



STEVIGE AMBITIES, KLARE TAAL!

DEFINIËRING VAN DOELSTELLINGEN EN MIDDELEN BIJ ENERGIENEUTRALE,
CO₂-NEUTRALE OF KLIMAATNEUTRALE PROJECTEN IN DE GEBOUWDE OMGEVING

PLATFORM ENERGIETRANSITIE GEBOUWDE OMGEVING

STEVIGE AMBITIES, KLARE TAAL!

DEFINIËRING VAN DOELSTELLINGEN EN MIDDELEN BIJ ENERGIENEUTRALE, CO₂-NEUTRALE OF KLIMAATNEUTRALE PROJECTEN IN DE GEBOUWDE OMGEVING

Oprachtgever

Platform energietransitie Gebouwde Omgeving
Postbus 8242
3503 RE Utrecht
Contactpersoon: dr. L.C. (Leo) Brouwer
E pego@senternovem.nl

Oprachtnemer

W/E adviseurs
Postbus 227
3500 AE Utrecht
Contactpersoon: E.A. (Erik) Alsema

Oktober 2009

INHOUDSOPGAVE

VOORWOORD - STEVIGE AMBITIES, KLARE TAAL	5
SAMENVATTING	7
1 INLEIDING	16
2 OVERZICHT VAN NATIONAAL EN INTERNATIONAAL GEPUBLICEEERDE DEFINITIES	17
2.1 Inleiding	17
2.2 Internationale bronnen	17
2.3 Nederlandse bronnen	18
2.4 Conclusie literatuurstudie	19
3 DOELSTELLING EN RANDVOORWAARDEN VOOR DE DEFINITIES	22
4 DEFINITIE VAN CO₂- EN ENERGIENEUTRAAL	24
4.1 Overwegingen vooraf bij de definities	24
4.2 Structuur van ons definitiekader	26
4.3 Begrippen en definities	27
4.4 Typen energiegebruik en CO ₂ -emissies	29
4.5 Vormen van Duurzame Energie	33
4.6 Bepalingsmethoden voor de energie- en CO ₂ -balans	35
4.7 Conclusie	38
5 BESCHRIJVING VAN CO₂- OF ENERGIENEUTRALE PROJECTEN	39
5.1 Inleiding	39
5.2 Beschrijving van de ambities voor een project	39
5.3 Beschrijving van gerealiseerde of nader uitgewerkte projecten	42
6 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	43
7 REFERENTIES	45
APPENDIX 1	47
Schema voor definitie van CO ₂ - en energieneutraliteit	
APPENDIX 2	48
Kentallen voor gebouwgebonden, materiaalgebonden en gebruikersgebonden CO ₂ -emissies voor SenterNovem Referentiewoningen	
APPENDIX 3	49-50
Voorbeeld rekenschema voor energie en CO ₂ -neutrale projecten	
APPENDIX 4	51
CO ₂ -compensatie en CO ₂ -certificaten	

STEVIGE AMBITIES, KLARE TAAL

We staan voor de geweldige opgave om onze energievoorziening te verduurzamen. Een reductie van 30% op de CO₂-uitstoot, 14% duurzame energie in 2020, en 2% energiebesparing per jaar. En nog veel verdergaande doelen voor 2030 en 2050. De gebouwde omgeving moet en kan een grote bijdrage leveren aan het realiseren van deze doelstellingen. Woonwijken en bedrijventerreinen beslaan een groot oppervlak, waardoor veel zon kan worden ingevangen, omgevingswarmte kan worden gebruikt, geothermische energie uit de aarde kan worden gehaald en op sommige plaatsen ook windenergie kan worden benut. Bestaande gebouwen kunnen veel zuiniger gemaakt worden door isolatie, HR-isolatieglas en betere installaties. En over 10 jaar moet alle nieuwbouw energieneutraal zijn.

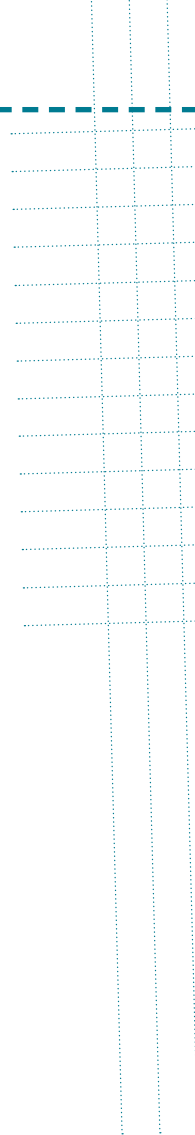
Gelukkig toont de markt momenteel veel initiatief. Organisaties, of het nu bedrijven zijn of bijvoorbeeld gemeenten, hebben ambities om in de niet al te verre toekomst energie-, klimaat- of CO₂-neutraal te zijn. Gemeenten claimen het meest duurzame stadhuis te gaan bouwen, een klimaatneutrale bedrijfshal is opgeleverd, de eerste energieproducerende woningen zijn een feit.

Maar als je even verder kijkt, blijkt dat er nogal wat verschillende interpretaties zijn van de begrippen energieneutraal, CO₂-neutraal en klimaatneutraal. Om een voorbeeld te nemen, het begrip energieneutraal. Veel deskundigen zijn het er over eens dat energieneutraal inhoudt dat er op jaarbasis evenveel duurzame energie wordt opgewekt als er in totaal wordt verbruikt. Maar welke verbruiken reken je dan mee? Alleen het energiegebruik dat nodig is om een gebouw te verwarmen, te koelen en van warm water te voorzien? Of ook de energie die nodig is om computers en afwasmachines te laten werken? En rekenen we de energie mee die nodig is om de bouwmaterialen te maken en te vervoeren? En als we dan hebben afgeproken welke energiegebruiken we meetellen bij het begrip energieneutraal, hoe en waar gaan we dan de duurzame energie opwekken? Dit kan natuurlijk met het invangen van zonne-energie op het gebouw. Maar wat vinden we van een windmolen in een wijk, mag die meetellen? En onder welke voorwaarden? En als deze windmolen niet binnen de wijk staat, maar er net buiten? Of elders in de provincie? Of in de Noordzee? Of in China?

In deze studie doen we een aantal voorstellen hoe we in Nederland kunnen omgaan met de begrippen energieneutraal, klimaatneutraal en CO₂-neutraal. Het beoogt vooral transparantie, een gezamenlijke maatlat die ruimte geeft aan verschillende ambitieniveaus. Maar die ook inzichtelijk maken welke partijen veel inspanning doen binnen hun eigen project.

Graag horen we als platform van u of u de gekozen terminologie en begrenzungen helder en werkbaar vindt, of dat er naar uw mening andere keuzes moet worden gemaakt. Uw opmerkingen kunt u kwijt bij de secretaris van PeGO, dhr dr. L.C. Brouwer, l.brouwer@senternovem.nl.

Dr. J.C. Terlouw,
Voorzitter PeGO



SAMENVATTING

1 Inleiding

Deze studie naar definities en afspraken voor de begrippen klimaat-, CO₂- en energieneutraal is gemaakt in de opdracht van PeGO en SenterNovem, omdat er behoefte was aan een nadere precisering van genoemde begrippen. Het blijkt namelijk dat er in praktijk sterk verschillende interpretaties van een begrip als klimaatneutraal kunnen worden aangetroffen, onder andere ten aanzien van de rol van ingekochte duurzame energie of CO₂-compensatie. De definities in dit stuk beperken zich tot de gebouwde omgeving; mobiliteit en productie van goederen blijven buiten dus buiten beschouwing. Ook de definiëring van klimaatneutrale *organisaties* valt buiten het kader van dit rapport.

Er wordt in dit document een onderscheid gehanteerd tussen: 1) begrippen en definities, 2) afspraken op (inter)nationaal niveau en 3) afspraken op projectniveau. De begrippen en definities worden besproken in paragraaf 2 en 3 van deze samenvatting, de nationale afspraken in paragraaf 4 en 5 en de beschrijving van afspraken op projectniveau in paragraaf 6. Uit literatuuronderzoek is naar voren gekomen dat er nog geen bruikbare internationale afspraken zijn. We eindigen met onze conclusies en aanbevelingen.

2 Begrippen

Ieder energie- of CO₂-neutraal project wordt gekarakteriseerd door een projectgrens en een systeemgrens.

Projectgrens

De projectgrens omvat alle gebouwen en bijbehorende installaties voor energieconversie of CO₂-vastlegging die *binnen* de directe invloedssfeer van de projecteigenaar liggen.

Systeemgrens

De *systeemgrens* omvat het project zelf plus diverse installaties voor energieconversie of CO₂-vastlegging die *buiten* de directe invloedssfeer van de projecteigenaar liggen. De energie- of CO₂-neutraliteit wordt bepaald op basis van uitwisseling van energie dan wel de uitstoot van CO₂ bij deze systeemgrens. De ligging van de systeemgrens is een keuze van de projecteigenaar en definieert de "zoekruimte" voor duurzame energie-opwekking en/of CO₂-compensatie.

Projectmaatregelen en externe maatregelen

Een project kan CO₂- of energieneutraal worden door het treffen van technische of organisatorische *maatregelen* voor energiebesparing, energieopwekking of CO₂-compensatie. Maatregelen die binnen die projectgrens plaatsvinden, noemen we *projectmaatregelen*. Maatregelen die buiten de projectgrens maar binnen de systeemgrens plaatsvinden, noemen we *externe maatregelen*. Maatregelen, tenslotte, die buiten de systeemgrens liggen, zijn niet relevant.

Certificaten

Certificaten zijn bewijsstukken die door een onafhankelijke instantie zijn uitgegeven en die een bewijs vormen dat een bepaalde hoeveelheid duurzame energie is geproduceerd, dan wel energiebesparing of CO₂-vastlegging is gerealiseerd. Deze certificaten kunnen afzonderlijk van energiestroom (of CO₂-vastlegging) worden verhandeld en ingekocht. Afboeking van certificaten moet garanderen dat certificaten en de bijbehorende energiestroom of emissiecompensatie slechts één maal kunnen worden gebruikt.

3 Definities

Energieneutraal

Een project is *energieneutraal* als er op jaarbasis geen netto import van fossiele of nucleaire brandstof van buiten de systeemgrens nodig is om het gebouw op te richten, te gebruiken en af te breken. Dit betekent dat het energiegebruik binnen de projectgrens gelijk is¹ aan de hoeveelheid duurzame energie die binnen de projectgrens wordt opgewekt of die op basis van externe maatregelen aan het project mag worden toegerekend. Het energieverbruik dat voortkomt uit de oprichting en sloop van het gebouw wordt verrekend naar een jaarlijkse bijdrage op basis van de verwachte levensduur van het gebouw.

CO₂-neutraal

Een gebouw (of verzameling gebouwen) is *CO₂-neutraal* (ook wel: *klimaatneutraal*²) als er op jaarbasis geen netto uitstoot van broeikasgassen nodig is om het gebouw op te richten, te gebruiken en af te breken. Dit betekent dat de broeikasgasemissie binnen de projectgrens gelijk is aan de hoeveelheid broeikasgassen die binnen de systeemgrens wordt vastgelegd, opgeslagen of gecompenseerd en die aan het project mag worden toegerekend. De emissie die voortkomt uit de oprichting en sloop van het gebouw wordt naar een jaarlijkse bijdrage verrekend op basis van de verwachte levensduur van het gebouw.

4 Bepalingsmethoden en verantwoording

De volgende punten moeten in acht worden genomen bij bepaling van de energie- of CO₂-neutraliteit van een project:

Bij een energieneutraal project moeten zowel het energiegebruik als de (duurzame) energie-opwekking worden verrekend op basis van de equivalente hoeveelheden primaire energie (zie Protocol Monitoring Duurzame Energie, SenterNovem, 2006).

- 1 Projecten waarin meer duurzame energie wordt opgewekt dan er aan energie wordt gebruikt, zijn strikt genomen niet energieneutraal; men zou ze kunnen betitelen als energieproducerend. De rol van externe maatregelen (bijv. ingekochte groene stroom) bij energieproducerende projecten behoeft echter nog nadere precisering.
- 2 We betrekken ook de niet-CO₂-broeikasgassen in onze definitie van CO₂-neutraal. Dit betekent dat we geen onderscheid maken tussen 'klimaatneutraal' en 'CO₂-neutraal'. In de gebouwde omgeving vindt slechts weinig emissie van niet-CO₂-broeikasgassen plaats, dit maakt een eventueel onderscheid tussen klimaat- en CO₂-neutraal niet zo zinvol.

Broeikasgasemissies worden verrekend op basis van de Global Warming Potential van uitgestoten gassen en uitgedrukt in CO₂ equivalente hoeveelheden [IPCC, 2006]. Voor de verrekening van externe maatregelen zijn altijd certificaten noodzakelijk die ten gunste van het project kunnen worden geclaimd en afgeboekt. Certificaten moeten zijn uitgegeven door onafhankelijke, breed erkende instellingen op basis van een transparante, toetsbare werkwijze. Bilaterale, toetsbare afspraken die garanderen dat externe maatregelen alleen ten gunste komen van het beschouwde project, kunnen in de plaats komen van de inkoop van verhandelbare certificaten. Ieder CO₂/energie neutraal project moet periodiek (bijv. om de 5 jaar) opnieuw de balans van energiegebruik en opwekking, dan wel de balans van broeikasgasemissies verantwoorden. In deze verantwoording moeten de effecten van zowel projectmaatregelen als externe maatregelen met de bijbehorende certificaten (of afspraken) betrokken worden.

Toelichting externe maatregelen:

Centrale elektriciteitsproductie, centrale warmteproductie en windturbines op zee zijn voorbeelden van externe energieconversies. Aanplant van klimaatbossen is een voorbeeld van externe CO₂-vastlegging. Invloed op deze activiteiten is alleen mogelijk via het inkoopcontract voor energie dan wel CO₂-compensatie. De projecteigenaar is wel verantwoordelijk voor het verwerven van certificaten die aantonen dat de externe productie van duurzame energie op duurzame wijze plaatsvindt (duurzame energie certificaten). Ook externe CO₂-compensatie moet worden verantwoord middels erkende CO₂-credit certificaten.

Een windmolenpark dat binnen een gemeentegrens staat maar waarvan de energie in de vorm van groene stroom aan klanten buiten de gemeente wordt verkocht, kan dus niet (volledig) meegerekend worden om de neutraliteitsdoelstelling te halen.

Bij de keuze van projectmaatregelen én externe maatregelen moet de Trias Energetica een leidend principe vormen, d.w.z. 1) beperking van de energievraag, 2) duurzame opwekking, 3) efficiënt gebruik van uitputbare energiebronnen. Ook een evenwichtige verhouding tussen lokale maatregelen

5 Energiegebruik en CO₂-emissie van gebouwen

Relevante energiegebruiken van gebouwen zijn:

- warmte;
- koude;
- gebouwgebonden elektriciteit;
- niet-gebouwgebonden elektriciteit (van bewoners/gebruikers);
- materiaalgebonden energie/emissies (voor winning, productie, transport en afvalverwerking).

Energiegebruik of emissies door mobiliteit worden niet toegerekend aan een gebouw (behalve transport van bouwmaterialen, zie boven). Energiegebruik of emissies van industriële activiteiten in een gebouw worden evenmin meegerekend. Energiegebruiken voor warmte, koude en gebouwgebonden elektriciteit worden vastgesteld volgens de EPC-methode. Niet-gebouwgebonden elektriciteit wordt geschat op basis van landelijke gemiddeldes of vastgesteld op basis van actuele metingen.

Alle bovenstaande energiegebruiken worden omgerekend naar eenheden primair energiegebruik volgens de rekenmethode in het 'Protocol Monitoring Duurzame Energie' [SenterNovem, 2006]. Ook de CO₂-emissie gekoppeld aan de inzet van fossiele brandstoffen of elektriciteit wordt vastgesteld op basis van de emissiefactoren uit dit protocol.

Voorbeeld:

Voor een nieuwbouwappartement met EPC=0,77 en een levensduur van 75 jaar gelden de volgende jaarlijkse CO₂-emissies: gebouwgebonden energiegebruik 2100 kg (48%), niet-gebouwgebonden energiegebruik 1460 kg (33%) en materiaalgebonden emissie 830 kg (19%). De totale emissie bedraagt 4390 kg per jaar.

(Bron: GPR Gebouw)

De emissie of het energiegebruik dat is gekoppeld aan bouwmaterialen kan worden vastgesteld op basis van vaste kentallen voor diverse typen woningen of door middel van een rekenmodel (bijvoorbeeld het model 'GPR gebouw' [24] of 'GreenCalc' [25]). Deze bijdragen worden verrekend over de verwachte levensduur van het betreffende gebouw.

6 Beschrijving van een project

Voor de beschrijving van een CO₂- of energieneutraal project maken we onderscheid tussen: 1) projecten waarvoor ambities worden uitgesproken maar die nog niet gerealiseerd zijn en 2) projecten die al neutraal zijn of waarvoor een redelijk gedetailleerde uitwerking van de in te zetten middelen is gemaakt.

Doel:	CO ₂ -neutraal	Energie neutraal
Jaar realisatie:		
Scope: - Projectgrens - Wonen/werken		
Middelen:		
- Energiebesparing – Project	ja	ja
- Energiebesparing – Extern ¹⁾		
- Duurzame opwekking – Project		
- Duurzame opwekking – Extern ²⁾		
- CO ₂ -compensatie – Project		nee
- CO ₂ -compensatie – Extern ³⁾		nee
- Kernenergie – Project ⁴⁾		nee
- Kernenergie – Extern		nee
- CO ₂ -afvang en opslag – Project ⁴⁾		nee
- CO ₂ -afvang en opslag – Extern		nee

Tabel 1 Beschrijving van de ingezette middelen bij een CO₂- of energieneutraal project. Door het invullen van 'ja' of 'nee' in de lege velden onder 'Middelen' dient men het eigen project te karakteriseren.

- 1) Hieronder valt bijv. stadsverwarming met centrale warmteopwekking, mits de gerealiseerde emissiereductie dan wel energiebesparing in een certificaat is vastgelegd.
- 2) Inzet van bio-brandstof die buiten de projectgrens wordt gewonnen of geproduceerd valt ook in de categorie Duurzame Energie- Extern, ook al staat de verbrandingsinstallatie binnen de projectgrens (zie verder 4.5.2). Bovendien is alleen bio-brandstof met een duurzaamheidcertificaat toelaatbaar. Voor extern geproduceerde duurzame elektriciteit is verantwoording middels certificaten (Garanties van Oorsprong) of een groene stroom contract vereist. De actuele geldigheid (voor een bepaald jaar) van de certificaten of contracten moet gegarandeerd zijn.
- 3) Certificaten van een breed erkende aanbieder voor CO₂-compensatie, met geldigheid voor het betreffende jaar, of gelijkwaardige bilaterale afspraken zijn vereist.
- 4) Kernenergie of CO₂-opslag binnen een projectgrens kan voorkomen bij projecten op regionaal niveau; er moet dan wel een garantie zijn dat een bepaalde hoeveelheid kernenergie op CO₂-afvangst aan het project mag worden toegerekend.

Voorbeeld van een doelstelling

Hieronder hebben we als voorbeeld een bestaande doelstelling (gemeente Apeldoorn) uitgewerkt op basis van de bovenstaande afspraken.

De doelstelling van Apeldoorn luidt als volgt:

“De gemeente Apeldoorn wil energieneutraal zijn in 2020. Dit betekent dat de energie die dan nog in Apeldoorn [in de gebouwde omgeving] wordt gebruikt met duurzame bronnen binnen de gemeente zelf wordt opgewekt” .

(bron: www.apeldoorn.nl)

“Energiegebruik gekoppeld aan bouwmaterialen en mobiliteit worden niet meegerekend.”

Uitwerking volgens de voorgestelde definitie:

Doel: energieneutraal tijdens gebruiksfase, in 2020

Scope: gemeentegrens van Apeldoorn, gebouwen voor wonen en utiliteit

Middelen:

Energiebesparing - Lokaal	ja
Energiebesparing – Extern	nee
Duurzame opwekking – Lokaal	ja
Duurzame opwekking – Extern	nee
CO ₂ -compensatie – Lokaal	nee
CO ₂ -compensatie – Extern	nee
Kernenergie – Project	nee
Kernenergie – Extern	nee
CO ₂ -afvang en opslag - Project	nee
CO ₂ -afvang en opslag - Extern	nee

Opmerkingen:

- De projectgrens is in dit geval de gemeentegrens van Apeldoorn. We nemen aan dat hierin zijn inbegrepen alle gebouwen en bijbehorende installaties voor energieconversie die binnen de gemeentegrens van Apeldoorn liggen.
- De systeemgrens omvat hier de projectgrens plus de installaties voor externe opwekking van warmte, koude en elektriciteit. Op jaarbasis wordt het gebruik van uitputbare energiebronnen door de externe energieconversie gecompenseerd door lokaal geproduceerde duurzame energie.
- De relevante energiegebruiken waarvoor Apeldoorn zijn doelstelling wil realiseren zijn niet precies gespecificeerd. We nemen aan dat energiegebruiken voor warmte, koude, gebouwgebonden en niet-gebouwgebonden elektriciteit in ieder geval worden meegenomen. Ook is nog niet precies bekend welke vormen van duurzame energie Apeldoorn wil inzetten, dit kan eventueel nog consequenties hebben voor de aanduiding bij ‘Duurzame Energie – Extern’.

(Bron: GPR Gebouw)

Voor de beschrijving van projecten die reeds gerealiseerd zijn of waarvoor een redelijk gedetailleerde uitwerking van de ambities beschikbaar is, zou het onderstaande schema moeten worden gebruikt.

Doel	CO ₂ -neutraal		Ergieneutraal	
Jaar				
Scope: - Projectgrens - Wonen/werken				
1a. Energiegebruik gebouw	Broeikasgasemissie (kg CO ₂ -eq/m ² /jaar)	%	Energiegebruik (GJ/m ² /jaar)	%
1b. Energiegebruik bewoners				
1c. Materiaalgebonden energie/emissie				
1d. Andere emissies ^a			nvt	
Totaal energiegebruik/emissie project				
	Vermeden broeikasgasemissie (kg CO ₂ -eq/m ² /jaar)		Vermeden energiegebruik (GJ/m ² /jaar)	
2. Opwekking DE en/of CO ₂ -compensatie <i>binnen</i> projectgrens ^b				
3. Opwekking DE en/of CO ₂ compensatie <i>buiten</i> projectgrens ^b				
Totaal DE-opwekking en/of CO ₂ -compensatie				
Netto emissie /gebruik ^c				

Tabel 2 Beschrijving van de energie- of emissiebalans van een gerealiseerd project

- a Broeikasemissies die niet aan energie- of materiaalgebruik gekoppeld zijn, bijvoorbeeld fluorhoudende gassen uit koelinstallaties;
- b Bijdragen kunnen desgewenst gedetailleerd worden op basis van de categorieën uit Tabel 1, dit is echter niet verplicht.

De netto emissie/gebruik moet op jaarbasis nul of negatief zijn. Bij bestaande projecten is een marge van ten hoogste +5% toelaatbaar.

7 Conclusies en aanbevelingen

In dit rapport hebben we een stelsel van definities en afspraken beschreven waarin de randvoorwaarden en projectgebonden keuzes voor CO₂- en energieneutrale projecten in de gebouwde omgeving zijn vastgelegd. We hebben daarbij gestreefd naar objectieve definities van bepaalde begrippen die – aangevuld met afspraken over rekenmethodes en toelaatbare middelen – projecten een redelijke mate van vergelijkbaarheid moeten verlenen. Op projectniveau is er vervolgens een zekere vrijheid om de grenzen, reikwijdte en in te zetten middelen te kiezen. Er zijn hulpmiddelen aangereikt om de gemaakte keuzes op projectniveau bondig maar toch transparant te beschrijven.

Men zou er vervolgens voor kunnen kiezen om op nationaal niveau nadere keuzes te maken ten aanzien van toelaatbare middelen voor energie- en CO₂-neutrale bouwprojecten. In PeGO-verband zou bijvoorbeeld kunnen worden afgesproken of men inzet van groene elektriciteit een toelaatbaar middel vindt om energieneutrale (nieuw)bouwprojecten te realiseren. Men moet zich echter realiseren dat zo'n keuze een politieke dimensie heeft en niet (alleen) op basis van wetenschappelijke argumenten kan worden gemaakt.

We zijn gekomen tot de volgende aanbevelingen:

1. Nadere toetsing van de voorgestelde definities en afspraken bij partijen in de markt;
2. Verdere toetsing van de rekenmethodes en afspraken aan de hand van een redelijk complex project, bijvoorbeeld op wijkniveau;
3. Het uitwerken van een strategie om de definities te communiceren naar marktpartijen, media en publiek;
4. Binnen PeGO of in andere nationale overlegstructuren zou men zich moeten beraden op eventuele nadere eisen die men aan energieneutrale en CO₂-neutrale bouwprojecten wil stellen. Men kan hierbij denken aan eisen ten aanzien van maximaal energieverbruik per m², inzetbare middelen voor bereiken van neutraliteit en/of binnenluchtkwaliteit;
5. Nadere afstemming van de rekenmethodes die zijn aanbevolen in deze definitiestudie met de Uniforme Maatlat en de aangekondigde EPG-norm;
6. Nadere uitwerking van een rekenhulpmiddel om een energie- en CO₂-balans op te stellen van een project op gebouw-, wijk- en gemeenteniveau, inclusief default waarden voor bepaalde parameters. Hierbij zou moeten worden aangesloten bij het rekentool behorend bij de Uniforme Maatlat en tevens bij het OEI-rekenmodel;
7. Nadere uitwerking van een methode om een kwaliteitsoordeel over CO₂- en energieneutrale projecten te vellen op basis van de gegevens die worden aangereikt in de hier voorgestelde projectbeschrijving;
8. Het actief deelnemen aan de internationale discussie over (definitie van) energie- en CO₂-neutrale projecten met het oog op internationale afstemming van afspraken en methodes en met het doel om Nederlandse partijen van goede informatie te voorzien over ophanden zijnde definities en methoden.

1 INLEIDING

Binnen het Platform energietransitie Gebouwde Omgeving (PeGO) maar ook in andere organisaties wordt steeds vaker gebruik gemaakt van begrippen als energieneutraal, klimaatneutraal en CO₂-neutraal. Deze begrippen worden meestal toegepast voor gebouwen, wijken en gemeenten, maar ook bedrijven kunnen klimaatneutraliteit als doelstelling hebben. Ondanks het feit dat er een algemeen beeld bestaat voor de inhoud van de begrippen klimaat- en energieneutraal, roepen ze ook vragen op. Er is namelijk geen gedeelde inhoud met betrekking tot de context, systeemgrenzen, reikwijdte, etc. Hiermee dreigen de termen te verworden tot algemene containerbegrippen ("je begrijpt wel wat ik bedoel") die nadere beschouwing behoeven ("wat wordt er precies bedoeld?").

Om de begrippen klimaat-, CO₂-en energieneutraal helderder te krijgen en om tot een breed gedragen definitie te komen heeft W/E adviseurs in opdracht van PeGO/SenterNovem deze definitiestudie uitgevoerd. Doel van de studie is het in kaart brengen van de internationaal en nationaal gehanteerde begrippen en definities en uiteindelijk het opstellen van een breed gedragen definitie voor de begrippen CO₂-neutraal, klimaatneutraal en energieneutraal. De studie beperkt zich tot de energietransitie voor de gebouwde omgeving.

De onderhavige rapportage geeft een uitgewerkt voorstel voor de definitie en voor een eenduidige beschrijving van klimaat, CO₂-en energieneutrale projecten. We geven daartoe eerst in hoofdstuk 2 een overzicht van de definities die men nationaal en internationaal in de literatuur kan aantreffen. In hoofdstuk 3 bespreken we kort de doelstelling en randvoorwaarden voor onze definities, waarna we in hoofdstuk 4 met ons voorstel voor de definitie komen en de daaraan gerelateerde afspraken op nationaal niveau. Hoofdstuk 5 richt zich op de beschrijving van klimaatneutrale projecten en van de afspraken die op projectniveau gemaakt zijn. In hoofdstuk 6 tot slot geven we onze conclusies en aanbevelingen.

2 OVERZICHT VAN NATIONAAL EN INTERNATIONAAL GEPUBLICEEERDE DEFINITIES

2.1 Inleiding

Nationaal en internationaal wordt op verschillende wijze invulling gegeven aan de neutraliteitsdoelstellingen. Om voldoende aansluiting te houden op reeds gehanteerde definities is voor de nationale en internationale literatuur rond dit thema in kaart gebracht op welke wijze het begrip klimaat- of energieneutraal in diverse publicaties is ingevuld.

2.2 Internationale bronnen

Zero Energy Buildings: A Critical Look at the Definition, Torcellini et al., National Renewable Energy Laboratory (NREL) [12]

Het NREL heeft in 2006 een paper gepubliceerd met een beschouwing van de definities voor 'Zero Energy Buildings' [12]. Hierin zijn vier definities beschouwd, afhankelijk van de projectgrens (energie binnen of buiten het project geproduceerd) en de meeteenheid (energie al dan niet primair, kosten, CO₂-emissie). Voor de (duurzame) energieopwekking maakt men onderscheid tussen 'on-site' en 'off-site' opties en daarbij wordt een voorkeursvolgorde aangegeven die men overigens niet sterk onderbouwt. Met betrekking tot de definitie van Net Zero Energy onderscheidt men vier varianten, te weten:

- 'Net zero site energy' hierbij moet alle opwekking on-site plaatsvinden, verrekening van energiestromen vindt plaats op basis van finaal energiegebruik;
- "Net zero source energy", hierbij wordt alles teruggerekend naar eenheden primaire energie met behulp van 'site-to-source multipliers';
- 'Net zero energy cost' waarbij energiekosten betaald aan het energiebedrijf gemiddeld nul moeten zijn;
- 'Net zero energy emissions' waarbij het gebouw evenveel 'emissievrije' duurzame energie opwekt als het elders aan 'emission-producing energy sources' verbruikt. Specificatie van de soort emissie en van systeemgrenzen wordt nagelaten.

Van de genoemde definities worden vervolgens voor- en nadelen in kaart gebracht en enkele bestaande Zero Energy Buildings worden getoetst aan de definities. De auteurs spreken geen voorkeur uit voor één bepaalde definitie.

De publicatie bevat in onze ogen enkele waardevolle ideeën en het is een van de weinige waarin een poging wordt gedaan om de definitie(s) van 'net zero energy' te verhelderen. Men laat echter na om een heldere keuze te maken ten aanzien van de systeemgrens, de relevante soorten energiegebruik en verrekeningsmethoden. De vier alternatieve definities in termen van finale energie, primaire energie, energiekosten en emissies maken overigens wel duidelijk dat er niet één

wetenschappelijk verantwoorde definitie bestaat, maar dat steeds een keuze gemaakt moet worden voor een bepaalde definitie. Impliciet zal deze keuze afhankelijk zijn van het (beleids)doel dat men voor ogen heeft met het net-zero energy project.

International Energy Agency (IEA)

Op 1 oktober 2008 is IEA Task 40: Towards Net Zero Energy Solar Buildings (NZEB) [14] van start gegaan. Onderdeel van deze taak is het opstellen van een internationaal geaccepteerde methode voor het vastleggen van een NZEB. Deze taak zal tot 2013 lopen. In deze groep is de discussie toegespitst op energieneutraliteit op gebouwniveau. Daarom licht de focus soms iets anders dan in de Nederlandse discussie over klimaatneutraliteit, waar de doelstelling ook op wijk- of gemeenteniveau wordt gehanteerd.

In de opzet van de IEA taak is er consensus dat NZEB's gebouwen zijn met een zeer lage energievraag, waarbij duurzame energie wordt gebruikt om tot een netto nul-energie of netto nul-CO₂-emissie te komen. Er is nog geen internationale consensus over welke energiestromen in de definitie worden betrokken. Een eerste discussieronde liet een brede verscheidenheid aan meningen zien ten aanzien van systeemgrenzen, soorten energiegebruik en wetenschappelijke rigiditeit. Ook is er geen overeenstemming over welke duurzame energiebronnen kunnen worden aangewend om een gebouw als net zero energy te definiëren.

In mei 2009 is een tweede bijeenkomst van de IEA Task 40 gehouden. Een PhD-student van de Universiteit Aalborg (DK) presenteerde hierbij een overzicht van de bestaande definities voor net zero energy die in de literatuur konden worden gevonden. Dit viel grotendeels samen met de bronnen die in dit rapport worden genoemd. Daarnaast hebben op genoemde bijeenkomst diverse landen (waaronder Nederland) verteld welke normen en definities er binnen hun land gehanteerd worden dan wel in ontwikkeling zijn. In de Duitstalige landen en in Noorwegen blijkt het passiefhuis concept sterk in de belangstelling te staan. In beide gevallen is hier een (concept)norm voor ontwikkeld. In Oostenrijk wil men toe naar gebouwen die tijdens gebruik energie opwekken. Afspraken over energieneutrale gebouwen blijken echter nog nergens te bestaan.

In de verdere discussie bleek dat de kwestie van systeemgrenzen voor de opwekking van energie nog verre van beslecht is. Met name de kwestie of duurzame energie-opwekking buiten het gebouw meegerekend mag worden is controversieel. Ook is er nog geen overeenstemming over de wijze van energieboekhouding (primaire of finale energie of zelfs exergie). Afgesproken is dat voor de bijeenkomst van oktober 2009 een aantal mogelijke definities zal worden geformuleerd en getoetst aan bestaande projecten. Bovendien werd erkend dat materiaalgebonden energie in de definitie zou moeten worden meegenomen. Een subgroep gaat hiervoor nadere voorstellen ontwikkelen.

'Code for Sustainable Homes, Technical guide (Department for Communities and Local Government, UK)[19]'

Dit officiële document van Britse overheid heeft als doel een nationale standaard vast te stellen voor het ontwerp en de bouw van duurzame woningen. Het geeft gedetailleerde regels voor het vaststellen van een duurzaamheidscore.

Een certificaat dat deze score weergeeft is sinds mei 2008 verplicht voor alle nieuwe woningen. De score beschouwt diverse categorieën van milieu-impacts waaronder CO₂-emissie en energie, water, afval en materialen. Een gewogen gemiddelde van de scores per categorie levert een eindscore op op een schaal van 1 tot 6, waarbij 6 het hoogste niveau is. De score voor CO₂-emissie wordt bepaald op basis van de 'dwelling emission rate' uitgedrukt in kg CO₂ per m².

Er wordt in het document de volgende definitie gegeven van een 'Zero Carbon Home':
 "Where net carbon dioxide emissions resulting from ALL energy used in the dwelling are zero or better. This includes the energy consumed in the operation of the space heating/cooling and hot-water systems, ventilation, all internal lighting, cooking and all electrical appliances [...]. The calculation can take account of contributions from onsite renewable/low carbon installations. [...] Off-site renewable contributions can only be used where these are directly supplied to the dwellings by private wire arrangement."

Merk op dat in deze definitie ook het gebruikersdeel van het energiegebruik wordt meegerekend. CO₂-emissie van materialen weegt niet mee in de bovenstaande definitie maar de milieubelasting door materialen krijgt een afzonderlijke score. Rekentools voor het vaststellen van de CO₂-score zijn publiek beschikbaar.

2.3 Nederlandse bronnen

Energieneutraal (website SenterNovem)

De website van SenterNovem geeft de volgende definitie voor energieneutraal:

"Een situatie waarbij over een jaar gemeten het energiegebruik van een gebouw object (woning/gebouw/wijk/kunstwerk e.d.) ten minste nul is: er wordt niet méér energie uit het gas- en elektriciteitsnet betrokken dan er vanuit duurzame bronnen aan wordt toegeleverd."

Wat opvalt aan deze definitie is dat het hier niet om primaire energie gaat, maar om energie onttrokken uit het gas- en elektriciteitsnet.

'CO₂-neutrale steden- Apeldoorn, Heerhugowaard, Tilburg' en 'CO₂-neutrale gemeente binnen twee generaties' J. Roos, I. Straathof e.a. [10,11]

In deze twee publicaties wordt de volgende werkdefinitie gehanteerd:

"CO₂-neutraal is de situatie waarbij over een jaar gemeten het fossiel energiegebruik (en de daaraan gerelateerde CO₂-emissies) binnen het grondgebied van een gemeente ten hoogste nul is: er wordt niet meer energie gebruikt dan er vanuit duurzame bronnen aan het systeem wordt toegeleverd."

Naast CO₂-neutraliteit zijn de begrippen klimaatneutraliteit en energieneutraliteit

in omloop. De betekenis van deze begrippen is echter niet gelijk. Zo gaat het bij klimaatneutraliteit in vergelijking met CO₂-neutraliteit ook om neutraliteit met betrekking tot andere broeikasgassen (bijvoorbeeld methaan). Energieneutraliteit gaat nog een stapje verder omdat daarbij alle energievraag uit blijvende bronnen moet worden voorzien en bijvoorbeeld de opslag van CO₂ in nieuwe bossen of de ondergrond geen optie is. Welke term men zou moeten hanteren, is vooral afhankelijk van de ambitie die men kiest.

De auteurs maken een zeer nuttig onderscheid naar de soort maatregelen waarmee een neutraliteitsdoelstelling kan worden bereikt:

- door toepassing van duurzame energie op het eigen grondgebied ('make')
- door inkopen van groene energie of CO₂-credits elders ('buy').

CO₂-neutraal, CO₂-emissievrij; waar hebben we het over? (Anke van Hal) [16]

In deze publicatie worden op basis van interviews de meningen onder experts geïnventariseerd over een drietal vragen rond het begrip CO₂-neutraal:

- Om welke CO₂-emissie gaat het?
- Waarmee mag gecompenseerd worden?
- Binnen welke grenzen mag gecompenseerd worden?

Gezien de diversiteit aan meningen en inzichten wordt aanbevolen "de basisdefinitie zo abstract mogelijk te houden. Deze kan dan per project met de gemaakte afspraken worden aangevuld". Van Hal stelt dat "de meest voor de hand liggende definitie" de volgende is: "Onder een CO₂-neutraal gebouw verstaan wij een gebouw met een energiehuishouding waarbij alle emissies aan CO₂ worden gecompenseerd, via de voorzieningen in het gebouw of met behulp van externe voorzieningen."

Daarnaast geeft ze een definitie voor een "CO₂-emissievrij gebouw" met direct daarbij de kanttekening dat dit "in de praktijk zo moeilijk haalbaar is dat het weinig zin heeft om dit doel na te streven". De afbakening van het begrip CO₂-neutraal aan de hand van de drie bovengenoemde vragen wordt door Van Hal aan "alle betrokkenen" bij een project overgelaten.

0-Energy or Carbon neutral?: Systems and definitions (R. Rovers, V. Rovers) [19]

In deze bron wordt niet één specifieke definitie van energie- of CO₂-neutraliteit gegeven.

De auteurs beschrijven afhankelijk van de doelstelling verschillende combinaties van energiebronnen, energiegebruik en CO₂-emissies. Een doelstelling voor het gebruik van 100% duurzame energie geeft een andere combinatie van energiebronnen, dan een 0-CO₂-emissie doelstelling. De volgende doelstellingen worden onderscheiden:

100% duurzaam, 0-energiegebruik, energieneutraal, CO₂-neutraal, 0-CO₂ en 'vrij van fossiele brandstof'. Het verschil tussen 'neutraal' en '0' wordt volgens de auteurs bepaald door de projectgrens: in geval van een '0' doelstelling wordt deze binnen de projectgrens gerealiseerd, er zijn dus uitsluitend 'make' maatregelen [11] toegestaan.

In geval van een neutraliteitsdoelstelling hoeft deze niet alleen met maatregelen binnen de projectgrens te worden gerealiseerd, m.a.w. ook 'buy' maatregelen zijn toelaatbaar.

2.4 Conclusie literatuurstudie

Uit de verschillende literatuurbronnen blijkt dat zowel nationaal als internationaal nog weinig eenduidigheid is ten aanzien van de precieze invulling van de begrippen klimaat-, CO₂-, of energieneutraal. Deze invulling hangt mede af van de achterliggende doelstelling die de projectontwikkelaar of beleidsmaker wil realiseren. Een complicerende factor is dat in veel definities niet alleen het begrip neutraliteit wordt omschreven maar ook de methoden probeert vast te stellen waarmee neutraliteit bereikt kan worden.

Voorstellen om ook nog onderscheid te maken tussen 'CO₂-neutraal' en 'CO₂-emissievrij' of om '0-energy' te onderscheiden van 'energieneutraal' achten we niet zo zinvol omdat het weinig praktisch nut heeft en de reeds bestaande begripsverwarring waarschijnlijk eerder vergroot dan verkleint.

De definitie van CO₂-neutraliteit die door Van Hal wordt voorgesteld is voor de hand liggend en zeker bruikbaar, maar laat nog belangrijke vragen open.

De belangrijkste daarvan zijn:

- Welke emissies dan wel energiegebruiken moeten worden meegenomen in de balans?
- Welke maatregelen mogen worden toegepast om emissies of energieverbruik te compenseren?
- Binnen welke grenzen mag compensatie plaatsvinden?

In deze definitiestudie proberen we deze vragen zo goed mogelijk te beantwoorden. Grotendeels betreffen deze vragen beleidsmatige keuzes waarover afspraken moeten worden gemaakt. Een deel van die keuzes kan op (inter)nationaal niveau worden vastgelegd zodat de onderlinge vergelijkbaarheid van klimaat- of energieneutrale projecten zo goed mogelijk gewaarborgd is. Een ander deel zal men echter op projectniveau moeten of willen maken. Indien bepaalde keuzes niet in de definitie of op (inter)nationaal niveau worden vastgelegd, is het uiteraard wel van belang om zo veel mogelijk transparantie te bereiken over de gemaakte keuzes die in een specifiek project gemaakt zijn.

3 DOELSTELLING EN RANDVOORWAARDEN VOOR DE DEFINITIES

We hebben gezien dat er internationaal en nationaal nog maar weinig overeenstemming is over definities van Klimaat-, CO₂- of Energieneutraal (kortweg KCE-neutraal) en dat de definitie mede afhangt van het doel dat je wil bereiken.

Het is dus goed om ons eerst de vraag te stellen wat we precies wensen te bereiken met een definitie van KCE-neutraliteit voor de gebouwde omgeving en binnen de Nederlandse context. Wij zien als doel van de definitie (in volgorde van prioriteit):

- 1) Helderheid scheppen voor beleidsmakers, bouw-actoren en publiek;
- 2) Toetsing en vergelijking van KCE-neutrale concepten mogelijk maken op basis van objectieve criteria;
- 3) Heldere communicatie bevorderen.

Naar ons idee is het uiteindelijke doel van KCE-neutrale projecten om bij te dragen aan energie- en klimaatbeleid van de nationale overheid, zoals geformuleerd in de beleidsprogramma's voor klimaat- en energiebeleid [1,2]. Als uitwerking van dit beleid heeft PeGO als doelstellingen voorgesteld [3]:

- Energieneutrale nieuwbouw in 2020;
- Een halvering van het energiegebruik in bestaande bouw in 2030 (t.o.v. 1990).

Een bijdrage aan deze beleidsdoelstellingen kan grofweg op twee manieren tot stand komen:

1. Het daadwerkelijk realiseren van emissiereductie, energiebesparing of duurzame opwekking;
2. Het demonstreren van interessante technieken of concepten die op langere termijn een bijdrage kunnen leveren aan emissiereductie, energiebesparing of duurzame opwekking.

Hieruit volgt dat we projecten willen bevorderen die zo *effectief* mogelijk zijn in termen van tonnen CO₂ per euro, maar tegelijkertijd ook *ruimte* laten aan nieuwe concepten en ideeën die op langere termijn kunnen bijdragen aan CO₂-reductie (bijv. zon-PV). De op te stellen definities moeten ons inziens ruimte bieden aan beide benaderingen. Een beoordeling van de kosteneffectiviteit van een project is echter nadrukkelijk geen doel van de definitie.

Ook moet voor ogen worden gehouden dat het doel van deze definitiestudie niet is om een sluitend systeem voor emissieregistratie van broeikasgassen op nationaal (of mondiaal) niveau te ontwerpen. Een dergelijk systeem is al beschikbaar in de vorm van IPCC-richtlijnen voor nationale emissieregistratie [13]. Dit betekent dat regels over welke emissies wel en niet mee moeten tellen en regels ter vermijding van dubbelrekening niet 100% sluitend hoeven te zijn, maar dat een pragmatische aanpak met nadruk op de meest belangrijke emissies mogelijk is. Hetzelfde geldt voor de boekhouding van energiestromen in het kader van de definitie voor energieneutraliteit.

4 DEFINITIE VAN CO₂- EN ENERGIENEUTRAAL

4.1 Overwegingen vooraf

Voordat we een voorstel doen voor de definities van CO₂- en energieneutraliteit willen we een aantal overwegingen meegeven die ten grondslag liggen aan ons voorstel.

Definities

1. Een definitie moet zo objectief mogelijk gehouden worden; een eventueel oordeel over de kwaliteit van een neutraal project moet los van de definitie staan en moet afzonderlijk gemaakt worden op basis van nader te bepalen kwaliteitscriteria.
2. De definities in dit stuk beperken zich tot de gebouwde omgeving. Mobiliteit en productie van goederen blijven dus buiten beschouwing, evenals organisaties die klimaatneutraal willen worden.
3. Voor de gebouwde omgeving kunnen de begrippen 'CO₂-neutraal' en 'klimaatneutraal' aan elkaar gelijk worden gesteld, omdat de niet-CO₂-broeikasgassen (vnl. methaan, N₂O en F-gassen) een beperkte rol spelen in gebouwde omgeving.
4. De term CO₂-neutraal heeft onze voorkeur omdat dit het meest helder is; de term klimaatneutraal is toelaatbaar voor communicatie naar het publiek.
5. Energieneutraliteit beoogt het gebruik van uitputbare energiebronnen tot nul terug te brengen.
6. Een heldere definitie van wat kan worden verstaan onder duurzame energiebronnen is reeds gegeven in het document 'Protocol Monitoring Duurzame Energie'. Hier kunnen we bij aansluiten.

Grenzen

7. Duurzame energie en CO₂-reductie die wordt opgewekt of gerealiseerd buiten de grenzen van een bepaald project, zijn in principe ook inzetbaar om CO₂-neutraliteit te bereiken;
8. Er zijn daarom twee verschillende grenzen te definiëren:
 - a. De projectgrens, dit is de fysieke grens voor het bouwproject of voor het complex van activiteiten waarvoor een doelstelling wordt geformuleerd;
 - b. De systeemgrens, d.w.z. de grens waarbinnen men duurzame energie opwekking of CO₂-compensatie ten behoeve van het eigen project wil toestaan.

Energieverbruik en emissies

9. Alle significante energieverbruiken en emissies die optreden over de levensduur van een project zouden een plaats moeten krijgen in de neutraliteitsdefinities;
10. Energiegebruik en emissies die samenhangen met de inzet van materialen kunnen daarom ook een plaats krijgen in de definitie. In de huidige praktijk gebeurt dit meestal (nog) niet;
11. Er hoeft niet per se een 100%-dekking te zijn van alle energiegebruik dan wel emissies, kleine lastig vast te stellen posten kunnen eventueel buiten de definitie blijven³;
12. Het lijkt verstandig om eensluidende afspraken te maken over de soorten verbruik/emissies die worden meegerekend in een definitie, dit maakt projecten beter onderling vergelijkbaar;

Maatregelen om neutraliteit te realiseren

13. Elk project zou in de eerste plaats een reductie van het energiegebruik moeten nastreven;
14. Maatregelen moeten uniek gekoppeld zijn aan een bepaald project, m.a.w. maatregelen ingezet bij één project mogen niet meer meegeteld worden bij een ander project;
15. CO₂-compensatie is in principe een toelaatbaar middel om CO₂-neutraliteit te bereiken en kan worden toegepast op alle locaties in de wereld. Vertrouwen in CO₂-compensatiemethode is een aparte discussie. Wel is een goede certificatie vereist.
16. Geïmporteerde biomassa, mits gecertificeerd als duurzame biomassa is eveneens toelaatbaar;
17. Kernenergie wordt beschouwd als een vorm van energieopwekking die niet duurzaam is (geen hernieuwbare bron), maar wel een lage CO₂-emissie heeft. Dit betekent dat inzet van kernenergie kan dienen om CO₂-neutraliteit te bereiken, maar niet om energieneutraliteit te realiseren;
18. In de huidige praktijk worden per project sterk verschillende keuzes gemaakt ten aanzien van de inzetbare maatregelen;
19. Er is geen dwingende reden om de soort maatregelen die toelaatbaar zijn aan een strak keurslijf te onderwerpen, zolang wel voldaan is aan eisen van toetsbaarheid, uniciteit (d.w.z. geen dubbel gebruik) en transparantie.

We kunnen uit bovenstaande overwegingen en op basis van de literatuurstudie uit hoofdstuk 2, dat er behoefte is aan een stelsel van definities en afspraken waarmee projecten kunnen worden beschreven. Daarbij moet een evenwicht worden gevonden tussen enerzijds definities en afspraken die bindend zijn, en anderzijds afspraken die op projectniveau mogen worden vastgesteld.

- 3 Een volledige boekhouding van alle broeikasgasemissies wordt wel op nationaal niveau verzorgd in het kader van de National Inventory Reports voor de UNFCCC. Daarnaast stelt het CBS jaarlijks een nationale energiehuishouding op. De boekhouding van CO₂- en energieneutrale projecten staat hier volledig los van en heeft in feite alleen een intern doel.

We zullen nu een structuur voorstellen waarin die afspraken kunnen worden gegroepeerd.

4.2 Structuur van ons definitiekader

Gelet op de bovenstaande overwegingen introduceren we onderstaande hiërarchie van definities en afspraken:

1. Objectieve definities van begrippen en concepten;
2. Afspraken op internationaal niveau;
3. Afspraken op nationaal niveau;
4. Afspraken op projectniveau.

Terwijl de *definities* strikt objectief behoren te zijn, hebben de *afspraken* steeds betrekking op keuzes die niet of slechts ten dele op basis van wetenschappelijke kennis of argumenten kunnen worden gemaakt, m.a.w. keuzes met een beleidsmatige component. Deze afspraken kunnen in principe op drie verschillende niveaus worden vastgelegd.

We hebben eerder gezien dat op internationaal niveau (EU of IEA) in feite nog geen concrete afspraken zijn gemaakt waar we bij kunnen aansluiten. Alle afspraken moeten dus óf op nationaal niveau óf op projectniveau worden gemaakt. Bindende afspraken op nationaal niveau vergroten de vergelijkbaarheid van projecten maar verkleinen uiteraard de speelruimte voor creatieve oplossingen op projectniveau (hierbij kan het begrip creatief zowel in positieve als in negatieve zin worden opgevat).

Een objectieve *definitie* van de volgende begrippen en concepten (niveau 1) is ons inziens noodzakelijk en mogelijk:

- 1a. Energieneutraliteit;
- 1b. CO₂-neutraliteit;
- 1c. Projectgrens;
- 1d. Systeemgrens.

Er zijn - zoals gezegd - (nog) geen relevante afspraken op internationaal niveau. Niveau 2 is nu dus niet relevant.

Daarom moeten als *afspraken op nationaal niveau* (niveau 3) worden vastgelegd:

- 3a. Over welke energiegebruiken dan wel emissies moeten meetellen in de boekhouding van een neutraal project;
- 3b. Over de wijze waarop verschillende energiedragers en broeikasgassen worden verrekend;
- 3c. Over de minimumeisen die worden gesteld aan de maatregelen die worden ingezet om neutraliteit van een project te realiseren.

Tenslotte moeten we vastleggen welke *afspraken op projectniveau* (niveau 4) moeten worden gemaakt. Gekoppeld hieraan is de vraag hoe we deze projectafspraken eenvoudig en transparant kunnen beschrijven en communiceren.

Het gaat hierbij om tenminste de volgende keuzes:

- 4a. De precieze doelstelling (CO₂-neutraal of energieneutraal; jaar van realisatie);
- 4b. De grenzen en reikwijdte (soort gebouwen) van een project;
- 4c. Het type maatregelen dat wordt ingezet voor realisatie van de doelstelling.

We zullen nu eerst de objectieve definities van energie- en CO₂-neutraal en van enkele daarmee samenhangende begrippen weergeven (sectie 4.3). Vervolgens zullen we alle afspraken op nationaal niveau bespreken, namelijk: de soorten energiegebruik en emissies (sectie 4.4), de vormen van duurzame energie die toegepast kunnen worden (sectie 4.5) en de bepalingmethoden voor de energie- en CO₂-balans (sectie 4.6).

De **afspraken op projectniveau** en de wijze waarop deze beschreven moeten worden komen uiteindelijk aan de orde in hoofdstuk 5. Onderbouwing van de keuzes die we impliciet of expliciet maken in de volgende secties is – voor zover ze niet in de betreffende sectie wordt gegeven – te vinden in de overwegingen van sectie 4.1.

4.3 Begrippen en definities

Voordat we overgaan tot de definitie van energie- en CO₂-neutraliteit willen we een aantal andere begrippen vastleggen die met de definities samenhangen.

Projectgrens

De projectgrens omvat alle gebouwen en bijbehorende installaties voor energieconversie of CO₂-vastlegging die *binnen* de directe invloedssfeer van de projecteigenaar liggen. De projectgrens zal meestal een fysieke, geografisch vast te leggen grens zijn.

Systeemgrens

De systeemgrens omvat het project zelf plus diverse installaties voor energieconversie of CO₂-vastlegging die *buiten* de directe invloedssfeer van de projecteigenaar liggen⁴. De energie- of CO₂-neutraliteit wordt bepaald op basis van uitwisseling van energie dan wel de uitstoot van CO₂ bij deze systeemgrens. De ligging van de systeemgrens is een keuze van de projecteigenaar en definieert de 'zoekruimte' voor duurzame energie-opwekking en/of CO₂-compensatie. De systeemgrens zal in het algemeen een virtueel karakter hebben en hoeft niet geografisch vastgelegd te worden. In Appendix 1 is een schematische weergave te vinden van de grenzen en relevante energiestromen en emissies.

4 In het rapport 'Uniforme Maatlat voor warmtevoorziening in de nieuwbouw' [23] wordt een vergelijkbare afbakening op basis van een projectgrens gemaakt, alleen wordt daar geen (expliciete) systeemgrens benoemd. Voor onze definitie hebben we echter een systeemgrens nodig. In de praktijk sluiten beide benaderingen nauw op elkaar aan.

Projectmaatregelen en externe maatregelen

Een project kan CO₂- of energieneutraal worden door het treffen van bepaalde technische of organisatorische *maatregelen* voor energiebesparing, energieopwekking of CO₂-compensatie. Maatregelen die binnen die projectgrens plaatsvinden, noemen we *projectmaatregelen*. Maatregelen die buiten de projectgrens maar binnen de systeemgrens plaatsvinden, noemen we *externe maatregelen*. Maatregelen, tenslotte, die buiten de systeemgrens liggen, zijn niet relevant.

Certificaten

Certificaten zijn bewijsstukken die door een onafhankelijke instantie zijn uitgegeven en die een bewijs vormen dat een bepaalde hoeveelheid duurzame energie is geproduceerd, dan wel energiebesparing of CO₂-vastlegging is gerealiseerd. Deze certificaten kunnen afzonderlijk van energiestroom (of CO₂-vastlegging) worden verhandeld en ingekocht. Afboeking van certificaten moet garanderen dat certificaten en de bijbehorende energiestroom of emissiecompensatie slechts één maal kunnen worden gebruikt. Vervolgens komen we toe aan de definitie van de concepten CO₂- en energieneutraal.

Energieneutraal

Een project is *energieneutraal* als er op jaarbasis geen netto import van fossiele of nucleaire brandstof van buiten de systeemgrens nodig is om het gebouw op te richten, te gebruiken en af te breken. Dit betekent dat het energiegebruik binnen de projectgrens gelijk is aan de hoeveelheid duurzame energie die binnen de projectgrens wordt opgewekt of die op basis van externe maatregelen aan het project mag worden toegerekend⁵. Het energieverbruik dat voortkomt uit de oprichting en sloop van het gebouw zullen naar een jaarlijkse bijdrage worden verrekend op basis van de verwachte levensduur van het gebouw.

CO₂-neutraal

Een project is *CO₂-neutraal* (ook wel: *klimaatneutraal*⁶) als er op jaarbasis geen netto uitstoot van broeikasgassen nodig is om het gebouw op te richten, te gebruiken en af te breken. Dit betekent dat de broeikasgasemissie binnen de projectgrens gelijk is aan de hoeveelheid broeikasgassen die binnen de systeemgrens wordt vastgelegd, opgeslagen of gecompenseerd en die aan het project mag worden toegerekend. De emissies die voortkomen uit de oprichting en sloop van het gebouw zullen naar een jaarlijkse bijdrage worden verrekend op basis van de verwachte levensduur van het gebouw.

⁵ Projecten waarin meer duurzame energie wordt opgewekt dan er aan energie wordt gebruikt, zijn strikt genomen niet energieneutraal; men zou ze kunnen betitelen als energieproducerend. De rol van externe maatregelen bij energieproducerende projecten behoeft echter nog nadere precisering.

⁶ We betrekken ook de niet-CO₂-broeikasgassen in onze definitie van CO₂-neutraal en maken verder geen onderscheid tussen 'klimaatneutraal' en 'CO₂-neutraal', zie sectie 4.1 overweging 3.

N.B. 1: In feite leggen we in deze twee definities nog niets vast over de middelen die ingezet kunnen worden om de gewenste neutraliteit te bereiken: in principe zijn alle opbrengsten van duurzame energiesystemen en methoden van CO₂-vastlegging die zich binnen de systeemgrens bevinden hiervoor benutbaar. Deze keuze van middelen kan dus per project verschillend zijn. Verderop zullen we ons buigen over de vraag hoe we een transparante weergave van de ingezette middelen per project kunnen bereiken.

N.B. 2: In Appendix 1 wordt een schematische weergave gegeven van de project- en systeemgrens, de verschillende energiestromen en emissies. Tevens geven we hier een meer precieze definitie in formulevorm op basis van de onderscheiden energiestromen en emissies.

4.4 Typen energiegebruik en CO₂-emissies

4.4.1 Indeling en omvang van energiegebruiken

We hebben in 4.1 geconcludeerd dat het voor een heldere definitie belangrijk is om vast te leggen welke bijdragen aan het energiegebruik dan wel de CO₂-emissies moeten worden betrokken in de bepaling van energie- respectievelijk CO₂-neutraliteit. Ook is vastgesteld dat in principe alle significante bijdragen over de levensduur van een project hiervoor in aanmerking komen. Men zou voor de gebouwde omgeving grofweg de volgende energiegebruiken kunnen onderscheiden:

1. Gebouwgebonden energiegebruik (warmte, koude, elektriciteit voor installaties en voor verlichting);
2. Gebruikersdeel energiegebruik (alle elektriciteit m.u.v. installaties en verlichting);
3. Materiaalgebonden energiegebruik (voor winning, productie, transport en afvalverwerking van de materialen voor de constructie van het gebouw);
4. Utilitair energiegebruik (voor openbare verlichting en bemaling);
5. Energie voor mobiliteit van bewoners/gebruikers;
6. Indirect energiegebruik van bewoners/gebruikers (productie van consumptiegoederen, voedsel, huishoudelijke apparaten etc.).

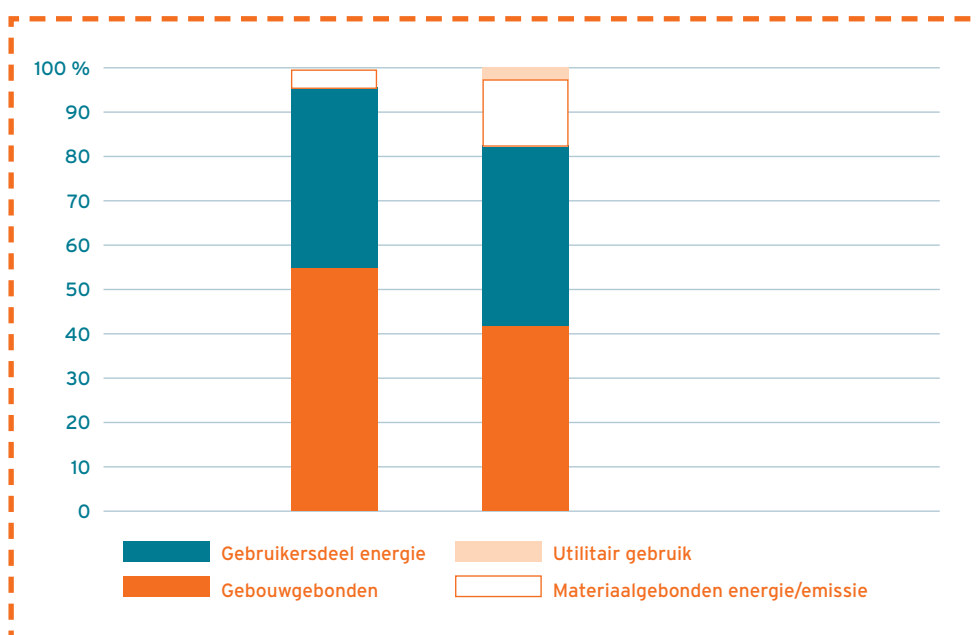
Voor CO₂-emissies kan in principe dezelfde indeling gehanteerd worden, zij dat in dat geval nog een extra categorie moet worden toegevoegd voor broeikasgasemissies die niet aan energie- of materiaalgebruik is gekoppeld (bijv. CFK's uit koelapparaten).

De energiegebruikscategorieën 5 en 6 zijn zeker niet onbelangrijk⁷ maar men kan betwisten of het zinvol is om deze op te nemen in een definitie voor energie-neutraliteit voor de gebouwde omgeving. In de eerste plaats zijn er voor beide gebruikscategorieën grote methodologische en praktische problemen om het feitelijke verbruik in een specifiek project vast te stellen. In de tweede plaats is het

⁷ Voor het indirect gebruik van huishoudens komt de enige beschikbare studie op 130 GJ per huishouden per jaar voor het jaar 1990. [Vringer en Blok, 1995]. Het verbruik voor mobiliteit ligt op ca. 40 GJ per huishouden per jaar.

lastig tot ondoenlijk om door maatregelen op projectniveau het gebruik in deze categorieën te beïnvloeden. We stellen daarom voor om deze categorieën *niet* te betrekken in de definitie.

In Figuur 1 staat weergegeven hoe groot de respectievelijke bijdragen zijn van de vier resterende verbruikscategorieën (1 t/m 4) voor een typische nieuwbouw woning (referentiewoning van het type nieuwbouw appartement) met een EPC van 0.8 en bij een gemiddeld huishoudelijk verbruik. We zien dat het gebouwgebonden gebruik het belangrijkste (bijna 50%) is maar dat het gebruikersdeel en de materiaalgebonden emissies zeker ook relevant zijn met respectievelijk 33% en 20% bijdrage aan de totale CO₂-emissie. Het utilitair verbruik, tenslotte, geeft slechts 2% bijdrage.



Figuur 1 Bijdragen aan energie- en CO₂-emissie voor nieuwbouw appartement (ref. woning) met EPC=0.8 (Bron: GPR Gebouw).

N.B.: De materiaalgebonden gebruik/emissie is verrekend over de levensduur van het gebouw; voor het utilitair verbruik is de betreffende waarde uit de EPL-methode overgenomen.

De huidige praktijk van CO₂/energie-neutrale projecten beperkt zich meestal tot het gebouwgebonden gebruik. We achten het van belang om ook het gebruikersdeel en het materiaalgebonden gebruik mee te nemen in de definitie. We zullen de drie resterende gebruikscategorieën nu nader bespreken.

4.4.2 Gebouwwgebonden gebruik

Onder het gebouwgebonden gebruik vallen energiegebruiken dan wel emissies die veroorzaakt worden door gebouwgebonden installaties voor levering van warmte en koude, warmtapwater en ventilatie. Voor de eenvoud stellen we voor om dit gebruik te bepalen conform de EPC rekenmethodiek. Echter, een aantal aanpassingen ten opzichte van de EPC is helaas onvermijdelijk.

In de eerste plaats willen we opwekking van duurzame energie zoveel mogelijk apart benoemen en niet verrekenen met gebouwgebonden gebruik. Daarnaast is het opnemen van forfaitaire gebruikswaardes voor verlichting en zomercomfort in een definitie van energieneutrale gebouwen nogal onhandig, omdat dit een vaste onveranderbare ondergrens oplegt die niet altijd reëel is. Beide verbruiken zouden we liever behandelen als beïnvloedbare waarden die onder het gebruikersdeel vallen.

We komen zo tot de volgende posten die moeten worden uitgesloten van het verbruik volgens de EPC:

- Het energiegebruik voor verlichting (22 kWh/m²);
- Het energiegebruik voor zomercomfort;
- De energieopwekking door fotovoltaïsche systemen (deze post willen we expliciet als duurzame opwekking kunnen benoemen en moet dus niet al verrekend zijn onder het gebouwgebonden gebruik).

De methode voor waardering van externe warmtelevering kan conform de EPC (dan wel Uniforme Maatlat) worden toegepast. Nadeel is dan wel dat de gerealiseerde energiebesparing of CO₂-reductie niet expliciet tot uitdrukking kan komen. Hetzelfde geldt voor de besparing door zonneboilers.

4.4.3 Gebruikersdeel

Zoals gezegd vinden wij dat het gebruikersgebonden deel van energiegebruik volledig moet worden meegenomen in de energie/CO₂-balans. Naast het argument van de grote bijdrage van het gebruikersdeel is een belangrijke overweging dat men in sommige projecten gebruikers ook een bijdrage zal willen laten leveren aan het realiseren van de neutraliteitsdoelstelling, bijv. door het treffen van besparingsmaatregelen of door het afsluiten van groene stroomcontracten. Indien men het gebruikersdeel buiten de definitie zou houden, verwaarloost men niet alleen een zeer aanzienlijke bijdrage maar neemt men ook het handelingsperspectief weg voor alle bewoners/gebruikers binnen het project.

In de derde plaats kunnen we opmerken dat in internationale context de definitie van passiefhuizen waarin het gebruikersdeel evengoed meetelt als het gebouwgebonden deel, steeds meer opgang vindt en waarschijnlijk ook de definitie van energieneutrale gebouwen sterk zal beïnvloeden.

Om het meerekenen van het gebruikersdeel te vereenvoudigen, stellen we voor dat in eerste instantie een bepaalde een default-waarde⁸ per huishouden of per m² mag worden gehanteerd. In de praktijk zal het gebruikersdeel van het energiegebruik hoofdzakelijk worden afgenomen in de vorm van elektriciteit. Hiervoor ligt het voor de hand om een defaultwaarde te kiezen op basis van het landelijk gemiddeld

8 Let wel het begrip 'default' geeft aan dat de waarde een eerste schatting betreft die aangepast mag worden als men over betere gegevens denkt te beschikken. Dit is dus anders dan de zg. 'forfaitaire' waardes die veel gebruikt worden in bouwkundige rekenmethoden: dit is steeds een vast getal dat men niet mag wijzigen.

gebruik van huishoudens (3500 kWh/jr), dan wel de aan dit verbruik gekoppelde CO₂-emissie⁹. Waar relevant kan ook een default gasverbruik voor koken worden meegenomen (65 m³/jr). Voor utiliteitsgebouwen zou een default waarde per m² gebruikoppervlak op basis van ervaringscijfers voor het beoogde type gebouw kunnen worden gehanteerd.

Wanneer men in een project specifieke maatregelen heeft getroffen om het huishoudelijk gebruik terug te dringen, bijvoorbeeld door installatie van LED-verlichting of hot-fill apparatuur, dan kan men op basis van beargumenteerde verwachtingen of gemeten verbruikcijfers ook een lagere waarde voor het gebruikersdeel invullen. Monitoring van het gebruik is uiteraard van belang, alleen al voor toetsing van de neutraliteitsdoelstelling.

4.4.4. Materiaalgebonden gebruik

Vergelijkbare argumenten gelden ten aanzien van het energiegebruik en de CO₂-emissie die gekoppeld zijn aan bouwmaterialen. De bijdragen van deze posten aan het totale energiegebruik/CO₂-emissie is zodanig dat ze ons inziens niet verwaarloosd mogen worden. Bovendien sluit het aan bij de levenscyclusbenadering die ook voor diverse andere producten steeds meer opgang vindt. In deze benadering vormen gebouwen ook gebruiksproducten met een bepaalde verwachte levensduur. Voordeel is dat een integrale afweging van materiaalgebonden en energiegebonden emissies mogelijk wordt in het ontwerpproces. Dit geldt uiteraard niet alleen voor nieuwe gebouwen; ook bij sloop, renovatie of gedeeltelijk hergebruik van het gebouw zal het effect van materiaalinzet moeten worden meegewogen, naast effecten op het energiegebruik door verbetering van de installaties en schil. Diverse tools zijn al beschikbaar waarmee betrekkelijk eenvoudig de CO₂-emissie van de materialen in een gebouw kan worden vastgesteld (Greencalc, GPR Gebouw).

Ter vereenvoudiging van de berekening van het materiaalgebonden gebruik /emissie stellen we ook hier voor om in eerste instantie een default-waarde te hanteren, gekoppeld aan het type gebouw. Als aanzet hiervoor wordt een set default-waardes gebaseerd op de Novem referentiewoningen gegeven in Appendix 2.

In diverse bestaande projecten is al gekozen voor een neutraliteitsbenadering *exclusief* materiaalgebonden gebruik/emissies. Daarnaast kunnen er projecten zijn waar projectpartners uitdrukkelijk het materiaalgebonden gebruik wensen uit te zonderen. We stellen voor om dit vooralsnog mogelijk te maken; wel moet deze afwijkende keuze dan expliciet worden vermeld in de doelbeschrijving als: "CO₂-neutraal tijdens gebruiksfase" of "Energie neutraal tijdens gebruiksfase". Dit om zulke doelstellingen te onderscheiden van neutraliteit over de gehele levenscyclus van de gebouwen in het project.

4.4.5 Overzicht

In de tabel 3 staat samengevat welke energiegebruiken of emissies wel en niet worden meegerekend in de definitie van CO₂- of energieneutraal.

⁹ Dit gemiddelde zal nog wel gecorrigeerd moeten voor het gebouwgebonden *elektriciteitsgebruik*.

Energiegebruik	betrekken in definitie CO ₂ -neutraal	betrekken in definitie energieneutraal	kental
Gebouwgebonden energiegebruik (volgens EPC maar excl. verlichting, zomercomfort en PV)	ja	ja	reële waarde
Gebruikersdeel energiegebruik	ja	ja	default waarde of reële waarde
Gebruik bouwmaterialen (incl. transport)	ja*	ja*	default waarde of reële waarde
Utilitair energiegebruik (openbare verlichting, bemaling)	nee	nee	nvt
Verkeersgebonden energiegebruik	nee	nee	nvt
Indirect energiegebruik van gebruiker (bijv. voedsel)	nee	nee	nvt

Tabel 3 Typen energiegebruik en hun plaats in de definities

* Indien deze post niet wordt meegerekend dient men te spreken van "Energie- of CO₂-neutraal tijdens de gebruiksfase"

4.5 Vormen van Duurzame Energie

4.5.1. Algemeen

In navolging van het Protocol Monitoring Duurzame Energie [14] onderscheiden we de in Tabel 4 vermelde bronnen van duurzame energie die toelaatbaar zijn binnen de definitie van CO₂- of energieneutraal:

Bron	Technologie
Stromingsbronnen: waterkracht getijden golven wind zon	waterkrachtcentrale getijdenenergiecentrale golfenergiecentrale windturbines a) fotovoltaïsche systemen (zonnecellen) b) thermische systemen (zonneboilers, e.d.) c) passieve zonne-energie
Omgevings- en aardwarmte: aardwarmte* omgevingswarmte*	geothermische centrales a) warmte/koudeopslag b) warmtepompen
biomassa**	a) thermische conversie: verbranding, vergassing, pyrolyse b) biologische conversie: vergisting c) inzet als transportbrandstof

Tabel 4 Vormen van duurzame energie (Naar: Protocol Monitoring Duurzame Energie, SenterNovem, 2006)

* na correctie voor eigen verbruik

** zie discussie over biomassa in 4.5.2

Bij het winnen van energie uit afval wordt alleen de bijdrage van de hernieuwbare fractie van het afval als duurzaam beschouwd. Warmtepompen en warmte/koude-opslag worden ook onder duurzame energie gerekend, mits de opgeslagen warmte is gewonnen uit hernieuwbare energiebronnen; ook hier blijft uit fossiele brandstoffen geproduceerde warmte buiten de berekening.

4.5.2 Externe opwekking van duurzame energie en externe CO₂-compensatie

Afhankelijk van de afspraken in een project kan men elektriciteit uit duurzame bronnen importeren van buiten de projectgrens. Voor de verrekening van dergelijke externe maatregelen zijn altijd certificaten noodzakelijk die ten gunste van het project kunnen worden geclaimd en afgeboekt. Certificaten moeten zijn uitgegeven door onafhankelijke, breed erkende instellingen op basis van een transparante toetsbare werkwijze. Bilaterale, toetsbare afspraken die garanderen dat externe maatregelen alleen ten gunste komen van het beschouwde project, kunnen eventueel in de plaats komen van de inkoop van verhandelbare certificaten.

Biomassa vergt wat nadere discussie. Er zijn bij biomassa in feite twee conversies: van zonne-energie in biomassa en van biomassa in finale energie (warmte en/of elektriciteit). De eerste conversiestap, dat wil zeggen de teelt en winning van biomassa, zal in veel gevallen buiten de projectgrens plaatsvinden, terwijl de omzetting van biomassa naar warmte en/of elektriciteit mogelijk binnen de projectgrens zal gebeuren. Is dit nu te karakteriseren als 'interne' of als 'externe' duurzame opwekking?

Bepalend voor de classificatie *intern* of *extern* moet volgens ons zijn of **de eigenaar van het project zelf voldoende controle heeft over het proces waarbij de CO₂ wordt vastgelegd dan wel wordt vermeden**. Met andere woorden: kan hij zelf verantwoordelijkheid nemen voor de CO₂-reductie of ligt die verantwoordelijkheid elders en dekt de projecteigenaar dit af middels een certificeringssysteem?

Bij biomassa die van buiten het project wordt aangevoerd is ons inziens de verantwoordelijkheid voor CO₂-reductie extern gelegd (hoe wordt de biomassa gekweekt?). Immers, de teeltwijze bepaalt hoe veel netto CO₂ is opgeslagen in de biomassa. Alleen als er sprake is van intern geproduceerde biomassa, bijvoorbeeld snoeihout dat onder verantwoordelijkheid van de gemeente wordt ingezameld, kan men dus spreken van Interne Duurzame Energie. Alle gevallen waarbij biomassa wordt ingekocht, vallen in de categorie Externe Duurzame Energie.

Daarnaast stellen we eisen aan de duurzame productie van biomassa die wordt geïmporteerd van buiten de projectgrens. Voor biomassa van buiten zal altijd een certificaat van duurzaamheid overgelegd moeten kunnen worden. Certificeringssystemen voor diverse vormen van duurzame biomassa zijn momenteel in ontwikkeling, op basis van het 'Toetsingskader duurzame biomassa', de zogenoemde Cramer-criteria [6,7]. Een set toetsbare eisen voor biomassa is vastgelegd in een zg. NTA (Nederlandse Technische Afspraak)-document [22]. CO₂-emissies die optreden bij productie en aanvoer van biomassa moeten worden bepaald met het CO₂-tool bio-energie van SenterNovem [27].

Naast inkoop van (certificaten voor) extern opgewekte duurzame energie is het in principe toelaatbaar om andere vormen van CO₂-compensatie aan een project toe te rekenen, mits er betrouwbare certificaten tegenover staan. Appendix 4 geeft een nadere toelichting op CO₂-compensatie en CO₂-certificaten.

4.6 Bepalingsmethoden voor de energie- en CO₂-balans

Om de realisatie van CO₂-of energieneutraliteit te verantwoorden, zal een balans moeten worden opgemaakt van in- en uitgaande energiestromen of emissies op de systeemgrens. Tabel 5 geeft een algemene opbouw van een dergelijke balans weer, met in de bovenste helft de emissies of het energiegebruik dat (nog) optreedt door het project en in de onderste helft de emissies en energiegebruiken die vermeden worden door opwekking van duurzame energie en andere maatregelen. Bij een project dat zijn neutraliteitsdoelstelling realiseert zullen de totalen onder en boven uiteraard gelijk moeten zijn. Om vergelijking van projecten te vereenvoudigen geven we energiegebruik en emissies per m² weer.

	Energie neutraal	CO ₂ -neutraal
	Energiegebruik (GJ/m ² /jaar)	Broeikasgasemissie (kgCO ₂ -eq/m ² /jaar)
- Bijdrage 1		
- Bijdrage 2		
- Bijdrage 3		
Totaal		
	Vermeden energiegebruik (GJ/m ² /jaar)	Vermeden broeikasgasemissie (kg CO ₂ -eq/m ² /jaar)
- Bijdrage 1		
- Bijdrage 2		
- Bijdrage 3		
Totaal		
Netto emissie /gebruik	0	0

Tabel 5 Algemene opbouw van CO₂-of energiebalans van een project

Bij het opstellen van een energie- of CO₂-balans willen we zo nauw mogelijk aansluiten bij bestaande bepalingsmethoden. In de SenterNovem publicatie Protocol Monitoring Duurzame Energie [14] is een rekenmethode vastgesteld om vermeden energiegebruik en vermeden CO₂-emissies als gevolg van duurzame opwekking op consistente wijze te bepalen. Uitgangspunt voor de energieberekening is hierin om alle duurzame opwekking terug te rekenen naar de vermeden hoeveelheid primaire energie (substitutiemethode).

De recent gepubliceerde Uniforme Maatlat voor warmtevoorziening in de woningbouw [23] geeft een protocol voor de waardering van warmtevoorzieningsystemen, waaronder WKK, warmtepompen en rest- en aftapwarmte. Voor de waardering van duurzame bronnen kiest de Uniforme Maatlat een benadering die grotendeels aansluit bij het Protocol DE. Echter, ten aanzien van het rendement van

centraal opgewekte elektriciteit volgt de Uniforme Maatlat een iets andere benadering: men hanteert hier namelijk het fossiel rendement¹⁰ in plaats van het rendement van het totale park. Hierdoor is de omrekeningsfactor van elektriciteit naar primaire energie en de CO₂-emissiefactor voor een bepaald jaar in de Uniforme Maatlat lager dan in het Protocol DE. Hoewel de discussie over de beste wijze van rendementsbepaling nog niet is afgerond, zullen we om verwarring te voorkomen hier de methode uit de Uniforme Maatlat volgen¹¹.

Een tweede belangrijke keuze waarin de Uniforme Maatlat afwijkt, is die van het jaartal van de referentiesituatie. In de Uniforme Maatlat wordt gekozen voor een referentiesituatie met rendementen voor het jaar 2020, terwijl het Protocol DE uitgaat van het laatst bekende jaar in de CBS-statistiek (nu: jaar 2007). Dit verschil heeft uiteraard te maken met de verschillende doelstellingen van beide protocollen. Omdat neutraliteitsdoelstellingen soms toekomstgericht zullen zijn maar ook wel voor een huidig jaar kunnen gelden, stellen we voor om het rendement in het *zichtjaar* te hanteren voor verrekening van (vermeden) centrale elektriciteitsproductie. Voor *projecten* die nu reeds neutraal zijn kunnen dan de laatst bekende kentallen voor de elektriciteitsvoorziening uit de CBS-statistiek worden gehanteerd, terwijl voor projecten met een doelstelling in de toekomst de kentallen voor het jaar 2020 conform de Uniforme Maatlat worden gebruikt. Wanneer discussies over de Uniforme Maatlat en de EPG-methodiek verder uitgekristalliseerd zijn, kan deze keuze uiteraard herzien worden. Tabel 6 geeft een aantal praktische omreken- en emissiefactoren die aan het rapport Uniforme Maatlat zijn ontleend.

Merk op dat in een CO₂-balans ook de niet-CO₂-broeikasgassen worden meegenomen. Broeikasgasemissies zullen op de gebruikelijke manier worden verrekend op basis van de Global Warming Potential van de uitgestoten gassen en uitgedrukt in CO₂-equivalente hoeveelheden [13].

- 10 Elektriciteit wordt in de Uniforme Maatlat gewaardeerd op basis van het zg. fossiel rendement waarin in de noemer van de breuk niet alleen fossiele en nucleaire elektriciteitsproductie is opgenomen maar ook de elektriciteit uit duurzame opwekking. Het Protocol DE echter, plaatst in de noemer alleen de elektriciteitsproductie van fossiel en nucleair [23].
- 11 Er is ons inziens wel een zekere inconsistentie tussen de definitie voor fossiel rendement uit de Uniforme Maatlat, waarin duurzame elektriciteit wordt meegerekend, en de afspraak die we in deze definitiestudie hanteren om groene stroom op basis van certificaten binnen een project te mogen importeren. Dit punt verdient verdere uitwerking.

Energiedrager	Eenheid	Equiv. primaire energie (MJ/ eenheid)	CO ₂ emissiefactor (kg/GJprimair)	CO ₂ emissiefactor (kg/eenheid)
aardgas	Nm ³ ae	31,65	56,8	1,80
dieselolie	kg	42,7	74,3	3,17
waterstof	Nm ³	10,8	0	0

Tabel 6 Omrekenfactoren voor berekening van primaire energie of CO₂-emissie van bepaalde energiedragers (Naar: Protocol Monitoring Duurzame Energie, ref.[14])

Kengetallen elektriciteit	2007	2020	Eenheid
Fossiele rendement (onderwaarde) af productie	48%	56%	%
Fossiele rendement (onderwaarde) geleverd bij gebruiker	46%	55%	%
CO ₂ -emissies	63,7	59,4	kg/GJprimair
CO ₂ -emissie/kWh geleverd af productie	0,522	0,47	kg/kWh
CO ₂ -emissie/kWh geleverd bij gebruiker	0,545	0,489	kg/kWh

Tabel 7 Kentallen voor elektriciteitsopwekking in zichtjaren 2007 en 2020 (Naar: Uniforme Maatlat voor warmtevoorziening in de woningbouw, ref [23])

Om de bijdrage van materialen aan de energie- of CO₂-balans te bepalen kan gebruik worden gemaakt van schattingen op basis van Levens Cyclus Analyses. Het energiegebruik dan wel de broeikasgasemissie voor de oprichting en afbraak van een gebouw moet worden verdisconteerd over de (verwachte) levensduur van dat gebouw, waarbij materiaalinzet voor gebouwonderhoud ook moet worden meegerekend. De methode voor het bepalen van de materiaalgebonden milieubelasting van een gebouw is recent geharmoniseerd en vastgelegd in de Handleiding Milieuprestaties Gebouwen [21]. Ook is er een geharmoniseerde database samengesteld met milieu-informatie over materialen en basisprocessen.

We willen ons hier niet direct uitspreken over de meest wenselijke rekenmethode om het gebruik van de verschillende energiedragers en de emissies te bepalen. Voor projecten die nog in de planningsfase verkeren zal dit (deels) gebeuren aan de hand van rekenmodellen voor de EPC, GPR Gebouw [25] en/of Greencalc [26]. Bij bestaande gebouwen kan het energiegebruik gemonitord worden of met bepaalde schattingsmethoden worden bepaald.

Appendix 3 geeft een eerste opzet voor een energie- dan wel CO₂-balans voor een project.

4.7 Conclusie

We hebben in dit hoofdstuk een aantal begrippen, afspraken en methoden omschreven die tezamen een objectieve en heldere omschrijving moeten vormen van de begrippen CO₂-neutraal en energieneutraal voor projecten in de gebouwde omgeving. We hebben daartoe de begrippen project- en systeemgrens gedefinieerd evenals de termen energie- en CO₂-neutraal. Ook zijn de methodes voor het opstellen van energie- en CO₂-balansen en de waardering van duurzame energie daarin besproken.

Wat we nog niet besproken hebben is hoe breed (m.a.w. welke activiteiten vallen onder de doelstelling) en met inzet van welke middelen men in een project de neutraliteit wil gaan realiseren. De keuze van deze elementen van een neutraliteitsdoelstelling kunnen en willen we niet volledig vooraf vastleggen in een definitie omdat het om projectgebonden keuzes gaat die niet in een objectieve definitie of nationaal vastgelegde rekenmethode thuis horen. Met name de keuze van de in te zetten middelen is een aspect dat door betrokken partijen in onderling overleg vastgesteld moet worden omdat het raakt aan de ambities, wensen en handelingsperspectieven van partijen. In het volgende hoofdstuk zullen we een aanpak bespreken om de gemaakte keuzes bij een project vervolgens zo transparant mogelijk weer te geven.

5 BESCHRIJVING VAN CO₂- OF ENERGIENEUTRALE PROJECTEN

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk bespreken we op welke wijze een transparante weergave van neutraliteitsdoelstellingen kan worden bereikt. Zoals we eerder uiteen hebben gezet zijn er een aantal keuzes waar een objectieve definitie zich niet over kan uitspreken en die we ook niet op nationaal niveau willen opleggen. Dit betekent dat deze keuzes *per project* door betrokkenen in overleg vastgesteld moet worden. Vervolgens moeten de gemaakte keuzes helder in beeld gebracht worden zodat iedereen kan weten wat de ambities van het betreffende project behelzen. Deze projectbeschrijving moet ook voorkomen dat sterk verschillende projecten op onterechte wijze met elkaar vergeleken worden.

We maken voor deze beschrijving onderscheid tussen

- 1) projecten waarvoor ambities worden uitgesproken maar die nog niet gerealiseerd zijn
- 2) projecten die al neutraal zijn of waarvoor een redelijk gedetailleerde uitwerking van de in te zetten middelen is gemaakt.

5.2 Beschrijving van de ambities voor een project

De beschrijving van de ambities voor een CO₂- of energieneutraal project zal plaatsvinden op basis van drie kenmerken:

Doel – Scope – Middelen

Het **Doel** geeft aan wat men wenst te bereiken. Hierbij zijn twee mogelijkheden:

- CO₂-neutraal;
- Energieneutraal.

De doelstelling kan desgewenst worden voorzien van een jaartal waarin het doel gerealiseerd zou moeten zijn.

N.B. 1: CO₂-neutraal betreft in principe alle broeikasgassen. Er wordt geen onderscheid gemaakt tussen klimaatneutraal en CO₂-neutraal (zie 4.1).

N.B. 2: Er kan voor worden gekozen het materiaalgebonden energiegebruik of de CO₂-emissies niet te betrekken in de balans (zie 4.4.4). In dit geval moet dit expliciet worden vermeld in de doelbeschrijving als: “CO₂-neutraal tijdens gebruiksfase” of “Energieneutraal tijdens gebruiksfase”. Dit om zulke doelstellingen te onderscheiden van neutraliteit over de gehele levenscyclus van de gebouwen in het project.

De **Scope** beschrijft welke gebouwen het project omvat door vermelding van:

1. De *geografische aanduiding* van de projectgrens (bijv. gemeente Tilburg);
2. De aanduiding *Wonen* en/of *Utiliteit* voor het soort gebouwen die men onder het project wil rekenen.

Omdat we ons alleen richten op de gebouwde omgeving, worden het energiegebruik en de emissies voor *mobiliteit* en voor *industriële* activiteiten niet gerekend tot de scope van een project.

De **Middelen** waarmee men de doelstelling wenst te bereiken kunnen per project verschillen. In het onderstaande schema (Tabel 8) kan men de gemaakte keuzes weergegeven. Met dit schema wordt in principe ook de systeemgrens (zie 4.3) vastgesteld.

Doel:	CO ₂ -neutraal	Energie neutraal
Jaar realisatie:		
Scope: - Projectgrens - Wonen/werken		
Middelen:		
- Energiebesparing – Project	ja	ja
- Energiebesparing – Extern ¹		
- Duurzame opwekking – Project		
- Duurzame opwekking – Extern ²		
- CO ₂ -compensatie – Project		nee
- CO ₂ -compensatie – Extern ³		nee
- Kernenergie – Project ⁴		nee
- Kernenergie – Extern		nee
- CO ₂ -afvang en opslag – Project ⁴		nee
- CO ₂ -afvang en opslag – Extern		nee

Tabel 8 Beschrijving van ambitie en de in te zetten middelen bij een CO₂- of energieneutraal project. Door het invullen van ‘ja’ of ‘nee’ in de lege velden onder “Middelen” dient men de ambities voor het eigen project te karakteriseren.

- 1 Hieronder valt bijvoorbeeld stadsverwarming met centrale warmteopwekking, mits de gerealiseerde emissiereductie dan wel energiebesparing in een certificaat is vastgelegd.
- 2 Inzet van bio-brandstof die buiten de projectgrens wordt gewonnen of geproduceerd valt ook in de categorie Duurzame Energie - Extern, ook al staat de verbrandingsinstallatie binnen de projectgrens (zie 4.5.2). Bovendien is alleen bio-brandstof met een duurzaamheidcertificaat toelaatbaar. Voor alle extern geproduceerde duurzame elektriciteit is verantwoording middels groene certificaten (Garanties van Oorsprong) of een groene stroomcontract vereist. De actuele geldigheid (voor een bepaald jaar) van de certificaten of contracten moet gegarandeerd zijn.
- 3 Certificaten van een breed erkende aanbieder voor CO₂-compensatie, met geldigheid voor het betreffende jaar, of gelijkwaardige bilaterale afspraken zijn vereist.
- 4 Kernenergie of CO₂-opslag binnen een projectgrens kan voorkomen bij projecten op regionaal niveau; er moet dan wel een garantie zijn dat een bepaalde hoeveelheid kernenergie of CO₂-afvangst aan het project mag worden toegerekend.

Voorbeeld van een doelstelling

Hieronder hebben we als voorbeeld een bestaande doelstelling (gemeente Apeldoorn) uitgewerkt op basis van de bovenstaande afspraken.

De doelstelling van Apeldoorn luidt als volgt:

“De gemeente Apeldoorn wil energieneutraal zijn in 2020. Dit betekent dat de energie die dan nog in Apeldoorn [in de gebouwde omgeving] wordt gebruikt met duurzame bronnen binnen de gemeente zelf wordt opgewekt”.

(bron: www.apeldoorn.nl)

“Energiegebruik gekoppeld aan bouwmaterialen en mobiliteit worden niet meegerekend.”

Uitwerking volgens de voorgestelde definitie:

Doel: energieneutraal tijdens gebruiksfase, in 2020

Scope: gemeentegrens van Apeldoorn, gebouwen voor wonen en utiliteit

Middelen:

Energiebesparing - Lokaal	ja
Energiebesparing – Extern	nee
Duurzame opwekking – Lokaal	ja
Duurzame opwekking – Extern	nee
CO ₂ -compensatie – Lokaal	nee
CO ₂ -compensatie – Extern	nee
Kernenergie – Project	nee
Kernenergie – Extern	nee
CO ₂ -afvang en opslag - Project	nee
CO ₂ -afvang en opslag - Extern	nee

Opmerkingen:

- De projectgrens is in dit geval de gemeentegrens van Apeldoorn. We nemen aan dat hierin zijn inbegrepen alle gebouwen en bijbehorende installaties voor energieconversie die binnen de gemeentegrens van Apeldoorn liggen.
- De systeemgrens omvat hier de projectgrens plus de installaties voor externe opwekking van warmte, koude en elektriciteit. Op jaarbasis wordt het gebruik van uitputbare energiebronnen door de externe energieconversie gecompenseerd door lokaal geproduceerde duurzame energie.
- De relevante energiegebruiken waarvoor Apeldoorn zijn doelstelling wil realiseren zijn niet precies gespecificeerd. We nemen aan dat energiegebruiken voor warmte, koude, gebouwgebonden en niet-gebouwgebonden elektriciteit in ieder geval worden meegenomen. Ook is nog niet precies bekend welke vormen van duurzame energie Apeldoorn wil inzetten, dit kan eventueel nog consequenties hebben voor de aanduiding bij 'Duurzame Energie – Extern'.

5.3 Beschrijving van gerealiseerde of nader uitgewerkte projecten

Het schema uit Tabel 9 moet worden gebruikt om projecten te beschrijven die reeds gerealiseerd zijn of projecten waarvoor een redelijk gedetailleerde uitwerking van de ambities beschikbaar is.

Doel	CO ₂ -neutraal		Energie neutraal	
Jaar				
Scope: - Projectgrens - Wonen/werken				
1a. Energiegebruik gebouw	Broeikasgasemissie (kg CO ₂ -eq/m ² /jaar)	%	Energiegebruik (GJ/m ² /jaar)	%
1b. Energiegebruik bewoners				
1c. Materiaalgebonden energie/emissie				
1d. Andere emissies ^a			nvt	
Totaal energiegebruik/emissie project				
	Vermeden broeikasgasemissie (kg CO ₂ -eq/m ² /jaar)		Vermeden energiegebruik (GJ/m ² /jaar)	
2. Opwekking DE en/of CO ₂ -compensatie <i>binnen</i> projectgrens ^b				
3. Opwekking DE en/of CO ₂ compensatie <i>buiten</i> projectgrens ^b				
Totaal DE-opwekking en/of CO ₂ compensatie				
Netto emissie /gebruik ^c				

Tabel 9 Beschrijving van de energie- of emissiebalans van een gerealiseerd project

- a Broeikasemissies die niet aan energie- of materiaalgebruik gekoppeld zijn, bijvoorbeeld fluorhoudende gassen uit koelinstallaties.
- b Bijdragen kunnen desgewenst gedetailleerd worden op basis van de categorieën uit Tabel 8. Dit is echter niet verplicht.
- c De netto emissie/gebruik moet op jaarbasis nul of negatief zijn. Bij bestaande projecten is een marge van ten hoogste +5% toelaatbaar.

Bovenstaand schema is ook geschikt als verantwoording van gerealiseerde projecten. We achten het van belang dat voor ieder CO₂/energie neutraal project de balans van energiegebruik en opwekking, dan wel de balans van broeikasgas-emissies opnieuw wordt verantwoord. Immers energiegebruik van gebouwen en gebruikers is aan verandering onderhevig, en ook kan de productie van duurzame opwekeenheden veranderen door diverse invloeden. Met name bij projecten die vertrouwen op extern gerealiseerde duurzame opwekking of CO₂-compensatie is het van groot belang dat deze bijdragen regelmatig worden verantwoord, met inbegrip van de vereiste certificaten (of andere juridische afspraken). Een periode van 5 jaar achten we een geschikte periode voor zo'n periodieke verantwoording.

6 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

In de voorgaande hoofdstukken hebben we een stelsel van definities en afspraken beschreven waarin de randvoorwaarden en projectgebonden keuzes voor CO₂- en energieneutrale projecten in de gebouwde omgeving zijn vastgelegd. We hebben daarbij gestreefd naar objectieve definities van bepaalde begrippen die – aangevuld met afspraken over rekenmethodes en toelaatbare middelen – projecten een redelijke mate van vergelijkbaarheid moeten verlenen. Op projectniveau is er vervolgens een zekere vrijheid om de grenzen, reikwijdte en in te zetten middelen te kiezen.

We hebben vervolgens hulpmiddelen aangereikt om de gemaakte keuzes op projectniveau bondig maar toch transparant te beschrijven. Uitspraken over de kwaliteit van de wijze waarop een project zijn doelstelling wil bereiken, zijn in dit kader nadrukkelijk achterwege gelaten. Een dergelijk kwaliteitsoordeel vergt keuzes die niet in een definitie thuishoren.

We hopen dat met deze definitiestudie een open en heldere discussie over mogelijkheden en onmogelijkheden en over gewenste en ongewenste methoden rond klimaatneutrale bouwprojecten mogelijk is. Gezien de grote opgaves die voor ons liggen is dit van groot belang.

Men zou er vervolgens voor kunnen kiezen om op nationaal niveau nadere keuzes te maken ten aanzien van toelaatbare middelen voor energie- en CO₂-neutrale bouwprojecten. In PeGO-verband zou bijvoorbeeld kunnen worden afgesproken of men inzet van groene elektriciteit een toelaatbaar middel vindt om energieneutrale (nieuw)bouwprojecten te realiseren. Men moet zich echter realiseren dat zo'n keuze een politieke dimensie heeft en niet (alleen) op basis van wetenschappelijke argumenten kan worden gemaakt.

Aanbevelingen:

1. Nadere toetsing van de voorgestelde definities en afspraken bij partijen in de markt.
2. Verdere toetsing van de rekenmethodes en afspraken aan de hand van een redelijk complex project, bijvoorbeeld op wijkniveau.
3. Het uitwerken van een strategie om de definities te communiceren naar marktpartijen, media en publiek.
4. Binnen PeGO of in andere nationale overlegstructuren zou men zich moeten beraden op eventuele nadere eisen die men aan energieneutrale en CO₂-neutrale bouwprojecten wil stellen. Men kan hierbij denken aan eisen ten aanzien van maximaal energieverbruik per m², inzetbare middelen voor bereiken van neutraliteit en/of binnenluchtkwaliteit.
5. Nadere afstemming van de rekenmethodes die zijn aanbevolen in deze definitiestudie met de Uniforme Maatlat en de aangekondigde EPG-norm.
6. Nadere uitwerking van een rekenhulpmiddel om een energie- en CO₂-balans op te stellen van een project op gebouw-, wijk- en gemeenteniveau, inclusief default waarden voor bepaalde parameters. Hierbij zou moeten worden aangesloten bij het rekentool behorend bij de Uniforme Maatlat en tevens bij het OEI-rekenmodel.

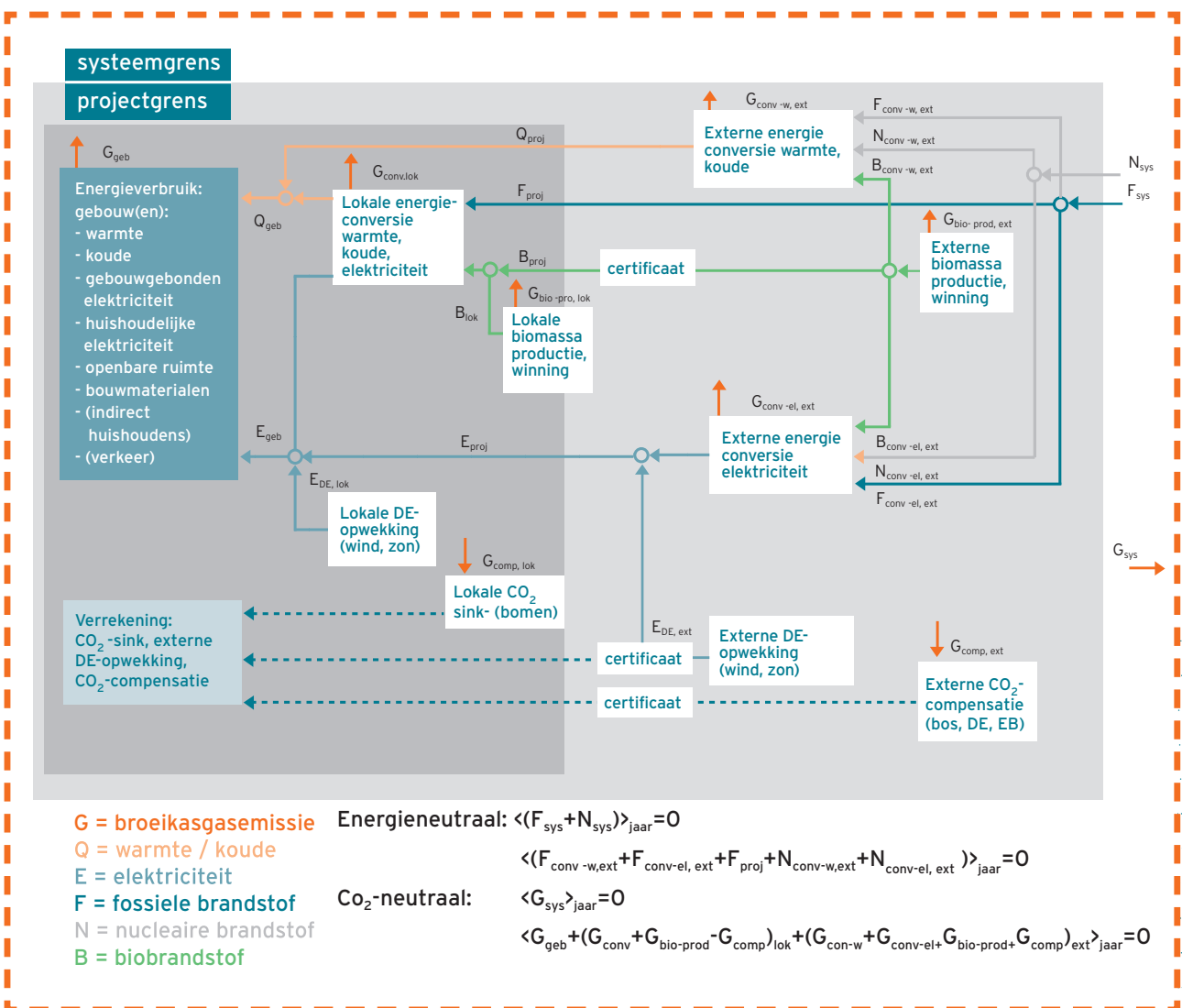
7 REFERENTIES

1. Min. VROM, Werkprogramma Schoon en Zuinig, 2007.
2. Min EZ, Energierapport 2008, Juli 2008.
3. Platform energietransitie Gebouwde Omgeving, Innovatie in de bouw: het moet en het kan!, Februari 2009.
4. SenterNovem, Protocol Monitoring Duurzame Energie, 2006.
5. Van der Maas et al., Greenhouse Gas Emissions in the Netherlands 1990-2006, National Inventory Report 2008, Milieu en Natuur Planbureau, 2008.
6. Projectgroep duurzame productie van biomassa, Toetsingskader voor duurzame biomassa, Min. VROM, 2007.
7. Project Group Sustainable Production of Biomass, The greenhouse gas calculation methodology for biomass-based electricity, heat and fuels, CE- Delft, 2008.
8. L. Brouwer, Memo "Definities energie/klimaat/CO₂-neutraal", SenterNovem, april 2008.
9. H. van Elburg, Memo CO₂-neutrale steden, marketing, SenterNovem, sept 2008.
10. J. Roos, I. Straathof, CO₂-neutrale gemeente binnen twee generaties, Energie+, Januari 2008.
11. J. Roos e.a., CO₂-neutrale steden- Apeldoorn, Heerhugowaard, Tilburg, BuildDesk, 2007.
12. P. Torcellini et al., Zero Energy Buildings: A Critical Look at the Definition, paper presented at the ACEEE Summer Study 2006, National Renewable Energy Laboratory, USA.
13. IPCC, 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html>.
14. SenterNovem, Protocol monitoring duurzame energie, 2006.
15. IEA-SHCP Task 40 "Towards Net Zero Energy Solar Buildings", http://www.iea-shc.org/task40/publications/Annex_Draft-Net_Zero_Energy_Solar_Buildings.pdf.
16. A. van Hal, CO₂-neutraal, CO₂-emissievrij waar hebben we het over?, TU Delft, 2007.
17. R. Rovers, V. Rovers, 0-energy or Carbon neutral? Systems and definitions, Discussion paper, August 2008, www.sustainablebuilding.info.
18. J. Cozijnsen, Toets Klimaatcompensatie 2007 voor MilieuCentraal en Klimaatcompensatie.nl, Jos Cozijnsen Consulting Attorney, Oktober 2008.
19. Department for Communities and Local Government, Code for Sustainable Homes, Technical guide, Department for Communities and Local Government, London, 2008, <http://www.communities.gov.uk/publications/planningandbuilding/codeguide>.
20. J. Laustsen, Energy Efficiency Requirements in Building Codes, Energy Efficiency Policies for New Buildings. International Energy Agency (IEA), 2008, http://www.iea.org/g8/2008/Building_Codes.pdf.
21. D. Anink, H van Ewijk, M. Haas, Handleiding Milieuprestaties Gebouwen, versie 1.1, IVAM, Amsterdam, 2007.

22. Nederlands Normalisatie Instituut, Nederlandse Technische Afspraak NTA 8080, Duurzaamheidscriteria voor biomassa ten behoeve van energiedoelinden, NEN, maart 2009.
23. M. Harmelink, L. Bosselaar, Uniforme maatlat voor warmtevoorziening in de woningbouw, Bèta-versie 1.2, SenterNovem, April 2009.
24. Centraal Bureau voor de Statistiek, Duurzame Energie in Nederland 2007, CBS, 2008.
25. GPR Gebouw, Instrument voor duurzaam ontwikkelen en bouwen, W/E adviseurs en Gemeente Tilburg, <http://www.gprgebouw.nl>.
26. Greencalc, Instrument voor het beoordelen en vergelijken van de mate 'duurzaamheid' van gebouwen, Stichting SUREAC, <http://www.greencalc.com>.
27. Berekeningstool voor de bepaling van broeikasgasemissies bij de productie van elektriciteit, warmte en transportbrandstoffen uit biomassa, SenterNovem, 2008, http://www.senternovem.nl/duurzameenergie/infotheek/publicaties/publicaties_bio-energie/co2_tool.asp.

APPENDIX 1: SCHEMA VOOR DEFINITIE VAN CO₂- EN ENERGIENEUTRALITEIT

Schema van energiestromen en energiegerelateerde emissies met aanduiding van de project- en systeemgrens. Ook de precieze definities van energie- en CO₂-neutraliteit staan aangegeven. Materiaalstromen en materiaalproductie zijn omwille van de helderheid buiten het schema gehouden.



APPENDIX 2: KENTALLEN VOOR GEBOUWGEBONDEN, MATERIAALGEBONDEN EN GEBRUIKERSGEBONDEN CO₂-EMISSIONS VOOR SENTERNOVEM REFERENTIEWONINGEN

Woningtype	Bouw- periode	BVO (m ²)	CO ₂ -emissie gebouwgeb. energie* (kg/ woning/jr)	CO ₂ -emissie materialen * (kg/ woning/jr)	CO ₂ -emissie gebruiker ** (kg/ woning/jr)	Totale CO ₂ -emissie (kg/ woning/jr)	Aandeel gebouw	Aandeel materiaal	Aandeel gebruiker
Bestaand									
Vrijstaande woning (groot)	1966-1988	183	8150	1200	1500	10850	75%	11%	14%
Vrijstaande woning (klein)	1966-1988	113	5620	840	1500	7960	71%	11%	19%
Twee-onder- een-kap woning	1966-1988	113	4940	780	1500	7220	68%	11%	21%
Rijwoning	voor 1946	98	5580	610	1500	7690	73%	8%	20%
Rijwoning	1946-1965	96	4860	600	1500	6960	70%	9%	22%
Rijwoning	1966-1975	106	5670	640	1500	7810	73%	8%	19%
Rijwoning	1976-1979	108	4120	990	1500	6610	62%	15%	23%
Rijwoning	1980-1988	98	3540	770	1500	5810	61%	13%	26%
Maisonette	1966-1988	84	3090	660	1500	5250	59%	13%	29%
Galerijflat	voor 1966	66	2240	590	1500	4330	52%	14%	35%
Portiekflat	voor 1966	59	3370	430	1500	5300	64%	8%	28%
Portiekflat	1966-1988	67	2240	480	1500	4220	53%	11%	36%
Overige flat	1966-1988	63	2410	460	1500	4370	55%	11%	34%
Nieuw (EPC=0,8)									
appartement	nieuw	112	2100	920	1500	4520	46%	20%	33%
2 onder 1 kap	nieuw	148	3470	1220	1500	6190	56%	20%	24%
rij hoek	nieuw	124	2810	1080	1500	5390	52%	20%	28%
rij tussen	nieuw	124	2560	920	1500	4980	51%	18%	30%
galerij	nieuw	91	1760	850	1500	4110	43%	21%	36%
vrijstaand	nieuw	170	4080	1690	1500	7270	56%	23%	21%

* Bron: Berekening GPR Gebouw v4, www.gprgebouw.nl, materiaal-gebonden emissie is verhoogd met 15% onzekerheidsopslag.

** Gemiddelde waarde, geschat op basis van 3300 kWh/jaar elektriciteitsgebruik per huishouden, waarvan 800 kWh/jaar gebouwgebonden, dus 2500 kWh/jaar gebruikersgebonden.

APPENDIX 3: REKENSHEMA CO₂

I. Energieverbruik

Aantal woningen	Type woning (ref. woning)	BVO (nominaal of piek)	Nieuw/ bestaand	Bouwperiode	Gebouwgebonden energie				Gebruikersgebonden energiegebruik (elektrisch)		Materiaalgebonden emissie	Totaal Emissie			
					"Verwarming+ warm tapwater (volgens EPC)" GJ/woning/jaar	soort energiedrager/ levering	emissiefactor	"Elektrisch volgens ETC" kWh/woning/jaar	default of specifiek?	kWh/woning/jaar		default of specifiek?	kg CO ₂ /woning/jaar	Bijdrage gebouwgeb. energie	Bijdrage mat. geb. emissie
A	100 appartement	90 m ² woning	nieuw	2009	24,3	gas	56,8	D	"E" (default= 3500-C)"	2350	default	830	437	33%	31%
Totaal															

II. Duurzame energieopwekking of CO₂-reductie binnen projectgrens

Type opwekking	Vermogen (nominaal of piek)	Jaarlijkse opbrengst elektrisch	Jaarlijkse opbrengst warmte	Emissies/ vastlegging tijdens bedrijf	Emissie materialen installatie	Netto CO ₂ -besparing binnen project grens	Nadere informatie / soort biomassa
PV	0	0	0	0	0	0	
wind	250	625000	0	0	28	378	
biomassa - eigen teelt (1)							
biomassa - import (2)							
zon-thermisch (3)							
geothermie							
warmtepomp (4)	nvt	nvt	nvt	0	0	0	
CO ₂ -vastlegging (boos)	nvt	nvt	nvt	0	0	0	
CO ₂ -afvang en -opslag	nvt	nvt	nvt	0	0	0	
Totaal						378	

1) Breng gebruik energie en evt. materialen (kunststof) voor winning biomassa in rekening, zie tool Biomassa SenterNovem.

2) Bij import alleen biomassa met duurzaamheids-certificaat toegestaan, breng energiegebruik winning en transport in rekening, zie tool Biomassa SenterNovem.

3) Zon-thermisch: alleen voor zover nog niet verrekend onder gebouwgebonden verbruik.

4) Bij WKO alleen gedeelte afkomstig uit duurzame opwekking.

III. CO₂-reductie buiten de projectgrens

Type maatregel contract met*	nadere omschrijving	certificaat of contract	looptijd cert./contract	"Certif. uitgifte door/ contract met"	Jaarlijkse CO ₂ -reductie
Energiebesparing					
CO ₂ -compensatie	bosaanplant	certificaat	1 jr	...	59
Kernenergie					
CO ₂ -afvang en -opslag					
Totaal					59

IV. CO₂-balans

	GJ-pijmaat/jaar
Projectemissies	437
Projectmaatregelen	-378
Externe maatregelen	-59
Saldo	0

APPENDIX 3: REKENSHEMA ENERGIENEUTRAAL

I. Energieverbruik

Aantal woningen	Type woning (ref. woning)	BVO (ref. woning)	Nieuw/bestaand	Bouwperiode	Gebouwbonden energie			Materiaalgebonden energiegebruik	Gebruikersgebonden energiegebruik (elektrisch)		Totaal Energieverbruik (GJ-primair/jaar)	Bijdrage gebouwgeb. energie	Bijdrage gebruikersgeb. energie	Bijdrage mat. geb. emissie
					Verwarming+ warm tapwater (volgens EPC)	Elektrisch (volgens EPC)	default of specific?		GJ/woning/jaar	default of specific?				
A	100 appartement	m ² woning	90 nieuw	2009	B	C	D	E (default= 3500-C)			6477	53%	15%	32%
Totaal											6477			

II. Duurzame energieopwekking binnen projectgrens

Type opwekking	Vermogen (nominiaal of piek)	Jaarlijkse opbrengst elektrisch	Jaarlijkse opbrengst warmte	Brandstofverbruik (voorzover niet onder B verrekend)	Elektr. verbruik (voorzover niet onder C of E verrekend)	Energie-gebruik materialen installatie	Netto DE opwekking binnen project grens
	kW	kWh/jaar	GJ/jaar	GJ/jaar	kWh/jaar	GJ/kW/jaar	GJ/jaar
PV	J	K	L	M	O	P = (K*0,616+L*56,8-M*0)/1000	P=L-M-J*0+ (K-N)*0,0087
wind	0	0	0	0	0	50	0
biomassa - eigen teelt (1)	306	765825				28	6477
biomassa - import (2)							0
zonn-thermisch (3)							0
geothermie							0
warmtepomp (4)							0
Totaal							378

III. Duurzame energieopwekking buiten de projectgrens

Type maatregel	nudere omschrijving	certificaat of contract	looptijd cert. / contract	Certif. uitgifte door/contract met	Jaarlijkse opbrengst elektrisch	Jaarlijkse opbrengst thermisch	Energie-opbrengst (als primaire energie)
					kWh/jaar	GJ/jaar	GJ/jaar
Duurzame energie					U	V	W=U*0,0087+V
Energiebesparing							
Totaal							0

IV. Energiebalans

Gebruik	GJ-primair/jaar
DE-Productie binnen project	-6477
Maatregelen buiten project	6477
Saldo	0

- 1) Breng gebruik energie en evt. materialen (kunststof) voor winning biomassa in rekening, zie tool Biomassa SenterNovem.
- 2) Bij import alleen biomassa met duurzaamheids-certificaat toegestaan, breng energiegebruik winning en transport in rekening, zie tool Biomassa SenterNovem.
- 3) Zon-thermisch: alleen voor zover nog niet verrekend onder gebouwgebonden verbruik.
- 4) Bij WKO alleen gedeelte afkomstig uit duurzame opwekking.

APPENDIX 4: CO₂-COMPENSATIE EN CO₂-CERTIFICATEN

Er zijn verschillende mogelijkheden om CO₂-emissies te compenseren door maatregelen buiten de grenzen van het eigen project. Te onderscheiden zijn:

- 1) Vastlegging van CO₂ bijvoorbeeld in de vorm bossen;
- 2) Opwekking van duurzame energie;
- 3) Energiebesparing bij diverse industrieën wereldwijd.

Omdat dergelijke projecten veelal buiten de eigen landgrenzen plaatsvinden is gedegen controle nodig op de compensatieprojecten: zijn ze wel additioneel, worden ze tijdig uitgevoerd, etc.

Compensatieprojecten kunnen bijvoorbeeld worden uitgevoerd in het kader van Clean Development Mechanism (CDM) uit het Kyoto-protocol, een regeling waarbij industrielanden kunnen investeren in emissiereductie in ontwikkelingslanden. Als zo'n project voldoet aan bepaalde regels opgesteld door het UNFCCC kan het industrieland een Certified Emission Credits, of ook wel 'CO₂ credits', toegewezen krijgen ter grootte van de gerealiseerde CO₂-reductie. Joint Implementation (JI) is een vergelijkbare regeling maar dan tussen industrielanden onderling, bijvoorbeeld tussen Nederland en Polen. CDM- en JI-projecten kennen dus een redelijk strikt certificatiesysteem. Daarnaast zijn er ook andere certificatiesystemen voor CO₂-compensatie.

Er zijn in Nederland een aantal aanbieders van CO₂-compensatie die CO₂ credits inkopen ten behoeve van hun klanten. Aanbieders van klimaatcompensatie moeten daarvoor een vergunning of officiële toestemming hebben. Een aantal aanbieders laat zijn CO₂-boekhouding bovendien controleren door een gespecialiseerde accountant en maakt deze openbaar [Cozijnsen, 2008]. Omdat klimaatcompensatie een relatief jonge activiteit is, zijn de procedures en controlemechanismen voor aanbieders nog sterk in ontwikkeling.

Kritiek die wordt geuit op CO₂-compensatie is onder meer:

- Reductiemaatregelen kunnen beter bij de bron worden uitgevoerd;
- Klimaatcompensatie door bosaanplant vormt slechts een tijdelijke oplossing en vergt een groot ruimtebeslag;
- Het is niet volledig zeker of de beloofde compensatie ook plaatsvindt.

Anderzijds kunnen compensatieprojecten:

- zeer effectief zijn in termen CO₂-reductie per geïnvesteerde euro;
- bijdragen aan biodiversiteit;
- bijdragen aan welvaart in ontwikkelingslanden.

Onze conclusie is dat CO₂-compensatie bepaalde onzekerheden kent en zeker niet volledig in de plaats mag komen van emissiereductie aan de bron. Toch kan het een nuttig aanvullend instrument zijn om emissies die moeilijk vermijdbaar zijn toch te kunnen neutraliseren.

EnergieTransitie - Creatieve Energie

Bedrijfsleven, overheid, kennisinstellingen en maatschappelijke organisaties zetten zich gezamenlijk in om ervoor te zorgen dat de energievoorziening in 2050 duurzaam is. Energie is dan schoon, voor iedereen betaalbaar en wordt continu geleverd. EnergieTransitie vraagt én geeft Creatieve Energie.

Contactgegevens

EnergieTransitie

Platform energietransitie Gebouwde Omgeving

Postbus 8242

3503 RE Utrecht

t +31 30 239 3622

e pego@senternovem.nl