



Delftover 36

DELVEN 1 TON AARDAPPELS

PRIJS



70.637

Vraag

Wat is de prijs van het delven van 1 ton aardappels?

Antwoord

	Recept		$\Delta S\sigma$ [kJ/°K]	ΔS_{cf} [kJ/°K]	$\Delta S\theta$ [kJ/°K]
1		0,9 rijtjesfabriek	667	-400	1.333
2	"	0,003 rijtjeskantoor	1	-1	7
3	"	1 arbeiders	1.956	-652	1.719
4	"	1 rijtje dinky toys		in 16	
5	"	1 vrachtwagen		in 17	
6		2,E+19 m ³ lucht	pm	pm	pm
7	"	135 kg water		in 14, 16	
8	"	250 kg pootaardappelen	9.750	-2.750	10.750
9	"	0,13 kg glyfosaat	131	-80	267
10	"	pm kg fungi-/pesticiden	866	-528	1.762
11	"	2.613 kg drijfmest		in 15	
12	"	40 kg kunstmest	1.272	-243	486
13	"	pm kg dieselolie		in 17 en 18	
14		135 kg H ₂ O van Omgeving	135	nvt	nvt
15	"	2.613 kg drijfmest van Omg.	9.516	0	0
16	"	261 kg O ₂ naar Omgeving	-1.674	nvt	nvt
17		1 ton aardappelen maken	14.857	-4.932	20.551
18	"	200 tonkm doen	1.610	-1.627	5.888
DT 36		1 ton aardappels klaar	39.087	-11.212	42.762

Terugkoppelbalk:



DT 36		1 ton aardappelen klaar	39.000	-11.000	43.000
-------	--	-------------------------	--------	---------	--------



- n r.k. = $f_t * f_n * f_o / 30 =$

0,0033 rijtjeskantoren

Met AT 3 Rijtjeskantoor :

AT 3		1	r.kantoor afspelen	3,E+07	-2,E+07	3,E+08
2		2,E-08	r.kantoren doen	1	-1	7

3 **1** **arbeiders**

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

ofwel volcontinu 1,0 „

<i>Inzetstaat Mens</i>					
C	Tp.e.	Tg	f _n	f _o	f _g
[jaar]	[sec/p.e.]	[jaar]	[-]	[-]	[-]
1.350	19.200	45	1	3,60	6,E-05

Toelichting:

- f_n = bezetting 1 r.fabriek * n r.f.



- f_o = fuitbesteding * f_{kostwinner} 3,6 want

 . uitbestedingsfactor is 1,2

 . arbeider is kostwinner voor 3 personen m.i.v. de arbeider zelf.

- f_g = $(1/(C * T_g)) * f_t * f_n * f_o$

- ΔS inzet mens/p.e. = f_g * AT M [kJ/°K . p.e]

AT Mens		1	mens afspelen	3,E+07	-1,E+07	3,E+07
3		6,E-05	mens doen	1.956	-652	1.719

4 **1** **rijtje dinkytoys**

Nodig om het gewas te verbouwen, is verrekend in

17

- een trekker



Er wordt gewerkt met de New Holland T6-TIER 4B

De trekker wordt ingezet voor ploegen, eggen en zaaien, strooien.

- een veldspuit :



Er wordt gewerkt met de Agrifac Condor veldspuit.

- een oogstmachine



De aardappelen worden geogst met de Grimme Tectron 415.

Werkbreedte B =	3,5	m
v _{gem} = 3 km / u =	1,4	m/s
n rondgangen =	1	
L rondgang = O / B =	386	m / ton bieten

- een verpakingsstraat

Het bedrijf heeft een eigen verpakkingmachine om de aardappels te verpakken in plastic zakken van 3 en 5 kg voor een supermarkt.

Dit is model SORPAC



- inzet:

n rijtjedinkytoys =	2	
n dagen =	200	
n daguren =	8	
D _{rdt} = n*n*n/C =	2,4	uurverzettings/p.e.

Zie verder

17

5 **1** **vrachtwagen**

De producten worden per vrachtwagen verplaatst naar een klant.

s =	200	km
-----	-----	----

Zie verder

18



Men Neme



6 **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.

7 **135** **kg water**

Benodigd voor fotosynthese en celvloeistof. Zie

*'t Overzicht
Pandgeld*

8 **250** **kg pootaardappelen**





m poter =	0,025	kg
m knol =	0,15	kg
oogst	20	poters/poter
D poters =	2.000	poters/p.e.

Uitgaande van 4,5 poters/m²

ofwel 45.000 poters/ha
 worden 300.000 knollen/ha geoogst
 met m knol = 150 gram
 geeft dit als oogst 45 ton knollen/ha
 Nodig voor 1 ton oogst 1.000 poters
 ofwel 250 kg poters/ton oogst

Met DT 36 Aardappel:

DT 36		1	ton aardappels klaar	4,E+04	-1,E+04	4,E+04
8		0,25	ton aardappels doen	9.750	-2.750	10.750

Toelichting:

Voor de eenvoud is de massa van een poter gelijk gesteld aan die van een knol

9 0,13 kg glyfosaat

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



Docering 4 liter/ha

dan gaat de hardnekkige akkerdistel ook dood.

Er zijn drie spuitbeurten nodig.

Men neme dus voor 222 m² 0,13 kg glyfosaat/p.e.

Met AMT 26 Glyfosaat :


AMT 26		1	ton glyfosaat klaar	1,E+06	-6,E+05	2,E+06
9		1,E-04	ton glyfosaat doen	131	-80	267

10 PM kg fungiciden en pesticiden

Voor het doden van aardvlooien, trips en andere bloedeloze diertkens neme men passende fungiciden. En tegen de schimmel, die in het huidige broeikasklimaat uitstekend gedijt, regelmatig spuiten met fungiciden.

Ik 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 6,6 omdat het nu om 20 spuitbeurten gaat inplaats van 3.

Dus aanvullend op 9 :

10		PM	kg fungiciden en pesticiden doen	866	-528	1.762
----	---	----	----------------------------------	-----	------	-------

11 2.613 kg drijfmest

Er wordt gemest met ureum, superfosfaat en patentkali.

De doseringswaarden worden uitgedrukt in N₂, P₂O₅ en K₂O.

Benodigde hoeveelheid:

Meststof	D mest [kg/ha]
N ₂	285
P ₂ O ₅	120
K ₂ O	150

De drijfmest heeft de volgende samenstelling

DT 33

Samenstelling drijfmest [kg/ton]				
droge stof	N ₂	P ₂ O ₅	K ₂ O	
92,0	4,0	1,5	5,4	

Kies ervoor om de helft van de benodigde stikstofgift met drijfmest te doen.

Van de meststoffen in de drijfmest wordt 30% door de planten opgenomen

Dus benodigd D drijfmest = 118 ton/ha

ofwel 2,6 ton/p.e.

De drijfmest wordt tegen pandgeld overgenomen van een veeteeltbedrijf in de buurt.

Zie verder

Pandgeld



12 **40** **kg kunstmest**

Bemestingsschema Kunstmest					
kunstmest		M	n	D	
		[kg/mol]	[mol]	[kg/ha]	[kg/p.e.]
ureum	N ₂	0,028	16.795	470	
	CO(NH ₂) ₂	0,060	16.795	1.008	22
sup.fosfaat	P ₂ O ₅	0,142	1.394	198	
	Ca(H ₂ PO ₄) ₂ ·H ₂ O	0,252	1.394	351	8
patentkali	K ₂ O	0,094	2.633	248	
	K ₂ SO ₄	0,174	2.633	458	10



Toelichting:

- de kunstmest bestaat uit een mengsel van ureum, superfosfaat en patentkali
- ook van de kunstmest komt 30% ten goede van de planten



Met AMT 19 Ureum :

AMT 19		1	ton ureum aanmaken	36.365	-5.157	4.875
12		0,02	ton ureum doen	814	-115	109

Met AMT 21 Superfosfaat :

AMT 21		1	ton superfosfaat aanma	4.866	-4.164	18.100
12		0,01	ton superfosfaat doen	38	-33	141

Mat AMT 22 Patentkali :

AMT 22		1	ton patentkali aanmake	41.269	-9.354	23.117
12		0,01	ton patentkali doen	420	-95	235

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

Benodigd voor de dinky toys en de vrachtauto.

De prijs voor het nemen van dieselolie wordt doorberekend in

17, 18




Pandgeld

14  **525** **voor** **135** **kg H₂O van Omgeving**

't Overzicht.

Voor onttrekken water aan Omgeving.

15  **9.516** **voor** **2.613** **kg drijfmest van Omgeving**

Af te nemen van naburige boer.

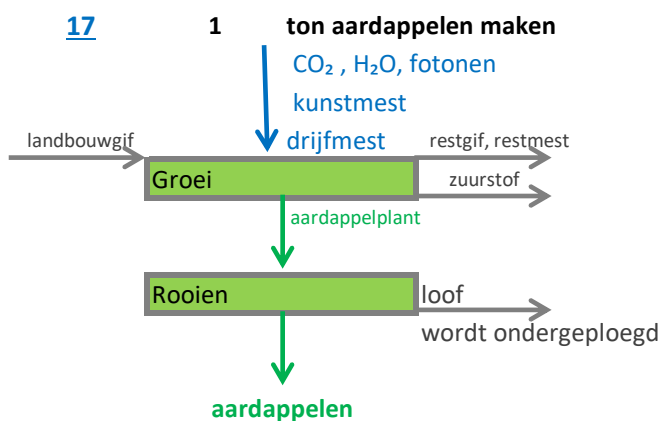
16  **-1.674** **voor** **261** **kg O₂ naar Omgeving**

„

Als gevolg van de fotosynthese



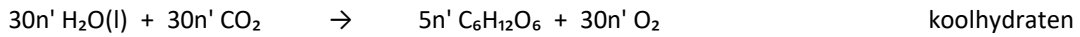
Roeren & Meng



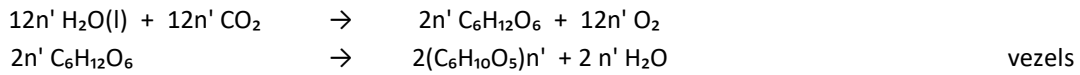
Opbrengst	45	ton aardappels/ha	
	5	ton loof/ha	schatting
Totale biomassaproductie	1,11	ton/p.e.	

● **Vorming $S\sigma$:**

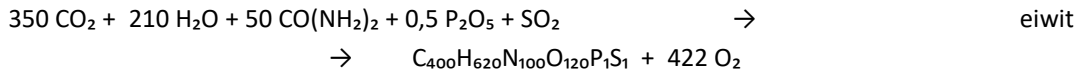
1. Vorming glucose :



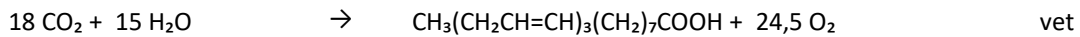
2. Vorming cellulose :



3. Vorming eiwit:



4. Vorming vet:



<i>'t Overzicht</i>								
	Termen reactievl	M [kg/mol]	n [mol]	m [kg]	$S\sigma$ [kJ/°K.mol]	$S\sigma$ [kJ/°K]	Hf [kJ/mol]	Hf [kJ]
Vóór								
1	30n' H ₂ O(l)	0,018	5.867	106	0,070	411		
	30n' CO ₂	0,044	5.867	258	0,213	1.250		
2	12n' H ₂ O(l)	0,018	963	17	0,070	67		
	12n' CO ₂	0,044	963	42	0,213	205		
3	350 CO ₂	0,044	1.034	45	0,213	220		
	210 H ₂ O	0,018	620	11	0,070	43		
	50 CO(NH ₂) ₂	0,060	148	9	0,105	16		
	0,5 P ₂ O ₅	0,142	1	0	0,114	0		
	SO ₂	0,064	3	0	0,248	1		
4	18 CO ₂	0,044	65	3	0,213	14		
	15 H ₂ O	0,018	54	1	0,070	4		
	div.			pm				
Ná								
1	5n' C ₆ H ₁₂ O ₆	0,180	978	176	0,212	207		
	30n' O ₂	0,032	5.867	188	0,205	1.203		
2	2(C ₆ H ₁₀ O ₅)n'	0,162	160	26	0,300	48		
	12n' O ₂	0,032	963	31	0,205	197		
	2 n' H ₂ O	0,018	160	3	0,070	11		
3	C ₄₀₀ H ₆₂₀ ...	8,803	3	26	300	886		
	422 O ₂	0,032	1.246	40	0,205	256		
4	CH ₃ (C...	0,278	4	1	0,800	3		
	24,5 O ₂	0,032	88	3	0,205	18		
	div.			pm				
						$\Delta S\sigma =$	599	$\Delta Hf =$

$\Delta S\sigma$ 1 ton aardappels = 599 kJ/°K

Toelichting:

- 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 : molecuulmassa, dan wel massa van een enkele polymeer-component
- S_{σ} 1 mol $C_6H_{10}O_5$ geschat op 0,5 kJ/°K.mol
- samenstelling aardappel:



Samenstelling 1 ton aardappels			
stof	formule	massa [%]	m [kg]
koolhydraten	$C_6H_{12}O_6$	18	176
vezels	$2(C_6H_{10}O_5)n'$	2,6	26
eiwit	$C_{400}H_{620}N_{100}O_{120}P_1S_1$	3	26
vet	$CH_3(CH_2CH=CH)_3(CH_2)_7COOH$	0,1	1
water	H_2O	76,7	767
		100	1.000

- factor ft-loof verwaarloosd omdat het loof wordt ondergeploegd en weer ontbindt

● **Spreading Scfen opwarming S σ :**



Er wordt voor de fotosynthese koolzuurgas ingezameld uit de lucht.

Met DT 0 Kooldioxide :

DT 0		1	mol CO ₂ delven	0,3	-0,37	-0,7
17		-7.863	mol CO ₂ doen	-2.430	2.927	5.464

Er wordt door de fotosynthese zuurstofgas verspreid in de lucht.

Met DT 0 Kooldioxide :

DT 0		1	mol CO ₂ delven	0,3	-0,37	-0,7
17		8.164	mol O ₂ doen	nvt	-3.039	nvt

Toelichting:

Dit exclusief pandgeld O₂ , zie hiervoor

Pandgeld

● **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.

→ Vormingsentropie ΔS_{σ} :

De chemische samenstelling verandert tijdens het spreiden in de Omgeving.

Dit geeft een entropieverhoging die hier voorlopig PM wordt gesteld.

→ Spreadingentropie ΔS_{cf} :

Bij benadering :

Spreadingentropie						
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/°K]
glyfosaat	0,13	0,8	5	2,E+24		
ureum	22,4	373	2	4,E+26		
s.fosfaat	7,8	31	4	7,E+25		
patentkali	10,2	35	3	6,E+25		
fungi/pesti	3 x glyfosaatwaarde			7,E+24		
				6,E+26	4,E+43	318

Toelichting :

- ft is toegepast
 - Fungi/pesti's : 3 x de waarde van de glyfosaat genomen.
 - fc : 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 p.e.
 - $N_2 = N_0 \cdot m_{\text{oceaan}} / M_{\text{H}_2\text{O}} = 4, \text{E}+43$: aantal moleculen in de wereldzeeën.
- met
- $V_{\text{oceaan}} = 1,3 \text{E}+15 \text{ m}^3$ ofwel $1, \text{E}+18 \text{ kg}$
 - $M_{\text{H}_2\text{O}} = 0,018 \text{ kg}$
 - $N_0 = 6, \text{E}+23$ getal van Avogadro
 - $\Delta S_{\text{cf}} = -k \cdot N_1 \cdot \ln(N_1/(N_1 + N_2)) - k \cdot N_2 \cdot \ln(N_2/(N_1 + N_2))$
 - $k = 1, \text{E}-23$ constante van Boltzmann
- Opwarmingsentropie S_{θ} :

Opwarmingsentropie						
stof	M [kg/p.e.]	n [mol/p.e.]	nCO ₂ [mol/p.e.]	nNO ₂ [mol/p.e.]		
glyfosaat	0,1	0,8	2	1		
ureum	22,4	373	373	746		
fungi/pesti		2,3	7	2		
			382	749		



Toelichting :

Een deel van de afbraakproducten zal naar de dampkring gaan.



Benader :

1 mol glyfosaat geeft	3	mol CO ₂	en	1	mol NO ₂
„ 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
17		-382	mol CO ₂ doen	-118	142	266



Met Delftover 0 Kooldioxyde, alleen configuratie:

ET 5,6		1	mol CO ₂ delven klaar	nvt	-0,4	nvt
17		-749	mol NO ₂ doen		279	

Het verschil in vormingsentropie met CO₂ is verwaarloosd.

• **Doen : 2,4 uurverzettings dinkytoys**

Met VT 15 Rijtje Dinky Toys :

VT 15		1	uurverzetting klaar	7, \text{E}+03	-2, \text{E}+03	6, \text{E}+03
17		2,4	d.toysjaar doen	16.806	-5.559	14.821

Toelichting:



- zie 4

18 200 tonkm doen

• Vrachtwagen :

Verplaatsen	1	p.e.
over	200	km

Met VT 1 Vrachtwagen :

VT 1		1	vwtonkm klaar	8,1	-8,1	29,4
18		200	vwtonkm doen	1.610	-1.627	5.888



Klaar !





Bronnen:

<http://www.agro-techniek.com/producten/dealer-van/new-holland-agriculture/new-holland-t6-tier-4b.html>

<http://www.agrifac.nl/condor/condor/condor>

teelthandleiding aardappelen, WUR-depot nr 57

<https://boerderijmachines.nl/machines/sorpac-inpakmachine/>