

Saxion Kenniscentrum Leefomgeving



Haalbaarheidsonderzoek Koolzaadolie persen Oliemolen Winterswijk

Eindrapport

Copyright© 2011 by Saxion University of Applied Sciences.

All rights reserved. No part of this article may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording, or by any information storage and retrieval system, without permission in writing from the authors.

Kom verder. Saxion.

saxion.nl/leefomgeving



Colofon

Opdrachtgever:

Woningcorporatie De Woonplaats

Auteur(s):

Frank Müthing

f.muthing@saxion.nl

Lectoraat Duurzame Energievoorziening,
Saxion Kenniscentrum Leefomgeving

Enschede, 2 december 2011

Samenvatting

Het lectoraat duurzame energievoorziening van Saxion heeft voor woningcorporatie De Woonplaats de haalbaarheid van de productie van koolzaadolie in rijksmonument oliemolen "Den Helder" en verbranding van de olie in verwarmingsketels van twee historische gebouwen, te weten voormalig klooster "Dolphia" te Enschede en het voormalig postkantoor te Winterswijk onderzocht.

De onderzoeksvraag van het onderzoek is:

is het technisch en financieel haalbaar om in de oliemolen koolzaad te persen tot koolzaadolie t.b.v. verwarming van het voormalig postkantoor te Winterswijk en het klooster Dolphia te Enschede?

Conclusie van het onderzoek

Het is technisch en ook financieel haalbaar om koolzaadolie te produceren in de oliemolen t.b.v. de verwarming van twee panden. In de oliemolen is ruimte voor het plaatsen van een oliepers die gekoppeld kan worden aan het waterrad. Verder is er ook ruimte in de oliemolen om voor een week aan koolzaad op te slaan. De aanvoer van koolzaad naar de oliepers gebeurt automatisch. Wel is mankracht nodig om het koolzaad in de opslagruimte in de oliemolen te krijgen.

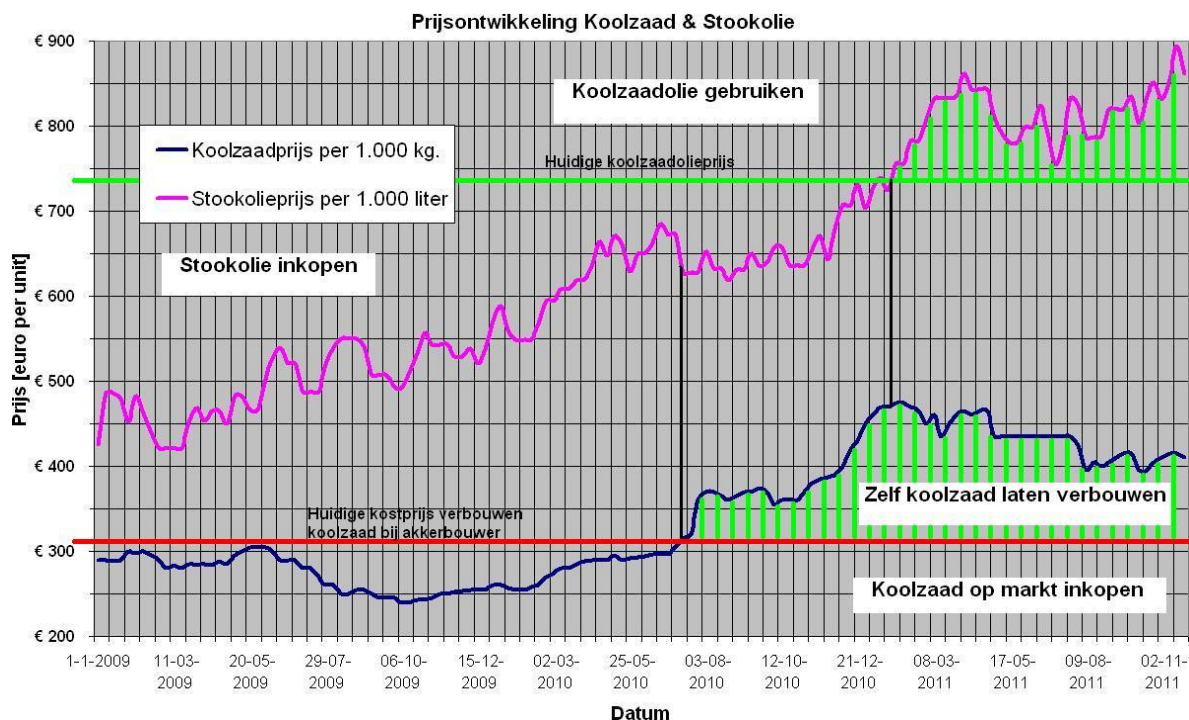
Afgaande op de warmtebehoefte van het postkantoor en klooster is op jaarbasis 161 ton koolzaad bij de oliemolen nodig. Dit wordt geperst tot ruim 58 m³ koolzaadolie.

Met de huidige prijs van stookolie is de productie van koolzaadolie in de oliemolen met €8.000,- per jaar winstgevend. Na 12 jaar bedraagt de netto contante waarde ruim €65.300,-. Hierbij moet opgemerkt worden dat wel een loonbedrijf de verbouwing van het koolzaad op zich neemt en dat er niet meer dan 0,2 fte aan arbeid mag worden besteed bij de oliemolen. De terugverdientijd op de totale netto investeringen (er is 50% investeringssubsidie beschikbaar) die gedaan moeten worden om de oliemolen olie te laten persen is dan 2,7 jaar. Wanneer een positief exploitatieresultaat vereist is, mag maximaal 0,33 fte aan arbeid bij de oliemolen worden weggezet, op basis van een bruto jaarloon van €60.000,-.

Het inkopen van koolzaad op de markt is op dit moment niet rendabel. De belangrijkste oorzaken daarvan zijn:

- de relatief hoge marktprijs die voor koolzaad betaald moet worden (€415,- per ton koolzaad, prijspeil oktober 2011);
- de arbeidskosten voor de exploitatie.

In onderstaande figuur wordt de marktwaarde van koolzaad en de prijsontwikkeling van stookolie gedurende de jaren 2009, 2010 en 2011 weergegeven. Aangegeven is dat vanaf begin 2011 de huidige koolzaadolieprijs lager is dan de stookolieprijs, wat een extra motivatie is om koolzaadolie te gebruiken om panden te verwarmen. Een overschot aan koolzaadolieproductie in de oliemolen kan dan goed verkocht worden. Ook wordt direct duidelijk dat het voor de zomer van 2010 verstandiger was om koolzaad op de markt in te kopen, vooropgesteld dat de prijzen voor de verbouwing van het zaad sinds 2009 nauwelijks zijn gestegen.



Figuur 1: inkoopprijs koolzaad (in euro per ton) en stookolie (in euro per m³) vanaf 2009

Tot slot wordt aanbevolen om met verschillende loonbedrijven in de regio in gesprek te gaan. Er is in totaal een oppervlak van 47 ha. nodig om het koolzaad te verbouwen. Hierbij is inbegrepen dat 1/4^e deel van het terrein braak ligt. Dat levert zowel een hogere opbrengst op, als de mogelijkheid tot verbouwing van bijvoorbeeld bieten, dat een hoger financieel rendement heeft.

Inhoudsopgave

1.	Inleiding	7
1.1	Doel Rapport	7
1.2	Onderzoeksvraag & Onderzoeksmethode	7
1.3	Opbouw Rapport	7
2.	Procesoverzicht & Risicoanalyse	8
2.1	Procesoverzicht	8
2.2	Risicoanalyse	9
3.	Koolzaad Verwerkingscapaciteit Oliemolen	10
3.1	Inleiding	10
3.2	Vaststellen Oliebehoefte	10
3.2.1	Inventarisatie huidig Stookolieverbruik	10
3.2.2	Bepaling Warmtebehoefte	10
3.2.3	Berekening (Koolzaad)olie Behoefte	10
3.3	Vaststellen mogelijke Verwerkingscapaciteit Oliemolen	10
3.3.1	Beschikbaar Vermogen Water	10
3.3.2	Beschikbaar Asvermogen Koolzaadpers	11
3.3.3	Mogelijke Verwerkingscapaciteit Koolzaadpers	11
4.	Logistieke Situatie & Technische Configuratie Oliemolen	12
4.1	Logistieke Situatie	12
4.2	Technische Configuratie Oliemolen	12
4.2.1	Concept A	13
4.2.2	Concept B	14
4.2.3	Concept C	14
4.2.4	Concept D	15
4.2.4	Keuzeonderbouwing	15
4.2.5	Kelder	16
5.	Verbouwing Koolzaad door Loonbedrijf	18
5.1	Inleiding	18
5.2	Teelt van Koolzaad	19
5.2.1	Winterkoolzaad & Zomerkoolzaad	19
5.2.2	Keuze Koolzaad	20
5.2.3	Kosten & Baten	20
6.	Financiële Haalbaarheid & Accijnswetgeving	23
6.1	Inleiding	23
6.2	Doorgerekende Investerings- & Exploitatievarianten	23

6.3 Belangrijkste Invloeden op Haalbaarheid	24
6.4 Wetgeving Accijns op Koolzaadolie	24
7. Conclusies & Aanbeveling	25
7.1 Conclusies	25
7.2 Aanbeveling	26
Literatuurlijst	27
Bijlage 1: Risicoanalyse	28
Bijlage 2: Waterdebiet Oliemolen	29
Bijlage 3: Plattegrond Oliemolen	30
Bijlage 4: Financieel Model	31
Exploitatieoverzicht Scenario A – Lage investeringen	31
Exploitatieoverzicht Scenario B – Lage investeringen	32
Exploitatieoverzicht Scenario C – Hoge investeringen	33
Exploitatieoverzicht Scenario D – Zelf Inkopen Koolzaad + Lage Investeringen	34
Bijlage 5: Leveringsgegevens Gasolie	35

1. Inleiding

1.1 Doel Rapport

Het lectoraat duurzame energievoorziening van Saxion onderzoekt voor woningcorporatie De Woonplaats de haalbaarheid van de productie van koolzaadolie in rijksmonument oliemolen “Den Helder” en verbranding van deze olie in verwarmingsketels van twee historische gebouwen, te weten voormalig klooster “Dolphia” te Enschede en het voormalig postkantoor te Winterswijk.



Figuur 2: oliemolen Den Helder

1.2 Onderzoeksvraag & Onderzoeksmethode

De onderzoeksvraag is: *is het technisch en financieel haalbaar om in de oliemolen koolzaad te persen tot koolzaadolie die gebruikt wordt voor de verwarming van het voormalig postkantoor te Winterswijk en het klooster Dolphia te Enschede?*

Afbakening voor dit rapport: er wordt een indicatie van de haalbaarheid gegeven via een quick scan analyse van de kosten en baten.

De onderzoeksmethoden die zijn toegepast: gegevens worden gevonden via desk research van voornamelijk internetbronnen en technische handboeken. De haalbaarheid wordt bepaald door berekeningen op basis van de gegevens. De risicoanalyse is uitgevoerd via interviews en brainstorm met de opdrachtgever en specialist duurzaamheid binnen Saxion, de heer Harrie van Bommel. Tenslotte zijn studenten ingezet om een antwoord te krijgen op delen van de probleemstelling.

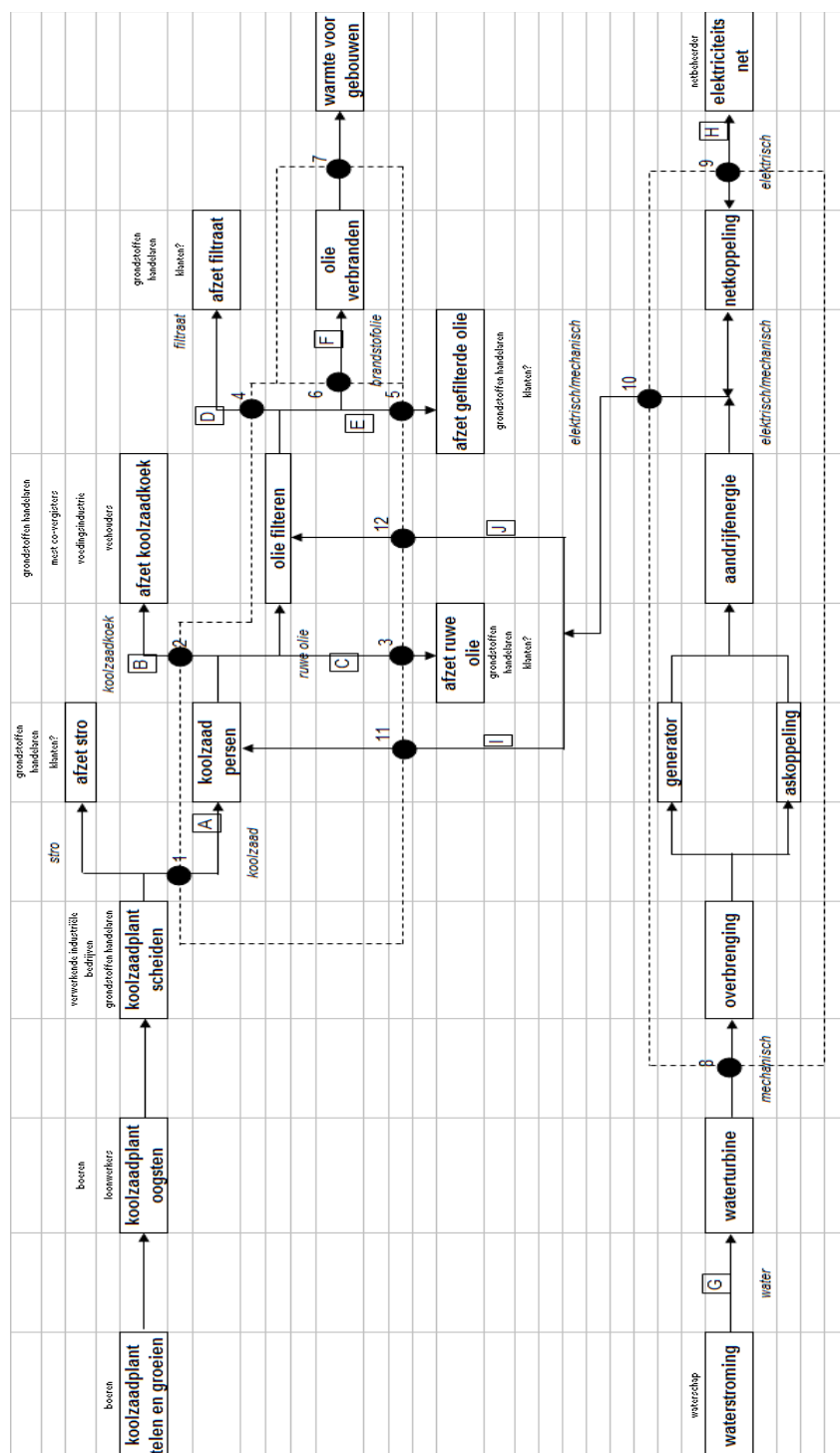
1.3 Opbouw Rapport

In hoofdstuk 2 wordt het proces toegelicht evenals de risicoanalyse. In hoofdstuk 3 wordt de mogelijkheid van koolzaadolie persen met de aanwezige waterkracht geïnventariseerd in relatie tot de behoefte (hoeveelheid) aan olie t.b.v. het verwarmen van de twee gebouwen. In hoofdstuk 4 wordt de mogelijkheid van aan- en afvoer van materialen ter plaatste van de oliemolen geïnventariseerd. In hoofdstuk 5 wordt de configuratie van de oliemolen toegelicht. Vervolgens wordt in hoofdstuk 6 de financiële haalbaarheid in kaart gebracht, waarbij ook antwoord wordt gegeven op de vraag of op koolzaadolie accijns worden geheven. Tot slot worden de conclusies getrokken en aanbevelingen gedaan in hoofdstuk 7.

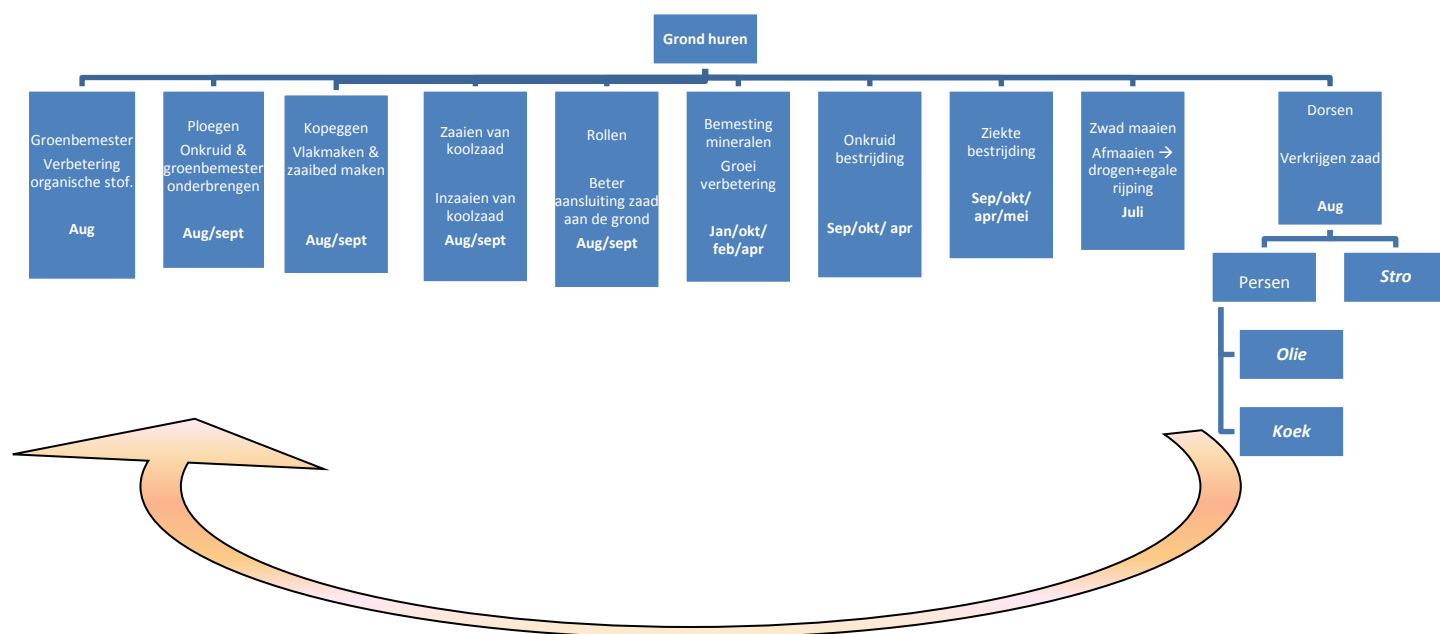
2. Procesoverzicht & Risicoanalyse

2.1 Procesoverzicht

Hieronder, in Figuur 3, is het procesoverzicht schematisch weergegeven. In Figuur 4 is het overzicht van het verbouwen van koolzaad weergegeven.



Figuur 3: Procesoverzicht persen van koolzaad tot koolzaadolie



Figuur 4: Overzicht verbouwen van koolzaad

2.2 Risicoanalyse

In Bijlage 1 zijn de resultaten van de risicoanalyse weergegeven in een risicomatrix. Deze risicoanalyse is opgesteld in samenspraak met de opdrachtgever en is het resultaat van brainstormsessies. In de tabel is met een gele kleur aangegeven welke risico's en maatregelen de opdrachtgever afdekt in andere projecten. Dit is met de opdrachtgever afgestemd tijdens de bespreking van de risico analyse resultaten.

3. Koolzaad Verwerkingscapaciteit Oliemolen

3.1 Inleiding

Het doel van het project is het koppelen van een lokale energieproductie-unit (de oliemolen) aan twee verbruikende gebouwen. Om dit te kunnen bewerkstelligen, moet de oliemolen wel voldoende verwerkingscapaciteit hebben.

3.2 Vaststellen Oliebehoefte

3.2.1 Inventarisatie huidig Stookolieverbruik

- Postkantoor te Winterswijk: 45.000 liter stookolie per jaar [1];
- Klooster Dolphia te Enschede: 50.000 liter stookolie per jaar [1].

3.2.2 Bepaling Warmtebehoefte

De aannames voor de berekening zijn:

- Afgesproken met de opdrachtgever is dat er vanuit gegaan wordt dat er geen verandering in warmteverbruik plaats zal vinden. Dit op basis van de verwachting van De Woonplaats;
- De rendementen van de oude stookketels zijn in overleg met De Woonplaats voor dit onderzoek vastgesteld op 50% (onderwaarde rendement);
- Het gebruiksrendement van een nieuwe ketel (zowel aardolie als koolzaadolie) zal (bij goede installatie) +/- 90% zijn;
- In de huidige ketel wordt stookolie gestookt met een verbrandingswaarde van 42,6 MJ/kg.

Postkantoor te Winterswijk:

45.000 liter olie $\rightarrow$ 38.250 kg olie $\rightarrow$ $1,53 \cdot 10^6$ MJ en dit levert **$0,8 \cdot 10^6$ MJ** warmte aan het gebouw.

Klooster Dolphia te Enschede:

50.000 liter olie $\rightarrow$ 42.500 kg olie $\rightarrow$ $1,70 \cdot 10^6$ MJ en dit levert **$0,9 \cdot 10^6$ MJ** warmte aan het gebouw.

3.2.3 Berekening (Koolzaad)olie Behoefte

Om beide gebouwen te kunnen voorzien van voldoende warmte (**$1,7 \cdot 10^6$ MJ**), dient er voldoende olie aangeleverd te worden. Met een stookwaarde van koolzaadolie van 36 MJ/kg en in beide gebouwen nieuwe ketels met een rendement van 90% is er **$58,3 \cdot 10^3$ liter koolzaadolie** of **$52,8 \cdot 10^3$ liter stookolie** nodig.

3.3 Vaststellen mogelijke Verwerkingscapaciteit Oliemolen

De productie van koolzaadolie wordt voltooid door een keten:

Een pers haalt uit koolzaad en mechanische arbeid koolzaadolie, koolzaadkoek en een bezinksel.

Om die mechanische energie te krijgen is een waterrad, koppeling en overbrenging nodig.

In eerste instantie was het idee om elektriciteit te maken om daarmee de pers aan te drijven. Gezien de specificaties van de pers, is het echter aanzienlijk goedkoper om de pers aan te drijven met directe mechanische energie van het waterrad.

3.3.1 Beschikbaar Vermogen Water

Met de eerste hoofdwet van de thermodynamica is af te leiden dat voor deze situatie geldt:

$$W_{1-2} = \Delta E_{pot,1-2} + \Delta E_{kin,1-2}$$

Voor het bepalen van de potentiaal, dient zowel $E_{pot,2}$ als $E_{kin,2}$ op 0 gezet te worden.

Gezien we het hier hebben over momentane gegevens per tijdseenheid spreken we hier over P (vermogen) i.p.v. E (energie).

Aannames:

- Hoogteverschil tussen in- en uitlaat: 1,2 m [2]
- Breedte kanaal doorlaat waterrad: 0,9 m [3]
- hoogte doorlaat waterrad: 0,6 m [3]
- $\phi_{v,1} = 1,1 \text{ m}^3/\text{s}$ (zie Bijlage 2)

Resultaten:

$$P_{pot} = m \cdot g \cdot h = 1.000 \cdot 1,1 \cdot 9,81 \cdot 1,2 = 12,9 \text{ kW}$$

$$P_{kin,1} = 0,5 \cdot m \cdot v^2 = 0,5 \cdot 1.000 \cdot 1,1 \cdot 2,0^2 = 2,3 \text{ kW}$$

Totale vermogen (afgerond): **15,2 kW**

3.3.2 Beschikbaar Asvermogen Koolzaadpers

Het asvermogen is te bepalen met: $P_{water \cdot rad \cdot overbrenging}$. Op basis van bronnen [4] en [5] is het aannemelijk dat een rad rendement van 60% technisch goed haalbaar is. Het rendement van een overbrenging zal +/- 90% zijn. Het beschikbare asvermogen ingaand aan de pers bedraagt bij deze gegevens ongeveer **8 kW**.

3.3.3 Mogelijke Verwerkingscapaciteit Koolzaadpers

Er zijn verschillende persen te vinden. Met 8 kW beschikbaar is het mogelijk om **1 ton** koolzaad per 24 uur te verwerken, zie [6]. De opbrengst per ton is op basis van bron [6] en [7] gesteld op **365 liter koolzaadolie per ton koolzaad** (96 US Gallon per dag om precies te zijn).

Op basis van de oliebehoefte zou dan 161 ton geperst moeten worden per jaar. Bij een 24-uurs bedrijfsvoering resulteert dit in 161 persdagen per jaar. Op jaarbasis maakt de oliepers dan 3.864 draaiuren, wat vervolgens overeen komt met 10½ uur per dag. Op basis van Bijlage 2 blijkt dat 292 dagen/jaar meer dan de benodigde waterenergie aanwezig is. De oliemolen kan dus vaak iets meer koolzaadolie produceren dan noodzakelijk is.

4. Logistieke Situatie & Technische Configuratie Oliemolen

4.1 Logistieke Situatie

Het is van belang om te analyseren wat de technische consequenties zijn voor het pand en haar nabije omgeving. In het procesoverzicht, zie paragraaf 2.1, zijn de volgende goederenstromen zichtbaar ter plaatse van de oliemolen:

Tabel 1: aan- en afvoerstromen en opslag bij de oliemolen

Aanvoer	Afvoer	Opslag bij oliemolen
Koolzaad: 161 ton/jaar	Perskoek: 108 ton/jaar	Koolzaad: 7 ton
	Stro: 145 ton/jaar	Perskoek: 5 ton
	Filtraat: ca. 4 ton/jaar	Stro: 6 ton
	Koolzaadolie: 58.336 liter/jaar	Koolzaadolie: 2.700 liter

In geval 161 volcontinue werkdagen/jaar worden aangehouden, dient de koolzaadpers 1 ton per dag te verwerken. Vanwege enerzijds weekenden en vakantieweken en anderzijds om de arbeidskosten voor koolzaadtransport te drukken is ter plaatse bovendien opslag van koolzaad, perskoek, stro en koolzaadolie nodig. Gedacht wordt aan opslag voor maximaal zeven dagen. De opslaghoeveelheden dienen steeds aan- en afgevoerd te worden, liefst op zo efficiënt mogelijke wijze.

Belangrijke randvoorwaarden:

- Voldoende kwaliteit aan- en afvoerwegen naar de zijkant van het persgebouw;
- Opslag van materialen zo min mogelijk in het zicht gezien het monumentale karakter van de oliemolen;
- Gebouwgevel van de oliemolen (het persgebouw) mag niet worden veranderd.

De opdrachtgever heeft aangegeven dat er bij de oliemolen een nieuwe 12 tons brug komt over het water. Dit betekent dat er een kleine vrachtwagen [8] vlak naast het gebouw waarin de pers wordt opgesteld kan komen om te laden en lossen.

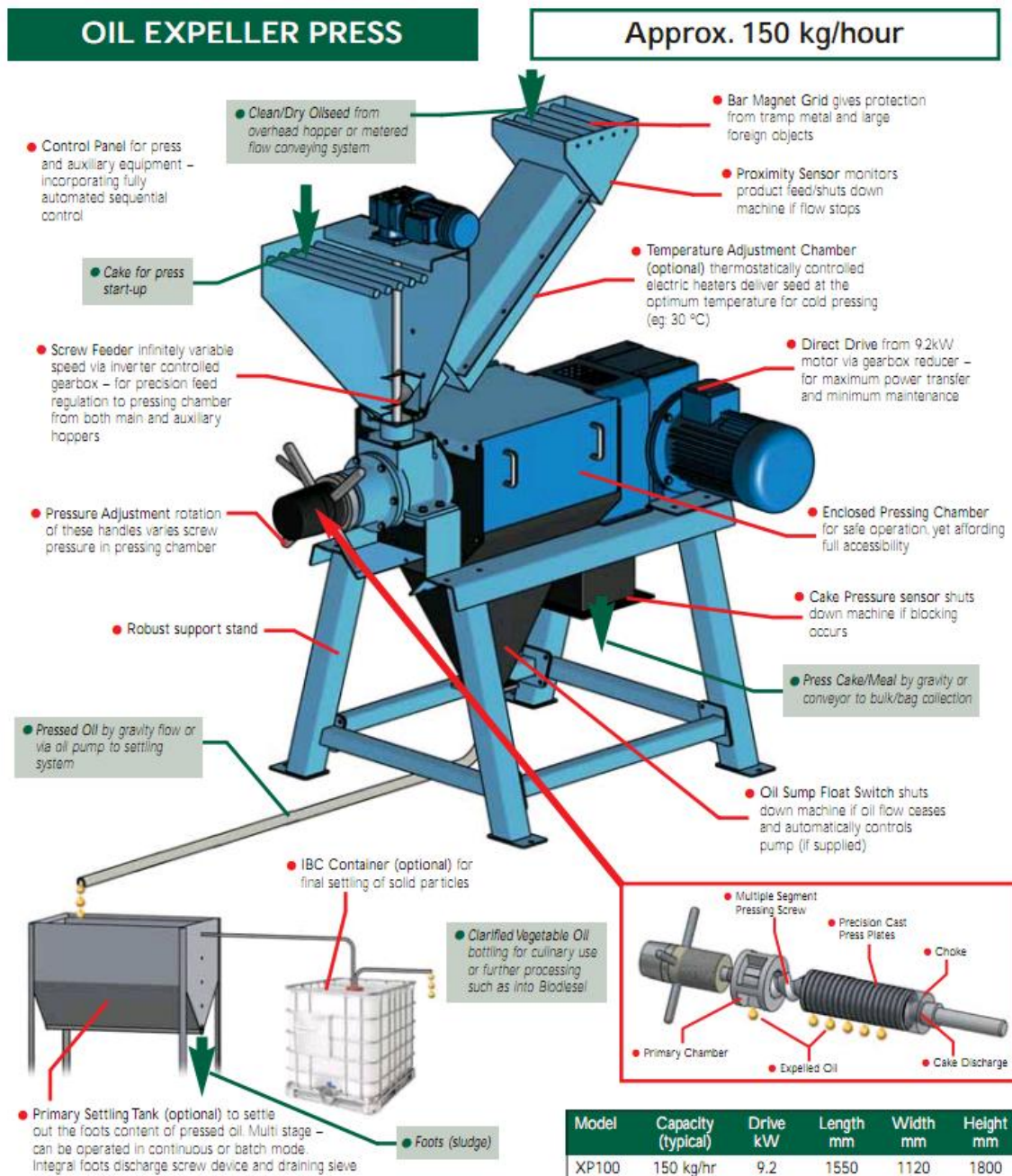
Een grote opening in de gevel voor de aan- en afvoer van goederen is echter uitgesloten. De oliemolen heeft een deur aan de kant van de weg die ongeveer 1 meter breed is. Door deze deur is aanvoer van de koolzaad mogelijk.

In de ruimte die bedacht is voor de productie is naar verwachting (zie Bijlage 3) voldoende ruimte voor een wekelijkse opslag. Hiervoor zullen wel speciale karren en opslagvaten nodig zijn.

4.2 Technische Configuratie Oliemolen

In deze paragraaf worden vier concepten behandeld, deze staan in chronologische volgorde. De eerste drie concepten zijn gebaseerd op de bestaande situatie, het laatste concept op de situatie met zwaardere brug en eventueel een kelder.

De concepten worden kort beschreven en later beoordeeld middels een keuzetabel. Een overzicht van de oliepersen die minstens 8 kW aan asvermogen kan overbrengen is hieronder in Figuur 5 te vinden.

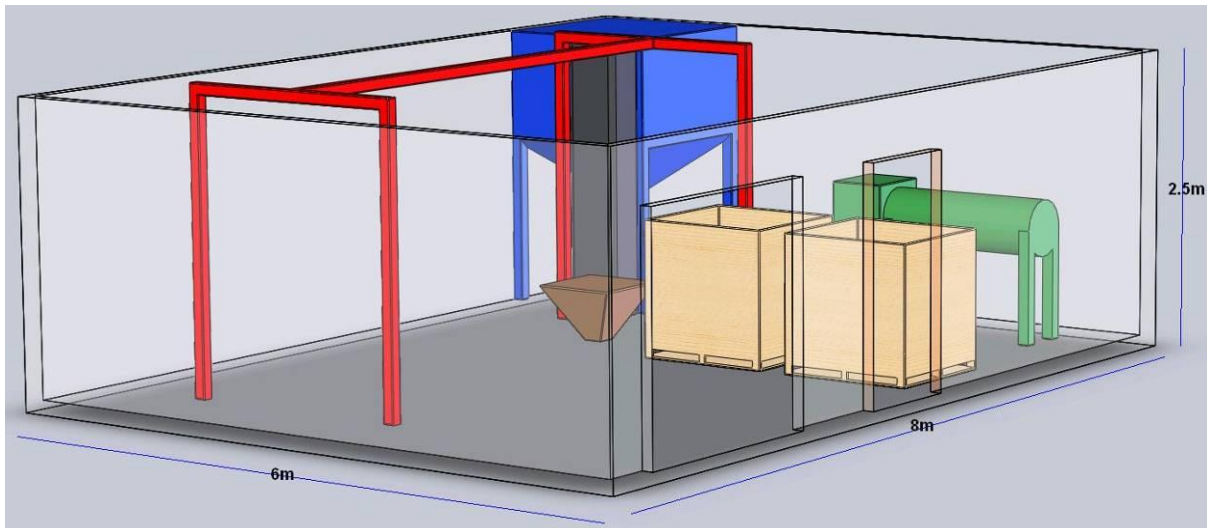


Figuur 5: Oliepers 9,2 kW voor in de kelder van de oliemolen (uit alvanblanch_UK_press.pdf [9])

4.2.1 Concept A

- Een auto rijdt onder de monorail waarmee de big bag/container met koolzaad wordt gelegegd in de stortbak;
- De elevator verplaatst het koolzaad naar het reservoir;
- Het reservoir dient als buffervoorraad koolzaad;
- Vanuit het reservoir stroomt het koolzaad naar de oliepers;
- Vanuit de pers loopt het perspulp en de olie in standaard 1 m³ containers, deze dienen verwisseld te worden voor lege exemplaren, dit zal enkele malen per week moeten gebeuren;

- Er dient een compacte hefinrichting aanwezig te zijn, in de oliemolen dan wel op het voertuig;
- Vanuit het reservoir is het proces geautomatiseerd, enkel de transportbeweging vereist dus arbeid;
- Er dient een brede deur geplaatst te worden, het casco moet worden gewijzigd;
- De beschikbare ruimte wordt volledig gevuld met deze configuratie;
- Zie voor een globale indeling Figuur 6.



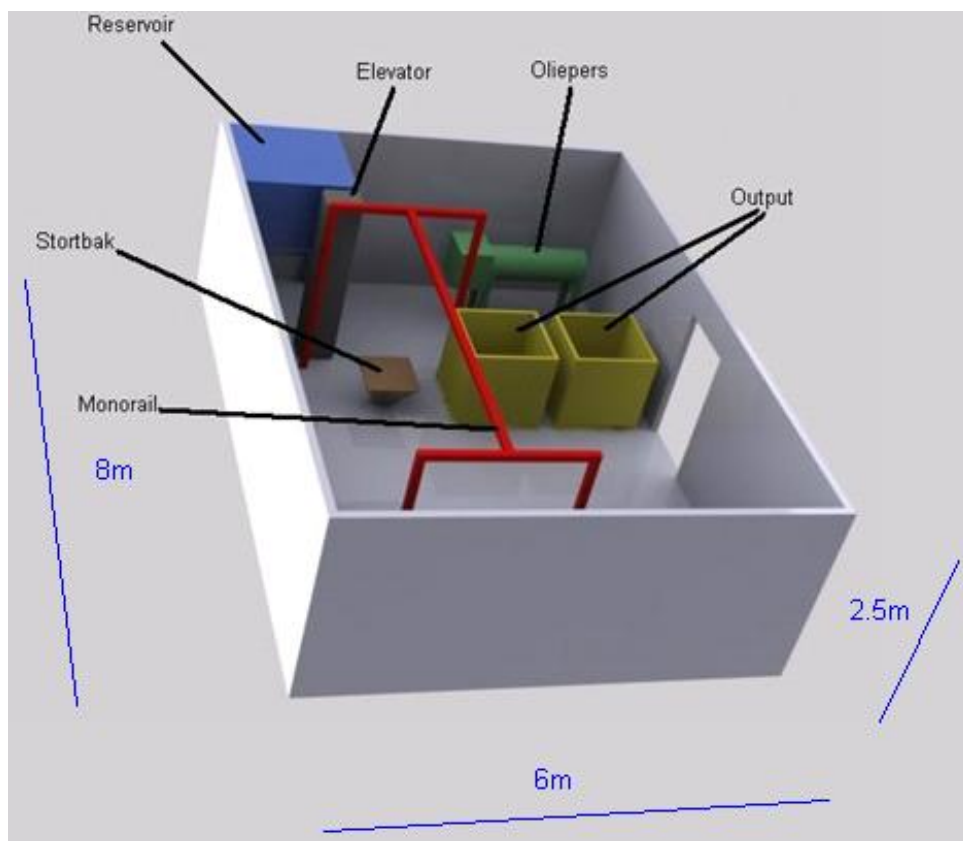
Figuur 6: Concept A

4.2.2 Concept B

- Er wordt een verhard pad aangelegd van de parkeerplaats naar de oliemolen;
- De nieuwe brug krijgt een draagkracht van 5 ton i.p.v. de huidige 2,5 ton;
- De beheerder voert met een aangepaste auto het koolzaad in bulk aan en rijdt dat met een gesloten handkar naar de elevator;
- Verwerking koolzaad idem als concept A;
- De omgeving van de molen wordt ernstig gewijzigd, er dient buiten de oliemolen een bruikbaar verhard pad aangelegd te worden. Dit doet afbreuk aan de authentieke biotoop;
- Het casco blijft intact;
- Het systeem vereist onwenselijk veel menselijke inspanning/arbeid. Het bulkmateriaal is moeilijk verwerkbaar en het systeem vraagt veel ongemotoriseerde transportbewegingen;
- Zie Figuur 5.

4.2.3 Concept C

- Op de parkeerplaats wordt een los-/opslagunit geplaatst;
- Er wordt een ondergronds transportsysteem aangelegd;
- De los-/opslagunit wordt ingepast in de authentieke biotoop;
- Voor het transportsysteem zijn meerdere mogelijkheden zoals, pompen, blazen of een lopende band;
- Hoewel het mogelijk is om de los-/opslagunit zoveel mogelijk in de omgeving op te laten gaan, blijft het een omvangrijke installatie die op zal vallen;
- Zie Figuur 7.



Figuur 7: Concept C (basis configuratie)

4.2.4 Concept D

Dit concept gaat uit van de zwaardere 12 tons brug, die nog moet worden gebouwd.

- Een kleine vrachtwagen voert koolzaad toe en verplaatst dit naar een reservoir middels een slang. Dit gebeurt m.b.v. perslucht waarmee het product wordt 'overgeblazen';
- De olie wordt naar de vrachtwagen gepompt door een slang;
- De perskoek wordt handmatig afgevoerd naar de vrachtwagen m.b.v. een verrijdbare constructie;
- Bij dit concept is het zeer de vraag of de transportcapaciteit wel te gebruiken is, in verband met de beperkte ruimte in het gebouw.

4.2.4 Keuzeonderbouwing

	Arbeid	Casco molen	Kwaliteit	Kosten	
<i>Gewicht</i>	<i>1</i>	<i>3</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	
Optie A	2	0	3	3	14
Optie B	1	0	2	3	11
Optie C	2	0	2	2	10
Optie D	3	3	3	1	20

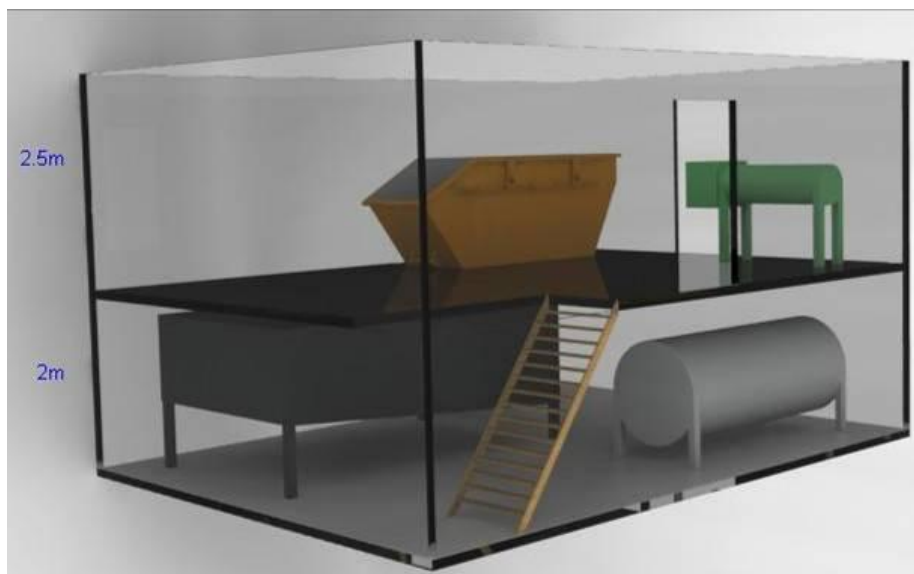
Figuur 8: keuzetabel van de verschillende opties, hoe hoger de score, des te beter

In Figuur 8 is te zien welke criteria en weegfactoren worden toegekend aan de verschillende concepten. De criteria worden hieronder toegelicht:

- Arbeid: Hoe arbeidsintensief is het proces en hoe complex en comfortabel zijn de handelingen?
- Casco molen: Vanuit cultuurhistorisch oogpunt is het van belang dat er aan de buitenkant weinig te merken is van de moderne veranderingen. Verandering van de buitenschil of het plaatsen van objecten in de omgeving die de biotoop verstoren, doen hier afbreuk aan.
- Kwaliteit: Hiermee wordt bedoeld op kwaliteit van het product. Zo kan bijvoorbeeld door weersinvloeden de kwaliteit verminderen.
- Kosten: Kosten om het systeem te plaatsen.

4.2.5 Kelder

Na overleg met de opdrachtgever is naar voren gekomen dat bij de renovatie een kelder onder de oliemolen wordt gebouwd. Dit biedt veel mogelijkheden om concept D te ontwikkelen tot een realistisch concept.



Figuur 9: overzicht kelder oliemolen

Doordat men met een kelder over twee keer zoveel vloeroppervlak beschikt, groeit de mogelijkheid voor opslag. Voor de aanlevering van het koolzaad zijn binnen dit concept twee opties mogelijk:

1. Transporteren in bulk en overblazen m.b.v. perslucht.
 - + Snel en goedkoop
 - Auto niet geschikt voor ander transport
2. Transporteren in big Bags en storten.
 - + Auto geschikt voor ander transport
 - Arbeidsintensief

Zie Figuur 9

Vanuit de opslagcontainer kan het koolzaad met behulp van een elevator ('bakjeslift') of vijzel naar de pers worden getransporteerd.

De oliepers staat haaks op het waterrad en wordt middels een mechanische transmissie aangedreven.

Omdat er geen ruimte is voor het verplaatsen van grote containers of tanks, wordt de olie naar de auto gepompt door een flexibele leiding. Dit is echter niet mogelijk met de perskoek. De perskoek wordt gebufferd in een container en met een kruiwagen naar de auto gebracht, om deze reden is de container niet in de kelder geplaatst.

Het vloeroppervlak in de oliemolen bedraagt ongeveer $6 \times 8 = 48 \text{ m}^2$. Er blijft op de begane grond voldoende ruimte over om eventuele bezoekers de installatie te laten bezichtigen zonder daadwerkelijk bij de installatie te komen.

Binnen deze situatie past het beste een zogenaamde distributietruck, deze zijn ruim verkrijgbaar met een GVW (Gross Vehicle Weight) van 12 ton en er zijn voldoende aanpassingsmoeilijkheden [8].

In dit concept is de vrijheid die ontstaat bij herinrichting van het gebouw volledig benut zonder de authenticiteit van het historische pand aan te tasten. Als visitekaartje voor behoud van cultuurhistorisch erfgoed en oog voor het milieu.

5. Verbouwing Koolzaad door Loonbedrijf

5.1 Inleiding

Uit de financiële haalbaarheid (hoofdstuk 6) zal blijken dat het verbouwen van koolzaad door een loonbedrijf rendabel is, dit in tegenstelling dat het inkopen van koolzaad tegen de marktprijs. In dit hoofdstuk zal derhalve worden gekeken wat de verbouwing van koolzaad door een loonbedrijf inhoudt en wordt een exploitatieoverzicht gegeven van de verbouwing van koolzaad.

→teelt koolzaad → oogst koolzaad → inname koolzaad → opslag koolzaad → persen → olie & koek

Figuur 8: procesvolgorde voor de verbouwing van koolzaad

De volgende afwegingen zijn voor de verbouwing van koolzaad gemaakt:

- Jaarbehoefte is maximaal 200 m³ koolzaad (berekend is dat 150 m³ koolzaad nodig is)
- Maximaal 1 maal per week een transportbeweging om het koolzaad vanaf een grote opslaglocatie, bij voorkeur bij het loonbedrijf, te transporteren naar de oliemolen.
- De opslaglocatie moet gelegen zijn in Twente of de Achterhoek.
- Doel is om buiten het moment van de transportbeweging om, geen arbeidsinspanningen te hoeven plegen, van opname koolzaad op het terrein van de oliemolen naar de molen zelf toe.
- De olie moet zodanig bewerkt worden in de oliemolen, dat deze direct als brandstof te gebruiken is voor de verwarming van 2 gebouwen.

Om uiteindelijk olie te kunnen leveren zijn de volgende fysieke elementen benodigd:

- Transportsystemen om het koolzaad van het leverende voertuig naar de opslagvoorziening te transporteren, en een systeem om koolzaad naar de oliepers te transporteren.
- Opslagvoorziening voor koolzaad, hier kan een ruime hoeveelheid koolzaad worden opgeslagen zodat de installatie kan draaien zonder onderbroken toevoer van koolzaad. Dit is mogelijk met een opslag van ongeveer 8 m³.
Om de kwaliteit van het koolzaad te handhaven moet het worden opgeslagen in een stalen container, waaruit het koolzaad naar de pers wordt getransporteerd. Dit vraagt c.a. 6 m² vloeroppervlak, gezien de maximale hoogte van ±1,5m. Dit in verband met de beperkte hoogte in een standaard kelderbak (2m).
- Opslagvoorziening voor geproduceerde olie en een opslagvoorziening voor geproduceerde perskoek. Om de arbeidsbehoefte laag te houden is het van belang een zekere hoeveelheid olie en perskoek op te kunnen slaan.
- Oliepers met een geschikte capaciteit. De dimensies van de oliepers worden bepaald door het beschikbare vermogen en (bij voldoende vermogen) de gewenste verwerkingssnelheid. Na berekeningen en marktonderzoek is uitgekomen op een pers met een capaciteit van ± 150 kg/uur. Hiervoor is een vermogen benodigd van ± 8 kW.
- Transportsysteem om de geproduceerde olie naar het voertuig te transporteren.
- Transportsysteem om de geproduceerde perskoek naar het voertuig te transporteren.

5.2 Teelt van Koolzaad

De verbouwing van koolzaad moet plaats vinden in de vruchtwisseling, omdat niet elk jaar op dezelfde bouwgrond kan worden verbouwd (1:4). Daarom is het verstandig om contracten met een akkerbouwer af te sluiten. Dit zal dus één van de grotere akkerbouwers moeten zijn. Het wordt interessant wanneer de financiële opbrengst vergelijkbaar zou zijn met die van de bieten. Momenteel is de gemiddelde winst per hectare suikerbieten (€2.000,- [10]) hoger dan die van koolzaad. Met de vruchtwisseling is het dus mogelijk om bieten en koolzaad gelijktijdig te verbouwen.

Ook onderzocht is het inkopen van koolzaad zelf. Indien wordt gekozen om het koolzaad in te kopen is men ongeveer €415,- per ton kwijt [11]. De keuze is afhankelijk van de onderhandelingen met een akkerbouwer (prijs tegen de prijs van inkopen). Een alternatief bij zelf inkopen zou kunnen zijn het importeren vanuit het buitenland (Duitsland). Hier zullen de kosten lager zijn, aangezien er meer koolzaad wordt verbouwd, maar de transportkosten daarentegen hoger. Zowel zomer- als winterkoolzaad heeft een lichte aantrekkingskracht op houtduiven. Met Cinnamamide wordt de kans dat houtduiven op koolzaadvelden afkomen verkleint met 50% [12].

5.2.1 Winterkoolzaad & Zomerkoolzaad

Winterkoolzaad wordt gezaaid van half augustus tot begin september en geoogst van begin juli tot en met de derde week van juli. Zomerkoolzaad wordt van maart tot 10 april gezaaid en geoogst van half augustus tot eind augustus. Zomerkoolzaad heeft een kort groeiseizoen en brengt daardoor minder op.

Eigenschappen winterkoolzaad:

- ruim 40% meer korrelopbrengst dan zomerkoolzaad (4.300 kg/ha);
- erosie bestrijdend doordat de winterbegroeiing de bodem bedekt houdt;
- risico: duivenschade, vorstschade, slakkenschade;
- traditioneel gewas met voldoende gekende teelttechniek;
- persrendement van gemiddeld 33% [13] → 1.559 liter koolzaadolie per hectare;
- 47 ha. grond benodigd voor de verbouwing, inclusief 1/4^e deel braakliggend terrein (38 ha. netto koolzaadveld).

Eigenschappen zomerkoolzaad:

- 40% minder korrelopbrengst dan winterkoolzaad (3.000 kg/ha);
- lage teeltkosten;
- marginaal gewas in de Vlaamse akkerbouw met weinig gekende teelttechniek;
- gebruik dierlijke mest mogelijk;
- persrendement van gemiddeld 30% [13] → 990 liter koolzaadolie per hectare;
- 74 ha. grond benodigd voor de verbouwing, inclusief 1/4^e deel braakliggend terrein (59 ha. netto koolzaadveld).

Tevens zou er nagedacht kunnen worden over de medewerking van bijenfokker(s) die met de verstuing kan bijdragen aan een grotere opbrengst. Dit kan oplopen tot maximaal 20% meer [14].

Zaaispecificatie zomerkoolzaad:

Zaaitijd: half augustus/begin september

Zaaihoeveelheid: 25 kg/ha (*op grond in de Achterhoek, geen zware klei grond!*)

Zaaispecificatie winterkoolzaad:

Zaaitijd: half maart/begin april

Zaaihoeveelheid: 5 kg/ha (*op grond in de Achterhoek, geen zware klei grond!*)

5.2.2 Keuze Koolzaad

De uiteindelijke keuze van het koolzaad hangt af van de volgende uitgangspunten:

- Hogere bemestingskosten winterkoolzaad (geen drijfmest)
- Zomerkoolzaad: meer zaad per m² gezaaid worden
- Opbrengst hoger bij winterkoolzaad
- Winterkoolzaad: meer risico's (ziektes etc.)

De keuze is winterkoolzaad gezien de "zachte" winters en de hogere opbrengst per hectare.



Figuur 10: omcirkelde omgeving geeft de reikwijdte aan voor het verbouwen koolzaad

5.2.3 Kosten & Baten

In onderstaande tabellen is een overzicht gegeven van de kosten. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen het zelf verbouwen van koolzaad, het laten verbouwen van koolzaad en het inkopen van koolzaad.

Tabel 2: overzicht voor- en nadelen van de verbouwing van koolzaad

	Zelf doen	Laten doen	Inkopen
Voordeel	Lagere kosten Zelf keuzes maken	Geen kennis nodig Geen last van ziektes, insecten etc. Geen machines nodig Geen extra capaciteit nodig	Koopt precies in wat nodig is Nergens anders om druk te maken
Nadeel	Kennis niet in huis Grote kans op minder opbrengst Lastig om land te vinden Extra capaciteit nodig	Kosten kunnen hoger zijn	Kwaliteit kan wisselen Prijzen kunnen fors uitvallen Transport- en arbeidskosten zijn hoger

Tabel 3: overzicht van de kosten voor de verschillende verbouwingsopties [11]

	Kosten hoog	Kosten gemiddeld	Kosten laag
<i>Akkerbouwer</i>	€320 (per ton)	€310 (per ton)	€280 (per ton)
<i>Zelf doen</i>	€340 (per ton)	€320 (per ton)	€300 (per ton)
<i>Inkopen</i>	€460 (per ton)	€415 (per ton)	€385 (per ton)

Een exploitatieoverzicht is opgesteld met behulp van de gegevens van de teelthandleiding [15]. De kosten zijn gehaald uit [16]. Het verschil tussen de zomer- en winterkosten is te vinden in [17].

Tabel 4: overzicht kosten loonbedrijf voor zowel winter- als zomerkoolzaad

Werk	Kosten winterkoolzaad (per ha)	Kosten zomerkoolzaad (per ha)
<i>Huur grond</i>	€1.000	€1.000
<i>Groenbemester</i>	€30	€30
<i>Vaste tand cultivator</i>	€25	€25
<i>Kopeggen</i>	€25	€25
<i>Zaaien van koolzaad</i>	€65	€73
<i>Rollen</i>	€10	€10
<i>Bemesting (mineralen etc.)</i>	€100	+€40
<i>Onkruidbestrijding</i>	€170	-
<i>Ziektebestrijding (insecten)</i>	€105	€125
<i>Zwadmaaïen</i>	€80	€80
<i>Dorsen</i>	€200	€200
<i>Totaal</i>	€1.810 per hectare	€1.528 per hectare
<i>Baten</i>	€460 per ton * 4,3 = €1.978	€460 per ton * 3,0 = €1.380
<i>Baten-kosten</i>	€168	€-148
<i>Totale kosten 50 ha</i>	€90.500	€76.400
<i>Totale baten 50 ha</i>	€98.900	€69.000
<i>Totale baten-kosten</i>	€8.400	€-7400

Winterkoolzaad: 1 hectare levert ongeveer 4,3 ton op

Zomerkoolzaad: 1 hectare levert ongeveer 3,0 ton op

Zie Figuur 4 voor een blokschema van het benodigde werk voor koolzaad verbouwing en de omschrijving hiervan.



Deze kosten zijn indien men gebruik maakt van een loonwerker op grond in de achterhoek (dus geen zware kleigrond). Er is gekozen voor een loonwerker, want boeren hebben over het algemeen de benodigde machines niet (akkerbouwers wel echter zullen zij de machines gebruiken voor hun eigen land).

6. Financiële Haalbaarheid & Accijnswetgeving

6.1 Inleiding

Om de financiële haalbaarheid te toetsen is een financieel model opgesteld (zie Bijlage 4). In het model kan de kostprijs van stookolie worden ingevoerd. Het model rekent dan de prijs uit voor de koolzaadolie waarbij de exploitatie van de gebouwen (klooster Dolphia en voormalig postkantoor Winterswijk) neutraal is t.o.v. het stoken op stookolie. Met deze koolzaadolie prijs wordt de exploitatie van de oliepers doorgerekend om daar de winst of het verlies te bepalen, de terugverdientijd en de netto contante waarde (in geval van winst). Het financieel model wordt als Excel-bijlage naar u toegestuurd.

Aan het eind van het hoofdstuk wordt ingegaan op de accijnswetgeving voor oliën.

6.2 Doorgerekende Investerings- & Exploitatievarianten

De volgende scenario's zijn doorgerekend, zie Tabel 5:

Tabel 5: de vier doorberekende scenario's

Investerings en exploitatiekosten t.p.v. oliemolen	Stookolie prijs	
	Actuele marktprijs	Break even prijs
Laag ingeschat	Scenario A	Scenario B
Hoog ingeschat – Financieel resultaat 0 €/jaar	Scenario C	n.v.t.
Zelf inkopen Koolzaad + Laag ingeschat	Scenario D	n.v.t.

Met “break even prijs” wordt bedoeld de prijs die voor koolzaadolie betaald moet worden voor een neutraal financieel resultaat. In dat geval wordt dus geen winst of verlies op het resultaat gemaakt.

Aannames:

Ter grondslag aan deze scenario's liggen de volgende aannames:

- Marktwaaarde Koolzaad: €415,- per ton (prijspeil oktober 2011);
- Marktwaaarde koolzaadkoek: €165,- per ton (prijspeil 2011);
- Marktwaaarde koolzaadstro: €100,- per ton (prijspeil 2011, kan verkocht worden aan het houtvezelbedrijf All-Round BV te Zelhem [18]);
- Marktwaaarde stookolie: €820,- per m³ (= 1.000 liter, actueel prijspeil oktober 2011);
- Marktwaaarde koolzaadolie: €742,- per m³ (actueel prijspeil oktober 2011);
- Stookwaarde stookolie: 42,6 MJ/kg (Bijlage 5);
- Dichtheid stookolie: 850 kg/m³ (Bijlage 5);
- Stookwaarde Koolzaadolie: 36,0 MJ/kg [19];
- Dichtheid Koolzaadolie: 910 kg/m³ [19];
- vervoerskosten kleine vrachtauto: €0,80 per km (eigen inschatting);
- Bruto jaarloon voor arbeid en transport bij de oliemolen: €60.000,-.

De berekeningsoverzichten van scenario's A, B en C zijn weergegeven in Bijlage 4. De resultaten per scenario zijn:

- A. In scenario A is gerekend met een maximale arbeidsbelasting van 0,2 fte en bedragen de kosten voor het verbouwen van koolzaad €310,- per ton (zie ook Tabel 3). Er wordt dan een

positief financieel resultaat van €8.007,- per jaar. De netto contante waarde na 12 jaar bedraagt ruim €65.300,- en de terugverdientijd op de netto investeringen bedraagt 2,7 jaar.

- B. Ook in scenario B is het uitgangspunt maximaal 0,2 fte arbeidsbelasting en zijn de kosten voor het verbouwen van koolzaad €310,- per ton. Voor een break even financieel resultaat, bij de huidige stookolieprijs van €0,820 per liter, moet minimaal €0,605 per liter voor de koolzaadolie gevraagd worden. Dit is zeker haalbaar gezien dat de marktwaarde van koolzaadolie van €0,742 per liter is.
- C. In scenario C is gerekend met de marktwaarde van koolzaadolie van €0,742 per liter; €320,- per ton voor het verbouwen van koolzaad en worden de investeringen voor de inrichting van de oliemolen hoog ingeschat. Er wordt nagenoeg een break-even financieel resultaat gehaald (€94,- per jaar winstgevend). In deze variant mag tot 0,3 fte aan arbeid worden besteed.
- D. In scenario D is gekeken wat het financieel resultaat is bij het zelf inkopen van koolzaad tegen de huidige marktprijs met daarbij de (laag ingeschatte) investeringen van scenario A en B. Het financieel resultaat blijkt €8.884,- per jaar negatief, waardoor zelf inkopen van koolzaad momenteel financieel onaantrekkelijk is.

6.3 Belangrijkste Invloeden op Haalbaarheid

Uit de overzichten in Bijlage 4 wordt duidelijk dat de haalbaarheid in hoofdzaak bepaald wordt door:

- De marktprijs van koolzaad. Momenteel is deze €415,-/ton [11].
- De opbrengst uit de verkoop van perskoek en stro. Dit is een onveranderbaar gegeven, afnemers zullen niet meer dan die prijs willen betalen, liever minder.
- De loonkosten bij en rond de oliemolen. In het lage scenario is rekening gehouden met 0,2 fte, in het hoge scenario 0,3 fte.

6.4 Wetgeving Accijns op Koolzaadolie

Met ingang van 1 juli 2007 is er in artikel 67 van de Wet op accijns een vrijstelling opgenomen voor de uitslag en invoer van minerale oliën, andere dan koolwaterstoffen die zijn bestemd voor gebruik, worden aangeboden voor verkoop of worden gebruikt voor verwarmingsdoeleinden [20]:

Artikel 67 Wet op accijns:

1. *Onder bij algemene maatregel van bestuur te stellen voorwaarden en beperkingen wordt vrijstelling van accijns verleend ter zake van de uitslag tot verbruik van minerale oliën van de GN-codes 1507 tot en met 1518 alsmede van minerale oliën van GN-code 3824 90 99, wat hun van biomassa afkomstige bestanddelen betreft, die zijn bestemd voor gebruik, worden aangeboden voor verkoop of worden gebruikt voor verwarmingsdoeleinden.*
2. *Bij ministeriële regeling kunnen nadere regels worden gesteld ten behoeve van de uitvoering van dit artikel.*

Koolzaadolie heeft GN-code 1514 en valt dus onder deze regeling.

Voorwaarde is wel dat De Woonplaats schriftelijk laat vastleggen dat het tot koolzaadolie geperste koolzaad uitsluitend gebruikt wordt voor verwarmingsdoeleinden.

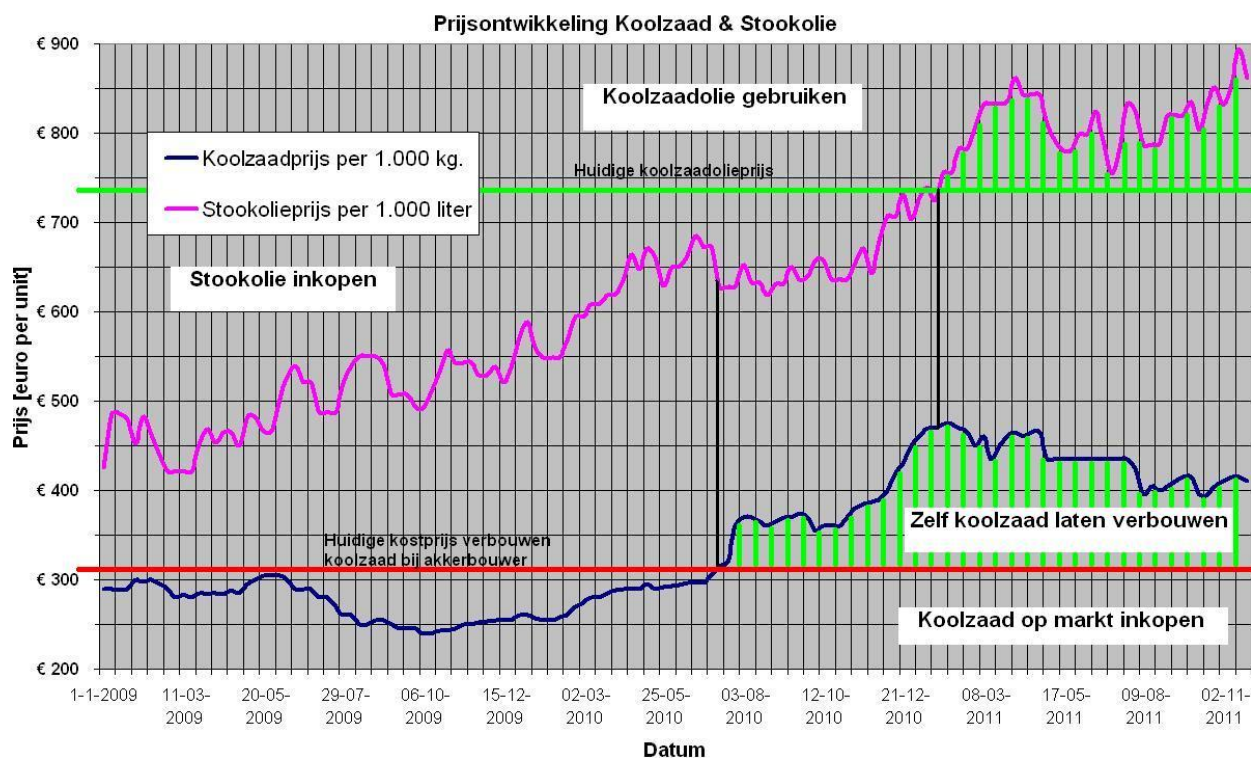
De juridische correctheid wordt, onder voorbehoud van specifieke voorwaarden en beperkingen die zijn opgesteld door de provincie Gelderland dan wel de gemeente Winterswijk, bevestigd door dr.mr. John van den Hof [lector Gebiedsontwikkeling en Recht aan de Saxion University of Applied Sciences te Enschede].

7. Conclusies & Aanbeveling

7.1 Conclusies

Het verwarmen van de twee panden, het klooster Dolphia in Enschede en het postkantoor in Winterswijk, middels het door de oliemolen tot olie geperste koolzaad is technisch haalbaar en recentelijk zelfs winstgevend geworden. Dit laatste kan het beste geïllustreerd worden aan de hand van de prijsontwikkeling van stookolie en koolzaad.

In Figuur 11 wordt de marktwaarde van koolzaad en de prijsontwikkeling van stookolie gedurende de jaren 2009, 2010 en 2011 weergegeven. Aangegeven is dat vanaf begin 2011 de koolzaadolieprijs lager is dan de stookolieprijs, wat een extra motivatie is om koolzaadolie te gebruiken om panden te verwarmen. Een overschot aan koolzaadolieproductie in de oliemolen kan dan goed verkocht worden. Ook wordt direct duidelijk dat het voor de zomer van 2010 verstandiger was om koolzaad op de markt in te kopen, vooropgesteld dat de prijzen voor de verbouwing van het zaad sinds 2009 nauwelijks zijn gestegen.



Figuur 11: inkoopprijs koolzaad (in euro per ton) en stookolie (in euro per m³) vanaf 2009 [21]

Alleen het laten verbouwen door een loonbedrijf van de koolzaad is rendabel. Recentelijk is de inkoopprijs van koolzaad op de markt gestegen tot boven €400,- per ton [21]. Tegelijkertijd is ook de stookolieprijs fors gestegen. Dit maakt dat alleen het zelf verbouwen van koolzaad of het laten verbouwen door een akkerbouwer rendabel is. De prijs die uiteindelijk per liter voor koolzaadolie betaald moet worden bedraagt €0,742, terwijl voor stookolie €0,820 per liter betaald moet worden (prijspeil oktober 2011).

Met de huidige prijs van stookolie is de productie van koolzaadolie in de oliemolen met €8.007,- per jaar winstgevend. Na 12 jaar bedraagt de netto contante waarde ruim €65.300,-. Er mag in dat

geval niet meer dan 0,2 fte aan arbeid worden besteed bij de oliemolen, op basis van een bruto jaarloon van €60.000,-. De terugverdientijd op de totale netto investeringen (er is 50% investeringssubsidie beschikbaar) die gedaan moeten worden om de oliemolen olie te laten persen is dan 2,7 jaar. Wanneer een positief exploitatieresultaat vereist is, mag maximaal 0,33 fte aan arbeid bij de oliemolen worden weggezet.

Er is ruim voldoende waterenergie aanwezig om bij oliemolen Den Helder de benodigde hoeveelheid koolzaadolie te produceren voor verwarming van klooster Dolphia en het postkantoor. Doordat het waterdebiet conservatief is bepaald, is op veel dagen zelfs overproductie van koolzaadolie mogelijk; de oliepersers kan dit aan. Deze overproductie kan verkocht worden.

Afgaande op de warmtebehoefte van het postkantoor en klooster is op jaarbasis 161 ton koolzaad bij de oliemolen nodig. Dit wordt geperst tot 58,3 m³ koolzaadolie.

7.2 Aanbeveling

Om het meeste financieel rendement uit de oliemolen te halen wordt aanbevolen om een contract met een akkerbouwer op te stellen waarin vermeldt wordt wat de minimale hoeveelheid koolzaad is die tegen een afgesproken prijs geleverd kan worden. Er is in de regio een kleine groep loonbedrijven die koolzaad kan en wil verbouwen, die hiervoor gecontacteerd moeten worden. Er is in totaal een oppervlak van 47 ha. nodig om de koolzaad te verbouwen. Hierbij is inbegrepen dat 1/4e deel van het terrein braak ligt. Dat levert zowel een hogere opbrengst als de mogelijkheid tot verbouwing van bieten op.

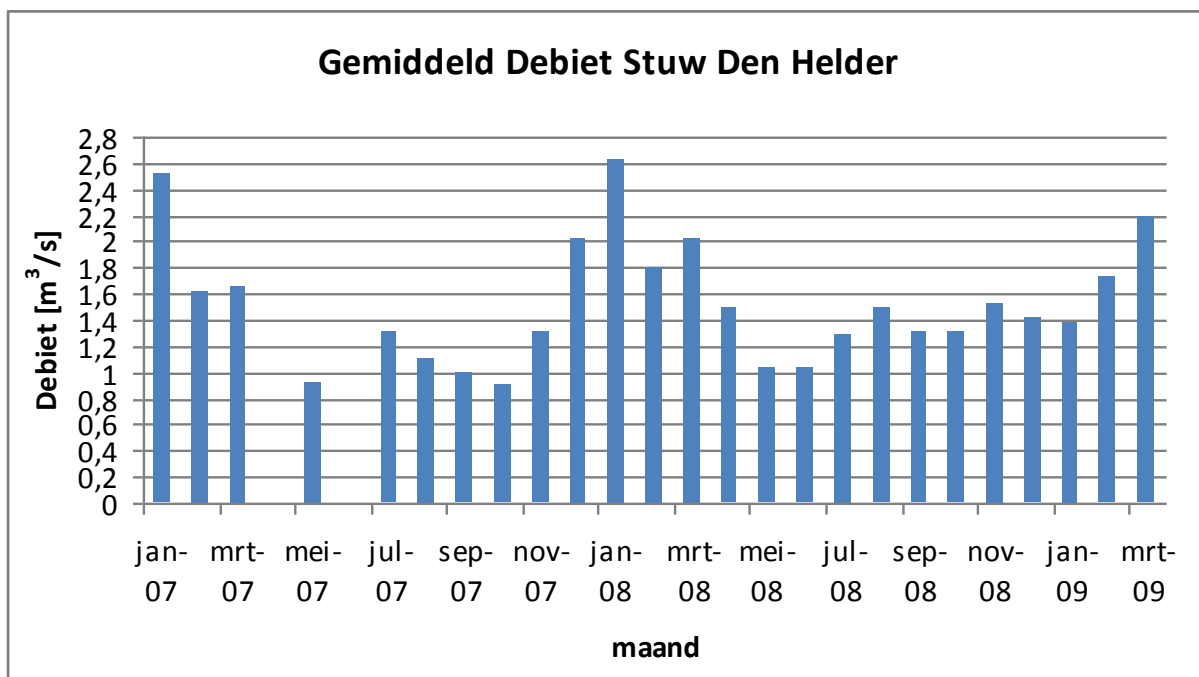
Literatuurlijst

[1]	De Woonplaats, J.Krommedijk, <u>koolzaad als brandstof (2).pdf</u>
[2]	Van Reeuwijk bouwmeester, <u>Watermolen Den Helder te Winterswijk, Cultuurhistorisch Monument met toekomst</u>
[3]	Kreek architecten, <u>Bouwtekening DENhelderN.dwg</u>
[4]	http://www.h3eindustries.com/
[5]	http://www.waterwheelfactory.com/poncelet.htm
[6]	http://www.croplandbiodiesel.com/
[7]	Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V., Intersectorale samenwerking in de biologische landbouw: <u>perspectieven koolzaad</u> , PPO nr. 532012603
[8]	http://www.daf.com/NL/Products/Model-Range/Pages/DAF-LF-series.aspx
[9]	Alvan Blanch, Engeland, http://www.alvanblanch.co.uk/Oil%20Expeller%20Press%20XP100.pdf
[10]	http://www.irs.nl/ccmsupload/ccmsdoc/bietenstatistiek%202005.pdf
[11]	http://www.marktprijzen.boerderij.nl/akkerbouw/notering/?sector=zaadgewassen&market=koolzaad-groothandelsprijs
[12]	http://www.kennisakker.nl/files/Kennisdocument/RAPPORT_510386_HERKENNING_VOGEL_06.pdf (pagina 13)
[13]	http://www.ppo.nu/forum/f51/rendement-1ha-koolzaad-1009/
[14]	http://www.colzaco.nl/pdf/Folder-bijen-en-koolzaad-2008.pdf
[15]	http://www.kennisakker.nl/kenniscentrum/handleidingen/teelthandleiding-koolzaad
[16]	Mts. schrijver & loonwerker, http://www.bezooijen-schreuders.nl/bsl/prijslijst
[17]	http://www2.vlaanderen.be/landbouw/downloads/plant/koolzaad_van_zaad_tot_olie.pdf
[18]	All-Round BV, Aaltenseweg 20, 7021 HR Zelhem, info@allroundbv.nl , http://www.allroundbv.nl/page/10/stro-producten
[19]	http://www.plantenolie.be/index.php?nieuws=1&id=17
[20]	http://wetten.overheid.nl/BWBR0005251/geldigheidsdatum_06-06-2011
[21]	http://www.lei.wur.nl/nl/statistieken/agrarische-prijzen

Bijlage 1: Risicoanalyse

Bijlage 2: Waterdebiet Oliemolen

Het waterdebiet is in de periode 01-01-2007 t/m 09-04-2009 gemeten in opdracht van het waterschap. In onderstaande figuur zijn deze resultaten weergegeven. Deze gegevens zijn gekopieerd uit Van Reeuwijk [2] en daarna in de figuur gezet.



Waterdebiet stuw Den Helder tussen jan-2007 en mrt-2009

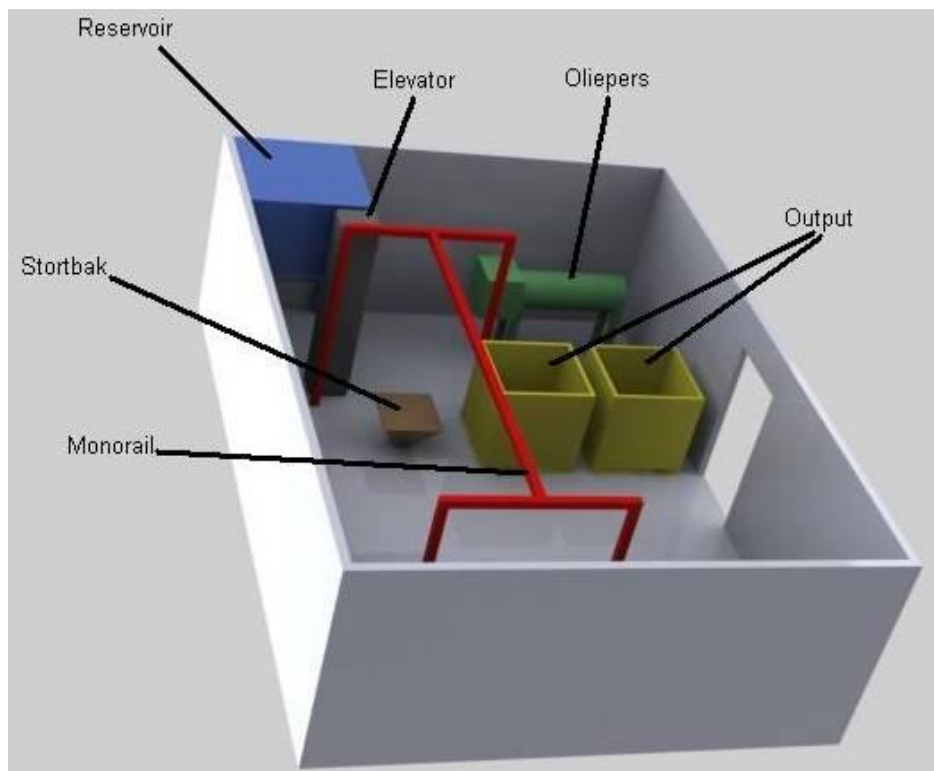
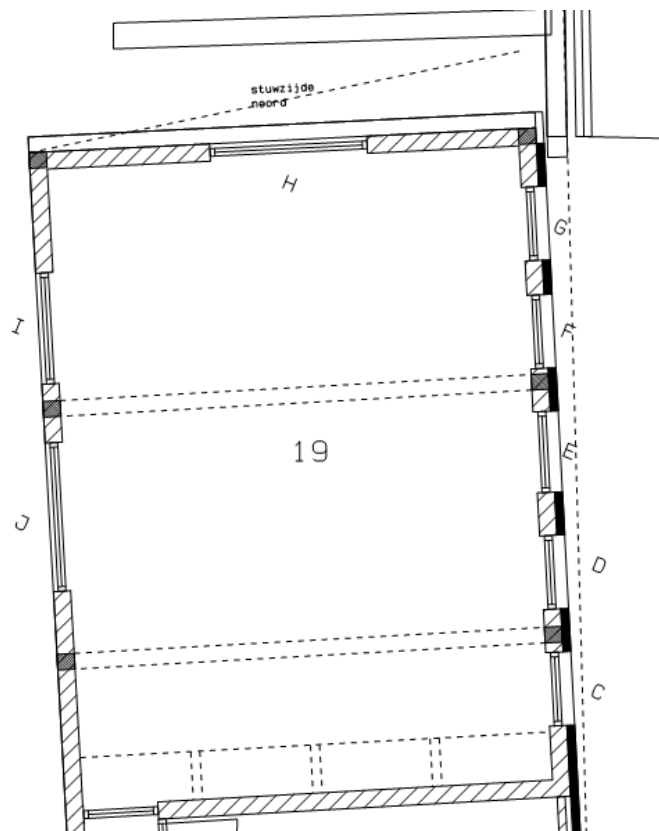
Te zien is dat er in april 2007 en juni 2007 geen waterdebiet is gemeten. Volgens Van Reeuwijk [2] is dit niet mogelijk en dienen die gegevens niet meegewogen te worden in de bepaling van het volumedebiet.

Uit de resultaten blijkt aldus dat:

- 88% van de tijd een debiet van $\geq 1,0 \text{ m}^3/\text{s}$ wordt behaald
- 80% van de tijd een debiet van $\geq 1,1 \text{ m}^3/\text{s}$ wordt behaald
- 76% van de tijd een debiet van $\geq 1,2 \text{ m}^3/\text{s}$ wordt behaald
- 52% van de tijd een debiet van $\geq 1,4 \text{ m}^3/\text{s}$ wordt behaald
- 40% van de tijd een debiet van $\geq 1,5 \text{ m}^3/\text{s}$ wordt behaald

Gerekend is, in overleg met de opdrachtgever, met een debiet van **1,1 m³/s**. Dit wordt op 292 dagen in het jaar gehaald.

Bijlage 3: Plattegrond Oliemolen



Bijlage 4: Financieel Model

Exploitatieoverzicht Scenario A – Lage investeringen

						business case gebouwen	
						Scenario 1: stoken op koolzaadolie	Scenario 2: stoken op stookolie
	eenheid	Business case oliepers bedrijf					
	eenheid						
Investeringsen					Investeringsen		
aandrijflijn waterrad inclusief overbrenging, koppeling, assen en installatiem, excl. waterrad	€	15.000			ketel installaties	€	20.000
koolzaadpers	€	10.000					20.000
filterinstallatie koolzaadolie	€	4.000			Bruto investering	€	20.000
opslagvoorziening koolzaad	€	3.000			netto effect investeringssubsidies	50%	10.000
opslagvoorziening koolzaadkoek	€	1.500			Netto investering	€	10.000
opslagvoorziening filtraat	€	1.000					
opslagvoorziening koolzaadolie incl. leidingen	€	3.000			Jaarlijkse afschrijving	€/jaar	667
interieuraanpassingen oliemolen	€	5.000			gemiddeld aantal jaar	15	667
opslagvoorziening koolzaadolie elders	€	5.000					
onvoorzien	€	5.000			Exploitatiekosten		
Bruto investering	€	52.500			Gemiddelde rentelasten (5%)	€/jaar	500
netto effect investeringssubsidies	50%	26.250			Onderhoud	€/jaar	600
Netto investering	€	26.250			inkoop koolzaadolie	€/jaar	43.278
					inkoop stookolie	€/jaar	43.278
					biomassa inkoop	€/jaar	prijzneutraal
Jaarlijkse afschrijving	€/jaar	1.750			Totale exploitatiekosten	€/jaar	44.378
gemiddeld aantal jaar	15				Maximum berekende brandstofprijs	€/liter	0,742
					gehanteerde koolzaadolie prijs	€/liter	0,742
Exploitatiekosten							
Arbeid	€/jaar	12.000	0,2 fte				
Gemiddelde rentelasten (5%)	€/jaar	1.313					
verzekeringen	€/jaar	131					
Onderhoud	€/jaar	870					
Kosten koolzaadverbouwing	€/jaar	49.868	310 €/ton				
transportkosten koolzaadkoek en filtraat	€/jaar	800					
transportkosten koolzaadolie	€/jaar	800					
Totale exploitatiekosten	€/jaar	65.782					
Exploitatiebaten							
verkoop koolzaadkoek en filtraat	€/jaar	17.784	€ 165 €/ton				
verkoop stro	€/jaar	14.478	€ 100 €/ton				
verkoop koolzaadolie	€/jaar	43.278					
Totale exploitatiebaten	€/jaar	75.539					
Exploitatieresultaat	€/jaar	9.757					
Financieel resultaat	€/jaar	8.007					
NCW (12 jaar)	€	65.323					
disconteringsvoet %	4						
TVT	jaar	2,7					

Exploitatieoverzicht Scenario B – Lage investeringen

						business case gebouwen	
						Scenario 1: stoken op koolzaadolie	Scenario 2: stoken op stookolie
	eenheid	Business case oliepers bedrijf					
Investeringsen					Investeringsen		
aandrijflijn waterrad inclusief overbrenging, koppeling, assen en installatiem, excl. waterrad	€	15.000			ketel installaties	€	20.000
koolzaadpers	€	10.000					20.000
filterinstallatie koolzaadolie	€	4.000			Bruto investering	€	20.000
opslagvoorziening koolzaad	€	3.000			netto effect investeringssubsidies	50%	10.000
opslagvoorziening koolzaadkoek	€	1.500			Netto investering	€	10.000
opslagvoorziening filtraat	€	1.000					
opslagvoorziening koolzaadolie incl. leidingen	€	3.000			Jaarlijkse afschrijving	€/jaar	667
interieuraanpassingen oliemolen	€	5.000			gemiddeld aantal jaar	15	667
opslagvoorziening koolzaadolie elders	€	5.000					
onvoorzien	€	5.000			Exploitatiekosten		
Bruto investering	€	52.500			Gemiddelde rentelasten (5%)	€/jaar	500
netto effect investeringssubsidies	50%	26.250			Onderhoud	€/jaar	600
Netto investering	€	26.250			inkoop koolzaadolie	€/jaar	35.293
					inkoop stookolie	€/jaar	43.278
Jaarlijkse afschrijving	€/jaar	1.750			biomassa inkoop	€/jaar	prijzneutraal
gemiddeld aantal jaar	15				Totale exploitatiekosten	€/jaar	36.393
Exploitatiekosten							44.378
Arbeid	€/jaar	12.000	0,2 fte		Maximum berekende brandstofprijs	€/liter	0,742
Gemiddelde rentelasten (5%)	€/jaar	1.313			gehanteerde koolzaadolie prijs	€/liter	0,605
verzekeringen	€/jaar	131					
Onderhoud	€/jaar	870					
Kosten koolzaadverbouwing	€/jaar	49.868	310 €/ton				
transportkosten koolzaadkoek en filtraat	€/jaar	800					
transportkosten koolzaadolie	€/jaar	800					
Totale exploitatiekosten	€/jaar	65.782					
Exploitatiebaten							
verkoop koolzaadkoek en filtraat	€/jaar	17.784	€ 165 €/ton				
verkoop stro	€/jaar	14.478	€ 100 €/ton				
verkoop koolzaadolie	€/jaar	35.293					
Totale exploitatiebaten	€/jaar	67.555					
Exploitatiereultaat	€/jaar	1.773					
Financieel resultaat	€/jaar	23					
NCW (12 jaar)	€	-9.613					
disconteringsvoet %	4						
TVT	jaar	14,8					

Exploitatieoverzicht Scenario C – Hoge investeringen

						business case gebouwen	
						Scenario 1: stoken op koolzaadolie	Scenario 2: stoken op stookolie
	eenheid	Business case oliepers bedrijf					
Investeringsen					Investeringsen		
aandrijflijn waterrad inclusief overbrenging, koppeling, assen en installatiem, excl. waterrad	€	15.000			ketel installaties	€	20.000
koolzaadpers	€	10.000					20.000
filterinstallatie koolzaadolie	€	4.000			Bruto investering	€	20.000
opslagvoorziening koolzaad	€	4.000			netto effect investeringssubsidies	50%	10.000
opslagvoorziening koolzaadkoek	€	2.000			Netto investering	€	10.000
opslagvoorziening filtraat	€	1.000					
opslagvoorziening koolzaadolie incl. leidingen	€	4.000			Jaarlijkse afschrijving	€/jaar	667
interieuraanpassingen oliemolen	€	5.000			gemiddeld aantal jaar	15	667
opslagvoorziening koolzaadolie elders	€	7.500					
onvoorzien	€	5.000			Exploitatiekosten		
Bruto investering	€	57.500			Gemiddelde rentelasten (5%)	€/jaar	500
netto effect investeringssubsidies	50%	28.750	€		Onderhoud	€/jaar	600
Netto investering	€	28.750			inkoop koolzaadolie	€/jaar	43.278
					inkoop stookolie	€/jaar	43.278
Jaarlijkse afschrijving	€/jaar	1.917			biomassa inkoop	€/jaar	prijzneutraal
gemiddeld aantal jaar	15				Totale exploitatiekosten	€/jaar	44.378
Exploitatiekosten					Maximum berekende brandstofprijs	€/liter	0,742
Arbeid	€/jaar	18.000	0,3 fte		gehanteerde koolzaadolie prijs	€/liter	0,742
Gemiddelde rentelasten (5%)	€/jaar	1.438					
verzekeringen	€/jaar	144					
Onderhoud	€/jaar	870					
Kosten koolzaadverbouwing	€/jaar	51.477	320 €/ton				
transportkosten koolzaadkoek en filtraat	€/jaar	800					
transportkosten koolzaadolie	€/jaar	800					
Totale exploitatiekosten	€/jaar	73.528					
Exploitatiebaten							
verkoop koolzaadkoek en filtraat	€/jaar	17.784	€ 165 €/ton				
verkoop stro	€/jaar	14.478	€ 100 €/ton				
verkoop koolzaadolie	€/jaar	43.278					
Totale exploitatiebaten	€/jaar	75.539					
Exploitatiereultaat	€/jaar	2.011					
Financieel resultaat	€/jaar	94					
NCW (12 jaar)	€	-9.875					
disconteringsvoet %	4						
TVT	jaar	14,3					

Exploitatieoverzicht Scenario D – Zelf Inkopen Koolzaad + Lage Investerings

						business case gebouwen	
						Scenario 1: stoken op koolzaadolie	Scenario 2: stoken op stookolie
	eenheid	Business case oliepers bedrijf					
Investerings					Investerings		
aandrijflijn waterrad inclusief overbrenging, koppeling, assen en installatiem, excl. waterrad	€	15.000			ketel installaties	€	20.000
koolzaadpers	€	10.000					20.000
filterinstallatie koolzaadolie	€	4.000			Bruto investering	€	20.000
opslagvoorziening koolzaad	€	3.000			netto effect investeringssubsidies	50%	10.000
opslagvoorziening koolzaadkoek	€	1.500			Netto investering	€	10.000
opslagvoorziening filtraat	€	1.000					
opslagvoorziening koolzaadolie incl. leidingen	€	3.000			Jaarlijkse afschrijving	€/jaar	667
interieuraanpassingen oliemolen	€	5.000			gemiddeld aantal jaar	15	667
opslagvoorziening koolzaadolie elders	€	5.000					
onvoorzien	€	5.000			Exploitatiekosten		
Bruto investering	€	52.500			Gemiddelde rentelasten (5%)	€/jaar	500
netto effect investeringssubsidies	50%	26.250			Onderhoud	€/jaar	600
Netto investering	€	26.250			inkoop koolzaadolie	€/jaar	43.278
					inkoop stookolie	€/jaar	43.278
Jaarlijkse afschrijving	€/jaar	1.750			biomassa inkoop	€/jaar	prijzneutraal
gemiddeld aantal jaar	15				Totale exploitatiekosten	€/jaar	44.378
Exploitatiekosten					Maximum berekende brandstofprijs	€/liter	0,742
Arbeid	€/jaar	12.000	0,2 fte		gehanteerde koolzaadolie prijs	€/liter	0,742
Gemiddelde rentelasten (5%)	€/jaar	1.313					
verzekeringen	€/jaar	131					
Onderhoud	€/jaar	870					
Inkopen koolzaad (markt, prijspeil okt. 2011)	€/jaar	66.759	415 €/ton				
transportkosten koolzaadkoek en filtraat	€/jaar	800					
transportkosten koolzaadolie	€/jaar	800					
Totale exploitatiekosten	€/jaar	82.673					
Exploitatiebaten							
verkoop koolzaadkoek en filtraat	€/jaar	17.784	€ 165 €/ton				
verkoop stro	€/jaar	14.478	€ 100 €/ton				
verkoop koolzaadolie	€/jaar	43.278					
Totale exploitatiebaten	€/jaar	75.539					
Exploitatiresultaat	€/jaar	-7.134					
Financieel resultaat	€/jaar	-8.884					
NCW (12 jaar)	€	-93.199					
disconteringsvoet %	4						
TVT	jaar	oneindig					

Bijlage 5: Leveringsgegevens Gasolie

De gasolie die gebruikt wordt bij het postkantoor in Winterswijk heeft de volgende specificaties:

TECHNISCHE INFORMATIE

122/10



GLOBALE VERBRANDINGSGEGEVENS VAN VLOEIBARE BRANDSTOFFEN

Omschrijving	eenheid	kerosine	gasolie	benzine
dichtheid bij 15 °C ρ_{15}	kg/l	0,79	0,85	0,75
C-H-verhouding		6,18	6,68	6,14
elementaire	(C	86,1	86,7	86,0
samenstelling	(H	13,9	13,0	14,0
	(S	<0,01	0,2	0,01
verbrandingswarmte H_v	MJ/kg	46,4	45,5	46,5
stookwaarde H_s	MJ/kg	43,4	42,6	43,5
verbrandingsluchtvolume bij $n = 1$ L_{min}	m³/kg	11,48	11,29	11,5
L_{min}/H_v	m³/MJ	0,247	0,249	0,247
L_{min}/H_s	m³/MJ	0,264	0,265	0,264
samenstelling van het verbrandingsgas bij $n = 1$	(CO ₂	1,60	1,61	1,6
	(SO ₂	<0,0001	0,002	-
	(N ₂	8,94	8,80	9,0
	(H ₂ O	1,70	1,59	1,7
verbrandingsgasvolume V_{min}	m³/kg	12,24	12,00	12,3
V_{min}/H_v	m³/MJ	0,264	0,264	0,264
V_{min}/H_s	m³/MJ	0,282	0,282	0,283
maximum CO ₂ + SO ₂ -gehalte in droog verbrandingsgas	% V/V	15,2	15,5	15,0
normaal dichtheid van het verbrandingsgas bij $n = 1$ ρ_g	kg/m³	1,287	1,293	1,27
partiële spanning van de waterdamp bij $n = 1$ p_{H_2O}	kPa	14,1	13,4	14,6
waterdauwpunt bij $n = 1$ T	°C	52	51	53

Lucht- en gashoeveelheden zijn berekend bij een relatieve vochtigheid van de lucht van 80% bij 15 °C.

m³ bij 0 °C en 1,013 bar

1 MJ = 0,2388 Mcal
 1 kPa = 0,102 m H₂O