

Energie en Duurzaamheid in Olst-Wijhe

Fase 1

Juli 2016

Uitgevoerd in opdracht van:



Opgesteld door:

Ir. G.F. Bakema

Ir. H. Kasper

Versie: Eindrapport versie 2

1. Samenvatting

De gemeente Olst-Wijhe heeft de volgende klimaat- en duurzame energie doelstellingen geformuleerd voor het jaar 2020:

- De doelstelling is de CO₂-uitstoot te reduceren met 30%
- De doelstelling is dat 20% van de gebruikte energie duurzaam wordt opgewekt

CO₂-uitstoot

Een in 2009-2010 in opdracht van de gemeente uitgevoerde studie berekende voor 2009 de CO₂-uitstoot op 149.000 ton. Voor het referentiejaar 1990 werd een uitstoot van 138.000 ton geraamd. Inmiddels zijn nauwkeuriger (historische) gegevens beschikbaar, waarbij o.a. gebruik wordt gemaakt van de meetgegevens van de netbeheerder. Uit deze gegevens blijkt dat de CO₂-uitstoot eerder te hoog is ingeschat voor de gemeente Olst-Wijhe. Een referentiewaarde voor de CO₂-uitstoot van 120.000 ton (116.000 ton wordt berekend voor het jaar 2011) lijkt de werkelijkheid beter te benaderen. Vanaf 2012 lijkt zich een langzame daling van de uitstoot in te zetten. De CO₂-emissie is in de periode 2009 – 2015 met circa 8% gedaald.

Omdat de uitstoot van het referentiejaar (1990) niet eenduidig is, geeft een absolute doelstelling meer duidelijkheid dan de tot nu toe gehanteerde '30% reductiedoelstelling'. Wij stellen de gemeente Olst-Wijhe voor om voortaan een absoluut ambitieniveau te hanteren. Een doelstelling van 90.000 ton CO₂-emissie voor het jaar 2020 sluit aan bij het eerder gehanteerde ambitieniveau. Ten opzichte van het referentiejaar 1990 is de daling van de CO₂-uitstoot tot nu toe ongeveer 5%. Om de doelstelling te halen moet in de periode 2015 -2020 een CO₂-reductie van 24.500 ton worden gerealiseerd. In de periode tot 2020 moet ongeveer 2½ keer zoveel emissie reductie worden gerealiseerd als in de afgelopen 6 jaren.

De ambitie voor het jaar 2020 is dus zeer ambitieus.

De manieren waarop de effecten van energiebesparing en productie van duurzame energie worden gemonitord werken verschillend door in de berekening van de bereikte resultaten van een gemeente. Soms rechtstreeks, andere via de landelijke gemiddelden. Omdat de Klimaatmonitor gebruik maakt van de meetgegevens van de netbeheerder, lijkt deze het beste instrument om de effecten van CO₂-reductie maatregelen in de gemeente Olst-Wijhe te monitoren. Helaas zijn de gegevens uit de Klimaatmonitor pas met enige vertraging beschikbaar. De gegevens van Energie in Beeld zijn wel up-to-date en dekken al een groot deel van de uitstoot in de gemeente Olst-Wijhe. Op basis van deze gegevens kan periodiek al snel een beeld worden gevormd van de ontwikkeling van de uitstoot.

Duurzame energie

Hernieuwbare Energie (ook wel Duurzame Energie genoemd) wordt onderverdeeld in de volgende drie componenten:

1. Hernieuwbare Elektriciteit
2. Hernieuwbare warmte
3. Hernieuwbare Energie voor Vervoer

Binnen deze categorieën kan weer verder onderscheid worden gemaakt. Voor de gemeente Olst-Wijhe zijn de volgende Duurzame bronnen relevant:

Hernieuwbare Energie-optie	Toegepast	Potentie
Hernieuwbare elektriciteit	Zonnestroom	Biogas Biomassa verbranding Wind op land
Hernieuwbare warmte	Houtkachels woningen Biomassaketels Net gemolken melk Geothermie/aardwarmte ¹	Biogas RWZI Warmte uit oppervlaktewater (IJssel)
Hernieuwbare Energie in Vervoer	Biobrandstoffen Hernieuwbare elektriciteit	

In totaal wordt ongeveer 77 TJ duurzaam opgewekt. Dit is ongeveer 6% van het energie gebruik. Zonnestroom (8 TJ) en houtkachels (49 TJ) zijn op dit moment de belangrijkste duurzame bronnen in de gemeente Olst-Wijhe. De bijdrage van zonnestroom is in enkele jaren gestegen van 0% tot circa 2% van het elektriciteitsgebruik.

Om de 20% Duurzame Energie doelstelling in 2020 te halen, moet in de gemeente Olst-Wijhe nog een grote slag worden gemaakt.

Energie neutraliteit

Van 'Energie neutraal' is sprake, wanneer binnen de systeemgrenzen op jaarbasis minstens evenveel energie in de vorm van elektriciteit en gas wordt opgewekt als er wordt gebruikt. Als 'systeem' kan zowel een individuele woning of gebouw, een groep van woningen of gebouwen of een heel gebied als een buurt of (dorps)kern worden gedefinieerd.

Bij een gebied kan er voor worden gekozen industrie al dan niet mee te nemen. Het gebruik van energie voor mobiliteitsdoeleinden blijft in de standaard definitie buiten beschouwing.

Om geheel energie neutraal te zijn (particulier + zakelijk) moet in de gemeente Olst-Wijhe 966 TJ (het equivalent van 85 miljoen kWh aan elektriciteit en 20 miljoen m³ aardgas) worden bespaard/opgewekt. Elektriciteit en warmte (gas) zijn daarbij onderling uitwisselbaar: 1 kWh = 3,6 MJ. Voor de buurten/kernen binnen de gemeente Olst-Wijhe kunnen de waarden worden afgeleid uit tabel 6 (pagina 20).

¹ In de gemeente Olst-Wijhe wordt aardwarmte toegepast. Hierover zijn echter geen cijfers beschikbaar

2. Inleiding

Duurzaamheidsvisie

In 2010 heeft DWA in opdracht van de gemeente Olst-Wijhe een advies [1] uitgebracht, waarin het energieverbruik in kaart is gebracht en scenario's zijn geschetst voor CO₂-reductie tot 2020 in de gemeente Olst-Wijhe.

Het advies heeft er mede toe geleid dat in het Coalitieakkoord van de gemeente Olst-Wijhe doelstellingen zijn geformuleerd. In het Programma Duurzaamheid 2016 – 2020 zijn de doelstellingen opnieuw als volgt bevestigd:

- De gemeente gaat ervan uit dat de 30% CO₂-reductiedoelstelling wordt gehaald in 2020
- Uitgangspunt blijft 20% duurzame energieopwekking in 2020

In de periode 2010 – 2015 zijn daartoe de eerste stappen gezet. In het 'Jaarprogramma duurzaamheid 2016, Samen Duurzaam' [2] concludeert de gemeente dat de doelstelling ambitieus is. De doelstelling wil de gemeente samen met inwoners, bedrijven en maatschappelijke organisaties behalen. De gemeente heeft SolWind gevraagd hen hierin gefaseerd te begeleiden.

In dit rapport (fase 1) worden de volgende punten achtereenvolgens uitgewerkt:

CO₂-reductie:

- Bepalen van de CO₂-emissie
- De CO₂ reductie doelstelling
- Monitoring van de CO₂-reductie

Duurzame Energie:

- Het percentage Duurzame Energie
- Actuele cijfers Olst-Wijhe

Energie neutraliteit

- Definitie 'Energie-neutrale kernen'
- Olst-Wijhe; getalsmatig energieneutraal

Rekenen met energie-eenheden

Energie komt in verschillende vormen voor: verpakt in een chemische vorm, in een liter olie of in een ton kolen bijvoorbeeld, maar ook als warmte en elektriciteit. Afhankelijk van de verschijningsvorm wordt energie in verschillende grootheden uitgedrukt.

De officiële eenheid voor energie volgens het internationale SI-stelsel is de 'Joule'. Om één gram water één gram in temperatuur te doen stijgen is 4,2 Joule (= 1 calorie) nodig. Omdat één Joule (met als afkorting 'J') in de energiesector erg weinig is, wordt de hoeveelheid energie uitgedrukt in duizenden, miljoenen, miljarden Joules, of nog meer. Om de

getallen leesbaar te houden worden ze genoteerd met een voorvoegsel. We hebben het bijvoorbeeld over megajoule wat staat voor één miljoen Joule, en over petajoule als het gaat om duizend-biljoen Joule.

In onderstaande tabel staan enkele voorvoegsels die veel worden gebruikt:

	Voorvoegsel
duizend	k (kilo)
miljoen	M (mega)
miljard	G (giga)
biljoen	T (tera)
duizend-biljoen of miljoen-miljard	P (peta)

In sommige energiesectoren worden andere grootheden gebruikt. Ze zijn allemaal terug te rekenen naar Joule. Veel gebruikte andere grootheden en hun omrekening zijn:

kilowattuur (kWh): $1\text{kWh} = 3,6 \text{ miljoen Joule (3,6 MJ)}$

aardgas-equivalent (m^3_{aeq}): $1 \text{ m}^3_{\text{aeq}} = 31,65 \text{ miljoen Joule (31,65 MJ)}$

megaton-olie-equivalent (Mtoe): $1\text{Mtoe} = 41,9 \text{ duizend-biljoen Joule (41,9 PJ)}$

CO₂ (kooldioxide) ontstaat onontkoombaar bij de verbranding van fossiele brandstoffen (kolen, olie en gas). Bij aardgas ontstaat bij verbranding per m³ aardgas: 1,78 kilogram CO₂. Bij de verbranding van kolen ontstaat (per energie-eenheid) ongeveer twee keer zoveel kooldioxide als bij aardgas. Olieproducten liggen daar ergens tussen in. Voor het berekenen van de CO₂-uistoot van de energievoorziening worden deze omrekeningsfactoren toegepast.

Elektriciteit wordt geproduceerd met een mix van fossiele brandstoffen (in Nederland kolen en aardgas), kernenergie en duurzame energie. De CO₂-uitstoot per geproduceerde kWh varieert bij verandering van de mix aan brandstoffen. Tot voor kort werd een (gemiddelde) uitstoot van 0,560 kg per geproduceerde kWh aangehouden. De verwachting was dat de uitstoot per kWh zou gaan dalen. De laatste jaren is deze echter gestegen, omdat meer kolen dan verwacht wordt toegepast.

In dit rapport wordt voor elektriciteit met **0,560 kg per kWh** gerekend.

3. CO₂-reductie

1. Referentiejaar

Voor het bepalen van CO₂-reductie is internationaal afgesproken dat als referentiejaar het jaar 1990 wordt gebruikt.

2. CO₂-emissie volgens de 'bron-benadering' of de 'gebruikers-benadering' ?

Voor de bepaling van de CO₂-emissie binnen een gemeente zijn er twee methoden: de bronbenadering en de gebruikersbenadering.

De **bronbenadering** richt zich op de directe CO₂-uitstoot van energiecentrales, mobiliteit, gasverbruik in woningen en gebouwen, en andere bronnen van CO₂-uitstoot (industrie). Alle bijdragen worden gesommeerd, wat resulteert in een totale CO₂-uitstoot over het gebied. De belangrijkste consequentie van deze methode is, dat de CO₂-uitstoot als gevolg van de elektriciteitsproductie toegerekend wordt aan de gemeente en niet aan de gebruikers buiten de gemeente. Hetzelfde geldt voor de industrie.

De **gebruikersbenadering** richt zich op de afname van (met fossiele brandstoffen geproduceerde) niet duurzame energie. In dit perspectief wordt de CO₂-uitstoot als gevolg van de energieproductie (elektriciteit, warmte, koude) verdeeld over de gebruikers, binnen en buiten de gemeentegrenzen. De energiecentrale verdwijnt zo uit beeld als CO₂-bron.

Het belangrijkste nadeel van de bronbenadering is dat de emissies van energiecentrales, waarvan tot ver buiten de gemeentegrenzen gebruik wordt gemaakt, op rekening komt van de gemeente waar de centrales staan. Dit geeft een vertekend beeld. Voor deze gemeenten is het veel moeilijker, zo niet onmogelijk, om bijvoorbeeld de status van CO₂-neutraal te bereiken.

Het belangrijkste nadeel van de gebruikersbenadering is dat deze niet consequent kan worden doorgevoerd. De CO₂-emissie die vrijkomt in de industrie zou namelijk ook verdeeld moeten worden naar de gebruikers van de geproduceerde producten. Dit is praktisch niet te realiseren en de demarcatie blijkt betwistbaar. De industrie wordt dan ook als eindgebruiker beschouwd. (Tekst ontleend aan [1])

De laatste jaren zijn er gedetailleerde gegevens beschikbaar, die de gebruikersbenadering ondersteunen. In dit rapport zal daarom verder de gebruikersbenadering worden gebruikt.

3. Bepalen van de CO₂-emissie

Voor het bepalen van de CO₂-emissie wordt in dit rapport gebruik gemaakt van 3 verschillende bronnen:

1. De berekening van DWA, uitgevoerd in 2009-2010
2. De gegevens van de netbeheerder, vastgelegd in 'Energie in Beeld'
3. De 'Klimaatmonitor' van Directie Rijkswaterstaat van het Ministerie van I&M

- **Berekening door DWA**

Tot voor enkele jaren was het bepalen van de CO₂-emissie per gemeente of regio een hachelijke zaak. Er waren maar sporadisch feitelijke gegevens beschikbaar; de uitstoot werd hoofdzakelijk geraamd aan de hand van interpolatie van landelijke cijfers.

In 2009 heeft DWA gebruikmakend van de toen bekende data de CO₂-emissie voor de gemeente Olst-Wijhe (met als methode de 'gebruikersbenadering') geraamd op 149.000 ton [1]. De emissie is als volgt opgesplitst:

Tabel 1; CO₂-emissie per sector in 2009. Bron: DWA [1]

Sector	CO ₂ -emissie (kton)
Woningvoorraad	35
Utiliteit (kantoren en winkels)	10
Gemeentelijke gebouwen en voorzieningen	2
Industrie	53
Agrarisch	5
Verkeer en vervoer	44
Totaal	149

De totale CO₂-uitstoot – na aftrek van de uitstoot van Verkeer en Vervoer - bedraagt volgens de berekening van DWA in 2009 ruim 100.000 ton. Op basis van de berekening voor 2009 raamde DWA de CO₂-uitstoot voor het basisjaar 1990 op 138.000 ton.

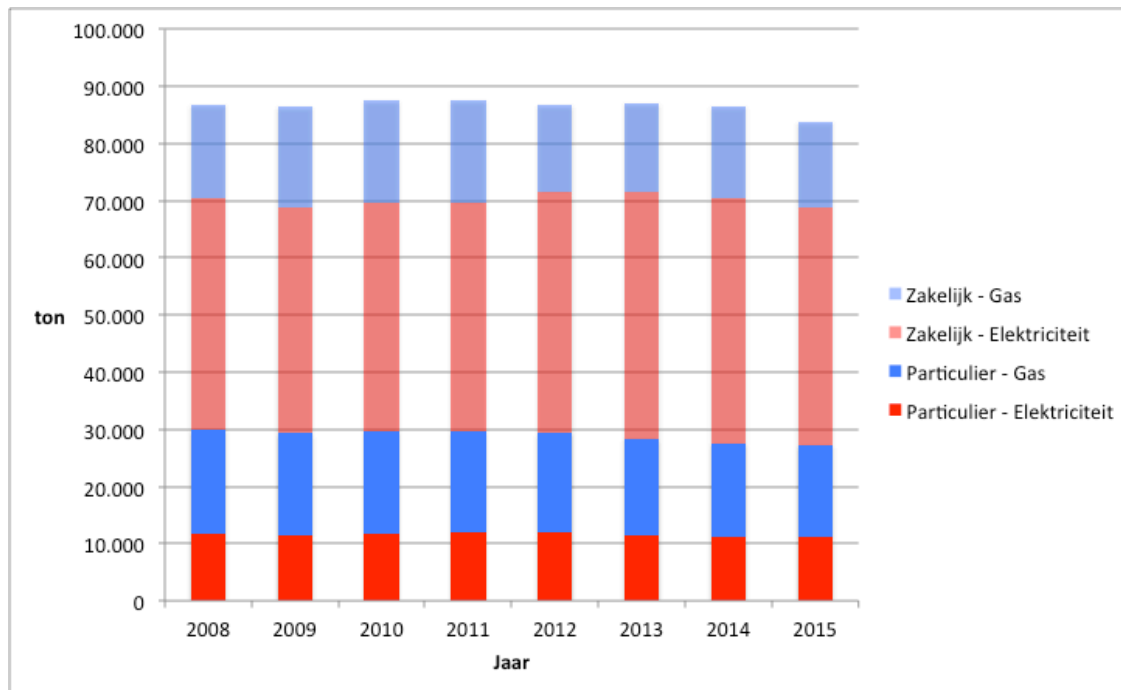
- **Energie in Beeld**

Sinds kort zijn van de netbeheerders de data (vanaf 2008) van het elektriciteits- en gasgebruik per postcodegebied openbaar beschikbaar (www.energieinbeeld.nl). Op basis van deze data is een herberekening uitgevoerd van de emissie over de periode 2008 – 2015. De gegevens zijn onderverdeeld in 'particulier' en 'zakelijk'.

Figuur 1 toont de CO₂-emissie, berekend op basis van elektriciteits- en gasverbruik. De waarde van Energie in Beeld leiden tot een totale CO₂-emissie die redelijk stabiel schommelt rond een waarde van 86.000 - 87.000 ton. De 2015 cijfers zijn (nog) gebaseerd op prognoses, maar laten (voor het eerst) een substantiële daling zien naar ongeveer 83.600 ton.

Energie in Beeld bevat voor de zakelijke markt ook een onderverdeling in een groot aantal branches. In de paragraaf 'Vergelijking van de bronnen' zal hierop nader worden ingegaan.

De uitstoot van de CO₂-emissie op basis van de data van Energie in Beeld is niet compleet, omdat de cijfers met betrekking tot mobiliteit (Verkeer en Vervoer) niet worden meegenomen.

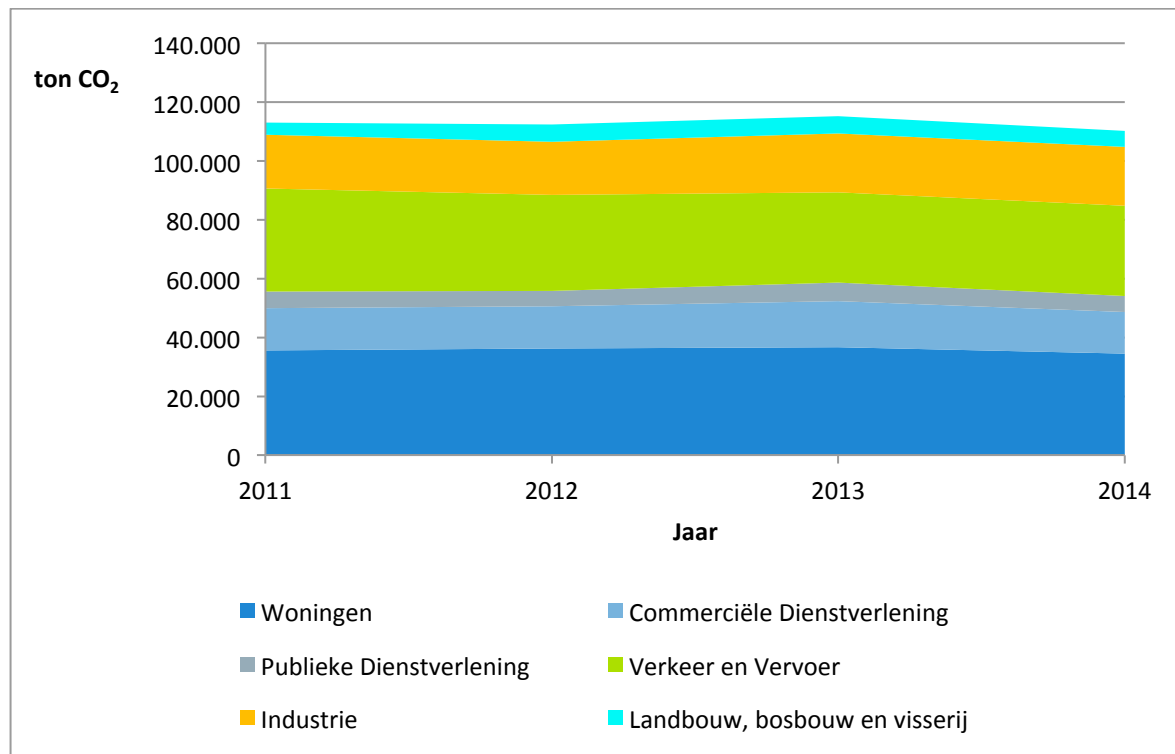


Figuur 1; CO₂-uitstoot gemeente Olst-Wijhe in ton. Bron: Energie in Beeld

• De Klimaatmonitor

Door de Directie Rijkswaterstaat van het Ministerie van Infrastructuur & Milieu (www.klimaatmonitor.databank.nl) worden in de 'Klimaatmonitor' gegevens bijgehouden van de CO₂-emissie, Energiegebruik en Hernieuwbare Energie vanaf 2008. Figuur 2 vertoont het verloop van de CO₂-emissie over de periode 2010 – 2014. Waar nog geen gegevens in 2014 beschikbaar zijn is de waarde van het jaar 2013 overgenomen. De CO₂-emissie in 2011 bedraagt volgens de Klimaatmonitor ruim 116.000 ton.

De Klimaatmonitor maakt – voor zover mogelijk – gebruik van de gegevens van de netbeheerders. Deze gegevens worden 'bottom-up' aangeleverd en in de Klimaatmonitor opgenomen. Bij de sector Mobiliteit is de berekening 'top-down' gebaseerd op een toerekening van landelijke (CBS-)cijfers naar de gemeenten.



Figuur 2; Trend van de CO₂-uitstoot in de gemeente Olst-Wijhe. Bron: Klimaatmonitor

De Mobiliteitssector vertoont een daling over de periode 2009 – 2013. Vanaf 2013 lijkt zich een daling van de sectoren ‘Woningen’ en ‘Commerciële dienstverlening’ in te zetten. Een gedetailleerde rapportage is te vinden in bijlage 1a.

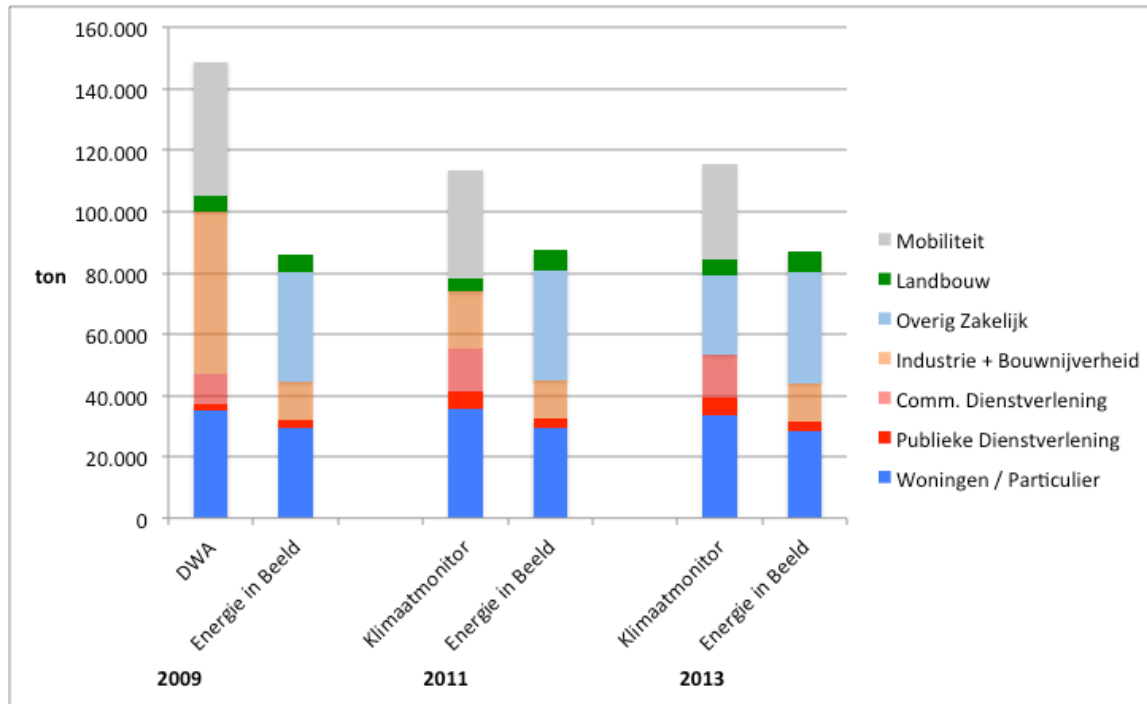
• Vergelijking van de bronnen

In 2010 heeft DWA maximaal gebruik gemaakt van de toen beschikbare informatie. Inmiddels zijn meer en betere cijfers bekend. In Figuur 3 is een vergelijking gemaakt van de CO₂-emissie, afgeleid uit de genoemde drie bronnen. De volgende vergelijkingen zijn gemaakt:

- i) 2009: DWA en Energie in Beeld
- ii) 2011: Klimaatmonitor en Energie in Beeld (eerste jaar dat de gegevens van de Klimaatmonitor (redelijk) compleet zijn)
- iii) 2013: Klimaatmonitor en Energie in Beeld (peiljaar Klimaatmonitor)

De sectoren ‘Industrie’, ‘Bouwnijverheid’ en ‘Landbouw, bosbouw en visserij’ worden in Energie in Beeld apart onderscheiden. Voor de sector ‘Publieke Dienstverlening’ zijn de Energie in Beeld branches ‘Onderwijs’, ‘Openbaar bestuur, overheidsdiensten ...’ en ‘Sport en recreatie’ samen genomen. Alle overige branches zijn samengevoegd in de sector ‘Overig Zakelijk’.

Ook in de Klimaatmonitor ontbreken enkele waarden. Alle ontbrekende cijfers zijn ook hier toegekend aan de sector ‘Overig Zakelijk’ in figuur 3. Figuur 3 laat zien dat door de verschillen in toedeling de waarden per sector van de verschillende bronnen niet (geheel) matchen.



Figuur 3; Vergelijking CO₂-emissie

Omdat Energie in Beeld geen gegevens m.b.t. mobiliteit bevat, ontbreekt deze bij deze bron en lijkt de totale emissie uit Energie in Beeld (ten onrechte) lager.

De Klimaatmonitor en Energie in Beeld tonen voor het jaar 2013 een overeenkomstige totaal emissie van bijna 87.000 ton, exclusief mobiliteit. Het verschil voor de sector woningen is frappant. Mogelijk wordt dit veroorzaakt door het feit dat Energie in Beeld een aantal woningen indeelt in de zakelijke sector, omdat daar (volgens KvK gegevens) ook zakelijke activiteiten worden verricht. Opmerkelijk is dat DWA in 2009 een veel grotere emissie van de zakelijke sectoren veronderstelde dan Energie in Beeld op basis van meetgegevens laat zien.

De emissie van de Mobiliteitssector wordt in de grafiek weergegeven met de grijs gearceerde gebieden. De Klimaatmonitor laat een daling van de emissie van de mobiliteitssector zien van 38.000 ton in 2009 naar (ruim) 35.000 ton in 2011. Omdat Energie in Beeld geen mobiliteitsemissie bijhoudt zijn de gegevens overgenomen uit de Klimaatmonitor. DWA gaat voor deze sector uit van een veel hogere emissie van 44.000 ton in 2009.

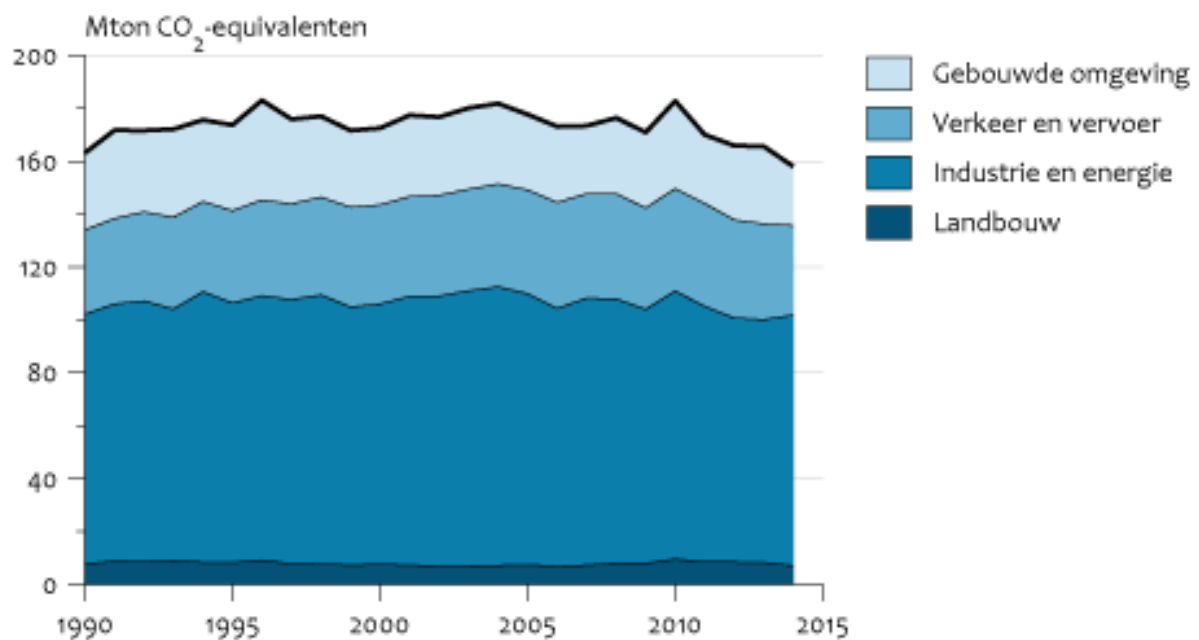
Conclusie 1:

De CO₂-emissie in 2009 is door DWA – op basis van de toen beschikbare informatie - geraamd op 149.000 ton. Deze waarde is veel hoger dan de berekening van de Klimaatmonitor/Energie in Beeld. Voor 2009 komt het gecombineerde totaal van de laatste bronnen op circa 124.000 ton uit. Een CO₂-emissie van 124.000 ton lijkt de realiteit voor 2009 beter te beschrijven, omdat deze gebaseerd is op nauwkeuriger cijfers.

4. De CO₂-reductie doelstelling

Voor het berekenen van uitstoot van broeikasgassen wordt standaard het jaar **1990 als referentiejaar** genomen (Klimaatverdrag Kyoto). Het broeikas effect wordt door meerdere gassen veroorzaakt. Hiervan is CO₂ de meest bekende. De uitstoot van alle broeikasgassen samen lag in 2014 ruim 16% onder het niveau van het basisjaar van het Kyoto-Protocol (www.compendiumvoordeleefomgeving.nl). Dit werd voornamelijk veroorzaakt door de reductie van de andere broeikasgassen. De landelijke uitstoot van CO₂ is weergegeven in figuur 5. In 2014 kwam de CO₂-uitstoot in Nederland voor het eerst onder het niveau van 1990.

Emissie kooldioxide (CO₂) per sector



Bron: Emissieregistratie.

CBS/mrt16
www.clo.nl016528

Figuur 4; Emissie CO₂ in Nederland. Bron: Compendium voor de Leefomgeving [4]

Uitgaande van een CO₂-uitstoot van ± 124.000 ton in de gemeente Olst-Wijhe in de 1990 en de veronderstelling dat de trend niet significant afwijkt van de landelijke trend, zal deze in het referentiejaar (1990) circa 120.000 ton zijn geweest. Dit is aanmerkelijk lager dan de CO₂-emissie van 138.000 ton die DWA voor het referentiejaar 1990 heeft ingeschat.

De door de gemeente Olst-Wijhe geaccordeerde reductie doelstelling van 30% in 2020 leidt daardoor tot een waarde die afhankelijk van de gebruikte referentie verschilt:

Tabel 2; CO₂-uitstoot referentiejaar en doelstelling 2020 [in ton CO₂]

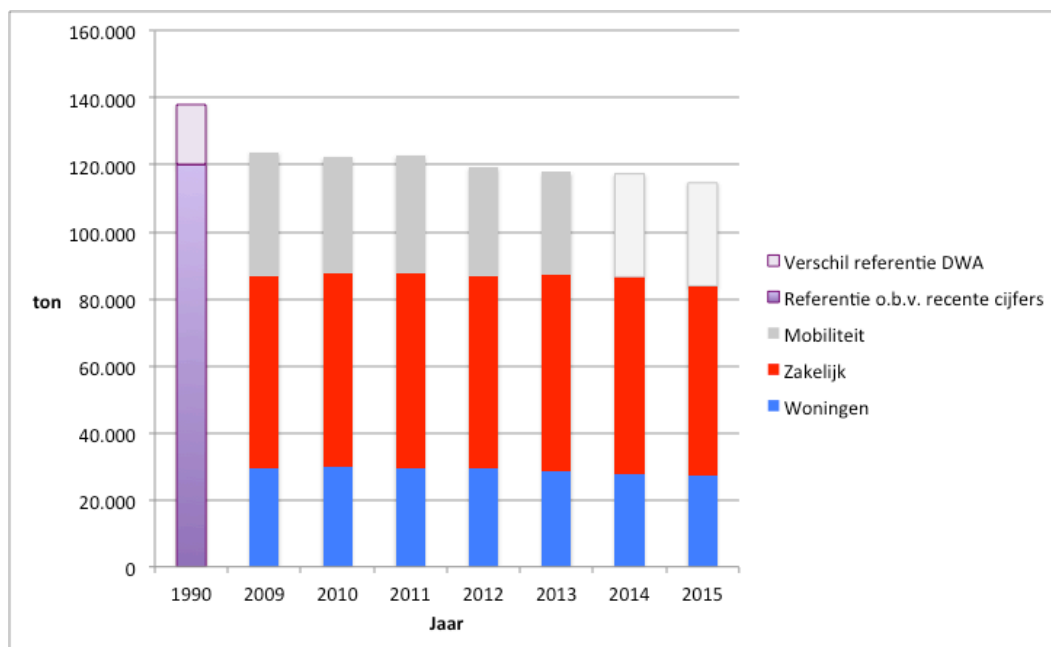
	Uitstoot in referentiejaar 1990	Doelstelling 2020 (bij 30% reductie)
DWA	138.000	96.600
Klimaatmonitor	± 120.000	84.400

Conclusie 2:

Omdat de referentiewaarde niet eenduidig is, geeft een absolute doelstelling meer duidelijkheid dan de tot nu toe gehanteerde '30% reductiedoelstelling'. Wij stellen de gemeente Olst-Wijhe om tussen de twee waarden van tabel 2 in te gaan zitten en voortaan een absoluut ambitieniveau van 90.000 ton voor het jaar 2020 te hanteren.

5. Ontwikkeling van de CO₂-emissie

Uit de analyse van de verschillende bronnen die zijn geraadpleegd voor het bepalen van de ontwikkeling van de CO₂-uitstoot in de gemeente Olst-Wijhe komt het volgende beeld tot stand:



Figuur 5; Referentie en ontwikkeling CO₂-uitstoot in de gemeente Olst-Wijhe

Ten opzichte van de te hanteren referentiewaarde (120.000 ton CO₂, bepaald op basis van recente gegevens) is de uitstoot tot en met 2011 nagenoeg gelijk gebleven. Vanaf 2012 vertoont de uitstoot een dalende tendens. In 2015 is de CO₂-uitstoot (± 114.500 ton CO₂) ongeveer 5% gedaald is ten opzichte van het referentiejaar 1990 en 8% ten opzichte van 2009 (124.000 ton CO₂), het jaar waarop de uitstoot het hoogst was.

Tot nu toe werd – naar nu blijkt: ten onrechte - uitgegaan van de te hoge referentiewaarde die door DWA is berekend (138.000 ton CO₂). In dat geval bedraagt de daling 17%.

N.B. In de rapportage van de gemeente Olst-Wijhe (Duurzaamheidsmonitor [3]) wordt de gerealiseerde CO₂-emissiereductie afgezet tegen de emissie voor het jaar 2009.

Conclusie 3:

Ten opzichte van het referentiejaar 1990 is de CO₂-emissie in 2015 ongeveer 5% gedaald. Over de periode 2009 – 2015 bedraagt de daling 9.500 ton (circa 8%). Om de doelstelling te halen moet in de periode 2015 -2020 nog een CO₂-reductie van 24.500 ton worden gerealiseerd. In de periode tot 2020 moet dus 2½ keer zoveel emissie reductie worden gerealiseerd als in de afgelopen 6 jaren.

6. Monitoring van de CO₂-reductie

• De Klimaatmonitor en Energie in Beeld

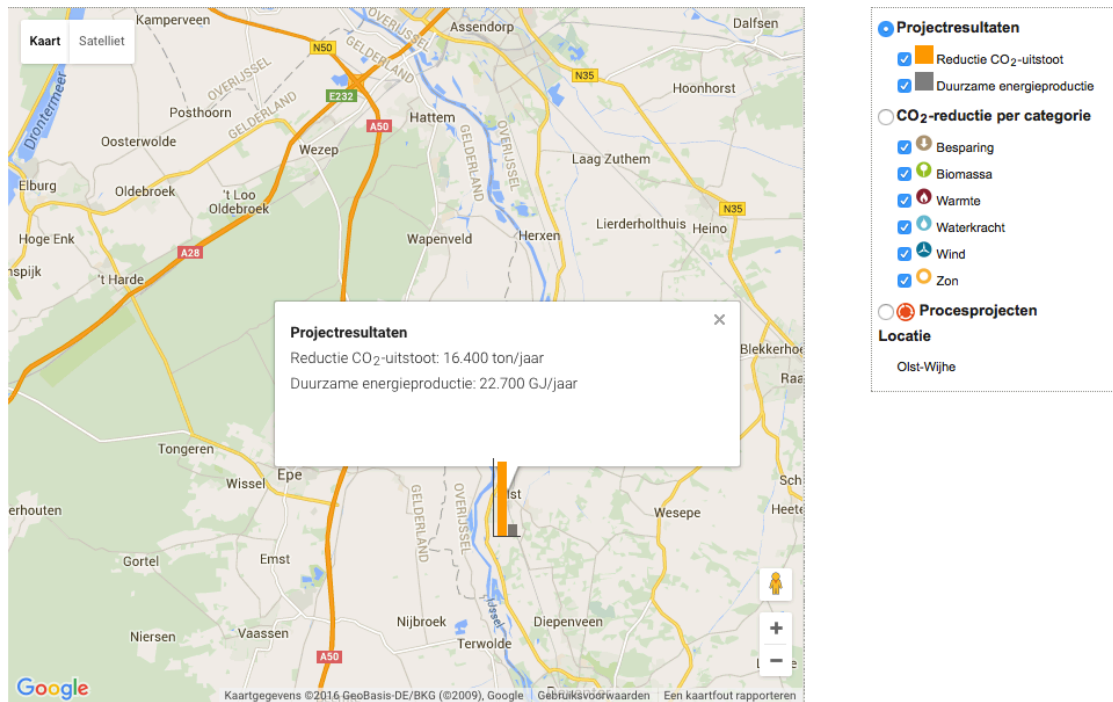
De Klimaatmonitor is door de overheid opgezet om de effecten van de reductiemaatregelen in beeld te brengen. Helaas is de Klimaatmonitor niet voor alle sectoren up-to-date. Voor een deel maakt de Klimaatmonitor gebruik van de data van de netbeheerder, die ook in Energie in Beeld zijn opgenomen. Deze zijn redelijk snel na afloop van het kalenderjaar (eerst als prognose) beschikbaar. Omdat de meeste maatregelen ingrijpen op het energiegebruik van particulieren en de zakelijke markt geeft Energie in Beeld al snel een goed inzicht in een groot deel van de behaalde resultaten.

• Project monitoring

Voor de monitoring van de CO₂-reductie gaat de gemeente Olst-Wijhe tot nu toe als volgt te werk:

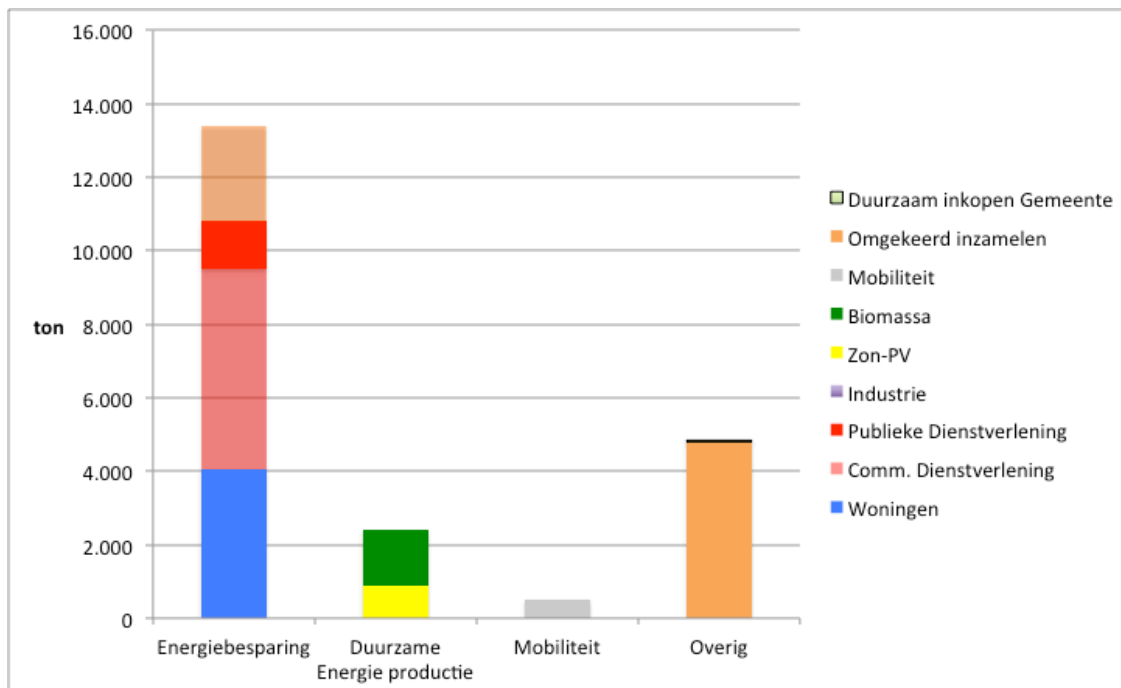
De projecten die gericht zijn op CO₂-reductie worden zo goed mogelijk gekwantificeerd. De (tussen)resultaten zijn gerapporteerd in [3] en worden vastgelegd in de monitoringtool 'Enervisa' van DWA (www.enervisa.nl). In tabel 1 van [3] (bijlage 1) wordt de totaal bereikte emissiereductie geraamd op 21.200 ton.

De monitor in Enervisa (datum 29 april 2016) toont een lager resultaat van 16.400 ton. Zie figuur 6.



Figuur 6; Uitraai Enervisa, monitor Olst-Wijhe

De door de gemeente uitgevoerde projecten kunnen in een aantal categorieën worden ingedeeld.



Figuur 7; Effect CO₂-reductie maatregelen. Bron: [3]

De effecten van energiebesparingsmaatregelen in de verschillende sectoren leiden volgens Enervisa tot een CO₂ emissiereductie van totaal ± 13.000 ton. Dit is meer dan de daling (9.500 ton) die in de Klimaatmonitor en Energie in Beeld wordt gesignaleerd.

De data van de sector 'Verkeer en Vervoer' zijn in de Klimaatmonitor niet up-to-date. Maar een daling van de uitstoot is onmiskenbaar. Zolang de maatregelen van Mobiliteit projecten in de gemeente Olst-Wijhe niet substantieel afwijken van landelijke ontwikkelingen, kunnen de cijfers uit de Klimaatmonitor worden aangehouden.

Duurzame Energie productie heeft een aparte plaats. In het volgende hoofdstuk wordt hier uitgebreid op ingegaan.

De categorie 'Overige projecten' in figuur 7 (Omgekeerd inzamelen en Duurzaam inkopen) passen naadloos in het Duurzaamheidsbeleid van de gemeente. Echter, de effecten vertalen zich niet (rechtstreeks) in het energiegebruik binnen de gemeente en een daling van de CO₂-uitstoot in de gemeente. Dit heeft deels te maken met de gehanteerde gebruikersbenadering. Deze maatregelen zullen dus op basis van andere criteria moeten worden beoordeeld.

Conclusie 4:

Met het model 'Enervisa' van DWA kan op voorhand een goede inschatting worden gemaakt van de effecten van verschillende maatregelen en energiebesparingsprojecten. De Klimaatmonitor is – in samenhang met de gegevens uit Energie in Beeld – het beste instrument om de effecten van CO₂-reductie maatregelen in de gemeente Olst-Wijhe naderhand te monitoren.

Conclusie 5:

De effecten van productie van Duurzame Energie kan aanvullend worden gemonitord door middel van data uit Energie in Beeld (Opwek Zon-PV) en maatwerk. Zie hoofdstuk 3.

Conclusie 6:

De manieren waarop de effecten van energiebesparing en productie van duurzame energie worden gemonitord werken verschillend door in de berekening van de bereikte resultaten van een gemeente. Soms rechtstreeks, andere via de landelijke gemiddelden.

4. Hernieuwbare Energie

1. Definitie

Hernieuwbare Energie, vaak ook 'Duurzame Energie' genoemd, is energie waarover de mensheid voor onbeperkte tijd kan beschikken en waarbij, door het gebruik ervan, het leefmilieu en de mogelijkheden voor toekomstige generaties niet worden benadeeld. Door het CBS wordt jaarlijks de hoeveelheid geproduceerde Hernieuwbare Energie gepubliceerd, waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen de volgende componenten:

1. Hernieuwbare Elektriciteit
2. Hernieuwbare warmte
3. Hernieuwbare Energie voor Vervoer

Binnen elk van deze componenten bestaat weer een enorme variëteit aan bronnen. In Bijlage 1b wordt hier nader op in gegaan.

2. Het percentage Duurzame Energie

Naast een CO₂-reductie doelstelling heeft de gemeente Olst-Wijhe ook een doelstelling geformuleerd met betrekking tot het aandeel Duurzame Energie (20%) in de gemeente in het jaar 2020.

In de gemeente Olst-Wijhe wordt tot nu toe maar een beperkt aantal Hernieuwbare bronnen toegepast. Een aantal andere opties heeft potentie. Onderstaande tabel geeft hiervan een overzicht:

Tabel 3; Duurzame Energie opties in Olst-Wijhe.

Hernieuwbare Energie-optie	Toegepast	Potentie
Hernieuwbare elektriciteit	Zonnestroom Bio-energie (details niet bekend)	Biogas Biomassa verbranding Wind op land
Hernieuwbare warmte	Houtkachels woningen Biomassaketels Net gemolken melk Geothermie/aardwarmte ²	Biogas RWZI Warmte uit oppervlaktewater (IJssel)
Hernieuwbare Energie in Vervoer	Biobrandstoffen Hernieuwbare elektriciteit	

Voor het bepalen van het percentage Hernieuwbare Energie is door het Centraal Bureau voor de Statistiek in 2015 een herziening gepubliceerd van het 'Protocol Monitoring Hernieuwbare Energie' [4]. In dit rapport wordt deze methode gevolgd. Uitgangspunt voor het berekenen van het verbruik van hernieuwbare energie in het protocol is de 'bruto eindverbruik-methode'. De productie aan Duurzame Energie wordt tegen de overeenkomstige energiedrager afgezet (zie hoofdstuk 4 van [4]).

Voor de gemeente Olst-Wijhe is slechts een beperkt aandeel van de potentiële Duurzame bronnen relevant. Dit rapport beperkt zich tot deze bronnen.

² In de gemeente Olst-Wijhe wordt aardwarmte toegepast. Hierover zijn echter geen cijfers beschikbaar

Regelmatig wordt ook de suggestie geopperd door middel van waterkracht elektriciteit uit de stromende IJssel te winnen. De mogelijkheden zijn echter (nagenoeg) nihil. Waterkracht kan alleen worden gewonnen wanneer door middel van stuwen voldoende verval (hoogteverschil) ontstaat. De IJssel is hiervoor niet geschikt. Wel kan (door middel van warmtepompen) warmte uit het oppervlakte water van de rivier worden gewonnen.

Via een omreken tabel wordt de hoeveelheid geproduceerde energie (in kWh of MJ) omgerekend naar vermeden gebruik in MJ. De tabellen in bijlage 3, ontleend aan [4] (bijlage 1) geven de omrekeningsfactoren aan en eveneens de daaruit af te leiden vermeden CO₂-uitstoot.

Omdat Duurzame Energie meestal in een percentage wordt aangegeven wordt de berekende duurzame productie (teller) gedeeld door het totale bruto eindverbruik (noemer).

3. Actuele cijfers Olst-Wijhe

Voor de gemeente Olst-Wijhe kunnen gegevens over Duurzame Energie worden afgeleid uit de volgende bronnen:

- **Energie in Beeld**

Energie in Beeld levert gegevens over de hoeveelheid terug geleverde elektriciteit uit Zon-PV installatie van kleinverbruikers. De groei van het aantal installaties en de (terug)levering bedraagt:

Tabel 4; Opwek d.m.v. Zon-PV Kleinverbruik. Bron: Energie in Beeld

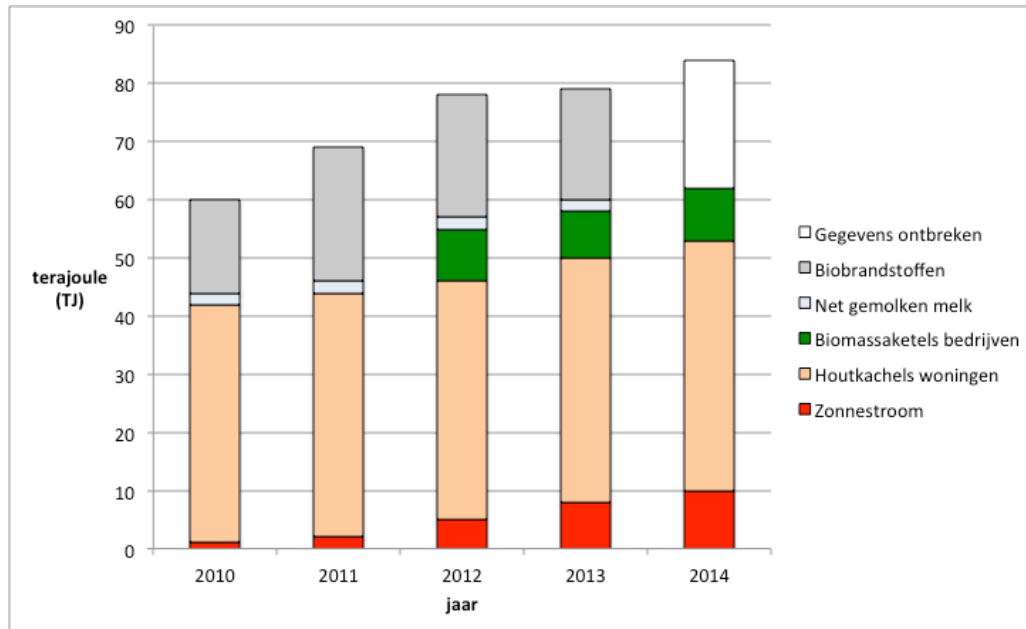
Jaar	Aantal installaties	Productie		Vermeden verbruik ³ [GJ-primair]	Vermeden CO ₂ -emissie [ton]
		[kWh]	[GJ]		
2008	8				
2009	12				
2010	18				
2011	47				
2012	183				
2013	368				
2014	564	2.567.218	9.242	21.693	1.702
2015	891	3.636.139	13.090	30.725	2.410

Daarnaast rapporteert Energie in Beeld 2 overige installaties (in Wijhe en Eikelhof), die elektriciteit terug leveren aan het openbare net. De hoeveelheid geleverde energie wordt niet openbaar gemaakt. Door ons kon niet worden nagegaan om welke installaties het hier gaat. De bijdrage aan elektriciteitsproductie is (tot nu toe) beperkt.

- **Klimaatmonitor**

De Klimaatmonitor geeft een totaal overzicht van de Hernieuwbare bronnen per gemeente. Voor de gemeente Olst-Wijhe worden de volgende cijfers gerapporteerd:

³ Berekend volgens Protocol Monitoring Hernieuwbare Energie o.b.v. omrekeningscijfers 2013



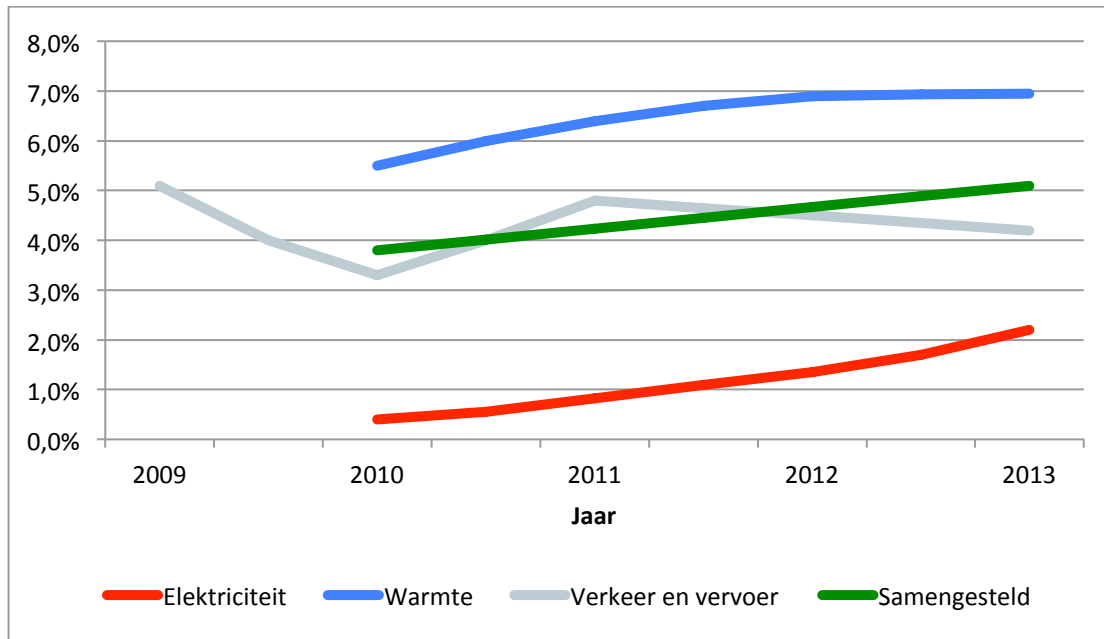
Figuur 8; Hernieuwbare Energie in Olst-Wijhe. Bron: Klimaatmonitor

De productie van Zonnestroom (10 TJ = 2,8 miljoen kWh) is (nu nog) de enige vorm van Hernieuwbare Elektriciteit in Olst-Wijhe. De productie komt overeen met de opgave van Energie in Beeld.

De getallen voor Hernieuwbare Warmte bestaan uit 'Houtkachels woningen', 'Biomassaketels bedrijven' en 'Net gemolken melk'. Het is bekend dat in de gemeente Olst-Wijhe lokaal ook Hernieuwbare Warmte uit Aardwarmte (Geothermie) wordt gewonnen.

De getallen voor Hernieuwbare Warmte en Biobrandstoffen (Hernieuwbare Energie in Vervoer) worden door een modelmatige verdeling vanuit landelijke cijfers voor de gemeente Olst-Wijhe vastgesteld. Wanneer lokaal aanvullende informatie beschikbaar is, kunnen de cijfers door maatwerk worden bijgesteld. In deze rapportage is dit niet gebeurd.

Op basis van deze informatie is het berekende aandeel Duurzame Energie in de gemeente Olst-Wijhe per energiedrager als volgt.



Figuur 9; Percentage Duurzame Energie Olst-Wijhe. Bron: Klimaatmonitor

De Klimaatmonitor berekent het (gewogen) samengestelde gemiddelde op 5,1% Duurzame Energie voor het jaar 2013. Door de sterke toename van de productie van elektriciteit uit Zonnestroom in de periode 2013 – 2015 neemt het aandeel hernieuwbare elektriciteit toe van circa 2% in 2013 tot 4% in 2015. Onder de veronderstelling van een gelijkblijvend aandeel van Warmte en Brandstoffen in deze periode is het totaal percentage Hernieuwbaar voor Olst-Wijhe in 2015 gegroeid tot ongeveer 6%.

Conclusie 8:

De Klimaatmonitor geeft een raming van het aandeel Hernieuwbaar, die (gedeeltelijk) gebaseerd is op landelijke cijfers. Volgens deze gegevens bedroeg het aandeel Hernieuwbaar in 2013: 5,1%. Het percentage voor het jaar 2015 bedraagt ongeveer 6%.

5. Energie neutraliteit

1. Definitie

Het begrip 'Energie neutraal' wordt meestal toegepast op woningen of gebouwen. Door de overheid (Senter-Novem; nu RVO) is de volgende definitie geïntroduceerd:

Energie neutraal is een situatie waarbij over een jaar gemeten het energieverbruik van een woning ten minste nul is: er wordt niet méér energie uit het gas- en elektriciteitsnet betrokken dan er vanuit duurzame bronnen aan wordt toegeleverd.

Anders gezegd (zie bijvoorbeeld: [5]):

De energievraag voor ruimteverwarming, warm tapwater, huishoudelijke elektra en technische installaties is op jaarbasis geringer dan de hoeveelheid zelf opgewekte duurzame energie.

Mobiliteit blijft in deze definitie dus buiten beschouwing.

De definities leggen de systeemgrens meestal bij een woning of gebouw. De grenzen kunnen ook worden gelegd bij een groep van woningen/gebouwen c.q. een buurt of (dorps)kern. Daarbij kan het volgende onderscheid worden gemaakt:

1. Alleen woningen
2. Woningen en gebouwen
3. Woningen, gebouwen en industrie

Binnen de systeemgrenzen hoeft niet elke individuele woning/gebouw/bedrijf energieneutraal te zijn; als de groep het gezamenlijk maar is. De 'materiaal-gebonden' energie (energie nodig om de materialen te produceren en het gebouw te realiseren) en mobiliteit blijven in de bestaande definities buiten beschouwing.

Energie neutraliteit wordt gerealiseerd door de energievraag (elektriciteit en gas) zoveel mogelijk door middel van energiebesparing te reduceren en in de resterende energievraag te voorzien door lokale duurzame opwekking. Algemeen is het geaccepteerd elektriciteit en warmte (gas) onderling uit te wisselen. 1 kWh (kilowattuur) staat daarbij gelijk aan 3,6 MJ (megajoule).

Duurzame opwekking die niet 'achter de meter' wordt geproduceerd, maar wel binnen de systeemgrenzen (buurt of kern) telt mee bij het bepalen van energie neutraliteit. Hierbij kan worden gedacht aan een windturbine of zonneweide in de buurt, die binnen de grenzen van het systeem staat. Uitdrukkelijk vallen CO₂-compensatie, CO₂-opvang en Kernenergie buiten de definities van 'Energie neutraal'.

Voor de gemeente Olst-Wijhe kunnen bovenstaande definities worden gevolgd. De 'systeemgrenzen' worden in dat geval een buurt of kern binnen de gemeente of de gehele gemeente.

2. Olst-Wijhe; getalsmatig energieneutraal

Energie in Beeld levert periodiek de gegevens van het elektriciteits- en gasverbruik en de lokale opwek (tot op het detailniveau per postcode). Tabel 6 geeft een overzicht per buurt (2015). Met deze gegevens als uitgangspunt kan eenvoudig worden bepaald welke maatregelen (energiebesparing en duurzame opwek) moeten worden ingezet om de ambitie van energieneutraliteit – en de tussenstappen daar naar toe - te bereiken.

Daarvoor worden het elektriciteitsgebruik en het aardgasgebruik beide omgezet naar tera-joules (TJ) en vervolgens gesommeerd. Onderstaande tabel 5 geeft de resultaten per buurt/kern en de gehele gemeente, zowel voor de woningen (particulier), de zakelijke sector en het geheel. Om de gehele gemeente Olst-Wijhe energie neutraal te maken (zowel particulier als zakelijk), moet 966 TJ aan energie worden bespaard en/of lokaal worden opgewekt. Analoog kunnen waarden per kern uit tabel 5 worden afgelezen.

Tabel 5. Energieverbruik per buurt/kern in TJ (terajoule).

Buurt/kern	Particulier (woningen)			Zakelijk			TOTAAL
	elektra	aardgas	totaal	elektra	aardgas	totaal	
Gemeente OLST-WIJHE	68	381	449	254	264	518	966
Olst	22	111	132	84	101	185	318
Wijhe	24	115	139	82	49	131	269
Wesepe	4	27	31	8	23	31	62
Boskamp	4	29	33	7	19	25	58
Boerhaar	2	19	21	11	12	23	44
Welsum	2	13	15	4	8	12	27
Den Nul	3	21	24	35	10	44	69
Eikelhof	1	8	9	4	7	11	21
Elshof	2	14	17	10	21	31	47
Marle	0	5	5	2	2	4	9
Middel	1	10	11	4	7	11	22

Conclusie 9:

Energie neutraliteit richt zich op het elektriciteit en gasverbruik inclusief opwek binnen de systeemgrenzen, zoals een buurt of (dorps)kern. Elektriciteit en warmte (gas) zijn onderling uitwisselbaar: 1 kWh – 3,6 MJ

Conclusie 10:

Om Energie neutraal te zijn (particulier + zakelijk) moet in de gemeente Olst-Wijhe (het equivalent van) 85 miljoen kWh aan elektriciteit en 20 miljoen m3 gas worden bespaard/opgewekt; in totaal circa 966 TJ.

Tabel 6. Energie Verbruik en Opwek Olst-Wijhe in 2015

Wijk/ buurt		Elektra				Gas		
		Verbruik Particulier	Verbruik Zakelijk	Opwek	Saldo	Verbruik Particulier	Verbruik Zakelijk	Saldo
		[kWh]	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[m3]	[m3]	[m3]
	Gemeente OLST-WIJHE	18.804.226	70.498.902	3.636.139	85.666.989	12.221.779	8.459.887	20.681.666
1	Olst	5.977.279	23.447.877	703.356	28.721.800	3.559.150	3.229.371	6.788.521
11	Olst Centrum-West	1.146.934	9.954.652	65.042	11.036.544	761.042	2.100.147	2.861.189
12	Olst Centrum-Oost	1.646.038	1.881.116	231.532	3.295.622	934.954	544.317	1.479.271
13	Stationswijk en Industrieweg	971.884	10.130.195	184.489	10.917.590	574.425	312.744	887.169
14	Kortrick en Zonnekamp	1.990.756	1.236.224	222.293	3.004.687	1.050.139	229.946	1.280.085
15	Buitengebied Olst	221.667	245.690		467.357	238.590	42.217	280.807
2	Wijhe	6.602.805	22.662.015	972.204	28.292.616	3.686.616	1.570.973	5.257.589
16	Wijhe Centrum	2.865.542	17.114.714	290.074	19.690.182	1.637.504	668.462	2.305.966
17	Peperkamp en De Enk	1.738.341	4.717.477	299.697	6.156.121	979.334	655.896	1.635.230
18	Krijtenberg en Noorder Koeslag	1.818.777	693.743	357.646	2.154.874	834.010	217.107	1.051.117
19	Buitengebied Wijhe	180.145	136.081	24.786	291.440	235.768	29.508	265.276
3	Wesepe	1.207.235	2.096.377	236.512	3.067.100	867.524	741.715	1.609.239
20	Wesepe Kern	635.055	771.690	32.946	1.373.799	454.897	335.336	790.233
21	Buitengebied Wesepe	572.180	1.324.687	203.566	1.693.301	412.627	406.379	819.006
4	Boskamp	1.159.605	1.891.939	264.231	2.787.313	926.178	593.973	1.520.151
22	Boskamp Kern	1.033.752	1.163.482	175.483	2.021.752	727.650	406.837	1.134.487
23	Buitengebied Boskamp	125.853	728.457	88.749	765.561	198.528	187.136	385.664
5	Boerhaar	689.748	3.087.954	462.492	3.315.210	595.541	388.133	983.674
24	Boerhaar Kern	259.115	409.562	114.314	554.363	272.532	81.757	354.289
25	Buitengebied Boerhaar	430.633	2.678.392	348.178	2.760.847	323.009	306.376	629.385
6	Welsum	596.923	1.116.650	223.730	1.489.843	401.949	269.824	671.773
26	Welsum	596.923	1.116.650	223.730	1.489.843	401.949	269.824	671.773
7	Den Nul	862.772	9.641.778	121.410	10.383.140	672.419	312.892	985.311
27	Den Nul Kern	604.827	1.508.919	69.313	2.044.433	423.068	149.660	572.728
28	Buitengebied Den Nul	257.945	8.132.859	52.097	8.338.708	249.351	163.232	412.583
8	Eikelhof	312.094	1.159.872	79.045	1.392.921	267.819	234.536	502.355
29	Eikelhof	312.094	1.159.872	79.045	1.392.921	267.819	234.536	502.355
9	Elshof	603.867	2.752.090	358.109	2.997.848	462.946	664.878	1.127.824
30	Elshof	603.867	2.752.090	358.109	2.997.848	462.946	664.878	1.127.824
10	Marle	42.598	535.635	0	578.233	162.672	51.943	214.615
31	Marle	42.598	535.635		578.233	162.672	51.943	214.615
11	Middel	348.923	1.058.101	73.291	1.333.733	307.608	224.381	531.989
32	Middel	348.923	1.058.101	73.291	1.333.733	307.608	224.381	531.989
12	Herxen	400.377	1.048.614	141.759	1.307.232	311.357	177.268	488.625
33	Herxen	400.377	1.048.614	141.759	1.307.232	311.357	177.268	488.625

3. Literatuur

- [1] DWA Installatie- en energieadvies. Koersbepaling naar een duurzaam Olst-Wijhe in 2020 – Verkenning van de nulsituatie en opstellen van scenario's voor CO2-reductie. Rijssen; april 2010.
- [2] Gemeente Olst-Wijhe. Jaarprogramma duurzaamheid 2016, 'Samen Duurzaam'. Olst-Wijhe, november 2015
- [3] Gemeente Olst-Wijhe. Duurzaamheidsmonitor 2013. doc. nr.: 13.019873. Olst-Wijhe, oktober 2013
- [4] CBS. Protocol Monitoring Hernieuwbare Energie, Herziening 2015. In opdracht van het Ministerie van EZ. Den Haag, 2015
- [5] DHV. Uitgerend nul, Taal, Rekenmethode en Waarde, Rekenmethoden. In opdracht van AgentschapNL. februari 2010
- [6] OFW woondiensten. OFW op weg naar Energieneutraal. Dronten, november 2015

4. Bijlagen

Bijlage 1a

Rapportage Klimaatmonitor. Zie document bijgevoegd:

'Klimaatmonitor – Rapportage CO2-uitstoot –25 april 2016.pdf'

Bijlage 1b

Rapportage Klimaatmonitor. Zie document bijgevoegd:

'Klimaatmonitor – Rapportage Hernieuwbare Energie – 2 mei 2016.pdf'

Bijlage 2

Projectoverzicht per gemeente						
Gemeente	CO ₂ -reductie (ton/jaar)	Energiebesparing (GJ/jaar)	Duurzame energieproductie (GJ/jaar)			
Olst-Wijhe	21.200	248.600	70.100			
Projectnaam	Status project	Startdatum reductie	CO ₂ -reductie (ton/jr)	Energiebesparing (GJ/jr)	Duurzame Energieproductie (GJ/jr)	
Huurwoningen Salland Wonen hebben Groen Label	Operationeel	2015-01-01	1.200	24.000	0	
Duurzaam Ondernemen Supermarkten	Operationeel	2012-12-31	28	500	0	
Realisatie houtgestookte ketel	Operationeel	2012-06-01	1.100	0	21.700	
Energiebesparing particuliere woningen (2012)	Operationeel	2013-01-01	1	21	0	
Inkoop duurzame energie gemeentelijke gebouwen	Operationeel	2013-01-01	1.300	0	23.600	
Energiebesparing Particuliere Woningen	Operationeel	2013-01-01	2.800	56.000	0	
Energiebesparing bedrijven	Operationeel	2012-12-01	1	17	0	
Duurzaam Inkopen Gemeente	Operationeel	2013-01-01	15	0	0	
Omgekeerd inzamelen	Operationeel	2012-06-01	4.800	0	0	
Asbest renovatie MKB + verduurzamen daken	Operationeel	2013-01-01	0	0	0	
Energiebesparing bij MKB	Operationeel	2013-01-01	2.700	53.400	0	
Energiebesparing Bestaande Bouw 2	Operationeel	2013-01-01	29	300	400	
Duurzaam gemeentelijk inkoop en gebruik wagenpark	Operationeel	2013-01-01	0	0	0	
Energiebesparing grootverbruikers	Operationeel	2012-12-31	2.600	51.400	0	
Zonne-Energie grootschalige projecten	Operationeel	2012-12-31	800	0	12.900	
Platform Duurzaam Olst/Wijhe	Operationeel	2015-01-01	0	0	0	
Energiebesparing Bestaande Bouw 1	Operationeel	2013-01-01	39	800	300	
Handhaving Energievoorschriften	Operationeel	2015-01-01	0	0	0	
Kleine mestvergistingsinstallatie	Operationeel	2012-12-31	100	0	2.900	
Duurzaamheid in vakgroepplannen	In voorbereiding	2015-01-01	0	0	0	
Energiebesparing bedrijventerreinen	In voorbereiding	2015-01-01	2.700	52.400	0	
Verkennen alternatieve duurzame energie	In voorbereiding	2015-01-01	0	0	0	
Energie Prestatie Coëfficiënt	In voorbereiding	2015-01-01	0	0	0	
Stimuleren van wagenpark scans	In voorbereiding	2015-01-01	500	10.000	0	
Integratie Duurzaamheid Collegevoorstellen	In voorbereiding	2015-01-01	0	0	0	
Autodelen stimuleren	In voorbereiding	2013-12-31	0	0	0	
Duurzaam verwerken biomassa	In voorbereiding	2015-01-01	300	0	6.400	
Stimuland collectieve pv agrariers	In voorbereiding	2015-01-01	100	0	1.900	
50% van gemeente heeft een bijdrage geleverd	In voorbereiding	2015-01-01	0	0	0	
Totaal			21.200	248.600	70.100	

Tabel 1. Projectenoverzicht met resultaat en status

Bron: Duurzaamheidsmonitor 2013 [3]

Bijlage 3a

Tabel 7; Omrekening van Hernieuwbare elektriciteit

Jaar	Elektrisch rendement	Vermeden verbruik	CO2-emissie	CO2-emissie
		[MJ/kWh]	[kg/GJ-prim]	[kg/kWh]
1990	37,60%	9,57	71,5	0,6846
1995	37,60%	9,57	71,1	0,6807
2000	39,80%	9,05	71,3	0,6449
2005	40,20%	8,96	68,9	0,6170
2010	42,50%	8,47	67,3	0,5701
2011	43,60%	8,26	67,5	0,5573
2012	42,10%	8,55	71,2	0,6088
2013	42,60%	8,45	73,7	0,6228

Bijlage 3b

Tabel 8; Omrekening van Hernieuwbare warmte

	Productie	Substitutie-factor	Vermeden verbruik	CO2-emissie	CO2-emissie
			[MJ-prim/MJ-prod]	[kg/GJ-prim]	[kg/MJ-prod]
Zonnewarmte warm tapwater	0,7	0,65	0,455	1,78	0,8099
Zonnewarmte overig	0,7	0,95	0,665	1,78	1,1837
Diepe bodemenergie (Geothermie)	1	0,9	0,9	1,78	1,602
Bodemenergie	1	0,95	0,95	1,78	1,691
Aerotherm	1	0,95	0,95	1,78	1,691
Warmte uit AVI's	1	0,9	0,9	1,78	1,602
Houtkachels bij huishoudens	variabel	0,95	variabel	1,78	
Warmteketels biomassa bedrijven	0,85	0,9	0,765	1,78	1,3617
Warmteketels biogas	0,9	0,9	0,81	1,78	1,4418
WKK-warmte uit biomassa	1	0,9	0,9	1,78	1,602

Bijlage 3c

Tabel 9; Omrekening van Groen Gas

		Substitutie-factor	Vermeden verbruik	CO2-emissie	CO2-emissie
			[MJ-prim/MJ-prod]	[kg/GJ-prim]	[kg/MJ-prod]
groen gas --> elektriciteit	per kWh	zie tabel a			
groen gas --> warmte	per MJ	0,9	0,9	1,78	1,602
groen gas --> aardgas	per MJ	1	1	1,78	1,78

Ontleend aan: Protocol Monitoring Hernieuwbare Energie [4]