

# **REGULERINGSKOMMISSIE VOOR ENERGIE IN HET BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST**

## **VOORSTEL (BRUGEL-VOORSTEL-20111109-07)**

**betreffende de quota van groenestroomcertificaten die de  
elektriciteitsleveranciers in Brussel moeten halen voor de jaren 2013 tot  
2020**

**9 november 2011**

# Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	2
Lijst van afbeeldingen	4
Lijst van tabellen	4
1 Juridische context	5
1.1 Juridische teksten	5
1.2 Vraag van de Minister	6
2 Inleiding	7
3 De quota als minimumvoorwaarde voor de werking van het systeem	8
3.1 Systeem van groenestroomcertificaten in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest	8
Figuur 1: Principeschema van het systeem van groenestroomcertificaten in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest	8
3.2 Impact van de quota in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en vergelijking met de andere gewesten	9
4 Doelstellingen van het Gewest in verband met de bestaande potentiëlen	11
4.1 Bestaande potentieelstudies voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest	11
4.1.1 Warmtekrachtkoppeling – ICEDD 2006 .....	11
4.1.2 Hernieuwbare energie – 3E 2008 .....	12
Tabel 4: Resultaten van de 3E-studie 2008	12
4.1.3 Windturbines – CERAA/ICEDD/ULB 2009 .....	13
4.1.4 Biomassa – ICEDD 2010.....	13
4.2 Doelstellingen van het Gewest	15
4.2.1 Regeerakkoord 2009 - 2014 .....	15
4.2.2 Doelstelling 20-20-20; Actieplan hernieuwbare energie .....	15
4.2.3 Doelstelling van de Minister op het vlak van fotonvoltaïsche energie .....	15
4.2.4 Besluiten.....	16
5 Toestand van het park voor de productie van groene stroom einde 2010	17
6 Modellerings van de ontwikkeling van het park voor de productie van groene stroom tegen 2012-2020	18
6.1 Doelstelling	18
6.2 Hypothesen en parameters	18
6.2.1 Technologieën, sectoren en typeprofiel.....	18
6.2.2 Productieprofielen .....	19
Figuur 3: Jaarlijks productieprofiel van de fotonvoltaïsche installaties en warmtekrachtkoppelinginstallaties	21
6.2.3 Profiel van de jaarlijks in dienst gestelde installaties.....	21
Figuur 4: Verdeling van de in dienst gestelde fotonvoltaïsche installaties in functie van de maanden	22
6.2.4 Toekenningspercentage van de groenestroomcertificaten en evolutie.....	23
Figuur 5: Toekenningspercentage voor warmtekrachtkoppelinginstallaties in functie van de rendementen	24
6.2.5 Evolutie van het elektrisch rendement van de installaties .....	25
6.2.6 Vernieuwing van de installaties.....	25
6.2.7 Evolutie van het elektriciteitsverbruik.....	26
6.2.8 Potentieel microwarmtekrachtkoppeling.....	27
Figuur 7: Hypothese over de evolutie van het microwarmtekrachtkoppelingspark	27
6.3 Basiswaarden voor de modellering	28
6.4 Koppeling model ↔ potentiëlen	29
7 Analyse van de scenario's	30
7.1 BAU-scenario	30
7.1.1 Hypothesen “BAU-scenario”.....	30
Figuur 8: Hypothese van microwarmtekrachtkoppeling voor het BAU-scenario	30

7.1.2	Resultaten “BAU-scenario” .....	31
7.1.3	Analyse van de resultaten “BAU-scenario” .....	39
7.2	Tussenscenario	41
7.2.1	Hypotheses “tussenscenario” .....	41
Figuur 9: Hypothese microwarmtekrachtkoppeling voor het tussenscenario		41
7.2.2	Resultaten “tussenscenario” .....	42
7.2.3	Analyse van de resultaten “tussenscenario” .....	51
7.3	Ambitieuus scenario	53
7.3.1	Hypotheses “ambitieuus scenario” .....	53
7.3.2	Resultaten “ambitieuus scenario” .....	54
7.3.3	Analyse van de resultaten “ambitieuus scenario” .....	65
8	Strategie voor de vaststelling van de quota en impact van de quota	68
8.1	Impact van de grote projecten	68
8.2	Strategie voor de vaststelling en interactie met de Waalse markt	71
8.3	Kostprijs van het systeem	72
9	Besluit	74
10	Bibliografie	76

## Lijst van afbeeldingen

Figuur 1: Schema van het principe van het systeem van groenestroomcertificaten in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.....	8
Figuur 2: Aantal fotovoltaïsche installaties dat in de jaren 2007 tot 2011 in dienst werd gesteld.....	9
Figuur 3: Jaarlijks productieprofiel van de fotovoltaïsche installaties en warmtekrachtkoppelingeninstallaties	21
Figuur 4: Verdeling van de in dienst gestelde fotovoltaïsche installaties in functie van de maanden.....	22
Figuur 5: Toekenningspercentage voor warmtekrachtkoppelingeninstallaties in functie van de rendementen	24
Figuur 6: Evolutie van het verbruik in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest tussen 2004 en 2010.....	26
Figuur 7: Hypothese over de evolutie van het microwarmtekrachtkoppelpark .....	27
Figuur 8: Hypothese van microwarmtekrachtkoppeling voor het BAU-scenario.....	30
Figuur 9: Hypothese microwarmtekrachtkoppeling voor het tussenscenario.....	41
Figuur 10: Vergelijking van de quota als gevolg van de drie scenario's.....	71
Figuur 11: Totale jaarlijkse kosten van het systeem [€] voor een mediane Brusselse consument (jaarlijks verbruik van 2.036 kWh), in functie van de scenario's .....	73

## Lijst van tabellen

Tabel 1: Vastgestelde quota .....	7
Tabel 2: Belangrijkste resultaten van de ICEDD-studie 2006.....	11
Tabel 3: Totaal energetisch potentieel voor warmtekrachtkoppeling, op basis van de ICEDD-studie 2006	12
Tabel 4: Resultaten van de 3E-studie 2008.....	12
Tabel 5: Toestand van het park voor de productie van groene stroom einde 2010 en einde juni 2011	17
Tabel 6: Aantal uren werking aan maximaal vermogen per jaar, in functie van de sector (WWV = Warm water van verwarming; WTW = Warm tapwater) .....	19
Tabel 7: Gegevens maandelijkse productie van fotovoltaïsche energie.....	20
Tabel 8: Maandelijkse normale equivalente graaddagen .....	20
Tabel 9: Geschatte evolutie van het toekenningspercentage voor fotovoltaïsche installaties .....	23
Tabel 10: Toekenningspercentages voor het jaar 2011 .....	24
Tabel 11: Evolutie van het jaarlijkse toekenningspercentage .....	25
Tabel 12: Hypotheses over de vernieuwing na 10 jaar (0 = geen vernieuwing; 1 = vernieuwing) .....	26
Tabel 13: Historische evolutie van het elektriciteitsverbruik .....	26
Tabel 14: Raming van de toekomstige evolutie van het elektriciteitsverbruik .....	26
Tabel 15: Basiswaarden voor de modellering.....	28
Tabel 16: Potentiële weerhouden voor vergelijking met de resultaten van het model .....	29
Tabel 17: Jaarlijks groeipercentage voor het BAU-scenario .....	31
Tabel 18: Hypotheses windturbines voor het BAU-scenario .....	31
Tabel 19: Jaarlijks groeipercentage voor het tussenscenario .....	42
Tabel 20: Hypotheses windturbines voor het tussenscenario.....	42
Tabel 21: Hypotheses windturbines voor het ambitieuze scenario .....	53
Tabel 22: Jaarlijks groeipercentage voor het ambitieuze scenario.....	54

# I Juridische context

## I.1 Juridische teksten

De wetgevende teksten betreffende het mechanisme van de groenestroomcertificaten en de quota opgelegd aan de leveranciers, worden hierna weergegeven:

### 1. Ordonnantie van 19 juli 2001

De “Ordonnantie van 19 juli 2001 betreffende de organisatie van de elektriciteitsmarkt in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest” bepaalt de grondslagen van het systeem van groenestroomcertificaten en stelt de quota van groenestroomcertificaten vast voor de jaren 2004 tot 2006:

- 2% voor het jaar 2004
- 2,25% voor het jaar 2005
- 2,5% voor het jaar 2006

### 2. Besluit van de Regering van 6 mei 2004

Het “Besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 6 mei 2004 betreffende de promotie van groene elektriciteit en van kwaliteitswarmtekrachtkoppeling” bepaalt de certificerings-, toekennings- en verkoopprocedures betreffende de groenestroomcertificaten en betreffende de GO.

### 3. Ministerieel besluit van 3 mei 2005

Het “Ministerieel besluit van 3 mei 2005 houdende erkenning van Waalse groenestroomcertificaten ten einde in rekening te worden gebracht voor de naleving van de verplichting opgelegd aan de leveranciers in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest bij artikel 28, § 2, van de elektriciteitsordonnantie” biedt de elektriciteitsleveranciers de mogelijkheid om Waalse groenestroomcertificaten in te leveren om te voldoen aan hun quotaverplichting in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.

### 4. Besluit van de Regering van 21 december 2006

Het “Besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 21 december 2006 houdende vaststelling van de quota voor groenestroomcertificaten voor het jaar 2007 en de volgende genomen in toepassing van artikel 28, § 2, derde lid, van de ordonnantie van 19 juli 2001 betreffende de organisatie van de elektriciteitsmarkt in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest” stelt het quotum vast voor het jaar 2007:

- 2,5% voor het jaar 2007

### 5. Besluit van de Regering van 29 maart 2007

Het “Besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 29 maart 2007 houdende vaststelling van de quota voor groenestroomcertificaten voor het jaar 2008 en de volgende genomen in toepassing van artikel 28 § 2, derde lid van de ordonnantie van 19 juli 2001 betreffende de organisatie van de elektriciteitsmarkt in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest” stelt de quota vast voor de jaren 2008 tot 2012:

- 2,5% voor het jaar 2008
- 2,5% voor het jaar 2009
- 2,75% voor het jaar 2010
- 3% voor het jaar 2011
- 3,25% voor het jaar 2012

### 6. Besluit van de Regering van 19 juli 2007

Het “Besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 19 juli 2007 houdende vaststelling van de modaliteiten voor de toekenning van labels van garantie van oorsprong, houdende bepaling van de plichten opgelegd aan de leveranciers, en houdende wijziging van het besluit van 6 mei 2004 betreffende de promotie van groene elektriciteit en van kwaliteitswarmtekrachtkoppeling” bepaalt de modaliteiten voor de toekenning en het gebruik van de GO en introduceert de vermenigvuldigingscoëfficiënten, toegepast op de toegekende groenestroomcertificaten.

## 7. Besluit van de Regering van 26 mei 2011

Het "Besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 26 mei 2011 tot wijziging van het besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 6 mei 2004 betreffende de promotie van groene elektriciteit en van kwaliteitswarmtekrachtkoppeling" voert onder meer wijzigingen in betreffende de certificeringsprocedures, en voorziet een formule voor de jaarlijkse herziening van de vermenigvuldigingscoëfficiënt toegepast op de groenestroomcertificaten toegekend aan fotovoltaïsche installaties, alsook een vermenigvuldigingscoëfficiënt voor de groenestroomcertificaten toegekend aan warmtekrachtkoppelinginstallaties op gas in de collectieve huisvesting.

## 1.2 Vraag van de Minister

De Minister heeft aan BRUGEL gevraagd om "een voorstel te doen in verband met de quota van groenestroomcertificaten die de elektriciteitsleveranciers in Brussel moeten halen voor de jaren 2013 tot 2020", rekening houdend met drie scenario's:

- Een scenario as usual – gematigde sensibilisering. Het gaat om een scenario waarbij rekening wordt gehouden met de bestaande ondersteuningsmechanismen in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (premies, groenestroomcertificaten, EPB-verplichtingen...), maar waarvoor een gematigde sensibiliseringscampagne (met de bestaande middelen) wordt verondersteld;
- Een scenario as usual – doorgedreven sensibilisering. Dit scenario houdt nog steeds rekening met de bestaande ondersteuningsmechanismen, maar gaat gepaard met een doorgedreven sensibiliseringscampagne. De rendabiliteit en de voorwaarden zijn dezelfde, maar een doelgerichte communicatiecampagne moet zorgen voor een grotere bewustwording bij de Brusselaars;
- Een ambitieus scenario. Dit scenario houdt rekening met de jaarlijkse quota die nodig zijn om een groene energieproductie te halen (hernieuwbare energie + kwaliteitswarmtekrachtkoppeling) van 13% van de elektriciteitslevering in 2020. Dit scenario zal ook voorstellen inhouden voor de aanpassingen die in het huidige mechanisme van groenestroomcertificaten moeten worden aangebracht om de verschillende technologieën voldoende rendabel te maken, zodat deze doelstelling kan worden bereikt."

Voor elk scenario, zou de Minister "de verdeling van de toekenning van groenestroomcertificaten per technologie en per betrokken sector (huisvesting, tertiaire en industriële sector) willen kennen. De kostprijs voor de consument (absolute waarde: €/MWh en relatieve waarde: + x% op de factuur) dient ook te worden berekend. Ten slotte moet ook een raming worden gemaakt van het geïnstalleerde vermogen, de elektrische en thermische productie en de investeringskosten om deze doelstellingen te bereiken."

## 2 Inleiding

De quota van groenestroomcertificaten opgelegd aan de leveranciers in het kader van hun verplichting van jaarlijkse quota, werden vastgelegd tot het jaar 2012 en worden in de volgende tabel weergegeven:

Jaar	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Quota	2%	2,25%	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%	2,75%	3%	3,25%

**Tabel 1: Vastgestelde quota**

In deze context heeft de Minister aan BRUGEL gevraagd (zie § 1.2) om “een voorstel te doen in verband met de quota van groenestroomcertificaten die de elektriciteitsleveranciers in Brussel moeten halen voor de jaren 2013 tot 2020”, rekening houdend met drie scenario's:

1. *as usual – gematigde sensibilisering*
2. *as usual – doorgedreven sensibilisering*
3. *ambitieuus.*

Om op deze vraag te kunnen antwoorden, heeft BRUGEL een model ontwikkeld waarmee een berekening kan worden gemaakt, uitgaande van bepaalde hypothesen en aan de hand van bepaalde parameters, van het aantal installaties, het geïnstalleerde vermogen, de geproduceerde energie en het aantal toegekende groenestroomcertificaten, per technologie en per sector, van 2012 tot 2020. Aan het einde van de berekening kan met het aantal toegekende groenestroomcertificaten voor elk scenario, het theoretische quotum worden berekend, **uitsluitend** op basis van de groenestroomproductie in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.

In dit document gebruikt BRUGEL volgende benamingen voor de drie scenario's: “BAU- scenario” (= Business As Usual), “Tussenscenario” en “Ambitieuus scenario”.

Voor het BAU-scenario vertrekt BRUGEL van de basishypothese dat het huidige of op korte termijn geplande gemiddelde installatieritme aangehouden wordt van 2012 tot 2020, voor de verschillende technologieën en de verschillende sectoren.

Voor het tussenscenario vraagt de Minister om rekening te houden met het effect van een doorgedreven sensibiliseringscampagne. Het effect van een dergelijke campagne is echter moeilijk voorspelbaar, of zelfs onmogelijk om te zetten in een concreet cijfer van toekomstig geïnstalleerd vermogen. Bijgevolg vertrekt BRUGEL van de basishypothese dat het huidige of op korte termijn geplande gemiddelde installatieritme een constante jaarlijkse groei kent, zonder uitdrukkelijk het oorzakelijk verband te kunnen formuleren tussen enerzijds de vorm en de inhoud van een communicatiecampagne en anderzijds het vermogen van de toekomstige installaties voor groenestroomproductie.

Voor het ambitieuze scenario wordt vertrokken van hypothesen teneinde 13% groenestroomproductie (hernieuwbare energie + kwaliteitswarmtekoppeling) te bereiken in 2020.

In dit document wordt eerst een beknopte beschrijving gegeven van het systeem van groenestroomcertificaten in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Vervolgens worden verschillende studies van het potentieel in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest geanalyseerd en worden de Europese, nationale en gewestelijke doelstellingen opgesomd. Daarna worden de hypothesen, parameters en basiswaarden van het model toegelicht. Vervolgens worden de resultaten van de drie scenario's beschreven en geanalyseerd. Tenslotte worden de strategie voor de vaststelling en de impact van de quota verder besproken.

### 3 De quota als minimumvoorwaarde voor de werking van het systeem

#### 3.1 Systeem van groenestroomcertificaten in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

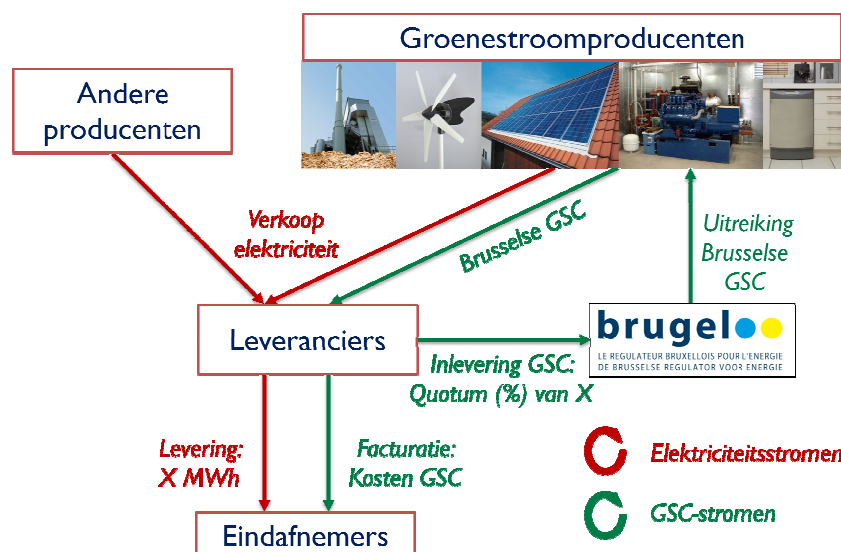
Om de productie van groene stroom in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest te bevorderen, werd een systeem van groenestroomcertificaten ingevoerd (zie figuur 1). Dit systeem voorziet dat BRUGEL gedurende 10 jaar een groenestroomcertificaat toekent aan de houder van een installatie die groene elektriciteit produceert, per hoeveelheid van 217 kg vermeden CO<sub>2</sub>. Het aantal toegekende groenestroomcertificaten is dus afhankelijk van het rendement en de productie van de installatie.

Om de vertekening van de kosten op te vangen en bepaalde specifieke processen op te starten, werden er vermenigvuldigingscoëfficiënten ingevoerd, die worden toegepast op het aantal groenestroomcertificaten toegekend voor bepaalde technologieën of in bepaalde sectoren.

Anderzijds zijn de elektriciteitsleveranciers in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest verplicht om een bepaald aantal groenestroomcertificaten bij BRUGEL in te leveren. Indien zij dit niet doen, moeten zij een boete betalen van 100 € per ontbrekend groenestroomcertificaat. Dit aantal is een percentage, dat we quotum noemen, van de door deze leverancier in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest geleverde elektriciteit in MWh tijdens het in acht genomen jaar. Om aan hun verplichting te voldoen, moeten de leveranciers dus groenestroomcertificaten van de producenten van groene elektriciteit aankopen en/of zelf groene elektriciteit produceren. Momenteel kopen de leveranciers bijna uitsluitend groenestroomcertificaten aan die door andere producenten van groene elektriciteit worden voorgelegd. De kostprijs voor deze verplichting wordt door de leveranciers teruggewonnen van het geheel van hun eindafnemers.

De houders van een installatie kunnen dus hun groenestroomcertificaten verzilveren door ze aan de leveranciers of eventuele tussenpersonen te verkopen.

Momenteel is het aantal toegekende groenestroomcertificaten voor installaties die groene stroom produceren, veel lager dan het aantal groenestroomcertificaten die de leveranciers nodig hebben om aan hun verplichting van de quota te voldoen. Hiertoe werd het mechanisme van erkenning van Waalse groenestroomcertificaten ingevoerd. Leveranciers hebben nu de mogelijkheid om, na uitputting van de Brusselse groenestroomcertificaten, de Waalse groenestroomcertificaten, die door de CWAPE worden toegekend, te gebruiken om te voldoen aan hun quotaverplichtingen in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.



Figuur 1: Principeschema van het systeem van groenestroomcertificaten in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest



### 3.2 Impact van de quota in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en vergelijking met de andere gewesten

De quota zijn dus een essentieel element in het systeem van de groenestroomcertificaten. Door de waarde van de groenestroomcertificaten te verzekeren via de verplichting van de quota, opgelegd aan de leveranciers, vormen zij via het toekenningspercentage (groenestroomcertificaten / MWh) ook een doelstelling voor groenestroomproductie (hernieuwbare energie + kwaliteitswarmtekoppeling).

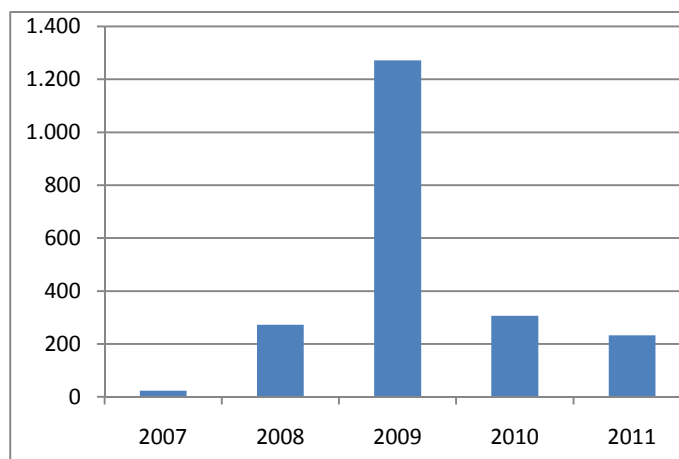
De quota kunnen absoluut als een minimumvoorwaarde voor de goede werking van het systeem van groenestroomcertificaten worden beschouwd. Dit systeem moet gepaard gaan met een boete ingeval de groenestroomcertificaten niet worden ingeleverd.

Een andere minimumvoorwaarde is de toekenning van groenestroomcertificaten aangepast aan de installaties voor de productie van groene stroom om te zorgen voor een interessante rendabiliteit en ook als aanmoediging voor de investering.

Zonder één van deze twee voorwaarden kan het systeem inderdaad niet werken:

- Een systeem waarbij het toekenningspercentage (groenestroomcertificaten / MWh) aan installaties voor de productie van groene stroom te klein is, zal niet tot investering aanmoedigen, zelfs niet met een hoger quotum.
- Omgekeerd zal een systeem met een hoog toekenningspercentage, maar met een in verhouding te zwak quotum, op zeker ogenblik niet meer aanmoedigend zijn voor de investering, omdat door het overvloedige aanbod ten opzichte van de vraag, de investeerder niet meer zeker zal zijn dat hij deze groenestroomcertificaten aan een interessante prijs zal kunnen verkopen.

Een frappant voorbeeld van dit mechanisme is het aantal fotovoltaïsche installaties dat in de jaren 2007 tot 2011 in dienst werd gesteld, zoals is weergegeven in onderstaande figuur:



**Figuur 2: Aantal fotovoltaïsche installaties dat in de jaren 2007 tot 2011 in dienst werd gesteld**

Einde 2009 werd de gewestelijke investeringspremie afgeschaft, waardoor de fotovoltaïsche installaties minder renderend waren dan vroeger. Ondanks het quotum dat verhoudingsgewijs veel hoger lag dan het totale aanbod aan Brusselse groenestroomcertificaten en het feit dat dit zelfs steeg van 2,5% naar 2,75%, is het aantal nieuwe installaties in 2010 drastisch teruggevallen.

Eenzijds zou men kunnen besluiten dat een quotum voldoende hoog moet liggen om de markt te doen aantrekken en de werking van het systeem te verzekeren door de vraag naar groenestroomcertificaten vast te leggen en anderzijds zijn er voldoende interessante, globale stimuli nodig (waaronder meer bepaald een toekenningspercentage) om de markt een duwtje te geven en de werking van het systeem te verzekeren door het aanbod aan groenestroomcertificaten vast te leggen.

Het Brussels Hoofdstedelijk Gewest bevindt zich in een bijzondere situatie ten opzichte van de twee andere Gewesten, in die zin dat op dit ogenblik het aanbod aan groenestroomcertificaten duidelijk lager is dan de

vraag. Inderdaad, in 2010 werden nagenoeg 56.000 groenestroomcertificaten toegekend, in vergelijking met een totale verplichting voor alle leveranciers van 159.877 groenestroomcertificaten.

Om aan de leveranciers geen verplichting op te leggen waaraan zij niet kunnen voldoen, werd dus het mechanisme van erkenning van Waalse groenestroomcertificaten ingevoerd. Aangezien de leveranciers door dit mechanisme Waalse groenestroomcertificaten kunnen gebruiken nadat de Brusselse zijn uitgeput, zijn zij niet meer gemotiveerd om zelf in de groenestroomproductie in het Gewest te investeren. In het Waals Gewest en in Vlaanderen daarentegen zijn er geen alternatieven en zijn de leveranciers of andere elektriciteitsproducenten wel gemotiveerd om zelf te investeren, als de quotumverplichting het aanbod aan reeds beschikbare groenestroomcertificaten overschrijdt.

Als gevolg hiervan vormt het quotum in de andere gewesten een veel efficiënter middel om de markt aan te trekken dan in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.

## 4 Doelstellingen van het Gewest in verband met de bestaande potentiëlen

### 4.1 Bestaande potentieelstudies voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

#### 4.1.1 Warmtekrachtkoppeling – ICEDD 2006

In de studie van januari 2006 (1) in opdracht van het BIM heeft het ICEDD het technische en economische potentieel voor de warmtekrachtkoppelingeninstallaties onderzocht.

De belangrijkste conclusies van deze studie werden gevormd voor het “gasmotor”-scenario, en worden in onderstaande tabel samengevat. Het energetische potentieel moet worden beschouwd als het maximale potentieel voortvloeiend uit de warmtekrachtkoppeling, onafhankelijk van de gebruikte brandstof. De economische potentiëlen vormen een deel van het energetische potentieel, rekening houdend met de rendabiliteit van de installaties op basis van gunstige, realistische of ongunstige economische voorwaarden.

	Zonder warmteopslag		Met warmteopslag
	Elektrisch vermogen [MWe]	Elektrische productie [GWhe]	Elektrische productie [GWhe]
Energetisch potentieel	123,2	540,4	666
Economisch potentieel <i>Gunstige economische context</i>	114,1	500	632
Economisch potentieel <i>Realistische economische context</i>	112,1	492	623
Economisch potentieel <i>Ongunstige economische context</i>	107,2	470,8	

Tabel 2: Belangrijkste resultaten van de ICEDD-studie 2006

Aandachtspunten:

- De collectieve huisvesting werd alleen opgenomen voor gebouwen met meer dan 20 woningen en de individuele woning werd niet in de studie opgenomen. → Voor deze woningen die niet in de potentieelstudie werden onderzocht, voorziet BRUGEL een proces voor individuele microwarmtekrachtkoppeling, waarvoor in het model een afzonderlijke groeihipothese wordt uitgewerkt.
- Het ICEDD verduidelijkt dat de vastgestelde potentiëlen geen tijdelijke dimensie omvatten en er wordt dus geen uitspraak gedaan over de verwezenlijking tegen 2020.
- Het economische potentieel wordt berekend op basis van een rendabiliteitsberekening waarbij een gewone termijn van teruggave van minder dan 3 jaar wordt vereist voor de industriële sector en een termijn van minder dan 5 jaar voor de tertiaire sector en de huisvestingssector. De waarden van de parameters, zoals de investeringskosten, de kosten voor de aankoop van de brandstof en van de elektriciteit, gebruikt voor de berekening van het economische potentieel, zijn die van 2005, of voor bepaalde parameters zelfs van 2003. Deze waarden zijn sindsdien aanzienlijk geëvolueerd. → Bijgevolg bekijkt BRUGEL eerder het energetische potentieel dan het economische potentieel voor de koppeling tussen haar model en de potentiëlen.
- De basisgegevens voor de studie zijn de verbruiksgegevens van het jaar 2003, behalve voor de autoproductie. → Het totale potentieel bestaat dus uit het in bovenstaande tabel geïdentificeerde potentieel, samengeteld bij het park dat in 2003 al was geïnstalleerd.

Einde 2003 waren de operationele warmtekrachtkoppelingsinstallaties goed voor 15,3 MW, voor een jaarlijkse productie van 42,1 GWh. Door deze waarden op te tellen bij het energetische potentieel van tabel 2, verkrijgt men het totale energetische potentieel, weergegeven in de volgende tabel:

	Zonder warmteopslag		Met warmteopslag
	Elektrisch vermogen [MWe]	Elektrische productie [GWhe]	Elektrische productie [GWhe]
Energetisch potentieel	138,5	582,5	708,1

**Tabel 3: Totaal energetisch potentieel voor warmtekrachtkoppeling, op basis van de ICEDD-studie 2006**

Aangezien de aan- of afwezigheid van een warmteopslag hypothetisch is en het energetische potentieel eerder dan het economische potentieel wordt onderzocht, weerhoudt BRUGEL, vanuit conservatief standpunt, het totale potentieel zonder warmteopslag, d.w.z. 582,5 GWhe.

#### 4.1.2 Hernieuwbare energie – 3E 2008

In zijn studie van 2008 (2) evalueert 3E de realistische potentiëlen tegen 2020 voor de verschillende processen van hernieuwbare energie. De resultaten van deze studie staan in de tabel hieronder.

Hernieuwbare energie in BHG in 2020	elektriciteit	warmte
	GWh_e	GWh_th
wind	21	0
PV	62	0
Thermische zonne-energie	0	50
biomassa hout BHG	2,1	5
import biomassa WKK <sup>6</sup>	356	560
afvalverbranding	66	0
afvalverbranding - methanisatie	19,4	13,75
slibvergisting bij waterzuivering	31,15	0
biogas uit afval (treinbalken)	0	0
groenafval in straal 30 km	0	0
verwarmingsketels houtpellets <sup>7</sup>	0	129,3
fituuroliën en vetten	8,1	9,1
<b>Totaal</b>	<b>565,75</b>	<b>767,15</b>

**Tabel 4: Resultaten van de 3E-studie 2008**

Aandachtspunten:

- Het warmtekrachtkoppelingspotentieel gebaseerd op het hout dat in het Gewest wordt geproduceerd (“hout BHG”) is het resultaat van een ruwe schatting van 3E. Aangezien BRUGEL meent dat de volledige ontwikkeling van een dergelijk scenario weinig waarschijnlijk lijkt en gelet op het geringe aandeel van deze fractie in het totale potentieel, wordt dit niet verder opgenomen.
- Het warmtekrachtkoppelingspotentieel gebaseerd op de import van biomassa (“import biomassa WKK”) werd door 3E geschat op basis van het potentieel dat door de ICEDD-studie 2006 werd geïdentificeerd (1).
- Om het potentieel van hernieuwbare elektriciteit vast te stellen op basis van afvalverbranding en afvalverbrandingmethanisatie, vertrekt 3E van het principe dat een deel van het afval wordt omgeleid van de verbrandingsoven naar een biomethanisatieinstallatie. Indien dit zich echter in de toekomst zou voordoen, zal het deel van het omgeleide afval specifiek het organische deel zijn. Hierdoor zou de groene fractie elektriciteit die in de verbrandingsoven wordt geproduceerd, sterk dalen. Het potentieel van de hernieuwbare elektriciteit uit afval is dus ofwel gebaseerd op de verbranding ofwel op de biomethanisatie.

Momenteel produceert de elektriciteitscentrale gekoppeld aan de verbrandingsoven nagenoeg 250 GWhe per jaar. Op basis van een schatting van de fractie hernieuwbare energie uit afval van 24,2%<sup>1</sup> ligt de fractie hernieuwbare elektriciteit op 60,5 GWhe. Als we biomethanisatie buiten beschouwing laten, moet deze productie worden opgeteld bij die van de andere installaties voor de productie van groene stroom om de totale productie van groene stroom te verkrijgen.

Ingeval er rekening wordt gehouden met een biomethanisatieinstallatie, gaat BRUGEL uit van de vereenvoudigde hypothese dat de groene fractie elektriciteit geproduceerd via verbranding op nul valt. De biomethanisatieinstallatie wordt in het model als specifiek project behandeld.

- Het potentieel van warmtekrachtkoppeling gebaseerd op de slibvergisting bij waterzuivering wordt theoretisch geschat op 31,15 GWhe. In de praktijk echter beheert het waterzuiveringsstation, uitgebaat door Aquiris, een warmtekrachtkoppelinginstallatie van 1,1 MWe, die 8.672 GWhe per jaar kan produceren (op basis van een werkingsduur van 90% van het jaar). Het is deze productiewaarde die in het model van BRUGEL wordt gebruikt.
- Het potentieel van warmtekrachtkoppeling gebaseerd op gebruikte frituuroliën en vetten is het resultaat van een ruwe schatting van 3E. Aangezien er momenteel geen enkel initiatief bestaat om de ontwikkeling van een dergelijk scenario mogelijk te maken en omwille van het geringe aandeel van deze fractie in het totale potentieel, wordt dit niet verder uitgediept.

Gelet op bovenvermelde aandachtspunten en het bestaan van meer gedetailleerde specifieke potentieelstudies betreffende de andere processen, zal BRUGEL alleen rekening houden met het fotonvoltaïsche potentieel van de 3E-studie berekend op 63 GWh<sup>2</sup>, wat overeenstemt met een vermogen van 78 MWc.

#### 4.1.3 Windturbines – CERAA/ICEDD/ULB 2009

De studie uitgevoerd door de vzw CERAA in opdracht van het BIM, in samenwerking met ICEDD, ULB/ATM en ULB/BEAMS (3), identificeert een theoretisch windturbinepotentieel “in de grootte-orde van 2,8 tot 18 MW voor grote windturbines en van 3 tot 15 MW voor kleine windturbines.”

Aandachtspunten:

- Wat de grote windturbines betreft, zijn er slechts 2 geïdentificeerde zones buiten de CTR controlezone van Belgocontrol rond de luchthaven van Zaventem, met een potentieel van 3,8 MW. Omdat de verplichtingen voor de geïdentificeerde zones binnen de CTR controlezone veel belangrijker zijn, houdt BRUGEL met die zones geen rekening en gaat uit van 3,8 MW als totaal potentieel voor de grote windturbines. De studie wijst echter ook uit dat de opvangcapaciteit van het elektriciteitsnet op die twee plaatsen momenteel onbestaande is.

Uitgaande van een gemiddeld aantal uren aan maximaal vermogen van 1.400 u<sup>3</sup>, voor de kleine en de grote windturbines gemengd, verkrijgt men stroomproductiepotentiëlen van:

1. 3,8 MW x 1.400 u = 5,3 GWh voor de grote windturbines
2. 3 tot 15 MW met een productie van 4,2 tot 21 GWh voor de kleine windturbines
3. 6,8 tot 18,8 MW met een productie van 9,5 tot 26,3 GWh voor het totale potentieel

#### 4.1.4 Biomassa – ICEDD 2010

De ICEDD-studie 2010 (4) beoordeelt het potentieel van elektrische en thermische productie uit biomassa. In dit kader richt de studie zich ook specifiek op het technisch-economische potentieel van

---

<sup>1</sup> Energetische fractie gebruikt in de energiebalans 2009 (14)

<sup>2</sup> In de overzichtstabel van de studie (tabel 4), staat 62 GWhe; in de tekst van de studie staat 63 GWhe.

<sup>3</sup> Aantal equivalente uren aan maximaal vermogen gebruikt in de 3E-studie (2).

warmtekrachtkoppeling uit biomassa, zoals koolzaadolie. Rekening houdend met de technische en administratieve problemen, schat het ICEDD dit potentieel op 172 GWhe.

Aandachtspunten:

- Dit potentieel is geen extra potentieel ten opzichte van het potentieel dat in de ICEDD-studie 2006 werd geïdentificeerd (1). Men kan ervan uitgaan dat slechts een deel van het in de ICEDD-studie 2006 geïdentificeerde potentieel gerealiseerd kan worden met behulp van biomassa, namelijk maximaal 172 GWhe.
- Het ICEDD wijst op de risico's voor het milieu, verbonden aan de uitstoot van fijn stof, van vluchtige organische stoffen, PAK (Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen) of van dioxines als gevolg van de verbranding van biomassa. De oplegging van strikte normen voor deze emissies zou het potentieel kunnen beperken.

## 4.2 Doelstellingen van het Gewest

### 4.2.1 Regeerakkoord 2009 - 2014

In het Regeerakkoord van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest 2009-2014 (5),

“onderschrijft het Brussels Hoofdstedelijk Gewest de ambitieuze klimaatdoelstelling om de uitstoot van broeikasgassen tegen 2025 met 30% te verminderen (vergeleken bij 1990) en bekommert het zich tevens om de aanverwante kwesties zoals luchtkwaliteit, luchtvervuiling en energie. Vanuit dezelfde optiek zullen ook de endogene hernieuwbare energiebronnen maximaal ontwikkeld worden.”

Verder wordt gesteld:

“Doordat het Brussels Hoofdstedelijk Gewest maar een kleine oppervlakte bestrijkt en rekening houdend met de aard van het grondgebied, zijn er niet bijster veel mogelijkheden om endogene hernieuwbare energiebronnen te exploiteren. Het kan niet dezelfde vorderingen maken als het Waals en het Vlaams Gewest voor wat betreft de doelstelling die de Europese Unie België heeft opgelegd om 13% van de energie op te wekken met behulp van hernieuwbare bronnen.

Gezien de klimatologische urgentie en de uitgesproken ambities van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest zal evenwel actieve ondersteuning geboden worden voor bepaalde hernieuwbare technologieën die in Brussel gevestigd zijn of zullen worden.

Ter ondersteuning van deze technologieën zullen meer initiatieven op het getouw worden gezet om de verbruikers voor te lichten en technische ondersteuning te bieden, mechanismen voor financiële ondersteuning worden uitgewerkt, onder meer de groene certificaten, en zullen de nieuwe beroepen in de sector van het duurzaam bouwen opgeleid worden voor deze nieuwe technologieën.

De Brusselse overheid zal er overigens geleidelijk toe verplicht worden voor 30% van het energieverbruik van de nieuw gebouwde openbare gebouwen een beroep te doen op groene energieproductie.”

Hoewel de regeringsverklaring een verbintenis inhoudt tot vermindering van de broeikasgassen, wordt geen concrete doelstelling vooropgesteld voor de productie van hernieuwbare energie.

### 4.2.2 Doelstelling 20-20-20; Actieplan hernieuwbare energie

De Europese richtlijn van 23 april 2009 ter bevordering van het gebruik van energie uit hernieuwbare bronnen (6) legt België een doelstelling op van 13% energie uit hernieuwbare bronnen in het eindverbruik van energie.

Deze doelstelling werd omgezet in een “Nationaal actieplan voor hernieuwbare energie” (7), waarin ondermeer de doelstellingen en trajecten worden bepaald voor de energie opgewekt uit hernieuwbare bronnen in de koelings- en verwarmingssector en de elektriciteits- en transportsector.

Dit plan voorziet dat op Belgisch niveau het aandeel hernieuwbare bronnen in de elektriciteitssector zal evolueren van 7,8% in 2012 naar 20,9% in 2020.

In afwachting evenwel van de voltooiing van de analyse en de onderhandelingen over de verdeling van de doelstellingen van het plan tussen het Waals, het Vlaams en het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en de Federale Staat, werden de doelstellingen per eenheid nog niet vastgesteld.

### 4.2.3 Doelstelling van de Minister op het vlak van fotovoltaïsche energie

Op de persconferentie van 22 juni 2011 (8), heeft de Brusselse Minister van Leefmilieu, Energie en Stadsvernieuwing, Evelyne Huytebroeck, de doelstelling bekend gemaakt om tegen 2020 600.000 m<sup>2</sup> fotovoltaïsche collectoren te installeren voor een productie van 63 GWhe.

Deze doelstelling stemt overeen met het fotovoltaïsche potentieel voor 2020, bepaald in de 3E-studie (zie 4.1.2)

#### **4.2.4 Besluiten**

Afgezien van het fotovoltaïsche proces, waar de doelstelling tegen 2020 op 63 GWhe ligt, bestaan er geen berekende doelstellingen voor de andere processen, zoals voor warmtekrachtkoppeling of windturbines.



## 5 Toestand van het park voor de productie van groene stroom einde 2010

De volgende tabel geeft de toestand weer van het park voor de productie van groene stroom in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest voor einde 2010 en voor einde juni 2011, op basis van de gegevens uit de gegevensbank van BRUGEL op 01/09/2011.

	Einde 2010		30/06/2011	
	Aantal	Vermogen [MWe]	Aantal	Vermogen [MWe]
fotovoltaïsch	1.880	5,944	1.956	6,235
WKK gas	34	19,545	43	23,848
micro-WWK gas	0	0	3	0,003
WWK koolzaadolie	8	0,335	8	0,335
WWK biogas	1	1,1	1	1,1
Totaal	1.923	26,924	2.011	31,521

**Tabel 5: Toestand van het park voor de productie van groene stroom einde 2010 en einde juni 2011**

Om op een gegeven ogenblik X het aantal installaties en het vermogen hiervan aan het einde van een periode Y ( $Y < X$ ) te bepalen, wordt volgende methode gebruikt: De installaties moeten:

- in dienst zijn gesteld op een datum  $\leq Y$
- nog in dienst zijn op datum Y
- op ogenblik X, bezocht zijn geweest in het kader van hun certificering
- Alle bezochte installaties op ogenblik X worden geteld, onafhankelijk van de voltooiing van hun certificering

Opmerking: De gegevens in bovenstaande tabel zijn gebaseerd op een foto van de gegevensbank, genomen op een welbepaald ogenblik. Omdat BRUGEL de certificeringsaanvragen ontvangt van installaties die in een min of meer recent verleden in dienst werden gesteld, is het mogelijk dat deze gegevens al in geringe mate geëvolueerd zijn.

## 6 Modelling van de ontwikkeling van het park voor de productie van groene stroom tegen 2012-2020

### 6.1 Doelstelling

De doelstelling van het door BRUGEL uitgewerkte model is om op basis van het huidige productiepark voor groene stroom en bepaalde hypothesen, de evolutie van dit park te berekenen voor de jaren 2012 – 2020. De modellering gebeurt in termen van aantal installaties, geïnstalleerd vermogen, geproduceerde energie en toegekende groenestroomcertificaten.

### 6.2 Hypothesen en parameters

In volgende paragrafen worden de verschillende parameters en hypothesen beschreven die in het model worden gebruikt.

In de verschillende tabellen zijn de gele cellen waarden die in het model kunnen worden gewijzigd, terwijl de groene cellen de resultaten van berekeningen zijn.

#### 6.2.1 Technologieën, sectoren en typeprofiel

Volgende drie technologieën zijn in het model opgenomen:

- Fotovoltaïsche
- Warmtekrachtkoppeling
- Windturbines

Voor de warmtekrachtkoppelingstechnologie is een segmentering nodig om rekening te houden met de verschillende toekenningspercentages voor groenestroomcertificaten afhankelijk van de gebruikte brandstof:

- Warmtekrachtkoppeling met gas
- Warmtekrachtkoppeling met olie
- Warmtekrachtkoppeling met biogas

Gelet op de bijzondere aard van de warmtekrachtkoppelinginstallaties met biogas, zijn zij opgenomen in welbekende en geïdentificeerde projecten en worden zij in het model specifiek behandeld. In de praktijk is er op dit ogenblik slechts één warmtekrachtkoppelinginstallatie met biogas in dienst<sup>4</sup>, en zijn er twee projecten bekend, waarvan de uiteindelijke technische configuratie en de datum van indienststelling tot op heden nog onbekend zijn.

Op fotovoltaïsch vlak worden volgende sectoren onderzocht:

- Particulieren
- Niet-particulieren

---

<sup>4</sup> Aquiris beheert op zijn terrein voor afvalwaterverwerking van het Gewest een warmtekrachtkoppelinginstallatie op biogas met een vermogen van 1,1 MWe.

Een fijnere segmentering voor de fotovoltaïsche technologie is niet nuttig want zowel de elektrische productie als het toekenningspercentage van groenestroomcertificaten is onafhankelijk van de sector waarin de installatie wordt uitgebaat.

Voor de warmtekrachtkoppeling werd de markt evenwel in volgende sectoren onderverdeeld:

- Huisvesting: Individueel en Collectief
- Tertiaire sector: Continu, Semi-Continu en Kantoren
- Industriële sector

Het aantal uren werking en dus de energieproductie van de warmtekrachtkoppelinginstallatie varieert inderdaad in functie van de sector. Ook het toekenningspercentage kan variëren in functie van de specifieke sector.

We vermelden dat warmtekrachtkoppeling in individuele huisvesting betrekking heeft op microwarmtekrachtkoppeling voor huishoudelijk gebruik (1 kW<sub>e</sub>), waarvan BRUGEL in de loop van 2011 de eerste installaties heeft gecertificeerd.

Voor warmtekrachtkoppeling wordt het aantal uren werking aan maximaal vermogen in functie van de specifieke sector weergegeven in de onderstaande tabel. Ter indicatie wordt ook het overeenstemmende aantal maanden, dagen per maand en uren per dag aan maximaal vermogen vermeld.

Typeprofiel	Voorbeeld	Gebruik	Maand/ jaar	Dagen / week	Uren / dag	Uren / jaar
Huisvesting – Individueel	Huis	WWV + WTW	7	7	12	2550
Huisvesting – Collectief	Mede-eigendom	WWV + WTW	12	7	11	4015
Tertiaire – Continu	Ziekenhuis	WWV	9	7	18	4923
Tertiaire – Semi-Continu	Hotel	WWV	9	7	15	4103
Tertiaire – Kantoren	Gebouw	WWV	7	7	14	2975
Industriële	Aquiris	WWV + proces	12	7	24	7884 <sup>5</sup>

**Tabel 6: Aantal uren werking aan maximaal vermogen per jaar, in functie van de sector (WWV = Warm water van verwarming; WTW = Warm tapwater)**

Voor de windturbines werd geen segmentering in sectoren toegepast. Deze technologie maakt het voorwerp uit van specifieke hypothesen in functie van de scenario's.

## 6.2.2 Productieprofielen

In het model worden de productieprofielen voor de fotovoltaïsche en warmtekrachtkoppelingstechnologieën gebruikt om de energie te bepalen die tijdens het jaar van indienststelling werd opgewekt. Naargelang van de maand van indienststelling zal de hoeveelheid geproduceerde energie gedurende de rest van het jaar inderdaad hoger of minder hoog zijn.

De totale productie en het jaarlijks productieprofiel voor fotovoltaïsche installaties zijn gebaseerd op de recentste gegevens van APERE, gepubliceerd in "Météore" (9). We doen opmerken dat APERE de maandelijkse gegevens, specifiek bijgewerkt voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, aan het einde van de maand doorstuurt naar BRUGEL.

<sup>5</sup> 7884 = 90% van het jaarlijks totaal aantal uren.

De gegevens van januari tot en met augustus zijn die van het jaar 2011; de cijfers voor september tot december zijn die van het jaar 2010.

Maand	Jan	Feb	Maart	Apr	Mei	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	
kWh/kWc/dag	0,71	1,36	3,55	4,63	5,13	4,2	3,48	3,355	3,26	2,32	0,7	0,29	<b>Totaal</b>
kWh/kWc /maand	22,0	38,1	110,1	139,0	159,0	126	107,9	104,0	97,8	71,9	21	9,0	<b>1006</b>
%	2,2%	3,8%	10,9%	13,8%	15,8%	12,5%	10,7%	10,3%	9,7%	7,2%	2,1%	0,9%	<b>100%</b>

**Tabel 7: Gegevens maandelijks productie van fotovoltaïsche energie**

De totale jaarlijkse productie, gebaseerd op de gegevens van APERE is gelijk aan 1.006 kWh/kWc. Gelet echter op de productiegegevens in het bezit van BRUGEL, wordt in het model een jaarlijkse productie van 900 kWh/kWc weerhouden als gemiddelde voor het volledige fotovoltaïsche park van Brussel.

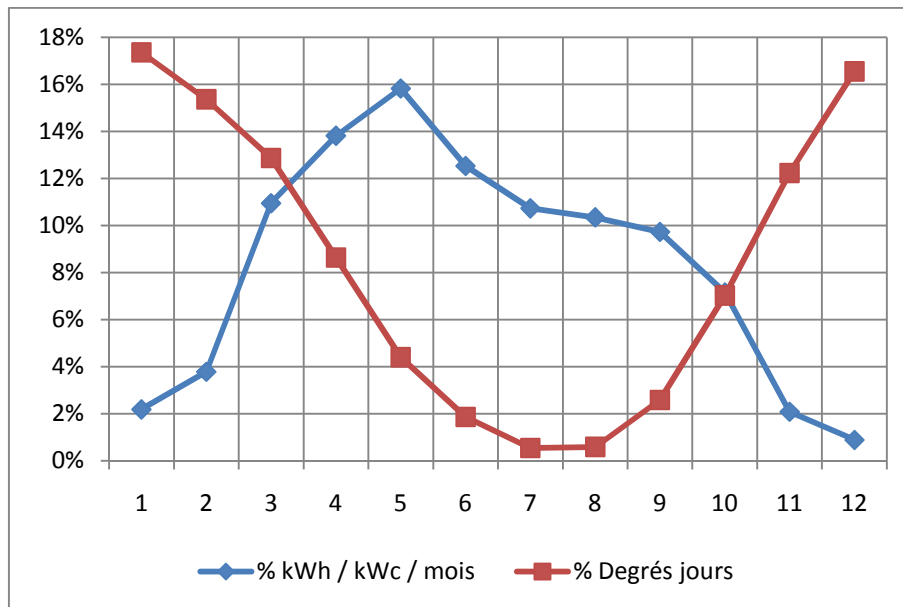
Zelfs al is deze weerhouden productie relatief hoog ten opzichte van het huidige fotovoltaïsche park, deze parameter heeft in het model slechts belang voor de elektrische productie en dus voor de groenestroomcertificaten die voor de toekomstige installaties worden toegekend.

Het jaarlijks productieprofiel voor de warmtekrachtkoppelinginstallaties is gebaseerd op de graaddagen gepubliceerd door Synergrid (10). De werking van de meeste warmtekrachtkoppelinginstallaties wordt namelijk afgestemd op de verwarmingsbehoeften. Deze behoeften zijn rechtstreeks gekoppeld aan de graaddagen. De graaddagen die BRUGEL in haar model gebruikt, zijn de normale equivalente graaddagen, die het gemiddelde over de periode 1981-2010 vertegenwoordigen.

Maand	Jan	Feb	Maart	Apr	Mei	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
# Graaddagen	410	363	304	204	104	44	13	14	61	166	289	391
%	17,4%	15,4%	12,9%	8,6%	4,4%	1,9%	0,6%	0,6%	2,6%	7,0%	12,2%	16,5%

**Tabel 8: Maandelijks normale equivalente graaddagen**

De volgende grafiek toont de productieprofielen, in%, voor de fotovoltaïsche installaties en de warmtekrachtkoppelingsinstallaties.



**Figuur 3: Jaarlijks productieprofiel van de fotovoltaïsche installaties en warmtekrachtkoppelingsinstallaties**

[maand - Graaddagen]

Voorbeelden:

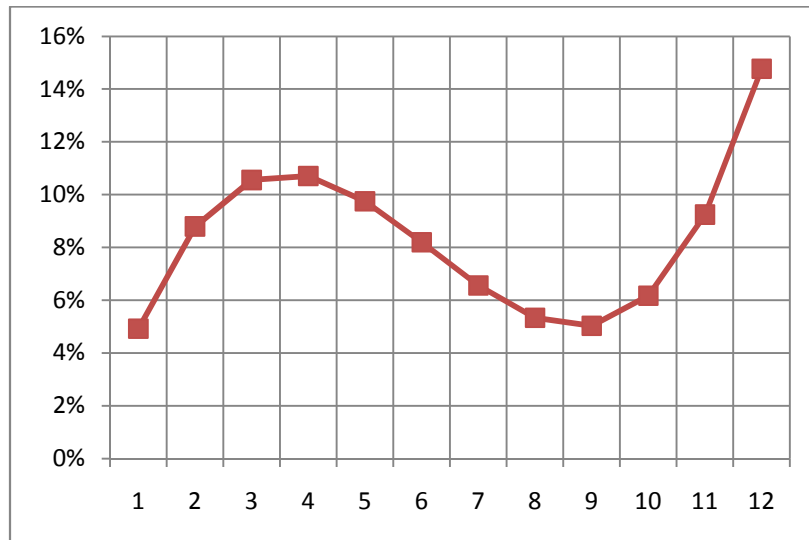
1. Een fotovoltaïsche installatie van 1 kWc, in dienst gesteld in oktober van het jaar X, zal nog 10,2% (= 7,2% + 2,1% + 0,9%) van zijn jaarlijks totaal van 900 kWh produceren = 91,8 kWh tijdens jaar X. Vanaf het volgende jaar zal deze installatie de volledige 900 kWh produceren.
2. Een warmtekrachtkoppelingsinstallatie van 50 kW<sub>e</sub> in een collectieve huisvesting, in dienst gesteld in maart van het jaar X, zal nog 67,3% van de 4.015 uren voor het typeprofiel van de collectieve huisvesting draaien, wat 2.702 geeft en dus 135 MWh voor het jaar X. Vanaf het volgende jaar zal deze installatie de volledige 4.015 x 50 = 201 MWh produceren.

Wij stippen aan dat de analyse van de jaarlijkse productieprofielen ook bevestigt dat de productie van de fotovoltaïsche installaties en die van de warmtekrachtkoppelingsinstallaties complementair is: wanneer de fotovoltaïsche installaties hun maximum produceren, produceren de meeste warmtekrachtkoppelingsinstallaties een minimum, en vice-versa.

### 6.2.3 Profiel van de jaarlijks in dienst gestelde installaties

Het profiel van de jaarlijks bij particulieren in dienst gestelde fotovoltaïsche installaties<sup>6</sup> tijdens het laatste beschikbare volledige jaar (i.e. 2010) wordt in de volgende grafiek getoond.

<sup>6</sup> Het aantal in dienst gestelde installaties bij niet-particulieren volstaat momenteel niet om er een duidelijke tendens uit af te leiden.



**Figuur 4: Verdeling van de in dienst gestelde fotovoltaïsche installaties in functie van de maanden**

Maand	Jan	Feb	Maart	Apr	Mei	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
%	4,92%	8,79%	10,55%	10,70%	9,75%	8,19%	6,55%	5,33%	5,03%	6,17%	9,24%	14,77%

Dit profiel van jaarlijks in dienst gestelde installaties kan door volgende factoren worden verklaard:

- Door de federale belastingvermindering op de investering in fotovoltaïsche installaties, is het interessanter om in het jaar X te investeren dan in het jaar X+1. Het is ook mogelijk om een assimilatie door te voeren met het systeem van groenestroomcertificaten in Vlaanderen, waar het einde van het jaar altijd een schakelmoment is, waarna de waarde per groenestroomcertificaat vermindert. Het gecombineerde effect van deze twee elementen resulteert in een groter aantal indienststellingen op het einde van het jaar. Bovendien voert het besluit van juni 2011 het systeem van jaarlijkse herziening in van de vermenigvuldigingscoëfficiënt toegepast op de groenestroomcertificaten die voor fotovoltaïsche installaties worden toegekend. De nieuwe coëfficiënt treedt in werking voor de installaties die vanaf 1 januari van het jaar in dienst werden gesteld. Men kan zich dus verwachten aan een bevestiging van dit mechanisme, of zelfs aan een versterking van deze piek op het einde van het jaar.
- Na de eindejaarspiek valt het aantal indienststellingen in het begin van het volgende jaar terug, waarna het zich in de lente weer herstelt.
- Tijdens de zomermaanden daalt het aantal indienststellingen weer door de vakantie van een deel van de particulieren en installateurs, waarna het stijgt tot aan de eindejaarspiek.

In het model wordt dit profiel gebruikt om de toekomstige indienststellingen van fotovoltaïsche installaties over het jaar te verdelen.

Voor de warmtekrachtkoppelinginstallaties kan geen significante tendens van de indienststellingen tijdens het jaar worden afgeleid. Daarom wordt voor de warmtekrachtkoppelinginstallaties, evenals voor de windturbines, het geïnstalleerde vermogen tijdens een toekomstig jaar op gelijke wijze over de maanden van het jaar gespreid. Bijvoorbeeld, als het model een geïnstalleerd vermogen berekent van Y MW voor de warmtekrachtkoppeling op gas tijdens het jaar X, gaan we uit van de hypothese dat er elke maand van het jaar X, Y/12 MW is geïnstalleerd.

Het tijdstip van indienststelling, samen met het productieprofiel voor de betrokken technologie, beïnvloedt de geproduceerde energie en dus de toegekende groenestroomcertificaten tijdens het jaar van indienststelling.

#### 6.2.4 Toekenningspercentage van de groenestroomcertificaten en evolutie

Het toekenningspercentage van groenestroomcertificaten staat voor het aantal toegekende groenestroomcertificaten per geproduceerde MWh elektriciteit, voor de verschillende technologieën en sectoren.

Een analyse van de gegevens waarover BRUGEL beschikt, toont aan dat het gemiddelde toekenningspercentage voor fotovoltaïsche installaties, voor alle sectoren, die vóór 1 juli 2011 in dienst werden gesteld, 6,5 groenestroomcertificaten/MWh bedraagt.

Het besluit van juni 2011 heeft dit toekenningspercentage gewijzigd in 5 groenestroomcertificaten/MWh. Voor de installaties die tijdens het jaar 2011 in dienst werden gesteld, rekent BRUGEL dus met een gemiddeld toekenningspercentage van 5,75 groenestroomcertificaten/MWh.

De installaties die tijdens het jaar 2012 in dienst worden gesteld, zullen 5 groenestroomcertificaten/MWh toegekend krijgen, wat een daling geeft van 13% ten opzichte van 5,75 groenestroomcertificaten/MWh. Aangezien het besluit voorziet dat het toekenningspercentage voor fotovoltaïsche installaties elk jaar wordt herzien om een maximale teruggavetermijn van 7 jaar te verzekeren, nemen we de hypothese aan dat dit jaarlijks dalingspercentage tot in 2020 zal worden aangehouden.

De volgende tabel geeft het aantal groenestroomcertificaten/MWh die elk jaar worden toegekend, volgens de hypothese van een jaarlijkse daling met 13%.

2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
5,75	5,00	4,35	3,79	3,29	2,87	2,49	2,17	1,89	1,64

*Tabel 9: Geschatte evolutie van het toekenningspercentage voor fotovoltaïsche installaties*

Uit de analyse van de cijfers voor de warmtekrachtkoppelingeninstallaties waarover BRUGEL beschikt, kan een gemiddeld toekenningspercentage worden afgeleid in de orde van:

- 0,5 GSC/MWh voor de warmtekrachtkoppelingeninstallaties met gas
- 2,5 GSC/MWh voor de warmtekrachtkoppelingeninstallaties met koolzaadolie

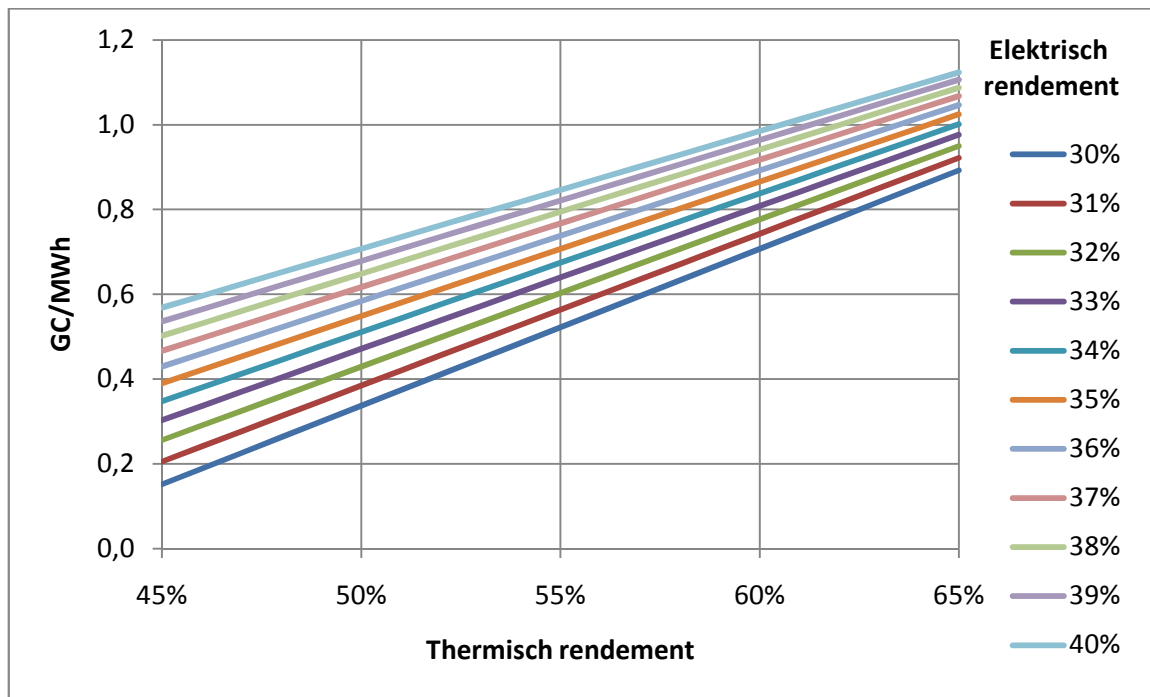
Voor de collectieve huisvesting heeft het besluit van juni 2011 een vermenigvuldigingscoëfficiënt ingevoerd voor de “goed afgestemde” warmtekrachtkoppelingeninstallaties op gas, d.w.z. afgestemd op de totale warmtebehoeften van de site. De vermenigvuldigingscoëfficiënt bedraagt:

- 2 als het elektrisch vermogen lager is dan, of gelijk aan 50 kW
- 1,5 als het elektrisch vermogen hoger is dan 50 kW

Deze vermenigvuldigingscoëfficiënten, toegekend onder voorwaarde van een goede warmteafstemming, doen veronderstellen dat voor de installaties die in de toekomst zullen worden geïnstalleerd in de collectieve huisvesting, alles in het werk zal worden gesteld om de geproduceerde warmte maximaal te benutten, of zelfs een warmtekrachtkoppeling op gas zal worden geïnstalleerd indien de verwarmingsinstallatie dit toelaat.

Het laatste beschikbare rapport over het jaarlijkse exploitatierendement voor warmtekrachtkoppelingeninstallaties (2009) (11) toont aan dat het gemiddelde van de elektrische rendementen en de minimumtotalen over de jaren 2007 tot 2009 respectievelijk 30% en 75% bedroegen.

Met de berekeningsformule van de groenestroomcertificaten voor de warmtekrachtkoppelingeninstallaties kan een theoretische analyse worden gemaakt van het aantal toegekende groenestroomcertificaten per geproduceerde MWh elektriciteit, in functie van de elektrische en thermische rendementen. Wanneer men een spectrum van elektrische rendementen in acht neemt, gaande van 30% (het gemiddelde minimum elektrisch rendement van 2007 tot 2009) tot 40% en een spectrum van thermische rendementen gaande van 45% (wat in combinatie met het elektrische rendement van 30%, het totaal gemiddelde minimumrendement van 75% geeft voor de periode van 2007 tot 2009) tot 65% (voor warmtekrachtkoppeling met condensatie), krijgt men de in de volgende figuur weergegeven theoretische berekening van het aantal groenestroomcertificaten per MWh:



**Figuur 5: Toekenningspercentage voor warmtekrachtkoppelingsinstallaties in functie van de rendementen**

Het gemiddelde toekenningspercentage in dit rendementsspectrum bedraagt 0,7 GSC/MWh.

Op dit toekenningspercentage wordt, afhankelijk van het elektrisch vermogen en de goede afstemming van de installatie, een vermenigvuldigingscoëfficiënt van 1,5 of 2 toegepast, wat respectievelijk resulteert in 1,05 en 1,4 GSC/MWh.

Voor de collectieve huisvesting gaat BRUGEL dus uit van 1,225 GSC/MWh als gemiddeld toekenningspercentage.

De evolutie van het toekenningspercentage tijdens de jaren 2012-2020 voor warmtekrachtkoppelingsinstallaties zal niet alleen afhankelijk zijn van de exploitatierendementen, maar ook van de evolutie van de economische parameters van de projecten en de vastgestelde regels betreffende de toekenning van groenestroomcertificaten voor deze installaties. Dit zal een impact hebben op het aantal toe te kennen groenestroomcertificaten om de rendabiliteit van de projecten te garanderen.

Aangezien deze verschillende parameters niet ten gronde kunnen worden berekend, gaat BRUGEL uit van een evolutie van het toekenningspercentage voor warmtekrachtkoppelingsinstallaties van 0%.

In de volgende tabellen worden de verschillende toekenningspercentages en de evolutie ervan tijdens de jaren 2012-2020 samengevat:

Toekenningspercentage	Individuele huisvesting	Collectieve huisvesting	Tertiaire Continue	Tertiaire Semi-Continue	Tertiaire Kantoren	Industriële	Particulier	Niet-particulier
fotovoltaïsch							5,75	5,75
WWK gas	0,50	1,225	0,50	0,50	0,50	0,50		
WWK olie	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50		

**Tabel 10: Toekenningspercentages voor het jaar 2011**



Evolutie	Individuele huisvesting	Collectieve huisvesting	Tertiaire Continu	Tertiaire Semi-Continu	Tertiaire Kantoren	Industriële	Particulier	Niet-particulier
fotovoltaïsch							-13%	-13%
WWK gas	0%	0%	0%	0%	0%	0%		
WWK olie	0%	0%	0%	0%	0%	0%		

Tabel 11: Evolutie van het jaarlijkse toekenningspercentage

### 6.2.5 Evolutie van het elektrisch rendement van de installaties

Op dit ogenblik verzekeren de fabrikanten van fotovoltaïsche panelen voor het grootste deel van hun producten een vermogen van minstens 80% van het nominale vermogen na 25 jaar.

Als we ervan uitgaan dat de panelen het eerste jaar 100% van hun nominale vermogen produceren, dan resulteert dit in een jaarlijks dalingspercentage van -0,92%.

Wat de warmtekrachtkoppelingeninstallaties betreft, kan uit het rapport van BRUGEL over de exploitatierendementen voor het jaar 2009 (11) geen duidelijke tendens inzake het elektrische rendement worden afgeleid. Daarom wordt de evolutie van dit rendement beschouwd als zijnde 0%.

### 6.2.6 Vernieuwing van de installaties

De groenestroomcertificaten worden toegekend voor een duur van 10 jaar, vanaf de datum van indienstelling van de installaties die vóór 1 juli 2011 in dienst werden gesteld, en vanaf de datum van certificering voor de installaties die na 1 juli 2011 in dienst werden gesteld.

Na deze periode van 10 jaar kan de periode van toekenning van groenestroomcertificaten voor de betrokken installatie eventueel met 10 jaar worden verlengd in geval van een belangrijke vernieuwing.

Bijgevolg moeten hypothesen worden aangenomen voor de vernieuwing van de installaties die in de periode 2012-2020 het einde van de termijn van 10 jaar toekenning bereiken.

BRUGEL gaat er in haar model van uit dat de fotovoltaïsche installaties na 10 jaar niet worden vernieuwd.

Voor de grote warmtekrachtkoppelingeninstallaties, gaat BRUGEL uit van de hypothese dat deze na 10 jaar worden vernieuwd, om het gebrek aan exploitatierendbaarheid van de installatie zonder groenestroomcertificaten te compenseren.

Anderzijds gaat BRUGEL uit van de hypothese dat de kleinere installaties bij particulieren (microwarmtekrachtkoppeling) en in de collectieve huisvesting niet worden vernieuwd.

De hypothesen voor vernieuwing worden in de onderstaande tabel samengevat:

Vernieuwing	Individuele huisvesting	Collectieve huisvesting	Tertiaire Continu	Tertiaire Semi-Continu	Tertiaire Kantoren	Industriële	Particulier	Niet-particulier
fotovoltaïsch							0	0
WWK gas	0	0	1	1	1	1		
WWK olie	0	0	1	1	1	1		

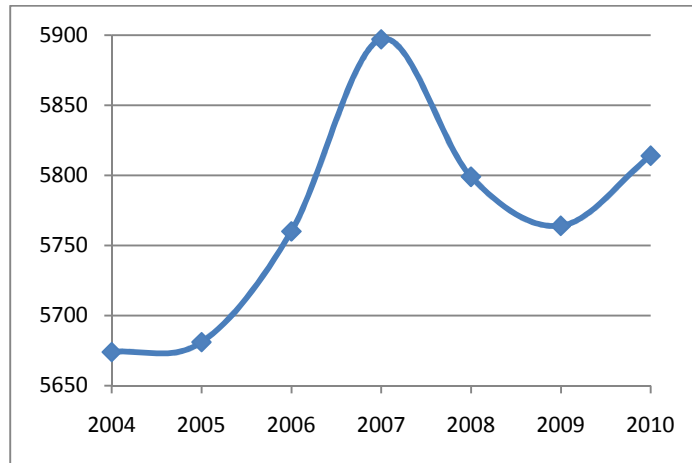
**Tabel 12: Hypotheses over de vernieuwing na 10 jaar (0 = geen vernieuwing; 1 = vernieuwing)**

In het model krijgen de niet vernieuwde installaties na 10 jaar geen groenestroomcertificaten meer, maar blijven ze wel nog elektriciteit produceren.

### 6.2.7 Evolutie van het elektriciteitsverbruik

Aangezien de quota een percentage zijn van de geleverde elektriciteit, moet een hypothese in aanmerking genomen worden betreffende de evolutie van het totale elektriciteitsverbruik in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.

De volgende figuur geeft de evolutie weer van het verbruik in het Gewest tussen 2004 en 2010.<sup>7</sup>



**Figuur 6: Evolutie van het verbruik in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest tussen 2004 en 2010**

Jaar	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Verbruik [GWh]	5674	5681	5760	5897	5799	5764	5814

**Tabel 13: Historische evolutie van het elektriciteitsverbruik**

Het gemiddelde lineaire groeipercentage van 2004 tot 2010 bedraagt 0,407%. Dit percentage is weliswaar naar beneden toe beïnvloed als gevolg van de economische crisis die in 2008 uitbrak. Voor het model wordt uitgegaan van een jaarlijkse evolutie van 0,5%.

In het kader van hun investeringsplannen schatten de netbeheerders ook de toekomstige evolutie van het elektriciteitsverbruik. Deze evolutie wordt vaak een beetje overschat door de netbeheerders, omdat zij garant staan voor een stabiele en betrouwbare werking van het net op lange termijn en zij zich dus geen onderschatting kunnen veroorloven. Een overschatting van het toekomstige verbruik kan in het kader van de quota voor groenestroomcertificaten echter leiden tot de vaststelling van een te zwak quotum. Daarom verkiest BRUGEL zich op de historische evolutie van het elektriciteitsverbruik te baseren, in plaats van de schattingen van de netbeheerders te gebruiken.

De volgende tabel geeft een overzicht van de schatting van het elektriciteitsverbruik tijdens de jaren 2011 tot 2020, op basis van de hypothese van een jaarlijkse groei van 0,5%.

Jaar	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Verbruik [GWh]	5814	5843	5872	5901	5931	5961	5990	6020	6050	6081	6111

**Tabel 14: Raming van de toekomstige evolutie van het elektriciteitsverbruik**

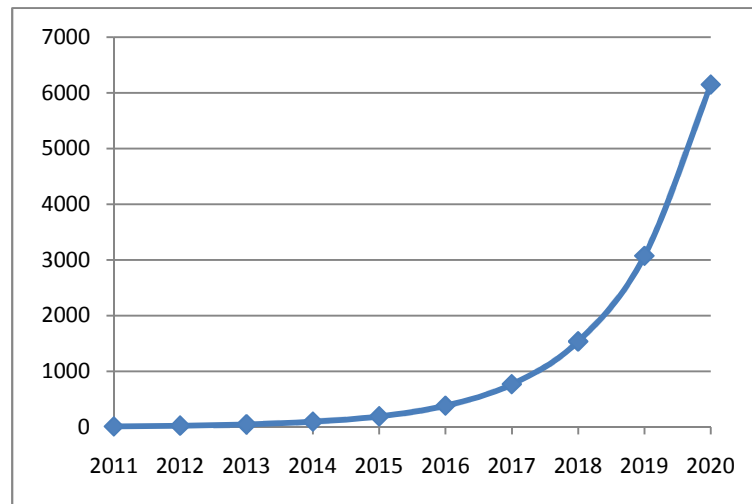
<sup>7</sup> BRUGEL, gebaseerd op de gegevens uitgaande van de netbeheerders.

## 6.2.8 Potentieel microwarmtekrachtkoppeling

Tijdens het eerste half jaar van 2011 werden de 6 eerste microwarmtekrachtkoppelingen<sup>8</sup> in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest geïnstalleerd. Momenteel bestaat er nog geen feedback over de werking van deze installaties. Wat het aantal uren werking betreft, schat BRUGEL dit op 2.550 equivalente uren aan maximaal vermogen, wat een jaarlijkse elektriciteitsproductie geeft van 2.550 kWh.

Bij gebrek aan gegevens over het potentieel voor microwarmtekrachtkoppeling, vertrekt BRUGEL ook hier van de hypothese dat het maximale theoretische potentieel tegen 2020 de weergave zal zijn van een jaarlijkse groei van het aantal installaties met 100%, op basis van een aantal van 12 installaties aan het einde van 2011.

Dit resulteert in de kromme weergegeven in de volgende grafiek:



**Figuur 7: Hypothese over de evolutie van het microwarmtekrachtkoppelingspark**

Jaar	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Aantal	12	24	48	96	192	384	768	1536	3072	6144

Volgens deze hypothese zou in 2016 ongeveer één microwarmtekrachtkoppelingeninstallatie per dag worden geïnstalleerd en zou dit stijgen naar 6.144 installaties in 2020, wat in dezelfde orde van grootte ligt als het aantal energieprijzen voor de installatie van een ketel met rookgascondensator, toegekend in 2009 en 2010 (respectievelijk 4.812 en 4.372<sup>9</sup>). Dit veronderstelt dat tegen 2019-2020, de technologie, de prijs, de knowhow en de markt informatie over microwarmtekrachtkoppeling zodanig zal zijn geëvolueerd dat deze installaties courant worden geplaatst, zoals vandaag het geval is voor de ketel met rookgascondensator.

De gecumuleerde som van het aantal installaties in 2020 volgens deze hypothesen bedraagt 12.276, goed voor 12,276 MW. Met een jaarlijks aantal werkingsuren van 2.550, beschikt deze geïnstalleerde capaciteit in 2020 over een productiepotentieel van 31,3 GWhe.

<sup>8</sup> Deze installaties hebben allemaal een elektrisch vermogen van 1 kW.

<sup>9</sup> Bron: BIM.

### 6.3 Basiswaarden voor de modellering

De basiswaarden van het model bepalen het jaarlijks geïnstalleerd basisvermogen, per technologie en per proces. Behalve voor fotovoltaïsche installaties en warmtekrachtkoppeling met gas in de individuele en collectieve huisvesting, zijn deze basiswaarden de gemiddelden van de geïnstalleerde vermogens over de jaren 2009, 2010 en 2011<sup>10</sup>.

De uitzonderingen zijn als volgt te verklaren:

1. Voor de particuliere fotovoltaïsche installaties werd het gemiddelde geïnstalleerde vermogen tijdens de jaren 2010 en 2011 (694 kW) gebruikt, omdat het jaar 2009 niet representatief was. Dat jaar werd namelijk een uitzonderlijke rendabiliteit genoteerd van de fotovoltaïsche installaties bij particulieren, als gevolg van de gewestelijke premie.
2. Voor de andere fotovoltaïsche installaties werd een gepland vermogen gebruikt (4000 kW). Het wijzigingsbesluit dat einde juni 2011 in het Staatsblad verscheen, heeft er namelijk voor gezorgd dat de grote fotovoltaïsche installaties rendabel werden. Deze nieuwe bepalingen hebben werkelijk de weg vrijgemaakt voor grote installaties, waarvan de eerste waarschijnlijk tegen einde 2011 zullen tot stand komen. Voor het jaar 2012 zijn enkele grote projecten samen al goed voor bijna 3600 kW.
3. Voor de warmtekrachtkoppeling op gas in de individuele huisvesting bedraagt de basiswaarde 12. Dit is de som van 6 microwarmtekrachtkoppelinginstallaties die op dit ogenblik reeds gecertificeerd zijn en van de installaties die een certificering krijgen vóór het einde van het jaar 2011.
4. Voor de warmtekrachtkoppeling op gas in de collectieve huisvesting werd het in 2011 geïnstalleerde vermogen gebruikt. Afgezien van enkele marktspelers die een aanzienlijke inspanning hebben geleverd op het vlak van warmtekrachtkoppeling met gas in de collectieve huisvesting, heeft het wijzigingsbesluit, dat einde juni 2011 verscheen, ook hier een nieuwe bepaling ingevoerd waardoor het warmtekrachtkoppelpotentieel in de collectieve huisvesting maximaal kan worden benut. Om deze redenen werd het gemiddelde vermogen over de jaren 2009 tot 2011 niet gebruikt. Dit is inderdaad te gering ten opzichte van de nieuwe realiteit. In plaats daarvan werd het in 2011 geïnstalleerde vermogen weerhouden (390 kW).

De volgende tabel geeft een overzicht van de basiswaarden:

Basiswaarden	Individuele huisvesting	Collectieve huisvesting	Tertiaire Continu	Tertiaire Semi-Continu	Tertiaire Kantoren	Industriële	Particulier	Niet-particulier
fotovoltaïsch							694	4000
WKK gas	12	390	500	2289	2063	0		
WKK olie	0	108	0	600	31	0		

Tabel 15: Basiswaarden voor de modellering

Op dit ogenblik bestaat er slechts één warmtekrachtkoppelinginstallatie in de industriële sector<sup>11</sup>. De andere maken vaak het voorwerp uit van bekende projecten en worden afzonderlijk behandeld (zie § 8.1). Daarom staan de basiswaarden voor warmtekrachtkoppeling in de industriële sector op nul.

Op deze basiswaarden worden jaarlijkse groeipercentages toegepast, afhankelijk van het onderzochte scenario. Hierna volgen twee voorbeelden van het gecombineerde effect van de basiswaarde met een groeipercentage:

<sup>10</sup> De geïnstalleerde vermogens voor de rest van het jaar 2011 (van half oktober tot einde december) zijn schattingen op basis van de historiek, aangevuld met het geheel van gekende projecten waarvan de datum van indienststelling gepland is voor 2011.

<sup>11</sup> Aquiris beheert op zijn terrein voor afvalwaterverwerking van het Gewest een warmtekrachtkoppelinginstallatie met biogas met een vermogen van 1,1 MWe.

1. Als het groeipercentage voor fotovoltaïsche installaties bij particulieren nul is, berekent het model een waarde van 694 kW jaarlijks geïnstalleerd vermogen vanaf 2012 tot en met 2020.
2. Bij een veronderstelling van een jaarlijks groeipercentage van 10% voor de warmtekrachtkoppeling met gas in de tertiaire sector – continu, berekent het model een geïnstalleerd vermogen van 550 kW in 2012, 605 kW in 2013, 665,5 kW in 2014, enz., en dit tot in 2020.

## 6.4 Koppeling model ↔ potentiëlen

De resultaten van het model, in termen van GWh geproduceerd in 2020, worden vergeleken met de maximumpotentiëlen voor de verschillende processen, geïdentificeerd door een potentieelstudie, bepaald door een doelstelling, of volgens de schatting van BRUGEL (zie § 4 en § 6.2.8). Door deze vergelijking kan de marge of de overschrijding ten opzichte van deze potentiëlen worden bepaald.

De volgende tabel geeft een overzicht van de potentiëlen waarmee de resultaten van het model zullen worden vergeleken:

	Potentieel [GWh]	Bron
FV	63	3E-studie 2008 + Doelstelling van de Minister
WKK gas	582,5	Hypothese BRUGEL op basis van de ICEDD-studie 2006
μ-WKK	31,3	Schatting BRUGEL
WKK olie	172	ICEDD-studie 2010
Wind	26,3	Hypothese BRUGEL op basis van de CERAA/ICEDD/ULB-studie 2009

**Tabel 16: Potentiëlen weerhouden voor vergelijking met de resultaten van het model**

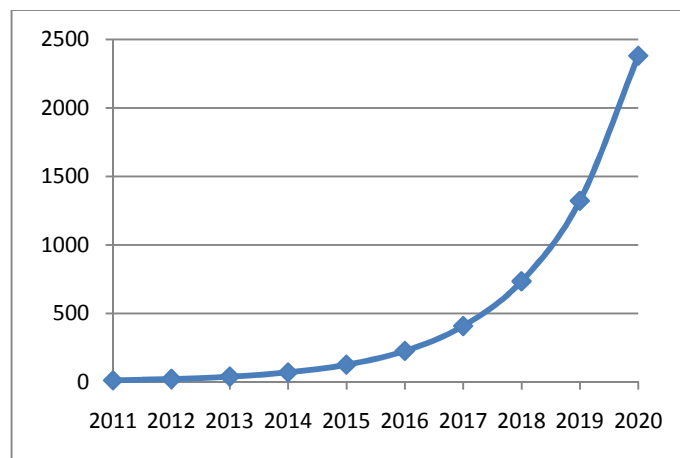
## 7 Analyse van de scenario's

### 7.1 BAU-scenario

#### 7.1.1 Hypotheses "BAU-scenario"

Het scenario Business As Usual (BAU) vertrekt van de volgende hypothesen:

1. Van 2012 tot 2020 wordt het huidige of op korte termijn geplande gemiddelde installatieritme behouden. De waarden hiervan worden weergegeven in paragraaf 6.3.
2. Bijgevolg worden nulgroeipercentages op de waarden toegepast, behalve voor warmtekrachtkoppeling met gas in de individuele en collectieve huisvesting en voor de windturbines.
3. Wat de warmtekrachtkoppeling met gas in de collectieve huisvesting betreft, gaat men uit van een jaarlijkse groei van 10%, als minimaal gevolg van de stimulans die door het nieuwe besluit van einde juni 2011 is gegeven.
4. Voor de warmtekrachtkoppeling met gas in de individuele huisvesting, wordt uitgegaan van de hypothese van een jaarlijks groeipercentage van 80%, wat resulteert in een aantal van 2.380 installaties in 2020, zoals afgebeeld in onderstaande figuur. Dit komt overeen met bijna de helft van de gasgestookte ketels met rookcondensator waarvoor in 2009 en 2010 een gewestelijke premie werd verleend (zie § 6.2.8). Deze hypothese impliceert dus dat tegen 2020 en op basis van de gegevens van de premies van 2009 en 2010, de helft van de ketels die momenteel zijn vervangen door een gasgestookte ketel met rookcondensator, zal vervangen worden door een microwarmtekrachtkoppelingseenheid.



**Figuur 8: Hypothese van microwarmtekrachtkoppeling voor het BAU-scenario**

Jaar	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Aantal	12	22	39	70	126	227	408	735	1322	2380

De volgende tabel geeft een overzicht van de hypothesen waarvan wordt uitgegaan betreffende de jaarlijkse groeipercentages, per technologie en per sector:

Jaarlijks groeipercentage	Collectieve huisvesting	Collectieve huisvesting	Tertiaire Continu	Tertiaire Semi-Continu	Tertiaire Kantoren	Industriële	Particulier	Niet-particulier
fotovoltaïsch							0%	0%
WKK gas	80%	10%	0%	0%	0%	/		
WKK olie	/	0%	/	0%	0%	/		

Tabel 17: Jaarlijks groeipercentage voor het BAU-scenario

5. De kleine windturbines ontwikkelen zich vanaf 2014, volgens de in de volgende tabel opgenomen hypothesen, en zullen in 2020 goed zijn voor een elektriciteitsproductie van 5,3 GWh, wat overeenkomt met het potentieel van de grote windturbines (zie § 4.1.3). Een deel van dit productiepotentieel zou ook door de kleine windturbines kunnen worden gerealiseerd. Dit heeft geen impact op het model.

Windturbines	Eenheid	Waarde
Jaar eerste MWT		2014
Vermogen eerste MWT	kW	38,7
Jaarlijks gebruikspercentage	h	1400
Jaarlijks groeipercentage	%	100,00%
Toekenningspercentage	GSC/MWh	1,8182

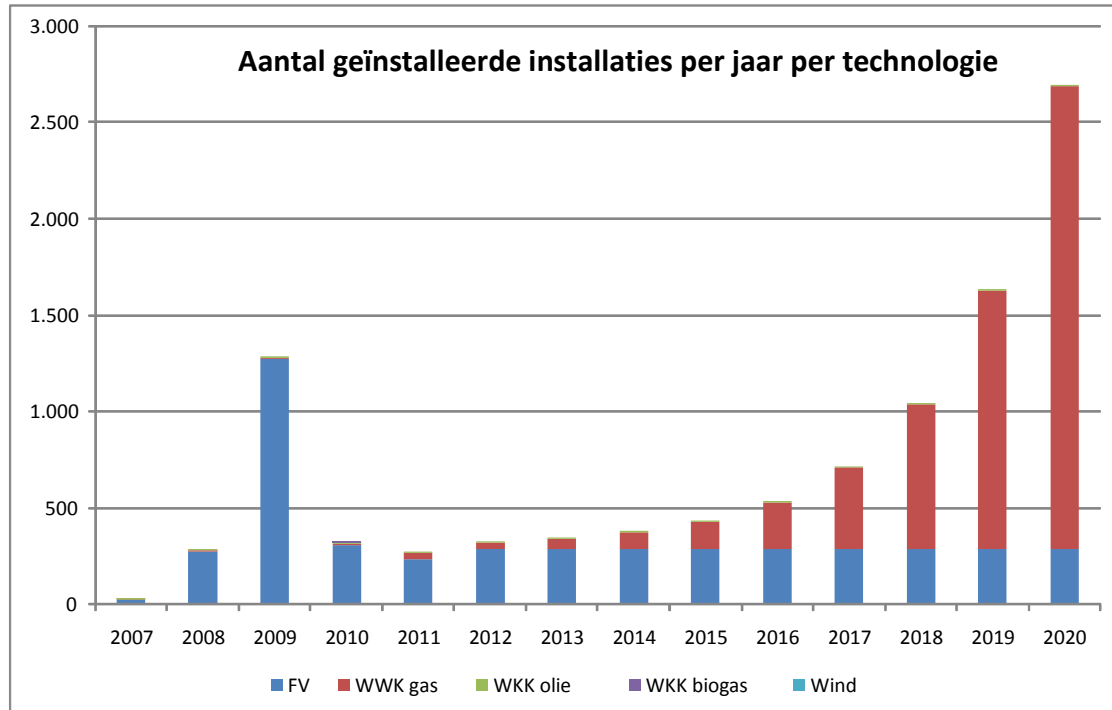
Tabel 18: Hypothesen windturbines voor het BAU-scenario

Het aantal windturbines werd niet berekend omdat er geen gegevens beschikbaar zijn om het gemiddelde vermogen per installatie te schatten. Zo zou een windenergievermogen van 1 MW samengesteld kunnen zijn uit 1000 microwindturbines van 1 kW of uit 2 grote windturbines van 500 kW. Bijgevolg is de lijn van het aantal windturbines in het model gelijk aan nul.

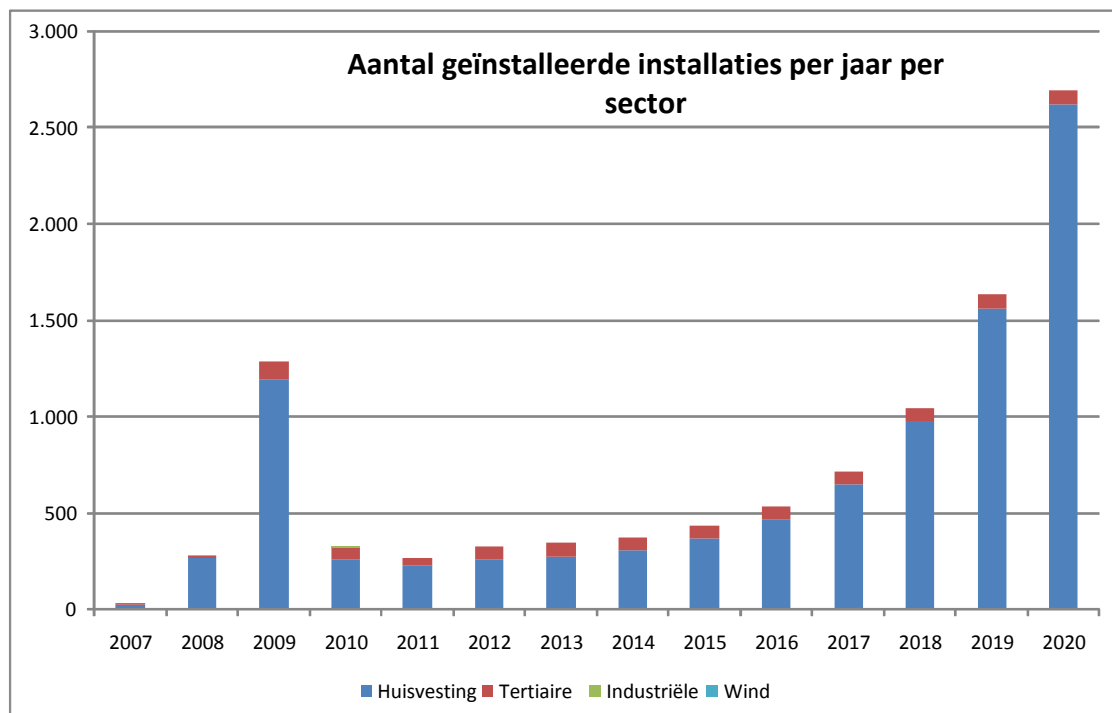
6. De specifieke grote projecten (zoals de grote warmtekrachtkoppelingprojecten met biogas of op basis van vergassing van biomassa) worden in dit scenario niet onderzocht en maken het voorwerp uit van een afzonderlijke analyse (zie § 8.1).

## 7.1.2 Resultaten “BAU-scenario”

### 7.1.2.1 Aantal installaties

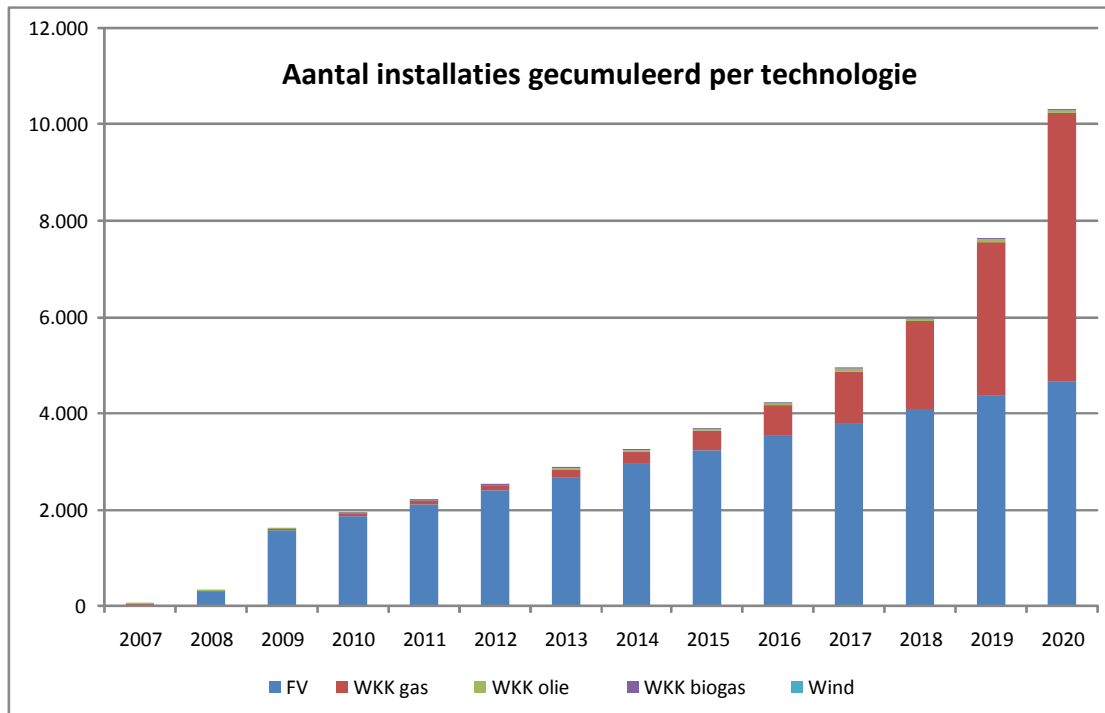


	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
FV	24	272	1272	307	233	283	283	283	283	283	283	283	283	283
WWK gas	1	6	10	9	30	38	56	88	145	246	429	756	1345	2404
WKK olie	2	1	3	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5
WKK biogas	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wind	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Totaal</b>	<b>27</b>	<b>279</b>	<b>1.285</b>	<b>320</b>	<b>267</b>	<b>326</b>	<b>344</b>	<b>376</b>	<b>432</b>	<b>534</b>	<b>716</b>	<b>1.044</b>	<b>1.633</b>	<b>2.692</b>

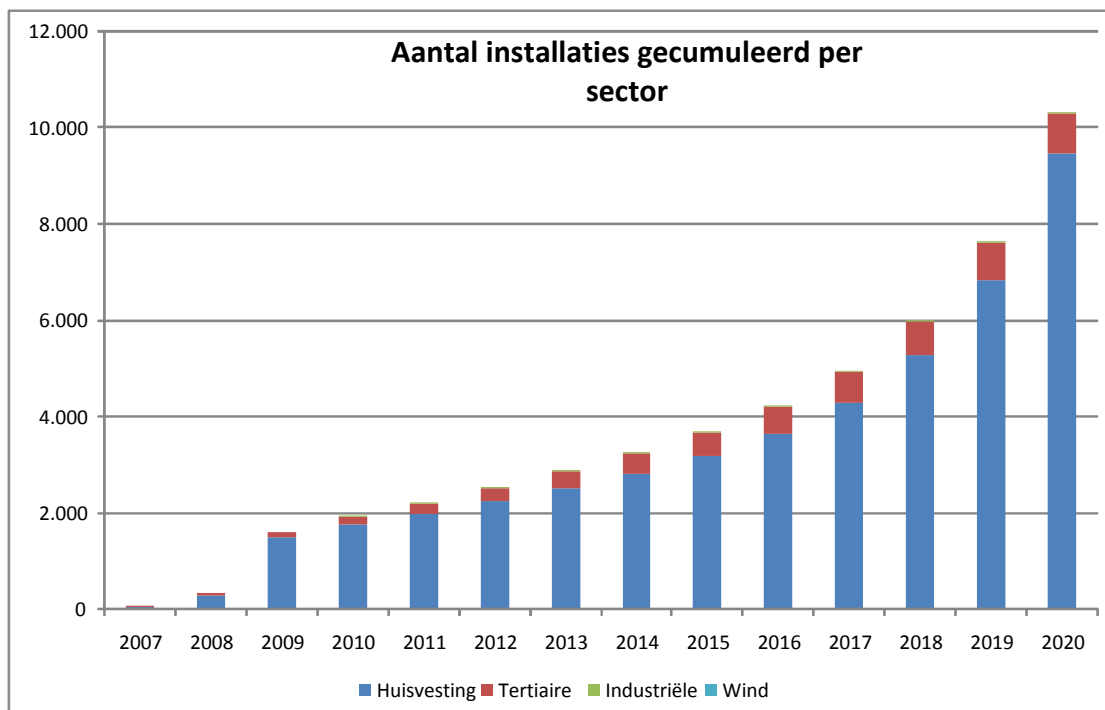


	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Huisvesting	26	263	1.195	261	224	257	275	307	364	465	648	975	1.564	2.623
Tertiaire	1	16	90	58	43	69	69	69	69	69	69	69	69	69
Industriële	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wind	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Totaal</b>	<b>27</b>	<b>279</b>	<b>1.285</b>	<b>320</b>	<b>267</b>	<b>326</b>	<b>344</b>	<b>376</b>	<b>432</b>	<b>534</b>	<b>716</b>	<b>1.044</b>	<b>1.633</b>	<b>2.692</b>



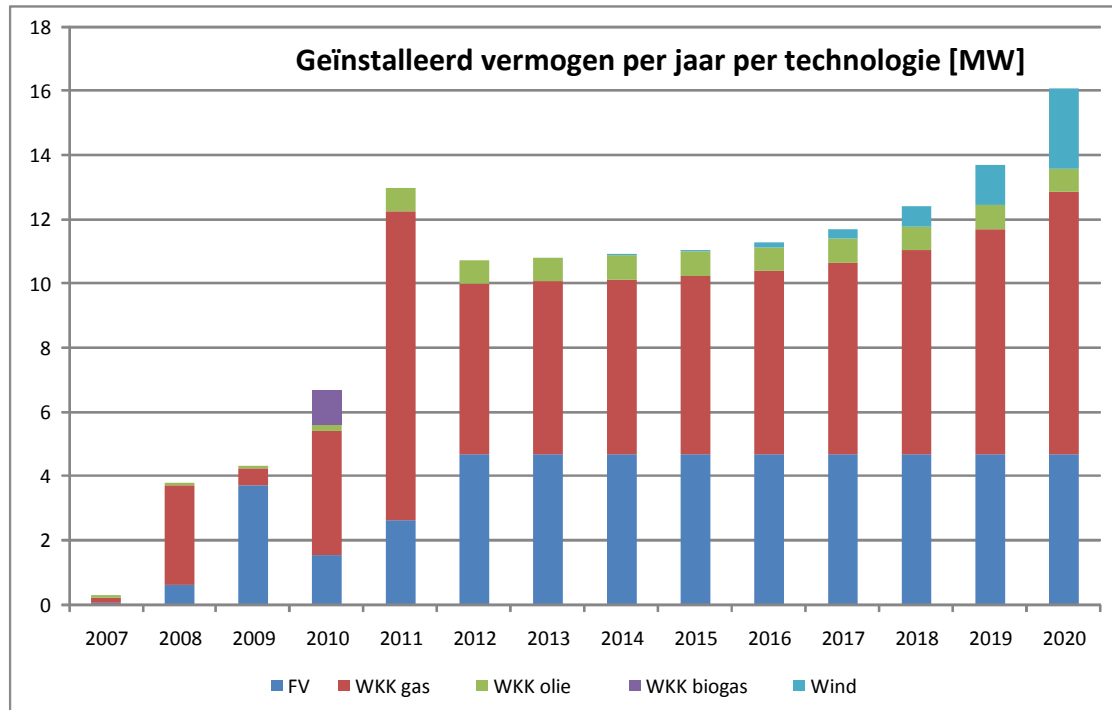


	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
FV	29	301	1573	1880	2113	2396	2679	2962	3245	3528	3811	4094	4377	4660
WKK gas	17	23	32	38	68	106	162,68	251	396	642	1071	1827	3172	5576
WKK olie	2	3	6	9	13	18	22	27	31	36	40	45	49	54
WKK biogas	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Wind	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Totaal</b>	<b>48</b>	<b>327</b>	<b>1.611</b>	<b>1.928</b>	<b>2.195</b>	<b>2.521</b>	<b>2.865</b>	<b>3.240</b>	<b>3.673</b>	<b>4.206</b>	<b>4.923</b>	<b>5.966</b>	<b>7.599</b>	<b>10.290</b>

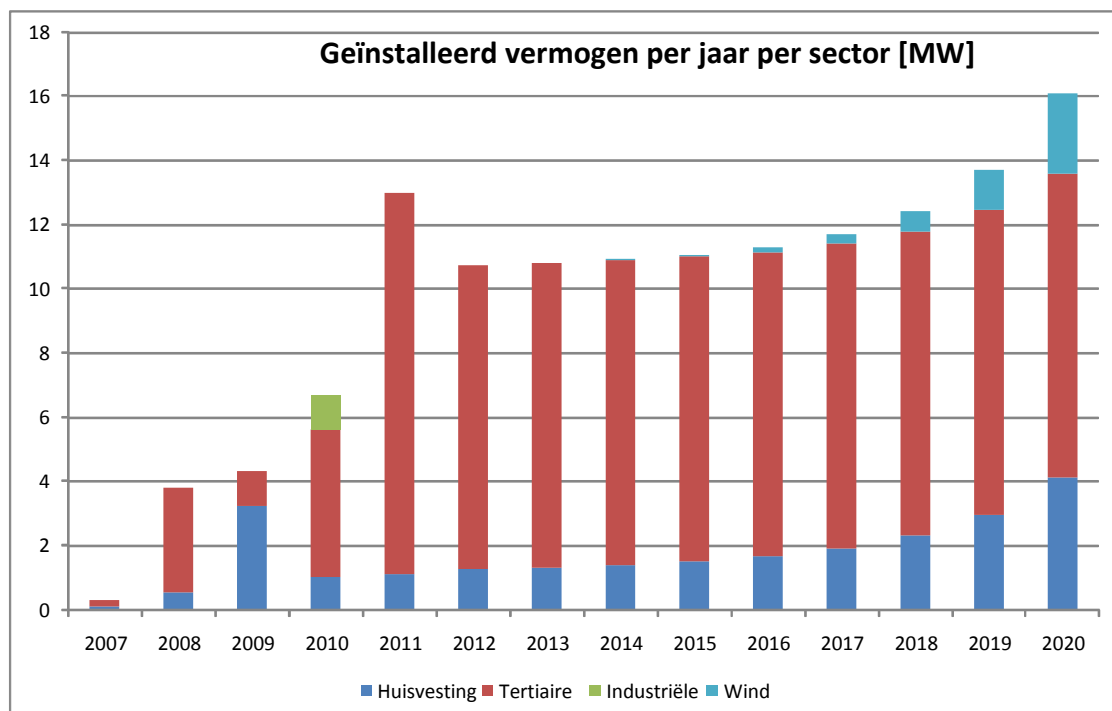


	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Huisvesting	31	294	1.489	1.750	1.974	2.231	2.507	2.814	3.177	3.643	4.290	5.266	6.830	9.453
Tertiaire	17	33	122	177	220	289	357	426	494	563	631	700	768	837
Industriële	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Wind	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Totaal</b>	<b>48</b>	<b>327</b>	<b>1.611</b>	<b>1.928</b>	<b>2.195</b>	<b>2.521</b>	<b>2.865</b>	<b>3.240</b>	<b>3.673</b>	<b>4.206</b>	<b>4.923</b>	<b>5.966</b>	<b>7.599</b>	<b>10.290</b>

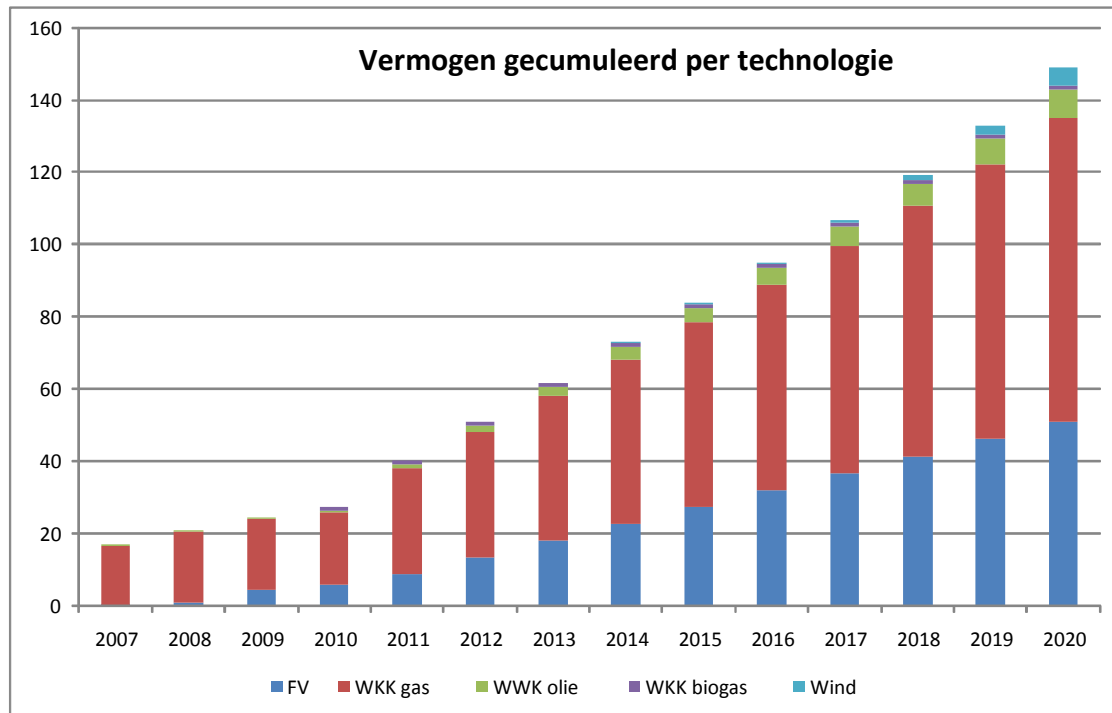
### 7.1.2.2 Geïnstalleerd vermogen



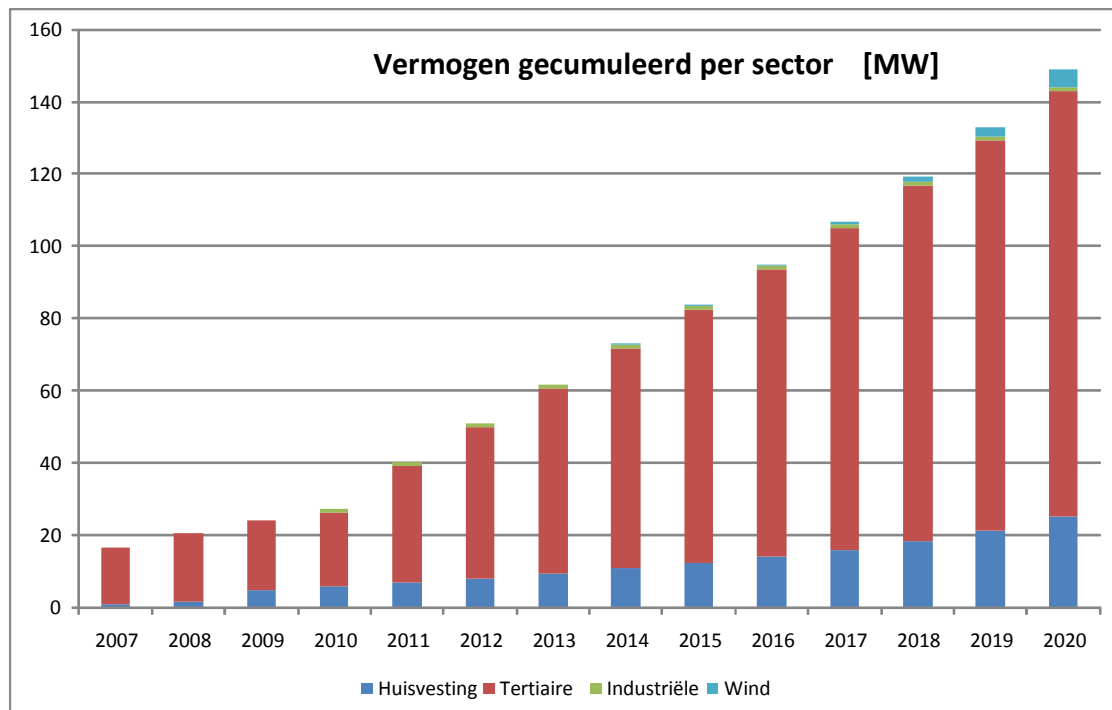
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
FV	0,038	0,610	3,730	1,523	2,628	4,694	4,694	4,694	4,694	4,694	4,694	4,694	4,694	4,694
WKK gas	0,196	3,118	0,529	3,892	9,637	5,302	5,362	5,441	5,549	5,707	5,951	6,346	7,010	8,152
WKK olie	0,075	0,060	0,080	0,195	0,712	0,739	0,739	0,739	0,739	0,739	0,739	0,739	0,739	0,739
WKK biogas	0,000	0,000	0,000	1,100	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Wind	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,039	0,077	0,155	0,310	0,619	1,238	2,477
<b>Totaal</b>	<b>0,309</b>	<b>3,788</b>	<b>4,338</b>	<b>6,709</b>	<b>12,977</b>	<b>10,736</b>	<b>10,796</b>	<b>10,913</b>	<b>11,060</b>	<b>11,295</b>	<b>11,694</b>	<b>12,399</b>	<b>13,682</b>	<b>16,062</b>



	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Huisvesting	0,113	0,540	3,214	1,009	1,107	1,253	1,313	1,392	1,500	1,657	1,902	2,297	2,961	4,102
Tertiaire	0,196	3,248	1,124	4,601	11,870	9,483	9,483	9,483	9,483	9,483	9,483	9,483	9,483	9,483
Industriële	0,000	0,000	0,000	1,100	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Wind	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,039	0,077	0,155	0,310	0,619	1,238	2,477
<b>Totaal</b>	<b>0,309</b>	<b>3,788</b>	<b>4,338</b>	<b>6,709</b>	<b>12,977</b>	<b>10,736</b>	<b>10,796</b>	<b>10,913</b>	<b>11,060</b>	<b>11,295</b>	<b>11,694</b>	<b>12,399</b>	<b>13,682</b>	<b>16,062</b>

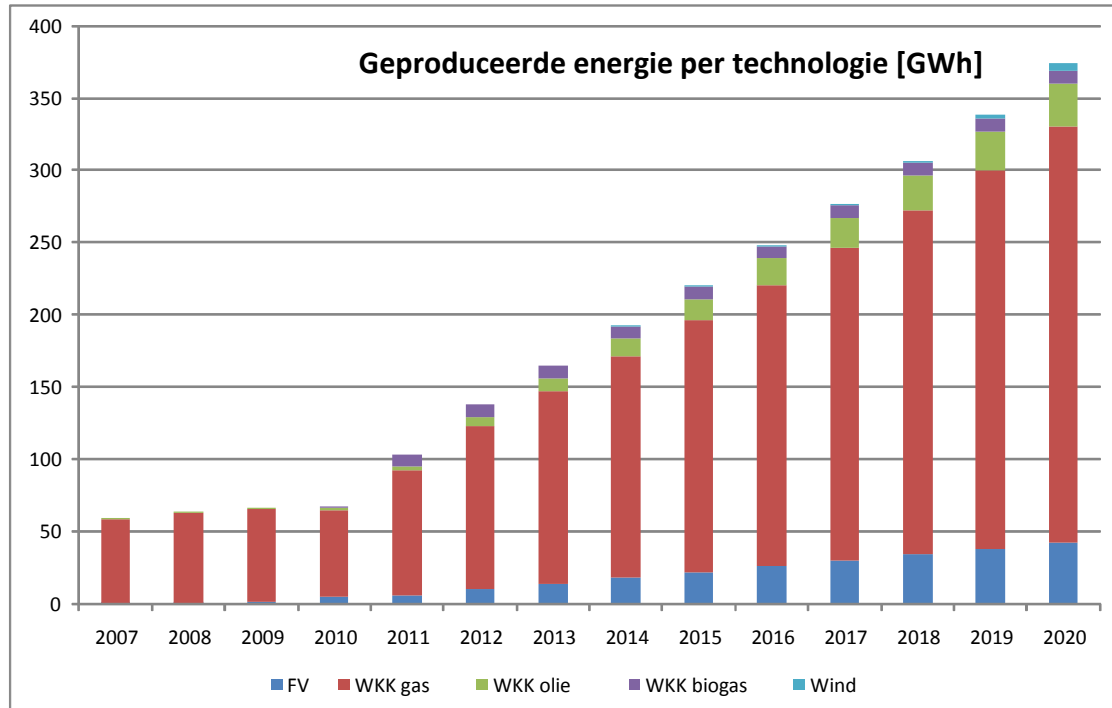


	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
FV	0,08	0,69	4,42	5,94	8,57	13,27	17,96	22,66	27,35	32,04	36,74	41,43	46,13	50,82
WKK gas	16,53	19,65	19,60	19,78	29,41	34,72	40,08	45,52	51,07	56,77	62,73	69,07	76,08	84,23
WKK olie	0,08	0,14	0,22	0,41	1,12	1,86	2,60	3,34	4,08	4,82	5,56	6,30	7,04	7,78
WKK biogas	0,00	0,00	0,00	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
wind	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,12	0,27	0,58	1,20	2,44	4,91
<b>Totaal</b>	<b>16,68</b>	<b>20,47</b>	<b>24,24</b>	<b>27,23</b>	<b>40,21</b>	<b>50,94</b>	<b>61,74</b>	<b>72,65</b>	<b>83,71</b>	<b>95,01</b>	<b>106,70</b>	<b>119,10</b>	<b>132,78</b>	<b>148,84</b>

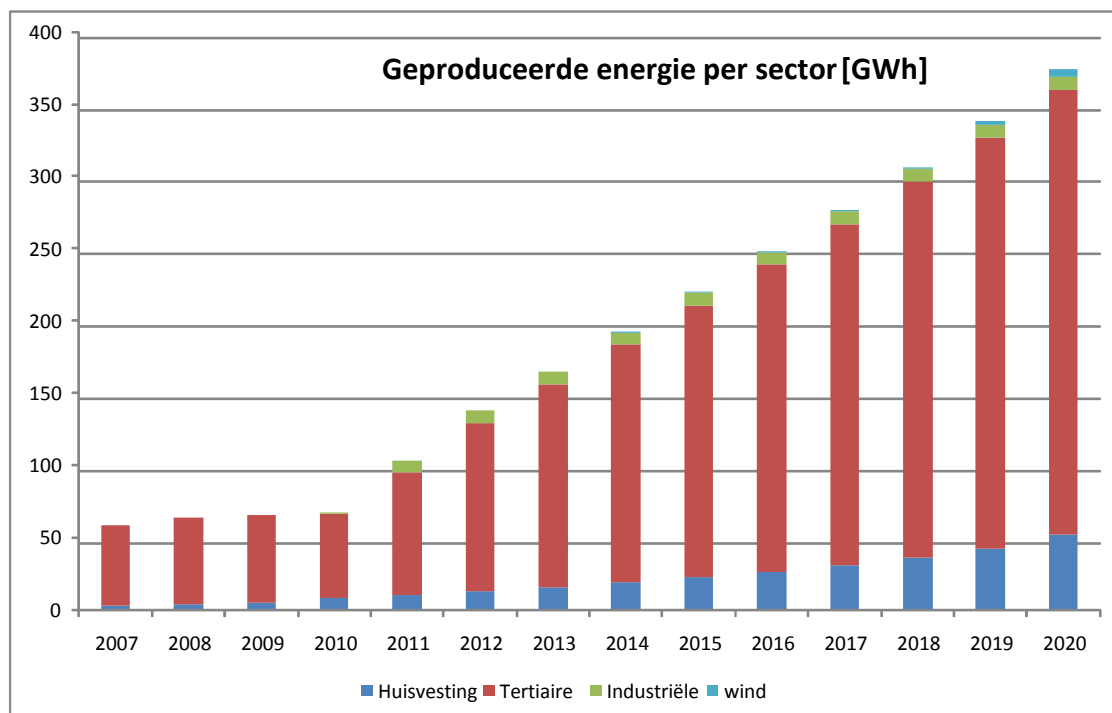


	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Huisvesting	1,00	1,54	4,76	5,77	6,87	8,13	9,44	10,83	12,33	13,99	15,89	18,19	21,15	25,25
Tertiaire	15,68	18,93	19,48	20,36	32,24	41,72	51,20	60,68	70,17	79,65	89,13	98,61	108,10	117,58
Industriële	0,00	0,00	0,00	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
Wind	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,12	0,27	0,58	1,20	2,44	4,91
<b>Totaal</b>	<b>16,68</b>	<b>20,47</b>	<b>24,24</b>	<b>27,23</b>	<b>40,21</b>	<b>50,94</b>	<b>61,74</b>	<b>72,65</b>	<b>83,71</b>	<b>95,01</b>	<b>106,70</b>	<b>119,10</b>	<b>132,78</b>	<b>148,84</b>

### 7.1.2.3 Geproduceerde energie

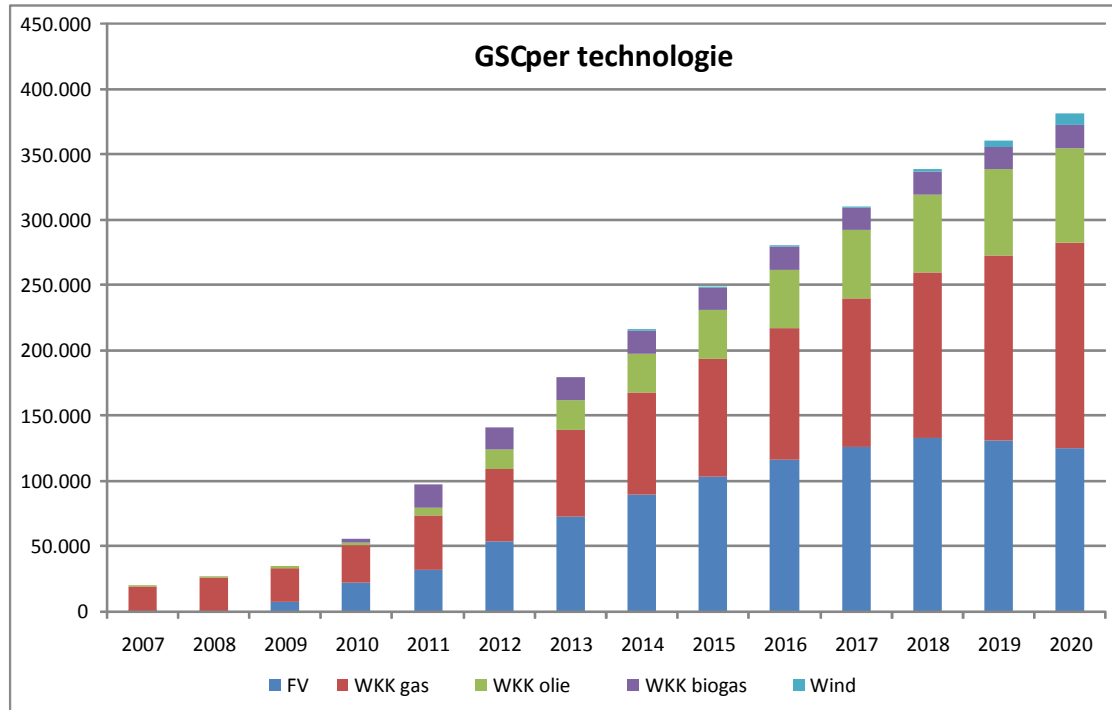


	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
FV	0,0	0,1	1,1	4,7	5,7	9,7	13,9	18,0	22,1	26,1	30,1	34,1	38,0	41,9
WKK gas	58,5	62,9	64,2	60,4	86,5	113,3	133,2	153,3	173,7	194,5	216,0	238,3	262,1	288,3
WKK olie	0,2	0,4	0,6	1,2	2,5	6,1	9,0	12,0	15,0	18,0	21,0	24,0	27,0	30,0
WKK biogas	0,0	0,0	0,0	1,4	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7
Wind	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3	0,6	1,3	2,6	5,3
<b>Totaal</b>	<b>58,7</b>	<b>63,4</b>	<b>65,9</b>	<b>67,7</b>	<b>103,4</b>	<b>137,8</b>	<b>164,8</b>	<b>192,0</b>	<b>219,6</b>	<b>247,6</b>	<b>276,4</b>	<b>306,4</b>	<b>338,4</b>	<b>374,2</b>

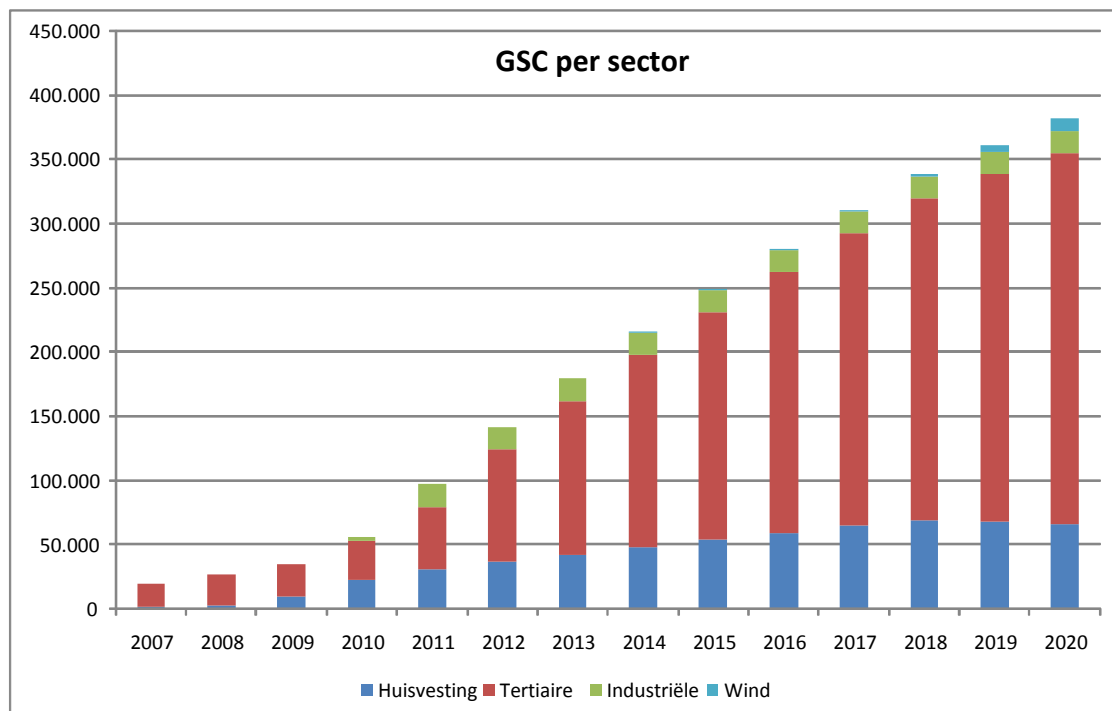


	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Huisvesting	3,3	3,6	4,6	7,9	9,8	12,7	15,6	18,8	22,2	26,1	30,5	35,9	42,7	51,9
Tertiaire	55,3	59,8	61,3	58,3	84,9	116,3	140,5	164,5	188,6	212,6	236,6	260,5	284,5	308,3
Industriële	0,0	0,0	0,0	1,4	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7
Wind	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3	0,6	1,3	2,6	5,3
<b>Totaal</b>	<b>58,7</b>	<b>63,4</b>	<b>65,9</b>	<b>67,7</b>	<b>103,4</b>	<b>137,8</b>	<b>164,8</b>	<b>192,0</b>	<b>219,6</b>	<b>247,6</b>	<b>276,4</b>	<b>306,4</b>	<b>338,4</b>	<b>374,2</b>

### 7.1.2.4 Toegekende groenestroomcertificaten

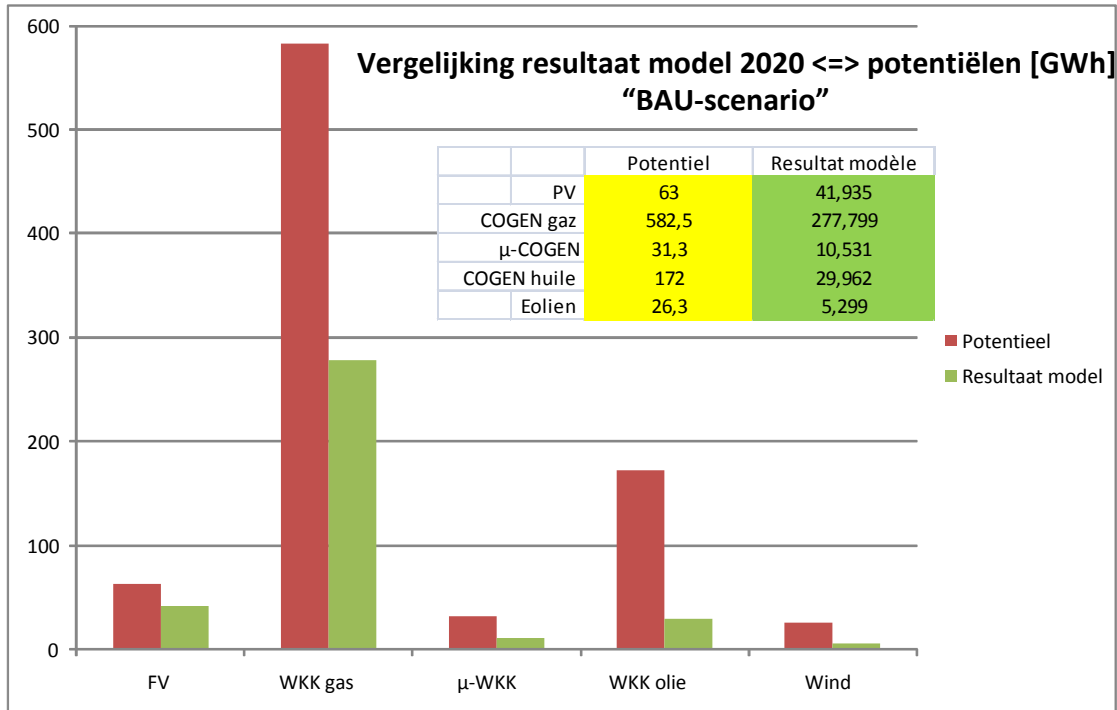


	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
FV	72	505	7.543	22.179	32.118	53.597	72.958	89.560	103.763	115.801	125.927	133.040	131.033	125.340
WKK gas	19.134	25.563	25.846	28.771	41.108	55.189	66.435	77.934	89.410	101.253	113.891	127.175	141.265	156.718
WKK olie	471	260	1.719	2.382	6.362	15.253	22.725	30.196	37.668	45.140	52.168	59.196	66.490	72.805
WKK biogas	0	0	0	2.851	17.345	17.345	17.345	17.345	17.345	17.345	17.345	17.345	17.345	17.345
Wind	0	0	0	0	0	0	0	54	206	510	1.118	2.335	4.768	9.635
<b>Totaal</b>	<b>19.677</b>	<b>26.328</b>	<b>35.108</b>	<b>56.184</b>	<b>96.932</b>	<b>141.384</b>	<b>179.463</b>	<b>215.088</b>	<b>248.392</b>	<b>280.048</b>	<b>310.449</b>	<b>339.091</b>	<b>360.901</b>	<b>381.842</b>



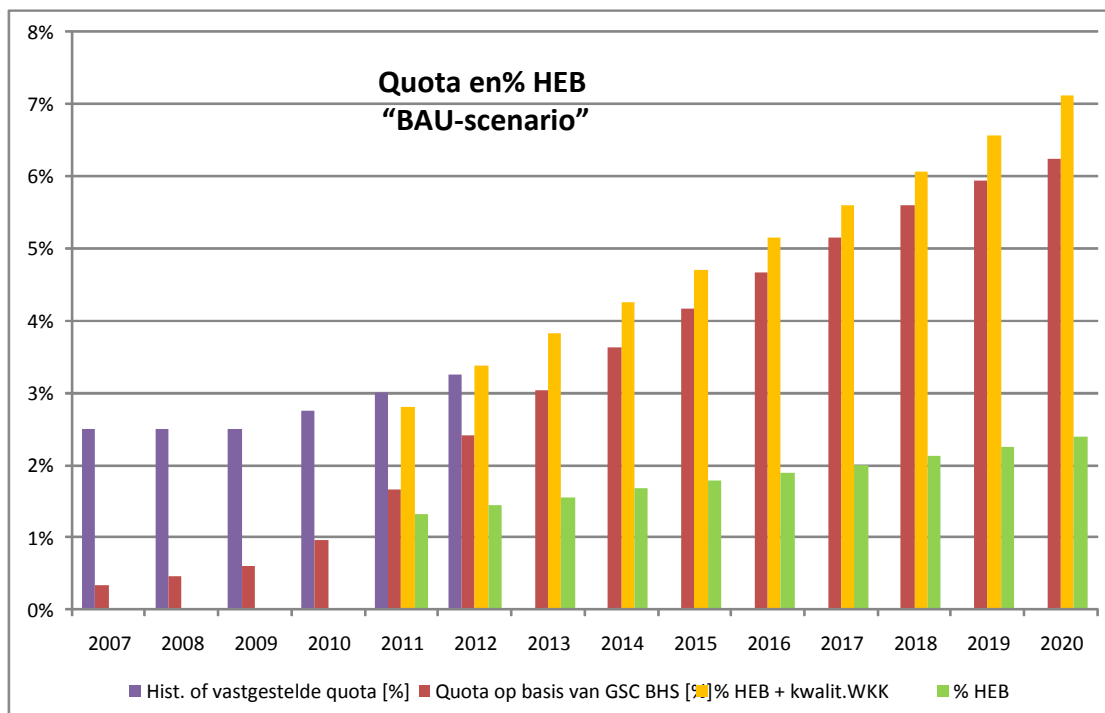
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Huisvesting	1.876	2.667	9.316	23.075	30.540	36.383	42.406	48.274	53.767	59.299	64.816	69.430	67.908	65.922
Tertiaire	17.800	23.661	25.792	30.258	49.047	87.656	119.712	149.416	177.074	202.894	227.171	249.982	270.880	288.940
Industriële	0	0	0	2.851	17.345	17.345	17.345	17.345	17.345	17.345	17.345	17.345	17.345	17.345
Wind	0	0	0	0	0	0	0	54	206	510	1.118	2.335	4.768	9.635
<b>Totaal</b>	<b>19.677</b>	<b>26.328</b>	<b>35.108</b>	<b>56.184</b>	<b>96.932</b>	<b>141.384</b>	<b>179.463</b>	<b>215.088</b>	<b>248.392</b>	<b>280.048</b>	<b>310.449</b>	<b>339.091</b>	<b>360.901</b>	<b>381.842</b>

## 7.1.2.5 Quota, aandeel groene stroom in 2020 en vergelijking met de potentiën



Volgende tabel toont:

1. De historische quota en de vastgestelde quota tot 2012
2. De toekomstige quota zoals blijkt uit het model (uitsluitend gebaseerd op de Brusselse GSC)
3. De fractie groene elektriciteit (Hernieuwbare energiebronnen + kwaliteitswarmte-koppeling) in het totale elektriciteitsverbruik van het Gewest
4. De fractie elektriciteit uit zuivere hernieuwbare energiebronnen (= zelfde als punt 3, min het deel uit warmtekrachtkoppeling met gas)



2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
2,50%	2,50%	2,50%	2,75%	3,00%	3,25%									Hist. of vastgest. quota [%]
0,34%	0,46%	0,61%	0,97%	1,66%	2,41%	3,04%	3,63%	4,17%	4,68%	5,16%	5,60%	5,94%	6,25%	Quota op basis van GSC BHS [%]
				2,80%	3,38%	3,82%	4,26%	4,70%	5,14%	5,60%	6,06%	6,56%	7,11%	% HEB + kwalit. WKK
				1,32%	1,45%	1,56%	1,67%	1,79%	1,90%	2,01%	2,12%	2,25%	2,40%	% HEB

### 7.1.3 Analyse van de resultaten “BAU-scenario”

De hypothesen waarvan wordt uitgegaan in het BAU-scenario in termen van groeipercentages voor de verschillende technologieën en sectoren zijn vrij voorzichtig en vertrekken van het basisprincipe dat het huidige of op korte termijn geplande gemiddelde installatieritme wordt behouden van 2012 tot 2020. Dit dient echter niet te worden beschouwd als een minimalistisch scenario want het behoud van deze groeipercentages is geen verworven evidentie.

Voor de niet-particuliere fotovoltaïsche installaties wordt een vermogen van 4.000 kW per jaar geïnstalleerd, wat aanzienlijk kan lijken ten opzichte van de huidige geïnstalleerde vermogens. Het besluit van juni 2011 heeft de grote fotovoltaïsche installaties echter interessant gemaakt in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en er bestaan nu al verschillende projecten met grote installaties. Als we kijken naar de projecten waarvan BRUGEL kennis heeft, is een vermogen van 4.000 kW, geïnstalleerd in 2012 en 2013, absoluut realistisch. Voor de jaren daarna wordt uitgegaan van de hypothese dat dit geïnstalleerde vermogen tot in 2020 kan worden aangehouden.

Wat de microwarmtekrachtkoppeling betreft, geven de hypothesen waarvan wordt uitgegaan als resultaat dat tegen 2020 een totaal gecumuleerd aantal van 5.341 eenheden zal zijn geïnstalleerd, waarvan 2.380 in 2020. Deze eenheden produceren in totaal 10,5 GWh in 2020, op een totaal van 288,3 GWh geproduceerd door warmtekrachtkoppelinginstallaties met gas, goed voor 3,6%. De impact van de hypothesen waarvan wordt uitgegaan voor microwarmtekrachtkoppeling is dus vrij beperkt.

De hypothesen voor de windturbines leveren een resultaat op qua elektriciteitsproductie in 2020 van 5,3 GWh (op een totaal van 374,2 GWh, hetzij 1,4%), met een toekenning van 9.635 groenestroomcertificaten (op een totaal van 381.842, hetzij 2,5%).

Inzake aantal installaties, wordt de grote meerderheid van de installaties in 2020 gevormd door warmtekrachtkoppelinginstallaties op gas (5.576 op een totaal van 10.290, of 54,2%) en fotovoltaïsche installaties (4.660, of 45,3%), goed voor 99,5% van het totale aantal installaties. Bij de fotovoltaïsche installaties vormen de installaties van particulieren het grootste deel (3.993 op 4.660, of 85,7%), terwijl bij de warmtekrachtkoppelinginstallaties op gas, het grootste deel bestaat uit microwarmtekrachtkoppelinginstallaties (5.341 op 5.576, of 95,8%).

Wat de tegen 2020 geïnstalleerde vermogens betreft, vertegenwoordigen de warmtekrachtkoppelinginstallaties op gas (84,23 MW op een totaal van 148,8 MW, of 56,6%) en de fotovoltaïsche installaties (50,82 MW, of 34,2%) alweer 90,8% van het totaal geïnstalleerde vermogen. In tegenstelling met het aantal installaties voor deze technologieën, is het aandeel fotovoltaïsche installaties bij particulieren (11,33 MW op 50,82 MW, of 22,3%) en microwarmtekrachtkoppelinginstallaties (5,34 MW op 84,23 MW, of 6,3%) echter veel minder hoog.

De geproduceerde energie in 2020 komt hoofdzakelijk van warmtekrachtkoppelinginstallaties op gas (288,3 GWh op een totaal van 374,2 GWh, hetzij 77,0%), gevolgd door de fotovoltaïsche installaties (41,9 GWh, hetzij 11,2%), en daarna door warmtekrachtkoppeling op olie (30,0 GWh, hetzij 8,0%). Deze drie technologieën samen produceren 360,2 GWh, hetzij 96,3% van het totaal. Het relatieve aandeel van warmtekrachtkoppeling op gas in de productie is dus hoger dan dat in het vermogen, door de grotere productie per geïnstalleerde MW voor de warmtekrachtkoppeling ten opzichte van de fotovoltaïsche installaties.

In 2020 wordt 92,9% van het totale aantal groenestroomcertificaten toegekend aan warmtekrachtkoppelingssystemen op gas (156.718 op een totaal van 381.842, of 41,0%), gevolgd door de fotovoltaïsche installaties (125.340, of 32,8%), en daarna door warmtekrachtkoppeling op olie (72.805, of 19,1%). De relatieve verschillen tussen de producties van elektriciteit en de toekenning van groenestroomcertificaten voor de verschillende technologieën zijn het gevolg van de verschillende toekenningspercentages, waarbij de fotovoltaïsche installaties het hoogste toekenningspercentage genieten, gevolgd door de warmtekrachtkoppeling op olie en daarna door de warmtekrachtkoppeling op gas.

Wat de analyse per sector betreft, dient te worden vermeld dat de fotovoltaïsche sector voor niet-particulieren is opgenomen in de tertiaire sector.

Afgezien van het aantal installaties, waar de sector van de huisvesting overheerst (9.453 installaties, op een totaal van 10.290 in 2020, of 91,9%) dankzij de microwarmtekrachtkoppelingssystemen en fotovoltaïsche installaties, is de tertiaire sector de belangrijkste. Zo wordt in 2020, 79,0% van het geïnstalleerde vermogen, 82,4% van de geproduceerde energie en 75,7% van de toegekende groenestroomcertificaten toegerekend aan de tertiaire sector.

In het BAU-scenario worden voor de verschillende technologieën potentiële bereiken van 66,6% voor de fotovoltaïsche installaties, 47,7% voor de warmtekrachtkoppeling op gas, 33,6% voor de microwarmtekrachtkoppeling, 17,4% voor de warmtekrachtkoppeling op olie, en 20,1% voor windturbines.

Zoals reeds aangestipt in § 4.1.4, vermelden we toch nog dat de potentiële bereiken voor warmtekrachtkoppeling op gas en warmtekrachtkoppeling op olie niet cumuleerbaar zijn. We houden dus rekening met de som van de resultaten van het model voor de twee technologieën ( $277,8 + 30,0 = 307,8$  GWh) ten opzichte van het potentieel van 582,5 GWh, hetzij 52,8%.

In dit BAU-scenario evolueren de vast te stellen quota, indien alleen gebaseerd op de toegekende groenestroomcertificaten in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, van 3,04% in 2013 tot 6,25% in 2020. In 2014 zou het quotum van 3,63% hoger zijn dan het laatste momenteel vastgestelde quotum van 3,25% voor 2012.

Het aandeel groene elektriciteit (hernieuwbare energiebronnen + kwaliteitswarmtekrachtkoppeling) in het totale verbruik in het Gewest zou evolueren van 3,38% in 2012 tot 7,11% in 2020, terwijl het aandeel elektriciteit uit zuivere hernieuwbare energiebronnen<sup>12</sup> zou evolueren van 1,45% in 2012 tot 2,40% in 2020. Wij vermelden hier wel bij dat de fractie groene elektriciteit geproduceerd door de verbrandingsoven (zie § 4.1.2) ook in dit aandeel is opgenomen.

---

<sup>12</sup> Dit wil zeggen, zonder de elektriciteit uit warmtekrachtkoppeling op gas.

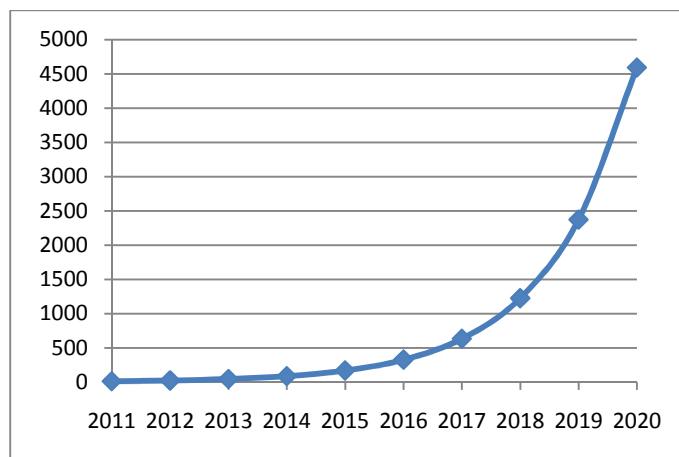


## 7.2 Tussenscenario

### 7.2.1 Hypotheses “tussenscenario”

Het tussenscenario vertrekt van volgende hypothesen:

1. Van 2012 tot 2020 kent het huidige of op korte termijn geplande installieritme een constante jaarlijkse groei. De basiswaarden waarop deze groei worden toegepast, worden in paragraaf 6.3 uiteengezet.
2. Bijgevolg worden groeipercentages van 10% toegepast op de basiswaarden, behalve voor de warmtekrachtkoppeling op gas in de collectieve huisvesting, de fotovoltaïsche installaties bij niet-particulieren en de windturbines.
3. Voor de warmtekrachtkoppeling op gas in de collectieve huisvesting vertrekt de hypothese van een jaarlijks groeipercentage van 93,64%, wat resulteert in 4.593 installaties geïnstalleerd in 2020, zoals in de volgende figuur wordt weergegeven. Dit komt overeen met het gemiddelde van de gasgestookte ketels met rookcondensator waarvoor in 2009 en 2010 een gewestelijke premie werd verleend (zie § 6.2.8). Deze hypothese impliceert dus dat tegen 2020 en op basis van de gegevens van de premies van 2009 en 2010, de totaliteit van de ketels die momenteel zijn vervangen door een gasgestookte ketel met rookcondensator, zal vervangen worden door een microwarmtekrachtkoppelingseenheid.



**Figuur 9: Hypothese microwarmtekrachtkoppeling voor het tussenscenario**

Jaar	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Aantal	12	23	45	87	169	327	633	1225	2372	4593

4. Voor de fotovoltaïsche installaties bij niet-particulieren is het jaarlijks groeipercentage voorzichtigheidshalve gelijk aan nul, aangezien de basiswaarde 4.000 kW is. BRUGEL meent inderdaad dat de installatie van 4.000 kW van 2012 tot en met 2020 toch al een aanzienlijke hoeveelheid uitmaakt.

De volgende tabel geeft de hypothesen weer waarvan wordt uitgegaan voor de jaarlijkse groeipercentages, per technologie en per sector:

Jaarlijks groeipercentage	Collectieve huisvesting	Collectieve huisvesting	Tertiaire Continu	Tertiaire Semi-Continu	Tertiaire Kantoren	Industriële	Particulier	Niet-particulier
fotovoltaïsch							10%	0%
WKK gas	93,64%	10%	10%	10%	10%	/		
WKK olie	/	10%	/	10%	10%	/		

**Tabel 19: Jaarlijks groeipercentage voor het tussenscenario**

5. De windturbines ontwikkelen zich vanaf 2014, volgens de hypothesen samengevat in de volgende tabel, en zullen in 2020 9,5 GWh elektriciteit produceren, wat overeenstemt met de laagste grens van de totale windpotentieelmarge (zie § 4.1.3).

Windturbines	Eenheid	Waarde
Jaar eerste MWT		2014
Vermogen eerste MWT	kW	69,4
Jaarlijks gebruikspercentage	h	1400
Jaarlijks groeipercentage	%	100,00%
Toekenningspercentage	GSC/MWh	1,8182

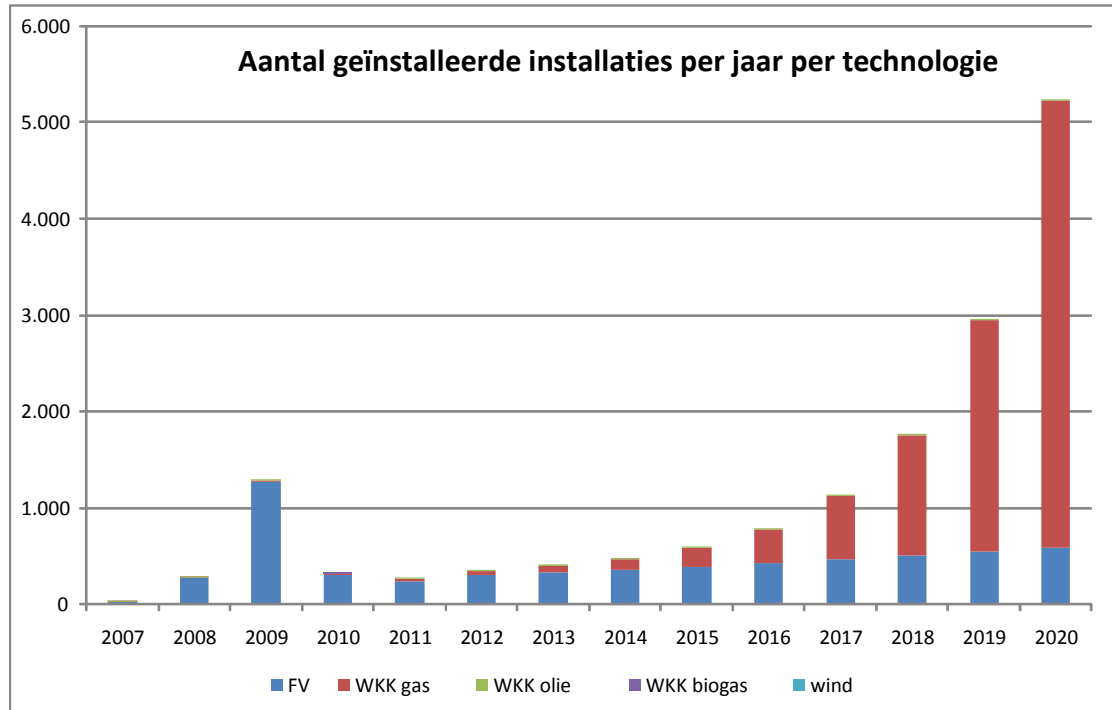
**Tabel 20: Hypothesen windturbines voor het tussenscenario**

Het aantal windturbines werd niet berekend omdat er geen gegevens beschikbaar zijn om het gemiddelde vermogen per installatie te schatten. Zo zou een windenergievermogen van 1 MW samengesteld kunnen zijn uit 1000 microwindturbines van 1 kW, of uit 2 grote windturbines van 500 kW. Bijgevolg is de lijn van het aantal windturbines in het model gelijk aan nul.

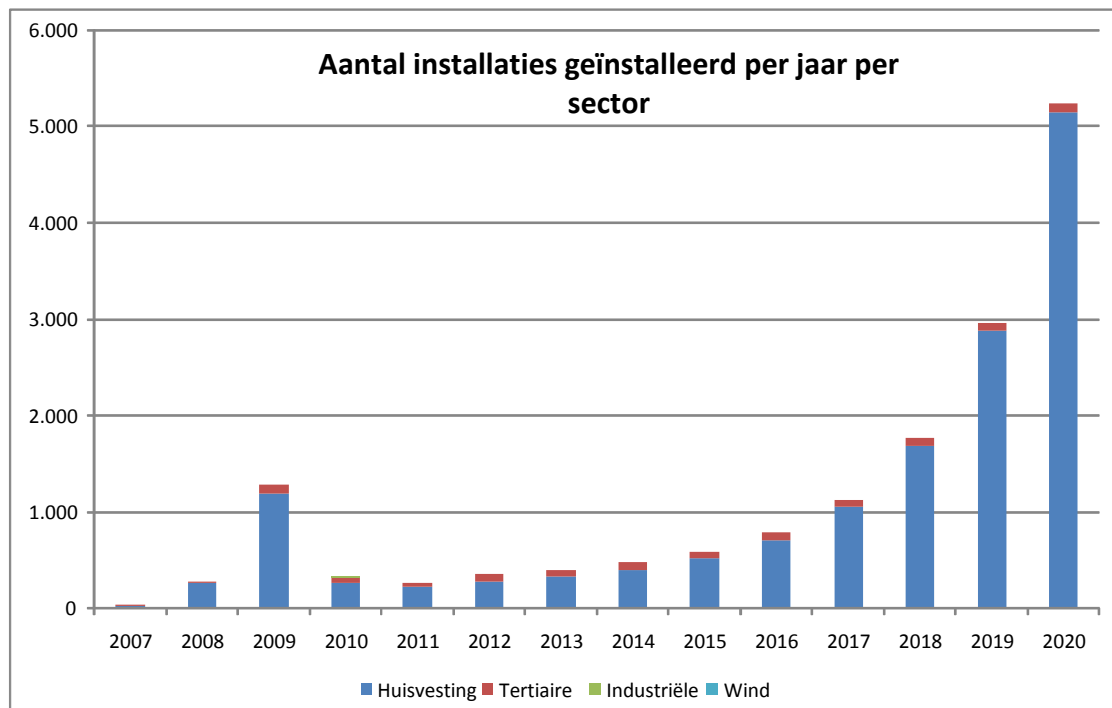
6. De specifieke grote projecten (zoals de grote warmtekrachtkoppelingprojecten met biogas of op basis van vergassing van biomassa) worden in dit scenario niet onderzocht en maken het voorwerp uit van een afzonderlijke analyse (zie § 8.1).

## 7.2.2 Resultaten “tussenscenario”

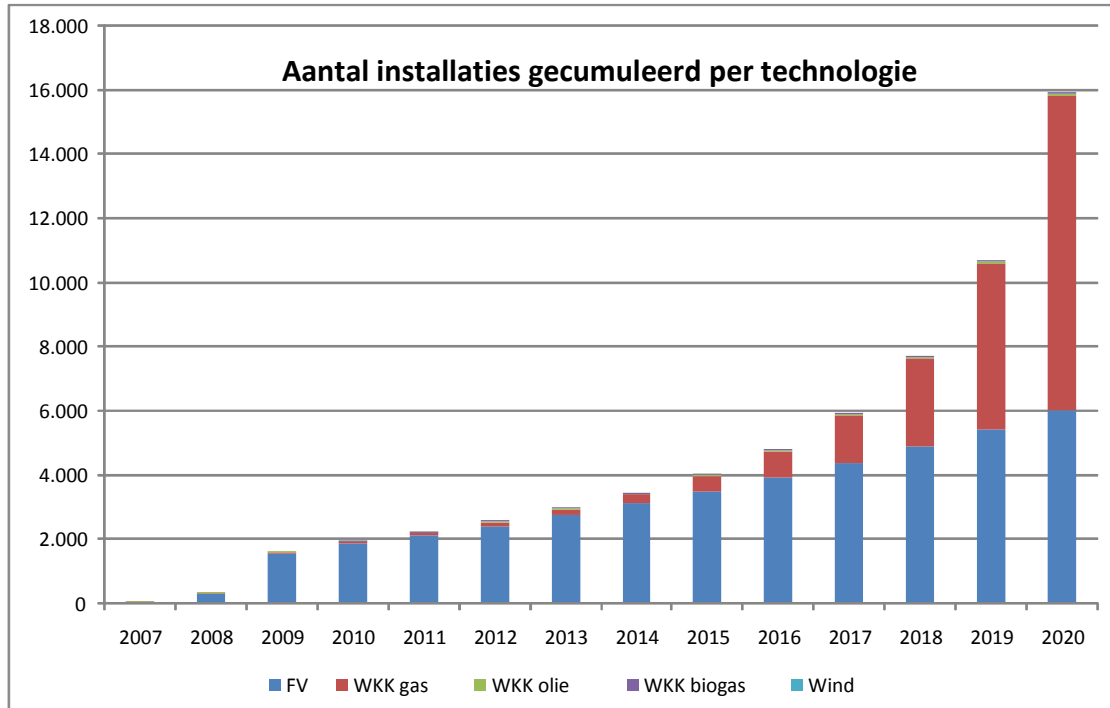
### 7.2.2.1 Aantal installaties



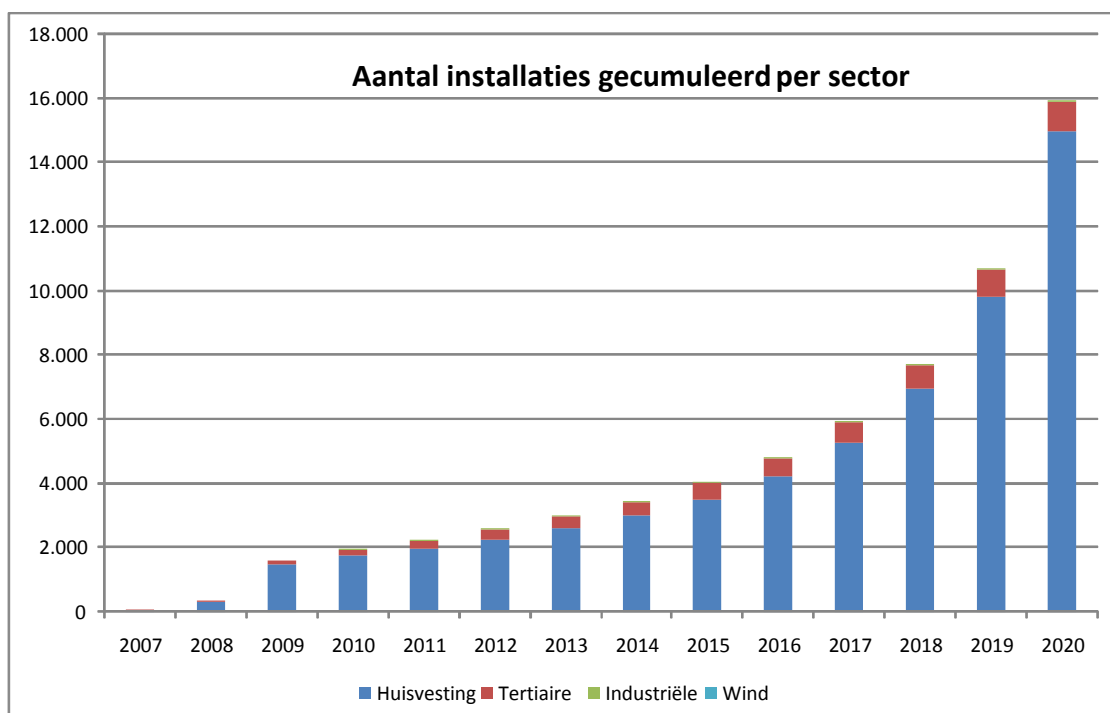
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
FV	24	272	1272	307	233	306	331	358	389	422	459	499	543	592
WKK gas	1	6	10	9	30	41	65	109	192	353	661	1257	2407	4632
WKK olie	2	1	3	3	4	5	5	6	7	7	8	9	10	11
WKK biogas	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wind	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Totaal</b>	<b>27</b>	<b>279</b>	<b>1.285</b>	<b>320</b>	<b>267</b>	<b>352</b>	<b>401</b>	<b>473</b>	<b>588</b>	<b>782</b>	<b>1.128</b>	<b>1.764</b>	<b>2.960</b>	<b>5.234</b>



	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Huisvesting	26	263	1.195	261	224	282	330	400	513	706	1.049	1.683	2.876	5.148
Tertiaire	1	16	90	58	43	70	71	73	75	77	79	81	84	86
Industriële	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wind	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Totaal</b>	<b>27</b>	<b>279</b>	<b>1.285</b>	<b>320</b>	<b>267</b>	<b>352</b>	<b>401</b>	<b>473</b>	<b>588</b>	<b>782</b>	<b>1.128</b>	<b>1.764</b>	<b>2.960</b>	<b>5.234</b>

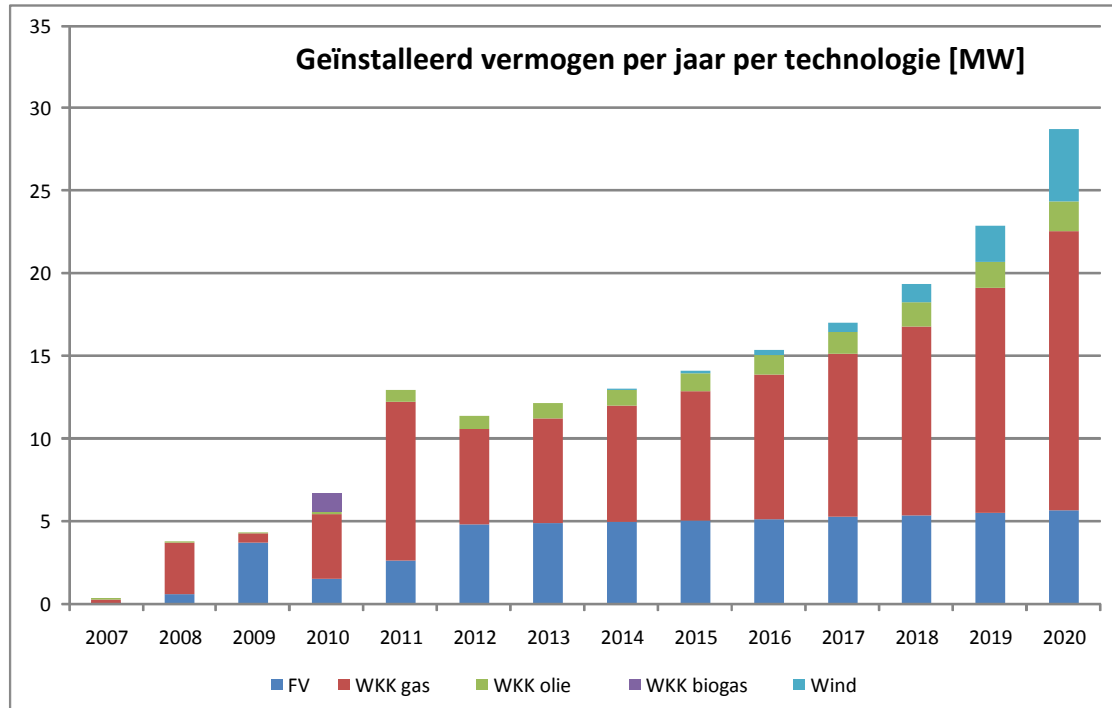


	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
FV	29	301	1573	1880	2113	2418,8	2749,6	3108	3497	3919	4377	4876	5420	6012
WKK gas	17	23	32	38	68	109	173,74	282	475	828	1489	2746	5153	9785
WKK olie	2	3	6	9	13	18	23,395	29	36	43	51	60	70	80
WKK biogas	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Wind	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Totaal</b>	<b>48</b>	<b>327</b>	<b>1.611</b>	<b>1.928</b>	<b>2.195</b>	<b>2.547</b>	<b>2.948</b>	<b>3.421</b>	<b>4.009</b>	<b>4.791</b>	<b>5.919</b>	<b>7.683</b>	<b>10.643</b>	<b>15.877</b>

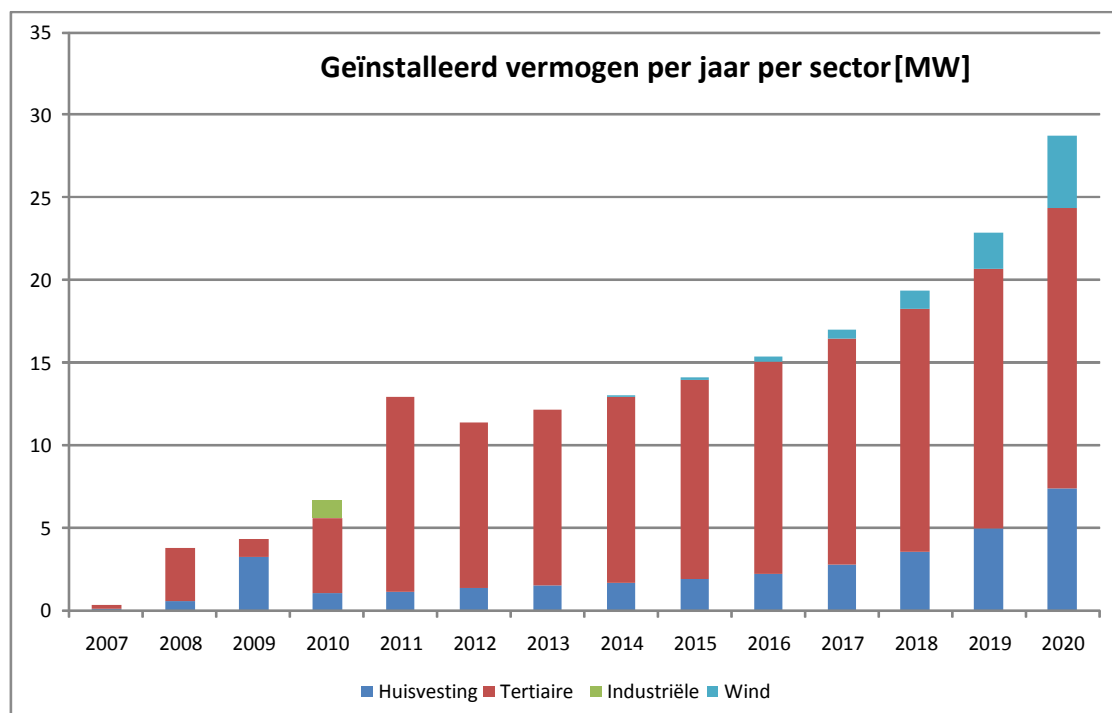


	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Huisvesting	31	294	1.489	1.750	1.974	2.256	2.586	2.986	3.499	4.204	5.254	6.937	9.814	14.962
Tertiaire	17	33	122	177	220	290	361	434	509	585	664	745	828	915
Industriële	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Wind	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Totaal</b>	<b>48</b>	<b>327</b>	<b>1.611</b>	<b>1.928</b>	<b>2.195</b>	<b>2.547</b>	<b>2.948</b>	<b>3.421</b>	<b>4.009</b>	<b>4.791</b>	<b>5.919</b>	<b>7.683</b>	<b>10.643</b>	<b>15.877</b>

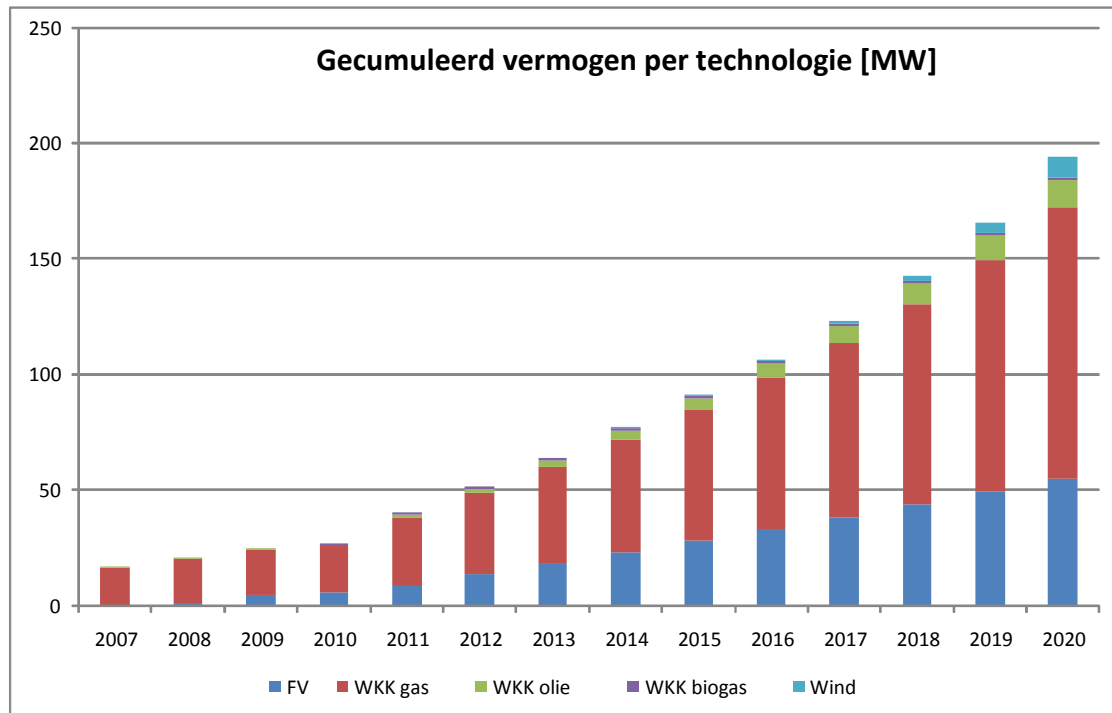
### 7.2.2.2 Geïnstalleerd vermogen



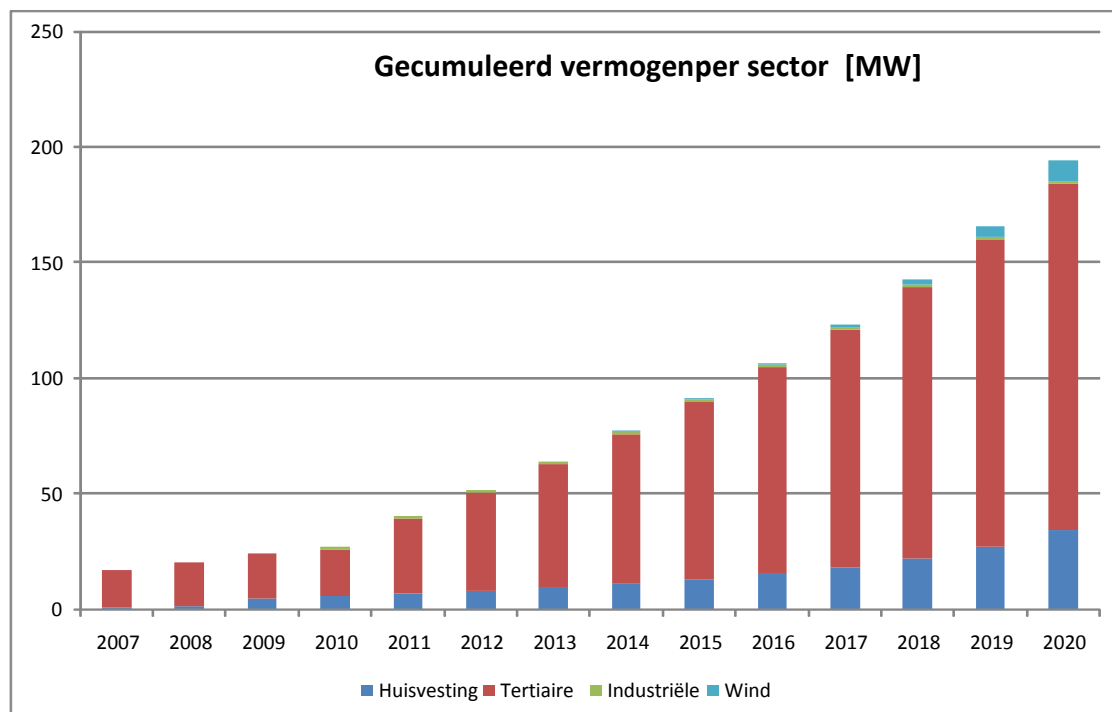
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
FV	0,038	0,610	3,730	1,523	2,628	4,764	4,840	4,924	5,016	5,118	5,230	5,353	5,488	5,637
WKK gas	0,196	3,118	0,529	3,892	9,637	5,789	6,387	7,064	7,843	8,768	9,919	11,440	13,608	16,953
WKK olie	0,075	0,060	0,080	0,195	0,712	0,813	0,895	0,984	1,082	1,191	1,310	1,441	1,585	1,743
WKK biogas	0,000	0,000	0,000	1,100	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Wind	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,069	0,139	0,278	0,555	1,110	2,221	4,442
<b>Totaal</b>	<b>0,309</b>	<b>3,788</b>	<b>4,338</b>	<b>6,709</b>	<b>12,977</b>	<b>11,366</b>	<b>12,122</b>	<b>13,041</b>	<b>14,081</b>	<b>15,355</b>	<b>17,013</b>	<b>19,344</b>	<b>22,902</b>	<b>28,775</b>



	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Huisvesting	0,113	0,540	3,214	1,009	1,107	1,335	1,488	1,674	1,915	2,247	2,745	3,549	4,928	7,405
Tertiaire	0,196	3,248	1,124	4,601	11,870	10,031	10,634	11,297	12,027	12,830	13,713	14,684	15,753	16,928
Industriële	0,000	0,000	0,000	1,100	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Wind	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,069	0,139	0,278	0,555	1,110	2,221	4,442
<b>Totaal</b>	<b>0,309</b>	<b>3,788</b>	<b>4,338</b>	<b>6,709</b>	<b>12,977</b>	<b>11,366</b>	<b>12,122</b>	<b>13,041</b>	<b>14,081</b>	<b>15,355</b>	<b>17,013</b>	<b>19,344</b>	<b>22,902</b>	<b>28,775</b>

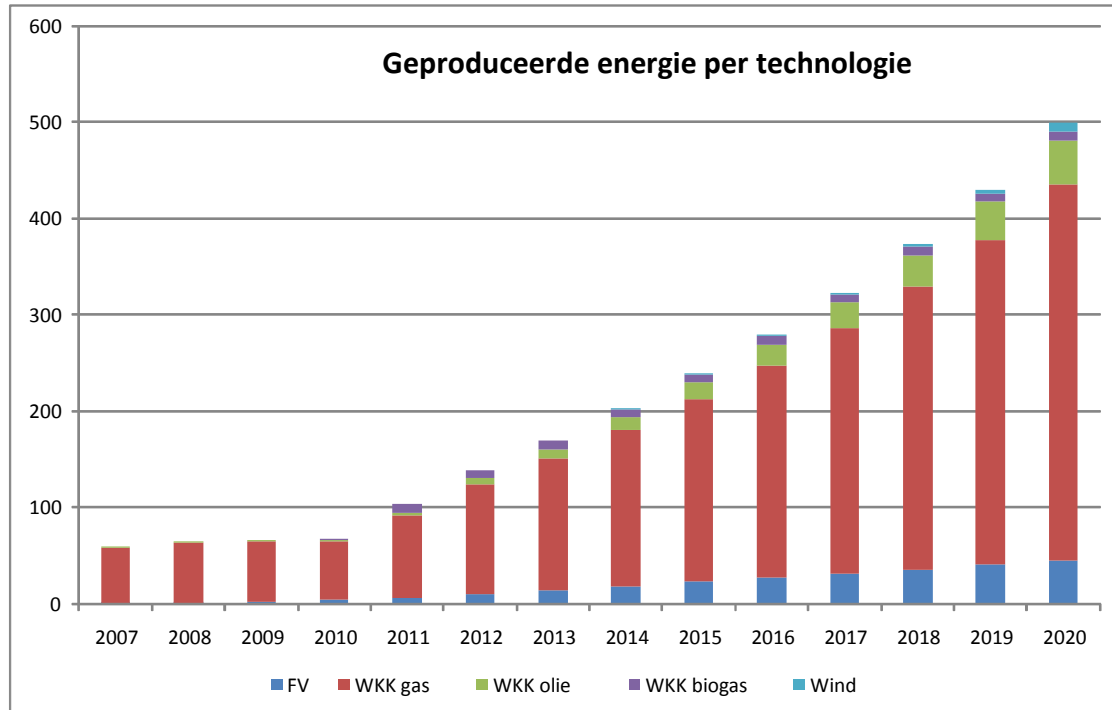


	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
FV	0,08	0,69	4,42	5,94	8,57	13,34	18,18	23,10	28,12	33,23	38,46	43,82	49,31	54,94
WKK gas	16,53	19,65	19,60	19,78	29,41	35,20	41,59	48,65	56,50	65,27	75,18	86,62	100,23	117,19
WKK olie	0,08	0,14	0,22	0,41	1,12	1,94	2,83	3,81	4,90	6,09	7,40	8,84	10,42	12,17
WKK biogas	0,00	0,00	0,00	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
Wind	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,21	0,49	1,04	2,15	4,37	8,81
<b>Totaal</b>	<b>16,68</b>	<b>20,47</b>	<b>24,24</b>	<b>27,23</b>	<b>40,21</b>	<b>51,57</b>	<b>63,70</b>	<b>76,74</b>	<b>90,82</b>	<b>106,17</b>	<b>123,19</b>	<b>142,53</b>	<b>165,43</b>	<b>194,21</b>

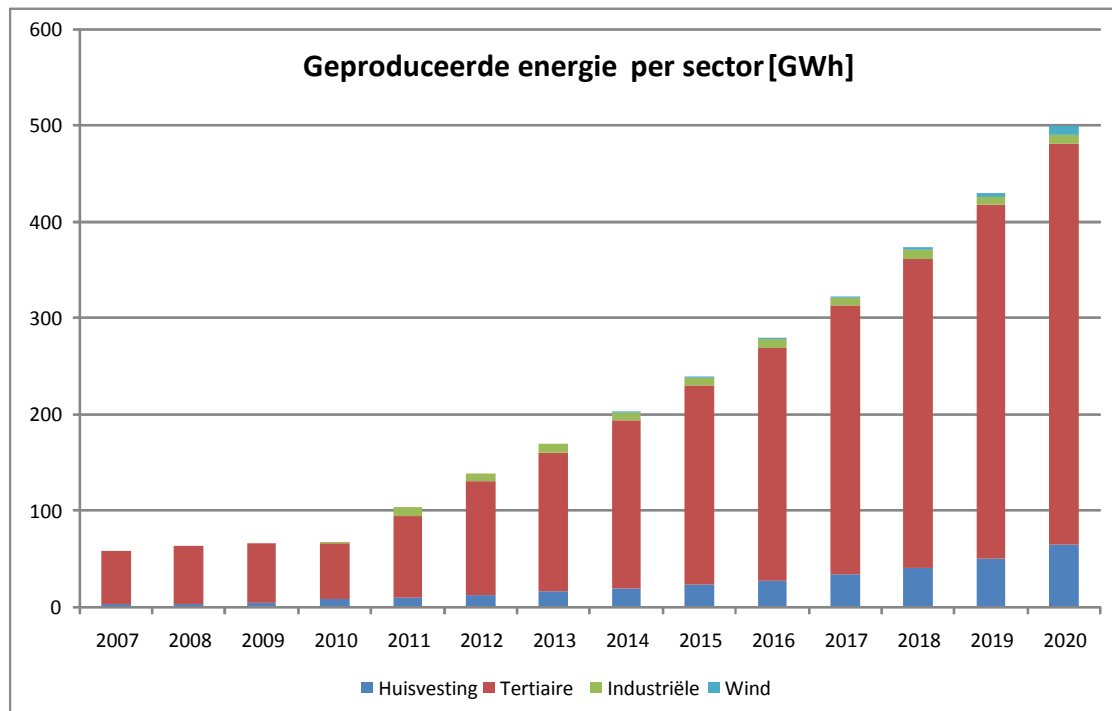


	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Huisvesting	1,00	1,54	4,76	5,77	6,87	8,21	9,70	11,37	13,29	15,53	18,28	21,83	26,76	34,16
Tertiaire	15,68	18,93	19,48	20,36	32,24	42,27	52,90	64,20	76,22	89,05	102,77	117,45	133,20	150,13
Industriële	0,00	0,00	0,00	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
Wind	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,21	0,49	1,04	2,15	4,37	8,81
<b>Totaal</b>	<b>16,68</b>	<b>20,47</b>	<b>24,24</b>	<b>27,23</b>	<b>40,21</b>	<b>51,57</b>	<b>63,70</b>	<b>76,74</b>	<b>90,82</b>	<b>106,17</b>	<b>123,19</b>	<b>142,53</b>	<b>165,43</b>	<b>194,21</b>

### 7.2.2.3 Geproduceerde energie



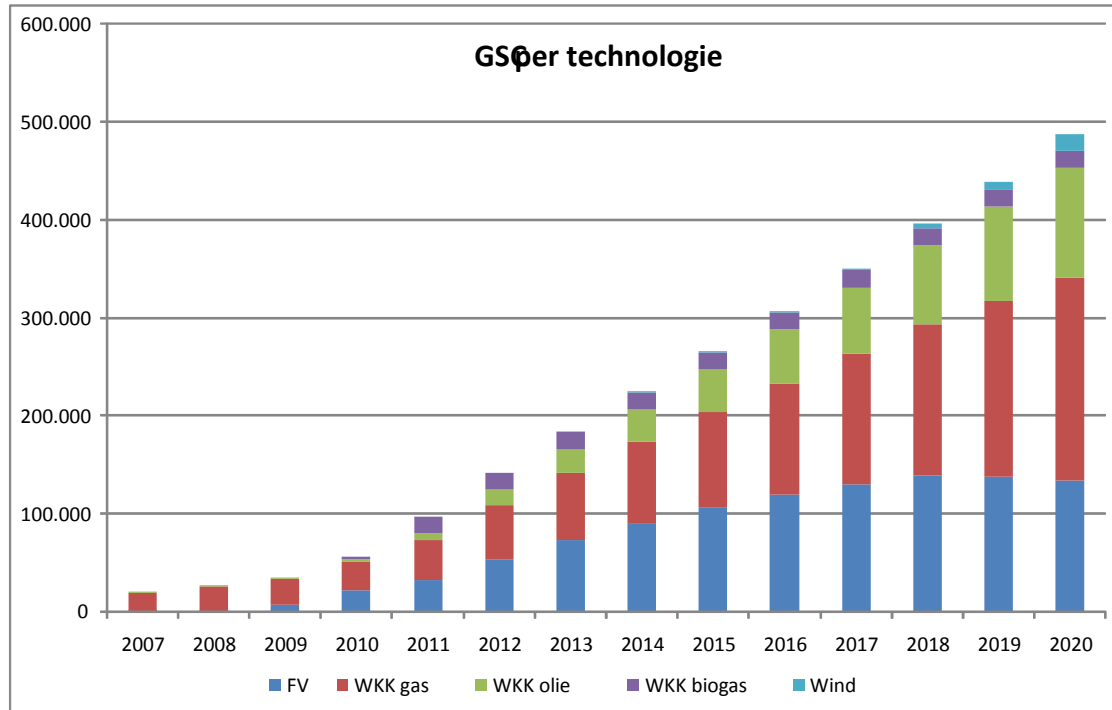
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
FV	0,0	0,1	1,1	4,7	5,7	9,8	14,0	18,3	22,6	27,0	31,4	35,9	40,5	45,2
WKK gas	58,5	62,9	64,2	60,4	86,5	114,2	136,8	161,8	189,4	220,1	254,3	293,0	337,6	390,4
WKK olie	0,2	0,4	0,6	1,2	2,5	6,2	9,6	13,4	17,6	22,2	27,3	32,8	38,9	45,6
WKK biogas	0,0	0,0	0,0	1,4	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7
Wind	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,5	1,1	2,3	4,7	9,5
<b>Totaal</b>	<b>58,7</b>	<b>63,4</b>	<b>65,9</b>	<b>67,7</b>	<b>103,4</b>	<b>138,8</b>	<b>169,2</b>	<b>202,3</b>	<b>238,6</b>	<b>278,5</b>	<b>322,8</b>	<b>372,8</b>	<b>430,4</b>	<b>499,4</b>



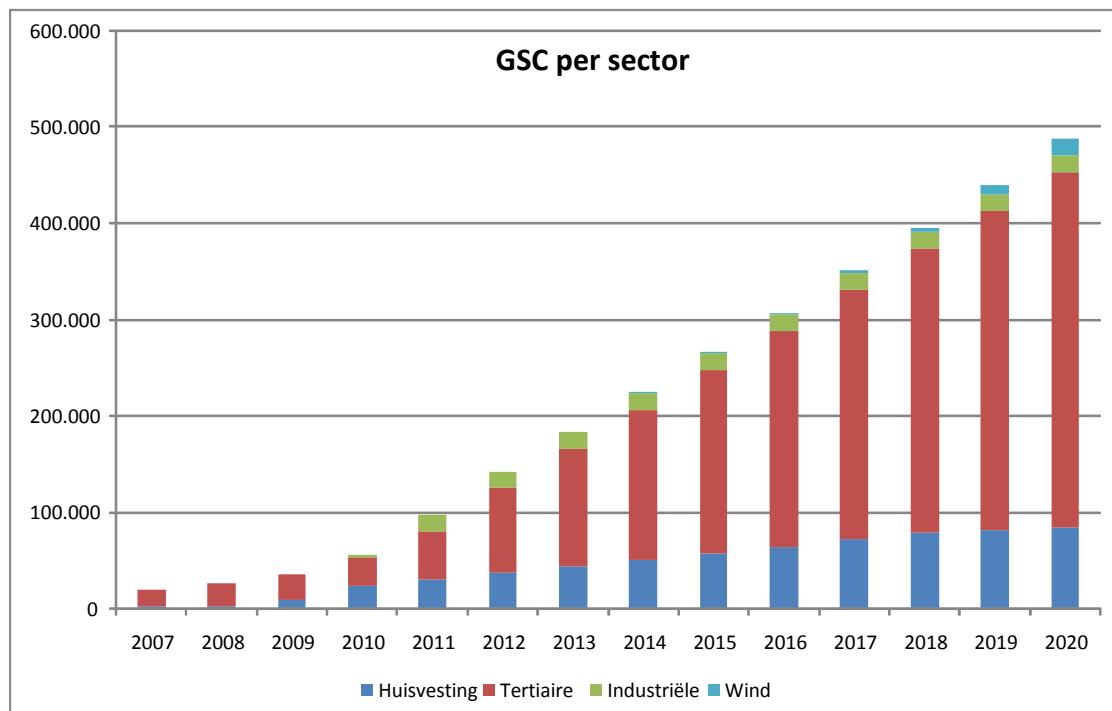
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Huisvesting	3,3	3,6	4,6	7,9	9,8	12,8	15,9	19,3	23,3	27,9	33,4	40,6	50,4	65,1
Tertiaire	55,3	59,8	61,3	58,3	84,9	117,3	144,6	174,2	206,4	241,5	279,6	321,2	366,6	416,1
Industriële	0,0	0,0	0,0	1,4	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7
Wind	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,5	1,1	2,3	4,7	9,5
<b>Totaal</b>	<b>58,7</b>	<b>63,4</b>	<b>65,9</b>	<b>67,7</b>	<b>103,4</b>	<b>138,8</b>	<b>169,2</b>	<b>202,3</b>	<b>238,6</b>	<b>278,5</b>	<b>322,8</b>	<b>372,8</b>	<b>430,4</b>	<b>499,4</b>



### 7.2.2.4 Toegekende groenestroomcertificaten

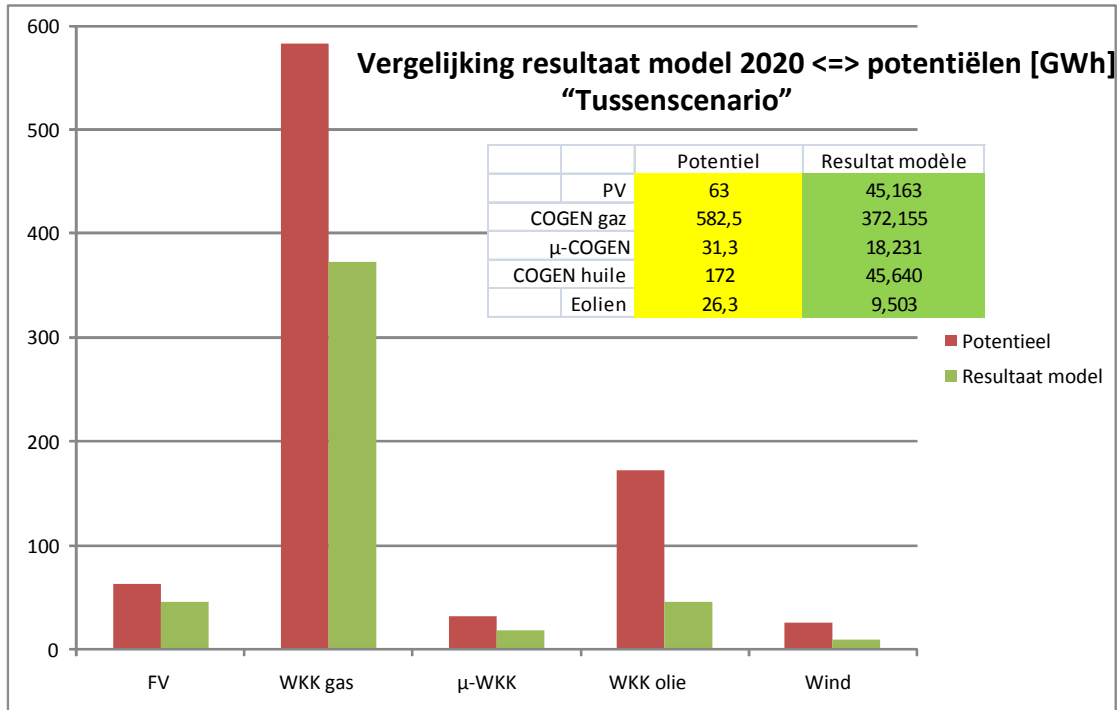


	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
FV	72	505	7.543	22.179	32.118	53.753	73.555	90.830	105.894	118.941	130.191	138.513	137.779	133.401
WKK gas	19.134	25.563	25.846	28.771	41.108	55.631	68.267	82.202	97.280	114.034	133.079	154.537	178.995	207.745
WKK olie	471	260	1.719	2.382	6.362	15.620	24.242	33.726	44.159	55.635	67.816	81.258	96.355	112.000
WKK biogas	0	0	0	2.851	17.345	17.345	17.345	17.345	17.345	17.345	17.345	17.345	17.345	17.345
Wind	0	0	0	0	0	0	0	96	369	914	2.005	4.187	8.551	17.278
<b>Totaal</b>	<b>19.677</b>	<b>26.328</b>	<b>35.108</b>	<b>56.184</b>	<b>96.932</b>	<b>142.348</b>	<b>183.408</b>	<b>224.200</b>	<b>265.047</b>	<b>306.869</b>	<b>350.435</b>	<b>395.840</b>	<b>439.024</b>	<b>487.769</b>



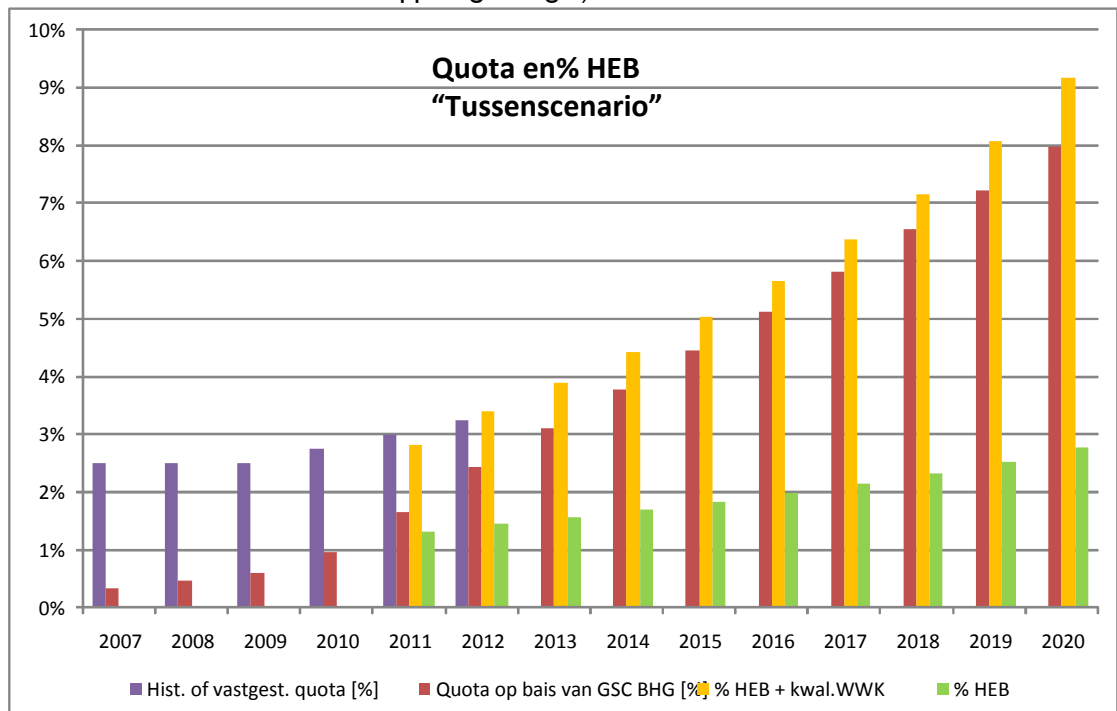
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Huisvesting	1.876	2.667	9.316	23.075	30.540	36.593	43.229	50.079	56.901	64.116	71.711	78.921	80.783	83.537
Tertiaire	17.800	23.661	25.792	30.258	49.047	88.410	122.834	156.680	190.432	224.494	259.374	295.387	332.345	369.609
Industriële	0	0	0	2.851	17.345	17.345	17.345	17.345	17.345	17.345	17.345	17.345	17.345	17.345
Wind	0	0	0	0	0	0	0	96	369	914	2.005	4.187	8.551	17.278
<b>Totaal</b>	<b>19.677</b>	<b>26.328</b>	<b>35.108</b>	<b>56.184</b>	<b>96.932</b>	<b>142.348</b>	<b>183.408</b>	<b>224.200</b>	<b>265.047</b>	<b>306.869</b>	<b>350.435</b>	<b>395.840</b>	<b>439.024</b>	<b>487.769</b>

## 7.2.2.5 Quota, aandeel groene energie in 2020 en vergelijking met de potentiëlen



Volgende tabel toont:

1. De historische quota en de vastgestelde quota tot 2012
2. De toekomstige quota zoals blijkt uit het model (uitsluitend gebaseerd op de Brusselse GSC)
3. De fractie groene elektriciteit (Hernieuwbare energiebronnen + kwaliteitswarmte-koppeling) in het totale elektriciteitsverbruik van het Gewest
4. De fractie elektriciteit uit zuivere hernieuwbare energiebronnen (= zelfde als punt 3, min het deel uit warmtekrachtkoppeling met gas)



2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
2,50%	2,50%	2,50%	2,75%	3,00%	3,25%									Hist. of vastgest. quota [%]
0,34%	0,46%	0,61%	0,97%	1,66%	2,42%	3,11%	3,78%	4,45%	5,12%	5,82%	6,54%	7,22%	7,98%	Quota op basis van GSC BHG [%]
				2,80%	3,39%	3,89%	4,43%	5,02%	5,66%	6,37%	7,16%	8,07%	9,16%	% HEB + kwal. WKK
				1,32%	1,45%	1,57%	1,70%	1,84%	1,98%	2,14%	2,32%	2,52%	2,77%	% HEB

### 7.2.3 Analyse van de resultaten “tussenscenario”

Het tussenscenario vertrekt van de basishypothese van een jaarlijks groeipercentage van 10% van 2012 tot 2020 voor alle technologieën en sectoren, behalve voor warmtekrachtkoppeling op gas in de collectieve huisvesting, fotovoltaïsche installaties bij niet-particulieren en windturbines (zie § 7.2.1).

Voor de niet-particuliere fotovoltaïsche installaties, net zoals voor het BAU-scenario, wordt een vermogen van 4.000 kW per jaar geïnstalleerd, wat aanzienlijk kan lijken ten opzichte van de huidige geïnstalleerde vermogens. Het besluit van juni 2011 heeft de grote fotovoltaïsche installaties echter interessant gemaakt in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en er bestaan nu al verschillende projecten met grote installaties. Als we kijken naar de projecten waarvan BRUGEL kennis heeft, is een vermogen van 4.000 kW, geïnstalleerd in 2012 en 2013, absoluut realistisch. Voor de jaren daarna wordt uitgegaan van de hypothese dat dit geïnstalleerde vermogen tot in 2020 kan worden aangehouden.

Wat de microwarmtekrachtkoppeling betreft, geven de hypothesen waarvan wordt uitgegaan als resultaat dat tegen 2020 een totaal gecumuleerd aantal van 9.486 eenheden zal zijn geïnstalleerd, waarvan 4.593 in 2020. Deze eenheden produceren in totaal 18,2 GWh in 2020, op een totaal van 390,4 GWh geproduceerd door warmtekrachtkoppelinginstallaties op gas, goed voor 4,7%. De impact van de hypothesen waarvan wordt uitgegaan voor microwarmtekrachtkoppeling is dus iets hoger dan in het BAU-scenario, maar blijft toch nog vrij beperkt.

De hypothesen voor de windturbines leveren een resultaat op qua elektriciteitsproductie in 2020 van 9,5 GWh (op een totaal van 499,4 GWh, hetzij 1,9%), met een toekenning van 17.278 groenestroomcertificaten (op een totaal van 487.769, hetzij 3,5%).

Inzake aantal installaties, wordt de grote meerderheid van de installaties in 2020 gevormd door warmtekrachtkoppelinginstallaties op gas (9.785 op een totaal van 15.877, of 61,6%) en fotovoltaïsche installaties (6.012, of 37,9%), goed voor 99,5% van het totale aantal installaties. Bij de fotovoltaïsche installaties vormen de installaties van particulieren het grootste deel (5.344 op 6.012, of 88,9%), terwijl bij de warmtekrachtkoppelinginstallaties op gas, het grootste deel bestaat uit microwarmtekrachtkoppelinginstallaties (9.486 op 9.785, of 96,9%).

Wat de tegen 2020 geïnstalleerde vermogens betreft, vertegenwoordigen de warmtekrachtkoppelinginstallaties met gas (117,19 MW op een totaal van 194,21 MW, of 60,3%) en de fotovoltaïsche installaties (54,94 MW, of 28,3%) alweer 88,6% van het totaal geïnstalleerde vermogen. In tegenstelling met het aantal installaties voor deze technologieën, is het aandeel fotovoltaïsche installaties bij particulieren (15,46 MW op 54,94 MW, of 28,1%) en microwarmtekrachtkoppelinginstallaties (9,49 MW op 117,19 MW, of 8,1%) toch veel minder hoog.

De geproduceerde energie in 2020 komt hoofdzakelijk van warmtekrachtkoppelinginstallaties op gas (390,4 GWh op een totaal van 499,4 GWh, hetzij 78,2%), gevolgd door de fotovoltaïsche installaties (45,2 GWh, hetzij 9,1%), en daarna door warmtekrachtkoppeling op olie (45,6 GWh, hetzij 9,1%). Deze drie technologieën samen produceren 481,2 GWh, hetzij 96,4% van het totaal. Het relatieve aandeel van warmtekrachtkoppeling op gas in de productie is dus hoger dan dat in het vermogen, door de grotere productie per geïnstalleerde MW voor de warmtekrachtkoppeling ten opzichte van de fotovoltaïsche installaties.

In 2020 wordt 92,9% van het totale aantal groenestroomcertificaten toegekend aan warmtekrachtkoppelinginstallaties op gas (207.745 op een totaal van 487.769, of 42,6%),

gevolgd door de fotovoltaïsche installaties (133.401, of 27,3%), en daarna door warmtekrachtkoppeling op olie (112.000, of 23,0%). De relatieve verschillen tussen de producties van elektriciteit en de toekenning van groenestroomcertificaten voor de verschillende technologieën zijn het gevolg van de verschillende toekenningspercentages, waarbij de fotovoltaïsche installaties het hoogste toekenningspercentage genieten, gevolgd door de warmtekrachtkoppeling op olie en daarna door de warmtekrachtkoppeling op gas.

Wat de analyse per sector betreft, dient te worden vermeld dat de fotovoltaïsche sector voor niet-particulieren is opgenomen in de tertiaire sector.

Afgezien van het aantal installaties, waar de sector van de huisvesting overheerst (14.962 installaties, op een totaal van 15.877 in 2020, of 94,2%) dankzij de microwarmtekrachtkoppelinginstallaties en de fotovoltaïsche installaties, is de tertiaire sector de belangrijkste. Zo wordt in 2020, 77,3% van het geïnstalleerde vermogen, 83,3% van de geproduceerde energie en 75,8% van de toegekende groenestroomcertificaten toegerekend aan de tertiaire sector.

In het tussenscenario worden voor de verschillende technologieën potentiële bereiken van 71,7% voor de fotovoltaïsche installaties, 63,9% voor de warmtekrachtkoppeling op gas, 58,2% voor de microwarmtekrachtkoppeling, 26,5% voor de warmtekrachtkoppeling op olie, en 36,1% voor windturbines.

Zoals reeds aangestipt in § 4.1.4, vermelden we toch nog dat de potentiële voor warmtekrachtkoppeling op gas en warmtekrachtkoppeling op olie niet cumuleerbaar zijn. We houden dus rekening met de som van de resultaten van het model voor de twee technologieën ( $372,2 + 45,6 = 417,8$  GWh) ten opzichte van het potentieel van 582,5 GWh, hetzij 71,7%.

In dit tussenscenario evolueren de vast te stellen quota, indien alleen gebaseerd op de toegekende groenestroomcertificaten in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, van 3,11% in 2013 tot 7,98% in 2020. In 2014 zou het quotum van 3,78% hoger zijn dan het laatste momenteel vastgestelde quotum van 3,25% voor 2012.

Het aandeel groene elektriciteit (hernieuwbare energiebronnen + kwaliteitswarmtekrachtkoppeling) in het totale verbruik in het Gewest zou evolueren van 3,39% in 2012 tot 9,16% in 2020, terwijl het aandeel elektriciteit uit zuivere hernieuwbare energiebronnen<sup>13</sup> zou evolueren van 1,45% in 2012 tot 2,77% in 2020. Wij vermelden hier wel bij dat de fractie groene elektriciteit geproduceerd door de verbrandingsoven (zie § 4.1.2) ook in dit aandeel is opgenomen.

---

<sup>13</sup> Dit wil zeggen, zonder de elektriciteit uit warmtekrachtkoppeling op gas.

## 7.3 Ambitieu scenario

### 7.3.1 Hypotheses “ambitieu scenario”

Het basisidee voor dit scenario is om de hypothesen en de groeipercentages, toegepast op de basiswaarden vermeld in paragraaf 6.3, zodanig aan te passen dat in 2020 13% groene productie (hernieuwbare energiebronnen + kwaliteitswarmtekrachtkoppeling) wordt gehaald, binnen de grenzen van de potentiëlen die voor 2020 voor de verschillende technologieën werden geïdentificeerd.

1. Voor de warmtekrachtkoppeling op gas in de collectieve huisvesting (microwarmtekrachtkoppeling) wordt uitgegaan van de hypothese van een jaarlijks groeipercentage van 100%, wat resulteert in 6.144 installaties geïnstalleerd in 2020, in overeenstemming met de in paragraaf 6.2.8 weergegeven hypothesen.
2. De windturbines ontwikkelen zich vanaf 2013, volgens de hypothesen samengevat in de volgende tabel, en zullen in 2020 26,35 GWh elektriciteit produceren, wat overeenstemt met de hoogste grens van de totale windpotentieelmarge (zie § 4.1.3).

Windturbines	Eenheid	Waarde
Jaar eerste MWT		2013
Vermogen eerste MWT	kW	95,5
Jaarlijks gebruikspercentage	h	1400
Jaarlijks groeipercentage	%	100,00%
Toekenningspercentage	GSC/MWh	1,8182

**Tabel 21: Hypothesen windturbines voor het ambitieu scenario**

Het aantal windturbines werd niet berekend omdat er geen gegevens beschikbaar zijn om het gemiddelde vermogen per installatie te schatten. Zo zou een windenergievermogen van 1 MW samengesteld kunnen zijn uit 1000 microwindturbines van 1 kW of uit 2 grote windturbines van 500 kW. Bijgevolg is de lijn van het aantal windturbines in het model gelijk aan nul.

3. Voor de fotovoltaïsche installaties wordt uitgegaan van een jaarlijks groeipercentage van 10% voor particulieren en niet-particulieren, wat resulteert in een elektriciteitsproductie van 63,8 GWh in 2020, in overeenstemming met het potentieel geïdentificeerd voor 2020.
4. Wat de warmtekrachtkoppeling op gas (behalve voor de collectieve huisvesting) en de warmtekrachtkoppeling op olie betreft, gaat men uit van identieke en aangepaste groeipercentages om in 2020 een groene productie (hernieuwbare energiebronnen en kwaliteitswarmtekrachtkoppeling) van 13% te halen. Deze oefening resulteert in een jaarlijks groeipercentage van 20%.

De volgende tabel geeft de hypothesen weer waarvan wordt uitgegaan voor de jaarlijkse groeipercentages, per technologie en per sector:

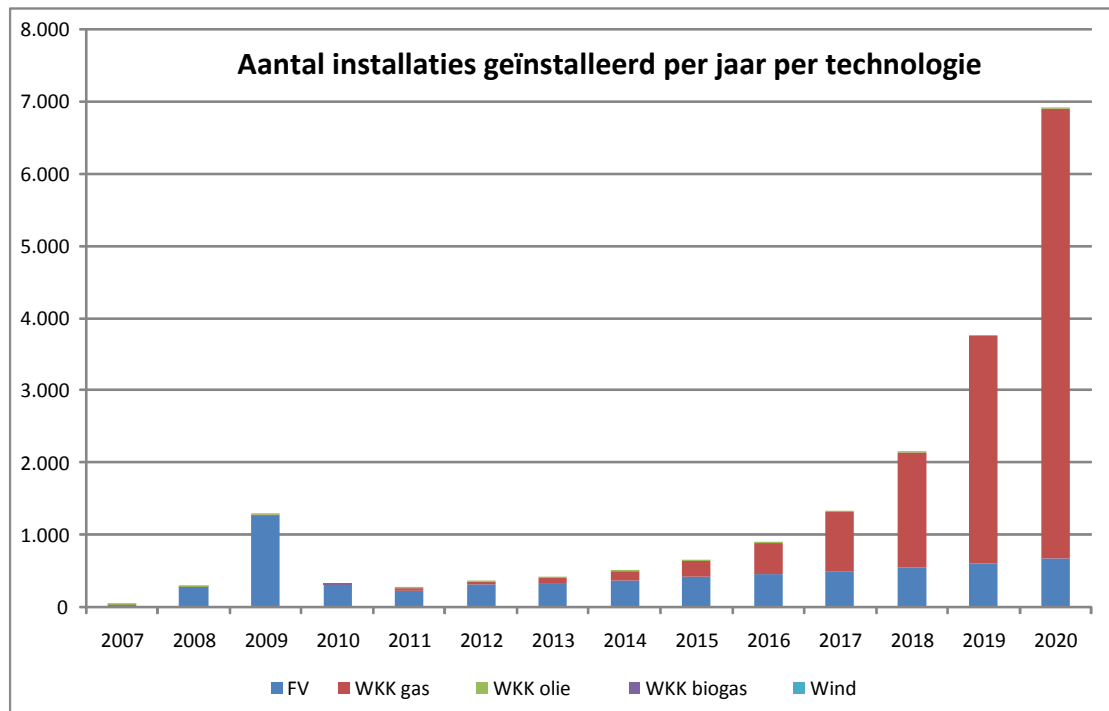
Jaarlijks groeipercentage	Collectieve huisvesting	Collectieve huisvesting	Tertiaire Continu	Tertiaire Semi-Continu	Tertiaire Kantoren	Industriële	Particulier	Niet-particulier
fotovoltaïsch							10%	10%
WKK gas	100%	20%	20%	20%	20%	/		
WKK olie	/	20%	/	20%	20%	/		

**Tabel 22: Jaarlijks groeipercentage voor het ambitieus scenario**

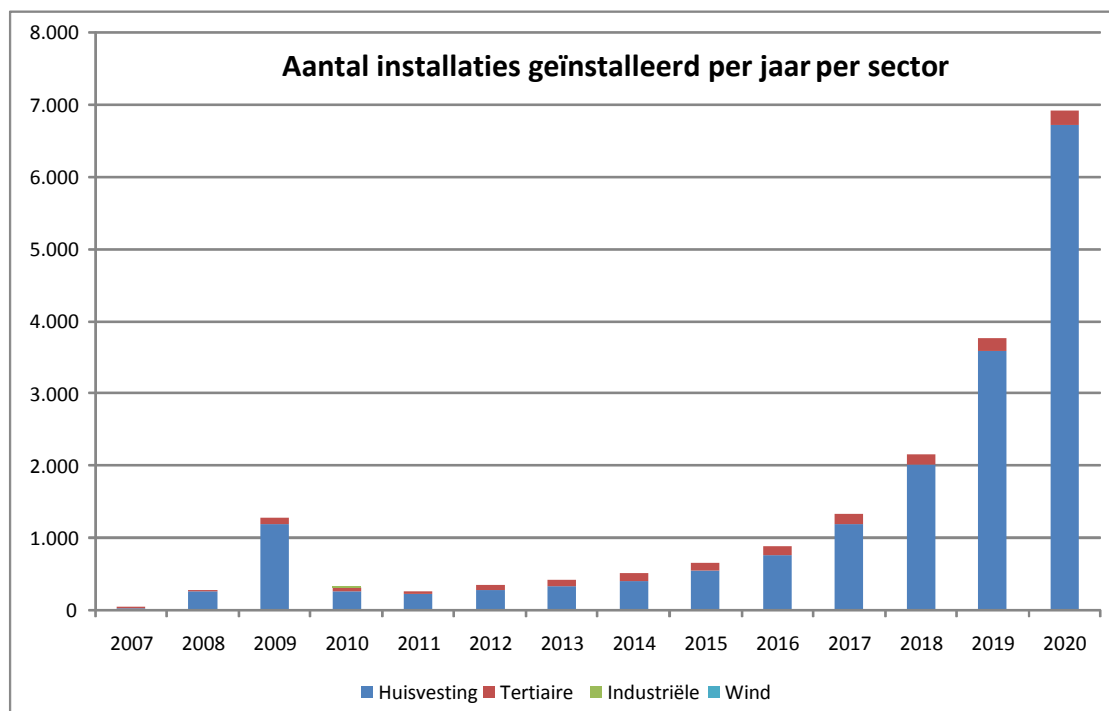
- De specifieke grote projecten (zoals de grote warmtekrachtkoppelingprojecten met biogas of op basis van vergassing van biomassa) worden in dit scenario niet onderzocht en maken het voorwerp uit van een afzonderlijke analyse (zie § 8.1).

### 7.3.2 Resultaten “ambitieuus scenario”

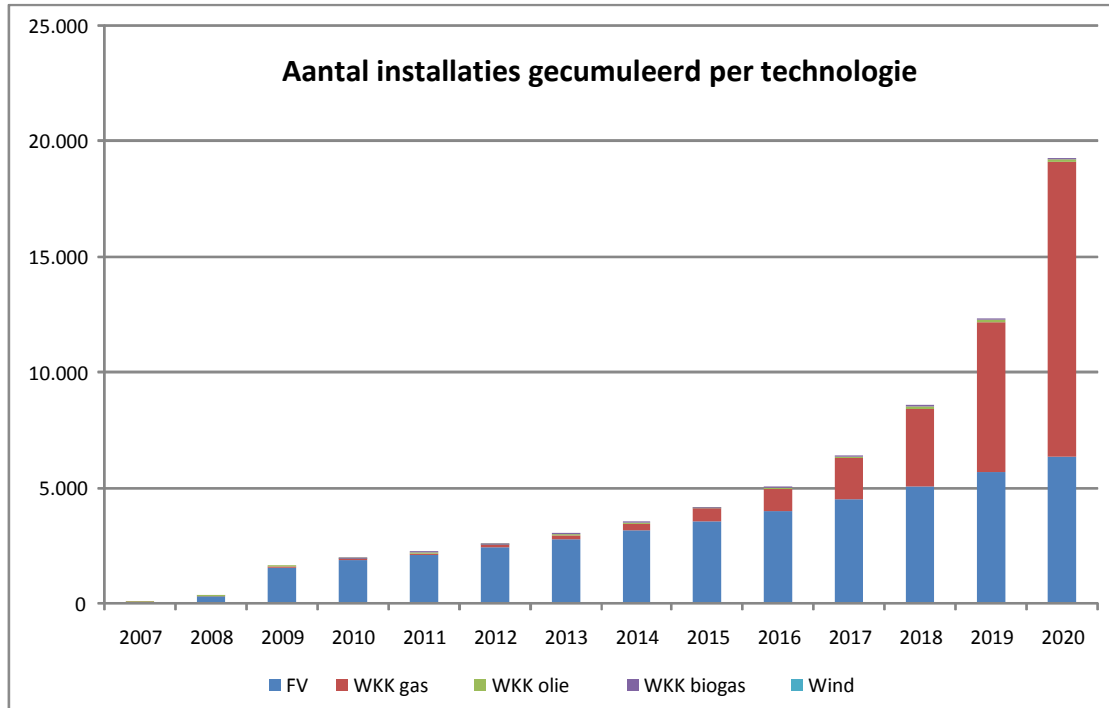
### 7.3.2.1 Aantal installaties



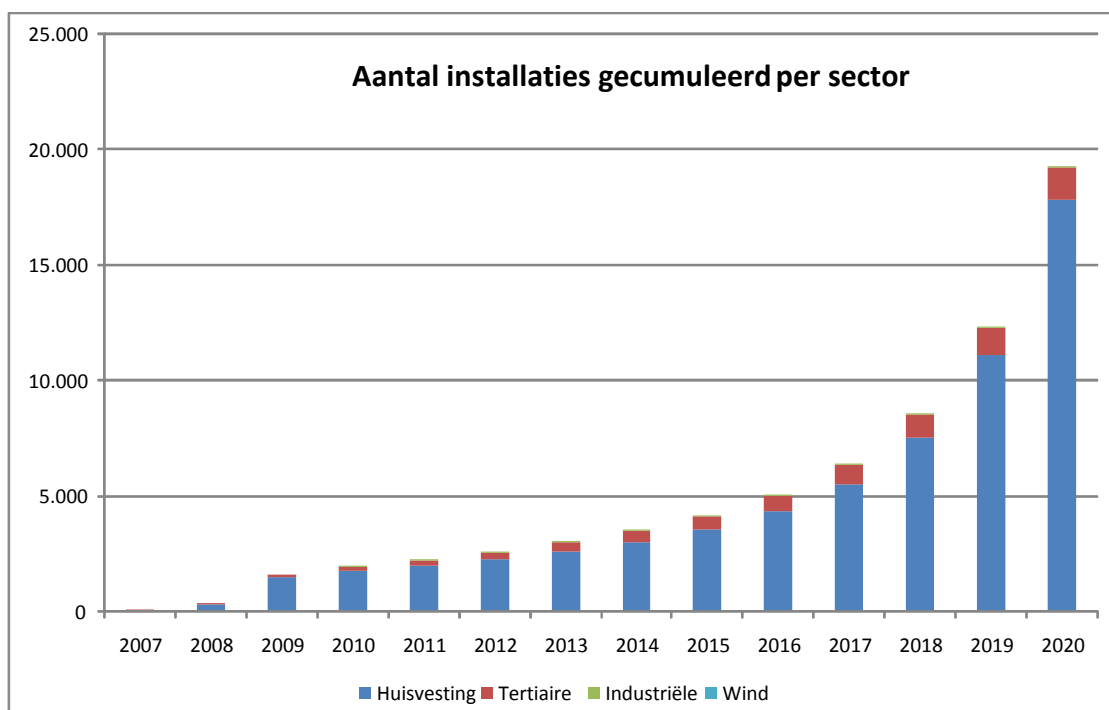
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
FV	24	272	1272	307	233	311	342	377	414	456	501	551	607	667
WKK gas	1	6	10	9	30	43	71	124	226	424	816	1594	3142	6228
WKK olie	2	1	3	3	4	5	6	8	9	11	13	16	19	23
WKK biogas	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wind	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Totaal</b>	<b>27</b>	<b>279</b>	<b>1.285</b>	<b>320</b>	<b>267</b>	<b>360</b>	<b>420</b>	<b>509</b>	<b>649</b>	<b>891</b>	<b>1.331</b>	<b>2.162</b>	<b>3.768</b>	<b>6.918</b>



	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Huisvesting	26	263	1.195	261	224	283	334	412	541	769	1.194	2.007	3.593	6.720
Tertiaire	1	16	90	58	43	77	86	96	108	122	137	155	175	198
Industriële	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wind	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Totaal</b>	<b>27</b>	<b>279</b>	<b>1.285</b>	<b>320</b>	<b>267</b>	<b>360</b>	<b>420</b>	<b>509</b>	<b>649</b>	<b>891</b>	<b>1.331</b>	<b>2.162</b>	<b>3.768</b>	<b>6.918</b>



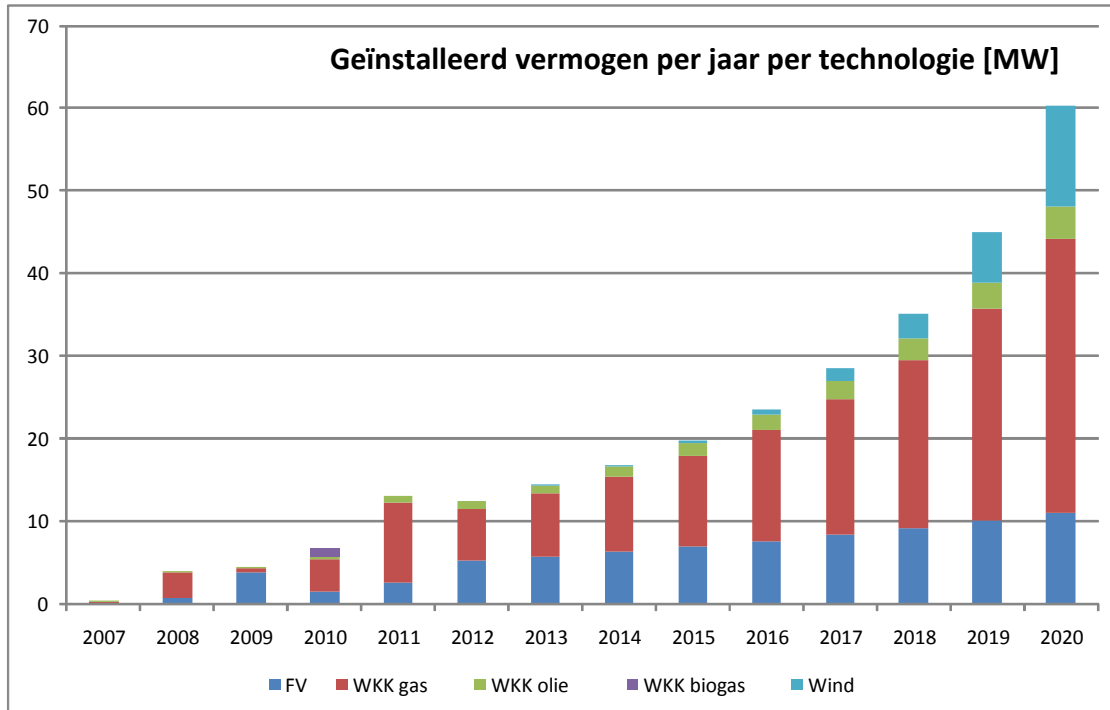
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
FV	29	301	1573	1880	2113	2424,3	2766,7	3143	3558	4014	4515	5066	5673	6340
WKK gas	17	23	32	38	68	111	182,87	307	533	957	1773	3368	6509	12737
WKK olie	2	3	6	9	13	18	24,88	33	42	53	67	83	102	125
WKK biogas	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Wind	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Totaal</b>	<b>48</b>	<b>327</b>	<b>1.611</b>	<b>1.928</b>	<b>2.195</b>	<b>2.555</b>	<b>2.975</b>	<b>3.484</b>	<b>4.133</b>	<b>5.025</b>	<b>6.356</b>	<b>8.518</b>	<b>12.286</b>	<b>19.204</b>



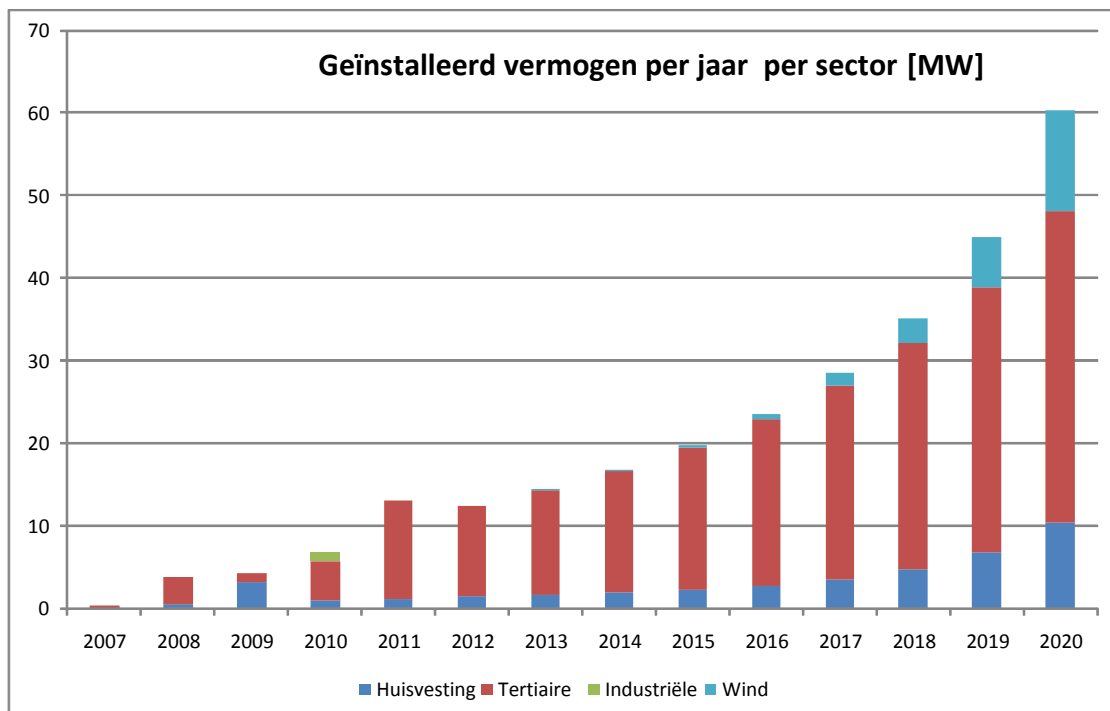


	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Huisvesting	31	294	1.489	1.750	1.974	2.257	2.592	3.004	3.545	4.314	5.508	7.515	11.108	17.827
Tertiaire	17	33	122	177	220	297	383	479	587	709	847	1.002	1.177	1.376
Industriële	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Wind	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Totaal</b>	<b>48</b>	<b>327</b>	<b>1.611</b>	<b>1.928</b>	<b>2.195</b>	<b>2.555</b>	<b>2.975</b>	<b>3.484</b>	<b>4.133</b>	<b>5.025</b>	<b>6.356</b>	<b>8.518</b>	<b>12.286</b>	<b>19.204</b>

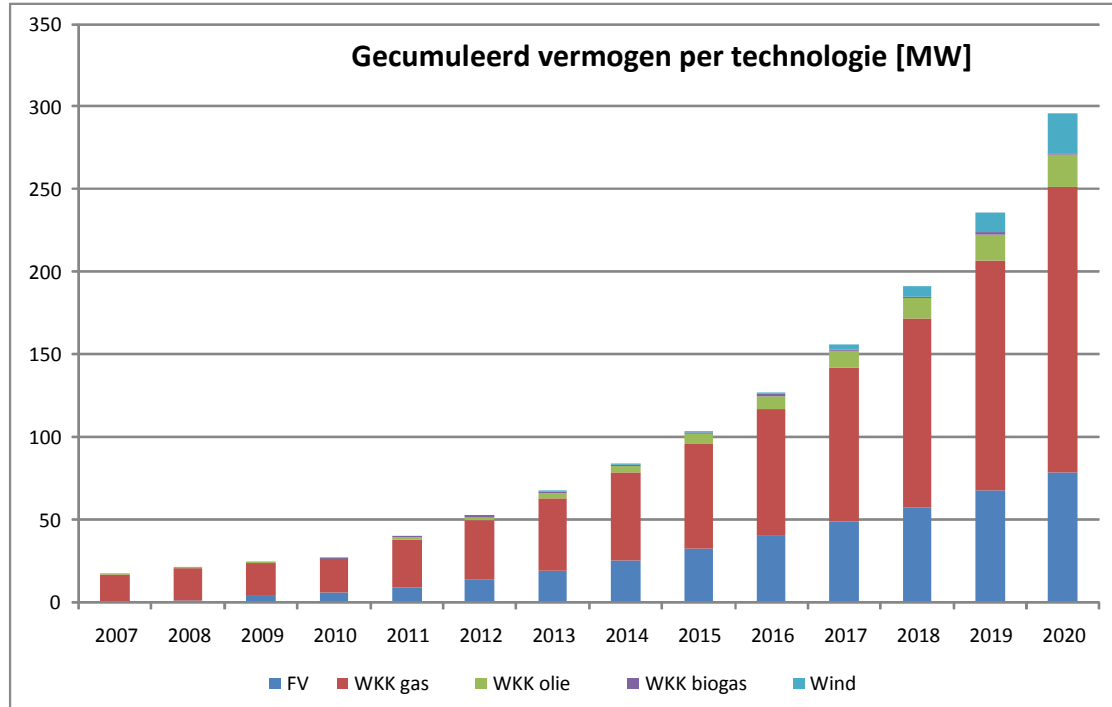
### 7.3.2.2 Geïnstalleerd vermogen



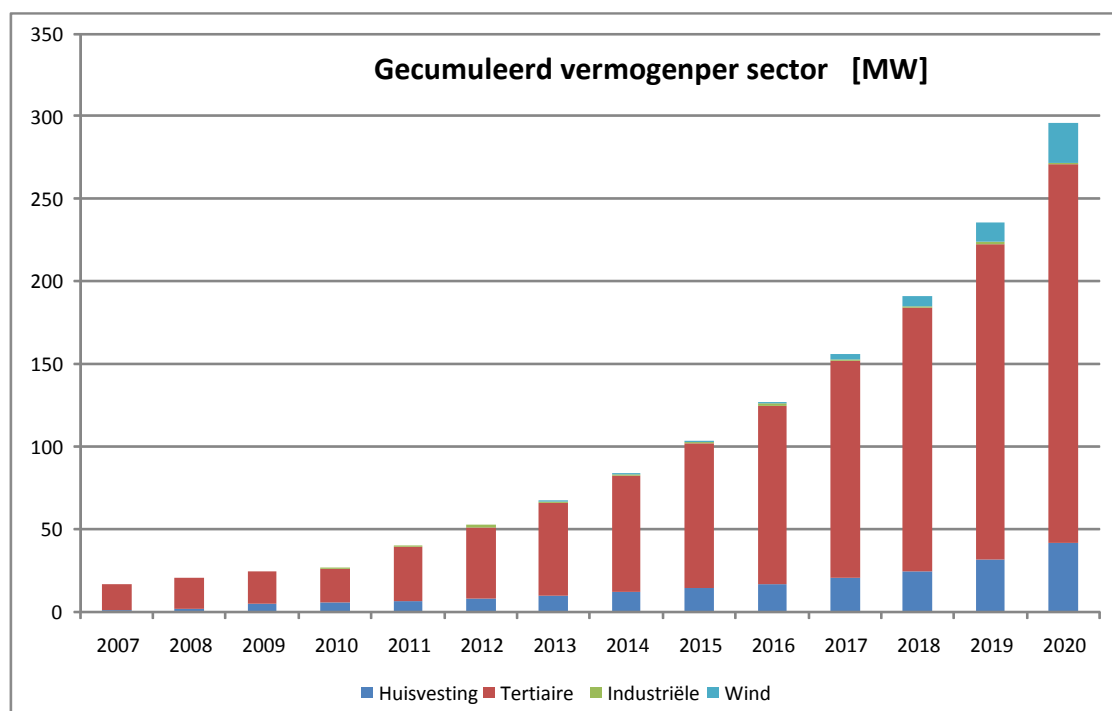
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
FV	0,038	0,610	3,730	1,523	2,628	5,164	5,680	6,248	6,873	7,560	8,316	9,148	10,062	11,069
WKK gas	0,196	3,118	0,529	3,892	9,637	6,314	7,596	9,154	11,061	13,427	16,420	20,318	25,610	33,190
WKK olie	0,075	0,060	0,080	0,195	0,712	0,887	1,065	1,278	1,533	1,840	2,208	2,649	3,179	3,815
WKK biogas	0,000	0,000	0,000	1,100	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Wind	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,096	0,191	0,382	0,764	1,528	3,056	6,112	12,224
<b>Totaal</b>	<b>0,309</b>	<b>3,788</b>	<b>4,338</b>	<b>6,709</b>	<b>12,977</b>	<b>12,365</b>	<b>14,436</b>	<b>16,870</b>	<b>19,849</b>	<b>23,591</b>	<b>28,471</b>	<b>35,171</b>	<b>44,964</b>	<b>60,297</b>



	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Huisvesting	0,113	0,540	3,214	1,009	1,107	1,386	1,606	1,881	2,242	2,742	3,486	4,674	6,703	10,352
Tertiaire	0,196	3,248	1,124	4,601	11,870	10,979	12,735	14,798	17,225	20,085	23,457	27,440	32,149	37,721
Industriële	0,000	0,000	0,000	1,100	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Wind	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,096	0,191	0,382	0,764	1,528	3,056	6,112	12,224
<b>Totaal</b>	<b>0,309</b>	<b>3,788</b>	<b>4,338</b>	<b>6,709</b>	<b>12,977</b>	<b>12,365</b>	<b>14,436</b>	<b>16,870</b>	<b>19,849</b>	<b>23,591</b>	<b>28,471</b>	<b>35,171</b>	<b>44,964</b>	<b>60,297</b>

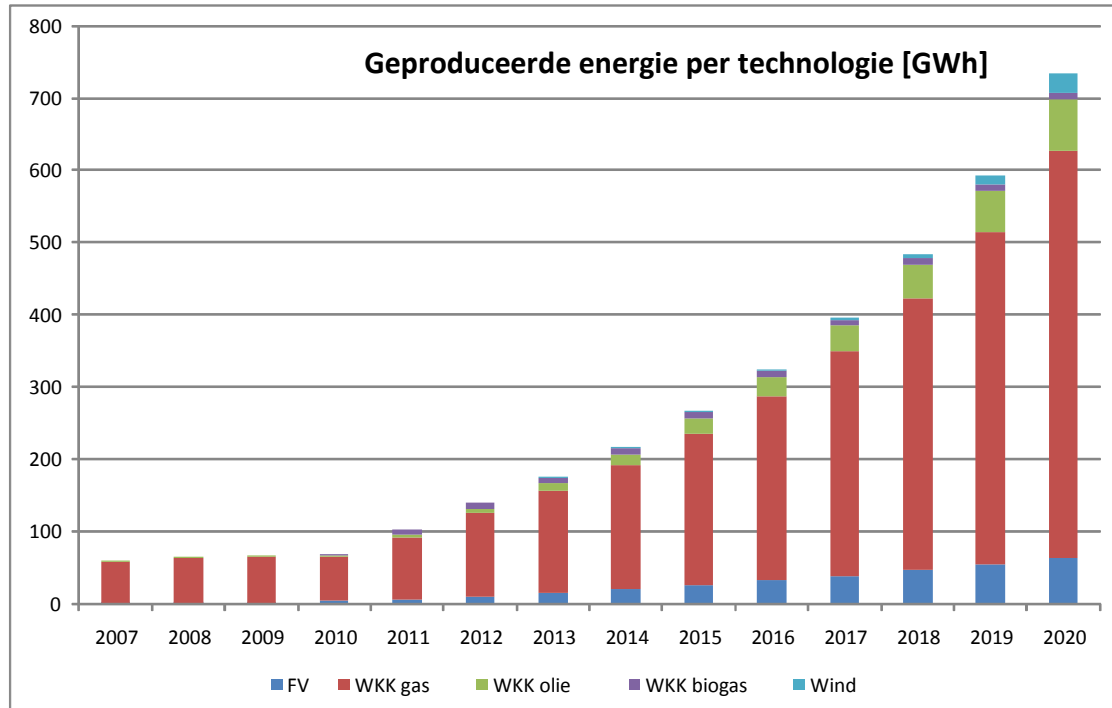


	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
FV	0,08	0,69	4,42	5,94	8,57	13,74	19,42	25,66	32,54	40,10	48,41	57,56	67,62	78,69
WKK gas	16,53	19,65	19,60	19,78	29,41	35,73	43,32	52,48	63,54	76,97	93,39	113,70	139,31	172,50
WKK olie	0,08	0,14	0,22	0,41	1,12	2,01	3,07	4,35	5,88	7,72	9,93	12,58	15,76	19,57
WKK biogas	0,00	0,00	0,00	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
Wind	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,29	0,67	1,43	2,96	6,02	12,13	24,35
<b>Totaal</b>	<b>16,68</b>	<b>20,47</b>	<b>24,24</b>	<b>27,23</b>	<b>40,21</b>	<b>52,57</b>	<b>67,01</b>	<b>83,88</b>	<b>103,73</b>	<b>127,32</b>	<b>155,79</b>	<b>190,96</b>	<b>235,93</b>	<b>296,22</b>

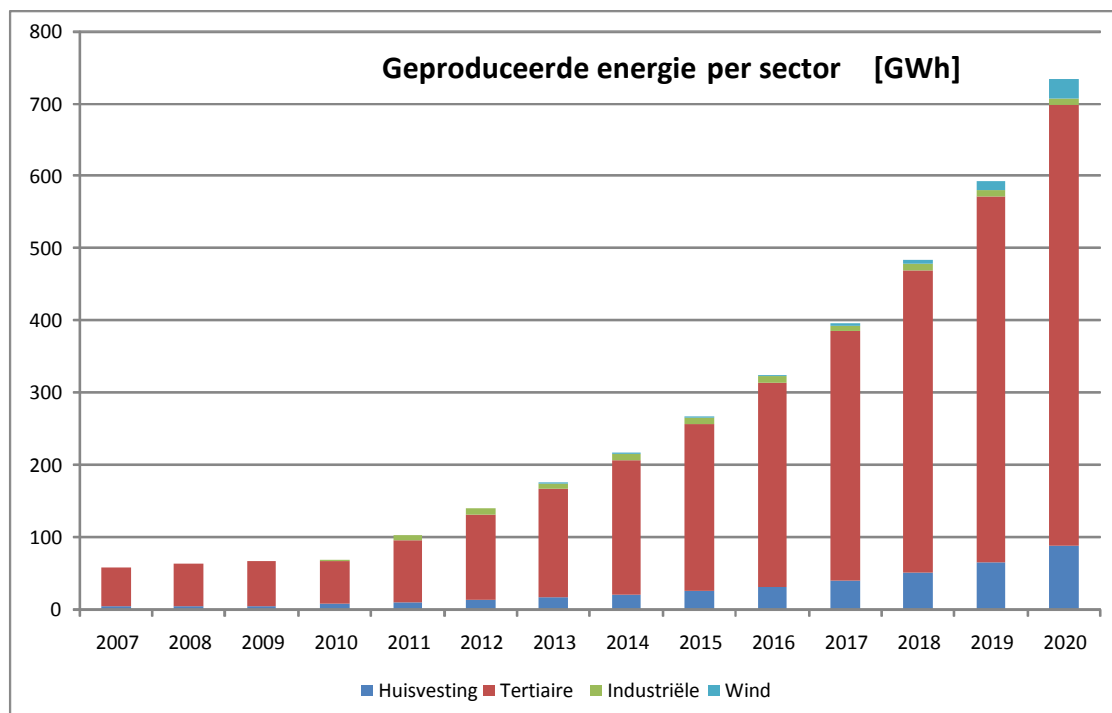


	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Huisvesting	1,00	1,54	4,76	5,77	6,87	8,26	9,86	11,75	13,99	16,73	20,22	24,89	31,59	41,94
Tertiaire	15,68	18,93	19,48	20,36	32,24	43,21	55,95	70,75	87,97	108,06	131,51	158,96	191,10	228,83
Industriële	0,00	0,00	0,00	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
Wind	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,29	0,67	1,43	2,96	6,02	12,13	24,35
<b>Totaal</b>	<b>16,68</b>	<b>20,47</b>	<b>24,24</b>	<b>27,23</b>	<b>40,21</b>	<b>52,57</b>	<b>67,01</b>	<b>83,88</b>	<b>103,73</b>	<b>127,32</b>	<b>155,79</b>	<b>190,96</b>	<b>235,93</b>	<b>296,22</b>

### 7.3.2.3 Geproduceerde energie

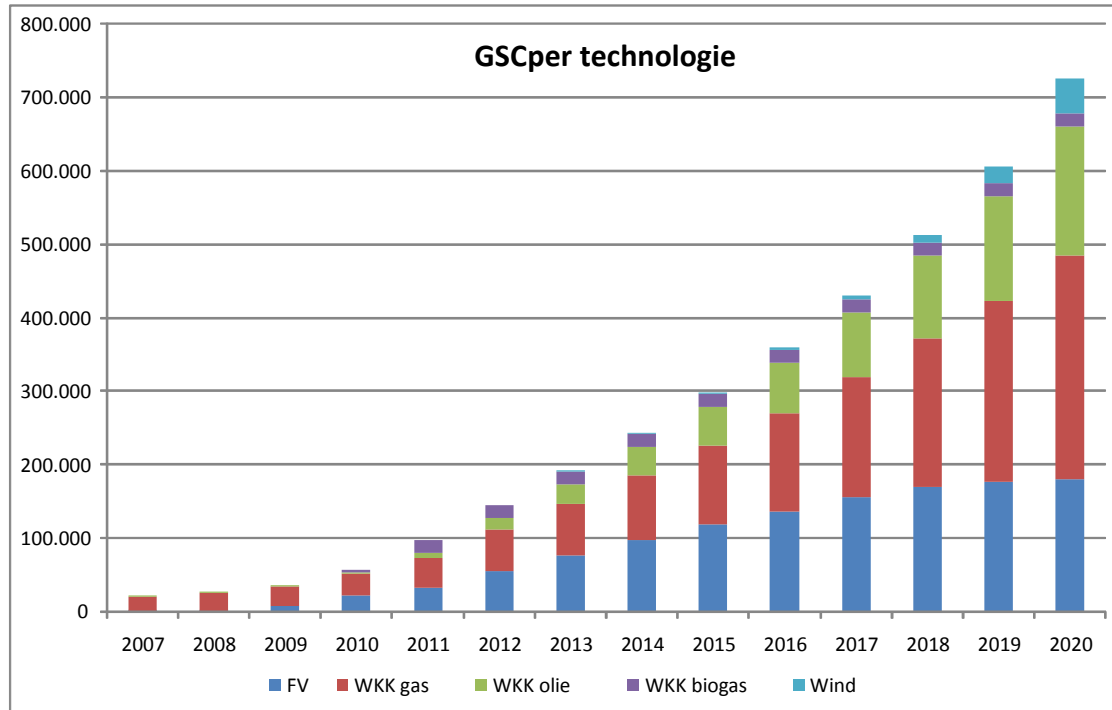


	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
FV	0,0	0,1	1,1	4,7	5,7	10,0	14,8	20,0	25,8	32,1	38,9	46,5	54,7	63,8
WKK gas	58,5	62,9	64,2	60,4	86,5	115,1	141,0	172,1	209,6	254,8	309,7	376,7	459,5	563,5
WKK olie	0,2	0,4	0,6	1,2	2,5	6,3	10,3	15,0	20,7	27,5	35,7	45,5	57,2	71,3
WKK biogas	0,0	0,0	0,0	1,4	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7
Wind	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3	0,7	1,5	3,2	6,5	13,1	26,3
<b>Totaal</b>	<b>58,7</b>	<b>63,4</b>	<b>65,9</b>	<b>67,7</b>	<b>103,4</b>	<b>140,1</b>	<b>174,8</b>	<b>216,1</b>	<b>265,4</b>	<b>324,5</b>	<b>396,1</b>	<b>483,8</b>	<b>593,2</b>	<b>733,6</b>

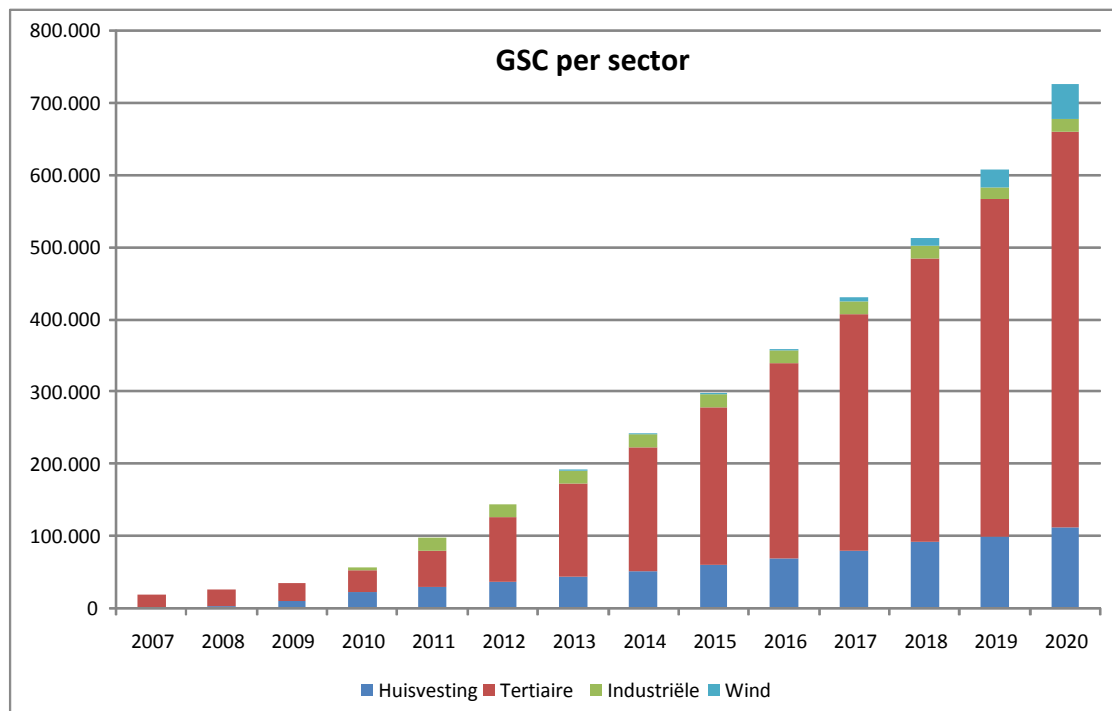


	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Huisvesting	3,3	3,6	4,6	7,9	9,8	12,9	16,3	20,4	25,4	31,6	39,5	50,0	64,9	87,4
Tertiaire	55,3	59,8	61,3	58,3	84,9	118,5	149,7	186,7	230,6	282,8	344,8	418,6	506,5	611,2
Industriële	0,0	0,0	0,0	1,4	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7
Wind	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,3	0,7	1,5	3,2	6,5	13,1	26,3
<b>Totaal</b>	<b>58,7</b>	<b>63,4</b>	<b>65,9</b>	<b>67,7</b>	<b>103,4</b>	<b>140,1</b>	<b>174,8</b>	<b>216,1</b>	<b>265,4</b>	<b>324,5</b>	<b>396,1</b>	<b>483,8</b>	<b>593,2</b>	<b>733,6</b>

### 7.3.2.4 Toegekende groenestroomcertificaten

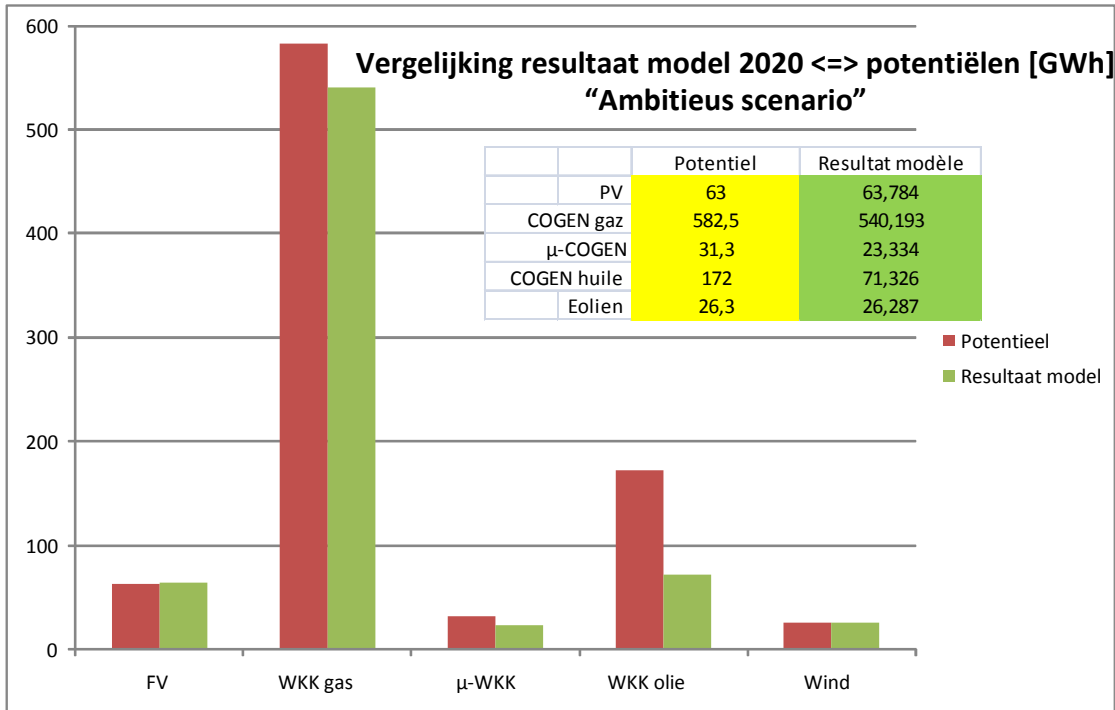


	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
FV	72	505	7.543	22.179	32.118	54.657	77.008	98.171	118.198	137.060	154.786	170.082	176.682	179.880
WKK gas	19.134	25.563	25.846	28.771	41.108	56.167	70.592	87.938	108.506	133.398	163.945	201.186	246.913	304.073
WKK olie	471	260	1.719	2.382	6.362	15.986	25.832	37.648	51.826	68.840	88.813	112.869	142.091	176.215
WKK biogas	0	0	0	2.851	17.345	17.345	17.345	17.345	17.345	17.345	17.345	17.345	17.345	17.345
Wind	0	0	0	0	0	0	132	507	1.258	2.759	5.762	11.766	23.776	47.794
<b>Totaal</b>	<b>19.677</b>	<b>26.328</b>	<b>35.108</b>	<b>56.184</b>	<b>96.932</b>	<b>144.155</b>	<b>190.909</b>	<b>241.609</b>	<b>297.133</b>	<b>359.401</b>	<b>430.650</b>	<b>513.249</b>	<b>606.806</b>	<b>725.307</b>



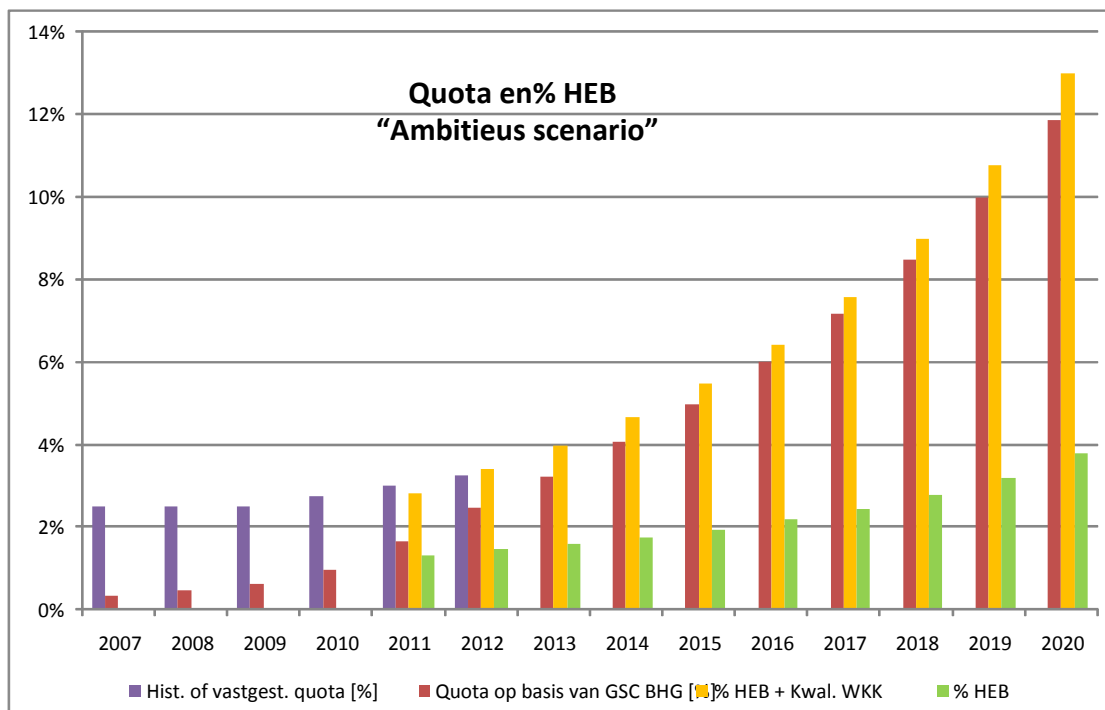
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Huisvesting	1.876	2.667	9.316	23.075	30.540	36.741	43.872	51.667	60.017	69.510	80.362	92.124	100.309	111.922
Tertiaire	17.800	23.661	25.792	30.258	49.047	90.069	129.560	172.090	218.514	269.788	327.182	392.013	465.377	548.246
Industriële	0	0	0	2.851	17.345	17.345	17.345	17.345	17.345	17.345	17.345	17.345	17.345	17.345
Wind	0	0	0	0	0	0	132	507	1.258	2.759	5.762	11.766	23.776	47.794
<b>Totaal</b>	<b>19.677</b>	<b>26.328</b>	<b>35.108</b>	<b>56.184</b>	<b>96.932</b>	<b>144.155</b>	<b>190.909</b>	<b>241.609</b>	<b>297.133</b>	<b>359.401</b>	<b>430.650</b>	<b>513.249</b>	<b>606.806</b>	<b>725.307</b>

### 7.3.2.5 Quota, aandeel groene energie in 2020 en vergelijking met de potentiën



Volgende tabel toont:

1. De historische quota en de vastgestelde quota tot 2012
2. De toekomstige quota zoals blijkt uit het model (uitsluitend gebaseerd op de Brusselse GSC)
3. De fractie groene elektriciteit (Hernieuwbare energiebronnen + kwaliteitswarmte-koppeling) in het totale elektriciteitsverbruik van het Gewest
4. De fractie elektriciteit uit zuivere hernieuwbare energiebronnen (= zelfde als punt 3, min het deel uit warmtekrachtkoppeling met gas)



2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020		
2,50%	2,50%	2,50%	2,75%	3,00%	3,25%										
0,34%	0,46%	0,61%	0,97%	1,66%	2,45%	3,24%	4,07%	4,99%	6,00%	7,15%	8,48%	9,98%	11,87%	Hist. of vastgest. quota [%]	
				2,80%	3,42%	3,99%	4,66%	5,47%	6,43%	7,59%	9,00%	10,75%	12,99%	Quota op basis van GSC BHG [%]	
				1,32%	1,46%	1,60%	1,76%	1,95%	2,17%	2,44%	2,77%	3,19%	3,77%	% HEB + kwal. WKK	
														% HEB	



### 7.3.3 Analyse van de resultaten “ambitieuw scenario”

In het ambitieuw scenario worden de jaarlijkse groeipercentages zodanig aangepast, dat in 2020 een deel van de 13% groene elektriciteit (hernieuwbare energiebronnen + kwaliteitswarmtekrachtkoppeling) wordt gehaald binnen de grenzen van de potentiële geïdentificeerd voor elke technologie.

Wat de microwarmtekrachtkoppeling betreft, geven de hypothesen waarvan wordt uitgegaan als resultaat dat tegen 2020 een totaal gecumuleerd aantal van 12.276 eenheden zal zijn geïnstalleerd, waarvan 6.144 in 2020. Deze eenheden produceren in totaal 23,3 GWh in 2020, op een totaal van 563,5 GWh geproduceerd door warmtekrachtkoppelingssystemen op gas, goed voor 4,1%. De impact van de hypothesen waarvan wordt uitgegaan voor microwarmtekrachtkoppeling is dus vrij beperkt. Het aantal van 6.144 eenheden geïnstalleerd in 2020 en van 12.276 gecumuleerde eenheden komt overeen met het traject, dat door BRUGEL werd weerhouden als potentieel voor microwarmtekrachtkoppeling tegen 2020, met een overeenstemmend potentieel aan elektriciteitsproductie van 31,3 GWh. De 6.144 eenheden die in de loop van het jaar 2020 zullen worden geïnstalleerd, zullen echter niet de totaliteit van hun potentieel produceren in 2020. Dit verklaart waarom de totale productie in 2020 van het model (23,3 GWh) onder het geïdentificeerd potentieel ligt.

De hypothesen voor de windturbines leveren een resultaat op qua elektriciteitsproductie in 2020 van 26,3 GWh (op een totaal van 733,6 GWh, hetzij 3,6%), met een toekenning van 47.794 groenestroomcertificaten (op een totaal van 725.307, hetzij 6,6%).

Voor de fotovoltaïsche installaties bij particulieren en niet-particulieren wordt als hypothese een groeipercentage van 10% genomen, wat in 2020 resulteert in een elektriciteitsproductie van 63 GWh, in overeenstemming met het geïdentificeerde potentieel. Het besluit van juni 2011 heeft de grote fotovoltaïsche installaties echter interessant gemaakt in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en er bestaan nu al verschillende projecten met grote installaties. Als we kijken naar de projecten waarvan BRUGEL kennis heeft, is een vermogen van 4.000 kW, geïnstalleerd in 2012 en 2013, absoluut realistisch. BRUGEL stelt zich wel vragen bij de haalbaarheid van het behoud van het jaarlijkse groeipercentage van 10% tegen 2020, met een geïnstalleerd vermogen per jaar dat zou evolueren tot 11,1 MW in 2020.

Het 20% jaarlijks groeipercentage voor warmtekrachtkoppeling op aardgas (behalve voor de collectieve huisvesting) en voor warmtekrachtkoppeling op olie, noodzakelijk om de 13% groenestroomproductie (hernieuwbare energiebronnen + kwaliteitswarmtekrachtkoppeling) te halen, leidt tot een geïnstalleerd vermogen per jaar dat evolueert van 6,3 MW voor warmtekrachtkoppeling op gas en 0,9 MW voor warmtekrachtkoppeling op olie in 2012, naar respectievelijk 33,2 en 3,8 MW in 2020. Hoewel we ons aan een bepaalde jaarlijkse groei kunnen verwachten voor de warmtekrachtkoppelingstechnologie, stelt BRUGEL zich veel vragen bij het behoud van dit jaarlijkse groeipercentage van 20% tegen 2020.

Inzake aantal installaties, wordt de grote meerderheid van de installaties in 2020 gevormd door warmtekrachtkoppelingssystemen op gas (12.737 op een totaal van 19.204, of 66,3%) en fotovoltaïsche installaties (6.340, of 33,0%), goed voor 99,3% van het totale aantal installaties. Bij de fotovoltaïsche installaties vormen de installaties van particulieren het grootste deel (5.344 op 6.340, of 84,3%), terwijl bij de warmtekrachtkoppelingssystemen op gas, het grootste deel bestaat uit microwarmtekrachtkoppelingssystemen (12.276 op 12.737, of 96,4%).

Wat de tegen 2020 geïnstalleerde vermogens betreft, vertegenwoordigen de warmtekrachtkoppelingssystemen op gas (172,5 MW op een totaal van 296,22 MW, of 58,2%) en de fotovoltaïsche installaties bij particulieren (78,69 MW, of 26,6%) alweer 84,8% van het totaal

geïnstalleerde vermogen. In tegenstelling tot het aantal installaties voor deze technologieën, is het aandeel fotovoltaïsche installaties bij particulieren (15,46 MW op 78,69 MW, of 19,6%) en microwarmtekrachtkoppelinginstallaties (12,276 MW op 172,5 MW, of 7,1%) toch veel minder hoog.

De geproduceerde energie in 2020 komt hoofdzakelijk van warmtekrachtkoppelinginstallaties op gas (563,5 GWh op een totaal van 733,6 GWh, hetzij 76,8%), gevolgd door warmtekrachtkoppeling op olie (71,3 GWh, hetzij 9,7%), en daarna door de fotovoltaïsche installaties (63,8 GWh, hetzij 8,7%). Deze drie technologieën samen produceren 698,6 GWh, hetzij 95,2% van het totaal. Het relatieve aandeel van warmtekrachtkoppeling met gas in de productie is dus hoger dan dat in het vermogen, door de grotere productie per geïnstalleerde MW voor de warmtekrachtkoppeling ten opzichte van de fotovoltaïsche installaties.

In 2020 wordt 91,0% van het totale aantal groenestroomcertificaten toegekend aan warmtekrachtkoppelinginstallaties op gas (304.073 op een totaal van 725.307, of 41,9%), gevolgd door de fotovoltaïsche installaties (179.880, of 24,8%), en daarna door warmtekrachtkoppeling op olie (176.215, of 24,3%). De relatieve verschillen tussen de producties van elektriciteit en de toekenning van groenestroomcertificaten voor de verschillende technologieën zijn het gevolg van de verschillende toekenningspercentages, waarbij de fotovoltaïsche installaties het hoogste toekenningspercentage genieten, gevolgd door de warmtekrachtkoppeling op olie en daarna door de warmtekrachtkoppeling op gas.

Wat de analyse per sector betreft, dient te worden vermeld dat de fotovoltaïsche sector voor niet-particulieren is opgenomen in de tertiaire sector.

Afgezien van het aantal installaties, waar de sector van de huisvesting overheerst (17.827 installaties, op een totaal van 19.204 in 2020, of 92,8%) dankzij de microwarmtekrachtkoppelinginstallaties en de fotovoltaïsche installaties, is de tertiaire sector de belangrijkste. Zo wordt in 2020, 77,3% van het geïnstalleerde vermogen, 83,3% van de geproduceerde energie en 75,6% van de toegekende groenestroomcertificaten toegerekend aan de tertiaire sector.

In het ambitieus scenario worden voor de verschillende technologieën potentiële bereiken van 101,2% voor de fotovoltaïsche installaties, 92,7% voor de warmtekrachtkoppeling op gas, 74,5% voor de microwarmtekrachtkoppeling, 41,5% voor de warmtekrachtkoppeling met olie, en 100% voor windturbines.

Zoals reeds aangestipt in § 4.1.4, vermelden we toch nog dat de potentiële voor warmtekrachtkoppeling op gas en warmtekrachtkoppeling op olie niet cumuleerbaar zijn. We houden dus rekening met de som van de resultaten van het model voor de twee technologieën ( $540,2 + 71,3 = 611,5$  GWh) ten opzichte van het potentieel van 582,5 GWh, hetzij 105,0%.

In dit ambitieus scenario, evolueren de vast te stellen quota, indien alleen gebaseerd op de toegekende groenestroomcertificaten in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, van 3,24% in 2013 tot 11,87% in 2020. In 2013 zou het quotum van 3,24% gelijk zijn aan het laatste momenteel vastgestelde quotum van 3,25% voor 2012.

Het aandeel groene elektriciteit (hernieuwbare energiebronnen + kwaliteitswarmtekrachtkoppeling) in het totale verbruik in het Gewest zou evolueren van 3,42% in 2012 tot 13% in 2020, terwijl het aandeel elektriciteit uit zuivere hernieuwbare

energiebronnen<sup>14</sup> zou evolueren van 1,46% in 2012 tot 3,77% in 2020. Wij vermelden hier wel bij dat de fractie groene elektriciteit geproduceerd door de verbrandingsoven (zie § 4.1.2) ook in dit aandeel is opgenomen.

---

<sup>14</sup> Dit wil zeggen, zonder de elektriciteit uit warmtekrachtkoppeling op gas.

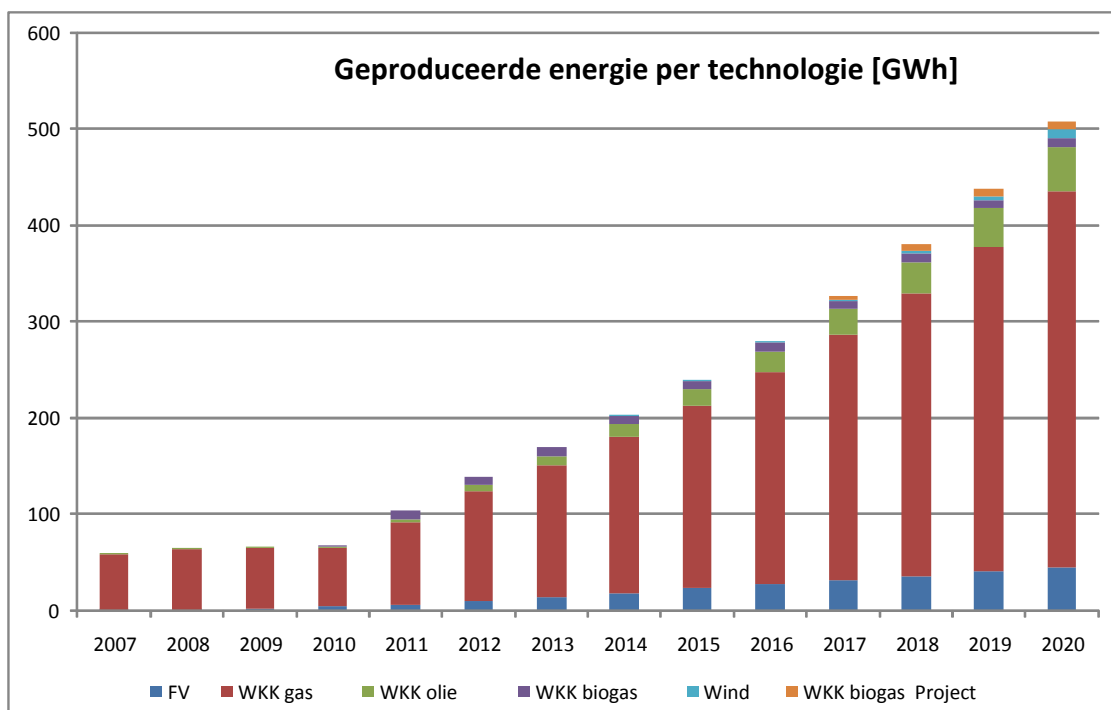
## 8 Strategie voor de vaststelling van de quota en impact van de quota

### 8.1 Impact van de grote projecten

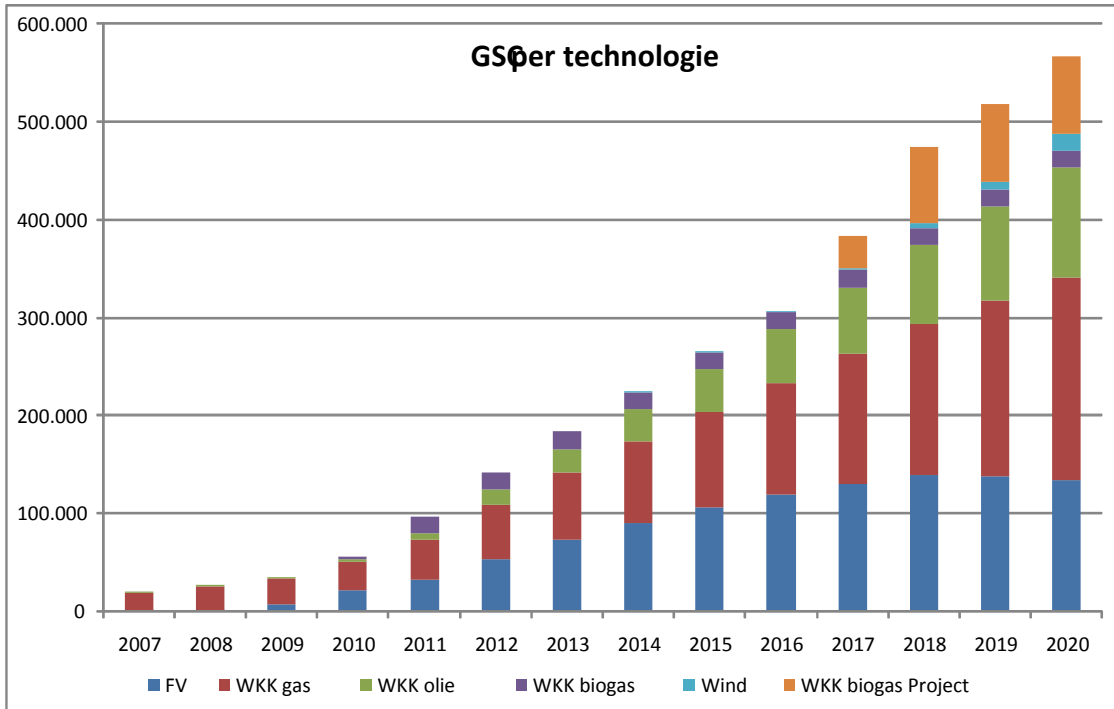
Er bestaat een belangrijk project van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest voor de biomethanisatie van organisch en groen afval. Dit project zit in de keuzefase van de bieder voor de bouw van de installatie. Het besluit van 6 mei 2004 voorziet een vermenigvuldigingscoëfficiënt van 5 voor de elektriciteit, geproduceerd door de installaties voor biomethanisatie die gebruik maken van het organisch afval, dat wordt ingezameld binnen de lokale perimenter van de installatie (geografische zone afgebakend door een cirkel met een straal van 15 kilometer rond de installatie).

Op dit ogenblik zijn nog verschillende factoren onzeker: geïnstalleerd vermogen van de warmtekrachtkoppelingseenheden, werkingsduur van deze eenheden, benutting van de geproduceerde warmte, termijn voor het verkrijgen van de vergunningen, termijn voor de realisatie, enz... De uiteindelijke configuratie van de installatie voor de productie van groene stroom, alsook het ogenblik waarop deze operationeel zal zijn, zijn momenteel dus nog onzeker.

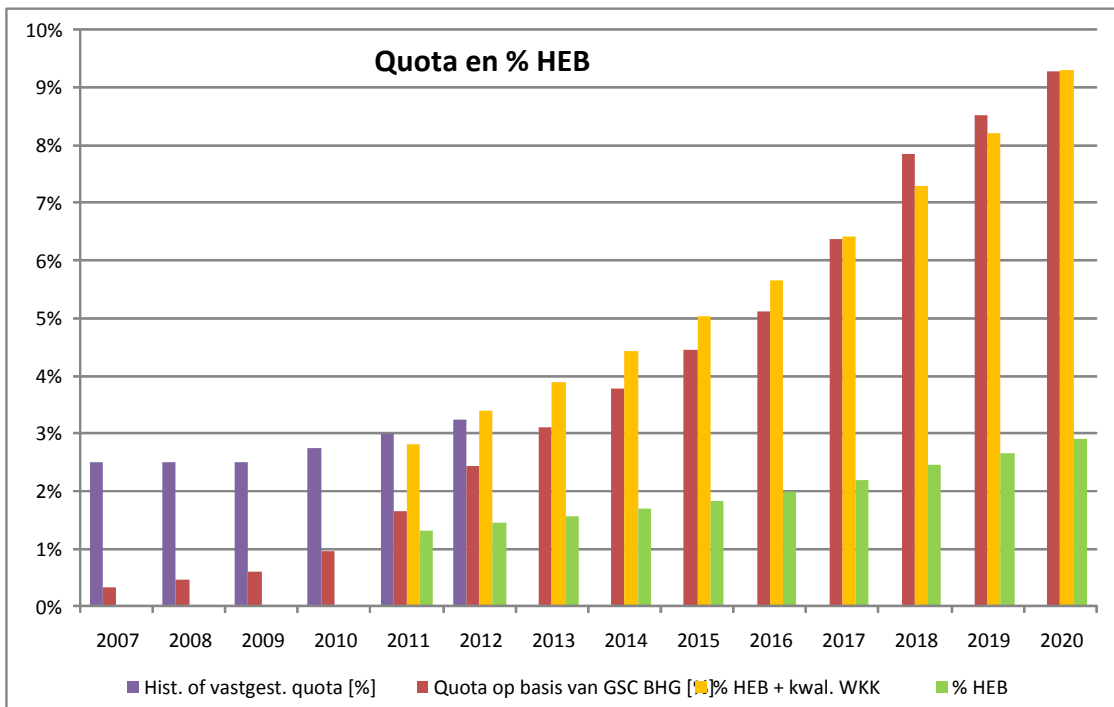
Om de mogelijke impact van een dergelijk project op de markt van de groenestroomcertificaten te simuleren, gaat men uit van de hypothese dat de installatie operationeel zou zijn in juni 2017, dat zij een vermogen heeft van 1 MWe en een productieprofiel van het industriële type (dit wil zeggen 7.884 jaarlijkse equivalente uren aan maximaal vermogen). Het effect op de resultaten in termen van geproduceerde energie, groenestroomcertificaten en quota op het tussenscenario, waarbij alle andere zaken gelijk blijven aan de hypothesen waarvan in dit scenario wordt uitgegaan, wordt in de volgende figuren weergegeven:



		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
	PV	0,0	0,1	1,1	4,7	5,7	9,8	14,0	18,3	22,6	27,0	31,4	35,9	40,5	45,2
	WKK gas	58,5	62,9	64,2	60,4	86,5	114,2	136,8	161,8	189,4	220,1	254,3	293,0	337,6	390,4
	WKK olie	0,2	0,4	0,6	1,2	2,5	6,2	9,6	13,4	17,6	22,2	27,3	32,8	38,9	45,6
	WKK biogas	0,0	0,0	0,0	1,4	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7
	Wind	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,5	1,1	2,3	4,7	9,5
	WKK biogas Project	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	7,9	7,9	7,9
	<b>Totaal</b>	<b>58,7</b>	<b>63,4</b>	<b>65,9</b>	<b>67,7</b>	<b>103,4</b>	<b>138,8</b>	<b>169,2</b>	<b>202,3</b>	<b>238,6</b>	<b>278,5</b>	<b>326,1</b>	<b>380,7</b>	<b>438,3</b>	<b>507,2</b>



	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
FV	72	505	7.543	22.179	32.118	53.753	73.555	90.830	105.894	118.941	130.191	138.513	137.779	133.401
WKK gas	19.134	25.563	25.846	28.771	41.108	55.631	68.267	82.202	97.280	114.034	133.079	154.537	178.995	207.745
WKK olie	471	260	1.719	2.382	6.362	15.620	24.242	33.726	44.159	55.635	67.816	81.258	96.355	112.000
WKK biogas	0	0	0	2.851	17.345	17.345	17.345	17.345	17.345	17.345	17.345	17.345	17.345	17.345
EWind	0	0	0	0	0	0	0	96	369	914	2.005	4.187	8.551	17.278
WKK biogas Project	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32.630	78.840	78.840	78.840
<b>Totaal</b>	<b>19.677</b>	<b>26.328</b>	<b>35.108</b>	<b>56.184</b>	<b>96.932</b>	<b>142.348</b>	<b>183.408</b>	<b>224.200</b>	<b>265.047</b>	<b>306.869</b>	<b>383.065</b>	<b>474.680</b>	<b>517.864</b>	<b>566.609</b>



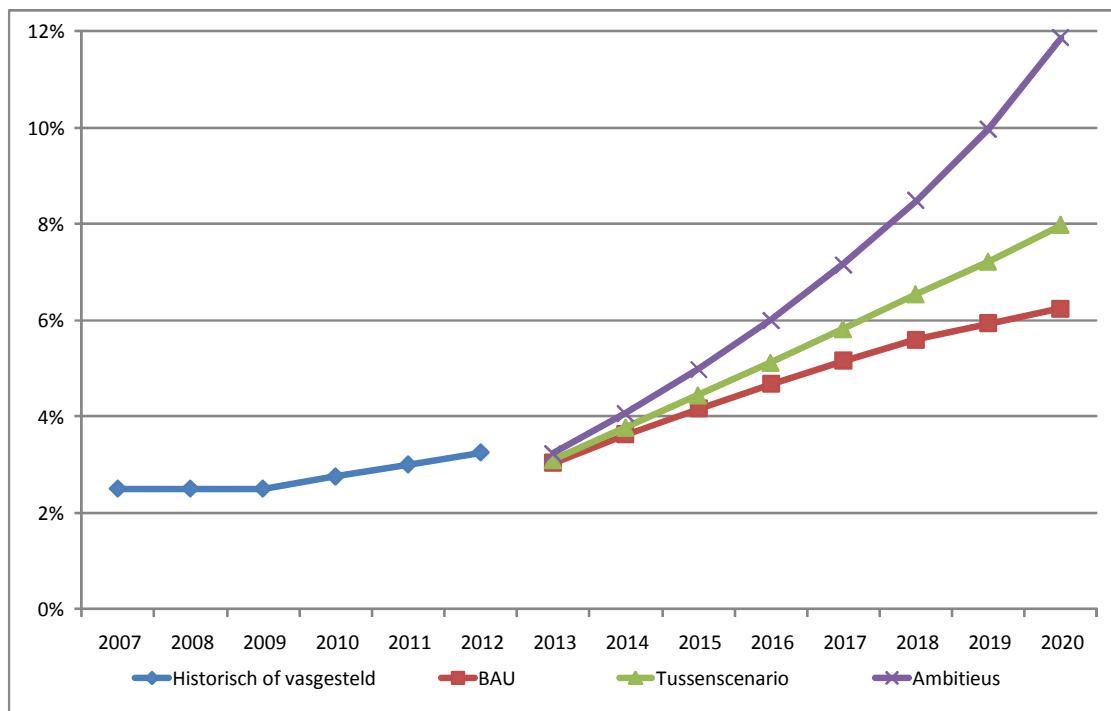
2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
2,50%	2,50%	2,50%	2,75%	3,00%	3,25%								
0,34%	0,46%	0,61%	0,97%	1,66%	2,42%	3,11%	3,78%	4,45%	5,12%	6,36%	7,85%	8,52%	9,27%
				2,80%	3,39%	3,89%	4,43%	5,02%	5,66%	6,42%	7,29%	8,20%	9,29%
				1,32%	1,45%	1,57%	1,70%	1,84%	1,98%	2,20%	2,45%	2,65%	2,90%

Volgens deze hypothesen stijgt het vast te stellen quotum van de Brusselse groenestroomcertificaten van 7,98% in het tussenscenario zonder dit groot project, tot 9,27% mét dit project.

Het lijkt dus evident dat, gelet op de onzekerheid betreffende de technische configuratie van de installatie, de verwezenlijkingstermijn en de belangrijke impact op de markt van de groenestroomcertificaten, het heel riskant is om nu al dit type projecten op te nemen voor de vaststelling van de toekomstige quota. Evenzeer is het ook niet mogelijk om de komst van andere grootschalige projecten te voorspellen. Daarom beveelt BRUGEL aan om dergelijke projecten niet mee op te nemen bij de vaststelling van de quota 2013-2020. In de toekomst zou het echter nodig kunnen blijken om de quota aan te passen naar aanleiding van de verwezenlijking van dergelijke projecten.

## 8.2 Strategie voor de vaststelling en interactie met de Waalse markt

De hierna volgende figuur vergelijkt de quota, uitsluitend op basis van de productie van Brusselse groenestroomcertificaten, als gevolg van de drie scenario's.



**Figuur 10: Vergelijking van de quota als gevolg van de drie scenario's**

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
BAU	3,04%	3,63%	4,17%	4,68%	5,16%	5,60%	5,94%	6,25%
Tussenscenario	3,11%	3,78%	4,45%	5,12%	5,82%	6,54%	7,22%	7,98%
Ambitieuus	3,24%	4,07%	4,99%	6,00%	7,15%	8,48%	9,98%	11,87%

Er bestaan twee basisopties voor de vaststelling van de quota 2013-2020:

1. Ofwel worden de quota vastgesteld uitsluitend op basis van de realistisch geraamde productie van Brusselse groenestroomcertificaten. In dat geval zou de ont koppeling met de Waalse markt mogelijk worden binnen een termijn afhankelijk van het gekozen scenario. Het voordeel van deze optie ligt in het feit dat een ont koppeling van de Waalse markt een oplossing zou bieden voor de huidige spanningen binnen de markt die er op dit ogenblik zijn omwille van de koppeling (12), en dat de kostprijs van het systeem die door de Brusselse consumenten wordt gedragen, volledig besteed zou worden aan de productie van groene stroom in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. In ieder geval moet een eventuele ont koppeling van de Waalse markt worden meegedeeld binnen een termijn die het voor de markt en de leveranciers mogelijk maakt om hun strategieën aan te passen en de nodige maatregelen te treffen om aan de verplichting van de quota te kunnen voldoen, zonder zich nog met Waalse groenestroomcertificaten te kunnen bevoorraden.
2. Ofwel worden de quota op een hoger niveau vastgesteld, wat het behoud van een erkenningssysteem noodzakelijk zou maken. In dat geval zou een deel van de kostprijs van het systeem, zoals nu het geval is, geïnjecteerd worden in de productie van groene stroom buiten het Gewest. Dit zou het Brussels Hoofdstedelijk Gewest in staat stellen financieel bij te dragen om de nationale doelstellingen te halen die, omwille van het beperkte potentieel, niet op dezelfde wijze haalbaar zijn voor alle Gewesten. In dat geval zouden de huidige spanningen binnen de markt blijven bestaan, tenzij de bepalingen zouden worden voorzien die BRUGEL in haar advies op eigen initiatief heeft voorgesteld (12).

### 8.3 Kostprijs van het systeem

De maximale kostprijs van het systeem wordt vastgesteld door het totale aantal groenestroomcertificaten, dat de leveranciers moeten inleveren om te voldoen aan hun quotumverplichting, en de kostprijs per groenestroomcertificaat. De volgende formule geeft de kostprijs van het systeem voor de consument, per verbruikte MWh:

$$\begin{aligned}
 \text{Kostprijs voor de consument} \left[ \frac{\text{€}}{\text{MWh}} \right] &= \frac{\text{Totale kostprijs van het systeem [€]}}{\text{Totale levering in het Gewest [MWh]}} \\
 &= \frac{\text{Totaal aantal in te leveren GSC} \times \text{Kostprijs per GSC}}{\text{Totale levering in het Gewest}} \\
 &= \frac{\text{Quota} \times \text{Totale levering in het Gewest} \times \text{Kostprijs per GSC}}{\text{Totale levering in het Gewest}} \\
 &= \text{Quota} \times \text{Kostprijs per GSC}
 \end{aligned}$$

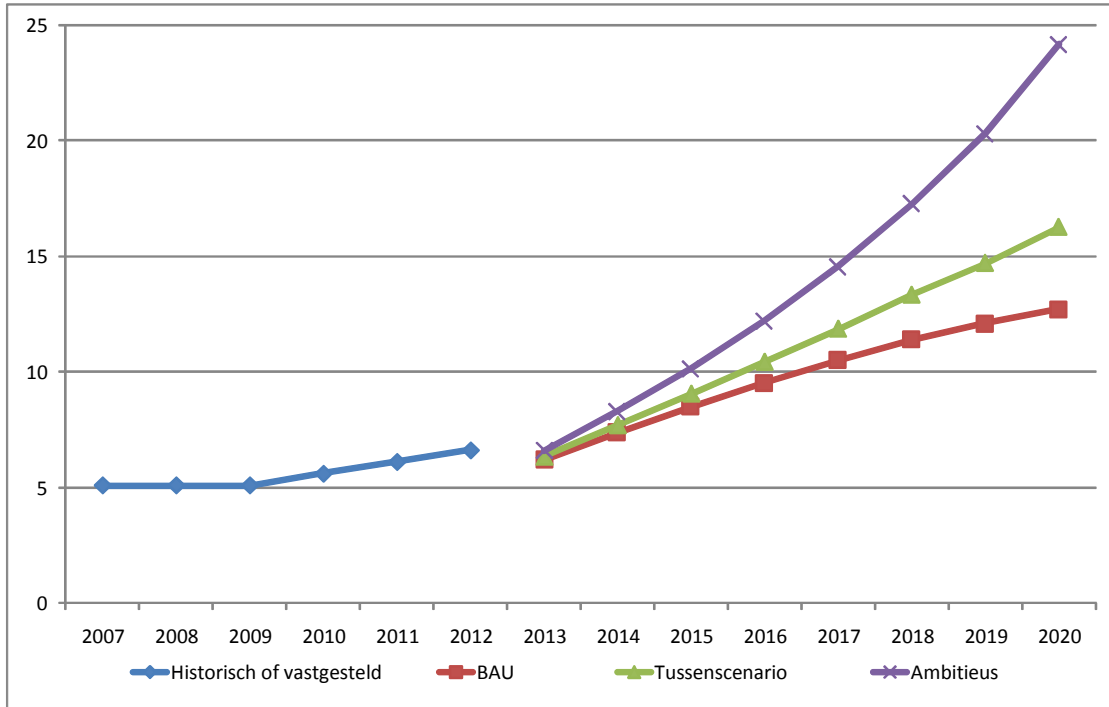
De maximale kostprijs per GSC is vastgesteld door de prijs van de boete per ontbrekend groenestroomcertificaat. Deze is bepaald op 100 €. De maximale kostprijs van het systeem voor de consument, uitgedrukt in € per verbruikte MWh, wordt dus als volgt samengevat:

$$= \text{Quota} \times \text{Boete}$$

Bijvoorbeeld, als het quotum is vastgesteld op 3%, bedraagt de maximale kostprijs 3 € per MWh. Voor een mediane consument in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, die een verbruik heeft van 2.036 kWh, geeft dit een totale jaarlijkse kostprijs van 6,1 €.



De volgende figuur toont de jaarlijkse kostprijs van het systeem voor een mediane Brusselse consument, in functie van de quota als gevolg van de verschillende scenario's. Voor deze drie scenario's blijkt dat de totale jaarlijkse kostprijs in 2020 in alle gevallen lager blijft dan 25 € per jaar. Dit is te vergelijken met 430,2 € (13), wat overeenkomt met het gunstigste aanbod in september 2011 voor het jaarlijkse verbruik van een mediane consument.



**Figuur 11: Totale jaarlijkse kosten van het systeem [€] voor een mediane Brusselse consument (jaarlijks verbruik van 2.036 kWh), in functie van de scenario's**

	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
BAU	6,19	7,38	8,48	9,52	10,50	11,41	12,08	12,72
Tussenscenario	6,33	7,70	9,05	10,43	11,85	13,32	14,70	16,25
Ambitieux	6,59	8,29	10,15	12,22	14,56	17,27	20,32	24,16

De totale jaarlijkse kostprijs van het systeem in 2020 kan benaderd worden door het totaal aantal in te leveren GSC te vermenigvuldigen met de boete, zijnde 38 tot 72 miljoen Euro voor het BAU-scenario tot het ambitieus scenario.

Merken we nog op dat de huidige kostprijs van het systeem gebaseerd is op een sterke decentralisatie van de productiemiddelen. Zo zijn de fotonvoltaïsche installaties en de warmtekrachtkoppelinginstallaties (individuele en collectieve huisvesting, en tertiaire gebouwen) in wezen afgestemd op de energiebehoeften van één enkele site. De macro-economische kostprijs zou lager kunnen zijn ingeval er wetgevende, regulerende en stimulerende maatregelen zouden worden genomen om de invoering van semi-gedecentraliseerde voorzieningen, zoals warmtenetten, te stimuleren.

## 9 Besluit

Aangezien de quota voor groenestroomcertificaten momenteel zijn vastgesteld tot het jaar 2012, heeft de Minister aan BRUGEL gevraagd om een voorstel te doen inzake de quota voor groenestroomcertificaten die de elektriciteitsleveranciers in Brussel moeten halen voor de jaren 2013 tot 2020, uitgaande van **drie scenario's**, "as usual – gematigde sensibilisering", "as usual – doorgedreven sensibilisering" en "ambitieuus", die BRUGEL in onderhavig document "BAU-scenario", "Tussenscenario" en "Ambitieuus scenario" heeft genoemd.

Om ten gronde op de vraag van de Minister te kunnen antwoorden in deze complexe materie, heeft BRUGEL een **model** uitgewerkt dat het aantal installaties, het geïnstalleerde vermogen, de geproduceerde energie en de toegekende groenestroomcertificaten berekent voor de jaren 2012 tot 2020, per technologie en per sector, afhankelijk van een reeks hypothesen. Bij bepaalde identieke hypothesen, parameters en basiswaarden, worden de jaarlijkse groeipercentages gewijzigd om de resultaten voor de drie scenario's te berekenen. Belangrijk is om hierbij te vermelden dat de **grote, specifieke projecten** niet in de scenario's werden opgenomen, gelet op de onzekerheid van de technische configuratie en van het tijdstip van inwerkingstelling, en gelet op de belangrijke impact op de markt van de groenestroomcertificaten van deze installaties.

Met het resultaat van het model inzake aantal toegekende groenestroomcertificaten, kan het theoretisch **quotum** worden vastgesteld, **uitsluitend** op basis van de productie van groenestroomcertificaten in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, door het aantal groenestroomcertificaten dat gedurende een jaar wordt toegekend te delen door de geschatte totale elektriciteitslevering tijdens dat jaar.

Met het resultaat van het model inzake geproduceerde elektriciteit, kan dan het **aandeel groene elektriciteit** (hernieuwbare energiebronnen + kwaliteitswarmtekoppeling) en het aandeel uit zuivere hernieuwbare energiebronnen worden berekend. Dit aandeel houdt uiteraard rekening met de groene elektriciteit die nu reeds wordt geproduceerd, onder meer de fractie groene elektriciteit geproduceerd door de verbrandingsoven. De resultaten van het model op het vlak van geproduceerde elektriciteit worden ook vergeleken met de weerhouden potentiëlen, dit wil zeggen de potentiëlen geïdentificeerd door de ene of andere potentieelstudie, vastgesteld door een gewestelijke doelstelling, of geschat door BRUGEL.

In het **BAU-scenario** wordt uitgegaan van de hypothese dat **het huidige gemiddelde of op korte termijn geplande installatieritme van 2012 tot 2020 wordt behouden**, uitgezonderd voor microwarmtekoppelinginstallaties, voor warmtekoppelinginstallaties op gas in de collectieve huisvesting, en voor windturbines, waarvoor werd uitgegaan van specifieke hypothesen. Dit scenario resulteert in een quotum dat evolueert van 3,04% in 2013 tot 6,25% in 2020, in een fractie groene elektriciteit in het totale verbruik van het Gewest dat evolueert van 3,38% in 2012 tot 7,11% in 2020, en in een deel elektriciteit uit zuivere hernieuwbare energiebronnen dat evolueert van 1,45% in 2012 tot 2,40% in 2020.

Vervolgens vertrekt het **tussenscenario** van de hypothese dat het huidige of op korte termijn geplande installatieritme van 2012 tot 2020 een **constante jaarlijkse groei van 10%** zal kennen, uitgezonderd voor warmtekoppeling op gas in de individuele huisvesting, voor de fotovoltaïsche installaties bij niet-particulieren en voor de windturbines, waarvoor werd uitgegaan van specifieke hypothesen. Dit scenario resulteert in een quotum dat evolueert van 3,11% in 2013 tot 7,98% in 2020, in een fractie groene elektriciteit in het totale verbruik van het Gewest dat evolueert van 3,39% in 2012 tot 9,16% in 2020, en in een deel elektriciteit uit zuivere hernieuwbare energiebronnen dat evolueert van 1,45% in 2012 tot 2,77% in 2020.

Ten slotte gaat het **ambitieuze scenario** uit van de groeipercentages die binnen de geïdentificeerde potentiële noodzakelijk zijn **om in 2020 een aandeel van 13% groene elektriciteit te halen**. De aldus geïdentificeerde groeipercentages liggen op 20% voor warmtekrachtkoppelingeninstallaties, behalve voor de microwarmtekrachtkoppelingeninstallaties, waarvoor werd uitgegaan van specifieke hypothesen, en op 10% voor de fotovoltaïsche installaties. Dit scenario resulteert in een quotum dat evolueert van 3,24% in 2013 tot 11,87% in 2020, in een fractie groene elektriciteit in het totale verbruik van het Gewest dat evolueert van 3,42% in 2012 tot 13% in 2020, en in een deel elektriciteit uit hernieuwbare energiebronnen in de strikte zin van het woord, dat evolueert van 1,46% in 2012 tot 3,77% in 2020.

Het ambitieuze scenario impliceert dat in 2020 een jaarlijks vermogen van 11 MW voor de fotovoltaïsche installaties, van 33,2 MW voor warmtekrachtkoppeling op gas, en van 3,8 MW voor warmtekrachtkoppeling op olie wordt geïnstalleerd. BRUGEL heeft ernstige vragen over de haalbaarheid van het behoud van de groeipercentages en van de jaarlijks geïnstalleerde vermogens die daaruit voortvloeien, en die nodig zijn in het ambitieuze scenario teneinde een aandeel van 13% groene elektriciteit te halen in 2020.

De **totale jaarlijkse kostprijs van het systeem** in 2020 gaat van 38 miljoen € in het BAU-scenario tot 72 miljoen € in het ambitieuze scenario. Individueel gezien per mediane Brusselse consument varieert dit van 12,72 €/jaar in het BAU-scenario tot 24,16 €/jaar in het ambitieuze scenario. Als alle verbruikers bijdragen tot de financiering van het systeem, dan zijn de directe begunstigen de producenten die tegen 2020 al naargelang het scenario, tussen de 10 en 19.000 installaties beheren, hoofdzakelijk gelokaliseerd in de tweede rand van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.

De berekende quota voor de drie scenario's zijn uitsluitend gebaseerd op een schatting van de groenestroomproductie in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest tegen 2020, zonder rekening te houden met een eventuele **import van Waalse groenestroomcertificaten**. Wanneer dus beslist wordt om de quota op een aanzienlijk hoger percentage vast te stellen dan datgene dat in het model is berekend, zou het importmechanisme van Waalse groenestroomcertificaten behouden moeten worden. Wanneer echter de quota worden vastgesteld uitsluitend op basis van de Brusselse groenestroomcertificaten, dan zou het importmechanisme kunnen verdwijnen, binnen een termijn afhankelijk van het gekozen scenario.

In ieder geval is het aan de Regering om de quota vast te leggen, in functie van de middellange termijn doelstellingen van het Gewest inzake groenestroomproductie en de wil om het importmechanisme van Waalse groenestroomcertificaten al dan niet te behouden.

\* \*

\*

## 10 Bibliografie

1. **ICEDD.** *Studie van het technisch-economisch potentieel van warmtekrachtkoppeling in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.* 2006.
2. **3E.** *Hernieuwbare energie in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest - Kritische reflectie over de haalbaarheid van ambitieuze doelstellingen.* 2008.
3. **CERAA, ICEDD, ULB/ATM, ULB/BEAMS.** *Studie over het windenergie-potentieel in BHS.* 2009.
4. **ICEDD.** *Etude de caractérisation du potentiel technico-economique de production d'énergie renouvelable à partir de biomasse en Région de Bruxelles-Capitale.* 2010.
5. **Regering van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest.** *Regeerakkoord 2009 - 2014: Een duurzame ontwikkeling van het Gewest ten dienste van de Brusselaars.* 2009.
6. **Europees Parlement en de Raad.** *Richtlijn 2009/28/EG van 23 april 2009 tot bevordering van het gebruik van energie uit hernieuwbare bronnen en houdende wijziging en intrekking van Richtlijn 2001/77/EG en Richtlijn 2003/30/EG.* 2009.
7. **CONCERE-ENOVER.** *België - Nationaal Actieplan voor hernieuwbare energie overeenkomstig Richtlijn 2009/28/EG.*
8. **Evelyne Huytebroeck, Brussels Minister van Leefmilieu, Energie en Stadsvernieuwing.** *Persconferentie: Het Brussels Gewest wil grote fotovoltaïsche installaties bevorderen - Doelstelling: 600.000 m<sup>2</sup> tegen 2020.* 22 juni 2011.
9. **APERe.** *La météo des énergies renouvelables.* [Online] <http://www.meteo-renouvelable.be>.
10. **Synergrid.** *Graaddagen.* [Online] <http://www.synergrid.be/index.cfm?PageID=17601>.
11. **BRUGEL.** *Rapport over het jaarlijkse exploitatierendement van warmtekrachtkoppelinginstallaties voor het jaar 2009.* 2010.
12. **BRUGEL.** *Advies op eigen initiatief over de werking van de markt van de groenestroomcertificaten in het kader van de quotuminlevering voor het jaar 2010.* 2011.
13. **ICEDD.** *Energiebalans van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest 2009.* 15/09/2011.
14. **BRUGEL.** *Observatorium van de gas- en elektriciteitsprijzen - Brussels Hoofdstedelijk Gewest - 3e kwartaal 2011.* 2011.