

REGULERINGSKOMMISSIE VOOR ENERGIE IN HET BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST

VOORSTEL (BRUGEL-Voorstel-20220823-30)

Betreffende de vermenigvuldigingscoëfficiënt toegepast op
fotovoltaïsche installaties – Analyse van de economische
parameters

Opgesteld op basis van het besluit van de Brusselse
Hoofdstedelijke Regering van 17 december 2015 betreffende
de promotie van groene elektriciteit

23/08/2022

Inhoudsopgave

1	Juridische grondslag.....	4
2	Historiek en context.....	6
3	Methodologische wijzigingen.....	7
4	Waarde van de parameters van de formule.....	7
4.1	Productiviteit.....	7
4.2	Investeringskosten.....	8
4.2.1	Economische vooruitzichten.....	8
4.2.2	Prijs van de gecertificeerde installaties.....	9
4.2.3	Gehanteerde kostprijs van een installatie.....	9
4.3	Premies.....	11
4.3.1	Investeringspremie.....	11
4.3.2	Fiscaal voordeel.....	11
4.4	Prijs van de elektriciteit.....	11
4.4.1	Percentage zelfverbruik.....	11
4.4.2	Zelf verbruikte elektriciteit voor installaties ≤ 5 kWp.....	11
4.4.3	Zelf verbruikte elektriciteit voor installaties]5-36] kWp.....	12
4.4.4	Zelf verbruikte elektriciteit voor de categorieën van meer dan 36 kWp.....	12
4.4.5	Elektriciteit die door particulieren wordt geïnjecteerd.....	13
4.4.6	Elektriciteit die door professionele afnemers wordt geïnjecteerd.....	13
4.4.7	Evolutie van de elektriciteitsprijs.....	13
4.5	Prijs per groenestroomcertificaat.....	13
4.6	Prijsstijging van de garanties van oorsprong.....	14
4.7	Evolutie van de parameters.....	14
5	Steunniveau volgens de formule in het besluit.....	16
6	Volledige rentabiliteitsberekening.....	17
6.1	Hypothesen.....	17
6.1.1	Evolutie van de productiviteit.....	17
6.1.2	Kosten O&M.....	17
6.1.3	Meerkosten investering.....	17
6.1.4	Evolutie van de elektriciteitsprijs.....	17
6.1.5	Evolutie van de prijs van de GSC.....	18
6.2	Voorgesteld steunniveau.....	18
7	Steunniveau voor BIPV.....	19
8	Conclusies.....	20
9	Referenties.....	22

Lijst van de illustraties

Afbeelding 1: Jaarlijkse evolutie van de fotovoltaïsche installaties (bron: IEA PVPS)	8
Afbeelding 2: Vergelijking van de kosten voor elektriciteitsproductie (bron: IRENA)	9

Lijst van de tabellen

Tabel 1: Toekenningsgraden 2022 voor FV	6
Tabel 2: Toekenningsgraden 2022 voor BIPV	7
Tabel 3: Investeringskosten	10
Tabel 4: Prijs van de door professionele afnemers zelf verbruikte elektriciteit	12
Tabel 5: Gemiddelde prijzen van de elektriciteit per categorie	13
Tabel 6: Evolutie van de parameters van de formule in vergelijking met het vorige boekjaar	15
Tabel 7: Coëfficiënten en toekenningsgraden volgens de formule van het besluit groene stroom	16
Tabel 8: Coëfficiënten en toekenningsgraden die nodig zijn om een reële ETT van 7 jaar te bereiken	18
Tabel 9: Toekenningsgraden 2022 en 2023 voor BIPV	19
Tabel 10: Voorgestelde toekenningsgraden voor FV 2023	20
Tabel 11: Voorgestelde toekenningsgraden voor BIPV 2023	20

Lijst van de afkortingen

BIPV	In de bouwelementen geïntegreerde fotovoltaïsche installatie (Built-Integrated PV)
GSC	Groenestroomcertificaat
kWp	Kilowattpiek
MWh	Megawattuur
ECO	Erkend Certificeringsorgaan
FV	Fotovoltaïsch
BHG	Brussels Hoofdstedelijk Gewest
GIR	Gewijzigde interne rentabiliteit
ETWT	Eenvoudige terugwintijd

I Juridische grondslag

Het besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 17 december 2015 betreffende de promotie van groene stroom, hierna 'groenestroombesluit' genoemd, bevat in artikel 21 § 2 een formule voor de vermenigvuldigingscoëfficiënt die moet worden toegepast op de groenestroomcertificaten die worden toegekend voor fotonvoltaïsche installaties [1].

Deze formule heeft tot doel "een forfaitaire terugwintijd van zeven jaar te handhaven op grond van de volgende formule":

$$\text{Coëfficiënt} = \frac{\frac{(\text{invest}_{fv} - \text{premies}_{fv})}{(7 * \text{Productiviteit}_{fv})} - (\text{prijs}_{elek} + \text{prijs}_{GO})}{\frac{\text{prijs}_{gsc}}{0,55}}$$

"De economische parameters van de formule worden op de volgende manier gedefinieerd:

- 'coëfficiënt' staat voor de vermenigvuldigingscoëfficiënt van het aantal toegekende groenestroomcertificaten;
- 'invest_{FV}' staat voor de gemiddelde eenheidskost van een fotonvoltaïsch systeem, 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/kW piek);
- 'premies_{FV}' staat voor de financiële investeringshulp (euro/kW piek) die beschikbaar is voor een fotonvoltaïsch systeem;
- 'prijs_{elek}' staat voor de gemiddelde prijs van de geproduceerde elektriciteit, rekening houdend met een percentage eigen verbruik berekend door BRUGEL dat op zijn website wordt gepubliceerd (euro/MWh);
- 'prijs_{GSC}' staat voor de gewogen gemiddelde doorverkoopprijs van groenestroomcertificaten op de markt (euro/GSC);
- 'prijs_{GO}' is de gewogen gemiddelde doorverkoopprijs van de overdraagbare garanties van oorsprong op de markt, rekening houdend met een percentage van eigen verbruik identiek aan dat van de parameter 'prijs_{elek}';
- 'productiviteit_{fv}' is de elektrische productie (in MWh) per geïnstalleerde vermogensseenheid (in kWp) afhankelijk van de betrokken vermogenscategorie.

De waarden van deze parameters worden door BRUGEL bepaald voor de volgende installatiecategorieën:

- fotonvoltaïsche installatie met een totaal elektrisch vermogen kleiner dan of gelijk aan 5 kWp;
- fotonvoltaïsche installaties met een totaal elektrisch vermogen groter dan 5 kWp en kleiner dan of gelijk aan 36 kWp;
- fotonvoltaïsche installaties met een totaal elektrisch vermogen groter dan 36 kWp en kleiner dan of gelijk aan 100 kWp;
- fotonvoltaïsche installaties met een totaal elektrisch vermogen groter dan 100 kWp en kleiner dan of gelijk aan 250 kWp;
- fotonvoltaïsche installaties met een totaal elektrisch vermogen groter dan 250 kWp;

- *fotovoltaïsche installaties geïntegreerd in een fabrieksomgeving met bouwelementen.*

De Minister kan de elektrische vermogensgamma's van de fotovoltaïsche installaties aanpassen teneinde de in het 2e lid bedoelde terugwintijd te behouden, uitsluitend in het kader van de toepassing van lid 6 en 7 van deze paragraaf.

Tegen 1 september van het lopende jaar wordt de waarde van deze parameters per categorie door BRUGEL aan de Minister meegedeeld die deze geactualiseerde waarden op de formule voor elk van de categorieën toepast. Indien uit deze berekening een vermenigvuldigingscoëfficiënt voortvloeit, die meer dan 5% verschilt van de van kracht zijnde coëfficiënt, past de Minister het aan vóór 1 oktober van het lopende jaar en wordt het van kracht op 1 januari van het volgende jaar, met een waarde afgerond op drie decimalen.

Indien de verandering van de parameters in de loop van het jaar volgens de formule hierboven tot een verandering hoger dan of gelijk aan 20% van het aantal toe te kennen groenestroomcertificaten leidt in vergelijking met het huidig toegekende aantal, deelt BRUGEL de waarden van de geactualiseerde parameters aan de Minister mee, die binnen de maand de vermenigvuldigingscoëfficiënt van elke categorie aanpast met inwerkingtreding 4 maanden na publicatie in het Belgisch Staatsblad. ”

Artikel 21§ 2bis van het groenestroombesluit voorziet sinds de wijziging die werd aangebracht door het besluit van 28 oktober 2021 in hetzelfde soort methodologische bepalingen voor in het gebouw geïntegreerde fotovoltaïsche installaties (BIPV):

“Voor de gecertificeerde fotovoltaïsche installaties geïntegreerd in gebouwen geldt een vermenigvuldigingscoëfficiënt toegepast op het aantal groenestroomcertificaten berekend volgens artikel 20.

Deze vermenigvuldigingscoëfficiënt wordt volgens de volgende formule berekend en handhaaft door haar berekeningswijze een forfaitaire terugwintijd van zeven jaar:

$$\text{Coëfficiënt} = \frac{\frac{(\text{invest}_{BIPV} - \text{premies}_{BIPV})}{(7 * \text{Productiviteit}_{BIPV})} - (\text{prijs}_{elek} + \text{prijs}_{GO})}{\frac{\text{prijs}_{gsc}}{0,55}}$$

De parameters van de formule worden op de volgende manier gedefinieerd:

- ‘coëfficiënt’ staat voor de vermenigvuldigingscoëfficiënt van het aantal toegekende groenestroomcertificaten;
- ‘investBIPV’ staat voor de gemiddelde eenheidskost van een categorie van fotovoltaïsch installatie geïntegreerd met bouwelementen, 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/kW piek);
- ‘premiesFV’ staat voor de financiële investeringshulp (euro/kW piek) die beschikbaar is voor een fotovoltaïsche installatie geïntegreerd met bouwelementen;
- ‘prijs_{elek}’ staat voor de gemiddelde prijs van de geproduceerde elektriciteit, rekening houdend met een percentage van eigen verbruik berekend door Brugel volgens een methodologie gepubliceerd op haar website (euro/MWh);
- ‘prijsGSC’ staat voor de gewogen gemiddelde doorverkoopprijs van groenestroomcertificaten op de markt (euro/GSC);

- 'productiviteitBIPV' is de elektrische productie (in kWu) per geïnstalleerde vermogensseenheid (in kWp) afhankelijk van de betrokken categorie van fotovoltaïsche installatie geïntegreerd met bouwelementen;
- 'prijsGO' is de gewogen gemiddelde doorverkoopprijs van de overdraagbare garanties van oorsprong op de markt, rekening houdend met een percentage van eigen verbruik identiek aan dat van de parameter 'prijslek'.

De waarden van deze parameters worden door Brugel bepaald voor de volgende installatiecategorieën:

- 1° fotovoltaïsche installatie geïntegreerd met bouwelementen van het type Skylight;
- 2° fotovoltaïsche installatie geïntegreerd met bouwelementen van het type fotovoltaïsche borstwering;
- 3° fotovoltaïsche installatie geïntegreerd met bouwelementen van het type fotovoltaïsche zonnepanelen;
- 4° fotovoltaïsche installatie geïntegreerd met bouwelementen van het type fotovoltaïsche geventileerde gevel;
- 5° fotovoltaïsche installatie geïntegreerd met bouwelementen van de types repetitieve structuur, integraal dak en zonnepanelen.

Tegen 1 september van het lopende jaar wordt de waarde van deze parameters per categorie door BRUGEL aan de Minister meegedeeld die deze geactualiseerde waarden op de formule voor elk van de categorieën toepast. Indien uit deze berekening een vermenigvuldigingscoëfficiënt voortvloeit, die meer dan 5% verschilt van de van kracht zijnde coëfficiënt, past de Minister het aan vóór 1 oktober van het lopende jaar en wordt het van kracht op 1 januari van het volgende jaar, met een waarde afgerond op drie decimalen.

Indien de verandering van de parameters in de loop van het jaar volgens de formule hierboven tot een verandering hoger dan of gelijk aan 20% van het aantal toe te kennen groenestroomcertificaten leidt in vergelijking met het huidig toegekende aantal, deelt BRUGEL de waarden van de geactualiseerde parameters aan de Minister mee, die binnen de maand de vermenigvuldigingscoëfficiënt van elke categorie aanpast met inwerkingtreding 4 maanden na publicatie in het Belgisch Staatsblad. ”.

2 Historiek en context

De vermenigvuldigingscoëfficiënten die momenteel worden gehanteerd voor de fotovoltaïsche installaties, werden vastgelegd door een Ministerieel besluit van 22 september 2021 op basis van voorstel 28 van BRUGEL [2][3].

In Tabel I zijn de vermenigvuldigingscoëfficiënten en de overeenstemmende toekenningsgraden opgenomen. Ter wille van de duidelijkheid en het interpretatiegemak in voorliggend voorstel wordt verwezen naar de toekenningsgraad in plaats van naar de vermenigvuldigingscoëfficiënt.

Categorie [kWp]	≤ 5	]5-36]	]36-100]	]100-250]	> 250
Vermenigvuldigingscoëfficiënt	1.485	1.375	1.155	0.990	0.825
Toekenningsgraad [GSC/MWh]	2.7	2.5	2.1	1.8	1.5

Tabel I: Toekenningsgraden 2022 voor FV

Op basis van voorstel 27 bis van BRUGEL werd de creatie van BIPV-categorieën en hun respectieve ondersteuningsniveau ingeschreven in een ontwerp van wijziging van het groene elektriciteitsbesluit [4]. Dit is op 1 januari 2022 van kracht geworden [5]. De ondersteuningsniveaus van de categorieën die een specifieke ondersteuning nodig hebben, worden in de tabel hieronder vermeld.

Categorie BIPV	Skylight	FV borstweringen	FV zonnewering	FV geventileerde gevel
Vermenigvuldigings- coëfficiënt	1.485	1.485	1.375	1.87
Toekenningsgraad [GSC/MWh]	2,7	2,7	2,5	3,4

Tabel 2: Toekenningsgraden 2022 voor BIPV

Sinds maart 2022 worden de certificeringsinspecties van de groenestroomproductiesystemen in het BHG door ECO's en niet langer door BRUGEL uitgevoerd. De certificeringsinspecties worden dan uitgevoerd op kosten van de eigenaar van de installatie en onder de voorwaarden die met het gekozen ECO werden overeengekomen.

Dit voorstel omvat de jaarlijkse oefening die door BRUGEL werd uitgevoerd; het actualiseert de analyse van de economische parameters en de rentabiliteit van de installaties op basis van de laatste beschikbare gegevens. Het voorstel wordt opgesteld in een context van forse prijsstijgingen voor elektriciteit, een stagnatie van de prijzen van de materialen en een lichte daling van de prijzen van de GSC's. Die trends hebben een rechtstreekse invloed op de berekening van de vermenigvuldigingscoëfficiënt en maken, net zoals vorig jaar, bepaalde historische vaststellingen onbruikbaar. Bijgevolg werden - zoals hieronder meer in detail wordt uitgelegd - sommige parameters bepaald op basis van voorspellingen en feedback van actoren als aanvulling op de informatie uit de database van BRUGEL.

3 Methodologische wijzigingen

In vergelijking met de analyse die bij de vorige oefening werd gemaakt, moeten de volgende methodologische wijzigingen worden genoteerd met betrekking tot de formule en de berekening van de economische parameters:

1. De methodologie om de prijs te berekenen van de zelfverbruikte of de geïnjecteerde elektriciteit, werd aangepast naar aanleiding van de evolutie van het besluit, waardoor BRUGEL in staat is om haar eigen berekeningsmethodologie uit te werken. Voortaan wordt hierin geen variatie geïntegreerd die wordt bepaald door de inflatievoorspellingen en de ruilprijzen voor elektriciteit op de groothandelsmarkten op 3 jaar.
2. De geselecteerde productiviteit op basis van de resultaten van de studie over het fotovoltaïsche park in het BHG [6] die een mediaanwaarde van 862 kWh/kWp berekende over 10 jaar (2010-2020).

4 Waarde van de parameters van de formule

4.1 Productiviteit

De parameter 'productiviteit_{FV}' is de elektrische productie (in MWh) per geïnstalleerde vermogensseenheid (in kWp) afhankelijk van de betrokken vermogenscategorie.

De productiviteit van de installaties van het FV-productiepark in het BHG werd berekend op basis van de overzichten van de elektriciteitsproductie in de GSC-database van BRUGEL. Het afgelopen decennium (2010-2020) bedraagt de mediaanwaarde van de productiviteit voor alle installatiecategorieën samen 0,62 MWh/kWp, wat als een typische en representatieve waarde voor het park kan worden beschouwd.

De methodologie die werd toegepast om deze waarde te bepalen, wordt meer gedetailleerd beschreven in studie 40 van BRUGEL. [6]

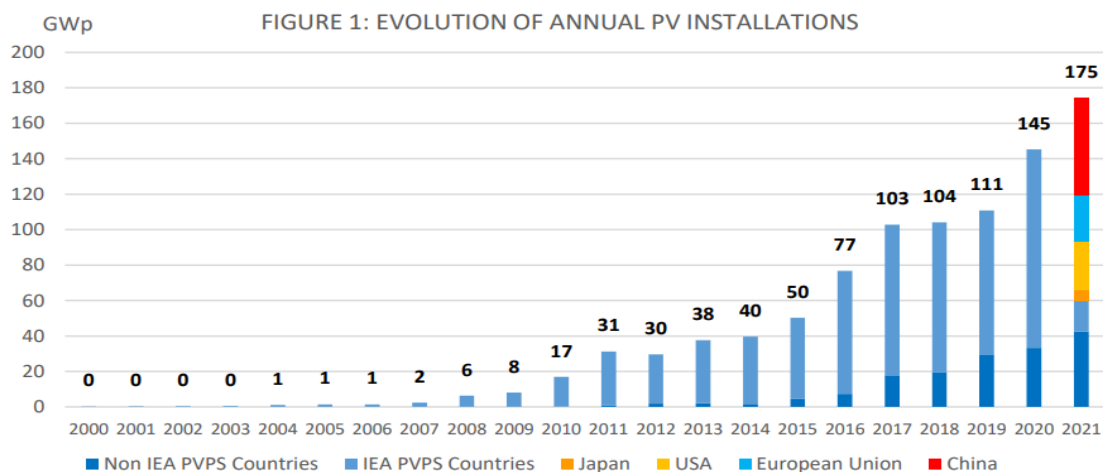
4.2 Investeringskosten

De parameter 'InvestFV' wordt gedefinieerd als de gemiddelde eenheidskostprijs van een fotovoltaïsch systeem, met inbegrip van de kosten voor de aansluiting op het distributienet, de kosten voor de intelligente meter en de administratieve kosten die verbonden zijn aan de installatie (euro/kW piek).

De investeringskosten voor fotovoltaïsche installaties werden voor 2023 geraamd op basis van voorspellingen door economische voorspellingsinstituten, gekruist met de analyse van de prijzen van de systemen die BRUGEL in de loop van de eerste helft van het jaar 2022 werden geregistreerd (gecertificeerde installaties die in aanmerking komen voor GSC's).

4.2.1 Economische vooruitzichten

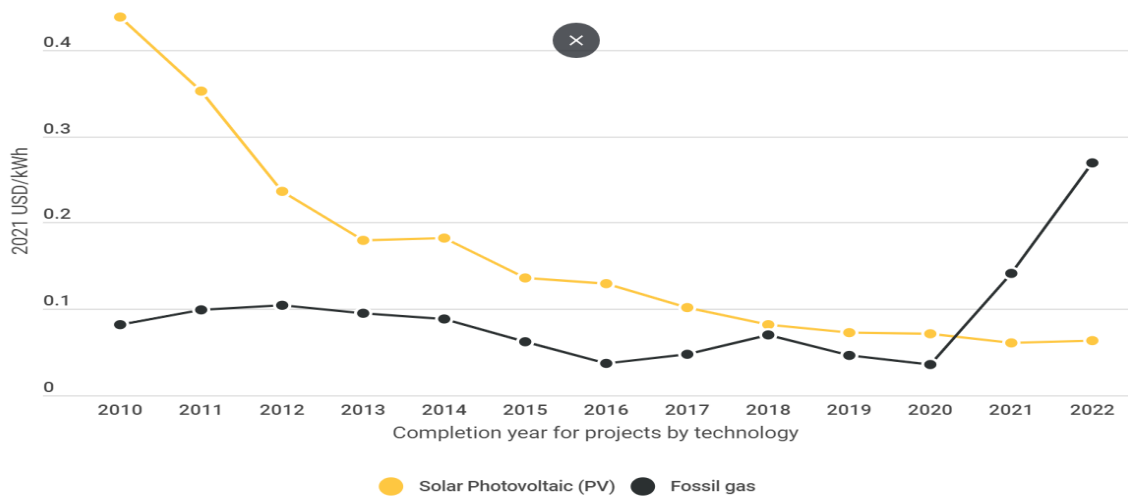
De installatiecijfers op wereldwijd niveau behaalden nooit eerder geziene niveaus. IEA-PVPS stelde in 2021 bijvoorbeeld een groei van meer dan 20% vast ten opzichte van 2020 [7]. Die groeitrend wordt voor 2022 door Bloomberg bevestigd [8].



Afbeelding 1: Jaarlijkse evolutie van de fotovoltaïsche installaties (bron: IEA PVPS)

Deze dynamiek houdt verband met een regelmatige daling van de prijzen in de afgelopen jaren, waardoor FV steeds competitiever wordt ten opzichte van andere manieren om energie te produceren.

Deze prijsevolutie op wereldwijd niveau is duidelijk zichtbaar op de grafiek van de IRENA [9] hieronder, waar de kosten van een kWh voor grootschalige projecten met elkaar worden vergeleken. Let in dit verband op de stagnatie in 2022, terwijl de prijzen van gasprojecten in dezelfde periode pijlsnel omhoog schoten.



Afbeelding 2: Vergelijking van de kosten voor elektriciteitsproductie (bron: IRENA)

Op Europees niveau stellen de importeurs sinds oktober 2020 een prijsstijging van de modules vast - meer bepaald ten gevolge van de COVID-crisis.

In het vorige voorstel voor de berekening van de vermenigvuldigingscoëfficiënt had BRUGEL op die stijging gewezen, die meer bepaald voortvloeide uit de stijging van de kosten voor zeetransport, de schaarste aan halfgeleiders en de kosten van de materialen. Rekening houdend met die vaststellingen heeft BRUGEL de gemiddelde investeringskosten met 15% verhoogd [3].

In 2022 hebben ook de energiecrisis ten gevolge van het conflict tussen Rusland en Oekraïne en de grote wereldwijde vraag de prijsstijging van de modules in de hand gewerkt. Bloomberg [8] meent evenwel op basis van de stijging van de wereldwijde productie van modules (+ 44%) dat de prijzen in het tweede deel van 2022 zouden moeten dalen.

4.2.2 Prijs van de gecertificeerde installaties

Tijdens de certificering van een FV installatie met het oog op het verkrijgen van GSC's moeten de projectverantwoordelijken de factuur van de installatie voorleggen. Op die manier krijgt BRUGEL zicht op de evolutie van de prijzen voor elke vermogenscategorie.

Voor het eerste semester van 2022 bevatten 218 dossiers alle nodige informatie. Via de statistische analyse van die dossiers konden we een mediaanprijs per categorie bepalen. Merk op dat alleen voor categorieën van minder dan 36 kWp voldoende dossiers beschikbaar waren om significante gegevens te verzamelen.

Voor de categorie onder 5 kWp bedraagt de mediaanprijs 1.516 euro/kWp - een prijs die bijna 9% lager ligt dan de mediaanprijs die tijdens het vorige boekjaar werd genoteerd. Voor de categorie tussen 5 en 36 kWp bedraagt de mediaanprijs 1.211 euro/kW - bijna 20% lager. Merk op dat, net als in het vorige boekjaar, in deze prijzen een meerkost is inbegrepen in verband met de certificering door de ECO's.

4.2.3 Gehanteerde kostprijs van een installatie

Uit de analyse van de dossiers waarnaar in het vorige punt werd verwezen, komt een trend naar voren die tegengesteld is aan de trend die door verschillende economische analyse-instituten wordt vastgesteld. Dit verschil is waarschijnlijk enerzijds toe te schrijven aan het feit

dat de prijzen die tijdens het vorige boekjaar werden gehanteerd, op te pessimistische verwachtingen waren gebaseerd. Anderzijds werd de analyse van de prijzen van de installaties alleen voor de eerste helft van 2022 uitgevoerd - d.w.z. op basis van dossiers waarvan het bestek waarschijnlijk werd opgesteld voordat de crisis in februari 2022 uitbrak.

Rekening houdend met de tegenstrijdige trends stelt BRUGEL voor om dezelfde investeringskosten te hanteren als tijdens het vorige boekjaar:

Vermogenscategorie [kWp]	≤ 5	]5-36]	]36-100]	]100-250]	> 250
Specifieke kosten [euro excl. btw/kWp]	1.665	1.514	1.282	1.105	945

Tabel 3: Investeringskosten

4.3 Premies

De parameter 'PremiesFV' wordt gedefinieerd als de financiële investeringshulp [euro/kWp] die beschikbaar is voor een fotovoltaïsch systeem.

4.3.1 Investeringspremie

Sinds de invoering van het premiestelsel van 2016 is de gewestelijke premie voor investering in fotovoltaïsche elektriciteit volledig afgeschaft.

4.3.2 Fiscaal voordeel

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

De ondernemingen genieten deze fiscale aftrek alleen wanneer zij tijdens de investeringsperiode netto winst hebben. Bovendien geldt deze maatregel niet voor overheidsbedrijven. Bijgevolg wordt geen rekening gehouden met dit fiscale voordeel.

4.4 Prijs van de elektriciteit

De parameter 'prijslek' wordt in het groenestroombesluit gedefinieerd als de gemiddelde prijs van de geproduceerde elektriciteit, rekening houdend met een percentage van eigen verbruik berekend door BRUGEL volgens een methodologie gepubliceerd op haar website (euro/MWh);

In de praktijk wordt de opgewekte elektriciteit op twee manieren gevaloriseerd: ofwel wordt ze rechtstreeks **verbruikt** door de producent zelf en betekent ze een rechtstreekse besparing op de stroomfactuur, ofwel wordt de elektriciteit in het net **geïnjecteerd** en tegen de marktprijs gewaardeerd. De zelf verbruikte en de geïnjecteerde hoeveelheid is afhankelijk van het **percentage zelfverbruik** van de installatie. Deze 3 parameters verschillen afhankelijk van de prosumercategorie en worden verschillend geanalyseerd.

Bovendien heeft BRUGEL beslist om in de parameter 'prijslek' een subparameter op te nemen die verband houdt met de **evolutie van de prijs van de elektriciteit**, zodat rekening kan worden gehouden met de sterke variabiliteit van de prijzen afhankelijk van de internationale context en met de inflatie.

4.4.1 Percentage zelfverbruik

Het gehanteerde percentage zelfverbruik is, net als tijdens het vorige boekjaar, gebaseerd op de analyse van het FV park 2018 in het BHG, waaruit bleek dat dat percentage gemiddeld 37% bedraagt voor particulieren en 43% voor ondernemingen [10].

4.4.2 Zelf verbruikte elektriciteit voor installaties ≤ 5 kWp

De prijs van de zelf verbruikte elektriciteit is gebaseerd op de gegevens van het observatorium van de gas- en elektriciteitsprijzen in het BHG [11] voor een Brusselse mediaanklant die 2.036 kWh per jaar verbruikt (volle uren). De vermelde gegevens zijn afkomstig van Bolt, Brusol, Engie Electrabel en Luminus.

Voor elke leverancier werd het interessantste aanbod opgenomen, met uitsluiting van promoties. Daarna werd een gemiddelde van deze aanbiedingen voor de maanden januari 2022 tot mei 2021 berekend om het effect van eventuele forse prijsschommelingen in een specifieke maand te beperken.

Het gemiddelde van die waarden levert een prijs op van 487,30 €/MWh (incl. btw¹), hetzij een stijging van 101% ten opzichte van de prijs die tijdens het vorige boekjaar werd gehanteerd.

4.4.3 Zelf verbruikte elektriciteit voor installaties]5-36] kWp

Voor deze hybride categorie tussen particulier en professioneel werd dezelfde methodologie toegepast. De prijs van de zelf verbruikte elektriciteit is ook gebaseerd op de gegevens van het observatorium [11], voor een professionele klant met een verbruik van 20.000 kWh. De vermelde gegevens zijn afkomstig van Bolt, Brusol, Engie Electrabel en Luminus en leverde een gemiddelde prijs op van 393 euro/MWh - wat overeenstemt met een stijging van 119%.

4.4.4 Zelf verbruikte elektriciteit voor de categorieën van meer dan 36 kWp

De vergelijkende studie van de elektriciteits- en aardgasprijzen die PwC in mei 2022 verrichte voor rekening van de vier Belgische energieregulators, geeft BRUGEL een uiterst nauwkeurig en gedetailleerd beeld van de werkelijk gehanteerde prijzen in dit klantensegment [12]. Dit rapport analyseert de elektriciteitsprijzen in januari 2022 meer bepaald voor professionele verbruikers met een jaarverbruik van 40 MWh, 160 MWh, 2 000 MWh, 10 000 MWh, 25 000 MWh, 100 000 MWh en 500 000 MWh.

De prijzen van de elektriciteit die de professionele afnemers zelf verbruiken, werden vervolgens berekend door een trendcurve te volgen, getrokken op basis van de punten die door de volgende formule werden bepaald:

$$y = 465,42x^{-0,132} \text{ avec } R^2 = 0,9275$$

Waarbij y: prijs van de elektriciteit (euro/MWh)
 x: jaarlijks verbruik (MWh)

De in aanmerking genomen verbruiksniveaus voor de verschillende categorieën van installaties stemmen overeen met de klassen E2 tot E4 in de studie van het prijsobservatorium voor professionele afnemers op middenspanning [10]. In de volgende tabel staan de aldus berekende prijzen voor de verschillende vermogenscategorieën:

Vermogenscategorie [kWp]	]36-100]	]100-250]	> 250
Prijs zelf verbruikte elektriciteit [euro excl. btw/MWh]	267	215	184

Tabel 4: Prijs van de door professionele afnemers zelf verbruikte elektriciteit

Ook daar stellen we een gemiddelde prijsstijging van 70% vast ten opzichte van het vorige boekjaar - wat globaal genomen minder fors is dan voor de categorieën met lagere vermogens.

¹ Aangezien het belangrijk is rekening te houden met het werkelijke voordeel dat een producent geniet bij het produceren/verbruiken van zijn elektriciteit, wordt voor huishoudelijke afnemers uitgegaan van de elektriciteitsprijs inclusief btw en voor professionele afnemers, die de btw immers kunnen recupereren, van de prijs exclusief btw.

4.4.5 Elektriciteit die door particulieren wordt geïnjecteerd

Teneinde de waarde van de door particulieren geïnjecteerde elektriciteit te kennen, analyseerde BRUGEL de tariefcondities van de leveranciers die in mei 2022 in het BHG actief waren (Bolt, Brusol, Engie Electrabel, Luminus en Total Energie). Met uitzondering van Total Energie, dat een overnamecontract van 40 euro/MWh aanbiedt, variëren alle contracten tussen 120 en 200 euro/MWh. Het gemiddelde bedraagt 174 euro/MWh, hetzij een verviervoudiging van de prijzen ten opzichte van het vorige boekjaar.

4.4.6 Elektriciteit die door professionele afnemers wordt geïnjecteerd

Wat de waarde van de geïnjecteerde elektriciteit voor de professionele klanten betreft, heeft BRUGEL zich gebaseerd op een analyse van de contracten waarover ze beschikt en het observatorium van de injectieprijzen van de VREG voor de ondernemingen met een enkel tarief van januari tot mei 2022 [13].

Het gemiddelde bedraagt 173 euro/MWh, een tarief dat vrij nauw aanleunt bij het tarief dat aan particulieren wordt aangeboden.

4.4.7 Evolutie van de elektriciteitsprijs

De hierboven geanalyseerde prijzen liggen uiterst hoog ten opzichte van de vorige jaren, een situatie die wordt veroorzaakt door de internationale geopolitieke context. Tijdens vorige boekjaren was deze parameter vastgelegd in de formule voor 10 jaar.

BRUGEL besliste dit boekjaar, wat overigens door het groenestroombesluit wordt toegelaten, om rekening te houden met een evolutie van die prijzen op basis van de verwachte marktprijzen en de inflatie.

Wat de marktprijzen betreft, werd beslist om zich te baseren op de evolutiepercentages die worden voorzien op de beurzen op de groothandelsmarkten (Ice-Endex). De analyse die op 28 juni 2022 op de website van Elexys [14] werd uitgevoerd, verwacht een prijsdaling op 3 jaar van 57% (- 23% in 2023, - 37% in 2024 en - 12% in 2025).

In termen van inflatie werd beslist om zich te baseren op de verwachtingen van het Federaal Planbureau, die in juli 2022 op zijn website werd gepubliceerd [16]. De inflatie zal in 2023 4,4% bedragen vooraleer ze in 2024 en de volgende jaren naar 2% zal zakken.

De combinatie van deze twee parameters levert de volgende gemiddelde prijzen voor 10 jaar op:

Vermogenscategorie [kWp]	≤ 5	]5-36]	]36-100]	]100-250]	> 250
Prijs zelfverbruikte elektriciteit (euro/MWh)	355,7	265,0	179,9	144,8	124,0
Prijs geïnjecteerde elektriciteit (euro/MWh)	92,2	91,7			

Tabel 5: Gemiddelde prijzen van de elektriciteit per categorie

4.5 Prijs per groenestroomcertificaat

De parameter 'prijsGSC' wordt gedefinieerd als de gewogen gemiddelde doorverkoopprijs van groenestroomcertificaten op de markt (euro/GSC).

De gemiddelde prijs per transactie van GSC, gewogen door het aantal GSC's per transactie, voor alle transacties die werden uitgevoerd tijdens de quotareturnperiodes 2021 tot 2022, bedraagt € 92,25 per GSC.

Van die prijs werd vervolgens, net zoals tijdens het vorige boekjaar, een gemiddeld berekend met de minimale gewaarborgde prijs van 65 euro teneinde rekening te houden met de daling van de prijzen die op de termijnmarkt werd genoteerd.

De gehanteerde prijs bedraagt 80 euro/GSC, net zoals tijdens het vorige boekjaar.

4.6 Prijsstijging van de garanties van oorsprong

De parameter 'PrixGO' is de gewogen gemiddelde doorverkoopprijs van de overdraagbare originele waarborgen op de markt, rekening houdend met een percentage zelfverbruik dat identiek is aan het percentage dat voor de parameter 'prijslek' wordt beschouwd.

Een garantie van oorsprong (GO) is een traceerbaarheidssysteem dat op Europees niveau werd ingevoerd en dat door Richtlijn 2009/28/EG werd gedefinieerd, met het doel om de eindverbruiker nuttige informatie te verstrekken over de oorsprong van de verbruikte elektriciteit en hierdoor het verbruik van groene stroom te bevorderen. Deze garantie werd tijdens de recentste wijziging van het groenestroombesluit in de berekeningsformule opgenomen.

Er wordt per MWh geproduceerde groene stroom een garantie van oorsprong afgegeven met vermelding van alle kenmerken van deze eenheid van elektriciteit. Alleen installaties die gebruikmaken van hernieuwbare energiebronnen en warmtekrachtkoppelinginstallaties met hoog rendement kunnen garanties van oorsprong toegewezen krijgen voor de elektriciteit die ze in het net injecteren. Het aandeel van de zelf verbruikte groene elektriciteit geniet niet van overdraagbare garanties van oorsprong.

De analyse van de markt van de GO's geeft aan dat de gemiddelde ruilprijs 1,6 euro/geïnjecteerde MWh bedraagt. Gezien de lage prijs werden de inkomsten uit de GO's alleen in de niet-residentiële categorieën meegenomen.

4.7 Evolutie van de parameters

In de volgende tabel wordt de evolutie weergegeven van de parameters van de formule ten opzichte van het voorstel van 28 augustus 2021 [3]:

Vermogenscategorie [kWp]	≤ 5	]5-36]	]36-100]	]100-250]	> 250
Productiviteit [kWh/kWp]			+ 1%		
Zelfverbruik [%]			+ 0%		
Investeringskosten [euro/kWp]			+ 0%		
Premies [euro/kWp]			+ 0%		
Prijs zelf verbruikte elektriciteit [euro/MWh]	+ 47%	+ 47%	+ 18%	+ 13%	+10%
Prijs geïnjecteerde elektriciteit [euro/MWh]	+ 112%	+ 68%			
Prijs GSC [euro/GSC]			+ 0%		

Tabel 6: Evolutie van de parameters van de formule in vergelijking met het vorige boekjaar

De sterke stijging van de prijzen voor elektriciteit beïnvloedt bij een daling de vermenigvuldigingscoëfficiënten die nodig zijn om een ROI van 7 jaar te bereiken. De stijging van de productiviteit en de toevoeging van inkomsten uit garanties van oorsprong dragen daar ook aan toe - zij het in een mindere mate.

5 Steunniveau volgens de formule in het besluit

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

$$\text{Coëfficiënt} = \frac{\frac{(invest_{fv} - premies_{fv})}{(7 * Productiviteit_{fv})} - (prijs_{elek} + prijs_{GO})}{\frac{prijs_{gsc}}{0,55}}$$

De eenvoudige terugwintijd is door het besluit vastgesteld op 7 jaar – Zie het cijfer '7' in de formule.

$Prijs_{elek}$ is de gemiddelde valorisatieprijs van elektriciteit, rekening houdend met het percentage zelfverbruik en de prijzen van de zelf verbruikte en geïnjecteerde elektriciteit volgens de volgende formule:

$$Prijs_{elek} = (\text{percentage}_{zelfverbruik} * prijs_{zelfverbruikte\ elek}) + (\text{percentage}_{injectie} * prijs_{geïnjecteerde\ elek})$$

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

	Eenheid	Waarden				
Vermogenscategorie	kWp	≤ 5	]5-36]	]36-100]	]100-250]	> 250
Doel						
Eenvoudige terugwintijd	Jaren	7				
Parameters						
Jaarlijkse productie	MWh/kWp	0,862				
Percentage zelfverbruik	%	+ 37%	+ 43%			
Investeringskosten	euro/kWp	1665	1514	1282	1105	945
Premies	euro/kWp	0				
Prijs elek	euro/MWh	189,7	166,2	129,6	114,5	105,6
Prijs zelfverbruikte elektriciteit	euro/MWh	355,7	265,0	179,9	144,8	124,0
Prijs geïnjecteerde elektriciteit	euro/MWh	92,2	91,7			
Prijs GSC	euro/GSC	80				
Prijs GO (geïnjecteerde elektr.)	euro/MWh	0	0,9			
Resultaten						
Vermenigvuldigingscoëfficiënt	-	0,593	0,576	0,563	0,465	0,345
Toekenningsgraad	GSC/MWh	1,08	1,05	1,02	0,85	0,63

Tabel 7: Coëfficiënten en toekenningsgraden volgens de formule van het besluit groene stroom

Volgens de impliciete hypothesen gekoppeld aan de formule van het besluit resulteren coëfficiënten 0,59 (= toekenningsgraad van 1,1 GSC/MWh) tot 0,35 (= toekenningsgraad van 0,6 GSC/MWh) in een eenvoudige terugwintijd van 7 jaar voor de installaties van de verschillende vermogenscategorieën.

6 Volledige rentabiliteitsberekening

In de vorige paragraaf worden de coëfficiënten strikt berekend volgens de formule die in het groenestroombesluit is vastgelegd. 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 houdt geen rekening met de eventuele financiële stromen die nadien ontstaan, en geeft geen informatie over de rentabiliteit van de investering.

Deze paragraaf is bedoeld om coëfficiënten voor te stellen die resulteren in een eenvoudige terugwintijd van 7 jaar door de reële rentabiliteit van de installaties te berekenen op grond van zo volledig en realistisch mogelijke hypothesen.

6.1 Hypothesen

6.1.1 Evolutie van de productiviteit

Een daling van de productie van de panelen met 0,7% per jaar wordt door IEA PVPS als standaard beschouwd in haar levenscyclusanalyses [16].

6.1.2 Kosten O&M

Operationele kosten en onderhoudskosten ('O&M') worden geïntegreerd ter hoogte van 2,5 % van de totale bruto investering per jaar te bedragen. Dit bedrag wordt verondersteld alle eventuele kosten verbonden aan werking en onderhoud te omvatten, vervanging van omvormers inbegrepen.

Bovendien is een jaarlijkse inflatie van de operationele en de onderhoudskosten identiek aan de inflatie die wordt toegepast op de elektriciteit (zie 4.4.7).

6.1.3 Meerkosten investering

2,5 tot 5% extra investeringskosten voor de vermogenscategorieën boven 36 kWp, om rekening te houden met de kosten voor uitwerking, financiering en projectbeheer, die voor grote projecten inherent zijn².

6.1.4 Evolutie van de elektriciteitsprijs

Hierbij worden dezelfde hypothesen gehanteerd als in de formule van het groenestroombesluit (zie 4.4.7). Toch werd geen vaste prijs over 10 jaar toegepast. De startprijzen zijn immers de prijzen die in punt 4.4 worden beschreven, waarop een vermindering werd toegepast die vergelijkbaar is met de verwachte prijzen op de groothandelsmarkten op 3 jaar en een inflatie overeenkomstig de verwachtingen van het Federaal Planbureau (4,4% in 2023 en daarna 2%).

² Van deze hypothese wordt uitgegaan na raadpleging van verschillende bronnen en op basis van ervaringen op het terrein:

6.1.5 Evolutie van de prijs van de GSC

Onverminderd andere factoren, onder voorbehoud, en zonder dat dit een voorspelling of wens van BRUGEL inhoudt, wordt uitgegaan van de hypothese dat de prijs per GSC tijdens de geldigheidsperiode van 10 jaar constant blijft op een waarde van 80 euro.

6.2 Voorgesteld steunniveau

Op basis van de economische parameters en de hierboven opgesomde hypothesen en de economische parameters wordt de 'gewijzigde interne rentabiliteit' ('GIR')³ gebruikt als financiële rentabiliteitsindicator, naast de eenvoudige terugwintijd. Ze wordt berekend op de totale levensduur van de installatie, die op 25 jaar wordt geraamd. Tabel 8 bevat de steunvoorstellen en de reële rentabiliteit van de installaties per betrokken vermogenscategorie:

	Eenheid	Waarden				
Vermogenscategorie	kWp	≤ 5	]5-36]	]36-100]	]100-250]	> 250
Vermenigvuldigingscoëfficiënt						
Vermenigvuldigingscoëfficiënt	-	1,045	0,990	0,935	0,770	0,660
Toekenningsgraad	GSC/MWh	1,90	1,80	1,70	1,40	1,20
Parameters en hypothesen in reële omstandigheden						
Jaarlijkse productie	MWh/kWp	0,862				
Evolutie jaarlijkse productie	%/jaar	-0,7				
Zelfverbruik	%	+ 37%	+ 43%			
Investeringskosten	euro/kWp	1665	1514	1282	1105	945
Meerkosten investering	%	+ 0%	+ 0%	+ 2,5%	+ 2,5%	+ 5%
Premies	euro/kWp	0				
Prijs zelfverbruikte elektriciteit	euro/MWh	436,2	342,3	232,6	187,3	160,3
Prijs geïnjecteerde elektriciteit	euro/MWh	139,9	139,1			
Kosten O&M	%/jaar	+ 2,5%				
Inflatie prijs elek en kosten O&M	%/jaar	4,4% in 2023 en daarna 2%				
Prijs GSC	euro/GSC	80				
Evolutie prijs GSC	%/jaar	+ 0%				
Resultaten						
Eenvoudige terugwintijd	Jaren	6,89	6,80	6,93	7,02	6,84
GIR	%	+ 4,89%	+ 4,87%	+ 4,57%	+ 4,59%	+ 4,78%

Tabel 8: Coëfficiënten en toekenningsgraden die nodig zijn om een reële ETT van 7 jaar te bereiken

³ De GIR kan met de rentevoet worden vergeleken. Ze maakt het mogelijk 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 rentevoet voor leningen.

De voorgestelde coëfficiënten, degressief naargelang de vermogenscategorie, stemmen overeen met een toekenning die varieert van 1,9 GSC per MWh voor installaties met een vermogen van minder dan of gelijk aan 5 kWp tot 1,2 GSC per MWh voor installaties met een vermogen van meer dan 250 kWp. Deze steunniveaus resulteren in beoogde eenvoudige terugwintijden van zeven jaar en een GIR van ongeveer 4,5 %. De steunniveaus die worden voorgesteld na de volledige rentabiliteitsberekening, zijn hoger dan degene die volgens de strikte formule van het besluit worden berekend. In vergelijking met de steunniveaus die momenteel van kracht zijn, komen deze overeen met een daling met 19 tot 30%, afhankelijk van de vermogenscategorieën en een gemiddelde daling van 24% voor alle categorieën samen.

7 Steunniveau voor BIPV

De oefening voor de BIPV werd ook in het kader van dit voorstel uitgevoerd.

Met betrekking tot de prijzen van de systemen worden de meerkosten van de investering berekend ten opzichte van een klassiek bouwelement.

De parameters die zijn geëvolueerd, zijn identiek aan de parameters die werden geïdentificeerd voor klassieke fotovoltaïsche systemen, voornamelijk de prijzen van de zelf verbruikte en de geïnjecteerde elektriciteit.

De elektriciteitsprijzen die vermeld zijn in voorstel 27 bis van BRUGEL waren de prijzen voor de residentiële sector. We stellen daarom voor om dezelfde coëfficiëntvariatie toe te passen als bij de categorie van minder dan 5 kWp voor klassieke fotovoltaïsche systemen, namelijk -30%.

Bij toepassing van deze variatie gelden de volgende nieuwe vermenigvuldigingscoëfficiënten en toekenningsgraden:

	Categorie BIPV	Skylight	FV borstweringen	FV zonnepanelen	FV geventileerde gevel
2022	Vermenigvuldigingscoëfficiënt	1,485	1,485	1,375	1,87
	Toekenningsgraad [GSC/MWh]	2,7	2,7	2,5	3,4
2023	Vermenigvuldigingscoëfficiënt	1,045	1,045	0,968	1,316
	Toekenningsgraad [GSC/MWh]	1,9	1,9	1,8	2,4

Tabel 9: Toekenningsgraden 2022 en 2023 voor BIPV

8 Conclusies

Voorliggend voorstel herevalueert de toekenningsgraad van groenestroomcertificaten die worden toegekend aan de fotovoltaïsche installaties met de bedoeling om een forfaitaire ROI-tijd van 7 jaar te behouden.

Hiertoe werden de analyse van de economische parameters en de rentabiliteit van de installaties geüpdatet ten opzichte van het vorige voorstel van 24 augustus 2021 [3].

Voor dit boekjaar moesten, net als bij het vorige boekjaar, bepaalde methodologische wijzigingen worden doorgevoerd wegens de uitzonderlijke context die we momenteel beleven (sterke stijging van de prijs van elektriciteit). Deze situatie vormt immers een breuk met de historische trend en maakt bepaalde vaststellingen uit het verleden onbruikbaar. Bepaalde parameters werden dan ook bepaald volgens de recentste gegevens en de beschikbare verwachtingen, evenals de terugkeer van verschillende actoren van de fotovoltaïsche markt in het BHG.

De verschillende elementen die hierboven worden uiteengezet, leiden tot een voorstel om het ondersteuningsniveau te verlagen om op die manier de eenvoudige retourtijd die in het besluit groene stroom wordt bepaald, te behouden [1].

Op basis van de volledige rentabiliteitsberekening stelt BRUGEL dan ook de volgende toekenningsgraden voor:

Vermogenscategorie [kWp]	≤ 5	]5-36]	]36-100]	]100-250]	> 250
Toekenningsgraad [GSC/MWh]	1,9	1,8	1,7	1,4	1,2

Tabel 10: Voorgestelde toekenningsgraden voor FV 2023

In vergelijking met de steunniveaus die voor 2022 van kracht zijn, komen de voorgestelde toekenningsgraden overeen met een daling van 19 tot 30%, afhankelijk van de vermogenscategorieën en een gemiddelde daling van 24% voor alle categorieën samen. Deze daling heeft rechtstreeks te maken met de onverwachte evolutie van de elektriciteitsprijzen.

De nieuwe steunniveaus zouden dan ook zowel kleine installaties van particulieren als grote bedrijfsinstallaties een rentabiliteit kunnen bieden die groot genoeg is om investeringen te promoten, maar zonder deze installaties te winstgevend te maken.

Wat de BIPV betreft, stelt BRUGEL op basis van de volledige rentabiliteitsberekening de volgende percentages voor:

Categorie BIPV	Skylight	FV borstweringen	FV zonnepanelen	FV geventileerde gevel
Toekenningsgraad [GSC/MWh]	1,9	1,9	1,8	2,4

Tabel 11: Voorgestelde toekenningsgraden voor BIPV 2023

We merken hierbij op dat de toekomstige evoluties van de parameters geëvalueerd worden op basis van de beste gegevens en ramingen die vandaag beschikbaar zijn. Het bepalen van de coëfficiënten is bijgevolg een delicate oefening die tot doel heeft de toekomstige rentabiliteit van een maximaal gamma van installaties binnen aanvaardbare marges te houden.

In de loop van de komende maanden en meer specifiek nadat de wijziging van het ondersteuningsniveau en de quota's hun effect heeft gehad, zal het van belang zijn de GSC-markt te monitoren en daarbij tegelijk de evoluties en vooruitzichten aan de aanbodzijde en aan de vraagzijde te analyseren.

We herinneren er ook aan dat het groenestroombesluit voorziet in de mogelijkheid om de coëfficiënten in de loop van het jaar aan te passen indien een variatie van meer dan 20% zou worden vastgesteld.

BRUGEL beveelt dan ook aan de Minister aan om zo snel mogelijk de in dit voorstel voorgestelde vermenigvuldigingscoëfficiënten goed te keuren.

* *

*

9 Referenties

1. Besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 17 december 2015 betreffende de promotie van groene elektriciteit.
2. Ministerieel besluit van 14 oktober 2021 houdende aanpassing van de vermenigvuldigingscoëfficiënten van het aantal toegekende groenestroomcertificaten voor de fotovoltaïsche installaties
3. Voorstel 28 van BRUGEL van 24 augustus 2021 betreffende de vermenigvuldigingscoëfficiënt toegepast op fotovoltaïsche installaties – Analyse van de economische parameters.
4. Voorstel 27 van BRUGEL van 9 februari 2021 betreffende de vermenigvuldigingscoëfficiënt toegepast op fotovoltaïsche installaties – Analyse van de economische parameters
5. Het Besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 17 november 2021 tot wijziging van het besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 17 december 2015 betreffende de promotie van groene elektriciteit
6. Studie 40 van BRUGEL van 19 juli 2022 betreffende het fotovoltaïsche park in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest - 2020
7. IEA PVPS, Snapshot of Global PV Markets - 2022 <https://iea-pvps.org/snapshot-reports/snapshot-2022/>
8. BloombergNEF, 2Q 2022 Global PV Market Outlook, Big dreams and bottlenecks, 27 mai 2022
9. IRENA, Renewable Power Generation costs 2021, <https://www.irena.org/publications/2022/Jul/Renewable-Power-Generation-Costs-in-2021>
10. Studie 25 van BRUGEL van 19 september 2018 betreffende het Observatorium voor de professionele prijzen in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest van 2009 tot 2017.
11. [Online](#) Observatorium van de gas- en elektriciteitsprijzen in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest van BRUGEL.
12. FORBEG - A European comparison of electricity and natural gas prices for residential, small professional and large industrial consumers (May 2022), étude réalisée par PwC
13. [Online](#) observatorium van de gemiddelde injectieprijs n Vlaanderen van de VREG.
14. Elexys [online](#) market information's
15. Gegevens over de consumptie-index - inflatievooruitzichten (05/07/2022) [website](#) van het Federaal Planbureau
16. IEA PVPS, Preliminary environmental financial viability analysis of circular economy scenarios for satisfying PV system service lifetime, 2021, [online](#).