



Delftover 41		
AANMAKEN 1 TON RUWE KATOEN	PRIJS	★ 60.105

Vraag

Wat is de prijs van het aanmaken en leveren van 1 ton ruwe katoen?

Antwoord

	<i>Recept</i>		ΔS_{σ} [kJ/°K]	ΔS_{cf} [kJ/°K]	ΔS_{θ} [kJ/°K]
1		3,57 rijtjesfabrieken	460	-176	787
2	"	0,011 rijtjeskantoren	0	0	4
3	"	4 arbeiders	1.056	-278	928
4	"	1 rijtje dinkytoys		in 16	
5	"	1 vrachtwagen		in 17	
6	"	1 cape size carrier		in 18	
7		2,E+19 m ³ lucht	pm	pm	pm
8	"	4,E+02 kg water		in 13	
9	"	10 kg katoenzaad	422	-48	102
10	"	3,07 kg glyfosaat	3.216	-1.263	5.611
11	"	pm kg fungi-/pesticiden	6.432	-2.526	11.222
12	"	707 kg kunstmest	19.940	-3.579	10.542
13	"	pm kg dieselolie		zit in 16, 17, 18	
14		400 kg H ₂ O van Omgeving	167	0	0
15	"	1.510 kg O ₂ naar Omgeving	-8.606	0	0
16		1 ton katoen maken	29.782	2.267	-17.847
17	"	50 vrachtwagentonkm doen	396	-375	1.470
DT 41		1 ton katoen klaar	53.265	-5.978	12.818

Terugkoppelbalk:

DT 41		1 ton katoen klaar	53.000	-6.000	12.800
-------	--	--------------------	--------	--------	--------



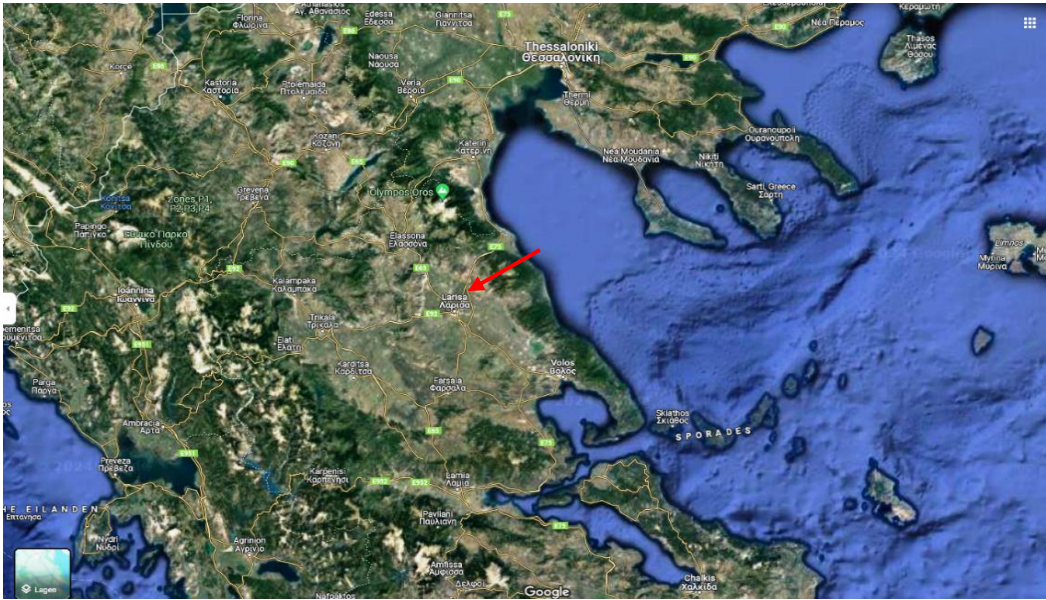
1

4

rijtjesfabrieken

Gereedschappen







Voor een gemiddelde katoenboerderij in Griekenland worden de volgende waarden geschat

Inzetstaat Rijtjesfabriek					
C	Tp.e.	Tg	fn	fo	fg
[p.e./jaar]	[sec/p.e.]	[jaar]	[-]	[-]	[-]
8.929	3,E+03	100	3.571	0,001	4,E-06

Toelichting:

- productie-eenheid p.e. = 1 ton katoenbollen inclusief zaden
- C = 8.929 p.e./jaar 9
- T p.e. = $300 \cdot 24 \cdot 3600 / C$ sec/p.e.
- fn = oppervlakte hele complex / opp. 1 rijtjesfabriek
- waarin O r.f. = 10.000 m² MT 3
- O akkerbedrijf = 4,E+07 m²
- fo = gemiddelde hoogte r.fabriek t.o.v gehele complex =
- = 0,001 m schatting
- n r.f. = $\sum fn \cdot fo =$ 4 rijtjesfabrieken
- fg = $(1 / (C \cdot Tg)) \cdot fn \cdot fo$
- ft = $\Delta S \sigma$ 1 p.e. / $\Delta S \sigma$ tot = 0,89 't Overzicht
- ΔS inzet ger./p.e. = fg * AT 2 Rijtjesfabriek

AT 2		1	r.fabriek afspelen	1,E+08	-4,E+07	2,E+08
1		4,E-06	r.fabriek doen	460	-176	787

Toelichting:

- ft hier niet van toepassing want het loof is geen nevenproduct



2 0,0106 rijtjeskantoren

Inzetstaat Rijtjeskantoor					
C	Tp.e.	Tg	fn	fo	fg
[p.e./jaar]	[sec/p.e.]	[jaar]	[-]	[-]	[-]
9,E+03	3,E+03	100	4	0,10	1,E-08

Toelichting:

- dit betreft alleen de kantoorfunctie; de woonhuisfunctie is opgenomen in 3
- f_n : de fabriek heeft 4 arbeiders
- f_o : de overhead is 0,10
- $f_g = (1/(C \cdot T_g)) \cdot f_n \cdot f_o / 30$
- $n_{r.k.} = f_n \cdot f_o / 30 =$ 0,0106 rijtjeskantoren
- $\Delta S_{inzet r.k./p.e.} = f_g \cdot AT_{RK}$ [kJ/°K . p.e]

Met AT 3 Rijtjeskantoor :

AT 3		1	r.kantoor afspelen	3,E+07	-2,E+07	3,E+08
2		1,E-08	r.kantoren doen	0	0	4

Toelichting:

- ft hier niet van toepassing want het sojaloof is geen nevenprodukt



3 **4** **arbeiders**

Stel in de r.fabrieken is de gemiddelde inzet 1,0 arbeider/r.f.
 ofwel volcontinu 1,0 „

<i>Inzetstaat Mens</i>					
C	T _{p.e.}	T _g	f _n	f _o	f _g
[p.e./jaar]	[sec/p.e.]	[jaar]	[-]	[-]	[-]
9,E+03	3,E+03	45	4	3,6	3,E-05

Toelichting:

- $f_n = \text{bezetting 1 r.fabriek} \cdot n_{r.f.}$
- $f_o = \text{fuitbesteding} \cdot f_{\text{kostwinner}}$ 3,6 want
 . uitbestedingsfactor is 1,2
 . arbeider is kostwinner voor 3 personen m.i.v. de arbeider zelf.
- $f_g = (1/(C \cdot T_g)) \cdot f_n \cdot f_o$
- $\Delta S_{inzet ger./p.e.} = f_g \cdot AT_{Mens}$ [kJ/°K . p.e.]

AT M		1	mens afspelen	3,E+07	-9,E+06	3,E+07
3		3,E-05	mens doen	1.056	-278	928

Toelichting:

- ft hier niet van toepassing want het sojaloof is geen nevenprodukt

4 **10** **rijtje dinkytoys**

Er wordt gewerkt met:

- tractoren



Katoenzaaien



De trekker wordt ingezet voor zaaien, bemesten, grondbewerking, transport oogst.

- veldspuiten



Spuiten tegen onkruid, schimmels, plaagdiertjes.

Spuiten met ontbladeringsmiddel om daarnate kunnen oogsten

- 5 oogstmachines



- de katoenbollen worden geogst, de kale planten blijven op de akker

- inzet:

n rijtjedinkytoys =	10	
n dagen =	100	
n daguren =	8	
$D_{rdt} = n * n * n / C =$	0,9	uurverzettingen/p.e.

Zie verder

16

5 **1** vrachtwagen



De ruwe katoenbollen worden per vrachtwagen verplaatst naar de ontkorrelfabriek

s = 100 km

Zie

17



Men Neme



7 2,E+19 m³ lucht

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

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

8 400 kg H₂O voor fotosynthese

Toelichting:

- Zie
- ft is toegepast
- Zie

't Overzicht
1
Pandgeld

9 10 kg katoenzaden

Verwachte opbrengst 2,5 p.e./ha
Benodigde hoeveelheid zaaigoed is 25 kg/ha
ofwel 10 kg/p.e.

Met DT 41 Katoen (iteratief) :

DT 35		1	ton katoenzaden klaar	42.213	-4.779	10.195
9		0,010	ton katoenzaden doen	422	-48	102

Toelichting:

- $\Delta S\sigma$ 1 ton katoenzaden = $\Delta S\sigma$ 1 p.e. * $S\sigma$ zaden/ $S\sigma$ zaden+katoenvezel) = 42.213 kJ/°K.ton
- ΔScf idem zie 't Overzicht
- $\Delta S\theta$ idem



10 3,07 kg glyfosaat

Het herbicide Roundup Ultimate bevat 0,48 kg glyfosaat per liter product.

Dosering 4 liter product per hectare, dan gaat de hardnekkige akkerdistel ook dood.

Er zijn 4 spuitbeurten nodig.

Men neme dus 3,07 kg glyfosaat/p.e.

Met AMT 26 Glyfosaat :

AMT 26		1	ton glyfosaat klaar	1,E+06	-5,E+05	2,E+06
10		0,0027	ton glyfosaat doen	3.216	-1.263	5.611

Toelichting:

- ft is toegepast

11 PM kg fungiciden en pesticiden

Voor het doden van bloedeloze dierkens neme men passende pesticiden. En tegen de schimmel, die in het huidige broeikasklimaat uitstekend gedijt, regelmatig spuiten met fungiciden.

Neem aan dat voor het nemen van deze chemicaliën ongeveer dezelfde toverprijs dient te worden betaald als voor de glyfosaat, maar wel vermenigvuldigd met een factor 2 omdat het nu om 8 spuitbeurten gaat inplaats van 4.

Dus aanvullend op 10 :

11		PM	kg fungiciden en pesticiden doen	6.432	-2.526	11.222
----	--	----	----------------------------------	-------	--------	--------

Toelichting:

- ft is toegepast

12 **707** **kg kunstmest**



Er wordt gemest met ureum, superfosfaat en patentkali.

Gewenste dosering:

N	140	kg/ha			
P	40	„	ofwel	189	kg P ₂ O ₅ /ha
K	65	„	„	€ 153	kg K ₂ O/ha

Bemestingschema					
kunstmest		M	n	D	
		[kg/mol]	[mol]	[kg/ha]	[kg/p.e.]
	N ₂	0,028	5.000	0	
ureum	CO(NH ₂) ₂	0,060	5.000	300	231
	P ₂ O ₅	0,142	1.333	65	
sup.fosfaat	Ca(H ₂ PO ₄) ₂ ·H ₂ O	0,252	1.333	336	258
	K ₂ O	0,094	1.625	50	
patentkali	K ₂ SO ₄	0,174	1.625	283	218



Met AMT 19 Ureum :

AMT 19		1	ton ureum aanmaken	36.382	-5.137	4.884
12		0,21	ton ureum doen	7.472	-1.055	1.003

Toelichting:

- ft is toegepast



Met AMT 21 Superfosfaat :

AMT 21		1	ton superfosfaat aanmake	5.010	-3.696	18.066
12		0,23	ton superfosfaat doen	1.152	-850	4.155

Toelichting:

- ft is toegepast

Met AMT 22 Patentkali :

AMT 22		1	ton patentkali aanmaken	58.461	-8.649	27.813
12		0,19	ton patentkali doen	11.316	-1.674	5.383

Toelichting:

- ft is toegepast

13 **pm** **kg dieselolie**

Benodigd voor dinkytoys en vrachtwagen, is doorberekend in

16

17

**Pandgeld****14**

167

voor

400

kg H₂O van Omgeving.

't Overzicht

- ft toegepast

15

-8.606

voor

1.510

kg O₂ naar Omgeving.

„

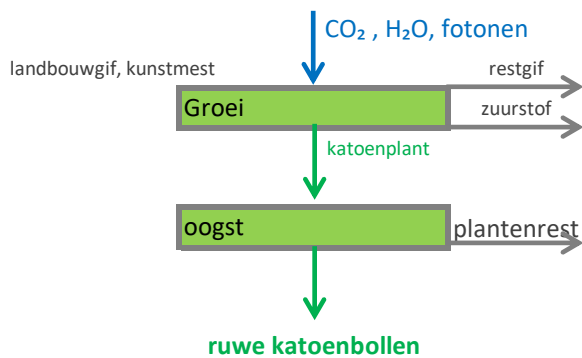
- ft toegepast

**Roeren & Meng****16**

1

ton katoenbollen maken





Opbrengst	2,5	p.e./ha			
waarvan	0,8	ton katoenvezel/ha	ofwel per p.e.	0,38	ton katoen
	1,38	ton katoenzaden/ha		0,63	ton zaad
	0,3	ton plantenvezels/ha		0,14	ton p.vezels

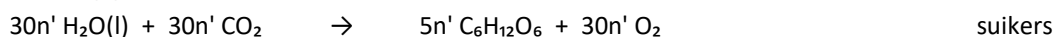
Samenstelling 1 ton droge stof katoenvezel			
stof	formule	massa%	m [kg]
cellulose	$(C_6H_{10}O_5)_n'$	100	1.000
		100	1.000

Samenstelling 1 ton droge stof katoenzaden			
stof	formule	massa%	m [kg]
koolhydraten	$C_6H_{12}O_6$	15	150
vezels	$2(C_6H_{10}O_5)_n'$	15	150
eiwit	$C_{400}H_{620}N_{100}O_{120}P_1S_1$	35	350
vet	$CH_3(CH_2CH=CH)_3(CH_2)_7COOH$	20	200
mineralen		10	100
zuren		5	50
		100	1.000

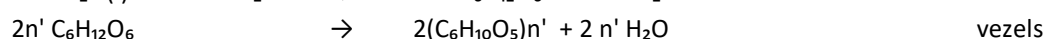
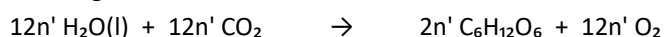
Samenstelling 1 ton droge stof katoenplantenresten			
stof	formule	massa%	m [kg]
koolhydraten	$C_6H_{12}O_6$	20	200
vezels	$2(C_6H_{10}O_5)_n'$	35	350
eiwit	$C_{400}H_{620}N_{100}O_{120}P_1S_1$	20	200
vet	$CH_3(CH_2CH=CH)_3(CH_2)_7COOH$	10	100
mineralen		10	100
zuren		5	50
		100	1.000

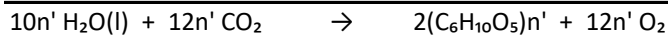
• **Vorming S_o :**

1 Vorming glucose :

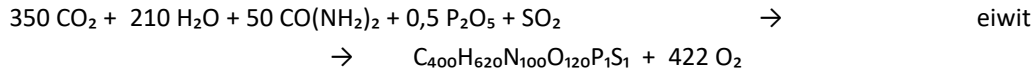


2 Vorming cellulose :

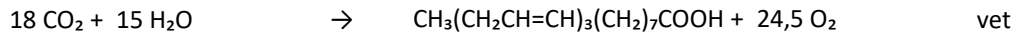




3 Vorming eiwit:



4 Vorming vet:



<i>'t Overzicht</i>							
Termen	M	n	m	Sσ	Sσ	Hf	Hf
reactievgl	[kg/mol]	[mol]	[kg]	[kJ/°K.mol]	[kJ/°K]	[kJ/mol]	[kJ]
Vóór							
2.332 kg grondstoffen							
1	30n' H ₂ O(l)	0,012	4.034	48	0,005	20	
	30n' CO ₂	0,044	4.034	178	0,104	420	
2	10n' H ₂ O(l)	0,012	15.941	191	0,005	80	
	12n' CO ₂	0,044	19.129	842	0,104	1.989	
3	350 CO ₂	0,044	9.782	430	0,104	1.017	
	210 H ₂ O	0,012	5.869	70	0,005	29	
	50 CO(NH ₂) ₂	0,060	1.397	84	0,105	147	
	0,5 P ₂ O ₅	0,142	14	2	0,114	2	
	SO ₂	0,064	28	2	0,248	7	
4	18 CO ₂	0,044	8.976	395	0,104	934	
	15 H ₂ O	0,012	7.480	90	0,005	37	
	div.			pm			
Ná							
375 kg katoenvezel							
katoenvezel 2	2(C ₆ H ₁₀ O ₅)n'	0,162	2.315	375	0,300	694	
	12n' O ₂	0,032	13.889	444	0,205	2.847	
531 kg zaden							
zaden 1	5n' C ₆ H ₁₂ O ₆	0,180	521	94	0,212	110	
	30n' O ₂	0,032	3.125	100	0,205	641	
2	2(C ₆ H ₁₀ O ₅)n'	0,162	579	94	0,300	174	
	12n' O ₂	0,032	3.472	111	0,205	712	
3	C ₄₀₀ H ₆₂₀ ...	8,803	25	219	300	7.455	
	422 O ₂	0,032	10.486	336	0,205	2.150	
4	CH ₃ (C...	0,278	450	125	0,800	360	
	24,5 O ₂	0,032	11.016	353	0,205	2.258	
	div.			90			
116 kg plantresten							
plantrest 1	5n' C ₆ H ₁₂ O ₆	0,180	152	27	0,212	32	
	30n' O ₂	0,032	909	29	0,205	186	
2	2(C ₆ H ₁₀ O ₅)n'	0,162	295	48	0,300	88	
	12n' O ₂	0,032	1.768	57	0,205	362	
3	C ₄₀₀ H ₆₂₀ ...	8,803	3	27	300	929	
	422 O ₂	0,032	1.307	42	0,205	268	
4	CH ₃ (C...	0,278	49	14	0,800	39	
	24,5 O ₂	0,032	1.202	38	0,205	246	
	div.			pm			
ΔSσ tot =					14.871	ΔHf =	

$$\Delta S_{\sigma} \text{ 1 ton d.s. sojabonen} = f_t * \Delta S_{\sigma} \text{ tot} = 13.234 \text{ kJ/}^{\circ}\text{K.pe}$$

Toelichting:



- f_t is toegepast omdat het loof achterblijft en weer wordt afgebroken in de omgeving
- n : aantal benodigde moleculen water en kooldioxide, dan wel het aantal componenten van de te verkrijgen polymeren.
- n' : gemiddeld aantal componenten van één cellulose-polymeer.
- M : molecuulgewicht, dan wel gewicht van een enkele polymeer-component
- S_{σ} 1 mol $C_6H_{10}O_5$ geschat op 0,5 kJ/ $^{\circ}$ K.mol
- het standaardproces van vlas is overgenomen, stikstofchemie is pm

DT 28

● **Spreiding S_{cf} en opwarming S_{θ} :**

→ Er wordt voor de fotosynthese koolzuurgas gedolven in de Omgeving.



Met DT 0 Kooldioxyde:

DT 0		1	mol CO ₂ delven klaar	0,3	-0,37	-0,7
16		37.307	mol CO ₂ doen	11.528	-13.888	-25.923

Toelichting:

- f_t is toegepast omdat het loof achterblijft en weer wordt afgebroken in de omgeving
- Er wordt door de fotosynthese zuurstofgas verspreid in de Omgeving

Met DT 0 Kooldioxyde:

DT 0		1	mol CO ₂ delven klaar	nvt	-0,37	nvt
16		-37.307	mol O ₂ doen	nvt	13.888	nvt

Toelichting:

- f_t is toegepast omdat het loof achterblijft en weer wordt afgebroken in de omgeving
- Het entropisch effect is onafhankelijk van de samenstelling van een enkel molecuul te verspreiden gas. De waarde voor CO₂ is dezelfde als voor O₂.

● **Doen : pm kg gif en kunstmest**

Het gif en de kunstmest lossen op in regen - en grondwater en verspreiden in de wereldzeeën. Door bacteriële werking en inwerking zuurstof uit de dampkring vindt afbraak plaats.

→ Spreidingentropie ΔS_{cf} :

Bij benadering :

<i>Spreidingsentropie</i>						
stof	m [kg/p.e.]	n [mol/p.e.]	fc	N 1 [mol/p.e.]	$\Sigma N_1 + N_2$ [mol/zee]	ΔS_{cf} [kJ/ $^{\circ}$ K]
glyfosaat	2,7	16	5	5,E+25		
ureum	205,4	3.423	2	4,E+27		
s.fosfaat	230,0	913	4	2,E+27		
patentkali	193,6	1.112	3	2,E+27		
fungi/pesti	3 x glyfosaatwaarde			1,E+26		
				8,E+27	4,E+43	4.373

Toelichting :

- f_t is toegepast
 - Fungi/pesti's : 3 x de waarde van de glyfosaat genomen.
 - f_c : fractioneercoëfficiënt; voorbeeld : 1 molecuul glyfosaat valt door bacteriewerking, oxidatie en oplossen uiteen in ca 9 kleinere moleculen zoals H₂O, PO₄²⁻, CO₂, ed. De gasvormige moleculen worden niet meegeteld want die verspreiden zich in de dampkring, zie hierna bij Opwarmingsentropie.
 - N_1 : aantal verspreide moleculen per ton sojabonen
 - $N_2 = N_0 \cdot \text{Massa oceaan} / M_{H_2O} = 4,E+43$: aantal moleculen in de wereldzeeën.
- met

$V_{\text{ocean}} = 1,3E+15 \text{ m}^3$ ofwel $1,1E+18 \text{ kg}$
 $M_{\text{H}_2\text{O}} = 0,018 \text{ kg}$
 $N_0 = 6,0E+23$ getal van Avogadro
 $-\Delta S_{\text{cf}} = -k \cdot N_1 \cdot \ln(N_1/(N_1 + N_2)) - k \cdot N_2 \cdot \ln(N_2/(N_1 + N_2))$
 $-k = 1,38E-23$ constante van Boltzmann

→ Opwarmingsentropie S_0 :

Opwarmingsentropie						
stof	M [kg/p.e.]	n [mol/p.e.]	n CO ₂ [mol/p.e.]	n NO ₂ [mol/p.e.]		
glyfosaat	2,7	16	49	16		
ureum	205,4	3.423	3.423	6.846		
fungi/pesti		48,5	146	49		
			3.617	6.910		



Toelichting :

Een deel van de afbraakproducten zal naar de dampkring gaan.



Benader :

1 mol glyfosaat geeft 3 mol CO₂ en 1 mol NO₂
 „ ureum „ 1 „ en 2 „
 „ fungi/pesti „ 3 „ en 1 „

Met Delftover 0 Kooldioxyde:

DT 0		1	mol CO ₂ delven klaar	0,3	-0,4	-0,7
16		-3.617	mol CO ₂ doen	-1.118	1.346	2.513



Met Delftover 0 Kooldioxyde, alleen configuratie:

ET 5,6		1	mol CO ₂ delven klaar	nvt	-0,4	nvt
16		-6.910	mol NO ₂ doen		2.572	

Het verschil in vormingsentropie met CO₂ is verwaarloosd.

● **Doen : 0,90 uurverzettings dinkytoys 4**

Met VT 15 Rijtje Dinky Toys:

VT 15		1	uurverzetting klaar	7,E+03	-2,E+03	6,E+03
16		0,90	uurverzettings doen	6.137	-1.652	5.563



17 50 vrachtwagentonkm doen

● Vrachtwagen :

Verplaatsen : 1 p.e.
 s = 100 km 5
 fo = 0,5 want deze vrachtwagen is 2x so groot als de rijtjesvrachtwagen

$-\Delta S_{\text{inzet ger./p.e.}} = fo \cdot n \cdot \text{vwtonkm} \cdot VT 1$

Met VT 1 Vrachtwagen :

VT 1		1	vwtonkm klaar	7,9	-7,5	29,4
17		50	vwtonkm doen	396	-375	1.470



Klaar !

Bronnen:

<https://www.youtube.com/watch?v=BofeiKsE5pU>

<https://bettercotton.org/where-is-better-cotton-grown/better-cotton-in-greece-agro-2/>

<https://wikifarmer.com/nl/katoen-zaaien-zaaisnelheid-en-plantenpopulatie/>

<https://www.youtube.com/watch?v=itLb-eYeC34>

