

COGEN^{sim} 3.11

**Simulatieprogramma voor het berekenen van het vermogen en
de rentabiliteit van een WKK**

Handleiding

Update: december 2011



Contactpersonen:

Yves Lebbe & Dimitri Eggermont
WKK Specialist voor het
Brussels Hoofdstedelijk Gewest
Tel : 0800/85.775
@ : facilitator@ibgebim.be

Contactpersoon:

Annick Lempereur
Facilitateur en Cogénération pour la
Wallonie
Tél : 081.25.04.80
@ : facilitateur@cogensud.be

Inhoudstafel

Voorwoord.....	3
Doelstellingen en vereisten van het programma COGENsim.....	4
Hoe het programma COGENsim gebruiken?.....	5
Gebruik van COGENsim in "standaard" modus.....	6
1e Stap : Opstart van het programma.....	6
2e Stap: Invoeren van de metingen.....	7
3e Stap: De extrapolatie.....	9
I. Principe van extrapolatie:.....	9
II. Extrapoleren met COGENextrapolatie	10
4e Stap: Instellen van de economische parameters in "standaard" modus.....	12
I. Elektriciteitsprijs.....	12
II. Kostprijs van de warmte.	13
III. Keuze van het Gewest.....	13
5e stap: Configuratie van de simulatie in "standaard" modus.....	15
I. Terugsturen van elektriciteit en/of afblazen van warmte.....	15
II. Werking van de WKK op deellast.....	16
III. Instelling van de parameters van de warmtebuffer.....	17
IV. Instellen van de werkingstijden.	17
V. Selectie van werkingsdagen en maanden.....	18
VI. Keuze van de WKK's.....	18
6e stap: Uitvoering van de simulatie in "standaard" modus.....	20
7e stap: Visualisatie van de resultaten.....	21
I. Blad 'Optimum'.....	21
II. Blad 'Graph' en 'VarDeriv'.....	22
III. Blad 'Results'.....	23
Gebruik van COGENsim in "expert" modus.....	24
I. Opslaan en bewaren.....	24
II. Simulatie met de WKK's uit de bibliotheek.....	25
III. Het elektrische verbruik van de hulptoestellen.....	27
IV. Wijziging van de werking van de WKK.....	28
V. Economische instelling in "expert" modus.....	28
VI. Elektriciteitsprijs na WKK volgens tarifaire formules.....	31
Fout behandeling.....	34
I. Foutieve afbeelding van de grafiek van het 'Optimum' blad.....	34
II. Foutieve afbeelding van de grafieken.....	34
III. Capaciteit problemen.....	35
IV. 'Service'.....	35

Voorwoord

Het programma COGENsim 3.11 is eigendom van het Waalse Gewest en van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Het getal 3.11 wijst erop dat dit de 3^{de} versie is, gerealiseerd in 2011. Het gaat om een tweetalige versie Nederlands-Frans. Dit programma is vrij van rechten, maar zijn code is geheim.

De gebruiker moet het echter met begrip gebruiken en de bekomen resultaten controleren, al is de berekeningsmethode zorgvuldig uitgewerkt en ook al zijn er enkele begrenzingvoorwaarden ingebouwd. De makers van dit programma verzaken dan ook aan elke verantwoordelijkheid in zake gebruik van deze teksten en gegevens, waarvan de finale controle berust bij de gebruiker.

Het programma **COGENsim** werd gerealiseerd door:

Stephane Denorme

Denorme Energy System – Stephane@denorme.be

Ontworpen, gecontroleerd en geactualiseerd door :

WKK Facilitator van Wallonië

ICEDD & Cogensud – facilitateur@cogensud.be

WKK Specialist van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

Leefmilieu Brussel - facilitator@ibgebim.be

Vragen rond COGENsim 3.11 kunnen gesteld worden aan de WKK Specialist. Dit geldt ook voor suggesties rond aanpassingen of verdere evoluties van de volgende versies.

Doelstellingen en vereisten van het programma **COGENsim**

Het programma **COGENsim** is bestemd voor technische verantwoordelijken, installateurs en studieburelen die de dimensionering, de kost en de rentabiliteit van een WKK voor een bepaalde installatie willen bestuderen. Enkele begrippen van WKK worden er in behandeld. We gaan er van uit dat de gebruiker deze begrippen kent¹ en er de facto rekening mee houdt bij de toepassing van dit programma. Hoe nauwkeuriger de gegevens des te betrouwbaarder de resultaten.

Om het programma goed te gebruiken, zijn de volgende elementen nodig:

1. **De verbruikersprofielen van elektriciteit en van de warmte** (van het betrokken gebouw) ¼ u. per ¼ u voor een volledig jaar.
2. **De facturen van de brandstof en van elektriciteit** van een volledig jaar (referentiejaar) in geval de metingen van de **verbruikersprofielen** ¼ u. per ¼ u voor een volledig jaar niet beschikbaar zijn;
3. Een aantal technisch-economische parameters;
 - De energieprijzen voor de rentabiliteitsberekening
 - De beschikbaarheid van aardgas voor de keuze van WKK technologie.
 - De referentiewaarden van de CWaPE, Leefmilieu Brussel BIM of de VREG, al naargelang van het geval, voor de berekening van de groenestroomcertificaten (of WKK certificaten).
 - De prijs van gekregen groenestroomcertificaten

Andere parameters kunnen toegevoegd worden om de resultaten te verfijnen.

De technische, energetische en economische resultaten van **COGENsim** slaan op een door de gebruiker gekozen WKK van optimale grootte, dwz. waarbij:

1. het aantal groenestroomcertificaten wordt gemaximaliseerd;
2. de Netto Geactualiseerde Waarde (NGW) wordt gemaximaliseerd;
3. de terugverdientijd wordt geminimaliseerd;

COGENsim visualiseert anderzijds de werking van de WKK, ¼ u. per ¼ u, gedurende het volledige referentiejaar, zowel grafisch als numeriek. Een dergelijke nauwkeurigheid (35040 kwartieren per jaar!) vereist een krachtige computer.

¹ Zie de brochure “Inleiding tot WKK – Voorstudie van een warmtekrachtkoppeling” op de website van Leefmilieu Brussel - BIM (www.ibgebim.be).

Hoe het programma COGEN*sim* gebruiken?

Men onderscheidt twee werkwijzen, al naargelang de verwachtingen van de gebruiker.

Wanneer men zich een eerste beeld wil vormen van het te installeren vermogen van de WKK, zal het programma met een beperkt aantal gegevens en met enkele muisklikken, snel een betrouwbaar antwoord geven. Dit is de "standaard" modus.

Wanneer men echter een verfijnde en nauwkeurige berekening van het optimale vermogen van de WKK wil bereiken, om aan winstmaximalisatie te doen, geeft COGEN*sim* aan de gebruiker de mogelijkheid om verschillende parameters in te voeren (zoals: het inschakelen van een buffervat, de werkperioden, tarifiering, ...) en de grafische en numerieke resultaten te visualiseren. We werken dan in de "expert" modus.

Deze handleiding werd opgezet om de gebruiker toe te laten COGEN*sim* correct te gebruiken zowel in de "standaard" als in de "expert" modus. Om het eenvoudig te houden zullen we eerst de « standaard » modus beschrijven, de bijkomende handelingen voor de « expert » modus worden op het einde van deze handleiding besproken.

We hebben getracht dit programma zo gebruiksvriendelijk mogelijk te maken. Diepgaande kennis van Excel is niet noodzakelijk om COGEN*sim* te kunnen gebruiken, ook niet voor de "expert" modus.

Gebruik van COGENsim in "standaard" modus

1e Stap : Opstart van het programma

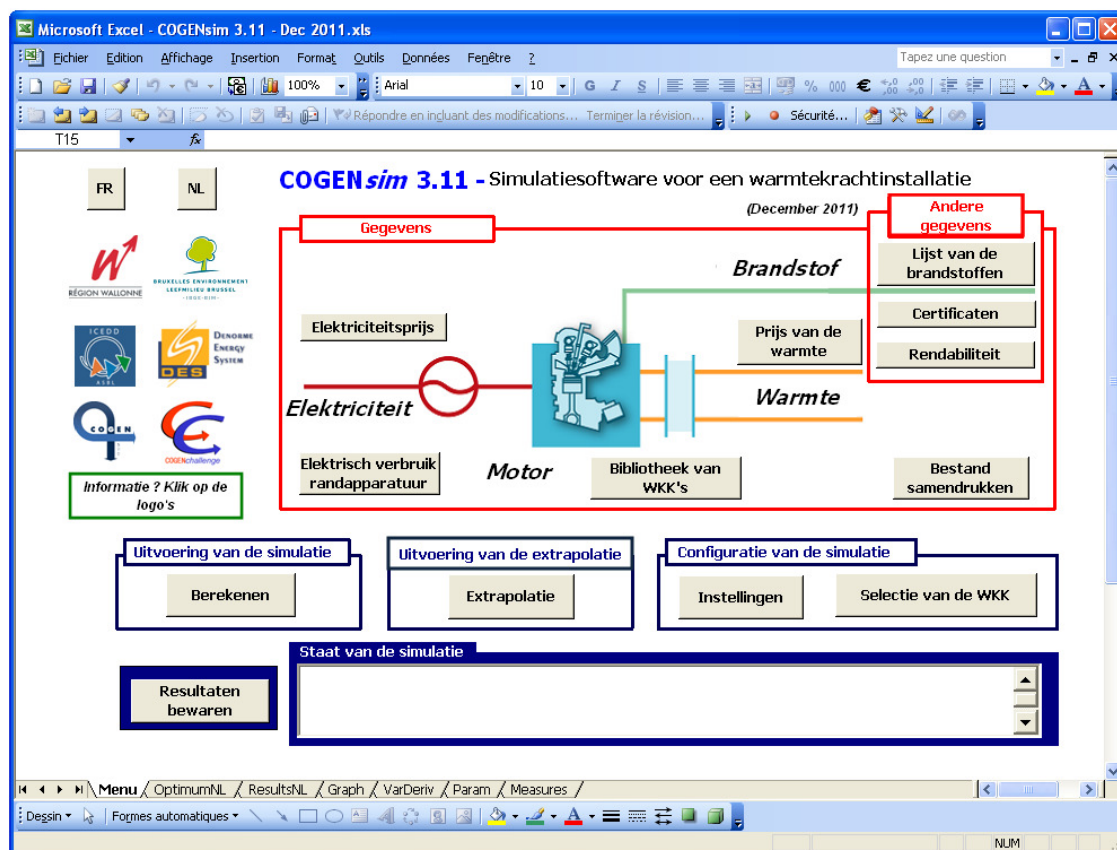
Na het opladen van **COGENsim** op de computer van de gebruiker, en het eventueel onder een andere benaming op te slaan, volstaat het om het betrokken Excel bestand te openen. Het opstarten van Excel moet gebeuren met activering van de macro's en in de correcte openingsmodus.

Hierna volgen de instructies om de openingsmodus van het Excel bestand te wijzigen:

1. In de navigator, met de rechtermuisknop klikken op de naam van het bestand en dan 'Eigenschappen' kiezen.
2. In het tabblad 'Algemeen', de optie 'Alleen lezer' uitvinken.
3. 'Toepasser' kiezen en daarna op OK klikken.

Indien het venster op het scherm te klein is om het eerste blad, *Menu* genaamd, volledig weer te geven, moet men de optie 'Zoom' van het controle menu 'Excel' gebruiken om de schaal aan te passen. Om de taal te kiezen volstaat het op de knop FR of NL op het blad *Menu* aan te klikken

Opmerking: 'Voor het gebruik van COGENsim is het aangeraden de functie 'Automatisch Opslaan' uit te schakelen. Om dit te doen gaat u in "Extra" > van het Excel menu.



2^e Stap: Invoeren van de metingen

Het gebruik van **COGENsim** vraagt het invoeren van de warmte - en elektriciteitsverbruiken van het betrokken gebouw, ¼ u. per ¼. Daar de dimensionering en de simulatie op jaarbasis gebeuren, is het noodzakelijk gebruikersgegevens voor een volledig jaar (zogenaamde `referentiejaar`) in te voeren.

In de praktijk zijn die metingen van de verbruikersprofielen ¼ u. per ¼ zelden beschikbaar, zeker voor het thermisch profiel. Daarom werd een bijkomende software toegevoegd aan de software **COGENsim**, met name '**COGENextrapolatie**'. Deze geeft, vertrekkende van de gemeten verbruiken van de warmte en de elektriciteit over een ganse week, en de maandelijkse verbruiken van gas (omgerekend naar warmte) en elektriciteit, een jaarprofiel voor elektriciteit en warmte, ¼ u. per ¼ u, voor de 365 dagen van het referentiejaar. (Voor meer details ivm de extrapolatie verwijzen we naar de volgende stap)

Het inbrengen van de metingen van de warmte - en elektriciteitsverbruiken ¼ u. per ¼ u gebeurt manueel in het blad '*Measures*' van de software **COGENsim**. Als **COGENextrapolatie** gebruikt is, kunnen de resulterende verbruikersprofielen vanuit het **COGENextrapolatie** bestand in het blad '*Measures*' ingebracht worden met behulp van "kopiëren-plakken".

De begindatum van de metingen moet in de cel A2 van het blad *Measures* opgetekend worden, volgens het formaat: *dd/mm/jjjj hh:mm*. De minuten zijn veelvouden van 0 of 15.

In een normaal jaar zijn er 35 040 ¼ uren, men moet dus wel over evenveel gegevens betreffende de elektriciteit en de de warmte beschikken en invullen.

De elektriciteitsverbruikmetingen worden ingebracht in kW om het kwartier in kolom B, vertrekkend van cel B2, steeds op het blad '*Measures*'.

De warmtemetingen worden op gelijkaardige wijze ingebracht maar dan in kolom C, vertrekkend van cel C2. Het gaat hier om de warmte (warmwater en/of stoom) uitgedrukt in kW, en niet om het brandstofverbruik! In geval van aardgas moet men de kW BVW (bovenste verbrandingswaarde) omzetten in OVW (onderste verbrandingswaarde), door te vermenigvuldigen met een factor 0.9 en daarna met het seizoenrendement van de installatie (doorgaans 75-85 % soms hoger indien het hoogrendement ketels betreft).

Microsoft Excel - COGENsim 3.11 - Dec 2011.xls

Echier Edition Affichage Insertion Format Outils Données Fenêtre ?

Tapez une question

90% Arial 10

Répondre en incluant des modifications... Terminer la révision... Sécurité...

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Startdatum	kW elek.	kW therm.									
2	1/01/2009	364,000	708,88									
3		360,000	708,88									
4		356,000	708,88									
5		360,000	708,88									
6		356,000	703,70									
7		352,000	703,70									
8		352,000	703,70									
9		352,000	703,70									
10		344,000	716,88									
11		348,000	716,88									
12		348,000	716,88									
13		352,000	716,88									
14		340,000	744,67									
15		348,000	744,67									
16		340,000	744,67									
17		348,000	744,67									
18		344,000	738,44									
19		352,000	738,44									
20		352,000	738,44									
21		356,000	738,44									
22		356,000	760,42									
23		360,000	760,42									
24		360,000	760,42									
25		456,000	760,42									
26		488,000	760,06									
27		488,000	760,06									
28		484,000	760,06									
29		472,000	760,06									
30		476,000	756,41									
31		488,000	756,41									
32		528,000	756,41									
33		552,000	756,41									
34		536,000	759,80									
35		536,000	759,80									
36		540,000	759,80									

Menu / OptimumNL / ResultsNL / Graph / VarDeriv / Param / Measures

Dessin / Formes automatiques

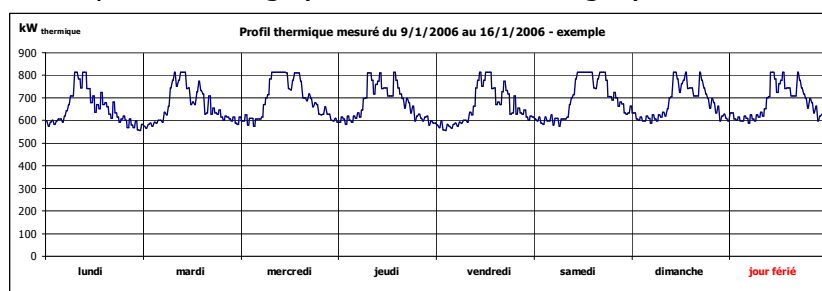
NUM

3^e Stap: De extrapolatie

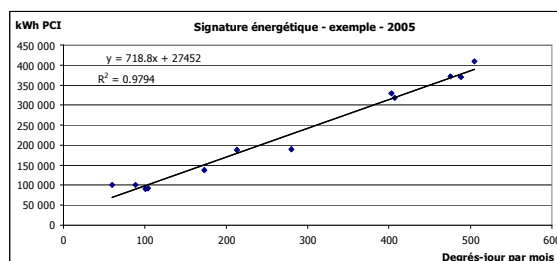
Wanneer de warmte- en de elektriciteitsprofielen ¼ u. per ¼ u beschikbaar zijn, is deze 3de stap onnodig. Indien deze profielen niet beschikbaar zijn, zal het noodzakkelijk zijn om deze zelf op te bouwen door een extrapolatie vertrekkend van metingen over een korte periode (7 dagen minimum) en van de energie facturen van het jaar en door rekening te houden met de graaddagen van het referentiejaar van de locatie.

I. Principe van extrapolatie:

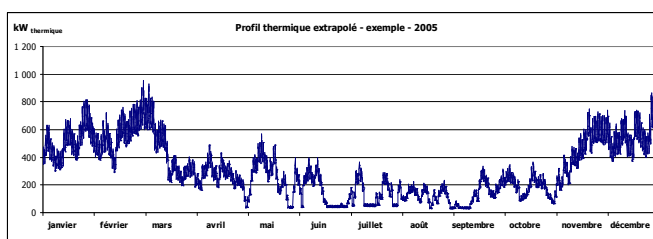
1. Het profiel van de ¼ uur metingen van de dagen van een referentie week (gemeten) zullen toegewezen worden aan alle dagen van het referentiejaar. Zo zullen alle maandagen van het referentiejaar het zelfde profiel hebben als deze gemeten op de maandag. (idem voor de feestdagen)



2. Met behulp van de graaddagen van het desbetreffende jaar van het dichtstbijzijnde meteorologisch station, en op basis van het energieprofiel van het gebouw (op basis van de maandelijkse brandstof verbruiken), wordt een factor toegewezen aan elke dag van het jaar. Zo wordt het thermisch profiel van een maandag in januari hoger dan één in juni.



3. Het resultaat is een geëxtrapoleerd profiel voor elk ¼ u. van het referentiejaar.



II. Extrapoleren met **COGENextrapolatie**.

Gebruik hiervoor het rekenblad **COGENextrapolation**. Deze kan gedownload worden van de site www.leefmilieubrussel.be en opgeslagen worden op de computer van de gebruiker.

In tegenstelling tot **COGENsim** is de software **COGENextrapolatie** volledig open. Aldus krijgt u toegang tot alle formules die tot de resultaten hebben geleid, waardoor u de werking van het programma beter begrijpt. Bij het openen van het bestand, moet u klikken op de knop 'Initialiseren'

C16 De gegevens in de blauwe vakjes inbrengen.

COGENextrapolation versie: 11 maart 2008

Rekenmodule om verbruiksprofielen op te stellen op basis van metingen en verbruiksfacturen
Extrapolatie voor **COGENsim**.xls

Realisatie door de WKK Facilitatoren van het Waalse en het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

facilitateur@ccogensud.be
fac.cogen@ibgebim.be

...naam van het project...
De gegevens in de blauwe vakjes inbrengen.

2 Jaar van de extrapolatie: 2006

1 Dichtstbijzijnde weerkundig station: 1180 - Ukkel

Start temperatuur van de ketels: 15 °C

Seizoen rendement van de ketels: 75.0%

Energiemetingen van een week:

Eerste dag van de metingen: 09-janv-06

Meting van een feestdag:

	kW elektrisch	kW warmte	kW elektrisch	kW warmte
maandag 9/10/06 0:00	47	45		
maandag 9/10/06 0:15	47	45		
maandag 9/10/06 0:30	47	45		
maandag 9/10/06 0:45	47	45		
maandag 9/10/06 1:00	132	46		
maandag 9/10/06 1:15	132	46		
maandag 9/10/06 1:30	132	46		

Elektriciteitsfacturen:
Begin van de normale uren: 7 uur

	kWh normale uren	kWh stille uren	kWh piek
januari	36 690	25 580	168
februari	34 700	23 090	166
maart	33 420	24 440	147
april	34 122	24 070	166
mei	32 432	24 780	157
juni	29 060	24 830	152
juli	28 760	22 940	151
augustus	29 834	21 891	139
september	31 980	21 192	146
oktober	33 240	21 480	163
november	35 122	23 690	162
december	35 490	23 140	147
TOTAAL:	394 850	281 123	675 973

Maandelijkse brandstofverbruiken:

	kWh OVW
januari	495 000
februari	492 788
maart	439 599
april	253 650
mei	252 000
juni	135 000
juli	133 650
augustus	121 146
september	123 356
oktober	183 478
november	423 538
december	546 717
TOTAAL:	3 599 921

Gegevens Grafieken 1-4 uur Profiel 1 uur Profiel Elek. facturen Brandstofacturen GD Titels

Vervolgens:

- Kies het referentiejaar en het meteorologische station dat het dichtst bij het gebouw gelegen is. **COGENextrapolatie** zal de warmtevraag in functie van de graaddagen van dit station extrapoleren. Dit is enkel geldig voor gebouwen die een klimatologische warmtevraag hebben. Voor industriële processen is dit niet het geval, en zal men **COGENextrapolatie** uitsluitend gebruiken voor het "klimaat" gedeelte.
- De keuze van de temperatuur waarop de stookinstallatie uitgeschakeld wordt is de enige "vrije" parameter om nauw aan te sluiten bij de werkelijkheid. Zo zal bvb bij het kiezen van een lagere temperatuur het thermisch profiel neiging hebben om af te vlakken vooral in de zomer, wat een vrij regelmatige basislast geeft. Daarentegen zal bij het uitschakelen van de installatie op een hogere temperatuur, het profiel onregelmatiger zijn. De gebruiker moet oordeelkundig gebruik maken van deze parameter.
- Dankzij het seizoenrendement van de stookinstallatie kan het brandstofverbruik omgezet worden in warmte. Men vertrekt beter van een wat lager rendement (om een eventuele overdimensionering van de WKK te vermijden). Om rekening te houden met eventuele toekomstige REG maatregelen, kan het rendement van de

stookinstallatie consequent verminderd worden. Bvb, Indien het huidige rendement van de stookinstallatie 85 % bedraagt en de toekomstige REG maatregelen een vermindering van het brandstofverbruik van 10 % zal kunnen opleveren, zal men een "equivalent" rendement van 75 % nemen.

- Vervolgens worden de elektrische en warmtemetingen van een volledige week ingebracht. Men duidt de eerste dag van de week aan waarop de metingen betrekking hebben. Indien het elektrisch jaarprofiel beschikbaar is, moeten enkel de thermische metingen worden ingebracht om het geëxtrapoleerd thermisch profiel te bekomen.
- Tenslotte gaat men de energiefacturen inbrengen. Voor de elektriciteit is dat het verbruik gedurende de piek- en de daluren. De maandelijkse vermogenspiek wordt niet gebruikt bij de extrapolatie, maar laat de controle hiervan toe. Het is ook belangrijk om het begin en het einde van de piekuren op te geven. Voor de brandstoffactuur moet men de maandelijkse kWh waarden in OVW inbrengen. Indien deze niet gekend zijn, zal men ze moeten samenstellen op basis van het energieprofiel van het gebouw.
- Voor een aantal speciale gevallen is het mogelijk om het thermisch profiel manueel te verminderen of zelfs volledig te annuleren voor bepaalde dagen van de week. Dit laat toe om in te spelen op de bezetting van het gebouw (bvb tijdens het weekend)

Om de extrapolatie uit te voeren drukt men op de knop 'Uitvoeren extrapolatie'.

De resultaten van COGENextrapolatie worden onder twee vormen weergegeven:

- Grafisch - zie blad '*Grafieken*'
- Numeriek - zie de bladen '1-4u Profiel' en '1 uur Profiel'

Tenslotte volstaat het de "waarden" van de elektrische en de thermische profielen van het blad '1-4u Profiel' van **COGENextrapolatie** te "kopiëren-plakken" naar het blad 'Measures' van **COGENsim**. Het blad '1 uur Profiel' is nodig voor de grafische afbeelding die in een Excelblad tot 32000 gegevens beperkt is daar waar het kwartier profiel 35040 gegevens bevat. De grafieken van het blad 'Grafieken' kunnen gebruikt worden om een verslag te illustreren.

Alvorens op te slaan, kan men de grootte van het bestand herleiden van ongeveer 36 Mb tot 3Mb, door op de knop 'File samendrukken' te klikken. Bij het opnieuw openen van het bestand, volstaat het te klikken op de knop 'Uitvoeren extrapolatie', om de originele toestand terug te vinden.

4^e Stap: Instellen van de economische parameters in "standaard" modus

De software **COGENsim** heeft de eigenschap de optimale grootte (dwz. het optimaal vermogen) van de WKK, waarbij de economische rentabiliteit wordt gemaximaliseerd. Een aantal economische gegevens moeten dus worden ingebracht om de rentabiliteit te berekenen, wat er op neerkomt de energiefactuur vóór en na de installatie van een WKK te vergelijken.

In een eerste stap bekijken we de economische instelling van de parameters in "standaard" modus. Deze vereenvoudigde instelling vraagt enkel het inbrengen van de energieprijzen en de keuze van het gewest, terwijl aan de andere parameters een standaardwaarde werd toegekend. Deze instelling kan echter verfijnd worden en de standaardwaarden kunnen dan gewijzigd worden. Dit gebeurt in "expert" modus (zie verder).

I. Elektriciteitsprijs

Om deze in te brengen vóór en ná de installatie van de WKK, drukt men op de knop 'Elektriciteitsprijs' van het blad *Menu*.

Om door **COGENsim** de elektriciteitsfactuur vóór de installatie van de WKK te laten berekenen, volstaat het de gemiddelde elektriciteitsprijs "all in" (EUR/MWh) van de aangekochte elektriciteit vóór WKK in te brengen. Hiervoor stipt men het betrokken vak aan, vult het in en klikt men op de knop *OK*.

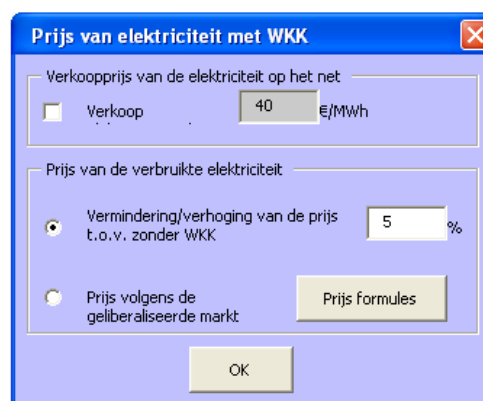
Voor de kost van de elektriciteit **ná** de installatie van de WKK, moet zowel de prijs van de elektriciteit die naar het net gestuurd wordt als deze die van het net komt gekend zijn.

Om de prijs van de elektriciteit die naar het net gestuurd wordt te vervolledigen moet men het betrokken vak aanstippen en invullen.

Voor de *prijs van de elektriciteit* na de installatie van de WKK, moet men een percentage ingeven van de verhoging van de eenheidsprijs van de elektriciteit **voor** WKK.

Op *OK* klikken om de ingebrachte elektriciteitsprijzen te bewaren.

Opmerking : De prijs volgens de geliberaliseerde markt kan maar gebruikt worden in de "expert" modus. (zie verder).



II. *Kostprijs van de warmte.*

Om de brandstofprijs voor de warmteproductie vóór en ná de installatie van de WKK in te brengen, klikt men op de knop '*Prijs van de warmte*' van het *Menu* blad.

Om de kostprijs van de warmte vóór de installatie van de WKK in te brengen, moet men het betrokken vak aanstippen, de brandstof selecteren (van de ketels) en vervolledigen met de prijs. Vervolgens moet men het rendement van de ketels invullen. Opgelet: het gaat wel om het seizoenrendement, dat onder ander rekening houdt met de stilstandverliezen. Nadien drukt men op OK.

Om de kostprijs van de warmte na de installatie van de WKK in te brengen, moet men het betrokken vak aanstippen, de brandstof selecteren (van de WKK) en vervolledigen met de prijs. Met de converteertool kan de gebruiker de prijs in EUR/MWh OVW voor de gewenste brandstof uitdrukken. Na een klik op *OK* wijst een mededeling '*Ingevoerde gegevens*' op een geslaagde input van deze gegevens. Klik nogmaals op OK.

Opmerking: Indien men voor een bepaalde installatie nog een andere brandstof dan de vooropgestelde wilt gebruiken, dan kan men deze toevoegen door een klik op de knop 'Lijst brandstoffen' in het vak 'Gegevens' van het blad Menu. Deze mogelijkheid maakt deel uit van de "expert" modus (zie verder)

The image shows two side-by-side software dialog boxes. The left dialog, titled "Parameters Warmte zonder WKK", has a light blue background and contains two unchecked checkboxes. The first checkbox is labeled "Prijs brandstof van de ketels" and has a text input field with the value "32,8" and the unit "EUR/MWh OVW". The second checkbox is labeled "seizoenrendement van de ketels" and has a text input field with the value "80" and a "%" symbol. An "OK" button is at the bottom. The right dialog, titled "Parameters brandstof met WKK", also has a light blue background. It features a checked checkbox labeled "Prijs van de brandstof van de WKK-installatie". Next to it is a dropdown menu currently showing "gas/Gas", followed by a ">>" symbol and a text input field with "32,8" and the unit "Eur per MWh". A "Conversie eenheden" button is located below the input field. An "OK" button is at the bottom.

III. *Keuze van het Gewest*

Het is noodzakkelijk om het gewest te selecteren waar de WKK geïnstaleerd zal worden daar het mechanisme van groenestroom certificaten of WKK certificaten afhankelijk is van gewest tot gewest.

Om dit te doen volstaat het op de knop *Groenestroomcertificaten* van het *Menu* blad te klikken.

Met de eerste lijst kan men de keuze maken het gewest.

Indien het om het Brussels Hoofdstedelijk Gewest gaat, moet men ook aangeven indien de WKK in een collectieve huisvesting zal geïnstalleerd worden of niet.

Indien het om het Waals Gewest gaat, moet men ook aangeven indien een aardgas aansluiting beschikbaar is op de locatie of niet.

Indien het om het Vlaams Gewest gaat moeten er nog andere parameters ingegeven worden.

Men kan het groenestroomcertificatensysteem uitschakelen door het gepast vakje aan te klikken.

Opmerking : Men moet ook de prijs van de certificaten ingeven. (zie "expert" modus).

Groenestroomcertificaten

Keuze Gewest Brussels Gewest

Is de site aangesloten op het gasnet ? Ja

Spanning van de site ? < 0.4 kV

Gebruik van de CO2 Nee

Type warmte ? Direct firing/lucht voor droogtoepassingen >250°C

Collectieve huisvesting ? Nee

☒ Prijs van groenestroomcertificaat (€) 75

Prijs van wkk-certificaat (€) 40

☐ Deactiveer het mechanisme van de groenestroomcertificaten

OK

5^e stap: Configuratie van de simulatie in "standaard" modus

Deze 5^e stap betreft de simulatie in de "standaard" modus. In dit deel kan men verschillende parameters van de werking van de WKK instellen.

Door een klik op de knop 'Instellingen' in het *Menu* blad, komen meerdere vensters te voorschijn.

I. Terugsturen van elektriciteit en/of afblazen van warmte

De gebruiker kan kiezen tussen, enerzijds het al dan niet terug sturen van de overtollige elektriciteit op het net, en anderzijds de overtollige warmte al dan niet af te blazen. Deze keuzes zijn bepalend voor de dimensionering en de rendementsberekening, daar het de werking van de WKK als volgt bepaald:

Terugsturen van elektriciteit	Afblazen van warmte	Werkwijze
Ja	Neen	De WKK volgt de warmtevraag van de installatie (werking tussen de gekozen deellast en 100% van het nominale vermogen) gedurende de ingestelde periodes. De overtollige elektriciteit wordt aan een elektriciteitsleverancier verkocht.
Neen	Ja	De WKK volgt de elektriciteitsvraag van de installatie (werking tussen de gekozen deellast en 100% van het nominale vermogen) gedurende de ingestelde periodes. De overtollige warmte wordt niet gerecupereerd (by-pass naar de koeler).
Neen	Neen	De WKK volgt het meest beperkende profiel, de ene keer elektriciteit, de andere keer warmte, dit gedurende de ingestelde periodes.
Ja	Ja	De WKK werkt op het max. vermogen gedurende de ingestelde periodes. De overtollige elektriciteit wordt verkocht, de overtollige warmte wordt gedumpt.

Vervolgens klikken we op *OK* en gaan over naar het volgende venster.



Wijze van werken van de WKK

Maak een keuze :

Injectie elektriciteit in het net

Dumpen van warmte toegelaten ?

II. Werking van de WKK op deellast

Voor de deellast werking, moet de gebruiker 4 waarden invoeren:

1. De verhouding van de warmtevraag van de betrokken installatie t.o.v. het vermogen van de WKK waaronder de WKK niet start. Met andere woorden, een WKK die nog niet gestart is, zal niet starten zolang de warmtevraag het ingegeven percentage van het thermisch vermogen van de WKK bereikt heeft. Indien de warmtevraag te laag is, is het metterdaad beter de WKK niet terug op te starten voor een kortstondige duur. Hierdoor kan men het aantal stop/starten beperken en de levensduur van de WKK verlengen. Hierbij moet vermeld worden dat deze parameter enkel in werking treedt indien er een buffervat aanwezig is.
2. Het minimum percentage deellast van de WKK (t.o.v. het elektrisch nominaal vermogen). Bijvoorbeeld: indien men 50% invult, zal een WKK van 100kW elektrisch vermogen op deellast kunnen werken tussen 50 en 100 kW.
3. Het maximum percentage van het opladen van de warmtebuffer, vanaf de welke de WKK op deellast begint te werken. Dit vermijdt het vroegtijdig en te vaak stoppen van de WKK (wanneer het warmteverbruik onder het max. vermogen van de WKK ligt).
4. De minimum lading van de warmtebuffer, wanneer WKK terug opstart, wat overeenstemt met de minimum thermische last in de buffer, gewoonlijk is deze waarde nul.

Klik vervolgens op *OK* om naar het volgende scherm te gaan.

Opmerking: Indien geen buffervat aanwezig is, zal enkel het percentage deellast van toepassing in aanmerking genomen worden.



Bedrijfsvoering van de WKK in deellast	
Percentage van het thermisch vermogen van de WKK waaronder de WKK stopt	50 %
Minimum percentage van het elektrisch vermogen waaronder de WKK stopt	80 %
Percentage van maximum buffercapaciteit vanaf wanneer de WKK op deellast begint te draaien	50 %
Percentage van minimum buffercapaciteit vanaf wanneer de WKK zal herstarten	0 %
<div>OK Exit</div>	

III. Instelling van de parameters van de warmtebuffer

Warmteopslag biedt een bijkomende mogelijkheid om de warmteproductie en het warmteverbruik beter te laten overeenstemmen. Ze biedt talrijke voordelen. Niet alleen om een soepelere en langdurigere werking toe te laten, maar ook om een werking op maximum vermogen eerder dan op deellast toe te laten. De investering wordt hierdoor productiever en laat een grotere besparing toe van primaire energie en CO₂-uitstoot, maar wel op voorwaarde dat het buffervat goed geïsoleerd is.

In geval van een simulatie met een warmteopslag, moet men het volume bepalen in functie van stockagetijd (uitgedrukt in uren), dit wil zeggen dat het buffervat zo berekend wordt dat deze de thermische energie van de WKK op vollast kan stockeren gedurende deze tijd. De andere parameters die moeten ingevoerd worden zijn het temperatuurverschil van de stockage (het verschil tussen vertrek- en retourtemperatuur) en de thermische verliezen van het buffervat (uitgedrukt in % per kwartier).

Klik op *OK* voor het volgende venster.



IV. Instellen van de werkingstijden.

De gebruiker kan de uren kiezen gedurende dewelke een WKK **kan** werken: buiten deze uren wordt de WKK automatisch stilgelegd. Om de gekozen werkingszone te laten overeenstemmen met een volledige dag, moet men volgende waarden inbrengen: **0 uren 0 minuten** en **23 uren 45 minuten**. Ter herinnering, voor alle uurschijven die in **COGENsim** worden ingebracht, moet men de regel toepassen van -15 min. voor het einduur.

Vervolgens klikt u op *OK* om naar het volgende venster over te gaan.

Instellen van de draaiuren

Geef het bereik van uren waartussen de WKK mag draaien:

Start: 0 uur 0 minuten

Stop: 23 uur 45 minuten

OK Exit

V. Selectie van werkingsdagen en maanden

Zoals met de uren kan de gebruiker de dagen van de week, en de maanden van het jaar kiezen gedurende dewelke de WKK **kan** werken: buiten deze werkingszones zal de WKK gestopt worden. Gemakshalve laat een knop *Alle dagen* en een knop *Alle maanden* toe met een muisklik alle dagen en maanden te selecteren.

Samenvattend zal de WKK werken:

1. indien de warmte en/of elektriciteitsverbruikprofielen het toelaten;
2. gedurende de gekozen periodes

Vervolgens klikt u op *OK* om de instelling af te sluiten.

Selectie van dagen en maanden dat de WKK mag draaien

Alle dagen

- ☒ Maandag
- ☒ Dinsdag
- ☒ Woensdag
- ☒ Donderdag
- ☒ Vrijdag
- ☒ Zaterdag
- ☒ Zondag

Alle maanden

- ☒ Januari
- ☒ Februari
- ☒ Maart
- ☒ April
- ☒ Mei
- ☒ Juni
- ☒ Juli
- ☒ August
- ☒ September
- ☒ October
- ☒ November
- ☒ December

OK Exit

VI. Keuze van de WKK's

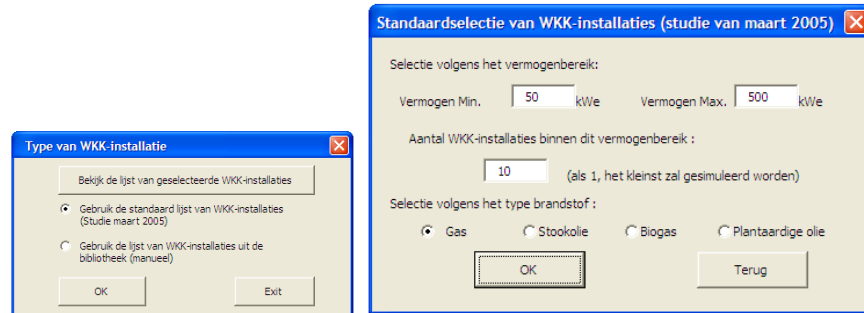
Met een klik op de knop "*Selectie van de WKK*" op het *Menu* blad, kan de gebruiker de simulatie uitvoeren met twee types van WKK:

1. Hetzij met de "Standaard" WKK's, dit zijn WKK's waarvan de technische en economische kenmerken gemiddelden zijn van de WKK's uit een marktstudie uitgevoerd in 2005.

2. Hetzij met WKK's uit de "bibliotheek", dit zijn WKK's waarvan de technische en economische kenmerken door de gebruiker zelf worden ingebracht (bvb op basis van een offerte) in een bibliotheek eigen aan COGENsim.

Opmerking: In "standaard" modus zal met de "Standaard" WKK's gewerkt worden. De "bibliotheek" WKK's zijn eigen aan de "expert" modus (zie verder).

Selecteer de keuze "Standaard" WKK's en klik op OK.



Vervolgens verschijnt een venster waarin de "Standaard" WKK's verder kunnen worden bepaald. Hierin duidt men aan:

1. Het vermogengamma dat de gebruiker wenst te simuleren;
2. Het aantal WKK's die men wenst te simuleren in de betrokken vermogensschijf;
3. De brandstof (4 mogelijkheden: aardgas, diesel, biogas, bio-olie).

COGENsim kiest in de betrokken vermogenszone de vermogens uit met gelijke stappen. Bijvoorbeeld, voor een vermogenszone van 200 tot 500 kWe en 4 WKK's, zal **COGENsim** 4 WKK's simuleren; 200, 300, 400, en 500 kW. Uiteraard zal de simulatie langer duren naarmate het aantal WKK's groter is. Indien het aantal WKK's gelijk is aan 1, zal **COGENsim** de WKK met minimum vermogen simuleren.

Klik vervolgens op *OK* om over te gaan naar het volgende venster. Met de knop *Terug* kan men terugkeren naar het vorige venster, om eventueel "*werkelijke*" WKK's te kiezen (voor zover zij voordien in de bibliotheek werden ingebracht).

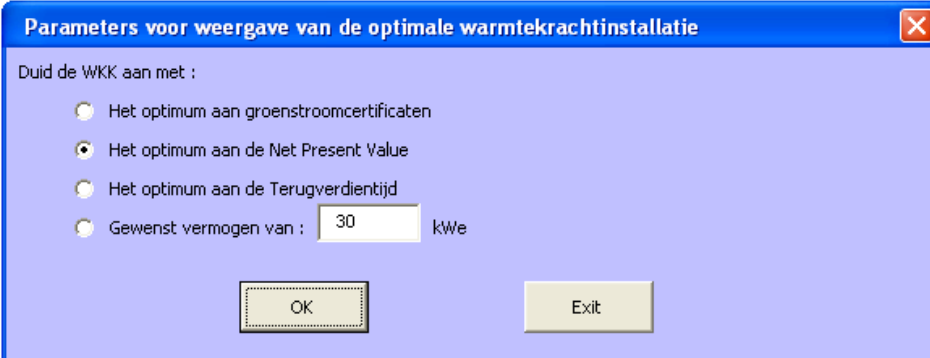
6^e stap: Uitvoering van de simulatie in "standaard" modus

Om de simulatie uit te voeren klikt men op de knop 'Berekenen' op het *Menu* blad.

Hier kan de gebruiker de bepalende factor voor de dimensionering kiezen. **COGENsim** zal ofwel de WKK aanduiden die het aantal groenestroomcertificaten maximaliseert, ofwel de WKK met de hoogste NGW, ofwel de WKK met de kortste terugverdientijd. In een tweede stap, wanneer het optimum bekend is kan de gebruiker een wel bepaald elektrische vermogen intikken en de berekening van de resultaten laten uitvoeren voor dit bepaald vermogen. Het ingevoerde vermogen moet wel één van de gesimuleerde vermogens zijn, anders zal het kleinste vermogen aangeduid worden.

Nadien drukt men op de knop *OK* om de uitvoering van **COGENsim** te starten. De vooruitgang van de berekeningen kan gevolgd worden op het venster 'Stand van de berekening' van het *Menu* blad. De knop 'Exit' sluit het programma zonder berekeningen.

Op het einde van de simulatie verschijnt er een venster om het einde van de berekening aan te geven. Druk op de knop *OK* om de technisch-economische resultaten te zien die overeenstemmen met de optimale WKK.



The screenshot shows a dialog box titled "Parameters voor weergave van de optimale warmtekrachtinstallatie". Inside, the text "Duid de WKK aan met :" is followed by four radio button options: "Het optimum aan groenestroomcertificaten", "Het optimum aan de Net Present Value" (which is selected), "Het optimum aan de Terugverdientijd", and "Gewenst vermogen van :". The last option is followed by a text input field containing the number "30" and the unit "kWe". At the bottom of the dialog are two buttons: "OK" and "Exit".

7^e stap: Visualisatie van de resultaten

De simulatieresultaten van de optimale WKK zijn onder verschillende vormen beschikbaar:

1. Numeriek (met het blad 'OptimumNL' en 'VarDeriv');
2. Grafisch (met het blad 'Graph')

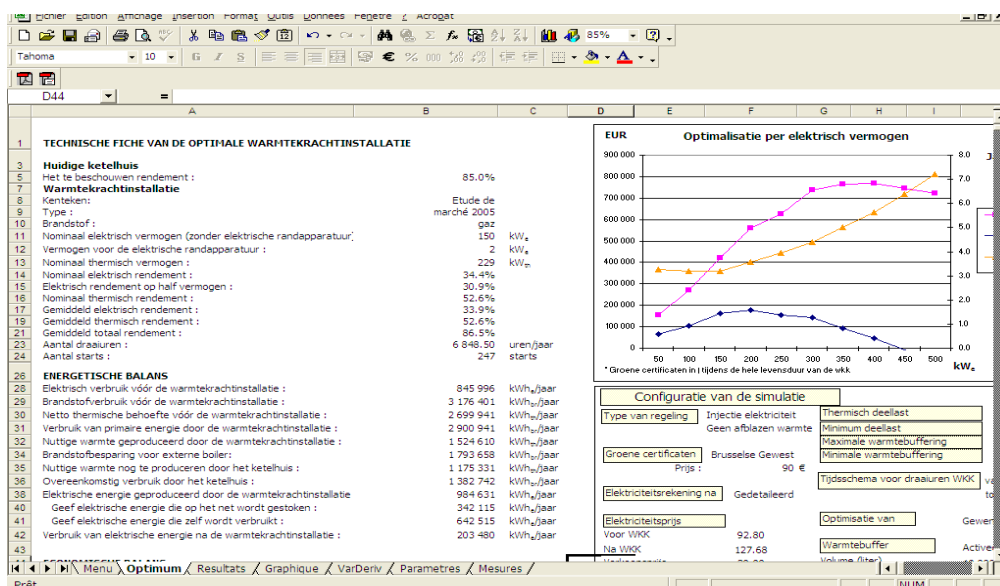
De resultaten van de berekeningen van de andere vermogens kunnen ook worden geraadpleegd in het blad 'ResultsNL'.

I. Blad 'Optimum'

Het blad 'OptimumNL' verschijnt automatisch bij een geslaagde simulatie. Het bevat alle becijferde resultaten eigen aan de simulatie van de optimale WKK zoals:

1. Technische kenmerken (elektrisch en thermisch vermogen, rendementen, aantal draaiuren, aantal starten, ...);
2. Energetische balans (energieverbruik, warmteproductie, elektriciteitsproductie, brandstofverbruik);
3. Economische balans (energiefactuur voor en na WKK, netto jaarlijkse winst, terugverdientijd, NAW, ...);
4. Samenvattend overzicht van de configuratie van de simulatie;
5. Gedetailleerd overzicht van de facturatie na WKK.

Dit blad toont eveneens de optimalisatie in functie van 3 economische parameters: maximale aantal groenestroomcertificaten, maximale Netto Geactualiseerde Waarde (NGW), en minimale terugverdientijd. Ook wordt het aandeel van de werking op deellast toegelicht.

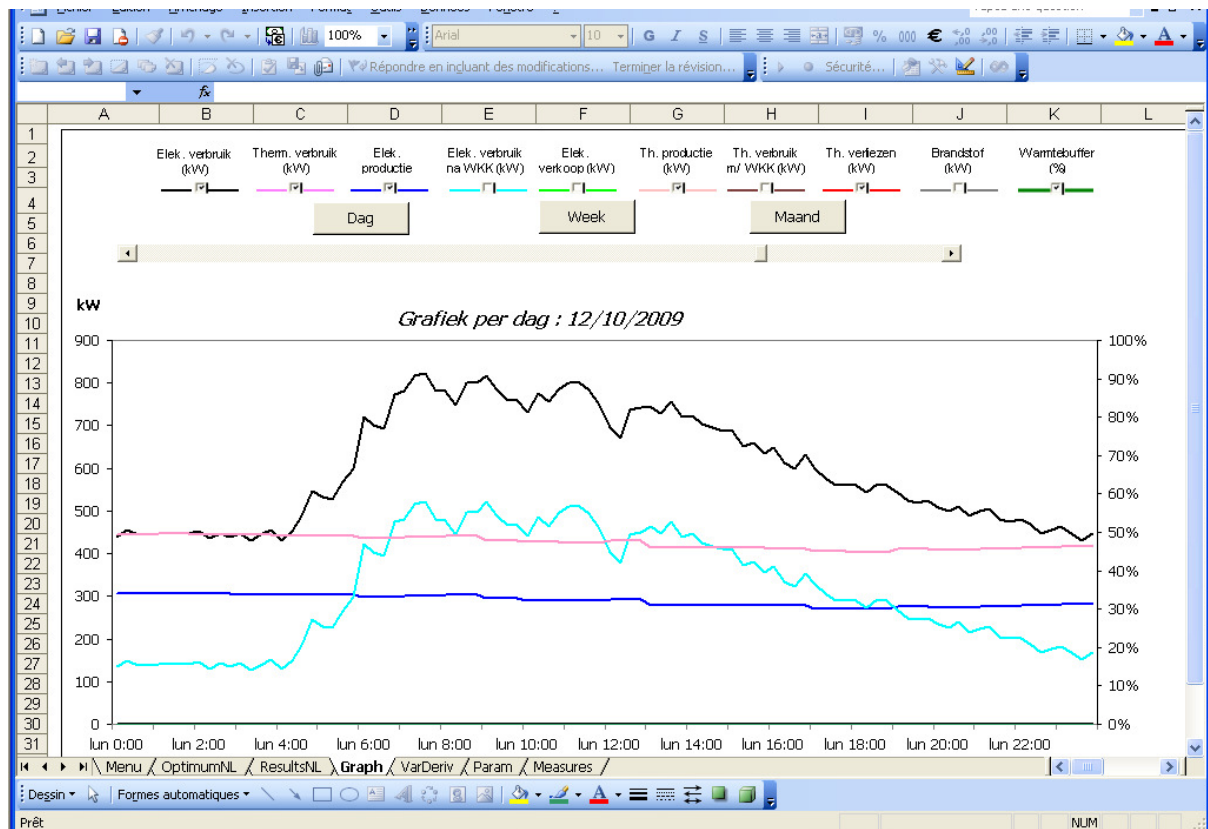


II. Blad 'Graph' en 'VarDeriv'

Met het blad 'Graph' kan de gebruiker de werking van de WKK ¼ u. per ¼ u. grafisch bekijken over het volledige referentiejaar. Het volstaat om de af te beelden parameters te selecteren, hetzij per dag, hetzij per week of per maand.

Het blad 'VarDeriv' bevat diezelfde gegevens in cijferformaat, per kwartier over het ganse jaar en beantwoordend aan de optimale WKK.

Opmerking: Een foute afbeelding is mogelijk bij een te zwakke computer. Raadpleeg "Foutbehandeling" om dit probleem te omzeilen.



III. Blad 'Results'

De gebruiker kan eveneens de resultaten bekijken van andere gesimuleerde WKK's, met het blad *Resultaten*.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
	Brandstof	IRR	rtificaten (EU	NPV (EUR)	Winst EUR/h	TVT jaar	draaiuren	aantal starts	em. elektrisch rendam.	Thermisch ren	Index	Merk
2	50	15.83%	21 810	66 375	3.38	3.3	8 130	52	31.25%	55.78%	1	
3	100	16.33%	38 676	102 802	5.30	3.2	7 444	111	32.90%	53.72%	2	
4	150	16.74%	52 498	162 414	6.84	3.2	6 849	247	33.94%	52.56%	3	
5	200	16.94%	62 269	178 101	7.42	3.6	6 205	459	34.57%	51.80%	4	
6	250	17.21%	69 434	152 681	7.75	3.9	5 575	737	35.11%	51.24%	5	
7	300	17.44%	73 911	144 353	7.82	4.4	4 962	968	35.58%	50.78%	6	
8	350	17.66%	76 490	93 877	7.64	5.0	4 415	1104	36.05%	50.31%	7	
9	400	17.87%	76 686	46 323	7.42	5.6	3 917	1132	36.35%	50.10%	8	
10	450	17.86%	74 692	-7 806	7.05	6.4	3 497	1337	36.53%	49.80%	9	

Gebruik van **COGENsim** in "expert" modus

Met de "expert" modus kan men een nauwkeuriger instelling bekomen dan in de "standaard" modus. Op deze manier kan de gebruiker het effect van een wijziging van een parameter op de dimensionering van de WKK en op de rentabiliteit van het project evalueren. De "expert" modus komt dus na het gebruik in de "standaard" modus.

I. Opslaan en bewaren

Allereerst zal men na gebruik van **COGENsim** in "standaard" modus, de bekomen resultaten opslaan.

COGENsim werd ontworpen om de gebruiker toe te laten de wijzigingen op twee verschillende manieren op te slaan:

1. Het opslaan van resultaten en parameters per bestudeerde installatie;
2. Het opslaan van de verschillende resultaten van een bepaalde installatie, volgens simulaties met verschillende parameters.

Men kan **COGENsim** onder een bepaalde naam opslaan voor een bepaald project. **COGENsim** "source" kan dan gebruikt worden voor de studie van een **andere** installatie.

Voor het bewaren van de resultaten van een bepaalde simulatie (van het blad "OptimumNL") volstaat het:

1. Klikken op de knop 'Resultaten bewaren' in het *Menu* blad
2. Kiezen de optie 'Bewaar de huidige resultaten' en klikken op *OK*;
3. De naam van het nieuwe blad van de resultaten invoeren, bvb "Simulatie 1"
4. Klikken op *OK* voor de uitvoering

Een nieuw blad, met de resultaten van het blad *OptimumNL*, werd toegevoegd in de **COGENsim** dat in gebruik is. Men kan ook een oud resultatenblad wissen door het aanvinken van 'Verwijder een bestand met resultaten'.

In het venster 'Staat van de simulatie' van het *Menu* blad kan men de uitvoering van het bewaren of wissen van de resultaten volgen.

Eens de resultaten bewaart zijn kunnen de gegevens verder aangepast worden en kan men ze "Copy-Paste" in een verslag.

II. Simulatie met de WKK's uit de bibliotheek

COGENsim laat de gebruiker toe de WKK's van de bibliotheek te simuleren waarvan de gegevens en de parameters werden ingegeven door de gebruiker zelf of eventueel reeds ingegeven zijn. Opgelet deze gegevens moeten met de nodige voorzichtigheid genomen worden waarschijnlijk niet actueel. Hiermee kan men de werkelijkheid beter benaderen dan met de gemiddelde waarden van de "Standaard" WKK's die gebaseerd zijn op de gemiddelde technische en economische gegevens van WKK's uit een marktstudie in 2005. Deze mogelijkheid kan praktisch zijn indien men verschillende offertes wil vergelijken voor een bepaald WKK project

Om de WKK's in de bibliotheek in te geven, zal men:

1. Op de knop '*bibliotheek van WKK's*' van het *Menu* blad drukken;
2. Op de knop '*toevoegen*' drukken; een melding verwittigd de gebruiker indien een gegeven ontbreekt;
3. Alle velden invullen en op *OK* drukken;
4. De handeling herhalen om andere WKK's in te geven, indien van toepassing.

De gebruiker kan eveneens de karakteristieken van een reeds ingegeven WKK wijzigen (met de knop '*Wijzigen*') of een WKK uit de lijst verwijderen (knop "*Wissen*").

Lijst van WKK-installaties beschikbaar in de bibliotheek van COGENsim									
Leverancier - Merk	Type	Brandstof	P. elek (kW)	Rend. elek	Rend. elek 1/2	Rend. therm.	Prijs (€)	Prijs onderhoud (€/h)	
1 De ROUCK - SENERTEC	Dachs HKA 2 G5.0 Low Nox	Gaz	5	0,26	0,22	0,63	19980	0,084	
2 De ROUCK - SENERTEC	Dachs HKA 2 HR 5.3	Mazout	5,35	0,3	0,26	0,59	20160	0,179	
3 De ROUCK - SENERTEC	Dachs HKA 2 HR 5.3	Biodiesel	5,35	0,3	0,26	0,59	20160	0,358	
4 De ROUCK - SENERTEC	Dachs HKA 2 G 5,5	Gaz	5,37	0,27	0,23	0,61	19860	0,084	
5 De ROUCK - SENERTEC	Dachs HKA 2 F 5,5	Propane	5,37	0,27	0,23	0,61	20520	0,084	
6 COGENCO - ecoGEN	ecoGEN08-AH	Huile	8	0,28	0,24	0,63	23950	0,3	
7 COGENCO - ecoGEN	ecoGEN08-AG	Gaz	8	0,267	0,227	0,6	23950	0,32	
8 COGENCO - ecoGEN	ecoGEN10-AD	Mazout	10	0,275	0,235	0,605	23200	0,3	
9 COGENCO - ecoGEN	ecoGEN12-AH	Huile	12	0,286	0,246	0,62	27700	0,34	
10 COGENCO - ecoGEN	ecoGEN12-AG	Gaz	12	0,293	0,253	0,634	27050	0,38	
11 COGENCO - ecoGEN	ecoGEN14-AD	Mazout	14	0,291	0,251	0,603	26900	0,34	
12 COGENCO - ecoGEN	ecoGEN17-AG	Gaz	17	0,293	0,253	0,638	34500	0,44	
13 VME - IVECO	FMB-25-KSM	Biogaz	20	0,313	0,273	0,531	94260	1,89	
14 VME - IVECO	FMB-25-BSM	Biogaz	20	0,313	0,273	0,5	94260	1,89	
15 COGENCO - ecoGEN	ecoGEN20-AH	Huile	20	0,323	0,283	0,565	34400	0,4	
16 COGENCO - ecoGEN	ecoGEN20-AD	Mazout	20	0,323	0,283	0,566	33500	0,4	
17 COGENCO - ecoGEN	ecoGEN25-AH	Huile	25	0,324	0,284	0,57	37350	0,42	
18 COGENCO - ecoGEN	ecoGEN25-AD	Mazout	25	0,322	0,282	0,567	36600	0,48	
19 VME - IVECO	FMB-031-GSK	Gaz	26	0,338	0,298	0,545	91238	1,59	
20 COGENCO - ecoGEN	ecoGEN30-AG	Biodiesel	30	0,286	0,246	0,619	43950	0,64	
21 VME - MAN	FMB-043-KSM	Biogaz	34	0,321	0,281	0,538	100192	2,2	
22 VME - MAN	FMB-043-BSM	Biogaz	34	0,321	0,281	0,5	100192	2,2	
23 COGENCO - ecoGEN	ecoGEN35-AD	Mazout	35	0,356	0,316	0,53	41200	0,58	

Vervolgens klikt men, vóór de uitvoering, op de knop '*Selectie van WKK's*' en op '*Gebruik van de lijst van WKK-installaties uit de bibliotheek*', en bevestigt men met *OK*. Een nieuw venster verschijnt met verfijnde selectiemogelijkheden in de lijst van alle WKK's uit de bibliotheek, die werden ingebracht. Er zijn 4 keuzemogelijkheden:

1. Selectie WKK per WKK, rechtstreeks uit de '*Lijst van te selecteren WKK-installaties*'. Men kiest de gewenste WKK, en klikt dan op de knop '*Toevoegen WKK*' of de ganse lijst toe te voegen door te klikken op '*Alles toevoegen*'. Om een WKK uit de lijst te schrappen, klikt men op '*Verwijderen WKK*'. Men kan overgaan op een andere selectietype door op '*Terug*' te klikken of de bibliotheek te verlaten met '*Exit*'.
2. Selectie per type brandstof, door de gewenste brandstof te kiezen en hem aan de lijst in de bijlage toe te voegen, door op de knop >> te drukken, waardoor meerdere brandstoffen kunnen worden geselecteerd.
3. Selectie op basis van vermogen, tussen een minimum en maximum vermogen.
4. Selectie op basis van de kostprijs van een WKK, tussen een minimum en een maximum prijs.

Deze verschillende selectie criteria kunnen simultaan gebruikt worden. Vervolgens op de knop *OK* klikken om de selectie te registreren. Met de knop '*Reset*' kan men de volledige selectie wissen, de knop '*Terug*' brengt u terug naar het scherm waar u kunt kiezen tussen standaard WKK's of WKK's uit de bibliotheek. Bij gebrek aan selectie, worden alle WKK's uit de bibliotheek gesimuleerd.

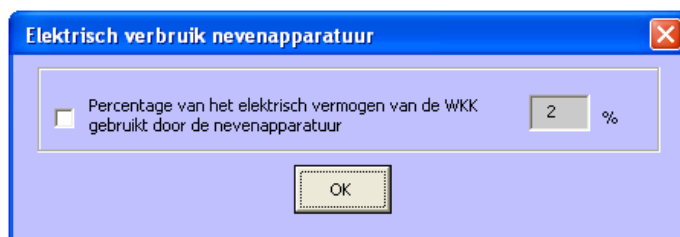
De knop '*Lijst van de geselecteerde WKK-installaties*' geeft de geselecteerde WKK's terug die zullen gesimuleerd worden. Met de knop '*Terug*', wordt het selecteren gestopt. De knop *OK* bevestigt de selectie.

III. *Het elektrische verbruik van de hulptoestellen*

Het elektrische verbruik van de hulptoestellen van de WKK komt niet in aanmerking voor de berekening van de CO₂ besparing voor de groenestroomcertificaten. Daar deze certificaten een beduidende rol spelen in de economische balans, is het van belang zo nauwkeurig mogelijk te berekenen hoeveel er zullen toegekend worden, en moet men dus rekening houden met het elektrische verbruik van de hulptoestellen (circulatiepompen, ventilatoren, enz.).

WKK eigenaars zijn soms verrast door de invloed van deze parameter op de rentabiliteit, met soms grote verschillen tussen de studie en de meetresultaten. Vooral bij sommige bio-WKK's kan het elektrische verbruik van de hulptoestellen hoog liggen (o.a. voor de bereiding van de brandstof).

Het volstaat op de knop '*Elektrisch verbruik randapparatuur*' in het *Menu* blad te klikken en daarna het vermogen van de hulptoestellen als percentage van het nominaal elektrisch vermogen van de WKK in te brengen.



IV. Wijziging van de werking van de WKK

Zoals al gezegd, kan men de werking van de WKK wijzigen door op de knop 'Regeling' van het *Menu* blad te drukken. De vensters die verschijnen laten de gebruiker toe te kiezen of er al dan niet elektriciteit naar het net wordt teruggestuurd en/of indien afblazen van de warmte toegelaten is, de dagelijkse bedrijfsuren, de maandelijkse bedrijfsdagen en de jaarlijkse bedrijfsmaanden. Ter herinnering, buiten de geselecteerde werkingszones, wordt de WKK stilgelegd, wat ook de vraag naar warmte en elektriciteit mag zijn. Met de knop *OK* worden de wijzigingen van de werking gevalideerd en met 'Exit' kunt u het venster verlaten zonder dat de wijzigingen worden opgenomen.

V. Economische instelling in "expert" modus

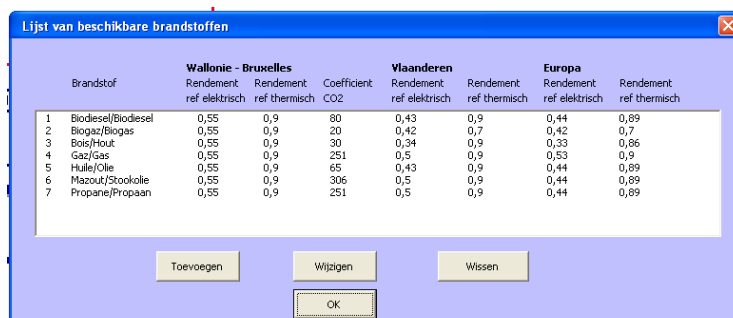
De economische parameters die gewijzigd kunnen worden zijn:

1. De lijst van de brandstoffen;
2. Het groenestroomcertificaten systeem;
3. De rentabiliteitsberekening.

1) De lijst van de brandstoffen

Deze brandstoffenlijst bevat de verschillende parameters voor de berekening van de groenestroomcertificaten: de referentierendementen voor de gescheiden productie van elektriciteit en van warmte en de CO₂ emissiecoëfficiënten per soort brandstof. Deze waarden zijn enkel te wijzigen op advies van de CWaPE (voor Wallonië) of BRUGEL (voor Brussel). In dat geval, volgt men de volgende manier van werken:

1. Klik op de knop 'Lijst brandstoffen' van het *Menu* blad.
2. Om een nieuwe brandstof toe te voegen, klik op de knop 'Toevoegen' en vul de velden met brandstofkarakteristieken verder aan. Klik vervolgens op de knop *OK* om de lijst te valideren en terug te keren naar het hoofdvenster.
3. Om de parameters van een bestaande brandstof te wijzigen, selecteert u de brandstof en klikt u daarna op de knop 'Wijzigen'. U wijzigt de betrokken velden en klikt op *OK*.
4. Om een bestaande brandstof te verwijderen, selecteert u deze brandstof en klikt u op 'Wissen'. Een venster verschijnt waarin de bevestiging hiervan wordt gevraagd.



Brandstof	Wallonie - Bruxelles			Vlaanderen		Europa	
	Rendement ref elektrisch	Rendement ref thermisch	Coefficient CO2	Rendement ref elektrisch	Rendement ref thermisch	Rendement ref elektrisch	Rendement ref thermisch
1 Biodiesel/Biodiesel	0,55	0,9	80	0,43	0,9	0,44	0,89
2 Biogaz/Biogaz	0,55	0,9	20	0,42	0,7	0,42	0,7
3 Bois/Hout	0,55	0,9	30	0,34	0,9	0,33	0,86
4 Gaz/Gas	0,55	0,9	251	0,5	0,9	0,53	0,9
5 Hulle/Olie	0,55	0,9	65	0,43	0,9	0,44	0,89
6 Mazout/Stookolie	0,55	0,9	306	0,5	0,9	0,44	0,89
7 Propane/Propane	0,55	0,9	251	0,5	0,9	0,44	0,89

2) Groenestroomcertificaten (of WKK certificaten)

Klik op 'Groenestroomcertificaten' van het *Menu* blad om de parameters van het groenestroomcertificaten systeem te in te stellen.

Men moet eerst en vooral het gewest kiezen waar de WKK zal geïnstalleerd worden zoals uitgelegd in de "standaard" modus.

Indien de keuze gemaakt wordt voor de groenestroomcertificaten (GSC) in het Brusselshoofdstedelijk Gewest moet men aanvinken indien de WKK geïnstalleerd wordt in een collectieve huisvesting en de prijs van de GSC. Indien men "Ja" kiest voor de collectieve huisvesting zal de berekening automatisch rekening houden met een vermenigvuldigingscoëfficiënt van de GSC voor WKK's op aardgas volgens de regelgeving in het Brussels Gewest². Deze factor is gelijk aan 2 voor vermogen kleiner of gelijk aan 50 kWe en 1,5 voor de vermogens die groter zijn dan 50 kWe. Meer informatie hieromtrent vind u op de site van Leefmilieu Brussel (www.leefmilieubrussel.be).

Indien het gaat om een WKK in het Waals Gewest moet men eerst aangeven indien er een gasaansluiting aanwezig is op de locatie, voor men de waarde van de groenestroomcertificaat invult.

Sinds de aanvang van het mechanisme van de groenestroomcertificaten, schommelt de gemiddelde waarde van een GSC tussen 70 en 90 € in het Waalse Gewest (voor een boete van 100 € per niet ingediende GSC en een minimum prijs van 65 €) en schommelt eveneens rond de 80 € in het Brussels Gewest (eveneens voor een boete van 100 €). Men kan dus deze waarde laten variëren om het impact van de GSC te meten op de rentabiliteit van het project. Men beschouwt een waarde van 75 € als conservatief.

Indien het gaat om een WKK in het Vlaams Gewest moeten de specifieke vaken ingevuld worden. Voor meer informatie kunt u zich wenden tot COGEN Vlaanderen (www.cogenvlaanderen.be)

Het is ook mogelijk om geen rekening te houden met de certificaten door het vakje "Deactiveer het mechanisme van de groenestroom certificaten" aan te vinken. Dit kan nuttig zijn om de rentabiliteit van een project te bepalen zonder deze steun.

Groenestroomcertificaten

Keuze Gewest Brussels Gewest

Is de site aangesloten op het gasnet? Ja

Spanning van de site? < 0.4 kV

Gebruik van de CO2 Nee

Type warmte? Direct firing/lucht voor droogtoepassingen >250°C

Collectieve huisvesting? Nee

Prijs van groenestroomcertificaat (€) 75

Prijs van wkk-certificaat (€) 40

☐ Deactiveer het mechanisme van de groenestroomcertificaten

OK

² Besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 26 mei 2011 tot wijziging het besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 6 mei 2004 betreffende de promotie van groene stroom en kwalitatieve WKK

3) Parameters voor rentabiliteitsberekening

De parameters voor de rentabiliteitsberekening, de NPV (Net Present Value) of NGW (Netto Geactualiseerde Waarde) en de terugverdientijd kunnen naar wens door de gebruiker gewijzigd worden. Klik op '*Rentabiliteit*' van het *Menu* blad.

Om een wijziging door te voeren vinkt men het gepaste vakje aan en voert men nieuwe gegevens in de betrokken velden in.

De overinvesteringfactor bedraagt typisch 40 %, dit wordt onderverdeeld in: de installatiekosten en de aansluitingen (+/- 10 %), studiekosten (+/- 7 %), kosten voor burgerlijke bouwkunde (+/- 10 %), aansluitingskosten op het elektriciteitsnet (+/- 5 %) en een post voor onvoorziene kosten (+/- 8 %). Deze factor moet door de gebruiker bepaald worden in functie van installatie en aansluitkosten van een specifiek project.

De volgende parameter bepaald het gebruik van de Energiepremies van het Brussels Gewest. Door "Ja" aan te vinken opteert men voor het toepassen van deze premie, de premie wordt berekend volgens de formule $3500 \times \sqrt[4]{\text{elektrisch vermogen van de WKK}}$. De premie is beperkt tot maximum 30% van de totale investering (meer informatie op de site van Leefmilieu Brussel: www.leefmilieubrussel.be)

Indien u niet opteert voor de Energiepremies door "Neen" te selecteren, kunt u een percentage van subsidie invullen naargelang het gewest en het type van investering. Meer informatie vindt u op www.ibgebim.be voor het Brussels Gewest, op <http://energie.wallonie.be> voor het Waals Gewest en op www.cogenvlaanderen.be voor het Vlaams Gewest.

Het aantal draaiuren voor een algemene revisie van de WKK zal belangrijk zijn voor de berekening van de NPV van het project. De NPV wordt berekend over een periode gelijk aan dit aantal draaiuren gedeeld door het jaarlijks aantal draaiuren, of een periode van 10 jaar indien de bekomen waarde groter is dan 10 jaar (dit omdat in de meeste gevallen de groenestroom certificaten geldig zijn voor een periode van 10 jaar). Meestal is het aantal draaiuren voor de algemene revisie ergens tussen de 40 000 en 60 000 uren.

Men kan ook eventueel rekening houden met de evolutie van de energieprijzen en de kostprijs voor het onderhoud door een bepaald percentage in te geven.

De actualisatievoet is ook van belang voor de berekening van de NPV om de actuele waarde te bepalen van de toekomstige baten en kosten van het project. Het komt overeen met de kost van het geïnvesteerd bedrag.

Parameters voor de rendabiliteit

☒ Over-investeringsfactor: 40 %

Investeringssteun van de Energiepremies Brussel ? : Ja

OF wel, subsidie bij investering : 20 %

Aantal draaiuren voor grote revisie : 50000 uren

☒ Prijs evoluties

Elektriciteitsprijs : 3 % per jaar

Brandstofprijs : 3 % per jaar

Onderhoudskost : 2 % per jaar

☒ Rentevoet N.P.V. : 5 % per jaar

OK

VI. *Elektriciteitsprijs na WKK volgens tarifaire formules*

De vrijmaking van de elektriciteitsmarkt heeft als gevolg dat de nieuwe elektriciteitsfacturen erg afwijken van deze in de vroegere gereguleerde markt. De huidige factuur wordt opgedeeld in 3 delen: de levering van de elektriciteit, de distributie- en de transportkosten.

COGENsim 3.11 kan rekening houden met deze nieuwe configuratie. De gebruiker kan de verschillende facturatie parameters invoeren voor de 3 delen. Gemakshalve hebben we het deel 'transport (gemiddelde prijs per MWh) vereenvoudigd en we brengen hierin de extra lasten en diverse heffingen (regionaal, federaal, ...). Om de verschillende posten van het vrijgemaakte elektriciteitstarief in te voeren, klikt men op '*Elektriciteitsprijs*' van het *Menu* blad. Vervolgens:

1. Klikken op *OK*, en vervolgens het vakje '*Prijs volgens geliberaliseerde markt*' aanvinken en vervolgens op '*Prijs formules*'.
2. De te wijzigen vakken aanvinken en daarna de nieuwe waarden van de verschillende parameters (heffing, vermogenterm, proportionele termen, factoren, uurzones, ...). Ter herinnering, met het "-" teken kan men een uurzone uitschakelen. Let op het gebruik van de "- 15 minuten voor het laatste uur" regel.
3. Klikken op *OK* om de wijzigingen op te slaan. Door op de knop '*Terug*' te drukken blijft de tarifiering ongewijzigd.
4. Klikken op *OK* om terug te keren naar het *Menu* blad.

Om er zich van te vergewissen dat de termen correct zijn ingebracht, kan men de uitvoering starten zonder de WKK te doen werken, en aldus het ingevoerde tarief toe te passen op het

elektriciteitsverbruik. Hiervoor zal men, door op de knop 'Instellingen' van het Menu blad te drukken, 'Alle dagen' en 'Alle maanden' uitvinken en klikken op 'Berekenen'.

Tarifiering elektrisch (geliberaliseerde markt in België)

☐ Deel voor de leverancier

Eenheidsprijs vermogen volle uren :	5.232	EUR/kW HP.maand
Eenheidsprijs vermogen stille uren :	0	EUR/kW HC.maand
Eenheidsprijs energie volle uren :	40.94	EUR/MWh HP
Eenheidsprijs energie stille uren :	25.54	EUR/MWh HC
Toeslag (positieve) of korting (negatief) :	1.27	EUR /MWh

☐ Periode van volle uren

uur min. uur min.
 7 0 tot 21 45

☐ Deel voor de distributienetbeheerder

Term voor het onderschreven vermogen	= 2.649612	EUR / kW.maand	+ 11.74	EUR / MWh HP	+ 6.787	EUR / MWh HC
Max prijs voor het onderschreven vermogen	74.368	EUR /MWh				
Prijs van taks :	5.801	EUR /MWh				
Prijs van het energieabonnement :	54	EUR /maand				

☐ Deel voor de transmissienetbeheerder

Gebruik van transportnet :	8.3299	EUR /MWh
Prijs van taks :	0.3604	EUR /MWh

Terug OK

COGENsim 3.11 berekent de elektriciteitsfactuur met WKK op maandbasis. De kans bestaat dat een elektriciteitstarief van een bepaalde instelling niet past binnen de voorgestelde structuur. Daarom worden hier de berekeningshypotheseën verduidelijkt om eventueel het tarief in de **COGENsim** structuur te kunnen aanpassen.

1) Deel leverancier

- De eenheidsprijs van de vaste term piekuren (resp. daluren) = prijs van het maximum vermogen tijdens de piekuren (resp. daluren) van de betrokken maand.

*Voorbeeld: Indien de vermogenpiek van de maand januari 232 kW_e bedraagt, en indien de prijs 5,232 €/kW_e bedraagt, dan zal de via **COGENsim** berekende factuur 1 213.82 € bedragen voor de maand januari. Indien de maand nadien de piek 206 kW_e bereikt, wordt de factuur 1 077.79 € voor de maand februari.*

- Het variabel deel van de eenheidsprijs tijdens de piekuren (resp. daluren) = prijs van de verbruikte elektriciteit tijdens de piekuren (resp. daluren) van de maand.

*Voorbeeld: Voor een verbruik in januari van 34 543 kWh_e in piek uren, aan 40,94 €/MWh_e, dan zal de door **COGENsim** berekende factuur 1 414,19 € zijn voor januari.*

- Het supplement (positieve waarde) of de terugbetaling (negatieve waarde) wordt uitgedrukt in € per verbruikte MWh_e. Meestal zal het supplement betrekking hebben op de bijdrage voor hernieuwbare energie: deze bijdrage is een doorrekening van de kosten die de leverancier moet dragen in het kader van zijn quotum groenestroomcertificaten. Gezien u zelf groenestroomcertificaten zal ontvangen voor de opgewekte elektriciteit uit kwaliteits-WKK, kan u over deze bijdrage onderhandelen.

2) Deel netbeheerder

- De onderschreven vermogenterm is gelijk aan de kost van het maximaal jaarvermogen (maar op maandbasis gefactureerd) plus de energiekost in piek- en daluren.

Voorbeeld: Met een jaarpiek van 285 kW_e en 2,65 €/kW_e bedraagt de kost van deze piek 755,25 €/maand of 9 063 €/jaar. Ook al is de piek van januari slechts 232 kW_e.

Indien de leverancier de jaarpiek aanrekent (en niet de 12 maandpieken) zal men de kost van de leverancier optellen bij deze van de netbeheerder (5232 €/Kwe + 2.65 €/kWe in ons voorbeeld) en de vaste termen van het deel leverancier op nul brengen.

Sommige netbeheerders maken gebruik van een maximumprijs (gedurende de piekuren) voor het onderschreven vermogen. Deze wordt dan gebruikt in **COGENsim**. De netwerkbeheerder rekent ook bijkomende kosten aan (evenredig aan het verbruik) en een vast maandelijks bijdrage voor bvb. de meteropname.

3) Deel transmissienetbeheerder (vereenvoudigde weergave)

COGENsim veronderstelt een transportkost die evenredig is met het energieverbruik, al is de structuur in feite ingewikkelder. De bijkomende kosten (regionaal, federaal, ...) zijn eveneens evenredig met het energieverbruik.

Fout behandeling

Elke software, hoe krachtig ook en hoezeer hij ook getest is geweest, kan fouten maken. Het komt er op aan deze te kunnen vinden en te behandelen. **COGENsim** doet beide.

Het venster '*Staat van de simulatie*' van het *Menu* blad is een uitstekende interface die de gebruiker een zicht geeft van wat "achter" het scherm gebeurt en mogelijke fouten ontdekt. Ook zullen dialoogvensters automatisch verschijnen om de gebruiker attent te maken op een foute bewerking of een ontbrekend gegeven.

Daarna moet men de fouten bijsturen. Voor ieder type bestaat een aangepaste behandeling. Hierbij enkele tips om oordeelkundig de "bugs" te behandelen.

I. Foutieve afbeelding van de grafiek van het 'Optimum' blad

Het is mogelijk dat na de uitvoering van de simulatie, de grafiek '*Optimalisatie per elektrisch vermogen*' van het '*OptimumNL*' blad niet alle geselecteerde WKK's afbeeldt.

Een boodschap in het venster '*Staat van de simulatie*' van het *Menu* blad vestigt hierop de aandacht.

Oplossing: Herstart de berekening met minder WKK's in het opgegeven vermogengamma. Deze fout kan terug verschijnen ingeval de PC niet krachtig genoeg is. Een upgrade van de processor, of het toevoegen van RAM geheugen, zijn hier de oplossing.

II. Foutieve afbeelding van de grafieken

Na simulatie kan het gebeuren dat de visualisatie van de werking van de WKK $\frac{1}{4}$ u. per $\frac{1}{4}$ u. op het blad '*Graph*' niet correct afgebeeld wordt.

Een foutmelding verschijnt met vermelding "*Uw PC blijkt vermogenproblemen te hebben*".

Een oplossing zou er natuurlijk in kunnen bestaan een krachtiger PC in te schakelen. Maar men kan het ook manueel een grafische afbeelding verkrijgen door:

1. Selecteer het blad *VarDeriv* ;
2. Selecteer de kolommen A en K, die moeten worden afgebeeld (klik op de rechtermuisknop, optie *Zichtbaar maken*). Alle gegevens per kwartuur zijn zichtbaar.
3. Verberg de kolommen die niet op de grafiek van het blad '*Grafiek*' zichtbaar moeten zijn. Selecteer de te verbergen kolommen, klik op de rechtermuisknop, optie '*Verbergen*'.

De taak (*zichtbaar maken* - *verbergen*) kan zo vaak als men het wenst herhaald worden.

Een andere fout die mogelijks kan voorkomen is dat de legende van de grafiek van het blad 'Graph' niet de juiste naam vermeldt, maar eerder Serie 1, Serie 2, ...

In dit geval, volstaat het op de knop *Dag*, *Week* of *Maand* van dezelfde blad te klikken.

Opmerking: Vermijd dat COGENsim gelijktijdig met andere software of documenten van Microsoft Office wordt uitgevoerd, vooral bij pc's met een beperkt vermogen.

III. Capaciteit problemen

Indien een WKK te groot gekozen wordt ten opzichte van de warmtevraag kan het gebeuren dat de simulaties van deze vermogens lijden tot een "overschrijding van de capaciteit" of een "delen door nul". In deze gevallen volstaat het een keuze te maken van kleinere vermogens.

Indien het volume van het buffervat te klein gekozen wordt ten opzichte van het vermogen van de WKK kan het gebeuren dat de simulatie verkeerd berekend wordt. Als vuistregel neemt men dat het buffervat minstens ¼ uur werking van de WKK op vollast moet kunnen opnemen.

IV. 'Service'

Indien u een probleem ondervindt bij het gebruik van dit programma kunt u gerust contact nemen met de WKK Specialist van het Brussels Gewest.



Contactpersonen :

Yves Lebbe & Dimitri Eggermont
WKK Specialist voor het
Brussels Hoofdstedelijk Gewest
Tel : 0800/85.775
@ : facilitator@ibgebim.be



Contactpersoon :

Annick Lempereur
Facilitateur en Cogénération pour la
Wallonie
Tél : 081.25.04.80
@ : facilitateur@cogensud.be