

Verkenning circulaire isolatiematerialen

Circulaire isolatiematerialen, goed onderbouwd

Livio Bod • Projectleider

+31 6 24 44 13 37

l.bod@spaakcs.nl

Team Spaak:

Martijn Savenije

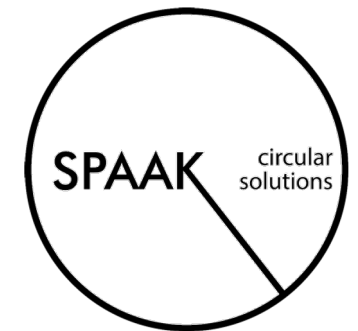
Livio Bod

Seleen Suidman

Team New Economy:

Jonah Link

Pepijn Duijvestein



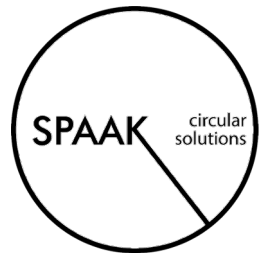
.eco

Inhoudsopgave

1. Onderzoeksopzet
2. Scores materialen
3. Voorbij de methodiek: extra toevoegingen
4. Uitkomst Co-creatie sessie
5. Conclusies
6. Vervolgstappen

Consortium

X Gemeente
 X Amsterdam
 X



NEW
ECONOMY
 .eco

De gemeente Amsterdam heeft tot doelstelling circulair om te gaan met de bestaande stad. Met het Duurzaam Herstel wil de stad flink investeren om de bestaande stad versneld te verduurzamen. De stad ontwikkelt instrumenten zoals de VvE aanpak, maakt afspraken met woningcorporaties, en biedt ondersteuning in de vorm van kredieten (Energieleening) of subsidies zoals Aardgasvrij. De gemeente Amsterdam is de opdrachtgever van deze verkenning.

Spaak heeft een holistische kijk op grondstoffen. Spaak kijkt niet alleen naar het product, maar ziet de hele keten. Spaak stelt graag haar materialenkennis en -kunde en analytische kijk ter beschikking. Binnen het project is Spaak de projectleider en voert een deel van het onderzoek uit. Spaak is verantwoordelijk voor de oplevering van de eindrapportage en de organisatie van sessies met de gemeente.

New Economy biedt een unieke mix van kennis over maatschappelijke trends, MPG scores van bouwmaterialen en praktische businessmodellen. New Economy is binnen het onderzoek verantwoordelijk voor de MPG scores en werkt samen met Spaak aan de integratie voor de instrumenten van de gemeente.

Validatie



Hogeschool van Amsterdam

Doelen

Circulair omgaan met de bestaande stad

1. Verkenning en beoordeling van geschikte circulaire isolatiematerialen vanuit duurzaamheids- en financieel oogpunt
2. Het inpassen van deze materialen binnen subsidies, leningen en andere instrumenten van de gemeente Amsterdam
3. Het delen van de opgedane kennis met relevante partijen



Scope

Welke materialen zijn terug te vinden in dit onderzoek?

Meer dan 35
verschillende
isolatiematerialen op
de Nederlandse markt



Keuze op basis van:

- Relevant binnen huidige markt
- Kansrijk voor de toekomst

Beoordeeld op:

- Beschikbaarheid
- Prijs
- CO₂-equivalente uitstoot
- MPG
- Hergebruiksmogelijkheden
- Toepasbaarheid bij instrumenten

15 materialen beoordeeld

Dak

Aerogel
EPS (geëxpandeerd polystyreen)
Houtvezelplaat
Mycelium
PIR (Polyisocyanuraat)
Recycled katoen (metisse)
Stropanelen
Vlasplaat

Spouw

Aminotherm
Cellulose
Glaswol
Steenwol

Vloer

LDPE folie
Perliet
PS (Polystyreen) korrels

Methodiek

Dit onderzoek kijkt naar de milieu impact van verschillende isolatiematerialen. Eerst is er een selectie gemaakt van geschikte isolatiematerialen op basis van **beschikbaarheid, prijs, CO₂-eq uitstoot** en **isolatiewaarde** (zie scope). Vervolgens zijn de materialen doorgelicht door middel van een gereduceerde levenscyclusanalyse (**LCA**), **MKI** en **MPG** berekening.

De MKI en MPG hebben echter een aantal beperkingen. Ze houden geen rekening met **CO₂ vastlegging**. Ook neemt het niet de **gezondheidsgevolgen** en **sociale aspecten** in de keten mee. Tot slot blijkt dat de cijfers voor **hergebruik** niet altijd overeenkomen met de praktijk. Daarom neemt dit onderzoek deze vier onderwerpen als een extra toevoeging mee, om op deze manier een zo volledig mogelijk beeld te geven van de milieu impact van de isolatiematerialen.

De gebruikte data is afkomstig van het NIBE, EPD's van materialen, producenten, (groot)leveranciers, aannemers, verwerkers, brancheverenigingen en HVA. De data is geverifieerd bij de HVA en C-Creators.



Methodiek | model woning

Voor de berekeningen van dit vooronderzoek is een model woning gebruikt. De modelwoning is een tussenwoning van 67 m². De woning valt onder energie klasse D. Hierdoor heeft isoleren een hoge impact. In dit onderzoek gaat het specifiek om de ruimte in dak, spouw en kruipruimte voor isolatiemateriaal:

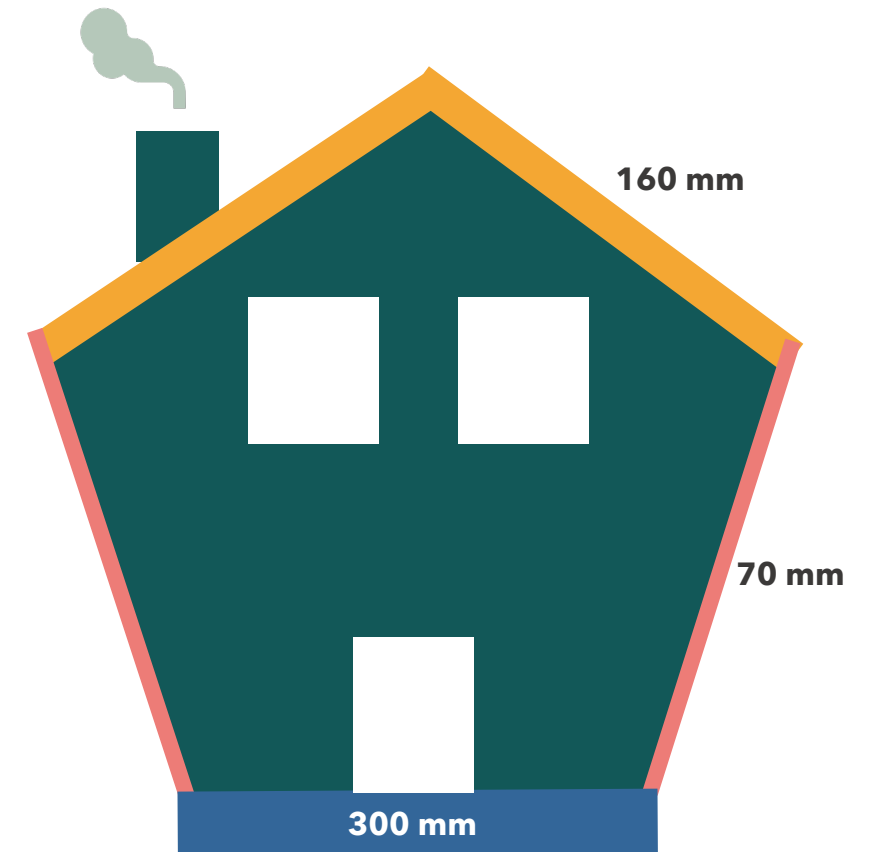
- **160 mm** voor het **dak**
- **70 mm** voor de **spouw**
- **300 mm** voor de **kruipruimte**

Het huis heeft een schuin dak en een zolder voor opslag, niet om te bewonen. Dit heeft invloed op de toe te passen isolatiematerialen. De levensduur van de woning is 75 jaar.

De minimale isolatiewaardes (rd-waarde) in de markt zijn :

- 3 m²K/W voor dak
- 2 m²K/W voor spouw
- 0 m²K/W voor vloer

Vloeren isoleren heeft in deze woning geen effect op het vasthouden van de warmte in huis. Daarom is er met een isolatiewaarde van 0 gerekend. Een laagje isolatiemateriaal kan echter wel het wooncomfort vergroten omdat het vochtvertragend werkt.



Methodiek | MKI en MPG

Om de milieu impact van de isolatiematerialen te bepalen is gekeken naar elf verschillende indicatoren die samen de Milieu Kosten Indicator (MKI), ofwel de schaduwprijs, van het materiaal vormen. Het neemt de hele levenscyclus - van extractie, mogelijke verwerking, transport en consumptie tot einde levensfase - van de grondstof mee. De MKI wordt uitgedrukt in euro's (€) per m².

Om alle materialen goed met elkaar te kunnen vergelijken, zijn in dit onderzoek de indicatoren van de MKI omgezet naar de impact per m³ van het materiaal.

Op basis van de MKI wordt de Milieu Prestatie Gebouw (MPG) berekend. Dit neemt de levensduur en de herbruikbaarheid van de materialen mee. Tevens verdeelt het de MKI score over de levensduur van het gebouw waar het materiaal wordt toegepast. De MPG wordt uitgedrukt in euro's (€) per m² per jaar.

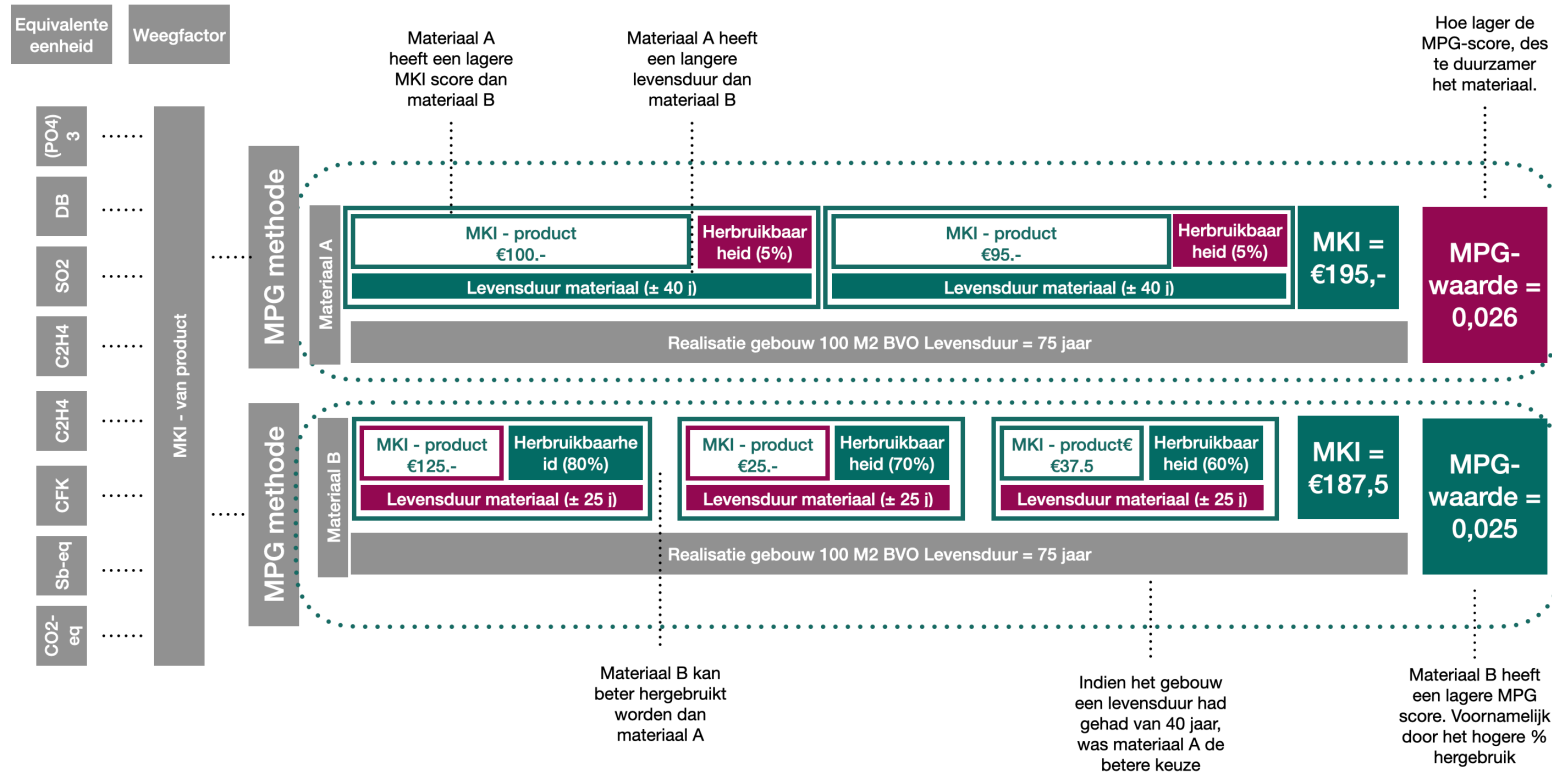
Aangezien dit onderzoek alleen kijkt naar verbouw (en niet naar nieuwbouw), is de MPG berekend voor de geselecteerde isolatiematerialen. Het onderzoek gaat er vanuit dat er minstens voor 75 jaar isolatiemateriaal in het gebouw aanwezig is. Tot slot is rekening gehouden met een maximale dikte van de materialen op basis van de modelwoning en de gewenste isolatiewaarde (zie vorige slide).

Op de volgende slide staat een voorbeeld van de berekening van de MKI en MPG toegepast op twee fictieve materialen.

11 MKI indicatoren:

- Klimaatverandering kg CO₂-eq (greenhousegas effect) (kg CO₂ eq)
- Uitputting van ozon, (ozone layer degradation) (kg CFC-11 eq)
- Menselijke toxiciteit (human toxicity) (kg 1,4 DB eq)
- Zoetwater ecotoxiciteit (aquatic toxicity (sweet)) (kg 1,4 DB eq)
- Marinewater ecotoxiciteit (aquatic toxicity (salt)) (kg 1,4 DB eq)
- Ecotoxiciteit van land (terrestrial toxicity) (kg 1,4 DB eq)
- Fotochemische toxiciteit (Photochemical toxicity) (kg C₂H₄ eq)
- Verzuring (acidification) (kg SO₂ eq)
- Eutrofiëring (Eutrophication) (kg PO₄ eq)
- Uitputting van abiotische middelen-elementen (Abiotic depletion) (Kg antimoon eq)
- Uitputting van fossiele brandstoffen (Abiotic depletion) (Kg antimoon eq)

Methodiek | MKI en MPG



* De MPG score wordt altijd berekend over een geheel gebouw, een betere MPG-score over 1 materiaal, kan mogelijk zorgen voor een verschuiving in het gebruik van andere materialen en daarmee een slechtere totale MPG-score voor het gebouw behalen.

Deze schematische vergelijking geeft de MPG berekening weer van twee fictieve materialen.

De productie van materiaal A heeft een schaduwprijs van €100,-. Aangezien slechts 5% in aanmerking komt voor hergebruik, is de schaduwprijs voor de tweede implementatie van materiaal A €95,-. De totale schaduwprijs voor 75 jaar is dan €195,-. De levensduur van het materiaal bepaalt hoe vaak het vervangen moet worden. Dat betekent dat de schaduwprijs per jaar voor een gebouw van 100 m² voor materiaal A €0,026/m² is. Met dezelfde redenatie is deze schaduwprijs voor materiaal B €0,025/m² per jaar.

In dit voorbeeld is materiaal A dus minder duurzaam dan materiaal B.

Methodiek | LCA



**Isolatiewaarde
(Rd-waarde)**

De mate waarin het materiaal warmte tegenhoudt

m²K/W



Levensduur

Theoretische periode waarbinnen het materiaal zijn kwaliteit behoudt. Dit kan afwijken van de praktische levensduur

Jaar



Herbruikbaarheid

Gedeelte van het materiaal dat na einde levensduur nog opnieuw te gebruiken is

%



Broeikasgasuitstoot

De optelsom van de uitstoot van alle broeikasgassen tijdens de productie van het materiaal

CO₂eq kg/m²



Beschikbaarheid

Mate waarin materiaal nu of in de toekomst voldoende beschikbaar is. *Voldoende* betekent dat leveranciers aangeven ruim te kunnen leveren voor grotere projecten en prijsafspraken met aannemers kunnen maken bij grotere afname. *Toekomstig* betekent dat het binnen afzienbare tijd of met langere levertijd haalbaar is.

Voldoende/
Toekomstig
beschikbaar



Prijs

Inkoopkosten per oppervlakte, op basis van de vereiste dikte voor het behalen van de benodigde isolatiewaarde. De prijs is een gemiddelde van producten aangeboden op de markt

€/m²

Resultaten | LCA

Per categorie (dak, spouw, vloer) is aangegeven welk materiaal het beste en slechtste scoort per criteria in groen en rood respectievelijk.

	Materiaal	Dikte (mm)	Levensduur (jaar)	Herbruikbaarheid (%)	CO ₂ -eq uitstoot (kg/m ²)	Beschikbaarheid (op de Nederlandse markt)	Prijs (€/m ²)
Dak (Rd-waarde = 3)	Aerogel	45	NTB	NTB	4,4	Toekomstig	€ 260,00
	EPS (geëxpandeerd polystyreen)	105	75	5	11,0	Voldoende	€ 100,00
	Houtvezelplaat	120	NTB	NTB	15,5	Voldoende	€ 12,00
	Mycelium	NTB	NTB	NTB	0	Toekomstig	€ 22,00
	PIR (Polyisocyanuraat)*	80	75	7	18,0	Voldoende	€ 13,00
	Recycled katoen (metisse)	114	75	NTB	3,0	Voldoende	€ 52,50
	Stropanelen	251	75	55	3,3	Voldoende	€ 10,00
	Vlasplaat	110	75	100	3,0	Voldoende	€ 14,00
Spouw (Rd = 2)	Aminotherm	70	75	0	19,4	Voldoende	€ 13,50
	Cellulose	80	50	0	1,8	Voldoende	€ 21,00
	Glaswol	70	75	10	4,4	Voldoende	€ 7,00
	Steenwol	70	75	10	6	Voldoende	€ 4,00
Vloer (Rd = 0)	LDPE folie	1	40	5	2,2	Voldoende	€ 0,50
	Perliet	5	30	0	9,0	Voldoende	€ 4,00
	PS (Polystyreen) korrels	20	75	0	12,0	Voldoende	€ 12,50

* De cijfers zijn gebaseerd op puur PIR. Op de markt wordt PIR vaak verkocht met een aluminium laagje, waardoor de isolatiewaarde omhoog gaat.

Resultaten | MKI en MPG

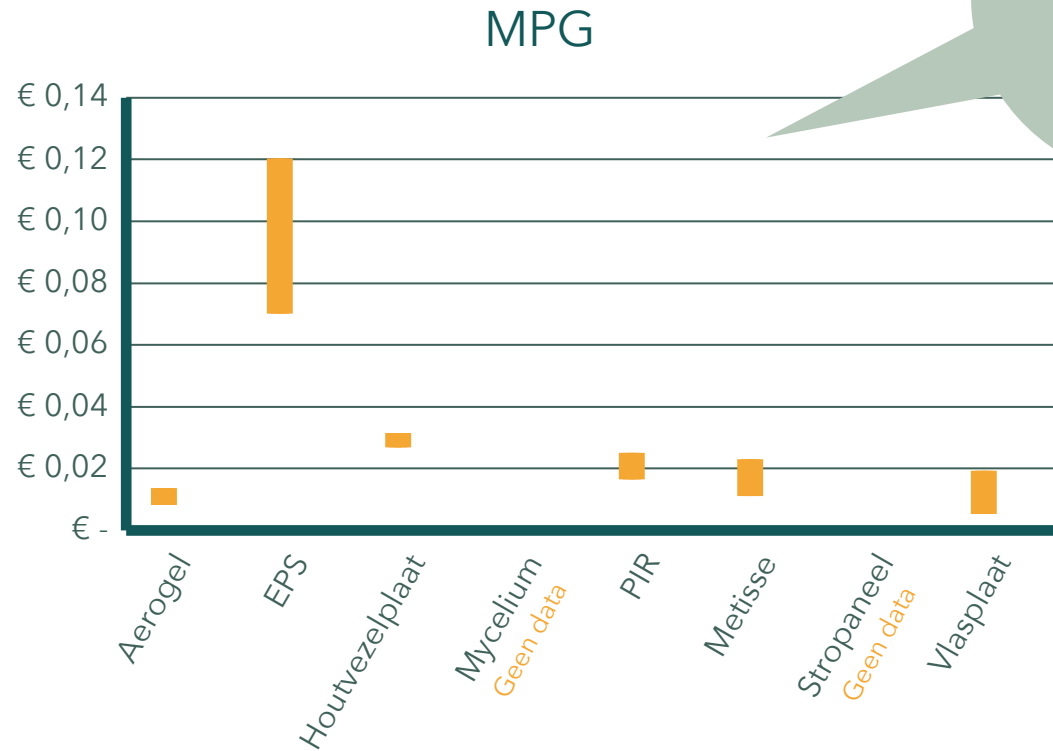
	Materiaal	MKI (€/m ²)			MPG (€/m ² /jaar)		
		Min.	Max.	Gem.	Min.	Max.	Gem.
Dak	Aerogel	€1,103	€1,520	€1,312	€0,015	€0,020	€0,017
	EPS (geëxpandeerd polystyreen)	€5,493	€9,156	€7,324	€0,071	€0,119	€0,095
	Houtvezelplaat	-€1,525	€2,263	€0,948	-€0,020	€0,030	€0,013
	Mycelium	Data niet bekend					
	PIR (Polyisocyanuraat)	€1,325	€1,782	€1,553	€0,018	€0,024	€0,021
	Recycled katoen (metisse)	€0,928	€1,634	€1,175	€0,012	€0,022	€0,016
	Stropanelen	Data niet bekend					
Spouw	Vlasplaat	€0,494	€1,343	€0,919	€0,007	€0,018	€0,012
	Aminotherm	€0,694	€1,433	€1,064	€0,009	€0,019	€0,014
	Cellulose	€0,294	€0,571	€0,405	€0,004	€0,008	€0,005
	Glaswol	€0,803	€0,883	€0,843	€0,010	€0,011	€0,011
	Steenwol	€1,699	€2,443	€2,071	€0,022	€0,031	€0,026
Vloer	LDPE folie	-	-	€0,512	-	-	€0,007
	Perliet	-	-	€22,966	-	-	€0,306
	PS (Polystyreen) korrels	-	-	€17,829	-	-	€0,238

Resultaten | MKI, MPG en Prijs

	Materiaal	MKI Gem. (€/m ²)	MPG Gem. (€/m ² /jaar)	Prijs (€/m ²)
Dak	Aerogel	€1,312	€0,017	€ 260,00
	EPS (geëxpandeerd polystyreen)	€7,324	€0,095	€ 100,00
	Houtvezelplaat	€0,948	€0,013	€ 12,00
	Mycelium	Data niet bekend		€ 22,00
	PIR (Polyisocyanuraat)*	€1,553	€0,021	€ 13,00
	Recycled katoen (metisse)	€1,175	€0,016	€ 52,50
	Stropanelen	Data niet bekend		€ 10,00
	Vlasplaat	€0,919	€0,012	€ 14,00
Spouw	Aminotherm	€1,064	€0,014	€ 13,50
	Cellulose	€0,405	€0,005	€ 21,00
	Glaswol	€0,843	€0,011	€ 7,00
	Steenwol	€2,071	€0,026	€ 4,00
Vloer	LDPE folie	€0,512	€0,007	€ 0,50
	Perliet	€22,966	€0,306	€ 4,00
	PS (Polystyreen) korrels	€17,829	€0,238	€ 12,50

Per categorie (dak, spouw, vloer) is aangegeven welk materiaal het beste en slechtste scoort per criteria in groen en rood respectievelijk.

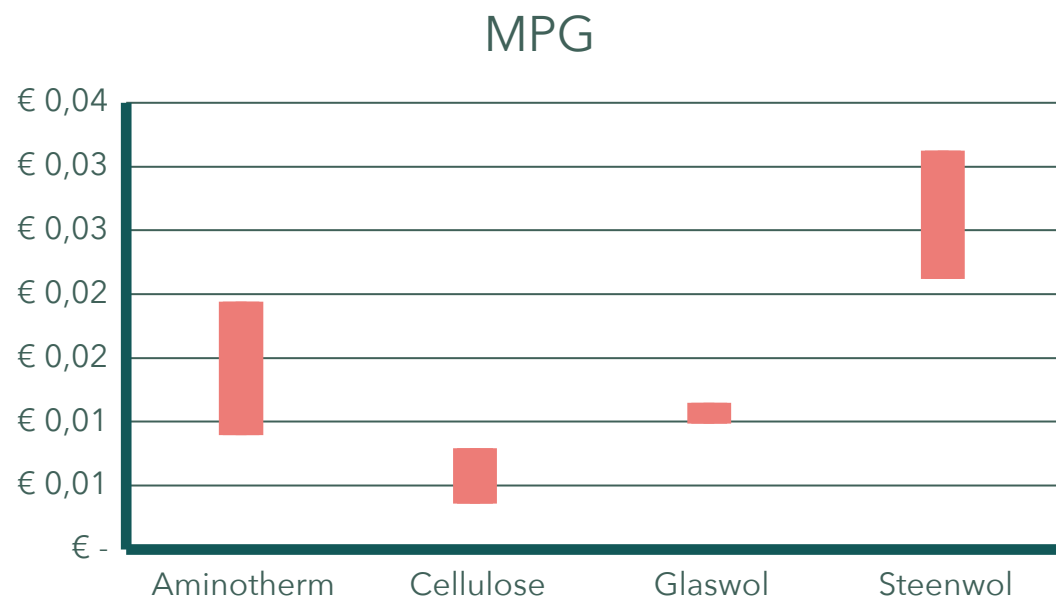
Resultaten | Dak



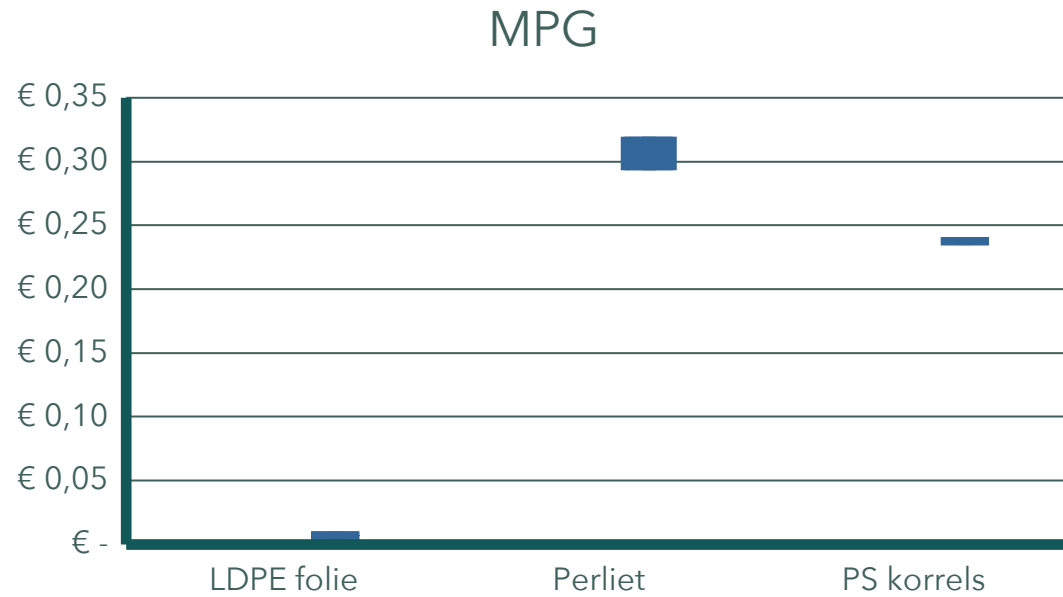
De MPG score is de MKI score per jaar, inclusief de levensduur en herbruikbaarheid van het materiaal. Hoe lager de MPG score, hoe duurzamer het materiaal.



Resultaten | Spouw



Resultaten | Vloer



Casus | Cellulose versus glaswol

Om de vereiste isolatiewaarde in de spouw te halen ($R_d = 2$) met cellulose, is er een ruimte van 80 mm nodig (zie slide 11). De ruimte van de spouw in de modelwoning is 70 mm en dus te klein om een isolatie waarde van 2 te halen met cellulose. Kijkende naar de CO_2 -eq uitstoot zou glaswol dan de beste optie zijn voor de spouw. Op deze slide worden de milieu-impacts van beide materialen tegen elkaar afgezet.

De CO_2 -eq uitstoot van de productie van glaswol ($4,4 \text{ kg/m}^2$) is, echter, bijna 2,5 keer zoveel als de uitstoot voor de productie van cellulose ($1,8 \text{ kg/m}^2$). De R_d -waarde van cellulose met een dikte van 70 mm (de maximale ruimte in de spouw) is 1,8. Dit is een verschil van 0,2 R_d ofwel 10% t.o.v. de R_d -waarde van glaswol bij een dikte van 70 mm.

De modelwoning heeft twee spouwmuren van samen 77 m^2 . Als deze geïsoleerd worden met glaswol komt dat neer op $339 \text{ kg } CO_2\text{-eq}$ uitstoot. Met cellulose wordt de uitstoot $136 \text{ kg } CO_2\text{-eq}$. Dat is een verschil van $203 \text{ kg } CO_2\text{-eq}$ in het voordeel van cellulose. Echter, wordt de isolatiewaarde met cellulose 0,2 minder. Dit leidt, volgens de NEN en de Hogeschool van Amsterdam, tot een verhoging van $3,8 \text{ kg } CO_2\text{-eq}$ per jaar. Omdat cellulose een levensduur heeft van 50 jaar, verhoogt dit de totale CO_2 -eq uitstoot met 190 kg . Over 50 jaar heeft cellulose ondanks de mindere isolatiewaarde alsnog een voordeel van $13 \text{ kg } CO_2\text{-eq}$ uitstoot. Als het oppervlak van de spouwmuur toeneemt, wordt het verschil in CO_2 -eq uitstoot tussen cellulose en glaswol groter, in het voordeel van cellulose.

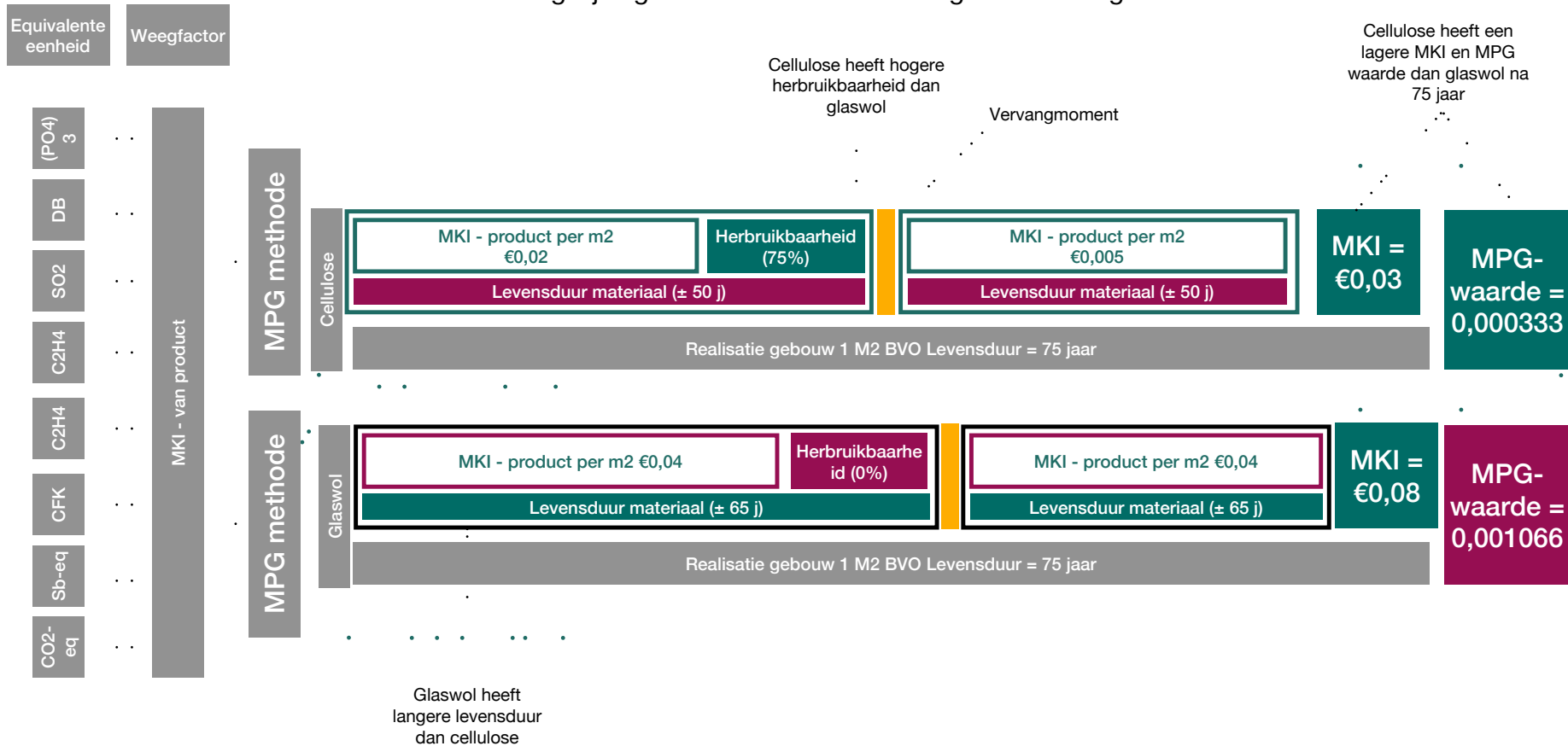
De cellulose versus glaswol casus laat zien dat hogere isolatiewaarde dus niet altijd doorslaggevend is voor de CO_2 -eq uitstoot.

Zonder de vereiste van de modelwoning is cellulose de duurzaamste optie

Op de volgende slide zie je een schematische vergelijking van de MKI en MPG van cellulose versus glaswol. Ook daar komt cellulose beter uit de verf.

Casus | Cellulose versus glaswol

Schematische vergelijking MKI → MPG berekening cellulose & glaswol isolatie



* De MPG score wordt altijd berekend over een geheel gebouw, een betere MPG-score over 1 materiaal, kan mogelijk zorgen voor een verschuiving in het gebruik van andere materialen en daarmee een slechtere totale MPG-score voor het gebouw behalen.

Nuance | Aerogel, mycelium, LDPE folie

Aerogel: voor dak- en spouwruimtes kleiner dan 30 mm dikte is aerogel de enige optie om CO₂-eq uitstoot te besparen. Op het moment is aerogel echter nog te duur voor grootschalige toepassing.

Mycelium: mycelium is een geschikte vervanger voor PIR, omdat het een vergelijkbare Rd-waarde heeft. Op het moment is de toepassing nog te kleinschalig, waardoor op het moment mycelium te duur is. Het materiaal heeft zeker potentie voor toepassing over een aantal jaar. Het is, bijvoorbeeld, steviger dan vlas, waardoor het ook geschikt is voor platte daken. Daarnaast is mycelium minder 'vraat' gevoelig. Door beide eigenschappen is het breder toepasbaar.

LDPE folie: wanneer mogelijk, moet er worden gekozen voor LDPE folie, welke op alle vlakken beter scoort dan PS korrels. Met name de hoge milieu impact van PS korrels zijn hierbij leidend. In de modelwoningen heeft de isolatiewaarde van de begane grond isolatie nagenoeg geen effect op de totale isolatiewaarde. Het LDPE folie zorgt er voor dat het vocht niet omhoog kan trekken, waarmee het comfort wordt verhoogd. Mocht er in uitzonderingsgevallen alsnog de wens zijn voor meer isolatie in de kruipruimte, dan zijn luchtzakken (zoals Tonzon) een geschikte optie. Als de kruipruimte te klein is of opgedeeld is in segmenten, waardoor er geen LDPE folie geplaatst kan worden, zijn PS korrels een werkbaar alternatief.

Vlas, LDPE folie, glaswol en cellulose worden grootschalig toegepast. Dit onderzoek kijkt niet naar de koude en warme bruggen, omdat dit buiten de scope van dit onderzoek valt. Mycelium en aerogel zijn wel meegenomen, maar die zijn nog niet voldoende getest in de praktijk.

Vergelijking isolatiematerialen

Dak

- Recycled katoen (metisse) en vlasplaten hebben de minste CO₂-eq uitstoot per m², PIR heeft de meeste uitstoot.
- Stropanelen zijn het goedkoopst, aerogel is het duurst. Echter is de ruimte in de modelwoning te klein voor stropanelen om de vereiste isolatiewaarde te halen, daarom is vlasplaat de opvolgende goedkoopste optie.
- Vlasplaat heeft de beste MPG score, en EPS de slechtste.

Conclusie: **vlasplaat** is de beste optie voor dak isolatie in deze modelwoning, gekeken vanuit duurzaamheids- en financieel oogpunt.

*Voor mycelium en stropanelen zijn de gegevens om de MKI en MPG te berekenen nog niet bekend.



Spouw

- Cellulose heeft de minste CO₂-eq uitstoot per m², aminotherm de meeste. Maar de ruimte in de modelwoning is te klein voor cellulose om de vereiste isolatiewaarde te halen. Op den duur is het echter voordeliger - wat CO₂-eq uitstoot betreft - om cellulose met een minder hoge isolatiewaarde te gebruiken.
- Steenwol is het goedkoopst, cellulose het duurst. Maar cellulose heeft de beste MPG score, en steenwol de slechtste.

Conclusie: Gekeken naar de resultaten is **cellulose** de beste optie voor spouw isolatie in deze modelwoning, gezien vanuit duurzaamheids- en financieel oogpunt op de lange termijn.



Vloer

- LPDE folie heeft de minste CO₂-eq uitstoot per m², PS korrels de meeste.
- LPDE folie is het goedkoopst, PS korrels het duurst.
- LPDE folie heeft de beste MPG score, en perliet* (voorlopig) de slechtste.

Conclusie: **LPDE folie** is de beste optie voor vloer isolatie in deze modelwoning, gekeken vanuit duurzaamheids- en financieel oogpunt.

*Voor perliet zijn er enkele gegevens om de MKI en MPG te berekenen nog niet bekend.



Voorbij de methodiek | Impact van CO₂ opslag

De CO₂ emissies in Europa moeten de komende 10 jaar met 55% worden teruggebracht t.o.v. 1990. Daarom moet er direct gekeken worden naar het verminderen van CO₂ uitstoot tijdens de productie van materialen.

Bomen en andere planten slaan CO₂ op tijdens het groeien. Sommige materialen kunnen daardoor per m³ meer dan een ton CO₂ opslaan. Dit wordt tijdelijke vastlegging van CO₂ genoemd. Hierdoor kan een materiaal ook een negatieve CO₂ emissie hebben.

In de Europese norm EN 15804 wordt CO₂ vastlegging toegekend. Nederland heeft dit echter nog niet meegenomen in de 'Bepalingsmethode' - de standaard voor LCA van bouwmaterialen.

Door CO₂ opslag in bouwmaterialen mee te nemen ontstaat een realistischere beoordeling van de bijdrage aan het broeikas effect.

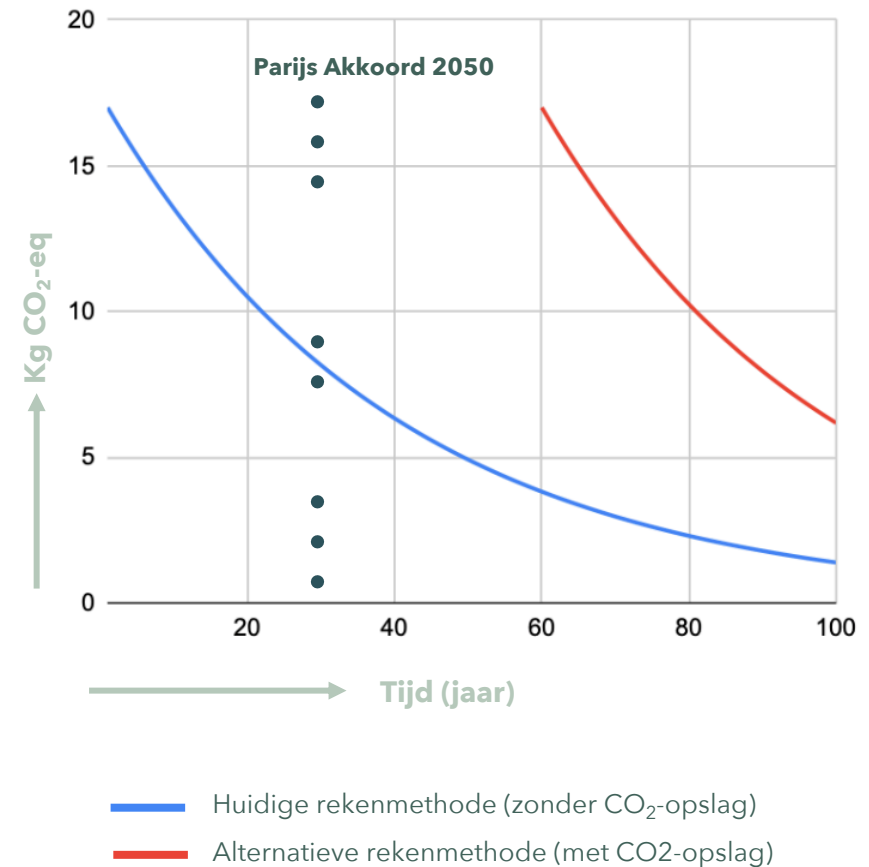
Om de daadwerkelijk milieu impact weer te geven moet CO₂ opslag meegenomen worden, dat gebeurt in de huidige MPG berekening niet

Voorbij de methodiek | Impact van CO₂ opslag

Dit onderzoek baseert zich op een model van TNO waarin biogene koolstof opslag wel wordt meegenomen. Uit dit model volgt dat er door CO₂-opslag van biobased producten netto de helft minder wordt bijgedragen aan klimaatverandering (GWP, in kg CO₂ emissie equivalenten), dan in het scenario zonder CO₂-opname.

Ook isolatiematerialen hebben een potentie om CO₂ op te slaan. De grafiek hiernaast geeft de CO₂-impact weer over een periode van 100 jaar. De oppervlakte in de grafiek is de totale hoeveelheid CO₂ die zich in de atmosfeer bevindt en een potentiële bijdrage levert aan klimaatverandering.

Om aan het akkoord van Parijs te voldoen, dient de netto CO₂-uitstoot tot en met het jaar 2050 naar 0 te worden gebracht. Volgens de huidige LCA-rekenmethoden in Nederland wordt tijdelijke vastlegging van CO₂ niet meegerekend. De CO₂-uitstoot van biobased producten vindt echter alleen plaats indien aan het einde van de levensduur de producten verbrand worden. In het voorbeeld hiernaast is dat na 60 jaar. Echter laten veel beleidsambities zien dat we over 60 jaar bouwmaterialen niet meer willen verbranden, maar zoveel mogelijk hoogwaardig toe te passen na einde levensfase.



Voorbij de methodiek

Hergebruik, levensduur en sociale en gezondheidsconsequenties

Hergebruik: voor de vergelijkingen in dit rapport zijn de getallen van het NIBE gebruikt. Deze getallen kloppen echter vaak niet. Het daadwerkelijke hergebruik ligt voor nagenoeg alle materialen uit deze vergelijking lager. Wij raden daarom aan om dit nog grondiger uit te zoeken zodat een realistischer beeld ontstaat.

PIR, bijvoorbeeld, heeft een daadwerkelijk hergebruik van 1% i.p.v. de 7% die het NIBE vermeldt. Vlasplaat heeft een daadwerkelijk hergebruik van 95% i.p.v. 100% omdat er altijd wel een deel vuil of kapot is. Bij cellulose is het daadwerkelijke hergebruik hoger. Het NIBE spreekt over 0%, maar het daadwerkelijk hergebruik ligt tussen de 10 en 20%. Deze informatie is gebaseerd op gesprekken met producenten (twee per materiaal) en een recycler van elk materiaal.

Levensduur: dit onderzoek hanteert een levensduur van 75 jaar voor de MPG-berekening. Echter is bij renovatie en transformatie zeer de vraag of een materiaal wel voor 75 jaar toegepast zal worden. Bij een kortere levensduur van het gebouw kan overwogen worden om een kortere levensduur van de materialen te gebruiken met een andere uitkomst voor de beste materiaalkeuze. Daarbij speelt ook de herbruikbaarheid van materialen een rol. Indien materialen een kortere levensduur hebben, en een hogere herbruikbaarheid, kan het zo zijn dat de MPG-berekening een ander materiaal aanwijst als beste keuze.

Sociale en gezondheidsconsequenties: in de huidige vergelijking zijn de sociale en de gezondheidsconsequenties van de productie en consumptie van de materialen niet meegenomen. Denk aan de gezondheid van de bewoners van de modelwoning, het effect op de gezondheid van de installateurs of de arbeidsomstandigheden op de productielocatie. Ook is het transport niet meegenomen of het effect op de natuur na het installeren van de isolatiematerialen. Denk hierbij aan knaagdieren of vogels die in contact komen met PS korrels.

Uitkomsten co-creatie sessie

Implementatie

- De sloopbranch informeren naar de status van de isolatiematerialen als ze uit de woningen worden gehaald. Dit geeft een beter beeld over de levensduur en herbruikbaarheid van het materiaal.
- Aannemers en installateurs informeren naar de kosten om de verschillende materialen te installeren. Zodat deze kosten kunnen worden meegenomen in de prijs van een isolatiemateriaal.
- Aannemers en installateurs informeren naar de toepasbaarheid van de verschillende materialen.
- Ruimte creëren voor nieuwe innovatieve materialen. Dit kan door het experimenteren in pilotprojecten. De eisen voor isolatiematerialen liggen hoog in Nederland. Dit belemmert de voortgang naar een circulaire economie.
- Een beslisboom maken. Dit kan helpen bij het kiezen van het juiste materiaal voor de bepaald toepassing.

Instrumenten

- Organiseer de inkoop voor verschillende VvE's en woningcorporaties via buyergroups voor grotere inkoop van de circulaire materialen. Maak een directe koppeling tussen de instrumenten en de circulaire materialen.
- Op basis van dit onderzoek, kan de leverancierslijst aangepast worden, zodat het voor partijen die circulair willen isoleren, snel zichtbaar is bij welke leverancier ze moeten zijn.
- Elke doelgroep heeft zijn eigen visualisatie nodig. Hierdoor wordt sneller en beter begrijpelijk waar de winst zit van circulair isoleren. En waarom isoleren met de 'klassieke' materialen niet de voorkeur heeft. Op deze manier maken verschillende partijen dezelfde keuzes.
- Een vertaalslag maken van de resultaten uit dit onderzoek naar andere woningtypen en gemeentelijk vastgoed.
- Consistent beleid is erg belangrijk! Het effect van een aanpassing aan één instrument betekent niet automatisch dat de kosten elders goed worden meegenomen.

Conclusies

- De scores laten zien dat gekeken vanuit duurzaamheids- en financieel oogpunt **vlasplaat** de beste optie is voor dakisolatie in deze modelwoning. Voor de spouw is het beste materiaal **cellulose** en voor de vloer **LPDE folie**.
- Daarnaast zijn er een aantal nuances besproken die niet in de huidige methodiek mee worden genomen maar die wel invloed hebben op de impact van het materiaal op milieu en mens:
 - Om een realistischere score te krijgen moet **CO₂ opslag** in bouwmaterialen worden meegenomen.
 - De daadwerkelijke **levensduur** en **hergebruik** is vaak anders in de praktijk dan bronnen zoals het NIBE vermelden.
 - Bij de berekening van de milieu-impact wordt geen rekening gehouden met **de sociale en gezondheidsconsequenties**.
Hierdoor is het gegeven beeld niet compleet.
- De herbruikbaarheid, levensduur, installatiekosten en ervaringen over de toepasbaarheid van de materialen moet getoetst worden met de partijen die **praktijkervaring** hebben.
- De resultaten van dit onderzoek kunnen toegepast worden op de financiële instrumenten die de gemeente gebruikt om de stad versneld te verduurzamen.

Vervolgstappen

Voor Spaak en New Economy is het duidelijk dat er een aantal vervolgonderzoeken nodig zijn:

- Een uitbreiding van dit onderzoek naar **meerdere typen woningen**. Het herhaalpotentieel is hoog en kan makkelijk worden uitgevoerd;
- Een **pilottoepassing** ter bewijsvoering. Dit wordt mede al gedaan door een aantal woningcorporaties;
- Het **aansluiten** van deze **onderzoekresultaten** bij het gemeentelijk vastgoed en de toepassing bij bedrijven en bedrijfsterreinen;
- **Wijk-specifieke** analyses kunnen door Spaak en New Economy worden uitgevoerd om per wijk de verschillende woningtypen in kaart te krijgen en ze allemaal gelijk van advies te voorzien.



Contact

Livio Bod • Projectleider

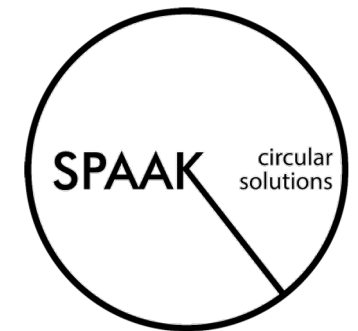
+31 6 24 44 13 37
l.bod@spaakcs.nl

Team Spaak:

Martijn Savenije
Livio Bod
Seleen Suidman

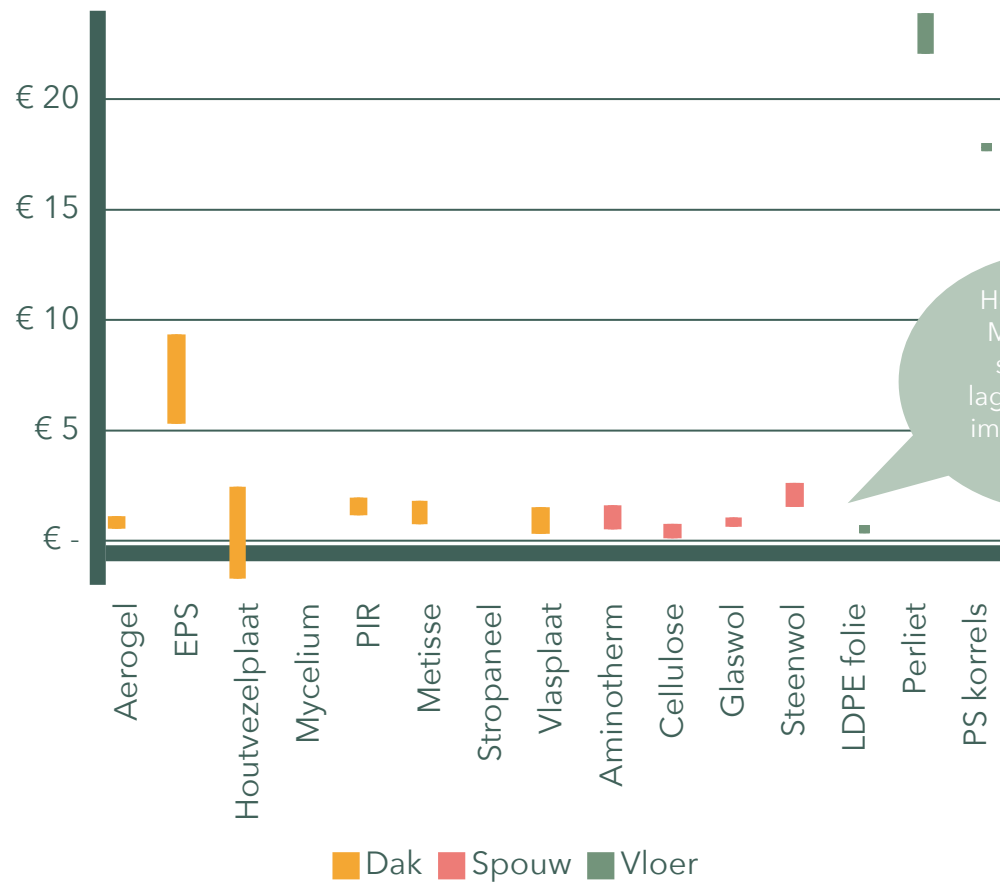
Team New Economy:

Jonah Link
Pepijn Duijvestein



Resultaten | MKI en MPG

MKI



MPG

