

REGULERINGSKOMMISSIE VOOR ENERGIE IN HET BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST

Verslag (BRUGEL-VERSLAG-20210420-116)

**betreffende de jaarlijkse rendementen van de
warmtekrachtkoppelingsinstallaties uitgebaat gedurende
2019**

opgesteld op basis van artikel 30bis, § 2, 3° van de
elektriciteitsordonnantie

20 april 2021

Inhoudsopgave

1	Afkortingen.....	4
2	Executive summary.....	5
3	Context en juridische grondslag.....	6
4	Toestand van het geïnstalleerde WKK-park.....	7
4.1	Inhoud en methodologie.....	7
4.2	Samenvatting van de markante feiten.....	8
4.3	Situatie eind 2019.....	8
4.4	Evolutie per vermogenscategorie.....	13
4.5	Evolutie per type van houder.....	16
4.6	Evolutie per type van prosumant.....	17
4.7	Evolutie per primaire energiebron.....	19
5	Aantal werkingsuren en productie.....	20
5.1	Inhoud en methodologie.....	20
5.2	Samenvatting van de markante feiten.....	22
5.3	Temperatuur.....	23
5.4	Per vermogenscategorie.....	24
5.5	Per type van houder.....	26
5.6	Per type van prosumant.....	28
6	Rendement van de warmtekrachtkoppelingsinstallaties.....	30
6.1	Inhoud en methodologie.....	30
6.2	Samenvatting van de markante feiten.....	30
6.3	Per vermogenscategorie.....	31
6.4	Per type van houder.....	32
6.5	Per type van prosumant.....	34
6.6	Per jaar van indienstname.....	35
7	Belastingsfactor.....	36
7.1	Inhoud en methodologie.....	36
7.2	Samenvatting van de markante feiten.....	36
7.3	Per vermogenscategorie.....	36
7.4	Per type van houder.....	37
8	Bibliografie.....	39
9	Bijlage.....	39

Lijst van de illustraties

Figuur 1: illustratie van de verschillende types van meteraansluitingen	7
Figuur 2: Aantal CU en vermogen in dienst per vermogenscategorie	9
Figuur 3: Gemiddeld vermogen van de actieve CU in 2019 per jaar van indienstname	10
Figuur 4: Aantal CU en vermogen in dienst per type van houder	11
Figuur 5: Aantal CU, opgesplitst per type van houder en per vermogenscategorie.....	11
Figuur 6: Aantal CU en vermogen in dienst per type van prosumant.....	12
Figuur 7: Aantal CU per vermogenscategorie opgesplitst per type van prosumant.....	12
Figuur 8: Aantal CU, opgesplitst per type van houder en per type van prosumant.....	13
Figuur 9: Aantal CU en vermogen in dienst per primaire energiebron	13
Figuur 10: Gecumuleerd aantal CU in dienst, opgesplitst per vermogenscategorie.....	14
Figuur 11: Evolutie van de financiële stimulansen voor de warmtekrachtkoppelinginstallaties	14
Figuur 12: Gemiddeld vermogen van de in dienst genomen CU per jaar van indienstname	15
Figuur 13: Gecumuleerd vermogen in dienst, opgesplitst per vermogenscategorie.....	15
Figuur 14: Gecumuleerd aantal CU in dienst, opgesplitst volgens het type van houder	16
Figuur 15: Gecumuleerd vermogen in dienst, opgesplitst per type van houder	17
Figuur 16: Gecumuleerd aantal CU in dienst, opgesplitst per type van prosumant	18
Figuur 17: Gecumuleerd vermogen in dienst, opgesplitst per type van prosumant	18
Figuur 18: Gecumuleerd aantal CU in dienst, opgesplitst per primaire energiebron.....	19
Figuur 19: Gecumuleerd vermogen in dienst, opgesplitst per primaire energiebron.....	19
Figuur 20: Gemiddeld aantal werkingsuren in functie van de temperatuur en de graaddagen.....	23
Figuur 21: Aantal werkingsuren van het park in functie van de temperatuur en de graaddagen.....	23
Figuur 22: Aantal werkingsuren van het park, opgesplitst per vermogenscategorie	24
Figuur 23: Productie en productiviteit per vermogenscategorie.....	25
Figuur 24: Aantal werkingsuren per type van houder	26
Figuur 25: Productie en productiviteit, opgesplitst per type van houder	27
Figuur 26: Aantal uren van 2015 tot 2019 en jaarlijks gemiddelde van 2019, per type van prosumant	28
Figuur 27: Productie van 2015 tot 2019 en jaarlijkse productiviteit 2019, per type van prosumant ...	29
Figuur 28: Jaarlijks rendement 2019 en evolutie van 2015 tot 2019, per vermogenscategorie.....	31
Figuur 29: Nominaal vermogen van de warmtekrachtkoppelinginstallaties per vermogenscategorie	32
Figuur 30: Jaarlijks rendement in 2019 en evolutie van 2015 tot 2019, per type van houder.....	33
Figuur 31: Rendement in 2019 van de installaties ≤ 15 kW _e , per type van houder.....	33
Figuur 32: Jaarlijks rendement in 2019 en evolutie van 2015 tot 2019, per type van houder.....	34
Figuur 33: Evolutie van het rendement van de 4 warmtekrachtkoppelinginstallaties die in 2009 in dienst zijn genomen.....	35
Figuur 34: Jaarlijkse belastingsfactor voor 2019 en evolutie van 2015 tot 2019, per vermogenscategorie.....	36
Figuur 35: Jaarlijkse belastingsfactor voor 2019 en evolutie van 2015 tot 2019, per type van houder	37
Figuur 36: Belastingsfactor van de warmtekrachtkoppelinginstallaties ≤ 15 kW _e in 2019 per type van houder.....	38

Lijst van de tabellen

Tabel 1: Toestand van het actieve WKK-park eind 2019 in het BHG.....	9
--	---

I Afkortingen

VME	Vereniging van mede-eigenaars
WKK	Warmtekrachtkoppeling
GSC	Groenestroomcertificaat
DB	Database
EAN	European Article Numbering
IQR	Interkwartiel
EV	Eigen vermogen
BHG	Brussels Hoofdstedelijk Gewest
DI	Derde-investeerder
CU	Gecertificeerde eenheid ('certificate unit')
EU	Europese Unie

2 Executive summary

De in dit verslag voorgestelde analyses hebben betrekking op de toestand van het WKK-park in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (BHG) op 31 december 2019, die op de door BRUGEL verzamelde gegevens is gebaseerd. Ze tonen de volgende trends:

- A. Uit de analyse van de toestand van het WKK-park in 2019 in het BHG (hoofdstuk 4) blijkt dat 2019 werd gekenmerkt door de indienst- en buitendienststelling van respectievelijk 53 en 9 warmtekrachtkoppelingsinstallaties, wat het totaal op 31 december 2019 zodoende op 242 in dienst zijnde 'gecertificeerde eenheden' brengt (+ 44 ten opzichte van 2018).
De meeste installaties die in 2019 in dienst werden genomen, hebben een vermogen van minder dan 50 kWe, bevinden zich in collectieve woningen en zijn eigendom van private derde-investeerders. De toename van het geïnstalleerde vermogen was dan ook relatief beperkt (+ 1,4 MWe) en bedroeg 42 MWe.
- B. Het park heeft in 2019 meer dan 821.000 werkingsuren geregistreerd, wat 3 keer meer is dan in 2015 (hoofdstuk 5). Deze groei is grotendeels het resultaat van de ontwikkeling van de activiteit van de private derde-investeerders. Daarnaast wordt vastgesteld dat de warmtekrachtkoppelingsinstallaties waarvan ze eigenaar zijn, een hogere gemiddelde werkingsduur en productiviteit hebben dan die van andere types van houders.
Aangezien de private derde-investeerders voornamelijk kleinschalige warmtekrachtkoppelingsinstallaties in collectieve woningen installeren, neemt de productie in absolute waarde toe, maar in mindere mate dan het aantal werkingsuren, om 184.150 MWhth en 140.672 MWh te bereiken.
- C. Uit de analyse van de rendementen (hoofdstuk 6) blijkt dat de kleine installaties in 2019 een totaalrendement van 95% hebben, terwijl dit voor grote installaties slechts 84% is. Ook de opkomst van private derde-investeerders vanaf 2017 blijkt een rol te spelen in het kader van de verbetering van de prestaties van het WKK-park. Het rendement van de collectieve woningen is dus in 5 jaar tijd met 5% gestegen. Er werd ook vastgesteld dat de veroudering van de installaties geen significante invloed heeft op hun rendement binnen de periode van 10 jaar waarin zij in aanmerking komen voor GSC.
- D. De belastingsfactor van de twee lagere vermogenscategorieën is het hoogste en bedraagt in 2019 ongeveer 70% (hoofdstuk 7). Deze is er tussen 2016 en 2019 met 30% op vooruit gegaan. Ook hier staat de komst van private derde-investeerders op de markt niet los van. De door deze laatste gefinancierde warmtekrachtkoppelingsinstallaties hebben immers een belastingsfactor die gemiddeld 11% tot 17% hoger ligt dan die van andere warmtekrachtkoppelingsinstallaties.

3 Context en juridische grondslag

De eerste certificeringen van warmtekrachtkoppelingssystemen dateren van de inwerkingtreding van het besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 6 mei 2004 betreffende de promotie van groene elektriciteit en van kwaliteitswarmtekrachtkoppeling, dat in artikel 2 het volgende bepaalt: *om groenestroomcertificaten [...] te kunnen verkrijgen, moet een installatie voor de productie van groene elektriciteit of van warmtekracht gelegen op het grondgebied van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest het voorwerp uitmaken van een voorafgaandelijke certificering.*

Het is in dat verband dat BRUGEL onder meer de toekenning van GSC beheert en in het bezit is van meerdere gegevens betreffende het gecertificeerde Brusselse WKK-park.

Aangezien het toekenningspercentage van GSC op basis van de bereikte CO₂-besparing wordt bepaald, verschilt het van de ene installatie tot de andere. Bijgevolg beschikt elke warmtekrachtkoppelingssystemen in de database van BRUGEL over een eigen bestand voor de berekening en toekenning van GSC.

De ordonnantie van 19 juli 2001 betreffende de organisatie van de elektriciteitsmarkt in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, bepaalt in haar artikel 30 bis, § 2, ingevoegd door artikel 56 van de ordonnantie van 14 december 2006, het volgende:

'BRUGEL wordt bekleed met een opdracht tot verlening van advies aan de overheid over de organisatie en de werking van de gewestelijke energiemarkt enerzijds, en met een algemene opdracht van toezicht op en controle van de toepassing van de hiermee verband houdende ordonnanties en besluiten anderzijds.

BRUGEL is belast met volgende opdrachten:

...

3° het jaarlijks publiceren van een verslag betreffende de resultaten van de controle uitgevoerd door haar personeel over de jaarlijkse rendementen van de uitbatingsinstallaties, bedoeld in artikel 2, 6° bis;

... '

Daar waar artikel 2, 6° bis als volgt luidt:

Hoogrenderende warmtekrachtkoppeling: warmtekrachtkoppeling die beantwoordt aan de criteria vastgelegd in bijlage 2 van deze ordonnantie

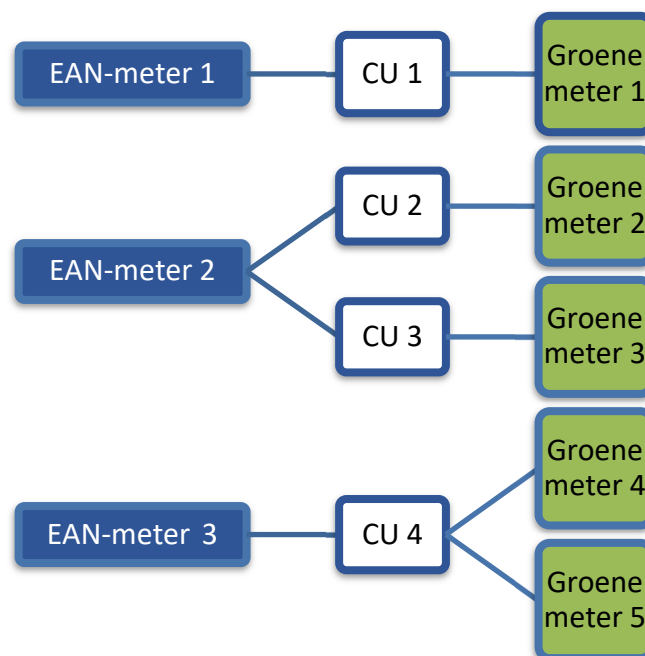
Dit rapport voldoet aan deze verplichting. Er wordt op gewezen dat het laatste verslag over de jaarlijkse rendementen van WKK-installaties op 30 oktober 2015 werd gepubliceerd en betrekking had op het jaar 2014 [1].

4 Toestand van het geïnstalleerde WKK-park

4.1 Inhoud en methodologie

De eerste warmtekrachtkoppelingeninstallaties in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest werden in 1999 in dienst genomen. In dit hoofdstuk wordt achtereenvolgens de toestand van het WKK-park in 2019 en de evolutie van dit park voor de periode van 1999 tot 2019 voorgesteld, volgens de informatie waarover BRUGEL in zijn databank beschikt.

De in deze studie gebruikte basisgegevens komen overeen met die van de door BRUGEL gecertificeerde eenheden (CU). Een CU is gekoppeld aan een technologie, heeft een uniek ondersteuningsniveau en is verbonden met een of meer groene meters. Zoals geïllustreerd in Figuur 1, kunnen diverse CU met verschillende groenestroomcertificaatregelingen op hetzelfde aansluitingspunt in het elektriciteitsnet worden aangesloten (zelfde EAN-code).



Figuur 1: illustratie van de verschillende types van meteraansluitingen

De CU die in de analyses zijn opgenomen, werden vóór 31 december 2019 in dienst genomen, zijn allemaal gecertificeerd en komen in aanmerking voor GSC. De CU die op het moment van de opstelling van dit verslag in dienst waren, maar zich nog in de certificeringsprocedure bevonden, zijn dus niet in de onderstaande analyses opgenomen. Wanneer een CU de subsidiabiliteitsperiode van 10 jaar bereikt, beschikt BRUGEL bovendien niet langer over informatie over de CU en wordt deze dan behandeld alsof zij buiten gebruik is gesteld. Het aantal installaties en het vermogen in gebruik die worden voorgesteld, zijn dus ondergrenzen.

4.2 Samenvatting van de markante feiten

In 2019 werden 53 warmtekrachtkoppelingsinstallaties in dienst genomen en 9 buiten gebruik gesteld, wat het totaal op 31 december 2019 op 242 CU brengt (+ 44 ten opzichte van 2018).

Het gecumuleerde vermogen van het park is ten opzichte van 2018 met 1,4 MWe toegenomen om de drempel van 42 MWe te bereiken. De vooruitgang werd beperkt door het feit dat meer dan 90% van de in 2019 in dienst genomen warmtekrachtkoppelingsinstallaties een vermogen van minder dan 50 kWe hebben.

Eind 2019 hadden privébedrijven 84% van de actieve warmtekrachtkoppelingsinstallaties in handen en dit aandeel is sinds 2011 alleen maar toegenomen. Deze groei is vanaf 2017 sterk toegenomen met de ontwikkeling van de activiteit van private derde-investeerders, die op 31 december 2019 bijna de helft van het totale park in handen hadden. De installaties van private derde-investeerders hebben echter meestal een lager vermogen.

De ontwikkeling van warmtekrachtkoppelingsinstallaties vond voornamelijk plaats in collectieve woningen: 49 van de 53 in dienst genomen CU vertegenwoordigen 81% van het in 2019 nieuw geïnstalleerde vermogen. Een grote meerderheid van de warmtekrachtkoppelingsinstallaties van het park (69%) bevindt zich eind 2019 in collectieve woningen, maar ze hebben een laag vermogen en vertegenwoordigen slechts 17% van het geïnstalleerde vermogen.

Het gaat bijna uitsluitend om warmtekrachtkoppelingsinstallaties op aardgas (96%) en dit aandeel is in 2019 verder toegenomen aangezien alle in dienst genomen CU op aardgas werken.

4.3 Situatie eind 2019

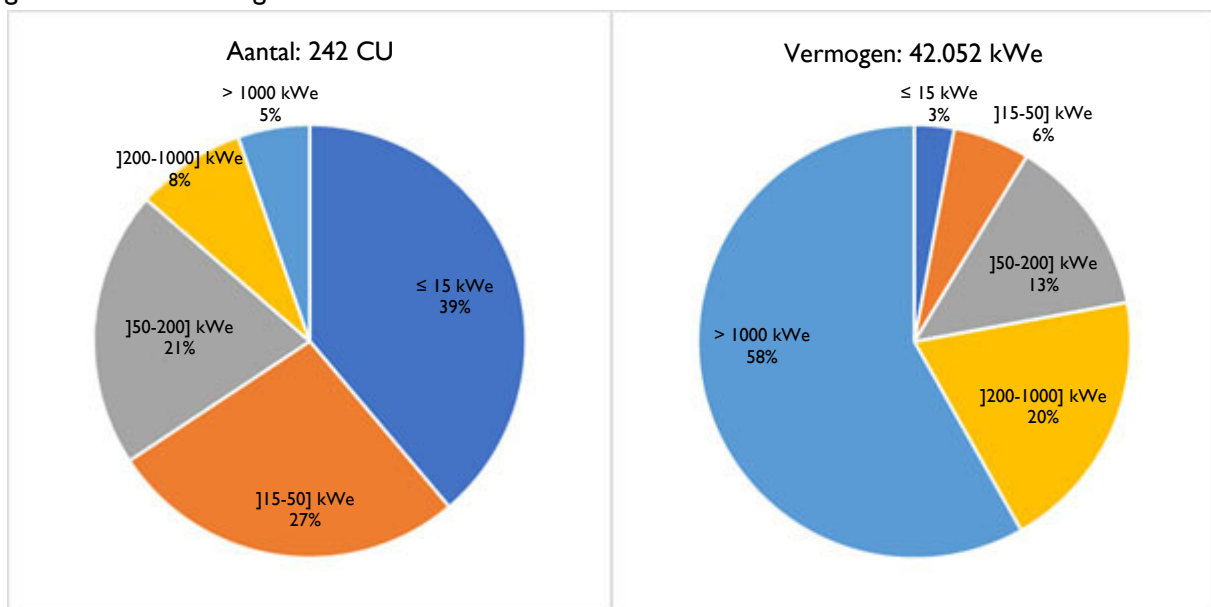
Tot eind 2019 werden 311 gecertificeerde eenheden met een totaal gecumuleerd vermogen van 64.548 kWe in het BHG geïnstalleerd. Daarnaast werden 69 van deze CU, goed voor een cumulatief vermogen van 22.496 kWe, buiten dienst gesteld. Op 31 december 2019 waren er dus 242 CU in dienst en gecertificeerd voor een totaal gecumuleerd vermogen van 42.052 kWe, dat vanaf nu in het hele document 'het actieve park eind 2019' zal worden genoemd.

In Tabel I wordt een overzicht gegeven van het WKK-park, opgesplitst volgens de vermogenscategorie en het type van houder. De houder verwijst naar de eigenaar van de CU die GSC krijgt toegekend. De privé- en overheidsbedrijven zijn elk in twee subgroepen verdeeld, waarbij een onderscheid wordt gemaakt tussen ondernemingen die als derde-investeerder optreden en ondernemingen die dat niet doen.

Vermogens- categorie [kWe]	Aantal CU					Geïnstalleerd vermogen [kWe]						
	Privé- bedrijf		Overheids- bedrijf		Parti- culier	Totaal	Privébedrijf		Overheidsbedrijf		Parti- culier	Totaal
	EV	DI	EV	DI			EV	DI	EV	DI		
≤ 15	18	70	5	0	1	94	189	1.021	32	0	5	1.247
]15-50]	25	36	4	0	0	65	834	1.444	135	0	0	2.413
]50-200]	26	9	10	5	0	50	2.799	1.004	1.013	819	0	5.635
]200-1.000]	11	1	5	3	0	20	4.475	206	1.747	1.849	0	8.277
> 1.000	8	0	2	3	0	13	14.897	0	2.687	6.896	0	24.480
Totaal	88	116	26	11	1	242	23.194	3.675	5.614	9.564	5	42.052

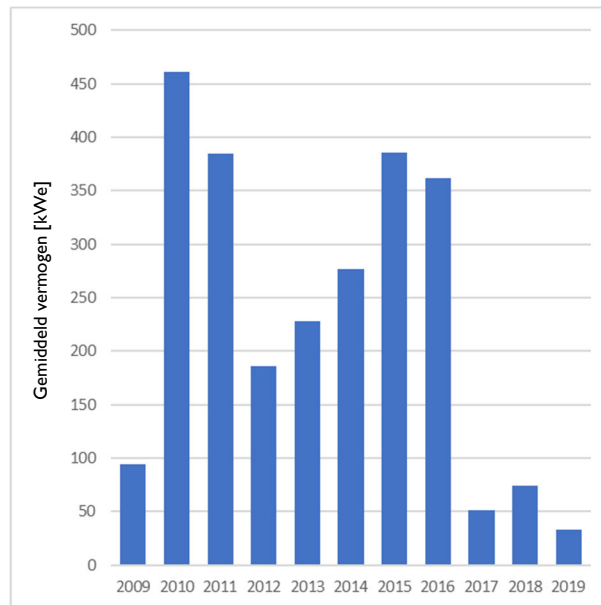
Tabel 1: Toestand van het actieve WKK-park eind 2019 in het BHG

Uit Figuur 2 blijkt dat twee derde van de CU een vermogen hebben dat kleiner is dan of gelijk is aan 50 kWe, maar dat die minder dan 10% van het geïnstalleerde vermogen vertegenwoordigen. Daarnaast leveren de CU van meer dan 1.000 kWe, die 5,4% van het actieve park uitmaken, bijna 60% van het geïnstalleerde vermogen.



Figuur 2: Aantal CU en vermogen in dienst per vermogenscategorie

Figuur 3 toont het gemiddelde vermogen van de actieve CU in 2019 per jaar van indienstname. Er wordt vastgesteld dat het gemiddelde vermogen van de installaties die tussen 2010 en 2016 in dienst werden genomen, veel hoger was dan die van de installaties die vanaf 2017 in dienst werden gesteld.

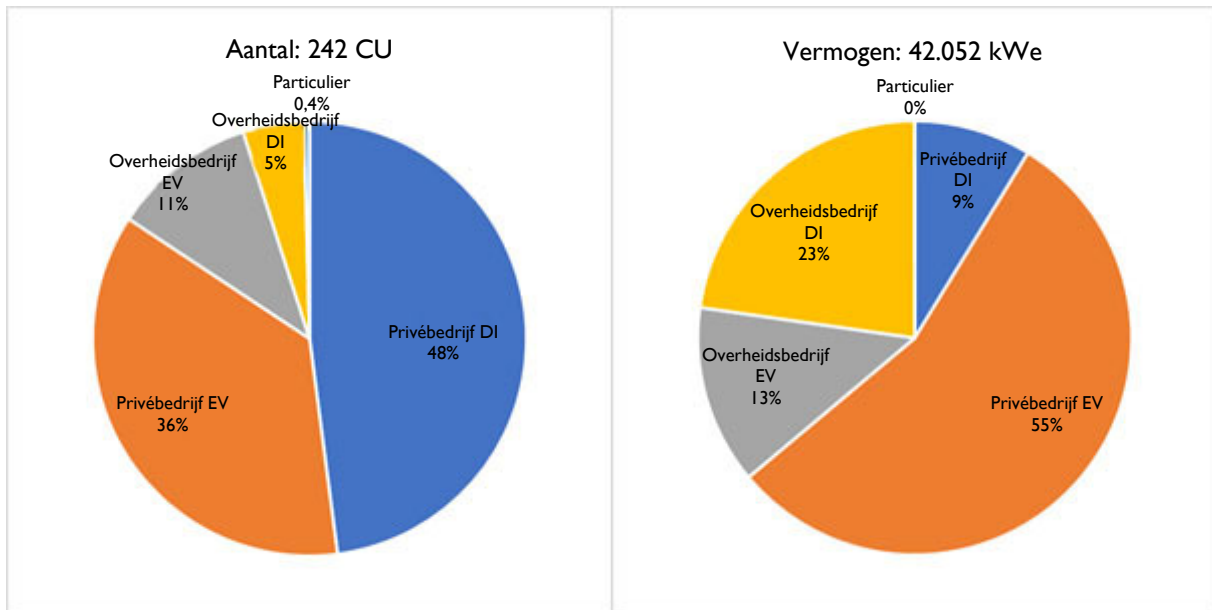


Figuur 3: Gemiddeld vermogen van de actieve CU in 2019 per jaar van indienstname

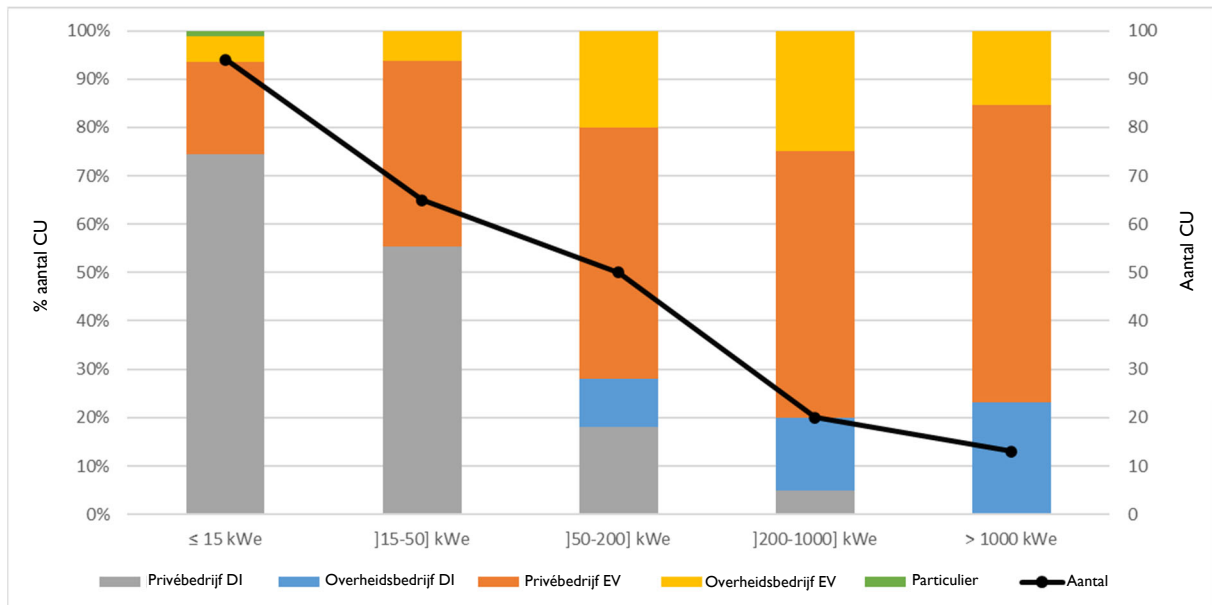
Uit de analyse van het type van houder in Figuur 4 blijkt dat de privébedrijven een grote meerderheid van de warmtekrachtkoppelininstallaties in handen hebben (84%) en dat die 64% van het geïnstalleerde vermogen vertegenwoordigen. De overheidsbedrijven van hun kant vertegenwoordigen slechts 16% van de CU, maar 36% van het geïnstalleerde vermogen. Dit verschil wordt verklaard in Figuur 5, waaruit blijkt dat het percentage van CU dat door privébedrijven van het type derde-investeerdere wordt gefinancierd afneemt van de kleinste tot de grootste vermogenscategorie. Het aandeel individuele particulieren is dan weer onbeduidend, zowel wat het aantal CU als wat het geïnstalleerde vermogen betreft¹.

Het percentage CU in handen van private derde-investeerdere bedraagt dus 74% voor de vermogenscategorie onder 15 kWe (deze categorie vertegenwoordigt 39% van de CU, maar 3% van het geïnstalleerde vermogen van het park), maar is nul voor de CU van meer dan 1.000 kWe (deze categorie vertegenwoordigt 5% van de CU, maar 58% van het geïnstalleerde vermogen van het park).

¹ De VME worden in de databank van BRUGEL als privébedrijven beschouwd.



Figuur 4: Aantal CU en vermogen in dienst per type van houder

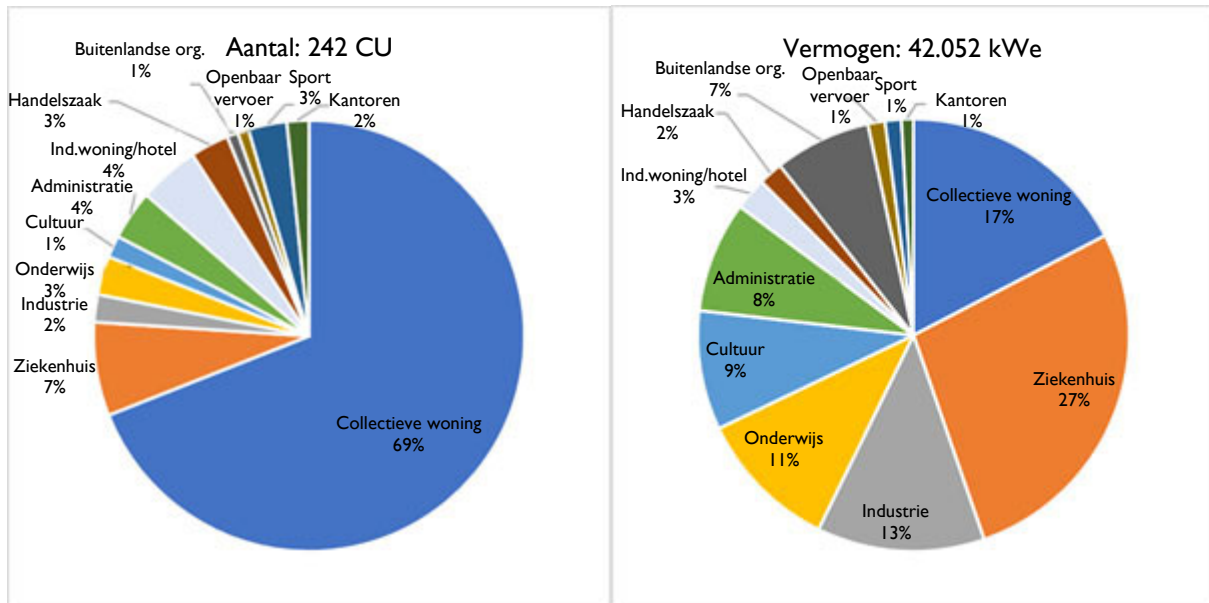


Figuur 5: Aantal CU, opgesplitst per type van houder en per vermogenscategorie

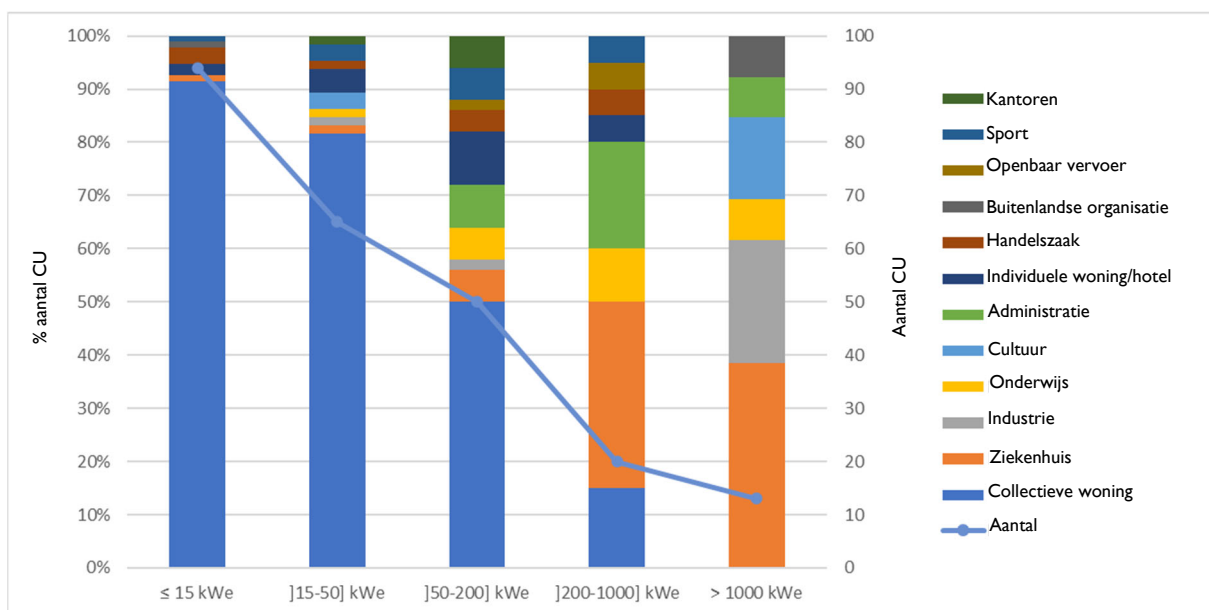
Wat het type van prosumant betreft, dat wordt bepaald op basis van de functie van het gebouw waar de warmtekrachtkoppeling is geïnstalleerd, worden onafhankelijk van het type van houder, 12 groepen in aanmerking genomen: collectieve woning, individuele woning/hotel, buitenlandse organisatie, sportinfrastructuur (inclusief zwembad), openbaar vervoer, (gemeentelijke, gewestelijke, federale, Europese) administratie, kantoren, ziekenhuis, handelszaak, culturele gebouwen, onderwijs en industrie.

Uit Figuur 6 blijkt dat bijna 70% van de warmtekrachtkoppelingen zich in collectieve woningen bevinden. De verdeling van het geïnstalleerde vermogen is echter veel heterogener. Zoals blijkt uit Figuur 7, is dit te wijten aan het feit dat het aandeel van de warmtekrachtkoppelingen in de

collectieve woningen overwegend een laag vermogen heeft en afneemt naarmate de vermogenscategorie toeneemt.

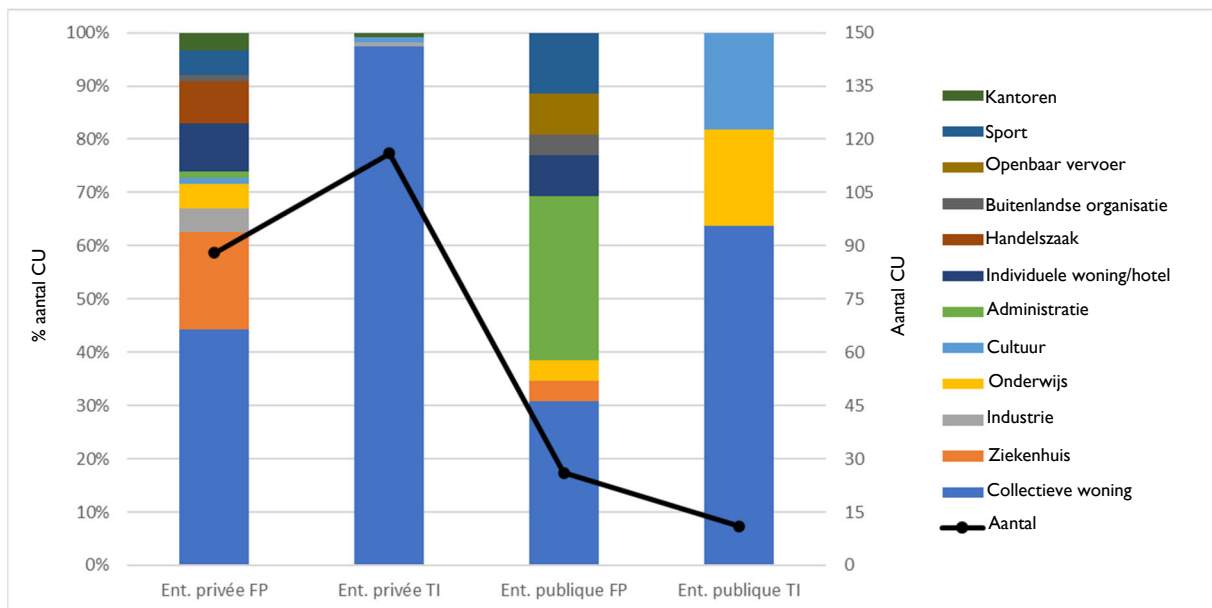


Figuur 6: Aantal CU en vermogen in dienst per type van prosument



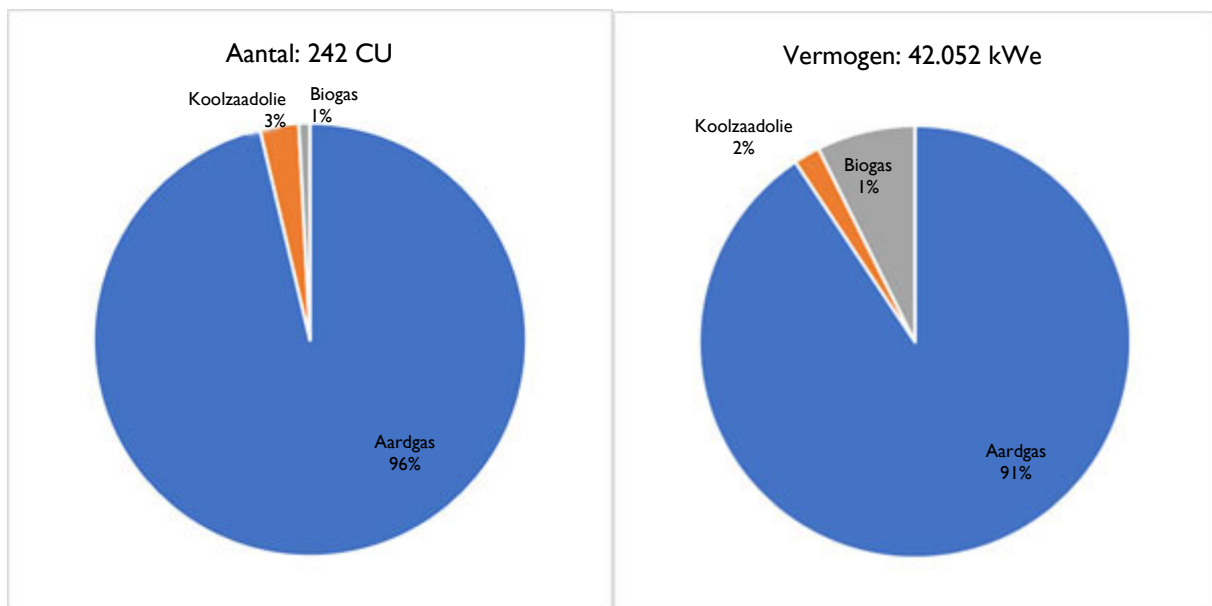
Figuur 7: Aantal CU per vermogenscategorie opgesplitst per type van prosument

Bovendien blijkt uit **Figuur 8** dat de private derde-investeerdere bijna uitsluitend uit het segment van de collectieve woningen komen (113 op 116 CU). In deze collectieve woningen bezitten zij 67% van alle warmtekrachtkoppelingeninstallaties.



Figuur 8: Aantal CU, opgesplitst per type van houder en per type van prosumant

Wat de primaire energie betreft, blijkt uit Figuur 9 dat bijna alle warmtekrachtkoppelininstallaties op aardgas werken. Dit komt ook tot uiting in het geïnstalleerde vermogen, hoewel er een klein verschil is in die zin dat de twee installaties die op biogas werken een vermogen van meer dan 1.000 kW hebben.

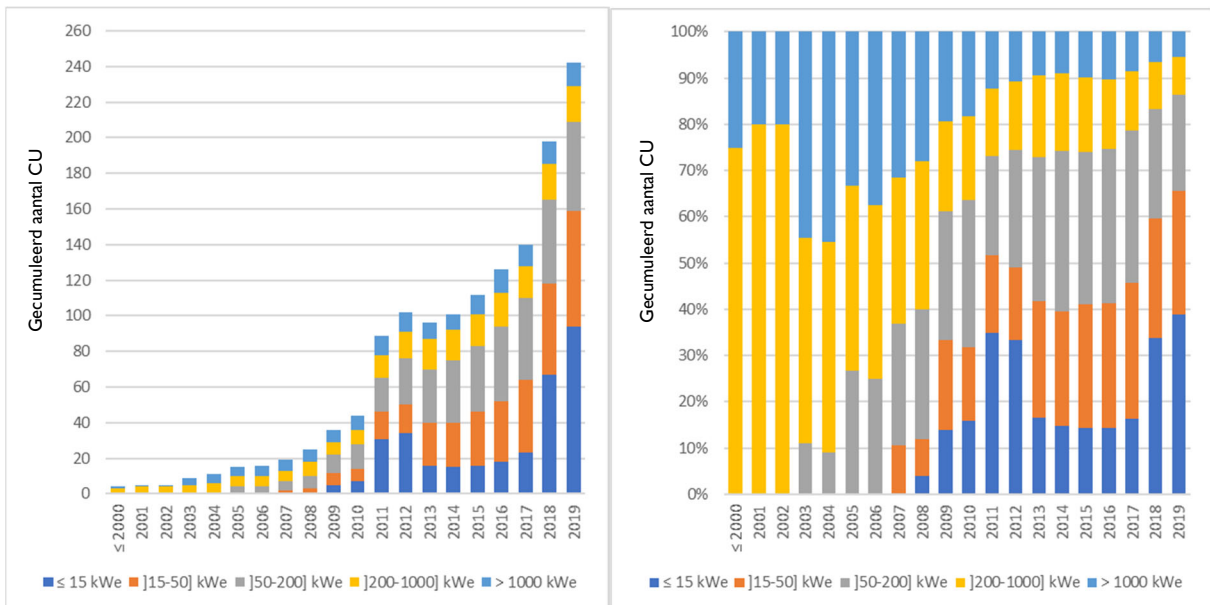


Figuur 9: Aantal CU en vermogen in dienst per primaire energiebron

4.4 Evolutie per vermogenscategorie

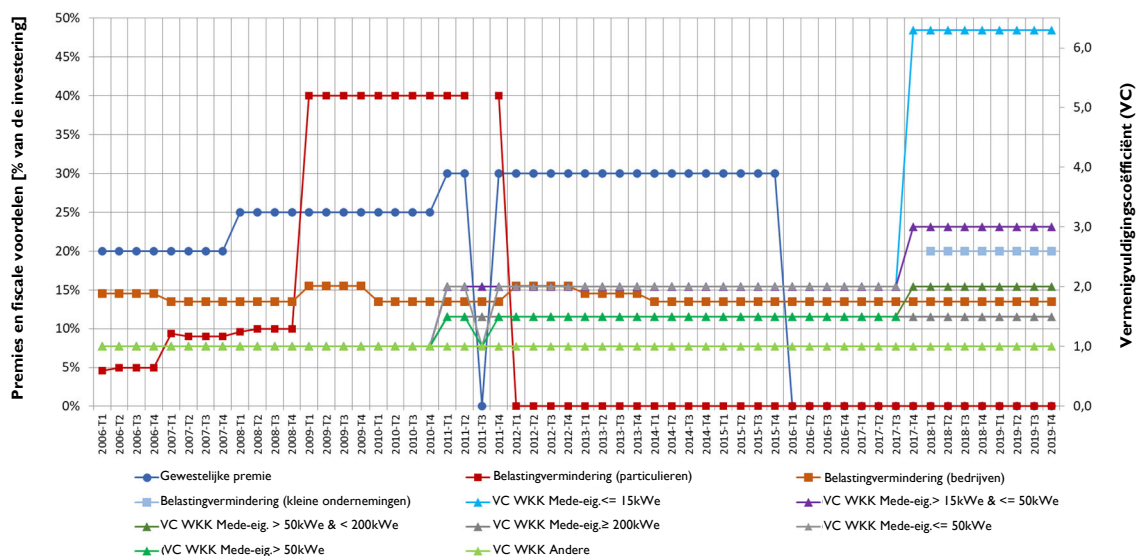
Figuur 10 illustreert de evolutie van het aantal in dienst zijnde warmtekrachtkoppelininstallaties, opgesplitst per vermogenscategorie. In 2019 steeg het aantal CU in dienst met 44 eenheden (53 indienststellingen versus 9 buitendienststellingen), wat een toename van 22% ten opzichte van 2018 is.

Deze stijging had voornamelijk betrekking op de categorieën ≤ 15 kWe en]15-50] kWe, met respectievelijk 31 en 17 in dienst genomen installaties. Dit heeft geleid tot een toename van het percentage van deze twee segmenten in het totale aantal installaties. In de voorbije twee jaar is het aandeel van CU met een vermogen van 15 kWe of minder van 16% naar 39% gestegen. In de loop van 2019 werd geen enkele installatie met een vermogen van meer dan 200 kWe in dienst genomen.



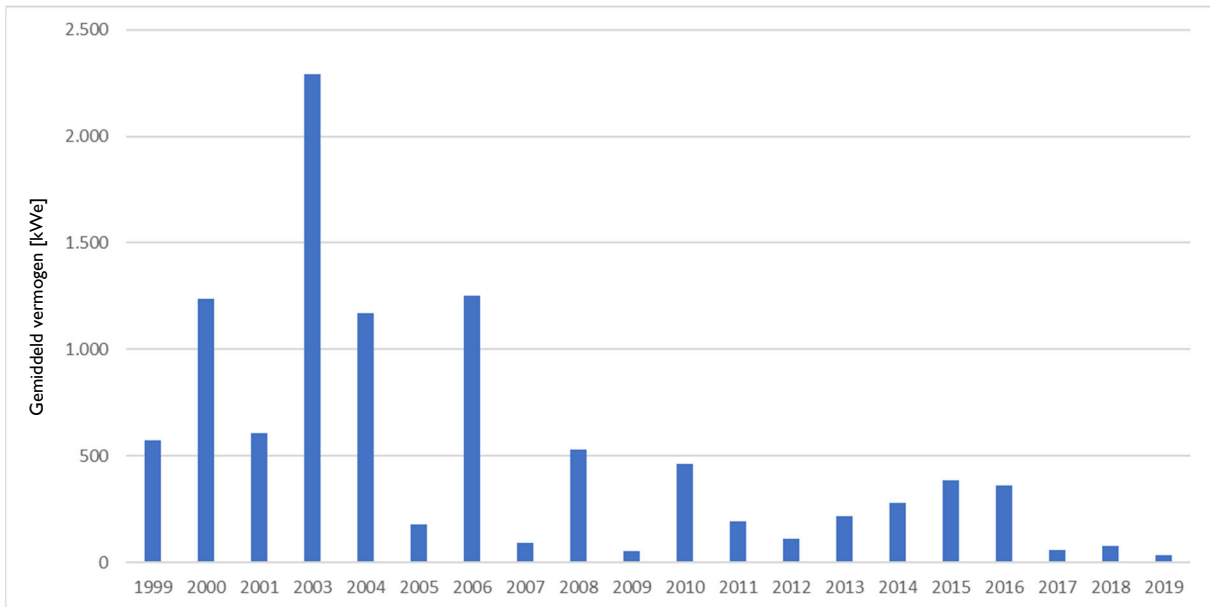
Figuur 10: Gecumuleerd aantal CU in dienst, opgesplitst per vermogenscategorie

Deze sterke toename van het aantal kleine installaties houdt rechtstreeks verband met de bijzonder hoge vermenigvuldigingscoëfficiënt voor de warmtekrachtkoppelingsinstallaties op aardgas in de collectieve woningen met een vermogen tot 15 kWe (Figuur 11).



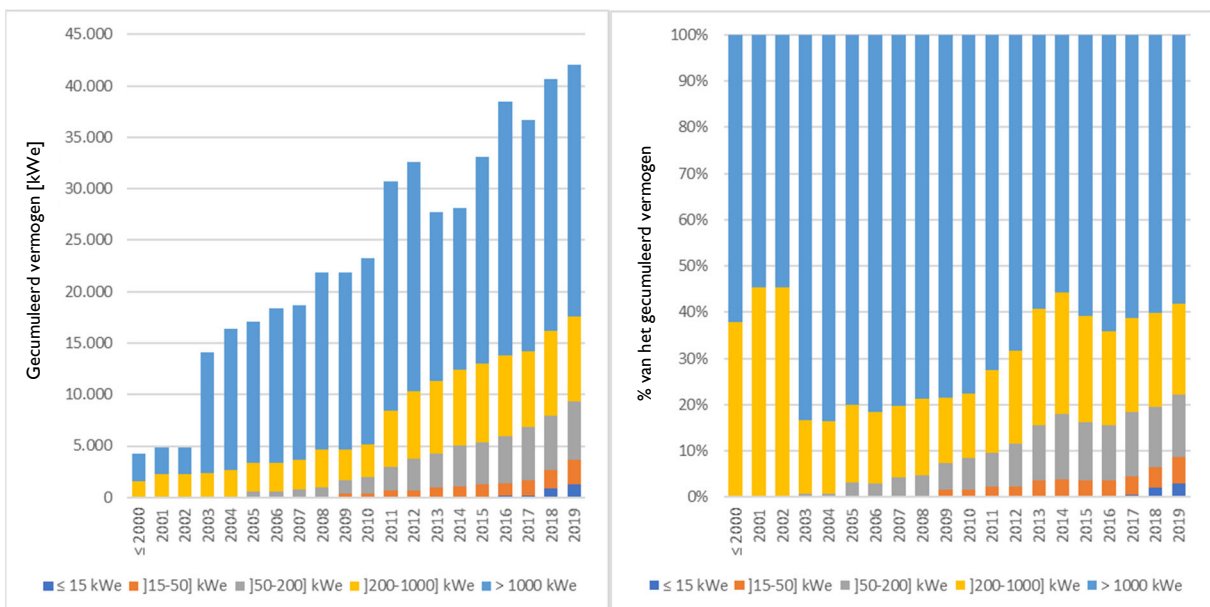
Figuur 11: Evolutie van de financiële stimulansen voor de warmtekrachtkoppelingsinstallaties

Zoals blijkt uit Figuur 12, resulteert dit in een gemiddeld vermogen van de in 2019 in dienst genomen CU van slechts 33 kWe, de laagste waarde die ooit werd geregistreerd. Er wordt op gewezen dat 2002 niet in de figuur is opgenomen omdat in dat jaar geen installaties in dienst werden genomen.



Figuur 12: Gemiddeld vermogen van de in dienst genomen CU per jaar van indienstname

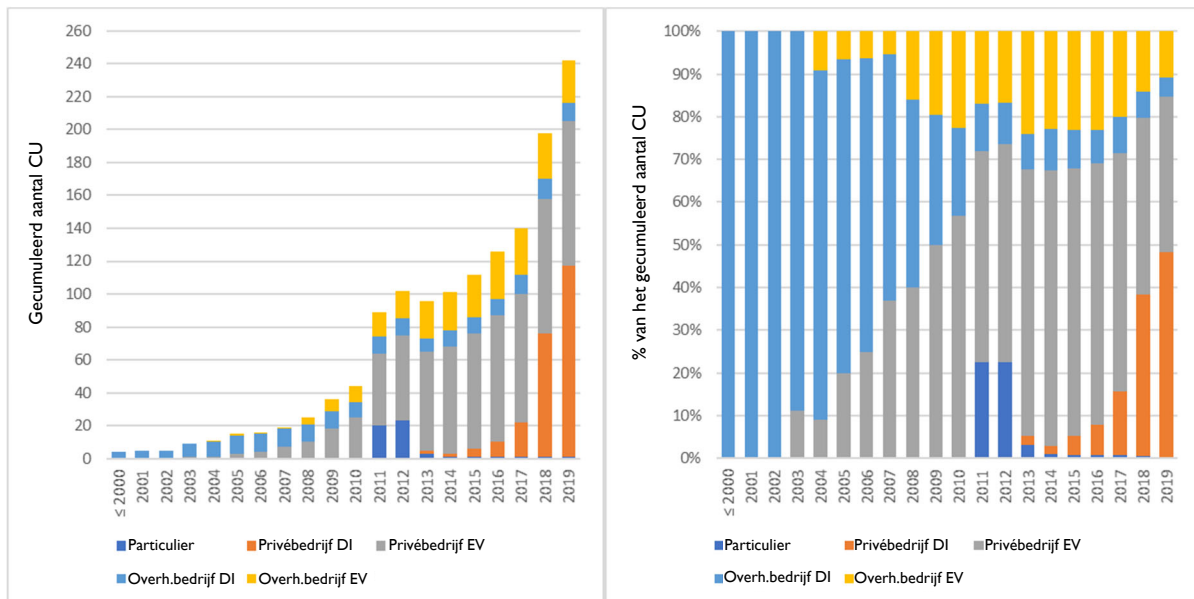
Gezien het gemiddelde lage vermogen van de in 2019 in dienst genomen CU, was de impact van het gecumuleerde vermogen in dienst beperkt (linkergrafiek van Figuur 13). In 2019 bedroeg het in en buiten dienst gestelde vermogen respectievelijk 1.737 kWe en 378 kWe, een nettotoename van 1.359 kWe (+ 3%) om de drempel van 42 MWe te overschrijden. Uit de rechtergrafiek van dezelfde figuur kunnen we ook opmaken dat de verdeling tussen 2017 en 2019 weinig is veranderd, ondanks een stijging van het aantal installaties met 73%.



Figuur 13: Gecumuleerd vermogen in dienst, opgesplitst per vermogenscategorie

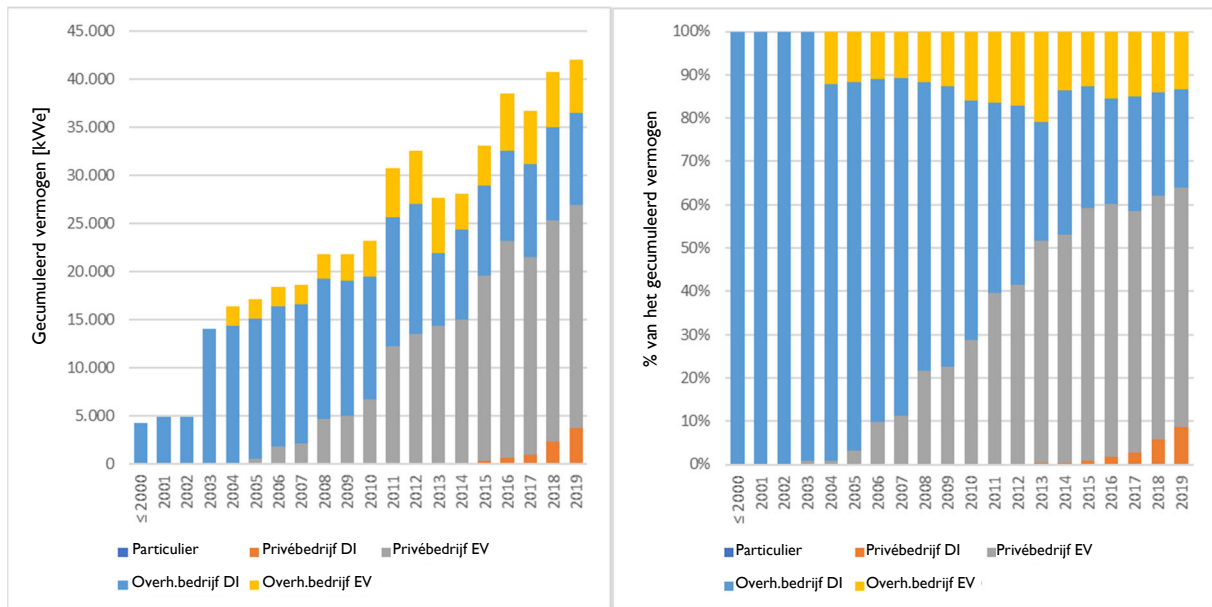
4.5 Evolutie per type van houder

Uit Figuur 14 blijkt dat alle 53 CU die in 2019 in dienst zijn gesteld, in handen van privébedrijven zijn en dat 41 CU eigendom zijn van derde-investeerders. Eind 2019 hadden de privébedrijven 84% van de actieve warmtekrachtkoppelingsinstallaties in handen en dit aandeel is er sinds 2004 enkel op vooruitgegaan. Deze groei is vanaf 2017 sterk toegenomen met de ontwikkeling van de activiteit van de private derde-investeerders, die op 31 december 2019 48% van alle actieve installaties in handen hadden.



Figuur 14: Gecumuleerd aantal CU in dienst, opgesplitst volgens het type van houder

Ondanks een aanzienlijke toename blijft het aandeel private derde-investeerders echter marginaal in de verdeling van het geïnstalleerde vermogen (van 0,4% tot 9% tussen 2013 en 2019) (zie Figuur 15). Zoals in punt 4.3 wordt toegelicht, zijn de derde-investeerders immers voornamelijk aanwezig in het segment van het laag vermogen dat in collectieve woningen is geïnstalleerd. Sinds 2013 wordt het grootste deel van het actieve vermogen geleverd door privébedrijven die hun eigen installatie financieren (55%).

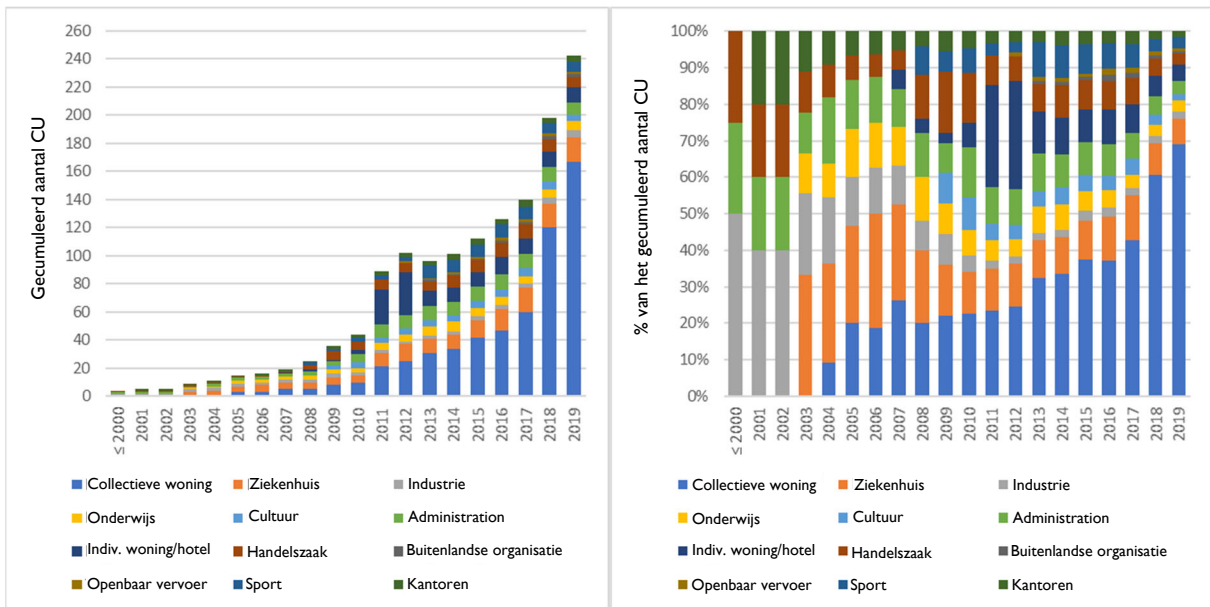


Figuur 15: Gecumuleerd vermogen in dienst, opgesplitst per type van houder

4.6 Evolutie per type van prosumant

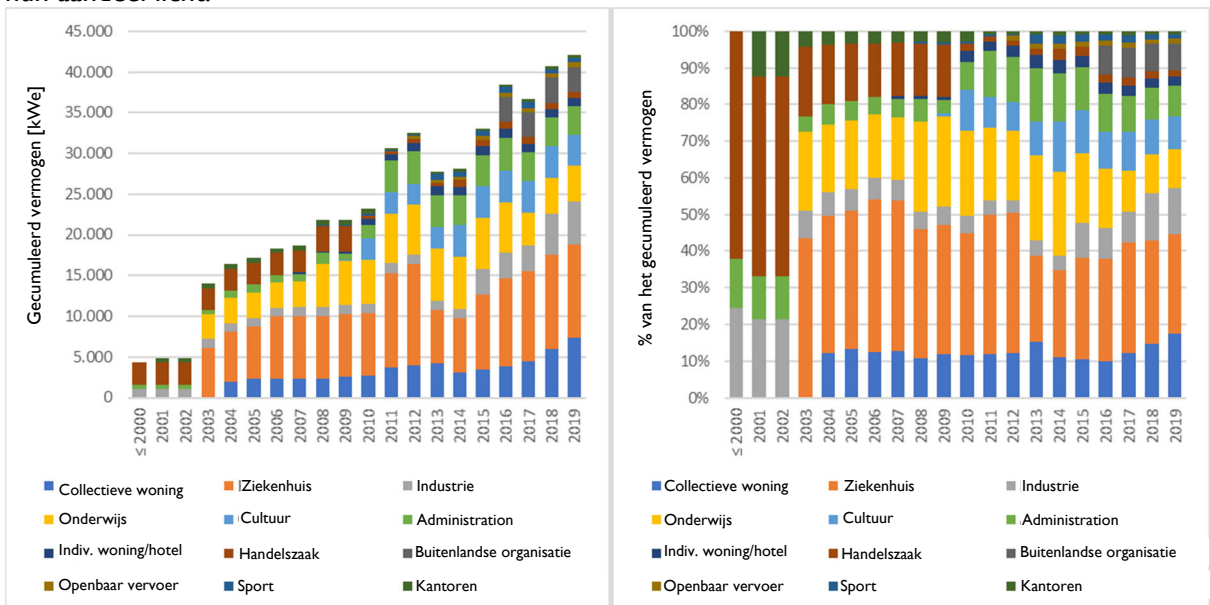
Van de 53 warmtekrachtkoppeliningsinstallaties die in 2019 in dienst zijn gesteld, zijn er 49 in dienst genomen in collectieve woningen. Dergelijke verhoudingen werden de afgelopen drie jaar waargenomen. In 2019 waren er 167 actieve warmtekrachtkoppeliningsinstallaties in collectieve woningen (Figuur 16).

In 2004 deden de eerste warmtekrachtkoppeliningsinstallaties hun intreden in de collectieve woningen. Vanaf 2011 is hun aandeel in het totale aantal installaties blijven toenemen, door het besluit van 26 mei 2011 dat een vermenigvuldigingscoëfficiënt invoerde voor kwaliteitswarmtekrachtkoppeliningsinstallaties op aardgas in collectieve woningen [2]. Na de inwerkingtreding van het ministerieel besluit van 2 juni 2017 dat het toekenningspercentage voor kleine installaties verhoogde, is deze stijging sterk toegenomen om in 2019 69% te bereiken [3].



Figuur 16: Gecumuleerd aantal CU in dienst, opgesplitst per type van prosumant

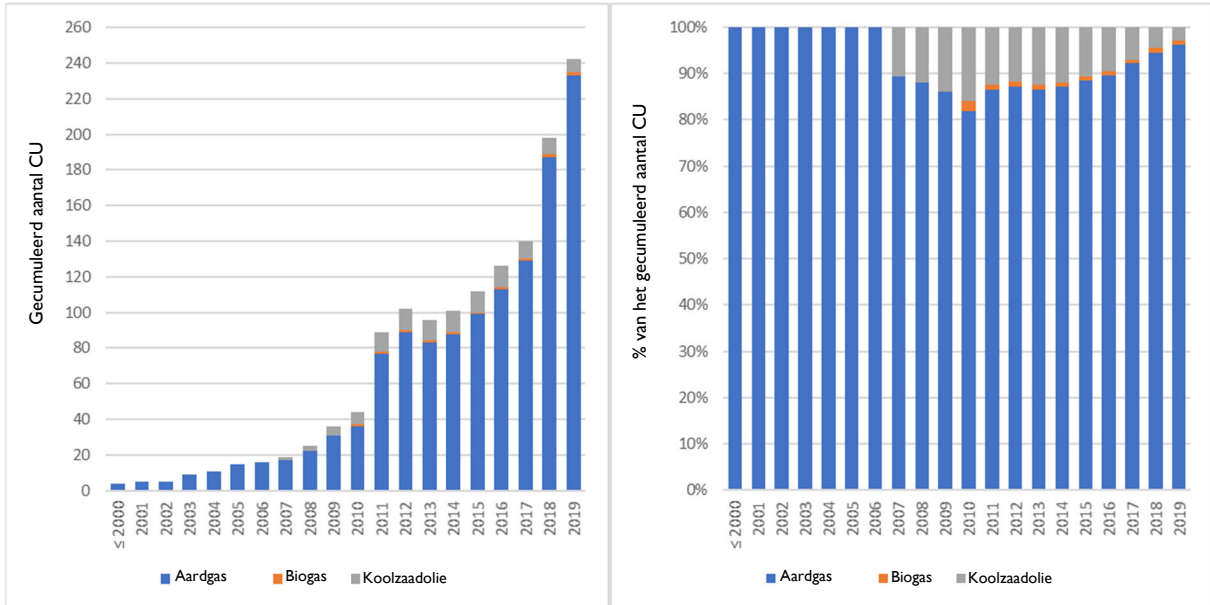
De ontwikkeling van de warmtekrachtkoppelingsinstallaties in de collectieve woningen kan in mindere mate worden waargenomen in Figuur 17, waarin de evolutie van het gecumuleerde vermogen opgesplitst per type van prosumant wordt getoond (+ 1,3 MWe). Hoewel 81% van het in 2019 in dienst gestelde vermogen betrekking had op de collectieve huisvesting, vertaalde dit zich in de verdeling van het gecumuleerde geïnstalleerde vermogen enkel in een groei met 2,6% van dit segment. De verklaring daarvoor is terug te vinden in Figuur 7. Ziekenhuizen blijven het belangrijkste type van prosumant, maar omdat ze sinds 2017 geen enkele nieuwe installatie meer hebben, daalt hun aandeel licht.



Figuur 17: Gecumuleerd vermogen in dienst, opgesplitst per type van prosumant

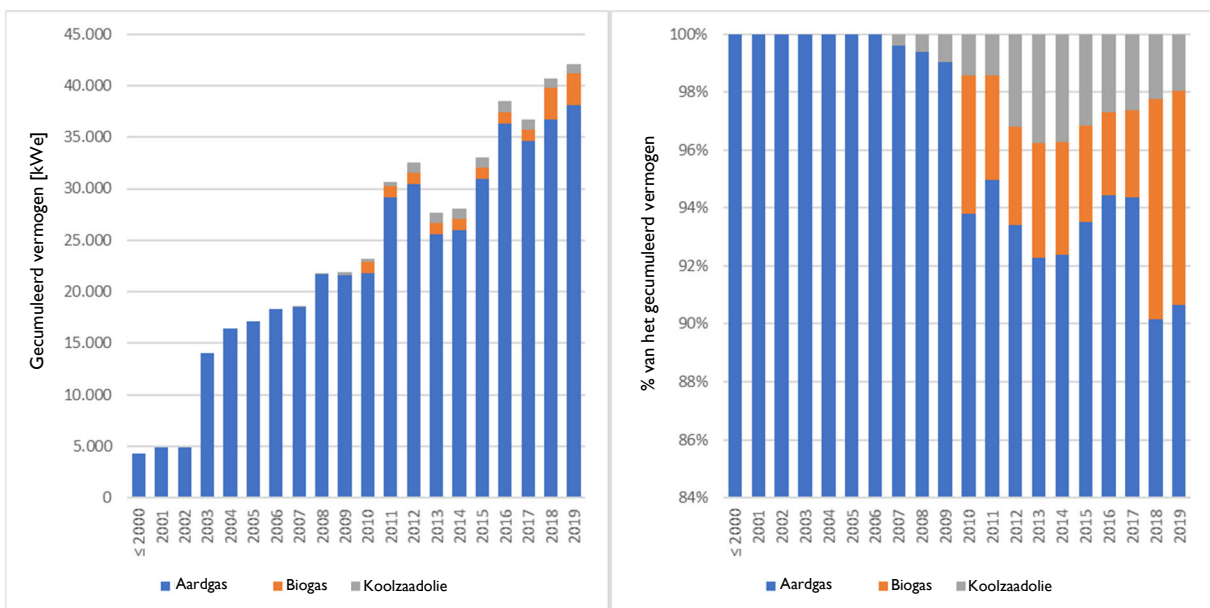
4.7 Evolutie per primaire energiebron

Sinds de opkomst van de warmtekrachtkoppelingsinstallaties in het BHG is aardgas veruit de voorkeursbrandstof (96% van het park). Deze voorsprong is in 2019 nog groter geworden (+ 2%), aangezien alle in dienst gestelde warmtekrachtkoppelingsinstallaties op aardgas werken (Figuur 18). Er zijn ook 7 installaties die op koolzaadolie (waarvan er 2 in 2019 buiten dienst werden gesteld) en 2 die op biogas werken. Zij maken respectievelijk 3% en 1% van het park uit.



Figuur 18: Gecumuleerd aantal CU in dienst, opgesplitst per primaire energiebron

Om de in punt 4.3 genoemde redenen is de verdeling van het cumulatieve vermogen iets gunstiger voor biogas (Figuur 19). Er wordt opgemerkt dat de stijging van het aandeel van biogas van 3% naar 8% in 2018 het gevolg is van de indienstname van een tweede warmtekrachtkoppelingsinstallatie op biogas.



Figuur 19: Gecumuleerd vermogen in dienst, opgesplitst per primaire energiebron

5 Aantal werkingsuren en productie

5.1 Inhoud en methodologie

In dit deel worden het aantal werkingsuren en de productie van de warmtekrachtkoppeliningsinstallaties geanalyseerd in functie van de temperatuur, de vermogenscategorie, het type van houder en het type van prosumant. De analyse per primaire energiebron werd niet uitgevoerd omdat de steekproeven voor biogas en koolzaadolie te beperkt zijn.

Het aantal exploitatie-uren wordt berekend door het brandstofverbruik (kWh) door het nominale vermogen (kW) te delen. Als dit aantal hoger is dan de duur van de productieperiode, wat onmogelijk is, wordt de verhouding tussen de elektriciteitsproductie (kWh) en het nominale elektrische vermogen (kWe) gebruikt. Er wordt op gewezen dat hoe hoger de frequentie van het stilleggingen/starten gedurende een productieperiode is, hoe lager het reële gemiddelde elektrische vermogen onder het nominale elektrische vermogen zal liggen (het duurt tussen 30 seconden en 5 minuten voordat een warmtekrachtkoppeliningsinstallatie haar nominale vermogen heeft bereikt). Daarom heeft deze tweede berekeningsmethode de neiging om het aantal werkingsuren te onderschatten.

Naast de analyse van de elektrische en thermische productie van de installaties, werd hun productiviteit ook als prestatie-indicator gebruikt. Die werd berekend voor de elektriciteit en de warmte door de respectieve productie en het respectieve vermogen met elkaar in verband te brengen.

De gebruikte productie-indexen zijn degene die door de producenten op het webportaal 'Green Meter' van Sibelga zijn ingevoerd. Tijdens de laatste maand van elk kwartaal (maart, juni, september en december) heeft elke producent immers de mogelijkheid om zijn elektriciteits- en warmteproductiegegevens, evenals zijn brandstofverbruik, over te maken aan Sibelga, die ze valideert en ze vervolgens naar BRUGEL doorstuurt.

De productie- en verbruiksgegevens zijn dezelfde als degene die voor de rendementsanalyse worden gebruikt (hoofdstuk 5).

De gegevens zijn uitsluitend afkomstig van gecertificeerde installaties die in aanmerking komen voor GSC en waarvan de productie-indexen aan Sibelga werden meegedeeld. Op het moment van de opstelling van dit verslag wordt niet altijd aan deze drie voorwaarden voldaan door de installaties die in 2019 produceerden, en wel om de volgende redenen, die in volgorde van belangrijkheid worden uiteengezet:

1. De houders van installaties die groene stroom produceren, hebben de mogelijkheid om hun index aan Sibelga mee te delen tijdens de laatste maand van elk kwartaal van het kalenderjaar. Sommige producenten doen dit echter niet aan deze frequentie en een deel van de productie van 2019 wordt te laat gemeld.
2. Na de periode van 10 jaar komen installaties voor de productie van groene stroom niet langer in aanmerking voor GSC. Bijgevolg wordt hun productie niet langer in aanmerking genomen, hoewel de installaties waarschijnlijk in werking zullen blijven (de levensduur van een fotovoltaïsche installatie wordt op 25 jaar geraamd).
3. De warmtekrachtkoppeliningsinstallaties worden onderworpen aan een certificeringsbezoek door BRUGEL nadat de volledigheid van de aanvraag is vastgesteld. De beginindex van de groenestroommeter wordt tijdens dit certificeringsbezoek opgenomen. De groene stroom die tussen de datum van de indiening en het certificeringsbezoek wordt geproduceerd, komt niet in aanmerking voor GSC en wordt daarom niet meegeteld.

Daarom zijn het totale aantal werkingsuren en de energieproductie in deze nota ondergrenzen.

De productieperioden die zich over verschillende kwartalen uitstrekken, werden toegerekend volgens een regel van 3.

Voorbeeld:

Begin van de productieperiode: 07.06.2019 - Einde van de productieperiode: 08.10.2019

Duur van de productieperiode: 123 dagen

% van de productie in T2 2019: 19%

% van de productie in T3 2019: 75%

% van de productie in T4 2019: 6%

Er wordt op gewezen dat in deze hypothese geen rekening wordt gehouden met een weging volgens de verschillende maanden van het jaar waarin de productie varieert. Het gaat hier om een benadering met een beperkte impact.

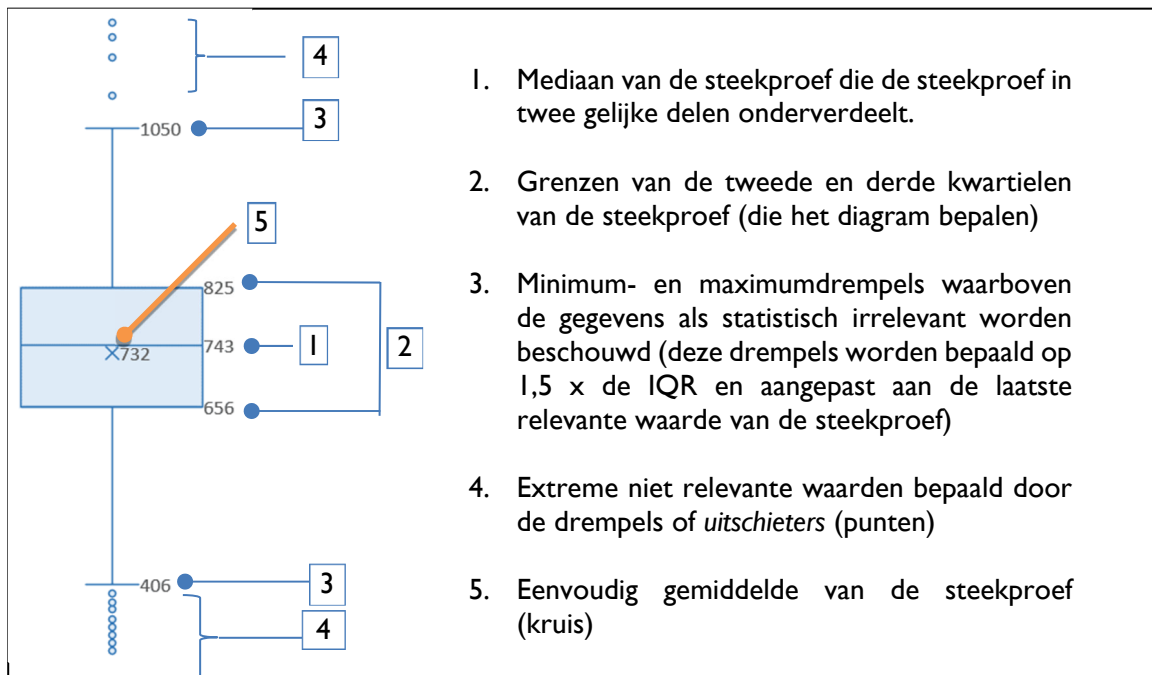
Bovendien wijken sommige productiegegevens sterk af van de mediaan van de spreiding. Deze extreme waarden werden niet buiten beschouwing gelaten bij de berekening van de productietotalen en het aantal werkingsuren. Zij werden echter gefilterd voor de berekening van de gemiddelden.

Aanvankelijk werd deze filter uitgevoerd door de verdeling van de dichtheid van de gegevens in een spreidingsdiagram te observeren. In een volgende fase werd een statistische filter toegepast door te zoeken naar drempelwaarden die de grenzen van de gegevensspreiding aangeven waarboven of waaronder elk gegeven als afwijkend wordt beschouwd (doosdiagram via de '1,5 IQR'-methode).

In het kader van de berekening van de gemiddelde producties kon een doosdiagramfilter enkel worden toegepast voor de analyse per vermogenscategorie. In de andere analyses zijn de segmenten immers samengesteld uit warmtekrachtkoppelingsinstallaties die een breed vermogensbereik bestrijken. Daarom zou een filter van het type doosdiagram de productiegegevens van zowel kleine als grote installaties uitsluiten.

Ter herinnering: de interkwartiele afstand (IQR) is het verschil tussen het eerste en het derde kwartiel. Het eerste en derde kwartiel zijn de grenzen waaronder respectievelijk 25% en 75% van de elementen van de steekproef vallen.

De onderstaande figuur toont hoe de doosdiagramfilter werkt. Ze bevat de informatie over het gemiddelde, de mediaan, het eerste en derde kwartiel, evenals over de maximum- en minimumdrempels van de indicator in functie waarvan de gegevens als statistisch relevant of niet relevant (kleine punten die uitschieters vertegenwoordigen) worden beschouwd.



De temperatuurgegevens zijn afkomstig van het Koninklijk Meteorologisch Instituut (KMI) [5].

De grootte van de steekproeven wordt in de bijlage vermeld.

5.2 Samenvatting van de markante feiten

Het park heeft in 2019 meer dan 821.000 werkingsuren geregistreerd, wat 3 keer meer is dan in 2015.

Het aantal werkingsuren volgt een seizoenscyclus die omgekeerd is aan de temperatuercyclus.

Het aandeel van installaties met een vermogen van minder dan 15 kW_e in de verdeling van het aantal werkingsuren is tussen 2017 en 2019 aanzienlijk toegenomen (+ 40%), zonder dat dit een sterke impact heeft op de verdeling van de productie volgens de vermogenscategorieën.

De stijging van het aantal werkingsuren en van de productie van het WKK-park in de voorbije vijf jaar is grotendeels het gevolg van de ontwikkeling van de activiteit van de private derde-investeerders. Daarnaast wordt vastgesteld dat de warmtekrachtkoppelininstallaties waarvan ze eigenaar zijn, een hogere gemiddelde werkingsduur en productiviteit hebben dan die van andere types van houders.

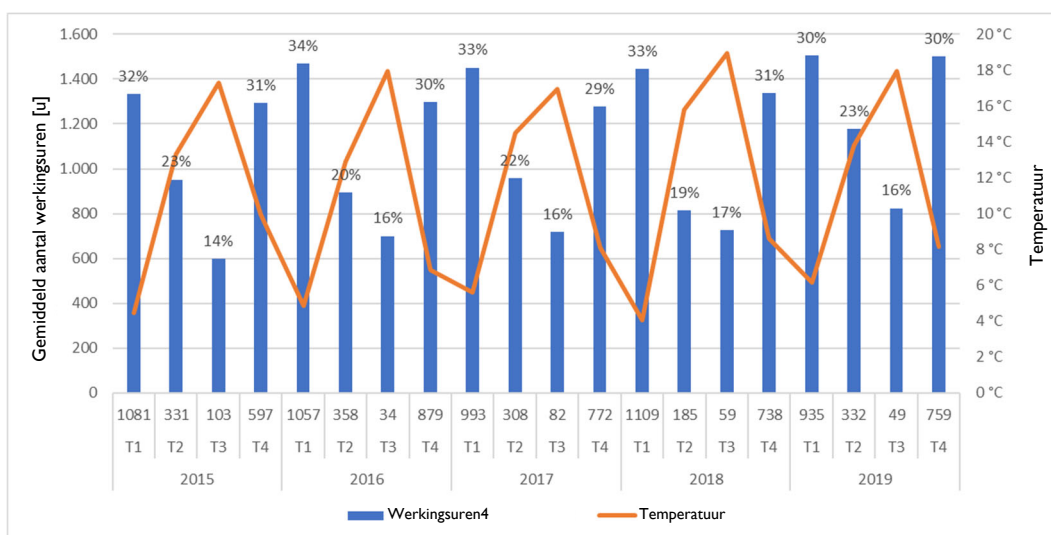
Aangezien de derde-investeerders voornamelijk kleinschalige warmtekrachtkoppelininstallaties in collectieve woningen installeren, neemt de productie toe, maar in mindere mate dan het aantal werkingsuren, om 184.150 MWh_{th} en 140.672 MWh_e te bereiken.

5.3 Temperatuur

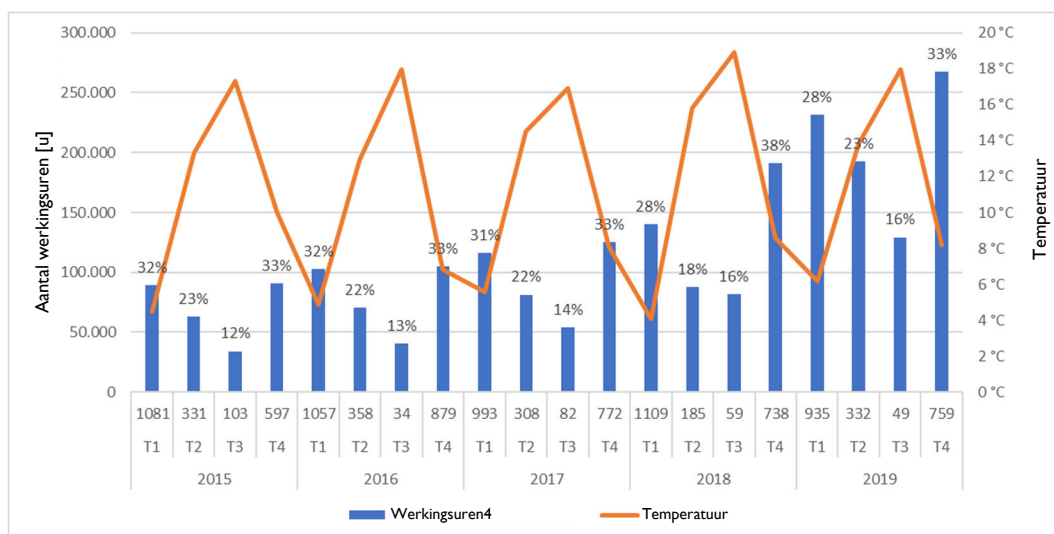
Figuur 20 toont de driemaandelijkse evolutie van het gemiddelde aantal werkingsuren van het WKK-park in functie van de temperatuur en de graaddagen tussen 2015 en 2019. De percentages stemmen overeen met de verdeling over één jaar.

Zodoende wordt opgemerkt dat het aantal werkingsuren een seizoenscyclus volgt die omgekeerd is aan de temperatuurcyclus en de graaddagen. Het eerste kwartaal en het vierde kwartaal, waarin de temperatuur het laagst is, zijn elk jaar goed voor ongeveer een derde van de jaarlijkse werkingsuren. Wanneer de temperatuur het hoogst is (derde kwartaal), is het aantal werkingsuren echter het laagste. Tussen 2015 (4.177 u.) en 2019 (5.006 u.) is het gemiddelde aantal werkingsuren ook met 20% gestegen.

Figuur 21 toont de evolutie van het totale aantal werkingsuren. Het aantal jaarlijkse werkingsuren van het park heeft opeenvolgende stijgingen gekend, die jaar na jaar meer uitgesproken zijn (+ 15%, + 19%, + 32% en + 64% tussen 2018 en 2019). In de periode 2015-2019 verdrievoudigde dit aantal en overschreed het de 821.000 werkingsuren. Deze stijging is het gevolg van de groei van het park (zie hoofdstuk 4) en de toename van het gemiddelde aantal werkingsuren per warmtekrachtkoppelininstallatie.



Figuur 20: Gemiddeld aantal werkingsuren in functie van de temperatuur en de graaddagen

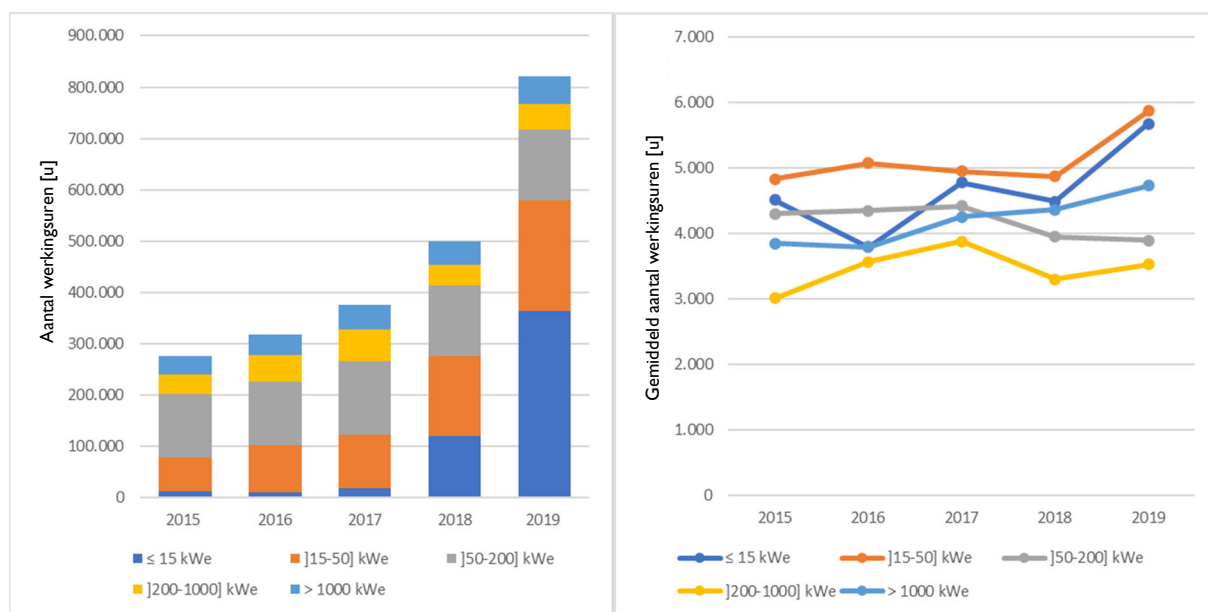


Figuur 21: Aantal werkingsuren van het park in functie van de temperatuur en de graaddagen

5.4 Per vermogenscategorie

Het aandeel van de installaties met een vermogen van minder dan 15 kWe in de verdeling van het aantal werkingsuren van het park is tussen 2017 en 2019 met 40% toegenomen (Figuur 22). Dit is een rechtstreeks gevolg van de ontwikkeling van dit vermogenssegment (hoofdstuk 4.4). Daarnaast is het aantal werkingsuren in de vermogenscategorieën]50-200] kWe,]200-1000] kWe en > 1.000 kWe in 2018 met respectievelijk 6.508 uren, 22.032 uren en 515 uren gedaald alvorens in 2019 weer te stijgen.

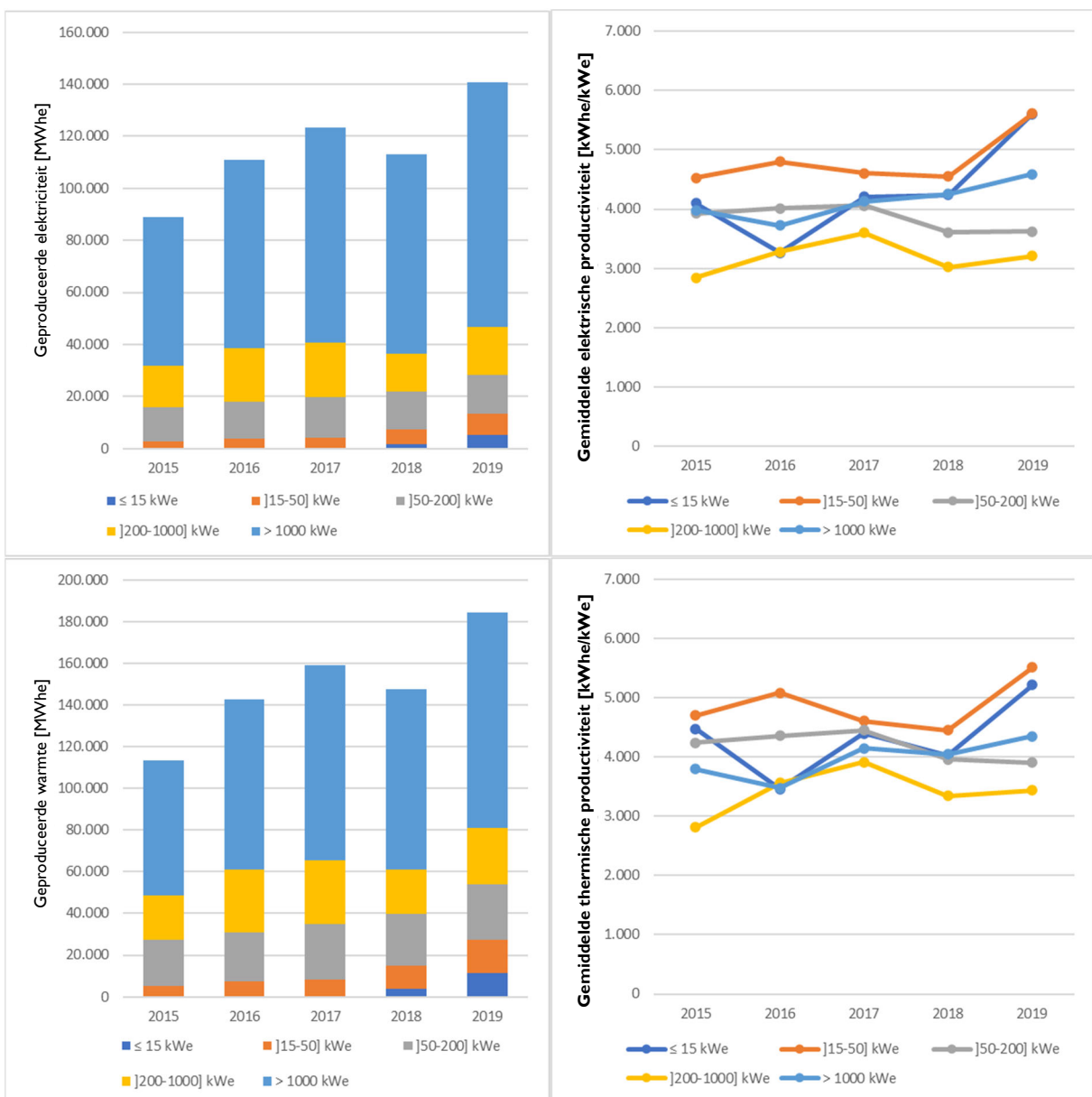
De rechtergrafiek van Figuur 22 illustreert de evolutie van het gemiddelde jaarlijkse aantal werkingsuren. Tussen 2017 en 2019 is dit met 19% gestegen voor beide categorieën onder 50 kWe. De ontwikkeling van de activiteit van de derde-investeerders zou hier ook aan de basis van kunnen liggen. Het model van de derde-investering is immers geneigd om de werkingsuren en de rendementen zo groot mogelijk te maken om de inkomsten uit groenestroomcertificaten te maximaliseren. Daarnaast wordt vastgesteld dat het aantal werkingsuren van de vermogenscategorie van meer dan 1.000 kWe tussen 2015 en 2019 ook een aanzienlijke groei vertoont (+ 19%).



Figuur 22: Aantal werkingsuren van het park, opgesplitst per vermogenscategorie

De productie van het park, opgesplitst volgens de vermogenscategorie, is in 2019 niet zo sterk veranderd, zoals blijkt uit Figuur 23 (+ 27.535 MWhe en + 36.658 MWhth). Dit verschil illustreert het feit dat de installaties die sinds 2017 in dienst zijn genomen, meestal een laag vermogen hebben (hoofdstuk 4.4). Deze verdeling volgt vrij nauwkeurig die van het gecumuleerde vermogen (Figuur 13). Er dient te worden opgemerkt dat de productiedaling van 8% in 2018 het gevolg is van de afname van het aantal werkingsuren van de drie hierboven genoemde hogere categorieën.

Figuur 23 toont ook dat de gemiddelde jaarlijkse elektrische en thermische productiviteit van de installaties met een vermogen van minder dan 50 kWe de voorbije twee jaar aanzienlijk is toegenomen. Deze stijging is enerzijds het gevolg van de hierboven vermelde langere gebruiksduur en anderzijds van een betere opvolging van de installaties.



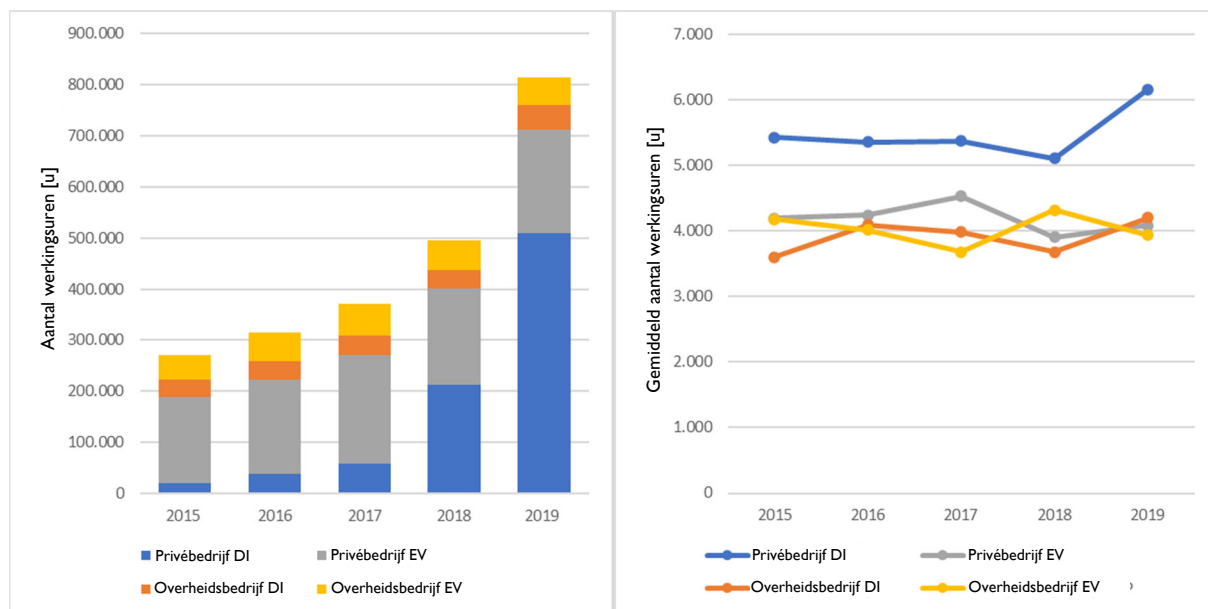
Figuur 23: Productie en productiviteit per vermogenscategorie

5.5 Per type van houder

Het segment van de particulieren is niet in deze analyse opgenomen omdat de steekproef te klein is (zie bijlage).

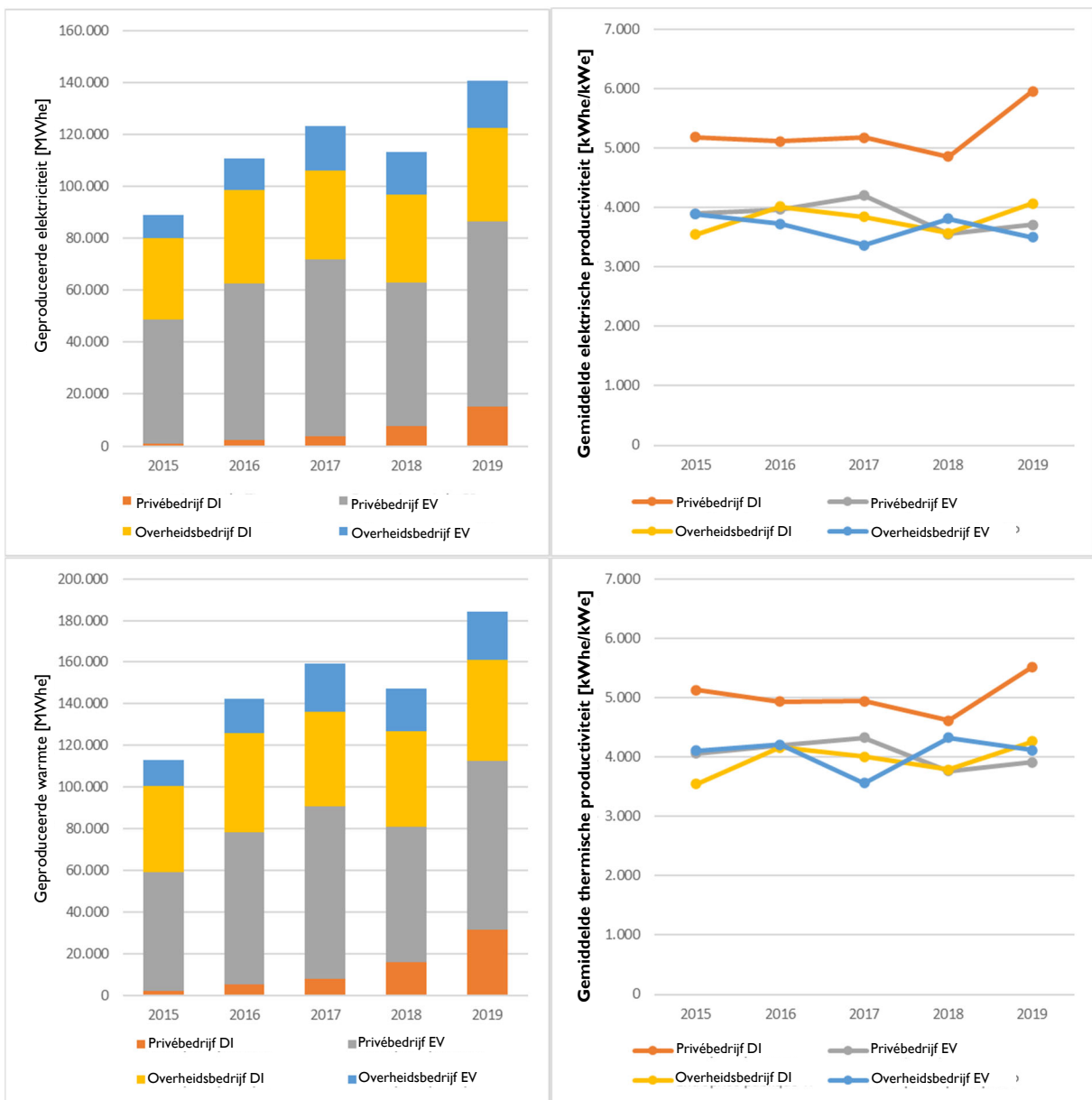
Figuur 24 toont dat het totale aantal werkingsuren van de warmtekrachtkoppelingeninstallaties die eigendom zijn van private derde-investeerders in de loop van de jaren is gestegen. Dit aantal is van 20.000 uren in 2015 gestegen tot bijna 510.000 uren in 2019, terwijl het aantal werkingsuren van de warmtekrachtkoppelingeninstallaties van de andere types van houders samen met slechts 50.000 uren is toegenomen (+ 21%). Het aandeel van private derde-investeerders in het gecumuleerde aantal werkingsuren is dus van 7% in 2015 naar 62% in 2019 gestegen.

De rechtergrafiek van Figuur 24 toont de evolutie van het gemiddelde jaarlijkse aantal werkingsuren volgens het type van houder. In 2019 hebben de warmtekrachtkoppelingeninstallaties van private derde-investeerders gemiddeld 6.160 uren gewerkt, tegenover ongeveer 4.000 uren voor de installaties van andere types van houders.



Figuur 24: Aantal werkingsuren per type van houder

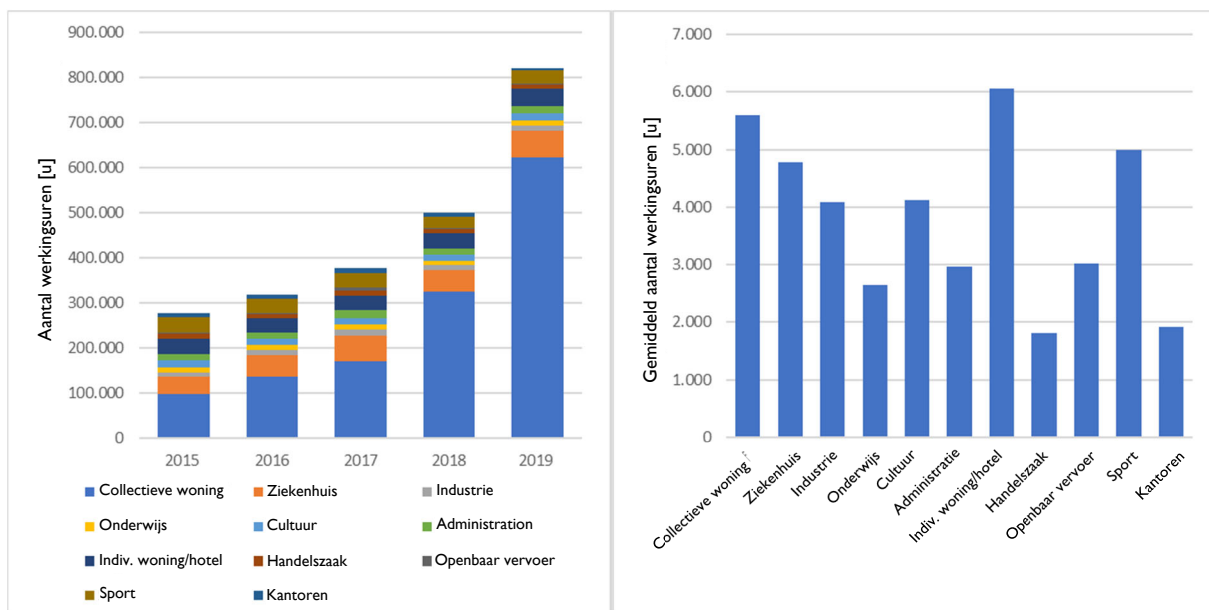
De toename van het aantal werkingsuren van de warmtekrachtkoppelingeninstallaties van de derde-investeerdere over de periode 2015-2019 komt tot uiting in Figuur 25, waarin de evolutie van de productie en de productiviteit wordt getoond. De productie van de private derde-investeerdere is gestegen, zowel in absolute waarde (+ 14.335 MWh en + 29.280 MWh) als op het vlak van het percentage van de elektrische (+ 10%) en thermische (+ 15%) productie van het park. De productiviteit van de warmtekrachtkoppelingeninstallaties in handen van private derde-investeerdere blijkt ook aanzienlijk hoger te zijn dan die van andere groepen van houdere. De verklaring hiervoor is dezelfde als die in de vorige paragraaf, aangezien derde-investeerdere voornamelijk actief zijn in het segment van de lagere vermogens (paragraaf 4.5).



Figuur 25: Productie en productiviteit, opgesplitst per type van houder

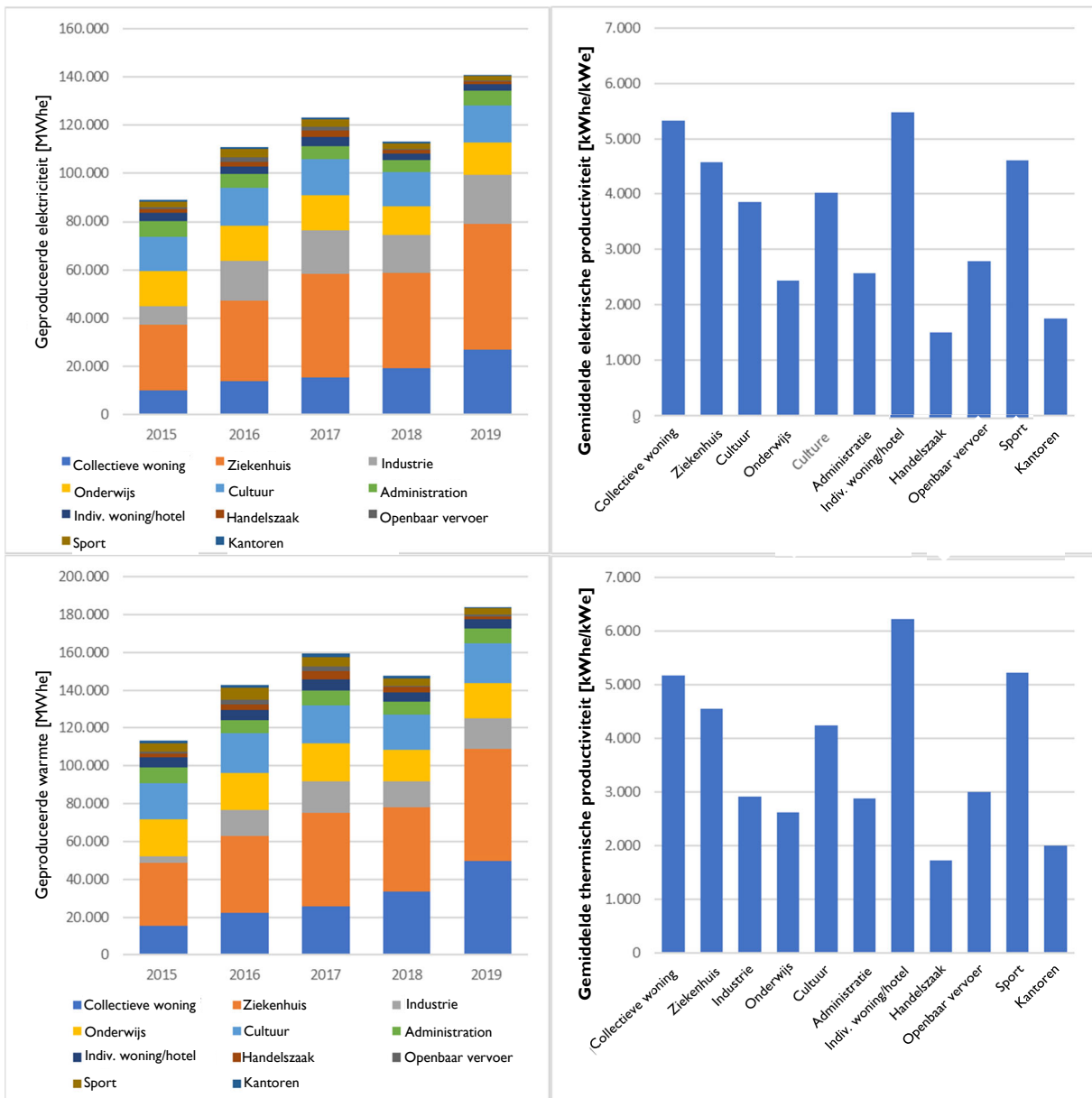
5.6 Per type van prosument

In 2019 hebben de collectieve woningen meer dan 622.000 werkingsuren geregistreerd, d.i. 75% van het totale aantal werkingsuren van het park (Figuur 26). Dit percentage is sinds 2017 sterk gestegen (+ 31%), wat de opmerkingen in hoofdstuk 4.6 bevestigt. Ook wordt vastgesteld dat het gemiddelde aantal werkingsuren voor warmtekrachtkoppelinginstallaties in collectieve woningen (5.597) tot de hoogste in 2019 behoort. Omgekeerd hebben installaties in handelszaken en kantoren het kortst gedraaid.



Figuur 26: Aantal uren van 2015 tot 2019 en jaarlijks gemiddelde van 2019, per type van prosument

Aangezien de meeste collectieve woningen zijn uitgerust met installaties van een laag vermogen (Figuur 7), is hun progressie in termen van elektrische en thermische productie tussen 2017 en 2019 in absolute waarde niet zo uitgesproken (+ 11.586 MWh_e en + 23.834 MWh_{th}). Wat het gemiddelde aantal werkingsuren betreft, blijkt ook dat zowel de elektrische productiviteit (5.336 kWh_e/kW_e) als de thermische productiviteit (5.178 kWh_{th}/kW_{th}) van de collectieve woningen tot de hoogste behoren. Bovendien wordt vastgesteld dat de categorie Sport een vrij hoog aantal werkingsuren en een vrij hoge productiviteit heeft. Dit is te wijten aan het feit dat de warmtekrachtkoppelinginstallaties het hele jaar door werken om te voorzien in de verwarmingsbehoeften van de zwembaden.



Figuur 27: Productie van 2015 tot 2019 en jaarlijkse productiviteit 2019, per type van prosument

6 Rendement van de warmtekrachtkoppelingsinstallaties

6.1 Inhoud en methodologie

In dit hoofdstuk wordt het rendement van de warmtekrachtkoppelingsinstallaties geanalyseerd op basis van de vermogenscategorie, het type van houder, het type van prosumant en het jaar van indiening. De analyse per primaire energiebron werd niet uitgevoerd omdat de steekproeven voor biogas en koolzaadolie te beperkt zijn.

Het elektrische rendement en het thermische rendement van een bepaalde productieperiode werden berekend door respectievelijk de netto-elektriciteitsproductie (kWh_e) en de warmteproductie (kWh_{th}) te delen door het brandstofverbruik van de desbetreffende periode.

De productie- en verbruiksgegevens zijn dezelfde als degene die in hoofdstuk 5 worden gebruikt.

Het rendement wordt geacht constant te zijn over de hele duur van een productieperiode. Indien verschillende productieperiodes betrekking hebben op hetzelfde kwartaal, werd het gewone gemiddelde van de rendementen van elke periode in aanmerking genomen. Om het rendement van een productieperiode in aanmerking te kunnen nemen, moet deze periode minstens 2 dagen van het kwartaal beslaan.

Bijvoorbeeld:

Periode	Datums	Aantal dagen	Elektrisch rendement
1	30.09.2018 tot 21.12.2018	82	29,3%
2	21.12.2018 tot 28.02.2019	69	26,2%
3	28.02.2019 tot 27.06.2019	119	27,5%

Geeft de volgende elektrische rendementen: T4 2018: 27,8%
 T1 2019: 26,9%
 T2 2019: 27,5%

De in de onderstaande analyses vermelde driemaandelijke elektrische en thermische rendementen voor elk segment werden verkregen door het gemiddelde van de rendementen van de CU in het segment te nemen. De jaarlijkse elektrische en thermische rendementen werden vervolgens bepaald door het eenvoudige gemiddelde van de rendementen per kwartaal te nemen, ongeacht het aantal productieperiodes dat voor een kwartaal werd geregistreerd. Er werd ook een filter van het type doosdiagram, zoals beschreven in hoofdstuk 5.1, toegepast.

De voor het rendement gebruikte steekproefgroottes worden in de bijlage voorgesteld.

6.2 Samenvatting van de markante feiten

In 2019 hebben de kleine installaties een totaalrendement van 95%, terwijl dit voor grote installaties slechts 84% is.

De opkomst van private derde-investeerders vanaf 2017 heeft een rol gespeeld in het kader van de verbetering van de prestaties van het WKK-park.

Zo wordt vastgesteld dat het rendement van de warmtekrachtkoppelingsinstallaties in de collectieve woningen in vijf jaar tijd met 5% is gestegen, terwijl het moeilijk is om relevante conclusies te trekken uit de ontwikkeling van het rendement van de andere geanalyseerde types van prosumanten.

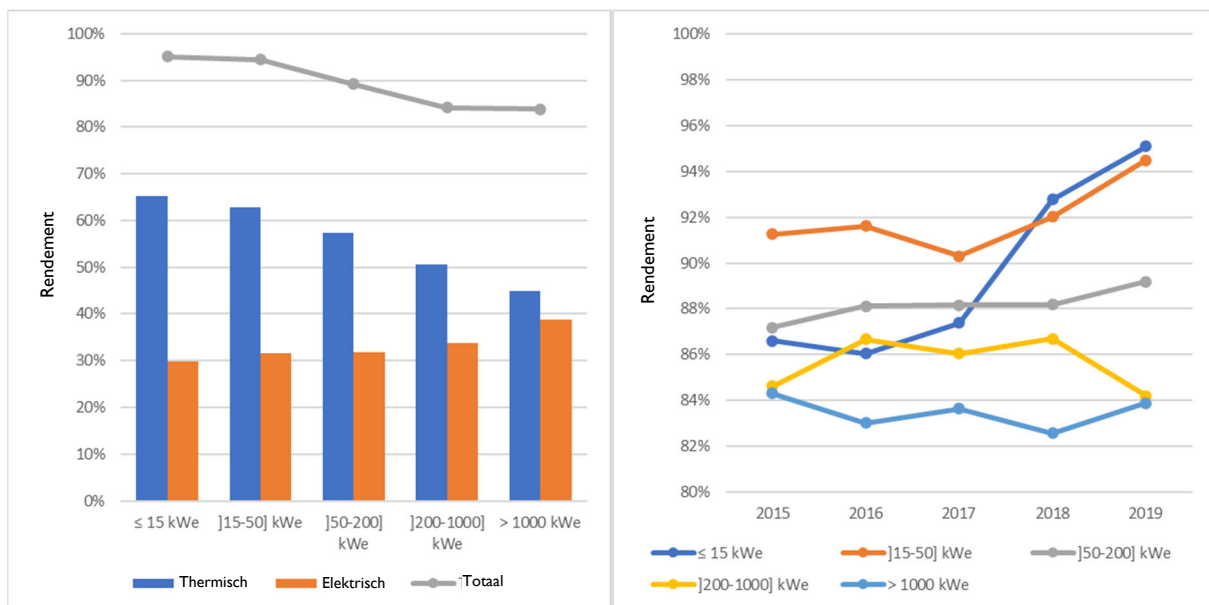
De veroudering van de installaties heeft geen significante invloed op hun rendement binnen de periode van 10 jaar waarin zij in aanmerking komen voor GSC.

6.3 Per vermogenscategorie

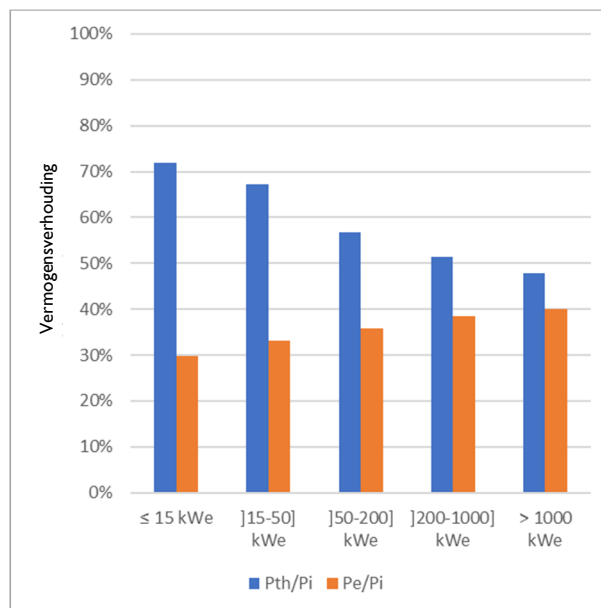
Uit de linkergrafiek van Figuur 28 blijkt dat het totale rendement voor 2019 95% bedraagt voor de installaties met een vermogen van minder dan 15 kWe, maar slechts 84% voor de twee hogere vermogenscategorieën. Deze daling volgt op de afname van het thermische rendement (van 65% naar 45%), die gedeeltelijk wordt gecompenseerd door een stijging van het elektrische rendement (van 30% naar 39%).

Zoals blijkt uit Figuur 29, is dit verschil intrinsiek verbonden met de nominale vermogens in functie van de grootte van de installatie. Wat de grote motoren aan de ene kant en van nature aan elektrisch vermogen winnen, gaat aan de andere kant verloren aan thermisch vermogen. Het verlies aan thermisch vermogen is echter belangrijker, omdat de grote motoren slechts een klein deel van de lage temperatuurwarmte kunnen valoriseren, als gevolg van hun aard en de behoeften van de plaatsen waar zij zich bevinden.

De rechtergrafiek van Figuur 28 toont dan weer de evolutie van het totale rendement per vermogenscategorie van 2015 tot 2019. Vanaf 2017 zijn de rendementen van de twee categorieën met een lager vermogen met respectievelijk 8% en 4% gestegen. Deze stijging valt samen met de toename van de activiteit van private derde-investeerders in deze vermogenscategorieën (Figuur 14). Er moet echter op worden gewezen dat de berekening van het rendement voor de vermogenscategorie onder 15 kWe vóór 2018 gebaseerd is op een kleine steekproef en daarom minder nauwkeurig is.



Figuur 28: Jaarlijks rendement 2019 en evolutie van 2015 tot 2019, per vermogenscategorie



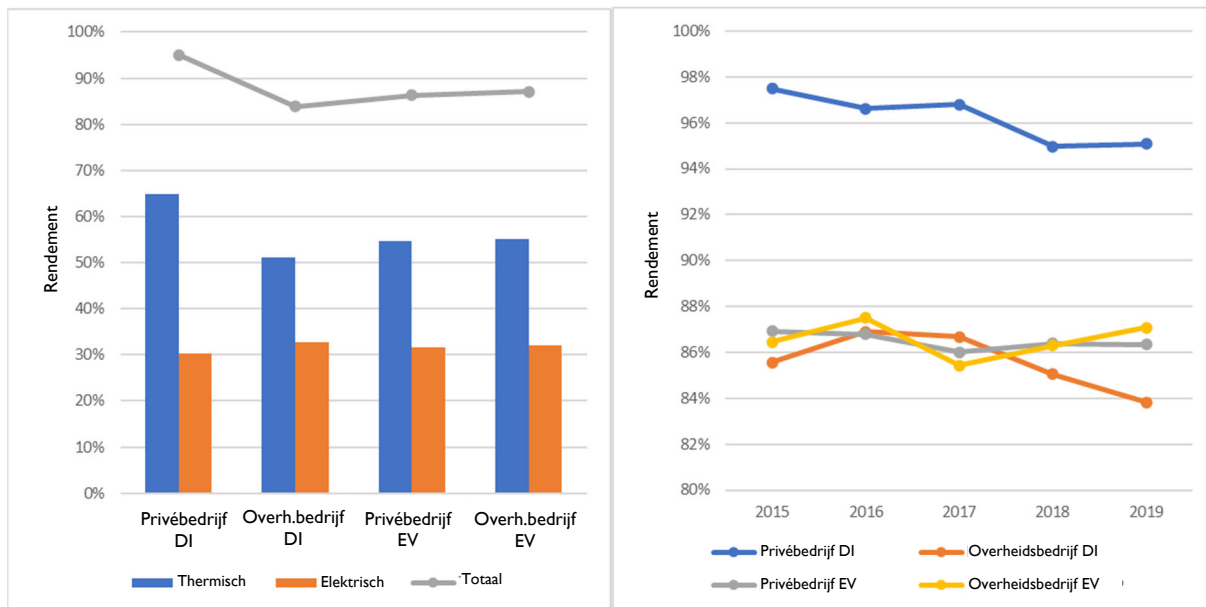
Figuur 29: Nominaal vermogen van de warmtekrachtkoppelingsinstallaties per vermogenscategorie

6.4 Per type van houder

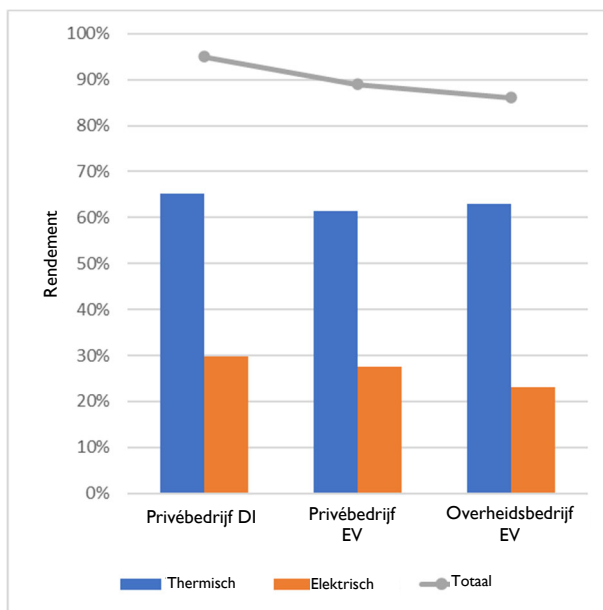
Om dezelfde redenen als degene die in paragraaf 5.5 zijn aangehaald, wordt het segment van de particulieren in dit hoofdstuk niet geanalyseerd. In 2019 hadden de door private derde-investeerders gefinancierde warmtekrachtkoppelingsinstallaties een gemiddeld totaalrendement van 95%, terwijl de andere houders rendementen tussen 84% en 87% hadden (Figuur 30). Een deel van de verklaring ligt in het feit dat derde-investeerders actiever zijn op het vlak van de warmtekrachtkoppelingsinstallaties met een laag vermogen (hoofdstuk 4.5) en dat deze een hoger rendement hebben, zoals in het vorige hoofdstuk is aangetoond. Als we echter alleen het elektrische rendement vergelijken, dan zien we dat dit niet sterk verschilt tussen de verschillende types van houders, in tegenstelling tot de analyse van het rendement per vermogenscategorie.

Figuur 31 analyseert enkel het rendement van de warmtekrachtkoppelingsinstallaties met een vermogen van minder dan 15 kWe. De openbare derde-investeerders zijn niet in de grafiek opgenomen, omdat ze geen warmtekrachtkoppelingsinstallaties in dat vermogenssegment hebben. Er wordt vastgesteld dat zowel het thermische als het elektrische rendement van de installaties van de private derde-investeerders hoger zijn dan die van de andere types van houders. Dit ondersteunt dan ook de hypothese dat de ontwikkeling van de activiteit van de derde-investeerders tot een verbetering van het WKK-park heeft geleid dankzij een betere opvolging.

Met betrekking tot de variatie tussen 2015 en 2019 wordt opgemerkt dat het gemiddelde rendement van het WKK-park relatief constant is voor alle types van houders. Er wordt echter een lichte daling van het totale rendement van de private derde-investeerders vastgesteld, die moet worden genuanceerd gezien de zeer beperkte productiegegevens van vóór 2018 die voor deze CU beschikbaar zijn.



Figuur 30: Jaarlijks rendement in 2019 en evolutie van 2015 tot 2019, per type van houder

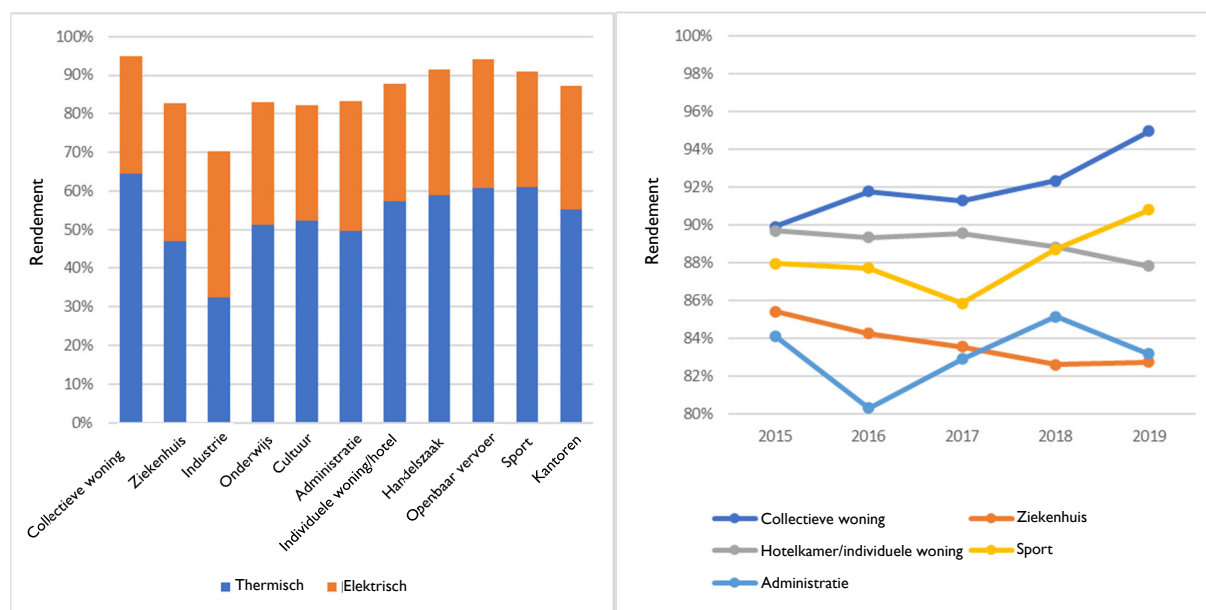


Figuur 31: Rendement in 2019 van de installaties ≤ 15 kWe, per type van houder

6.5 Per type van prosumant

Figuur 32 toont het totale rendement voor elk type van prosumant². Het is het hoogste voor de collectieve woningen (95%) en het laagste voor de industrie (70%). Het totale rendement per type van prosumant is gecorreleerd met het gemiddelde vermogen van de CU, zoals blijkt uit hoofdstuk 6.3. Hoe hoger het vermogen van de warmtekrachtkoppelingsinstallaties, des te lager het totale rendement. De daling van het thermische rendement (van 64% naar 33%) en de verbetering van het elektrische rendement (van 31% naar 38%) zijn ook duidelijk zichtbaar tussen de twee hierboven genoemde types van prosumanten.

De evolutie tussen 2015 en 2019 van het rendement per type van prosumant kon slechts voor 5 ervan (collectieve woningen, ziekenhuizen, individuele woningen/hotels, sport en administratie) worden geanalyseerd. De steekproefomvang voor de andere types van prosumanten is namelijk niet groot genoeg om conclusies te kunnen trekken. Zo wordt vastgesteld dat het rendement van de warmtekrachtkoppelingsinstallaties in de collectieve woningen in vijf jaar tijd met 5% is gestegen, terwijl het moeilijk is om relevante conclusies te trekken uit de ontwikkeling van het rendement van de andere geanalyseerde types van prosumanten.



Figuur 32: Jaarlijks rendement in 2019 en evolutie van 2015 tot 2019, per type van houder

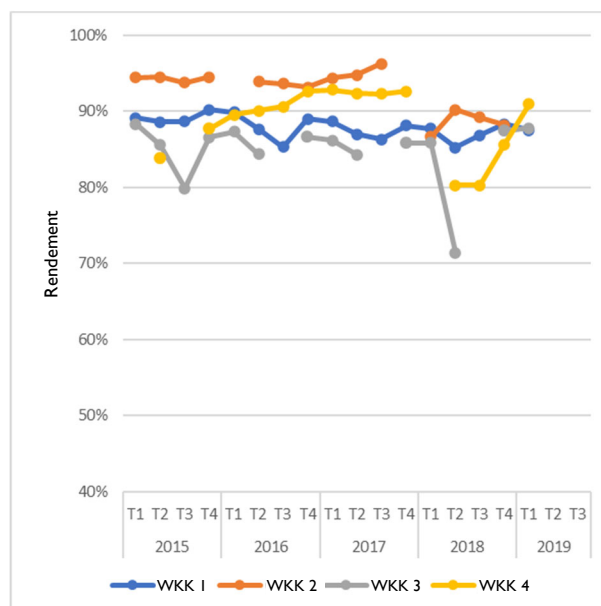
² Op het moment van de opstelling van dit verslag beschikten we nog niet over de productiegegevens van buitenlandse organisaties.

6.6 Per jaar van indienstname

Om een eventuele daling van het rendement vast te stellen naarmate het einde van de 10 werkingsjaren nadert, wordt in Figuur 33 een analyse gemaakt van het driemaandelijke rendement van 4 warmtekrachtkoppelingsinstallaties die in 2009 in dienst werden genomen en in 2019 nog steeds operationeel zijn. De grafiek stopt in T1 2019 omdat daarna nog slechts één CU die in 2009 in dienst is genomen, in aanmerking komt voor GSC, wat onvoldoende is om verminderingen toe te passen³. Ter herinnering: BRUGEL beschikt enkel over de productiegegevens van de CU die in aanmerking komen voor de GSC.

Er wordt vastgesteld dat geen enkele WKK in 2019 een uitzonderlijke rendementsdaling kent. De WKK hebben daarentegen een gemiddeld rendement van 88% voor het eerste kwartaal van 2019, wat in dezelfde orde van grootte ligt als de andere jaren.

Er kan worden geconcludeerd dat de veroudering van de installaties geen significante invloed blijkt te hebben op het rendement van de installaties binnen de periode van 10 jaar waarin zij in aanmerking komen voor de GSC.



Figuur 33: Evolutie van het rendement van de 4 warmtekrachtkoppelingsinstallaties die in 2009 in dienst zijn genomen

³ De CU die in dienst zijn genomen vóór de inwerkingtreding van de wijziging van 26 mei 2011 van het besluit van 6 mei 2004 betreffende de promotie van groene elektriciteit en van kwaliteitswarmtekrachtkoppeling, hebben GSC gekregen voor een periode van 10 jaar vanaf de indienstname van de installatie.

7 Belastingsfactor

7.1 Inhoud en methodologie

De belastingsfactor wordt gedefinieerd als de verhouding tussen de in een bepaalde periode werkelijk geproduceerde elektrische energie en de elektriciteit die de installatie zou hebben geproduceerd indien ze in diezelfde periode op haar nominaal elektrisch vermogen had gewerkt.

De productiegegevens zijn dezelfde als degene die voor de rendementsanalyse worden gebruikt (hoofdstuk 5). Er werd ook een filter van het type doosdiagram toegepast.

De belastingsfactor werd geanalyseerd volgens de vermogenscategorie en het type van houder. De analyse per type van prosumert werd niet uitgevoerd om redundante analyses met eerdere hoofdstukken te vermijden. De analyse per primaire energiebron werd niet uitgevoerd omdat de steekproeven voor biogas en koolzaadolie te beperkt zijn. De grootte van de steekproeven wordt in de bijlage vermeld.

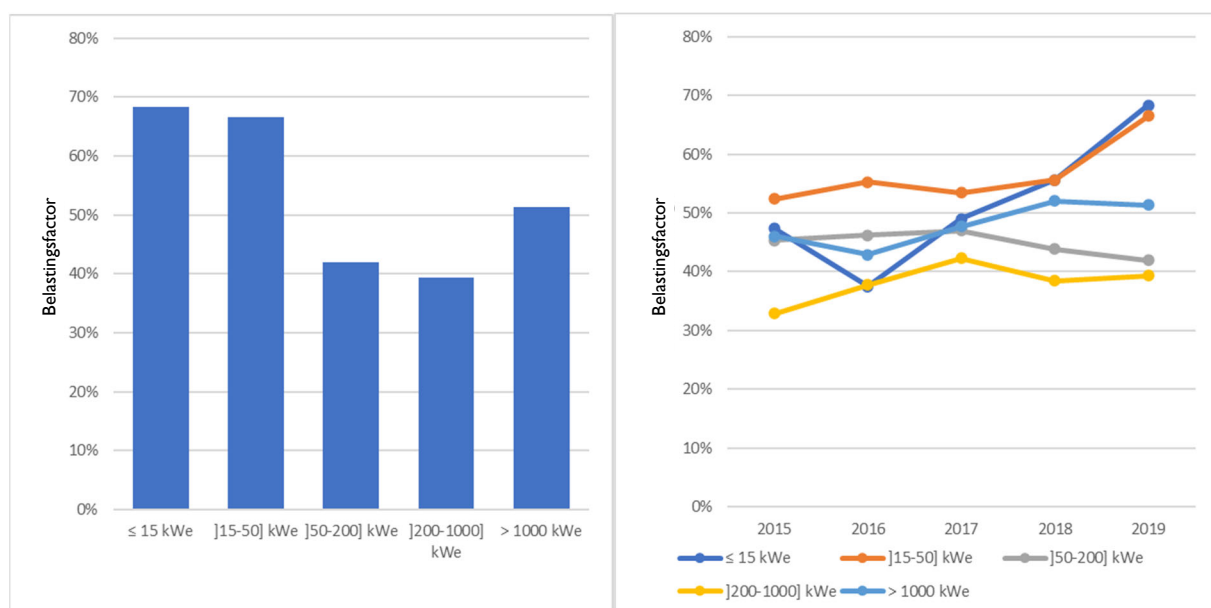
7.2 Samenvatting van de markante feiten

De belastingsfactor van de twee lagere vermogenscategorieën is het hoogste en bedraagt in 2019 ongeveer 70%. Dit is sterk verbeterd met de komst van private derden-investeerders op de markt.

De door deze laatste gefinancierde warmtekrachtkoppelingeninstallaties hebben een belastingsfactor die gemiddeld 11% tot 17% hoger ligt dan die van andere warmtekrachtkoppelingeninstallaties.

7.3 Per vermogenscategorie

De linkergrafiek van Figuur 34 toont dat de gemiddelde belastingsfactor van de twee vermogenscategorieën van minder dan 50 kWe de hoogste is en rond 70% ligt. In de rechtergrafiek is te zien dat alleen al in 2019 de belastingsfactor van deze twee categorieën met meer dan 10% is toegenomen. Als we kijken naar de periode 2016-2019, bedraagt deze stijging zelfs meer dan 30% voor de warmtekrachtkoppelingeninstallaties met een vermogen van minder dan 15 kWe. De evolutie van de belastingsfactor was echter minder uitgesproken voor de drie hogere vermogenscategorieën.

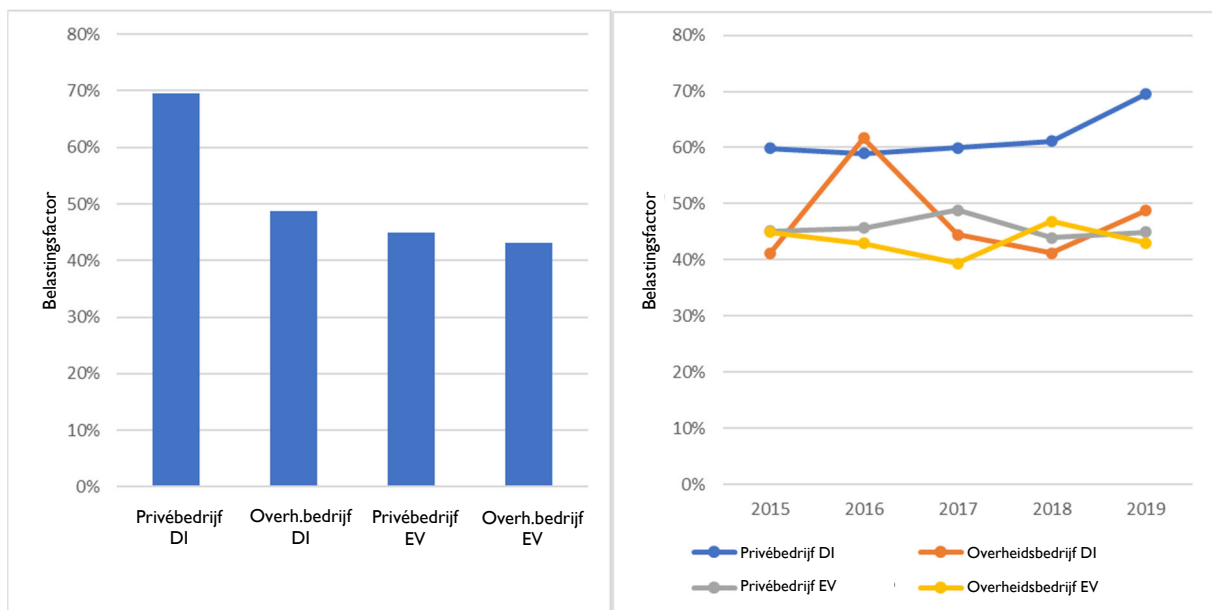


Figuur 34: Jaarlijkse belastingsfactor voor 2019 en evolutie van 2015 tot 2019, per vermogenscategorie

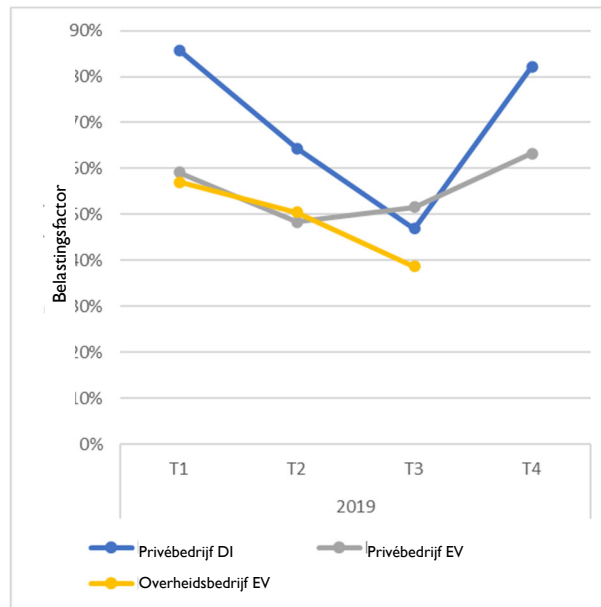
7.4 Per type van houder

Zoals blijkt uit Figuur 35, is de gemiddelde belastingsfactor van door private derde-investeerdere gefinancierde warmtekrachtkoppelingsinstallaties in 2019 met 9% gestegen en lag deze 11% tot 17% hoger dan die van andere installaties.

Om na te gaan of de komst van private derde-investeerdere op de markt een rol heeft gespeeld in de stijging van de belastingsfactor voor de kleinere vermogenscategorieën, wordt in Figuur 36 de belastingsfactor van de vermogenscategorie van minder dan 15 kWe geanalyseerd. Daaruit blijkt dat de belastingsfactor van de private derde-investeerdere inderdaad hoger is. Er dient te worden opgemerkt dat de openbare derde-investeerdere niet in de grafiek zijn opgenomen, omdat de steekproef leeg is.



Figuur 35: Jaarlijkse belastingsfactor voor 2019 en evolutie van 2015 tot 2019, per type van houder



Figuur 36: Belastingsfactor van de warmtekrachtkoppelingsinstallaties ≤ 15 kWt in 2019 per type van houder

8 Bibliografie

1. BRUGEL, verslag van 30 oktober 2015 betreffende de jaarlijkse rendementen van de warmtekrachtkoppelingsinstallaties uitgebaat gedurende 2014
2. 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
3. Ministerieel besluit van 2 juni 2017 houdende aanpassing van de gamma's van vermogen en van de waarden van de vermenigvuldigingscoëfficiënt van het aantal toegekende groenestroomcertificaten voor de warmtekrachtkoppelingsinstallaties die in aanmerking komen
4. Besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 17 december 2015 betreffende de promotie van groene elektriciteit
5. <https://www.meteo.be/nl/klimaat/recente-waarnemingen-in-belgie-en-te-ukkel/klimatologisch-overzicht/2021/fevrier>
6. <https://www.gas.be/nl/graaddagen/>
7. BRUGEL, voorstel 26 van 2 september 2020 met betrekking tot de vermenigvuldigingsfactor toegepast op warmtekrachtkoppeling in collectieve huisvesting - Analyse van de economische parameters

9 Bijlage

De tabellen met de voor elke analyse gebruikte steekproefgroottes zijn beschikbaar in de speciale bijlage.

REGULERINGSKOMMISSIE VOOR ENERGIE IN HET BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST

BIJLAGE bij (BRUGEL-VERSLAG-20210420-116)

**betreffende de jaarlijkse rendementen van de
warmtekrachtkoppelingsinstallaties uitgebaat gedurende
2019**

**opgesteld op basis van artikel 30bis, § 2, 3° van de
elektriciteitsordonnantie**

20 april 2021

Inhoudsopgave

Bijlagen: Steekproefgrootte	3
Werkingsuren.....	3
Elektrische productiviteit.....	5
Thermische productiviteit	7
Elektrisch rendement.....	9
Thermisch rendement.....	11
Totale rendement.....	13
Belastingsfactor	14

Lijst van de tabellen

Tabel 1: Steekproef voor het aantal werkingsuren volgens de temperatuur	3
Tabel 2: Steekproef voor het aantal werkingsuren per vermogenscategorie.....	3
Tabel 3: Steekproef voor het aantal werkingsuren per type van houder.....	4
Tabel 4: Steekproef voor het aantal werkingsuren per type van prosumant.....	5
Tabel 5: Steekproef voor de elektrische productiviteit per vermogenscategorie.....	5
Tabel 6: Steekproef voor de elektrische productiviteit per type van houder.....	6
Tabel 7: Steekproef voor de elektrische productiviteit per type van prosumant.....	7
Tabel 8: Steekproef voor de thermische productiviteit per vermogenscategorie	7
Tabel 9: Steekproef voor de thermische productiviteit per type van houder	8
Tabel 10: Steekproef voor de thermische productiviteit per type van prosumant	9
Tabel 11: Steekproef voor het elektrische rendement per vermogenscategorie.....	9
Tabel 12: Steekproef voor het elektrische rendement per type van houder.....	10
Tabel 13: Steekproef voor het elektrische rendement per type van prosumant.....	11
Tabel 14: Steekproef voor het thermische rendement per vermogenscategorie	11
Tabel 15: Steekproef voor het thermische rendement per type van houder	12
Tabel 16: Steekproef voor het thermische rendement per type van prosumant.....	13
Tabel 17: Steekproef voor het totale rendement per jaar van indienstname.....	14
Tabel 18: Steekproef voor de belastingsfactor per vermogenscategorie	14
Tabel 19: Steekproef voor de belastingsfactor per type van houder	15

Bijlagen: Steekproefgrootte

De onderstaande tabellen tonen het aantal beschikbare CU voor elk segment, evenals het aantal eruit geëxfiltreerde gegevens.

Werkingsuren

		2015				2016				2017				2018				2019			
		T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Temperatuur	CU	67	66	57	70	70	79	58	81	80	85	73	98	97	108	112	143	154	164	156	178
	Geëxfiltr. CU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 1: Steekproef voor het aantal werkingsuren volgens de temperatuur

		2015				2016				2017				2018				2019			
		T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
≤ 15 kWe	CU	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	10	10	17	32	47	55	63	66	75
	Geëxfiltr. CU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
]15-50] kWe	CU	14	13	12	15	17	20	16	20	19	22	19	24	28	31	34	34	35	37	35	45
	Geëxfiltr. CU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	5	0	0	0
]50-200] kWe	CU	28	29	27	30	28	29	24	30	31	33	32	35	35	38	28	37	36	36	34	34
	Geëxfiltr. CU	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
]200-1.000] kWe	CU	14	12	8	13	13	16	9	17	17	16	10	17	13	11	8	14	16	16	11	13
	Geëxfiltr. CU	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
> 1.000 kWe	CU	9	9	7	9	9	11	6	12	11	12	9	12	11	11	10	11	12	12	10	11
	Geëxfiltr. CU	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0

Tabel 2: Steekproef voor het aantal werkingsuren per vermogenscategorie

		2015				2016				2017				2018				2019			
		T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Particulier	CU	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
	Geëxfiltr. CU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Privébedrijf DI	CU	3	3	4	5	4	9	9	9	9	9	9	17	24	34	51	67	74	84	87	106
	Geëxfiltr. CU	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	3	0	2	7	11	4	0	7
Overheidsbedrijf DI	CU	10	10	6	10	9	10	0	10	9	10	3	12	9	11	4	12	12	12	9	11
	Geëxfiltr. CU	2	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1
Privébedrijf EV	CU	40	39	35	42	43	44	36	46	45	47	45	50	49	47	45	50	52	52	45	49
	Geëxfiltr. CU	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Overheidsbedrijf EV	CU	12	13	11	12	13	15	12	16	16	18	15	18	15	15	11	13	15	15	14	11
	Geëxfiltr. CU	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

Tabel 3: Steekproef voor het aantal werkingsuren per type van houder

		2015				2016				2017				2018				2019			
		T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Collectieve huisvesting	CU	22	22	20	25	25	31	25	32	31	33	31	47	49	62	74	94	102	111	111	131
	Geëxfiltr. CU	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	2	3	5	0	0	6
Ziekenhuis	CU	8	8	8	10	10	12	9	12	13	12	12	14	12	11	11	12	13	13	13	12
	Geëxfiltr. CU	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Industrie	CU	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	3
	Geëxfiltr. CU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Onderwijs	CU	5	4	2	4	5	5	0	5	5	5	2	4	4	3	2	4	5	5	2	5
	Geëxfiltr. CU	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Cultuur	CU	4	4	3	3	2	4	1	4	3	4	1	4	4	4	3	4	4	4	4	3
	Geëxfiltr. CU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0
Administratie	CU	6	6	5	6	6	6	3	7	6	7	5	7	6	6	4	6	6	6	5	5
	Geëxfiltr. CU	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1
	CU	6	6	5	7	6	5	5	5	6	8	6	5	6	7	6	8	8	8	6	6

Ind.	Geëxfiltr. CU	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1
Handelszaak	CU	4	3	3	4	4	2	2	3	3	2	3	4	4	2	3	4	4	4	2	4
	Geëxfiltr. CU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Openbaar vervoer	CU	1	1	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	1	1	0	1	1	1	1	1
	Geëxfiltr. CU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sport	CU	6	8	8	7	7	8	7	7	7	7	6	6	6	6	5	5	6	7	7	5
	Geëxfiltr. CU	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Kantoren	CU	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	2	3	2	2	3	3
	Geëxfiltr. CU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 4: Steekproef voor het aantal werksuren per type van prosument

Elektrische productiviteit

		2015				2016				2017				2018				2019			
		T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
≤ 15 kWe	CU	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	10	10	17	32	47	55	63	66	75
	Geëxfiltr. CU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	3
]15-50] kWe	CU	14	13	12	15	17	20	16	20	19	22	19	24	28	31	34	34	35	37	35	45
	Geëxfiltr. CU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0
]50-200] kWe	CU	28	29	27	30	28	29	24	30	31	33	32	35	35	38	28	37	36	36	34	34
	Geëxfiltr. CU	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
]200-1.000] kWe	CU	14	12	8	13	13	16	9	17	17	16	10	17	13	11	8	14	16	16	11	13
	Geëxfiltr. CU	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
> 1.000 kWe	CU	9	9	7	9	9	11	6	12	11	12	9	12	11	11	10	11	12	12	10	11
	Geëxfiltr. CU	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	2	1	1	0	0	0

Tabel 5: Steekproef voor de elektrische productiviteit per vermogenscategorie

		2015				2016				2017				2018				2019				
		T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	
Particulier	CU	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
	Geëxfiltr. CU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Privébedrijf DI	CU	3	3	4	5	4	9	9	9	9	9	9	17	24	34	51	67	74	84	87	106	
	Geëxfiltr. CU	0	0	1	0	1	0	0	0	2	0	0	0	3	1	1	2	7	5	0	6	
Overheidsbedrijf DI	CU	10	10	6	10	9	10	0	10	9	10	3	12	9	11	4	12	12	12	9	11	
	Geëxfiltr. CU	3	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	3	1	1	0	1	1	0	1	1	
Privébedrijf EV	CU	40	39	35	42	43	44	36	46	45	47	45	50	49	47	44	50	52	52	45	49	
	Geëxfiltr. CU	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	
Overheidsbedrijf EV	CU	12	13	11	12	13	15	12	16	16	18	15	18	15	15	11	13	15	15	14	11	
	Geëxfiltr. CU	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	

Tabel 6: Steekproef voor de elektrische productiviteit per type van houder

		2015				2016				2017				2018				2019			
		T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Collectieve huisvesting	CU	22	22	20	25	25	31	25	32	31	33	31	47	49	62	74	94	102	111	111	131
	Geëxfiltr. CU	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	1	1
Ziekenhuis	CU	8	8	8	10	10	12	9	12	13	12	12	14	12	11	11	12	13	13	13	12
	Geëxfiltr. CU	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
Industrie	CU	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	3
	Geëxfiltr. CU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Onderwijs	CU	5	4	2	4	5	5	0	5	5	5	2	4	4	3	2	4	5	5	2	5
	Geëxfiltr. CU	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Cultuur	CU	4	4	3	3	2	4	1	4	3	4	1	4	4	4	3	4	4	4	4	3
	Geëxfiltr. CU	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
Administratie	CU	6	6	5	6	6	6	3	7	6	7	5	7	6	6	4	6	6	6	5	5

	Geëxfiltr. CU	0	0	2	0	0	0	0	0	2	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	2
Ind. woning/hotel	CU	6	6	5	7	6	5	5	5	6	8	6	5	6	7	6	8	8	8	6	6
	Geëxfiltr. CU	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
Handelszaak	CU	4	3	3	4	4	2	2	3	3	2	3	4	4	2	3	4	4	4	2	4
	Geëxfiltr. CU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Openbaar vervoer	CU	1	1	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	1	1	0	1	1	1	1	1
	Geëxfiltr. CU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sport	CU	6	8	8	7	7	8	7	7	7	7	6	6	6	6	5	5	6	7	7	5
	Geëxfiltr. CU	0	1	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Kantoren	CU	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	2	3	2	2	3	3
	Geëxfiltr. CU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 7: Steekproef voor de elektrische productiviteit per type van prosumant

Thermische productiviteit

		2015				2016				2017				2018				2019			
		T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
≤ 15 kWe	CU	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	10	10	17	32	47	55	63	66	75
	Geëxfiltr. CU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3
]15-50] kWe	CU	14	13	12	15	17	20	16	20	19	22	19	24	28	31	34	34	35	37	35	45
	Geëxfiltr. CU	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	5	2	1	0
]50-200] kWe	CU	28	29	27	30	28	29	24	30	31	33	32	35	35	38	28	37	36	36	34	34
	Geëxfiltr. CU	0	0	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
]200-1.000] kWe	CU	14	12	8	13	13	16	9	17	17	16	10	17	13	11	8	14	16	16	11	13
	Geëxfiltr. CU	0	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
> 1.000 kWe	CU	9	9	7	9	9	11	6	12	11	12	9	12	11	11	10	11	12	12	10	11
	Geëxfiltr. CU	3	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1

Tabel 8: Steekproef voor de thermische productiviteit per vermogenscategorie

		2015				2016				2017				2018				2019				
		T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	
Particulier	CU	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
	Geëxfiltr. CU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Privébedrijf DI	CU	3	3	4	5	4	9	9	9	9	9	9	17	24	34	51	67	74	84	87	106	
	Geëxfiltr. CU	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	3	0	2	7	7	5	0	6	
Overheidsbedrijf DI	CU	10	10	6	10	9	10	0	10	9	10	3	12	9	11	4	12	12	12	9	11	
	Geëxfiltr. CU	2	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	2	1	1	1	1	1	0	0	2	
Privébedrijf EV	CU	40	39	35	42	43	44	36	46	45	47	45	50	49	47	44	50	52	52	45	49	
	Geëxfiltr. CU	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	
Overheidsbedrijf EV	CU	12	13	11	12	13	15	12	16	16	18	15	18	15	15	11	13	15	15	14	11	
	Geëxfiltr. CU	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	1	0	

Tabel 9: Steekproef voor de thermische productiviteit per type van houder

		2015				2016				2017				2018				2019			
		T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Collectieve huisvesting	CU	22	22	20	25	25	31	25	32	31	33	31	47	49	62	74	94	102	111	111	131
	Geëxfiltr. CU	0	0	1	0	0	0	2	0	2	0	1	0	0	0	1	9	6	0	0	6
Ziekenhuis	CU	8	8	8	10	10	12	9	12	13	12	12	14	12	11	11	12	13	13	13	12
	Geëxfiltr. CU	1	0	1	2	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3	0	1
Industrie	CU	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	3
	Geëxfiltr. CU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Onderwijs	CU	5	4	2	4	5	5	0	5	5	5	2	4	4	3	2	4	5	5	2	5
	Geëxfiltr. CU	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
Cultuur	CU	4	4	3	3	2	4	1	4	3	4	1	4	4	4	3	4	4	4	4	3
	Geëxfiltr. CU	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
Administratie	CU	6	6	5	6	6	6	3	7	6	7	5	7	6	6	4	6	6	6	5	5

	Geëxfiltr. CU	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	2	0	1	1
Ind. woning/hotel	CU	6	6	5	7	6	5	5	5	6	8	6	5	6	7	6	8	8	8	6	6
	Geëxfiltr. CU	0	0	1	0	1	0	1	1	2	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1
Handelszaak	CU	4	3	3	4	4	2	2	3	3	2	3	4	4	2	3	4	4	4	2	4
	Geëxfiltr. CU	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Openbaar vervoer	CU	1	1	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	1	1	0	1	1	1	1	1
	Geëxfiltr. CU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sport	CU	6	8	8	7	7	8	7	7	7	7	6	6	6	6	5	5	6	7	7	5
	Geëxfiltr. CU	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Kantoren	CU	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	2	3	2	2	3	3
	Geëxfiltr. CU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 10: Steekproef voor de thermische productiviteit per type van prosument

Elektrisch rendement

		2015				2016				2017				2018				2019			
		T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
≤ 15 kWe	CU	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	10	10	17	32	47	55	63	66	75
	Geëxfiltr. CU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	5	7	7	9	9	7
]15-50] kWe	CU	14	13	12	15	17	20	16	20	19	22	19	24	28	31	34	34	35	37	35	45
	Geëxfiltr. CU	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	6	4	4	2	5	2	3	4
]50-200] kWe	CU	28	29	27	30	28	29	24	30	31	33	32	35	35	38	28	37	36	36	34	34
	Geëxfiltr. CU	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	2	2	2	1	5	4	0
]200-1.000] kWe	CU	14	12	8	13	13	16	9	17	17	16	10	17	13	11	8	14	16	16	11	13
	Geëxfiltr. CU	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	1	0	1	1	2	3	1
> 1.000 kWe	CU	9	9	7	9	9	11	6	12	11	12	9	12	11	11	10	11	12	12	10	11
	Geëxfiltr. CU	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	2	2	2	3

Tabel 11: Steekproef voor het elektrische rendement per vermogenscategorie

		2015				2016				2017				2018				2019				
		T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	
Particulier	CU	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
	Geëxfiltr. CU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Privébedrijf DI	CU	3	3	4	5	4	9	9	9	9	9	9	17	24	34	51	67	74	84	87	106	
	Geëxfiltr. CU	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	3	1	4	3	5	9	17	8	
Overheidsbedrijf DI	CU	10	10	6	10	9	10	0	10	9	10	3	12	9	11	4	12	12	12	9	11	
	Geëxfiltr. CU	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	4	4	1	
Privébedrijf EV	CU	40	39	35	42	43	44	36	46	45	47	45	50	49	47	44	50	52	52	45	49	
	Geëxfiltr. CU	1	0	0	0	3	4	1	8	4	1	1	2	2	2	3	4	4	5	6	7	
Overheidsbedrijf EV	CU	12	13	11	12	13	15	12	16	16	18	15	18	15	15	11	13	15	15	14	11	
	Geëxfiltr. CU	2	1	1	3	2	2	2	0	0	0	3	1	1	2	1	2	4	4	2	2	

Tabel 12: Steekproef voor het elektrische rendement per type van houder

		2015				2016				2017				2018				2019			
		T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Collectieve huisvesting	CU	22	22	20	25	25	31	25	32	31	33	31	47	49	62	74	94	102	111	111	131
	Geëxfiltr. CU	3	1	2	3	4	3	1	3	4	4	7	6	8	9	10	10	13	22	25	14
Ziekenhuis	CU	8	8	8	10	10	12	9	12	13	12	12	14	12	11	11	12	13	13	13	12
	Geëxfiltr. CU	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	1
Industrie	CU	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	3
	Geëxfiltr. CU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Onderwijs	CU	5	4	2	4	5	5	0	5	5	5	2	4	4	3	2	4	5	5	2	5
	Geëxfiltr. CU	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cultuur	CU	4	4	3	3	2	4	1	4	3	4	1	4	4	4	3	4	4	4	4	3
	Geëxfiltr. CU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Administratie	CU	6	6	5	6	6	6	3	7	6	7	5	7	6	6	4	6	6	6	5	5

	Geëxfiltr. CU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Ind. woning/hotel	CU	6	6	5	7	6	5	5	5	6	8	6	5	6	7	6	8	8	8	6	6
	Geëxfiltr. CU	1	1	1	1	0	2	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0
Handelszaak	CU	4	3	3	4	4	2	2	3	3	2	3	4	4	2	3	4	4	4	2	4
	Geëxfiltr. CU	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1
Openbaar vervoer	CU	1	1	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	1	1	0	1	1	1	1	1
	Geëxfiltr. CU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sport	CU	6	8	8	7	7	8	7	7	7	7	6	6	6	6	5	5	6	7	7	5
	Geëxfiltr. CU	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kantoren	CU	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	2	3	2	2	3	3
	Geëxfiltr. CU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0

Tabel 13: Steekproef voor het elektrische rendement per type van prosument

Thermisch rendement

		2015				2016				2017				2018				2019			
		T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
≤ 15 kWe	CU	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	10	10	17	32	47	55	63	66	75
	Geëxfiltr. CU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	4	6	11	7	5	4
]15-50] kWe	CU	14	13	12	15	17	20	16	20	19	22	19	24	28	31	34	34	35	37	35	45
	Geëxfiltr. CU	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2	3	2	1	3	1	2	1	7	1
]50-200] kWe	CU	28	29	27	30	28	29	24	30	31	33	32	35	35	38	28	37	36	36	34	34
	Geëxfiltr. CU	2	3	0	2	1	4	1	0	0	0	0	1	2	5	2	0	4	2	2	2
]200-1.000] kWe	CU	14	12	8	13	13	16	9	17	17	16	10	17	13	11	8	14	16	16	11	13
	Geëxfiltr. CU	2	0	0	1	1	0	2	1	1	0	0	2	2	1	2	2	2	1	0	1
> 1.000 kWe	CU	9	9	7	9	9	11	6	12	11	12	9	12	11	11	10	11	12	12	10	11
	Geëxfiltr. CU	1	2	2	2	2	2	1	2	2	1	3	1	1	2	4	2	2	1	2	1

Tabel 14: Steekproef voor het thermische rendement per vermogenscategorie

		2015				2016				2017				2018				2019				
		T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	
Particulier	CU	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
	Geëxfiltr. CU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Privébedrijf DI	CU	3	3	4	5	4	9	9	9	9	9	9	17	24	34	51	67	74	84	87	106	
	Geëxfiltr. CU	0	0	1	0	0	0	2	3	4	3	2	0	2	5	4	7	7	7	8	4	
Overheidsbedrijf DI	CU	10	10	6	10	9	10	0	10	9	10	3	12	9	11	4	12	12	12	9	11	
	Geëxfiltr. CU	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
Privébedrijf EV	CU	40	39	35	42	43	44	36	46	45	47	45	50	49	47	44	50	52	52	45	49	
	Geëxfiltr. CU	3	1	1	3	2	1	3	4	2	2	2	3	5	4	4	6	3	1	1	0	
Overheidsbedrijf EV	CU	12	13	11	12	13	15	12	16	16	18	15	18	15	15	11	13	15	15	14	11	
	Geëxfiltr. CU	0	1	0	1	3	2	1	0	0	1	1	1	4	2	1	0	4	1	1	1	

Tabel 15: Steekproef voor het thermische rendement per type van houder

		2015				2016				2017				2018				2019			
		T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
Collectieve huisvesting	CU	22	22	20	25	25	31	25	32	31	33	31	47	49	62	74	94	102	111	111	131
	Geëxfiltr. CU	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	3	1	4	8	8	16	17	14
Ziekenhuis	CU	8	8	8	10	10	12	9	12	13	12	12	14	12	11	11	12	13	13	13	12
	Geëxfiltr. CU	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
Industrie	CU	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	3
	Geëxfiltr. CU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Onderwijs	CU	5	4	2	4	5	5	0	5	5	5	2	4	4	3	2	4	5	5	2	5
	Geëxfiltr. CU	0	0	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Cultuur	CU	4	4	3	3	2	4	1	4	3	4	1	4	4	4	3	4	4	4	4	3
	Geëxfiltr. CU	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Administratie	CU	6	6	5	6	6	6	3	7	6	7	5	7	6	6	4	6	6	6	5	5

	Geëxfiltr. CU	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0
Ind. woning/hotel	CU	6	6	5	7	6	5	5	5	6	8	6	5	6	7	6	8	8	8	6	6
	Geëxfiltr. CU	2	1	0	2	0	2	2	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0
Handelszaak	CU	4	3	3	4	4	2	2	3	3	2	3	4	4	2	3	4	4	4	2	4
	Geëxfiltr. CU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Openbaar vervoer	CU	1	1	0	0	0	1	1	1	1	2	2	2	1	1	0	1	1	1	1	1
	Geëxfiltr. CU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sport	CU	6	8	8	7	7	8	7	7	7	7	6	6	6	6	5	5	6	7	7	5
	Geëxfiltr. CU	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	2	1	1	1	1	0	0	0	0	0
Kantoren	CU	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	2	3	2	2	3	3
	Geëxfiltr. CU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 16: Steekproef voor het thermische rendement per type van prosumant

Totale rendement

		2015				2016				2017				2018				2019			
		T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
2009	CU	6	6	5	6	6	5	4	6	6	5	3	6	5	4	3	4	4	1	1	0
	Geëxfiltr. CU	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	1	2	0	0	0	1	0	0	0
2010	CU	7	7	6	7	6	6	4	6	7	7	5	7	7	7	5	8	8	8	4	4
	Geëxfiltr. CU	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	2	2	1	1	0
2011	CU	17	16	12	17	18	18	11	19	18	18	17	19	15	15	13	14	14	14	12	12
	Geëxfiltr. CU	0	0	0	0	1	1	3	2	2	0	1	2	2	2	2	2	2	4	1	2
2012	CU	7	6	5	6	6	7	6	7	7	6	7	7	5	4	4	5	5	4	3	3
	Geëxfiltr. CU	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0
2013	CU	11	10	10	12	12	14	11	14	14	15	12	12	13	13	13	13	14	15	12	14
	Geëxfiltr. CU	0	0	0	2	2	3	1	1	2	1	2	1	3	4	3	4	3	0	0	1
2014	CU	8	10	10	10	9	9	5	8	7	9	8	10	8	10	8	10	9	8	7	8
	Geëxfiltr. CU	1	1	0	0	0	4	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	2	1	2

2015	CU	2	2	3	7	8	11	9	11	11	12	9	12	13	13	9	13	13	12	11	14
	Geëxfiltr. CU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
2016	CU					0	4	5	6	6	9	8	9	11	12	10	12	11	12	11	11
	Geëxfiltr. CU					0	0	0	1	1	1	1	1	2	1	0	1	1	1	1	1
2017	CU									0	0	2	12	15	16	15	16	17	16	17	18
	Geëxfiltr. CU									0	0	0	1	1	2	2	0	0	1	3	2
2018	CU													3	13	31	48	57	60	60	58
	Geëxfiltr. CU													0	2	5	0	6	9	7	2
2019	CU																	3	10	14	36
	Geëxfiltr. CU																	0	1	1	1

Tabel 17: Steekproef voor het totale rendement per jaar van indienstname

Belastingsfactor

		2015				2016				2017				2018				2019			
		T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
≤ 15 kWe	CU	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	10	10	17	32	47	55	63	66	75
	Geëxfiltr. CU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6	1	0	4
]15-50] kWe	CU	14	13	12	15	17	20	16	20	19	22	19	24	28	31	34	34	35	37	35	45
	Geëxfiltr. CU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0	2
]50-200] kWe	CU	28	29	27	30	28	29	24	30	31	33	32	35	35	38	28	37	36	36	34	34
	Geëxfiltr. CU	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
]200-1.000] kWe	CU	14	12	8	13	13	16	9	17	17	16	10	17	13	11	8	14	16	16	11	13
	Geëxfiltr. CU	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0
> 1.000 kWe	CU	9	9	7	9	9	11	6	12	11	12	9	12	11	11	10	11	12	12	10	11
	Geëxfiltr. CU	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0

Tabel 18: Steekproef voor de belastingsfactor per vermogenscategorie

		2015				2016				2017				2018				2019				
		T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	
Particulier	CU	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
	Geëxfiltr. CU	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Privébedrijf DI	CU	3	3	4	5	4	9	9	9	9	9	9	17	24	34	51	67	74	84	87	106	
	Geëxfiltr. CU	0	0	1	0	1	0	0	0	2	0	0	0	3	0	0	5	7	3	0	4	
Overheidsbedrijf DI	CU	10	10	6	10	9	10	0	10	9	10	3	12	9	11	4	12	12	12	9	11	
	Geëxfiltr. CU	3	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	3	1	1	0	1	1	0	0	0	
Privébedrijf EV	CU	40	39	35	42	43	44	36	46	45	47	45	50	49	47	44	50	52	52	45	49	
	Geëxfiltr. CU	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Overheidsbedrijf EV	CU	12	13	11	12	13	15	12	16	16	18	15	18	15	15	11	13	15	15	14	11	
	Geëxfiltr. CU	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Tabel 19: Steekproef voor de belastingsfactor per type van houder