

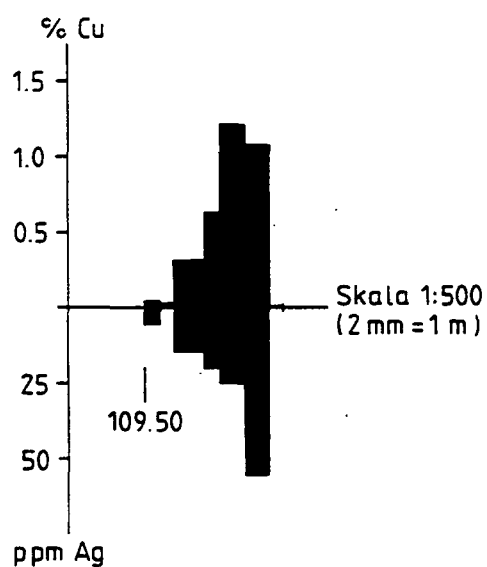
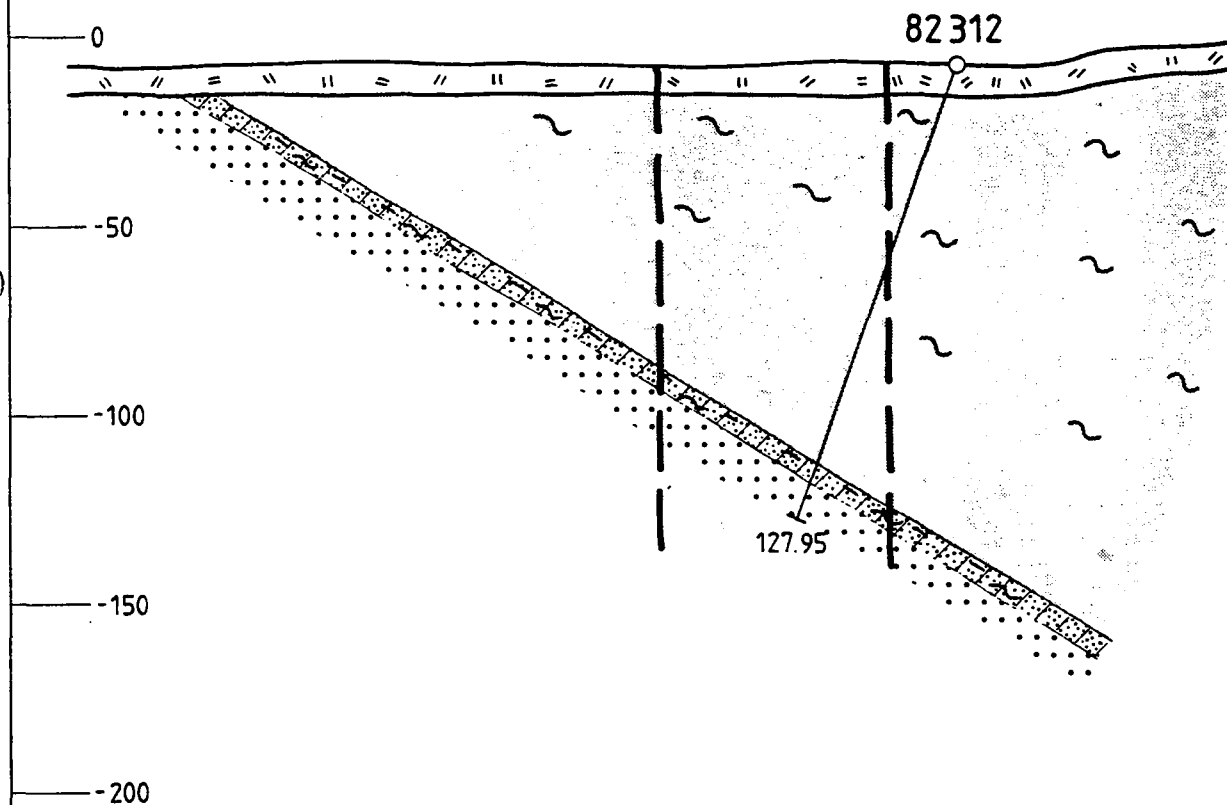
800 V

700 V

600 V

BIL. 3:12

500 V



DINGELVIK

BORRPROFIL 2060 S

BORRHÅL 82 312

KARTBLAD 9B 7i-j

ID-NUMMER PRAP 85503

SKALA 1:2000

0 20 40 60 80 100 m

T. THELANDER

KP

PROJEKT DINGELVIK

DIVISION PROSPEKTERING 1985

SVERIGES GEOLOGISKA AB



WGAB - DINGELVIK

Arbetsprogram och driftsekonomi

1995-03-31

HT Mineral AB
Hans Thorshag

WGAB - DINGELVIK

SAMMANFATTNING

Baserad på information hämtad från Luleå Tekniska Högskolas (LuH) projektrapport (examensarbete) och samtal med Tore Hallberg, WGAB, har en översiktlig kostnadsanalys utförts för brytning av Cu/Ag-mineraliseringen Dingelvik.

Studien visar att det är tekniskt möjligt att bryta ca 500 kton malm per år till en totalkostnad av ca 90 kr/ton malm. Gråbergsbrytningen har minimerats till ca 50 kton per år, vars kostnad är inkluderad i totalen ovan.

Den största brytningstekniska risken med projektet är omfattningen på bergförstärkningsinsatserna som krävs för att klara svaghetszonen i hängväggen av malmen, dvs bergartsgränsen mellan sandstenen och lerskiffern. Detta problem kan direkt påverka produktiviteten samt malmutbytet (brytningsrum/malmpelare).

ÅKERSBERGA 1995-03-31

HT Mineral AB
Hans Thorshag

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1. FÖRUTSÄTTNINGAR

2. MALMRESERV

3. BERGMEKANISKA FÖRHÅLLANDEN

4. GRUVOMRÅDE OCH ETABLERING

5. BRYTNINGSLAYOUT

6. MALMBEHANDLING

7. KOSTNADER

A. Med entreprenör

B. I egen regi

- KOMMENTARER

WGAB - DINGELVIK

Prel. kostnadsanalys av Dingelvik - Brytning

1. FÖRUTSÄTTNINGAR

Föreliggande studie omfattar en översiktlig teknisk och ekonomisk analys av möjligheterna till en lönsam brytning av Cu-Ag-fyndigheten Dingelvik baserad på följande förutsättningar:

- halter, tonnage, malmgeologi, berghållfasthet etc. är hämtade från LuH:s projektrapport 1986:01

- förstudien belyser i första hand gruvbrytning; etablering, layout, kostnader samt några ideer kring den efterföljande malmbehandlingen

2. MALMRESERV

Den låghaltiga Cu-Ag-mineraliseringen uppträder i gränzonen mellan en flackt stupande (mestadels 0-30) kvartsitisk sandsten och en överlagrande lerskiffer. Mineraliseringens mäktighet är ca 2,4m i medeltal vid en gränshalt av 0,7% Cu och ca 3,9m vid 0,5%Cu. Mineraliseringens hängvägg sammanfaller i stort med kontaktzonen mellan bergarterna. Liggväggsgränsen sammanfaller med gränshaltsgränsen. Malmen har ett utgående i dagen strax öster om samhället Dingelvik, längs hela strykningen i ca syd-nordlig riktning. Längden är totalt ca 5,5 km. Stupningsriktningen är ostlig. I följande studie har mineraliseringens längd begränsats till den centrala, rikare delen söder om berget Trinne kulle och norr om sjön Kolvattnet, en sträcka på ca 1,6 km.

Vid 2,4m mäktighet erhålls ett malmtonnage per meter längs sidostupningen på ca 10000 ton. Omräknat till vertikal sänkmeter fås 36000 ton. Den geologiska malmbasen ner till 150m avv blir då 5,5 Mton. Brytbar malmreserv erhålls efter avdrag för malmförluster (pelaravsättning, kvarlämnad malmrest på sulan) totalt ca 25% (=75% malmutbyte), och efter påslag för gråbergssinblandning om ca 15%: $= 5,45 \times 0,75 \times 1,15 \text{ Mton} = 4,7 \text{ Mt}$

Halterna sjunker, p.g.a. grbinblandningen, till 0,85% Cu och 24g/t Ag.

3. BERGMEKANISKA FÖRHÅLLANDEN

Mineraliseringen ligger i stort sett i bra berg, dvs sandstenen håller bra kvalitet, men den överlagrande lerskiffern är av sämre hållfasthet. Speciellt dålig är kontaktzonen mellan de två bergarterna. LuH-rapportens rekommendationer gällande rums- och pelardimensioner har i stort följts. Dock har rumsbredden satts till 7m generellt och pelardimensionen till 5x5m för alla stupningar 0-30gr. Detta bör vara realistiskt under förutsättning att försiktig sprängning med ex. detonerande stubin (detonex) används och snabbverkande, systematisk bultning sätts in (typ Swellex).

Denna försvagningszon mellan sandstenen och lerskiffern kan förorsaka produktionsstörningar p.g.a. att stora bergförstärkningsinsatser måste utföras. Tekniskt sett utgör detta problem den största kända risken för att större kostnader ska uppkomma i brytningen än vad redovisas nedan.

4. GRUVOMRÅDE OCH ETABLERING

Ramptillträde till gruvan väljs. Tunnelmynningen bör förläggas i anslutning till malmens dagutgående, så att mängden rampmeter minimeras och att möjligheter skapas för snabb malmfångst samt att en provbrytning kan förläggas i en del av rampens förskärning. Därmed hamnar gruvöppning och gruvområde nära Dingelviks östligaste bebyggelse. Dock är lokaliseringen flexibel i nord-sydlig riktning. Därför måste anläggningarna inom gruvområdet minimeras till det allra nödvändigaste. Exempelvis bör malmbehandlingsanläggningarna samt gråbergs- och malmupplag lokaliseras på större avstånd från samhället, dvs längre österut. Etableringen vid gruvöppningen begränsas därmed till:

- bergskärning till ramp med fläktpaket för ventilation, som upptar en yta av ca 25 x 75 meter.
- gruvplan för gruvstuga, förråd, uppställning av fordon m.m.
- dvs. ingen berghantering eller processverksamhet här!
- mediaförsörjning, som elkraft (transformator, stv.)
- tillfartsväg

När full produktionskapacitet uppnås (ca 500kton/år), har två ramper med tillhörande gruvområde etablerats längs malmens utgående, se nedan!

5. BRYTNINGSLAYOUT

Gruvan indelas i två produktionsområden med varsin uppfordringsramp (lutning 1:10) och varsin komplett produktionsgrupp med en kapacitet på ca 260kton/år och grupp. Layout och tillredning är identiska för de två områdena:

- Rampen förläggs i liggväggen, på säkert avstånd från lerskiffer-kontakten. Startar från botten av förskärningen (10m avv.) och drivs första året två nivåer ner. Avståndet mellan nivåerna vid 15 graders sidostupning blir ca 5m.
- Inslag på ca 35m till varje brytningsnivå från rampen.
- Ventilationsschakt drivs från dagen till lämplig anslutning i rampen, då brytningen nått 5:e nivån.

Malmen bryts med rum- och pelarmetoden. Först drivs ca 7 meter breda malmstrossar från resp. inslagsort, med två fronter åt vardera hållet och därefter, när en nivå är klar, drivs pelargenomslag i stupningsriktningen mellan nivåerna. Se skiss!

Med en årsproduktion på 500 kton erhålls en avsänkningstakt motsvarande ca 15m per år. Detta betyder att tre brytningsnivåer måste tillredas per år, dvs 150m ramp, 105m inslagsort och 3 * 800m malmstross med tillhörande pelargenomslag i vardera produktionsområdet.

Ventilationen underjord arrangeras med konventionell blåsande friskluft genom flexhtub fram till arbetsfronterna och den skämda luften tas ut fritt i orter och ramp. Detta system håller max fyra nivåer sedan måste både frisk- och skämdluft tillföras resp. evakueras via schakt; två st per område. Förlängning av dessa schakt omfattar ca 30m per område och år.

Huvudpumpstation anordnas i botten av rampen och flyttas en gång per år. Vattnet pumpas hit från brytningsnivåerna (eller självrinner), för att sedan lyftas via inklädda borrhål till en gemensam sedimenteringsbassäng på markytan.

All bergtransport från gruvan utförs med ca 30-tons dieseltruckar, så att tillräcklig aktionsradie erhålls för transport direkt till ind.området (malmficka eller gråbergstipp), max 1000m från gruvöppningen.

Malmproduktion och tillredning utförs i 2-skift enligt K2-formen (14 skift per vecka) samt ett tredje nattskift, fem dagar i veckan, för att utnyttja utrustningen optimalt. Nattskiftet svarar

för alla servicearbeten underjord, t.ex. förstärkning, vägunderhåll, ventilationsstyrning etc. Varje grupp har en komplett uppsättning maskiner för att klara 260 kton/år; 1 st 2-boms ortdrivningsaggregat, 1 st laddfordon, 1st lätt skrotarspett (hydraulhammare), 1st LHD, 1st truck etc..

Bemanningen utgörs av ca 20 man per prod.grupp och hela gruvan bör kunna drivas av totalt max. 50 man.

6. MALMBEHANDLING

Tre intressanta processalternativ bör utvärderas närmare:

- Konv. flotationsverk, begagnat, på plats
- Föranrikning med torr-gravimetrisk sep. på plats, därefter transport till lämplig plats för slutanrikning med flotation. Befintligt mobilt, utbyggt verk utnyttjas.
- Endast torr-gravimetriskt verk på plats

Första alternativet är förmodligen det mest realistiska idag, eftersom processen är utprovad i bänkskala på malmen med bra resultat och möjlighet finns att inköpa utrustning begagnad, vilket ger en låg investeringskostnad. Processen innehåller dock kemikalier och avfallshantering med stora ingrepp i naturen, vilket kan vara en nackdel i föreliggande område.

Andra alternativet kombinerar en miljövänligare hantering på plats med en optimal utnyttjning av befintliga anläggningar (f.n.vid Harnäs), samt erhållandet av god slutprodukt (Cu-konc.)

Tredje alternativet är det mest miljöanpassade och förmodligen också det billigaste i drift. Dock är tekniken oprövad och därmed vilken kvalitet man kan uppnå på slutprodukten.

För att kunna bedöma realismen i de två senare alternativen måste försök genomföras med DGS-metoden. Erbjudande om att gratis testa malm från Dingelvik i bänkskala har lämnats av FREN i Leoben/Österrike.

Som ett försök till jämförelse av kostnader mellan alternativen ovan, har nedanstående tabell sammanställts:

Flotation (beg.)	Drift = 1	Invest.=1
Föranrikn + flotation	= 1-1,2	=0,8
Törranrikning	=0,8	=1

Relationssiffrorna ovan är naturligtvis endast indikativa!

7. KOSTNADER

A. Med entreprenör

- Driftskostnader per år baserade på entreprenadarbete i samtliga operationer (borrning - transport):

Tillredning(ramp, inslag, schakt) $570\text{m} \times 5000\text{kr/m}$
 $= 2.850.000 \text{ kr}$

Brytningsrum (malmstross) $4800\text{m} \times 4000 \text{ kr/m} =$
 $19.200.000 \text{ kr}$

Pelargenomslag $90.000\text{m}^3 \times 140 \text{ kr/m}^3 =$
 $12.600.000 \text{ kr}$

Bergförstärkning $20.000 \text{ bult} \times 150 \text{ kr/st} =$
 $3.000.000 \text{ kr}$

Bergtransport $550 \text{ kton} \times 4\text{kr/ton} = 2.200.000 \text{ kr}$

Gemensamt, gruva (adm., el, vent. mm) = 6.500.000 kr

SUMMA DRIFTKOSTNADER: $39.850.000 \text{ kr}$

per malmtton: 80 kr/ton

B. EGEN REGI

Förutsättningar:

- Årsproduktion: 500 kton malm och 50 kton gråberg
- Metod: Rum- och pelarbrytning
- Borrning: Ortdrivning + strossning; ortsalva = 55 st
borrhål, 48mm diam. och 5m djupa.
Specifik borrning = 1,05 ton/bm
- Laddning: Pumpbar emulsion, typ Kimulux R, levereras
direkt i borrhål av spr.ämnestillverkaren.
Specifik laddning = 3,2 kg/m³
- Bergförstärkning Systematisk bultning i malmen, c/c 1,5m,
2,4-3m långa bultar, typ Swellex. Mek. bultn.
Behovsbultning med ingjutna kamjärn i
gråbergssorter (tillredningen).
Mek. skrotning med lätt hydr.hammare på
traktor.

- Lastning: LHD med lågemmissionsdiesel. Omlastnings- och mötesfickor i malmorterna var 100:e m.
- Transport: Lågbyggd gruvdumper ca 30 ton. Trsp.sträcka i malm plant ca 400m, i ramp ca 200m (år 1-2) samt dagen ca 700m till kross.
- Skiftform: K2 = 14 skift/vecka = $14 \times 7,5 \times 47 = 4935\text{h/år}$ samt 5 nattskift/vecka för service/först.

BORRNING

- Lämplig borrhigg: 2-boms el-hydraulisk tunnelrigg, lågbyggd, hög kapacitet, långa hål, möjligt att bultborra; Förslag A.C. Boomer 322.
- Brutto borrkapacitet = 100m/tim.
- Tillgänglig produktionstid = tot. skifttid-salvflyttid-servicetid-trsptid = $4935 - 1500 = 3435\text{ tim/år}$
- Tillgänglig borrkapacitet = $100 \times 3435 = 343500\text{ m/år}$
- Borrbehov: $550\text{kton} / 1,05\text{ton/bm} = 524000\text{ bm/år}$
- Slutsats: Två borrhiggas behövs, dvs. en rig per produktionsområde med erhållen utnyttjandegrad = $524000\text{m} / 2 \times 343500\text{m} = 76,3\%$

Kostnader:

- Förbrukningsmtrl (borrstål/kronor, drivmedel/oljor, etc.) = 10kr/m ger totalt per år = $10 \times 524000\text{m} = 5,24\text{ Mkr}$
- Service/underhåll; på ny utrustning rek. fullserviceavtal med tillverkaren, medelkostnad under en 3-års period = 450 kr/slvh, vilket ger $450 \times 3435 \times 0,76 \times 2 = 2,35\text{ Mkr/år}$
- Personal; 6man, lönekostnad 275000kr/år ger tot. = 1,65 Mkr/år
- Kapital; inköpspris för Boomer 322 ca 3,5 Mkr/st. Med 6 års avskrivning och 13% ränta erhålls 1,75 Mkr i årlig kap.kostnad.
- Summa borkkostnader per år (inkl. 10% oförutsett) = 12,1 Mkr
per ton malm 24 kr/ton

LADDNING

- Sprängämnesförbrukning per år = $3.2 \text{ kg/m}^3 \times 200000 \text{ m}^3 = 640 \text{ ton}$
Primer per år = 100000 st
- Tändmedel per år; detonerande stubin, "A-cord" = 100000 m
80g = 140000 m
sprängkapsel = 100000 st

Kostnader:

- Sprängämne; $640000 \text{ kg} \times 10 \text{ kr/kg} = 6,4 \text{ Mkr/år}$
Primer; $100000 \times 12,50 \text{ /st} = 1,25 \text{ Mkr/år}$

Tändmedel; detonerande stubin, A-cord: $100000 \times 3 \text{ kr/m} = 0,3 \text{ Mkr}$
80g: $140000 \times 10 \text{ kr/m} = 1,4 \text{ Mkr}$
sprängkapsel: $100000 \times 14 \text{ kr/st} = 1,4 \text{ Mkr}$

- Personal; 1 man * 275000kr/årsarbetare = 275000kr/år
- Summa LADDNING (inkl. 10% oförutsett): 12,1 Mkr/år
per ton malm: 24 kr/ton

BERGFÖRSTÄRKNING, SERVICE (NATTSKIFTET)

Kostnader:

- Förbrukningsmtrl.;Bergbult m. tillbehör (30000st), 100kr/st 3Mkr
Betong: 250000kr/år
Maskindelar, oljor, drivmedel etc.: 350000kr/år
Diverse mtrl: 400000kr/år

- Personal; 3 man a 275000kr/år = 825000 kr/år
- Kapital; Servicefordon, hydraulhammare, traktor mm = 2,5 Mkr
6års avskrivning och 13% ränta ger 625000 kr/år

SUMMA SERVICE (inkl. 10% oförutsett): 6,0 Mkr/år
per ton malm: 12 kr/ton

LASTNING/TRANSPORT

Kapacitet dumper (30 tons last)

- Transportcykeltid totalt 1300m t.o.r. inkl. lastning/tippning:
20 minuter per vända
per timme och dumper: $60/20 * 30\text{ton} = 90 \text{ ton/tim.}$
- Tillgänglig prod.tid per år = $4935 \text{ tim} * 0,75 = 3700 \text{ tim.}$
- Tillgänglig kapacitet per dumper och år: $3700 * 90 = 333000 \text{ ton}$
- Transportbehov per år = 550kton, ger $550/333 = 1,65$ dvs 2 st. dumprar.
- Kapacitetsutnyttjning: =82,5% med 2 dumprar (ev en 3:e i reserv)

LASTNING: Två st LHD behövs, en i vardera prod.området.
Kapaciteten för en 8-tons maskin är 360 ton/tim. vid kontinuerlig lastning i truck.

Kostnader, dumper:

- | | |
|--|------------|
| - Personal; 3 man/dumper = $3 * 275000 \text{kr/år} =$ | 825000kr |
| - Däck; 6st* drifttim/4000*20000kr = | 100000 |
| - Bränsle; 30l/tim.*drifttim.*3kr/l = | 275000 |
| - Underhåll; 40kr/tim.*drifttim. = | 125000 |
| - Kapital; 3 Mkr, 7år, 13% | 675000 |
| -SUMMA kostnader per dumper och år (inkl 10%) | 2200000 kr |

Kostnader, Lastmaskin:

- | | |
|--|-----------|
| - Personal; 3 man/maskin = $3 * 275000 \text{kr/år} =$ | 825000kr |
| - Slitmtrl.; 100 kr/drifttim. | 300000 |
| - Bränsle; 32 l/tim., 3kr/l ger | 300000 |
| - Underhåll; 50 kr/tim | 150000 |
| - Kapital; 3Mkr/maskin | 675000 |
| -SUMMA kostnader per LHD och år (inkl 10%) | 2500000kr |

SUMMA LASTNING/TRANSPORT: $2 * (2,2 + 2,5) \text{ Mkr}$	9,4 Mkr/år
	19 kr/ton

GEMENSAMT GRUVA

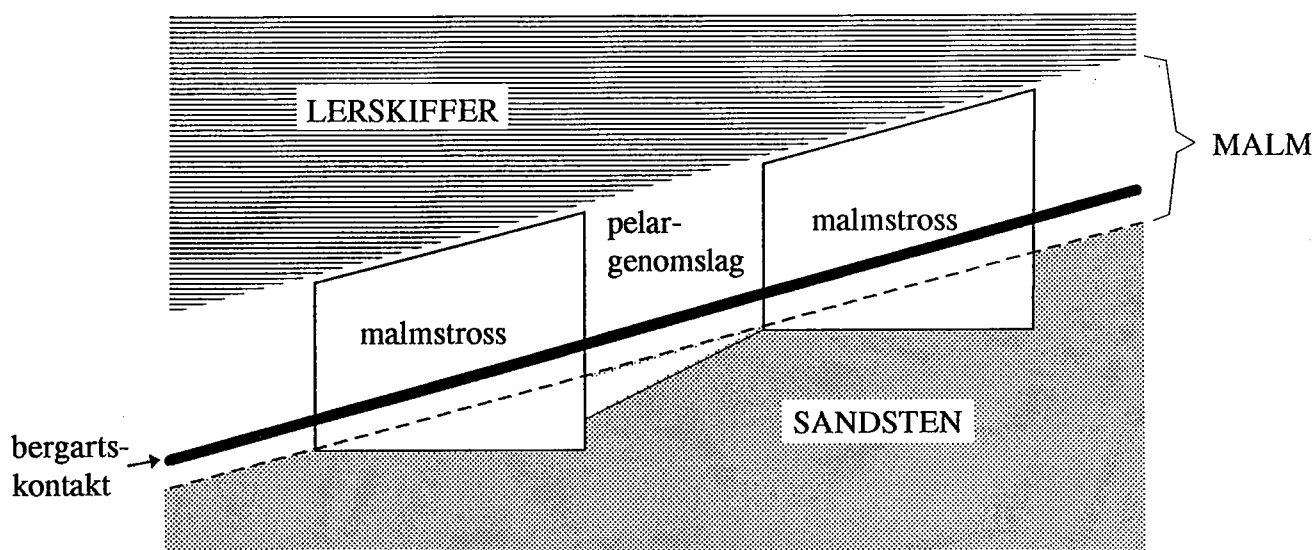
- Personal; 7st tjm + 3 koll.	3000000 kr/år
- Elkraft	1500000 kr/år
- Övriga förbrukningsvaror	750000 kr/år
-Kapital; etablering. mediaförsörjning, etc, 10 Mkr:	250000kr/år

SUMMA GEMENSAMT (inkl 10% oförutsett)	6,05 Mkr/år 12 kr/ton
---------------------------------------	--------------------------

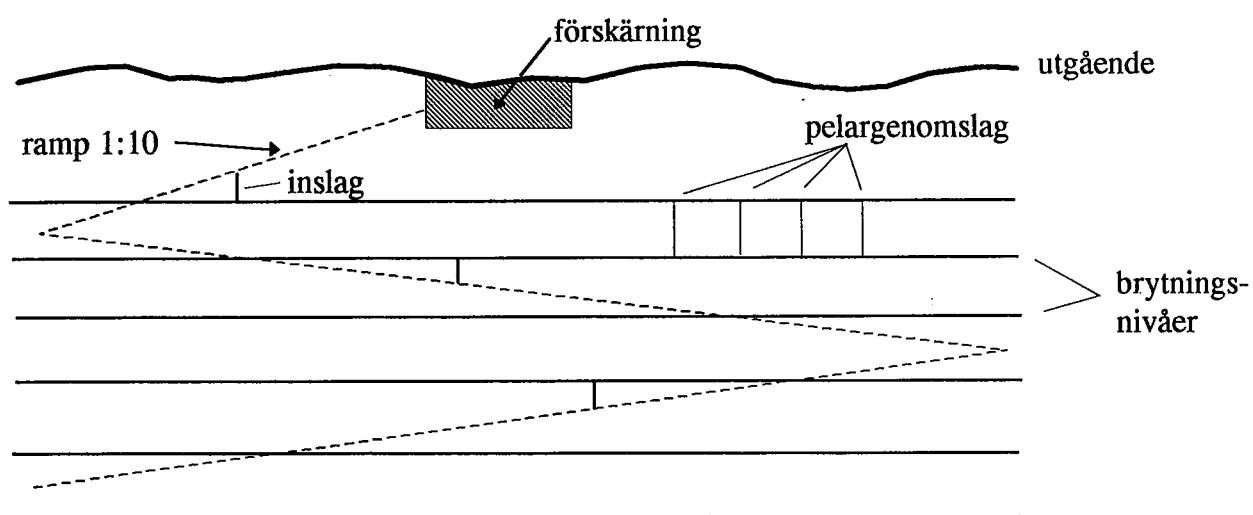
SUMMA TOTALT BRYTNINGSKOSTNADER: 91 kr/ton malm

KOMMENTAR: Beräkningarna i de två alternativen hamnar mycket nära varann; entreprenaden kostar totalt ca 80 kr/ton malm plus gruvans overhead(gemensamt) på ca 13 kr/ton. Egen regi hamnar på totalt 91 kr/ton, inklusive gemensamt. Denna kostnad är medvetet något lägre i egen regi, beroende på att en del av övriga kostnader är utspridda på arbetsoperationerna. Faktum är att de 91 kronorna bör kunna reduceras bl.a. genom att hyra in lastning/transport-tjänsterna samt att i övrigt köpa begagnad utrustning. Minskar kapitalkostnaderna med ca 1/3!

SCHEMATISERAD SKISS ÖVER FÖRESLAGEN BRYTNINGSMETOD FÖR DINGELVIKS KOPPARGRUVA



1. Vertikalsnitt.



2. Horisontalsnitt längs sidostupning.

UNDERLAG FÖR HALT- OCH TONNAGEBERÄKNING AV Ag-Cu FYNDIGHETEN DINGELVIK BASERAD PÅ SGAB:S BORRNINGAR 1982-1984

1

Block	Cut off % Cu	Måktighet m	Relations- tal	Yta m ²	Tonnage	Ag ppm	Ag kg	Cu %	Cu ton
82001	0.7	2.08	5.64	32331	182347	25	4559	0.88	1604.7
	0.5	2.08		"					
	0.3	4.86	13.40	"	433235	17	7365	0.60	2599.4
82002	0.7	2.09	5.75	41501	238631	30	7159	0.84	2004.5
	x0.3-0.5	x3.00	8.16	"	338648	22	7450	0.67	2268.9
82003	0.7A	2.41	6.60	64913	428426	20	8569	0.81	3470.3
	0.7B	2.13	5.79	"	375846	5	1879	1.56	5863.2
	0.5	6.53	17.57	"	1140521	14	15967	0.95	10834.9
	0.3	11.37	30.81	"	1999970	15	30000	0.71	14199.8
82004	0.5	1.41	-	105992	-	10		0.63	
	0.3	3.15	8.35	"	885033	13	11505	0.48	4248.2
82005	0.3	2.50	-	126895	-	10		0.41	
82301	0.5-0.7	3.97	10.78	49766	536477	33	17704	0.95	5096.5
	0.3	4.46	12.14	"	604159	31	18729	0.89	5377.0
82302	0.7	-	-	34428	-				
	0.5	-	-	"	-				
	x0.3	x3.00	8.28	"	-	18		0.32	
82303	0.7	4.11	11.32	33948	384291	44	16913	0.84	3228.0
	0.5	4.63	12.67	"	430121	43	18495	0.80	3441.0
	0.3	5.65	15.52	"	526873	38	20021	0.72	3793.5
82304	0.7	3.13	8.50	17968	152728	33	5040	0.98	1496.3
	0.5	3.52	9.53	"	171235	31	5308	0.94	1609.7
	0.3	5.09	12.22	"	219569	28	6148	0.82	1800.5
82305	0.7	2.25	6.14	30866	189517	34	6444	0.78	1478.2
	0.5	3.00	8.15	"	251558	29	7295	0.72	1811.2
	0.3	4.20	11.51	"	355268	25	8882	0.60	2132.2
82306	x0.7	2.00	5.31	130472	692806	25	17320	0.89	6166.0
	0.3-0.5	3.58	9.50	"	1239484	25	30987	0.78	9668.0
82307	0.7	2.49	6.80	133565	908242	30	27247	1.20	10898.9
	0.3-0.5	4.89	13.29	"	1775079	26	46152	0.89	15798.2
82308	0.3-0.7	3.71	10.24	45508	466002	25	11650	0.75	3495.0
82309	0.7	3.44	9.18	41441	380428	33	12554	0.95	3614.1
	0.5	3.94	10.73	"	444662	31	13785	0.90	4002.0
	0.3	6.19	16.99	"	704082	25	17602	0.69	4858.2
82310	0.7	2.53	6.90	47248	326011	39	12714	1.06	3455.7
	0.5	3.08	8.43	"	398301	34	13542	0.97	3863.5
	0.3	3.80	10.36	"	489489	33	16153	0.85	4160.7
82311	0.7	2.00	5.52	105994	585087	38	22233	1.05	6143.4
	0.5	3.21	8.87	"	940167	33	31026	0.88	8273.5
	0.3	4.23	11.52	"	1221051	28	34189	0.76	9280.0
82312	0.7	2.83	7.66	71220	545545	39	21276	1.16	6328.3
	0.5	3.87	10.52	"	749234	34	25474	1.02	7642.2
	0.3	5.80	15.95	"	1135958	28	31807	0.78	8860.5
83301	0.7	3.74	10.27	79534	816814	22	17970	1.19	9720.1
	0.5	6.39	17.05	"	1356055	18	24409	1.00	13560.6
	0.3	9.07	24.47	"	1946197	17	33085	0.80	15569.6
83302	Ax0.7	x2.00	5.51	37028	204024	23	4693	0.85	1734.2
	Bx0.7	x2.00	5.42	"	200692	20	4014	0.75	1505.2
	0.5	5.53	14.64	"	542090	24	13010	0.66	3577.8
	0.3	7.48	19.92	"	737598	23	16965	0.62	4573.1
83701	x0.7	2.00	5.31	60661	322110	24	7731	1.14	3672.1
	x0.3-0.5	x3.00	8.09	"	490747	19	9324	0.80	3926.0
83702	0.7	-	-	130431	-				
	0.3-0.5	1.94	-	"	-	18		0.55	
83703	x0.7	x2.00	5.41	74751	404403	29	11728	1.06	4286.7
	x0.3-0.5	x3.00	8.21	"	613706	24	14729	0.80	4909.6
83704	x0.7	x2.00	5.49	193887	1064440	19	20224	0.77	8196.2
	x0.5	1.88	-	"	-	20		0.81	
	0.3	1.88	-	"	-	20		0.81	
84705	x0.7	x2.00	5.44	59612	324289	10	3243	0.76	2464.6
	x0.5	x4.00	11.11	"	662289	8	5298	0.63	4172.4
	0.3	4.00	11.11	"	662289	8	5298	0.63	4172.4

Block	Cut off % Cu	Mäktighet m	Relations- tal	Yta m ²	Tonnage	Ag ppm	Ag kg	Cu %	Cu ton
84706	x ^{0.7} x ^{0.3-0.5}	x ^{2.00} x ^{3.00}	5.41 8.16	158511 "	857545 1293450	20 18	17151 23282	0.86 0.70	7374.9 9054
84707	0.7 0.3-0.5	2.18 3.40	5.95 9.27	92654 "	551291 858903	37 34	20398 29203	1.05 0.88	5788.6 7558.3
84708	0.5-0.7 0.3	3.05 3.92	8.34 10.71	100027 "	834225 1071289	30 26	25027 27854	0.84 0.72	7007.5 7713.3
84721	0.7 0.5 0.3	2.19 3.17 5.62	5.93 8.62 15.23	36022 " "	213610 310510 548615	20 18 17	4272 5589 9326	1.19 0.98 0.74	2549.0 3043.0 4059.8
84722	0.7 0.3-0.5	3.79 5.25	10.17 14.23	36968 "	375965 526055	30 27	11279 14203	0.88 0.79	3308.5 4155.8
84723	0.7 x ^{0.5} □ 0.3	- x ^{3.00} □ 4.22	- 8.27 11.60	69372 " "	- - -	13 11	-	0.59 0.51	-
84724	0.7 0.5 0.3	- - 2.06	- - -	118542 " "	- - -	5	-	0.45	-
84725	x ^{0.7} x ^{0.5} 0.3	x ^{3.00} 3.06	8.20 8.38	103167 " "	- - 864539	11 11	9510	0.73 0.73	6311.1
84726	0.7 0.5 0.3	- - 0.91	- - -	70474 " "	- - -	<5	-	0.31	-
84727	Träffar ej mineraliseringen				-	-	-	-	-
84728	x ^{0.7} x ^{0.3-0.5}	x ^{3.00}	- 8.19	69816 "	- 571793	17	9720	0.66	3773.8
84729	x ^{0.7} x ^{0.5} 0.3	2.00 3.00 3.02	5.44 8.23 8.27	132750 " "	722160 - 1097843	14 11 11	1510 - 18031	0.76 0.62 0.62	819.5 - 6806.6
84730	0.7 0.3-0.5	- 1.44	- -	97248 "	- -	5	-	0.84	-
84731	Brutet p.g.a. kross.				-	-	-	-	-
84732	0.7 □ 0.5 0.3	2.37 □ 4.61 4.61	6.30 12.52 12.52	83212 " "	524236 1041814 -	13 13 13	6815 13544 13544	0.98 0.72 0.72	5137.5 7501.1 7501.1
84733	x ^{0.7} □ 0.5 0.3	x ^{2.00} □ 5.34 6.31	5.51 14.58 17.29	97308 " "	536167 1418751 1682455	30 20 18	16085 28375 30284	0.89 0.70 0.65	4771.9 9931.3 10936.0
84734	0.7 0.5 0.3	- 3.30 4.30	- 8.75 11.52	66206 " "	- 579303 762693	16 16	9269 12203	0.72 0.65	4171.0 4957.5
84735	0.7 □ 0.5 0.3	- □ 4.76 4.76	- 12.71 12.71	35141 " "	- - 446642	15 15	6700	0.53 0.53	- 2367.2
84736	0.7 0.5 0.3	- - -	- - -	- - -	- - -	-	-	-	-
84737	0.7 0.3-0.5	2.52 3.46	6.79 9.38	134832 "	915509 1264724	22 20	20141 25294	0.80 0.72	7324.1 9106.0
83738	0.7 x ^{0.3-0.5}	2.18 x ^{3.08}	5.89 8.39	192686 "	1134921 -	19 15	21563	0.75 0.57	8511.9
84739	Brutet pga slut på beställning.				-	-	-	-	-
84740	Ej borrat.				-	-	-	-	-
84741	0.7 0.5 0.3	- - 3.93	- - 10.53	57437 " "	- - 604812	12	72558	0.40	2419.2
84742	0.7 0.5 0.3	- 3.63 4.63	- 9.83 12.62	62437 " "	- 613756 787955	17 19	10434 14971	0.56 0.52	3437.0 4097.4

Block	Cut off % Cu	Mäktighet m	Relations. tal	Yta m ²	Tonnage	Ag ppm	Ag kg	Cu %	Cu ton
84743	0.7	-	-	111359	-				
	0.5	2.65	-	"	-	14		0.59	
	0.3	3.65	9.93	"	1.105795	14	15481	0.53	5860.7
84744	0.7	-	-	110461	-				
	0.5	0.50	-	"	-				
	0.3	3.46	9.51	"	1.050484	19	19959	0.48	5042.3

*) Beräknad till given mäktighet
Höjningen med parallellzon.

Sammanställning

Cut off % Cu	Minsta mäktighet, m	Medel mäktighet, m	Yta m ²	Tonnage	Ag kg	Ag ppm	Cu ton	Cu %
0.7	2.00	2.4	2417194	16394785	407105	25	148515.6	0.91
0.5	3.00	3.9	2063989	21245904	505545	24	176689.8	0.83
0.3	3.00	4.6	2752627	32424298	730164	23	227410.9	0.70

BESLUT
1997-01-10

41-12/97

Länsstyrelsen i Älvsborgs län

462 82 VÄNERSBORG

BERGMÄSTARÄMBETET SÖDRA DISTRIKTET	
Ink	1997 - 01 - 14
Dnr	325-313P/1995

ku

[Signature]

Riksintresse enligt 2 kap 7 § 2 st lagen (1987:12) om hushållning med naturresurser mm

Svenska Koppar AB har i framställan till Sveriges geologiska undersökning (SGU) den 8 januari 1997 bland annat hemställt om att koppar-silvermineraliseringen Dingelvik i Bengtsfors kommun, Älvsborgs län, skall förklaras vara av riksintresse enligt 2 kap 7 § 2 st lagen (1987:12) om hushållning med naturresurser mm (NRL). Som grund för framställan åberopas de prospekteringsresultat som framkom genom den statliga prospekteringen i början på 1980-talet och bolagets fortsatta verksamhet i anslutning till denna.

Mineraliseringen i Dingelvik påträffades av Sveriges geologiska AB på uppdrag av Nämnden för statens gruvegendom i början av 1980-talet. Under perioden 1982-1984 genomfördes ett 50-tal borrhinar på mineraliseringen, varav 23 diamantborrhål med en sammanlagd längd av knappt 4 000 meter inom inmutningen Dingelvik 1-3 under perioden maj-december 1984. Vidare provtogs 152 sektioner. Totalt satsade staten ca 10 miljoner kronor i detta projekt. Metallvärdet i Dingelvik beräknades då till ca tre miljarder kronor och projektets brytvärdhet avgjordes av brytningskostnaden. Mycket omfattande undersökningsresultat ligger således till grund för Svenska Koppar ABs ansökan om bearbetningskoncession enligt minerallagen. Fyndighetens sträckning och läge (yttre gränser) kommer att i detalj fastställas av bergmästaren i södra distriktet vid bedömningen av malmbevisningen.

Mot bakgrund av ovanstående beslutar SGU att kopparsilvermineraliseringen Dingelvik är av riksintresse enligt 2 kap 7 § 2 st lagen (1987:12) om hushållning med naturresurser mm (NRL). Fyndighetens belägenhet framgår av bifogade kartbilaga med koordinatangivelse enligt rikets nät 2,5 gon V, 1938.

Huvudkontor / Head Office:
Box 670
S-751 28 UPPSALA, Sweden
Besök / Visit: Villavägen 18, Uppsala
Tel: 018-17 90 00 / +46 18 17 90 00
Fax: 018-17 92 10 / +46 18 17 92 10
E-mail: sgu@sgu.se

Filial / Regional Office:
Geovetarcentrum
Guldhedsgatan 5A
S-413 81 GÖTEBORG, Sweden
Tel: 031-20 00 75 / +46 31 20 00 75
Fax: 031-20 02 05 / +46 31 20 02 05
E-mail: gbg@sgu.se

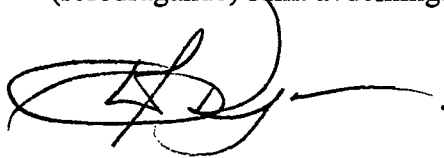
Filial / Regional Office:
Kiliansgatan 10
S-223 50 LUND, Sweden
Tel: 046-14 01 05 / +46 4614 01 05
Fax: 046-12 00 39 / +46 46 12 00 39
E-mail: lund@sgu.se

Filial / Regional Office:
Skolgatan 4
S-930 70 MALÅ, Sweden
Tel: 0953-107 60 / +46 953 107 60
Fax: 0953-216 86 / +46 953 216 86
E-mail: mala@sgu.se

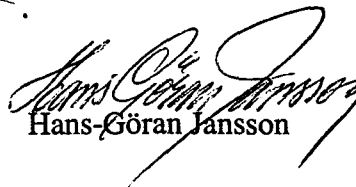
SGU förutsätter att länsstyrelsen hävdar riksintressets ställning.

Beslut i detta ärende har fattats av undertecknad generaldirektör.

I handläggningen har deltagit verksjuristen H-G Jansson
(föredragande) samt avdelningsdirektören G Svanfeldt.



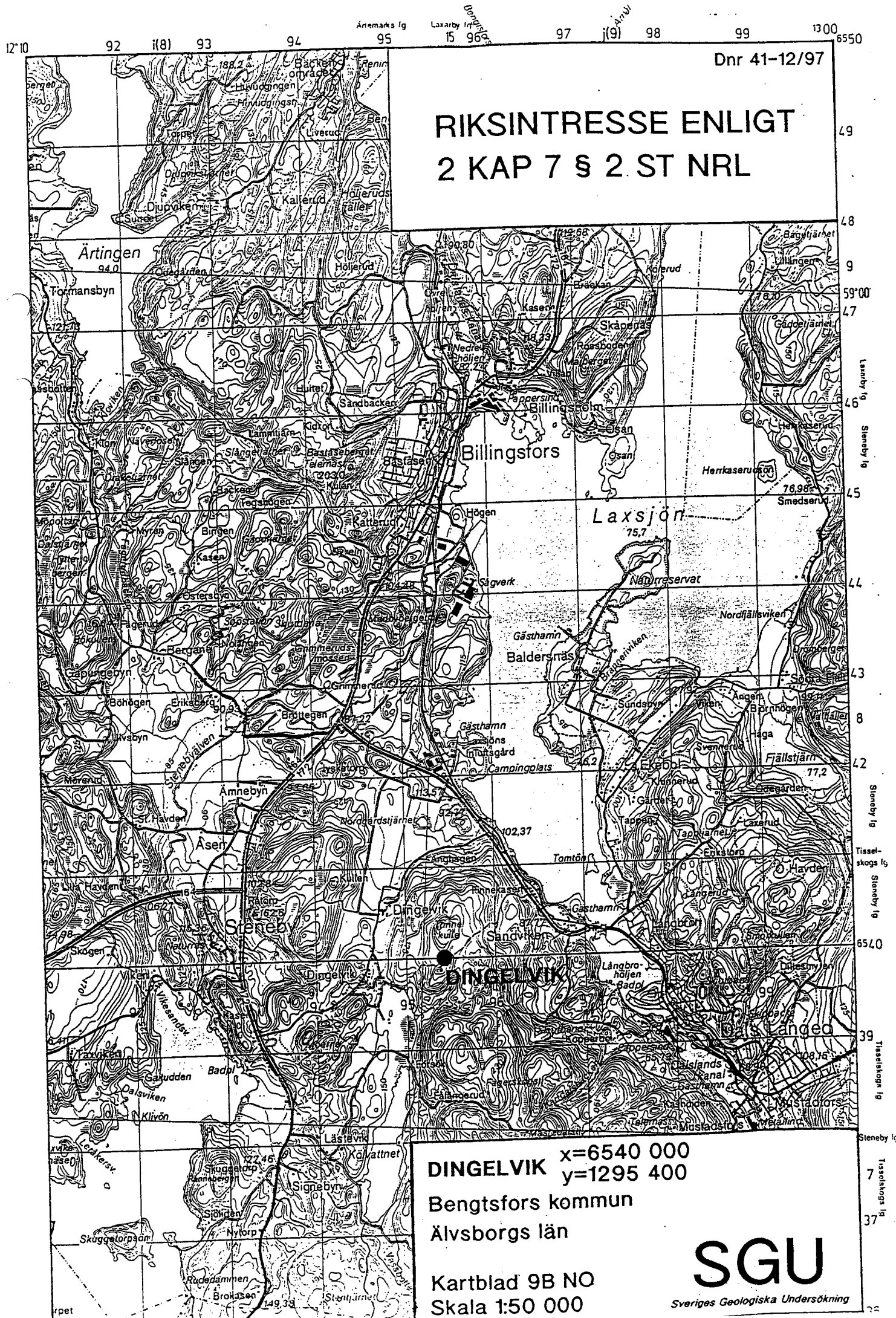
Olof Rydh



Hans-Göran Jansson

Kopia för kännedom:

Närings- och Handelsdepartementet
Bergmästaren i södra distriktet
Naturvårdsverket
Bengtsfors kommun
Svenska Koppar AB



Arbetsdag (: 20)

BESLUT
1997-01-10

41-12/97

Länsstyrelsen i Älvsborgs län

462 82 VÄNERSBORG

Riksintresse enligt 2 kap 7 § 2 st lagen (1987:12) om hushållning med naturresurser mm

Svenska Koppar AB har i framställan till Sveriges geologiska undersökning (SGU) den 8 januari 1997 bland annat hemställt om att koppar-silvermineraliseringen Dingelvik i Bengtsfors kommun, Älvsborgs län, skall förklaras vara av riksintresse enligt 2 kap 7 § 2 st lagen (1987:12) om hushållning med naturresurser mm (NRL). Som grund för framställan åberopas de prospekteringsresultat som framkom genom den statliga prospekteringen i början på 1980-talet och bolagets fortsatta verksamhet i anslutning till denna.

Mineraliseringen i Dingelvik påträffades av Sveriges geologiska AB på uppdrag av Nämnden för statens gruvegendom i början av 1980-talet. Under perioden 1982-1984 genomfördes ett 50-tal borrhöjningar på mineraliseringen, varav 23 diamanthöjningar med en sammanlagd längd av knappt 4 000 meter inom inmutningen Dingelvik 1-3 under perioden maj-december 1984. Vidare provtogs 152 sektioner. Totalt satsade staten ca 10 miljoner kronor i detta projekt. Metallvärdet i Dingelvik beräknades då till ca tre miljarder kronor och projektets brytvärdhet avgjordes av brytningskostnaden. Mycket omfattande undersökningsresultat ligger således till grund för Svenska Koppar ABs ansökan om bearbetningskoncession enligt minerallagen. Fyndighetens sträckning och läge (yttre gränser) kommer att i detalj fastställas av bergmästaren i södra distriktet vid bedömningen av malmbevisningen.

Mot bakgrund av ovanstående beslutar SGU att kopparsilvermineraliseringen Dingelvik är av riksintresse enligt 2 kap 7 § 2 st lagen (1987:12) om hushållning med naturresurser m m (NRL). Fyndighetens belägenhet framgår av bifogade kartbilaga med koordinatangivelse enligt rikets nät 2,5 gon V, 1938.

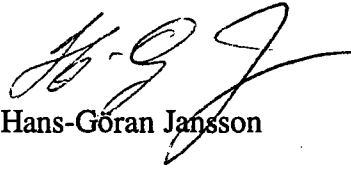
SGU förutsätter att länsstyrelsen hävdar riksintressets ställning.

Beslut i detta ärende har fattats av undertecknad generaldirektör.

I handläggningen har deltagit verksjuristen H-G Jansson
(föredragande) samt avdelningsdirektören G Svanfeldt.



Olof Rydh



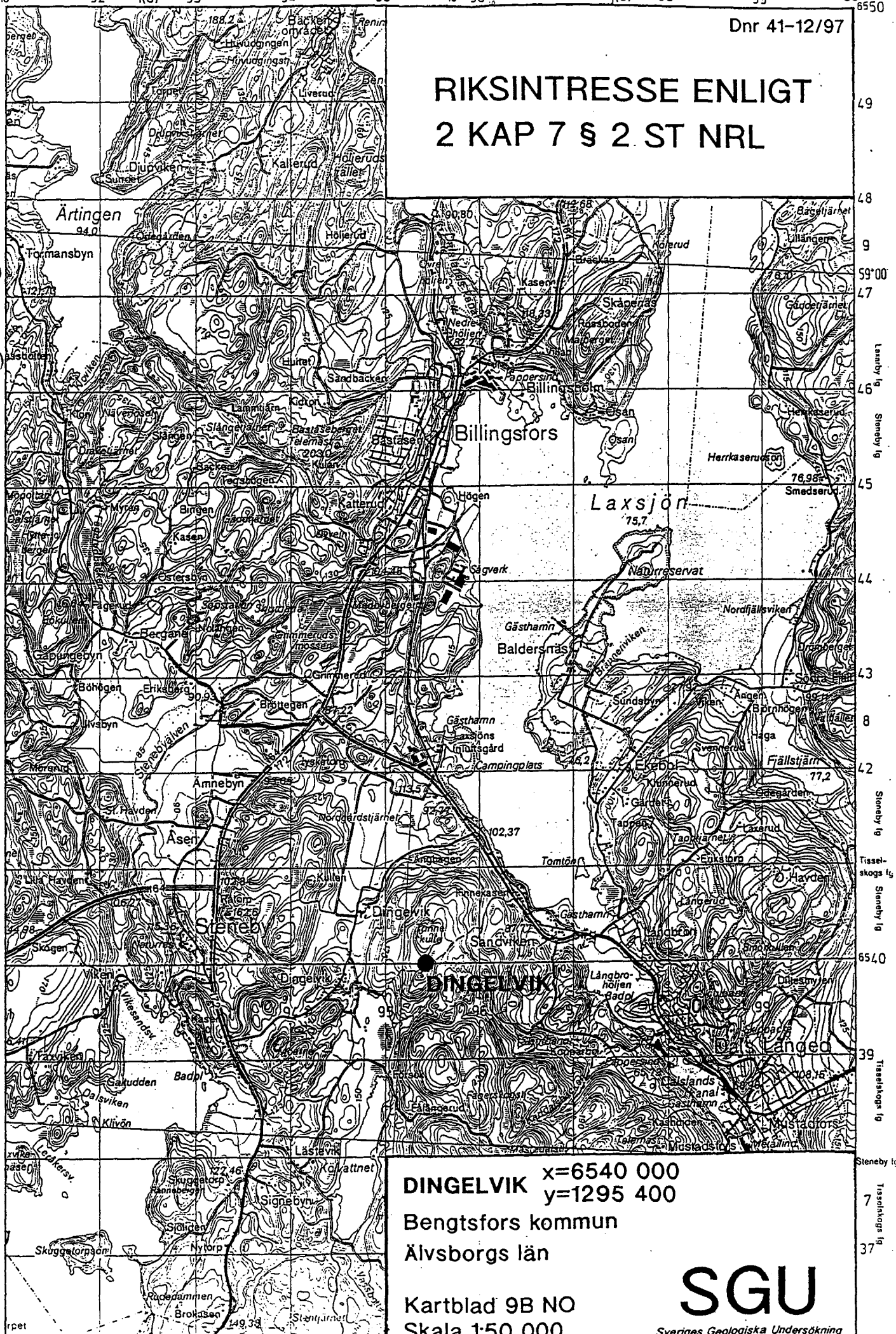
Hans-Göran Jansson

Kopia för kännedom:

Närings- och Handelsdepartementet
Bergmästaren i södra distriktet
Naturvårdsverket
Bengtsfors kommun
Svenska Koppar AB

Dnr 41-12/97

RIKSINTRESSE ENLIGT
2 KAP 7 § 2. ST NRL



DINGELVIK x=6540 000
 y=1295 400

Bengtsfors kommun
Älvsborgs län

Kartblad 9B NO
Skala 1:50 000

SGU

Sveriges Geologiska Undersökning

YTTRANDE
1997-01-14

440-1282/96

Miljödepartementet

103 33 STOCKHOLM

BERGMÄSTARÄMBETET SÖDRA DISTRIKTET	
Ink	1997-01-15
Dnr	325-313P/1995

Skrivelse från länsstyrelsen i Älvsborgs län med fråga om prövning enligt 4 kap 2 § lagen om hushållning med naturresurser mm (NRL) av planerad koppargruva i Dingelvik, Bengtsfors kommun
M96/2049/7

Miljödepartementet har i remiss den 6 december 1996 berett Sveriges geologiska undersökning (SGU) tillfälle att avge yttrande i rubricerade fråga. Med anledning härav får SGU anföra följande:

SGU är central förvaltningsmyndighet för frågor om landets geologiska beskaffenhet och mineralhantering. SGU utvecklar, producerar och marknadsför kvalificerat beslutsunderlag om berg, jord och grundvatten anpassat till bl a naturresursförsörjning, samhällsplanering, miljö och hälsa, jord- och skogsbruk samt totalförsvar. SGU har till uppgift att verka för att landets mineralresurser tillgodogörs på bästa sätt.

Mineraliseringen i Dingelvik påträffades i början av 1980-talet av Sveriges geologiska AB, som arbetade på uppdrag av Nämnden för statens gruvegendom (NSG). Under åren 1982-1984 genomfördes ett 50-tal borrhningar på mineraliseringen, varav 23 diamanthorrhål med en sammanlagd längd av ca 4 000 meter inom inmutningen Dingelvik 1-3 under perioden maj-december 1984. Vidare provtogs 152 sektioner. Totalt satsade staten ca 10 miljoner kronor i detta projekt. Metallvärdet i Dingelvik beräknades då till ca tre miljarder kronor och fyndighetens brytvärdhet avgjordes av brytningskostnaden. Mycket omfattande undersökningsresultat framtagna av såväl staten som Svenska Koppar AB ligger således till grund för bolagets ansökan om bearbetningskoncession enligt minerallagen.

SGU anser att en etablering av en underjordsgruva i Dingelvik i Bengtsfors kommun (som i dagen kräver tillgång till 15 eller 30 ha för bland annat sandmagasin) inte är av betydande omfattning eller av ingripande beskaffenhet innebärande att tillåtligheten behöver prövas enligt 4 kap 2 § NRL. Lagstiftaren har i listan över anläggningar som skall prövas enligt 4 kap 1 § NRL beaktat etablering av gruva och funnit att sådan verksamhet normalt (med undantag för etablering inom sk obrutna fjällområden) inte är av en sådan dignitet som motiverar särskild prövning av verksamheten, utan prövningen kan normalt

Huvudkontor / Head Office:
Box 670
S-751 28 UPPSALA, Sweden
Besök / Visit: Villavägen 18, Uppsala
Tel: 018-17 90 00 / +46 18 17 90 00
Fax: 018-17 92 10 / +46 18 17 92 10
E-mail: sgu@sgu.se

Filial / Regional Office:
Geovetarcentrum
Guldhedsgatan 5A
S-413 81 GÖTEBORG, Sweden
Tel: 031-20 00 75 / +46 31 20 00 75
Fax: 031-20 02 05 / +46 31 20 02 05
E-mail: gbg@sgu.se

Filial / Regional Office:
Kiliansgatan 10
S-223 50 LUND, Sweden
Tel: 046-14 01 05 / +46 46 14 01 05
Fax: 046-12 00 39 / +46 46 12 00 39
E-mail: lund@sgu.se

Filial / Regional Office:
Skolgatan 4
S-930 70 MALÅ, Sweden
Tel: 0953-107 60 / +46 953 107 60
Fax: 0953-216 86 / +46 953 216 86
E-mail: mala@sgu.se

ske inom ramen för mineral- och miljölagstiftningen. Bedömer bergmästaren att fråga om koncession är särskilt betydelsefull från allmän synpunkt eller finner han skäl att frånga vad länsstyrelsen har föreslagit skall bergmästaren hänskjuta ärendet till regeringens prövning.

SGU har den 10 januari 1997 förklarat kopparfyndigheten Dingelvik för så kallat riksintresse enligt 2 kap 7 § 2 st NRL (kopia bifogas). Detta innebär bland annat att fyndigheten Dingelvik skall skyddas mot åtgärder som kan påtagligt försvåra en utvinning av fyndigheten.

Det kan i sammanhanget konstateras att för landet mycket värdefulla mineralfyndigheter som regleras i minerallagen inte är lokalisierbara och att de alternativ som finns är att utvinna eller att inte utvinna desamma.

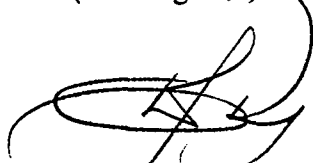
Detta projekt är långt framskridet i planeringen och behandlas för närvarande enligt minerallagen av bergmästaren i södra distriktet. Med hänsyn till länsstyrelsens ställningstagande är en regeringsprövning trolig och frågan får då en allsidig och fullständig belysning. Tanken bakom en prövning enligt 4 kap 2 § NRL torde bland annat vara att exploatören i ett tidigt skede, innan allt för stora belopp investerats i ett projekt får ett bindande besked om möjligheten att driva projektet vidare. Detta förhållande råder inte i detta ärende.

Etableringen av koppargruvan Dingelvik i Bengtsfors kommun är inte enbart en regional eller lokal fråga som skall kunna avgöras av kommunfullmäktige i Bengtsfors kommun. Tillåtlighetsprövningen av denna industrietablering bör helt och fullt ligga hos regeringen.

SGU avstyrker en prövning av tillåtligheten enligt 4 kap 2 § naturre-surslagen.

Beslut i detta ärende har fattats av undertecknad generaldirektör.

I handläggningen har deltagit verksjuristen H-G Jansson (föredragande) och avdelningsdirektören G Svanfeldt.



Olof Rydh



Hans-Göran Jansson

Kopia till :

Närings- och Handelsdepartementet
Länsstyrelsen i Älvsborgs län

Bergmästaren i södra distriktet
Svenska Koppar AB

SVENSKA KOPPAR AB

BERGMÄSTARÄMBETET
SÖDRA DISTRIKTET

Ink 1997-01-16

Dnr 325-313P/1995

Södra Bergmästardistriktet
Åsgatan 38
791 72 Falun

Åmmeberg 1997-01-15

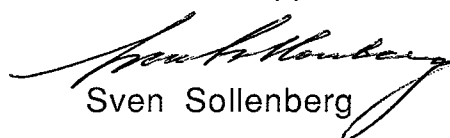
Dnr 325 313P/1995

Konsekvenser för yt- och grundvatten vid planerad gruvdrift i
Dingelvik. (Rapport från VA Ingenjörerna AB av den 31 okt 1996).

Som komplement till rubric. rapport översändes härmed kopia av
en artikel, som beskriver tillämpningen av s. k. hydrauliska
barriärer.

Med vänlig hälsning

Svenska Koppar AB


Sven Sollenberg

approach to restoration at the Express nickel mine.

Session 9 dealt with acid mine drainage. R. J. Howell described research into the speciation and characterization of ochres, concluding that an understanding of the major controls on ochre chemistry and precipitation is essential for the accurate prediction of the long-term impact of low-quality mine drainage.

S. McGinness gave a microbiologist's view of wetlands, reviewed actual and observed characteristics and pointed out possible limitations and differences between natural and constructed wetlands. M. Cambridge described the Wheal Jane minewater project and the problems and options for setting and achieving water quality objectives in a catchment affected by a long tradition of mining. The discussion that followed turned on whether wetlands were intrusive and occupied valuable land and whether industrial processing plants would be preferable.

Session 10 covered various aspects of the hazards, occurrence and disposal of arsenic from industrial processes. Presentations were given by P. Skřivan, Czech Republic, P. M. Swash, United Kingdom, and M. O. Schwartz, Germany.

In Session 11 J. H. Powell introduced an evaluation of natural and mining contamination by natural radionuclides associated with phosphorite mining in Jordan, emphasizing the importance of baseline data. Z. Matějka discussed the removal of heavy metals from waste and process water by ion exchange. K. Komnitsas described his work on the environmental characteristics of lead smelter slags and the shortcomings of leachate tests, and P. J. Wyborn concluded the session by outlining research and development trials on cobalt recovery from scrap batteries.

In the final session we were given an insight into the level of sophistication and care being applied to mineral extraction site restoration. K. J. Harcourt described the review process following the spill of cyanide-contaminated tailings effluent at the Omai gold mine in Guyana and the

lessons that can be learned from it. S. J. Burkinshaw described the approach to restoration of the fluorspar tailings area at Cavendish Mill, Derbyshire, United Kingdom, where the development of wildlife interest is considered an alternative to an agricultural end-use. D. Kaliampakos gave a well-illustrated, computer-generated presentation on the rehabilitation of abandoned quarry sites in Greece, the cost of rehabilitation being well covered by the creation of added value from new land uses.

Workshops

Prior to the conference three workshop sessions were held. P. J. Norton (Peter J Norton and Associates) addressed the consequences of not just closing individual mines but ceasing mining over large areas owing to a combination of privatization and recent economic recession. Considerable problems arise from the resultant environmental impact—not least the cost of remediation. The need for mine-closure planning and preventive environmental management systems was discussed.

R. J. Connelly (SRK) outlined problems that occur from acid mine drainage generated by sulphides in metalliferous ore deposits and coal-bearing strata in operating and abandoned mines. The importance of hydrogeological monitoring, analysis, planning and mine-closure remediation was discussed.

J. Tomas (Czech Ministry of the Environment) explained the tighter approach, building on international experience in improving pollution control, that was being adopted to environmental legislation and planning controls on past and future mines and quarries in the Czech Republic in response to increasing public awareness. He explained the restructuring and reassignment of responsibilities that were being undertaken in the Czech Government to implement regulations; the need for clarity and transparency and for definition of the circumstances in which mineral development becomes a matter of

public interest and environmental capacity; difficulties with changing reserve classification under the present mining act; how the financial reserves for rehabilitation should be generated; and the role of the state geological service. Because of recent interest in gold and limestone developments the state recognized the requirement for a strategic minerals policy, regional plans and clarifications to the mining act.

Collectively, the three sessions of the workshop were a very valuable platform for discussion between the environmental regulators and, crucially, all those with interests in mineral development in the Czech Republic.

Excursions

Excursion 1—North Bohemian uranium district and the Government Environmental Restoration Programme, 3 September, 1996

Excursion 1 was led by Dr. Josef Tomas of the Czech Ministry for the Environment and focused on the *in-situ* leaching site for uranium at Stráž pod Ralskem. In the north Bohemian area stratiform sandstone-type uranium deposits occur. The uranium is found in Cretaceous Cenomanian and Turonian low-metamorphosed sedimentary rocks, which, from the hydrogeological point of view, are important groundwater aquifers. The Cenomanian aquifer contains artesian water and the Turonian hosts an important source of drinking water for the whole area.

Exploration started in 1969 and large deposits of uranium were discovered. The Stráž deposit was seen thereafter as meeting the long-term nuclear power-plant requirements of COMECON countries. Since 1989, owing to political changes and the recessionary trend in uranium production, the Government decided to close down the majority of uranium mines. The subsequent environmental impact assessment has necessitated the establishment of remediation programmes to optimize

mine closure and restoration at the Stráž pod Ralskem *in-situ* leaching mine and the adjacent Hamr conventional underground uranium mine worked by the room-and-pillar method.

The coexistence of these two large and very different mining operations only 2 km apart has had a major negative impact on the environment. Underground physical and chemical processes are being assessed with the help of international organizations and appropriate technologies are being recommended. Thermal thickening evaporation technology followed by processing of the contaminated Cenomanian waters to derive salable products (including 200 t/year uranium) was chosen, and a plant installed by RCC (U.S.A.) has just started operation. During the decommissioning and backfilling of the underground Hamr mine a hydraulic barrier has been put in place to prevent the migration of the contaminated groundwater from the

in-situ leaching site entering the cone of depression around the underground mine.

The excursion party was given a clear presentation by DIAMO a.s., the company responsible for the remediation programme. The geology was explained and a computer-generated display portrayed how the hydraulic barrier functioned and as used to present iterative risk assessment maps, which showed dramatically the migration plumes around the *in-situ* leaching site over time. At the height of uranium production 300 000 t/year of sulphuric acid was injected into the Cenomanian strata. Areas of concern include: the migration southwest towards the Labe River, a tributary of the Elbe, but no hydraulic barrier has been installed since a 100-year migration time has been predicted; and the penetration of the Turonian aquifer by contaminated Cenomanian groundwater. Model calculations show that 85% of

the polluted salinated water will be removed in 20 years with the generation of huge tonnages of ammonium sulphate. It is significant that after 200 years the model is still predicting a 10–20 km dispersion plume of lightly contaminated groundwater.

The presentation of such an important and complex remediation programme by DIAMO staff stimulated much animated discussion among the mining hydrogeologists present and proved to be an excellent example of a multidisciplinary approach to a serious mining pollution problem.

Excursion 2—Northwestern part of Czech Republic, 7–9 September, 1996

Excursion 2 was led by Dr. Vladimír Lysenko, Director of the Division of Environmental Geology of the Czech Ministry for the Environment, for the Bohemian karst limestone localities, and by Professor Dr. B. Kříbek of the Czech Geological Survey for

*Figur
nášťa síd.*

JOSEF TOMAS (LEFT)
AND VLADIMÍR
LYSENKO (RIGHT)
NEAR THE LIME
FACTORY AT
KRÁLŮV DVŮR



WELLHEADS FOR
SUSTAINING
HYDRAULIC BARRIER
AT STRÁŽ



the remainder, with assistance from colleagues in the survey and from the Division of Environmental Geology.

The first area visited was the Bohemian Karst Nature Protected Area in central Bohemia. This area is protected because of the beauty of its landscape and the nature conservation interest associated with the flora, fauna and geology. Its proximity to Prague makes it an important recreational area as well. In fact, it has many similarities to the Peak District in central England. Like the Peak District, the area comprises

limestones that are needed for the chemical industry. The tour included a number of quarries, many of which are associated with cement works and with the production of limestone for desulphurization of brown coal-burning power stations.

The six main limestone quarries currently cover about 235 ha, but they have total calculated reserves of more than 800 000 000 t, extending to 1089 ha in area. More than half of this reserve is high-purity limestone. Clearly, a balance must be struck to enable the coexistence of mineral extraction and protection of the area,

and there are many conflicts between the two. The tour participants heard about two approaches to reducing these conflicts. The first approach is to conserve the resource and try to restrict extraction of the high-purity limestone so that it is used only for those purposes for which it is really needed. The second approach is to seek to agree with the quarry companies, which have extraction rights over large areas, where working could take place with least environmental impact and to undertake progressive and final restoration of the workings.

After a lunchtime stop at the Pilsner Urquell brewery at Plzeň, where pilsner beer originated, the tour took in the small mining areas of Stříbro (polymetallic vein deposits) and Mariánské Lázně (wolframite complex). The night was spent at Karlovy Vary in western Bohemia, the best known spa in the Czech Republic. The thermal springs have been used for medical treatment for over 600 years, and the group was given a description of the hydrochemistry and hydrogeology of the area and how the thermal waters originate.

The next stop was Jáchymov, a centre of polymetallic mineralization with a long and distinguished history from medieval silver mining through seventeenth-century cobalt-lead-nickel mining to post-war uranium production. It is also a world-famous spa, where radioactive treatment was first developed. The famous German humanist, scientist and mineralogist, G. Agricola, was the town doctor between 1527 and 1531, in which time he collected and prepared material for his treatise on mining and metallurgy, the twelve-volume *De re metallica*. In 1906 radioactive springs were discovered in the old silver mines, and in 1912 a large, new sanatorium, the Radium Palace, was built; the spa is still widely used for medical treatment. At present, the orefield is moribund and the mines closed in 1960 except for one shaft, which supplies the radioactive springs.

Moving northeast to northern Bohemia, the tour visited the Krušné

KARST LIMESTONE
QUARRY SEEN
FROM ZLATÝ KŮŇ
HILL



Svenska Koppar AB

Konsekvenser för yt- och grundvatten vid planerad gruvdrift i Dingelvik

Mölnadal den 31 oktober 1996

projekt nr 140 362

Göteborg

Ågatan 26
431 35 Mölnadal
Tel: 031-27 31 85
Fax: 031-86 40 37

Halmstad

Nässjögatan 10
302 47 Halmstad
Tel: 035-10 58 20
Fax: 035-10 58 77

Härnösand

Kattastrand
871 65 Härnösand
Tel: 0611-232 15
Fax: 0611-223 70

Karlstad

Östra Torggatan 9
652 24 Karlstad
Tel: 054-18 57 55
Fax: 054-18 57 05

Linköping

Box 1202
581 12 Linköping
Besöksadr: Norra Oskarsg. 12
Tel: 013-31 52 15
Fax: 013-10 51 64

Lund

Skiffervägen 50
223 78 Lund
Tel: 046-12 01 50
Fax: 046-12 57 50

Stockholm

Box 8287
163 08 Spånga
Besöksadr: Kronofogdev. 62
Tel: 08-795 97 05
Fax: 08-761 06 70

Västerås

Stora Gatan 18
722 12 Västerås
Tel: 021-14 81 40
Fax: 021-12 81 10

Örebro

Trädgårdsgatan 15
702 12 Örebro
Tel: 019-12 78 70
Fax: 019-12 78 41

Östersund

Rådhusgatan 90
831 45 Östersund
Tel: 063-10 46 90
Fax: 063-13 26 71

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

- 1 BAKGRUND
- 2 METODIK
- 3 RESULTAT
 - 3.1 Konsekvenser för grundvattentillgången
 - 3.2 Konsekvenser för grundvattnets kvalité under brytningsskedet
 - 3.3 Konsekvenser för ytvattnets kvalité under brytningsskedet
 - 3.4 Konsekvenser för grundvattnets kvalité efter att brytningen är avslutad
 - 3.5 Konsekvenser för ytvattnets kvalité efter att brytningen är avslutad
- 4 SAMMANFATTNING
- 5 REFERENSER

Bilagor:

Bilaga A Hydrogeologisk karta, Dingelvik, skala 1:10 000.

1 BAKGRUND

I norra Dalsland, i Bengtsfors kommun, mellan sjöarna Kölvattnet och Laxsjön finns en kopparfyndighet tillhörande den s.k. Dalformationen. Svenska Koppar AB söker en bearbetningskoncession för denna kopparfyndighet. En grundvattentäkt, vilken försörjer samhällena Dals Långed, Billingsfors och Dinglevik, är belägen ca 1000 meter från den södra änden av den planerade underjordsbrytningen.

Svenska Koppar AB har givit VA-Ingenjörerna AB i uppdrag att belysa konsekvenserna av en framtida gruvbrytning för grundvattentäkten och dess tillrinningsområde och att föreslå åtgärder vilka kan minimera påverkan på grundvattnet vid en framtida gruvdrift.

2 METODIK

Som underlag för vår utredning har vi använt material som vi har tagit fram, samt material från tidigare undersökningar. En sammanställning av använt material finns i referenslistan under punkt 5. Några mätningar eller undersökningar i fält har inte varit möjliga att göra inom tidsramen för detta projekt.

Vi har genom bearbetning av nu tillgängligt material visat på vilka konsekvenser som en brytning av kopparfyndigheten kan medföra och anvisat åtgärder för att eliminera negativa följder för grund- och ytvatten.

3. RESULTAT

3.1 Konsekvenser för grundvattentillgången

De geohydrologiska förhållandena beskrivs i (12). Rullstensåsen löper delvis parallellt med kopparmineraliseringen. I aktuellt åsavsnitt finns två grundvattendelare, se karta bilaga A i denna rapport. Den ena grundvattendelaren, vilken är styrkt med hydrogeologiska undersökningar, ligger ca 1100 meter sydsydväst om vattentäkten. Den andra grundvattendelaren är

belägen ca 1600 meter nordnordost om vattentäkten. Grundvattenströmmningen i det aktuella grundvattenmagasinet är därför norr- och söderifrån mot väster. Åsens hydrauliska egenskaper är beräknade, med data från en provpumpning (12), till $T=0,10 \text{ m}^2/\text{s}$. Transmissiviteten (T), eller genomsläppligheten i akvifären, är hög. Dessutom redovisas två hydrauliska gränser vilka har fastlagts med ledning av data från samma provpumpning. Gränserna är negativa vilket betyder att inte något grundvatten passerar. Längs östra och västra kanten av rullstensåsen (eller bildningen med mer eller mindre sammanhängande åsavsnitt) finns jordarter av morän och leror som i jämförelse med åsmaterialet är täta.

Ytvattendelaren, vilken är markerad på bilaga A, sammanfaller ofta med grundvattendelaren i denna typ av terräng (11). Området inom ytvattendelaren har en area av $2,3 \text{ km}^2$. Medelnederbörden under perioden 1961 -1990 är 797 mm/år , uppmätt vid Bastorp, Ed. Evapotranspiration (avdunstning via mark och växtlighet) uppgår till ca 400 mm . Den nederbörd vilken kan bidra till grundvattenbildning är maximalt ca 400 mm . Omräknat till $\text{l/s} \times \text{km}^2$ blir detta ca $12 \text{ l/s} \times \text{km}^2$. Vid den provpumpning som gjordes 1974 (12) var den specifika kapaciteten $S=0,06$. Detta visar att delar av grundvattenmagasinet är slutet. Grundvattenbildning sker då i de delar av magasinet vilket är öppet, dvs i områden med grövre jordarter norr om vattentäkten. En uppskattning av denna areal (yta med grövre jordarter) görs till $1,0 \text{ km}^2$. Detta ger en grundvattenbildning av 12 l/s . Vattendomen tillåter ett uttag av $2000 \text{ m}^3/\text{d}$ (23 l/s). Idag tas i medeltal 15 l/s ut ur vattentäkten (1). Det finns flera källor strax nordväst om befintlig vattentäkt. En av dessa, Stenebykällan, har enligt källarkivet på SGU ett flöde mellan 3 och 10 l/s . Från denna källa rinner grundvattnet, via en bäck, till sjön Iväg. Detta betyder att grundvattenbildningen via nederbörden inte räcker för att vattenbalansen inom vattentäktens tillrinningsområde skall stämma. En sannolik förklaring är att vatten i Lästeviksbäcken infiltrerar (längs vissa partier) och på detts sätt bidrar till att öka grundvattenbildningen. Lästeviksbäcken avvattnar Kolvattnet till Ivägsjön. Omfattningen av en sådan infiltration måste visas genom fältundersökningar. Om denna har denna betydelse bör även Kolvattnet och dess tillrinningsområde tas med i vattentäktens yttre skyddsområde.

Berggrunden väster om kopparmineraliseringen består av en kvartsitisk sandsten, se profiler i bilaga A. Denna sandsten har ringa eller ingen primär porositet, dvs porvolymen mellan sandkornen är liten eller obetydlig och permeabiliteten mellan porerna är mycket låg. Det är istället den sekundära porositeten, dvs den som uppstår pga av sprickor, som kan transportera grund-

vatten. Berggrundens sprickmönster, eller tektonik är därför avgörande för hur grundvattens strömningsmönster ser ut. Erfarenheter från lokalisering av vattentäkt och berggrum visar att nordsydliga och östvästliga spricksystemen är mycket mer vattenförande än sprickor i riktningar sydväst och nordost. Den hydrauliska kontakten mellan olika sprickor (riktningar) kan vara mer eller mindre god. I området ligger Kolvattnet på en höjd av +145 m.ö.h, Ivägsjön på en höjd av +101 m.ö.h och Laxsjön på en höjd av +76 m.ö.h. Hydrauliskt bör därför en huvudsaklig gradient för berggrundvattnet vara från Kolvattnet mot Laxsjön. Detta beror givetvis på läget för spricksystemen och deras riktning. Den planerade framtida gruvdriften kommer att bedrivas ned till 150 meter under markytan. Gruvan kommer, hydrauliskt sett, att vara en bergbrunn. Runt brunnen fås en avsänkning i grundvattenmagasinet. Formen på denna avsänkingskon styrs av spricksystemens egenskaper och riktningar. Den hydrauliska kontakten mellan grundvattenmagasin i berg och jord är okänd i området (12).

Påståendet att grundvattentillgången vid Lästevik kommer att påverkas genom att berggrundvatten avleds från en framtida gruva är med nuvarande kunskapsnivå lika sant som motsatsen. Kunskapen om detta måste inhämtas genom undersökningar i fält.

Under brytningen av malmen kommer vatten att dräneras från omgivande grundvattenområde till gruvan. Inläckagets storlek beror på bergets hydrauliska egenskaper och detta kan undersökas innan en gruvbrytning påbörjas. Enligt VBBViak (12) kan en minskning av grundvattenbildningen mellan 5 - 10 l/s inträffa vid gruvbrytningen. Om denna bedömning skulle visa sig vara riktig kan vatten tas från någon av sjöarna Iväg eller Kolvattnet och infiltreras i området med grövre sediment. I den fördjupade översiktsplanen (1) anges konstgjord infiltration som en lämplig metod att förstärka grundvattentillgången i området.

3.2 Konsekvenser för grundvattnets kvalité under brytningsskedet.

Grundvattnets kvalité kommer ej att påverkas med anledning av gruvdriften så länge som gruvan hålls dränerad genom att vatten pumpas upp ur den.

Vid uppläggning av sandrester från anrikningen måste däremot åtgärder vidtagas för att hindra utläckage av tungmetaller. I första hand måste detta ske genom att sandupplaget placeras så att

dräneringsvattnet kan tas om hand och kontrolleras. I andra hand så att utläckaget av tungmetaller från sanden blir så litet som möjligt.

Även om mätningar utförda av Terratema AB (10) visar att risken för utläckage av tungmetaller är liten kan man ytterligare minska risken genom att blanda in kalk i sandresterna. På detta sätt hålls pH-värdet högt och man hindrar effektivt tungmetaller att gå i lösning även om eventuella svavelrester oxideras till syra.

3.3 Konsekvenser för ytvattnets kvalité under brytningsskedet.

Under brytningen av malm måste vatten pumpas från gruvan för att hålla den dränerad. Detta vatten kommer att innehålla kväveföreningar, i första hand nitrater, som bildas när gaserna från sprängmedlet löser sig i dräneringsvattnet från gruvan. På samma sätt som för närvarande sker vid kommunala reningsverk kan nitrater reduceras till kvävgas på biologisk väg genom att tillföra en organisk kolkälla. Eventuella tungmetaller kan sedan fällas ut med kalk. Det slam man då får kan tas om hand för utvinning av metaller eller deponeras på upplag.

3.4 Konsekvenser för grundvattnets kvalité efter att brytningen är avslutad.

Efter att den ekonomiskt tillgängliga malmen är utbruten kommer pumpningen av gruvvatten att upphöra. Normalt kommer dock pumpningen att fortsätta en tid efter att den sista malmen är utbruten. Under denna tid kommer ev sprängmedelsgaser att tvättas ut och gruvan kommer att bli ren från kväveföreningar. Därför behöver man inte befara någon förorening av nitrater till grundvattnet runt gruvan när den fylls med vatten.

För att undvika föroreningar från ej utbruten malm kan man fylla gruvan med kalkad sand från sandupplaget. Även om det sker en oxidation av svavel, vilket kan frigöra tungmetaller från återstående malmrester, kommer dessa att fastläggas som svårslösliga hydroxider. Sanden gör även att gruvan ej kan tillföras ytterligare syre från atmosfären som kan innebära fortsatt oxidation av svavel och fortsatt utlösning av tungmetaller.

3.5 Konsekvenser för ytvattnets kvalité efter att brytningen är avslutad.

Efter att brytningen är avslutad kommer inget vatten att pumpas från gruvan som skulle kunna medföra förorening av ytvatten i närheten av gruvan.

Sandupplaget kommer att efterbehandlas på sedvanligt sätt exempelvis genom täckning med tätt material, t ex lera, som hindrar syre att tränga ner i materialet och orsaka oxidation av svavel som i sin tur kan medföra utläckage av tungmetaller. En inblandning av kalk i sanden kommer ytterligare minska möjligheten att tungmetaller läcker ut.

4. SAMMANFATTNING

Med nuvarande tillgängliga fakta kan följande sammanfattning göras:

Om framtida föreslagna undersökningar visar att grundvattentillgången kan komma att påverkas av gruvverksamheten är det möjligt att förstärka tillgången av grundvatten med konstgjord infiltration av ytvatten.

Under förutsättning att de försiktighetsåtgärder som utredningen visar på genomförs behöver inte någon påverkan av grundvattenkvalitén befaras på grund av gruvverksamheten.

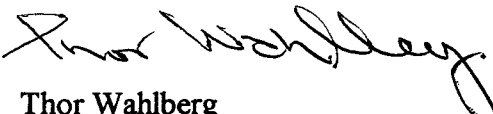
Under förutsättning att de försiktighetsåtgärder som utredningen visar på genomförs behöver inte heller någon påverkan av ytvattenkvalitén befaras på grund av gruvverksamheten.

5. REFERENSLISTA

1. Bengtsfors kommun (1996). Fördjupad översiktsplan för Dinglevik-Lästviksområdet. Samrådshandling.
2. MinPro AB (1995). Fullständig analys av restprodukt, teknisk rapport.
3. MinPro AB (1995). Framställning av restprodukt ur kopparmalm från Dalsland.
4. LMV (199). Gula kartan Dals Långed 9B:68 och Billingsfors 9B:87.
5. SGU (1870). Berg- och jordartskarta Dals-Långed, serie Aa 35, skala 1:50 000.
6. SGU (1994). Hydrogeologiska kartbladet, Ah nr 13, Älvsborg skala 1:250 000.
7. SGU (1996). Uppgifter ur brunnsarkivet, 7 brunnar. Område mellan Kölvattnet, Ivägsjön och norr om Dinglevik.
8. SGU (1996). Uppgifter ur grundvattennätet, område 70 station 14.
9. SMHI (1996). Uppgifter ur sjöarkivet (Ivåg) och nederbördsstatistik station Bastorp.
10. TerraTema AB (1995). Undersökning av avfallssand från kopparmalm Wermland guldbrytning AB.
11. VBBViak (1995). Lästevik grundvattentäkt, Bengtsfors kommun. Skyddsområden/ev. mineralbrytning. Synpunkter.
12. VBBViak (1995). Miljökonsekvenser för grundvattnet, Dinglevik. Wermland guldbrytning AB.
13. Älvsborgs läns allmänna kungörelser, nr 153 (1973). Skyddsområde och allmänna föreskrifter för grundvattentäkt på fastigheten Lästevik 1:30, Bengtsfors kommun.

VA-Ingenjörerna AB

Möln dal 1996-10-31


Thor Wahlberg


Östen Andersson

YTTRANDE

Dnr 325-313P/1995

1997-01-20

Miljödepartementet

103 33 STOCKHOLM

Skrivelse från länsstyrelsen i Älvsborgs län med fråga om prövning enligt 4 kap 2 § lagen om hushållning med naturresurser mm (NRL) av planerad koppargruva i Dingelvik

M96/2049/7

Miljödepartementet har i remiss den 6 december berett södra och norra bergmästardistriktet tillfälle att avge yttrande i rubricerade fråga. Då bergmästaren i södra distriktet för närvarande även tjänstgör som t.f. bergmästare i norra bergmästardistriktet får detta yttrande betraktas som avgivet av båda distriktet.

Den 27 december 1995 inkom till södra bergmästardistriktet en ansökan från Wermland Guldbrytning AB om bearbetningskoncession enligt minerallagen för ett område inom Bengtsfors kommun. Koncessionen föreslogs benämnd Dingelvik. Ansökan har senare överförts på Svensk Koppar AB. Som stöd för ansökan har till stora delar legat tidigare utförda undersökningar av Sveriges Geologiska AB till en uppgiven kostnad av c:a 10 miljoner kronor.

Enligt minerallagen (1991:45) skall bergmästaren i distriktet pröva ansökan och besluta om koncession kan ges. Lagen anger även att samråd såvitt gäller tillämpningen av lagen (1987:12) om hushållning med naturresurser mm skall ske med berörd länsstyrelse. Detta har skett och yttrande har erhållits från länsstyrelsen i Älvsborgs län. Yttrande har även inkommit från Bengtsfors kommun samt en lokal initiativgrupp.

Under 1996 har sökande ytterligare kompletterat sin ansökan och en bedömning i nuläget av presenterat underlag visar att kravet i minerallagen 4 § 1. stycket "att fyndigheten sannolikt kan tillgodogöras ekonomiskt" uppfylls.

Sveriges geologiska undersökning (SGU) har den 10 januari 1997 förklarat fyndigheten för så kallat riksintresse enligt 2 kap 7 § 2st NRL.

Länsstyrelsen och kommunen framhåller emellertid i sina yttranden att den i ansökan medföljande miljökonsekvensbeskrivningen (MKB:n) inte ger tillräckligt underlag för en bedömning av tillåtligheten med hänsyn till bestämmelserna i naturresurslagen. Det andra villkoret i minerallagen, innebärande att fyndighetens belägenhet inte gör det olämpligt att ge sökande koncession, skulle således inte vara uppfyllt. Kommunen anser även att lönsamheten i projektet är mycket tveksamt och att ansökan även därför skall avslås. Sökande har å sin sida framfört den bestämda uppfattningen att MKB:n i tillräcklig grad belyser och ger svar på de frågeställningar som har med prövningen enligt minerallagen att göra.

Det grundläggande problemet vid handläggningen av koncessionsansökningar har alltmer visat sig vara hur långtgående krav man kan ställa på den sökande beträffande innehållet i miljökonsekvensbeskrivningen. Denna skall naturligtvis i möjligaste mån noggrant analysera alla konsekvenser av en gruvetablering. Samtidigt är det viktigt att beakta möjligheten i den nuvarande minerallagsstiftningen att medelst villkor i koncessionsbeslutet säkerställa att erforderliga tidskrävande utredningar och mätningar genomförs innan någon verksamhet får påbörjas.

Jag bedömer frågan om prövning av koncessionsansökan Dingelvik vara särskilt betydelsefull ur allmän synpunkt, framförallt för att få en allsidig och fullständig belysning av problematiken vid bedömning av underlagskravet för NRL-prövningen. Även länsstyrelsens och kommunens ställningstagande innebär dessutom enligt minerallagen att en regeringsprövning är nödvändig.

Sammanfattningsvis kan konstateras att bestämmelserna i minerallagen torde vara fullt tillräckliga för att säkerställa att en prövning av en bearbetningskoncession sker med beaktande av alla motstående intressen.

I jämförelse med de flesta etablerade gruvor i Sverige är den här planerade gruvverksamheten inte speciellt avvikande i omfattning. Den kan inte heller bli av sådan ingripande beskaffenhet att det är motiverat med en särskild prövning enligt NRL 4 kap 2§. De problem och motstående intressen som redovisas i MKB:n torde förekomma i de flesta framtida gruvetableringar. Som en följd av detta skulle en NRL 4 kap 2 § prövning av koncessionsansökan Dingelvik kunna innebära att i stort sett all framtida mineralutvinning skulle erfordra regeringsbeslut som i sin tur kräver tillstyrkan av respektive kommunalfullmäktige.

Södra och norra bergmästardistriktet avstyrker en prövning av tillåtligheten enligt 4 kap 2 § naturresurslagen.

Beslut i detta ärende har fattats av undertecknad bergmästare.



Östen Back