

LANDBOUW-ECONOMISCH INSTITUUT

Interne Nota 331

Ing. C.J.M. Vernooy

**Zelf electriciteit
opwekken met
"total energy"-
installaties
Een rekenmodel**

Januari 1987

NIET VOOR PUBLIKATIE – NADruk VERBODEN

INHOUD

	Blz.
WOORD VOORAF	5
1. INLEIDING	7
2. HOE WERKT EEN "TOTAL ENERGY"-INSTALLATIE?	8
2.1 Het electriciteitsverbruik op glastuinbouwbedrijven	8
2.2 De electriciteitsproductie	9
2.3 De warmteproductie	11
2.4 De vermogensregeling	11
2.5 Het gasverbruik	12
3. HET REKENMODEL	14
3.1.1 Waarom een rekenmodel?	14
3.1.2 Hoe werkt het rekenmodel?	14
3.2 De uitgangspunten	15
3.2.1 De investeringsbedragen	15
3.2.2 De levensduur	15
3.2.3 De prestaties en het gasverbruik	16
3.2.4 De onderhouds- en verzekeringskosten	16
3.2.5 De benodigde bedrijfsgegevens	16
3.2.6 De algemene uitgangspunten	17
3.3 De beslissingskengetallen	17
3.3.1 De "Netto Contante Waarde"- methode	17
3.3.2 De terugverdiëntijd	18
3.4 Een inzicht verbeterend kengetal	18
3.4.1 De kostprijs per eigen verbruikte kWh (in het eerste jaar)	18
3.5 De uitkomsten	19
3.5.1 Bedrijf A	19
3.5.2 Bedrijf B	20
4. SAMENVATTING EN CONCLUSIES	21
BIJLAGEN:	
1. Bedrijf A	22
2. Bedrijf B	29

De electriciteitsvoorziening speelt in de glastuinbouw niet zo'n grote rol, omdat het verbruik op de meeste bedrijven betrekkelijk gering is. Voor 10 à 15 procent van de bedrijven met een groot stroomgebruik is het belang wel duidelijk aanwezig. Op deze bedrijven worden veelal gewassen geteeld die omdat ze belicht moeten worden meer electriciteit vragen. In de toekomst zou deze groep wel eens sterk kunnen toenemen, temeer omdat veel energiebesparende maatregelen gepaard gaan met een toename van het electriciteitsgebruik. Dit doet zich onder andere voor bij bedrijven met een warmtepomp of kolenstok.

Een toename van het gebruik maakt het vaak nodig dat, zowel bij het openbare net als op het bedrijf zelf, speciale voorzieningen worden getroffen, zoals het vervangen of verzwaren van het kabelnet en/of transformatorvoorziening. Daarnaast kunnen ook motieven als beschikbaarheid van een noodvoorziening, onafhankelijkheid van derden e.d., naast het kostenaspect leiden tot het zelf opwekken van stroom door middel van een Total Energy Installatie.

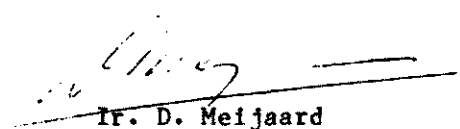
Aan de hand van twee praktijkwaarnemingen wordt met behulp van een rekenmodel berekend of het ene bedrijf, dat een groot deel van de electriciteit aan het net teruglevert, door moet gaan met zelf opwekken van stroom.

Bij het andere bedrijf, waar aanvullend nog flink wat electriciteit van het net wordt betrokken, doet zich de vraag voor of naast de bestaande TE-unit nog plaats is voor een tweede installatie.

Ook voor bedrijven die nog geen TE-installatie hebben kan het rekenmodel zijn waarde hebben. Belangrijk is dat het inzicht in de financiële gevolgen van de investering toeneemt en dat daardoor bewuster wordt gekozen.

Hoofd afdeling Tuinbouw,

Den Haag, januari 1987



Ir. D. Meijgaard

1. INLEIDING

Vrijwel alle kosten nemen jaarlijks toe en dat gold tot voor kort zeker ook voor de energiekosten. De gasprijs is in tien jaar bijna verviervoudigd en de prijs van electriciteit verdubbeld. Op de meeste bedrijven is daarop gereageerd door energiebesparende maatregelen te treffen, waardoor het gasverbruik werd teruggedrongen. Veelal betrof dit aanpassingen aan de verwarmingsinstallaties zoals het plaatsen van rookgascondensators of verbeteringen in de kassen zoals gevelisolatie en energieschermen.

Op een gering aantal bedrijven is men nog verder gegaan. Hier zijn meer ingrijpende veranderingen doorgevoerd in het verwarmingssysteem, waardoor in een belangrijk deel van de warmtebehoefte wordt voorzien door warmtepomp of kolenstookinstallatie. Vaak wordt gebruik gemaakt van water met een lage temperatuur waarvoor een extra lage temperatuur energienet wordt aangesloten. Het meeste is te besparen op het gasverbruik, maar het terugdringen van het gasverbruik heeft vaak tot gevolg dat het stroomverbruik gaat toenemen, door bijvoorbeeld het verbeteren van de ventilatie/-luchtcirculatie en de benodigde grotere capaciteit aan pompen.

Voor de meeste glastuinbouwbedrijven maakten de stroomkosten slechts ongeveer 5% van de totale energiekosten uit. Dat neemt niet weg dat de electriciteitsvoorziening voor 10 à 15% van de glasbedrijven, doordat ze wel veel stroom verbruiken, erg belangrijk is. Op deze bedrijven wordt dan ook overwogen of het zelf opwekken van electriciteit een haalbare zaak is. Dit heeft er de afgelopen jaren toe geleid dat, gesteund door het sectorbeleid, als onderdeel van de totale energiebesparing, op veel bedrijven met een hoog electriciteitsverbruik TE-installaties zijn aangeschaft.

Het sectorbeleid is inmiddels afgelopen en de prijzen die voor energie (gas) moeten worden betaald zijn drastisch gedaald. Dit kan juist een aanleiding zijn om met het goedkopere aardgas ook de eigen electriciteit op te gaan wekken. Een doelstelling van dit rekenmodel is dat het een hulpmiddel beoogt te zijn bij de eerste investeringsbeoordeling van een TE-installatie. Hierbij wordt het voor een deel zelf opwekken van electriciteit met een TE-installatie vergeleken met het blijven betrekken van alle stroom van het openbare net.

Wanneer de beslissingskengetallen aangegeven dat TE een interessante zaak is dan kan het in een volgende afweging zinvol zijn om ook andere investeringen die voor het bedrijf in aanmerking komen bij de beoordeling te betrekken. Het kan bijvoorbeeld mogelijk zijn dat bij een beperkte financieringsruimte investeren in bijvoorbeeld een gevelscherf toch de voorkeur verdient.

2. HOE WERKT EEN "TOTAL ENERGY"-INSTALLATIE?

Total Energy, ook wel warmte-kracht koppeling genoemd, is het gelijktijdig opwekken en benutten van de warmte en electriciteit met behulp van een motor en een generator. De motor drijft een elektrische generator aan waardoor stroom wordt opgewekt. De warmte die daarbij in de uitlaatgassen, de koelers en in de vorm van straling vrijkomt kan nuttig worden gebruikt.

Doordat zowel warmte als electriciteit wordt benut kan het rendement aanzienlijk beter zijn dan wanneer alleen de stroom wordt gebruikt, zoals dat bij grote electriciteitscentrales gebeurt. Hier zal het rendement ongeveer 40% bedragen, terwijl dat voor een TE-installatie tot ca. $30\% + 60\% = 90\%$ kan oplopen.

Hoeveel electriciteit met een TE-installatie kan worden opgewekt is afhankelijk van de capaciteit van de generator. Hoeveel warmte wordt gewonnen hangt af van motor en toegepaste warmtewisselaars. Of warmte en electriciteit efficiënt worden geproduceerd ligt aan het verbruik van de motor en of motor en generator goed op elkaar zijn afgestemd.

Kleinere generatoren worden aangedreven door kleine motoren, veelal afgeleid van personenautomotoren die gebouwd zijn om op aardgas te lopen. Dit is niet alleen economischer, maar geeft in het gebruik ook minder problemen. Voor de middelgrote installaties worden aangepaste vrachtautomotoren gebruikt. Deze grotere motoren gebruiken vanzelfsprekend meer gas, maar uitgedrukt per kWh productie is het verbruik gunstiger en dat geldt vooral ook voor de onderhoudskosten.

2.1 Het electriciteitsverbruik op glastuinbouwbedrijven

Het electriciteitsverbruik van de meeste glastuinbouwbedrijven bedraagt per jaar 40.000 tot 60.000 kWh. Op slechts 10 à 15% van de bedrijven is het verbruik meer dan 100.000 kWh.

Uit onderzoek 1) kwam naar voren dat op 8 bedrijven die gespecialiseerd zijn in de teelt van chrysanten het stroomverbruik uiteenliep van 55.700 tot 112.340 kWh per ha per jaar. Gemiddeld kwam deze groep op 74.500 kWh per ha per jaar en had daarmee het hoogste verbruik, gevolgd door plantenopwekbedrijven e.d.. Figuur 2.1 geeft van de onderzochte chrysanthbedrijven het stroomverbruik gemiddeld over de uren tijdens zomer- en wintermaanden. Het blijkt dat 's nachts, wanneer wordt belicht en verwarmingsinstallaties intensiever draaien, het electriciteitsverbruik tot gemiddeld ca. 17 kWh per ha per uur kan oplopen. Overdag daalt het niveau tot ongeveer een derde van dat in de nacht. Alleen in de wintermaanden, wanneer ook overdag flink moet worden gestookt en de branderventilatoren en circulatiepompen langer in bedrijf zijn, loopt de behoefte op tot 7,5 à 10 kWh per ha per uur.

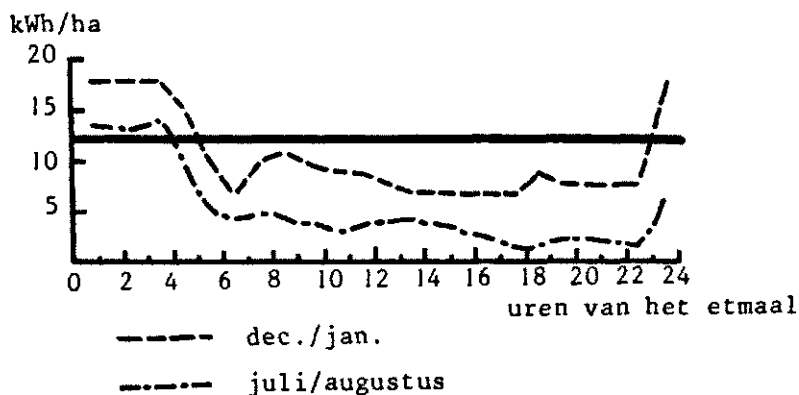
Hier is sprake van gemiddelde waarden per uur. In tegenstelling tot het gasverbruik, dat direct gekoppeld is aan het aanslaan van de brander waardoor het ene kwartier bijvoorbeeld 80 m³ gas en het volgende niets wordt afgenomen, komen grote plotselinge pieken in het electriciteitsverbruik nauwelijks voor. Dit gelijkmatige stroomverbruik wordt veroorzaakt doordat de pompen van het verwarmingssysteem vrijwel voortdurend draaien.

Wanneer het stroomverbruik van chrysantenbedrijven tijdens de uren volledig constant wordt verondersteld zoals in figuur 2.1 is aangegeven,

- 1) Huy J. en P. Kaspers. Warmte/kracht-verhouding in de tuinbouw. IMAG-publicatie 211. Wageningen (1985).

dan is het mogelijk op een bedrijf van 1 ha een TE-installatie met een elektrisch vermogen van 12 kW 's nachts ongeveer 1800 uren vollast en in de wintermaanden overdag ongeveer een gelijk aantal uren onder deellast te laten draaien. Het stroomverbruik in de zomermaanden lijkt echter te

Figuur 2.1 Gemiddeld elektriciteitsverbruik per uur van 8 chrysanten-bedrijven in kWh per ha, gemiddeld over twee zomer- en twee wintermaanden



Bron: IMAG

gering om deze kleinste TE-installatie ook overdag rendabel te laten draaien. Het totaal aantal draaiuren per jaar zal dan beperkt blijven en de conclusie dringt zich op dat in de glastuinbouw eigenlijk alleen zeer kleine TE's op zijn plaats zijn, en alleen grotere bedrijven meer mogelijkheden voor zelf opwekken hebben.

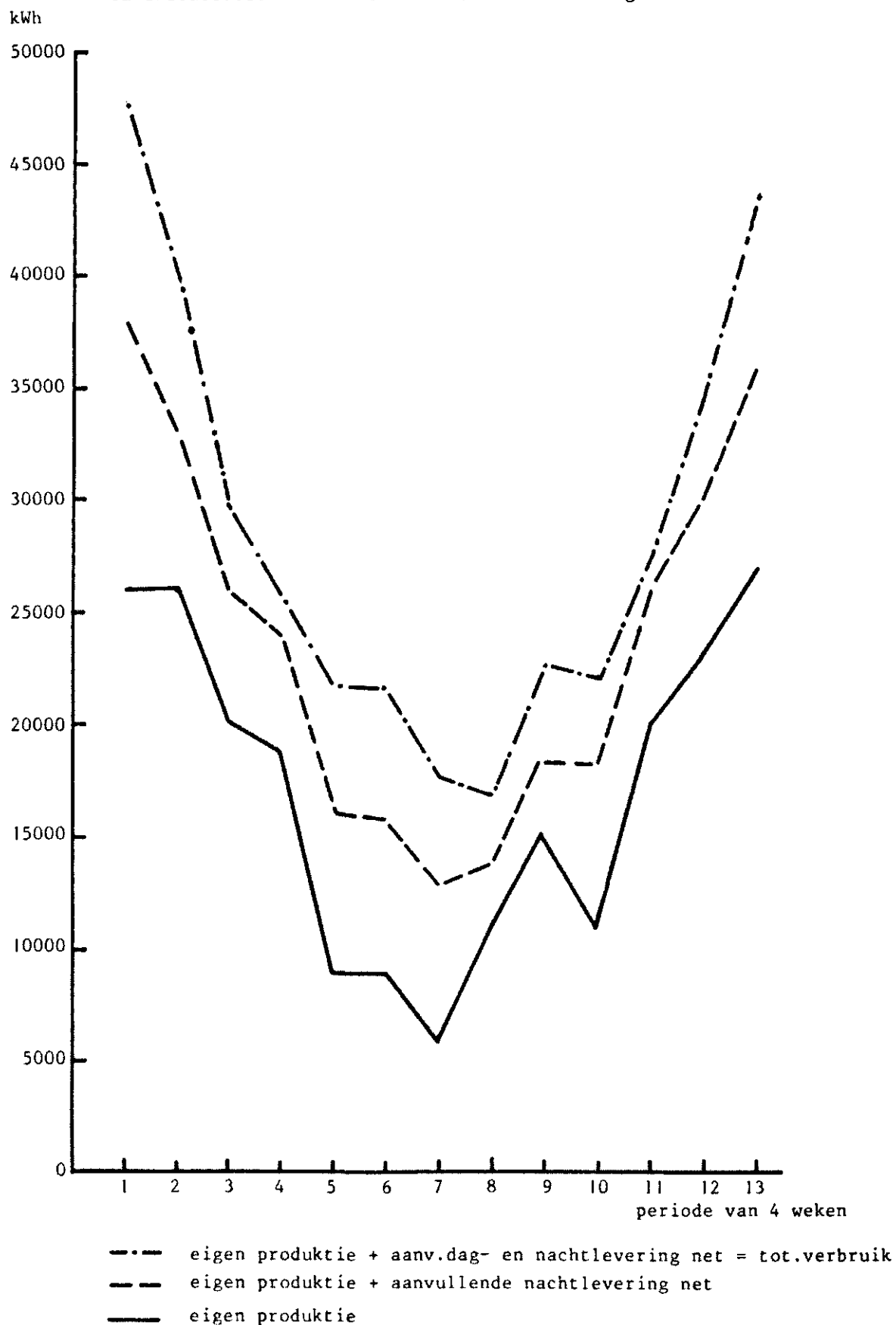
Een inventaris die op 45 glasbedrijven met TE-installaties is gehouden wees echter uit dat het elektriciteitsverbruik zeer uiteenloopt. Ook op bedrijven waar niet of nauwelijks werd belicht was het verbruik vaak zeer hoog. Vanzelfsprekend wordt op deze bedrijven waar al een TE-installatie voorkomt geen representatief beeld verkregen van het stroomverbruik op alle glastuinbouwbedrijven, maar wel wordt duidelijk dat met name potplanten-, plantenopkweek- en vooral leliebedrijven opvielen door een hoog stroomverbruik. Figuur 2.2 geeft het elektriciteitsverbruik per periode van 4 weken van een jaarrond- chrysantenbedrijf met een oppervlakte van 25000 m² (zie 3.5.2; bedr.B); welk deel met een TE-installatie met een vollast elektrisch vermogen van 45 kW zelf wordt opgewekt; en wat aanvullend regen dag- en nachttarief van het openbare net wordt betrokken.

2.2 De elektriciteitsproductie

Hoeveel electriciteit een TE-installatie produceert hangt af van de capaciteit van de generator en de belasting van de motor. Een goed op elkaar afgestemde motor en generator geven bij vollast belasting van de motor het beste resultaat. De generatoren kunnen globaal in drie klassen worden ingedeeld:

- de lichte klasse met een capaciteit van 12 tot 50 kW elektrisch vermogen, waarvoor motoren worden toegepast die zijn afgeleid van de personenautomotor;
- de midden klasse; capaciteit 50 tot 200 kW; met afgeleide vrachtautomotoren.
- de zware klasse; capaciteit meer dan 200 kW; met afgeleide industriemotoren.

Figuur 2.2 Electriciteitsproduktie en verbruik per periode van 4 weken op een jaarrond-chrysantenbedrijf met een oppervlakte van 25000 m², en een TE-installatie met een electr. (vollast) vermogen van 45 kW



Bij het zelf opwekken van electriciteit doen zich verschillende mogelijkheden voor: alle stroom wordt in eigen bedrijf gebruikt of er wordt ook aan het openbare net teruggeleverd. Hierop wordt bij de vermogensregeling nader ingegaan.

2.3 De warmteproductie

De verbrandingsmotor die de generator aandrijft produceert warmte die door middel van warmtewisselaars (koelers) kan worden omgezet in voor het bedrijf nuttig bruikbare warmte. Het eenvoudigst gaat dit door de TE te koelen met het retourwater van het CV-net.

Hoeveel warmte zo wordt gewonnen is afhankelijk van de toegepaste koeling. Zonder speciale behandeling zijn de afgekoelde rookgassen niet voor CO₂ toediening te gebruiken. Hiernaar wordt welliswaar onderzoek gedaan, maar het zuiveren van rookgassen is een te (?) kostbare zaak. Het is dus niet mogelijk de rookgassen via de condensor van de ketel te koelen, wanneer hiervan ook CO₂ wordt gewonnen.

Een TE-installatie waarvan de vrijkomende warmte goed wordt benut levert naast elke kW electriciteit ongeveer 2 kW warmte. Deze warmte is minder kostbaar en daarom zal de waarde van de opgewekte warmte slechts ongeveer eenderde uitmaken van de totale geldopbrengst van TE.

In de praktijk zal bovendien niet alle warmte, die beschikbaar komt, nuttig te gebruiken zijn. Dat ligt voor een deel aan de verliezen in de TE-installatie zelf, maar er kunnen ook verliezen optreden doordat de warmtevraag vanuit het bedrijf niet volledig aansluit bij de produktie van de TE. Deze verliezen zijn moeilijk te achterhalen, omdat ze van bedrijf tot bedrijf verschillen.

Ongeveer de helft van de ondernemers, die aan de inventarisatie hebben deelgenomen, gingen er gevoelsmatig (?) van uit dat alle warmte wordt benut. De mening van anderen varieerde echter van .. tot ..% benutting. Omdat de warmteproductie niet het belangrijkste onderdeel vormt, komt het terugwinnen ervan al snel op het tweede plan. Investeringsen die nodig zijn om het laatste restje warmte er nog uit te halen worden, zeker bij dalende gasprijzen, al gauw te kostbaar gevonden.

2.4 De vermogensregeling

Het gelijktijdig kunnen benutten van de geproduceerde warmte en electriciteit maakt de toepassing van TE interessant. De problemen die zich voordoen komen voort uit het (tijdelijk) niet kunnen gebruiken van warmte of van stroom. Afhankelijk van het toegepaste systeem kan met een vermogensregeling de TE worden gestopt of in deellast gaan draaien wanneer de produktie niet rendabel meer is. Twee mogelijkheden doen zich voor:

- Als eilandbedrijf. Hierbij wordt stroom opgewekt naar eigen behoefte. Bij een geringere behoefte zal de installatie onder "deellast" gaan draaien. Synchrone generatoren worden toegepast. Door het toepassen van een synchronisatie-inrichting kan ook parallel aan het net worden gedraaid.
- Parallel geschakeld met het net. Hierbij worden asynchrone generatoren toegepast. Zonder toepassingen van een generator die met stappen regelbaar is draait de motor altijd onder vollast. Bij te kleine electriciteitsvraag vanuit het bedrijf moet de TE worden stilgezet, of de stroom worden teruggeleverd aan het net.

Om ervoor te zorgen dat de TE-installatie gaat draaien wanneer de omstandigheden gunstig zijn en stopt als de opbrengsten lager worden dan de kosten, wordt een vermogensregeling toegepast. Bij een goede regeling wordt o.a. rekening gehouden met de eigenschappen van de installatie, met de gasprijzen en electriciteitstarieven van het net.

Terugleveren van een groot deel van de opgewekte electriciteit is, door de lage prijs die hier voor wordt ontvangen, niet interessant. Wanneer de installatie dat toelaat kan worden overgeschakeld op deellast draaien. Hierbij gaat de motor rustiger lopen en produceert daardoor minder stroom. Een nadeel is echter dan het gasverbruik per kWh opgewekte electriciteit gaat toenemen. De installatie levert daardoor minder rendement. Om te voorkomen dat het rendement te veel gaat afnemen wordt een vermogensregeling toegepast waardoor de installatie stopt bij een lager deellastniveau dan bijvoorbeeld 60%.

De installatie kan ook met een regeling worden gestopt wanneer het aandeel van de electriciteit dat aan het net wordt teruggeleverd te groot wordt. Om te bereiken dat TE-installaties zoveel mogelijk onder vollast kunnen draaien en zo weinig mogelijk aan het net terugleveren plaatst men op bedrijven met een groot electriciteitsverbruik vaak twee TE-units, liefst met een ongelijk vermogen. Bij een afnemende electriciteitsvraag mag dan alleen die installatie draaien, waarvan het vermogen het meest bij deze vraag aansluit. Omdat nog weinig bekend is over rendementen bij deellast en vollast van verschillende installaties is het nog moeilijk hiermee in het rekenmodel voldoende aan te sluiten. Door metingen op een aantal glastuinbouwbedrijven wordt getracht hier meer greep op te krijgen.

2.5 Het gasverbruik

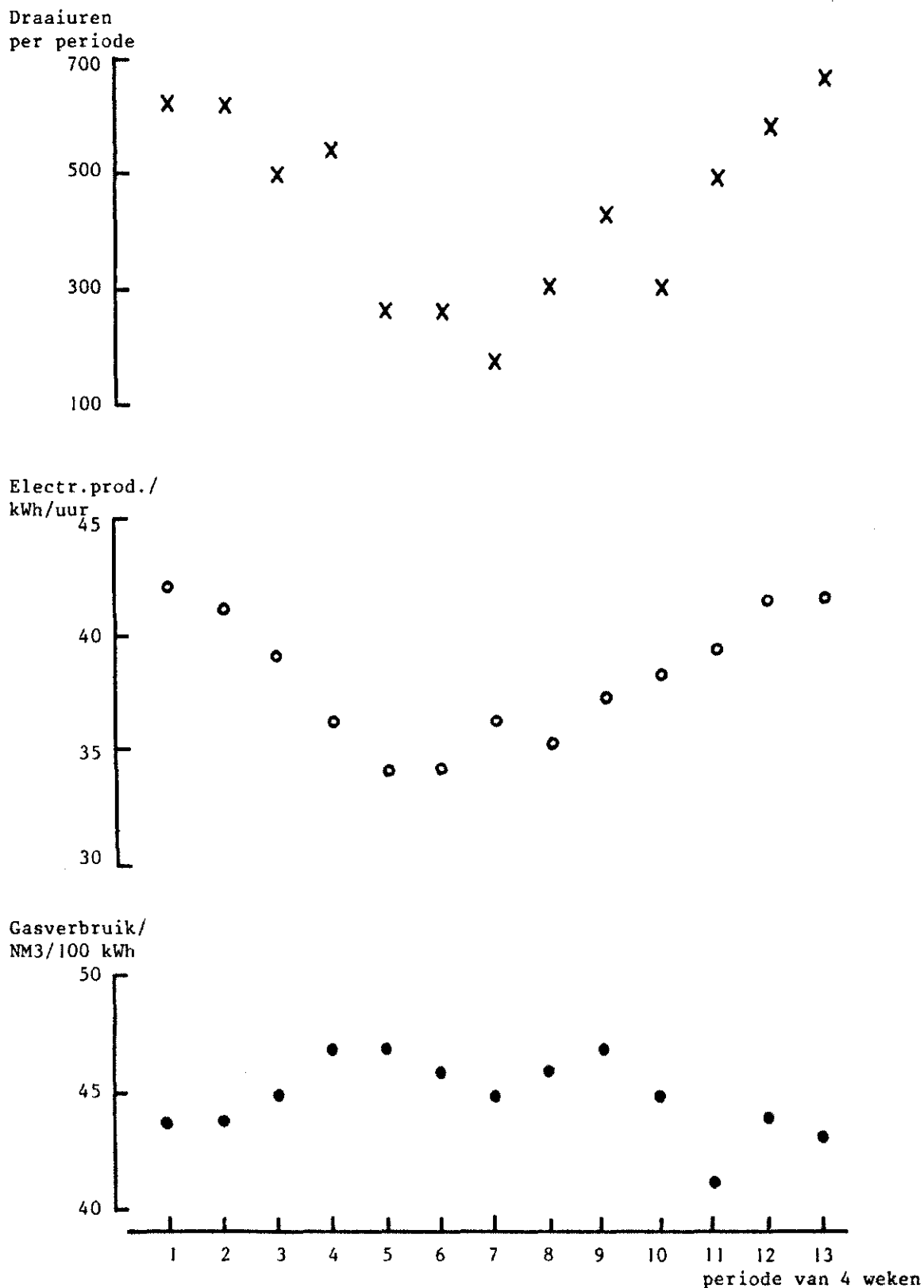
De meeste TE-installaties hebben een verbrandingsmotor die is aangepast voor het gebruik van aardgas. Toch blijken enkele TE's die in de tuinbouw draaien volledig op diesel te lopen. Een combinatie van diesel-olie en gas wordt toegepast bij de grotere "Dual-fuel"-motoren. Hierbij neemt het gas echter het grootste deel (85-90%) van het verbruik voor zijn rekening.

Grotere motoren verbruiken meer gas, maar zijn in staat grotere generatoren aan te drijven. Uitgedrukt per kWh opgewekte electriciteit verbruiken de kleinere motoren, met een generator tot 50 kW elektrisch vermogen, onder vollast tussen 0,40 en 0,45 Nm³ aardgas. Het gasverbruik van de installaties die meer dan 100 tot 200 kW stroom kunnen opwekken varieert onder vollast van ca. 0,35 tot 0,40 Nm³ gas.

Installaties die onder deellast draaien gaan per kWh opgewekte electriciteit meer gas verbruiken. Tussen de uiteenlopende installaties komen grote verschillen voor. In zijn algemeenheid kan gezegd worden dat de grotere units wat beter onder deellast draaien. Van enkele kleinere installaties is bekend dat het deellastverbruik tot meer dan 0,60 Nm³ gas per kWh kan oplopen. Onder deellast draaien is dan alleen al op basis van de hoge gaskosten niet interessant. De warmteopbrengst wordt onder deellast relatief wat gunstiger, maar dit is toch niet voldoende om de hogere gaskosten te compenseren.

In figuur 2.3 wordt een voorbeeld gegeven hoe de samenhang tussen electriciteitsproduktie en het gasverbruik van een TE-installatie onder deellast per periode van 4 weken was op bedrijf B (zie 3.5.2). Dit chrysantenbedrijf van 25000 m² voorziet met een TE-installatie met een elektrisch vermogen van 45 kW voor het grootste deel in het eigen stroomverbruik zonder aan het net terug te leveren. In de zomermaanden worden minder draaiuren gemaakt; wordt meer onder deellast gedraaid en stijgt het gasverbruik per opgewekte kWh electriciteit. De hoogte van het gasverbruik blijkt duidelijk gekoppeld te zijn aan de electriciteitsproduktie per uur. Terwijl het aantal draaiuren in periode 7 sterk afneemt neemt de produktie per uur toe en ook het gasverbruik. Het niveau van de produktie in periode 7 ligt gelijk aan dat in periode 4 maar het gasverbruik is aanzienlijk lager. Ook is niet duidelijk waarom het gasverbruik in periode 11 zo gunstig uitkwam.

Figuur 2.3 Aantal draaiuren, electriciteitsproduktie per uur en gasverbruik per geproduceerde kWh van een TE-installatie met een vollast electr. vermogen van 45 Kw per periode van 4 weken in 1985



3. HET REKENMODEL

3.3.1 Waarom een rekenmodel?

Fabrikanten en leveranciers van TE-installaties laten vaak in meer algemeen opgestelde aanbiedingen zien hoe interessant investeren in hun apparaten kan zijn. In deze offertes wordt, omdat ze veelal te weinig specifiek bruikbare technische en economische gegevens bevatten, onvoldoende duidelijk wat de werkelijke betekenis voor de eigen omstandigheden is. Daardoor kan op grond van te rooskleurig opgestelde informatie een verkeerde keus worden gemaakt.

Het rekenmodel berekent met zelf ingebrachte uitgangspunten een aantal economische kengetallen, die meer inzicht verschaffen in de aantrekkelijkheid van investeren in TE-installaties ten opzichte van het blijven betrekken van electriciteit van het openbare net. Juist dit zelf inbrengen van specifieke uitgangspunten, die ontleent zijn aan de eigen bedrijfsomstandigheden, zorgt ervoor dat betere uitkomsten worden verkregen.

Bij een TE-installatie hangt het rendabel zijn af van een groot aantal zaken zoals investeringsbedrag, levensduur, gasverbruik, onderhoudskosten, produktie van warmte en electriciteit en hoeveel van deze produktie in het eigen bedrijf kan worden afgezet. Het rekenmodel berekent gevoeligheden en laat daarin zien hoe de uitkomsten veranderen wanneer het aantal draaiuren wijzigt, of het aandeel eigen verbruik van de electriciteit verandert.

In het rekenmodel wordt met het beslissingskengetal "Netto Contante Waarde", annuïteit van de NCW en terugverdientijd berekend of de investering aantrekkelijk is.

Daarnaast wordt inzicht gegeven in het opbrengsten-, kosten- en financieringsverloop. Speciaal voor TE-installaties wordt bovendien het kengetal "kostprijs per eigen verbruikte kWh electriciteit in het eerste jaar" berekent. Het verdient aanbeveling de investeringsbeslissing te baseren op het beeld dat verkregen wordt uit meerdere kengetallen. Het kengetal "Netto Contante Waarde" speelt daarbij een sleutelrol, omdat het een afweging met andere investeringen of combinaties van investeringen mogelijk maakt.

3.1.2 Hoe werkt het rekenmodel?

Het rekenmodel berekent met een aantal ingebrachte uitgangspunten een aantal economische kengetallen, die meer inzicht verschaffen in de aantrekkelijkheid van investeren in TE-installaties ten opzichte van het blijven betrekken van electriciteit van het openbare net.

Een TE-installatie levert gelijktijdig warmte en electriciteit. Voor het berekenen van de opbrengsten wordt in het rekenmodel zowel de warmte als de electriciteit gewaardeerd tegen prijzen die anders zonder TE moeten worden betaald. Leveranciers gaan er veelal vanuit dat de vrijkomende warmte volledig in het bedrijf kan worden opgenomen. Dat gaat zeker niet altijd op, omdat de warmtevraag niet hoeft samen te vallen met de vraag naar electriciteit. Niet alle warmte is daarom nuttig in het bedrijf te gebruiken. De ondernemer zal voor zijn eigen omstandigheden moeten nagaan hoeveel warmte hij anders met de ketelinstallatie zou hebben opgewekt. Het rekenmodel rekent met dit aandeel "nuttige" warmte en houdt bovendien rekening met de efficiency van de ketel. Een TE-installatie bespaart namelijk minder wanneer het ketelrendement door toepassing van een combicondensor hoger is. Op deze wijze wordt berekend wat de werkelijke gasbesparing in het eigen bedrijf is. Gewaardeerd tegen de huidige en de toekomstige prijzen wordt de jaarlijkse opbrengst van de warmte berekend.

De electriciteit die met een TE- installatie wordt opgewekt moet anders van het openbare net worden afgenomen. In alle berekeningen wordt de eigen verbruikte stroom gewaardeerd tegen de dag- en nachttarieven van het net.

Electriciteit die het eigen bedrijf niet kan gebruiken, kan aan het openbare net worden teruggeleverd. De prijs die hiervoor wordt ontvangen is veelal erg laag. Het aandeel teruglevering kan daarom een belangrijke rol spelen bij de investeringsbeslissing. Daarom zijn "gevoeligheden" in het model opgenomen rond de teruglevering en hetzelfde is gedaan met het aantal draaiuren dat de installatie per jaar maakt. Op deze wijze wordt berekend wat gebeurt wanneer 10 resp. 20% meer of minder wordt teruggeleverd en het aantal draaiuren met 10 resp. 20% toe- of afneemt.

In het rekenmodel wordt met het beslissingskengetal "Netto Constante Waarde" berekend of de investering aantrekkelijk is. Afgeleid van de NCW zijn de kengetallen "Cost Benefit Ratio" (opbrengst/kosten verhouding) en jaarlijkse annuïteit van de NCW. Een in de praktijk veel voorkomend beslissingskengetal is verder de terugverdientijd.

Speciaal voor TE-installaties wordt bovendien het kengetal "kostprijs per eigen verbruikte kWh electriciteit in het eerste jaar" berekend.

De uitkomsten van de berekeningen worden voor de standaarduitgangspunten apart gegeven en de bijbehorende gevoeligheden komen in een matrixtabel. Centraal in deze tabel staat de uitkomst van de standaardberekening vermeld, met eromheen de gevoeligheden.

3.2 De uitgangspunten

Het model rekent met uitgangspunten zoals ze in een goede offerte voorkomen, aangevuld met gegevens uit het eigen bedrijf en met verwachtingen rond toekomstige ontwikkelingen. Hier wordt beknopt ingegaan op de belangrijkste onderdelen.

3.2.1 De investeringsbedragen

Het investeringsbedrag dat een TE-installatie vraagt, hangt van veel af zoals kwaliteit, capaciteit, installatiekosten, subsidies en premies. Uit de inventarisatie kwam naar voren dat de totale investeringskosten, uitgedrukt per kW geïnstalleerd elektrisch vermogen, uiteenliepen van minder dan 600 gulden voor een tweedehands apparaat tot meer dan 3000 gulden voor de duurste nieuwe. Voor de meeste installaties werd tussen de 1200 en 2400 gulden per kW betaald.

In het kader van de energiebesparende maatregelen in de glastuinbouw (sectorregeling), de Wet Investeringsrekening (WIR) met de bijbehorende energie- en kleinschaligheidstoeslag kon het totaal van alle subsidies tot zo'n 40% oplopen.

In het rekenmodel wordt ervan uitgegaan dat de subsidies en premies pas na een jaar worden ontvangen.

3.2.2 De levensduur

Hoe lang de TE-installatie meegaat hangt zowel af van de technische als van de economische levensduur. Technisch kan een apparaat, waarvan de versleten onderdelen worden vervangen, erg lang meegaan. Technische- en economische ontwikkelingen kunnen een installatie echter vroegtijdig doen verouderen. Hierdoor is het bedrijfseconomisch niet langer verantwoord de zaak nog langer aan te houden. Het TE-concept is behoorlijk ver ontwikkeld, waardoor het moment van vervanging met een totaal aantal draaiuren kan worden benaderd. Dit aantal gedeeld door het aantal draaiuren dat de

installatie per jaar op het bedrijf maakt bepaalt in het rekenmodel de levensduur.

In het rekenmodel worden rond het opgegeven aantal draaiuren per jaar gevoeligheden berekend. De bijbehorende levensduren en consequenties die dat voor de berekeningen heeft worden hieraan aangepast.

3.2.3 De prestaties en het gasverbruik

Het rekenmodel gaat in de berekening van prestaties en gasverbruik uit van gemiddelde waarden die over het jaar verwacht worden, of gerealiseerd zijn. Van een installatie die een groot deel van het jaar onder deellast moet draaien, zal het afgegeven elektrisch vermogen dalen en het gasverbruik relatief toenemen. Hiermee moet met het invoeren van de uitgangspunten rekening worden gehouden.

In de voorbeelberekeningen, waarbij is uitgegaan van meetgegevens van twee bedrijven, zijn de over het jaar gerealiseerde gemiddelde waarden van de afzonderlijke bedrijven aangehouden. Het komt mede doordat deze bedrijven onder deellast draaien dat de gegevens forse afwijkingen vertonen met de offertegegevens van de leveranciers.

3.2.4 De onderhouds- en verzekeringskosten

In de praktijk bieden de leveranciers van TE-installaties onderhoudscontracten aan tegen een vast bedrag per geproduceerde kWh electriciteit, of per draaiuur. Een belangrijke leverancier is momenteel bezig oude contracten die per kWh waren afgesloten om te zetten in een bedrag per draaiuur. Vooral voor bedrijven die veel onder deellast draaien pakt dit nadelig uit.

De geïnventariseerde bedrijven betalen per draaiuur van f 0.85 bij de lichtste tot f 15,14 voor een zwaardere installatie. Omgerekend per geproduceerde kWh liepen de onderhoudskosten uiteen van ongeveer 1 cent tot bijna 8 cent, waarbij de kleinere installaties wat duurder uitkwamen.

Slechts enkele bedrijven hadden een aparte verzekering voor hun TE-installatie. Veelal waren de verzekeringskosten in de onderhoudscontracten opgenomen, of ze waren ondergebracht in een algehele verzekering van de bedrijfsuitrusting. In dat laatste geval komt een deel van de totale premie voor rekening van de TE-installatie.

3.2.5 De benodigde bedrijfsgegevens

Voor het bepalen van de bespaarde hoeveelheid aardgas door de warmteproductie van de TE moet het rendement van de verwarmingsinstallatie bekend zijn. Bij een goed afgestelde installatie met een combicondensor kan een rendement van 104% op onderwaarde worden gehouden. Is een eenvoudige condensor aangesloten op het retournet of op een apart net dan kan respectievelijk ca. 96 en 100% gelden.

Daarnaast moet men zich afvragen welk deel van de totale jaar-warmteproductie nuttig in het bedrijf kan worden opgenomen. Veel ondernemers namen bij de inventarisatie aan dat alle warmte nuttig wordt gebruikt, maar het grootste deel maakte schattingen die uiteenliepen van 40 tot 90%. Het zwaartepunt zal ergens tussen 80 en 90% liggen.

Voor de waardering van de electriciteit is het nodig dat ingevoerd wordt welk deel van de opgewekte stroom zelf wordt gebruikt en welk deel van dit eigen gebruik tegen welk dag/nacht-tarief zou zijn afgenomen.

3.2.6 De algemene uitgangspunten

Een aantal van deze algemene kengetallen, zoals gasprijs en tarieven van de electriciteit waaronder dag-/nacht- en teruglevertarief, zijn uit de energierekening op te maken of op te vragen.

Moeilijker wordt het wanneer de toekomstige prijsontwikkelingen moeten worden ingebracht. Hiervoor is het nodig in het koffiedik te kijken. In de voorbeeldberekeningen is ervan uitgegaan dat de energieprijzen minder stijgen of gelijk opgaan met de inflatie. Voor het teruglevertarief is een geringere stijging aangehouden dan bij de andere stroomprijzen. De onderhoudskosten stijging is wat meer dan de inflatie.

3.3 De beslissingskengetallen

Berekeningswijzen die gebruik maken van afschrijvingsmethoden verdelen de investeringskosten met een bepaalde sleutel (lineair of degressief) over de levensduur. De keuze van de verdeelsleutel, die sterk doorwerkt in de hoogte van de rente- en afschrijvingsbedragen, krijgt daardoor invloed op de investeringsbeslissing. Dit maakt de toepassing van deze methoden voor beslissingskengetallen bedrijfseconomisch minder aantrekkelijk.

Twee kengetallen worden in het rekenmodel als beslissingskengetal opgenomen namelijk:

1. de Netto Contante Waarde, waarvan afgeleid de "cost benefit ratio" en de annuïtet van de Netto Contante Waarde;
2. de terugverdiëntijd.

3.3.1 De "Netto Contante Waarde"- methode

Voor het bepalen of een investering rendabel is, of een andere investering of combinatie van investeringen nog betere resultaten oplevert, kan het best gebruik gemaakt worden van de "Netto Constante Waarde"-methode (NCW) en de hiervan afgeleide kengetallen.

Met de NCW-methode worden de jaarlijkse opbrengsten minus de bijbehorende kosten met een rentepercentage teruggerekend naar het moment van investeren. Dit wordt gedaan omdat de waarde van het geld op het tijdstip waarop geïnvesteerd wordt hoger is dan de in de erop volgende jaren. Het contant maken van de jaarlijkse bedragen gebeurt over de hele levensduur. De som van deze contant gemaakte bedragen heet Contante Waarde (Present Value). De Contante Waarde kan omschreven worden als het bedrag dat maximaal geïnvesteerd mag worden zonder er financieel op te verliezen.

Wordt van de CW het netto investeringsbedrag afgetrokken dan verkrijgt men de Netto Contante Waarde (Net Present Value). Dit bedrag geeft aan hoeveel de investering oplevert, uitgedrukt in de geldwaarde van het moment waarop wordt geïnvesteerd.

Bij het vergelijken van meerdere investeringsmogelijkheden of combinaties geldt dat een hogere NCW aangeeft dat de perspectieven beter zijn.

De hoogste NCW levert echter niet altijd de aantrekkelijkste investering op. Wanneer voor een iets hogere NCW een veel hoger bedrag moet worden geïnvesteerd, dan kan de investering met de minder hoge NCW meer zekerheid bieden en, zeker wanneer het aantrekken van kapitaal problemen geeft, de voorkeur verdienen.

De "Cost Benefit Ratio" (CBR) geeft aan wat de verhouding tussen opbrengsten (som van de contante waarden) en kosten (netto investeringsbedrag) is. Bij gelijkwaardige NCW van verschillende investeringen geeft de CBR direct uitsluitsel aan welke de voorkeur moet worden gegeven.

Bij het doorrekenen van eenzelfde investering bij verschillende gevoeligheden, zoals in dit rekenmodel bij een TE-installatie met uiteenlopende aandelen eigen verbruik van de opgewekte electriciteit en de draaiuren gebeurt, voegt de CBR niets toe aan de NCW. Daarom zal de CBR hier verder buiten beschouwing worden gelaten.

Investerings met een gelijke levensduur kunnen met behulp van de NCW's direct met elkaar worden vergeleken. Zodra de levensduur echter verschillend is dan moet het uiteenlopen van de looptijden van de projecten worden opgeheven. Dit gaat eenvoudig met de annuïteitenmethode, waarbij de NCW met een annuïteitenfactor over de gehele levensduur in jaarlijks gelijke bedragen wordt weergegeven. De annuïteitenfactor, waarvan de waarde afhankelijk is van de looptijd en het rentepercentage, kan uit een annuïteitentabel worden afgelezen. TE-installaties die door uiteenlopende aantallen draaiuren langer of korter meegaan zijn zo toch met elkaar vergelijkbaar.

3.3.2 De terugverdientijd

De NCW-methode werkt met een te verwachten (economische) levensduur. Omdat deze levensduur in de praktijk vaak moeilijk te voorspellen is, en daardoor een moeilijk hanteerbaar begrip is, wordt in de praktijk meestal gewerkt met het beslissingskengetal "terugverdientijd", ook wel terugverdienperiode genoemd. Op een eenvoudige wijze wordt met dit kengetal inzicht verkregen hoe snel de investering wordt terugverdiend. Het is dan ook bij uitstek een risicokengetal. De terugverdientijd (Pay-out time) geeft aan wanneer de netto ontvangsten de netto investeringskosten gaan overtreffen. Op eenvoudige wijze wordt zo inzicht verkregen in het moment waarop de investering globaal is terugverdiend. Meer dan een globale indicatie is ook niet nodig, want belangrijk is dat snel wordt terugverdiend.

Een nadeel van de terugverdientijd is, dat een inzicht in wat met de investering wordt terugverdiend blijft ontbreken. Hiervoor moet weer rekening worden gehouden met de levensduur. Voor vergelijking van verschillende investeringen zijn terugverdientijden dan ook niet geschikt.

3.4 Een inzicht verbeterend kengetal

Naast de kengetallen Netto Contante Waarde en Terugverdientijd, die aangeven hoe aantrekkelijk een investering (ten opzichte van andere investeringen) is en hoe snel het investeringsbedrag wordt terugverdiend, word nog een kengetal gepresenteerd dat een beter inzicht geeft omdat er in praktijkberekeningen rond TE-installaties veel mee wordt gewerkt: nl. de kostprijs per verbruikte kWh in het eerste jaar.

3.4.1 De kostprijs per eigen verbruikte kWh (in het eerste jaar)

Kostprijzen van afzonderlijke produkten zijn veelal alleen door middel van erg ingewikkelde berekeningen te verkrijgen, want algemene kostenposten moeten vaak arbitrair naar de aparte bedrijfsonderdelen worden toegedeeld. Daarom is de waarde die aan een kostprijs mag worden toegekend niet zo groot.

Bij een TE-installatie kunnen de kosten- en opbrengsten echter specifiek worden toegerekend naar de electriciteitsproductie, waardoor er geen kostentoedeling nodig is. Op eenvoudige wijze kunnen de kosten van het zelf opwekken van stroom worden bepaald door op de totale kosten, de warmteopbrengst in mindering te brengen en te delen door de totale kWh-productie. De kostprijs van de eigen verbruikte stroom wordt verkregen door bovendien de opbrengst van de teruggeleverde electriciteit af te trekken en te delen door de eigen verbruikte kWh. In het rekenmodel wordt dit alleen voor het eerste jaar gedaan, want een kostprijsberekening voor

meerdere jaren geeft geen wezenlijk beter inzicht. Op basis van een kostprijs alleen kan geen investeringsbeslissing worden genomen. Indien echter de kostprijs bekend is en de prestaties zijn bekend (electriciteitsproductie per jaar) dan is het financieel voordeel wel te berekenen.

3.5 De uitkomsten

De uitkomsten van het rekenmodel worden gepresenteerd aan de hand van "case studies" van twee glastuinbouwbedrijven. Beide bedrijven wekken reeds enkele jaren met hun TE-installaties stroom op, maar de wijze waarop en de omstandigheden lopen sterk uiteen.

3.5.1 Bedrijf A

Bedrijf A heeft een kas van ca. 10.000 m² met een kunststof dek. Voor het aandrijven van ventilators was in het begin zoveel electriciteit nodig, dat om van het net te kunnen afnemen een kostbare kabelverzwaring en transformator voorziening nodig waren. Terecht werd daarom voor Total Energy gekozen, maar door verandering van teelt nam het stroomverbruik af tot minder dan 100.000 kWh per jaar. De teelten die nu worden toegepast zijn niet alleen minder lichtgevoelig, maar hebben ook veel minder ventilatie nodig.

Vrijwel zonder aanpassingen kan nu alle electriciteit van het net worden betrokken. De TE-installatie met een elektrisch vermogen van 28 kW die ongeveer 6000 uren per jaar draait, levert nu het grootste deel van de stroom aan het net terug. Slechts 46,4% van de jaarlijks opgewekte stroom kan in het eigen bedrijf worden gebruikt.

De eigen meetgegevens van de tuinder zijn in het rekenmodel verwerkt en daarbij bleek dat hij in de huidige omstandigheden nooit meer tot het aanschaffen van de TE-installaties mag overgaan. De vraag deed zich daarbij voor of de TE-installatie, gewaardeerd tegen een directe opbrengstwaarde van 25000 gulden (dus het bedrag dat de installatie bij directe verkoop op dit moment zou opbrengen) in het eigen bedrijf kan worden gehandhaafd. De achtergrond hiervan is dat wanneer de installatie voor dit bedrag kan worden verkocht dit ook tenminste de waarde is die het eigen bedrijf moet kunnen opbrengen.

Uit de berekeningen, die weergegeven zijn in bijlage 1, blijkt dat de tuinder bij een gasprijsniveau van 35 ct/Nm³ op dit moment per jaar ongeveer 3900 gulden duurder uit is (zie bijlage 1, 5e vervolg) met zelf stroom op te wekken dan wanneer de stroom van het openbare net wordt betrokken. De kostprijs van de electriciteit die hij zelf gebruikt komt in het eerste jaar op ongeveer 26,5 cent per kWh uit (zie bijlage 1, 6e vervolg). Dat is ongeveer 22% meer dan de netprijs.

Wanneer veel electriciteit aan het net wordt teruggeleverd dan moet er geld bij. Pas bij een eigen verbruik van meer dan 70% begint de investering wat op te leveren, de (annuïteit van de) NCW wordt dan positief en de installatie wordt dan (binnen de levensduur) terugverdiend. Wanneer de berekeningen worden uitgevoerd bij een gasprijsniveau van 40 ct/Nm³ dan moet zelfs meer dan 90% van de electriciteit in het eigen bedrijf worden verbruikt om nog een financieel voordeel te kunnen halen.

Bedrijf A kan het aandeel eigen verbruik echter nauwelijks beïnvloeden zonder opnieuw ingrijpende veranderingen in het teeltplan door te voeren, of het aantal draaluren naar een onaanvaardbaar laag peil terug te brengen. De konklusie kan slechts zijn dat de installatie direct aan de hoogste bidder moet worden verkocht.

3.5.2 Bedrijf B

Bedrijf B heeft een oppervlakte van 25.000 m² met teelten van jaar-rondchrysanten. Het elektriciteitsverbruik bedraagt bijna 375.000 kWh per jaar, wat neerkomt op 15 kWh per m². Ongeveer 60% van de benodigde stroom wordt zelf opgewekt met een TE-installatie met een elektrisch vermogen van 45 kW onder vollast. De totale investering bedroeg ca. 90.000 gulden, waarop ongeveer 40% subsidie en premies werd ontvangen.

De installatie maakt per jaar 5754 draaiuren. Er wordt niet aan het net teruggeleverd. Op momenten dat minder dan 45 kW wordt afgenomen gaat de TE in deellast draaien. Beneden 30 kW wordt het zelf opwekken door middel van de vermogensregeling gestopt en wordt alle electriciteit verder van het net betrokken. Gemiddeld over het hele jaar is het afgegeven vermogen 38,7 kW per draaiuur en het gasverbruik is dan 17,17 Nm³ per uur. Deze omstandigheden zijn al enkele jaren vrijwel identiek.

Een eerste berekening is uitgevoerd met de uitgangspunten van bedrijf B, om vast te stellen of met de huidige kennis en omstandigheden weer in een TE-installatie geïnvesteerd kan worden. Indertijd werd ca. 40% subsidies en premies ontvangen, maar hier werd uitgegaan van totaal 25% subsidies. Bovendien is bij de "standaardberekening" uitgegaan van 83,3% eigen verbruik. Het hoogste eigen verbruik komt dan toch uit op 100%, hetgeen voor bedrijf B van toepassing is.

De uitkomsten wijzen uit dat de investering bij een gasprijsniveau van 35 cent per Nm³ en bij 100% eigen verbruik van de opgewekte stroom bij 5500 draaiuren per jaar 5548 gulden opgelevert; dat de investering in 3,7 jaar wordt terugverdiend (zie bijlage 2, 5e vervolg); en dat de kostprijs van de eigen opwekking per eigen verbruikte kWh op 18,9 cent uitkwam (zie bijlage 2, 7e vervolg).

Bij een gasprijsniveau van 40 cent per Nm³ bedraagt de jaarlijkse opbrengst (annuïteit van de NCW) geen 5548 gulden, maar nog slechts 2552 gulden en ook de terugverdiëntijd (4,4 jaar) en kostprijs per kWh in het eerste jaar (20,3 cent) zijn minder gunstig.

Investeren blijft dus interessant, maar of het aantrekkelijk is hangt af van mogelijke alternatieven die de ondernemer heeft.

Vervolgens doet zich de vraag voor of een tweede, kleinere TE-installatie die elektrisch 15 kW kan afgeven, en per jaar 5000 draaiuren kan maken en 30000 gulden kost, een interessante optie is. Voor deze installatie is ervan uitgegaan dat, omdat meer in de zomerperiode wordt gedraaid, slechts 70% van de warmte nuttig te gebruiken is. Bovendien wordt een wat minder gunstige warmteproductie (35 kW) en gasverbruik (6,7 Nm³/uur) aangehouden als in offertes van fabrikanten gebruikelijk is.

Bij de uitkomsten blijkt dat bij een gasprijsniveau van 35 ct/Nm³ de annuïteit van de NCW per jaar slechts 673 gulden is (zie bijlage 2, 12e vervolg); dat de investering in 4,9 jaar wordt terugverdiend en dat de kostprijs van de eigen produktie per eigen verbruikte kWh op ongeveer 20,4 cent uitkomt (zie bijlage 2, 13e vervolg).

Wanneer niet alle electriciteit in het eigen bedrijf kan worden gebruikt, dan moet er -ten opzichte van het blijven betrekken van het openbare net- geld op worden toegelegd. Bij een gasprijsniveau van 40 cent per Nm³ is de investering in alle gevallen onrendabel, dus ook bij 100% eigen verbruik van de stroom. Door het installeren van een tweede TE-unit wordt het mogelijk minder onder deellast te draaien, omdat een van beide installaties bij een afnemende elektriciteitsvraag kan worden uitgeschakeld. Omdat onvoldoende bekend is over deze vraag en in hoeverre hierin verschuivingen zijn aan te brengen blijft dit moeilijk te kwantificeren. Voor bedrijf B wordt investeren in een kleine TE-installatie, ondanks de bijkomende positieve effecten, te weinig aantrekkelijk geacht.

4. SAMENVATTING EN CONCLUSIES

In offertes wordt vaak met behulp van economische kengetallen aangetoond dat investeren in bijvoorbeeld Total Energy-Installaties interessant is. Het is echter niet direct te bepalen of dat voor de eigen specifieke situatie ook opgaat. Zeker bij investeringen die een groot risico met zich meebrengen is het verstandig niet blind te varen op een enkel voorgekookt kengetal, maar naar meerdere kengetallen te kijken die zoveel mogelijk rekening houden met de specifieke kenmerken die aan bepaalde investeringen zijn verbonden.

Total Energy, ook wel warmte-kracht koppeling genoemd, is het gelijktijdig opwekken van warmte -in de vorm van warm water- en van kracht in de vorm van electriciteit. Het rendement van deze installaties kan, doordat tevens de warmte wordt benut, aanzienlijk beter zijn dan bij alleen stroomproductie via grote electriciteitcentrales.

Voor een tuinder is het echter niet altijd zeker of Total Energy voordeel zal opleveren. Dat zal van een groot aantal factoren afhangen waarvan de belangrijkste het gelijktijdig optreden van een vraag naar warmte en electriciteit is. In de glastuinbouw, waar een groot deel van het jaar moet worden bijverwarmd, zal de warmtevraag niet zoveel problemen opleveren. Een voldoende hoog stroomverbruik komt eigenlijk alleen op grotere bedrijven voor of wanneer sprake is van speciale omstandigheden (o.a. belichting).

Ook kwaliteit en capaciteit van de TE-installaties is belangrijk: levert de installatie de prestaties waar hij voor verkocht wordt en is hij voor het bedrijf niet te groot. In dat laatste geval moet relatief dure electriciteit tegen een lage prijs worden teruggeleverd aan het openbare net, of moet de installatie meer onder deellast gaan produceren hetgeen ongunstig is voor het rendement.

Een ander belangrijk aspect is of met een TE-unit andere kosten worden uitgespaard, die bij levering door het openbare net noodzakelijk waren geweest. Hierbij kan gedacht worden aan een noodaggregaat, kabelverzwaring e.d..

Het Total Energy Rekenmodel kan een hulpmiddel zijn bij de eerste investeringsbeoordeling. Hierbij wordt het voor een deel zelf opwekken van electriciteit vergeleken met het betrekken van alle stroom van het openbare net.

Omdat het rekenmodel rekent met uitgangspunten die specifiek zijn voor de eigen omstandigheden zal de uitkomst van de berekeningen beter te gebruiken zijn dan een standaardofferte. Achtereenvolgens worden beslissingskengetallen als Netto Contante Waarde en terugverdientijd gepresenteerd en komt een inzichtverbeterend kengetal als kostprijs per kWh aan bod.

De uitkomst van de berekeningen wordt gegeven aan de hand van voorbeeldberekeningen van twee bedrijven die reeds enkele jaren een TE-installatie in gebruik hebben. Bedrijf A heeft indertijd terecht een TE-unit aangeschaft, maar door veranderingen in de bedrijfsopzet wordt nu teveel opgewekte stroom aan het net geleverd. De berekeningen wijzen uit dat de installatie nu beter kan worden afgestoten.

Op bedrijf B wordt alle opgewekte electriciteit zelf gebruikt. De bestaande installatie draait goed en de vraag doet zich voor, omdat er veel van het net wordt bijgekocht, of het interessant is nog een kleiner apparaat ernaast te plaatsen. Hiervan geven de berekeningen aan dat deze kleine installatie, omdat een kleiner deel van de warmte nuttig is te gebruiken, weinig oplevert.

* * * * *
* DIT PROGRAMMA GEEFT EEN OVERZICHT VAN EEN AANTAL *
* VERSCHILLENDE EKONOMISCHE KENGETALLEN VAN EEN *
* TE-INSTALLATIE VOOR WARMTE- EN STROOPPRODUCTIE *
* BOVENDIEN WORDT OP BASIS VAN DIT OVERZICHT EEN *
* KONKLUSIE OPGESTELD. *
* * * * *

KENMERK : VOORDEELD TE-INSTALLATIE
DE UITGANGSPUNTEN VOOR DE EKONOMISCHE EVALUATIE VAN DEZE TE-INSTALLATIE ZIJN:
=====

DE UITGANGSPUNTEN VOOR DE TE-INSTALLATIE ZELF ZIJN:		

25000	TOTAAL	INVESTERING IN TE.
0	PERCENTAGE SUBSIDIES	
25000	NETTO INVESTERING BIJ 1 JAAR VOORFINANCIERING SUBSIDIES	
40000	TOTAAL AANTAL DRAAIUREN DAT TE HEE GAAT	
6000	AANTAL DRAAIUREN PER JAAR	
22.8	ELECTRISCH VERMOGEN IN KW	
50.0	THERMISCH VERMOGEN IN KW	
10.70	GASVERBRUIK IN NM3 PER UUR	
1.14	ONDERHOUDSKOSTEN IN GULDENS PER DRAAIUUR	
0	VERZEKERINGSKOSTEN IN GULDENS PER JAAR	

DE UITGANGSPUNTEN VOOR HET BEDRIJF ZIJN:		

100.0	KETELRENDEMENT OP ONDERWAARDE	
80.0	AANDEEL NUTTIG GEBRUIK VAN DE TE WARMTE	
58.0	AANDEEL EIGEN GEBRUIK VAN DE ELECTRICITEIT	
45	DEEL CL.VERBRUIK TEGEN DAGTARIEF	

DE ALGEMENE UITGANGSPUNTEN ZIJN:		

7.5	RENTEPERCENTAGE VOOR DE KOMENDE JAREN	
3.0	INFLATIE	
.25	DAGTARIEF VAN EEN KWH BIJ HET OPEENBARE NET	
.19	NACHT	
.11	TERUGLEVERTARIEF PER KWH	
35.0	GASPRIJS IN CENTEN PER NM3	
2.0 x	STIJGING VAN HET DAGTARIEF PER JAAR	
2.0	"	NACHT
1.5	"	TERUGLEVER
3.0	"	GASPRIJS
4.0	"	ONDERHOUDSKOSTEN

ELECTRICITEITSPRODUKTIE VAN DE TE-INSTALLATIE:

DE ELEKTRICITEITSPRODUKTIE PER JAAR WORDT BEREKEND UIT:
AANTAL DRAAIUREN X ELEKTRISCH VERMUGEN =
6000 X 22.0 = 136800 KWH

WAARVAN EIGEN VERBRUIK 79344 KWH (58% VAN DE TOTALE PRODUKTIE)

MV TEGEN DAGTARIEF 35705 KWH (45% VAN HET EIGEN VERBRUIK)

MV TEGEN NACHTTARIEF 43639 KWH

REST = LEVERING AAN HET OPEENBARE NET 57456 KWH

DE GELDELIJKE OPBRENGST VAN DE TE-INSTALLATIE :

GELDELIJKE OPBRENGST VAN DE ELEKTRICITEIT IN HET EERSTE JAAR

EIGEN VERBRUIK DAG (35705 X .25) = F 8926
EIGEN VERBRUIK NACHT (43639 X .19) = F 8291
TERUGLEVERING (57456 X .11) = F 6320
----- +
TOTAAL F *****
* 2353A *

JAAAR	PRIJS ELECTR. BIJ DAGTARIEF (CT/KWH)	PRIJS ELECTR. BIJ NACHTTARIEF (CT/KWH)	PRIJS ELECTR. BIJ TERUGLEVERING (CT/KWH)	TOT. OPBRENGST ELECTRICITEIT (F)
1	25.0	19.0	11.0	23530
2	25.5	19.4	11.2	23977
3	26.0	19.8	11.3	24424
4	26.5	20.2	11.5	24880
5	27.1	20.6	11.7	25345
6	27.6	21.0	11.9	25818

DE WARMTEPRODUCTIE VAN DE TE-INSTALLATIE:

DE WARMTEPRODUCTIE DIE IN HET BEDRIJF NUTTIG KAN WORDEN GEBRUIKT BEDRAAGT
ONGEVEERKEND NAAR BESPAARDE M3 AARDGAS PER JAAR:
DRAAIUREN: X KW TH-VERM. : VRIJBLIJSWAARDE X NUTTIG GEBRUIK : KEIPELREME. OP ONDERW. =
6000 X 50 : 2.6 X .80 : 1.00 = 27273 M3 AARDGAS

DE GEDELIJKE OPBRENGST VAN DE WARMTE PRODUCTIE :

BEDRAAGT IN DE VERSCHILLENDE JAREN:

	BESPAARDE M3 AARDGAS	X	GASPRIJS	=
IN JAAR 1 =	27273	X	.350 = F	9545
IN JAAR 2 =	27273	X	.361 = F	9832
IN JAAR 3 =	27273	X	.371 = F	10127
IN JAAR 4 =	27273	X	.382 = F	10431
IN JAAR 5 =	27273	X	.394 = F	10743
IN JAAR 6 =	27273	X	.406 = F	11066

=====

BIJ MEER OF MINDER DRAAIUREN PER JAAR ZAL DE LEVENSDUUR VAN DE
INSTALLATIE VERANDEREN EN DUS OOK DE AMORTISERINGSFACTOR:

AANTAL DRAAIUREN PER JAAR	URFH	LEVENSDUUR	AMT.FACTOR
80%	4000	8.0	.1707
90%	5400	7.0	.1888
100%	6000	6.0	.2130
110%	6600	6.0	.2130
120%	7200	5.0	.2472

DE NETTO ONTVANGSTEN PER JAAR WERDEN VERMEERD DOOR DE DIRECTE KOSTEN
----- PER JAAR VAN DE OPBRENGSTEN AF TE TREKKEN:-----

GE- MIDDELD:	JAAR					
	1	2	3	4	5	6
WAR. ITG. OPJR.	10291	9545	10127	10431	10743	11066
ELEKTR. OPJR.	24664	23538	23977	24424	24880	25345
TOT. OPBRENGST	34954	33083	33809	34551	35311	36080
GASKOSTEN	124224	22470	23140	23838	24554	25290
OPDELING VERZ.	7562	6840	7114	7393	7694	8002
NETTO ONTVANGST	3169	3773	3551	3315	3063	2513

BIJ MEER OF MINDER DRAAIUREN PER JAAR EN OF GROTER OF KLEINER AANDEEL EIGEN VERBRUIK
VAN DE OPGEWENTE ELEKTRICITEIT ZULLEN OOK DE GEMIDDELTE NETTO ONTVANGSTEN VERANDEREN:

AANTAL DRAAIUREN PER JAAR	URFEN	AANDEEL EIGEN VERBRUIK EL. PRODUCTIE					
		46	52	58	64	70	76
80%	4800	829	1570	2312	3054	3796	
90%	5400	1061	1905	2729	3553	4377	
100%	6000	1301	2265	3169	4073	4977	
110%	6600	1497	2491	3466	4480	5474	
120%	7200	1817	2888	3960	5031	6102	

DE "NETTO CONTANTE WAARDE" (NCL)-METHODE
=====

CONTANTE WAARDE = DE NETTO ONTVANGSTEN PER JAAR CONTANT GEMAAKT
(=TERUGGEREKEID NLT HET RENTEPERCENTAGE)

NAAR HET MOUNT VAN INVESTEREN

KONTANTE WAARDE IN JAAR 1 = (3773) : ((1+0.075)** 1) =	3510
KONTANTE WAARDE IN JAAR 2 = (3551) : ((1+0.075)** 2) =	3073
KONTANTE WAARDE IN JAAR 3 = (3315) : ((1+0.075)** 3) =	2668
KONTANTE WAARDE IN JAAR 4 = (3063) : ((1+0.075)** 4) =	2294
KONTANTE WAARDE IN JAAR 5 = (2796) : ((1+0.075)** 5) =	1948
KONTANTE WAARDE IN JAAR 6 = (2513) : ((1+0.075)** 6) =	1629

DE TOTALE CONTANTE WAARDE OVER DE LEVENSDUUR (6 JAAR) BEDRAAGT:
DOOR HIERVAN HET NETTO INVESTERINGSBEDRAG
AF TE TREKKEN VERKRIJGEN WIJ
DE NETTO CONTANTE WAARDE, DEZE BEDRAAGT:
=====

F	15121
F	25000
F	-9879
=====	=====

DE VERHOUDING OPBRENGSTEN(=SOM VAN ALLE CONTANTL WAARDEEN) EN KOSTEN(=NETTO INVESTERING)
WORDT VERKREGEN DOOR BEIDE BEDRAGEN OP ELKAAR TE DELEN.
DE "COST BEHEIT RATIO" WORDT DAN:

AANDEEL EIGEN VERBRUIK EL.PRODUKTIE

AANTAL DRAAIUREN PER JAAR	80%	90%	100%	110%	120%
UREN	4800	5400	6000	6600	7200
	.22	.39	.56	.73	.90
	.25	.42	.59	.77	.94
	.27	.44	.60	.77	.94
	.29	.48	.67	.85	1.04
	.30	.47	.65	.82	.99

.605

ONGEREKEND MET DE AANWUITEITENFACTOR (-2120) BEHAAKT DE JAARLIJKE AANWUITEIT
 VAN DE NETTO KONTANTE WAARDE (-9879) = F -2105

AANTAL DRAAIUREN PER JAAR		AANDELL EIGEN VERBRUIK EL.PRODUKTIE	
80%	90%	46.4	52.2
90%	100%	58.0	63.8
100%	110%	69.6	75.4
110%	120%	81.2	87.0
120%		92.8	98.6

KONKLUSIE: BIJ DE GEKOZEN UITGANGSPUNTEN BEDRAAGT DE NETTO
 KONTANTE WAARDE (-9879) EN IS DUS NEGATIEF. DIT BETEKEN
 DAT INVESTEREN IN EEN TE-INSTALLATIE PER SALDO GELD KOST.
 PER NETTO GEINVESTEERDE GULDEN IS DAT -39.5 CENT.
 INVESTEREN IN EEN TE-INSTALLATIE IS NIET AANTREKKELIJK. HET IS BETER
 DE ELEKTRICITEIT TE BLIJVEN BETREKKEN VAN HET OPEENBARE NET.

ZELFS ONDER ZEER GUNSTIGE OMSTANDIGHEDEN, ZOALS EEN EIGEN VERBRUIK VAN 70 %
 EN MET 7200 DRAAIUREN PER JAAR, BLIJKT DE INVESTERING NOG GELD TE KOSTEN.

TERUGVERDIENSTIJD DIT IN DE PRAKTIJK NIETST TOEGEPASTE KENGETAL, GOK IEL
 AANGEDUID ALS "PAY-BACK TIME", WORT VERKEGEN OP HET MOMENT DAT DE
 JAARLIJKE ONTVANGSTEN HET NETTO INVESTERINGS BEDRAG GAAN OVLTRIFFEN.
 DAT MOMENT LIGT BIJ ONGEVEER:

AANTAL DRAAIUREN PER JAAR		AANDELL EIGEN VERBRUIK EL.PRODUKTIE	
80%	90%	46.4	52.2
90%	100%	58.0	63.8
100%	110%	69.6	75.4
110%	120%	81.2	87.0
120%		92.8	98.6

0 JAAR

DE KOSTPRIJS PER GEPRODUCEERDE KWH GEEFT DE PRIJS PER GEPRODUCEERDE KWH ELEKTRICITEIT
----- ALS ALLS IN HET EIGEN LEIDRIJF ZOU JORDIN VERBRUIKT. ZF HINDT
BEREKEND DOOR DE JAARSTIJN (GASK.+GENT.+FENT.+AFSCHEP.+CHRVLPZ) BIJ
LIN. AFSCHRIJVING MINUS WARTLOPPREEST TE GELF LOOP DL TOTALE ELEKTRICITEITSPRODUKTIE PER JAAP.
DE KOSTPRIJS PER GEPRODUCEERDE KWH BEHRAACT DAN:

IN JAAR 1 =	34414	-	9545	:	136800	=	18.2 CT/KWH
IN JAAR 2 =	35302	-	9332	:	136800	=	18.7 CT/KWH
IN JAAR 3 =	36391	-	10127	:	136800	=	19.2 CT/KWH
IN JAAR 4 =	37352	-	10451	:	136800	=	19.7 CT/KWH
IN JAAR 5 =	38396	-	10743	:	136800	=	20.2 CT/KWH
IN JAAR 6 =	39475	-	11066	:	136800	=	20.8 CT/KWH

EN GEMIDDELD:	36890	-	10291	:	136800	=	19.4 CT/KWH

DE KOSTPRIJS PER EIGEN VERBRUIKTE KWH IN HET EERSTE JAAR WORT VERKREGEN DOOR VAN DE TOTALE KOSTEN BIJ
----- LINEAIRE AFSCHRIJVING MINUS DE WARTLOPPREEST
(24609) DE OPBRENGST VAN HET AAN HET OPEENBARE HET
GELVERDF (6320) AF TE TREKKEN EN TE DELEN DOOR HET
EIGEN VERBRUIK (79344)
23.4 CT/KWH

		AANDEEL EIGEN VERBRUIK EL.PRODUKTIE	
		46.4	52.2
		58.0	63.8
		69.6	%

AANTAL DRAAIUREN PER JAAR	80%	4200	UREN
	90%	5400	
	100%	6000	26.4
	110%	6600	24.7
	120%	7200	23.3
			22.2
			21.3
			22.1
			21.2
			21.3
			22.3
			21.7
			20.8
			23.2
			22.1
			21.2

DE KOSTPRIJS VAN DE EIGEN VERBRUIKTE KWH (23.4)IN PROCENTEN VAN DE PRIJS DIE BIJ LEVERING DOOR
----- HET ELEKTRICITEITSPRODUKTIE MOET WORDEN BETAALD (21.7),
GEEFT EEN INDICATIE VAN DE AANTREKKELIJKHEID VAN DE INVESTERING
107.7 %

		AANDEEL EIGEN VERBRUIK EL.PRODUKTIE	
		46.4	52.2
		58.0	63.8
		69.6	%

AANTAL DRAAIUREN PER JAAR	80%	4200	UREN
	90%	5400	
	100%	6000	121.8
	110%	6600	113.9
	120%	7200	107.6
			102.4
			98.1
			121.3
			113.5
			107.2
			102.0
			97.8
			122.0
			114.1
			107.7
			102.5
			98.2
			118.6
			111.1
			105.0
			100.1
			96.0
			120.9
			113.1
			106.8
			101.7
			97.5

KONKLUSIE: BIJ HET UITGANGSPUNT VAN HET EIGEN VERBRUIK VAN 58 % EN HET 6000 DRAAIUREN
----- PER JAAR IS DE KOSTPRIJS VAN HET EIGEN VERBRUIKTE ELEKTRICITEIT 107.7 %
VAN DIE BIJ LEVERING DOOR HET OPEENBARE HET.
BIJ HET EIGEN VERBRUIK VAN 70 % EN HET 7200 DRAAIUREN PER JAAR KOMT DE KOSTPRIJS ECHTER
2.5 % GUNSTIGER UIT, MAAR ZIJN DEZE UITGANGSPUNTEN IFL. HAALBAAR?

DIT PROGRAMMA GEEFT EEN OVERZICHT VAN EEN AANTAL
VERSCHILLENDE EKONOMISCHE KENGETALLEN VAN EEN
TE-INSTALLATIE VOOR WARMTE- EN STROOMPRODUCTIE
BOVENDIEN WORDT OP BASIS VAN DIT OVERZICHT EEN
KONKLUSIE OPGESTELD.

KENMERK : VOORUELD TE-INSTALLATIE

DE UITGANGSPUNTEN VOOR DE EKONOMISCHE EVALUATIE VAN DEZE TE-INSTALLATIE ZIJN:

DE UITGANGSPUNTEN VOOR DE TE-INSTALLATIE ZELF ZIJN:

90000	TOTAAL	INVESTERING IN TE.
25	PERCENTAGE SUBSIDIES	
69070	NETTO INVESTERING BIJ 1 JAAR VOORFINANCIERING SUBSIDIES	
40000	TOTAAL AANTAL DRAAIUREN DAT TE HEE GAAT	
5000	AANTAL DRAAIUREN PER JAAR	
38.7	ELECTRISCH VERMOGEN IN KW	
80.0	THERMISCH VERMOGEN IN KW	
17.17	GASVERBRUIK IN NM3 PER UUR	
1.50	ONDERHOUDSKOSTEN IN GULDENS PER DRAAIUUR	
0	VERZEKERINGSKOSTEN IN GULDENS PER JAAR	

DE UITGANGSPUNTEN VOOR HET BEDRIJF ZIJN:

104.0 KETELRENDIMENT OP ONDERWAARDE
60.0 AANDEEL NUTTIG GEBRUIK VAN DE TE WARMTE
63.3 AANDEEL EIGEN GEBRUIK VAN DE ELECTRICITEIT
45 DEEL EL. VERBRUIK TEGEN DAGTARIEF

DE ALGEMENE UITGANGSPUNTEN ZIJN:

7.5	RENTEPERCENTAGE VOOR DE KOMENDE JAREN	
.25	DAGTARIEF VAN EEN KWH BIJ HET OPENBARE NIET	"
.19	NACHT " " " " " "	"
.11	TERUGLEVERTARIEF PER KWH	"
55.0	GASPRIJS IN CENTEN PER NM3	"
	2.0 % STIJGING VAN HET DAGTARIEF PER JAAR	"
	2.0 " " " " " " " " " " " "	"
	1.5 " " " " " " " " " " " "	"
	2.5 " " " " " " " " " " " "	"
	4.0 " " " " " " " " " " " "	"

ELEKTRICITEITSPRODUKTIE VAN DE TE-INSTALLATIE:

DE ELEKTRICITEITSPRODUKTIE PER JAAR WORDT BEREKEND UIT:
AANTAL DRAAIUREN X ELEKTRISCH VERMGEN= 5000 X 38.7 = 193500 KWH

MAARVAN EIGEN VERBRUIK 161186 KWH (83% VAN DE TOTALE PRODUKTIE)
MV TEGEN DAGTARIEF 72533 KWH (45% VAN HET EIGEN VERBRUIK)
MV TEGEN NACHTTARIEF 88652 KWH

REST = LEVERING AAN HET OPENDARE NET 32315 KWH

DE GELDELIJKE OPBRENGST VAN DE TE-INSTALLATIE :

GELDELIJKE OPBRENGST VAN DE ELEKTRICITEIT IN HET EERSTE JAAR

EIGEN VERBRUIK DAG	(72533 X .25) =	F 18133
EIGEN VERBRUIK NACHT	(88652 X .19) =	F 16844
TERUGLEVERING	(32315 X .11) =	F 3555
TOTAAL		F 38532 *

JAAR	PRIJS ELECTR. BIJ DAGTARIEF (CT/KWH)	PRIJS ELECTR. BIJ NACHTTARIEF (CT/KWH)	PRIJS ELECTR. BIJ TERUGLEVERING (CT/KWH)	TOT. OPBRENGST ELECTRICITEIT (F)
1	25.0	19.0	11.0	38532
2	25.5	19.4	11.2	39205
3	26.0	19.8	11.3	40052
4	26.5	20.2	11.5	40835
5	27.1	20.6	11.7	41633
6	27.6	21.0	11.9	42447
7	28.2	21.4	12.0	43277
8	28.7	21.8	12.2	44123

DE WARMTEPRODUKTIE VAN DE TE-INSTALLATIE:

DE WARMTEPRODUKTIE DIE IN HET BEDRIJF NUTTIG KAN WORDEN GEBRUIKT BEDRAAGT
OMGEREKEND NAAR BESPAARDE M3 AARDGAS PER JAAR:
DRAAIUREN X KW TH.VERM. : VERBR.WAARDE X NUTTIG GEBRUIK : KETELREND. OP ONDERW. =
5000 X 80 : 8.0 X .80 : 1.04 = 34965 M3 AARDGAS

DE GELDELIJKE OPBRENGST VAN DE WARMTE PRODUKTIE :

BEDRAAGT IN DE VERSCHILLENDE JAREN:

BESPAARDE M3 AARDGAS X GASPRIJS =			
IN JAAR 1 =	34965	X	.350 = F 12238
IN JAAR 2 =	34965	X	.359 = F 12544
IN JAAR 3 =	34965	X	.368 = F 12857
IN JAAR 4 =	34965	X	.377 = F 13179
IN JAAR 5 =	34965	X	.386 = F 13508
IN JAAR 6 =	34965	X	.396 = F 13846
IN JAAR 7 =	34965	X	.406 = F 14192
IN JAAR 8 =	34965	X	.416 = F 14547

BIJ MEER OF MINDER DRAAIUREN PER JAAR ZAL DE LEVENSDUUR VAN DE
INSTALLATIE VERANDEREN EN DUS OOK DE ANNUITEITFACTOR:

AANTAL DRAAIUREN PER JAAR	80%	UREN	LEVENSDUUR ANN.FACTOR	
			-----	-----
	80%	4000	9.0	.1568
	90%	4500	8.0	.1707
	100%	5000	8.0	.1707
	110%	5500	7.0	.1888
	120%	6000	6.0	.2150

DE NETTO ONTVANGSTEN PER JAAR WORDEN VERKREGEN DOOR DE DIRECTIE KOSTEN
----- PER JAAR VAN DE OPBRENGSTEN AF TE TREKKEN: -----

	GE- JAAR							
	IMIDDELDI	1	2	3	4	5	6	7 8
WARMTE OPBR.	1	133641	12238	12584	12857	13179	13508	13846 14192 14547
ELEKTR.OPBR.	1	412731	38532	39285	40052	40835	41633	42447 43277 44123
TOT.OPBRENGST	1	546371	50770	51828	52910	54014	55141	56293 57469 58670
GASKOSTEN	1	132612	1	30047	30799	31569	32358	33167 33996 34846 35717
ONDERH.+VERZ	1	8638	1	7500	7800	8112	8436	8774 9125 9490 9869
NETTO ONTVANGST	1	131861	13222	13230	13229	13219	13201	13172 13133 13083

BIJ MEER OF MINDER DRAAIUREN PER JAAR EN EEN GROTER OF KLEINER AANDEEL EIGEN VERRUUK
VAN DE OPGEWASTE ELEKTRICITEIT ZULLEN OOK DE GEMIDDELDE NETTO ONTVANGSTEN VERANDEREN:

AANTAL DRAAIUREN PER JAAR	UREN	AANDEEL EIGEN VERBRUIK EL.PRODUKTIE			
		67	75	83	92 100 %
80%	4000	7482	9008	10534	12061 13587
90%	4500	8477	10172	11868	13563 15258
100%	5000	9419	11303	13186	15070 16953
110%	5500	10429	12475	14521	16567 18613
120%	6000	11447	13651	15855	18058 20262

DE "NETTO CONTANTE WAARDE"(MCW)-METHODE									
=====									
CONTANTE WAARDE = DE NETTO ONTVANGSTEN PER JAAR CONTANT GEMAAKT									
(=TERUGGEREKEID MET HET RENTEPERCENTAGE)									

NAAR HET MOMENT VAN INVESTEREN									
KONTANTE WAARDE IN JAAR 1 = (13222) :	((1+0.075)** 1)	=	12300						
KONTANTE WAARDE IN JAAR 2 = (13230) :	((1+0.075)** 2)	=	11440						
KONTANTE WAARDE IN JAAR 3 = (13229) :	((1+0.075)** 3)	=	10649						
KONTANTE WAARDE IN JAAR 4 = (13219) :	((1+0.075)** 4)	=	9899						
KONTANTE WAARDE IN JAAR 5 = (13201) :	((1+0.075)** 5)	=	9195						
KONTANTE WAARDE IN JAAR 6 = (13172) :	((1+0.075)** 6)	=	8535						
KONTANTE WAARDE IN JAAR 7 = (13133) :	((1+0.075)** 7)	=	7916						
KONTANTE WAARDE IN JAAR 8 = (13083) :	((1+0.075)** 8)	=	7336						

DE TOTALE CONTANTE WAARDE OVER DE LEVENSDUUR (8 JAAR) BEDRAAGT:									
DOOR HIERVAN MET NETTO INVESTERINGSBEDRAG									
AF TE TREKKEN VERKRIJGEN WIJ									
DE NETTO CONTANTE WAARDE, DEZE BEDRAAGT:									
=====									
			F	77277					
				69070					

			F					8207	
				-----				=====	

DE VERMOUDING OPBRENGSTEN(=SOM VAN ALLE CONTANTE WAARDEN) EN KOSTEN(=NETTO INVESTERING)
WORDT VERKREGEN DOOR BEIDE BEDRAGEN OP ELKAAR TE DELEN.
DE "COST BENEFIT RATIO" WORDT DAN:

1.119
=====

		AANDEEL EIGEN VERBRUIK EL. PRODUCTIE	
		66.6	75.0
		83.3	91.6
		100.0	1
		-----	-----
AANTAL DRAAIUREN PER JAAR	UREN		
	80%	.70	.83
	90%	.72	.86
	100%	.80	.96
	110%	.80	.96
	120%	.78	.93
		1.08	1.23
		1.38	1.38

OMGEREKEND MET DE ANNUIËTEITENFACTOR (.1707) BEDRAAGT DE JAARLIJKE ANNUIËTEIT
----- VAN DE NETTO KONTANTE WAARDE (8207) = F 1401

AANTAL DRAAIUREN PER JAAR		UREN		AANDEEL EIGEN VERBRUIK EL. PRODUCTIE	
80%	4000	80%	4000	66.6	75.0
90%	4500	90%	4500	83.3	91.6
100%	5000	100%	5000	100.0	100.0
110%	5500	110%	5500	-----	-----
120%	6000	120%	6000	-----	-----
				-3301	-1793
				-204	1224
				2732	
				-3277	-1598
				82	1761
				3441	
				-2331	-465
				1401	3267
				5133	
				-2578	-546
				1465	3516
				5548	
				-3243	-1050
				1142	3334
				5527	

KONKLUSIE: BIJ DE GEKOZEN UITGANGSPUNTEN BEDRAAGT DE NETTO
----- KONTANTE WAARDE (8207) EN IS DUS POSITIEF. DIT BETEKEN
DAT INVESTEREN IN EEN TE-INSTALLATIE PER SALDO GELD OPLEVERT.
PER NETTO GEINVESTEERDE GULDEN IS DAT 11.9 CENT.

WANNEER NIET IS UITGEGaan VAN OVERDREVEH VERWACHTINGEN VOOR DE TOEKOMST,
DAN KAN DE INVESTERING BIJZONDER AANTREKKELIJK WORDEN
GENDEND.

BIJ MINDER GUNSTIGE OMSTANDIGHEDEN, ZOALS EEN EIGEN VERBRUIK VAN 67 %
EN SLECHTS 4000 VOLLAST DRAAIUREN PER JAAR BLIJFT DE INVESTERING
ECHTER ONDER DE MAAT.

TERUGVERDIENTIJD DIT IN DE PRAKTIJK MEEST TOEGEPASTE KENGETAL, OOK WEL
----- AANGEDUID ALS "PAY-OUT TIME", WORDT VERKREGEN OP HET MOMENT DAT DE
JAARLIJKE ONTVANGSTEN HET NETTO INVESTERINGS BEDRAG GAAN OVERTREFFEN.
DAT MOMENT LIGT BIJ ONGEVEER: 5.2 JAAR

AANTAL DRAAIUREN PER JAAR		UREN		AANDEEL EIGEN VERBRUIK EL. PRODUCTIE	
80%	4000	80%	4000	66.6	75.0
90%	4500	90%	4500	83.3	91.6
100%	5000	100%	5000	100.0	100.0
110%	5500	110%	5500	-----	-----
120%	6000	120%	6000	-----	-----
				.0	7.6
				6.5	5.7
				5.1	
				.0	6.8
				5.8	5.1
				4.6	
				7.3	6.1
				5.2	4.6
				4.1	
				6.6	5.5
				4.7	4.2
				3.7	
				.0	5.0
				4.4	3.8
				3.4	

KONKLUSIE: DE TERUGVERDIENTIJD ZONDER RENTE IS EEN VEEL GEBRUIKT KENGETAL WAARMEE, ZONDER
----- DIEPGAAND IN TE GAAN OP TOEKONSTIGE ONTWIKKELINGEN, SNEL INZICHT WORDT VERKREGEN OF
EEN INVESTERING OVER EEN KORTE TERMIJN VAN ENKELE JAREN ERG AANTREKKELIJK IS.

DE KOSTPRIJS PER GEPRODUCEERDE KWH GEEFT DE PRIJS PER GEPRODUCEERDE KWH ELEKTRICITEIT
 ----- ALS ALLES IN HET EIGEN BEDRIJF ZOU WORDEN VERBODEN, ZE WORDT
 BEREKEND DOOR DE JAARKOSTEN (GASK., GEN., RENTE, AFSCRIB. + ONDERZ.) BIJ
 LIN. AFSCHRIJVING MINUS WARMTEOPBRENGST TE DELEN DOOR DE TOTALE ELEKTRICITEITSPRODUCTIE PER JAAR,
 DE KOSTPRIJS PER GEPRODUCEERDE KWH BEDRAAGT DAN:

IN JAAR 1 =	48771	-	12236	:	193500	=	18.9 CT/KWH
IN JAAR 2 =	49823	-	12544	:	193500	=	19.3 CT/KWH
IN JAAR 3 =	50905	-	12857	:	193500	=	19.7 CT/KWH
IN JAAR 4 =	52018	-	13179	:	193500	=	20.1 CT/KWH
IN JAAR 5 =	53165	-	13508	:	193500	=	20.5 CT/KWH
IN JAAR 6 =	54345	-	13846	:	193500	=	20.9 CT/KWH
IN JAAR 7 =	55560	-	14192	:	193500	=	21.4 CT/KWH
IN JAAR 8 =	56810	-	14547	:	193500	=	21.8 CT/KWH
EN GEMIDDELD:	52674	-	13364	:	193500	=	20.3 CT/KWH

DE KOSTPRIJS PER EIGEN VERBRUIKTE KWH IN HET EERSTE JAAR WORDT VERREGEN DOOR VAN DE TOTALE KOSTEN BIJ

 LINEAIRE AFSCHRIJVING MINUS DE WARMTEOPBRENGST
 (36534) DE OPRERENGT VAN HET AAN HET OPBARE MET
 GELEVERDE (3555) AF TE TREKKEN EN TE DELEN DOOR HET
 EIGEN VERBRUIK (161186)
 20.5 CT/KWH

AANTAL DRAAIUREN PER JAAR		UREN		AANDEEL EIGEN VERBRUIK EL. PRODUCTIE	
80%	4000	66.6	75.0	83.3	91.6 100.0 %
90%	4500	24.1	22.6	21.5	20.5 19.7
100%	5000	23.8	22.4	21.2	20.3 19.5
110%	5500	22.8	21.5	20.5	19.6 18.9
120%	6000	22.9	21.6	20.5	19.7 18.9
		23.2	21.9	20.8	19.9 19.2

DE KOSTPRIJS VAN DE EIGEN VERBRUIKTE KWH (20.5) IN PROCENTEN VAN DE PRIJS DIE BIJ LEVERING DOOR

 HET ELEKTRICITEITSBEDRIJF MOET WORDEN BETALD (21.7),
 GEEFT EEN INDICATIE VAN DE AANTREKELIJKHEID VAN DE INVESTERING
 94.3 %

AANTAL DRAAIUREN PER JAAR		UREN		AANDEEL EIGEN VERBRUIK EL. PRODUCTIE	
80%	4000	66.6	75.0	83.3	91.6 100.0 %
90%	4500	110.9	104.2	98.9	94.5 90.8
100%	5000	109.6	103.1	97.9	93.6 90.0
110%	5500	105.2	99.1	94.3	90.3 87.0
120%	6000	105.5	99.5	94.6	90.6 87.3
		107.1	100.6	95.0	91.7 88.3

KONKLUSIE: BIJ HET UITGANGSPUNT VAN EEN EIGEN VERBRUIK VAN 83 % EN MET 5000 DRAAIUREN

 PER JAAR IS DE KOSTPRIJS VAN DE EIGEN VERBRUIKTE ELEKTRICITEIT 94.3 %
 VAN DIE BIJ LEVERING DOOR HET OPBARE MET.
 BIJ EEN EIGEN VERBRUIK VAN 67 % EN HET 4000 DRAAIUREN PER JAAR KOHT DE KOSTPRIJS ECHTER
 -10.9 % HOGER UIT.

ELECTRICITEITSPRODUKTIE VAN DE TE-INSTALLATIE:

DE ELEKTRICITEITSPRODUKTIE PER JAAR WORDT BEREKEND UIT:
AANTAL DRAAIUREN X ELEKTRISCH VERMOGEN = 75000 KWH
5000 X 15.0

WAARVAN EIGEN VERBRUIK 62475 KWH (83% VAN DE TOTALE PRODUCTIE)
MV TEGEN DAGTARIEF 28114 KWH (45% VAN HET EIGEN VERBRUIK)
MV TEGEN NACHTTARIEF 34361 KWH

REST = LEVERING AAN HET OPEENBARE NET 12525 KWH

DE GELDELIJKE OPBRENGST VAN DE TE-INSTALLATIE :

GELDELIJKE OPBRENGST VAN DE ELEKTRICITEIT IN HET EERSTE JAAR

EIGEN VERBRUIK DAG (28114 X .25) = F 7028
EIGEN VERBRUIK NACHT (34361 X .19) = F 6529
TERUGLEVERING (12525 X .11) = F 1378
----- +
TOTAAL F *****
* 14935 *

JAAR	PRIJS ELECTR. DAGTARIEF (CT/KWH)	PRIJS ELECTR. NACHTTARIEF (CT/KWH)	PRIJS ELECTR. BIJ TERUGLEVERING (CT/KWH)	TOT. OPBRENGST ELECTRICITEIT (F)
1	25.0	19.0	11.0	14935
2	25.5	19.4	11.2	15227
3	26.0	19.8	11.3	15524
4	26.5	20.2	11.5	15829
5	27.1	20.6	11.7	16137
6	27.6	21.0	11.9	16452
7	28.2	21.4	12.0	16774
8	28.7	21.3	12.2	17102

DE JAARTEPRODUKTIE VAN DE TE-INSTALLATIE:

DE WARMTEPRODUKTIE DIE IN HET BEDRIJF NUTTIG KAN WORDEN GEBRUIKT DEDRAAGT
ONGEREKEND NAAR BESPAARDE M3 AARDGAS PER JAAR:
DRAAIUREN X KW TH-VERM. : VERBR.-WAARDE X NUTTIG GEBRUIK : KETELREND. OP ONDERW. =
5000 X 35 : 8.8 X .70 : 1.04 = 13385 M3 AARDGAS

DE GEDELJKE OPBRENGST VAN DE WARMTE PRODUKTIE :

BEDRAAGT IN DE VERSCHILLENDE JAREN:

BESPAARDE M3 AARDGAS X CASPRIJS =			
IN JAAR 1 =	13305	X	.350 = F 4685
IN JAAR 2 =	13365	X	.359 = F 4802
IN JAAR 3 =	13305	X	.368 = F 4922
IN JAAR 4 =	13305	X	.377 = F 5045
IN JAAR 5 =	13385	X	.386 = F 5171
IN JAAR 6 =	13305	X	.396 = F 5300
IN JAAR 7 =	13305	X	.406 = F 5433
IN JAAR 8 =	13305	X	.416 = F 5569

=====

BIJ MEER OF MINDER DRAAIUREN PER JAAR ZAL DE LEVENSDUUR VAN DE
INSTALLATIE VERANDEREN EN DUS OOK DE AMRUITEITENFACTOR:

AANTAL DRAAIUREN PER JAAR	UREN	LEVENSDUUR AMR.FACTOR	
		LEVENSDUUR	AMR.FACTOR
60%	4000	9.0	.1568
90%	4500	8.0	.1707
100%	5000	8.0	.1707
110%	5500	7.0	.1888
120%	6000	6.0	.2130

DE NETTO ONTVANGSTEN PER JAAR WORDEN VERKREGEN DOOR DE DIRECTE KOSTEN
----- PER JAAR VAN DE OPBRENGSTEN AF TE TREKKEN: -----

	GE- MIDDELD!	JAAR						
		1	2	3	4	5	6	7 8
WARME OPBR.	!	!						
ELEKTR.OPBR.	!	5116!	4685	4802	4922	5045	5171	5300 5433 5569
	!	15997!	14935	15227	15524	15828	16137	16452 16774 17102
TOT.OPBRENGST	!	21113!	19620	20029	20446	20873	21308	21753 22207 22671
GASKOSTEN	!	112804	!	11725	12018	12319	12627	12942 13266 13597 13937
ONDERH.+VERZ	!	5183	!	4500	4680	4867	5062	5264 5475 5694 5922
NETTO ONTVANGST	!	3126!	!	3395	3330	3260	3184	3101 3012 2916 2812

BIJ MEER OF MINDER DRAAIUREN PER JAAR EN EEN GROTER OF KLEINER AANDEEL EIGEN VERBRUIK
VAN DE OPGEWENDE ELEKTRICITEIT ZULLEN OOK DE GEHIDDELDE NETTO ONTVANGSTEN VERANDEREN:

AANTAL DRAAIUREN PER JAAR	UREN	AANDEEL EIGEN VERBRUIK EL.PRODUKTIE				
		67	75	83	92	100 %
80%	4000	1280	1872	2463	3055	3646
90%	4500	1499	2157	2814	3471	4128
100%	5000	1666	2396	3126	3856	4506
110%	5500	1902	2695	3488	4281	5074
120%	6000	2148	3002	3857	4711	5565

ONGEREKEND MET DE ANNUITEITENFACTOR (.1707) BEDRAAGT DE JAARLIJKE ANNUITEIT -773
----- VAN DE NETTO KONTANTE WAARDE (-4529) = F

AANTAL DRAAIUREN PER JAAR		UREN		AANDEEL EIGEN VERBRUIK EL. PRODUCTIE	
80%	4000	80%	4000	66.6	75.0
90%	4500	90%	4500	83.3	91.6
100%	5000	100%	5000	100.0	100.0
110%	5500	110%	5500		
120%	6000	120%	6000		

KONKLUSIE: BIJ DE GEKOZEN UITGANGSPUNTEN BEDRAAGT DE NETTO
----- KONTANTE WAARDE (-4529) EN IS DUS NEGATIEF. DIT BETEKEN
DAT INVESTEREN IN EEN TE-INSTALLATIE PER SALDO GELD KOST.
PER NETTO GEINVESTEERDE GULDEN IS DAT -19.7 CENT.
INVESTEREN IN EEN TE-INSTALLATIE IS NIET AANTREKKELIJK. HET IS DEER
DE ELEKTRICITEIT TE BLIJVEN BETREKKEN VAN HET OPENHARE NET.

DE INVESTERING BRENGT ONDER GUNSTIGE OMSTANDIGHEDEN, ZOALS EEN EIGEN VERRUUK VAN 100 %
EN HET 6000 DRAAIUREN PER JAAR, HET GELD OP,
MAAR HIERAAN KLEVEN TE VEEL ONZEKERHEDEN.

TERJGVEROIENTIJD DIT IN DE PRAKTIJK MEEST TOEGEPASTE REKENING, OOK WEL
----- AANGEDUID ALS "PAY-OUT TIME", WORDT VERKEGEN OP HET MOMENT DAT DE
JAARLIJKE ONTVANGSTEN HET NETTO INVESTERINGS BEDRAG GAAN OVERTREFFEN.
DAT MOMENT LIGT BIJ ONGEVEEL: 7.3 JAAR

AANTAL DRAAIUREN PER JAAR		UREN		AANDEEL EIGEN VERBRUIK EL. PRODUCTIE	
80%	4000	80%	4000	66.6	75.0
90%	4500	90%	4500	83.3	91.6
100%	5000	100%	5000	100.0	100.0
110%	5500	110%	5500		
120%	6000	120%	6000		

DE KOSTPRIJS PER GEPRODUCEERDE KWH GEEFT DE PRIJS PER GEPRODUCEERDE KWH ELEKTRICITEIT
----- ALS ALLES IN HET EIGEN BEDRIJF ZOU WORDEN VERBUKT, ZE WORDT
BEMKEND DOOR DE JAARKOSTEN (GASK + GEN. KENTE + AFSCHEID + WED. VERZ.) BIJ
LIN. AFSCHRIJVING MINUS WARTOPBRENGST TE DELEN DOOR DE TOTALE ELEKTRICITEITSPRODUKTIE PER JAAR,
DE KOSTPRIJS PER GEPRODUCEERDE KWH BEDRAAGT DAN:

IN JAAR 1 = 1996	-	4685	:	75000	=	62.4 CT/KWH
IN JAAR 2 = 20439	-	4602	:	75000	=	61.3 CT/KWH
IN JAAR 3 = 20927	-	4922	:	75000	=	65.3 CT/KWH
IN JAAR 4 = 21430	-	5045	:	75000	=	67.1 CT/KWH
IN JAAR 5 = 21948	-	5171	:	75000	=	68.8 CT/KWH
IN JAAR 6 = 22402	-	5300	:	75000	=	70.7 CT/KWH
IN JAAR 7 = 23033	-	5433	:	75000	=	72.6 CT/KWH
IN JAAR 8 = 23600	-	5569	:	75000	=	74.3 CT/KWH

EN GEMIDDELD: 21728	-	5116	:	75000	=	68.1 CT/KWH

DE KOSTPRIJS PER EIGEN VERBRUIKTE KWH IN HET EERSTE JAAR WORDT VERKREGEN DOOR VAN DE TOTALE KOSTEN BIJ
----- LINEAIRE AFSCHRIJVING MINUS DE WARTOPBRENGST
(15232) DE OPBRENGST VAN HET AAN HET OPEREERDE HET
GELEVERDE (1378) AF TE TREKKEN EN TE DELEN DOOR HET
EIGEN VERBRUIK (62475) 22.3 CT/KWH

AANDEEL EIGEN VERBRUIK EL. PRODUCTIE		AANDEEL EIGEN VERBRUIK EL. PRODUCTIE	
66.6	75.0	83.3	91.6 100.0 %

AANTAL DRAAIUREN PER JAAR	802	4000	UREN
902	4500	26.1	24.5 23.1 22.0 21.1
1002	5000	25.9	24.2 22.9 21.8 20.9
1102	5500	25.1	23.5 22.3 21.3 20.3
1202	6000	25.1	23.6 22.3 21.3 20.4
		25.4	23.8 22.5 21.5 20.6

DE KOSTPRIJS VAN DE EIGEN VERBRUIKTE KWH (22.3) IN PROCENTEN VAN DE PRIJS DIE BIJ LEVERING DOOR
----- HET ELEKTRICITEITSBEDRIJF MOET WORDEN BETAALD (21.7),
GEEFT EEN INDICATIE VAN DE AANTREKELIJKHEID VAN DE INVESTERING 102.6 %

AANDEEL EIGEN VERBRUIK EL. PRODUCTIE		AANDEEL EIGEN VERBRUIK EL. PRODUCTIE	
66.6	75.0	83.3	91.6 100.0 %

AANTAL DRAAIUREN PER JAAR	802	4000	UREN
902	4500	120.5	112.7 106.5 101.4 97.2
1002	5000	119.4	111.7 105.6 100.6 96.5
1102	5500	115.5	108.3 102.6 97.8 93.9
1202	6000	115.4	108.6 102.8 98.1 94.1
		117.1	109.8 103.9 99.0 95.0

KONCLUSIE: BIJ HET UITGANGSPUNT VAN EEN EIGEN VERBRUIK VAN 83 % EN HET 5000 DRAAIUREN
----- PER JAAR IS DE KOSTPRIJS VAN DE EIGEN VERBRUIKTE ELEKTRICITEIT 102.6 %
VAN DIE BIJ LEVERING DOOR HET OPEREERDE HET.
BIJ EEN EIGEN VERBRUIK VAN 83 % EN HET 6000 DRAAIUREN PER JAAR KOMT DE KOSTPRIJS ECHTER
5.0 % GUNSTIGER UIT, MAAR ZIJN DEZE UITGANGSPUNTEN NIEL HAALBAAR?