



Nationale
MILIEUDATABASE

HET FUNDAMENT VOOR DUURZAME BOUW



Versie 0.9 (gepubliceerd op 1 oktober 2025)

Bepalingsmethode WLC-GWP

STICHTING NATIONALE MILIEUDATABASE

www.milieudatabase.nl

Inhoudsopgave

1. Introductie WLC-GWP-methode	3
1.1 Algemeen	3
1.2 WLC-GWP-berekening	4
1.3 WLC-GWP resultaten ten behoeve van het energielabel	5
1.4 Leeswijzer	5
2. Algemene uitgangspunten	6
2.1 Systeemgrenzen levenscyclus	6
2.2 Eenheid WLC-GWP	7
2.2.1 Indicator: GWP-totaal, kg CO ₂ -eq	7
2.2.2 Gebruiksoppervlakte: m ² A _g	8
2.2.3 Beschouwingsperiode: 50 jaar	8
2.3 Scope energiestromen	8
2.3.1 Toegeleverde energie	8
2.3.2 Perceelgebonden energieproductiemiddelen	9
2.3.3 Geëxporteerde (teruggeleverde) energie	9
3. Uitgangspunten materiaal- en energiegebonden emissies	10
3.1 Demarcatieregels	10
3.1.1 Systeemgrens	10
3.1.2 Oppervlakte	10
3.1.3 Combinatiegebouw	10
3.1.4 Voorbeeld scope WLC-GWP-berekening	11
3.1.5 Toepassing WLC-GWP	11
3.2 Materialisatie energiestromen	12
3.2.1 Toegeleverde gebouwgebonden energie	12
3.2.2 Perceelgebonden energieproductiemiddelen en -opslagsystemen	12
3.2.3 Geëxporteerde (teruggeleverde) elektriciteit	13
3.3 Samenvatting	14
4. Uitgangspunten toegepaste emissiefactoren	15
4.1.1 Toegepaste CO ₂ -emissiefactoren	15
4.1.2 Extrapolatie CO ₂ emissiefactoren toegeleverde energiemix	15
4.1.3 Toekomstgerichtheid en actualisaties	15
5. Rekenregels gebouwniveau	16
5.1 Afwijkende uitgangspunten rekenregels	16
5.2 Gebouw- en productkenmerken	16
5.3 Berekenen energiebalans	17
5.3.1 Rekenregels energiebalans	17
5.4 Berekening WLC-GWP over gebouwlevenscyclus	17
5.4.1 Fase A van het gebouw – Productie en Bouw	18
5.4.2 Fase B van het gebouw – Gebruik	19
5.4.3 Fase C van het gebouw – Sloop en verwerking	21
5.4.4 Module D van het gebouw – Buiten systeemgrens	22
5.4.5 Bepaling totale WLC-GWP	24
6. Literatuur	25
Bijlage I. Toepassing data uit NTA 8800 berekening voor gereguleerd gebouwgebonden energiegebruik	26
Bijlage II. Termen, definities en afkortingen	27

1. Introductie WLC-GWP-methode

1.1 Algemeen

De Bepalingsmethode WLC-GWP¹ beschrijft de werkwijze voor het eenduidig en reproduceerbaar berekenen van de GWP-broeikasgasemissies van een gebouw over een beschouwingsperiode van 50 jaar over de gehele levenscyclus: de *Whole-Life Cycle Global Warming Potential* (WLC-GWP), uitgedrukt in $\text{kgCO}_2/\text{m}^2/\text{jaar}$.

De WLC-GWP-methodiek vloeit voort uit de verplichtingen in de herziene Europese richtlijn voor energieprestaties van gebouwen, de Energy Performance of Buildings Directive (EPBD IV, mei 2024). Conform artikel 7 en bijlage III van deze richtlijn zijn lidstaten verplicht om met ingang van 1 januari 2028 de WLC-GWP-broeikasgasemissie op te nemen als nieuwe indicator op het energielabel.

De berekening van de WLC-GWP omvat zowel de materiaalgebonden broeikasgasemissies als de broeikasgasemissies die voortvloeien uit het gebouwgebonden energiegebruik gedurende de gebruiksfase, inclusief eventuele teruglevering van energie.

Deze gecombineerde benadering maakt het mogelijk om een integrale WLC-GWP berekening op gebouwniveau op te stellen voor alle bouwwerkfuncties waarvoor zowel MPG- als NTA 8800-berekeningen beschikbaar zijn.

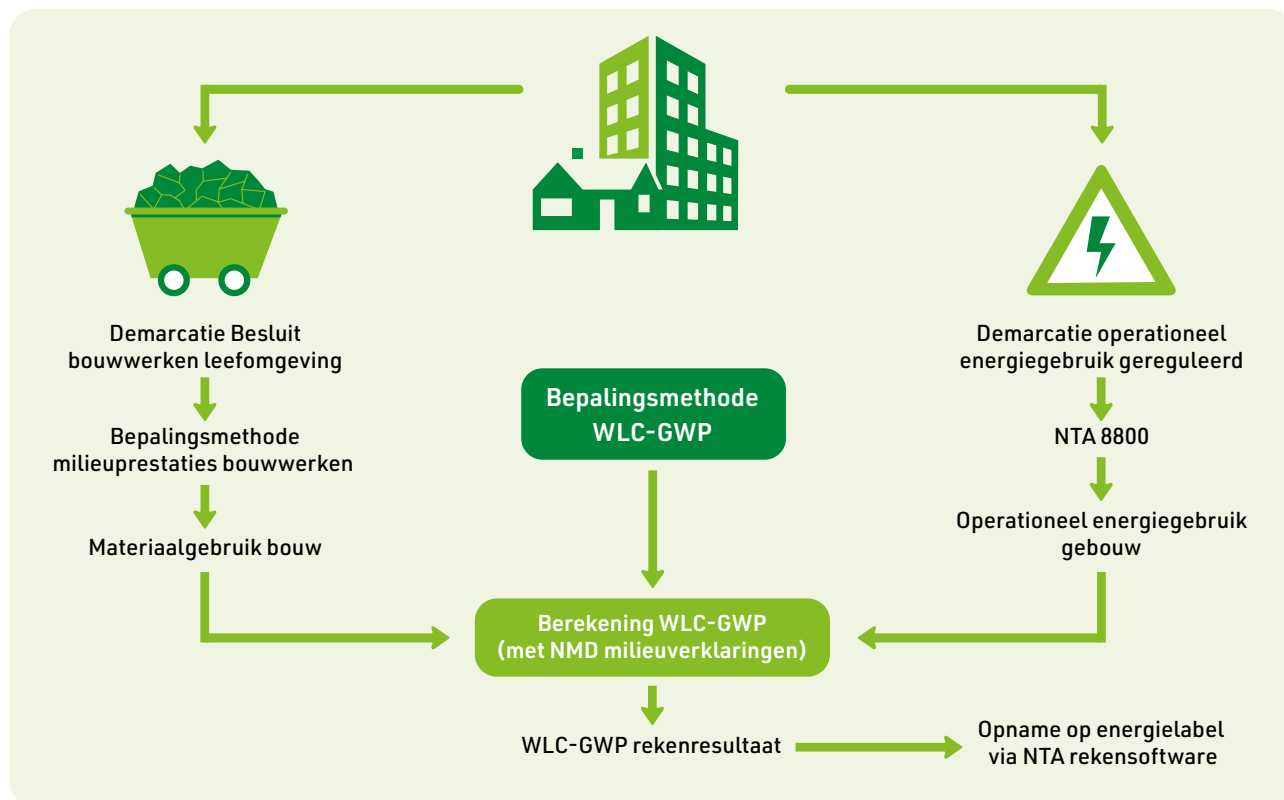
De Bepalingsmethode WLC-GWP is van toepassing op nieuwe gebouwen (B&U). Voor GWW-werken (infrastructuur) is deze methode niet van toepassing. De WLC-GWP-methode is ook niet van toepassing op industrie-functies en overige gebruiksfuncties, omdat een hiertoe aangewezen energieprestatieberekening methode binnen de NTA 8800 vooralsnog ontbreken.



¹ De Bepalingsmethode WLC-GWP is gebaseerd op het eindrapport "R001_03_L240503 Eindrapportage WLC-GWP" opgesteld door LBP|Sight, waarin de rekenkundige principes en uitgangspunten zijn uitgewerkt

1.2 WLC-GWP-berekening

De berekening van de WLC-GWP vereist integratie van gegevens uit twee bestaande Nederlandse stelsels: Het Milieuprestatiestelsel en het Energieprestatiestelsel. In figuur 1 staat aangegeven hoe deze twee stelsels samenkomen.



Figuur 1: Integratie milieuprestatie- en energieprestatiestelsel

De rekenregels op bouwwerkniveau uit de Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken v2.0 (hierna Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken) zoals gebruikt voor de MPG-berekening (Milieuprestatie Gebouwen) vormen ook de basis voor de WLC-GWP-berekening.

De milieuverklaringen (zowel van bouwproducten als van energiedragers) uit de Nationale Milieudatabase (NMD), die zijn opgesteld volgens de Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken, worden gebruikt in de WLC-GWP-berekening. Ten behoeve van het bepalen van de milieubelasting van het operationele energiegebruik deel van de WLC-GWP-berekening, worden de energiestromen zoals bepaald met NTA 8800:2026 (hierna NTA 8800), gekoppeld aan de NMD-milieuverklaringen van de betreffende energiedrager(s).

1.3 WLC-GWP resultaten ten behoeve van het energielabel

In tabel 1 wordt een overzicht gegeven van de resultaten uit de WLC-GWP-berekening die moeten worden opgenomen op het energielabel. De modules zijn overeenkomstig met de NEN-EN15978:2024 (conceptversie), hierna EN15978 genoemd.

Resultaat	Eenheid
WLC-GWP Module A1-3 <i>Productiefase</i>	kg CO ₂ -eq / m ² A _g / jaar
WLC-GWP Module A4-5 <i>Bouwfase</i>	kg CO ₂ -eq / m ² A _g / jaar
WLC-GWP Module B1-4 <i>Gebruiksfase</i>	kg CO ₂ -eq / m ² A _g / jaar
WLC-GWP Module B6 <i>Operationeel energiegebruik</i>	kg CO ₂ -eq / m ² A _g / jaar
WLC-GWP Module C1-4 <i>Sloop- en verwerkingsfase</i>	kg CO ₂ -eq / m ² A _g / jaar
WLC-GWP Module D1 Milieulasten- en baten uit hergebruik, recycling en energierugwinning en/of andere terugwinning ²	kg CO ₂ -eq / m ² A _g / jaar
WLC-GWP Module D2 Milieulasten- en baten uit geëxporteerde gebruiksmiddelen ³	kg CO ₂ -eq / m ² A _g / jaar
Totaal WLC-GWP	kg CO₂-eq / m² A_g / jaar

Tabel 1: Overzicht resultaten WLC-GWP voor energielabel

1.4 Leeswijzer

Deze Bepalingsmethode WLC-GWP beschrijft stap voor stap hoe de Whole Life Cycle Global Warming Potential (WLC-GWP) van een gebouw wordt berekend. Hoofdstuk 1 geeft de achtergrond, wettelijke basis en plaats van de WLC-GWP binnen de bestaande milieu- en energieprestatiestelsels weer. Hoofdstuk 2 behandelt de algemene uitgangspunten, zoals de systeemgrenzen, gebruikte eenheid en definities. Hoofdstuk 3 en 4 beschrijven de uitgangspunten t.o.v. de materiaal- en energiegebonden emissies. Hoofdstuk 5 bevat de rekenregels voor het bepalen van de WLC-GWP van een gebouw over de totale levenscyclus en per fase van de levenscyclus. Bijlage I toont de uitkomsten van de NTA 8800 (BENG) berekening gekoppeld aan de berekening zoals beschreven in 5.3.1. En in Bijlage II is een definitie- en een afkortingenlijst opgenomen.

² Vanuit bouwmaterialen

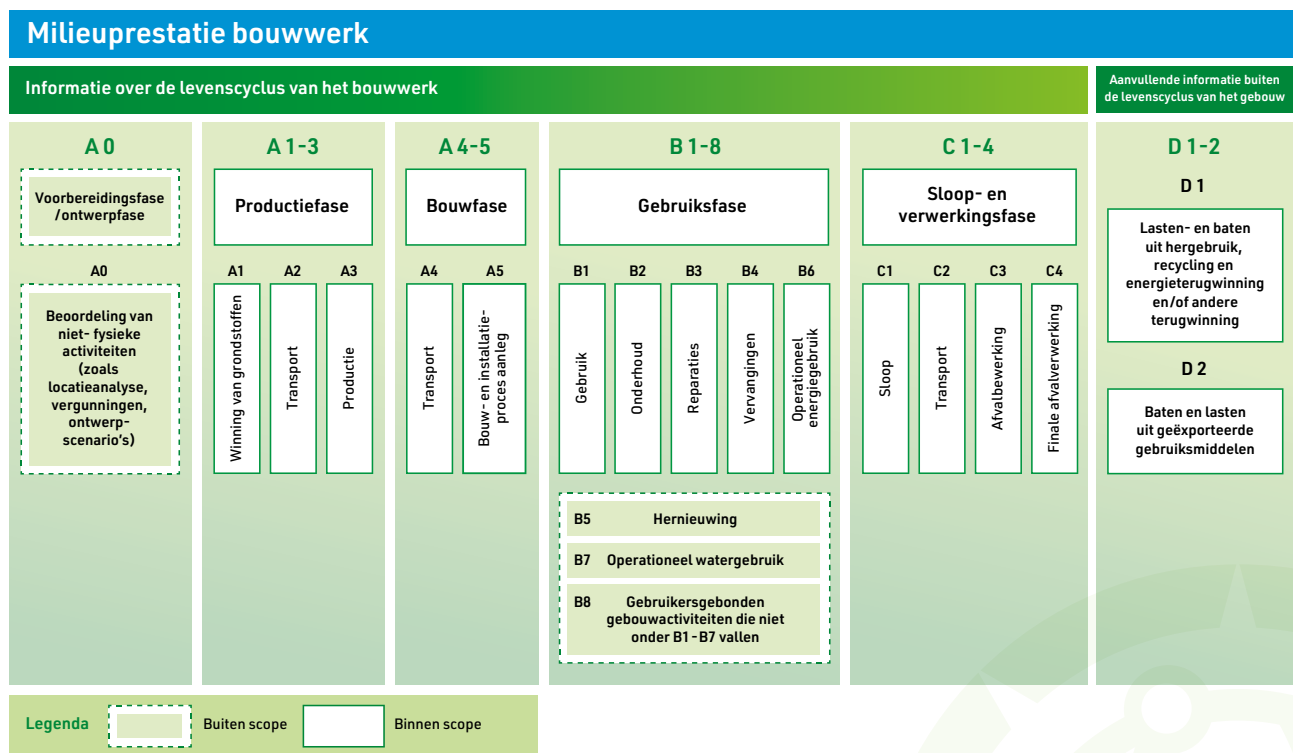
³ Geëxporteerde energie

2. Algemene uitgangspunten

In dit hoofdstuk worden de algemene uitgangspunten uiteengezet die van toepassing zijn op de berekening van de WLC-GWP. Deze uitgangspunten zijn gebaseerd op de eisen en kaders zoals gesteld in de herziene Europese richtlijn Energy Performance of Buildings Directive (EPBD IV), Europese normen EN15804+A2 en EN15978, het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl), de Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken (Bbl) en de NTA 8800. Aangezien deze bronnen deels overlappende dan wel tegenstrijdige uitgangspunten hanteren, zijn er voor de WLC-GWP-berekening methodische keuzes gemaakt die in dit hoofdstuk worden toegelicht en onderbouwd.

2.1 Systeemgrenzen levenscyclus

De berekening van de WLC-GWP is gebaseerd op de levenscyclusfasen van een gebouw zoals beschreven in de Europese norm EN15978. Het bouwwerk is de context waarin 'producten' (zijnde producten, materialen en/of processen) worden toegepast. In figuur 2 wordt aangegeven welke modules onderdeel uitmaken van de WLC-GWP-berekening, en welke buiten de scope vallen.



Figuur 2: Levenscyclusfasen binnen de WLC-GWP-berekening

De volgende modules uit de EN15978 vallen binnen de scope van de WLC-GWP-berekening:

- Module A1-A3 – Productiefase
- Module A4 – Transport
- Module A5 – Bouw- en installatieproces, aanleg
- Module B1 – Gebruik
- Module B2 – Onderhoud
- Module B3 – Reparaties
- Module B4 – Vervangingen
- Module B6 – Operationeel energiegebruik⁴
- Module C1 – Sloop
- Module C2 – Transport
- Module C3 – Afvalbewerking
- Module C4 – Finale afvalverwerking
- Module D1 – Milieulasten- en baten uit hergebruik, recycling en energierterugwinning en/of andere terugwinning⁵
- Module D2 – Milieulasten- en baten uit geëxporteerde gebruiksmiddelen⁶

Modules uit EN15978 die buiten scope van de WLC-GWP-berekening vallen:

- Module A0 – Pre-constructiefase
- Module B5 – Hernieuwing
- Module B7 – Operationeel watergebruik
- Module B8 – Gebruiksactiviteiten

2.2 Eenheid WLC-GWP

De WLC-GWP wordt uitgedrukt in kg CO₂-eq / m² A_g / jaar bij een beschouwingsperiode van 50 jaar. In deze paragraaf staan de uitgangspunten verder toegelicht.

2.2.1 Indicator: GWP-totaal, kg CO₂-eq

De WLC-GWP beschouwt de milieu-impactcategorie 'Klimaatverandering – totaal' met indicator 'GWP-totaal' en eenheid kg CO₂-eq. Deze impactcategorie komt voort uit de EN15804:A2 en is opgenomen in de Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken. Deze milieu-impactcategorie is de som van 'klimaatverandering – fossiel', 'klimaatverandering – biogeen' en 'klimaatverandering – landgebruik en verandering in landgebruik'.

De GWP-resultaten in milieu-impactcategorieën van de Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken worden sinds juni 2024 berekend op basis van de emissiefactoren zoals toegepast in het zesde beoordelingsrapport (AR6, IPCC 2020)⁷.

⁴ In de WLC-GWP berekening wordt er ook naar gerefereerd als Module B6.1: Gereguleerd gebouwgebonden energiegebruik. Modules B6.2 en B6.3 vallen buiten de scope van de WLC-GWP berekening

⁵ Vanuit bouwmaterialen

⁶ Geëxporteerde energie

⁷ Karakterisatiefactoren van EF3.1, te downloaden van de website van Stichting NMD.

Bij GWP-biogeen wordt vanuit de EN15804:A2 en de Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken uitgegaan van koolstof neutraliteit over de gehele levenscyclus. De CO₂ wordt opgenomen in de productiefase van de (bouw) producten, die bij de bouw- en gebruiksfase (in het geval van vervangingen van producten) van het bouwwerk worden toegepast, en komt vrij bij de einde levensfase van het (bouw)producten, als deze uit het gebouw verwijderd en verwerkt worden (gebruiks- of sloopfase van het gebouw).

2.2.2 Gebruiksoppervlakte: m² A_g

De WLC-GWP wordt bepaald, zoals de EPBD IV voorschrijft, op basis van de gebruiksoppervlakte van een gebouw. Er wordt aangesloten bij de definitie zoals gesteld in de NTA 8800, welke uitgaat van het A_g⁸, de gebruiksoppervlakte conform NEN 2580, van het 'energiegebouw'.⁹

2.2.3 Beschouwingsperiode: 50 jaar

Binnen WLC-GWP-berekening is de vaste beschouwingsperiode van een gebouw (zowel woningbouw als utiliteitsgebouw) 50 jaar, afwijking hiervan is niet toegestaan¹⁰. Dit is in aansluiting op de richtlijnen beschreven in de EPBD IV.

2.3 Scope energiestromen

Om de WLC-GWP te kunnen berekenen moet de energiebalans bepaald worden. De energiebalans geeft de in- en uitgaande energiestromen weer per energiedrager op jaarbasis (zie voor de rekenregels paragraaf 5.3.1). Hierbij wordt er een onderscheid gemaakt tussen verschillende type energiestromen, welke in deze paragraaf worden toegelicht. Energieopslagsystemen worden niet verrekend in de energiebalans.

2.3.1 Toegeleverde energie

Toegeleverde energie is de hoeveelheid energie die van buiten het perceel wordt aangevoerd naar het gebouw voor het voorzien in gebouwgebonden functies, zoals bijvoorbeeld verwarming, koeling, ventilatie, verlichting, bevochtiging en ontvochtiging. Het gebouwgebonden gereguleerde toegeleverde operationele energiegebruik (conform de NTA 8800) wordt in lijn met EN15978 gedeclareerd in levenscyclusmodule B6.1.

Toegeleverde energie omvat elektriciteit van het openbare net; gas of andere brandstoffen via leidingen of tanks; warmte en koude uit externe bronnen zoals warmtenetten; biomassa of andere energiedragers geleverd via externe infrastructuur.

Naast Module B6.1 verdeelt de norm EN15978 het energiegebruik over nog twee modules, afhankelijk van het toepassingsgebied. Module B6.2 (Niet-gereguleerd energiegebruik zoals liften, tunnelverlichting, beweging van bruggen of sluisdeuren) en Module B6.3 (gebruiksafhankelijke energie zoals apparaten, plugloads) vallen beide buiten de scope van de WLC-GWP-berekening.

⁸ Ook wel 'Useful Floor Area'

⁹ De gebruiksoppervlakte waarin de WLC-GWP wordt gedeclareerd wijkt dus af van de Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken, welke uitgaat van de referentie-eenheid BVO (bruto vloeroppervlakte).

¹⁰ Dit in tegenstelling tot de MPG-systematiek, waarbij het uitgangspunt voor woningbouw 75 jaar is en waarbij onder voorwaarden met alternatieve levensduren kan worden gerekend.

2.3.2 Perceelgebonden energieproductiemiddelen

De perceelgebonden energieproductie omvat de gebouw- of perceelgebonden productie van elektriciteit, warmte en koude. Deze productie vindt plaats met energieproductiemiddelen, zoals bijvoorbeeld PV-panelen; PVT-systemen; WKK-installaties; en windmolens. De gebruikte energie (output van deze systemen) vermindert de hoeveelheid toegeleverde energie en kan bijdragen aan teruglevering van energie.

2.3.3 Geëxporteerde (teruggeleverde) energie

Geëxporteerde energie is de hoeveelheid energie die binnen het gebouw of op perceelniveau wordt geproduceerd en niet direct wordt gebruikt binnen het gebouw, maar teruggeleverd wordt aan het externe energienetwerk.

Voor geëxporteerde energie gelden substitutiebaten die moeten worden gedeclareerd conform de EN15978 in Module D2. Dit wordt berekend op basis van een jaarbalans.



3. Uitgangspunten materiaal- en energiegebonden emissies

De berekening van de WLC-GWP vereist een integratie van gegevens uit zowel de milieuprestatieberekening (MPG) als de energieprestatieberekening (BENG). In deze paragraaf wordt toegelicht hoe de materialisatie en het gebouwgebonden energiegebruik worden samengebracht binnen de WLC-GWP-methodiek.

3.1 Demarcatieregels

3.1.1 Systeemgrens

Voor de WLC-GWP-berekening is de perceelgrens de systeemgrens.

Constructieonderdelen

Voor de mee te rekenen constructieonderdelen van het gebouw worden echter de demarcatieregels gevolgd zoals vastgelegd in de omgevingsregeling Bbl¹¹.

Perceelgebonden energieproductiemiddelen

Aanvullend hierop moet voor de WLC-GWP de materialisatie van alle energieproductiemiddelen binnen de perceelgrens die aangesloten zijn op het gebouw meegenomen worden, ook wanneer er meer energieproductiemiddelen worden toegepast dan benodigd om te voldoen aan het Bbl. Voor de opgewekte en geëxporteerde energie geldt ook de perceelgrens.

Gereguleerde energiegebruik

Het gereguleerde energiegebruik wordt berekend voor het energiegebouw, waarbij de demarcatieregels zoals vastgelegd in de NTA 8800 gevolgd worden.

3.1.2 Oppervlakte

Voor het bepalen van de WLC-GWP per m² wordt het A_g van het energiegebouw gebruikt.

3.1.3 Combinatiegebouw

De WLC-GWP-berekening wordt op gebouwniveau opgesteld. Voor een toetsing per functie wordt op basis van het functie gewogen A_g deel een combinatie-eis bepaald.

Dit sluit aan op de manier waarop de berekening bij de omgevingsvergunning wordt getoetst voor zowel de MPG als de BENG.¹²

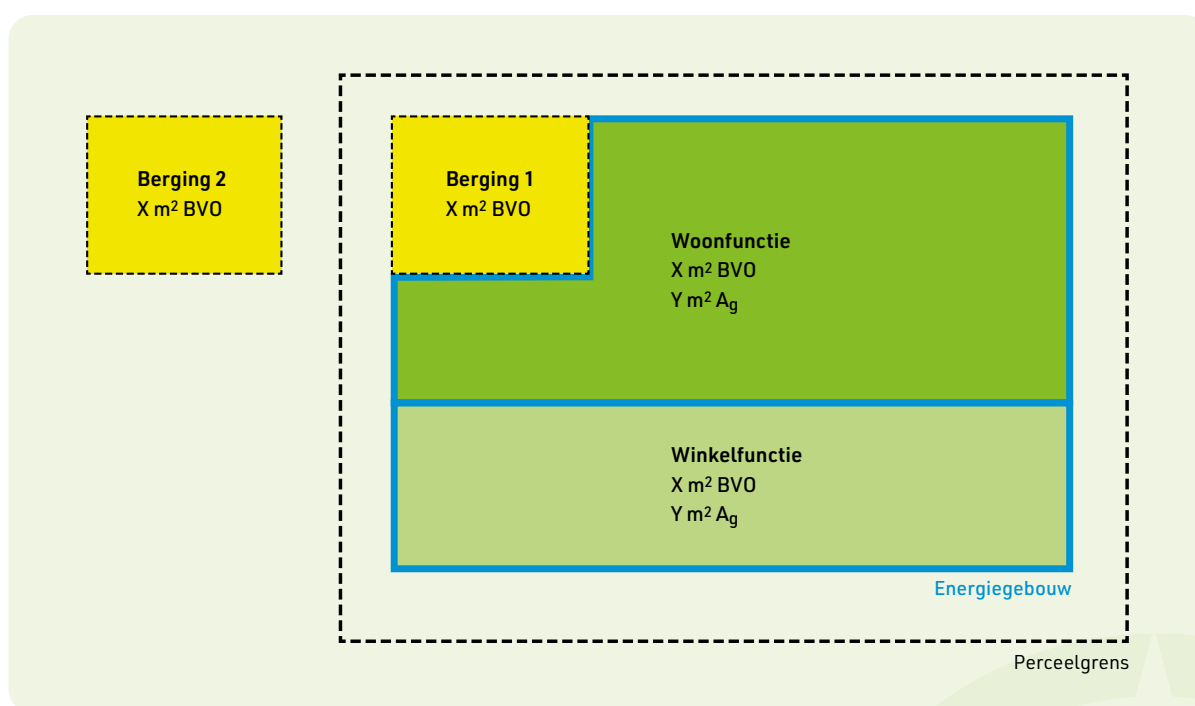
¹¹ De wijziging van de Omgevingsregeling waarin deze regel is opgenomen, is nog niet gepubliceerd. De wijzigingsregeling is op 2 april 2024 door de minister van VRO aan de Tweede Kamer aangeboden. *wijzigingsregeling milieuprestatie gebouwen*.

¹² Meer informatie hierover kan gevonden worden in de infobladen die zijn gepubliceerd op www.rvo.nl. Deze bieden extra toelichting bij het wetsvoorstel rondom de aanscherping en uitbreiding van de milieuprestatie-eis, voor de combinatiegebouwen, de soepelere milieuprestatie en de verplichte constructieonderdelen. *Op het moment van schrijven zijn deze bladen nog in concept*.

3.1.4 Voorbeeld scope WLC-GWP-berekening

In figuur 3 is de systeemgrens gevisualiseerd van een gebouw. Er geldt het volgende:

- Zowel de woonfunctie als winkelfunctie vallen binnen de perceelgrens en het energiegebouw: Er geldt dat de materialisatie van de constructieonderdelen¹³, materialisatie van *alle* energieproductiemiddelen, de geproduceerde energie en het gereguleerde energiegebruik meegenomen moeten worden in de berekening van de WLC-GWP-score van het gebouw.
- Berging 2 valt buiten de perceelgrens en buiten het energiegebouw: Er geldt dat zowel de materialisatie van de constructieonderdelen en energieproductiemiddelen als het gereguleerde energiegebruik en energieproductie buiten de scope van de WLC-GWP-berekening van het gebouw vallen.
- Berging 1 valt binnen de perceelgrens, maar buiten het energiegebouw: Er geldt dat de materialisaties van de constructieonderdelen¹⁴, materialisatie van alle energieproductiemiddelen, en de geproduceerde energie, meegenomen moeten worden t.a.v. berging 1, maar het gereguleerde energiegebruik niet. De berging heeft daarnaast (omdat het buiten het energiegebouw valt) geen gebruiksoppervlakte; in de bepaling van de WLC-GWP-score van het gebouw wordt dus de oppervlakte van berging 1 niet meegenomen.
- Bij het bepalen van de WLC-GWP-score per gebruiksfunctie van het gebouw, wordt de totale WLC-GWP van het gebouw berekend en naar rato van het A_g toegedeeld per gebruiksfunctie.



Figuur 3: Gevisualiseerde systeemgrens voor de WLC-GWP-berekening van een voorbeeld gebouw

3.1.5 Toepassing WLC-GWP

De WLC-GWP-berekening is enkel van toepassing in de B&U, en momenteel beperkt tot gebouwfuncties waarvoor zowel MPG- als NTA 8800-bepalingsmethoden beschikbaar zijn. De WLC-GWP-berekening is daarom niet van toepassing op industrieënfuncties en overige gebruiksfuncties, omdat een hiertoe aangewezen energieprestatieberekening methode binnen de NTA 8800 nog ontbreekt.

^{13/14} Hierbij moeten de demarcatieregels zoals vastgelegd in de Bbl gevolgd worden.

3.2 Materialisatie energiestromen

De milieuverklaringen uit de Nationale Milieudatabase (NMD), opgesteld volgens de regels beschreven in de Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken, worden gebruikt voor de WLC-GWP-berekening. Voor de materialisatie van de energiestromen zijn er aanvullende uitgangspunten, die in de volgende paragrafen zijn beschreven.

3.2.1 Toegeleverde gebouwgebonden energie

Voor toegeleverde energie moeten binnen de WLC-GWP-berekening milieuverklaringen voor toegeleverd energiegebruik worden toegepast in Module B6. Deze milieuverklaringen bevatten het milieuprofiel van de energiedrager inclusief de materialisatie van de toepasbare energieproductiemiddelen, conversie en transmissie. De milieuverklaring van enkel de materialisatie van infrastructuur voor energielevering, zoals toegepast in de MPG, wordt niet los opgenomen in de WLC-GWP-berekening.

Voor toegeleverde elektriciteit wordt altijd uitgegaan van de 'gemiddelde netmix' (in de milieuverklaringen van de betreffende netmix zit ook de materialisatie van het energienet). Er kan geen onderscheid worden gemaakt in het type elektriciteitsbron bij toelevering.

3.2.2 Perceelgebonden energieproductiemiddelen en -opslagsystemen

Alle materiaalgebonden milieu-impact van energieproductiemiddelen en opslagsystemen op het perceel die aangesloten zijn op het gebouw worden meegenomen in de WLC-GWP. Deze milieu-impact is onderdeel van de materialisatie van het gebouw en worden dus niet gedeclareerd in Module B6.

Voor gebouwen met een netaansluiting moet, naast de materiaal gebonden milieu-impact van de energieproductiemiddelen, ook de materialisatie van de infrastructuur van het elektriciteitsnet meegenomen worden¹⁵. Deze impact moet worden gedeclareerd in Module B6.

Voorbeelden perceelgebonden energieproductiemiddelen en opslag

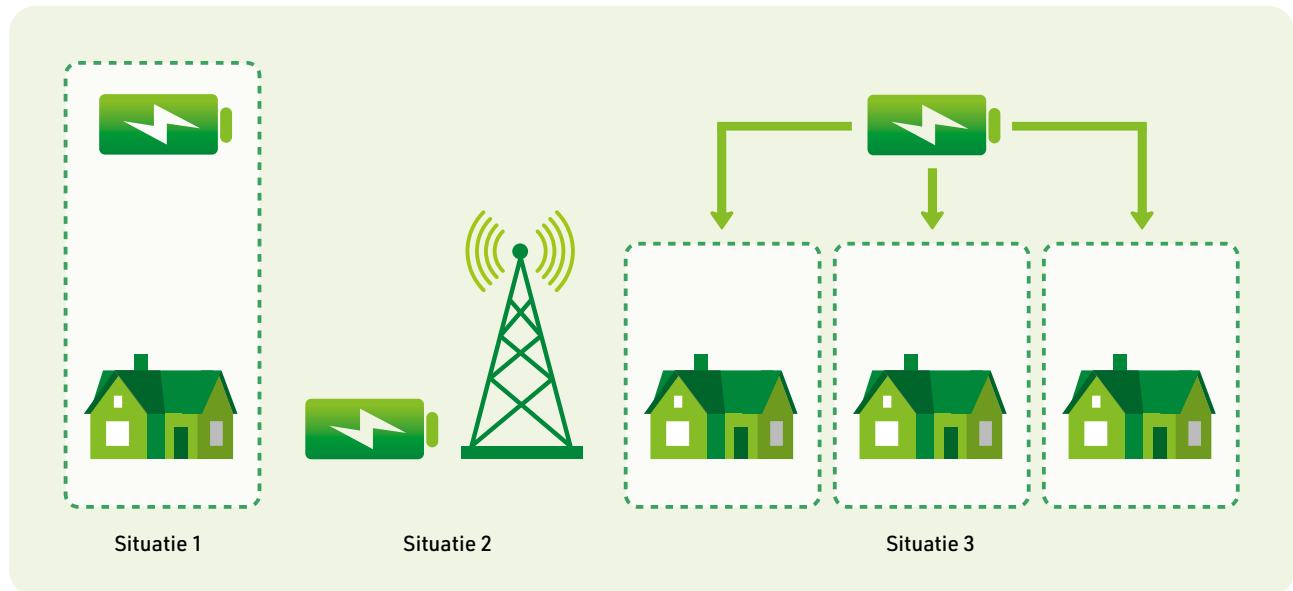
Hieronder zijn drie situaties geschetst, waarbij voor elke situatie de energieopslag op een ander niveau is geregeld. Tabel 3 geeft de samenvatting weer.

Situatie 1: Energieopslagsystemen die onderdeel zijn van het gebouw (voor zover onderdeel van de demarcatie WLC-GWP) moeten net als de energieproductiemiddelen worden meegenomen in de materialisatie van het gebouw. Energieopslagsystemen kunnen betrekking hebben op zowel thermische (bijvoorbeeld WKO's) als elektrische energieopslag (accu's).

Situatie 2: Energieopslagsystemen die geen onderdeel uitmaken van het gebouw maar van het toeleverende netwerk zullen opgenomen worden in de materialisatie van het elektriciteitsnet voor toegeleverde energie, dit is in de Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken onderdeel van materialisatie van infrastructuur voor energielevering. Binnen de WLC-GWP is energieopslag integraal meegenomen in B6 bij de materialisatie van de infrastructuur van het elektriciteitsnet.

¹⁵ In het geval van een off-grid gebouw (gebouw zonder netaansluiting) is deze regel niet van toepassing.

Situatie 3: Collectieve gebouw specifieke opslagsystemen die geen onderdeel uitmaken van één gebouw zelf, moeten worden opgenomen in de materialisatie van het elektriciteitsnet voor toegeleverde energie, dit is in de MPG-onderdeel van materialisatie van infrastructuur voor energielevering. Binnen de WLC-GWP wordt deze integraal meegenomen in Module B6 met het toegepaste elektriciteitsnet.



	Situatie 1: opslag onderdeel van gebouw	Situatie 2: opslag onderdeel van net	Situatie 3: Collectieve opslag
Opslagmiddelen meegenomen in	Materialisatie gebouw	Toegeleverde energie (B6)	Toegeleverde energie (B6)

Tabel 3: Samenvatting van de drie situaties

Situatie 2 en 3 zijn verwerkt in de achtergronddata van de materialisatie van de infrastructuur voor energielevering. Voor situatie 1 zijn er specifieke milieuverklaringen voor energiedragers- en opslag opgesteld.

3.2.3 Geëxporteerde (teruggeleverde) elektriciteit

Voor geëxporteerde elektriciteit gelden substitutiebaten in Module D2. Deze elektriciteit wordt op gebied van CO₂-emissie verrekend met de gemiddelde nationale netmix, gelijk aan de toegepaste netmix bij toegeleverde elektriciteit. Dit betekent, wanneer energie uit PV wordt geëxporteerd dat dit de gemiddelde netmix substitueert in Module D2. Het is mogelijk dat niet alle geëxporteerde energie kan worden opgenomen door de energieleverancier, in dat geval gaat de energie 'verloren'. Voor de WLC-GWP wordt er hiervoor voorsnog geen correctie op gemaakt.

3.3 Samenvatting

In tabel 4 staat een samenvatting van de materialisatie van de WLC-GWP-berekening:

Type	Declaratie in module(s):	Toelichting
Materialisatie gebouw	A1-A3, A4, A5, B1-B4, C1-C4, D1	Data vanuit MPG-berekening. Demarcatie zoals beschreven in Bbl. Aanvullende uitgangspunten: • <i>alle</i> energieproductiemiddelen binnen de perceelgrens die aangesloten zijn op het bouwwerk worden meegenomen • Materialisatie van infrastructuur voor toegeleverde energie (het energienet) zit opgenomen in de milieuverklaringen energiedragers die gedeclareerd worden in Module B6 onder toegeleverde gebouwgebonden energie. Deze hoeft dus niet los in de materialisatie van het gebouw gedeclareerd te worden.
Toegeleverde gebouwgebonden energie (energie en materialisatie)	Module B6	Data uit NTA 8800 berekening voor berekening energiehoeveelheid.
Materialisatie van energienet ¹⁶	Module B6	Data uit NTA 8800 berekening voor berekening energiehoeveelheid. De hoeveelheid mee te nemen materialisatie van de infrastructuur van het energienet zonder energieproductiemiddelen (in kWh per jaar) is gelijk aan de jaarlijkse hoeveelheid op het perceel geproduceerde energie.
Geëxporteerde elektriciteit (energie en materialisatie)	Module D2	Data uit NTA 8800 berekening voor berekening energiehoeveelheid. Er wordt verrekend met de gemiddelde nationale netmix zoals toegepast in Module B6. Verrekening is op jaarbasis.

Tabel 4: Samenvatting materialisatie WLC-GWP

¹⁶ Materialisatie van energienet moet meegenomen worden als er energieproductiemiddelen aanwezig zijn en het **geen** off-grid gebouw is, zie paragraaf 3.2.2

4. Uitgangspunten toegepaste emissiefactoren

4.1.1 Toegepaste CO₂-emissiefactoren

De CO₂eq-emissiefactoren van toegeleverde energie zijn opgesteld op basis van LCA-data en omvatten zowel scope 1 - (directe emissies), scope 2 (indirecte emissies uit aangeleverde energie) en scope 3 emissies (overige indirecte emissies die plaatsvinden in de waardeketen). CO₂eq-emissiefactoren worden toegepast binnen de WLC-GWP op basis van de NMD-milieuverklaringen opgesteld in lijn met de Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken.

Naast de categorie 1, 2 en 3 data die gebruikt wordt voor de materialisatie van het gebouw, zijn er voor toegeleverde energie, teruggeleverde (geëxporteerde) energie en voor de materialisatie van infrastructuur voor energielevering categorie 3a milieuverklaringen. Voor categorie 3a geldt dat:

- Het merkloze, generieke data zijn in eigendom en beheer van Stichting NMD
- De data niet zijn onderworpen aan de 30% ophoogfactor (zoals bij reguliere categorie 3 verklaringen);
- De opbouw en randvoorwaarden zijn vastgelegd in Bijlage 2 van de Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken.

In het geval van koude- of warmte, zoals bijvoorbeeld een lokaal warmtenet, kunnen indien aanwezig specifieke milieuverklaringen (categorie 1, of categorie 2) worden toegepast voor gereguleerd gebouwgebonden energiegebruik.

De specifieke uitgangspunten die worden gebruikt voor het opstellen van de emissiefactoren per energiedrager zijn uitgewerkt in een apart achtergrondrapport bijhorende bij de betreffende categorie 3a milieuverklaringen.

4.1.2 Extrapolatie CO₂ emissiefactoren toegeleverde energiemix

Voor de WLC-GWP-berekening wordt voor toegeleverde energie een extrapolatie gemaakt van de netmix over de rekenkundige beschouwingsperiode van 50 jaar op basis van vastgesteld beleid om zo het effect van de (verwachte) verduurzaming van het energienet ook in de berekeningen mee te nemen. Deze extrapolatie is verwerkt in de CO₂-emissiefactoren voor de verschillende energiedragers. Voor elektriciteit betekent dit dat er een prognose van de ontwikkeling van de netmix in de CO₂-emissiefactor verwerkt is.

NB: Overigens verandert naar de toekomst toe niet alleen de samenstelling van de energiemix, ook het klimaat wijzigt, het gebruik van het gebouw wijzigt en bij de vervanging van installaties binnen de levensduur van het gebouw zal naar verwachting een andere installatie geplaatst worden dan nu aanwezig is in het gebouw. Alleen voor de samenstelling van de energiemix wordt een extrapolatie gemaakt wanneer de veranderingen zijn opgenomen in vastgesteld beleid.

4.1.3 Toekomstgerichtheid en actualisaties

De CO₂-emissiefactoren voor gereguleerde gebouwgebonden energiegebruik gaan uit van de gemiddelde energiemix op basis van vastgesteld beleid over de beschouwingsperiode voor WLC-GWP (50 jaar). De CO₂-emissiefactoren voor toegeleverde energie worden per 5 jaar geactualiseerd op de netmix en onderliggende data die gebruikt is om de CO₂-emissiefactoren te berekenen. Updates van de data worden gecommuniceerd via www.milieudatabase.nl.

5. Rekenregels gebouwniveau

In H2 en H3 zijn de uitgangspunten voor de berekening van de WLC-GWP beschreven, zoals de scope van de levenscyclus, de eenheid en de demarcatie. Dit hoofdstuk beschrijft de rekenregels die gevolgd moeten worden om de WLC-GWP te berekenen. De rekenregels voor de MPG-berekening zoals beschreven in de Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken, welke zijn gebaseerd op de EN15978, vormen hiervoor de basis.

5.1 Afwijkende uitgangspunten rekenregels

In de rekenregels die gevolgd moeten worden om de WLC-GWP te berekenen wordt op een aantal aanvullende punten afgeweken van de EN15978 of de Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken:

1. Toepassing van de breukenmethode (Afwijking op EN15978)

De EN15978 schrijft voor dat bij het vaststellen van het aantal vervangingen zowel de methode van afronden naar het dichtstbijzijnde gehele getal (knipmethode) als het hanteren van het exacte, niet-afgeronde aantal vervangingen (breukenmethode) kan worden toegepast. Bij de Nederlandse WLC-GWP wordt, net als bij de Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken, enkel de breukenmethode toegepast, waarbij er niet wordt afgerond naar een geheel getal. Dit omdat dat een realistischere modellering oplevert van de Nederlandse praktijk. Daarin zal er bij vervangingsbeslissingen altijd een optimalisatie plaatsvinden. Is over 5 jaar sloop voorzien, dan zal men besluiten een kozijn niet meer te vervangen, ook niet als de theoretische levensduur is verlopen.

2. Meenemen baten en lasten Module D van vervangingen (Afwijking op Bepalingsmethode Milieuprestatie bouwwerken)

De baten en lasten die buiten de systeemgrenzen vallen worden gedeclareerd in Module D. Bij de Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken worden deze baten en lasten bij vervangingen over de levensduur van het gebouw gedeclareerd in Module B4 op bouwwerkniveau. Voor de WLC-GWP-methode moeten ook deze baten en lasten van vervangingen echter gedeclareerd worden in Module D1 op bouwwerkniveau.

3. Modulaire toerekening van vervangingen (Afwijking op EN15978)

De EN15978 schrijft voor dat bij vervangingen, de milieueffecten voor de Modules B1, B2, B3 en D1 op productniveau altijd moeten worden toegerekend aan de overeenkomstige modules op gebouwniveau. In de Nederlandse WLC-GWP-methode worden de effecten van de Modules B1, B2 en B3 van vervangen producten in lijn met de Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken echter toegewezen aan Module B4 op gebouwniveau (D1 gaat wel naar D1 op bouwwerkniveau, zie punt 2). Deze worden dus samengevoegd met de impact van de Modules A1–A5 en C1–C4 van de vervangingen.

5.2 Gebouw- en productkenmerken

Voor het bepalen van de milieuprestatie van een gebouw zijn de kenmerken van het gebouw nodig. Ten aanzien van het gebouw als geheel gaat het enkel om de gebruiksoppervlakte (Ag) op basis van de NTA 8800.

De voornaamste invoer betreft de selectie van producten, materialen en/of processen die bij de bouw aan de orde zijn, en het gebouwgebonden energiegebruik, de energieproductie en de energieteeruglevering.

Omdat de producten, energiedragers, materialen en processen gelijk worden behandeld, wordt in de rest van dit hoofdstuk de term 'product' en de code 'pr' gebruikt om zowel product, materiaal als proces aan te duiden. Per geselecteerd 'product' wordt het aantal eenheden (hoeveelheid) opgegeven. Bij de selectie kan aangegeven worden dat de dimensies in het specifieke gebouw afwijken van de standaard dimensies van het 'product' zoals dat in de NMD is opgenomen. Deze mogelijkheid tot 'schaling' is in hoofdstuk 2 van de Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken uitgewerkt.

Bij de toepassing in de B&U kan ook aangegeven worden, dat er bij nieuwbouw niet een nieuw, maar een hergebruikte variant op het product wordt toegepast. Deze regel, 'onvoorzien hergebruik' is uitgewerkt in hoofdstuk 2 van de Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken.

5.3 Berekenen energiebalans

5.3.1 Rekenregels energiebalans

De jaarlijkse energiebehoefte per energiedrager wordt afgeleid uit de NTA 8800 hoofdstuk 5. Met de volgende formules wordt de hoeveelheid energie die toegeleverd of geëxporteerd berekend per type energiedrager:

$$1) \quad Q_{ET} = \text{Max}(Q_{ES} - Q_{EO}; 0)$$

$$2) \quad Q_{EE} = \text{Max}(Q_{EO} - Q_{ES}; 0)$$

Waarbij:

Q_{ET} Totale jaarlijkse hoeveelheid energie die toegeleverd wordt aan het gebouw in kWh

Q_{EE} Geëxporteerde (teruggeleverde) hoeveelheid elektriciteit op jaarbasis in kWh

Q_{ES} $E_{EPus,cl}$ uit NTA 8800 (formule 5.20) = de gereguleerde energiehoeveelheid voor het gebouw. Dit is de totale jaarlijkse energiehoeveelheid die nodig is om het gebouw te verwarmen, koelen, ventileren, tapwaterbereiding, be- en ontvochten en verlichten, bepaald volgens NTA 8800 in kWh

Q_{EO} $E_{pr;el}$ uit NTA 8800 (formule 16.0) = de gereguleerde jaarlijkse hoeveelheid energie die op het perceel geproduceerd wordt door middel van bijvoorbeeld PV, PVT, WKK en wind, bepaald volgens NTA 8800 in kWh.

In Bijlage 1 is er een tabel opgenomen waarin de koppeling gemaakt wordt tussen de uitkomst van de NTA 8800 berekening en de berekening zoals hierboven beschreven.

5.4 Berekening WLC-GWP over gebouwlevenscyclus

In paragraaf 2.1 is de scope van de levenscyclus van het gebouw van toepassing op de WLC-GWP-berekening uitgewerkt. In deze paragraaf wordt per fase aangegeven welke rekenregels van toepassing zijn.

Eerst wordt per 'product' (hierna: product) de GWP tijdens de levenscyclus van het gebouw vastgesteld, waarna per module de sommatie over alle producten volgt. Het vaststellen van de GWP gebeurt aan de hand van het aantal eenheden product en het aantal cycli gedurende de levensloop (frequentie). Het betreft hier de producten, zoals ze in het gebouw worden toegepast, dus inclusief schaling, ophoogfactor (30% op categorie 3 milieuverklaringen) en eventueel onvoorzien hergebruik zoals meegenomen in de Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken.

Het milieuprofiel van het product zoals het wordt toegepast in het gebouw (MP_{pr}), zoals berekend volgens de Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken, bevat alle milieu-impactcategorieën die meegenomen worden in milieuverklaringen. Het moduleprofiel per product ($MP_{pr;mod}$) is een doorsnede uit het milieuprofiel voor één specifieke module. Voor de WLC-GWP-berekening moeten de milieu-impactcategorieën 'GWP-fossiel', 'GWP-biogeen' en 'GWP-landgebruik en verandering landgebruik' van het moduleprofiel bij elkaar opgeteld worden tot de GWP-totaal, met de eenheid $CO_2\text{-eq}$ ($GWP_{pr;mod}$)¹⁷.

5.4.1 Fase A van het gebouw – Productie en Bouw

Fase A is onderverdeeld in de subfasen Productie (Module A1-A3) en Bouw (Modules A4 en A5):

- Module A1-A3

De productiefase omvat de Modules A1, A2 en A3, die gezamenlijk als Module A1-A3 behandeld worden. Het gaat om de winning-, transport en (half)productie van de producten en/of processen, zoals die toegepast gaan worden bij de realisatie van het gebouw.

- Module A4

Module A4 betreft het transport van de producten naar de bouwplaats.

- Module A5

Module A5 betreft het aanbrengen van de producten en toepassing van processen bij de realisatie van gebouw, inclusief het daarbij ontstane bouwverlies.

Frequentie (aantal cycli)

Bij Fase A van het gebouw gaat het om Fase A van de producten, die bij de bouw worden aangebracht (initiële producten). Omdat bij de bouw altijd een volledig product wordt aangebracht is de frequentie altijd 1. Er is daarom in de formule geen frequentie opgenomen.

Bepaling GWP voor Fase A van het gebouw

Bij fase A gaat het om de Modules A1-A3, A4 en A5. Voor deze modules wordt het moduleprofiel van het bouwwerk bepaald:

$$3) \quad GWP_{bw;MP} = \sum_{pr=1}^{n_{pr}} Q_{pr} * GWP_{pr;mod}$$

Geldt voor Modules A1-A3, A4, A5.

Waarbij:

$GWP_{bw;MP}$	moduleprofiel van het gebouw voor GWP-totaal
n_{pr}	het aantal producten in het gebouw
Q_{pr}	toegepaste hoeveelheid van het product in het gebouw
$GWP_{pr;mod}$	moduleprofiel van het product voor GWP-totaal

De totale GWP-totaal voor Fase A van het bouwwerk is de sommatie van de GWP over de Modules in Fase A:

$$4) \quad GWP_{bw;A} = GWP_{bw;A1-A3} + GWP_{bw;A4} + GWP_{bw;A5}$$

¹⁷ Omdat de 30% toeslag op categorie 3 data (ook wel 'ophoogfactor' genoemd) uitsluitend wordt toegepast op de lasten, en niet op de baten, in Module D, kan de indicator GWP-totaal uit de scorematrix van milieuverklaringen niet rechtevreeks worden gebruikt in de rekeninstrumenten. De 30% toeslag moet eerst afzonderlijk worden toegepast op GWP-fossiel, GWP-biogeen en GWP-landgebruik, waarna deze moeten worden opgeteld tot GWP-totaal.

5.4.2 Fase B van het gebouw – Gebruik

Fase B, de gebruiksfase, omvat de Modules B1, B2, B3, B4 en B6:

- Module B1

In Module B1 gaat het om de (continue) emissies, die in de gebruiksfase van het initiële product plaatsvinden. De emissies van de vervangende producten worden aan Module B4 toegerekend.

- Module B2

Dit betreft het onderhoud aan de producten, waarbij het net als bij B1 alleen gaat om de initiële producten.

- Module B3

Dit betreft de reparatie aan de producten, waarbij het net als bij B1 alleen gaat om de initiële producten.

- Module B4

Bij Module B4 gaat het om de vervanging van productonderdelen (milieuprofielen) bij de initiële producten én om de daaropvolgende vervangingen van producten tijdens de levensduur van het gebouw.

- Module B6

Dit betreft het operationele energiegebruik bij het gebruik van het gebouw. Voor de WLC-GWP wordt alleen Module B6.1 meegenomen: 'gebouwgebonden gereguleerd energiegebruik'. Module B6.2 'gebouwgebonden niet-gereguleerd energiegebruik' en B6.3 'niet gebouwgebonden energiegebruik' vallen buiten de scope van de WLC-GWP-berekening.

Frequentie (aantal cycli)

Het bij de bouw toegepaste product (initiële product) gaat mee tot de eerste vervanging, die plaatsvindt als de standaard productlevensduur verlopen is. Daarna volgen tot het einde van de beschouwingsperiode één of meerdere vervangingen, waarbij verondersteld wordt dat de vervangende producten altijd hetzelfde zijn als het initiële product.

Initieel product

De eerste periode van de gebruiksfase (Fase B) van het gebouw wordt ingevuld met het initiële product. De impact in Fase B van dat product, zoals bijvoorbeeld onderhoud (B2) en vrijkomende emissies tijdens de gebruiksfase (B1), draagt dus bij aan de impact in de Fase B van het gebouw. Voor producten die één of meerdere keren vervangen worden tijdens de gebruiksfase van het gebouw / beschouwingsperiode is de frequentie in Fase B van het initieel geplaatste product $F_{pr;ini}$ altijd gelijk aan 1. Maar in het geval dat de productlevensduur groter is dan de levensduur van het gebouw binnen de beschouwingsperiode, zou dit tot een overschatting van de impact leiden. In dat geval is de frequentie in Fase B kleiner dan 1.

De frequentie bij het initiële product wordt vastgesteld met de onderstaande formule, waarbij de breukenmethode (geen afronding naar een geheel getal) wordt toegepast.

$$5) \quad F_{pr;ini} = \min\left(\frac{L_{bw}}{L_{pr}}; 1\right)$$

Waarbij:

$F_{pr;ini}$	gebruiksfrequentie van initiële product in Fase B van het gebouw (geen afronding naar een geheel getal)
L_{bw}	beschouwingsperiode van het gebouw [50 jaar]
L_{pr}	levensduur van het product [jaar]

Vervangende producten

De eerste vervanging start met de verwijdering en verwerking (Fase C/D) van het initiële product. Bij de laatste vervanging zijn alleen de productie en constructie (Fase A) en het gebruik (Fase B) van het vervangend product relevant. De verwijdering en verwerking (Fase C/D) van die producten komen bij Fase C/D van het gebouw aan de orde.

De vervangingsfrequentie wordt bepaald door de beschouwingsperiode te delen door de levensduur van het product. Hierbij wordt de breukenmethode gehanteerd (geen afronding naar een geheel getal). Omdat Fase A en B van het initiële product en Fase C en D van het laatste vervangende product elders worden meegenomen (dit zijn samen alle fasen van 1 productcyclus), wordt er na de deling 1 (cyclus) van het resultaat van de deling afgetrokken. Het aantal vervangingen kan niet negatief zijn.

$$6) \quad F_{pr;ver} = \max \left(\left(\frac{L_{bw}}{L_{pr}} - 1 \right); 0 \right)$$

Voor bouwwerkmodule B4. Voor de overige bouwwerkmodules heeft $F_{pr;ver}$ de waarde nul.

Waarbij:

$F_{pr;ver}$	vervangingsfrequentie van een product in het gebouw
L_{bw}	de beschouwingsperiode [jaar]
L_{pr}	levensduur van het product [jaar]

Bepaling GWP voor Modules B1 t/m 4 van het gebouw

Bij de Modules B1, B2, B3 is alleen het initiële product relevant. Bij Module B4 gaat het ook om de impact van de vervangende producten.

Bij het initiële product vormt, net als bij Fase A, het moduleprofiel per product ($GWP_{pr;mod}$) het uitgangspunt. In Fase B gaat het om de Modules B1 tot en met B4. Voor deze modules wordt het moduleprofiel van het gebouw bepaald. Anders dan bij Fase A kan de frequentie anders dan 1 zijn, namelijk $F_{pr;ini}$ (Zie formule 5).

Bij de vervangende producten gaat het niet alleen om de modules B1 tot en met B4, maar om de modules in Fase A en Fase C van het product (GWP_{pr}). Dit milieuprofiel wordt vermenigvuldigd met de vervangingsfrequentie $F_{pr;ver}$ (Zie formule 6) Bij Module B4 van het gebouw wordt dit resultaat opgeteld bij de impact in Module B4 door het initiële product.

$$7) \quad GWP_{bw;MP} = \sum_{pr=1}^{n_{pr}} Q_{pr} * (F_{pr;ini} * GWP_{pr;mod} + F_{pr;ver} * GWP_{pr})$$

Geldt voor Modules B1, B2, B3, B4

Waarbij:

$GWP_{bw;MP}$	moduleprofiel van het gebouw voor GWP-totaal
n_{pr}	het aantal producten in het gebouw
Q_{pr}	toegepaste hoeveelheid van het product in het gebouw
$F_{pr;ini}$	gebruiksfrequentie van initiële product in Fase B van het gebouw
$GWP_{pr;mod}$	moduleprofiel van het product voor GWP-totaal
$F_{pr;ver}$	vervangingsfrequentie van een product in het gebouw. $F_{pr;ver}$ is 0 voor B1, B2, B3
GWP_{pr}	milieuprofiel (modules A t/m C) van het product voor GWP-totaal

Bepaling GWP voor Module B6

De $GWP_{bw;B6.1}$ wordt berekend door energie uit toelevering te vermenigvuldigen met de CO_2 emissiefactor voor de energiedrager en de levensduur van het gebouw. Voor toegepaste energie uit perceelgebonden energieproductie wordt de materialisatie van infrastructuur van het energienet meegenomen met de bijbehorende CO_2 -emissiefactor (zonder de energieproductiemiddelen). Het operationele energiegebruik wordt gedeclareerd per jaar. Het totale energiegebruik over de levensduur van het bouwwerk wordt dus berekend door het jaargebruik te vermenigvuldigen met de levensduur van het gebouw.

$$8) \quad GWP_{bw;B6} = \sum_{ET=1}^{n_{ET}} Q_{ET} * GWP_{ET} * L_{bw} + \sum_{EO=1}^{n_{EO}} Q_{EO} * GWP_{EO} * L_{bw}$$

Waarbij:

$GWP_{bw;B6}$	het milieuprofiel van het gebouw in Module B6.1 met indicator GWP-totaal;
n_{ET}	het aantal type toegeleverde energiedragers in het gebouw
Q_{ET}	totale jaarlijkse hoeveelheid energie die toegeleverd wordt aan het gebouw
GWP_{ET}	GWP-emissiefactor van de energiedrager uit toelevering in het gebouw
n_{EO}	het aantal type toegepaste energiedragers waarvoor materialisatie van de infrastructuur van het energienet zonder energieproductiemiddelen moet worden opgenomen
Q_{EO}	de gereguleerde jaarlijkse hoeveelheid elektriciteit die op het perceel geproduceerd wordt door middel van PV, PVT, WKK en wind, bepaald volgens NTA 8800 in kWh.
GWP_{EO}	GWP-emissiefactor van de materialisatie (infrastructuur) van het energienet zonder energieproductiemiddelen
L_{bw}	de beschouwingsperiode, levensduur gebouw [jaar]



Bepaling GWP voor Fase B

De totale GWP-totaal voor Fase B van het gebouw is de sommatie van de GWP-totaal over de modules in Fase B:

$$9) \quad GWP_{bw;B} = GWP_{bw;B1} + GWP_{bw;B2} + GWP_{bw;B3} + GWP_{bw;B4} + GWP_{bw;B6.1}$$

5.4.3 Fase C van het gebouw – Sloop en verwerking

Fase C omvat de onderstaande modules:

- Module C1

Dit betreft de verwijdering van de producten, waarbij het alleen gaat om de bij de sloop van het gebouw aanwezige producten. De impact gerelateerd aan de verwijdering van producten bij de vervangingen tijdens de gebruiksperiode wordt aan Module B4 toegerekend.

- Module C2

Dit betreft de afvoer van de verwijderde producten naar de verwerkingslocaties. Net als bij Module C1 gaat het alleen om de bij de sloop van het gebouw aanwezige producten.

- Module C3

Dit betreft de bewerking van de verwijderde producten. Per product is er een andere verdeling mogelijk over de verschillende verwerkingsmogelijkheden. Net als bij Module C1 gaat het alleen om de bij de sloop van het gebouw aanwezige producten.

- Module C4

Dit betreft de finale afvalverwerking (stort) van de verwijderde producten. Net als bij Module C1 gaat het alleen om de bij de sloop van het gebouw aanwezige producten.

Frequentie (aantal cycli)

Aan het eind van de levensloop van het gebouw worden alle dan aanwezige producten verwijderd (sloop). Dit betreft de producten die bij de laatste vervanging zijn aangebracht of producten die al vanaf de bouw aanwezig zijn (initiële producten). Omdat bij de sloop altijd een volledig product wordt verwijderd is de frequentie altijd 1, net als bij fase A (Bouw).

Bepaling GWP voor Fase C van het gebouw

In Fase C gaat het om de Modules C1 tot en met C4. Voor deze modules wordt het moduleprofiel van het gebouw bepaald. Net als bij Fase A is de frequentie altijd 1, en daarom niet in de formule opgenomen.

$$10) \quad GWP_{bw;MP} = \sum_{pr=1}^{n_{pr}} Q_{pr} * GWP_{pr}$$

Geldt voor Modules C1, C2, C3, C4

Waarbij:

$GWP_{bw;MP}$	moduleprofiel van het gebouw voor GWP-totaal
n_{pr}	het aantal producten in het gebouw
Q_{pr}	toegepaste hoeveelheid van het product in het gebouw
GWP_{pr}	moduleprofiel van het product voor GWP-totaal

De totale GWP-totaal voor Fase C van het gebouw is de sommatie van de GWP-totaal over de modules in Fase C:

$$11) \quad GWP_{bw;C} = GWP_{bw;C1} + GWP_{bw;C2} + GWP_{bw;C3} + GWP_{bw;C4}$$

5.4.4 Module D van het gebouw – Buiten systeemgrens

Module D is geen Fase in de levensloop van het gebouw, maar een module waar milieulasten en baten, die buiten de systeemgrens van het gebouw vallen, gealloceerd worden. Module D is opgebouwd uit Module D1 voor materialen en Module D2 voor geëxporteerde energie.

Frequentie (aantal cycli)

Bij Module D1 op bouwwerkniveau worden de milieulasten en -baten meegenomen, die ontstaan vanuit de eerste productcyclus en alle vervangingen in Module B4. De frequentie is dan ook:

$$F_{pr;ver} + 1$$

Bepaling GWP voor Module D1 van het gebouw

Net als bij Fase A vormt het milieuprofiel (de matrix van getallen) van het aan het specifieke gebouw aangepaste product (MP_{pr}) het uitgangspunt. Uit het milieuprofiel worden de waarden voor de Module D geselecteerd. Dit levert het moduleprofiel per product ($MP_{pr;mod}$) op, dat bestaat uit de relevante milieu-impactwaardes. De frequentie is 1 plus het aantal vervangingen gedurende de beschouwingsperiode.

$$12) \quad GWP_{bw;D1} = \sum_{pr=1}^{n_{pr}} Q_{pr} * GWP_{pr;mod} * (1 + F_{pr;ver})$$

Geldt voor Module D1

Waarbij:

$GWP_{bw;D1}$	moduleprofiel van het gebouw voor GWP-totaal
n_{pr}	het aantal producten in het bouwwerk
Q_{pr}	toegepaste hoeveelheid van het product in het gebouw
$GWP_{pr;mod}$	moduleprofiel van het product voor GWP-totaal
$F_{pr;ver}$	aantal vervangingen in module B4

Geëxporteerde energie, teruglevering, Module D2

Voor geëxporteerde energie gelden substitutiebaten in Module D2, gelijk aan de gemiddelde energiemix van de energiedrager.

Dit betekent, wanneer energie uit PV wordt geëxporteerd dat dit de gemiddelde netmix substitueert in Module D2. Het is mogelijk dat niet alle geëxporteerde energie kan worden opgenomen door de energieleverancier, in dat geval gaat de energie 'verloren'. Voor de WLC-GWP wordt er hiervoor vooralsnog geen correctie op gemaakt.

$$13) \quad GWP_{bw;D2} = \sum_{EE=1}^{n_{EE}} -(Q_{EE}) * GWP_{EE} * L_{bw}$$

Waarbij:

$GWP_{bw;D2}$	het milieuprofiel van het gebouw in Module D2 met indicator GWP-totaal;
n_{EE}	het aantal producten in het gebouw voor de geëxporteerde energie; ¹⁸
GWP_{EE}	milieuprofiel van het product, het toegepast eenheidsproces voor de geëxporteerde energie;
Q_{EE}	Geëxporteerde (teruggeleverde) hoeveelheid elektriciteit op jaarbasis * Let op: de geëxporteerde energie is een baat ('benefit') in Module D.
L_{bw}	de beschouwingsperiode, levensduur gebouw [jaar]

¹⁸ In de praktijk is dit vooral van toepassing op elektriciteit.

5.4.5 Bepaling totale WLC-GWP

De GWP-totaal van een gebouw wordt berekend over Modules A1-A3 t/m D2¹⁹:

$$14) \quad GWP_{bw;A:D} = GWP_{bw;A} + GWP_{bw;B} + GWP_{bw;C} + GWP_{bw;D1} + GWP_{bw;D2}$$

Waarbij:

$GWP_{bw;A:D}$ GWP-totaal van gebouw over Modules A1-A3, A4, A5, B1, B2, B3, B4, B6.1, C1, C2, C3, C4, D1 en D2

Vanuit de GWP-totaal van het gebouw wordt de WLC-GWP berekend door deze te delen door het oppervlak van het gebouw en de beschouwingsperiode.

$$15) \quad WLC: GWP_{bw;A:D} = \frac{GWP_{bw;A:D}}{L_{bw} * A_g}$$

Waarbij:

$WLC: GWP_{bw;A:D}$ WLC-GWP van het gebouw

A_g gebruiksoppervlakte van het gebouw op basis van NTA 8800 (m²)

L_{bw} beschouwingsperiode [50 jaar]



¹⁹ Welke van de levenscyclusfasen uiteindelijk onderdeel uitmaken van een toekomstige eis zal wettelijk worden voorgeschreven door het ministerie van VRO

6. Literatuur

AR6, IPCC 2020	IPCC. (2021-2023). Sixth Assessment Report (AR6). Intergovernmental Panel on Climate Change
Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken	Stichting Nationale Milieudatabase Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken versie 2.0, februari 2025
EN15978	NEN-EN15978:2024. Duurzaamheid van constructies – Beoordeling van milieuprestaties van gebouwen – Rekenmethode (conceptversie)
EN15804	NEN-EN15804+A2:2019. Duurzaamheid van bouwwerken – Milieuverklaringen van producten – Basisregels voor de productgroep bouwproducten
Eindrapportage WLC-GWP	LBP SIGHT. Eindrapportage WLC-GWP (Rapportnr. R001_03_L240503), juli 2025
EPBD IV	Richtlijn (EU) 2024/1275 van het Europese Parlement en de Raad van 24 april 2024 betreffende de energieprestatie van gebouwen (herschikking)
NEN 2580	NEN 2580:2007 nl. Oppervlakten en inhouden van gebouwen - Termen, definities en bepalingsmethoden
NTA 8800	NTA 8800:2026. Energieprestatie van gebouwen - Bepalingsmethode



Bijlage I. Toepassing data uit NTA 8800 berekening voor gereguleerd gebouwgebonden energieverbruik

In onderstaande tabel wordt de koppeling gemaakt tussen de uitkomst van de NTA 8800 (BENG) berekening en de berekening zoals beschreven in 5.3.1. Wanneer er verschillende energiebronnen van toepassing zijn, dan moeten deze worden opgesplitst in verschillende stromen (bijvoorbeeld externe warmtelevering op hoge temperatuur en elektriciteitsgebruik). Per stroom moet de meest representatieve milieuverklaring worden toegepast²⁰.

Benodigde data voor WLC-GWP (beschikbare data-output vanuit NTA 8800 berekening)	Eenheid	Toepassing voor formule
Jaarlijkse hoeveelheid energieverbruik voor de energiefunctie volgens NTA 8800, totale niet-primair ²¹ energiebehoefte (aard)gas	kWh / jaar	Q_{ES} : Gereguleerde Energiestroom (aard)gas
Jaarlijkse hoeveelheid energieverbruik voor de energiefunctie volgens NTA 8800, externe warmtelevering, energie niet-primair, (verwarming & warm tapwater)	kWh / jaar	Q_{ET} : totale hoeveelheid warmte die toegeleverd wordt aan het gebouw. Wanneer er verschillende energiebronnen van toepassing zijn voor externe warmtelevering, dan moeten deze worden opgesplitst in verschillende stromen. (bijvoorbeeld LT-verwarming en HT-warm tapwater). Per stroom moet de meest representatieve milieuverklaring worden toegepast.
Jaarlijkse hoeveelheid energieverbruik voor de energiefunctie volgens NTA 8800, externe koudelevering, energie niet-primair.	kWh / jaar	Q_{ET} : totale hoeveelheid koude die toegeleverd wordt aan het gebouw. Wanneer er verschillende energiebronnen van toepassing zijn voor koudelevering, dan moeten deze worden opgesplitst in verschillende stromen. Per stroom moet de meest representatieve milieuverklaring worden toegepast.
Elektriciteitsgebruik op de meter volgens NTA 8800, gebouwgebonden installaties, energie niet-primair	kWh / jaar	Q_{ES} : Gereguleerde energiehoeveelheid elektriciteit. Dit is de totale jaarlijkse hoeveelheid elektriciteit die nodig is om het gebouw te verwarmen, koelen, ventileren, tapwaterbereiding, be- en ontvochten en verlichten.
Elektriciteitsgebruik op de meter volgens NTA 8800, opgewekte elektriciteit	kWh / jaar	Q_{EO} : de gereguleerde jaarlijkse hoeveelheid elektriciteit die perceelgebonden wordt opgewekt.
Elektriciteitsgebruik op de meter volgens NTA 8800, totaal	kWh / jaar	Q_{ET} : Totale jaarlijkse hoeveelheid energie die toegeleverd wordt aan het gebouw in kWh (wanneer waarde > 0). Q_{EE} : totaal geëxporteerde elektriciteit op jaarbasis in kWh (wanneer waarde < 0).

²⁰ Termen zijn geharmoniseerd met resultaten zoals zichtbaar in UNIEC3, in andere softwarepakketten kan de naamgeving van de data verschillen. Indien software geen onderscheid maakt in de bron van energieverbruik (zoals tussen elektriciteitsgebruik, externe warmtelevering, externe koudelevering en aardgas), dan moet dit onderscheid gemaakt worden op basis van de achtergronddata en de NTA 8800 methode.

²¹ 'Niet-primair' in de context van energie refereert naar energie die het resultaat is van een omzettingproces vanuit een primaire bron.

Bijlage II. Termen, definities en afkortingen

Term	Toelichting	Bron
Achtergronddata	Generieke, representatieve milieugegevens over ketenprocessen (zoals productie, transport en afvalverwerking) die worden toegepast in LCA-berekeningen wanneer specifieke product- of projectdata niet beschikbaar is.	
Achtergrondrapport	Onderbouwend en toelichtend document bij een milieuverklaring waarin de aannames en berekeningen gemaakt in een levenscyclus-analyse worden verantwoord.	
Afvalbewerking	Processen die afvalstoffen ondergaan (zoals sorteren en recyclen) voordat ze hergebruikt of verwijderd worden; onderdeel van de eindelevensduurfase (Module C3).	
Afvalverwerking	Finale afvalverwerking is de eindverwerking van de restafvalstromen, zoals storten en verbranden; onderdeel van eindelevensduurfase (Module C4)	
Allocatie	Verdeling van de ingaande en uitgaande stromen van een proces of een productsysteem indien één proces meerdere materialen of producten voortbrengt of verwerkt.	ISO 14044 (3.17)
Bevochtiging	Installatieproces waarbij luchtvochtigheid in gebouwen actief wordt geregeld; relevant voor energiegebruik (EPG) en indirecte emissies.	
Biomassa	Materiaal van biologische oorsprong, uitgezonderd materiaal ingebed in geologische formaties en materiaal omgezet in fossiel materiaal.	NEN-EN-ISO 14067: 2018
Bouwwerk	Alles dat wordt geconstrueerd of het resultaat is van bouwactiviteiten. OPMERKING: Dit kunnen zowel gebouwen zijn als objecten uit de grond-, weg- en waterbouw.	[NEN-ISO 6707-1:2004]
Breukenmethode	Rekenmethode voor het bepalen van het aantal vervangingen binnen de referentieperiode, waarbij het niet-afgeronde aantal vervangingen wordt toegepast in de berekening, zonder afronding naar een geheel getal.	
Bruto vloeroppervlakte	De vloeroppervlakte van een gebouw, gemeten op vloerniveau, langs de buitenomtrek van de opgaande scheidingsconstructies die de betreffende ruimte omhullen.	[NEN 2580]
CO ₂ eq-emissiefactoren	De maat waarmee de klimaatimpact van een materiaal, energiedrager of proces wordt uitgedrukt als hoeveelheid CO ₂ -equivalent per functionele eenheid, vastgesteld volgens LCA-principes.	
Demarcatie	Afbakening van welke onderdelen (gebouw, installaties, infrastructuur) wel of niet binnen een berekening vallen.	
Directe emissies	Emissies die direct binnen de perceelgrens van een gebouw ontstaan (bijv. verbranding van aardgas in een ketel).	
Ecoinvent	Uitgebreide database, op ingreepniveau, met zeer veel gegevens over productieprocessen, energieproductie en transport in Europa. OPMERKING: Ontwikkeld en onderhouden door het Ecoinvent Center in Zwitserland.	

Term	Toelichting	Bron
Eenheidsproces	Het kleinste element beschouwd in de levenscyclusinventarisatie analyse waarbij de in- en uitgaande stromen worden gekwantificeerd [NEN-EN-ISO 14040:2006].	EN15804 (3.35)
Energiebalans	De berekende samenhang van alle in- en uitgaande energiestromen van een gebouw: toegeleverd, zelf opgewekt, geëxporteerd en gebruikt.	
Energiedrager	Vorm waarin energie beschikbaar is (bijv. elektriciteit, aardgas, warmte).	
Energiegebouw	Het geheel van gebouw en installaties binnen de systeemgrens waarvoor energieprestaties worden bepaald.	
Energielabel	Wettelijk instrument dat aangeeft hoe energiezuinig een gebouw is, gebaseerd op berekeningen volgens de NTA 8800.	
Energieopslagsystemen (of -middelen)	Installaties waarmee opgewekte energie tijdelijk kan worden opgeslagen (bijv. accu's, warmtebuffers) en later worden gebruikt of teruggeleverd.	
Extrapolatie	Het doortrekken van meetgegevens of berekende waarden om prestaties te schatten buiten de beschikbare datarange (bijv. product-levensduur).	
Gebouwgebonden	Alles wat vast aan het gebouw zit en noodzakelijk is voor functioneren (installaties, isolatie); in tegenstelling tot gebruikersgebonden.	
Gebruiksoppervlakte (A_g)	Het totaal van de netto-vloeroppervlakten van de ruimten die tot eenzelfde gebruiksfunctie behoren, gemeten op vloerniveau tussen de omsluitende wanden. Ook wel <i>useful floor area</i> .	[NTA 8800]
Geëxporteerde energie	De hoeveelheid energie die binnen het gebouw of op perceelniveau wordt omgezet en niet direct wordt gebruikt binnen het gebouw, maar teruggeleverd wordt aan het externe energienetwerk.	
Gemiddelde (nationale) netmix	De gemiddelde samenstelling van de elektriciteitsproductie in een land, gebruikt als emissiefactor voor energiegebruik.	
Generieke data	Gegevens die representatief worden geacht voor betreffende product(groep) en zijn vastgesteld door de beheerorganisatie. Deze gegevens zijn gebaseerd op openbare gegevensbronnen, maar kunnen ook gebaseerd zijn op getoetste gegevens van producenten of branches mits deze toestemming hebben gegeven deze gegevens hiervoor te gebruiken.	
Hergebruik	Bouwproducten of bouwwerkonderdelen /elementen opnieuw gebruiken in dezelfde functie, al dan niet na bewerking. Voorbeelden zijn het opnieuw gebruiken van een isolatiemateriaal als isolatiemateriaal, van een deur als een deur, van een dak als een dak.	
Hernieuwbare energie	Energie uit hernieuwbare niet-fossiele bronnen, zoals wind, zon, aerothermische, geothermische, hydrothermische en getijde energie, waterkracht, biomassa, stortgas, gas van rioolzuiveringsinstallaties en biogassen.	
Indirecte emissies	Emissies die optreden buiten de perceelgrens van het gebouw, bijvoorbeeld door productie en transport van energie of materialen.	

Term	Toelichting	Bron
Initiële producten	Materialen en bouwdelen die bij oplevering in het gebouw aanwezig zijn (dus vóór vervangingen of onderhoud).	
Knipmethode	Rekenmethode voor het bepalen van het aantal vervangingen binnen de referentieperiode, waarbij het berekende aantal vervangingen altijd wordt afgerond tot een geheel getal.	
Levenscyclusanalyse (LCA)	De vaststelling en evaluatie van de ingaande en uitgaande stromen, en potentiële milieueffecten van een productsysteem gedurende zijn levenscyclus.	EN15804
Levenscyclus(fasen)	De verschillende fasen binnen de levenscyclus van een product of gebouw: productie (A), gebruik (B), einde levensduur (C) en lasten en buiten de systeemgrens (D).	
Milieu-impactcategorie	Klasse die een milieuaspect representeert, waaraan resultaten van een LCI kunnen worden toegewezen. VOORBEELDEN: uitputting van grondstoffen, versterkt broeikaseffect, humane toxiciteit.	NEN-EN-ISO 14044:2006 (3.39)
Milieuprestatie	Prestaties met betrekking tot milieueffecten en milieuaspecten [ISO 15392:2008]; [ISO 21931-1:2010].	EN15804 (3.11)
Milieuprofiel	De uitkomst van een LCA is een milieuprofiel: een scorelijst met milieueffecten. Aan het milieuprofiel is te zien welke milieu- effecten de belangrijkste rol spelen in de levenscyclus. Het milieu-profiel bestaat uit de milieu-impactcategorieën die zijn genoemd in de Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken	
Milieuverklaring (MV)	Informatie over een product of proces (materialen, hoeveelheden per FE, levensduren (cycli), emissies gebruiksfase, bouwafval, verwerkingsscenario einde leven). Milieuverklaringen in de Nationale Milieudatabase (NMD) zijn ingedeeld in de volgende categorieën: Categorie 1: merkgebonden data, getoetst Categorie 2: merkongebonden data, getoetst Categorie 3: merkongebonden data, niet getoetst, 30% ophoogfactor van toepassing Categorie 3a: merkongebonden data, niet getoetst, ophoogfactor niet van toepassing.	
Module	Een afgebakend deel van de levenscyclus van een bouwwerk (bijv. A1–A3 productie, B6 energiegebruik, C3 afvalbewerking).	
Moduleprofiel	Een doorsnede uit het milieuprofiel voor één specifieke module. Het moduleprofiel is een rij met de milieu-impactwaarden voor de impact-categorieën van de Bepalingsmethode Milieuprestatie Bouwwerken.	
Nationale Milieudatabase (NMD)	Database met milieuverklaringen en daarbij horende milieu- profielen, die gebruikt wordt om de milieuprestatie van bouwwerken te bepalen.	
Niet-primair	Niet-primair' in de context van energie refereert naar energie die het resultaat is van een productieproces vanuit een primaire bron.	
Ophoogfactor	Factor waarmee niet volgens het Toetsingsprotocol getoetste milieudata (resultaten) een opslag krijgen.	
Operationele energie-gebruik	Het energiegebruik in de gebruiksfase van een gebouw (verwarming, koeling, ventilatie, verlichting, etc.).	

Term	Toelichting	Bron
Ontvochtiging	Installatieproces waarbij luchtvochtigheid in gebouwen wordt verminderd; onderdeel van energiegebruik.	
Perceelgebonden energieproductiemiddel	Een voorziening voor het opwekken van energie op het gebouw en/of perceel die functioneel verbonden is met een gebouw en die in hoofdzaak voorziet in de energiebehoefte van dat gebouw	
Perceelgrens	De denkbeeldige grens die het gebouw en het bijbehorende perceel afbakt ten opzichte van de openbare infrastructuur. Binnen de perceelgrens bevinden zich zowel het gebouw als de eventuele opwek- of opslaginstallaties.	
Product	Hetgeen dat door de toeleverancier in de handel wordt gebracht en hetgeen door de afnemer wordt ingekocht om te gebruiken tijdens de levensloop van een bouwwerk. Een product kan een fysiek product (bijvoorbeeld 1 m ² kozijn) betreffen, maar ook een activiteit (bijvoorbeeld 1 tkm railtransport).	
Recycling	Het terugwinnen van materialen en grondstoffen uit afgedankte producten en het opnieuw inzetten hiervan voor het maken van producten.	
Schaling	Bij schaling van producten worden er bij de beoordeling van het bouwwerk andere dimensies (afmetingen) opgegeven dan de standaard (default) dimensies die in de milieuverklaring zijn vermeld.	
Substitutiebaten	Milieuwinst doordat een product of energiestroom na gebruik over de levensduur van het gebouw of na teruglevering aan het energienet, het gebruik van een primair materiaal of energiedrager vervangt (bijv. teruglevering van stroom vervangt productie van netstroom).	
Systeemgrens	Afbakening van processen en onderdelen die worden meegenomen in de berekening.	
Teruggeleverde energie	Energie die op het gebouw en/of perceel wordt opgewekt en teruggeleverd aan een netwerk, ook wel 'geëxporteerde energie' genoemd.	
Toegeleverde energie	Energie die van buitenaf naar het gebouw wordt toegeleverd (netstroom, stadswarmte, aardgas).	



Afkortingen	
Ag	Gebruiksoppervlakte van een gebouw
Bbl	Besluit bouwwerken leefomgeving
BCRG	Bureau Controle Registratie Gelijkwaardigheid
BENG	Bijna EnergieNeutraal Gebouw
BPM	Bepalingsmethode
B&U	Burgerlijke en utiliteitsbouw
BVO	Bruto vloeroppervlakte
EPBD	Energy Performance of Buildings Directive
EPG	Energieprestatie van gebouwen
GWP	Global Warming Potential
GWW	Grond-, weg- en waterbouw
LCA	LevensCyclusAnalyse
MPG	Milieuprestatie Gebouwen
NMD	Nationale Milieudatabase
PV	Photovoltaïsch; zonnepanelen die elektriciteit opwekken uit zonlicht
PVT	Photovoltaïsch Thermisch, panelen die zowel elektriciteit (PV) als warmte (thermisch) opwekken
WLC-GWP	Whole-Life Cycle Global Warming Potential
WKK	Warmte-KrachtKoppeling; installatie die gelijktijdig warmte en elektriciteit produceert





Nationale
MILIEUDATABASE

HET FUNDAMENT VOOR DUURZAME BOUW

STICHTING NATIONALE MILIEUDATABASE

www.milieudatabase.nl