

W/E rapport 32397

# Referentiewaardes MPG en Paris Proof voor zorggebouwen

Stichting W/E adviseurs  
Utrecht, 10 oktober 2024



# Referentiewaardes MPG en Paris Proof voor zorggebouwen

**Opdrachtgever**

Stichting Stimular  
Botersloot 177, 3011 HE Rotterdam

**Opdrachtnemer**

W/E adviseurs  
Oudegracht 106, 3511 AV UTRECHT  
030 - 677 8777

**Projectnummer**

W/E 32397

# Inhoudsopgave

<b>Samenvatting</b>	<b>4</b>
<b>1 Inleiding</b>	<b>5</b>
1.1 Aanleiding onderzoek	5
1.2 Aanpak en uitgangspunten onderzoek	5
1.3 Over dit rapport	6
<b>2 Context</b>	<b>7</b>
2.1 De MilieuPrestatie Gebouw (MPG)	7
2.2 Paris Proof Materiaalgebonden Indicator (PPM)	7
2.3 Wetgeving zorggebouwen en de MPG en PPM	8
2.4 Gebruiksfunctie bij zorggebouwen en effect op MPG	8
<b>3 Resultaten MPG-, PPM-berekeningen</b>	<b>10</b>
3.1 Zorggebouwen - nieuwbouw	10
3.3 MPG-berekeningen bestaande projecten	19
<b>4 Conclusies en aanbevelingen</b>	<b>20</b>
<b>5 Bijlagen</b>	<b>21</b>
5.1 Basis referentiegebouwen	21
5.2 Bijlage: demarcatie berekeningen	22

## Samenvatting

Binnen de zorgsector is er aandacht voor de milieu-impact door materiaalgebruik in zorggebouwen.

Omdat er op dit moment maar beperkt inzicht is in die milieubelasting, is voor een aantal zorggebouwen een milieuprestatieberekening gemaakt. De resultaten van de deze berekeningen geven een eerste inzicht in de MilieuPrestatie Gebouw (MPG) en de indicator Paris Proof Materiaalgebonden (PPM) van enkele zorggebouwen. De MPG geeft een beeld van de totale milieu-impact door materialen van een gebouw over de hele levensduur. De PPM geeft een beeld van de CO<sub>2</sub>-uitstoot door materialen van een gebouw tot in gebruikname, dus de uitstoot veroorzaakt door bijvoorbeeld, winning, productie, logistiek, bouw.

In totaal zijn er berekeningen gemaakt van zes zorggebouwen. Het gaat om vier nieuwbouwprojecten, variërend in gebruiksfunctie (gezondheidszorg of woonfunctie), verwachte levensduur (deze is gekoppeld aan de gebruiksfunctie), ontwerp en de keuze voor materiaalgebruik (traditioneel of bewust met duurzame materialen). Daarnaast zijn er twee renovatieprojecten bekeken, beide uitgaande van een geschakelde groepswoning uit 1980 die ofwel groot of klein wordt gerenoveerd. De resultaten van de berekeningen zijn hieronder te vinden.

*Tabel 1: Overzicht resultaten onderzochte projecten*

#	Naam	MPG	PPM
		€/m <sup>2</sup> BVO/jaar	kg CO <sub>2</sub> eq/m <sup>2</sup> BVO
<b>Traditionele nieuwbouw</b>			
Berekening 1	Verpleeghuis	<b>0,871</b>	<b>335</b>
Berekening 2	Geschakelde groepswoning	<b>0,646</b>	<b>387</b>
<b>Nieuwbouw duurzame materialen</b>			
Berekening 3	Geschakelde groepswoning duurzaam	<b>0,415</b>	<b>218</b>
Berekening 4	De Grote Kreek	<b>0,768</b>	<b>299</b>
<b>Renovatieprojecten</b>			
Berekening 5	Renovatie klein	<b>0,920</b>	<b>80</b>
Berekening 6	Renovatie Groot	<b>0,792</b>	<b>69</b>

In het rapport is nadere toelichting en verklaring van deze resultaten te vinden.

# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding onderzoek

Binnen de zorgsector is er aandacht voor de milieu-impact die door hun gebouwen wordt veroorzaakt. Daarom wordt er vanuit het Expertisecentrum Verduurzaming Zorg een CO<sub>2</sub>-reductietool beschikbaar gesteld, die door zorgorganisaties wordt ingevuld. Hiermee kan de impact van toekomstig energiegebruik van zorggebouwen in beeld worden gebracht en kan er worden gestuurd op betere energieprestaties en minder CO<sub>2</sub>-uitstoot. Naast de impact door energiegebruik komt er nu ook aandacht voor de impact die wordt veroorzaakt door toepassing van materialen.

Op dit moment is er maar beperkt inzicht in de milieubelasting door materiaalgebruik in zorggebouwen. Om ondersteuning te kunnen bieden aan zorgorganisaties en hun partners in de bouw (voor zowel nieuwbouw als renovatie) is dat inzicht wel nodig.

Voor een eerste inzicht in deze materiaalgebonden milieu-impact heeft Stimular aan W/E adviseurs gevraagd voor een aantal zorggebouwen een milieuprestatieberekening te maken. De resultaten van de deze berekeningen geven een eerste inzicht in de Milieuprestatie Gebouw (MPG) en de indicator Paris Proof Materiaalgebonden (PPM) van enkele zorggebouwen (zie voor meer informatie hoofdstuk 2).

## 1.2 Aanpak en uitgangspunten onderzoek

### Geselecteerde projecten

Voor dit onderzoek is een aantal zorggebouwen geselecteerd (zie ook bijlage 1) waarvan de MPG en de PPM zijn berekend. Om een gevarieerd beeld te krijgen is gekozen voor verschillende soorten projecten. Daarbij is ook specifiek gezocht naar variatie in projecten die als traditioneel gekenmerkt kunnen worden (met traditionele bouwmaterialen zoals beton, en waarbij dus niet bewust is gekozen voor duurzame materialen) en projecten waarin bewust met duurzame materialen is gewerkt.

*Tabel 2: Overzicht onderzochte projecten*

<b>– Traditionele nieuwbouw</b>		
Berekening 1	Verpleeghuis	<i>Een verpleeghuis met een gebruiksoppervlak (GO) van 5.700 m<sup>2</sup></i>
Berekening 2	Geschakelde groepswoning	<i>Geschakelde groepswoningen met in totaal een GO van 1.080 m<sup>2</sup>;</i>
<b>Nieuwbouw duurzame materialen</b>		
Berekening 3	Geschakelde groepswoning duurzaam	<i>Een duurzame variant van geschakelde groepswoningen met in totaal een GO van 1.080 m<sup>2</sup>;</i>
Berekening 4	De Grote Kreek	<i>Een werkelijk gebouw: het energieneutrale dagbestedings- en opvanggebouw de Grote Kreek met een GO van 1.680 m<sup>2</sup>;</i>
<b>– Renovatieprojecten</b>		
Berekening 5	Renovatie klein	<i>Een kleine renovatie van geschakelde groepswoningen uit bouwjaar 1980;</i>
Berekening 6	Renovatie Groot	<i>Een grote renovatie van geschakelde groepswoningen uit bouwjaar 1980;</i>

Van deze gebouwen is de MilieuPrestatie Gebouw (MPG) en de indicator Paris Proof Materiaalgebonden (PPM) berekend. In bijlage 2 is toegelicht welke demarcatie is gebruikt bij het maken van de berekeningen.

### Aannames bij berekeningen

In eerste instantie was het de bedoeling om inzicht te geven op basis van berekeningen met werkelijke gebouwen, maar informatie hierover was te beperkt beschikbaar. Daarom is naast één werkelijk gebouw (berekening 4), gewerkt met verschillende fictieve gebouwen. De berekeningen 1, 2, 3, 5 en 6 betreffen allemaal fictieve zorggebouwen. Voor inbouw van het gebouw, de installaties en het energieverbruik en dergelijke zijn inschattingen gemaakt.

Voor de kleine renovatie worden de woningen geïsoleerd tot de isolatiestandaard, waarbij we de spouw hebben gevuld met isolatie. Daarnaast is er een hybride verwarmingsysteem aangehouden, en het ventilatiesysteem naar type C veranderd. Bij de grote renovatie is aangenomen dat het gebouw grotendeels wordt gestript en vervolgens naar nieuwbouwkwaliteit wordt verbouwd (nieuwbouw niveau isolatie, de kozijnen en deuren (voor zowel binnen als buiten) zijn vervangen, een elektrisch verwarmingssysteem is geïnstalleerd en ventilatie type D wordt geïnstalleerd).

Voor de varianten op de geschakelde groepswoning (berekening 2, 3, 5 en 6) is er op basis van de installaties en de gebouwschil een indicatieve energieberekening gemaakt met behulp van GPR Gebouw. Uit deze berekeningen komt een energieverbruik op de meter. Dit energieverbruik op de meter is vervolgens gebruikt om de hoeveelheid PV-panelen te bepalen. Bij de berekeningen 5 (kleine renovatie) en 6 is de hoeveelheid PV meegenomen die nodig is om BENG 2 te bereiken. Let op, er zullen dus verschillende hoeveelheden PV per gebouw en renovatie toegepast worden omdat de isolatiewaarde en installaties anders zijn per gebouw.

Naast de berekeningen die specifiek voor dit rapport zijn gemaakt, zijn ook bestaande MPG-berekeningen opgehaald die in het verleden in het kader van nieuwbouwprojecten van zorggebouwen zijn uitgevoerd. In dit rapport wordt een lijst van de resultaten van deze MPG-berekeningen gegeven. Belangrijke kanttekening hierbij is dat deze berekeningen uit de periode van 2017-2019 komen, waardoor de achterliggende milieudata verouderd is. Daarnaast zal er naar waarschijnlijkheid een andere demarcatie zijn aangehouden dan de berekeningen die specifiek voor dit onderzoek zijn gemaakt. De verschillende berekeningen kunnen daarom niet met elkaar vergeleken worden.

## 1.3 Over dit rapport

In hoofdstuk 2 worden de begrippen MPG en PPM verder uitgelegd.

In hoofdstuk 3 staan de resultaten van de MPG- en PPM-berekeningen van de zorggebouwen en staan resultaten van al bestaande MPG-berekeningen.

In hoofdstuk 4 staan de conclusies.

In de bijlagen (hoofdstuk 5) staan de zorggebouwen omschreven, is de demarcatie van de berekeningen gegeven en staan figuren met de deelresultaten van de MPG-berekeningen per gebouw.

## 2 Context

### 2.1 De MilieuPrestatie Gebouw (MPG)

De MilieuPrestatie Gebouw (MPG) is een indicator waarmee de milieu-impact door de materialen van een gebouw inzichtelijk wordt gemaakt. Er wordt op dit moment gekeken naar 11 milieu-impactcategorieën (zoals klimaatverandering maar ook verzuring en de aantasting van de ozonlaag). De MPG kijkt naar de impact over de hele levensduur van het gebouw. In het bouwbesluit is voor kantoorgebouwen (met een BVO > 100 m<sup>2</sup>) en voor woningen een MPG grenswaarde opgenomen. Er moet dus een MPG-berekening worden gemaakt, om aan te tonen dat wordt voldaan. Op dit moment is de grenswaarde 0,8 voor woningen en 1,0 voor kantoren.

Om de MPG van een gebouw te berekenen worden LevensCyclusAnalyses (LCA) van bouwmaterialen gebruikt. Deze LCA's drukken de milieu-impact van materialen uit over hun hele levensduur. Deze worden vertaald naar een 1-puntsscore, de MilieuKosten Indicator (MKI, met € als eenheid). De MPG van een gebouw wordt berekend door de totale MKI van een gebouw te delen door de levensduur en door de bruto vloeroppervlakte (BVO, in m<sup>2</sup>) van het gebouw. Zo komen we tot de MPG score in €/m<sup>2</sup>BVO.jaar.<sup>1</sup>

De MPG is een belangrijke duurzaamheidsindicator. Door de MPG score van een gebouw te berekenen wordt inzichtelijk wat milieu-impact is buiten de gebruiksfase van het gebouw. Door dit in beeld te hebben kan er gestuurd worden op duurzamere ontwerpen.

### 2.2 Paris Proof Materiaalgebonden Indicator (PPM)

De Paris Proof Materiaalgebonden Indicator (PPM) is een indicator die de CO<sub>2</sub>-uitstoot laat zien die wordt veroorzaakt tót de ingebruikname van een gebouw (inclusief winning van grondstoffen, logistiek, bouw, etc.). De rekenmethode PPM gebruikt delen uit de MPG berekening, dus moet eerst de MPG worden berekend. Vanuit het bouwbesluit zijn er geen verplichtingen voor het berekenen van de PPM-indicator van gebouwen.

De DGBC, die de PPM heeft ontwikkeld, stelt voor verschillende gebouwen grenswaarde voor nieuwbouw, zie figuur 1 en voor renovatie, zie figuur 2.

Paris Proof grenswaarden	materiaalgebonden kg CO <sub>2</sub> -eq. per m <sup>2</sup>			
	2021	2030	2040	2050
Woning (eengezinswoning)	200	126	75	45
Woning (meergezinswoning)	220	139	83	50
Kantoor	250	158	94	56
Retail vastgoed	260	164	98	59
Industrie <sup>5</sup>	240	151	91	54

*Figuur 1: Grenswaarden voor Paris Proof nieuwbouw bouwwerken. Grenswaarde is gegeven in "materiaalgebonden emissies" per m<sup>2</sup> BVO. Bron: DGBC (2022). PARIS PROOF MATERIAALGEBONDEN REKENPROTOCOL. P 6.*

<sup>1</sup> Zie voor meer informatie over de MPG de website van RVO: <https://www.rvo.nl/onderwerpen/wetten-en-regels-gebouwen/milieuprestatie-gebouwen-mpg>

Paris Proof grenswaarden	materiaalgebonden kg CO <sub>2</sub> -eq. per m <sup>2</sup>			
	2021	2030	2040	2050
Woning (eengezinswoning)	100	63	38	23
Woning (meergezinswoning)	100	63	38	23
Kantoor	125	79	47	28
Retail vastgoed	125	79	47	28
Industrie	100	63	38	23

*Figuur 2: Grenswaarden voor Paris Proof renovatie van bouwwerken. Grenswaarde is gegevens in "materiaalgebonden emissies" per m<sup>2</sup> BVO Bron: DGBC (2022). PARIS PROOF MATERIAALGEBONDEN REKENPROTOCOL. P 6.*

Deze maximale grens is gebaseerd op het zogenaamde budget denken. Simpel gezegd: bij een bepaald aantal broeikasgassen in onze atmosfeer is de verwachting dat de gemiddelde temperatuur op aarde met meer dan 1,5 graden stijgt. Het verschil tussen wat er nu in de atmosfeer zit en deze grens is ons overgebleven "budget". Op basis hiervan kan bepaald worden hoeveel CO<sub>2</sub>-budget er per vierkante meter gebouw beschikbaar is.<sup>2</sup> De PPM kijkt dus puur naar CO<sub>2</sub>-uitstoot en alleen naar impact die wordt veroorzaakt tot aan ingebruikname van het gebouw. Het helpt daarmee om te sturen op de reductie van CO<sub>2</sub>-uitstoot op de korte termijn. Dit is belangrijk, want om onze klimaatdoelen te halen is het nodig om op korte termijn minder CO<sub>2</sub> uit te storen.

## 2.3 Wetgeving zorggebouwen en de MPG en PPM

Voor zorggebouwen is op dit moment vanuit het Bbl geen MPG grenswaarde vastgelegd. De verwachting is dat dit wel wordt ingevoerd per 1 juli 2025. Vanaf dan moet van elk nieuw zorggebouw een MPG berekening worden gemaakt en moet worden aangetoond dat aan de vast te leggen grenswaarde wordt voldaan. Wat betreft PPM is er op dit moment geen grenswaarde voor zorggebouwen vastgesteld.

## 2.4 Gebruiksfunctie bij zorggebouwen en effect op MPG

Zoals in paragraaf 2.1 beschreven wordt de MPG bepaald door de MKI van een gebouw te delen door bruto vloeroppervlakte en levensduur. Per gebruiksfunctie is voor een MPG berekening een standaard levensduur vastgesteld. Voor gebouwen met een woonfunctie is dit 75 jaar. Voor gebouwen met een gezondheidszorgfunctie (bijvoorbeeld een verpleeg- of ziekenhuis) is de standaard levensduur vastgesteld op 50 jaar. Daarnaast zijn er ook woningen met een zorgfunctie (bijvoorbeeld aanleunwoningen of opvangcentra). Zodra deze gecategoriseerd worden onder de woonfunctie dan geldt dus ook de standaard levensduur voor gebouwen met een woonfunctie, oftewel 75 jaar. In het Bbl staat beschreven hoe gebouwen gecategoriseerd moeten worden.<sup>3</sup>

Dit onderzoek beslaat zorggebouwen in de brede zin. Dit zijn gebouwen die gecategoriseerd kunnen zijn als gezondheidszorgfunctie of als woonfunctie. Het is

<sup>2</sup> Zie voor meer informatie: <https://www.dgbc.nl/tools/paris-proof-materiaalgebonden-protocol-21>

<sup>3</sup> Zie voor meer informatie: <https://iplo.nl/thema/bouw/gebruiksfuncties-bouwwerken/>



belangrijk dat de lezer bewust is van het feit dat voor deze verschillende gebruiksfuncties een verschillende levensduur wordt aangehouden bij het maken van een MPG berekening. Dit is relevant bij de interpretatie van de resultaten, want bij het naast elkaar leggen van de resultaten moet dit verschil in standaard levensduur worden meegenomen. Bij resultaten van de berekeningen wordt altijd vermeld wat de gebruiksfunctie en dus levensduur is. Bij een PPM berekening is de levensduur niet relevant, er wordt immers alleen gekeken naar de impact tot aan ingebruikname van het gebouw. Dit maakt het makkelijker om de PPM van verschillende gebouwen (met eventueel verschillende gebruiksfuncties) naast elkaar te leggen en te interpreteren.

## 3 Resultaten MPG-, PPM-berekeningen

### 3.1 Zorggebouwen - nieuwbouw

Er zijn vier nieuwbouw zorggebouwen onderzocht. Eén verpleeghuis, twee soorten geschakelde groepswoningen en het project De Grote Kreek (een opvanglocatie). In Tabel 3 zijn de resultaten van de MPG en PPM berekeningen van deze projecten gegeven.

Tabel 3: Overzicht scores nieuwbouwprojecten

	1. Verpleeghuis	2. Groepswoning geschakeld	3. Groepswoning geschakeld duurzaam	4. De Grote Kreek
Traditioneel/ duurzame materialen	Traditioneel	Traditioneel	Duurzame materialen	Duurzame materialen
BVO $m^2$	6.168	1.134	1.134	2.160
GO $m^2$	5.705	1.080	1.080	1.680
Gebruiksfunctie	Gezondheids- zorg	Wonen	Wonen	Wonen
Levensduur	50 jaar	75 jaar	75 jaar	75 jaar
<b>MPG</b> €/m <sup>2</sup> BVO/jaar	<b>0,871</b>	<b>0,646</b>	<b>0,415</b>	<b>0,768</b>
<b>PPM</b> $kg$ $CO_2eq/m^2BVO$	<b>335</b>	<b>387</b>	<b>218</b>	<b>299</b>

In onderstaande paragrafen wordt per project een reflectie op de resultaten gegeven.

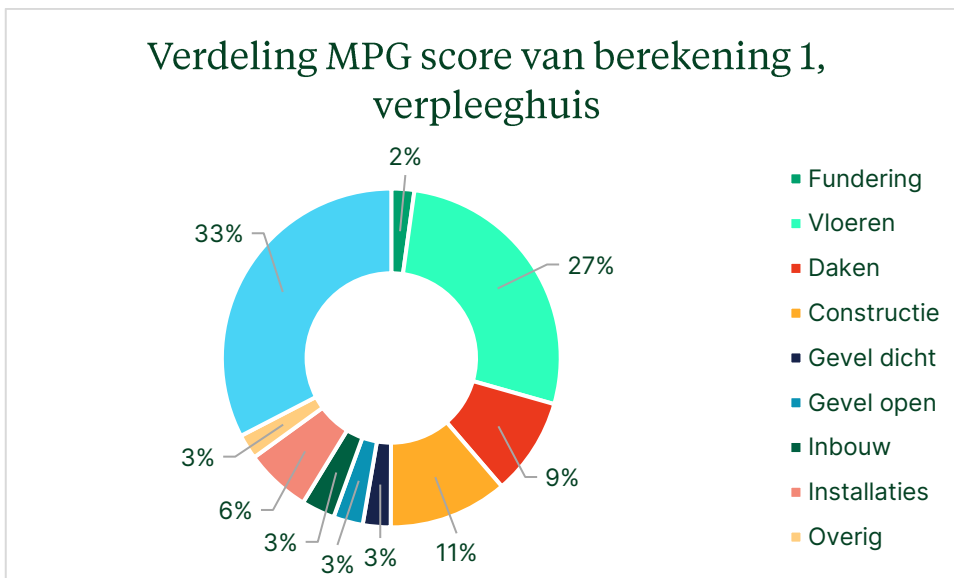
#### 3.1.1 Verpleeghuis

In Tabel 4 zijn de belangrijkste kenmerken van het verpleeghuis te vinden. Het gebouw heeft een constructie van staal en beton. Ondanks deze traditionele constructie zijn er verschillende factoren die de MPG score op positieve wijze beïnvloeden. Zo heeft het verpleeghuis een grote bruto vloeroppervlakte, waardoor de hoeveelheid benodigde materiaal wordt gedeeld door een hoger oppervlakte, en dus resulteert in een lagere MPG. Daarnaast heeft het verpleeghuis een gunstige schil/BVO verhouding. Hierdoor valt de MPG score van het dak, de begane grond vloer, de fundering en de gevel gunstiger uit. Tot slot is bij het verpleeghuis is gekozen voor een gunstig scorende warmteopwekker. Bij een PPM berekening scoren materialen als staal en beton ongunstig. Dit zijn materialen die tijdens de productie zorgen voor veel milieu-impact. Omdat bij een PPM berekening alleen wordt gekeken naar impact tot aan ingebruikname van het gebouw weegt de milieulast van de productiefase relatief zwaar mee.

Tabel 4: Belangrijkste kenmerken van berekening 1, verpleeghuis

1. verpleeghuis	
Traditioneel/duurzame materialen	Traditioneel
Gebruiksfunctie	Gezondheidszorg
Levensduur	50 jaar
BVO m <sup>2</sup>	6.168
GO m <sup>2</sup>	5.705
Constructietype	Beton met staal
Verwarming	Warmtepomp water-water vloer- verwarming
Ventilatietype	D (balans) + WTW
Rc – vloer m <sup>2</sup> K/W	4,5
Rc – gevel m <sup>2</sup> K/W	3,5
Rc – dak m <sup>2</sup> K/W	6,0
PV	770
<b>MPG €/m<sup>2</sup>BVO/jaar</b>	<b>0,871</b>
<b>PPM kg CO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup>BVO</b>	<b>335</b>
Datum berekening	dec 2023

In Figuur 3 is de verdeling van invloed op verschillende gebouwelementen op de MPG score te vinden. Hieruit blijkt dat met name de vloeren (van beton) en de PV-panelen voor veel impact zorgen. PV-panelen veroorzaken veel uitstoot bij de productie en hebben daarom vaak een hoge MPG score.



Figuur 3: Invloed gebouwelementen op de MPG score van berekening 1, verpleeghuis

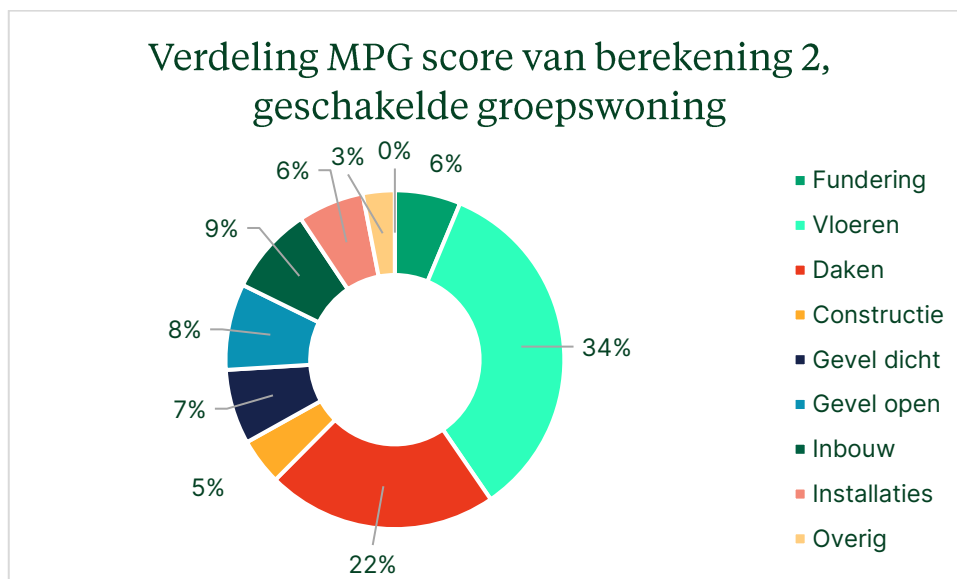
### 3.1.2 Groepswoning geschakeld

In Tabel 5 zijn de belangrijkste kenmerken van de geschakelde groepswoning te vinden. Het gebouw is gecategoriseerd als woonfunctie en is traditioneel opgebouwd met staal en beton. Om aan de Bbl eisen op het gebied van energie te voldoen heeft het gebouw geen PV-panelen. PV-panelen hebben een zware milieulast hebben, die over het algemeen zwaar mee weegt in de MPG score. Dat dit gebouw geen PV-panelen heeft is dan ook gunstig voor de MPG score. Ook voor deze woning geldt dat de PPM score negatief wordt beïnvloed door het gebruik van staal en beton, bouwmaterialen die een hoge milieulast hebben in de productie fase.

Tabel 5: Belangrijkste kenmerken van berekening 2, geschakelde groepswoning

2. Groepswoning geschakeld	
Traditioneel/duurzame materialen	Traditioneel
Gebbruiksfunctie	Wonen
Levensduur	75 jaar
BVO m <sup>2</sup>	1.134
GO m <sup>2</sup>	1.080
Constructietype	Beton met staal
Verwarming	Warmtepomp water-water vloerverwarming
Ventilatietype	D (balans) + WTW
Rc – vloer m <sup>2</sup> K/W	4,5
Rc – gevel m <sup>2</sup> K/W	3,5
Rc – dak m <sup>2</sup> K/W	6,0
PV	0
<b>MPG €/m<sup>2</sup>BVO/jaar</b>	<b>0,646</b>
<b>PPM kg CO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup>BVO</b>	<b>387</b>
Datum	dec 2023

In Figuur 4 is de verdeling van invloed van verschillende gebouwelementen op de MPG score te vinden en wordt zichtbaar dat de (betonnen) vloeren zwaar meewegen. Het gebouw heeft geen PV-panelen, en de impact daarvan is dan ook 0, wat gunstig is voor de totale MPG score.



*Figuur 4: Invloed gebouwelementen op de MPG score van berekening 2, geschakelde groepswoning*

### 3.1.3 Groepswoning geschakeld duurzaam

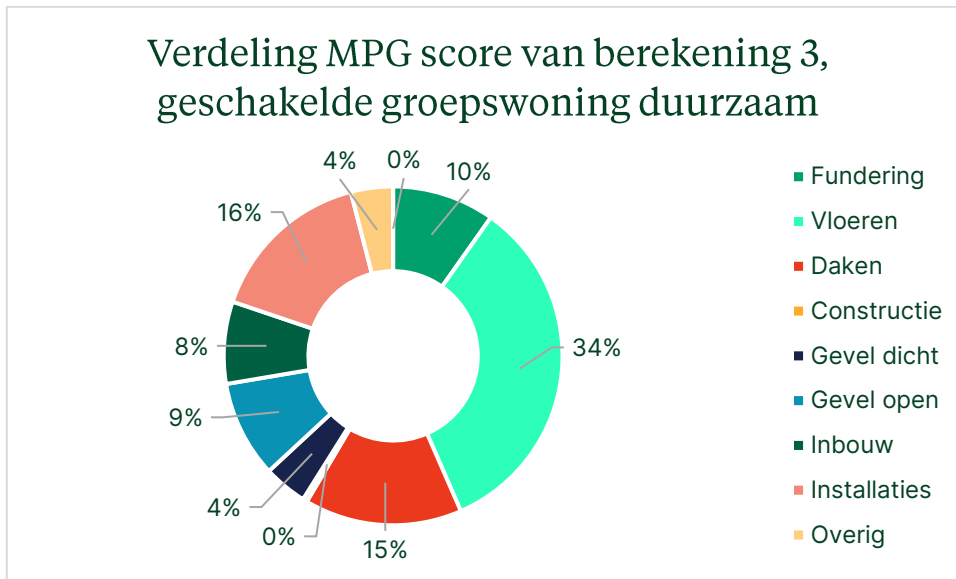
In Tabel 6 zijn de belangrijkste kenmerken van de 'geschakelde groepswoning duurzaam' te vinden. Er is gekozen voor duurzaam materiaalgebruik met een constructie in houtskeletbouw. Het gebouw heeft geen PV-panelen, omdat het gebouw ook zonder kan voldoen aan de Bbl eisen. De duurzame materiaalkeuze en het ontbreken van PV-panelen hebben een gunstig effect op zowel de MPG als de PPM score.

Tabel 6: Belangrijkste kenmerken van berekening 3, geschakelde groepswoning duurzaam

3. Groepswoning geschakeld duurzaam	
Traditioneel/duurzame materialen	Duurzame materialen
Gebruiksfunctie	Wonen
Levensduur	75 jaar
BVO m <sup>2</sup>	1.134
GO m <sup>2</sup>	1.080
Constructietype	Houtskeletbouw
Verwarming	Warmtepomp water-glycol vloerverwarming
Ventilatietype	D (balans) + WTW
Rc – vloer m <sup>2</sup> K/W	3,7
Rc – gevel m <sup>2</sup> K/W	4,7
Rc – dak m <sup>2</sup> K/W	6,3
PV	0
<b>MPG €/m<sup>2</sup>BVO/jaar</b>	<b>0,415</b>
<b>PPM kg CO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup>BVO</b>	<b>218</b>
Datum	dec 2023

In Figuur 5 is de verdeling van invloed van verschillende gebouwelementen op de MPG score te vinden. De verdeling is vergelijkbaar met berekening 2 (groepswoning geschakeld), alleen wegen de installaties en de fundering relatief wat zwaarder. Doordat

de absolute impact van verschillende elementen door duurzaam materiaalgebruik lager ligt verschuift de relatieve bijdrage van verschillende elementen aan de MPG score.



*Figuur 5: Invloed van gebouwelementen op de MPG score van berekening 3, geschakelde groepswoning duurzaam*

### 3.1.4 De Grote Kreek

In Tabel 7 zijn de belangrijkste kenmerken van De Grote Kreek vinden. Er is gekozen voor duurzaam materiaalgebruik en de constructie is van CLT. Deze keuze heeft een gunstig effect op de MPG score en op de PPM score. Op het gebouw liggen 234 PV panelen die zwaar mee wegen op de MPG, en wat dus een ongunstig effect heeft. Het gebouw heeft door de langwerpige vorm een relatief ongunstige schil/BVO verhouding. Ook is het gebouw geschikt voor relatief veel bewoners. Dit vraagt ook om extra installaties, bijvoorbeeld bovengemiddeld veel tapwaterpunten. Doordat deze kenmerken een ongunstig effect hebben op de MPG is het positieve effect van het duurzame materiaal gebruik minder goed zichtbaar.

De Grote Kreek is een energieneutraal gebouw. In de MPG berekening is echter uitgegaan van het aantal PV-panelen dat zou worden toegepast als het gebouw voldoet aan de Bbl-eis op het vlak van energie. Het is vaak het geval dat een verbetering in de energieprestatie een negatief effect heeft op de MPG-score. Dit komt doordat een betere energieprestatie vaak betekent dat er meer PV-panelen worden toegepast. Maar PV-panelen hebben een zware milieulast, en deze weegt vaak zwaar mee op de MPG score.

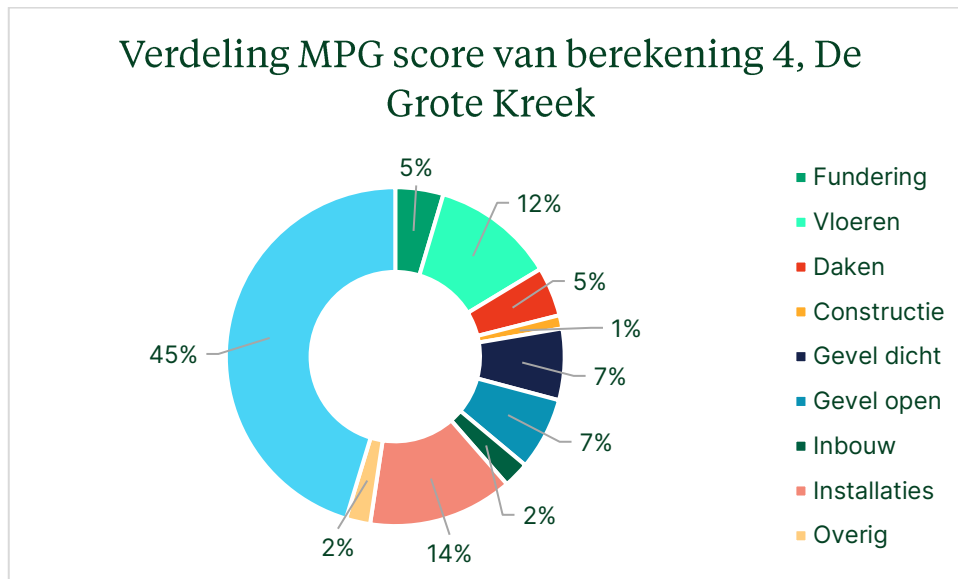
Tabel 7: Belangrijkste kenmerken van berekening 4, De Grote Kreek

4. De Grote Kreek	
Traditioneel/duurzame materialen	Duurzame materialen
<b>Gebruiksfunctie</b>	Wonen
<b>Levensduur</b>	75 jaar
<b>BVO m<sup>2</sup></b>	2.160
<b>GO m<sup>2</sup></b>	1.680
<b>Constructietype</b>	CLT
<b>Verwarming</b>	Warmtepomp grond-glycol vloer- verwarming
<b>Ventilatietype</b>	D (balans) + WTW
<b>Rc – vloer m<sup>2</sup>K/W</b>	4,1
<b>Rc – gevel m<sup>2</sup>K/W</b>	5,0
<b>Rc – dak m<sup>2</sup>K/W</b>	6,4
<b>PV</b>	330
<b>MPG €/m<sup>2</sup>BVO/jaar</b>	<b>0,768</b>
<b>PPM kg CO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup>BVO</b>	<b>234</b>
<i>Datum</i>	<i>dec 2023</i>

In Figuur 6 is de verdeling van invloed van verschillende gebouwelementen op de MPG score te vinden. Hierin valt te zien dat de PV-panelen zwaar wegen op de totale MPG score



van De Grote kreek. Door de relatief gunstige MPG score van de constructie wegen de PV panelen relatief extra zwaar.



*Figuur 6: Verdeling gebouwelementen op de MPG score van berekening 4, De Grote Kreek*

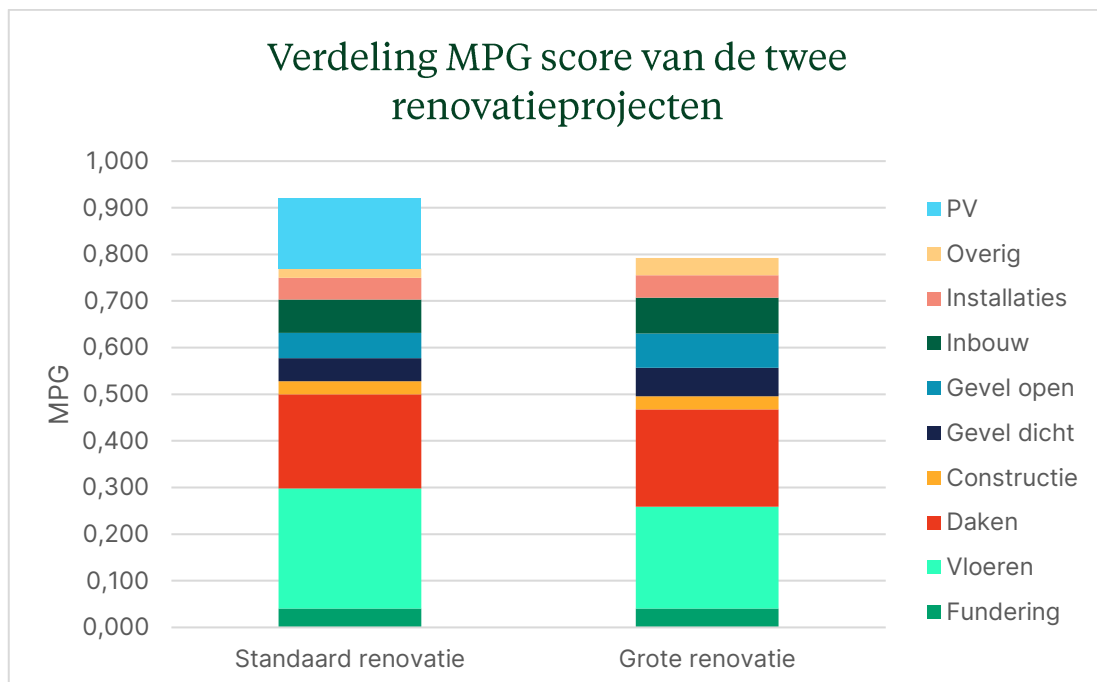
### 3.2 Zorggebouwen – renovatie

Er zijn twee fictieve renovatieproject bekeken. Eén is ‘renovatie klein’ (berekening 5) en één is ‘renovatie groot’ (berekening 6). Het zijn renovatieprojecten van geschakelde groepswoningen, gebouwd in 1980. Hoewel met beide berekeningen een BENG2 niveau van een nieuwbouwwoning wordt behaald is het niveau van ingrepen om en rond de woning bij ‘renovatie groot’ een stuk ingrijpender. De woning wordt veel uitgebreider geïsoleerd en gaat volledig van het gas af. Voor de kleine renovatie wordt ervan uitgegaan dat een hybride verwarmingssysteem wordt geïnstalleerd en de isolatie wordt verbeterd. In Tabel 8 zijn de kenmerken van de uitgangssituatie (het gebouw voorafgaand aan de renovatie) en de kenmerken van de kleine en de grote renovatie te vinden. Ook zijn de resulterende MPG en PPM scores te vinden. De MPG en de PPM score zijn voor de kleine renovatie hoger dan voor de grote renovatie. Bij de grote renovatie is de gebouwkwaliteit sterker verbeterd, waardoor een minder groot verwarmingssysteem nodig is en er geen PV nodig om de BENG 2 eis te halen. Door het extra materiaalgebruik voor een betere gebouwkwaliteit is de hoge milieu-impact door PV-panelen niet nodig.

Tabel 8: Belangrijkste kenmerken van de kleine en de grote renovatie (berekening 5 en 6) en de uitgangssituatie (kenmerken van het oorspronkelijke gebouw dat wordt gerenoveerd).

	Uitgangssituatie	5. Kleine renovatie	6. Grote renovatie
<b>Gebruiksfunctie</b>	Wonen	Wonen	Wonen
<b>BVO <math>m^2</math></b>	1.134	1.134	1.134
<b>GO <math>m^2</math></b>	1.080	1.080	1.080
<b>Constructietype</b>	beton met staal	beton met staal	beton met staal
<b>Verwarming</b>	CV-ketel met radiatoren	Hybride warmtepomp lucht-water vloerverwarming	warmtepomp lucht-water vloerverwarming
<b>Ventilatietype</b>	A (natuurlijk)	C (mechanische luchtafvoer)	D (balans) + WTW
<b>Rc – vloer <math>m^2K/W</math></b>	1,3	3,5	3,7
<b>Rc – gevel <math>m^2K/W</math></b>	1,3	2,8	4,7
<b>Rc – dak <math>m^2K/W</math></b>	1,3	3,5	6,3
<b>PV</b>	0	75	0
<b>MPG €/m<sup>2</sup>BVO/jaar</b>		<b>0,920</b>	<b>0,792</b>
<b>PPM kg CO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup>BVO</b>		<b>80</b>	<b>69</b>
<i>Datum</i>	<i>dec 2023</i>	<i>dec 2023</i>	<i>dec 2023</i>

In Figuur 7 is goed te zien hoe de milieulast van verschillende gebouwelementen bij de twee type renovaties zijn verdeeld en dat de PV-panelen zwaar meewegen bij de kleine renovatie.



Figuur 7: Verdeling gebouwelementen op de MPG score van de kleine en de grote renovatie

De MPG voor de renovatieprojecten valt hoger uit dan de MPG bij de nieuwbouwprojecten (zie bijvoorbeeld berekening 2 en 3, ook beide een geschakelde groepswoning), met een score van 0,792 en 0,920. De reden hiervoor is dat de MPG berekend wordt door de totale MKI score te delen door de vloeroppervlakte en de resterende levensduur. Voor de berekeningen van de renovatieprojecten is uitgegaan van een gebouw dat in 1980 is gebouwd. Het gebouw heeft een woonfunctie en dus een levensduur van 75 jaar. De renovatie vindt plaats in 2023, waardoor de resterende levensduur gelijk is aan 32 jaar. De totale MKI wordt nu dus gedeeld door een lager getal, waardoor de MPG hoger uitvalt. In de bepalingsmethode van de Nationale Milieu Database (NMD) staat beschreven op welke wijze moet worden omgegaan met (rest)levensduur<sup>4</sup>.

Voor inzicht in de directe impact van renovatie is het relevant om naar de PPM te kijken. renovatieprojecten hebben een PPM van 69 – 80. Bij renovaties wordt minder materiaal gebruikt dan voor nieuwbouw. De impact is dan ook lager. Daarbij blijft ook voor renovaties interessant om duurzame materialen te gebruiken, zodat de PPM nog verder naar beneden wordt gebracht.

### 3.3 MPG-berekeningen bestaande projecten

Binnen de zorgsector worden er al MPG-berekeningen gemaakt. Vanuit Stimular zijn er verschillende berekeningen aangeleverd. De resultaten zijn te vinden in 0. Het zijn echter wel al oudere berekeningen, waarvan de milieu-data (deels) verouderd zullen zijn. Deze zijn niet gecontroleerd op de binnen dit verslag gehanteerde demarcatie. Als de berekeningen volgens de huidige uitgangspunten en met actuele data worden gemaakt, zullen de scores veranderen.

In Tabel 9 is te zien dat de score varieert tussen de 0,42 en 0,71. Dit is vergelijkbaar met de berekeningen die voor dit onderzoek voor de verschillende projecten zijn gemaakt.

*Tabel 9: Resultaten van MPG berekeningen van verschillende nieuwbouwprojecten van zorggebouwen*

	Voorbeeld 1	Voorbeeld 2	Voorbeeld 3	Voorbeeld 4
<b>BVO</b> m <sup>2</sup>	1.155	1.692	1.743	2.683
<b>GO</b> m <sup>2</sup>	665	1.544	1.523	2.385
<b>Constructie</b>	beton en hout	traditioneel zwaar	traditioneel zwaar	traditioneel zwaar
<b>Verwarming</b>	warmtepomp	warmtepomp	warmtepomp	indiv. CV-ketels
<b>Ventilatietype</b>	D (balans) + WTW	C (mech lucht afvoer)	D (balans)	D (balans) + WTW
<b>Rc – vloer</b> <i>m2K/W</i>	6,0	3,5	3,5	4,6
<b>Rc – gevel</b> <i>m2K/W</i>	6,0	4,5	4,5	5,0
<b>Rc - dak</b> <i>m2K/W</i>	7,5	6,0	6,0	6,0
<b>PV</b>	170	224	220	177
<b>MPG</b>	<b>0,71</b>	<b>0,69</b>	<b>0,91</b>	<b>0,42</b>
<i>Datum</i>	<i>mrt 2019</i>	<i>nov 2019</i>	<i>mrt 2017</i>	<i>mrt 2017</i>

<sup>4</sup> Zie deze link: [Milieuprestatie bij renovatie en transformatie — \(milieudatabase.nl\)](https://milieudatabase.nl)

## 4 Conclusies en aanbevelingen

### Resultaten nieuwbouw

De MPG-scores voor nieuwbouw variëren tussen 0,42 en 0,87. Er is een variatie in type gebouwen en projecten. Het ontwerp heeft uiteraard effect op de MPG-score. Zo heeft een gunstige schil/BVO ratio een positief effect op de MPG score. Er is ook een variatie in gebruiksfuncties van de projecten. Omdat er een standaard levensduur is verbonden aan de gebruiksfuncties verschilt de verwachte levensduur per project. Ook dit heeft effect op de MPG. Als een gebouw een hogere levensduur heeft is dit gunstig voor de MPG, omdat de milieu-impact over meer jaren verdeeld wordt. Daarnaast zien we dat het gebruik van duurzame materialen zoals hout (HSB of CLT) een gunstig effect heeft op de MPG. Het gebruik van (veel) PV-panelen hebben weer een negatief op de MPG (al hebben deze uiteraard wel een positief effect op de energieprestatie), waardoor het gunstige effect van een duurzame materiaalkeuze soms in de totale MPG minder goed zichtbaar is.

De PPM-scores variëren tussen de 218 en 378 kg CO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup>BVO BVO. Bij de PPM geldt dat grotendeels dezelfde factoren als de MPG de PPM beïnvloeden. De levensduur van een gebouw heeft echter geen effect op de PPM, omdat de PPM wordt berekend tot aan in gebruik name van het gebouw.

### Resultaten renovatieprojecten

De MPG-scores voor renovatieprojecten zijn 0,79 en 0,92. De PPM-scores zijn de 69 en 80 kg CO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup>BVO BVO. Opvallend is dat de kleine renovatie tot een hogere MPG leidt dan een grote renovatie, ondanks de verwachting dat bij een grote renovatie meer materiaal wordt gebruikt. Bij een kleine renovatie is er echter meer materiaal met een hoge milieulast nodig. Bij de grote renovatie wordt het gebouw dusdanig gerenoveerd dat geen PV-panelen meer nodig zijn en er een minder zware warmteopwekker nodig is (beide materialen met een hoge milieulast). Bij de kleine renovatie zijn wel PV-panelen, en een zwaardere warmteopwekker nodig, waardoor de totale MPG minder gunstig uitvalt.

### Algemene conclusies en aanbevelingen

Het rapport geeft een eerste inzicht in welke MPG scores verschillende zorggebouwen (zowel nieuwbouw als renovatie) kunnen hebben. Deze vormen een eerste referentie en kunnen ter informatie en lering worden geraadpleegd. De spreiding die we zien toont al dat er veel variatie in de gebouwen onderling zitten, en dat de scores onder andere afhankelijk lijken van ontwerp, gebruiksfunctie, materiaalgebruik.

Per juli 2024 wordt het maken van een MPG berekening voor alle nieuwbouwprojecten verplicht. Om een breder inzicht te krijgen in de MPG scores van zorggebouwen is het te adviseren dat MPG scores vanaf dat moment worden gemonitord. Dit kan mogelijk via de bestaande CO<sub>2</sub>-reductietool van Expertisecentrum Verduurzaming Zorg. Op basis van deze data kun je dan analyses doen en betere gemiddeldes (bijvoorbeeld per typologie) kunnen afleiden.

## 5 Bijlagen

### 5.1 Basis referentiegebouwen

In deze bijlage staat toegelicht waar de referentiegebouwen vandaan komen en welke stappen er eventueel zijn gemaakt om deze geschikt te maken voor dit onderzoek.

#### **Traditioneel gebouw 1 – Verpleeghuis**

Het verpleeghuis ('gezondheidszorg met bed L') is een referentiegebouw vanuit BENG-referenties. Op basis van de BENG-referentie kunnen de hoeveelheid gevel, vloer en open geveldelen bepaald worden. Daarnaast is er ook een minimum aantal binnenmuren bekend. Om tot een MPG berekening te komen zijn er echter nog extra aannames nodig. Deze zijn zo veel mogelijk gebaseerd op de gematerialiseerde BENG-berekening voor het referentie gebouw 'gezondheidszorg S' vanuit onderzoek van DGMR. Het aantal binnenwanden is minimaal gelijk aan de benodigde binnenwanden om de gebruiksfuncties te scheiden. Daarnaast is de aanname gedaan dat er een kamer per raam is. Voor de installaties is er het all-electric scenario genomen vanuit de BENG berekening.

#### **Traditioneel gebouw 2 - groepswoning geschakeld**

Als basis is hiervoor een referentiegebouw uit GPR gebouw gebruikt. Dit is een geschakelde groepswoning uit de jaren 80. Het heeft een BVO van 1.134 m<sup>2</sup>. Het gebouw is opgebouwd met dragende betonnen binnenwanden, en een gevel van kalkzandsteen en baksteen.

#### **Koploperproject 1 - fictieve duurzame variant van groepswoning geschakeld**

Voor dit referentiegebouw is een fictieve, duurzame variant gemaakt van groepswoning geschakeld (zie traditioneel gebouw 2). Hiervoor is de (vooral) betonnen constructie omgezet naar een hout skeletbouw constructie. Daarnaast is er ook gerekend met een all-electric verwarmingssysteem.

#### **Koploperproject 2 - de Grote Kreek**

Dit betreft een werkelijk gebouw waar een MPG-berekening voor is gemaakt. Deze berekening is overgenomen en gecontroleerd en waar nodig aangepast op basis van de demarcatie zoals beschreven in bijlage 2.

#### **Renovatieproject 1 - groepswoning geschakeld met fictieve renovatie klein**

Voor dit referentiegebouw is een fictieve renovatie toegepast op de geschakelde groepswoning (zie traditioneel gebouw 2). Voor de kleine renovatie is er van uitgegaan dat de schil beter wordt geïsoleerd en al het glas wordt vervangen door dubbelglas. Met betrekking tot de installaties wordt de verwarming een hybride opzet, en zal er ventilatie type C worden toegevoegd aan de woning. Daarnaast worden de meegenomen afwerkingen (de tegels) ook vervangen. Dit is gebaseerd op een onderzoek dat Stichting W/E adviseurs eerder heeft uitgevoerd in opdracht van AEDES.<sup>5</sup>

#### **Renovatieproject 2 - groepswoning geschakeld met fictieve renovatie groot**

Voor dit referentiegebouw is een fictieve renovatie toegepast op de geschakelde groepswoning (zie traditioneel gebouw 2). In dit geval is er een grotere renovatie toegepast

---

<sup>5</sup> Stichting W/E adviseurs (2023) Verkenning Milieubelasting sloop-nieuwbouw vs. renovatie

om het gebouw naar 'nieuwbouw'-niveau te tillen. Dit is gebaseerd op een onderzoek dat Stichting W/E adviseurs eerder heeft uitgevoerd in opdracht van AEDES.<sup>3</sup>

## 5.2 Bijlage: demarcatie berekeningen

De demarcatie geeft aan welke onderdelen van een gebouw er wel worden meegenomen in een MPG-berekening en welke er buiten kunnen vallen. Het is belangrijk om de demarcatie vast te stellen voor dit onderzoek om er voor te zorgen dat MPG en de PPM van de gebouwen met elkaar vergeleken kunnen worden. Volgens de demarcatie moet alles meegenomen worden wat er vereist is aan een bouwwerk volgens het bouwbesluit. De demarcatie is uitgewerkt te vinden in de onderstaande tabel.

Gebouwelement	Meegenomen	Niet meegenomen	Niet beschikbaar
Fundering	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Palen</li> <li>- Balken</li> <li>- Bodemvoorziening</li> </ul>		
Ruwbouw	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vloeren</li> <li>- (alle) Binnen- en buitenwanden</li> <li>- Daken</li> <li>- Trappen</li> <li>- Kolommen en liggers</li> </ul>		
Afbouw	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buitenwandopeningen (gevuld met ramen, deuren en puien)</li> <li>- Balustrades en leuning</li> <li>- Dakopeningen</li> </ul>		
Afwerkingen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buitenwandafwerkingen</li> <li>- Tegelaafwerking voor natte ruimten</li> <li>- Dakafwerking</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Binnenwandafwerkingen</li> <li>- Vloerafwerkingen</li> <li>- Wandafwerkingen</li> <li>- Systeemplafonds</li> <li>- Zonwering</li> <li>- Plinten</li> </ul>	
Installaties	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Warmteopwekking en - distributie</li> <li>- Luchtbehandeling</li> <li>- Koeling</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Individuele systemen die geen deel uitmaken van de BENG-berekening</li> </ul>	
Installaties elektrotechnisch	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energievoorzieningen</li> <li>- Verlichting</li> <li>- Liften</li> <li>- PV benodigd voor behalen BENG-eis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Energielevering</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Brandveiligheidsinstallaties</li> </ul>
Vaste voorzieningen		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Keuken</li> <li>- Badkamer</li> <li>- Terreinvorzieningen en afwerkingen</li> </ul>	