



Aanmaaktover 45

AANMAKEN 1 TON ALUMINIUM-COMPONENTEN

PRIJS



128.528

**Vraag**

Wat is de prijs van het aanmaken en leveren van een aluminium behuizing van een elektromotor?

**Antwoord**

		<i>Recept</i>	$\Delta S_{\sigma}$ [kJ/°K]	$\Delta S_{cf}$ [kJ/°K]	$\Delta S_{\theta}$ [kJ/°K]
1		85,0 rijtjesfabrieken	19.990	-20.149	24.905
2	"	6,4 rijtjeskantoor	165	-8	121
3	"	956 arbeiders	29.931	-18.487	17.166
4	"	1 vrachtwagen		in 13	
5		2,E+19 m <sup>3</sup> lucht	pm	pm	pm
6	"	184 kg aluminium	32.857	-24.767	35.121
7	"	806 kg Al-schroot	17.319	-13.696	15.507
8	"	1,E+06 kJ aardgas	-75	-395	941
9	"	6,E+06 kJ stroom	-495	-3.935	9.158
10	"	pm kg dieselolie		in 13	
11		nvt.			
12		1.000 kg Al-componenten maken	pm	pm	pm
13	"	500 vvwtonkm doen	-2.085	-4.429	13.868
AMT 44		10 kg huis e-motor klaar	97.607	-85.865	116.787

**- Hammer Aluminium Industries, vestiging Ranshofen, Oostenrijk**

- gieten
- extrusie
- mechanische bewerking





**- Hammer Aluminium Industries, vestiging Soest, Duitsland**

- extrusie
- mechanische bewerking
- oppervlaktebehandeling







# Gereedschappen



## 1 85 rijtjesfabrieken

HAI ontvangt aluminiumbroodjes van een aluminiumsmelter.

AMT 44

Al-schroot wordt ingekocht.

DT 17

De broodjes worden opnieuw gesmolten en met de smelt worden extrusiestaven gegoten alsmede gietstukken (componenten) volgens bestelling klant.

Uit de verhitte extrusiestaven worden profielen geperst.

Tot slot volgen mechanische bewerking en oppervlaktebehandeling.

Inzetstaat Rijtjesfabriek					
C	Tp.e.	Tg	fn	fo	fg
[p.e./jaar]	[sec/p.e.]	[jaar]	[-]	[-]	[-]
86.900	298	75	21	4	1,E-05

Toelichting:

- produkt-eenheid p.e. is 1 ton Al-componenten
- grondstoffenverbruik/jaar 16.000 ton primair Al  
70.000 ton Al-schroot  
900 ton legeringsmetalen Mn, Mg en Zn
- C = 86.900 ton Al-componenten/jaar
- T p.e. = 300\*24\*3600/C sec/p.e.
- fn = oppervlakte hele complex / opp. 1 rijtjesfabriek

waarin O totaal = 212.500 m<sup>2</sup>  
O r.f. = 10.000 „

MT 3

fabriek	O [m <sup>2</sup> ]
Ranshofen	122.500
Soest	90.000
	212.500

- fo : het gehele complex heeft gemiddeld 4 maal de hoogte rijtjesfabriek schatting

- n r.f. =  $\sum fn*fo =$  85 rijtjesfabrieken

- fg =  $(1/(C*Tg))*nr.f.$

- ft = 1

't Overzicht.

-  $\Delta S$  inzet ger./p.e. =  $ft*fg*AT2$  Rijtjesfabriek [ kJ/°K . p.e. ]

Met ET 2 Rijtjesfabriek:

smijtwijze behandeling

ET 2		1	r.fabriek afspelen	2,E+09	-2,E+09	2,E+09
1		1,E-05	r.fabriek doen	19.990	-20.149	24.905

## 2 6,4 rijtjeskantoren

Inzetstaat Rijtjeskantoor					
C	Tp.e.	Tg	fn	fo	fg
[p.e./jaar]	[sec/p.e.]	[jaar]	[arbeider]	[-]	[-]
9,E+04	298	50	956	0,2	2,E-07

ET 2



Toelichting:

- fn : de fabriek heeft 956 arbeiders
- fo : de overhead is 0,20
- n r.k. =  $fn*fo/30 =$  6,38 rijtjeskantoren

$$- f_g = (1/(C \cdot T_g)) \cdot n \text{ r.k.}$$

$$- \Delta S \text{ inzet r.k./p.e.} = f_t \cdot f_g \cdot \text{AT RK} \quad [ \text{kJ/}^\circ\text{K} \cdot \text{p.e} ]$$

Met AT 3 Rijtjeskantoor:

ET 3		1	r.kantoor afspelen	7,E+08	-3,E+07	5,E+08
2		2,E-07	r.kantoor doen	165	-8	121

**3** 956 arbeiders

Stel in de r.fabrieken is de gemiddelde inzet 2,5 arbeider/r.f.

ofwel volcontinu 11,3 „

Inzetstaat Mens					
C	T.p.e.	Tg	fn	fo	fg
[p.e./jaar]	[sec/p.e.]	[jaar]	[arbeider]	[-]	[-]
9,E+04	298	45	956	3,6	9,E-04

Toelichting:

$$- f_n = \text{bezetting 1 r.fabriek} \cdot n \text{ r.f.}$$

$$- f_o = \text{fuitbesteding} \cdot \text{fkostwinner} \quad 3,6 \quad \text{want}$$



$$\cdot \text{uitbestedingsfactor is} \quad 1,2$$

$$\cdot \text{arbeider is kostwinner voor} \quad 3 \quad \text{personen m.i.v. de arbeider zelf.}$$

$$- f_g = (1/(C \cdot T_g)) \cdot f_n \cdot f_o$$

$$- \Delta S \text{ inzet ger./p.e.} = f_t \cdot f_g \cdot \text{AT Mens} \quad [ \text{kJ/}^\circ\text{K} \cdot \text{p.e.} ]$$

Met AT Mens :

AT M		1	mens afspelen	3,E+07	-2,E+07	2,E+07
3		9,E-04	mens doen	29.931	-18.487	17.166

**4** 1 vrachtwagen

Het gietstuk wordt per vrachtwagen verplaatst naar een klant.

$$L = 10 \text{ kg}$$

$$s = 500 \text{ km}$$

Zie verder

13



*Men Neme*



**5** 2,E+19 m<sup>3</sup> lucht

De lucht is nodig voor het leveren van zuurstof, maar ook voor het opnemen van kooldioxide, stikstofoxiden en fijnstof.



De prijzen voor de massa-overdrachten worden in de betreffende tovers verrekend.

**6** 184 kg primair aluminium

't Overzicht.





Met AMT 42 Aluminium:

AMT 42		1	ton aluminium klaar	178.454	-134.514	190.750
6		0,184	ton aluminium doen	32.857	-24.767	35.121

**7** 806 kg aluminiumschroot

Van de vrachtwagenontbindfabriek

Met DT 17 Schroot:



DT 17		33	kg aluminium klaar	717	-567	642
7		806	kg aluminium doen	17.319	-13.696	15.507

**8** 1,E+06 kJ aardgas

Benodigde energie voor smelten :

m p.e. = 1.000 kg  
 Cp Al = 0,88 kJ/kg.°K  
 μ = 0,70  
 E 1100 °K = (1100 - 276) . Cp . m / μ = 1.035.886 kJ/p.e.



Met KT 4 Aardgas :

KT 4		100.000	kJ aardgas klaar	-7	-38	91
8		1,E+06	kJ aardgas doen	-75	-395	941

**9** 6.084.787 kJ stroom

n e.motor = 24 e.m./rijtjesfabriek MT 2  
 n tot = n e.m. \* n r.f. = 2.040 e.m. 1  
 E e.motor = 10 kJ/s  
 E e.motor/p.e. = n tot \* E e.motor \* T p.e. = 6,E+06 kJ/p.e.

Met AMT 4 Stroom :

AMT 4		1	kJ stroom klaar	-0,0001	-0,0007	0,0016
8		6,E+06	kJ stroom doen	-495	-3.935	9.158

Toelichting:

- korting opbrengst zonnepanelen

E z.panelen = E z.p./s \* T p.e. = 298.274 kJ/p.e.

**10** pm kg dieselolie

Vrachtwagen neemt pm kg dieselolie/tonkm VT 1

Totaal pm kg dieselolie 4

De prijs voor het nemen van dieselolie wordt doorberekend in 13



**11**



voor nvt.

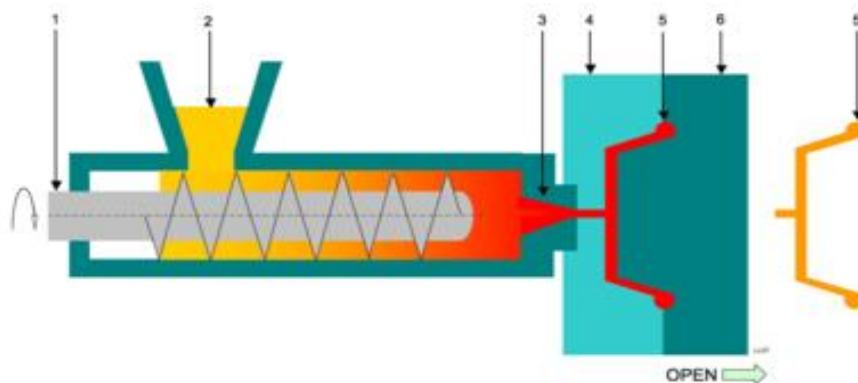
*Pandgeld*

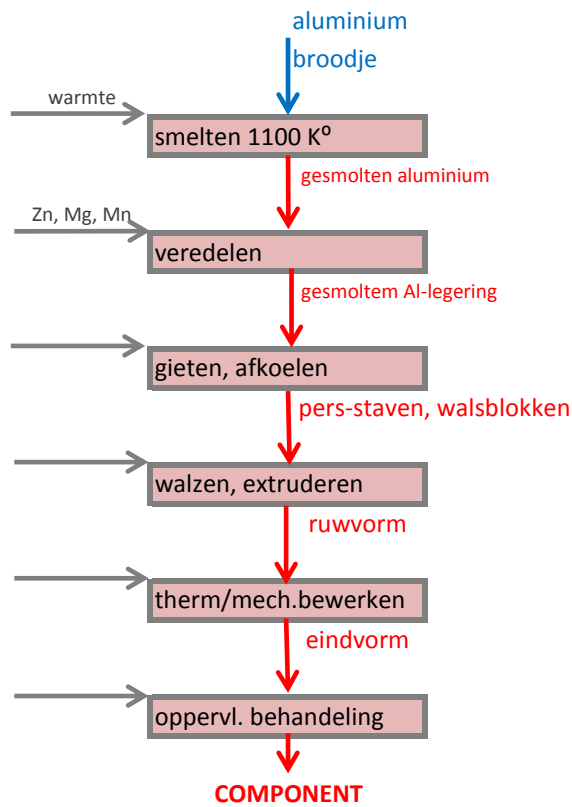


**12**

1 ton componenten maken

*Roeren & Mengen*





bijvoorbeeld huis elektromotor



't Overzicht							
Termen reactievgl	M [kg/mol]	n [mol]	m [kg]	$S\sigma$ [kJ/°K.mol]	$S\sigma$ [kJ/°K]	Hf [kJ/mol]	Hf [kJ]
<b>Vóór</b>							
primair Al			184				
Al schroot			806				
Zn,Mn,Mg			10				
<b>Na</b>							
Al-leg.			1.000				
				$\Delta S\sigma =$		$\Delta Hf =$	

• **Vorming  $S\sigma$  :**

Lokaal pm.

• **Spreiding  $S_{cf}$  en opwarming  $S\theta$  :**

Lokaal pm.

13 500 tonkm doen

• **Vrachtwagen :**



L = 1000 kg componenten

s =

500 km

4

Met VT 1 Vrachtwagen :

VT 2		1	vwtonkm klaar	-4,2	-8,9	27,7
13		500	vwtonkm doen	-2.085	-4.429	13.868



*Klaar !*

Bronnen :

<https://www.european-aluminium.eu>

<https://www.hai-aluminium.com>