



Verzamelbesluit X – 1e principiële goedkeuring

**Voorstel tot de invoering van een systeem-
installatierendement voor centrale
warmteopwekkers**

Zwartzustersstraat 16, bus 0102 - 3000 Leuven

016 58 59 97 | info@cogenvlaanderen.be | www.cogenvlaanderen.be

11-12-2023

Inhoudsopgave

Management samenvatting	2
1. Context.....	4
2. Systemefficiëntie: rol van cogeneratie	6
3. Vragen aan het beleid.....	11
3.1. Waardering van de elektriciteitsproductie in installatierendement	11
3.2. Het gebruik van correcte omzettingsrendementen binnen EPB regelgeving.....	15
Annex 1.....	i
Annex 2.....	ii

Management samenvatting

Context

Het ontwerpbesluit “Verzamelbesluit Energie X” formuleert onder andere de invoering van een systeemeis aan het installatierendement van opwekkers van centrale verwarming voor nieuwbouw en ingrijpende energetische renovaties van minimaal 130%. Voor cogeneratie wordt voor die systeemeis enkel het thermisch rendement van de installatie beschouwd. Zo lijkt het dus dat cogeneratie alle brandstof gebruikt om warmte te maken, terwijl de elektriciteit geproduceerd wordt zonder brandstof.

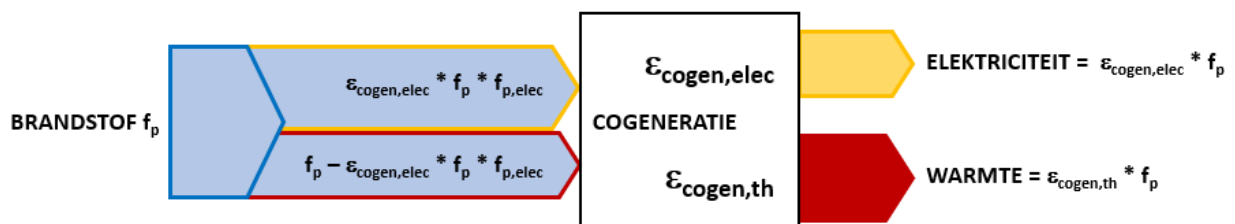
Deze regel lijkt geschreven om exclusief nog warmtepompen toe te laten voor gebouwenverwarming. Echter, toepassing van cogeneratie in combinatie met warmtepompen leidt tot hogere systeem-efficiëntie dan een oplossing met exclusief warmtepompen. Naast een betere energie-efficiëntie heeft de combinatie van cogeneratie met warmtepompen nog tal van andere voordelen: betere bevoorradingszekerheid, lagere belasting van het net en betere betrouwbaarheid. Die cogeneratie eenheden zijn immers flexibele stuurbare stroombronnen die geïntegreerd zijn in het distributienet en stroom leveren op momenten dat het systeem, het net en de warmtepompen die het meest nodig hebben.

Daarom vragen we om principieel de EPB regelgeving zo uit te werken dat cogeneratie er ook een plaats in krijgt zodat cogeneratie naast warmtepompen als oplossing kan ingezet worden.

Vraag 1: Installatierendement volgens toegewezen brandstof

Indien de rekenregels uit het huidige ontwerpbesluit zouden toegepast worden, wordt alle brandstof aan de warmte toegewezen. Een direct gevolg van deze toewijzing is dat er géén brandstof toegewezen wordt aan de productie van elektriciteit. Bijgevolg zou de elektriciteit uit cogeneratie dan ook consequent als groene stroom moeten gelabeld worden en zouden er groene stroom certificaten aan toegewezen moeten worden.

Daarom stellen we vanuit COGEN Vlaanderen een andere rekenregel voor. Deze berekening steunt op het principe dat een deel van de brandstof aan de productie van elektriciteit wordt toegewezen en het resterende deel aan de productie van warmte. Dit principe wordt geïllustreerd in onderstaande figuur.



De brandstof die aan de elektriciteit wordt toegewezen komt hierin overeen met de hoeveelheid primaire energie die zou nodig zijn om dezelfde hoeveelheid elektriciteit ($\epsilon_{\text{cogen,elec}} * f_p$) van het net te halen. Daarvoor rekenen we consequent binnen EPB context met een primaire energie factor voor elektriciteit $f_{p,\text{elec}}$, gelijk aan 2,5. De resterende brandstof, dus ($f_p - f_p * \epsilon_{\text{cogen,elec}} * f_{p,\text{elec}}$), wordt bijgevolg toegewezen aan de productie van de warmte.

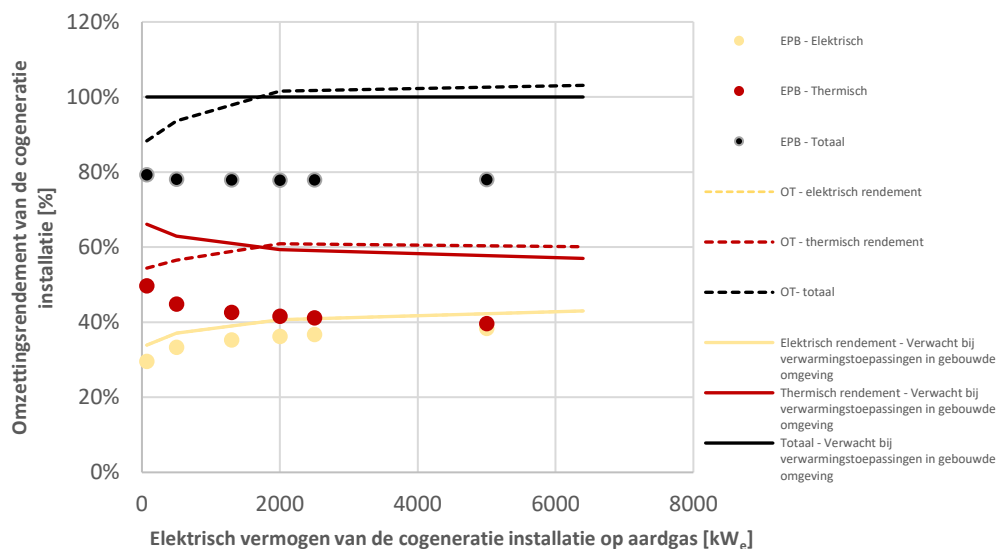
Dit resulteert in onderstaande formule voor de berekening van het installatierendement van een cogeneratie voor gebouwenverwarming.

$$\eta_{inst,heat,seci} = \frac{\varepsilon_{cogen,th}}{\left(1 - (f_{p,elec} \cdot \varepsilon_{cogen,elec})\right)}$$

Vraag 2: Referentierendementen in lijn met lage temperatuur afgiftesystemen

In de bepaling van de thermische rendementen dient rekening te worden gehouden met het gebruik van een lage temperatuur afgiftesysteem, zoals in EPB context reeds verplicht is binnen nieuwbouw projecten. Net zoals bij verwarmingsketels die warmte afgeven op lage temperatuur, kan ook bij cogeneratie condensatie van de rookgassen toegepast worden.

In de EPB worden voor cogeneratie momenteel totaalrendementen voor cogeneratie onder de 80% gebruikt. In een context van afgiftesystemen op lage temperatuur is een totaalrendement van 100% voor cogeneratie in gebouwenverwarming een logische referentie. De referentiewaarden voor de rendementen van cogeneratie voor gebouwenverwarming kunnen indien gewenst afgetoetst worden via een marktbevraging. Vanuit COGEN Vlaanderen zijn we bereid om bij te dragen aan deze marktbevraging.



1. Context

Op 20 oktober 2023 keurde de Vlaamse Regering het “Verzamelbesluit Energie X” in eerste lezen principieel goed^{1,2}. Over dit ontwerpbesluit wordt het advies ingewonnen van de Vlaamse Toezichtscommissie, de Gegevensbeschermingsautoriteit en de VREG.

Dit voorstel van het verzamelbesluit formuleert onder andere de invoering van een systeemeis aan het installatierendement van opwekkers van centrale verwarming, voorgesteld voor nieuwbouw en ingrijpende energetische renovaties met een aanvraag van omgevingsvergunning voor stedenbouwkundige handelingen vanaf 1 januari 2025. Deze systeemeis dient minimaal 130% te bedragen.

Extract uit nota aan de Vlaamse Regering:

“Om verdere stappen te kunnen nemen in het afbouwen van fossiele brandstoffen en als bijkomende maatregel in het kader van het VEKP, wordt een systeemeis aan het installatierendement van opwekkers voor centrale verwarming voorgesteld bij nieuwbouw en ingrijpende energetische renovaties (IER) met een aanvraag voor het verkrijgen van een omgevingsvergunning voor stedenbouwkundige handelingen vanaf 1 januari 2025.

Het gaat om een minimaal rendement van 130% voor systemen voor centrale verwarming op de eigen site. Daardoor zal me enkel nog met hoogperformantie systemen op de site zelf kunnen verwarmen. Warmtenetten worden uitgesloten van deze systeemeisen, want daarbij bevindt de opwekker zich niet op de eigen site, waardoor het altijd toegelaten blijft om aan te sluiten op een warmtenet.

Bij nieuwbouw treedt er vanaf 2025 al een aardgasaansluitingsverbod in werking. Toch is het in specifieke gevallen nog mogelijk om met gas te verwarmen. Het gaat daarbij o.a. om interne netten, bestaande aansluitingen bij (gedeeltelijke) herbouw en om de plaatsing van individuele gastanks. Bij IER is er geen aansluitingsverbod en zal er ook in meer gevallen een bestaande aardgasaansluiting zijn. Het invoeren van een dergelijke systeemeis zorgt ervoor dat ook bij deze renovaties de nodige inspanningen gedaan worden voor fossielvrije verwarming.”

Uit de nota aan de Vlaamse Regering, alsook uit de voorgestelde minimumwaarde van 130%, begrijpen we dat het voorstel gericht is op het faciliteren van de uitrol van warmtepompen in de gebouwde omgeving en dit zowel voor nieuwbouw als bij ingrijpende energetische renovaties. We begrijpen dat de invoering van een de minimumeis steunt op de Vlaamse bevoegdheid omtrent energie-efficiëntie.

Vanuit COGEN Vlaanderen ondersteunen we dit achterliggende idee en de aandacht voor energie-efficiëntie, cruciaal voor een succesvolle energietransitie, maar wensen we graag te duiden op het **belang van primaire energiebesparing**. Niet enkel op niveau van individuele sectoren, zoals de gebouwde omgeving, maar ook **op niveau van het gehele energiesysteem**, zoals uiteindelijk ook is opgenomen in de streefcijfers onder artikel 4 van de energie-efficiëntierichtlijn en bijvoorbeeld wordt toegelicht in recital (16)³.

Energie-efficiëntie moet worden erkend als een centraal element en een prioritaire factor in toekomstige besluitvorming over investeringen in de energie-infrastructuur van de Unie. Bij de toepassing van het energie-efficiëntie-eerstbeginsel moet in de eerste plaats rekening worden gehouden met de systeemefficiëntiebenadering en met het maatschappelijk en gezondheidsperspectief, en moet aandacht worden besteed aan de voorzieningszekerheid, de integratie van het energiesysteem en de transitie naar klimaatneutraliteit. Op die manier moet het energie-efficiëntie-eerstbeginsel bijdragen tot een **grotere efficiëntie van afzonderlijke eindgebruikerssectoren en van het gehele energiesysteem. De toepassing van**

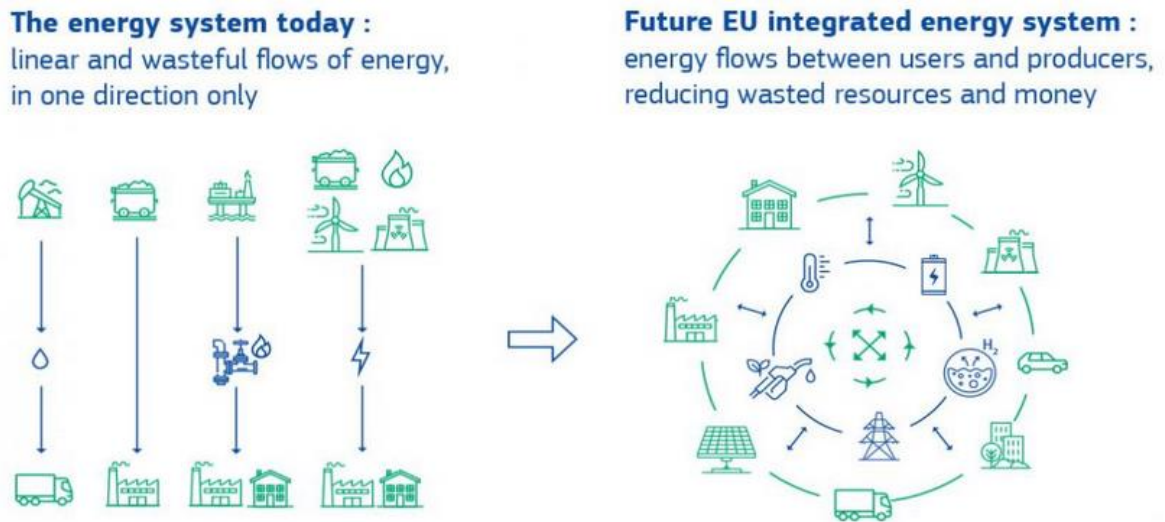
¹ Nota aan de Vlaamse Regering: <https://beslissingenvlaamseregering.vlaanderen.be/document-view/65326716B25B0219D5CD8FDC>

² Ontwerpbesluit <https://beslissingenvlaamseregering.vlaanderen.be/document-view/65326722B25B0219D5CD8FDE>

³ Richtlijn 2023/1791 : [link](#)

het beginsel moet ook investeringen in energie-efficiënte oplossingen ondersteunen die bijdragen tot de milieudoelstellingen van Verordening (EU) 2020/852 van het Europees Parlement en de Raad

De energietransitie vraagt dus een optimalisatieoefening van onze hele samenleving, waarbij de energiesector geïntegreerd wordt binnen de andere sectoren van onze samenleving (ook gekend als **energiesysteemintegratie** en **sectorkoppeling**). Zie Figuur 1.



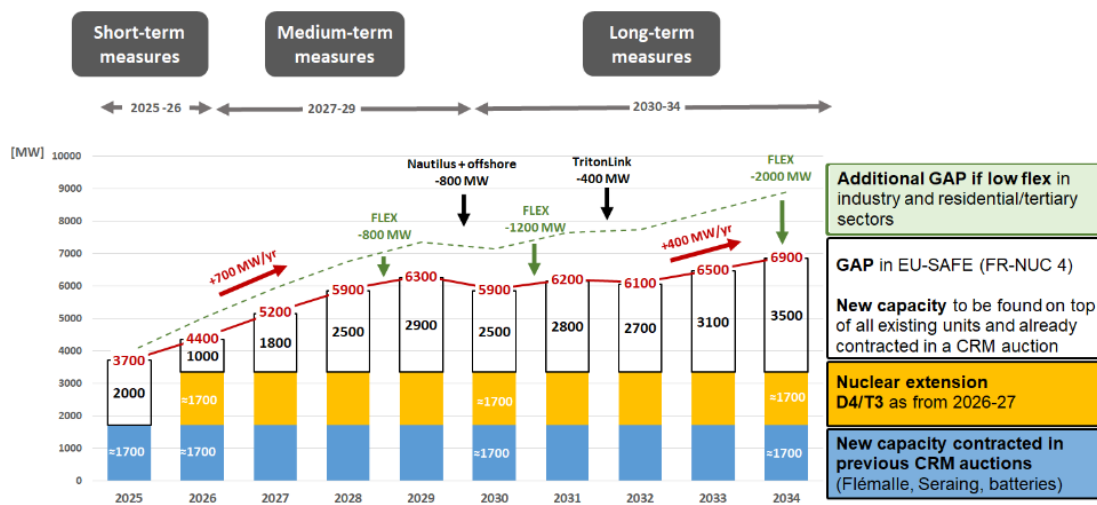
Figuur 1 – Illustratie uit de Europese Energy System Integration strategy (COM(2020) 299 final, July 2020, [link](#))

Vanuit COGEN Vlaanderen vrezen we dat het huidige voorstel inzake de systeemis voor het installatierendement in het nadeel zal spelen voor het efficiënt gebruik van brandstoffen op maatschappelijk niveau, zoals besproken wordt in hoofdstuk 0. Onze hieruit resulterende vraag aan het beleid is opgenomen in hoofdstuk 3.

2. Systemefficiëntie: rol van cogeneratie

De elektrificatie van onze samenleving (overgang naar elektrische voertuigen, warmtepompen, etc.) vergroot de **nood aan nieuwe, flexibel aanstuurbare elektriciteitsproductiecapaciteit** opdat onze elektriciteitsnetten, op hoog- en laagspanning, in balans kunnen blijven, ook op ogenblikken met onvoldoende elektriciteit uit zon en wind. Zo publiceerde Elia eind juni 2023 voor de komende jaren onderstaande evolutie in het kader van haar *adequacy- en flexibiliteitsstudie 2024-2034*.

GRAFIEK 1: NIEUWE CAPACITEIT DIE NODIG IS OM DE BELGISCHE BEVOORRADINGSZEKERHEID NA 2025 TE HANDHAVEN (tijdens de wintermaanden)



Figuur 2 - Bijkomende capaciteit die nodig is om de Belgische bevoorradingszekerheid na 2025 te handhaven (bron: Elia)

Indien we deze bijkomende capaciteit als maatschappij energie-efficiënt wensen uit te baten, vraagt dit om een goede afstemming van het federale en regionale beleid en haar bevoegdheden, zoals bijvoorbeeld bevoorradingszekerheid als Federale bevoegdheid en energie-efficiëntie als Vlaamse bevoegdheid. Het **belang van energie-efficiëntie** blijkt onder meer uit de primaire energieverliezen die plaatsvonden in de grote Vlaamse thermische en nucleaire elektriciteitscentrales in 2021⁴. Zo zou volgens de Vlaamse Energiebalans in 2021 zo'n 194,2 PJ aan primaire energie verloren gegaan zijn in deze centrales onder de vorm van lage temperatuur restwarmte via bijvoorbeeld de grote koeltorens^{5,6}. Ter indicatie: uitgaande van een gemiddeld jaarlijks aardgasverbruik van 17 000 kWh per gezin⁷, komt 194,2 PJ ruwweg overeen met het jaarlijks aardgasverbruik van meer dan 3 miljoen gezinnen⁸. Indien we als maatschappij onze energievraag wensen te beperken is het dus van cruciaal belang dat we transformatieverliezen, trachten te beperken door **ook de restwarmte van de elektriciteitsproductie te valoriseren (= cogeneratie)**. Cogeneratie is bovendien niet gebonden aan één bepaalde brandstof, maar draait om het energie-efficiënt gebruik van energiedragers door de simultane opwekking van elektriciteit en warmte, of het nu bijvoorbeeld gaat om aardgas, biomassa, biogas, biomethaan,

⁴ Vlaamse energiebalans 2021: <https://www.vlaanderen.be/veka/energie-en-klimaatbeleid-in-cijfers/vlaamse-energiebalans>

⁵ Transformatie input voor Thermische centrales en Kerncentrales : 313,3 PJ

Transformatie output voor Thermische centrales en Kerncentrales : 119,1 PJ

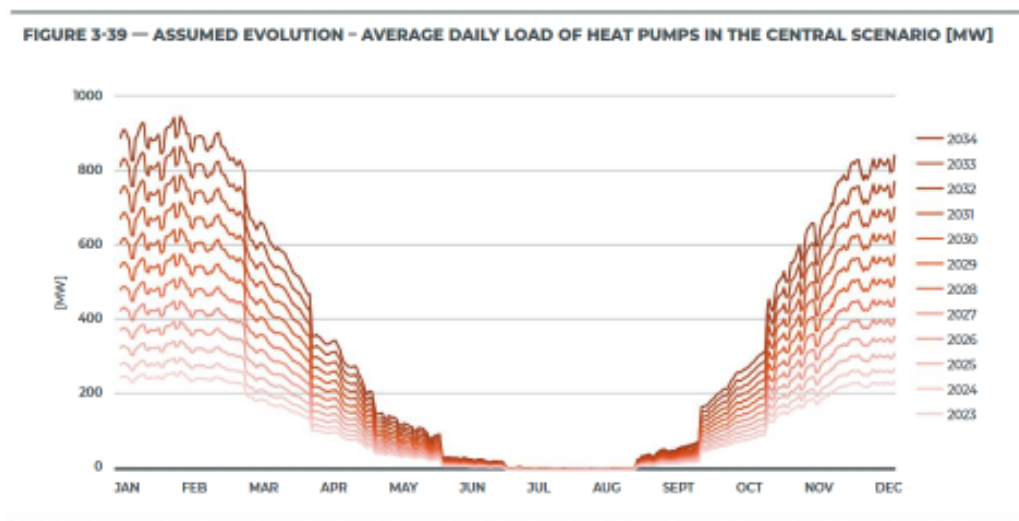
⁶ In Annex 1 zijn de energiebalans van 2021 terug te vinden voor heel België.

⁷ <https://www.vreg.be/nl/energieverbruik>

⁸ Opgelet: 1 kWh brandstof is hoogwaardiger dan 1 kWh lage temperatuur warmte (exergie ≠ energie). Deze vergelijking houdt hier geen rekening mee.

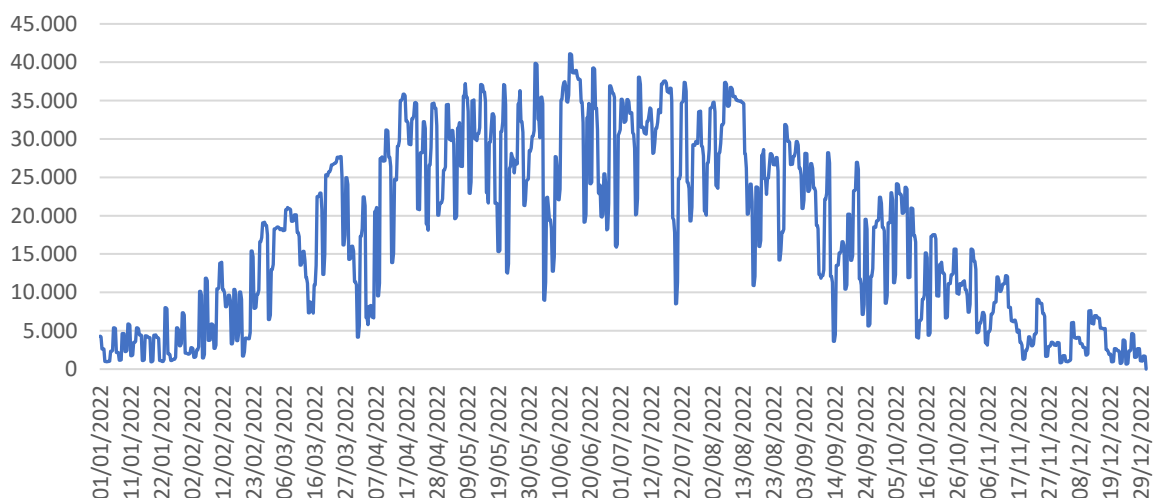
waterstofgas of afgeleide *e-fuels*. Dit betekent de nood om de elektriciteitssector te integreren en te koppelen aan andere sectoren met een warmtevraag, zoals de bijvoorbeeld de industrie, glastuinbouw, maar ook bijvoorbeeld de gebouwde omgeving (zie Figuur 1).

De elektrificatie van de verwarmingsbehoefte door de uitrol van warmtepompen impliceert een **bijkomende, temperatuursgebonden elektriciteitsvraag**, analoog aan de reeds door Fluxys en Fluvius gekende correlatie tussen het aardgasverbruik en het aantal graaddagen. Zie bijvoorbeeld onderstaande illustratie (Figuur 3) van de verwachte evolutie van de gemiddelde dagelijkse belasting van het Belgisch elektriciteitsnet door warmtepompen uit de *adequacy- en flexibiliteitsstudie 2024-2034* van Elia.



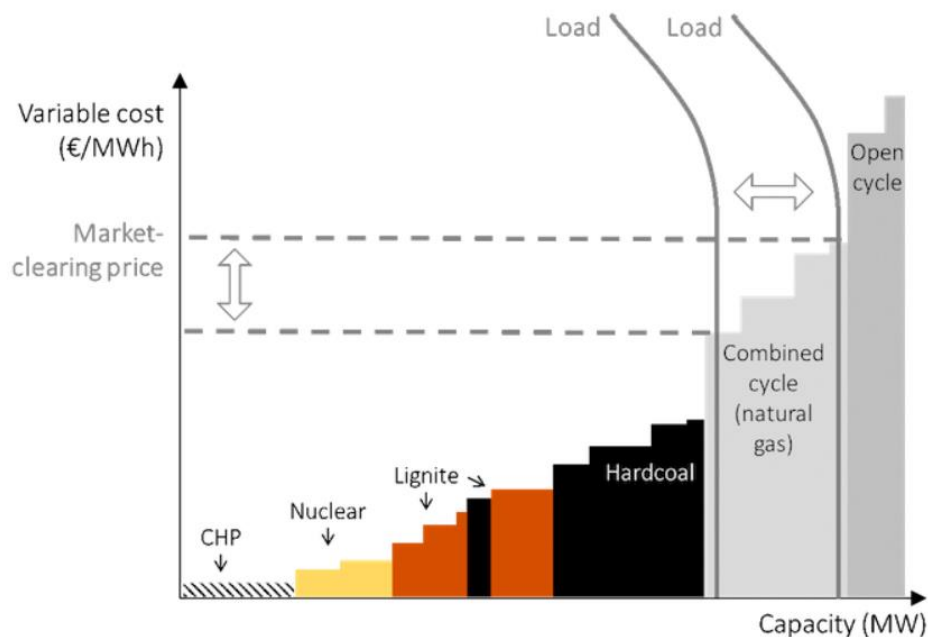
Figuur 3 - Verwachte evolutie van de gemiddelde dagelijkse belasting van het elektriciteitsnet door warmtepompen volgens het Central scenario van Elia in haar adequacy- en flexibiliteitsstudie voor België in de periode 2024-2034 ([link](#))

Zonnepanelen zullen steeds meer ingezet worden. Echter, de bijkomende elektriciteitsvraag afkomstig van verwarmingsbehoefte heeft een productiebron nodig die complementair is aan elektriciteitsproductie uit PV (zie Figuur 4), waardoor andere elektriciteitsproductie-installaties zoals elektriciteitsproductie uit wind, maar ook flexibel aanstuurbare elektriciteitsproductie uit brandstoffen aangewend zullen moeten worden (zie Figuur 2).



Figuur 4 - Dagelijkse totale elektriciteitsproductie [MWh_e/dag] uit PV-installaties in België voor het jaar 2022 (bron: [Elia opendata](#))

Zonder bijkomende, flexibele aanstuurbare productiecapaciteit zullen deze warmtepompen op ogenblikken van piekbelasting van het elektriciteitsnet (reeds vandaag in sterke mate temperatuursgebonden, zoals ook blijkt uit de Fluvius Time-of-Use analyse) rekenen op een verhoogde inzet van minder efficiënte elektriciteitscentrales, zoals grote *open cycle* gascentrales. Bijkomende cogeneratie installaties duwen deze minder efficiënte centrales net uit de merit order op ogenblikken met voldoende warmtevraag (zie Figuur 5 en Tabel 1). Warmtepompen en cogeneratie installaties zijn dus twee complementaire technologieën die elkaar perfect kunnen aanvullen. Cogeneratie levert niet alleen warmte, maar ook elektriciteit op die momenten waar de warmtepompen veel elektriciteit nodig hebben.



Figuur 5 – Het merit-order model met de marginale elektriciteitsproductie eenheid in functie van de elektriciteitsvraag (bron: [OEE gebaseerd op gegevens van IEA](#))

Tabel 1 – Elektrisch rendement en primaire energiefactor voor klassieke elektriciteitsopwekking per energiedrager

	Elektrisch rendement ^{1,2} kWh_e/kWh_i	Primaire energiefactor	
		bruto kWh_i/kWh_e	netto ³ (geleverd op de site) kWh_i/kWh_e
Steenkool	0,447	2,24	2,51
Bruinkool	0,423	2,36	2,65
<i>Combined cycle op aardgas (CCGT/STEG)</i>	0,535	1,87	2,10
<i>Open cycle op aardgas (OCGT)</i>	0,450	2,22	2,49
Nucleair	0,335	2,99	3,35

¹ [Referentierendement voor de gescheiden opwekking van elektriciteit, inclusief correctiefactor voor klimaatomstandigheden in Vlaanderen \(MB van 26 mei 2016\)](#)

² [Voor de open cycle gas turbine \(OCGT\): JRC Scientific and Policy reports - Study on the stat of play of energy efficiency of heat and electricity production technologies](#)

³ [Rekening houdend met correctiefactor voor netverliezen naar 400 V \(MB van 26 mei 2016\)](#)

Aangezien cogeneratie haar efficiëntie en meerwaarde haalt uit de valorisatie van niet enkel elektriciteit, maar in het bijzonder in combinatie met de valorisatie van de warmte, is het **productieprofiel van een cogeneratie**

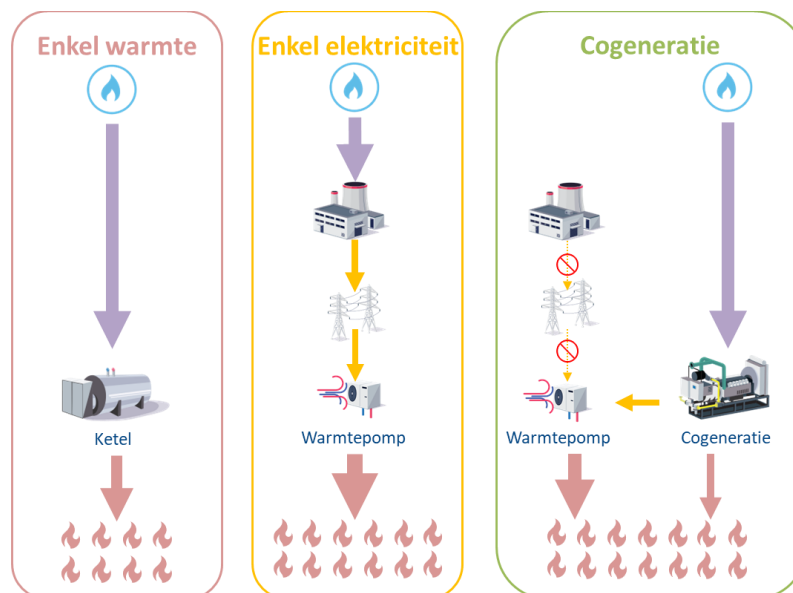
installatie in de gebouwde omgeving in grote mate seizoensgebonden. Een dergelijk productieprofiel is dus fundamenteel verschillend van de klassieke historische uitbating van een cogeneratie installatie als *baseload* in een industriële context, met een continue energievraag. Ook binnen de industrie wordt waar mogelijk gradueel afgestapt van deze klassieke uitbating, om dankzij de inherente flexibiliteit van cogeneratie installaties, volop plaats te kunnen maken voor energie uit intermitterende elektriciteitsopwekking zoals uit wind en zon⁹.

Bovenstaande elementen leiden ertoe dat cogeneratie steeds als onderdeel van de oplossing dient te worden gezien, ook in de gebouwde omgeving. Deze eenheden kunnen immers niet enkel op de juiste ogenblikken flexibel elektriciteit produceren uit een stockeerbare brandstof, maar ook aan een hogere energie-efficiëntie door de valorisatie van elektriciteit én warmte. **Cogeneratie laat immers toe om primaire energiebronnen, of het nu gaat om aardgas, biogas, biomethaan, biomassa of dragers als waterstofgas en andere *e-fuels* (methanol, etc.) of afvalstromen, energetisch het efficiëntst te benutten.** De geproduceerde elektriciteit kan een warmtepomp voeden (al dan niet binnen de grenzen van hetzelfde gebouw), of het elektriciteitsnet ondersteunen. Dit wordt geïllustreerd in onderstaand rekenvoorbeeld, visueel weergegeven in Figuur 5).

Rekenvoorbeeld

Dat cogeneratie de meest efficiënte energetische benutting is van energiebronnen, trachten we te illustreren aan de hand van de warmteproductie uit 1 kWh primaire energie volgens drie scenario's (zie Annex 2 voor verdere details en de gebruikte referentiegegevens):

- Warmteproductie door een ketel: **0,92 kWh_{th}**
- Warmteproductie door een warmtepomp waarbij de elektriciteit afkomstig is van een grote klassieke elektriciteitscentrale: **1,45 kWh_{th}**
- Warmteproductie door een warmtepomp en cogeneratie, waarbij deze laatste de warmtepomp van elektriciteit voorziet¹⁰: **1,68 kWh_{th}**



Figuur 6 - Vergelijking van de warmteproductie uit een energiebron: warmteproductie door een ketel (links), warmteproductie door een warmtepomp waarbij de elektriciteit afkomstig is van een grote klassieke elektriciteitscentrale (midden), warmteproductie door een warmtepomp en cogeneratie, waarbij deze laatste de warmtepomp van elektriciteit voorziet (rechts). Zie Annex 2 voor de details en bronnen van de berekening

⁹ Bijvoorbeeld het Power2Heat project: <https://www.beauvent.be/project/wkk/power2heat-alpro>

¹⁰ Voor deze vergelijking werd uitgegaan van een motor-gebaseerde cogeneratie eenheid van ca. 500 kW_e. De gebruikte rendementen voor de cogeneratie installatie komen overeen met deze afkomstig uit het VEKA OT rapport 2021 ([startdatum 1 januari 2022, deel 1](#)). Deze cijfers zijn minimumwaarden, gezien voor gebouwverwarming lagere temperaturen nodig zijn en dus ook hogere thermische rendementen behaald worden (de 1,68 kWh_{th}/kWh_e energie is een minimum)

De meest efficiënte benutting van een brandstof – of het nu gaat om aardgas, biogas, biomethaan, biomassa of dragers als waterstofgas en andere e-fuels (methanol, etc.) of afvalstromen – is dus steeds door middel van cogeneratie. **Het fossiel brandstofgebruik in de ketel van hybride warmtepompen**, die in tegenstelling tot fossiele cogeneratie-installaties nog steeds ondersteunt worden door de Vlaamse Regering¹¹, **is dus energetisch substantieel minder efficiënt dan cogeneratie**. Dit berust op het feit dat cogeneratie zowel elektriciteit als warmte produceert, waarbij 1 kWh lage temperatuur warmte minder kwalitatief is dan 1 kWh geproduceerde elektriciteit (in de thermodynamica wordt hier gesproken over exergie versus energie). De ingevoerde verplichting van een lage temperatuur afgiftesysteem in de nieuwbouw, zoals ingevoerd voor bouwvergunningaanvragen vanaf 2023 via Verzamelbesluit Energie VIII, is een goede maatregel vanuit het standpunt van energie-efficiëntie, omdat deze toelaat om het thermisch rendement van een cogeneratie installatie nog verder te verhogen.

Naast energie-efficiëntie kan cogeneratie ook verschillende voordelen bieden op niveau van het distributie- en plaatselijk vervoernet. Zo gaf Fluvius, in het kader van de haar Time-of-Use analyse voor de tariefmethodologie vanaf 2025, bijvoorbeeld aan dat **cogeneratie-installaties assets zijn die net-ondersteunend zijn op momenten dat afnamepieken worden waargenomen op het distributienet**. Dit kan verklaard worden doordat de piekbelasting van het elektriciteitsnet hoofdzakelijk afname gebonden is en sterk gecorreleerd is met de omgevingstemperatuur (piekbelasting vindt doorgaans plaats op koude dagen). Cogeneratie installaties zijn net eenheden die bij voorkeur draaien op ogenblikken met een hoge warmtevraag om een primaire energiebesparing te kunnen realiseren. Naast het bieden van net-ondersteuning kan een cogeneratie-installatie, door de decentrale opwekking van elektriciteit, bovendien de vereiste netinvesteringen helpen beperken.

Omwille van bovenstaande elementen vragen we vanuit COGEN Vlaanderen om voldoende aandacht en een correcte waardering voor cogeneratie binnen alle beleidsdomeinen, zo ook in de EPB regelgeving. In het volgende hoofdstuk gaan we verder in op onze voorstellen in het kader van de invoering van een minimum systeemeis van het installatierendement voor centrale verwarming.

¹¹ <https://www.vlaio.be/nl/subsidies-financiering/subsidi databank/warmtepompen-steun>

3. Vragen aan het beleid

3.1. Waardering van de elektriciteitsproductie in installatierendement

Het huidige voorstel volgens de eerste principiële goedkeuring van Verzamelbesluit Energie X stelt dat het installatierendement volgens § 10.6 van bijlage V van het Energiebesluit zou worden bepaald. In Figuur 7 wordt de berekening weergegeven indien er 1 opwekker aanwezig is op de site.

10.6 Installatierendement voor de opwekking van ruimteverwarming

Het installatierendement voor de opwekking van ruimteverwarming is een maat voor het globale opwekkingsrendement van een groep van opwekkers die samen een energiesector bedienen. Het installatierendement wordt alleen bepaald voor energiesectoren bediend door opwekkers op de eigen site voor centrale ruimteverwarming met water als warmtetransporterend fluidum.

Bepaal het installatierendement voor de opwekking van ruimteverwarming als volgt:

- Indien de installatie maar één opwekker voor ruimteverwarming bevat, geldt:

$$\text{Eq. 451 } \eta_{inst,heat,sec i} = \frac{\eta_{gen,heat,sec i}}{f_p} \quad (-)$$

waarin:

$\eta_{gen,heat,sec i}$ het opwekkingsrendement van de warmteopwekker voor energiesector i , bepaald volgens § 10.2.3, (-);

f_p de conventionele omrekenfactor naar primaire energie van de energiedrager van de warmteopwekker, zoals vastgelegd in de hoofdtekst bij dit besluit, (-);

Figuur 7 - Extract uit Bijlage V ([link](#)) volgens het huidige voorstel van Verzamelbesluit Energie X

Onder § 10.2.3 van Bijlage V leiden we vervolgens af dat, overeenkomstig Tabel 44 van § 10.2.3.2.4, voor de bepaling van $\eta_{gen,heat,sec i}$ van een cogeneratie-installatie op de site verwezen wordt naar het thermisch omzettingsrendement van de cogeneratie-installatie $\epsilon_{cogen,th}$, zoals bepaald in § A.2 van bijlage VI van het Energiebesluit. In onderstaande Figuur 8 is de bepaling van het omzettingsrendement voor motor-gebaseerde cogeneratie installaties met een elektrisch vermogen tussen 5 kW_e en 5 000 kW_e, overgenomen.

Geval 2: $5 \text{ kW} \leq P_{\text{cogen,elec}} \leq 5000 \text{ kW}$

De elektrische en thermische omzettingsrendementen van de WKK-installatie worden bepaald als volgt:

$$\text{Eq. 159} \quad \epsilon_{\text{cogen,elec}} = a_{\text{elec}} \cdot (P_{\text{cogen,elec}})^{b_{\text{elec}}} \quad (-)$$

$$\text{Eq. 160} \quad \epsilon_{\text{cogen,th}} = a_{\text{th}} \cdot (P_{\text{cogen,elec}})^{b_{\text{th}}} \quad (-)$$

waarin:

$\epsilon_{\text{cogen,elec}}$, a_{elec} , b_{elec} het elektrisch omzettingsrendement van de WKK-installatie, (-); parameters (variabel in functie van de gebruikte brandstof) voor de bepaling van het elektrisch omzettingsrendement, ontleend aan Tabel [36], (-);

$P_{\text{cogen,elec}}$ het elektrisch vermogen van de WKK-installatie, in kW. Indien dit vermogen niet gekend is, wordt het bepaald zoals hierboven beschreven;

$\epsilon_{\text{cogen,th}}$, a_{th} , b_{th} het thermisch omzettingsrendement van de WKK-installatie, (-); parameters (variabel in functie van de gebruikte brandstof) voor de bepaling van het thermisch omzettingsrendement, ontleend aan Tabel [36], (-).

Tabel [36]: Parameters voor de bepaling van het elektrisch en thermisch omzettingsrendement van WKK (interne verbrandingsmotor, $5 \text{ kW} \leq P_{\text{cogen,elec}} \leq 5000 \text{ kW}$)

Brandstof	a_{elec}	b_{elec}	a_{th}	b_{th}
aardgas	0,228	0,061	0,623	-0,053
gas afkomstig van biomassa	0,222	0,069	0,601	-0,065
gasolie	0,253	0,063	0,587	-0,057
plantaardige olie	0,240	0,070	0,637	-0,066

Figuur 8 - Berekening van het elektrisch en thermisch omzettingsrendement van een motor-gebaseerde cogeneratie installatie met een nominaal elektrisch vermogen tussen 5 kW_e en 5 000 kW_e (extract uit Bijlage VI, [link](#))

Uit bovenstaande blijkt dat de elektriciteitsproductie van een cogeneratie installatie dus niet gevaloriseerd wordt binnen het huidige voorstel voor de bepaling van het installatierendement. Met andere woorden: **in de bepaling van het installatierendement voor centrale verwarming wordt de verbruikte brandstof volledig gealloceerd aan de geproduceerde warmte**. Dat betekent ook dat er geen brandstof gealloceerd wordt aan de productie van de elektriciteit in cogeneratie. Indien deze redenering consequent zou gevolgd worden door de Vlaamse Regering **in het kader van de certificatensteun**, zou dit impliceren dat **cogeneratie-eenheden op fossiele brandstoffen geen brandstof gebruiken voor de productie van elektriciteit en bijgevolg groene elektriciteit produceren** en hieruit volgend zowel voor groenestroom- als warmte-krachtcertificaten in aanmerking zouden moeten komen.

Vraag 1: Om, in het kader van de voorgestelde systeemeis ook de geproduceerde elektriciteit te kunnen valoriseren, stellen we vanuit COGEN Vlaanderen voor om onderstaande formule te gebruiken voor de berekening van het installatierendement indien de cogeneratie installatie de opwekker is van centrale verwarming. Indien er meerdere opwekkers aanwezig zijn, stellen we voor om de elektriciteitsproductie van de cogeneratie-installatie op een analoge wijze te valoriseren in de bepaling van het installatierendement.

$$\eta_{\text{inst,heat,sec } i} = \frac{\epsilon_{\text{cogen,th}}}{\left(1 - (f_{p,elec} \cdot \epsilon_{\text{cogen,elec}})\right)}$$

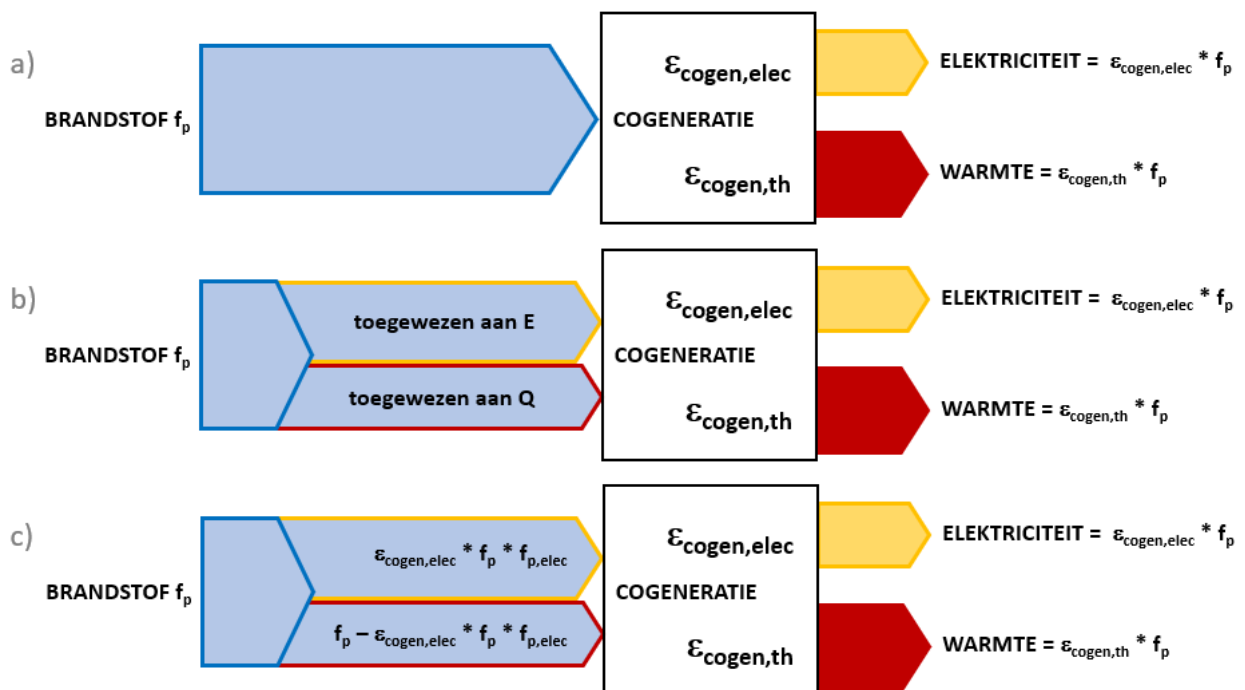
$\epsilon_{\text{cogen,th}}$ = het thermisch omzettingsrendement voor een WKK-installatie op de site, zoals bepaald in § A.2 van bijlage VI

$\epsilon_{\text{cogen,elec}}$ = het elektrisch omzettingsrendement van de WKK-installatie, zoals bepaald in § A.2 van bijlage VI

, waarbij $f_{p,elec} \cdot \epsilon_{\text{cogen,elec}}$ niet groter of gelijk kan worden dan 1

Deze berekening steunt op het principe dat een deel van de brandstof toegewezen wordt aan de productie van elektriciteit en het resterende deel aan de productie van warmte.

De voorgestelde formule volgt onderliggende redenering, zoals geïllustreerd in Figuur 9. Een cogeneratie installatie zet een primaire energiebron om in elektriciteit en warmte (Figuur 9a). Het is dan ook logisch om een deel van de gebruikte primaire energie toe te wijzen aan de productie van de elektriciteit, en het overblijvende deel aan de productie van de warmte (Figuur 9b). Om cogeneratie te kunnen vergelijken met andere technologieën die elektriciteit of warmte produceren, wordt binnen de energie-efficiëntierichtlijn¹² het concept van primaire energiebesparing ten opzichte van de gescheiden opwekking van elektriciteit en warmte gebruikt. Bovenstaande formule vertrekt vanuit dit concept door de primaire energie van de door de cogeneratie eenheid geproduceerde elektriciteit ($f_p * \epsilon_{\text{cogen,elec}}$, met f_p overeenkomstig met artikel 9.1.10, 1° of 4° van het Energiebesluit en gelijk aan **1**) te valoriseren volgens de hoeveelheid primaire energie die nodig is voor elektriciteit afkomstig van het net ($f_{p,elec}$, overeenkomstig met artikel 9.1.10, 2° van het Energiebesluit en gelijk aan **2,5**). Dit is dezelfde omrekenfactor die gebruikt wordt om het elektriciteitsverbruik van een warmtepomp om te rekenen naar primaire energie. Deze hoeveelheid primaire energie ($f_p * \epsilon_{\text{cogen,elec}} * f_{p,elec}$) wordt vervolgens afgetrokken van het totale primaire energieverbruik van de cogeneratie installatie (f_p) en ten laste gelegd van de geproduceerde warmte (Figuur 9c). Op basis hiervan wordt de voorgestelde formule voor het installatierendement voor centrale verwarming door een cogeneratie installatie bekomen door de geproduceerde warmte ($f_p * \epsilon_{\text{cogen,th}}$) te delen door de primaire energie ten laste van de geproduceerde warmte ($f_p - f_p * \epsilon_{\text{cogen,elec}} * f_{p,elec}$). Deze formule laat toe om met behulp van het elektrisch en thermisch rendement van de cogeneratie installatie een gecorrigeerd rendement te bekomen.



Figuur 9 – Verdeling van de brandstof over de door de cogeneratie installatie geproduceerde elektriciteit en warmte

Opmerking: Hierbij wensen we te benadrukken dat er geen gebruik wordt gemaakt van de conversiefactor 1,8 (artikel 9.1.10, 3° van het Energiebesluit) in de voorgestelde formule. Dit zou immers impliceren dat een warmtepomp die elektriciteit verbruikt uit het net, dewelke geproduceerd werd door een grote klassieke open cycle elektriciteitscentrale op aardgas, met een netto (geleverd on site) primaire energiefactor van 2,5 kWh_e/kWh_t (zie Tabel 1), efficiënter omgaat met primaire energiebronnen dan cogeneratie. Uit Figuur 6 (zie hoofdstuk 2) is

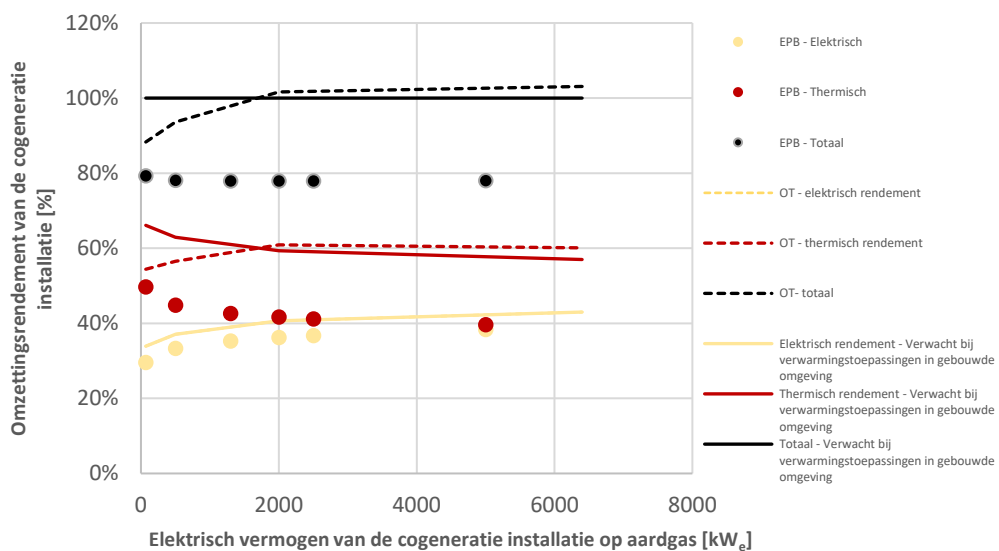
¹² Richtlijn 2023/1791 : [link](#)

echter duidelijk dat dit niet het geval is. Bovendien wensen we op te merken dat in het rekenvoorbeeld opgenomen in Figuur 6 gerekend werd met het bruto elektrisch rendement van een STEG centrale van 53,5% [kWh_e/kWh_i] (zie Tabel 1). Indien een OCGT wordt gebruikt (marginale elektriciteitscentrale in de winter), is het verschil tussen de warmteproductie via cogeneratie in plaats van via klassieke elektriciteitsopwekking nog groter. Voor een OCGT daalt de warmteproductie via een warmtepomp in ons rekenvoorbeeld van 1,45 kWh_{th} naar 1,22 kWh_{th} , terwijl deze voor de combinatie van cogeneratie en een warmtepomp gelijk blijft aan 1,68 kWh_{th} .

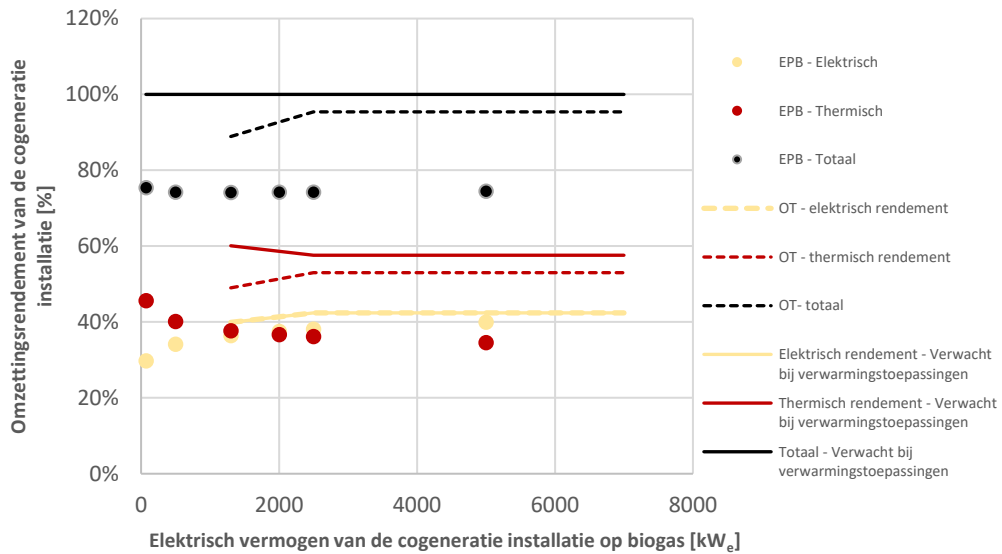
3.2. Het gebruik van correcte omzettingsrendementen binnen EPB regelgeving

Naast een voorstel ter wijziging van de bepaling van het installatierendement voor cogeneratie, wensen we ook de aandacht te vestigen op de omzettingsrendementen die momenteel gebruikt worden voor cogeneratie installaties binnen de EPB regelgeving. Uit een vergelijking van de totaalrendementen (elektrisch + thermisch) voor motor-gebaseerde cogeneratie installaties binnen de EPB regelgeving, met de totaalrendementen die door het VEKA gebruikt worden/werden in het kader van de certificatensteun, blijken de omzettingsrendementen onderschat te zijn binnen de context van de EPB regelgeving en is een actualisatie dan ook sterk aangewezen (zie Figuur 10 en Figuur 11).

Ook willen we benadrukken dat er binnen de EPB regelgeving consequent moet gerekend worden in een context van verwarmingstoepassingen met een afgiftesysteem op lage temperatuur. Net zoals bij verwarmingsketels die warmte afgeven op lage temperatuur kan ook bij cogeneratie condensatie van de rookgassen toegepast worden. In deze context is een totaalrendement van 100% voor cogeneratie in gebouwenverwarming een logische referentie.



Figuur 10 - Vergelijking van het elektrisch en thermisch omzettingsrendement van een motor-gebaseerde cogeneratie installatie op aardgas volgens de EPB regelgeving (cfr. vergelijkingen 159 en 160 en parameterwaarden voor aardgas uit Tabel 36 van bijlage VI, aangeduid als bollen) versus de rendementen afkomstig uit de onrendabele top rapporten van het VEKA in het kader van de certificatensteun voor projecten met een startdatum vanaf 1 januari 2022 (WKC categorieën 2.a, 3.a, 4a en 4/1.a, aangeduid als een stippellijn). De te verwachten rendementen bij toepassing in de gebouwde omgeving met een lage temperatuur afgiftesysteem van 100% zijn weergegeven als een volle lijn (elektrische rendementen overeenkomstig de OT rapporten, de thermisch rendement werden berekend als $100\% - \epsilon_{\text{cogen, elec}}$)

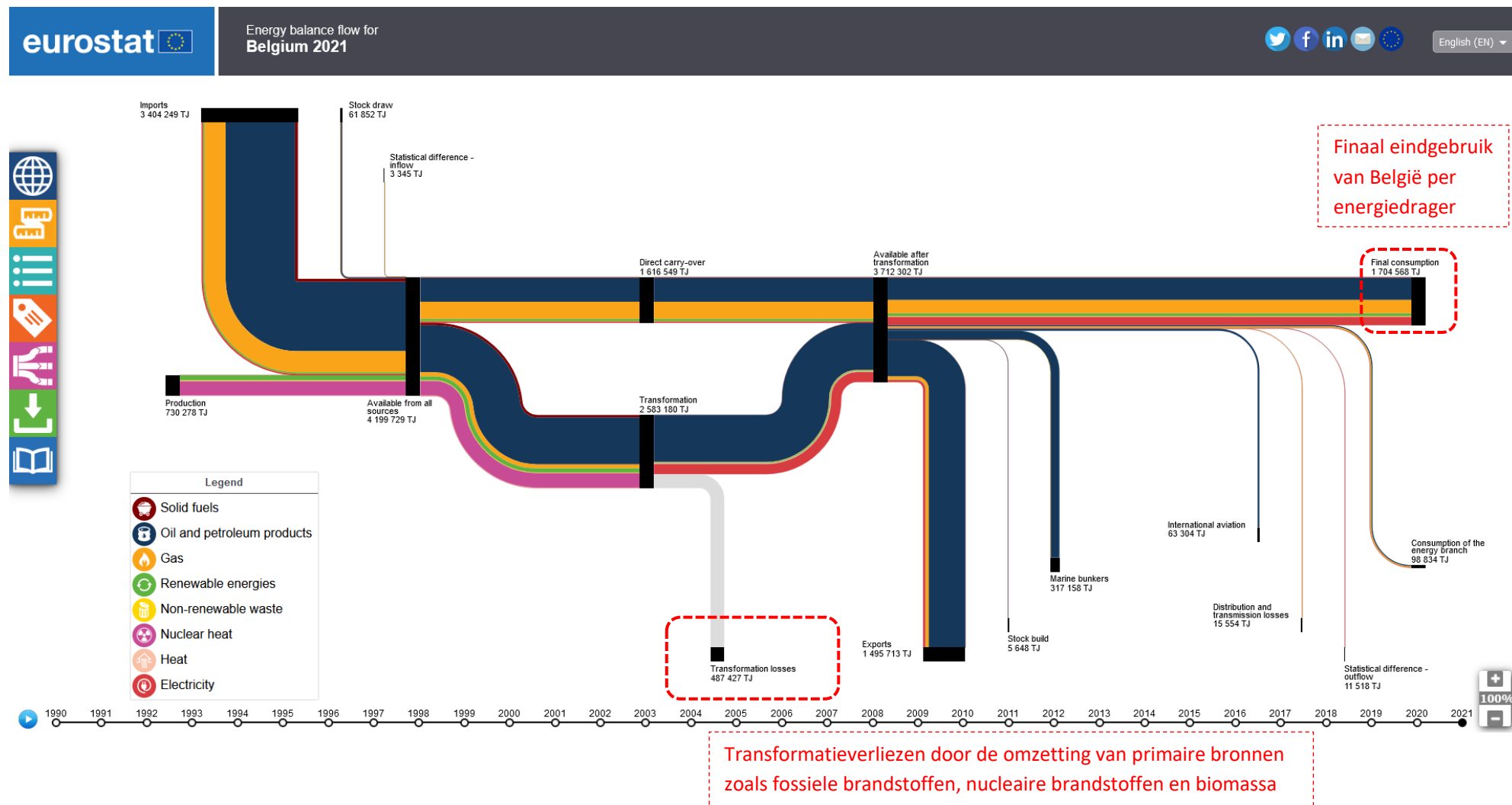


Figuur 11 - Vergelijking van het elektrisch en thermisch omzettingsrendement van een motor-gebaseerde cogeneratie installatie op biogas volgens de EPB regelgeving (cfr. vergelijkingen 159 en 160 en parameterwaarden voor aardgas uit Tabel 36 van bijlage VI, aangeduid als bollen) versus de rendementen afkomstig uit de onrendabele top rapporten van het VEKA in het kader van de certificatensteun voor projecten met een startdatum vanaf 1 januari 2024 (WKC categorieën 5/1.a.2, WKC Cat. 5/1.a.1 en WKC Cat. 6/1.a., aangeduid als een stippellijn). De te verwachten rendementen bij toepassing in de gebouwde omgeving met een lage temperatuur afgiftesysteem van 100% zijn weergegeven als een volle lijn (elektrische rendementen overeenkomstig de OT rapporten, de thermisch rendement werden berekend als $100\% - \epsilon_{\text{cogen, elec}}$)

Vraag 2: Omwille van de discrepantie tussen de omzettingsrendementen die voor cogeneratie gebruikt worden binnen de EPB regelgeving versus de waarden gebruikt binnen de certificatensteun, stellen we vanuit COGEN Vlaanderen voor om de cijfers binnen de EPB regelgeving aan te passen. In de bepaling van de thermische rendementen in functie van het elektrisch vermogen dient rekening te worden gehouden met het gebruik van een lage temperatuur afgiftesysteem, zoals ook reeds verplicht is binnen nieuwbouw projecten. Hierdoor is een totaalrendement van 100% een logische keuze. De rendementen voor cogeneratie kunnen afgetoetst worden via een marktbevraging. Vanuit COGEN Vlaanderen zijn we bereid om bij te dragen aan deze marktbevraging.

Annex 1




Sankey diagramma voor de energiebalans van België in 2021 (Bron: Eurostat)



Annex 2

Vergelijking van het energetisch gebruik van brandstoffen: heat-only/electricity-only/cogeneratie

De gebruikte parameterwaarden voor de berekening uit Figuur 6 in hoofdstuk 2 zijn weergegeven in onderstaande tabel. Zie ook aparte Excel-bestand "[Minimum installatierendement.xlsx](#)" in bijlage.

		Heat-only	Electricity-only	Cogeneratie	Bron
	Brandstof	1 kWh _{o.v.w}	1 kWh _{o.v.w}	1 kWh _{o.v.w}	
	Centrale elektriciteitsopwekking Geharmoniseerd referentierendement voor de gescheiden productie van elektriciteit uit aardgas Correctiefactor voor klimaatomstandigheden in Vlaanderen Correctiefactor voor netverliezen (vanaf 0,45 tot 12 kV) - geleverd aan het net Correctiefactor voor netverliezen (vanaf 0,45 tot 12 kV) - ter plaatse verbruikt Eigenverbruik Netto-referentierendement elektriciteit		53,0% 0,50% 0,918 0,891 60%		Ministerieel besluit van 26 mei 2016 inzake de vastlegging van Ministerieel besluit van 26 mei 2016 inzake de vastlegging van Ministerieel besluit van 26 mei 2016 inzake de vastlegging van Ministerieel besluit van 26 mei 2016 inzake de vastlegging van Parameterwaarde ZA₁₁ gebruikt in het kader van de onrendabele top
	Decentrale elektriciteitsopwekking Elektrisch omzettingsrendement - Cogeneratie		48% 0,482463 kWh _e	37,1% 0,371 kWh _e	Zie rekenvoorbeeld op vlaanderen.be Parameterwaarde n₁₁ gebruikt in het kader van de onrendabele top
	Warmteproductie Geharmoniseerd referentierendement voor de gescheiden productie warmte (warm water) uit aardgas COP warmtepomp Thermisch omzettingsrendement (o.v.w.) - Cogeneratie Warmteproductie - ketel Warmteproductie - Warmtepomp Warmteproductie - Cogeneratie Warmteproductie - Totaal	92% 0,92 kWh _{th} 0,92 kWh _{th}	3 1,45 kWh _{th} 1,45 kWh _{th}	3 56,5% 1,113 kWh _{th} 0,565 kWh _{th} 1,678 kWh _{th}	Ministerieel besluit van 26 mei 2016 inzake de vastlegging van Voor een L/W warmtepomp, een watertemperatuur van 45°C en een Parameterwaarde n₁₁ gebruikt in het kader van de onrendabele top