

TKI KIEM en DuurzaamheidsPrestatie Gebouwen

Duurzaamheidsprestatie van gebouwen: nu en in de toekomst

12 januari 2017, Heijmans, Rosmalen

Erik Alsema (W/E adviseurs), Prof. Henk Visscher (TUD)



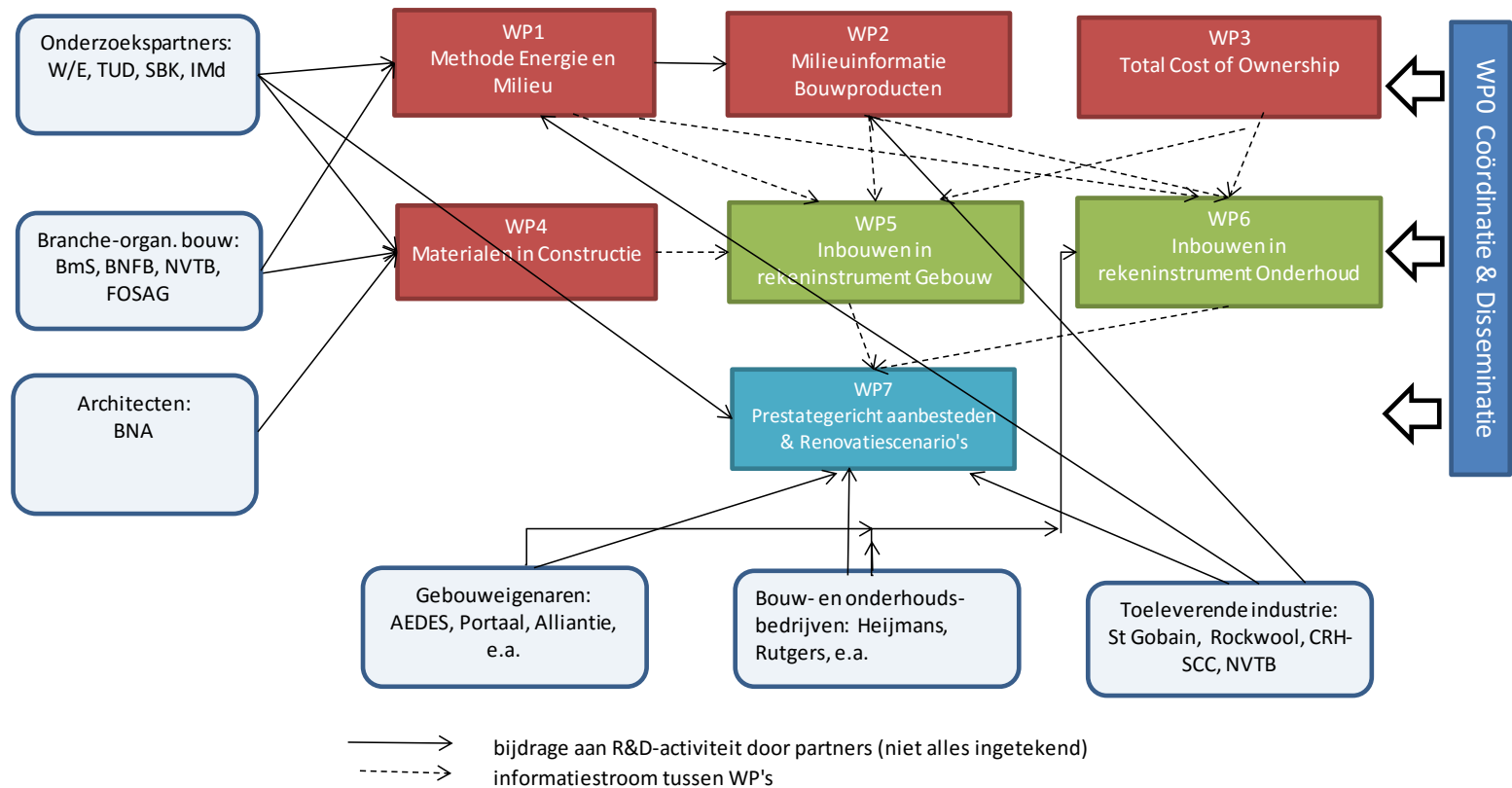
TKI KIEM – Kwaliteit door Integrale evaluatie van Energie- en Milieuprestaties van gebouwen

Doelen:

- Ontwikkeling van methodiek voor **integrale beoordeling** van de milieubelasting van een gebouw over de gehele **levenscyclus**
- Implementeren van de methodiek in bestaande **instrumenten** voor het evalueren van gebouwprestaties en voor prestatiegerichte onderhoudsplannen
- **Praktische toepassing** van de methode en instrumenten bij het ontwerpen, renoveren en onderhouden van gebouwen,
- Verbreding met het **Profit**-aspect (Total Cost of Ownership)
- Stimuleren van **duurzame productontwikkeling**

TKI KIEM – Kwaliteit door Integrale evaluatie van Energie- en Milieuprestaties van gebouwen

Samenwerking:



TKI KIEM – Kwaliteit door Integrale evaluatie van Energie- en Milieuprestaties van gebouwen

Resultaten (per WP):

1. DuurzaamheidsPrestatie van Gebouwen (DPG):
 - ✓ Bepalingsmethode ontwikkeld, aansluitend bij MPG en EPG
 - ✓ Praktijkvoorbeelden renovatie en BENG doorgerekend
2. Verbetervoorstellen Nationale MilieuDatabase
3. Rekenmodel Total Cost of Ownership
4. Verbeterde schattingsmethode materiaalhoeveelheden in draagconstructies
5. DPG bepaling is opgenomen in GPR Gebouw
6. Update GPR Onderhoud
7. Praktijkkennis met duurzaam renoveren, werking DPG-indicator, inzicht in de samenhang tussen optimalisatie van milieuprestaties en TCO

Methodische integratie voor de bepaling van de DuurzaamheidsPrestatie van Gebouwen

Bouwbesluit:

- EPG: EnergiePrestatie Gebouwen: genormeerd energieverbruik tijdens de gebruiksfase op basis van een thermisch gebouwmodel
- MPG: MilieuPrestatie Gebouwen: milieu-impacts van materialen op basis van LCA

→ Behoeftte aan integrale weging van prestaties gedurende de levensduur van een gebouw

Door bijvoorbeeld isolatie of aanbrengen van PV-panelen neemt de EPG-score af en neemt tegelijkertijd de MPG score toe...

DPG: Aggregatie van MPG en EPG

Basis is levenscyclusbenadering van MPG.

Bepaling van de integrale schaduwprijs gebouw:

$$\mathbf{DPG = MPG + EPG^*}$$

Waarin:

DPG totale milieuprestatie bouwwerk [S€/m²bvo]

MPG materiaalgebonden milieuprestatie bouwwerk [S€/m²bvo]

EPG* energiegebonden milieuprestatie bouwwerk [S€/m²bvo],
berekend uit energieverbruikscijfers (gas, elektra, warmte)
volgens EPG

Omrekening van EPG naar EPG*

- Stel **milieu-impact factor** per energiedrager vast (€/kWh, €/m³, €/GJ)
- Ontleen verbruikscijfers per energiedrager (gas, elektriciteit, warmte) aan EPG-berekening;
- Sommeer milieu-impacts van energieverbruik;
- Deel door functionele eenheid (m² BVO)

-> EPG*-score (eenheid €/m²/jr)

Methodische integratie voor de bepaling van de DuurzaamheidsPrestatie van Gebouwen

Aandachtspunten:

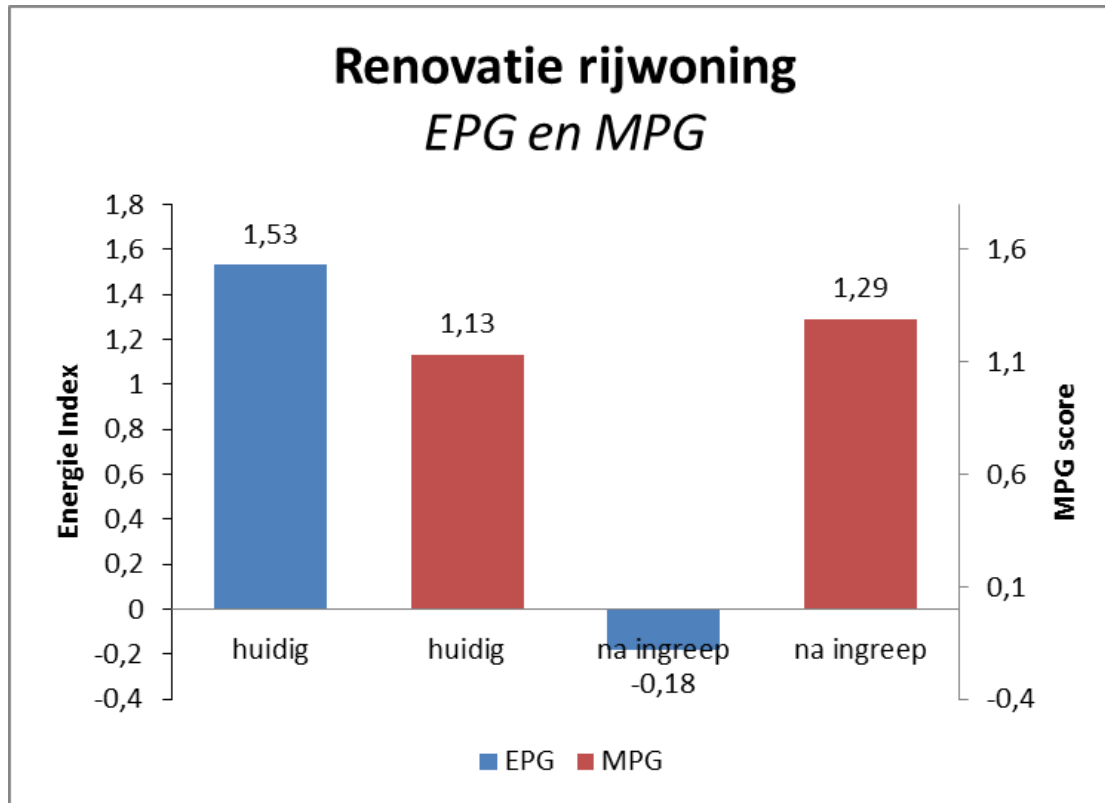
- DPG is extra evaluatie aanvullend op de bestaande genormeerde methodes
- Verschil in systeemgrenzen EPG en MPG; systeemgrens EPG is perceelgrens, de energiemeter; systeemgrens MPG is de 'mondiale economie' systeemgrenzen
- Verschil in functionele eenheden EPG en MPG: EPG: m² verwarmd gebruiksoppervlak, MPG: bruto vloeroppervlak
- Eén indicator nodig voor milieuprestatie over levensduur
- Aansluiten bij Europese ontwikkelingen: *EPG is gekoppeld aan EPBD*
- Praktisch uitvoerbare methodiek!

DPG: voorbeeld renovatie

Voorbeeld Duurzame renovatie van rijwoning, bouwjaar 1979

	Huidig	Na ingreep
Dichte gevel/dak	Rc=1,25-1,55	Rc=7,5
Glas	50% enkel, 50% dubbel	3-voudig HR++
Verwarming	HR-gas	WP-lucht (all-electric)
Zonne-energie	-	34 m ² zon-PV + Zonneboiler combi
EPG	EI=1,53 (label C)	EI= -0,18 (label A++)
MPG	1,12	1,42

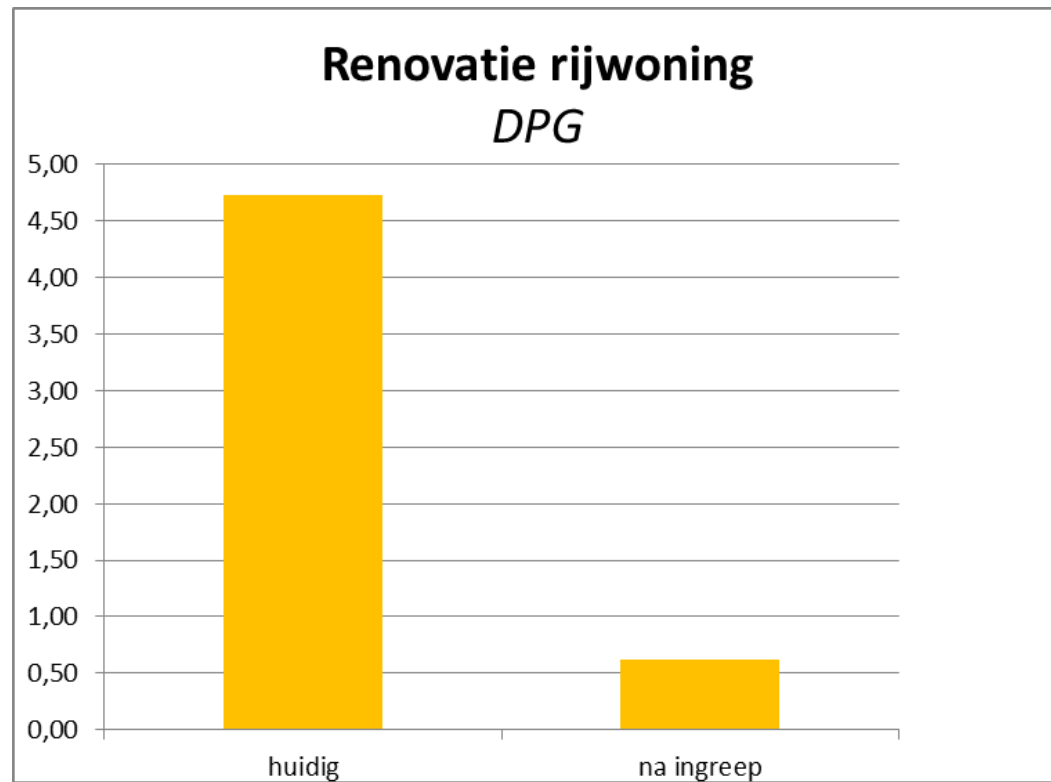
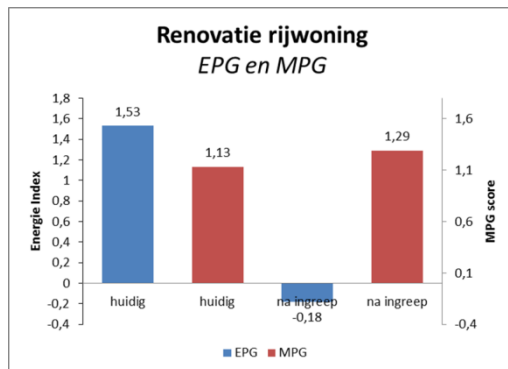
DPG: voorbeeld renovatie



Duurzame renovatie van rijwoning (bouwjaar 1979):

- *EPG sterk verlaagd (=beter)*
 - *MPG verhoogd (=slechter)*
- } ?

DPG: voorbeeld renovatie



⇒ DPG is met 85% verbeterd door renovatie

WP2: aanscherping MPG-stelsel

De Nationale Milieu Database (NMD) is een essentieel onderdeel van het instrumentarium om de MPG (en de DPG) te bepalen.

Vanuit KIEM zijn enkele voorstellen ontwikkeld om de bruikbaarheid van NMD verder te verbeteren:

1. Ontsluiting van producten eenvoudiger maken (hiërarchische structuur en filtering);
2. Terugvaloptie, indien productdata niet beschikbaar (niet als categorie 1 of 2 product, of bij verouderde data);
3. 'Functie' als schakel tussen sectoren Industrie en Bouw (extra niveau 'samenstellingen');

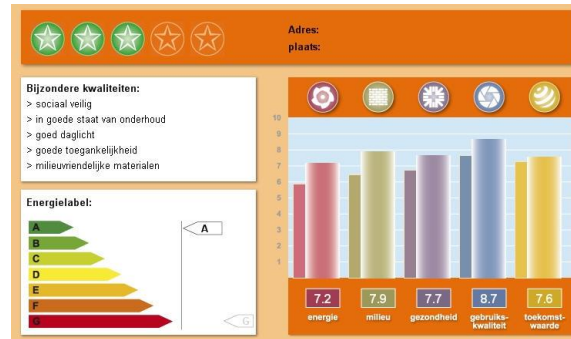
Verbeterde schattingsmethode materiaalhoeveelheden in draagconstructies

Bepaling Hoeveelheden Hoofddraagconstructie (BBH) Model

- Massa draagconstructie is meer dan 60% van totaal
- Scope: milieubelasting t.g.v. materiaalgebruik (MPG)
- Doelgroepen zijn planvormers en ontwerpers in VO-fase
- Uitkomst: hoeveelheden materiaal (evt. per m² BVO)



Verbeterde schattingsmethode materiaalhoeveelheden in draagconstructies



*Rekeninstrument,
bijv. GPR Gebouw*

BHH-Model



Nationale Milieudatabase

Inzage in Nationale Milieudatabase B&U (real time)

Elementcode	Elementnaam	Productcode	Productnaam	Type kaart	User
11.01	Grondaanvullingen	11.01.001	Zand	3	SBK
11.01	Grondaanvullingen	11.01.002	Stybenex EPS blokken	2	Stybenex
11.01	Grondaanvullingen	11.01.003	Eco-opvulzand, 0.063 mm tot 6 mm (KOMO) tra	1	MSB grind en zand
11.01	Grondaanvullingen	11.01.004	Eco-opvulzand, 0.063 mm tot 6 mm (KOMO) tra	1	MSB grind en zand
11.01	Grondaanvullingen	11.01.005	Opvulzand, < 0.063 mm, transport per schip	1	MSB grind en zand
11.01	Grondaanvullingen	11.01.006	Opvulzand, < 0.063 mm, transport per weg	1	MSB grind en zand
11.03	Demwanden	11.03.001	Geprofileerd staal	2	Bouwen met Staal
13.01	Bodemafsluitingen	13.01.002	Schelpen	3	SBK
13.01	Bodemafsluitingen	13.01.004	Zand	3	SBK
13.01	Bodemafsluitingen	13.01.006	PE folie	3	SBK
13.01	Bodemafsluitingen	13.01.008	Schuimbeton	3	SBK
13.01	Bodemafsluitingen	13.01.009	Geëxpandeerde kleikorrels	3	SBK
13.01	Bodemafsluitingen	13.01.010	Stampbeton; CEM III, 120 kg/m3; 0% betongre	2	VOBN
13.02	Vloeren, constructief	13.02.001	Beton, in het werk gestort, C20/25+20%betongr	2	VOBN
13.02	Vloeren, constructief	13.02.002	Beton, in het werk gestort, C20/25; incl.wapenin	2	VOBN

Conclusies en vooruitblik

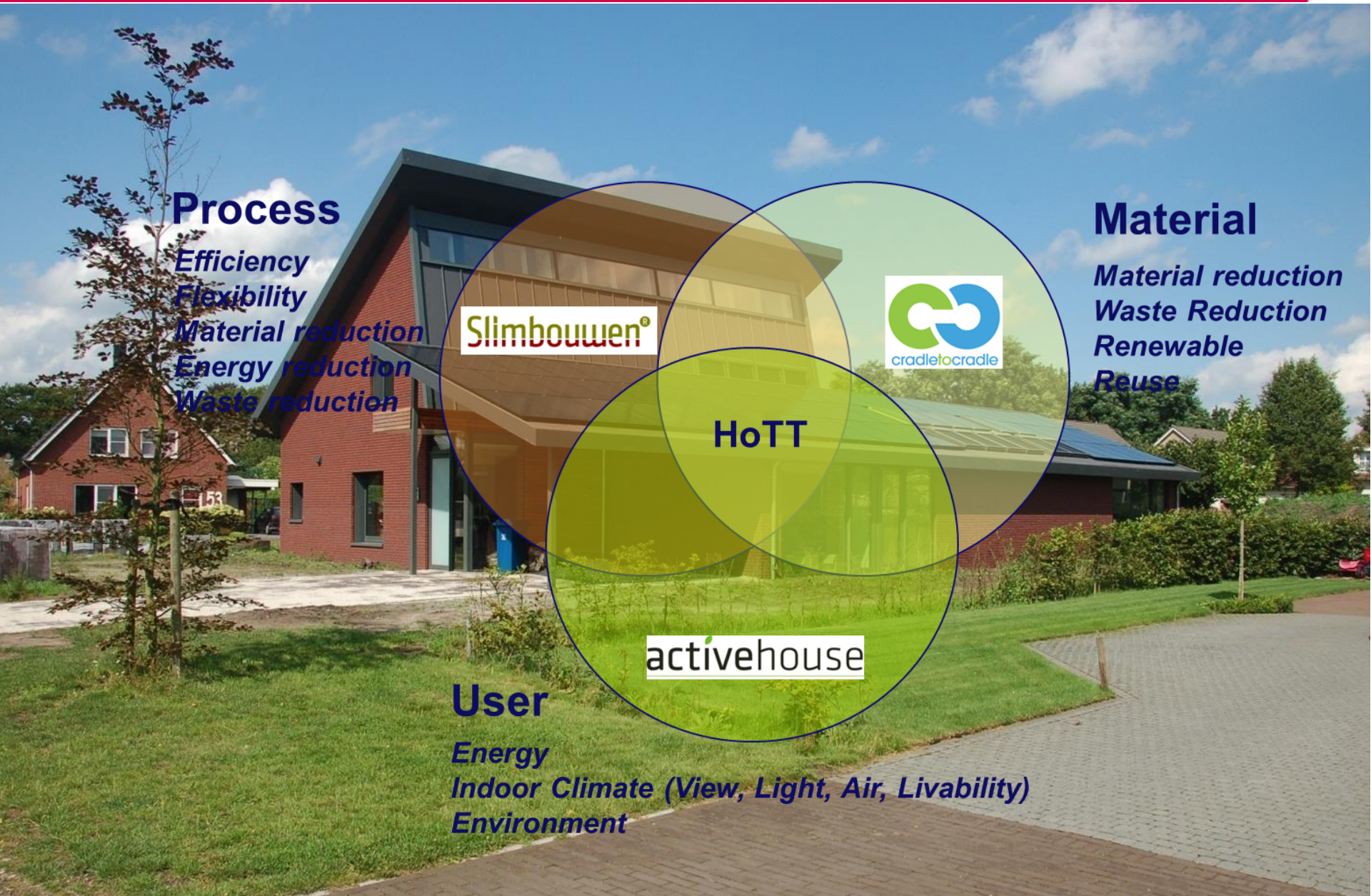
- De DPG is voor opdrachtgevers en opdrachtnemers een goed hulpmiddel voor de milieuoptimalisatie van gebouwwontwerpen en renovatieconcepten over de levensduur.
- Daarnaast blijven de EPG- en MPG-scores belangrijk, als wettelijke criteria
- DPG-methode sluit aan bij Europese normontwikkeling;
- Schattingsmethode materialen draagconstructies (BHH-Model) sterk verbeterd, met breed draagvlak vanuit beton-, staal- en hout-branches;
- Verder onderzoek is gewenst naar de optimalisatie van maatregelen, de levensduur en de TCO
- Verder onderzoek is gewenst naar de plaatsbepaling van de DPG binnen *duurzaamheidsdoelen en de relatie met circulariteit*

Meer informatie:

- Website: www.tki-kiem.nl
- Eindrapport TKI KIEM
- Papers:
 - *E.A. Alsema, et al., Integration of Energy and Material Performance of Buildings: I=E+M, Energy Procedia 96 (2016), p. 517 – 528;*
 - *Paper to be presented at: WSBE17, World Sustainable Built Environment Conference, Hongkong, June 2017*



House of Tomorrow Today – Jos Lichtenberg



Process

*Efficiency
Flexibility
Material reduction
Energy reduction
Waste reduction*

Slimbouwen®



Material

*Material reduction
Waste Reduction
Renewable
Reuse*

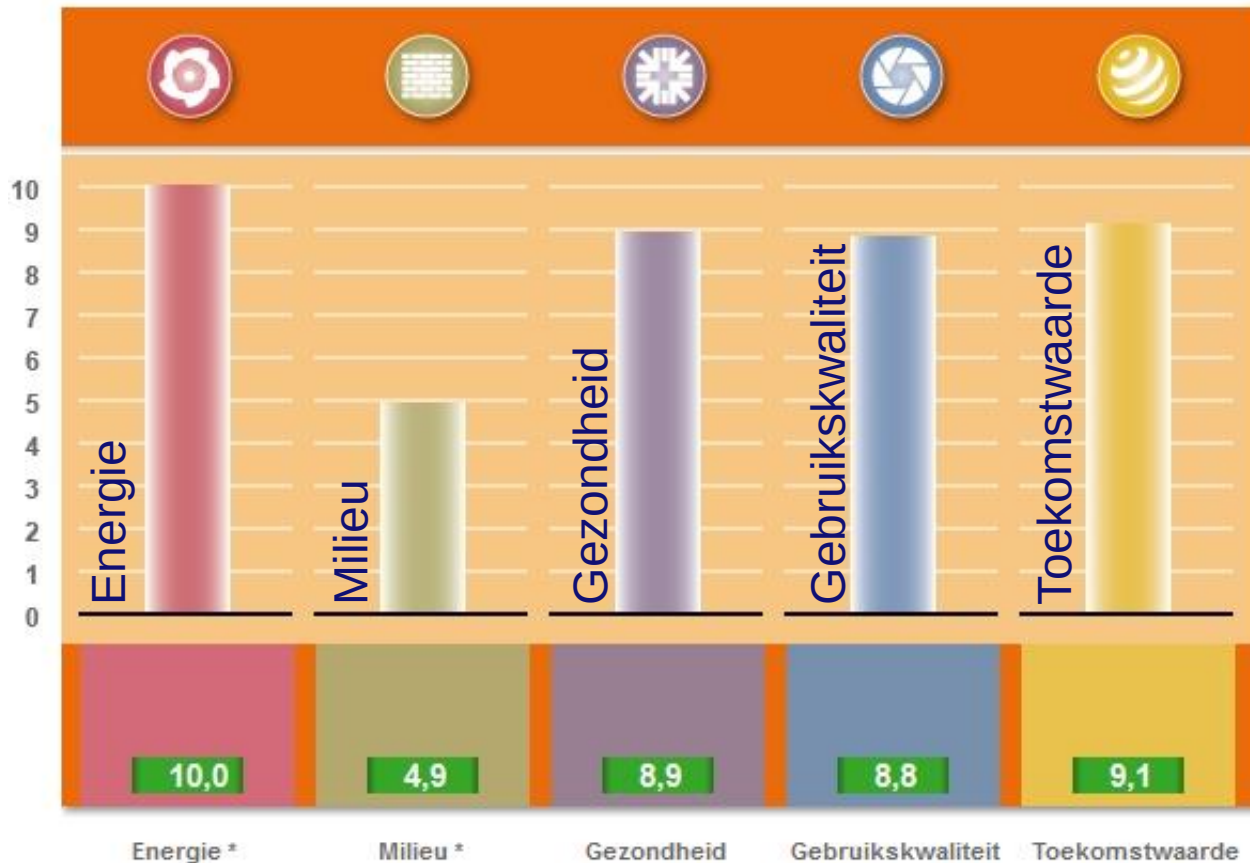
HoTT

activehouse

User

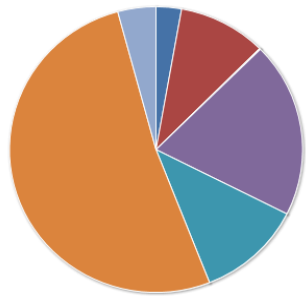
*Energy
Indoor Climate (View, Light, Air, Livability)
Environment*

GPR score voor HoTT



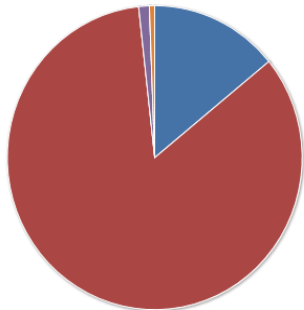
GPR
GEBOUW

GPR, inzoomen op onderdeel Milieu



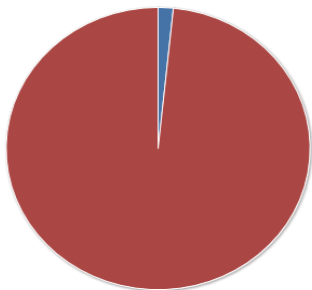
Fundering: 2.8%
Vloeren: 9.7%
Draagconstructie: 0.1%
Gevels: 19.8%
Daken: 11.6%
Installaties: 51.7%
Inbouw: 4.2%

Milieu impact bouwdelen > installaties zorgen voor 51,7% van de totale impact



Warmtelevering: 7.3%
Elektrische installatie: 43.6%
Koudelevering: 0%
Luchtbehandeling: 0.6%
Water- en gasdistributie: 0%
Afvoeren: 0.3%

Vooraf de elektrische installatie is met 43,6% van de totale impact dominant.

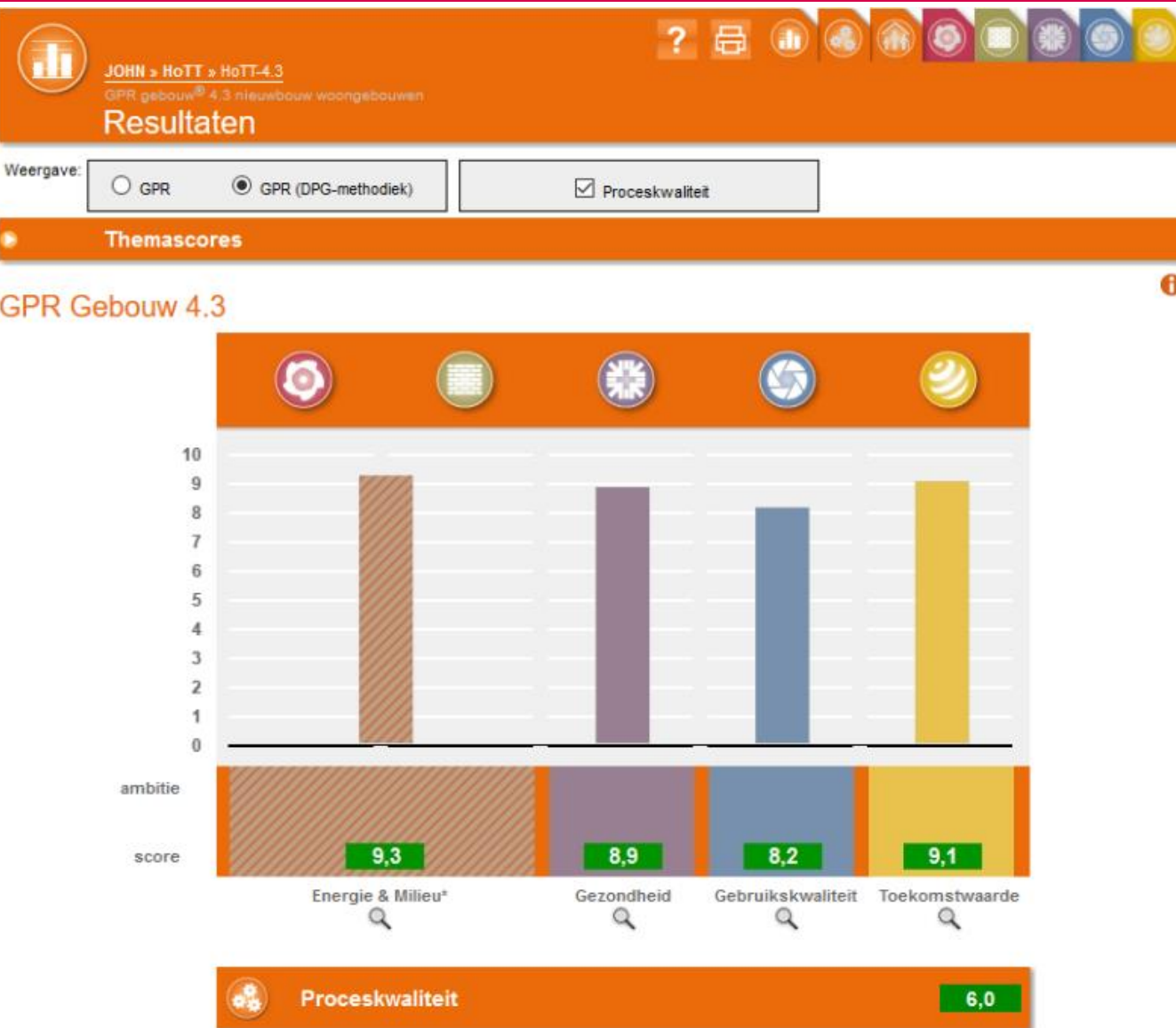


Elektrische leidingen: 0.7%
Elektrische opwekkingsystemen: 42.8%

Binnen de Elektrische installatie blijkt de PV installatie 42,8% van de totale impact te vertegenwoordigen.

GPR score voor HoTT

integrale beoordeling voor energie en milieu



* Energie; gebruikte versie Energieprestatieberekening: 2.0

Milieu; gebruikte databasversies Milieuprestatieberekening: productendatabase SBK: 1.7basisprocessendatabase SBK: 1.1.2

Conclusies

PV in HoTT zorgt voor een energie surplus. De energie is toereikend voor de totale energievraag met een overschot voor 20.000 km per jaar elektrisch rijden.

Ofschoon de PV installatie verantwoordelijk is voor groot deel van de hogere milieu impact, blijkt uit een integrale analyse van energie en milieu dat dit toch een verantwoorde keuze is.

Niettemin heeft bij verdere ontwikkelingen van HoTT, de milieu impact speciale aandacht. Zo hebben niet alle PV systemen dezelfde impact en zijn er veel interessante nieuwe ontwikkelingen op dit terrein.