








Verplaatstover 8 1 TON 1 KM MET AIRBUS	PRIJS 	7,0
---	---	-----

Vraag

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

Antwoord

	Recept		$\Delta S\sigma$ [kJ/°K]	ΔS_{cf} [kJ/°K]	ΔS_e [kJ/°K]
VT 8.1		1 airbus	pm	pm	pm
VT 8.2	"	1 km luchtweg	pm	pm	pm
VT 8.3	"	45 mensen	pm	pm	pm
VT 8.4		1 ton stof	0	0	0
VT 8.5	"	2,E+19 m ³ lucht	pm	pm	pm
VT 8.6	"	0,08 kg kerosine	x	x	x
VT 8.7		0 betalen	zit in 8.8		
VT 8.8		1 airbustonkm	1,44	-1,42	6,95
VT 8		1 airbustonkm klaar	1,44	-1,42	6,95



Gereedschappen



8.1	1	airbus		
Het is de eerste Airbus A320 uit 1987				
De airbus vliegt		15		uur/dag
en		300		dagen/jaar
v =	0,9	Mach =	255	m/s
L =			300	ton
C airbus =	300 . 255 /1000 =		77	tonkm/s
Ti1 =	1/C airbus =		0,01	s/tonkm

$$T_{d1} = 20 \cdot 300 \cdot 15 \cdot 3600 = 3, E+08 \text{ s} \quad 20 \text{ jaar}$$

$$q_{i1} = T_{i1}/T_{d1} = 4, E-11$$

$$\Delta S \text{ inzet airbus / airbustonkm} = 4, E-11 \cdot \text{Eigentover 12 Airbus [kJ/}^\circ\text{K]}.$$

Verder pm in afwachting van de Eigentover.

8.2 1 km luchtweg.

Deze luchtweg verwerkt per etmaal 200 vliegtuigen.

$$C \text{ 1 km.l.weg} = 200 \cdot L/(24 \cdot 3600) = 0,69 \text{ abustonkm}$$

$$T_{i2} = 1/C = 1,440 \text{ s/abustonkm}$$

$$T_{d2} = 6, E+08 \text{ s} \quad 20 \text{ jaar}$$

$$q_i \text{ inzet 1km l.weg / v.tuigtonkm} = T_i/T_d = 2, E-09$$

ΔS inzet 1 km l.weg/v.tuigtonkm = $q_i \cdot$ Eigentover 13 Luchtweg [kJ/°K].

Verder PM in afwachting van de Eigentover.

8.3 45 mensen

$$p_w = 10 \text{ werknemers}$$

$$f_u = 1,5$$

$$f_k = 3$$

$$p_k = 45 \text{ mensen}$$

ΔS inzet p_k mensen / airbustonkm = $q_{i1} \cdot p_k \cdot$ Eigentover Helder [kJ/°K].

Verder PM in afwachting van de Eigentover



Men Neme



8.4 1 ton stof

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

8.5 2,E+19 m³ lucht

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

De lucht is ook nodig voor opname van fijnstof.

8.6 0,08 kg kerosine



De ton stof wordt per Airbus, bouwjaar 2010, vervoerd.

$$\rho \text{ kerosine} = 0,8 \text{ kg/liter}$$

$$D \text{ kerosine} = 30 \text{ liter/km} \quad \text{verbruik}$$

$$\text{ofwel } \rho \cdot D/L = 0,08 \text{ kg/tonkm}$$

Met AMT 3 Kerosine :

AMT 3		1 ton kerosine aangemaakt	8.158	-7	12.330
VT 8.6		1 kg kerosine aangemaakt	8	0	12



Pandgeld

8.7 0 te betalen of te vergoeden

De massa-overdrachten van zuurstof en kooldioxide zijn al doorberekend in 8.8

De overige massa-overdrachten zijn verwaarloosbaar, zie VT 1 Vrachtwagen



Mengen & Roeren





8.8 1 airbustonkm doen

- Vorming ΔS_σ , Spreiding S_{cf} , Opwarming ΔS_θ :

Dieselolie heeft nogal dezelfde eigenschappen als kerosine.

Met KT 2 Dieselolie:

KT 2		2,1	kg dieselolie verbranden	37,4	-37,0	180,3
VT 8.8		0,08	kg kerosine verbranden	1,44	-1,42	6,95

• Spreiding ΔS_{cf} :

N_1 fijnstof PM10 airbus = 1,E+18 deeltjes/s uitlaatgas

ofwel $N_1 \cdot 1000/v =$ 4,E+18 deeltjes/km

$n_a = n_{strato} + n_{tropo} =$ 3,E+20 molen stratosfeer en troposfeer

$N_0 =$ 6,E+23 getal van Avogadro

$N_2 = n_a \cdot N_0 =$ 2,E+44 deeltjes atmosfeer

$k =$ 1,E-23 constante van Boltzmann

ΔS_{cf} of PM10 airbus = $-k \cdot N_1 \cdot \ln(N_1/(N_1 + N_2)) - k \cdot N_2 \cdot \ln(N_2/(N_1 + N_2))$

ofwel 0,003 J/°K.tonkm

Dit is nihil

 Klaar !

