



Delftover 10

DELVEN 1 TON KOPERERTS

PRIJS



40.712

**Vraag**

Wat is de prijs van het halen van 1 ton 25 %- kopererts ?

**Antwoord**

	<i>Recept</i>		$\Delta S_{\sigma}$ [kJ/°K]	$\Delta S_{cf}$ [kJ/°K]	$\Delta S_{\theta}$ [kJ/°K]
1		62 rijtjesfabrieken	21.987,6	-22.162,0	27.393,1
2	"	3 rijtjeskantoren	311,7	-63,5	170,4
3	"	421 arbeiders	281,9	-284,1	170,4
4	"	750 rijtjes dinkytoys		in 16	
5	"	1 vrachtwagen		in 17	
6	"	1 cs bulkcarrier		in 17	
11		2,E+19 m <sup>3</sup> lucht	0	0	0
12	"	137.931 kg kopererts		in 15	
13	"	.. kg dieselolie		in 16	
14	"	9,E+06 kJ stroom	-788	-6.258	14.562
15		1 ton concentraat van Omg	679	0	0
16		138 ton erts delven	346	-830	1.784
17	"	1 ton concentraat maken	0	0	0
18	"	9.200 tonkm doen	-961	-2.069	6.442
DT 10		1 ton concentraat klaar	21.857	-31.667	50.522

Copper Mountain Mine  
Brits Columbia



## Sereedschappen



1

62 rijtjesfabrieken

Inzetstaat Rijtjesfabriek					
C	T <sub>p.e.</sub>	T <sub>g</sub>	f <sub>n</sub>	f <sub>o</sub>	f <sub>g</sub>
[p.e./jaar]	[sec/p.e.]	[jaar]	[-]	[-]	[-]
1,E+05	2,2E+02	30	21	3,0	1,E-05

Toelichting:

- de Copper Mountain Mine (koperbergmijn) nabij Princeton in Canada levert het kopererts
- productie-eenheid p.e. = 1 ton koperconcentraat  $\text{CuFeS}_2$
- C = 1,E+05 p.e./jaar
- T<sub>p.e.</sub> = 1/C = 2,E+02 sec/p.e.
- f<sub>n</sub> = oppervlakte hele complex / opp. 1 rijtjesfabriek

waarin O r.f. = 10.000 m<sup>2</sup> MT 3

inclusief 0,3 van de terminal in Vancouver.

- f<sub>o</sub> : het gehele complex heeft gemiddeld 3,0 maal de hoogte schatting

rijtjesfabriek

- n r.f. =  $\sum f_n * f_o =$  62 rijtjesfabrieken
- $f_g = (1/(C * T_g)) * f_n * f_o$  [ kJ/°K . p.e ]
- $\Delta S$  inzet ger./p.e. =  $f_g * AT$  2 Rijtjesfabriek

AT 2		1	r.fabriek afspelen	2,E+09	-2,E+09	2,E+09
1		1,E-05	r.fabriek doen	21.988	-22.162	27.393
<b>2</b>		<b>3 rijtjeskantoren</b>				

<i>Inzetstaat Rijtjeskantoor</i>					
C	T <sub>p.e.</sub>	T <sub>g</sub>	f <sub>n</sub>	f <sub>o</sub>	f <sub>g</sub>
[p.e./jaar]	[sec/p.e.]	[jaar]	[-]	[-]	[-]
1,E+05	2,E+02	75	421	0,20	3,E-07

Toelichting:

- f<sub>n</sub> : de fabriek heeft n arbeiders
- f<sub>o</sub> : de overhead is 0,20
- $f_g = ((1/(C * T_g)) * f_n * f_o / 30)$
- $\Delta S$  inzet r.k./p.e. =  $f_g * AT$  RK [ kJ/°K . p.e ]
- n r.k. =  $f_n * f_o / 30 =$  3 rijtjeskantoren

Met AT 3 Rijtjeskantoor :

AT 3		1	r.kantoor afspelen	7,E+08	-3,E+07	5,E+08
2		3,E-07	r.kantoren doen	174	-8	127
<b>3</b>		<b>421 arbeiders</b>				

Stel in de r.fabrieken is de gemiddelde inzet 1,5 arbeider/r.f.  
 ofwel volcontinu 6,8 „

<i>Inzetstaat Mens</i>					
C	T <sub>p.e.</sub>	T <sub>g</sub>	f <sub>n</sub>	f <sub>o</sub>	f <sub>g</sub>
[jaar]	[sec/p.e.]	[jaar]	[-]	[-]	[-]
1,E+05	2,E+02	45	421	3,3	2,E-04

Toelichting:

- f<sub>n</sub> = bezetting 1 r.fabriek \* n r.f.
- f<sub>o</sub> = 3,3 want  
 . arbeider is kostwinner voor 3 personen m.i.v. de arbeider zelf.  
 . uitbestedingsfactor is 1,1
- $f_g = (1/(C * T_g)) * f_n * f_o$
- f<sub>t</sub> = 1
- $\Delta S$  inzet ger./p.e. =  $f_t * f_g * AT$  Mens [ kJ/°K . p.e. ]

AT M		1	mens afspelen	3,E+07	-2,E+07	2,E+07
3		2,E-04	mens doen	7.243	-4.473	4.154
<b>4</b>		<b>750 rijtjes dinkytoys</b>				

Er wordt gewerkt met:

- 5 laadschoppen



The Mining Process at Copper Mountain Mine

- 15 kiepwagens KOMATSU 830E
- Brekerinstallatie KOMAT'SU Joy SFB-38 maalt de brokken tot brokjes.



Joy Feeder Breakers Offer Safety-Focused, Cost-Effective Solution for Material Crushing | Komatsu

Later bekijken Delen

- 1 onderhoudswerkplaats



The Mining Process at Copper Mountain Mine

- 1 transportband



De transportband verplaatst de brokjes over 1 km naar de voorraadopslag naast de concentraatfabriek.

- Totaal:

Er worden ingezet	5	delf-sets	
bestaande per set uit		1	laadschop
		3	kiewagens
		1	buldozer
	1	brekerinstallatie/transportband	
Een enkele set is in potentie equivalent aan	30	rijtjes dinky-toys	
Volcontinu-inzet toepassen met factor	5		
Totale inzet	750	rijtjes dinky-toys	

Zie verder 16

5      1      vrachtwagen

Is doorberekend in 18

6      1      capesize bulkcarrier

Is doorberekend in 18



*Men Neme*



11      2,E+19      m<sup>3</sup> lucht

De lucht is nodig voor het leveren van zuurstof en het opnemen van kooldioxide en stikstof.

12      137.931      kg kopererts

't Overzicht  
Pandgeld

Zie voor de prijs bij

13      pm      kg dieselolie

Is nodig voor de kiewagens.

Zie voor de prijs bij

14      9,E+06      kJ stroom

16

- rijtjesfabrieken

n el.motor = nr.fabriek . 24 = 1.498 MT 2

P el.motor = 10 kJ/s

E stroom/p.e. = Tp.e. . n . P = 3,E+06 kJ/p.e.

- 2 kogelmolens

D kogelmolen = 68.966 p.e./jaar

ofwel 457 s/p.e.

E kogelmolen = 13.000 kJ/s



E p.e. = D \* E kogelmolen = 6,E+06 kJ/p.e.

- totaal:

De Koperbergmijn gebruikt waterkracht die wordt geleverd door een nabijgelegen rivier. Niet iedere kopermijn heeft deze mogelijkheid.

Stel daarom dat de stroom met kolen en aardgas wordt opgewekt.

Met AMT 4 Fossielstroom:

AMT 4		1	kJ stroom aangemaakt	-9,E-05	-7,E-04	2,E-03
14		9,E+06	kJ stroom genomen	-788	-6.258	14.562



## Pandgeld

De massa-overdrachten ten behoeve van dieselolie en stroom zijn al doorberekend in de KT Dieselolie en de AMT Fossielstroom.

't Overzicht

15  679 voor 1 ton 25% koperconcentraat van Omgeving

Stel het koperconcentraat bestaat uit  $CuFeS_2$



## Roeren & Meng



16 137.931 ton kopererts delven

### • Vorming $S_0$ :

Geen lokaal effect.

### • Spreiding $S_{cf}$ en opwarming $S_0$ :

Geen lokaal effect.



### • Doen : 4,E-05 dinkytoysjaar

Inzetstaat Dinkytoysjaar						
C	Tp.e.	Tg	fn	fo	fg	
[p.e./jaar]	[sec/p.e.]	[jaar]	[-]	[-]	[-]	
1,E+05	2,E+02	25	5	30	4,E-05	

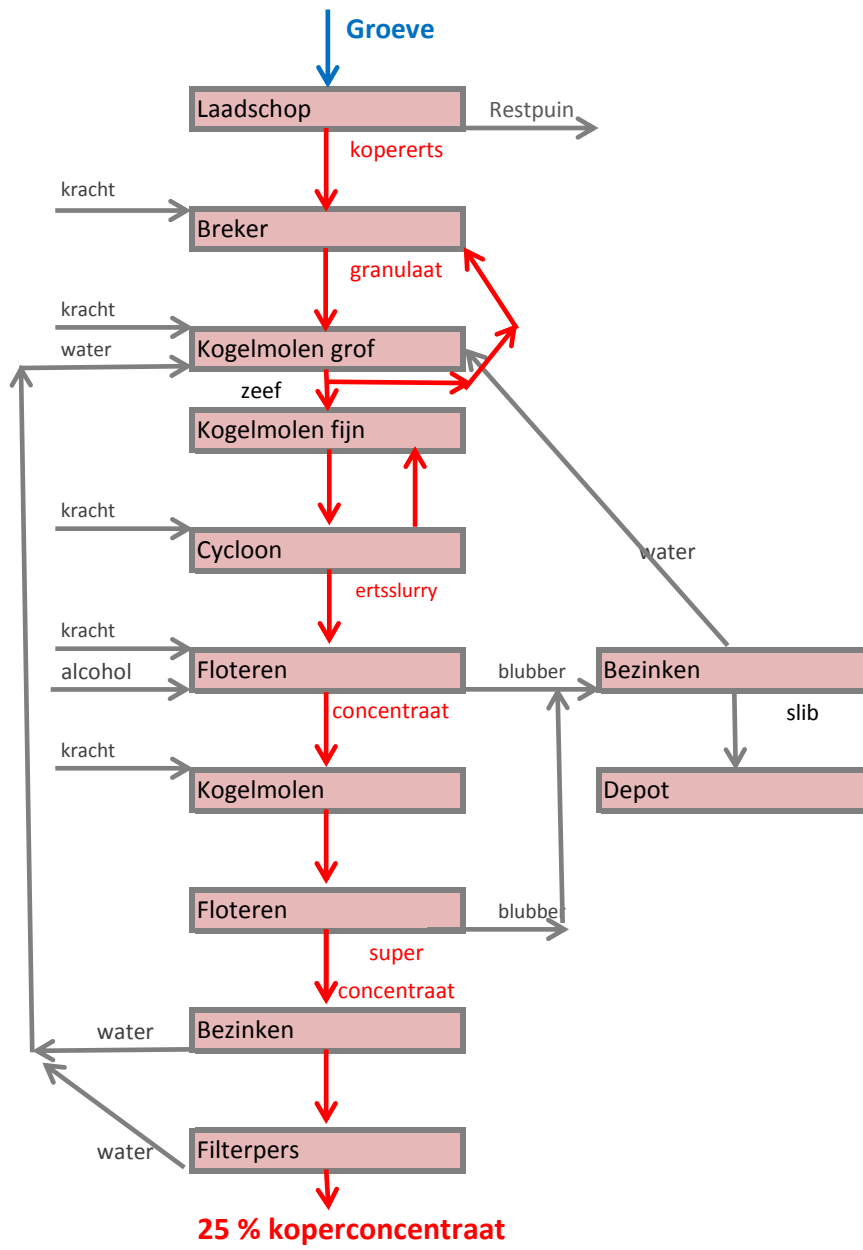
Toelichting:

- $f_n$  = aantal delf-sets = 5 4
- $f_o$  : equivalent met 30 rijtjes/set
- $n_{r.f.} = \sum f_n * f_o = 150$  rijtjes dinky toys
- $f_g = (1/(C * T_g)) * f_n * f_o$
- $\Delta S$  inzet ger./p.e. =  $f_g * VT_{15}$

Met VT 15 Rijtje Dinky Toys:

VT 15		1	d.toysjaar klaar	8,E+06	-2,E+07	4,E+07
16		4,E-05	d.toysjaar doen	345,8	-830	1.784

17 1 ton koperconcentraat maken





<i>'t Overzicht</i>							
Termen reactievl	M [kg/mol]	n	m [kg]	S $\sigma$ [kJ/°K.mol]	S $\sigma$ [kJ/°K]	Hf [kJ/mol]	Hf [kJ]
<b>Vóór</b>							
erts			137.931				
<b>Na</b>							
CuFeS <sub>2</sub> restpuin	0,184	5.435	1.000 136.931	0,125	679		
				$\Delta S\sigma =$		$\Delta Hf =$	

Toelichting:

- in/uit de groeve 4,E+07 ton materiaal / jaar
- kopererts naar de breker 2,E+07 ton erts/jaar
- de concentraatfabriek produceert 145.000 p.e./jaar
- het resterend puin en slib wordt in gebruikte putten gedumpt.
- alles draait op stroom, zie
- lokaal is er geen groot entropisch effect

14

● **Vorming S $\sigma$**  :

Geen lokaal effect.

● **Spreiding S $\sigma$  en opwarming S $\theta$**  :

Geen lokaal effect.

18 9.200 km verplaatsing per vrachtwagen en schip







- Verplaatsing per vrachtwagen naar de haven van Vancouver.



s = 200 km  
 L = 1 ton



Met VT 1 vrachtwagen :

VT 2		1	vwtonkm klaar	-4,17	-8,86	27,74
18		200	vwtonkm doen	-834	-1.772	5.547

- Verplaatsing per schip naar Japan

s = 9.000 km  
 L = 1 ton

Met VT 4 CS carrier:

VT 4		1	icstonkm klaar	-0,01	-0,03	0,10
18		9.000	icstonkm doen	-127	-298	895



*Klaar !*

Bronnen:

<https://www.cumtn.com/>

<https://www.komatsuamerica.com/equipment/excavators/mining-excavators-shovels/pc8000-6>

<https://miningdataonline.com/property/1/Copper-Mountain-Mine.aspx>

<https://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/>