

# REGULERINGSKOMMISSIE VOOR ENERGIE IN HET BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST

## CONCEPTVOORSTEL

(BRUGEL-Voorstel-20200617-24)

**Met betrekking tot de vermenigvuldigingscoëfficiënt toegepast op warmtekrachtkoppeling in collectieve huisvesting – Analyse van de economische parameters.**

Opgesteld op basis van artikel 21 §1 van het besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 17 december 2015 betreffende de promotie van groene elektriciteit.

17/06/2020

Onderworpen aan openbare RAADPLEGING van  
19/06/2020 tot 10/07/2020.

# Inhoudsopgave

1	Juridische grondslag en context.....	3
2	Waarde van de economische parameters.....	5
2.1	Investeringskosten .....	5
2.2	Premies.....	6
2.2.1	Investeringspremie van het Gewest.....	6
2.2.2	Fiscaal voordeel .....	6
2.3	Prijs van elektriciteit.....	7
2.3.1	Waarde van de zelf verbruikte elektriciteit .....	7
2.3.2	Geïnjecteerde elektriciteit .....	8
2.3.3	"Prijslek" .....	8
2.4	Prijs van gas .....	8
2.5	Prijs van het groenestroomcertificaat.....	8
2.6	Evolutie van de parameters van de formule.....	9
3	Berekening van de coëfficiënten voor de bestaande categorieën .....	10
3.1	Coëfficiënten volgens de formule van het besluit.....	10
3.2	Reële rentabiliteit aan de hand van de coëfficiënten uit de formule .....	11
3.2.1	Hypotheses .....	11
3.2.2	Berekening van de rentabiliteit .....	13
3.3	Coëfficiënten die nodig zijn voor een reële terugverdientijd van 5 jaar.....	15
4	Voorstel voor aanpassing van de categorieën en berekening van de desbetreffende coëfficiënten	16
4.1	Voorstel voor aanpassing van de categorieën.....	16
4.2	Berekening van de coëfficiënten.....	16
5	Conclusie .....	17

# I Juridische grondslag en context

Artikel 18 §1 van het besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 17 december 2015 betreffende de promotie van groene elektriciteit, hierna het "Groenestroomdecreet" genoemd, bepaalt dat BRUGEL groenestroomcertificaten toekent aan gecertificeerde installaties voor de productie van groene stroom.

Artikel 21 §1 van hetzelfde besluit introduceert een vermenigvuldigingscoëfficiënt die moet worden toegepast op het aantal toegekende GSC's aan een installatie die aan de volgende voorwaarden voldoet :

- Het moet een gecertificeerde hoogrenderende warmtekrachtkoppelinginstallatie op aardgas zijn die haar nuttige warmteproductie in MWh voor meer dan 75% levert aan verschillende residentiële klanten. In dit voorstel wordt ervan uitgegaan dat dit overeenkomt met het klassieke geval van een installatie in een collectieve woning;
- De goede dimensionering van de WKK-installatie moet worden aangetoond aan BRUGEL. De definitie van "goede dimensionering" is in het besluit opgenomen en komt neer op het principe dat de installatie niet ondermaats mag zijn ten opzichte van de warmtebehoefte door warmtekrachtkoppeling op de betreffende locatie.

De onderstaande formule wordt gebruikt om de vermenigvuldigingscoëfficiënt (VC) te berekenen die nodig is om een forfaitaire terugverdientijd van vijf jaar voor WKK-installaties te garanderen:

$$coëf = \frac{(1,3invest_c - premies_c) - 0,35 * prijs_{elek} + 0,39 * prijs_{gas}}{(5 * \frac{3}{0,35})} \frac{1}{0,25 * prijs_{GSC}}$$

De parameters van de formule worden in het besluit als volgt gedefinieerd:

1. "coef" staat voor de vermenigvuldigingscoëfficiënt van het aantal toegekende groenestroomcertificaten;
2. "investc" staat voor de gemiddelde eenheidskost van een warmtekrachtkoppelinginstallatie op aardgas, met inbegrip van de kosten voor de aansluiting op het distributienet, de kosten voor de bidirectionele meter en de administratieve kosten die verbonden zijn aan de installatie (euro/kWelek);
3. "premiesc" staat voor de financiële investeringshulp (euro/kWelek) die beschikbaar is voor een warmtekrachtkoppelinginstallatie op aardgas;
4. "prijs<sub>elek</sub>" staat voor de gemiddelde prijs van de geproduceerde elektriciteit, rekening houdend met een percentage eigen verbruik vastgelegd op 20% en een aandeel verkoop aan het net vastgelegd op 80% (euro/MWh);
5. "prijs<sub>gas</sub>" staat voor de gemiddelde aankoopprijs van aardgas op het net (euro/MWh);
6. "prijs<sub>GSC</sub>" staat voor de gewogen gemiddelde doorverkoopprijs van groenestroomcertificaten op de markt (euro/GSC).

De waarde van deze parameters wordt door BRUGEL binnen twee maanden na het verzoek van de Minister meegedeeld. In zijn verzoek heeft de minister een voorstel van BRUGEL gevraagd tegen 1 september 2020.

Dit voorstel geeft gevolg aan dit verzoek.

Bovendien zijn de momenteel geldende vermenigvuldigingscoëfficiënten vastgesteld bij het ministerieel besluit van 2 juni 2017 houdende aanpassing van de gamma's van vermogen en van de waarden van de vermenigvuldigingscoëfficiënt van het aantal toegekende groenestroomcertificaten voor de warmtekrachtkoppelinginstallaties die in aanmerking komen. Ze bedragen:

- 6,3 indien het totale elektrische vermogen van de installatie(s) kleiner is dan of gelijk is aan 15 kW;
- 3 indien het totale elektrische vermogen van de installatie(s) hoger is dan 15 kW en lager dan of gelijk aan 50 kW;
- 2 indien het totale elektrische vermogen van de installatie(s) tussen 50 en 200 kW is;
- 1,5 indien het totale elektrische vermogen van de installatie(s) hoger is dan of gelijk aan 200 kW.

## 2 Waarde van de economische parameters

### 2.1 Investeringskosten

"investc" wordt gedefinieerd als de gemiddelde eenheidskost van een warmtekrachtkoppelingsinstallatie op aardgas, met inbegrip van de kosten voor de aansluiting op het distributienet, de kosten voor de bidirectionele meter en de administratieve kosten die verbonden zijn aan de installatie (euro/kWelek);

Uit een steekproef van 47 concrete gevallen van WKK-installaties in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest met een elektrisch vermogen tussen 15 en 199 kWe komen de volgende gemiddelde kosten naar voren (administratieve en aansluitingskosten niet inbegrepen). Alle installaties bevinden zich in collectieve woningen en zijn in 2019 of later in gebruik genomen:

Vermogenscategorie [kWe]	≤ 15	]15 - 50]	]50 - 200[	≥ 200
Specifieke kost [€ excl. btw/kWe]	4.790	3.580	2.505	- <sup>1</sup>

**Tabel 1: Gemiddelde specifieke kosten (exclusief administratie- en aansluitingskosten) - Op basis van steekproef**

Toch hebben sommige installaties specifieke kosten die aanzienlijk afwijken van de gemiddelde kosten voor andere installaties. Om deze extreme waarden te identificeren en uit te filteren, werd een statistische analyse (snorrendoos volgens de "1,5 IQR"-methode<sup>2</sup>) uitgevoerd, waardoor 3 punten uit de steekproef konden worden gefilterd.

Aangezien de steekproef niet noodzakelijkerwijs een homogene spreiding vertoont volgens het elektriciteitsvermogen van de installaties, en gezien de noodzaak om de installaties te segmenteren volgens hun elektriciteitsvermogen, werd het gemiddelde van de specifieke kosten per vermogenscategorie voorts berekend op basis van de algemene trendcurve van de gefilterde steekproef<sup>3</sup> :

$$y = 9534,1x^{-0,275} \left[ \frac{\text{€ excl. btw}}{\text{kWe}} \right] \text{ bij } R^2 = 0,6127$$

---

<sup>1</sup> Na 2019 is er geen installatie met een elektrisch vermogen van meer dan 200 kWe in een collectieve woning in gebruik genomen.

<sup>2</sup> De interkwartiele afstand (IQR) is per definitie het verschil tussen het derde en het eerste kwartiel. De bovenste (resp. onderste) rij van de in aanmerking te nemen steekproef wordt bepaald door 1,5 maal het interkwartielbereik bij de bovenste (resp. onderste) grens van het derde kwartiel (resp. eerste kwartiel) op te tellen (resp. af te trekken).

<sup>3</sup> Voor de vermogenscategorie ≥ 200 kWe werd het gemiddelde van de trendcurve berekend tot een vermogen van 600 kWe.

Vermogenscategorie [kWe]	≤ 15	]15 - 50]	]50 - 200[	≥ 200
Specifieke kost [€ excl. btw/kWe]	4.776	3.712	2.588	1.865

**Tabel 2: Gemiddelde specifieke kosten (exclusief administratie- en aansluitingskosten) - Op basis van trendcurve**

Ten slotte is uit voorzorg, om een te royaal steunniveau te vermijden, voor elke vermogenscategorie de laagste waarde tussen de gemiddelde specifieke kosten op basis van de steekproef en de kosten op basis van de trendcurve gebruikt:

Vermogenscategorie [kWe]	≤ 15	]15 - 50]	]50 - 200[	≥ 200
Specifieke kost [€ excl. btw/kWe]	4.776	3.580	2.505	1.865

**Tabel 3: Gemiddelde specifieke kosten (exclusief administratieve en aansluitingskosten)**

Om rekening te houden met de administratieve kosten en met de technische werkzaamheden en diensten met betrekking tot het gasgedeelte (aansluiting, drukvermindingsstation, aanleg van leidingen, meter) en het elektriciteitsgedeelte (aansluiting, aanleg van kabels, meter) van de installatie, is een verhoging van 5% van deze kosten ingeschat<sup>4</sup>:

Vermogenscategorie [kWe]	≤ 15	]15 - 50]	]50 - 200[	≥ 200
Specifieke kost [€ excl. btw/kWe]	5.015	3.759	2.631	1.958

**Tabel 4: Gemiddelde specifieke kosten (inclusief administratieve en aansluitingskosten)**

Tabel 5 geeft voor elk van de vermogenscategorieën de evolutie in % weer van de investeringskosten ten opzichte van het vorige voorstel van 15 december 2017:

Vermogenscategorie [kWe]	≤ 15	]15 - 50]	]50 - 200[	≥ 200
Evolutie van de investeringskosten	- 5%	+ 26%	+ 26%	+ 30%

**Tabel 5: evolutie van de investeringskosten sinds het laatste voorstel van 15 december 2017**

## 2.2 Premies

"premiesc" wordt gedefinieerd als de financiële investeringshulp (euro/kWelek) die beschikbaar is voor een warmtekrachtkoppelinginstallatie op aardgas.

### 2.2.1 Investeringspremie van het Gewest

Tot eind 2015 bestond er een investeringspremie voor een WKK-installatie in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Deze werd begin 2016 afgeschaft.

### 2.2.2 Fiscaal voordeel

De federale overheid kent een fiscaal voordeel toe aan industriële, commerciële of landbouwondernemingen (geëxploiteerd door een natuurlijk persoon of een onderneming) en aan beoefenaars van vrije beroepen wanneer zij investeren in energiezuinige oplossingen.

<sup>4</sup> [https://www.brugel.brussels/nl\\_BE/acces\\_rapide/distributietarieven-12/de-distributietarieven-2020-2024-46](https://www.brugel.brussels/nl_BE/acces_rapide/distributietarieven-12/de-distributietarieven-2020-2024-46)

De fiscale aftrekpercentages voor investeringen die zijn gedaan tijdens de belastbare periode met betrekking tot aanslagjaar 2020 zijn als volgt:

- Natuurlijke personen: 20%;
- Vennootschappen bedoeld in art. 15, §1 tot 6 du Vennootschapswetboek: Investeringsen verworven of opgericht tussen 01.01.2018 en 31.12.2019: 20%;
- Alle vennootschappen: 13,5%.

Aangezien het gaat om een aftrek van de tijdens de investeringsperiode behaalde nettowinst, vallen VME's en openbare bedrijven buiten deze maatregel. Daarom wordt dit belastingvoordeel niet in aanmerking genomen.

## 2.3 Prijs van elektriciteit

"prijslek" staat voor de gemiddelde waarde van de geproduceerde elektriciteit, rekening houdend met een percentage eigen verbruik vastgelegd op 20% en een aandeel verkoop aan het net vastgelegd op 80% (euro/MWh).

### 2.3.1 Waarde van de zelf verbruikte elektriciteit

De meerderheid van de warmtekrachtkoppelinginstallaties in collectieve woningen is elektrisch aangesloten op de meter van de gemeenschappelijke delen. In dit voorstel wordt ervan uitgegaan dat er een contract voor elektriciteitsverbruik van het residentiële type aan deze meter verbonden is.

Voor contracten van het residentiële type is de prijs van de zelf verbruikte elektriciteit gebaseerd op de gegevens van de simulator van BRUGEL<sup>5</sup>, voor een mediane Brusselse afnemer die 2.036 kWh per jaar verbruikt (piekuren). De gebruikte gegevens zijn die van Luminus, Engie Electrabel, Energie 2030, Lampiris, Mega en Octa+.

Opmerking: De andere leveranciers nemen niet deel aan de simulator of leveren niet aan de huishoudelijke afnemers; bijgevolg worden hun prijsgegevens niet in aanmerking genomen. We herinneren eraan dat de leveranciers hun aanbiedingen die in de simulator worden opgenomen op vrijwillige basis verstrekken.

Voor elke leverancier werd het interessantste aanbod opgenomen, met uitsluiting van promoties. Daarna werd een gemiddelde van deze aanbiedingen voor de maanden januari tot maart 2020 berekend om het effect van eventuele forse prijsschommelingen in een specifieke maand te beperken. De maanden april en mei werden niet in aanmerking genomen vermits de prijs van elektriciteit te zeer werd beïnvloed door de Covid-19-crisis.

Tot slot leidt het gemiddelde van deze waarden tot een gemiddelde afgeronde prijs van € 239,51/MWh (btw inbegrepen<sup>6</sup>), wat als de waarde van de zelf verbruikte elektriciteit wordt beschouwd.

---

<sup>5</sup> <https://www.brugel.brussels/outils/brusim-2>

<sup>6</sup> Aangezien het belangrijk is om rekening te houden met het werkelijke voordeel van een producent die zijn eigen elektriciteit produceert/verbruikt en er een contract van het residentiële type wordt verondersteld te zijn voor de meter van de gemeenschappelijke delen, wordt de prijs van de elektriciteit in aanmerking genomen inclusief btw.

### 2.3.2 Geïnjecteerde elektriciteit

Om de waarde van de geïnjecteerde elektriciteit te kennen, heeft BRUGEL zich gebaseerd op de terugkoopcontracten voor elektriciteit in de certificeringsdossiers van Brusselse installaties voor gedecentraliseerde productie. Er konden recente contracten worden gebruikt, die opnieuw in werking zijn getreden in 2019 of 2020 en die werden voorgesteld door vijf verschillende leveranciers. Hoewel de terugkoopprijs is gebaseerd op een indexeringsformule werd het gemiddelde van de prijzen van de afgelopen twaalf maanden berekend, rekening houdend met de index die van toepassing was in de betrokken maand.

Tot slot werd het gemiddelde "piekuren/daluren" berekend, wat resulteerde in een gemiddelde terugkoopprijs van € 34,31/MWh.

### 2.3.3 "Prijslek"

Rekening houdend met het percentage eigen verbruik dat in de parameter "prijslek" wordt vastgelegd op 20% en de injectiegraad vastgelegd op 80%, wordt de geproduceerde elektriciteit gewaardeerd tegen een gemiddelde prijs van € 75,35/MWh.

## 2.4 Prijs van gas

"prijsgas" staat voor de gemiddelde aankoopprijs van aardgas op het net (euro/MWh).

De prijs van het verbruikte gas is gebaseerd op de gegevens van de simulator van BRUGEL<sup>7</sup>, voor een mediane Brusselse afnemer die 12.728 kWh per jaar verbruikt. De gebruikte gegevens zijn die van Luminus, Engie Electrabel, Energie 2030, Lampiris, Mega en Octa+.

Opmerking: De andere leveranciers nemen niet deel aan de simulator of leveren geen gas; bijgevolg worden hun prijsgegevens niet in aanmerking genomen. We herinneren eraan dat de leveranciers hun aanbiedingen die in de simulator worden opgenomen op vrijwillige basis verstrekken.

Voor elke leverancier werd het interessantste aanbod opgenomen, met uitsluiting van promoties. Daarna werd een gemiddelde van deze aanbiedingen voor de maanden januari tot maart 2020 berekend om het effect van eventuele forse prijsschommelingen in een specifieke maand te beperken. De maanden april en mei werden niet in aanmerking genomen vermits de prijs van gas werd beïnvloed door de Covid-19-crisis. Het gemiddelde van deze waarden levert tot slot een gemiddelde afgeronde prijs op van € 46,51/MWh (btw inbegrepen<sup>8</sup>).

## 2.5 Prijs van het groenestroomcertificaat

"prijsgsc" staat voor de gewogen gemiddelde doorverkoopprijs van groenestroomcertificaten op de markt (euro/GSC).

De gewogen gemiddelde verkoopprijs van groenestroomcertificaten, door het algemene gemiddelde te nemen over de quotuminleveringsperiodes 2018 tot 2019, bedraagt € 93,54.

---

<sup>7</sup> <https://www.brugel.brussels/outils/brusim-2>

<sup>8</sup> *Aangezien het belangrijk is om rekening houden met de werkelijke prijs van gas en we te maken hebben met een warmtekoppelinginstallatie in een collectieve woning wordt er een contract van het residentiële type verondersteld voor de gasmeter. De prijs van gas wordt dus in aanmerking genomen inclusief btw.*



## 2.6 Evolutie van de parameters van de formule

We stellen vast dat de parameters in vergelijking met het laatste voorstel van 15 december 2017 <sup>9</sup>als volgt zijn geëvolueerd:

- De investeringskost voor installaties met een vermogen kleiner dan of gelijk aan 15 kWe ging naar beneden, terwijl die voor de andere drie categorieën naar omhoog ging (zie Tabel 5);
- De prijs van zelf verbruikte elektriciteit steeg met meer dan 31%;
- De terugkoopprijs van geïnjecteerde elektriciteit daalde met 2%;
- De prijs van gas daalde met 15%;
- De prijs van een groenestroomcertificaat steeg lichtjes van € 88,61 naar € 91,04.

De hogere waardering van de geproduceerde elektriciteit, de hogere prijs van een groenestroomcertificaat en de lagere gasprijs zorgen ervoor dat de berekening van de vereiste vermenigvuldigingscoëfficiënten lager uitkomt. Het is echter de evolutie van de investeringskost die, omwille van zijn variatiebereik, bepaalt of de vereiste vermenigvuldigingscoëfficiënt uiteindelijk naar boven of naar beneden evolueert.

---

<sup>9</sup> Voorstel 20171215-20 van BRUGEL met betrekking tot de vermenigvuldigingsfactor toegepast op warmtekrachtkoppeling in collectieve huisvesting – Analyse van de economische parameters

### 3 Berekening van de coëfficiënten voor de bestaande categorieën

#### 3.1 Coëfficiënten volgens de formule van het besluit

In deze paragraaf wordt de coëfficiënt strikt berekend volgens de volgende formule, die in het besluit wordt beschreven (zie Hoofdstuk I "Juridische grondslag en context"):

$$coëf = \frac{\frac{(1,3invest_c - premies_c)}{3} - 0,35 * prijs_{elek} + 0,39 * prijs_{gas}}{(5 * 0,35)}}{0,25 * prijs_{gsc}}$$

Deze formule gaat uit van een eenvoudige terugverdientijd (ETT) van vijf jaar (vastgelegd in het groenestroombesluit), een cijfer van 3.000 werkingsuren per jaar, een elektrisch rendement van 35% en een thermisch rendement van 55%. Er werd ook een factor van 130% toegepast op de investeringskost om op forfaitaire wijze rekening te houden met de beheers- en onderhoudskosten. De parameters variëren niet tussen de verschillende vermogenscategorieën, met uitzondering van de investeringskost.

De volgende tabel bevat de toe te passen vermenigvuldigingscoëfficiënt volgens de formule vastgelegd in het besluit en de geraamde economische parameters, per vermogenscategorie:

	Eenheid	Waarde			
Vermogenscategorie	kWe	≤ 15	]15 - 50]	]50 - 200[	≥ 200
<b>Doel</b>					
Eenvoudige terugwintijd	Jaar	5			
<b>Impliciete hypothesen in de formule</b>					
Meerkosten investering <=> O&O	%	30%			
Elektrisch rendement	%	35%			
Warmterendement	%	55%			
Jaarlijks aantal uren in werking	u	3.000			
Eigen verbruik elektriciteit	%	20%			
<b>Economische parameters</b>					
Investeringskosten	€/kWe	5.015	3.759	2.631	1.958
Premies	€/kWe	0			
Prijs zelf verbruikte elektriciteit	€/MWh	239,51			
Prijs geïnjecteerde elektriciteit	€/MWh	34,31			
Prijs gas	€/MWh	46,51			
Prijs GSC	€/GSC	93,54			
<b>Resultaten</b>					
Vermenigvuldigingscoëfficiënt	-	6,2	4,5	3,1	2,2

Tabel 6: Coëfficiënten volgens de formule van het besluit

De hypothesen gekoppeld aan de formule van het besluit resulteren in een coëfficiënt die varieert van 6,2 voor kleine installaties met een elektrisch vermogen kleiner dan of gelijk aan 15 kWe tot 2,2 voor installaties met een vermogen groter dan of gelijk aan 200 kWe.

## 3.2 Reële rentabiliteit aan de hand van de coëfficiënten uit de formule

In de vorige paragraaf worden de coëfficiënten strikt berekend volgens de formule die in het besluit is vermeld. Deze formule, die een vereenvoudiging is van de realiteit om redenen van wetgevende duidelijkheid, omvat impliciet bepaalde hypothesen die niet noodzakelijk stroken met de realiteit. Bovendien baseert de formule zich op de eenvoudige terugwintijd. Deze indicator is weliswaar waardevol, maar houdt geen rekening met de eventuele financiële stromen die nadien ontstaan, en geeft geen informatie over de rentabiliteit van de investering.

Deze sectie heeft tot doel om de reële rentabiliteit van de investering te evalueren. Hiervoor werden de in de formule van het besluit geïmpliceerde hypothesen vergeleken met recent beschikbare gegevens en met feedback van verschillende marktspelers op het gebied van warmtekrachtkoppeling.

### 3.2.1 Hypothesen

I. Op basis van feedback van verschillende marktspelers op het gebied van warmtekrachtkoppeling<sup>10</sup>:

- Een deel van de operationele en onderhoudskosten (“O&O”), die verband houden met het continue onderhoud, vaak uitbesteed aan derden, tegen een kost per bedrijfsuur die varieert volgens het vermogen van de installatie op basis van de volgende berekening:

$$y = 0,0224x + 0,0276 \text{ [€/h]} \text{ met } R^2 = 0,9889$$

Op basis van deze curve resulteert de berekening van de gemiddelde specifieke kosten per vermogenscategorie in de volgende waarden:

Vermogenscategorie [kWe]	≤15	]15-50]	]50-200[	≥200
O&O: Continu onderhoud [c€/kWh]	2,42	2,33	2,27	2,25

**Tabel 7: O&O: Continu onderhoud**

- Een deel van de operationele en onderhoudskosten (“O&O”) die verband houden met de grote revisie van de installatie na een halve levenscyclus (verondersteld na vijf jaar) dat varieert volgens het vermogen van de installatie op basis van de volgende berekening:

$$y = 169,39x + 5648,2 \text{ [€]} \text{ met } R^2 = 0,9329$$

Op basis van deze curve resulteert de berekening van de gemiddelde specifieke kosten per vermogenscategorie in de volgende waarden:

Vermogenscategorie [kWe]	≤ 15	]15 - 50]	]50 – 200[	≥ 200
O&O: Grote revisie [€/kWe]	546	360	221	185

<sup>10</sup> Voor de berekening van de gemiddelde specifieke kosten wordt rekening gehouden met installaties met een elektrisch vermogen tussen 15 en 600 kWe.

**Tabel 8: O&O: Grote revisie na vijf jaar**

- Een deel van de operationele en onderhoudskosten (“O&O”) die verband houden met het beheer en de opvolging van de installatie, t.b.v. 1€/bedrijfsuur, wat, rekening houdend met de gemiddelde bedrijfsuren per categorie (zie paragraaf hieronder), in de volgende curve resulteert:

$$y = 6642,5,3x^{-1,066}[\text{€}]$$

Op basis van deze curve resulteert de berekening van de gemiddelde specifieke kosten per vermogenscategorie in de volgende waarden:

Vermogenscategorie [kWe]	≤ 15	]15 - 50]	]50 – 200[	≥ 200
O&O: Beheer en opvolging [€/kWe]	370	180	45	12

**Tabel 9: O&O: Beheer en opvolging**

2. Op basis van de productie- en verbruiksgegevens van de gecertificeerde warmtekrachtkoppelingseenheden die geïnstalleerd zijn in collectieve woningen, goedgekeurd door de distributienetbeheerder (DNB) en door BRUGEL gebruikt voor de berekening en toekenning van groenestroomcertificaten:

- Een aantal bedrijfsuren op jaarbasis:

Vermogenscategorie [kWe]	≤ 15	]15 - 50]	]50 – 200[	≥ 200
Aantal installaties	81	41	13	4
Aantal productiegegevens per trimester, over de periode 2016 tot T1 2020	Trim. 1: 135 Trim. 2: 73 Trim. 3: 92 Trim. 4: 123	Trim. 1: 91 Trim. 2: 64 Trim. 3: 60 Trim. 4: 78	Trim. 1: 37 Trim. 2: 32 Trim. 3: 26 Trim. 4: 32	Trim. 1: 18 Trim. 2: 15 Trim. 3: 7 Trim. 4: 16
Gemiddeld aantal bedrijfsuren [h]	5.410	5.644	4.822	4.482

**Tabel 10: Bedrijfsuren**

Voor elke installatie werd het aantal bedrijfsuren bepaald door het brandstofverbruik (kWhi) te delen door het door de brandstof geleverde vermogen (kW<sub>i</sub>). Wanneer er een incoherentie bleek, werd rekening gehouden met de verhouding tussen de elektriciteitsproductie (kW<sub>he</sub>) en het nominale elektrische vermogen van de installatie (kWe).

De geanalyseerde periode loopt van het eerste trimester 2016 tot het eerste trimester 2020. Voor elk jaar en voor elke vermogenscategorie vertonen het aantal bedrijfsuren een piek in het eerste trimester, een daling in het tweede en derde trimester en weer een stijging in het vierde trimester. Bijgevolg werden de gegevens uit eenzelfde vermogenscategorie en van eenzelfde trimester, doorheen alle jaren, gehergroepeerd en werd dan hun gemiddelde bepaald. Het gemiddelde aantal bedrijfsuren resulteert uit de som van de trimestriële gemiddelden die zo werden bekomen.

Bepaalde productiegegevens vertonen echter een aantal bedrijfsuren dat sterk afwijkt van de verdeling van de overige productiegegevens. Om deze extreme waarden te identificeren en uit te filteren werd een statistische analyse (snorrendoos volgens de

“1,5 IQR”-methode) uitgevoerd, waardoor 25 steekproefpunten konden worden verworpen uitgesloten.

- Het elektrisch en thermisch rendement:

Vermogenscategorie [kWe]	≤ 15	]15 - 50]	]50 – 200[	≥ 200
Aantal installaties	81	41	13	4
Aantal productieperiodes	344	157	52	21
Thermisch rendement [%]	65	63	61	53
Elektrisch rendement [%]	30	32	33	36

**Tabel 11: Elektrisch en thermisch rendement**

De analyseperiode loopt van het eerste trimester 2018 tot het eerste trimester 2020<sup>11</sup>. Het elektrische en het thermische rendement werden berekend door respectievelijk de elektriciteitsproductie (kWh<sub>e</sub>) en de warmteproductie (kWh<sub>th</sub>) te delen door het brandstofverbruik (kWh<sub>i</sub>).

Niettemin vertonen bepaalde productiegegevens een rendement dat sterk afwijkt van de verdeling van de overige productiegegevens. Om deze extreme waarden te identificeren en uit te filteren werd een statistische analyse (snorrendoos volgens de “1,5 IQR”-methode) uitgevoerd, waardoor voor het elektrisch rendement 54 en voor het thermisch rendement 53 steekproefpunten konden worden uitgesloten.

### 3. Gebaseerd op eigen hypothesen:

- Een jaarlijkse inflatie van de stroom- en gaskosten en van de operationele en onderhoudskosten van 2%;
- Onverminderd andere factoren, onder voorbehoud, en zonder dat dit een voorspelling of wens van BRUGEL inhoudt, een daling van de prijs per GSC met 2%. Deze hypothese wordt hoofdzakelijk opgesteld omwille van het feit dat het niet opportuun lijkt om de reële rentabiliteit te berekenen op basis van een prijs hoger dan € 90 per GSC tijdens tien jaar terwijl deze prijs zich nu net op een historisch hoog niveau bevindt. Deze investeringsbeslissingen gebeuren ook vaak op basis van voorzichtige ramingen van de evolutie van de prijs per GSC.

Op basis van deze hypothesen en de in hoofdstuk 2 vermelde economische parameters, werd de “gewijzigde interne rentabiliteit” (“GIR”)<sup>12</sup> berekend voor de geschatte levensduur van de installatie, namelijk 10 jaar. Deze wordt, naast de eenvoudige terugwintijd, gebruikt als financiële rentabiliteitsindicator.

## 3.2.2 Berekening van de rentabiliteit

De volgende tabel geeft de werkelijke rentabiliteit weer van de installaties per vermogenscategorie, met de coëfficiënt berekend volgens de formule in het besluit en op basis

<sup>11</sup> De gegevens van het brandstofverbruik en de warmteproductie kunnen pas vanaf 2018 makkelijk uit de databanken worden gehaald.

<sup>12</sup> De GIR kan worden vergeleken met de rentevoet. Ze maakt het mogelijk om de rentabiliteit van de investering te beoordelen door te veronderstellen dat de door de installatie gegenereerde winst wordt belegd tegen een gekozen rentevoet (voor de berekening werd een conservatieve herbeleggingsrentevoet van 2% als hypothese genomen). De GIR vertegenwoordigt de equivalente jaarlijkse rentevoet die het initiële bedrag van de investering zou hebben opgebracht. Afhankelijk van de herkomst van de fondsen voor de initiële investering moet deze al dan niet worden vergeleken met de leningrentevoet.

van de hierboven beschreven hypothesen (de hypothesen die verschillen van de impliciete hypothesen in de formule van het besluit zijn groen gemarkeerd):

	Eenheid	Waarde			
Vermogenscategorie	kWe	≤ 15	]15 - 50]	]50 - 200[	≥ 200
<b>Vermenigvuldigingscoëfficiënt</b>					
Vermenigvuldigingscoëfficiënt	-	6,2	4,5	3,1	2,2
<b>Hypotheses in reële omstandigheden</b>					
Elektrisch rendement	%	30%	32%	33%	36%
Warmterendement	%	65%	63%	61%	53%
Jaarlijks aantal uren in werking	u	5.410	5.644	4.822	4.482
Eigen verbruik elektriciteit	%	20%			
O&O: Doorlopend onderhoud	c€/kWhe	2,42	2,33	2,27	2,25
O&O: Grote revisie na 5 jaar	€/kWe	546	360	221	185
O&O: Beheer en opvolging	€/kWe	370	180	45	12
Inflatie prijzen elek, gas en O&O-kost	%/jaar	2%			
Evolutie prijs GSC's	%/jaar	-2%			
<b>Economische parameters</b>					
Investeringskosten	€/kWe	5.015	3.759	2.631	1.958
Premies	€/kWe	0			
Prijs zelf verbruikte elektriciteit	€/MWh	239,51			
Prijs geïnjecteerde elektriciteit	€/MWh	34,31			
Prijs gas	€/MWh	46,51			
Prijs GSC	€/GSC	93,54			
<b>Resultaten</b>					
Eenvoudige terugwintijd	Jaar	2,15	2,00	2,44	3,67
GIR	%	16,48%	17,44%	15,30%	10,76%

**Tabel 12: Reële rentabiliteit van de installaties met de coëfficiënten berekend volgens de formule van het besluit**

Hieruit blijkt dat de eenvoudige terugverdiëntijd varieert volgens de vermogenscategorie, van 2,15 tot 3,67, voor een GIR variërend van 16,48% tot 10,76%. De coëfficiënten die strikt volgens de formule van het besluit zijn berekend, lijken dus een reële terugverdiëntijd op te leveren die ver onder de doelstelling van vijf jaar ligt, evenals een zekere overrentabiliteit.

### 3.3 Coëfficiënten die nodig zijn voor een reële terugverdientijd van 5 jaar

Uitgaande van de in hoofdstuk 2 beschreven economische parameters en de analyse van de werkelijke rentabiliteit volgens de hypothesen in paragraaf 3.2.1 worden in de volgende tabel de coëfficiënten berekend die nodig zijn om een eenvoudige terugverdientijd van vijf jaar te bereiken met een voldoende aantrekkelijke rentabiliteit:

Vermogenscategorie	Eenheid	Waarde			
		≤ 15	]15 - 50]	]50 - 200[	≥ 200
<b>Vermenigvuldigingscoëfficiënt</b>					
Vermenigvuldigingscoëfficiënt	-	3,3	2,2	1,6	1,7
<b>Hypothesen in reële omstandigheden</b>					
Elektrisch rendement	%	30%	32%	33%	36%
Warmterendement	%	65%	63%	61%	53%
Jaarlijks aantal uren in werking	u	5.410	5.644	4.822	4.482
Eigen verbruik elektriciteit	%	20%			
O&O: Doorlopend onderhoud	c€/kWe	2,42	2,33	2,27	2,25
O&O: Grote revisie na 5 jaar	€/kWe	546	360	221	185
O&O: Beheer en opvolging	€/kWe	370	180	45	12
Inflatie prijzen elek, gas en O&O-kost	%/jaar	2%			
Evolutie prijs GSC's	%/jaar	-2%			
<b>Economische parameters</b>					
Investeringskosten	€/kWe	5.015	3.759	2.631	1.958
Premies	€/kWe	0			
Prijs zelf verbruikte elektriciteit	€/MWh	239,51			
Prijs geïnjecteerde elektriciteit	€/MWh	34,31			
Prijs gas	€/MWh	46,51			
Prijs GSC	€/GSC	93,54			
<b>Resultaten</b>					
Eenvoudige terugwintijd	Jaar	5,04	4,85	5,05	4,94
GIR	%	7,10%	7,68%	7,44%	7,63%

**Tabel 13: Reële rentabiliteit van de installaties met de coëfficiënten die nodig zijn om een eenvoudige terugverdientijd van vijf jaar te bereiken**

Ter informatie geeft de volgende tabel een vergelijking tussen de aldus berekende coëfficiënten en de momenteel geldende coëfficiënten:

Vermogenscategorie [kWe]	≤ 15	]15 - 50]	]50 - 200[	≥ 200
Momenteel geldende coëfficiënten	6,3	3,0	2,0	1,5
Coëfficiënten die nodig zijn voor een eenvoudige terugverdientijd van 5 jaar	3,3	2,2	1,6	1,7

**Tabel 14: Vergelijking met de momenteel geldende coëfficiënten**

## 4 Voorstel voor aanpassing van de categorieën en berekening van de desbetreffende coëfficiënten

### 4.1 Voorstel voor aanpassing van de categorieën

We hebben van spelers op de markt vernomen dat de motor en de componenten die worden gebruikt voor warmtekrachtkoppelingsinstallaties met een vermogen tussen 14 en 20 kWe over het algemeen identiek zijn. Om rekening te houden met deze technische drempel en met de vraag van sommige projectleiders naar een ondersteuningsaanbod dat beter aansluit bij de motoren op de markt, stelt BRUGEL voor om de bovengrens van de eerste categorie aan te passen van 15 kWe naar 20 kWe. Dat levert de volgende categorieën op:

Vermogenscategorie [kWe]	≤ 20	]20 - 50]	]50 - 200[	≥ 200
--------------------------	------	-----------	------------	-------

*Tabel 15: Voorstel voor aangepaste categorieën*

### 4.2 Berekening van de coëfficiënten

Uitgaande van de in hoofdstuk 2 beschreven economische parameters, de analyse van de werkelijke rentabiliteit volgens de hypothesen in paragraaf 3.2.1 en rekening houdend met de aanpassing van de categorieën in paragraaf 4 hierboven, worden de coëfficiënten die nodig zijn om een eenvoudige terugverdientijd van vijf jaar te bereiken met een voldoende aantrekkelijke rentabiliteit weergegeven in de volgende tabel:

Vermogenscategorie [kWe]	≤ 20	]20 - 50]	]50 - 200[	≥ 200
Coëfficiënten die nodig zijn voor een eenvoudige terugverdientijd van 5 jaar	3,1	1,9	1,6	1,7

*Tabel 16: coëfficiënten die nodig zijn om een eenvoudige terugverdientijd van vijf jaar te bereiken voor de aangepaste categorieën*

Aan de hand van deze coëfficiënten wordt in de volgende tabel de reële rentabiliteit van de installaties per vermogenscategorie berekend:



	Eenheid	Waarde			
Vermogenscategorie	kWe	≤ 20	]20 - 50]	]50 - 200[	≥ 200
<b>Vermenigvuldigingscoëfficiënt</b>					
Vermenigvuldigingscoëfficiënt	-	3,1	1,9	1,6	1,7
<b>Hypotheses in reële omstandigheden</b>					
Elektrisch rendement	%	30%	32%	33%	36%
Warmterendement	%	65%	63%	61%	53%
Jaarlijks aantal uren in werking	u	5.335	6.231	4.822	4.482
Eigen verbruik elektriciteit	%	20%			
O&O: Doorlopend onderhoud	c€/kWe	2,40	2,32	2,27	2,25
O&O: Grote revisie na 5 jaar	€/kWe	495	339	221	185
O&O: Beheer en opvolging	€/kWe	331	164	46	12
Inflatie prijzen elek, gas en O&O-kost	%/jaar	2%			
Evolutie prijs GSC's	%/jaar	-2%			
<b>Economische parameters</b>					
Investeringskosten	€/kWe	4.793	3.759	2.631	1.958
Premies	€/kWe	0			
Prijs zelf verbruikte elektriciteit	€/MWh	239,51			
Prijs geïnjecteerde elektriciteit	€/MWh	34,31			
Prijs gas	€/MWh	46,51			
Prijs GSC	€/GSC	93,54			
<b>Resultaten</b>					
Eenvoudige terugwintijd	Jaar	5,09	4,98	5,06	4,94
GIR	%	7,02%	7,44%	7,42%	7,63%

**Tabel 17: coëfficiënten die nodig zijn om een reële eenvoudige terugverdientijd van vijf jaar te bereiken voor de aangepaste categorieën**

## 5 Conclusie

Het "groenestroomdecreet" van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 17 december 2015 introduceerde een formule voor de vermenigvuldigingscoëfficiënt (VC) voor "goed gedimensioneerde" warmtekrachtkoppelingssystemen in collectieve huisvesting.

De minister heeft gevraagd om tegen 1 september 2020 de parameters mee te delen van deze formule, die op basis van de inkomsten en kosten van een warmtekrachtkoppelingssystemen de nodige VC oplevert om een eenvoudige forfaitaire terugverdientijd van vijf jaar te garanderen.

De investeringskosten per vermogenscategorie werden door BRUGEL bepaald op basis van een steekproef van 47 recente dossiers.

Ook de parameters "premies", "prijselek", "prijsgas" en "prijsgsc" konden worden beoordeeld op basis van eigen gegevens van BRUGEL (prijzen per VC), gegevens die door derden aan BRUGEL werden meegedeeld (elektriciteits- en gasprijzen) of openbare gegevens (premies).

De strikte berekening volgens de formule in het besluit legt de basis voor de te bepalen coëfficiënten, maar wordt uitgevoerd op basis van impliciete en vereenvoudigende hypothesen die in de formule zijn opgenomen en houdt geen rekening met de volledige rentabiliteit van de investeringen. Daarom wordt ook de reële rentabiliteit berekend, onder veronderstellingen die zo volledig en realistisch mogelijk zijn. Deze analyse van de reële rentabiliteit toont aan dat het met de coëfficiënten die strikt volgens de formule van het besluit worden berekend,

mogelijk is om een reële terugverdientijd te bereiken die ver onder de doelstelling van vijf jaar ligt, met een overrendabiliteit van de investeringen.

Zo worden coëfficiënten berekend die het mogelijk maken een eenvoudige terugverdientijd van vijf jaar te bereiken, onder reële omstandigheden en hypothesen. Hieruit blijkt dat de huidige coëfficiënten, met uitzondering van deze voor de hogere vermogenscategorie, de installaties overrendabel maken.

Ten slotte wordt een wijziging van de bovengrens van de eerste categorie voorgesteld om deze te laten overeenkomen met een bestaande technische drempel van 20 kWe.

BRUGEL stelt de volgende coëfficiënten voor de aangepaste categorieën voor. Deze maken een echte eenvoudige terugverdientijd van 5 jaar mogelijk en garanderen tegelijkertijd voldoende rentabiliteit om investeringen te bevorderen, maar zonder deze installaties overrendabel te maken.

Vermogenscategorie [kWe]	≤ 20	]20 - 50]	]50 - 200[	≥ 200
Coëfficiënten die nodig zijn voor een eenvoudige terugverdientijd van 5 jaar	3,1	1,9	1,6	1,7

Dit voorstel wordt aan een openbare raadpleging onderworpen voordat een definitief voorstel wordt opgesteld door BRUGEL.

\* \*

\*