKRIFTSDATUM 860822

Shiftnr 240 Del 2

GDANR	LABNR	ILA01S P2O5 %	ILA01S BA PPM	ILA01S BE PPM	ILA01S CO PPM	ILA01S CR PPM	ILA01S CU PPM	ILA01S LA PPM	ILA01S LI PPM	ILA01S MO PPM
BBAS86295	0591103	0.12	140	2	11	64	550	23	27	6
BBAS86296	0591104	0.074	58	2	14	51	450	11	15	3
BBAS86297	0591105	0.080	96	2	62	39	200	17	26	2
BBAS86298	0591106	0.062	59	3	200	18	740	1	10	3
BBAS86299	0591107	0.066	6	1	17	7	260	18	4	< 1

SVERIGES GEOLOGISKA AB
SGAB Analys

A-N-A-L-Y-S-I-N-T-Y-G

Bestnr: 860426 Plats: HORNKULLEN
Beställare: P HAMMERGREN BHNR: UTSKRIFTSDATUM 860822

Shiftnr 240 Del 3

GDANR	LABNR	ILA01S NI PPM	ILA01S PB PPM	ILA01S RB PPM	ILA01S SC PPM	ILA01S SR PPM	ILA01S V PPM	ILA01S ZN PPM	ILA01S ZR PPM	ILA01S Y PPM
BBAS86295	0591103	140	15600	< 79	12	36	92	12510	9	10
BBAS86296	0591104	60	4920	< 80	6	6	67	110	14	9
BBAS86297	0591105	59	2450	< 80	7	22	49	57030	8	8
BBAS86298	0591106	280	6150	< 81	< 1	6	38	1110	8	3
BBAS86299	0591107	39	6610	< 77	< 1	8	17	14370	6	17

SVERIGES GEOLOGISKA AB
SGAB Analys

A-N-A-L-Y-S-I-N-T-Y-G

Bestnr: 860426 Plats: HORNKULLEN
Beställare: P HAMMERGREN BHNR: UTSKRIFTSDATUM 860822

Shiftnr 240 Del 4

GDANR	LABNR	ILA01S AG PPM	ILA01S W PPM	ILA01S SN PPM	ILA01S SB PPM	ILA01S AS PPM	ILA01S U PPM	ILA01S TH PPM	ILA01S CD PPM	ILA01S BI PPM
BBAS86295	0591103	16	180	< 2	16	4830	< 20	12	61	18
BBAS86296	0591104	9	< 2	< 2	< 7	39	< 20	< 5	2	< 7
BBAS86297	0591105	3	840	< 2	< 7	2410	< 20	5	240	< 7
BBAS86298	0591106	< 1	12	10	86	106810	< 21	< 6	< 1	< 8
BBAS86299	0591107	15	210	< 2	< 7	2000	< 20	5	48	< 7

SVERIGES GEOLOGISKA AB

KEMISKA ENHETEN ANALYSRESULTAT TYPMETOD=RMS14S SKIFT NR2365 UTSKRIFTSDATUM 860814

BESTÄLLNINGSNR 860428 BESTÄLLAREKOD BB-PH BESTÄLLARE P HAMMERGREN DEL 1

KOSTNADSBÄRARE 381809 0 PLATS FILIPSTAD PLATSKOD FIL BORRHÅLSNR

GDA NR	LABNR	NA2O %	MGO %	AL2O3 %	SIO2 %	P2O5 %	S %	K2O %	CAO %	TIO2 %	V %
		< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.01	< 0.01	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.005
BBAS86077 (BOTTEN-GR)	0591133	0.1169	5.2766	3.7353	43.3333	0.0345	2.0587	< 0.1	23.7878	< 0.1	< 0.005

SVERIGES GEOLOGISKA AB

KEMISKA ENHETEN ANALYSRESULTAT TYPMETOD=RMS14S SKIFT NR2365 UTSKRIFTSDATUM 860814

BESTÄLLNINGSNR 860428 BESTÄLLAREKOD BB-PH BESTÄLLARE P HAMMERGREN DEL 2

KOSTNADSBÄRARE 381809 0 PLATS FILIPSTAD PLATSKOD FIL BORRHÅLSNR

GDA NR	LABNR	CR %	MNO %	FE2O3 %	CO %	NI %	CU %	ZN %	MO %	BA %	W %
		< 0.005	< 0.1	< 0.1	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.01	< 0.005
BBAS86077 (BOTTEN-GR)	0591133	< 0.005	0.6327	22.1709	0.0140	< 0.005	0.0125	0.0146	0.0055	0.0300	0.4956

SVERIGES GEOLOGISKA AB

KEMISKA ENHETEN ANALYSRESULTAT TYPMETOD=RMS14S SKIFT NR2365 UTSKRIFTSDATUM 860814

BESTÄLLNINGSNR 860428 BESTÄLLAREKOD BB-PH BESTÄLLARE P HAMMERGREN DEL 3

KOSTNADSBÄRARE 381809 0 PLATS FILIPSTAD PLATSKOD FIL BORRHÅLSNR

GDA NR	LABNR	PB %	TH %	U %	CL %	AS %	RB %	SR %	Y %	ZR %
		< 0.005	< 0.003	< 0.003	< 0.01	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005
BBAS86077 (BOTTEN-GR)	0591133	0.0124	0.0166	0.0069	< 0.01	< 0.005	< 0.005	< 0.005	0.0106	< 0.005

SVERIGES GEOLOGISKA AB

KEMISKA ENHETEN ANALYSRESULTAT TYPMETOD=RMS14S SKIFT NR2365 UTSKRIFTSDATUM 860814

BESTÄLLNINGSNR 860428 BESTÄLLAREKOD BB-PH BESTÄLLARE P HAMMERGREN DEL 4

KOSTNADSBÄRARE 381809 0 PLATS FILIPSTAD PLATSKOD FIL BORRHALSNR

GDA NR	LABNR	NB %	SN %
		< 0.005	< 0.01
BBAS86077 (BOTTEN-GR)	0591133	< 0.005	< 0.01

SVERIGES GEOLOGISKA AB
SGAB Analys

A-N-A-L-Y-S-I-N-T-Y-G

Bestnr: 860428 Plats: FILIPSTAD
Beställare: P HAMMERGREN BHNR: UTSKRIFTSDATUM 860822

Shiftnr 242 Del 1

GDANR	LABNR	PROVET MÄRKT		ILA01S SIO2 %	ILA01S AL2O3 %	ILA01S FE2O3 %	ILA01S MNO %	ILA01S TIO2 %	ILA01S MGO %	ILA01S CAO %	ILA01S NA2O %
BBAS86135	0591142	FINNGRUVAN	0	0.15	0.16	2.6	0.17	0.001	0.55	0.69	0.010
BBAS86136	0591143	NORDMARK	0	0.10	0.012	4.6	0.096	0.000	0.11	3.1	0.009
BBAS86138	0591145	NORDGRUVAN	0	0.23	0.82	0.75	0.007	0.022	2.3	0.15	0.048
BBAS86139	0591146	NORDGRUVA	0	0.24	1.7	1.9	0.020	0.023	3.3	0.60	0.11
BBAS86140	0591147	NORDGRUV	0	0.21	1.5	1.7	0.020	0.017	2.7	0.59	0.12

SVERIGES GEOLOGISKA AB
SGAB Analys

A-N-A-L-Y-S-I-N-T-Y-G

Bestnr: 860428 Plats: FILIPSTAD
Beställare: P HAMMERGREN BHNR: UTSKRIFTSDATUM 860822

Shiftnr 242 Del 2

GDANR	LABNR	PROVET MÄRKT		ILA01S K2O %	ILA01S P2O5 %	ILA01S BA PPM	ILA01S BE PPM	ILA01S CO PPM	ILA01S CR PPM	ILA01S CU PPM	ILA01S LA PPM
BBAS86135	0591142	FINNGRUVAN	0	0.007	0.032	6	1	2	< 1	7	12
BBAS86136	0591143	NORDMARK	0	0.004	0.035	2	< 1	29	2	4490	< 1
BBAS86138	0591145	NORDGRUVAN	0	0.44	0.050	14	< 1	108740	< 1	150	< 1
BBAS86139	0591146	NORDGRUVA	0	0.64	0.030	40	2	7860	1	54	4
BBAS86140	0591147	NORDGRUV	0	0.47	0.040	29	2	6340	1	13	15

SVERIGES GEOLOGISKA AB
SGAB Analys

A-N-A-L-Y-S-I-N-T-Y-G

Bestnr: 860428 Plats: FILIPSTAD
Beställare: P HAMMERGREN BHNR: UTSKRIFTSDATUM 860822

Shiftnr 242 Del 3

GDANR	LABNR	PROVET MÄRKT		ILA01S LI PPM	ILA01S MO PPM	ILA01S NI PPM	ILA01S PB PPM	ILA01S RB PPM	ILA01S SC PPM	ILA01S SR PPM	ILA01S V PPM
BBAS86135	0591142	FINNGRUVAN	0	2	11	< 2	48	< 76	< 1	1	3
BBAS86136	0591143	NORDMARK	0	1	< 1	5	15750	< 78	< 1	6	4
BBAS86138	0591145	NORDGRUVAN	0	11	3630	880	< 5	< 76	< 1	1	7
BBAS86139	0591146	NORDGRUVA	0	14	1620	75	< 5	< 76	< 1	2	6
BBAS86140	0591147	NORDGRUV	0	12	3640	74	< 5	< 77	< 1	2	6

SVERIGES GEOLOGISKA AB
SGAB Analys

A-N-A-L-Y-S-I-N-T-Y-G

Bestnr: 860428 Plats: FILIPSTAD
Beställare: P HAMMERGREN BHNR: UTSKRIFTSDATUM 860822

Shiftnr 242 Del 4

GDANR	LABNR	PROVET MÄRKT		ILA01S ZN PPM	ILA01S ZR PPM	ILA01S Y PPM	ILA01S AG PPM	ILA01S W PPM	ILA01S SN PPM	ILA01S SB PPM	ILA01S AS PPM
BBAS86135	0591142	FINNGRUVAN	0	37	1	5	< 1	< 2	< 2	< 7	< 3
BBAS86136	0591143	NORDMARK	0	32	1	< 1	39	< 2	3	270	14
BBAS86138	0591145	NORDGRUVAN	0	20	7	4	14	< 2	13	36	139810
BBAS86139	0591146	NORDGRUVA	0	47	8	7	9	10	< 2	< 7	10120
BBAS86140	0591147	NORDGRUV	0	41	12	9	2	< 2	< 2	< 7	8230

SVERIGES GEOLOGISKA AB
SGAB Analys

A-N-A-L-Y-S-I-N-T-Y-G

Bestnr: 860428 Plats: FILIPSTAD
Beställare: P HAMMERGREN BHNR: UTSKRIFTSDATUM 860822

Shiftnr 242 Del 5

GDANR	LABNR	PROVET MÄRKT		ILA01S U PPM	ILA01S TH PPM	ILA01S CD PPM	ILA01S BI PPM	ILA01S B PPM
BBAS86135	0591142	FINNGRUVAN	0	28	< 5	< 1	190	16
BBAS86136	0591143	NORDMARK	0	< 20	< 5	< 1	585230	21
BBAS86138	0591145	NORDGRUVAN	0	< 19	40	5	8360	200
BBAS86139	0591146	NORDGRUVA	0	21	11	< 1	12750	26
BBAS86140	0591147	NORDGRUV	0	27	25	< 1	2850	24

kopia P. Hammergren

Caleb Brett

Caleb Brett Laboratories Ltd.
Lancots Lane, St. Helens,
Merseyside WA9 3ES.
Tel: St. Helens (0744) 611553 Telex: 627844

TS&S

Laboratory Report

To:
LKAB Prospektering AB
Haksberg,
S-771 00 LUDVIKA
SWEDEN

Attention of:- Mr. D. Carlsson

Date: 03-10-1986

Your Ref:

Our Ref: 861080

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Sample No.	Copper %w/w Cu	Lead %w/w Pb	Zinc %w/w Zn	Arsenic %w/w As
BBAS 86001			14.7	6.22
BBAS 86003			1.81	
BBAS 86004	2.23			
BBAS 86006				4.37
BBAS 86009	3.03			
BBAS 86035			3.39	
BBAS 86037			2.64	
[redacted]				
[redacted]				
[redacted]				
[redacted]	1.73			
[redacted]				
[redacted]				
[redacted]				
[redacted]				

Sample identity	gm/tonne Au	861079
BBAS86036	10.5	

SVERIGES GEOLOGISKA AB
KEMISKA AVDELNINGEN

A-N-A-L-Y-S-I-N-T-Y-G

INTYGSNR:86506 BESTÄLLNINGSNR:860428 DATUM 860818 SIDA NR: 1

P HAMMERGREN FILIPSTAD

LABNR	PROVET MÄRKT	AXA01S AU PPM	GSA01S AG PPM
0591127	BBAS86069 SKRIBOTJÄRN	<0.1	5
0591132	BBAS86076 S HALL-GR	0.1	5
0591133	BBAS86077 BOTTEN-GR	<0.1	5
0591134	BBAS86078 KNUT-GR	<0.1	5
0591135	BBAS86079 NORD-GR-NA	0.1	10
0591140	BBAS86092 HÄSTSKOGR	<0.1	5
0591141	BBAS86099 HJÄRTGRUVAN	<0.1	5
0591142	BBAS86135 FINNGRUVAN	0.3	5
0591144	BBAS86137 FANGÖ	0.7	15
0591145	BBAS86138 NORDGRUVAN	27.0	15
0591146	BBAS86139 NORDGRUVAN	67.9	<5
0591147	BBAS86140 NORDGRUVAN	15.1	10
0591150	BBAS86203 YXSKAFT GR	<0.1	5
0591167	BBAS86220 V BJÖRNTJ.	<0.1	<5
0591173	BBAS86226 MALMBERSASG	<0.1	5

SVERIGES GEOLOGISKA AB
KEMISKA AVDELNINGEN

A-N-A-L-Y-S-I-N-T-Y-G

INTYGSNR:86506 BESTÄLLNINGSNR:860428 DATUM 860818 SIDA NR: 2

P HAMMERGREN FILIPSTAD

LABNR	PROVET MÄRKT	AXA01S AU PPM	GSA01S AG PPM
0591178	BBAS86231 HEDGRUVAN	0.4	10
0591179	BBAS86232 IGELTJÄRN	0.1	<5
0591180	BBAS86233 KOBERGS ZN	0.1	5
0591197	BBAS86250 BJÖRNTJÄRN	<0.1	10
0591198	BBAS86251 MOSSGRUVAN	<0.1	5
0591207	BBAS86260 MALMHÖJDSGR	<0.1	10
0591208	BBAS86261 KOPPARMOSSE	<0.1	5

SIGN: Kent Ulfström