

KOPLOPERS IN UTILITEITSBOUW

ANALYSE VAN KANTOOR- EN INDUSTRIEGEBOUWEN
OP MPG EN CIRCULARITEIT



Dutch
Green Building
Council



Rijksdienst voor Ondernemend
Nederland



Colofon

Dutch Green Building Council
Zuid Hollandlaan 7
2596 AL Den Haag

Publicatiedatum

April 2022

Auteurs

Ruben Zonnevrijle	DGBC
Ditmar Henkel	Zuivergroen
Jean Frantzen	DGMR
Martin Springer	Adamasgroep

Deze Rapportage is tot stand gekomen in opdracht van Rijksdienst voor Ondernemend Nederland en het Transitieteam Circulaire Bouweconomie



Rijksdienst voor Ondernemend
Nederland



Redactie: Redactie Ridderkerk

Vormgeving: Supervisie Reclame - Productiebureau

Fotoverantwoording: Shutterstock

DGBC.nl

INHOUDSOPGAVE

01	INTRODUCTIE	4
02	DOELSTELLING EN AANPAK	6
03	UITKOMSTEN KANTOREN	8
04	INDUSTRIE- EN BEDRIJFSPANDEN	12
05	RESULTATEN	15
	BIJLAGE 1. OVERZICHT GEBOUWKENMERKEN	18
	BIJLAGE 2. MILIEU-IMPACT PER PROJECT	20
	BIJLAGE 3. VRAGENLIJST DIE PER PROJECT ZIJN BEANTWOORD	22
	BIJLAGE 4. ACHTERGRONDEN MILIEUPRESTATIEBEREKENING GEBOUW – MPG	23

01. INTRODUCTIE

Circulaire bouweconomie met de MPG

In 2018 is de Transitieagenda Circulaire Bouweconomie (CBE) opgesteld als vervolg op het Grondstoffenakkoord uit 2017 en het Rijksbrede programma 'Nederland circulair in 2050'. Een punt in deze agenda is te streven naar een uniforme, effectieve meetlat voor circulariteit. Daarbij kan voor de gebouwde omgeving worden voortgebouwd op bestaande methode van de Milieu Prestatie Gebouwen (MPG). Circulariteit is een middel naar een duurzame gebouwde omgeving, waarbij de het Transitieteam de MPG stelt als meetinstrument. Deze is nog niet volledig en blijft continu in ontwikkeling, maar vormt wel de basis om circulariteit goed inzichtelijk te maken. De MPG is via het Bouwbesluit wettelijk verplicht bij elke aanvraag voor een omgevingsvergunning van nieuwbouwwoningen en nieuwe kantoren (groter dan 100 m²). Voor de overige type nieuwbouw gebouwen (zoals bedrijfspanden en industrie) en alle renovatie of transformaties van bijvoorbeeld kantoren is er nog geen wettelijke verankering.

Concretisering van doelen voor de productgroepen woningbouw en utiliteit (kantoren en industrie/ bedrijfspanden)

Op 14 juli 2021 is de PBL Policy brief 'Mogelijke doelen voor een circulaire economie' aangeboden aan de Tweede Kamer. Deze brief gaat over de concretisering van doelen voor de circulaire economie (CE), verdeeld in twee fasen:

- Fase 1. Selectie van productgroepen (fase 1) die het meeste effect sorteren op klimaat, milieu-vervuiling, biodiversiteit en leveringszekerheid. Door de departementen I&W en BZK in samenwerking met de Transitieagenda Bouw zijn onder andere de productgroepen woningbouw, kantoren/bedrijfspanden geselecteerd.
- Fase 2. Fase 2 is gericht op het concretiseren van de doelen voor deze productgroepen. Daarna volgt de uitwerking hiervan in roadmaps en de daarbij behorende uitvoeringsplannen voor de komende vier jaar.



Concretisering van (MPG) doelen op basis van analyse 'koplopers'

Het voorkomen van milieuschade wordt geoperationaliseerd door de MKI/MPG (Milieu Kosten Indicator en Milieuprestatie Gebouw). Gericht op het concretiseren van de doelen voor de circulaire economie, heeft RVO behoefte aan een inventarisatie en analyse van 'koplopers': bouwwerken, waarbij een (zeer) lage MKI/MPG is gerealiseerd. De inzichten kunnen gebruikt worden voor de ambitie- en normstelling. In opdracht van RVO heeft DGBC een onderzoek uitgevoerd, waarin de bovenstaande inventarisatie en analyse zijn uitgevoerd voor 'koplopers' onder kantoor- en industriegebouwen (bedrijfspannen).

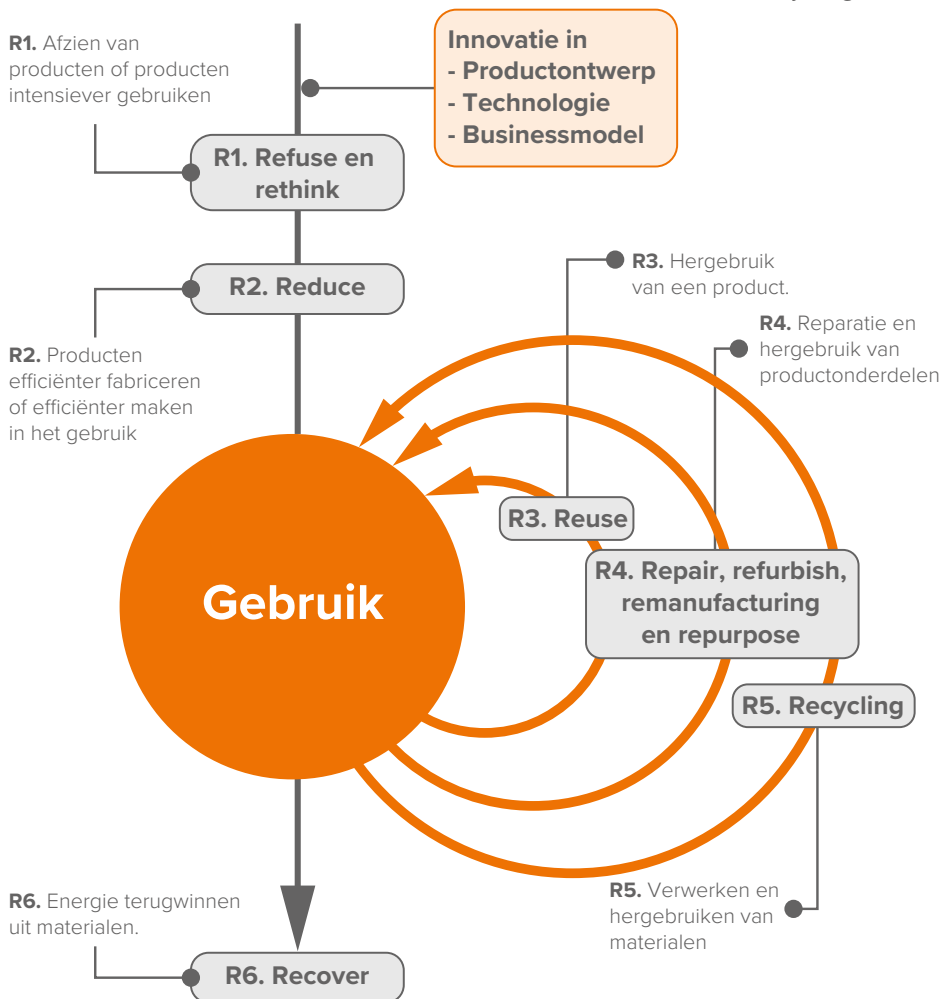
Circulaire strategieën en de transitie van traditioneel naar industriële/circulaire bouw

Het Transitieteam Circulaire Bouw en RVO hebben een figuur opgesteld waarin de circulaire strategieën zijn benoemd op weg naar een circulaire bouw. Het huidige

systeem is nog gebaseerd op de traditionele bouw. Door bij het ontwerp goede keuzen te maken kan de MPG worden verlaagd.

Bij een bepaalde MPG blijken deze keuzemogelijkheden echter niet meer voldoende om een verdere verlaging te bereiken. Dan komen er meer innovatieve ontwerp-oplossingen en gebouwconcepten in beeld. Denk aan industrieel bouwen, adaptief bouwen en de toepassing van circulaire principes, zoals het toepassen van hergebruikte materialen of hernieuwbare materialen, en losmaakbaar of demontabel bouwen. Is er sprake van dit soort innovatieve ontwerp-oplossingen en gebouwconcepten, dan zijn de circulaire strategieën als volgt geformuleerd:

1. Materiaal-efficiency;
Reduce, Refuse en Rethink
2. Hergebruik en reparatie;
Re-use en hergebruikte materialen (Slow the loop)
3. Biobased en hernieuwbare materialen (substitutie)
4. Recycling van materialen (Close the loop)



Bron: PBL

Figuur 1. R-ladder met strategieën van circulariteit

02. DOELSTELLING EN AANPAK

Dit onderzoek moet inzicht bieden in de wijze waarop er bij utiliteitsgebouwen (kantoren en industrie/ bedrijfspanden) een lage MPG gerealiseerd is. Bovendien moet duidelijk worden hoe deze gebouwen zich qua milieuprestatie onderscheiden van andere ‘reguliere’ utiliteitsgebouwen.

De projectdoelstelling is verder uitgewerkt in een aantal onderzoeksvragen:

1. Wat zijn de succesfactoren voor een lage MPG?
2. Welke circulaire strategieën zijn toegepast en welke invloed hebben deze op de MPG?
3. Wat is de relatie met het energieconcept van de woning (bouwkundig en installatietechnisch)?
4. Welke doorontwikkeling van het MPG-stelsel is nodig om duurzaamheid in de MPG te kunnen meten?
5. Zijn er bij de grootschalige benutting van bepaalde optimalisatieopties problemen vanuit het oogpunt van leveringszekerheid te verwachten?

Analyse utiliteitsgebouwen via BREEAM-projecten

DGBC biedt met de integrale methodiek BREEAM-NL Nieuwbouw een instrument dat veel gebruikt wordt voor het certificeren van duurzame kantoren en bedrijfspanden. In deze integrale methodiek is circulariteit altijd al een belangrijke indicator (zie ook de Whitepaper - Circulariteit is meetbaar met BREEAM-NL Nieuwbouw 2020). De milieuprestatie van een gebouw, de MPG, wordt hier expliciet in gewaardeerd met de credit MAT 01 (MAT staat voor Materialen). Dit gebeurt in de nieuwe 2020 versie van BREEAM-NL Nieuwbouw, maar ook de 2014 versie.

Met BREEAM-NL beoordeel je de circulariteit of de MPG en meer: in deze integrale methodiek hebben naast circulariteit ook energie, biodiversiteit en gezondheid een plek als duurzaamheidsindicatoren. Het is mede aan de ontwikkelaar/ontwerper of bouwpartij om optimaal af te wegen in hoeverre elke indicator mee wordt genomen in de gebouwbeoordeling. Daarbij kunnen andere indicatoren dan de MPG de overhand hebben.

Onderzoek is uitgevoerd met praktijkervaring van MPG-experts

Voor deze analyse heeft DGBC samengewerkt met experts die voor BREEAM-projecten de MPG opstellen. DGBC heeft de uitvoering begeleid en de rapportage opgesteld en is daarbij inhoudelijk ondersteund door

Zuivergroen, Adamasgroep en DGMR (in het vervolg van deze rapportage aangeduid met ‘MPG-experts’). Zij hebben bij de totstandkoming van de MPG en BREEAM-certificering het beste inzicht in de keuzes die in dat proces zijn gemaakt, en kennen ook de context van keuzes en optimalisaties die met het oog op andere duurzaamheidsaspecten zijn gemaakt.

Geanalyseerde projecten

In samenspraak met de MPG-experts zijn tien kantoren en tien industrie/bedrijfspanden gekozen voor de analyse. De projectenlijst is tot stand gekomen op basis van de volgende criteria:

1. Het project moet al opgeleverd zijn of ten minste in bestekfase, waardoor de MPG naar verwachting niet meer gewijzigd wordt.
2. Doordat de projecten in de afrondende fase of al opgeleverd zijn, zijn alle beoordeelde projecten nog gebaseerd op de 2.3 versie van de NMD. De nieuwe 3.0 versie is medio 2021 geïntroduceerd en nog later verwerkt in de MPG-tools. De geanalyseerde projecten kunnen dus nog niet op basis van deze versie zijn beoordeeld.
3. De projecten variëren onderling: qua keuzes in ontwerp en materialen en met het oog op hoe bijzonder ze zijn. Het gaat om enkele zeer opvallende projecten, maar er is ook een aantal (BREEAM) projecten geanalyseerd dat meer standaard scoort.
4. Voor de bedrijfspanden zijn alleen BREEAM-projecten gekozen. De bedrijfspanden hebben namelijk nog geen MPG-verplichting via Bouwbesluit, terwijl de MPG wel onderdeel is van een BREEAM-certificaat.
5. Voor de tien kantoren is gekozen voor een mix van zeven nieuwbouw en drie (grootschalige) renovaties. Bij de BREEAM-certificering van kantoren is sprake van een groot aandeel renovaties. Daarom is de keuze gemaakt om ook enkele renovatieprojecten mee te nemen in dit onderzoek.
6. De projecten zijn verdeeld over de verschillende experts.

De geanalyseerde projecten worden in dit rapport niet expliciet benoemd. Ze zijn geanonimiseerd, omdat de onderzoekers niet de focus willen leggen op hun specifieke (iconische) kwaliteiten, maar juist op de uitkomsten en een generieke beschrijving.

Opbouw van de analyse in een kwantitatief en kwalitatief deel¹:

1. De kwantitatieve resultaten omvatten: inzicht in MPG, MKI, gebouwkenmerken en impact naar bouwdelen per project.
2. Een kwantitatieve presentatie met benchmarks of statistische uitkomsten over alle tien – uiteenlopende - projecten is misleidend. Wel zijn op basis van de uitkomsten en ervaringen van de experts uit andere projecten (naast deze tien) op meer generieke wijze de uitkomsten omschreven.
3. Kwalitatieve resultaten zijn verzameld met de volgende vragenlijst die met de MPG-experts is ingevuld:
 - a. Wat zijn succesfactoren voor de lage MPG-score?
 - b. Welke circulaire strategieën vanuit RVO en transitieagenda zijn toegepast? En hebben deze geleid tot een lagere MPG?
 - c. Wat is de relatie tussen MPG en het energieconcept?
 - d. Zijn er belemmeringen in het huidige MPG-stelsel waargenomen?
 - e. Geef inzicht in mogelijke leveringszekerheid van toegepaste producten en materialen.

1) Bijlage 3 is het invulblad van de onderzochte projecten.

Opzet van resultaten

De resultaten zijn als volgt opgebouwd:

1. Uitkomsten op basis van gebouwkenmerken
2. MPG en ontwerpkeuzes
3. MPG en materiaalkeuzes
4. MPG en productkaarten, data en de database
5. MPG in relatie tot energieconcept
6. Circulaire strategieën



03. UITKOMSTEN KANTOREN

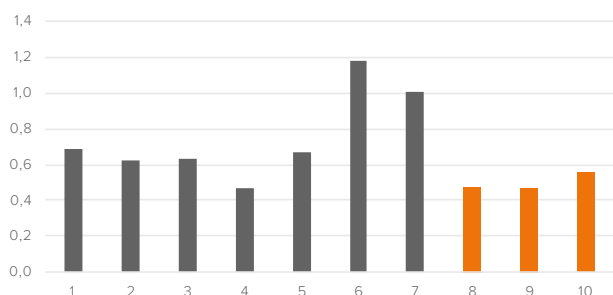


3.1 Uitkomsten op basis van gebouwenkenmerken

Bijlage 1 bevat een tabel met de gebouwenkenmerken van de geanalyseerde kantoren. Relevante bevindingen hieruit zijn:

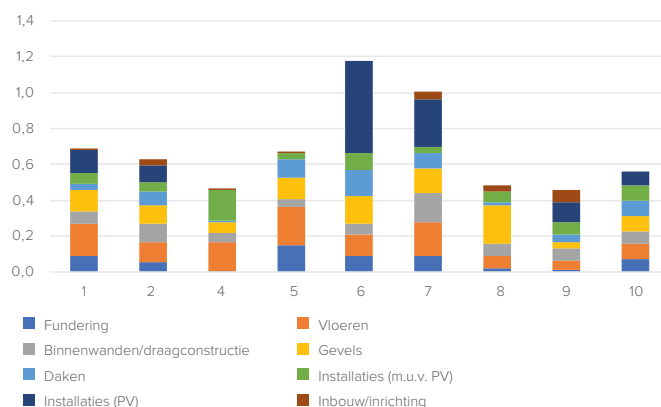
Gebouwfunctie(s)	Een parkeergarage mag je (als deze gesloten is) meenemen in de MPG als m ² BVO, en kan daarmee de score beïnvloeden. Er is wel een richtlijn, maar als referentie geldt dan de kantoor-functie.
MPG (per m ² BVO, per jaar)	Kantoren nieuwbouw kwamen niet onder de 0,6. Renovatieprojecten ca. 0,5
Schaduwprijs (€/BVO)	Er was geen directe link waarneembaar tussen schaduwprijs in relatie tot aantal m ² BVO bij de beoordeelde projecten. Er was wel één klein project (#6, met ca. 1.000 m ² BVO), die had in verhouding wel meer gevel oppervlakte en hogere schaduwprijs. Mogelijk dat boven de 2.000 m ² geen verschil waarneembaar is.
MKI € naar volume (inhoud m ³)	Er was geen directe link waarneembaar tussen schaduwprijs in relatie tot inhoud in m ³ bij de beoordeelde projecten.
MPG excl. PV-panelen	MPG excl. panelen kan naar 0,6 bij standaardprojecten, tot 0,5 bij de 'koplopers'. Voor renovatie onder de 0,5
Fundering	Ondergronds bouwen (bijvoorbeeld een (fiets)parkeergarage, in relatie tot grondwater in Nederland) beïnvloedt de MPG sterk.
Gevels	Aandeel MKI in gevels heeft geen relatie met verhouding gevel open/dicht bij de beoordeelde projecten
Installaties (PV)	PV-panelen drukken bij kantoren op de MPG (nieuwbouw en renovatie), als deze zijn toegepast.
Inbouw/inrichting	Inrichting is bij de renovatieprojecten wel meegenomen, bij de nieuwbouwprojecten niet.

Advies: Voor parkeergarages als deelfunctie van een kantoor zou (naast de richtlijn) een aparte referentie voor opgesteld moeten worden.



Project 1 t/m 7 zijn nieuwbouw. 8, 9 en 10 renovatie.

Figuur 2. Verdeling MPG naar bouwdeel (kantoren)



Figuur 3. MPG voor kantoren



3.2 MPG en ontwerpkeuzes

Ontwerpkeuzes bij nieuwbouw:

1. Er is een grote variatie in ontwerp van de kantoren. Hierdoor is het in de basis al lastig een goede vergelijking te maken bij dit type gebouwen.
2. Slim ontwerp kan zorgen voor lagere score op vloer en dak (door vrije vloervelden door de draagstructuur voornamelijk in de gevel onder te brengen) (project 1).
3. Een klein gebouw met ongunstige vormfactor zorgt voor een ongunstigere MPG (project 6).

Ontwerpkeuzes bij renovatie:

1. Renovatie blijkt de belangrijkste succesfactor met oog op een gunstigere MPG. Op de keuze per element of bouwdeel geldt in de basis: behoud je het oude, of ga je vervangen? Dit werkt 1-op-1 door in de methodiek.
2. Daarom werkt de score voor elk element dat wordt vervangen direct door in de MPG. Zoals het toepassen van PV-panelen, triple-glas, nieuwe gevel etc.

3.3 MPG en materiaalkeuzes

1. Materiaalkeuzes voor een lagere MPG-score:
 - a. Een fundering/begane grond/in het werk gestort beton met een hoog aandeel puingranulaat (project 7).
 - b. Toepassing van een houten constructie (in plaats van beton) (project 5 en 7)
 - c. Toepassing van hergebruikte elementen (project 2)
 - d. Toepassing van CLT (de MPG van een kantoor komt hiermee onder 0,5) (project 4).
2. Materiaal en productkeuzes voor een negatieve impact op de MPG:
 - a. Gevelelementen met triple glas zorgen voor een hogere MPG. In één project is ervoor gekozen om geen triple glas te gebruiken (daardoor is de MPG lager, dit betreft project 1). In een aantal andere projecten is wel gekozen voor (triple) glas. Dit zorgt voor hoog aandeel gevel in de MPG (project 5, 7, 8). Voor de beglazing geldt overigens ook dat deze producten allemaal in categorie 3 vallen, omdat er voor beglazing geen categorie 1 of 2 data (zonder de 30% opslag) beschikbaar is. Meerdere glasproducenten hebben wel EPD's beschikbaar, maar deze zijn (nog) niet opgenomen in de NMD.

3.4 MPG en productkaarten, data en de database

De MPG wordt gebaseerd op de gekozen producten en onderliggende productkaarten (zie ook Bijlage 4 voor de uitleg). Die spelen daardoor een cruciale rol in het behalen van de circulaire doelstellingen.

Enkele bevindingen op dit vlak:

1. Projecten hebben veel gebruik moeten maken van generieke cat. 3 data, wat zorgt voor een hogere MPG-score. In algemene zin is het ontbreken van cat. 1 of 2 producten in vele situaties een gemis.
2. Het was niet mogelijk om circulaire bouwdelen hergebruikte elementen waaronder de staalconstructie) in te voeren op een manier waarbij LCA-fase A1-A2 op 0 wordt gezet (project 2).
3. Het was niet mogelijk om producten die niet voorkomen in de NMD in te voeren voor een MPG. In zo'n geval wordt aangeraden om gebruik te maken van 'een vergelijkbaar product' - echter in het geval van een geveldoek is er geen vergelijkbaar product in de NMD beschikbaar (project 2).
4. Voor de invoer van de houten constructie-onderdelen was het niet mogelijk producten uit de database te kiezen (project 5). De categorie biobased producten wordt onvoldoende gedekt door de NMD/MPG. Te weinig biobased producten vallen in cat. 1 of 2.

Advies: bied bij hergebruik de mogelijkheid om fase A1-A2 op 0 te zetten en een custom NMD-profiel (met 30% opslag, want ongecontroleerd) op basis van een generieke EPD in te voeren. In 2021 is er een wijzigingsblad op de methodiek beschikbaar gekomen met een zogenaamde hergebruik factor: "Bij onvoorzien hergebruik is de hergebruikfactor standaard vastgesteld op 0,2. Dit betekent dat de MKI wordt vermenigvuldigd met 0,2" (bron: NMD).

Advies: bied de mogelijkheid om op basis van een EPD vrije invoer in de MPG te zetten. Een project had als voorbeeld een reclaimedoek op de gevel ('geen vergelijkbaar product'). Meer ruimte geven tot Tweaken zou helpen, maar dan is kwaliteitsborging en controle hierbij wel cruciaal. Dit kan dan bijvoorbeeld door deze expliciet een plek te geven in de MPG-rapportage.



Advies: data transparantie in de NMD is een punt van aandacht. Veel data zijn verborgen, waardoor een MPG-expert hier niet op kan sturen. De transparantie in de bewerking van gegevens is beperkt en niet altijd te begrijpen.

Advies: eenvoudige en eenduidige regels voor hergebruik van materialen zouden circulair materiaalgebruik vergemakkelijken.

3.5 MPG in relatie tot energieconcept

Bij de nieuwbouwprojecten zagen we twee relaties tussen MPG en het energieconcept: ten eerste de energieprestatie van het gebouw zelf, en het aandeel PV in het bijzonder.

1. Kijkend naar de projecten kun je vaststellen dat een energie-neutraler gebouw een negatieve impact heeft op de MPG, met extra toepassing van techniek en/of extra compensatie naar een nul-op-de-meter gebouw met PV-panelen. Nota bene:
 - a. PV-panelen op de parkeergarage zijn geen onderdeel van de MPG;
 - b. In de nieuwe richtlijnen voor BREEAM (BRL2020) is dit veranderd: alleen alle PV-panelen die nodig zijn voor het voldoen aan het wettelijke minimum moeten meegenomen worden in de MPG. Overige PV-panelen worden niet meegewogen.
2. Een nul-op-de-meter gebouw (al dan niet behaald door een groot aandeel PV-panelen) heeft veelal een hoge MPG (boven de 1,0, projecten 6 en 7). En de MPG zou gehalveerd zijn zonder energetische ambities (project 6). De MPG is ook vaak significant lager wanneer het energieconcept minder ambitieus was en/of het aandeel PV beperkt (project 2, 4 en 5).
3. Andere aspecten die meespelen zijn de database en installaties. Technische installaties zijn zeer beperkt beschikbaar in de MPG-database en vallen grotendeels onder cat. 3 data, waardoor ook een (30%) boetefactor een rol speelt in de MPG-score.

Advies: Integrale normering (om bijv. CO₂ over hele levenscyclus bij elkaar op te tellen) zou helpen om tot de beste prestatie te komen over de gehele levenscyclus (materiaalgebonden en energiegebonden milieu-impact).

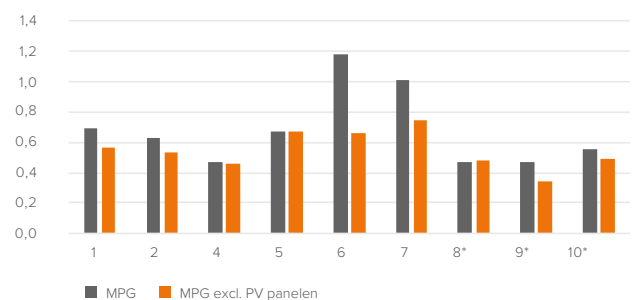
Integrale normering

DGMR is bijvoorbeeld nu juist bezig om de CO₂ van alleen de productiefase (fase A) op te nemen en de kortingen bij fase C en D weg te laten. Dit om binnen de maximale uitstoot CO₂ per jaar te komen.

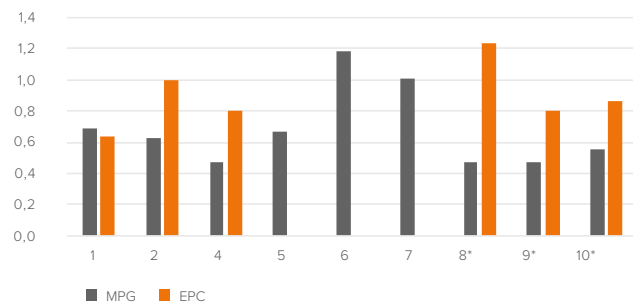
Fase B en C kun je gebruiken voor hergebruikte gebouwdelen (bijvoorbeeld constructie). Fase A, B (B is in de NMD eigenlijk voor alle producten 0, dat is vreemd) en C zou je samen kunnen voegen met de CO₂-uitstoot voor het energiegebruik voor de totale milieu-impact, gedurende de levensloop van het gebouw.

In het rapport van W/E voor de woningbouw komt ook nadrukkelijk de MPG+ naar voren als integrale methodiek, op basis van de MPG- en energieprestatieberekening.

Het energieconcept heeft minder invloed bij de onderzochte renovatieprojecten. De PV-panelen (onderdeel van energieconcept) drukken ook bij renovatie wel weer op de MPG-score (project 9). Een compact gebouw betekent een laag verliesoppervlak en veel vloeroppervlak. Dit betekent minder toevoeging van materiaal, terwijl wel een energetisch goed gebouw ontworpen kan worden (project 10).



Figuur 4. MPG met en zonder PV-panelen (kantoren)



Figuur 5. MPG en EPC (kantoren)



3.6 Circulaire strategieën

Kijkend naar de circulaire strategieën van de RVO (figuur 1) en de toepassing van de R-strategieën in de praktijk, waren de bevindingen als volgt:

1. Refuse, Rethink en Reduce: materiaal-efficiency is feitelijk impliciet part of business en ontwerp, maar is expliciet geen onderdeel geweest van de projecten.
2. Slow the loop (hergebruik), substitutie (biobased) en Close the loop (recycling): in de meeste projecten is er wel één van deze strategieën (impliciet) toegepast. Maar de circulaire strategieën worden nog niet altijd goed gewaardeerd of gekwalificeerd in de MPG. Dit komt door bruikbare data op EPD-niveau. Toegepaste voorbeelden zijn:
 - a. 1-op-1 hergebruik van elementen uit een ander 'donor' gebouw.
 - b. Biobased en hernieuwbaar voornamelijk HSB en CLT
 - c. Recycling door bijvoorbeeld puingranulaat in beton.
3. Voor hergebruikte en met name biobased materialen zijn er de nodige ontwikkelingen waarneembaar. Zoals cascadering van biobased producten (module D): een aantal van de biobased producten zouden een tweede leven kunnen krijgen zonder te downgraden (balken/kolommen) andere producten zouden nog een tweede/derde leven kunnen krijgen

als vloer-vilam kozijn-OSB-MDF. Een ander punt is de waardering van (tijdelijke) CO₂-opslag in hout-producten. Dit wordt momenteel wordt onderzocht door het Ministerie van BZK.

4. Circulaire strategieën bij renovatieprojecten zijn minder van toepassing, behalve het basisprincipe om bij renovatie zoveel mogelijk in stand proberen te houden en niet te vervangen (Refuse en Rethink).
5. Gedurende het proces van ontwerp naar realisatie zijn keuzes gemaakt ten faveure of ten nadele van een van de circulaire strategieën op materiaalniveau. Dit kan op basis van kostenafwegingen, schaarste of beschikbaarheid en/of score van productkaarten.
6. De circulaire strategieën waren vaak nog te abstract voor de complexiteit van bouwen. De circulaire strategieën worden nog in beperkte mate expliciet toegepast. Hier is in het afgelopen jaar wel een shift in te zien, en elementen uit deze strategie komen meer tot uiting.
Maar vraag is of dit 10R-model bruikbaar is.

Andere circulaire strategieën (zoals een losmaakbaar gebouw, of demontabele elementen) die nog geen onderdeel van de MPG zijn, worden nog beperkt expliciet toegepast. In enkele projecten is dit wel gedaan, maar wordt dat (nog) niet gewaardeerd in de methodiek (project 2, 5, 6).



04. INDUSTRIE- EN BEDRIJFSPANDEN

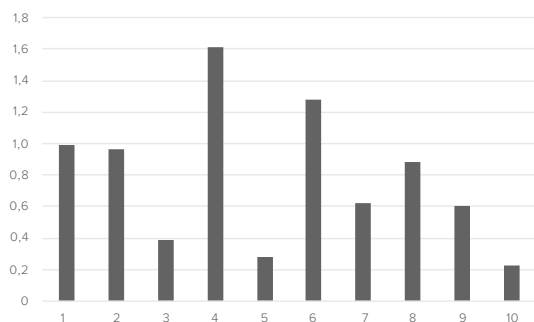


4.1 Gebouwenkenmerken bij bedrijfspanden en overige functies

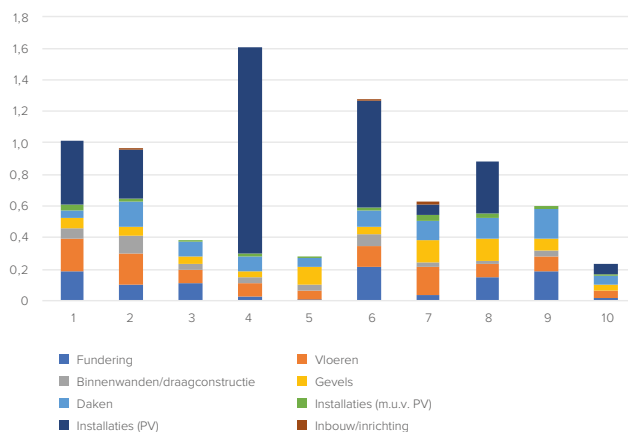
Bijlage 1 bevat een tabel met de gebouwenkenmerken van de geanalyseerde industrie/bedrijfspanden.

Relevante bevindingen zijn:

Gebouwtype(n)	Verskillende type gebouwen zijn beschouwd (met name distributiecentra, maar ook een vrieshuis en multifunctioneel gebouw).
MPG (per m ² BVO, per jaar)	Projecten hadden een hele grote bandbreedte in MPG-score (van 0,23 tot 1,61).
MKI € naar volume (inhoud m ³)	MKI naar volume of grondoppervlakte kan helpen. Hoe stimuleer je bijvoorbeeld efficiënt(er) grondgebruik in Nederland?
MPG excl. PV-panelen	MPG excl. PV gaan naar 0,3. Plafond MPG kan naar 0,6
Fundering	Fundering kan met 20-30% van MKI een aanzienlijke invloed hebben op de score, afhankelijk van locatie en ondergrond. Bij een goede locatie is fundering zeer beperkt.



Figuur 6. MPG voor industrie / bedrijfspanden



Figuur 7. Verdeling MPG naar bouwdelen (industrie)



4.2 MPG en ontwerpkeuzes

1. De mate van fundering is afhankelijk van de locatie in Nederland. Fundering heeft op een slechte locatie en ondergrond een grote impact op een MPG-score (tot 30% van MKI).
2. Ontwerpkeuzes en functies die de MPG-score beïnvloeden (in relatie tot m² BVO en m² grondgebruik):
 - a. Dubbellaagse distributiecentra. Dubbel grondgebruik is een ongunstige keuze bij distributiecentra (verder DC's) als je kijkt naar de MPG-score per m² BVO. Dubbel grondgebruik leidt tot hogere MPG dan vergelijkbare DC's. Mogelijk ligt dit ook aan het feit dat terrein niet heel uitdrukkelijk wordt meegenomen in de MPG van enkellaagse DC's. Het is discutabel of een kleinere footprint van gebouwen met kleinere footprint (dubbellaags) samenhangt met een duurzame ontwerpkeuze.

Advies: kijk naar de mogelijkheid of meervoudig en efficiënt grondgebruik in Nederland (Randstad) onderdeel wordt van de waarderingsmethodiek.

- b. Laadperrons dragen bij aan de milieuprestatie. Is de buitenzijde van de laadperrons (logistiek wegdek, betonconstructie, à la parkeergarage) onderdeel van het gebouw, dan heeft dit impact op MPG. Maar dit betekent geen extra BVO!

Bovenstaande punten gelden ook voor balkons en buitenruimtes. Terwijl een afsluitbare parkeergarage juist gunstig werkt in de MPG (extra BVO!).

Advies: wellicht is het mogelijk om een 'gewogen' referentiewaarde te maken voor de parkeergarages en/of balkons en buitenruimtes.

- c. De vormfactor efficiëntie zorgt voor een lagere MPG. Veel lagen gestapeld in een constructie zorgen voor meer m² BVO, en daarmee een lagere MPG.
- d. MKI/m³ is voor volumineuze DC's en efficiënte (kubusvormige gebouwen) gunstig.

4.3 MPG en materiaalkeuzes

In de industrie is - net als bij kantoren - voor specifieke materialen gekozen. Dit is overigens nog in mindere mate het geval. Enkele voorbeelden:

1. Toepassing van circulaire panelen (project 4 en 5)
2. Toepassing van CLT en HSB-elementen (project 5)
De waardering van bijvoorbeeld beton met een langere levensduur (t.o.v. minder MPG-score) wordt ook benoemd als afweging:
3. Een betonskelet heeft een negatieve invloed op de MPG, maar een lange(re) levensduur wordt niet meegenomen (project 8).

4.4 MPG en productkaarten, data en de database

De invloed van beschikbare en kwalitatieve productkaarten op MPG-uitkomsten (zie ook bijlage 4 voor de uitleg) spelen ook bij de industriepanden een rol.

Enkele bevindingen op dit vlak:

1. Toepassing van cat. 1 data voor diverse producten zou de MPG-score met 10% tot zelfs 39% verlagen bij een van de projecten (respectievelijk project 3 en 5). Enkele voorbeelden van ontbrekende data:
 - a. Voor een gevel met polycarbonaatplaten (o.a. van het merk Rodeca) is geen vergelijkbaar product in de database aanwezig (project 3).
 - b. Diverse prefab elementen zoals TT-liggers, HRP-liggers en brugelementen zijn niet opgenomen in de NMD (project 2).
2. Ook bestaan er twijfels over de uitgangspunten van enkele productkaarten, die nu wel gebruikt worden. Enkele voorbeelden:
 - a. Zodra de nieuwe staaldata beschikbaar komen zal de MPG een groter verschil laten zien tussen beton, CLT en staal.
 - b. Keuze voor cat 2. PVC vekudak geeft impact (en lagere MPG) t.o.v. standaard pvc-dakbedekking (project 6). De cat. 2 productkaart heeft een MKI van 0.6761 (met levensduur van 90 jaar). Cat. 3 Pvc-dakbedekking heeft een MKI van 1.306 met een levensduur van 25 jaar. Dus moet deze bij een referentielevensduur van 50 jaar eenmaal vervangen worden, dat geeft een 75% lagere score. Het dak is bij distributiecentra over het algemeen zeer groot. En heeft een grote impact.

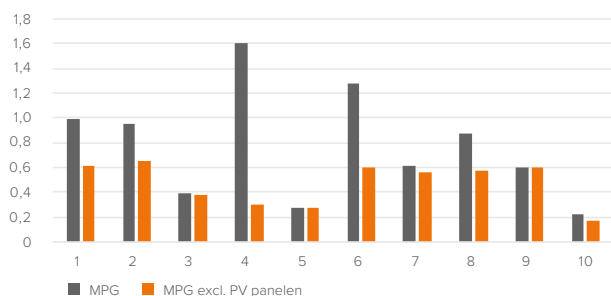
4.5 MPG in relatie tot energieconcept

Een bedrijfspand heeft een beperkt energieconcept (in energiebehoefte van het gebouw). Wel speelt de fysieke ruimte voor duurzame opwek een grote rol, door PV-panelen op de daken.

1. De energieprestatie van de gebouwen wordt zeer sterk beïnvloed door de PV-panelen op het dak. En daarmee dus ook de MPG. Verdere technische installaties zijn beperkt.
2. De EPC varieert ook extreem in de projecten: tussen de 1,0 en 0,0.
3. Bij de beoordeelde projecten schommelt de MPG tussen 0,17 en 0,6 als je PV-panelen niet meeweegt. PV-panelen kunnen tot 50% van de MPG uitmaken (project 6), en voor andere projecten ook tussen de 10 en 33% (projecten 7, 8, 10).

Een ander punt bij industrie/warehousing is dat er geen standaard referentie voor energie-efficiëntie bestaat, dus kun je deze niet berekenen met een EPC of BENG. Het is ook heel moeilijk om een standaard neer te zetten, want de variatie in bedrijfsgebouwen is groot. Lastig punt daarbij is ook de demarcatie tussen procesgebonden vs. gebouwgebonden installaties en bijbehorende energievraag. Wil je naar een integrale methodiek toe, dan moet je ook een standaard methodiek hebben voor energieverbruik/BENG van industriegebouwen.

Naast de ontwikkeling naar gasloos (warmtepompen) wordt de grootschalige toepassing van PV-panelen op daken beperkt. Dit komt omdat teruglevering aan het energienet steeds vaker niet mogelijk is door capaciteitsgebrek in het netwerk.



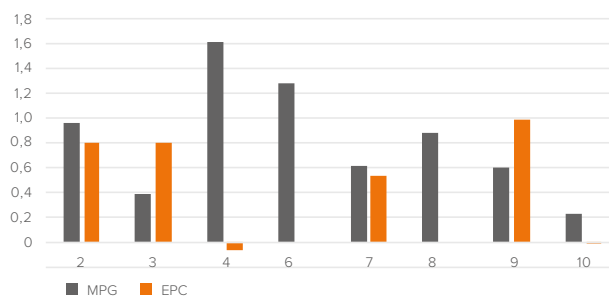
Figuur 8. MPG EN MPG excl. PV-panelen (industrie)

4.6 Circulaire strategieën

1. Meervoudig grondgebruik binnen Randstad of Nederland zou je kunnen zien als efficiënt grondgebruik.
2. Verder zijn de circulaire strategieën op materialen (hergebruik, biobased) nog veel in pilotfase en wordt dit wel als innovaties toegepast, zoals een CLT-casco, gevel en vloeren, panelen, HSB-elementen gevuld met glaswol.
3. Circulaire strategieën in ontwerp (demontabel, losmaakbaar en modulair) zijn nog in ontwikkeling, een project met een demontabel casco zorgt bijvoorbeeld nog niet voor een lagere MPG-score (project 4). Losmaakbaarheid wordt mondiaal toegepast. Maar is ook afhankelijk van de funderingsbehoefte en kwaliteit van een vlakke vloer (waar veelal beton de juiste kwaliteitseisen levert, project 4 en 8).

Leveringszekerheid

Onderdeel van dit onderzoek was ook de inventarisatie naar leveringszekerheid van (circulaire) materialen en producten in de toekomst. Bij de betrokken experts in dit onderzoek is dit minder goed zichtbaar geworden. Een mogelijke onzekerheid in levering zou kunnen ontstaan voor (CLT) houtproducten, en (innovatieve) producten die gebruik maken van recyclede grondstoffen of materialen. Maar in bredere zin leeft het vermoeden dat deze leveringszekerheid meer geldt voor woningbouw dan voor utiliteitsfuncties.



Figuur 9. MPG en EPC (EPC 0: nul)

05. RESULTATEN

5.1 Kantoren

1. Het energieconcept is bepalend voor de MPG-score van een kantoor. In veel gevallen zien we dat er aan de voorkant de keuze wordt gemaakt voor hogere ambities op de energieprestatie, óf op de milieu-prestatie. Een integrale methodiek (MPG+BENG, of Whole Life Carbon) is gewenst.
2. Renovatie vs. nieuwbouw geeft een duidelijk verschil in milieu-impact.
3. Circulaire materiaalkeuzes komen (nog) niet altijd goed tot uiting in een hogere score, met name bij toepassing van hergebruikte en biobased materialen.
4. Toepassing van triple glas heeft een significant aandeel in de MPG (bij renovatie en nieuwbouw).
5. Toepassen van ondergrondse (parkeer)garages heeft - door ons grondwaterniveau in Nederland - een grote impact op de MPG.
6. Het wel/niet meenemen van een parkeergarage beïnvloedt de MPG (en aantal m² BV). Een aparte referentie voor parkeergarages bij kantoren zou meegenomen of ontwikkeld moeten worden.

5.2 Industrie- en bedrijfspanden

1. Voor de MPG-berekening voor de industrie functies valt op dat dit gebouwtype moeilijk te beoordelen is vanuit een “milieu-impact / BVO = xxx”-benadering. Het meest opvallend is eigenlijk dat de gebouw-eigenschappen (locatie en vorm) meer bepalend zijn voor de duurzaamheid van het pand, dan de overige gekozen materialisering.
2. Grondgebruik vs. milieu-impact. Op dit moment lijkt meervoudig grondgebruik (2-laagse DC's) een ongunstige optie voor industriegebouwen. De MPG-score is bij industriegebouwen – sterker dan bij andere functies – afhankelijk van de gebouwdimensies. Een mogelijkheid zou zijn om een ‘gewogen’ MPG-referentiewaarde te ontwikkelen waarbij de milieu-impact niet alleen vergeleken wordt gedeeld door BVO en levensduur, maar waarbij meerdere aspecten zoals geveloppervlakte, grondgebruik en bijvoorbeeld herbruikbaarheid zwaarder meetellen.
3. Fundering (en dus locatie/ondergrond) bij distributiecentra kan een flink deel van de MPG uitmaken, afhankelijk van de locatie. Dat maakt bouwen op slechte grond moeilijk.
4. Hoe groter het gebouw (in omvang en BVO's), hoe beter de MPG scoort.
5. Het aandeel PV is overduidelijk zichtbaar in de MPG.

6. Installaties bij warehouses zijn moeilijk in te voeren, omdat de NMD grotendeels aansluit op woningen.
7. Het ontbreekt aan meerdere concrete richtlijnen voor deze gebouwen. Bijvoorbeeld over hoe je om moet gaan met installaties in de MPG.
8. Een probleem bij industrie/warehousing is ook dat er geen standaard referentie bestaat voor energie (BENG). Het is ook heel moeilijk om een standaard neer te zetten, want de variatie in bedrijfsgebouwen is zeer groot.

Advies: voor de MPG-berekening van industrie en bedrijfspanden zou je een andere methodiek voor kunnen stellen voor de circulaire doelen, waarbij niet alleen op BVO wordt gestuurd. Enkele gedachten hierbij waren dat je stuur naar een referentie op milieu-impact per layer van Brand (een zogenaamde nutri-score op bijv. casco), en dat je deze daarbij of daarnaast koppelt aan ontwerpprincipes (zoals losmaakbaarheid, demontabel etc.).

5.3 Generieke uitkomsten over de methodiek en systematiek

Dit onderzoek had als doel om de succesfactoren voor een lage MPG te identificeren bij utiliteitsgebouwen, om de korte termijn doelen richting 2030 op circulariteit verder richting te geven. Het blijkt voor utiliteitsbouw echter nog lastig om deze succesfactoren te identificeren. Als zijstap in deze rapportage staan daarom enkele generieke uitkomsten in relatie tot de methode, praktijkrichtlijnen en de database en productkaarten, die ten grondslag liggen aan de bepalingsmethode. Kanttekening hierbij is dat ‘oudere’ projecten zijn geanalyseerd. Projecten waar bijvoorbeeld de MPG niet is berekend met de nieuwste versie van de NMD. Enkele van de bevindingen in dit onderzoek zijn momenteel al onderdeel van lopende ontwikkelingen in de markt en in de methodiek.

1. De database als basis voor de beoordelingsmethodiek (EPD's die niet in NMD zitten, Cat 3 vs. 1)

De MPG is volledig afhankelijk van de productkaarten en data van producten en producenten of branches. Het verder verrijken van de database met zgn. cat. 1 kaarten zorgt voor een lagere MPG. Elk project heeft te maken gehad met EPD's of specifieke producten die (nog) niet in de NMD-database zitten.

Voor vier projecten (2 kantoren en 2 industrie) is berekend wat het aandeel cat. 3 data is, en hoeveel de 30% opslag meetelt in de totale milieuprestatiescore. De invloed van de installaties is hier niet in meegenomen - omdat dit al apart beschouwd wordt. Installaties zijn namelijk vrijwel exclusief gebaseerd op cat. 3 data. De score is uitgedrukt in het verschil in de schaduwprijs (in €/m²/jaar) en procentueel:

Kantoor project 1:	€ 0,024/m ² /jaar – 3,5%	(bij MPG van 0,69)
Kantoor project 2:	€ 0,027/m ² /jaar = 4,4%	(bij MPG van 0,63)
Industrie project 2:	€ 0,02/m ² /jaar – 2,1%	(bij MPG van 0,96)
Industrie project 4:	€ 0,004/m ² /jaar – 0,2%	(bij MPG van 1,61)

Hieruit blijkt dat de alternatieven voor Kantoor project 2 (met veel hergebruik) de MPG-score hadden kunnen verbeteren. Voor Kantoor project 1 is het voornamelijk de grote glasoppervlakte die meetelt in de invloed van de cat. 3 data. Voor Industrie project 2 zit het verschil in de vibropalen die alleen in cat. 3 data te krijgen zijn. Voor Industrie project 4 is vrijwel alle data beschikbaar in cat. 2 en dan is het verschil klein. Opvallend is dat als er dus geen 'grote posten' zijn die alleen in cat. 3 data beschikbaar zijn, de invloed inderdaad nihil is.

Enkele adviezen of uitgesproken wensen:

1. De mogelijkheid om bij hergebruik fase A1-A2 op 0 te zetten en een custom NMD-profiel (met 30% opslag, want ongecontroleerd) op basis van een generieke EPD in te voeren.
2. De mogelijkheid tot een EPD-vrije invoer in de MPG. Bijvoorbeeld bij een reclaimedoek op de gevel ('geen vergelijkbaar product' in de database). Maar ook voor andere innovatieve producten kan dit gelden. Meer ruimte geven tot tweaken, maar dan is kwaliteitsborging wel cruciaal, of door dit expliciet in de MPG-rapportage een plek te geven. Dus geen vrijbrief. Tweaken mag bij hoge uitzondering, en dan heel expliciet zichtbaar in rapportage en voor kwaliteitsborging.
3. De nieuwe v3.0 van de NMD biedt meer mogelijkheden tot inzicht per product. Zoals separaat kijken naar de milieu-impact van module A of andere modules.
4. De data en rekenmethode zijn leidend, in plaats van duurzaamheidsdoelen. Cherry picking in de database gebeurt veel, hier wordt ook bij subsidieprojecten op gestuurd. Dus betrouwbaarheid van EPD's is cruciaal. Meer transparantie op product-niveau zou daarbij werken. Omdat je dan beter kan zien wat de verschillen zijn, welke uitgangspunten zijn aangehouden (bijv. op levensduur), en waar de impact zit. Er zullen altijd tegenstrijdigheden zitten in de verschillende EPD's. Zeker als we willen dat er steeds meer productkaarten ter beschikking komen. Een continu proces van reflectie en verbetering bij foutieve informatie is nodig.
5. Het completer maken van de NMD-database met cat. 1 productkaarten is de basis voor het goed functioneren van de MPG als methodiek. Dit wordt ook bij de NMD als uitdaging gezien, en men is hier ook mee bezig via bijvoorbeeld het Wittevlekken project: "De NMD bevat nu zo'n 3000 productkaarten en dat moet minstens verdrievoudigd worden. Een goed gevulde database is van belang voor een correcte werking van het stelsel van milieuprestatie, en helpt ook om onze klimaatdoelstellingen te verwezenlijken en om Nederland in 2050 circulair te maken". (bron: NMD)
Naast de witte vlekken lijkt er ook een tekort te zijn aan LCA-experts, om de cat. 1 productkaarten op te stellen en/of te controleren/toetsen. Het gaat hier om het opstellen van de LCA, en het proces om met de LCA in de NMD te komen (hiervoor moet een 2e expert de productkaart controleren). Veel partijen hebben wel een LCA van hun producten, zijn niet opgenomen in de NMD, of zitten nog in het proces om toegelaten te worden.
Voor kleinere producenten blijkt het lastiger om de juiste data te kunnen ontsluiten, om tot een LCA/ productkaart te komen.
6. DGBC wil via BREEAM-NL Nieuwbouw de markt ook verder stimuleren om meer inzicht te geven in de milieu-impact en circulariteit van hun producten. Het gaat dan om bouwmaterialen: ook de fysieke eigenschappen van installaties zijn nog een witte vlek. In de BREEAM-NL richtlijn (2020) wordt gevraagd naar het gebruik van productspecifieke data bij het bepalen van de MPG. (bron: DGBC)

7. Het blijvend aanscherpen van de MPG zou ook moeten leiden tot producten met lagere schaduwkosten, zodat producenten meer gebruik gaan maken van duurzamere productiemethoden.

2. Richtlijnen voor installaties bij utiliteitsfuncties

De MPG-experts ervaren op verschillende vlakken onduidelijkheden in de toepassing van de MPG-methodiek voor industriële panden. In principe geldt als norm dat de installaties die vanuit het Bouwbesluit (en dus ook de energie-prestatie-eis) moeten worden meegenomen, ook mee moeten worden genomen in de MPG-berekening. Onduidelijkheden over installaties bij utiliteitsfuncties zijn:

1. Voor industrie functies geldt geen energieprestatie-norm. De vraag daarbij is dus of de aanwezige installaties (zoals VRF-heaters) meegenomen moeten worden, of wordt deze beschouwd als losse inrichting? Er is nog geen MPG-scopebepaling voor industriegebouwen. Er zijn ook kantoren en woningen met bijvoorbeeld een ondersteuningsinstallatie buiten de BENG/EPC om. Denk hierbij aan een niet preferente cv-ketel, die bijspringt als de warmtepomp het moeilijk krijgt.
2. Diverse soorten (complexere) installaties zijn niet, of moeilijk, in te voeren in de MPG-berekening. Installaties voor warehouses zijn veelal kleine VRF-toevoer ventilators of heaters, die niet kunnen worden ingevoerd in de MPG.
3. De koppeling tussen het Bouwbesluit en bepaalde invoer in de MPG-berekening is niet of nauwelijks toegelicht, maar kan wel een flinke impact op de MPG-score hebben. Zo wordt bijvoorbeeld 'verlichting' als invoerwaarde in de MPG gevraagd, maar worden in het Bouwbesluit alleen eisen gesteld aan de noodverlichting van vluchtroutes.

Advies: Er zou een praktijkrichtlijn moeten komen per gebouwfunctie. Daarin moet staan welke installaties en onderdelen (of NL/SfB-elementen) wel of niet moeten worden meegenomen in de berekening, inclusief voorbeelden. Dit ontbreekt nu nog voor de MPG-experts.

3. Toepassing methodiek

1. In de toepassing van de methodiek voor de verschillende utiliteitsfuncties zouden de doelstellingen vernieuwd kunnen worden. Zo geldt voor de kantoren dat het energieconcept bepalend is voor de

milieuprestatie. En voor industrie geldt dat alleen koppelen aan het aantal m² BVO's niet de gewenste doelen ondervangt.

- a. Een integrale normering (om bijv. CO₂ over hele levenscyclus bij elkaar op te tellen) zou bij kantoren helpen om tot de beste prestatie te komen over de gehele levenscyclus (materiaal-gebonden en energiegebonden milieu-impact).
- b. Voor de MPG-berekening voor de industrie-functies valt op dat dit gebouwtype moeilijk te beoordelen is vanuit een "milieu-impact / BVO = xxx"-benadering. Een meer dynamisch model (zoals ook BENG is voor energie), zoals vormfactor (verhouding tussen het verhuurbaar vloeroppervlak (VVO) en het bruto vloeroppervlak (BVO)) zou mogelijkheden bieden.
- c. Een ander punt is hoe je om wilt gaan met PV-panelen? Aan de ene kant is dit een belangrijke bron voor (lokale) duurzame opwekking, en wordt dit bij lokale overheden ook gestimuleerd. Aan de andere kant heeft PV een grote impact als je wilt sturen op de MPG.

4. Praktijkrichtlijnen en klankbord voor MPG-experts

2. De MPG-experts merken vaak dat ze zaken moeten interpreteren, of onderling in discussie gaan op welke wijze ze de methodiek moeten toepassen voor MPG-berekeningen van utiliteitsgebouwen, en dan specifieker voor gebouwfuncties die (nog) niet onder Bouwbesluit vallen.
3. Een klankbord met MPG-makers/experts is wenselijk en aan te bevelen. Zij maken immers de MPG's. Zij zijn niet de opstellers van LCA's (de producten/productkaarten) of MPG-tools, maar begeleiden en adviseren opdrachtgevers van bouwprojecten. Een klankbord met als doel een verdere interpretatie van richtlijnen, een verbeterproces vanuit praktijkervaringen. Vervolgens koppel je deze terug naar beleid en beheer, en gebruik je die ervaringen uiteraard ook voor kennisdeling.
4. Wellicht is het zinvol voor een MPG-adviesgroep (dezelfde groep die gaat werken aan de praktijkrichtlijn) een lijst met 'gewenste data' op te stellen. Dit zijn de profielen waarvoor géén NMD-data beschikbaar is óf de profielen die niet van cat. 3 naar cat. 2 gebracht kunnen worden vanuit de markt.
5. Voor de verdere toepassing van MPG in utiliteitsgebouwen is het noodzakelijk dat er betere praktijkrichtlijnen komen, per gebouwfunctie.

BIJLAGE 1. OVERZICHT GEBOUWKENMERKEN

Kantoren

Project	1	2	3	4	5	6	7	8*	9*	10*
Type project (categorie)	Nieuw-bouw	Nieuw-bouw	Nieuw-bouw	Nieuw-bouw	Nieuw-bouw	Nieuw-bouw	Nieuw-bouw	Renovatatie	Renovatatie	Renovatatie
Gebouwtype(n)	Kantoor	Kantoor/ labgebouw	Kantoor/ labgebouw	Kantoor	Kantoor	Kantoor	Kantoor	Kantoor	Kantoor / bijeen- komst incl. parkeer- garage	Kantoor exclusief parkeer- garage
BVO [m²]	25.000	7.000	4.000	1.500	12.500	1.000	12.500	30.000	75.000	30.000
Grondvlak (fundering gebouwen)	4.000	2.500	1.250	400	3.500	600	3.000	3.500	10.000	5.000
Aantal bouwlagen	8	3	3	4	3 - 5 lagen	2	6	10	7	8
Gevel totaal	12.500	3.500	1.500	1.000	5.000	700	3.500	12.000	25.000	10.000
Gevel/BVO verhouding (vormfactor)	0,5	0,5	0,4	0,8	0,6	1,7	0,6	0,5	0,7	0,3
gevel open/dicht verhouding	0,7	0,7	0,4	0,4	0,8	0,8	0,7	0,6	0,3	0,5
Inhoud (m³)	95.000	25.000	15.000	6.000	50.000	3.000	40.000	100.000	200.000	100.000

MPG (per m² bvo, per jaar)	0,7	0,6	0,6	0,5	0,7	1,2	1,0	0,5	0,5	0,6
MKI € naar volume (inhoud m³)	9,6	7,8	9,3	7,2	8,6	18,2	16,5	6,6	7,8	7,8
MPG excl. PV panelen	0,6	0,5	x	0,5	0,7	0,7	0,8	0,5	0,3	0,5

MPG verdeling bouwdelen:

Fundering	0,09	0,05	x	0,01	0,15	0,09	0,09	0,02	0,01	0,07
Vloeren	0,18	0,11	x	0,16	0,21	0,12	0,19	0,07	0,05	0,09
Binnenwanden / draagconstructie	0,07	0,10	x	0,05	0,05	0,06	0,16	0,07	0,07	0,07
Gevels	0,12	0,10	x	0,06	0,12	0,15	0,14	0,21	0,04	0,08
Daken	0,03	0,07	x	0,02	0,10	0,15	0,08	0,02	0,04	0,09
Installaties (m.u.v. PV)	0,06	0,05	x	0,16	0,03	0,09	0,04	0,06	0,06	0,09
Installaties (PV)	0,13	0,10	x	0,00	0,00	0,52	0,26	0,00	0,12	0,07
Inbouw / inrichting	0,01	0,03	x	0,00	0,01	0,00	0,05	0,03	0,07	0,00

MPG verdeling bouwdelen:

Fundering	13%	9%	x	2%	22%	8%	9%	4%	2%	13%
Vloeren	26%	18%	x	34%	31%	10%	19%	15%	11%	16%
Binnenwanden / draagconstructie	10%	17%	x	11%	7%	5%	16%	15%	15%	13%
Gevels	17%	16%	x	13%	18%	13%	14%	44%	9%	14%
Daken	4%	12%	x	3%	15%	13%	8%	4%	9%	16%
Installaties (m.u.v. PV)	9%	8%	x	36%	4%	8%	4%	13%	14%	15%
Installaties (PV)	19%	15%	x	0%	0%	44%	26%	0%	25%	13%
Inbouw / inrichting	1%	5%	x	1%	1%	0%	5%	6%	15%	0%

Industrie - bedrijfspanden

Project	1	2	3	4	5	6	7	8*	9*	10*
Type project (categorie)	Nieuw-bouw	Nieuw-bouw	Nieuw-bouw	Nieuw-bouw	Nieuw-bouw	Nieuw-bouw	Nieuw-bouw	Nieuw-bouw	Nieuw-bouw	Nieuw-bouw
Gebouwtype(n)	DC	DC	DC	DC	Werkplaats	DC met kantoor	Utiliteit / multifunctioneel	DC	DC	Vrieshuis
BVO [m²]	150.000	120.000	30.000	25.000	1.000	25.000	7.000	15.000	50.000	75.000
Grondvlak (fundering gebouwen)	100.000	50.000	25.000	22.000	967	21.104	35.000	12.500	50.000	12.000
Aantal bouwlagen	4	7	3	4	1	2	3	2	3	11
Gevel totaal	25000	35000	10000	10000	300	5000	5500	10000	15000	20000
Gevel/BVO verhouding (vormfactor)	0,19	0,29	0,32	0,35	0,31	0,20	0,76	0,68	0,27	0,24
Verdiepingshoogte (m)	6	12	4	4	12	14	12	15	20	35
Inhoud (m³)	1.800.000	1.200.000	400.000	300.000	10.000	300.000	40.000	200.000	1.000.000	400.000

MPG (per m² bvo, per jaar)	1,0	1,0	0,4	1,6	0,3	1,3	0,6	0,9	0,6	0,2
MKI € naar volume (inhoud m³)	9,6	7,8	9,3	7,2	8,6	18,2	16,5	6,6	7,8	7,8
MPG excl. PV panelen	0,6	0,5	x	0,5	0,7	0,7	0,8	0,5	0,3	0,5

MPG verdeling bouwdelen:

Fundering	0,19	0,10	0,11	0,03	0,01	0,21	0,04	0,15	0,19	0,02
Vloeren	0,20	0,20	0,09	0,08	0,05	0,14	0,17	0,08	0,09	0,04
Binnenwanden / draagconstructie	0,07	0,11	0,03	0,04	0,04	0,07	0,03	0,02	0,04	0,00
Gevels	0,06	0,06	0,05	0,04	0,11	0,05	0,14	0,14	0,07	0,04
Daken	0,05	0,16	0,09	0,09	0,06	0,10	0,13	0,13	0,19	0,06
Installaties (m.u.v. PV)	0,04	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,04	0,03	0,02	0,01
Installaties (PV)	0,40	0,32	0,00	1,31	0,00	0,68	0,06	0,33	0,00	0,06
Inbouw / inrichting	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00

MPG verdeling bouwdelen:

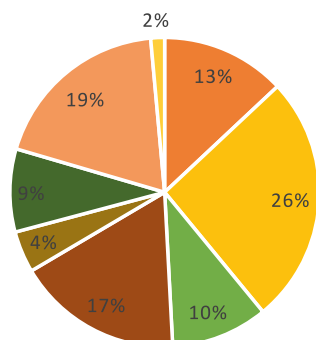
Fundering	19%	10%	29%	2%	3%	16%	6%	17%	32%	9%
Vloeren	20%	21%	24%	5%	19%	11%	27%	9%	15%	17%
Binnenwanden / draagconstructie	7%	11%	8%	2%	13%	5%	5%	2%	7%	0%
Gevels	6%	6%	13%	2%	39%	4%	22%	16%	12%	17%
Daken	5%	16%	24%	6%	21%	8%	21%	15%	32%	26%
Installaties (m.u.v. PV)	4%	1%	3%	1%	4%	2%	6%	3%	3%	4%
Installaties (PV)	39%	33%	0%	81%	0%	53%	10%	38%	0%	27%
Inbouw / inrichting	0%	1%	0%	0%	0%	1%	3%	0%	0%	0%

BIJLAGE 2. MILIEU-IMPACT PER PROJECT

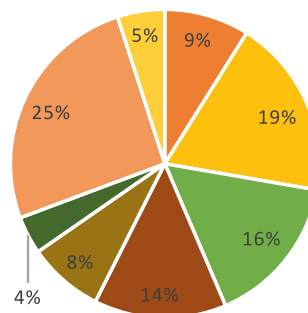
Deel 1: Kantoren

In deze bijlage ontbreekt project 3.

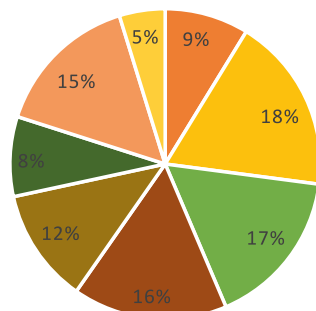
Project 1 (MPG 0,7)



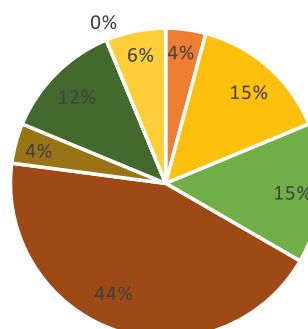
Project 7 (MPG 0,7)



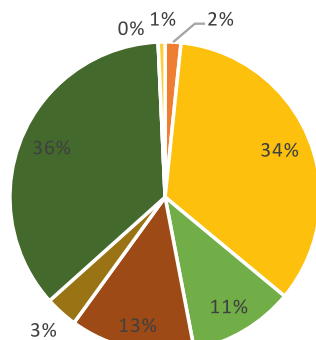
Project 2 (MPG 0,6)



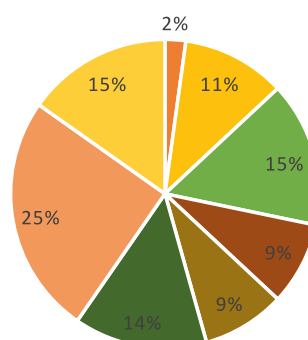
**Project 8
(Renovatie, MPG 0,6)**



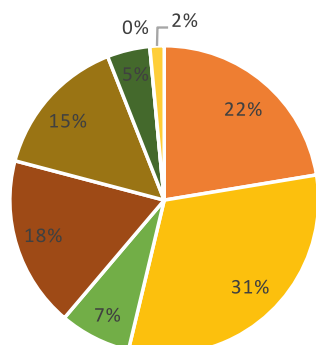
Project 4 (MPG 0,5)



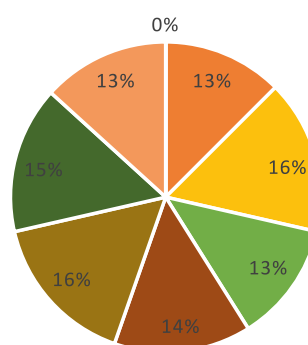
**Project 9
(Renovatie, MPG 0,5)**



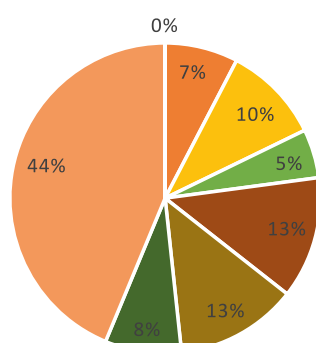
Project 5 (MPG 0,7)



**Project 10
(Renovatie, MPG 0,6)**



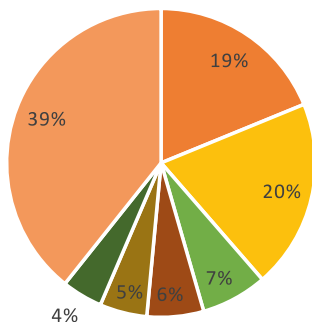
Project 6 (MPG 1,2)



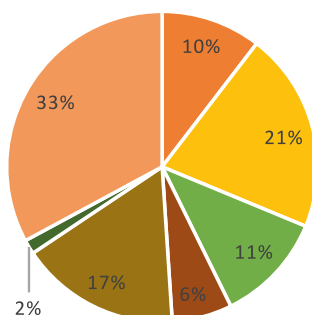
- Fundering
- Vloeren
- Binnenwanden / draagconstructie
- Gevels
- Daken
- Installaties (m.u.v. PV)
- Installaties (PV)
- Inbouw / inrichting

Deel 2: Industrie / bedrijfspanden

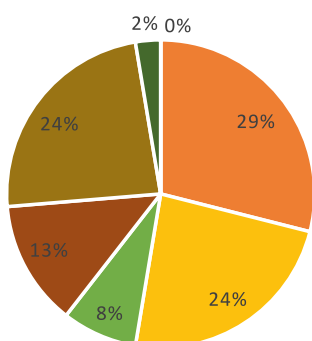
Project 1 (MPG 0,99)



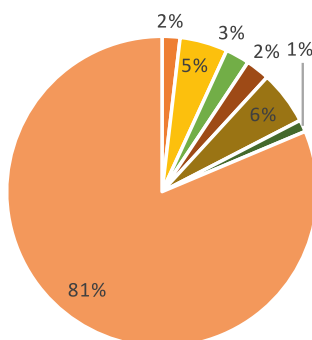
Project 2 (MPG 0,96)



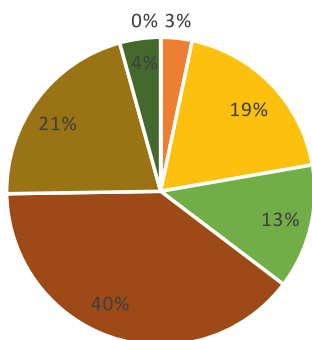
Project 3 (MPG 0,39)



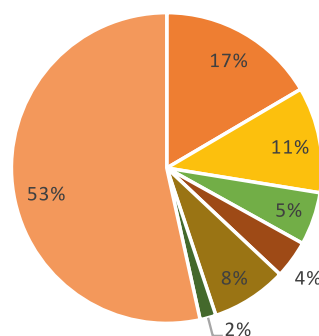
Project 4 (MPG 1,61)



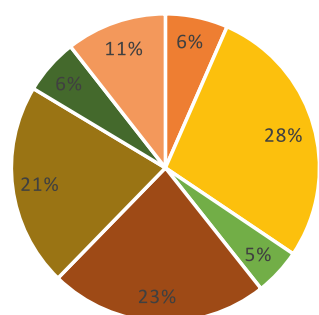
Project 5 (MPG 0,28)



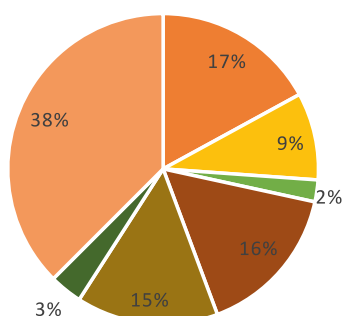
Project 6 (MPG 1,28)



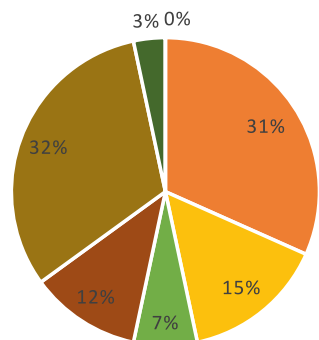
Project 7*
(Multifunctioneel,
MPG 0,62)



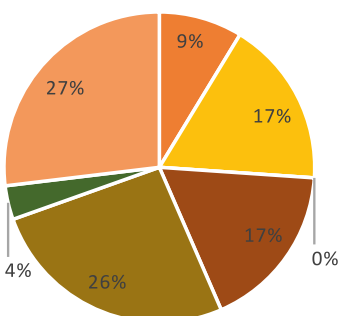
Project 8 (MPG 0,88)



Project 9 (MPG 0,6)



Project 10
(Vrieshuis, MPG 0,23)



BIJLAGE 3. VRAGENLIJST - PER PROJECT BEANTWOORD

1. Gebouwenmerken

- a. Type project en functie(s), BVO, grondvlak, bouwlagen, gevel oppervlakte e.d.
- b. MPG totaal, MPG-verdeling per bouwdeel

2. Succesfactoren lage MPG-score

- a. Bij welke elementen zijn de scores duidelijk lager dan die bij het overeenkomstige voorbeeldgebouw?
- b. Bij welke modules (EN15804) zijn de scores duidelijk lager (indien inzichtelijk met nieuwe versie)?
- c. Zijn de verschillen te herleiden naar een invoer of een duurzamere ontwerpkeuze? Zo ja: Zijn deze verschillen ook bij andere gebouwen te vinden, of wordt de winst bij andere elementen behaald?
- d. Is er een verschil te ontdekken bij de verschillende gebouwtypen en BVO's, of ook m³ en gevel open/dicht verhouding? Zo ja welke (meervoudig antwoord mogelijk)?

3. Invloed van circulaire strategieën

- a. Zijn de verschillen te herleiden naar inzet van de circulaire strategieën (RVO-set) (hierbij wordt ook de uitsplitsing naar de modules gebruikt, zoals D als indicatie voor recycling/hergebruik)?
 - i. Uitsplitsing naar modules (zoals D in verhouding tot A)
 - ii. Materiaal-efficiency; Reduce + Refuse (closing the loop)
 - iii. Hergebruik en reparatie; Re-use en hergebruikte materialen (Slow the loop)
 - iv. Biobased en hernieuwbare materialen (substitutie)
 - v. Recycling van materialen (Close the loop)
- b. Is bekend dat er op circulaire strategieën is ingezet, die niet tot een lagere MPG hebben geleid? Zo ja welke (zoals demontabel, losmaakbaar, toekomst-bestendig, flexibel etc.)?
- c. Is er sprake van bijzondere invoer, gericht op het waarderen van de positieve effecten van de inzet op circulaire strategieën? Zo ja, betreft dit een invoer die volgens de bepalingmethode is (bijvoorbeeld hergebruik of specifieke gebouwlevensduur)?

4. Relatie met het energieconcept

- a. Informatie over het energieconcept (de EPC-waarde en/of BENG)
- b. Energieconcept (aanwezige installaties)
- c. Wat is de invloed van de aan het energieconcept gerelateerde bouwkundige en vooral de installatie-technische voorzieningen (o.a. PV en externe levering) op de MPG?
- d. Wat zou het MPG-niveau zijn geweest als de energetische ambitie meer standaard was geweest? (o.a. aantal PV-panelen gericht op BENG-eisen)?
- e. Wat is het beeld als niet naar de MPG, maar naar de MPG+ wordt gekeken (integraal kijkend naar MPG- én EPC-score samen)?

5. Belemmering MPG-stelsel

- a. Komt het beeld op basis van de MPG overeen met het beeld van de duurzaamheid van het gebouw? Zijn eventuele afwijkingen, zoals ontbrekende strategieën of milieuaspecten, nu of bij doorontwikkeling in de MPG te vangen?
- b. Waar leidt het gebrek aan getoetste producten ertoe dat categorie 3 producten met een opslag van 30%? Hoeveel zou de MPG verder omlaaggaan als er getoetste producten beschikbaar waren geweest?
- c. Hoe zouden niet gewaarde circulaire strategieën wel een plek kunnen krijgen? Hoeveel zou de MPG omlaag gaan als deze aanpassing zou zijn doorgevoerd?
- d. Waar komt de invoer bij installatie niet overeen, met de werkelijke installaties (gebaseerd op de energieberekening)? Waar leidt dit tot een hogere MPG? Waar is een optimalisatiemogelijkheid gewenst?

6. Leveringszekerheid

- a. Welke producten/materialen worden meer toegepast bij gebouwen met een lagere MPG ten opzichte van standaard gebouwen (bijvoorbeeld meer hout of tweedehands producten)?
- b. Wat is de veranderende/extra materiaalvraag bij de meest relevante verschuivingen (kwalitatieve en grove kwantitatieve indicatie)?
- c. Zijn er bij de grootschalige benutting van bepaalde optimalisatieopties problemen vanuit het oogpunt van leveringszekerheid te verwachten (op basis van potentiële verschuiving in vraag, door grove macrovertaling)?

BIJLAGE 4. ACHTERGRONDEN MILIEUPRESTATIE- BEREKENING GEBOUW – MPG

MPG-MKI-stelsel

De milieuprestatieberekening is de ‘nationale’ methode voor het bepalen van de materiaalgebonden milieulast van bouwwerken (B&U en GWW). Een belangrijke toepassing is het Bouwbesluit, waarin voor de vergunningsaanvraag bij een gebouw met een woonfunctie of een kantoorgebouw een berekening en het voldoen aan de eis (0.8 voor de woonfunctie en 1.0 voor het kantoorgebouw) wordt vereist.

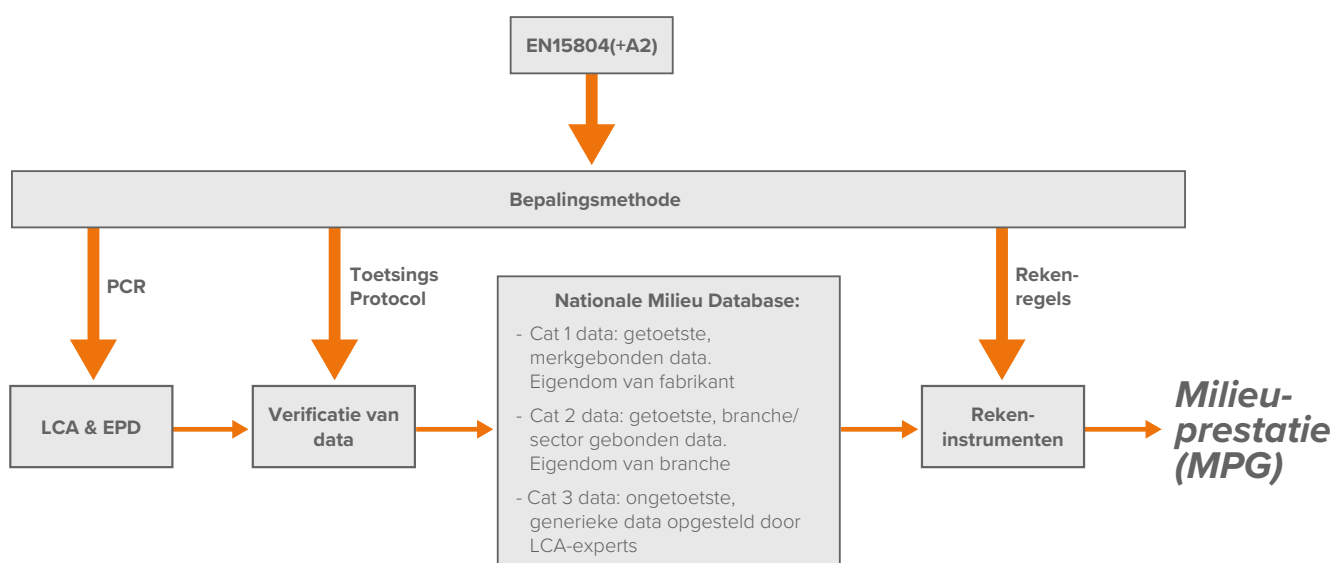
Daarnaast is de MPG is door het Transitieteam Circulaire Bouweconomie benoemd als dé methode voor het vaststellen van duurzaamheideffecten door het toepassen van circulaire principes tijdens de levensloop van bouwwerken.

Met de methode, de Nationale Milieudatabase en het kwaliteitsborgingssysteem (o.a. toetsing op productdata en validatie van rekentools, zie figuur 2) is de behoefte ingevuld. Inmiddels is de nationale methode geheel volgens de Europese norm EN15804 (productniveau). De bepalingmethode wordt doorontwikkeld en beheerd door de Stichting NMD. Gericht op de toepassing in het Bouwbesluit gebeurt dit in nauwe samenhang met het ministerie van BZK.

Methodische opzet MPG

Basis voor de bepalingmethode is de Life cycle assessment (LCA), waarin de milieubelasting in alle levensfasen van een product wordt beschouwd. De spelregels zijn vastgelegd in de Europese norm EN15804. Bij de EN15804 is de levenscyclus van een product opgedeeld in 5 stadia en 17 modules (figuur 3). In het gebruiksstadium B zijn ook B6 (Operationeel energiegebruik) en B7 (Operationeel watergebruik) opgenomen. Omdat het bij deze modules respectievelijk de energie- en water-gerelateerde belasting betreft, zijn deze modules niet in de MPG meegenomen². Hetzelfde geldt voor B5 (Renovatie), omdat de EN15804 voorschrijft dat het alleen gaat om renovaties, die al bij de nieuwbouw zijn/waren voorzien (in de praktijk geen reële situatie).

2) In Nederland is ervoor gekozen voor de gescheiden behandeling. Een nadeel is dat bij energiebesparende producten, zoals isolatie en PV, alleen de lasten in de MPG wordt meegenomen en niet de baten. Dit kan tot een vanuit duurzaamheidsoogpunt ongewenste sub optimalisatie leiden. Om toch een integrale afweging te kunnen maken is de MPG+-methode ontwikkeld, waarbij B6 (belasting door operationeel energiegebruik) wel wordt meegenomen.



Figuur 10: kwaliteitsborgingssysteem Stichting NMD

(bron: <https://milieudatabase.nl/milieuprestatie/bepalingsmethode>)

Per module zijn alle processen, en de daarmee samenhangende milieubelasting, geïnventariseerd. Deze informatie is per product vastgelegd in de NMD. Daarbij is de informatie over de modules A1, A2 en A3 samengevoegd, waardoor de set in de NMD uiteindelijk 12 datavelden (rood omcirkeld in figuur 3) omvat. Naarmate een module verder in de tijd ligt, is de onzekerheid over de uiteindelijke milieubelasting groter. Vanaf module A4 spreekt men dan ook van scenario's, die pas een werkelijke invulling krijgen als het product wordt toegepast in een bouwwerk. Bij veel van de modules wordt gewerkt met default aannamen, die vastgelegd zijn in de productdata en niet bij de MPG-berekening aangepast kunnen worden. Dit is een knelpunt voor duurzame afwegingen bij onderhouds-ingrepen, omdat het handelingsperspectief vaak juist gekoppeld is aan bijvoorbeeld het transport (A4 en C1) of verwerking (stadium C en D). Ook de modules (A5), onderhoud (B2), reparatie (B3) en de wijze van verwijdering (C1) zijn juist bij onderhoud relevant.

De MPG wordt vervolgens in een drietal hoofdstappen bepaald. De precieze wijze van berekenen is vastgelegd in een uitgebreide set rekenregels:

1. *Vaststellen van de Milieukostenindicator (MKI) van het product*
Hierbij wordt de milieubelasting over alle modules gesommeerd.
2. *Vaststellen van de MKI van het bouwwerk*
Hierbij worden de MKI's van alle producten, die gedurende de gebouwlevensduur gebruikt worden, gesommeerd. Er wordt rekening gehouden met de hoeveelheid product, eventuele afwijkende dimensies (schaling) en vervangingen.

3. Vaststellen MPG (Milieuprestatie gebouw).

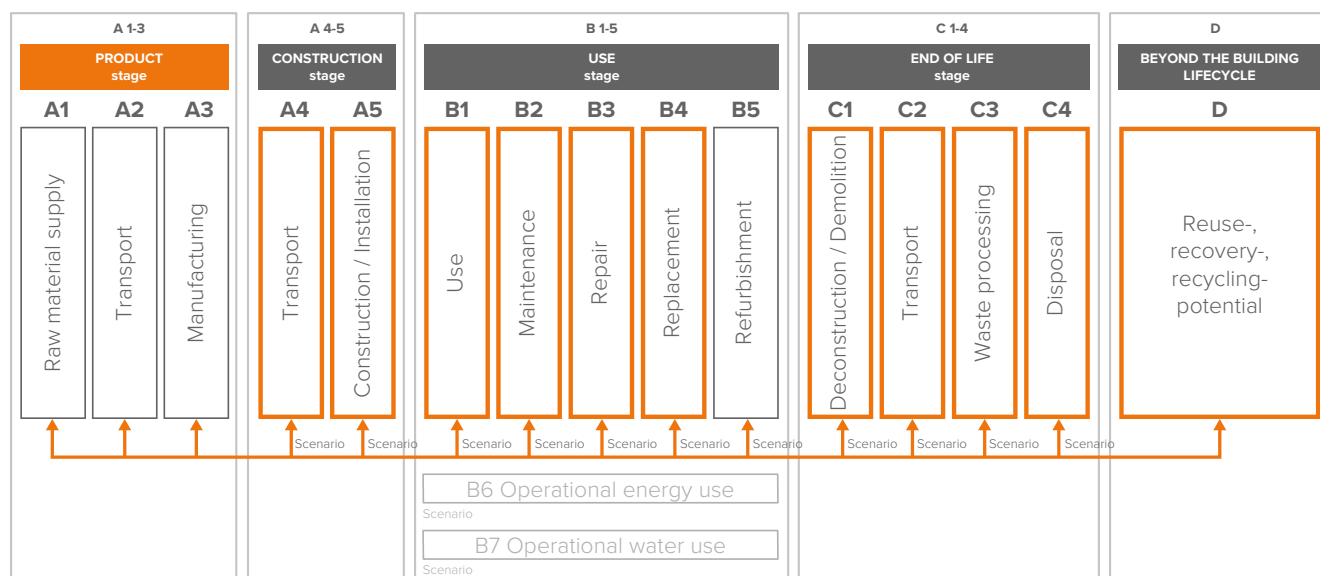
Bij de B&U wordt de MKI-gebouw teruggerekend naar de functionele eenheid (vergelijkingseenheid) van 1 m² BVO (bruto vloeroppervlak) en 1 jaar. Dit is de MPG.

Bruto vloeroppervlak (BVO) in m²

Doordat de MKI van het gebouw teruggerekend wordt naar 1 m² BVO, heeft deze invoer een relevante invloed op de MPG. Een groter BVO vraagt over het algemeen ook meer materiaal. Door een bepaald met oppervlak een zo klein mogelijke materiaalinvestering (efficiënte gebouwvorm, weinig inspringende delen, enzovoorts) te realiseren kan desondanks de MPG worden verlaagd. De ervaring leert dat het bij gebouwen met een kleiner BVO lastiger is om een goede MPG te realiseren. Iets om aandacht voor te hebben als de eis scheper wordt.

Toegepaste producten

Volgens de NL/SfB-elementenclassificering is het gebouw opgedeeld in elementen en elementonderdelen. Hieraan zijn functionele beschrijvingen gekoppeld. Benoemd is welke elementonderdelen of functionaliteiten gedekt moeten worden met producten. Hiertoe moet de uitvoerder aangeven met welke producten dit bij zijn gebouw gebeurt. Dit door bij de elementonderdelen voor het meest representatieve product te kiezen. Hierbij is de voorkeursvolgorde categorie 1 (specifiek product/merk), categorie 2 (branche gemiddeld), categorie 3 (generiek, met 30% opslag). Door producten te kiezen waarvan de MKI per eenheid product laag is kan de MPG omlaag worden gebracht.



Figuur 11: stadia en modules volgens EN15804 (oranje: in de NMD opgenomen stadia/modules)





Dutch
Green Building
Council

Zuid Hollandlaan 7
2596 AL Den Haag

+31 (0)88 55 80 100
info@dgb.nl

DGBC.nl

