

GRÖNSTENAR OCH SEDIMENTBERGARTER I SVERIGE

SVERIGES GEOLOGISKA AB
Division Prospektering
Projekt: PI-Grönsten
F.Ros

PROSPEKTERINGSRAPPORT
Datum: 1987-12-30
ID-nr: PRAP 88504
Plats: Sverige

GRÖNSTENAR OCH SEDIMENTBERGARTER I SVERIGE

SAMMANFATTNING

Fyra områden har gåtts igenom där grönstenar och sedimentbergarter förekommer nämligen Salaområdet, Larsboområdet, Västernorrland och Stora Le-Marstrandsserien. I Västernorrland bedöms guldpotentialen vara hög medan guldpotentialen anses vara låg i Sala- och Larsboområdena. Området med Stora Le-Marstrandsserien bedöms som tveksamt och ytterligare information bör samlas in.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING	Sida
1. INLEDNING OCH BAKGRUND	3
2. METODIK	3
3. MÅLSÄTTNING	4
4. SALAOMRÅDET	5
4.1 Allmänt	5
4.2 Geologi	6
4.3 Bergarternas kemi	6
4.4 Mineralogi	6
4.5 Tecken på malmbildning	6
4.6 Bedömning	6
5. LARSBOOMRÅDET	8
5.1 Allmänt	8
5.2 Geologi	8
5.3 Bergarternas kemi	9
5.4 Mineralogi	9
5.5 Tecken på malmbildning	9
5.6 Bedömning	9
6. VÄSTERNORRLAND	15
6.1 Allmänt	15
6.2 Ytterligare insamlad information	15
6.3 Slutlig bedömning av områdets guldpotential	15
7. STORA LE-MARSTRAND	16
7.1 Allmänt	16
7.2 Geologi	16
7.3 Bergarternas kemi	17
7.4 Mineralogi	17
7.5 Tecken på malmbildning	17
7.6 Bedömning	17

1. INLEDNING OCH BAKGRUND

Under 1987 har den projektiniterande verksamheten varit uppdelad i huvudsak på fyra verksamhetsområden, nämligen Nordmark-Unden, Hambolinjen, basmetaller i Bergslagen och grönstenar. Denna rapport kommer att handla om det sistnämnda verksamhetsområdet, dvs i grönstens- och sedimentserier med inriktning på guld. Arbetet är uppdelat i tre steg:

1. Val av område
2. Insamling av information i fält
3. Analyser av data samt rapportering

2. METODIK

Grönstens-sedimentbergartsseriernas geologiska situation inom större områden, regioner-provinser, har undersökts och analyserats på ett enhetligt sätt. Vid denna analys av olika områden uppkommer hela tiden frågan: *Är det insamlade materialet tillräckligt för att göra en relevant (positiv eller negativ) bedömning av ett områdes guld- eller basmetallpotential eller behövs ytterligare information och står värdet av denna nya information i proportion till kostnaden att ta fram den?*

Arbetet som utförts är baserat dels på litteraturstudier och tidigare insamlat material och dels på kompletterande insamling av information under fältsäsongen 1987, informationen främst analyser är väsentlig för bedömningen av olika områdens sannolikhet till malmföring eller förekomst av massiva sulfidmalmer med basisk affinitet. Den typ av information som har samlats in är uppgifter om bergarternas:

- 1) Stratigrafiska förhållanden.
- 2) Tektoniska förhållanden.
- 3) Vilka bergarter som uppträder inom vulkanit- och sedimentserier och vad dessa bergarters uppträdande har för konsekvens för den geologiska tolkningen.
- 4) Mineralogiska karaktäristik:
 - a) regionalmetamorfa
 - b) omvandlingar i samband med malmbildning

- c) lakningar
- 5) Kemiska karaktär (inkl Au)
- 6) Tecken på gynnsamma malmbildande faktorer som:
 - a) "stringer-stockwork" typ av mineralisering
 - b) BIF eller IF
 - c) exhaliter
 - d) grafitskiffrar

De kemiska analyserna på bergarterna är utförda med agatmalning, XRF program D eller plasma och contas för analys av guld på ppb-nivå. Att använda analyser av guld på ppb-nivå är ett sätt att få indikationer på guldpotentiella områden.

3. MÅLSÄTTNING

Målsättningen med denna projektiniterande verksamhet är att inom områden med grönsten-sedimentbergarter i landet finna områden där sannolikheten för malm är hög. För att nå detta mål krävs en malmbildningsmodell med karaktäristiska kriterier samt god kännedom om de i denna ingående geologiska parametrarna. När det gäller guld är modellen för malmbildning i huvudsak modifierad efter en modell som uppställts för guld i arkaiska grönstensbälten (Groves 1986). Det kan sägas vara en metamorf-replacement modell, som formulerats bl a genom studier av regionala grönstensbältens isotopsammansättning, sidobergarts-omvandlingar, "fluid inclusions", svavelisotopförhållande samt termodynamiska analyser och teoretiska beräkningar.

Förhållande som är av betydelse för guldförekomster i grönstensbälten enligt denna modell är:

- 1) Fe-rika sidobergarter uppträder vid många fyndigheter
- 2) Inom ett malmfält syns många fyndigheter ha ett stratabundet uppträdande trots att varje enskild fyndighet kan vara strukturellt kontrollerad
- 3) I regional skala överlagras ofta mineraliserade sekvenser av sedimentformationer (ofta lerrika)
- 4) Fyndigheter har vanligtvis ett anmärkningsvärt djupgående jämfört med

längden efter strykningsriktningen

- 5) Intill de flesta fyndigheterna inom relativt lågmetamorfa områden uppträder distinkta zoner med intensiv omvandling (muskovit, ankerit-siderit, Fe-sulfider) ofta omgivna av bredare zoner av karbonatisering
- 6) Guld är normalt närvarande som submikroskopiska korn intimt associerade med Fe-sulfider $\pm$ arsenikkis i omvandlingszonerna
- 7) Fyndigheterna uppvisar en distinkt metallparagenes av Au tillsammans med Ag, As, Sb, B $\pm$ W
- 8) Det existerar ingen vertikal zonering vad beträffar malmparagenes, sidobergartsomvandling eller metallkvoter

Ytterligare förhållande som styrker en bedömning av eventuell förekomst av guld i grönsten enligt denna modell är:

- 1) Förekomst av kvartsgångar och/eller sidobergartsomvandling
- 2) Förekomst av "major fractures" eller "shear-zones"

Guld-mineraliseringar kan betraktas vara synkrona med den regionala metamorfosen och således ha bildats efter den vulkaniska händelsen. Nyckelprocessen i avsättning av guld tycks därvid vara att guldlösningen och förekomst av Fe-rika bergarter eller sulfider samverkar vid utfällningen av guld.

4. SALAOMRÅDET

4.1 Allmänt

Området som undersökts ligger öster om Norbergsfältet och mot Sala. Det omfattar i huvudsak delar av kartbladen 12G S0 och SV. Området innehåller, av äldre litteratur att döma, rikligt med basiska bergarter.

4.2 Geologi

Berggrunden består huvudsakligen av gnejsgraniter s k urgraniter med inslag av sura bergarter av vulkaniskt ursprung. Sedimentbergarter, gråvackor med inslag av grafitrika och kisiga partier förekommer och direkta paralleller kan därvid göras med Larsboseriens uppbyggnad. De basiska inslagen utgöres av både intrusiva och effusiva bergarter, dock dominerar större massiv av gabbro.

4.3 Kemiska analyser

Ett fåtal prover har endast tagits för analys då de flesta av områdets grönstenar visar sig vara intrusiva gabbromassiv omgivna av graniter. Guldhalten är mindre än detektionsgränsen, dvs mindre än 2 ppb. Även om antalet analyser är få kan man konstatera att dessa kemiskt faller inom fältet för "within plate basalts". (se Tabell 1).

4.4 Mineralogi

Omvandlingarna som förekommer i samband med grönstenarna är mycket måttliga.

4.5 Tecken på malmbildning

Analyser har tagits i eller i den närmaste omgivningen av de basiska bergarterna med negativt resultat. I en sen tektonisk zon med kvarts och svavelkis som provtagits är guldhalten mindre än 0.01 ppm (PIGC 87011).

4.6 Bedömning av området

Ingen ytterligare information behöver samlas in och området bedöms som negativt ur guldsynpunkt.

Tabell 1 Kemiska analyser från Salaområdet

PIGA		87091 Basalt	87094 Hbl porfyr
SiO ₂	%	51.2	39.4
Al ₂ O ₃	"	13.1	12.6
Fe tot	"	8.73	21.1
MnO	"	0.16	0.21
MgO	"	11.3	8.1
CaO	"	11.4	11.2
Na ₂ O	"	0.47	0.14
K ₂ O	"	1.15	0.73
TiO ₂	"	0.32	2.63
P ₂ O ₅	"	<0.001	0.06
S	"	n.d.	n.d.
Ba	ppm	121	82
Co	"	57	71
Ni	"	101	16
V	"	164	1574
Cu	"	106	50
Zn	"	68	100
Pb	"	38	31
Y	"	25	7.7
Nb	"	<5.1	92
Zr	"	32	17
Sr	"	287	236
Rb	"		
Cr	"	396	53
Mo	"	<5.1	<5.1
W	"	<10	<10
Th	"	<61	66
U	"	n.d.	n.d.
Cl	"	n.d.	n.d.
As	"	n.d.	n.d.
Au	ppb	<2	<2

Tabell 2

	Cu %	Au ppm	Plats
PIGC 87005	10.4	0.2	Bälinge koppargruva
PIGC 87006	-	0.01	" "
PIGC 87007	-	0.04	" "
PIGC 87011	-	<0.01	12G 5c
PIGC 87012	-	<0.01	12G 2j

5. LARSBOOMRÅDET

5.1 Allmänt

Området karterades av S. Hjelmqvist (Hjelmqvist 1937, 1946) och delar av området har senare även karterats av A. Strömberg (Strömberg 1983 Ludvika S0) och M. Ambros 1986 Avesta SV). Dessa har olika åsikter om åldersförhållandena mellan Larsboseriens sedimentbergarter och den sk leptitserien. De båda förstnämnda författarna har uppfattningen att Larsboseriens sedimentbergarter är yngre än leptitserien och att stora paralleller föreligger mellan Grythyttans skiffrar och Larsboseriens sedimentbergarter. Några direkta bevis för detta anges inte, bara likheter mellan Larsboserien och Grythyttans skiffrar samt att bergarterna i väster och öster visar stupningsförhållanden som anger att en synklinal föreligger. M. Ambros har vid sin kartering av Avesta SV i Larsboseriens bergarter (kvartsit) funnit uppåtbestämningar som visar att leptitseriens bergarter är yngre. Dessa iakttagelser har här använts för en modell över utvecklingen av Bergslagens berggrund, nämligen att Larsboserien utgör ett underlag till leptitserien.

5.2 Geologi

Huvuddelen av Larsboseriens bergarter utgöres av metamorfa, skiktade sedimentbergarter. Den äldsta bergarten är en granatomvandlad, växlande sandig och lerig sedimentbergart med inslag av grafitiskiffer och med sulfidbildning. Stratigrafiskt över dessa granatförande sediment uppträder metagråvackor i olika omvandlingsformer (gnejsomvandlad) och sedimentserien avslutas i öster mot Norbergsfältet med kvartsiter och en dacitisk vulkanit. De basiska bergarter som uppträder inom Larsboserien är till största delen intrusiva

bergarter och bedömes vara relativt ytnära intrusioner. I norra delen av Larsboområdet föreligger direkta övergångar mellan basaltiska vulkaniter och dioriter varför tolkningen gjorts att det är fråga om ytnära intrusioner. De granitiska bergarter, som uppträder inom området, utgör en granodioritisk till tonalitisk serie.

5.3 Bergarternas kemi

Kemiska analyser har tagits på de få basiska vulkaniter som påträffats inom området. De svarar mot andesiter till daciter. Zirkon och titanhalt svarar mot (enl Pearce 1982) "within plate lavas". (se Tabell 3 samt Fig 1 och 2).

5.4 Mineralogi

De basiska bergarterna är mycket litet omvandlade.

5.5 Tecken på malmbildning

Flera situationer har undersökts i området, men analyserna visar inga anomala guldförhöjningar. En grafitrik, kisrik horisont har undersökts på olika platser men guldhalterna är mycket låga. Tektoniska zoner gynnsamma för guld har också provtagits och analyserats med negativt resultat.

5.6 Bedömning

Områdets potential för att finna guldförekomster bedöms som mycket låg och ingen ytterligare information behöver samlas in för att göra en negativ bedömning av Larsboområdet.

Tabelle 3 LARSBOOMRÅDET

PIGA		87004	87008	87009	87010	887042	87043	87048
		Bas vulk	Bas vulk	ult bas	porfyr	sv omv diorit	diorit	Hbl porfyr it
SiO ₂	%	62.64	67.411	45.26	70.36	56.8	50.5	54.1
Al ₂ O ₃	"	15.49	15.47	5.79	14.74	13.6	18.2	16.1
Fe ₂ O ₃ tot	"	7.85	5.41	11.56	5.57	9.38	6.89	10.05
MnO	"	<0.1	<0.1	0.18	<0.1	0.15	0.12	0.16
MgO	"	3.77	1.69	30.08	0.77	5.97	7.96	5.94
CaO	"	4.37	3.20	6.67	3.74	6.60	12.2	7.66
Na ₂ O	"	3.09	3.61	0.51	4.39	1.83	1.64	4.05
K ₂ O	"	2.17	2.93	0.12	0.68	1.86	0.67	0.18
TiO ₂	"	0.83	0.48	0.31	0.37	0.71	0.39	1.24
P ₂ O ₅	"	0.17	0.12	0.06	0.13	0.27	0.14	0.21
S	"	<0.01	c0.01	0.02	0.01	n.d.	n.d.	n.d.
Ba	ppm	534	840	103	136	261	143	598
Co	"	29	14	117	11	33	33	10
Ni	"	19	<10	635	<10	30	58	12
V	"	149	73	159	60	214	162	60
Cu	"	<10	<10	38	<10	15	51	25
Zn	"	61	69	67	14	94	47	68
Pb	"	28	64	54	80	69	72	67
Y	"	13	13	38	<10	21	91	24
Nb	"	19	21	<10	14	<5	<49	94
Zr	"	239	284	56	268	115	30	170
Sr	"	334	361	126	366	286	317	172
Rb	"	100	97	25	11	n.d.	n.d.	n.d.
Cr	"	101	<10	2126	17	122	188	45
Mo	"	<10	<10	<10	<10	<5	<49	<5
W	"	<20	<20	22	<20	<10	<10	<10
Th	"	12	15	30	<10	<60	<59	<60
U	"	<20	<20	<20	<20	n.d.	n.d.	n.d.
Cl	"	<100	<100	444	<100	n.d.	n.d.	n.d.
As	"	13	14	20	<10	n.d.	n.d.	n.d.
Au	ppb	<2	8	<2	<2	<2	<2	<2

forts

Tabell 3 LARSBOOMRÅDET

PIGA		87050	87055
		Tonalit	Bas vulk

SiO ₂	%	68.8	45.1
Al ₂ O ₃	"	14.7	16.4
Fe ₂ O ₃ ^{tot}	"	4.77	15.8
MnO	"	0.05	0.20
MgO	"	1.24	8.11
CaO	"	2.20	5.73
Na ₂ O	"	2.73	2.65
K ₂ O	"	3.91	1.23
TiO ₂	"	0.61	0.66
P ₂ O ₅	"	0.25	0.23
S	"	n.d.	n.d.
Ba	ppm	610	53
Co	"	39	28
Ni	"	28	29
V	"	250	247
Cu	"	81	13
Zn	"	161	77
Pb	"	58	54
Y	"	18	14
Nb	"	<5	87
Zr	"	29	81
Sr	"	123	349
Rb	"	n.d	n.d
Cr	"	206	205
Mo	"	<5	<5
W	"	<10	<10
Th	"	<60	<60
U	"	n.d	n.d
Cl	"	n.d	n.d
As	"	n.d	n.d
Au	ppb	<2	<2

LARSBOOMRÅDET

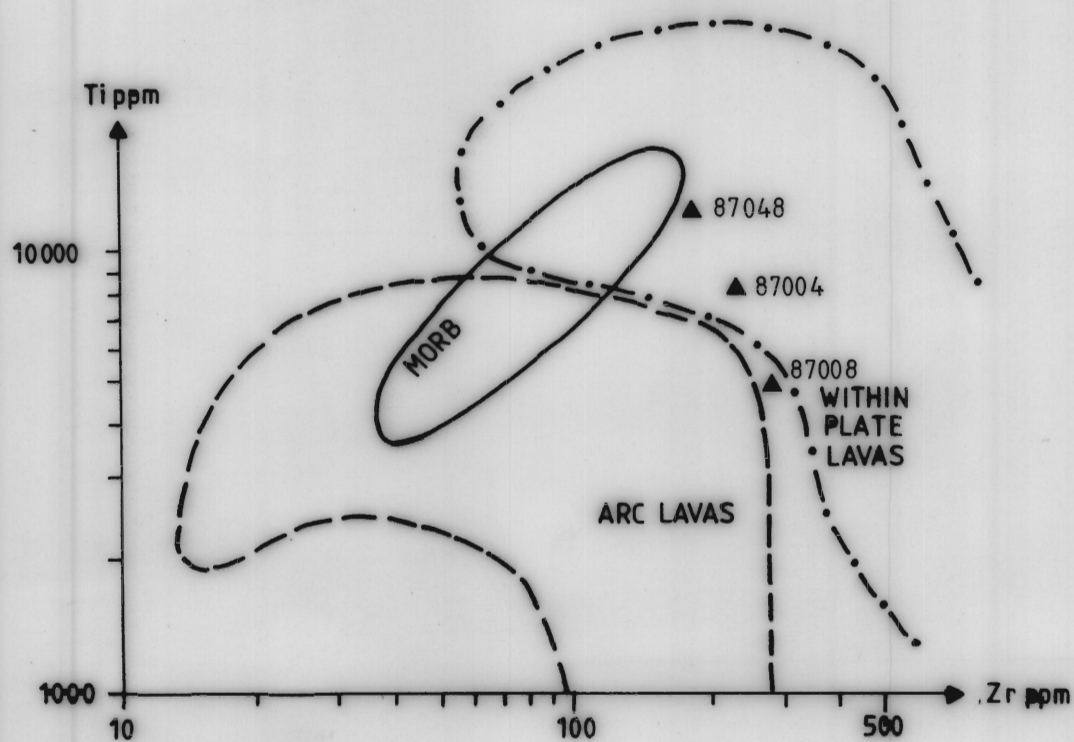
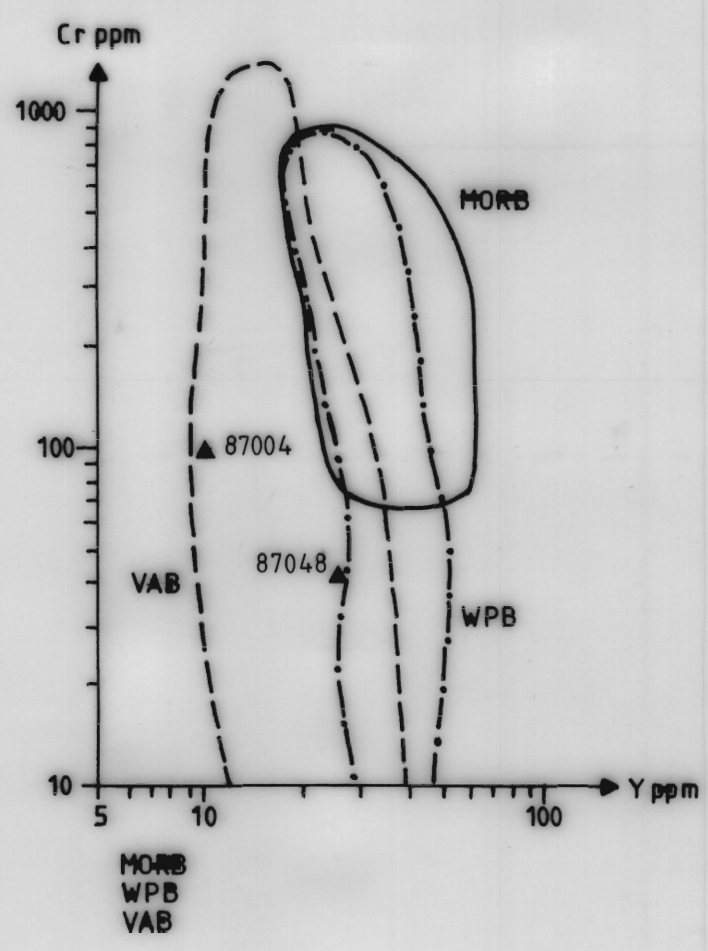


FIG. 2

LARSBOOMRÅDET



Tabell 4

	Cu %	Au ppm	Plats
PIGC 87001	-	0.01	Uvberget
PIGC 87002	0.25	0.01	Uvberget
PIGC 87003	-	<0.01	Larsbo
PIGC 87004	-	<0.01	Larsbo
PIGC 87044	-	<0.01	Arvslotten
PIGC 87045	-	<0.01	Arvslotten

6. VÄSTERNORRLAND

6.1 Allmänt

Under 1987 har kompletterande provtagningar utförts inom Västernorrlands län. Området undersöktes redan 1986 och bedömdes då som intressant ur guldsynpunkt.

6.2 Ytterligare insamlad information

Under 1987 har fältbesök i Västernorrland gjorts för att speciellt utröna om det förekommer omvandlingar som är knutna till sulfidbildning och om metamorfa gradienter uppträder. En del sulfidskärpningar besöktes även. Vid Visarberget förekommer en svag sulfidbildning med en vidhängande kraftig muskovit-omvandling. De metamorfa isograderna existerar genom olika karaktäristiska mineralkombinationer i gråvackan.

Tabell 5

	Au ppm	Ag ppm	Pd ppm	Pt ppm	Plats
PIGA 87018	0.02	3	<0.03	<0.04	Graninge
PIGA 87019	0.01	<2	<0.03	<0.04	Graninge
PIGA 87020	<0.01	<2	<0.03	<0.04	Graninge
PIGA 87021	0.01	2	0.05	<0.04	Visarberget 19H
PIGA 87027	<0.01	5	0.03	0.05	Graninge
PIGC 87013	0.06	38	<0.03	<0.04	Kalamäki
PIGC 87014	0.01	<2	<0.03	<0.04	Kalamäki
PIGC 87015	0.01	14	<0.03	<0.04	Kalamäki
BIBC 87048	0.13	<2	<0.03	<0.04	Sörbygden
BIBC 87049	0.03	<2	<0.03	<0.04	Sörbygden
BIBC 87050	0.13	<2	<0.03	<0.04	Sörbygden

6.3 Slutlig bedömning av området

Området har flera faktorer som gör att sannolikheten för att finna guld enligt Groves modell är hög. I detta sammanhang kan hela det västernorrländska sedimentområdet betraktas som en karaktäristisk geologiskt utbildad miljö.

Områdets effusiva grönstenar uppvisar sålunda en karaktäristisk varierande guldhalt.

De faktorer som visar att sannolikheten är hög att hitta ekonomiskt intressanta guldmineraliseringar i Västernorrland är följande:

- o De basiska vulkaniter som förekommer har varierande guldhalt
- o Metamorfa gradienter (isograder) förekommer
- o Större "break" förekommer
- o Intrusioner, tidsmässigt mellan sedimentbildning och metamorfos, förekommer
- o Marin bildningsmiljö för sedimenten har konstaterats
- o Kvartsitiska till lerrika inslag förekommer
- o Grafit-skiffrar och kisbildning i sedimenten är ej ovanlig tillsammans med omvandlingar
- o I området förekommer "metamorf-replacement"-bildningar

7. STORA LE-MARSTRANDSOMRÅDET

7.1 Allmänt

Området ligger i Västsverige, avgränsat i söder av Marstrand och i norr av sjön Stora Le. Prospekteringsarbeten har tidigare bedrivits i mycket begränsad omfattning inom området. Det var inte förrän i början av 70-talet som arbeten av större omfattning genomfördes inom området, genom en prospekteringsinsats efter nickel av Boliden AB.

7.2 Geologi

Stora Le-Marstrandsserien domineras av gråvackor av marint ursprung. Merparten av dessa bergarter är kraftigt omvandlade och beskrivs bäst som biotitgnejser. Dessa gnejser är ofta rostiga beroende på ett högt innehåll av magnetkis och/eller svavelkis. Inlagrat i dessa sediment förekommer basiska vulkaniter. Som en intrusiv fas uppträder gabbrobergarter och dioriter. Ålder på sedimenten och dessa tidiga intrusioner är inte kända. I den geologiska utvecklingen förekommer sedan tre olika intrusiva faser. Den tidigaste av dessa utgörs av dioriter till ultramafiter daterade till 1650 Ma och den senaste av

Bohusgraniten med en ålder av 890 Ma.

7.3 Bergarternas kemi

Områdets amfiboliter och pillowlavor är bergarter som svarar mot oceaniska låg K-tholeiter och som närmast liknar "island-arc" basalter eller "depleted" MORB-basalter. Guldhalten är vanligtvis under detektionsgränsen men förhöjningar förekommer i två fall (se Tabell 7 och Fig 3 och 4).

7.4 Mineralogi

Regionalt föreligger en lägre metamorfosgrad i den södra delen av Stora Le-Marstrandsserien medan bergarterna i den norra delen är både migmatiserade och omvandlade till amfibolitfacies. De ultrabasiska bergarterna är omvandlade ofta även till täljsten. Några kraftigare malmomvandlingar har inte iakttagits.

7.5 Tecken på malmbildning

En del tidigare kända fyndigheter har provtagits. Resultat vad gäller guld var negativt, medan däremot anomala halter av PGE erhöles (Tab 6).

Tabell 6

	Cu %	Au ppm	Ag ppm	Pt ppm	Pd ppm	Plats
PIGA 87031	-	<0.01	3	0.13	<0.03	Ingerud
PIGA 87032	-	<0.01	5	<0.04	<0.03	Rörvikskasen
PIGA 87035	1,5	0.06	4	0.54	3.90	Kuvettjärn

7.6 Bedömning

Vissa indikationer på att guld kan förekomma föreligger. Dock är den kraftiga migmatitiseringen en stark negativ faktor. Vad gäller de ultrabasiska bergarternas PGE-innehåll bör ytterligare information insamlas.

TABELL 7 STORA LE-MARSTRAND

	%	1	2	3	4	5	6	7	8
SiO ₂		43.9	48.9	51.0	50.9	49.7	56.5	55.6	55.6
TiO ₂		1.82	2.00	0.66	0.56	0.69	1.86	1.83	1.80
Al ₂ O ₃		11.6	13.4	14.8	14.3	14.6	12.3	12.0	12.1
Fe ₂ O ₃		22.8	17.0	12.2	12.7	12.9	18.0	19.5	20.0
MnO		0.36	0.23	0.19	0.19	0.21	0.31	0.31	0.30
MgO		6.38	5.00	7.23	7.61	6.86	2.09	2.25	2.00
CaO		11.80	10.30	12.40	10.90	13.20	7.36	7.39	7.87
K ₂ O		0.66	0.45	0.42	0.47	0.01	0.36	0.66	0.14
Na ₂ O		1.90	3.16	1.12	2.07	1.93	2.37	1.71	1.25
P ₂ O ₅		0.24	0.26	0.19	0.11	0.09	0.30	0.35	0.40
SUMMA		101.5	100.7	100.2	99.8	100.2	101.5	101.6	101.5
Ba ppm	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Be	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cd	11	8	72	56	<2	<2	<2	<2	<2
Co	57	60	58	53	50	28	30	33	33
Cr	94	105	570	265	50	<5	30	<5	<5
Cu	25	20	53	70	95	22	11	18	18
La	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Mo	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Ni	66	49	188	133	67	<5	<5	<5	<5
Pb	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sc	51	58	60	53	62	34	39	42	42
Sn	13.0	9.3	<5	<5	<5	<5	12.0	11.0	11.0
Sb	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Sr	62	176	115	82	58	71	62	55	55
V	438	477	293	284	278	53	15	19	19
Y	37	39	18	14	21	88	98	99	99
Zn	130	144	150	87	80	119	177	195	195
Zr	79	87	27	33	29	189	192	201	201
Th	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ag	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
W	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Nb	16.0	23.0	6.4	<5	<5	<5.0	<5	<5	<5
Yb	8.0	7.7	4.5	4.3	4.7	12.0	13.0	14.0	14.0
Au ppb	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5

1-5 Bandade-massiva SLM-amfiboliter

6-8 Granat-amfiboliter

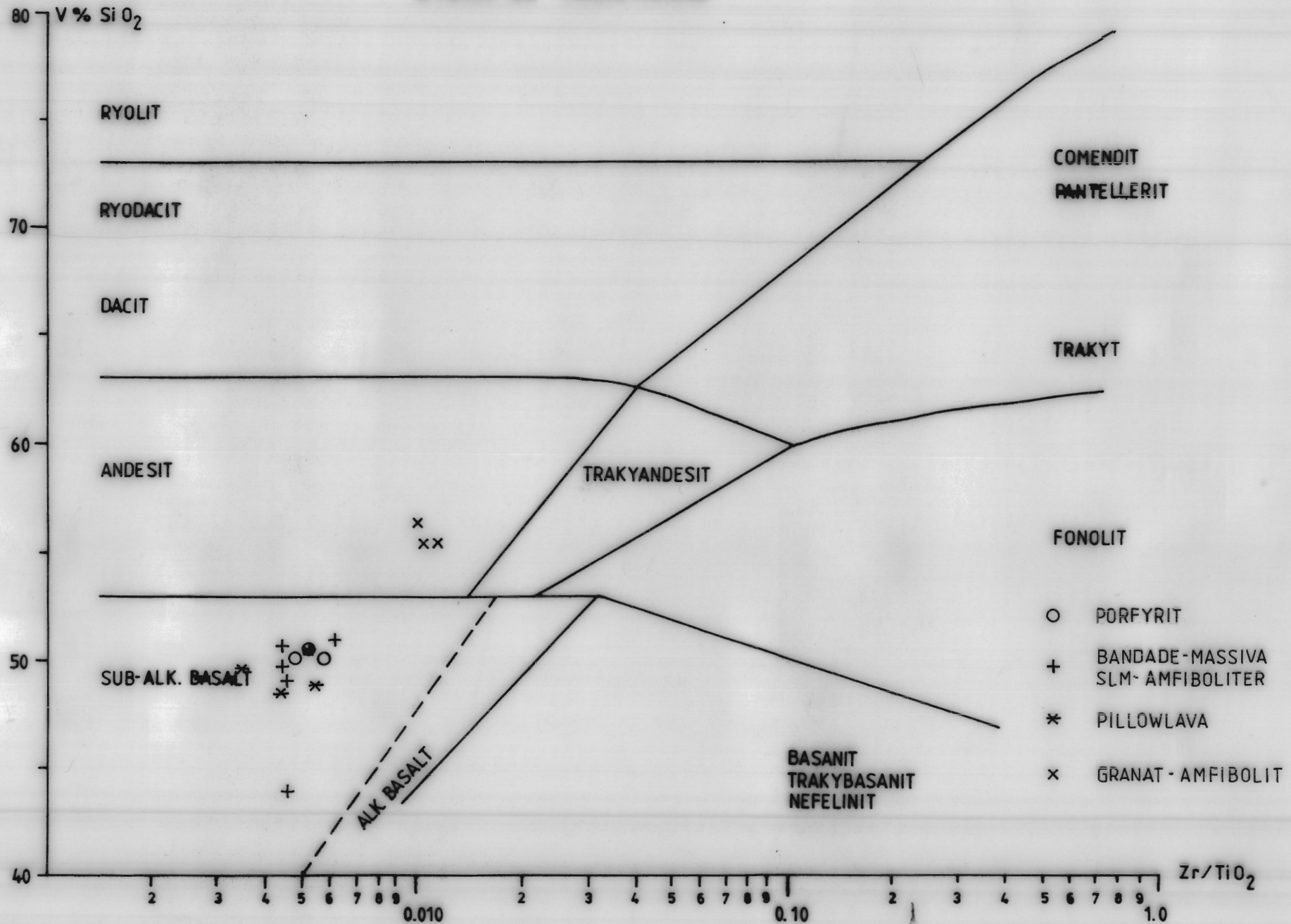
TABELL 7 forts.

	%	9	10	11	12	13	14	15
SiO ₂		50.4	49.5	48.8	48.4	50.2	50.6	50.0
TiO ₂		0.93	1.13	0.95	1.17	0.71	0.87	0.77
Al ₂ O ₃		13.7	12.7	13.7	13.5	14.3	13.2	14.0
Fe ₂ O ₃		14.2	15.6	14.9	15.5	12.8	12.8	12.6
MnO		0.23	0.24	0.24	0.24	0.21	0.21	0.21
MgO		6.71	6.62	6.66	6.97	7.27	7.90	7.16
CaO		11.60	11.00	12.40	11.20	12.50	12.20	11.60
K ₂ O		0.09	0.12	0.01	0.02	0.14	0.01	0.59
Na ₂ O		2.26	1.97	2.02	2.17	2.17	1.92	1.84
P ₂ O ₅		0.11	0.04	0.07	0.12	0.12	0.07	0.06
SUMMA		100.2	98.9	99.7	99.3	100.4	99.8	98.8
Ba	ppm	-	-	-	-	-	-	-
Be		-	-	-	-	-	-	-
Cd		<2	1	<2	1	<2	<2	1
Co		60	78	61	69	54	58	73
Cr		89	85	93	126	154	113	95
Cu		71	122	91	85	89	120	113
La		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Mo		<5	<5	<5	<5	6	<5	<5
Ni		57	65	58	77	88	71	70
Pb		-	-	-	-	-	-	-
Sc		66	69	70	66	65	75	64
Sn		<5	<5	<5	<5	2842	<5	<5
Sb		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Sr		60	62	58	68	62	66	63
V		342	392	355	383	294	336	293
Y		28	31	31	32	22	28	25
Zn		111	99	102	99	66	87	77
Zr		47	38	49	49	32	43	43
Th		-	-	-	-	-	-	-
Ag		<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
W		<10	140.0	<10	88.0	<10	<10	123.0
Nb		12.0	17.0	13.0	16.0	5.2	9.4	11.0
Yb		6.0	6.7	6.3	6.4	4.8	5.7	5.2
Au	ppb	-	<0.5	<0.5	<0.5	4	1.1	<0.5

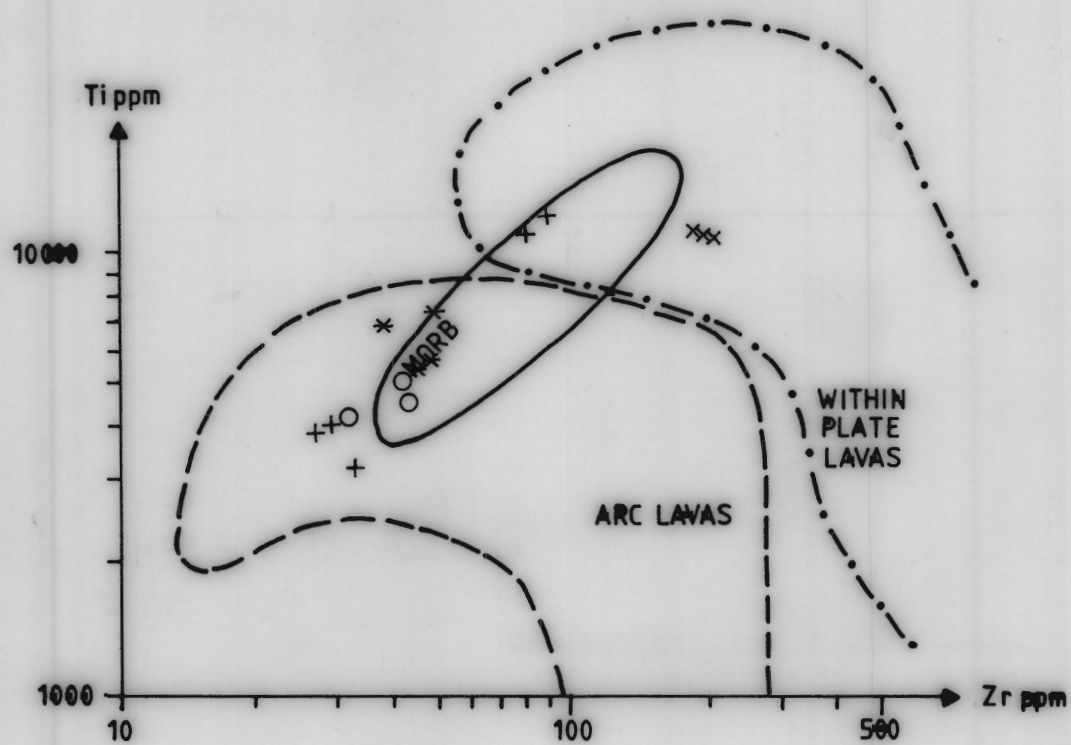
9-12 Pillowlava

13-15 Porfyrir

STORA LE - MARSTRAND



STORA LE - OMRÅDET



- PORFYRIT
- + BANDADE - MASSIVA
SLM - AMFIBOLITER
- * PILLOWLAVA
- x GRANAT - AMFIBOLIT