








Verplaatstover 7		
1 TON 1 KM MET ERTSTREIN	PRIJS 	0,0

**Vraag**

Wat is de prijs van het verplaatsen van 1 ton stof over 1 km met een ertstrein?

**Antwoord**

		<i>Recept</i>	$\Delta S\sigma$ [kJ/°K]	$\Delta S_{cf}$ [kJ/°K]	$\Delta S_e$ [kJ/°K]
VT 7.1		1 ertstrein	pm	pm	pm
VT 7.2	"	1 km spoorweg	pm	pm	pm
VT 7.3	"	36 mensen	pm	pm	pm
VT 7.4		1 ton stof	0,0	0,0	0,0
VT 7.5	"	79 kJ stroom	pm	pm	pm
VT 7.6		0 betalen	zit in 7.5		
VT 7		1 treintonkm klaar	0,0	0,0	0,0



7.1

1

*Sereedschappen*  

ertstrein

Malmbanen ( de ertsspoorbaan) is 500 km lang van Kiruna naar de haven van Luleå.

Tweeledige e-lokomotief IORE, trekkracht  $F = 1200 \cdot 10^3$  N, snelheid 60 km/u, vermogenafdracht  $10^4$  kJ/s.

Per trein worden 68 ertswagens getrokken met totaal massa 8160 ton,

120 ton per wagon, waarvan 100 ton erts.

De trein rijdt	15	uur/dag	
en	300	dagen/jaar	
$v =$	80,0	km/u =	22 m/s
$L =$	6800	ton	
$C_{\text{trein}} = 6800 \cdot 22 / 1000 =$	151,11	tonkm/s	
$T_{i1} = 1/C_{\text{trein}} =$	0,01	s/tonkm	
$T_{d1} = 20 \cdot 300 \cdot 15 \cdot 3600 =$	3,E+08	s	20 jaar
$q_{i1} = T_{i1}/T_{d1} =$	2,E-11		
$\Delta S_{\text{inzet trein / treintonkm}} =$	2,E-11		. Eigentover 11 Ertstrein [kJ/°K].

Verder pm in afwachting van de Eigentover.

### 7.2 1 km spoorweg.

Deze spoorweg verwerkt per etmaal 4 treinen.

$C_{1 \text{ kms.weg}} = 4 \cdot L / (24 \cdot 3600) =$	0,31	treintonkm/s	
$T_{i2} = 1/C =$	3,18	s/treintonkm	
$T_{d2} =$	9,E+08	s	30 jaar
$q_i_{\text{inzet 1kms.weg / treintonkm}} = T_i/T_d =$	3,E-09		

$\Delta S_{\text{inzet 1 km s.weg/treintonkm}} = q_i \cdot \text{Eigentover 9 Spoorweg [kJ/°K]}$ .

Verder PM in afwachting van de Eigentover.

### 7.3 36 mensen

$p_w =$	8	werknemers
$f_u =$	1,5	
$f_k =$	3	
$p_k =$	36	mensen

$\Delta S_{\text{inzet } p_k \text{ mensen / treintonkm}} = q_{i1} \cdot p_k \cdot \text{Eigentover Helder [kJ/°K]}$ .

Verder PM in afwachting van de Eigentover



*Men Neme*



### 7.4 1 ton stof

Geen entropisch effect omdat de ton stof alleen maar wordt verplaatst.

### 7.5 79,4 kJ stroom

De electriciteit wordt met waterkracht opgewekt.

$P =$	10.800	kJ/s
$E_{\text{trein}} = P \cdot T_w =$	71	kJ/tonkm
$\mu =$	0,90	
$H_f_{\text{trein}} = E_{\text{trein}} / \mu =$	79	kJ/tonkm

PM in afwachting Aanmaaktover 6 Waterstroom



*Pandgeld*

### 7.6 0 te betalen of te vergoeden

De stroom wordt met waterkracht opgewekt dus lokaal geen kosten voor onttrekken zuurstof of verspreiden kooldioxide in de dampkring.



*Klaar !*