



## HANDLEIDING BIOBASED VERDUURZAMEN VAN BESTAANDE BOUW



In samenwerking met:



# RENOVEREN EN ONDERHOUDEN MET BIOBASED MATERIALEN? NATUURLIJK KAN DAT AL!

Steeds meer opdrachtgevers vragen om biobased (ver)bouwmaterialen. Ook de overheid stimuleert bouwen en renoveren met natuurlijke materialen. Het ligt dus voor de hand dat er, net als voor nieuwbouw, ook milieuprestatie-eisen komen voor renovatiewerken.

Kennis over kansrijke biobased producttoepassingen bereid ons hierop voor. Daarnaast willen we weten wat de toepassing van biobased materialen bij renovatie eventueel in de weg staat. Dan kunnen we dit delen met betrokken partijen, zoals opdrachtgevers of de overheid en samen werken aan oplossingen.

Om deze informatie te verzamelen zijn wij, OnderhoudNL als vertegenwoordiger van de onderhoudsbedrijven en Building Balance als aanjager van biobased bouwen, aan de slag gegaan met een groep koplopers. Onderhoudsbedrijven die vooroplopen met biobased bouwen meldden zich in groten getale aan. Niet alleen vanuit hun eigen motivatie, maar ook om te voldoen aan de klantvraag van nu en straks.

Gezamenlijk hebben we veel onderzocht en in kaart gebracht. Hoe presteren biobased materialen technisch, financieel en qua milieuwinst? En wat betekent het voor de bewoner? De resultaten leest u in deze brochure.

Het doel is ook u aan te sporen om kansrijke biobased producten te gebruiken in uw renovatieprojecten. En te laten zien dat we vandaag al aan de slag kunnen. Met elkaar zijn we 'ambassadeurs' van biobased. Eigenlijk zijn we dus 'bio-baas'... Samen zetten we de gebouwde omgeving op de kaart als sector die aan een leefbare toekomst blijft werken!

Veel succes!

Namens:

**OnderhoudNL**  
Okke Spruijt

**Building Balance**  
Sjoerd Klijn Velderman  
Marjet Rutten

## INHOUD

DE RENOVATIE-OPGAVE EN HAAR MILIEU-IMPACT	4
7 REDENEN VOOR BIOBASED BOUWEN	6
WAT VOOR BIOBASED MATERIALEN KUN JE GEBRUIKEN?	8
BESCHIKBARE OPLOSSINGEN ANNO 2024	10
PRODUCTSHEETS	12
1. Na-isolatie dak vanaf buitenzijde	12
2. Na-isolatie hellende daken van binnenuit	14
3. Gedeeltelijke vloervervanging	16
4. Bestaande vloer isoleren	18
5. Na-isolatie kruipruimte	20
6. Voorzetgevels na-isolatie vanaf buitenzijde	22
7. Spouwisolatie	24
8. Binnenwanden	26
9. Voorzetwanden	28
10. Gevelbekleding afwerking	30
11. Gevel na-isolatie buitenzijde	32
12. Biobased wandafwerking voor natte ruimtes (BKT)	34
13. Keukens	36
14. Binnendeuren	38
15. Kozijnen en deuren buiten	40
GRONDSLAG VAN DE BEREKENINGEN	42
AAN DE SLAG	46
DEZE PARTIJEN ZIJN FAN VAN BIOBASED BOUWEN	50
SUBSIDIES EN ANDERE FINANCIËLE STIMULERINGSMAATREGELEN	52
BUILDING BALANCE: BOUWMATERIALEN VAN EIGEN BODEM	53
ONDERHOUDNL	54
COLOFON	55

### Disclaimer

Met deze publicatie willen we een zo compleet mogelijk beeld geven van de prestaties van biobased bouwen alsmede de aandachtspunten. Hiervoor zijn diverse experts geraadpleegd. Uiteraard is elke bouwperiode en specifieke woning uniek en heeft haar eigen aandachtspunten. Deze publicatie is geenszins bedoeld om een sluitende oplossing voor specifieke projecten te bieden. Aan de geboden informatie vallen dan ook geen rechten te ontleenen.

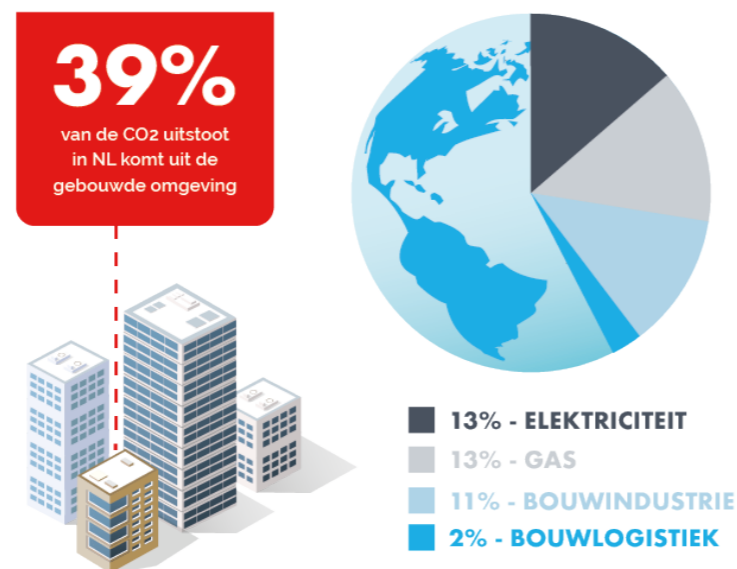


# DE RENOVATIE-OPGAVE EN HAAR MILIEU-IMPACT

Het Klimaatakkoord van Parijs is duidelijk: wereldwijd moet de CO<sub>2</sub>-uitstoot snel omlaag. Sneller dan tot nu toe het geval is.

De gebouwde omgeving is verantwoordelijk voor 39% van de wereldwijde CO<sub>2</sub>-uitstoot<sup>1</sup>. Het is noodzakelijk om de uitstoot aanzienlijk te verlagen. Dat kan alleen als zowel de uitstoot van de geleverde energie als de energiebehoefte voor verwarming snel en drastisch worden verlaagd. Voor dit laatste wordt stevig ingezet op verbetering van de isolatie en het energiegebruik van bestaande gebouwen.

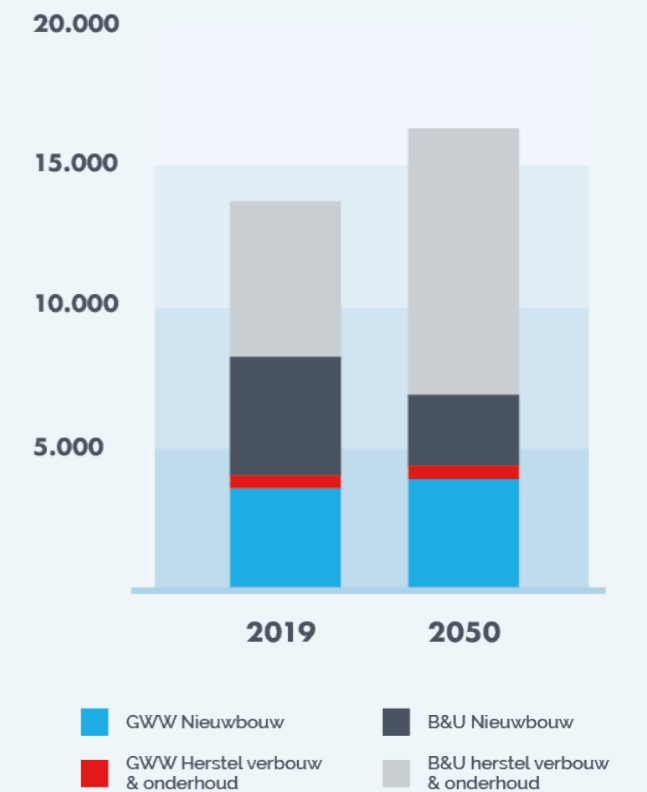
De uitstoot die voortkomt uit de gebouwde omgeving gaat echter verder. Ook de materialen die nodig zijn voor nieuwbouw en renovatie hebben een flinke klimaatimpact bij de winning, de productie en het vervoer ervan. De uitstoot van de productie van bouwmaterialen is zelfs bijna even groot als de uitstoot van de verwarming van gebouwen (11% versus 13%)<sup>2</sup>. Verbouw en onderhoud neemt een groot deel van deze uitstoot door materialen voor haar rekening. En dat wordt alleen maar meer<sup>3</sup>.



## WIL JE CO<sub>2</sub> BESPAREN? KIJK OOK NAAR DE MATERIALEN!

De keuzes die worden gemaakt tijdens renovaties, voor bijvoorbeeld het materiaal, dragen aanzienlijk bij aan het verminderen van de CO<sub>2</sub>-uitstoot. Als er tijdens de uitvoering geen aandacht is voor de CO<sub>2</sub>-impact van materialen, dan wordt de milieuwinst door verlagings van het energiegebruik deels tenietgedaan.

Zo blijkt uit onderzoek, dat als we op de huidige voet doorgaan, zonder duurzamere materialen, alleen al de verduurzamingsactiviteiten van de bestaande bouw een MKI van € 14 miljard (maatschappelijke kosten) en een CO<sub>2</sub>-uitstoot van 129 Mton CO<sub>2</sub>-equivalent veroorzaken. Huurwoningen zijn daarbij verantwoordelijk voor 26% van de CO<sub>2</sub>-impact<sup>4</sup>. Hoog tijd dus voor actie en aandacht voor de CO<sub>2</sub>-uitstoot van materialen!



<sup>4</sup> Circulaire Energierenovaties – Eindrapport (Copper8)

<sup>1</sup> Bringing embodied carbon upfront (WGBC, 2019)

<sup>2</sup> Klimaat en Energieverkenning (PBL, 2022) & Achtergrondrapport Paris Proof Materiaalgebonden (NIBE, 2022)

<sup>3</sup> [www.eib.nl/publicaties/materiaalstromen-in-de-bouw-en-infra](http://www.eib.nl/publicaties/materiaalstromen-in-de-bouw-en-infra)

# 7 REDENEN VOOR BIOBASED BOUWEN

## 1/ VERDRINGEN CO<sub>2</sub>-UITSTOOT VAN MATERIALEN

Het produceren van bouwmaterialen zorgt voor veel CO<sub>2</sub>-uitstoot. Zoals uit het vorige hoofdstuk al bleek komt maar liefst 11% van de wereldwijde CO<sub>2</sub>-uitstoot door de productie van bouwmaterialen. De productie van minerale en synthetische isolatiematerialen die in de renovatie veel worden gebruikt, is energie-intensief, omdat er bijvoorbeeld tot zo'n 1.450 °C verhit moet worden om er 'luchtige' isolatiematerialen uit te krijgen. Daarnaast komt er ook nog eens veel ammoniak vrij bij de productie. Het is hoog tijd voor duurzamere alternatieven zoals biobased isolatiematerialen.

## 2/ CO<sub>2</sub>-OPSLAG

Naast dat er minder CO<sub>2</sub> wordt uitgestoten, slaan materialen gemaakt van natuurlijke vezels zoals hennep en vlas ook nog eens CO<sub>2</sub> op. Tijdens de groei nemen biobased-materialen CO<sub>2</sub> op uit de lucht. Deze CO<sub>2</sub> blijft opgeslagen zitten in de materialen totdat ze worden verbrand of wegrotten. Biobased materialen zijn dus CO<sub>2</sub>-positief; ze nemen meer CO<sub>2</sub> op dan er wordt uitgestoten in het proces! De CO<sub>2</sub> blijft voor tientallen, misschien wel honderden jaren vastgelegd.

## 3/ HERNIEUWBAAR

Biobased materialen zijn gemaakt van hernieuwbare grondstoffen. Deze grondstoffen kunnen worden geteeld door Nederlandse agrariërs. Hiermee dragen we bij aan een duurzame agrarische sector. Deze vezelgewassen zijn hergroeibaar en kunnen dus een oneindige hoeveelheid bouwmaterialen leveren. De materialen zijn bovendien in veel gevallen composteerbaar, maar ook geschikt voor hergebruik.

## 4/ VOCHT TE LIJF GAAN

Een op de vijf Nederlanders woonde in 2018 in een huis met vochtplekken of schimmels. In 40% van de huurwoningen gebouwd voor 1960 zit zelfs vocht en schimmels. Een gemiddeld gezin produceert binnenshuis 10 liter vocht per dag dat bij de huidige dampdichte manier van bouwen maar moeilijk naar buiten kan. Leven in een slecht binnenklimaat kan gezondheidsproblemen veroorzaken. Dat veroorzaakt ook hogere zorgkosten en meer ziekteverzuim. De vezels in ecologische isolatiematerialen kunnen damp opnemen en vocht vervoeren van de warme vochtige binnenruimte naar buiten. Binnenshuis zorgt dit, samen met goede ventilatie, voor een stabielere luchtvochtigheid.

## 5/ COMFORTABEL IN DE ZOMER

De goede thermische isolatie van biobased materialen zorgt voor een winterwarm en zomerkoel huis. De Rd-waarde is een goede indicator voor de isolatiewaarde om de kou buiten te houden. Om juist in de zomer het huis koel te houden kijk je naar de warmteopslagcapaciteit. Ecologische isolatiematerialen scoren hier erg goed op. Een dakconstructie met 14 centimeter ecologische isolatie kan, mits goed uitgevoerd, ervoor zorgen dat hitte van buiten pas na 8 uur doordringt naar binnen, als het buiten alweer afgekoeld is. Dit effect heet de 'faseverschuiving'.

## 6/ KOSTENBESPARINGEN

Door de lagere luchtvochtigheid kun je op een lagere temperatuur stoken, omdat de luchtvochtigheid voor een groot deel ook de gevoelstemperatuur bepaalt. Bovendien bespaar je op de lange termijn, omdat er geen vocht- en schimmelproblemen ontstaan waar onderhoud voor nodig is. Doordat ecologische isolatie ook isoleert tegen hitte van buiten, ben je minder geld kwijt aan verkoeling binnenshuis met bijvoorbeeld een airco.

## EN HOE ZIT HET MET DE RISICO'S?

Zoals bij alles waarmee je bouwt moet je ook bij biobased bouwmaterialen goed nadenken over de risico's. Zo is het risico op rot, schimmel en degradatie een belangrijk aandachtspunt. Dit heeft alles te maken met een goede verwerking, maar het is uiteraard ook onderwerp van onderzoek door onder andere Building Balance in samenwerking met Wageningen University & Research (WUR). Dat gaat verder dan verouderingstesten. Als opdrachtgever loop je hier echter niet meer risico dan bij traditioneel bouwen, mits je met professionele verwerkingspartners werkt.

Een ander risico dat vaak wordt aangedragen zijn de bijkomende meerkosten. Maar dat valt in de praktijk reuze mee. Er zijn diverse biobased materialen die niet duurder zijn. Bovendien zie je dat door internationale wet- en regelgeving niet duurzame materialen steeds duurder worden (onder meer de zogenaamde ETS waarbij bedrijven steeds grotere bedragen voor CO<sub>2</sub> uitstoot moeten betalen). Aan de andere kant zijn er juist subsidies voor biobased materialen. Bovendien is de verwachting dat prijzen dalen bij grootschalige toepassing.

## 7/ GEEN SCHADELIJKE STOFFEN

Reguliere bouwmaterialen kunnen schadelijke stoffen bevatten. Zoals het synthetische isolatiemateriaal PUR waarbij tijdens het aanbrengen schadelijke stoffen kunnen vrijkomen. Een ander voorbeeld is de kankerverwekkende lijmstof formaldehyde die gebruikt wordt in spaanplaten en MDF. Uit verf en waterdichte stucproducten kunnen schadelijke biociden, oplosmiddelen en weekmakers vrijkomen. Bij biobased materialen worden synthetische toevoegingen tot een minimum beperkt, wat bijdraagt aan een gezond binnenklimaat en gezonder is om te verwerken.

# WAT VOOR BIOBASED MATERIALEN KUN JE GEBRUIKEN?

Er zijn vele biobased isolatiematerialen. Hieronder geven we een toelichting op diverse materialen die op dit moment verkrijgbaar zijn op de Nederlandse markt en ook voldoende testen hebben doorstaan om toegepast te mogen worden. In de toekomst worden hier mogelijk andere materialen aan toegevoegd, gemaakt van andere gewassen zoals lisdodde, sorghum en zonnekroon. De materialen/gewassen die nu beschikbaar en getest zijn, zijn:



## GRAANSTRO

Graanstro kun je bij renovatie gebruiken (om in te blazen) als isolatiemateriaal. Het betreft gecertificeerd tarwestro dat verwerkt en ontstoft is tot korte vezels van ongeveer 1-3 cm. Stro kan gebruikt worden zonder dat er chemische toevoegingen nodig zijn. De focus ligt op het verwerken en inblazen van tarwestro van reguliere teelt.



## MISCANTHUS

Olifantengras, oftewel miscanthus, is een snelgroeiend gewas en heeft de energetische waarde van steenkool. Miscanthus kan tot wel 30 ton CO<sub>2</sub> per hectare opnemen. Dit komt onder meer omdat er wel 18 ton droge stof van 1 hectare komt.



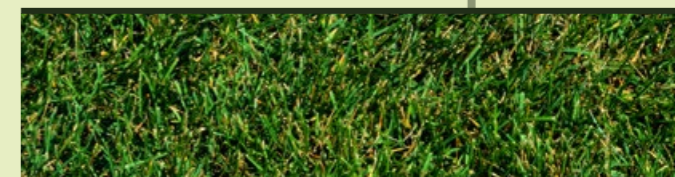
## HENNEP

Hennep kan zowel gebruikt worden voor isolatiewol als voor plaatmateriaal. Hennep is dus echt een alleskunner en ook nog heel sterk. Bovendien is het een snelgroeiende eenjarige plant die veel CO<sub>2</sub> opneemt tijdens de groei. Het gewas groeit in 100 dagen tot 3,5 meter hoog en is dan klaar om geoogst te worden. Met het goede wortelstelsel zorgt het gewas ook nog voor verbetering van de bodem. Daarnaast zijn bestrijdingsmiddelen en kunstmest niet nodig en dat is goed voor het milieu.



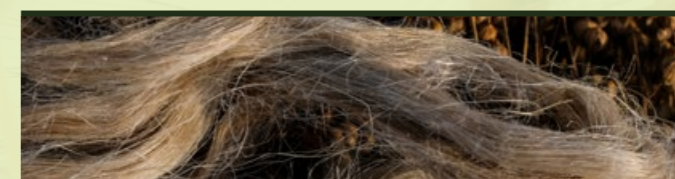
## PAPRIKASTENGELS EN TOMATENLOOF

Paprikastengels en tomatenloof zijn een restproduct uit de tuinbouw. We maken er voornamelijk plaatmateriaal voor binnen van.



## GRAS

Grasvezel komt uit restmateriaal van gemaaid gras uit bermen en natuurgebieden dat niet als veevoer gebruikt kan worden. Er worden isolatiedekens van gemaakt en plaatmateriaal voor binnengebruik.



## VLAS

Vlasvezels zijn een restproduct van de linnen-industrie en er wordt bijvoorbeeld isolatiewol van gemaakt. Vlasisolatiematten bestaan voor meer dan 80% uit vlasvezels. Er zijn ook flexibele vlas isolatiematten voorzien van een afwerklaag aan de binnen- en buitenzijde inclusief folies. Hiermee is het een snel te verwerken en betaalbare optie.



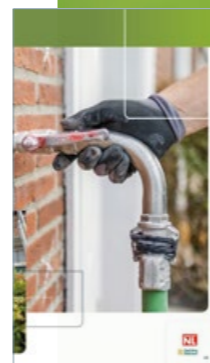
## HOUTVEZEL

Houtvezelisolatie wordt gemaakt van reststromen uit houtzagerijen. Het hout komt uit duurzaam beheerde bossen in Europa. Houtvezelisolatie heeft een hoge warmteopslagcapaciteit, is dampopen en makkelijk te verwerken. Je kunt houtvezelisolatie krijgen in stijve en flexibele vorm. De stijve platen kun je direct bepleisteren. Houtvezelisolatie is er ook als inblaasisolatie in de vorm van vlokken.

# BESCHIKBARE OPLOSSINGEN ANNO 2024

Met onderstaande ingrepen kunnen we vandaag aan de slag met biobased alternatieven. Voor iedere reguliere maatregel zijn twee biobased alternatieven opgenomen.

1. Na-isolatie dak vanaf buitenzijde	12
2. Na-isolatie hellende daken van binnenuit	14
3. Gedeeltelijke vloervervanging	16
4. Bestaande vloer isoleren	18
5. Na-isolatie Kruipruimte (bodemhygrolatie)	20
6. Voorzetgevels na-isolatie vanaf buitenzijde	22
7. Spouwisolatie	24
8. Binnenwanden	26
9. Voorzetwanden	28
10. Gevelbekleding afwerking	30
11. Gevel na-isolatie buitenzijde	32
12. Biobased wandafwerking voor natte ruimtes (BKT)	34
13. Keukens	36
14. Binnendeuren	38
15. Kozijnen en deuren buiten	40



# NA-ISOLATIE DAK VANAF BUITENZIJD PREFAB

### BIOBASED NA-ISOLATIE PREFAB DAK

De meeste prefabdaken-leveranciers kunnen naast traditionele isolatiematerialen ook biobased isolatiematerialen leveren. Soms als wol (bijvoorbeeld hennep- of vlaswol) maar steeds meer partijen raken ook gewend aan inblaasisolatie. Er zijn diverse aanbieders voor papiercellulose en verschillende partijen onderzoeken momenteel de mogelijkheden voor vezelinblaas.

REFERENTIE	BIOBASED OPTIE 1	BIOBASED OPTIE 2
		
<b>Minerale wol</b>	<b>Hennepwol</b>	<b>Inblaasisolatie</b>
In een traditioneel prefabdak zit doorgaans minerale wol, zoals glas- of steenwol.  Bij onderstaande berekeningen is uitgegaan van een HSB-element met glaswol.	Het gebruik van hennepwol in een prefab dak is een goed alternatief. De wol is doorgaans gemaakt van een combinatie van hennep en jutevezels. In onderstaand voorbeeld gaan we uit van Hempflax (66% hennepvezels, 22% jutevezels, 8% polymere steunvezels op PET-basis, 4% soda). Er zijn diverse andere leveranciers van hennepwol op de markt en deze markt met aanbieders groeit snel. Hennep is een snelgroeiend gewas (100 dagen) en voor boeren een eenvoudige eerste stap naar de teelt van bouwmaterialen. In onderstaand voorbeeld zijn we uitgegaan van hennepwol met een lambda-waarde van 0,038 W/mk.	Een biobased alternatief is het inblazen van isolatiemateriaal. Er wordt in dit alternatief uitgegaan van houtvezels van Gutex, maar ook hier zijn alternatieve producenten en producten voor in te zetten.  Veel toegepast op dit moment is cellulose (papier) maar stro en miscanthus als vezels winnen terrein.  De prefab dakdoos wordt aan de binnenzijde en buitenzijde voorzien van een spaanplaat en daarna wordt de isolatie ingeblazen. Het dak kan over het bestaande dakbeschot aangebracht worden.

### KWALITEIT

	Minerale wol	Hennepwol	Inblaasisolatie
<b>BESCHIKBAARHEID</b>	■■■■■	■■■■■	■■■■■
<b>GEZONDHEID</b> <small>Gezondheidseffecten voor bewoner</small>	■■■■■	■■■■■	■■■■■
<b>IMPACT BEWONER</b>	■■■■■	■■■■■	■■■■■
<b>PERCENTAGE BIOBASED</b>	■■■■■ 72%	■■■■■ 93%	■■■■■ 93%
<b>HERKOMST</b> <small>Herkomst van grondstoffen</small>	■■■■■ NIEUW BIOBASED GERECYCLED HERGEBRUIKT	■■■■■ NIEUW BIOBASED GERECYCLED HERGEBRUIKT	■■■■■ NIEUW BIOBASED GERECYCLED HERGEBRUIKT
<b>CIRCULARITEIT</b> <small>Bij einde levensduur</small>	■■■■■ STORT VERBRANDEN RECYCLEN HERGEBRUIKEN	■■■■■* STORT VERBRANDEN RECYCLEN HERGEBRUIKEN	■■■■■* STORT VERBRANDEN RECYCLEN HERGEBRUIKEN
<b>LOSMAAKBAARHEID</b>	■■■■■ 81%	■■■■■ 81%	■■■■■ 81%
<b>OPNAME NMD</b> <small>Nationale Milieu Database</small>	✓	✓	✓



### VOORBEELDPROJECT: NA-ISOLEREN PREFAB DAK

Met de toepassing van prefab dakelementen, waarbij een dak als het ware een nieuw jasje krijgt, realiseer je een grote milieu-impact, het dak is namelijk een groot verliesoppervlak. Bij deze toepassing wordt het bestaande dakbeschot verwijderd waarna er een prefab dak element wordt teruggeplaatst. Op deze manier kan er binnen 2 dagen een compleet nieuw dak worden geplaatst.

### KOSTEN

	Minerale wol	Hennepwol	Inblaasisolatie
<b>INITIËLE KOSTEN</b>	■■■■■	■■■■■	■■■■■
<b>ONDERHOUDSKOSTEN</b>	■■■■■	■■■■■	■■■■■

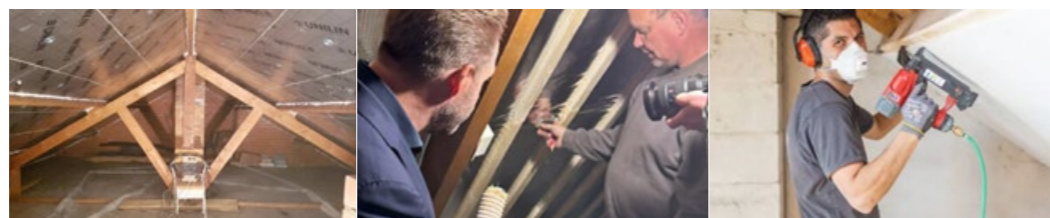
### MILIEU-IMPACT

	Minerale wol	Hennepwol*	Inblaasisolatie
<b>CO<sub>2</sub> SALDO</b> <small>(A1-A5) (kg CO<sub>2</sub>e)</small>	9,56	11,85	8,7
<b>MKI</b> <small>MilieuKosten Indicator (Module A-D)</small>	0,82	1,11	0,70
<b>CO<sub>2</sub> REDUCTIE</b> <small>Ten opzichte van referentie</small>	-	niet	↓ 9%

\* Verrast deze milieuscore je?  
Meer informatie op pagina 42

## BIOBASED NA-ISOLATIE HELLENDE DAKEN

Op dit moment worden er testen afgerond voor certificering van inblaasisolatie. In september 2024 is alles gereed. Tevens is er een publicatie beschikbaar met bouwdetails voor een goede na-isolatie van het dak. Zie hiervoor [www.nkbb.org/onderhoud](http://www.nkbb.org/onderhoud)



REFERENTIE	BIOBASED OPTIE 1	BIOBASED OPTIE 2
<b>PIR isolatie met afwerking binnenzijde</b>	<b>Inblaasvezels</b>	<b>Hennep-, houtwol- of vlasdekens</b>
Traditioneel wordt voor de na-isolatie vaak een PIR isolatieplaat gebruikt voorzien van aluminium cachering als dampremmer. Het dak wordt vervolgens afgewerkt met een gipsplaat.	Een biobased alternatief is het inblazen van vezels of cellulose. Er wordt een regelwerk geplaatst die voorzien wordt van een dampvariabele folie en goede kierdichting. Daarna wordt de isolatie ingeblazen. Het dak kan vervolgens aan de binnenkant worden afgewerkt met een gips- of bij voorkeur biovezelplaat met brandwerende eigenschappen.	Het dak kan ook worden na-geïsoleerd met hennep-, houtwol- of vlasdekens. Er wordt een regelwerk geplaatst op de bestaande sporen of gordingen. Vervolgens worden de isolatiedekens aangebracht. Over het telewerk wordt een dampvariabele folie en goede kierdichting aangebracht. Het dak kan vervolgens aan de binnenkant worden afgewerkt met een gips- of bij voorkeur biovezelplaat met brandwerende eigenschappen.

Het is van belang om een goede waterkering van buiten te hebben. Een dampopen, waterdichte folie onder de pannen heeft de voorkeur. De materialen voor deze oplossingen zijn goed verkrijgbaar. Het kan voorkomen dat een folie onder de pannen ontbreekt of niet aangebracht kan worden. Het is aan te bevelen een 'signaal' folie tussen dakbeschoot en de isolatie aan te brengen die doorloopt tot de gips- of biovezelplaat. Als er dan lekkage is zorgt deze folie er voor dat er een natte plek zichtbaar wordt, voordat de bio isolatie aangetast wordt.

## KOSTEN

	PIR isolatie	Inblaasvezels	Hennep-, houtwol- of vlasdekens
<b>INITIËLE KOSTEN</b>	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
<b>ONDERHOUDSKOSTEN</b>	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

## KWALITEIT

	PIR isolatie	Inblaasvezels	Hennep-, houtwol- of vlasdekens
<b>BESCHIKBAARHEID</b>	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
<b>GEZONDHEID</b> <small>Gezondheidseffecten voor bewoner</small>	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
<b>IMPACT BEWONER</b>	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
<b>PERCENTAGE BIOBASED</b>	0%	41%	31%
<b>HERKOMST</b> <small>Herkomst van grondstoffen</small>	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
<b>CIRCULARITEIT</b> <small>Bij einde levensduur</small>	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
<b>LOSMAAKBAARHEID</b>	81%	81%	81%
<b>OPNAME NMD</b> <small>Nationale Milieu Database</small>	✓	✓	✓

\* Verrast deze milieuscore je?  
Meer informatie op pagina 42

## MILIEU-IMPACT

	PIR isolatie	Inblaasvezels	Hennep-, houtwol- of vlasdekens
<b>CO<sub>2</sub> SALDO</b> <small>(A1-A5) (kg CO<sub>2</sub>e)</small>	16,69	4,96	7,69
<b>MKI</b> <small>MilieuKosten Indicator (Module A-D)</small>	2,96	0,87	1,16
<b>CO<sub>2</sub> REDUCTIE</b> <small>Ten opzichte van referentie</small>	-	↓ 70%	↓ 54%



### VOORBEELDPROJECT: NA-ISOLEREN VAN DAKEN

Inblaasstro wordt onder meer bij het na-isoleren van daken toegepast. De Takkenkamp Groep heeft hier al de nodige ervaring mee, en voert onderzoek uit in samenwerking met Building Balance voor de toepassing van dit product.



## BIOBASED VLOER- VERVANGING

Een bestaande vloer vervang je niet zomaar, echter zijn er situaties waarin het wel gebeurt. Denk aan een verrote houten vloer of een ongeïsoleerde betonnen vloer. Het beste moment om een volledige vloer te vervangen is bij mutatie. Met een droge oplossing kan het ook binnen een dag in bewoonde staat.

REFERENTIE	BIOBASED OPTIE 1	BIOBASED OPTIE 2
		
<b>Schuimbeton</b>	<b>Kalkhennepvloer</b>	<b>Vezelisolatie met vezelplaten</b>
<p>Schuimbeton levert met een beperkte dikte een goed isolerende begane grond vloer die ook zelfdragend is.</p> <p>Het is een relatief lichtgewicht oplossing, onbrandbaar en na twee dagen beloopbaar.</p> <p>Bewoners moeten de woning meerdere dagen verlaten tijdens applicatie en de kruipruimte is niet meer bereikbaar. Dat betekent de installaties boven de vloer halen.</p>	<p>CaNaDry (droge vezels) is een mengsel van hennepscheven, kalk, additief, mineralen en water aangebracht op een laag schelpen.</p> <p>Kalkhennep is een goed isolerende vochtregulerende, brandwerende oplossing zonder risico op ongedierte. Het is beloopbaar na 1 dag, maar bewoners moeten wel tijdelijk het huis verlaten. De kruipruimte is na toepassing niet meer bereikbaar. Dus ook hier komen installaties boven de vloer. Deze maatregel is ook handig bij mutatie uit te voeren.</p> <p>Voor de kalkhennepvloer is een laag schelpen benodigd. Hoewel schelpen een natuurproduct zijn, is de winning van schelpen niet goed voor het milieu. Door winning uit zee, grondberoering en zeetransport heeft schelpisolatie een NIBE Milieuklasse 6a, wat staat voor: 'slechte keus'. Een verbetering in de toekomst zou kunnen liggen in het recyclen van schelpenafval uit de voedingsindustrie; bijvoorbeeld door het recyclen van mosselschelpen.</p>	<p>Isoleren van bovenaf met vezelisolatie (tussen de balken) en vezelplaat (op de balken) met evt. volledige vervanging vloerbalken (I-Joist). Dit is een snelle 'droge' oplossing voor het vervangen van de bestaande vloer. Hierdoor is een hoge warmteweerstand, stabiliteit en een grote overspanning mogelijk. Het is ook een optie om de bestaande balken te hergebruiken. Deze oplossing is volledig losmaakbaar en relatief licht. Ook kun je er voor kiezen om de vezels achteraf in te blazen. Er is een minimale kruipruimte van 500 mm noodzakelijk. Met deze oplossing hoeft je niet na te denken over het aanwezige leidingwerk in de kruipruimte, wat een voordeel is.</p>

## KOSTEN

	Schuimbeton	Kalkhennepvloer	Vezelisolatie met vezelplaten
<b>INITIËLE KOSTEN</b>	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
<b>ONDERHOUDSKOSTEN</b>	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

## KWALITEIT

	Schuimbeton	Kalkhennepvloer	Vezelisolatie met vezelplaten
<b>BESCHIKBAARHEID</b>	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
<b>GEZONDHEID</b> <small>Gezondheidseffecten voor bewoner</small>	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
<b>IMPACT BEWONER</b>	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
<b>PERCENTAGE BIOBASED</b>	0%	-	96%
<b>HERKOMST</b> <small>Herkomst van grondstoffen</small>	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ <small>NIEUW BIOBASED GERECYCLED HERGEBRUIKT</small>	-	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ <small>NIEUW BIOBASED GERECYCLED HERGEBRUIKT</small>
<b>CIRCULARITEIT</b> <small>Bij einde levensduur</small>	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ <small>STORT VERBRANDEN RECYCLEN HERGEBRUIKEN</small>	-	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ <small>STORT VERBRANDEN RECYCLEN HERGEBRUIKEN</small>
<b>LOSMAAKBAARHEID</b>	17%	100%	81%
<b>OPNAME NMD</b> <small>Nationale Milieu Database</small>	✓	✗	✗

\* Verrast deze milieuscore je? [Meer informatie op pagina 42](#)

## MILIEU-IMPACT

	Schuimbeton	Kalkhennepvloer	Vezelisolatie met vezelplaten
<b>CO<sub>2</sub> SALDO</b> <small>(A1-A5) (kg CO<sub>2</sub>e)</small>	14,14	-	11,43
<b>MKI</b> <small>MilieuKosten Indicator (Module A-D)</small>	1,97	-	1,31
<b>CO<sub>2</sub> REDUCTIE</b> <small>Ten opzichte van referentie</small>	-	↓ -%	↓ 19%



### VOORBEELDPROJECT: VLOERVERVANGING

CaNaDry van het Belgische Exie is naar eigen zeggen naast een lokale teelt ook 100% biobased. Voor de begane grond wordt er gewerkt met schelpen (minimaal 20cm). Direct daarop wordt de kalkhennep gestort en vervolgens afgewerkt. Het product kan ook bij een tussenverdieping worden gebruikt zowel in traditionele als in houtbouw. In de zomer van 2024 worden voor Thuisvester 6 woningen uitgevoerd met kalkhennep.

## BIOBASED VLOERISOLATIE

De kruipruimte wordt als een lastig met biobased materialen te isoleren ruimte beschouwd. Toch zijn er verwerkers die oplossingen succesvol toegepast hebben, aandacht voor de details is wel extra belangrijk.

REFERENTIE	BIOBASED OPTIE 1	BIOBASED OPTIE 2
		
<b>Spuitsisolatie</b>	<b>Hennepwol</b>	<b>Vlaswol</b>
<p>Traditioneel wordt er vaak gebruik gemaakt van PUR-isolatie. PUR heeft niet alleen een slechte CO<sub>2</sub> footprint, het is ook niet gezond. Bewoners moeten hun woning meerdere uren verlaten wanneer het wordt aangebracht en de kruipruimte moet meerdere uren worden afgesloten. Voor de verwerkers geldt dat dit een chemisch product is en dat er voor de uitvoering een protocol moet worden gevolgd. Er is een minimale kruipruimte van 500 mm benodigd. Daarnaast is gespoten PUR ook niet losmaakbaar.</p>	<p>Een alternatief is de toepassing van hennepwol onder de bestaande vloer. De hennep wordt tussen de balklaag aangebracht en voorzien van vochtwerende folie die naar onderen toe dampopen is.</p> <p>Er zijn alternatieven te bedenken die niet biobased zijn maar wel een lagere milieupact hebben dan PUR-isolatie.</p> <p>Is biobased vanwege de condities onder de vloer niet mogelijk, overweeg dan een alternatief met bijvoorbeeld een folie. Hierdoor worden minder schadelijke materialen gebruikt.</p>	<p>Een alternatief is de toepassing van vlaswol. Deze wol heeft een nog lagere CO<sub>2</sub> uitstoot en een hoog aandeel hernieuwbare materialen. Bovendien is het losmaakbaar.</p> <p>Ook voor de toepassing van isolatiewollen is een kruipruimte van tenminste 500 mm noodzakelijk. Meestal is de isolatiestandaard (Rc-3,5) haalbaar met de gangbare balkhoogte. Pas wel een bodemfolie toe en het is noodzakelijk dat de kruipruimte goede ventilatie heeft. Test vooraf de vochtcondities want een droge kruipruimte is belangrijk.</p> <p>Voor de bewoners betekent deze manier van na-isolatie minimale impact gedurende de werkzaamheden.</p>

## KWALITEIT

	Spuitsisolatie	Hennepwol	Vlaswol
<b>BESCHIKBAARHEID</b>	■■■■■	■■■■■	■■■■■
<b>GEZONDHEID</b> <small>Gezondheidseffecten voor bewoner</small>	■■■■■	■■■■■	■■■■■
<b>IMPACT BEWONER</b>	■■■■■	■■■■■	■■■■■
<b>PERCENTAGE BIOBASED</b>	0%	35%	80%
<b>HERKOMST</b> <small>Herkomst van grondstoffen</small>	■■■■■	■■■■■	■■■■■
<b>CIRCULARITEIT</b> <small>Bij einde levensduur</small>	■■■■■	■■■■■	■■■■■*
<b>LOSMAAKBAARHEID</b>	25%	81%	81%
<b>OPNAME NMD</b> <small>Nationale Milieu Database</small>	✓	✓	✓



## VOORBEELDPROJECT: VLASWOL

Voor verschillende particulieren renoveerde Joost van der Waal van Isoleerbewust meerdere woningen. Daarbij werd aan de onderzijde van de vloer vlaswol toegepast in combinatie met luchtdichte folie.

## KOSTEN

	Spuitsisolatie	Hennepwol	Vlaswol
<b>INITIËLE KOSTEN</b>	■■■■■	■■■■■	■■■■■
<b>ONDERHOUDSKOSTEN</b>	■■■■■	■■■■■	■■■■■

## MILIEU-IMPACT

	Spuitsisolatie	Hennepwol	Vlaswol
<b>CO<sub>2</sub> SALDO</b> <small>(A1-A5) (kg CO<sub>2</sub>e)</small>	13,90	7,47	3,80
<b>MKI</b> <small>MilieuKosten Indicator (Module A-D)</small>	1,82	0,92	0,58
<b>CO<sub>2</sub> REDUCTIE</b> <small>Ten opzichte van referentie</small>	-	↓ 46%	↓ 73%



## TOEKOMST

In de toekomst zou BauderEco isolatie mogelijk een oplossing zijn. Deze is voornamelijk specifiek voor platte daken, maar in de toekomst misschien ook voor vloerisolatie. Het bevat een isolatiekern met voor 60 % biomassa (stengels, bladeren, mais), 4 % zaag- en freesafval en 4% mosselkalk uit de levensmiddelenindustrie. De overige 26 % betreft fossiele ingrediënten. Als isolatiewaarde wordt een lambda van 0,023 opgegeven, wat vergelijkbaar is met PIR. Het nadeel is wel dat het een hoge energievraag kent in het productieproces. De LCA, EPD en MKI zijn nog niet afgegeven.

\* Verrast deze milieuscore je? Meer informatie op pagina 42

## BIOBASED NA-ISOLATIE KRUIPRUIMTE

Zorg voor goed advies. Kruipruimte-isolatie kan namelijk minder effectief zijn dan begane grond vloerisolatie en in bepaalde situaties contra-productief werken. Door de bodemisolatie wordt de warmtestraling van de bodem afgeschermd. Een goed geventileerde kruipruimte kan bij lage buitentemperaturen door de koude ventilatielucht kouder worden dan wanneer deze isolatielaag niet is geplaatst. Gecombineerd met een balansventilatie die een klein beetje op overdruk staat draagt deze maatregel wel bij aan een hoog energetisch rendement.

REFERENTIE	BIOBASED OPTIE 1	BIOBASED OPTIE 2
<b>Chips en EPS polystyreen</b>	<b>PLA Melkzuur</b>	<b>Vezel fracties inblazen</b>
<p>Styreen, schuimparel of chip wordt veelvuldig toegepast bij de na-isolatie van de kruipruimte.</p> <p>Er zijn diverse producenten die hiervoor oplossingen aanbieden.</p> <p>Het is ook toe te passen wanneer er maar een beperkte bereikbaarheid van de kruipruimte is.</p> <p>Het is relatief vochtongevoelig en voldoet aan brandklasse E.</p>	<p>Een alternatieve toepassing is die van PLA Melkzuur. Dat zijn geëxpandeerde schuimparels van organisch materiaal.</p> <p>Dit wordt momenteel gedemonstreerd in een testomgeving.</p> <p>Het is ook toe te passen wanneer er maar een beperkte bereikbaarheid van de kruipruimte is.</p> <p>Het voldoet aan brandklasse E en de impact van vocht wordt momenteel onderzocht.</p>	<p>Deze optie is momenteel nog niet reëel verkrijgbaar maar zodanig interessant dat we hem toch hier in de lijst opnemen.</p> <p>Er worden hierbij vezels van bijvoorbeeld stro of miscanthus ingeblazen in zakken onder de vloer.</p> <p>Het duurt nog even voordat dit product klaar is voor de markt. Op dit moment lopen er de nodige onderzoeken.</p>

## KWALITEIT

	Chips en EPS polystyreen	PLA Melkzuur	Vezel fracties inblazen
<b>BESCHIKBAARHEID</b>	■■■■■	■■■■■	-
<b>GEZONDHEID</b> <small>Gezondheidseffecten voor bewoner</small>	■■■■■	■■■■■	-
<b>IMPACT BEWONER</b>	■■■■■	■■■■■	-
<b>PERCENTAGE BIOBASED</b>	0%	100%	82%
<b>HERKOMST</b> <small>Herkomst van grondstoffen</small>	■■■■■ NIEUW BIJBASED GERECYCLED HERGEBRUIKT	■■■■■ NIEUW BIJBASED GERECYCLED HERGEBRUIKT	■■■■■ NIEUW BIJBASED GERECYCLED HERGEBRUIKT
<b>CIRCULARITEIT</b> <small>Bij einde levensduur</small>	■■■■■ STORT VERBRANDEN RECYCLEN HERGEBRUIKEN	■■■■■ STORT VERBRANDEN RECYCLEN HERGEBRUIKEN	■■■■■* STORT VERBRANDEN RECYCLEN HERGEBRUIKEN
<b>LOSMAAKBAARHEID</b>	89%	89%	89%
<b>OPNAME NMD</b> <small>Nationale Milieu Database</small>	✓	✓	✓

## KOSTEN

	Chips en EPS polystyreen	PLA Melkzuur	Vezel fracties inblazen
<b>INITIËLE KOSTEN</b>	■■■■■	onbekend	-
<b>ONDERHOUDSKOSTEN</b>	■■■■■	■■■■■	-

## MILIEU-IMPACT

	Chips en EPS polystyreen	PLA Melkzuur	Vezel fracties inblazen
<b>CO<sub>2</sub> SALDO</b> <small>(A1-A5) (kg CO<sub>2</sub>e)</small>	8,93	6,09	4,64
<b>MKI</b> <small>MilieuKosten Indicator (Module A-D)</small>	0,89 per m <sup>2</sup>	1,20 per m <sup>2</sup>	0,59 per m <sup>2</sup>
<b>CO<sub>2</sub> REDUCTIE</b> <small>Ten opzichte van referentie</small>	-	↓ 32%	↓ 48%

\* Verrast deze milieuscore je?  
Meer informatie op pagina 42

### BIOBASED VOORZETGEVEL ISOLATIE

Bij een grondige renovatie van slecht geïsoleerde woningen, zien we vaker dat de woning wordt voorzien van een compleet nieuwe voorzetgevel. Dat gaat doorgaans om elementen van hout (HoutSkeletBouw) voorzien van isolatiemateriaal. Deze elementen kunnen naar wens worden afgewerkt, bijvoorbeeld met steenstrips. Ook zijn er biobased afwerkingen mogelijk.

REFERENTIE	BIOBASED OPTIE 1	BIOBASED OPTIE 2
		
<b>Houten delen met minerale wol</b>	<b>Houten delen met vlaswol</b>	<b>Houten delen met hennepwol</b>
<p>Een traditioneel prefab-voorzetgevel wordt vaak voorzien van minerale wol gemaakt van glas of steen. Ook worden vaak PIR-platen gebruikt waar bijvoorbeeld direct steenstrips op worden geplakt.</p> <p>In onderstaande berekeningen zijn we uitgegaan van glaswol als referentie met een lambda-waarde van 0.035 W/mk. Deze heeft minder negatieve milieu-impact dan andere alternatieven als steenwol en EPS.</p> <p>Tevens is het hele element doorgerekend en niet alleen het isolatiemateriaal.</p>	<p>Natuurlijke wollen zijn een alternatief. Onderstaand wordt uitgegaan van vlas met een lambda-waarde van 0.037 W/mk.</p> <p>Vlas is geen nieuw product. IsoVlas bijvoorbeeld biedt het product al bijna 20 jaar aan op de Nederlandse markt en veel partijen zijn ook bekend met de verwerking.</p>	<p>We zien ook steeds meer hennepwol. Deze is doorgaans gemaakt van een combinatie van hennep en jutevezels. In onderstaand voorbeeld gaan we uit van Hempflax (66% hennepvezels, 22% jutevezels, 8% polymere steunvezels op PET-basis, 4% soda). Er zijn diverse andere leveranciers van hennepwol op de markt en deze markt groeit.</p> <p>Hennep is een snelgroeiend gewas (100 dagen) en voor boeren een eenvoudige eerste stap naar de teelt van bouwmaterialen.</p> <p>In onderstaand voorbeeld zijn we uitgegaan van hennepwol met een lambda-waarde van 0.038 W/mk.</p>

### KWALITEIT

	Met minerale wol	Met vlaswol	Met hennepwol
<b>BESCHIKBAARHEID</b>	■■■■■	■■■■■	■■■■■
<b>GEZONDHEID</b> <small>Gezondheidseffecten voor bewoner</small>	■■■■■	■■■■■	■■■■■
<b>IMPACT BEWONER</b>	■■■■■	■■■■■	■■■■■
<b>PERCENTAGE BIOBASED</b>	88%	96%	96%
<b>HERKOMST</b> <small>Herkomst van grondstoffen</small>	■■■■■	■■■■■	■■■■■
<b>CIRCULARITEIT</b> <small>Bij einde levensduur</small>	■■■■■	■■■■■*	■■■■■*
<b>LOSMAAKBAARHEID</b>	62%	62%	62%
<b>OPNAME NMD</b> <small>Nationale Milieu Database</small>	✓	✓	✓



### VOORBEELDPROJECT: VLAS-ISOLATIE

IsoVlas PL bouwisolatie vlaswol is een product dat vaak in lichte constructiebouw HSB en na-isolatie wordt gebruikt. In veel projecten wordt gebruikgemaakt van dit product. Een voorbeeld is dit renovatie/groot onderhoud project van Woningstichting 'thuis in Eindhoven' dat door Laudy Bouw en ontwikkeling is uitgevoerd waarbij de vlasisolatie in HSB elementen werd toegepast.

### KOSTEN

	Met minerale wol	Met vlaswol	Met hennepwol
<b>INITIËLE KOSTEN</b>	■■■■■	■■■■■	■■■■■
<b>ONDERHOUDSKOSTEN</b>	■■■■■	■■■■■	■■■■■

### MILIEU-IMPACT

	Met minerale wol	Met vlaswol*	Met hennepwol*
<b>CO<sub>2</sub> SALDO</b> <small>(A1-A5) (kg CO<sub>2</sub>e)</small>	19,94	21,4	22,13
<b>MKI</b> <small>MilieuKosten Indicator (Module A-D)</small>	2,29	2,53	2,57
<b>CO<sub>2</sub> REDUCTIE</b> <small>Ten opzichte van referentie</small>	-	-	-

\* Verrast deze milieuscore? Meer informatie op pagina 42

### TOEKOMST

Steeds meer fabrieken van prefabelementen maken de overstap van isolatiewol naar inblaasisolatie. Op dit moment wordt daarbij doorgaans gebruikgemaakt van cellulose of houtvezel (of minder duurzame varianten). Er vindt daarnaast veel onderzoek plaats om als inblaasisolatie stro of miscanthus toe te passen. Aangezien die onderzoeken nog lopen is hier gekozen voor de meest toegankelijke alternatieven. De verwachting is echter dat de meeste onderzoeken einde zomer zijn afgerond.

# 7 SPOUW ISOLATIE

Een werkgroep ging enthousiast aan de slag om de biobased alternatieven voor spouwmuurisolatie te onderzoeken. Helaas hebben zij geen alternatief gevonden waar ze echt enthousiast over waren en dat vandaag goed toepasbaar is.

Onbewerkte biobased materialen zijn vaak gevoelig voor vocht. Iets waar je in de spouwmuur vaak mee te maken hebt. Bewerkte materialen zijn niet persé beter. Met andere woorden, biobased isolatie voor de spouwmuur is een terrein waar nog doorontwikkeling wenselijk is.

PLA Melkzuur of kurk zouden een optie kunnen zijn. De Alliantie is nu met kurk aan het experimenteren. Maar beide zitten nog te veel in de pilotfase om hier als alternatief te benoemen.



## BIOBASED BINNENWANDEN

De overstap naar biobased binnenwanden is eenvoudig te maken. De afwerking is de grootste uitdaging. Om een dampopen systeem te houden is het beter geen latex als afwerking te gebruiken.

REFERENTIE	BIOBASED OPTIE 1	BIOBASED OPTIE 2
<p><b>Metal stud, glaswol, gips</b></p> <p>Binnenwand opgebouwd uit aluminium stijl en regelwerk, opgevuld met isolatiemateriaal (glaswol) (deken). Beplating mogelijk in alle soorten plaatmateriaal, afhankelijk van het blad hier Binnenwand of Voorzetwand zetten.</p> <p>Afwerking door bewoner kan met latex, verf of behang. In natte ruimtes is tegelwerk geen probleem, wel dient dan de juiste detaillering en opbouw (keuze plaatmateriaal) aangehouden te worden.</p>	<p><b>Houten stokkenwand. Stijl-/regelwerk. Vezelisolatieplaat.</b></p> <p>Wand opgebouwd uit (vuren)houten stijl en regelwerk. Isolatie middels vezelisolatieplaat of ingeblazen vezels tussen stijl- en regelwerk.</p> <p>Deze wordt afgewerkt met een leemstucplaat: afwerking door kalk- of leemstuc of afwerkplaat (zoals Sam-paneel).</p> <p>Het is belangrijk om deze wandopbouw niet 'af te sluiten' met bijvoorbeeld een latex. Een dampopen afwerking heeft de voorkeur.</p> <p>Voor onderstaande berekening is uitgegaan van inblaasisolatie en een afwerking van vinylbehang met leemstuc.</p>	<p><b>Prefab wand, Faay HV84</b></p> <p>De HV84 bestaat uit een paneel met een drager van houtvezelplaat.</p> <p>In droge condities is dit paneel demontabel en herbruikbaar.</p> <p>Het paneel kan in natte en droge ruimte gebruikt worden.</p> <p>In natte ruimten is verlijming met FaayFix aanbevolen. In droge condities is dit paneel demontabel en herbruikbaar. Demonteren en hergebruiken kan dan niet meer.</p> <p>In de berekeningen zijn wij uitgegaan van een afwerking met leemstuc.</p>

## KOSTEN

	Metal stud, glaswol, gips	Houten stokkenwand	Prefab wand, Faay HV84
<b>INITIËLE KOSTEN</b>	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
<b>ONDERHOUDSKOSTEN</b>	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

## KWALITEIT

	Metal stud, glaswol, gips	Houten stokkenwand	Prefab wand, Faay HV84
<b>BESCHIKBAARHEID</b>	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
<b>GEZONDHEID</b> <small>Gezondheidseffecten voor bewoner</small>	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
<b>IMPACT BEWONER</b>	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
<b>PERCENTAGE BIOBASED</b>	0%	38%	38%
<b>HERKOMST</b> <small>Herkomst van grondstoffen</small>	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
<b>CIRCULARITEIT</b> <small>Bij einde levensduur</small>	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ *	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
<b>LOSMAAKBAARHEID</b>	25%	46%	55%
<b>OPNAME NMD</b> <small>Nationale Milieu Database</small>	✓	✓	✓

\* Verrast deze milieuscore je? Meer informatie op pagina 42

## MILIEU-IMPACT

	Metal stud, glaswol, gips	Houten stokkenwand	Prefab wand, Faay HV84 *
<b>CO<sub>2</sub> SALDO</b> <small>(A1-A5) (kg CO<sub>2e</sub>)</small>	21,78	13,24	24,96
<b>MKI</b> <small>MilieuKosten Indicator (Module A-D)</small>	3,54	1,47	3,07
<b>CO<sub>2</sub> REDUCTIE</b> <small>Ten opzichte van referentie</small>	-	↓ 39%	Niet



### VOORBEELDPROJECT: 9 WONINGEN MEERKERK

Fien Wonen heeft in Meerkerk 9 woningen levensloopbestendig laten maken. De woningcorporatie formuleerde daarbij hoge ambities op gebied van duurzaamheid. Hagemans Vastgoedonderhoud koos daarom onder meer voor biobased binnenwanden van Faay, die prefab op maat werden aangeleverd. In dit geval met een gipsafwerking, maar inmiddels zijn ook biobased afwerkingen mogelijk.

## BIOBASED VOORZETWANDEN

De overstap naar biobased voorzetwanden is eenvoudig te maken. De afwerking is de grootste uitdaging. Om een dampopen systeem te houden is het beter geen latex als afwerking te gebruiken.

REFERENTIE	BIOBASED OPTIE 1	BIOBASED OPTIE 2
		
<h3>Metal stud, glaswol, gips</h3> <p>Voorzetwand opgebouwd uit aluminium stijl en regelwerk, opgevuld met isolatiemateriaal (glaswol) (deken). Beplating mogelijk in alle soorten plaatmateriaal, afhankelijk van de vereiste toepassing, doorgaans met 1 of 2 lagen gipsplaat.</p> <p>Afwerking door bewoner kan met latex, verf of behang. In natte ruimtes is tegelwerk geen probleem, wel dient dan de juiste detaillering en opbouw (keuze plaatmateriaal) aangehouden te worden.</p>	<h3>Houten stokkenwand met vezelisolatieplaat</h3> <p>Wand opgebouwd uit (vuren) houten stijl en regelwerk. Isolatie middels vezelisolatieplaat of ingeblazen vezels tussen stijl- en regelwerk.</p> <p>Deze wordt afgewerkt met een leemstucplaat: afwerking door kalk- of leemstuc of afwerkplaat (zoals Sam-panel).</p> <p>Het is belangrijk om deze wandopbouw niet 'af te sluiten' met bijvoorbeeld een latex. Een dampopen afwerking heeft de voorkeur.</p> <p>Voor onderstaande berekening is uitgegaan van inblaasisolatie en een afwerking van vinylbehang met leemstuc.</p>	<h3>Vezelisolatieplaat direct tegen binnengevel</h3> <p>De isolatieplaten worden direct tegen de binnengevel aan gemonteerd (speciaal ontwikkelde schroef). Montage-gaten zijn in de panelen vorgeboord. We zijn hierbij uitgegaan van de houtvezelisolatieplaat (Udi-in Reco).</p> <p>De panelen hebben een zogenaamde uitvlakkende werking, dus een wat kromme muur of leidingwerk is geen enkel bezwaar en wanden hoeven doorgaans niet van tevoren te worden uitgevlakt.</p> <p>De beplating is direct stucbaar met kalk- of leemstuc. Ook hierbij geldt dat bij voorkeur geen latex wordt toegepast.</p>

## KOSTEN

	Metal stud, glaswol, gips	Houten stokkenwand	Isolatieplaat tegen binnenwand wand
<b>INITIËLE KOSTEN</b>	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
<b>ONDERHOUDSKOSTEN</b>	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

## KWALITEIT

	Metal stud, glaswol, gips	Houten stokkenwand	Isolatieplaat tegen binnenwand wand
<b>BESCHIKBAARHEID</b>	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
<b>GEZONDHEID</b> <small>Gezondheidseffecten voor bewoner</small>	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
<b>IMPACT BEWONER</b>	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
<b>PERCENTAGE BIOBASED</b>	0%	38%	-
<b>HERKOMST</b> <small>Herkomst van grondstoffen</small>	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
<b>CIRCULARITEIT</b> <small>Bij einde levensduur</small>	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
<b>LOSMAAKBAARHEID</b>	25%	55%	46%
<b>OPNAME NMD</b> <small>Nationale Milieu Database</small>	✓	✓	-

\* Verrast deze milieuscore je? Meer informatie op pagina 42

## MILIEU-IMPACT

	Metal stud, glaswol, gips	Houten stokkenwand	Isolatieplaat tegen binnenwand wand
<b>CO<sub>2</sub> SALDO</b> <small>(A1-A5) (kg CO<sub>2</sub>e)</small>	17,45	11,61	10,21
<b>MKI</b> <small>MilieuKosten Indicator (Module A-D)</small>	1,99	3,05	1,14
<b>CO<sub>2</sub> REDUCTIE</b> <small>Ten opzichte van referentie</small>	-	↓ 33%	↓ 41%



### VOORBEELDPROJECT: VOORZETWANDEN

Voor Ymere ontwikkelde Coen Hagedoorn Bouw een compacte voorzetwand op basis van stijl- en regelwerk. In deze fase nog afgewerkt met gipsplaat maar stapsgewijs wordt toegewerkt naar een hoger gehalte biobased producten in de voorzetwanden. In de samenwerking tussen Ymere en Coen Hagedoorn Bouw zijn reeds 400 woningen in de binnenstad van Amsterdam opgeleverd, waarbij verbeteren op de KPI duurzaamheid een van de sturingsinstrumenten is.

## BIOBASED VOORZETGEVELS

Er zijn voor gevelbekleding veel toepassingen mogelijk zoals minerale steenstrips, stucwerk of beplatingen. Er is gekozen voor een focus op de beplatingen omdat voor deze traditionele aanpak de meeste biobased alternatieven aanwezig zijn. Voor minerale steenstrips en stucwerk zijn deze er nu nog niet.

REFERENTIE	BIOBASED OPTIE 1	BIOBASED OPTIE 2
		
<b>Steenvezel paneel</b>	<b>Peppelhout</b>	<b>Henneppaneel</b>
Als gevelafwerking wordt vaak gekozen voor steenwolvezels (bijvoorbeeld Rockpanel). In onderstaande berekening is rekening gehouden met deze oplossing.	Een alternatieve gevelbekleding is de toepassing van hout. We zijn hier uitgegaan van populierenhout uit Nederland van Peppelhout.  Het hout voldoet aan brandklasse B en de levensduur is doorgaans 25 jaar.  Het is volledig herbruikbaar en heeft een positieve CO <sub>2</sub> footprint.	Op dit moment lopen er veldtesten met BioPanel. Een plaatmateriaal gemaakt van hennep met PLA. Dit product is biodegradeerbaar wanneer het is versnipperd.  Op dit moment is het getest met een levensduur van tenminste 10 jaar. De brandtesten lopen nog.  Het is volledig herbruikbaar en heeft een positieve CO <sub>2</sub> footprint.  Er zijn ook andere henneppaneel-leveranciers zoals Plantics. Verschillende leveranciers kennen verschillende samenstellingen van de producten. Onderstaand is uitgegaan van BioPanel.

## KWALITEIT

	Steenvezel paneel	Peppelhout	Henneppaneel
<b>BESCHIKBAARHEID</b>	■■■■■	■■■■■	■■■■■
<b>GEZONDHEID</b> <small>Gezondheidseffecten voor bewoner</small>	■■■■■	■■■■■	■■■■■
<b>IMPACT BEWONER</b>	■■■■■	■■■■■	■■■■■
<b>PERCENTAGE BIOBASED</b>	■ 14%	■■■■■ 94%	■■■■■ 99%
<b>HERKOMST</b> <small>Herkomst van grondstoffen</small>	■■■■■ NIEUW BIOBASED GERECYCLED HERGEBRUIKT	■■■■■ NIEUW BIOBASED GERECYCLED HERGEBRUIKT	-
<b>CIRCULARITEIT</b> <small>Bij einde levensduur</small>	■■■■■ STORT VERBRANDEN RECYCLEN HERGEBRUIKEN	■■■■■* STORT VERBRANDEN RECYCLEN HERGEBRUIKEN	-
<b>LOSMAAKBAARHEID</b>	■■■■■ 81%	■■■■■ 81%	■■■■■ 81%
<b>OPNAME NMD</b> <small>Nationale Milieu Database</small>	✓	✓	✗



## VOORBEELDPROJECT: PEPPELHOUT

Op Landgoed Zoutdland stond een bosje met kaprijpe populieren. De eigenaren wilden van die populieren een opslag bouwen voor machines en materiaal. Oftewel: een karkooi in het plaatselijke dialect. Peppelhout begeleidde de eigenaren in het inzagen, drogen en modifieren van de populieren planken.

## KOSTEN

	Steenvezel paneel	Peppelhout	Henneppaneel
<b>INITIËLE KOSTEN</b>	■■■■■	■■■■■	■■■■■
<b>ONDERHOUDSKOSTEN</b>	■■■■■	■■■■■	■■■■■

## MILIEU-IMPACT

	Steenvezel paneel	Peppelhout	Henneppaneel
<b>CO<sub>2</sub> SALDO</b> <small>(A1-A5) (kg CO<sub>2</sub>e)</small>	13,97	6,96	0,00
<b>MKI</b> <small>MilieuKosten Indicator (Module A-D)</small>	1,72	0,81	0,00
<b>CO<sub>2</sub> REDUCTIE</b> <small>Ten opzichte van referentie</small>	-	↓ 50%	↓ 0%

\* Verrast deze milieuscore je?  
Meer informatie op pagina 42



## BIOBASED NA-ISOLATE GEVELS BUITENZIJD

Het is ook mogelijk een gebouw aan de buitenkant te voorzien van isolatiemateriaal en deze al dan niet af te werken. Vooral buiten Nederland is er veel ervaring met biobased toepassingen hiervoor.

REFERENTIE	BIOBASED OPTIE 1	BIOBASED OPTIE 2
		
<b>EPS</b>	<b>Kurk</b>	<b>Houtwolvezel</b>
<p>Als na-isolatie aan de buitenzijde worden vaak EPS platen gebruikt. EPS is gemaakt van olie.</p> <p>Als afwerking kunnen er daarna bijvoorbeeld steenstrips op worden aangebracht. Hier is in dit voorbeeld van uitgegaan.</p> <p>Naast de footprint is het nadeel van EPS dat er bij de verwerking bolletjes vanaf komen die in de tuin belanden. Dit is slecht voor het milieu en ook bewoners zijn er vaak niet blij mee.</p>	<p>Kurk komt van een kurkboom. Deze vinden we weliswaar niet op Nederlandse bodem, maar het is wel een natuurproduct dat onder meer door ProSuber wordt aangeboden als isolatiemateriaal en afwerking.</p> <p>Kurk wordt als plaat geleverd en je kunt het kurk in het zicht houden of afwerken met stucwerk.</p>	<p>Houtwolplaten zijn een veel gebruikte oplossing in grote delen van Europa. Als afwerking kan gekozen worden voor een minerale steenstrip. De verwerking is vergelijkbaar met een standaard EPS isolatie. Dit product is goed verkrijgbaar, onder meer van leveranciers als Steico en Gutex.</p>



## VOORBEELDPROJECT: HOUTVEZELPLATEN

Voor de renovatie van een gebouw uit 1959 waarvan de dakisolatie en de 240 mm dikke gemetselde muren niet voldeden aan de huidige energie- en levensstandaard, werden Gutex houtvezelplaten aan de buitenkant van de woning toegepast. In dit geval GUTEX Thermowall® ETICS 140 mm. Vervolgens werd daar een witte pleisterlaag op aangebracht.

## KWALITEIT

	EPS	Kurk	Houtwolvezel
<b>BESCHIKBAARHEID</b>	■■■■■	■■■■■	■■■■■
<b>GEZONDHEID</b> <small>Gezondheidseffecten voor bewoner</small>	■■■■■	■■■■■	■■■■■
<b>IMPACT BEWONER</b>	■■■■■	■■■■■	■■■■■
<b>PERCENTAGE BIOBASED</b>	0%	100%	14%
<b>HERKOMST</b> <small>Herkomst van grondstoffen</small>	■■■■■ NIEUW BIOBASED GERECYCLED HERGEBRUIKT	■■■■■ NIEUW BIOBASED GERECYCLED HERGEBRUIKT	■■■■■ NIEUW BIOBASED GERECYCLED HERGEBRUIKT
<b>CIRCULARITEIT</b> <small>Bij einde levensduur</small>	■■■■■ STORT VERBRANDEN RECYCLEN HERGEBRUIKEN	■■■■■ STORT VERBRANDEN RECYCLEN HERGEBRUIKEN	■■■■■ STORT VERBRANDEN RECYCLEN HERGEBRUIKEN
<b>LOSMAAKBAARHEID</b>	13%	13%	13%
<b>OPNAME NMD</b> <small>Nationale Milieu Database</small>	✓	✓	✓

## KOSTEN

	EPS	Kurk	Houtwolvezel
<b>INITIËLE KOSTEN</b>	■■■■■	■■■■■	■■■■■
<b>ONDERHOUDSKOSTEN</b>	■■■■■	■■■■■	■■■■■

## MILIEU-IMPACT

	EPS	Kurk	Houtwolvezel*
<b>CO<sub>2</sub> SALDO</b> <small>(A1-A5) (kg CO<sub>2</sub>e)</small>	21,5	8	24
<b>MKI</b> <small>MilieuKosten Indicator (Module A-D)</small>	1,85	0,70	2,28
<b>CO<sub>2</sub> REDUCTIE</b> <small>Ten opzichte van referentie</small>	-	↓ 63%	-

\* Verrast deze milieuscore je?  
Meer informatie op pagina 42

## BIOBASED WANDAFWERKING

Momenteel zijn de beschikbare producten en afwerkingen voor badkamers nog niet geschikt voor het douchegebied. Bij de vloerafwerking en de waterdichte wandafwerking in de douchehoek zijn er uitdagingen met dampdichtheid, materiaalprestaties, ventilatie en afdichting van kieren. Deze essentiële aspecten zijn nog niet voldoende ontwikkeld om alternatieve producten voor te stellen die geschikt zijn voor deze toepassingen.

REFERENTIE	BIOBASED OPTIE 1	BIOBASED OPTIE 2
<b>Keramische wandtegels lijmen</b>	<b>Biocomposiet panelen</b>	<b>Houten beplating v.z.v. HPL toplaag</b>
<p>Geglazuurde keramische wandtegels worden gelijmd en daarna afgewerkt met voegmortel.</p> <p>Bij renovatie van tegelwerk is veel sloop- en stucwerk noodzakelijk. Tegels zijn vrij dun en daarmee beperkt in het ruimtegebruik. Door het glazuur is het uitstekend waterwerend en vochtbestendig.</p> <p>Het mortelvoegwerk en de aanwezige kitvoegen gaan snel schimmelen/vervuilen.</p>	<p>Er zijn vezelpanelen op de markt van biocomposiet. Bijv. Nabasco gemaakt van lokale biobased reststromen met polyester bindmiddel (nu 85% biobased) of bijv. Biopanel en Plantics, beide op basis van hennepvezel. De montage van de panelen middels lijmen of een montagesysteem is eenvoudig en eenvoudig om te demonteren. De systeemdikte is net als keramische tegels vrij dun. Het materiaal is in de toekomst volledig te composteren of recycleren. Het is verkrijgbaar in verschillende kleuren. Het is toepasbaar als gebruikelijke tegels. Deze oplossing is erg onderhoudsarm.</p>	<p>Houten beplating voorzien van een HPL toplaag (bv Volkern van Trespa of Fibo Trespa). De gebruikte harsen zijn nog niet volledig biobased, maar er is ontwikkeling naar biobased harsen (Lignine). Montage van de panelen middels lijmen of montagesysteem, wat het eenvoudig maakt om het te demonteren. Het is volledig losmaakbaar bij mechanische bevestiging. Een belangrijk aandachtspunt is bij de toepassing en systeemopbouw rekening te houden met vocht en uitzetting. Het is relatief kwetsbaar t.o.v. traditionele producten.</p>

## KWALITEIT

	Keramische wandtegels	Biocomposiet panelen	Houten beplating
<b>BESCHIKBAARHEID</b>	■■■■■	■■■■■	■■■■■
<b>GEZONDHEID</b> <small>Gezondheidseffecten voor bewoner</small>	■■■■■	■■■■■	■■■■■
<b>IMPACT BEWONER</b>	■■■■■	■■■■■	■■■■■
<b>PERCENTAGE BIOBASED</b>	0%	70%	70%
<b>HERKOMST</b> <small>Herkomst van grondstoffen</small>	■■■■■ NIEUW BIJBASED GERECYCLED HERGEBRUIKT	■■■■■ NIEUW BIJBASED GERECYCLED HERGEBRUIKT	■■■■■ NIEUW BIJBASED GERECYCLED HERGEBRUIKT
<b>CIRCULARITEIT</b> <small>Bij einde levensduur</small>	■■■■■ STORT VERBRANDEN RECYCLEN HERGEBRUIKEN	■■■■■* STORT VERBRANDEN RECYCLEN HERGEBRUIKEN	■■■■■* STORT VERBRANDEN RECYCLEN HERGEBRUIKEN
<b>LOSMAAKBAARHEID</b>	12%	30%	30%
<b>OPNAME NMD</b> <small>Nationale Milieu Database</small>	✓	✗	✓



## VOORBEELDPROJECT: WANDAFWERKING VOOR NATTE RUIMTES

In opdracht van corporatie G&O uit Hilversum werden ca. 25 badkamers gerenoveerd in de Hilversumse Meent. Het betrof hier de circulaire badkamer van Intersell. Deze badkamer heeft drie dagen bouwtijd en een CO2 uitstoot (inclusief wtw) van -3500 kg. De badkamer is 64% circulair en de BCI is 69%. Ze gebruiken voor de badkamer platen van NPSP en Woodio.

## KOSTEN

	Keramische wandtegels	Biocomposiet panelen	Houten beplating
<b>INITIËLE KOSTEN</b>	■■■■■	■■■■■	■■■■■
<b>ONDERHOUDSKOSTEN</b>	■■■■■	■■■■■	■■■■■

## MILIEU-IMPACT

	Keramische wandtegels	Biocomposiet panelen	Houten beplating*
<b>CO2 SALDO</b> <small>(A1-A5) (kg CO2e)</small>	10,34	-	17,59
<b>MKI</b> <small>MilieuKosten Indicator (Module A-D)</small>	0,87 per m²	-	1,87 per m²
<b>CO2 REDUCTIE</b> <small>Ten opzichte van referentie</small>	-	-	-

## TOEKOMST

De voorgestelde alternatieven voor wandafwerking moeten verder worden ontwikkeld voordat ze geschikt zijn voor gebruik in natte ruimtes van badkamers. Voor de vloerafwerking zijn geen potentiële biobased alternatieven gevonden tot nu toe. Ook Trespa is bezig met ontwikkeling van beplating met natuurlijke hars (Lignine) wat wellicht de mogelijkheden qua beplating zal vergroten. Voor sanitair zijn er biobased alternatieven gevonden, zoals houtcomposiet (Woodio) en hars met mineralen (Falper). Deze alternatieven zijn echter nog niet geschikt voor grote schaal in de sociale woningbouw vanwege hun hoge kosten. Er is dus aanzienlijke vooruitgang nodig in de ontwikkeling van biobased alternatieven voor sanitair en water- en dampdichte wand- en vloerafwerking.

\* Verrast deze milieuscore je?  
Meer informatie op pagina 42

## BIOBASED KEUKENS

Het aanbod voor volledig biobased keukens is nog beperkt. De focus ligt tot nu toe meer op levensduurverlenging en circulariteit.

De instapkosten voor de 'nieuwe' keukens zijn hoger, maar de TCO valt lager uit doordat onderdelen remontabel zijn en de levensduur aanzienlijk langer is.

Door op te schalen liggen er kansen om de initiële kosten naar beneden te brengen.

Een aandachtspunt is dat de alternatieven in de toekomst bewezen moeten worden door werkelijke data. Hierin spelen met name zaken als de veronderstelde vervangingsmomenten en de mate waarin zij hufteerproof zijn. Daarnaast kunnen er nog stappen worden gemaakt naar een hoger percentage biobased en verlaging van de CO<sub>2</sub>-footprint.

REFERENTIE	BIOBASED OPTIE 1	BIOBASED OPTIE 2
		
<b>Keuken spaanplaat</b>	<b>NoWa Kitchen</b>	<b>Chainable</b>
Traditioneel worden veelal keukens van spaanplaat gebruikt met een achterwand van tegels. De verbindingen worden afgekit en vaak worden vloeren en wanden opengebroken en wordt het leidingwerk vervangen.	De Nowa keuken bestaat voor 82% uit biobased materiaal, voornamelijk houtvezel. De keuken is volledig remontabel met gefreesde verbindingen. Onderdelen kunnen apart van elkaar vervangen worden en worden op maat gemaakt.	De Chainable keuken bestaat uit een stalen frame en biobased plaatmateriaal. Deze plaatmaterialen komen voor 90% uit gebruikt hout en 10% uit bermafval. Er wordt gewerkt aan verdere CO <sub>2</sub> -reductie van het stalen frame.
Voor de bewoner brengt de vervanging van enkele dagen vrij veel impact met zich mee in de vorm van stof- en geluids-overlast.	De keuken wordt in 1 dag over de bestaande tegels geplaatst waarbij slopen niet nodig is (mits leidingen op juiste plaats zitten). Dit betekent ook aanzienlijk minder overlast voor de bewoner maar wel iets ruimteverlies.	De keuken kan geleased worden (kitchen as a service, 'KAAS').
Standaard heeft een keuken een levensduur van 15 jaar.	De keuze in kleuren en apparatuur is wat beperkter.	De keukens worden op een sociale werkplaats geassembleerd.
	De achterwand is van multiplex waar de E & W aansluitingen (plug & play) in zijn verwerkt. Er wordt doorontwikkeld naar een hoger percentage biobased, zoals vervanging van de HPL toplaag en lijmen voor biobased variant.	Door plaatsing binnen 1 dag zonder hak- of breekwerk is de impact voor de bewoner gering. De keuken is volledig remontabel en wordt over bestaande tegels geplaatst (wat iets ruimteverlies met zich meebrengt).
	Wanneer in bestaande woningen de ondergrond niet vlak is, kan dit tot uitdagingen leiden.	De kleurkeuze is beperkt en het uitvullen kan een uitdaging zijn.
	Standaard levensduur van 30 jaar.	Onderdelen kunnen apart van elkaar vervangen worden.
		De standaard levensduur is 60 jaar.

## KOSTEN

	Keuken spaanplaat	NoWa Kitchen	Chainable
<b>INITIËLE KOSTEN</b>	■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■
<b>ONDERHOUDSKOSTEN</b>	■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■

## KWALITEIT

	Keuken spaanplaat	NoWa Kitchen	Chainable
<b>BESCHIKBAARHEID</b>	■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■
<b>GEZONDHEID</b> <small>Gezondheidseffecten voor bewoner</small>	■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■
<b>IMPACT BEWONER</b>	■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■
<b>PERCENTAGE BIOBASED</b>	82%	82%	60,5%
<b>HERKOMST</b> <small>Herkomst van grondstoffen</small>	■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■
<b>CIRCULARITEIT</b> <small>Bij einde levensduur</small>	■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ *	■ ■ ■ ■ ■
<b>LOSMAAKBAARHEID</b>	89%	89%	89%
<b>OPNAME NMD</b> <small>Nationale Milieu Database</small>	✓	✗	✓

## MILIEU-IMPACT

	Keuken spaanplaat	NoWa Kitchen	Chainable *
<b>CO<sub>2</sub> SALDO</b> <small>(A1-A5) (kg CO<sub>2</sub>e)</small>	143,27	-	267,53
<b>MKI</b> <small>MilieuKosten Indicator (Module A-D)</small>	60,42 per m <sup>2</sup>	-	40,87 per m <sup>2</sup>
<b>CO<sub>2</sub> REDUCTIE</b> <small>Ten opzichte van referentie</small>	-	-	geen

\* Verrast deze milieuscore je? Meer informatie op pagina 42



### VOORBEELDPROJECT: NOWA KITCHEN IN VERZORGINGSHUIS CAPELLERHOF

Voor Area plaatste Hendriks SGR in het verzorgingshuis Capellerhof een NOWA kitchen. Area doet dit om hun ambities op circulair en biobased renoveren waar te maken. De keuken werd in één dag geplaatst en daarvoor was slechts een imbusseutel en rubberen hamer nodig. De overlast voor de bewoners was hierdoor beperkt.



## BIOBASED BINNENDEUREN

Er zijn diverse fabrikanten bezig met de (door) ontwikkeling van meer biobased binnendeuren. De verwachting is dat er binnen nu en twee jaar veel biobased oplossingen voor binnendeuren in de handel gaan komen.

REFERENTIE	BIOBASED OPTIE 1	BIOBASED OPTIE 2
		
<b>Traditionele opdekdeur</b>	<b>Houten deur</b>	<b>Biobased opdekdeur</b>
<p>Standaard deur met honingraatvulling afgehangen in aluminium of grenen kozijn.</p> <p>Leveranciers: Svedex, Albo, Berkvens, Austria, Skantrea.</p> <p>De impact voor de bewoners is relatief klein. Het betreft vaak standaardmaten die gemakkelijk worden afgehangen. Het is snel verwerkbaar en arbeidsvriendelijk.</p> <p>Een aandachtspunt is het knappen van de harde toplaag tijdens het verwerken op de hoeken. Eventuele beschadigingen zijn daarbij moeilijk bij te werken zonder dat het zichtbaar is.</p> <p>De deuren voldoen aan het bouwbesluit en extra eisen ten aanzien van brandwerendheid zijn mogelijk.</p>	<p>Volledig houten deur afgehangen in houten kozijn. Deze worden doorgaans gemaakt door timmerfabrieken, meubelmakers en aannemers.</p> <p>Het voordeel van deze deuren is dat het een volledig natuurlijk product is met een positief effect op het binnenklimaat, mits bij eventuele afwerking natuurlijke oliën/beitsen worden gebruikt. Uiteraard is het ook losmaakbaar.</p> <p>Voor de bewoner kan het iets meer overlast betekenen (afhankelijk van het kozijn) omdat bij het plaatsen de deur pas wordt gemaakt met zaag/schaafwerk. Eventueel kan de deur ook ter plekke nog afgewerkt worden.</p> <p>Een aandachtspunt is de werking van het hout, waardoor het kan gebeuren dat de deur tussentijds bijgewerkt dient te worden. De scharnieren dienen zwaarder uitgevoerd te worden vanwege het gewicht van de deur.</p> <p>Voor de verwerker is het zwaarder tijdens het plaatsen.</p>	<p>Standaard deur voorzien van C2C certificaat en voorzien van SAM panelen in plaats van HDF. Afwerking door middel van HPL.</p> <p>De deur kan op maat worden gemaakt in elke afmeting en worden geplaatst in stalen, aluminium of houten kozijnen.</p> <p>De deur wordt gemaakt door Van Vuuren.</p> <p>De impact voor de bewoners is relatief klein. Het betreft vaak standaardmaten die gemakkelijk worden afgehangen. Het is snel verwerkbaar.</p> <p>Eventuele beschadigingen zijn moeilijk bij te werken zonder dat het zichtbaar is.</p>

## KOSTEN

	Traditionele opdekdeur	Houten deur	Biobased opdekdeur
<b>INITIËLE KOSTEN</b>			
<b>ONDERHOUDSKOSTEN</b>			

## KWALITEIT

	Traditionele opdekdeur	Houten deur	Biobased opdekdeur
<b>BESCHIKBAARHEID</b>			
<b>GEZONDHEID</b> <small>Gezondheidseffecten voor bewoner</small>			
<b>IMPACT BEWONER</b>			
<b>PERCENTAGE BIOBASED</b>			-
<b>HERKOMST</b> <small>Herkomst van grondstoffen</small>			-
<b>CIRCULARITEIT</b> <small>Bij einde levensduur</small>			-
<b>LOSMAAKBAARHEID</b>			-
<b>OPNAME NMD</b> <small>Nationale Milieu Database</small>			

## MILIEU-IMPACT

	Traditionele opdekdeur	Houten deur	Biobased opdekdeur
<b>CO<sub>2</sub> SALDO</b> <small>(A1-A5) (kg CO<sub>2</sub>e)</small>	29,67	-	-
<b>MKI</b> <small>MilieuKosten Indicator (Module A-D)</small>	4,13	-	-
<b>CO<sub>2</sub> REDUCTIE</b> <small>Ten opzichte van referentie</small>	-	-	-

Beide biobased alternatieven zijn nog niet opgenomen in de NMD, vandaar dat de milieu impact niet berekend kon worden.

### BIOBASED KOZIJNEN EN DEUREN

Als bestaande kozijnen aan vervanging toe zijn is vervangen voor kunststof kozijnen gebruikelijk. Soms is een bestaand kozijn nog prima te handhaven, vandaar de optie 'biobased onderhouden'. Is er geen redding meer aan, dan is vervangen voor lokaal geogst hout natuurlijk wel zo mooi.

REFERENTIE	BIOBASED OPTIE 1	BIOBASED OPTIE 2
		
<b>Kunststof kozijnen</b>	<b>Kozijnen van lokaal hout</b>	<b>Biobased kozijnherstel</b>
Traditioneel worden bestaande kozijnen worden vervangen voor een kunststof kozijn met ramen en deuren. Kierdichting en afwerking vindt plaats met pur en kit.  Traditioneel onderhoud: Bestaande dorpels worden vervangen voor kunststof neuten en dorpels.	Een biobased alternatief is bestaande kozijn, raam en deur wordt vervangen voor lokaal geproduceerd (verduurzaamd) hout.  De kwetsbare delen zijn gemaakt van biobased biocomposieten.  Het glas is geplaatst op biobased stelblokjes.  De kierdichting vindt plaats met spuitkurk en/of met schapenwol.	Een biobased alternatief is dat bestaande dorpels worden vervangen voor biobased kunststof neuten en dorpels. Houten ramen en deuren zijn in zichzelf al biobased (aandacht voor herkomst).  Het glas is geplaatst op biobased stelblokjes.  De kierdichting vindt plaats met spuitkurk en/of met schapenwol.

### KWALITEIT

	Kunststof kozijnen	Kozijnen van lokaal hout	Biobased kozijnherstel
<b>BESCHIKBAARHEID</b>	■■■■■	■■■■■	■■■■■
<b>GEZONDHEID</b> <small>Gezondheidseffecten voor bewoner</small>	■■■■■	■■■■■	■■■■■
<b>IMPACT BEWONER</b>	■■■■■	■■■■■	■■■■■
<b>PERCENTAGE BIOBASED</b>	0%	88%	-
<b>HERKOMST</b> <small>Herkomst van grondstoffen</small>	■■■■■	■■■■■	-
<b>CIRCULARITEIT</b> <small>Bij einde levensduur</small>	■■■■■	■■■■■*	-
<b>LOSMAAKBAARHEID</b>	73%	73%	-
<b>OPNAME NMD</b> <small>Nationale Milieu Database</small>	✓	✓	✗

\* Verrast deze milieuscore je? Meer informatie op pagina 42



### VOORBEELDPROJECT: KOZIJNEN EN DEUREN

Houten kozijnen vervangen en repareren is iets dat onderhoudsbedrijven regelmatig doen. Een voorbeeld is het planmatig onderhoud van 160 woningen van Trudo in de Eindhovense Sintenbuurt. Voor Knaapen was dit meer dan schilderwerk alleen. Deels werden de kozijnen vernieuwd, maar waar mogelijk werden kozijnen hernieuwd.

### KOSTEN

	Kunststof kozijnen	Kozijnen van lokaal hout	Biobased kozijnherstel
<b>INITIËLE KOSTEN</b>	■■■■■	■■■■■	■■■■■
<b>ONDERHOUDSKOSTEN</b>	■■■■■	■■■■■	■■■■■

### MILIEU-IMPACT

	Kunststof kozijnen	Kozijnen van lokaal hout	Biobased kozijnherstel
<b>CO<sub>2</sub> SALDO</b> <small>(A1-A5) (kg CO<sub>2</sub>e)</small>	46,52	19,34	-
<b>MKI</b> <small>MilieuKosten Indicator (Module A-D)</small>	3,95 per m <sup>2</sup>	2,71 per m <sup>2</sup>	-
<b>CO<sub>2</sub> REDUCTIE</b> <small>Ten opzichte van referentie</small>	-	↓ 58%	-



### TOEKOMST

Een leuke ontwikkeling die mogelijk kansrijk is, zijn de hennep kozijnen. Deze ontwikkeling is nog in de testfase. Volg de ontwikkeling op: [www.houtwereld.nl/duurzaamheid](http://www.houtwereld.nl/duurzaamheid)

# GRONDSLAG VAN DE BEREKENINGEN

De berekeningen voor de milieu-impact zijn uitgevoerd door Aveco de Bondt en Alba Concepts. In dit hoofdstuk volgt een toelichting op hoe de berekeningen zijn gedaan en waarom sommige uitkomsten zijn zoals ze zijn.

## BIOBASED SLECHTER DAN TRADITIONEEL?

Een minerale wol scoort qua milieu-impact beter dan biobased vezelisolatie? Natuurlijk is dat niet zo. Er zijn een aantal verklaringen voor deze uitkomst.

De grondstoffen voor biobased materialen zijn afkomstig uit de natuur. Ze worden beschouwd als hernieuwbare grondstoffen als ze tijdens een mensenleven opnieuw kunnen groeien. Toch lijken biobased materialen in de Nationale Milieudatabase (NMD) soms slechter te presteren dan traditionele materialen zoals minerale wol. Dit heeft verschillende verklaringen.

- 1 Er is een beperkt aantal biobased materialen van leveranciers beschikbaar in de NMD. Er zijn in totaal slechts 61 productkaarten gecategoriseerd als 'biobased-geen-houtproduct'. Daarvan vallen slechts 16 kaarten onder de categorie-1 productkaarten. Voor biobased wordt vaak gerekend met categorie 3 data (generieke data). Het nadeel van rekenen met categorie 3 data is dat er 30% toeslag komt op de milieuprestatie. Dit heeft een negatief effect.
- 2 Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de EN15804:A1, ofwel de - nu nog gangbare - A1-set, waardoor CO<sub>2</sub>-opslag in biobased materialen geen onderdeel is van de GWPA-score. Wanneer CO<sub>2</sub>-opslag wel onderdeel is van deze berekeningen zouden biobased bouwmaterialen een betere GWPA-score hebben dan traditionele materialen.
- 3 Het aandeel secundair materiaal in bijvoorbeeld glaswol is significant en heeft in de huidige berekeningen geen milieu-impact (deze wordt 'free of burden' bij de berekeningen op 0 gezet), terwijl ook secundaire materialen in de praktijk wel impact hebben.
- 4 In de huidige categorie 3 data van biobased bouwmaterialen wordt gerekend met grote transport-afstanden, omdat er in Nederland nog nauwelijks vezelgewassen worden geteeld die worden toegepast als bouw materiaal. Hier komt uiteraard verandering in.
- 5 Fossiele materialen hebben vaak een lagere volumieke massa (glaswol bijvoorbeeld ca. 15 kg/m<sup>3</sup>). Dat betekent dat met een relatief licht materiaal een bepaalde isolatiewaarde wordt gehaald. De hoeveelheid materiaal en de hoeveelheid energie per eenheid materiaal is daardoor ook relatief laag bij de gegeven isolatiewaarde. Biobased materialen hebben over het algemeen een factor 3 tot wel 7 hogere volumieke massa. Dat heeft voordelen met betrekking tot het tegenhouden van warmte en geluid, maar zorgt er ook voor dat er per eenheid materiaal relatief meer grondstoffen en dus ook relatief meer energie nodig is om die hoeveelheid te produceren. Daar staat tegenover dat de niet meegerekende biogene opslag hoger is naarmate er meer materiaal wordt gebruikt als isolatiemateriaal. Bovendien wordt er daardoor ook winst geboekt in het energieverbruik (module B6). Building Balance heeft opdracht gegeven om een onderzoek uit te voeren naar de effecten van biobased materialen voor module B6.



Het laten opnemen van producten in de NMD kost veel tijd en geld. Fabrikanten van biobased materialen – vaak startups – kunnen dat nog niet altijd betalen. Om fabrikanten van biobased materialen te ondersteunen om hun producten in de NMD op te nemen loopt het project **Biobased in NMD**. Dit heeft tot doel biobased bouwproducten meer zichtbaarheid te geven door middel van levenscyclusanalyses (LCA's) en opname van categorie-1 productkaarten in de NMD.

Kortom, het is belangrijk dat er zowel wordt gewerkt aan de toename van biobased productkaarten in de NMD, als aan verbetering van de achterliggende normen, zodat er een eerlijke vergelijking met traditionele materialen mogelijk is. Ook de NMD erkent namelijk dat biobased bouwen een groeimarkt is die kan bijdragen aan duurzamere constructies in de toekomst.

## Gehanteerde uitgangspunten

Bij meerdere producten/materialen wordt het element beoordeeld waarin alle onderdelen zijn samengevoegd.

<b>Peildatum NMD</b>	01 April 2024
<b>Levensduur MKI &amp; CO<sub>2</sub>-saldo</b>	40 jaar
<b>Percentage Biobased</b>	Biobased bouw materiaal is materiaal dat voor minimaal 70% uit hernieuwbare massa bestaat, bepaald volgens de EN16575:2014. Volgens die definitie behoren klei en leem niet tot biobased materialen omdat zij niet continu worden aangevuld.
<b>Herkomst van de grondstoffen</b>	De herkomst van producten is als massapercentage bepaald op basis van de leidraad meten van circulariteit (Platform CB'23, 2020): <b>- Nieuw:</b> materiaal dat geproduceerd is uit primaire grondstoffen. <b>- Hergebruikt:</b> materiaal dat deel uitmaakt van een samengesteld bouwcomponent, -product of element dat als geheel opnieuw wordt gebruikt voor dezelfde functie na een eerdere toepassing. <b>- Gerecycled:</b> materiaal dat na gebruik een recyclingproces heeft ondergaan en nu opnieuw toegepast wordt in een bouwcomponent, -product of -element. <b>- Biobased:</b> materiaal afkomstig van levende organismen dat op een menselijke tijdschaal wordt geteeld, natuurlijk aangevuld of natuurlijk wordt gereinigd.
<b>Circulariteit einde levensduur</b>	Het toekomstscenario van producten is als massapercentage bepaald op basis van de leidraad meten van circulariteit (Platform CB'23, 2020). Daarvoor wordt gekeken naar het meest realistische levenslange scenario's: <b>- Storten</b> <b>- Verbranden</b> (verwerking in een verbrandingsoven voor energiewinning) <b>- Recyclen</b> <b>- Hergebruiken</b> (van bouwcomponenten, -producten of -elementen)
<b>Losmaakbaarheid</b>	Op basis van Circular Buildings – een meetmethodiek voor losmaakbaarheid 2.0 (DGBC, 2021).
<b>Opname in NMD</b>	Bij meerdere producten/materialen, focus op onderdeel met hoogste biobased aandeel.
<b>CO<sub>2</sub>-saldo</b>	Op basis van milieuverklaring(en) in de Nationale Milieudatabase; GWP A1 – A5 lkg CO <sub>2</sub> e conform PPI/GWPa/MPG-2 (maar dus niet gedeeld door m2 BVO)
<b>MKI</b>	Op basis van milieuverklaring(en) in de Nationale Milieudatabase.
<b>CO<sub>2</sub>-reductie</b>	% op basis van 'CO <sub>2</sub> -saldo'



Biobased in NMD

## Wat betekenen de diverse tekens in de tabellen.

Naast de milieu-impact scores wordt er ook informatie gegeven over de kwaliteit en kosten. Deze informatie is verzameld door de onderhoudsbedrijven. Wat betekenen deze blokjes?

### Beschikbaarheid

Gaat over de verkrijgbaarheid van producten, variërend tussen:  
 ■■■■■ = bijna onmogelijk verkrijgbaar  
 ■■■■■ = ten aller tijden makkelijk verkrijgbaar via normale kanalen

### Gezondheid

Gaat over de gezondheidseffecten voor de bewoner, variërend tussen:  
 ■■■■■ = erg ongezond voor de bewoner  
 ■■■■■ = geen negatieve invloed op de gezondheid van de bewoner

### Impact

Gaat over de impact voor de bewoner, variërend tussen:  
 ■■■■■ = veel negatieve effecten voor de bewoner (veel opruimwerk, moet het huis uit, daarna veel minder ruimte etc.)  
 ■■■■■ = geen negatieve impact voor de bewoner. Hij merkt er niets van.

### Initiële kosten

Gaat om de totale kosteninschatting voor de aanschaf van de ingreep (dus het systeem), variërend tussen:  
 ■■■■■ = allergeodkoopste optie op de markt voor die ingreep  
 ■■■■■ = iets duurder (tot 5% voor de hele ingreep)  
 ■■■■■ = nog iets duurder (tussen de 5% en 10% voor de hele ingreep)  
 ■■■■■ = nog duurder (10% tot 20% voor de hele ingreep)  
 ■■■■■ = high end oplossing voor die ingreep (wordt normaal gesproken alleen bij prestigieuze gebouwen gebruikt niet bij corporatiewoningen)

### Onderhoudskosten

Gaat om de total cost of ownership van de ingreep (dus het systeem), variërend tussen:  
 ■■■■■ = zeer onderhoudsarm en hufferproof  
 ■■■■■ = onderhoudsarm, wel wat onderhoud nodig, maar geen hoge kosten en niet vaak.  
 ■■■■■ = regelmatig onderhoud nodig, maar niet te duur, of niet al te vaak.  
 ■■■■■ = arbeidsintensief, regelmatig terugkomende onderhoud  
 ■■■■■ = zeer regelmatig onderhoud nodig dat ook kostbaar is.

## RECEPTABEL INGROPEN

### Welke producten zijn precies doorgerekend?

Onderstaande tabel geeft per ingreep inzicht met welke oplossingen er gewerkt is en met welke materialen en opbouw die oplossingen in de doorrekeningen opgenomen zijn. In de praktijk kan een andere materialisatie of opbouw gekozen worden, onderstaande is dan ook bedoeld als ontwerprichting en onderbouwing van de berekening.

INGREEP	OPLOSSINGEN	MATERIALEN/COMPONENTEN
Na-isolatie hellend dak vanaf buitenzijde	Hellende daken, na-isolatie; glaswol	<ul style="list-style-type: none"> <li>Binnen- en buitenplaat (20mm); spaanplaat</li> <li>Isolatielagen dak, Knauf Insulation Naturoll 035 (3,5 m<sup>2</sup>K/W)</li> <li>Ribben; naaldhout</li> </ul>
	Vezelisolatieplaat direct tegen binnengevel	<ul style="list-style-type: none"> <li>Binnen- en buitenplaat (20mm); spaanplaat</li> <li>Inblaasisolatie; HempFlax (3,5 m<sup>2</sup>K/W)</li> <li>Ribben; naaldhout</li> </ul>
	Houten stokkenwand met vezelisolatieplaat	<ul style="list-style-type: none"> <li>Binnen- en buitenplaat (20mm); spaanplaat</li> <li>Inblaasisolatie; houtvezel (3,5 m<sup>2</sup>K/W)</li> <li>Ribben; naaldhout</li> </ul>
Na-isolatie hellend dak van binnenuit	Hellende daken, na-isolatie; PIR	<ul style="list-style-type: none"> <li>PIR-plaat (3,65 m<sup>2</sup>K/W); gecacheerd met alulaminaat</li> <li>Gipskartonplaat (12,5mm)</li> </ul>
	Hellende daken, na-isolatie; cellulose inblaasvezels	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inblaasvezel (2,7 m<sup>2</sup>K/W); cellulose</li> <li>Dampvariabele folie; PE</li> <li>Regelwerk (22x50), h.o.h. 250; naaldhout</li> <li>Gipskartonplaat (12,5mm)</li> </ul>
	Hellende daken, na-isolatie; vlasdeken	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vlasdeken (3,08 m<sup>2</sup>K/W)</li> <li>Dampvariabele folie; PE</li> <li>Regelwerk (22x50), h.o.h. 250; naaldhout</li> <li>Gipskartonplaat (12,5mm)</li> </ul>
Vloervervanging	Schuimbeton	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deelproduct: Bodemafsluitingen, Schuimbeton</li> </ul>
	Kalkhennepvloer	<ul style="list-style-type: none"> <li>Data niet beschikbaar in de NMD</li> </ul>
	Vezelisolatie met vezelplaten	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deelproduct: Bekledingen systeemwanden niet dragend, OSB</li> <li>Deelproduct: Bodemafsluitingen, PE folie</li> <li>GUTEX Thermofibre vloer.</li> <li>CLT by Stora Enso - Hoofdraagconstructies, kolommen en liggers</li> <li>Deelproduct: Waterkeringen, Polyetheen; folie</li> </ul>
Isolatie bestaande vloer	Spuitisolatie	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deelproduct: Isolatielagen, PUR (lucht)</li> </ul>
	Hennepwol	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deelproduct: Bodemafsluitingen, PE folie</li> <li>HempFlax isolatiemat THERMO HANF COMBI JUTE, vloer</li> <li>Deelproduct: Waterkeringen, Polyetheen; folie</li> </ul>
	Vlaswol	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deelproduct: Bodemafsluitingen, PE folie</li> <li>Isovlas PN bouwisolatie</li> <li>Deelproduct: Waterkeringen, Polyetheen; folie</li> </ul>
Na-isolatie kruipruimte	Chips en EPS polystyreen (kunststof) isolatie	<ul style="list-style-type: none"> <li>EPS bodemparels</li> </ul>
	PLA Melkzuur	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deelproduct: Isolatielagen, Schuimisolatie van biopolymeren (BIO-EPS)</li> </ul>
	Biobased vezel fracties in-site ingeblazen in zakken	<ul style="list-style-type: none"> <li>GUTEX Thermofibre vloer.</li> <li>Deelproduct: Waterkeringen, EPDM; folie</li> </ul>
Binnenwand	Binnenwand, dubbel beplaat; gipsplaat, glaswol, behang	<ul style="list-style-type: none"> <li>Afwerkklagen, Behang; vinyl</li> <li>Gipsvezelplaat systeemwand 100 mm, dubbel beplaat met 40 mm</li> <li>Glaswol isolatie (NBVG)</li> </ul>
	Binnenwand; houtvezelplaat met vlaskern, leemstuc	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pleisterwerk (10mm); leem</li> <li>Faay HV84</li> <li>Pleisterwerk (10mm); leem</li> </ul>
	Binnenwand; HSB, vezelisolatie, leem	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pleisterwerk (10mm); leem</li> <li>Stucplaat (20mm); houtvezel</li> <li>Folie t.b.v. inblaasisolatie</li> <li>Houtskeletbouw frame voor dragende en niet-dragende binnenwand.</li> <li>Representatief voor leden van de NBvT</li> <li>Inblaasisolatie; cellulose (89 mm)</li> <li>Folie t.b.v. inblaasisolatie</li> <li>Stucplaat (20mm); houtvezel</li> <li>Pleisterwerk (10mm); leem</li> </ul>

## GRONDSLAG VAN DE BEREKENINGEN

INGREEP	OPLOSSINGEN	MATERIALEN/COMPONENTEN
Voorzetwand	Binnenwand, dubbel beplaat; gipsplaat, glaswol, behang	<ul style="list-style-type: none"> <li>Afwerkklagen, Behang; vinyl</li> <li>Gipsvezelplaat systeemwand 100 mm, dubbel beplaat met 40 mm glaswol isolatie (NBVG)</li> </ul>
	Vezelisolatieplaat direct tegen binnengevel	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pleisterwerk (10mm); leem</li> <li>houtvezelplaat</li> </ul>
	Houten stokkenwand met vezelisolatieplaat	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pleisterwerk (10mm); leem</li> <li>Stucplaat (20mm); houtvezel</li> <li>Folie t.b.v. inblaasisolatie</li> <li>Houtskeletbouw frame voor dragende en niet-dragende binnenwand.</li> <li>Representatief voor leden van de NBvT</li> <li>Inblaasisolatie; cellulose (89 mm)</li> <li>Folie t.b.v. inblaasisolatie</li> </ul>
Voorzetgevels buitenkant	HSB voorzetgevel; glaswol, houten delen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Voorzetgevel; HSB, houtpercentage 18%</li> <li>Isolatielagen gevel, Knauf Insulation Naturoll 035 (4,7 m<sup>2</sup>K/W)</li> <li>Waterkerende dampopen folie</li> <li>Bekledingen, Europees naaldhouten delen</li> </ul>
	HSB voorzetgevel; hennep, houten delen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Voorzetgevel; HSB, houtpercentage 18%</li> <li>HempFlax isolatiemat THERMO HANF COMBI JUTE, muur (4,7 m<sup>2</sup>K/W)</li> <li>Waterkerende dampopen folie</li> <li>Bekledingen, Europees naaldhouten delen</li> </ul>
	HSB voorzetgevel; vlaswol, houten delen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Voorzetgevel; HSB, houtpercentage 18%</li> <li>Isovlas PL bouwisolatie (21.1) (4,7 m<sup>2</sup>K/W)</li> <li>Waterkerende dampopen folie</li> <li>Bekledingen, Europees naaldhouten delen</li> </ul>
Gevelbeplating	Rockpanel	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rockpanel Durable</li> </ul>
	Peppelhout thermisch gemodificeerde gevelbekleding	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peppelhout thermisch gemodificeerde gevelbekleding</li> </ul>
Na-isolatie gevel vanaf de buitenzijde op locatie	EPS + steenstrips	<ul style="list-style-type: none"> <li>Isolatielagen gevel, Unidek EPS GI/WDV 040 (3,5 m<sup>2</sup>K/W)</li> <li>Baksteenstrips (gezaagd), cementgebonden mortel, KNB</li> </ul>
	Kurk	<ul style="list-style-type: none"> <li>Isolatielagen; kurk (3,5 m<sup>2</sup>K/W)</li> </ul>
	Houtvezel + steenstrips	<ul style="list-style-type: none"> <li>Isolatielagen; houtvezel (3,5 m<sup>2</sup>K/W)</li> <li>Baksteenstrips (gezaagd), cementgebonden mortel, KNB</li> </ul>
Wandafwerking natte ruimtes (BKT)	Keramische wandtegels lijmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>MOSA keramische wandtegels (15x30 cm, d 7-8mm) glanzend, zijdemat - geïnstalleerd</li> </ul>
	Biocomposiet panelen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nabasco biobased reststroom met bindmiddel</li> </ul>
	Houten beplating v.z.v. HPL-toplaag	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trespa Meteon paneel (STD)</li> </ul>
Keuken	Keuken spaanplaat	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deelproduct: Keukenkasten, Spaanplaat; kunststoflaag</li> </ul>
	NoWa Kitchen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nowa keuken - 600mm onderkast module + Nowa keuken - 600mm bovenkast module</li> </ul>
	Chainable keuken	<ul style="list-style-type: none"> <li>Chainable keuken - 600mm onderkast module + Chainable keuken - 600mm bovenkast module</li> </ul>
Binnendeuren	Traditionele opdekdeur	<ul style="list-style-type: none"> <li>Binnendeuren Berkvens - Berklon, 900, opdek, honingraat (std)</li> </ul>
	Houten deur	<ul style="list-style-type: none"> <li>Volledig houten binnendeur</li> </ul>
Kozijnen en deuren	Kunststof kozijnen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kunststof raamkozijn, vleugeldeel, met VKG keurmerk</li> </ul>
	Lokaal kozijn vervangen	<ul style="list-style-type: none"> <li>HOUT100% kozijn met draaikiepraam, meranti, tot 2,3 m2, incl. onderhoud</li> </ul>

# AAN DE SLAG

Ongetwijfeld bent u enthousiast om met biobased bouwen aan de slag te gaan. Maar hoe pakt u dat aan? U kunt het natuurlijk zelf met uw huidige partners organiseren, maar u kunt ook de hulptroepen inroepen van Building Balance of OnderhoudNL.



## ONDERSTEUNING DOOR BUILDING BALANCE

### Corporaties

Voor het aangaan van een commitment op het toepassen van biobased materialen, of het stellen van een goede biobased uitvraag, hebben we een ondersteuningsteam voor corporaties.

- Rob Bogaarts: Groningen, Friesland, Drenthe, Noord-Brabant, Limburg en Zeeland.  
[rob@buildingbalance.eu](mailto:rob@buildingbalance.eu)
- Elisabeth ter Borg: Noord- en Zuid-Holland, Utrecht, Gelderland, Flevoland en Overijssel.  
[elisabeth@buildingbalance.eu](mailto:elisabeth@buildingbalance.eu)

### Onderhoudsbedrijven

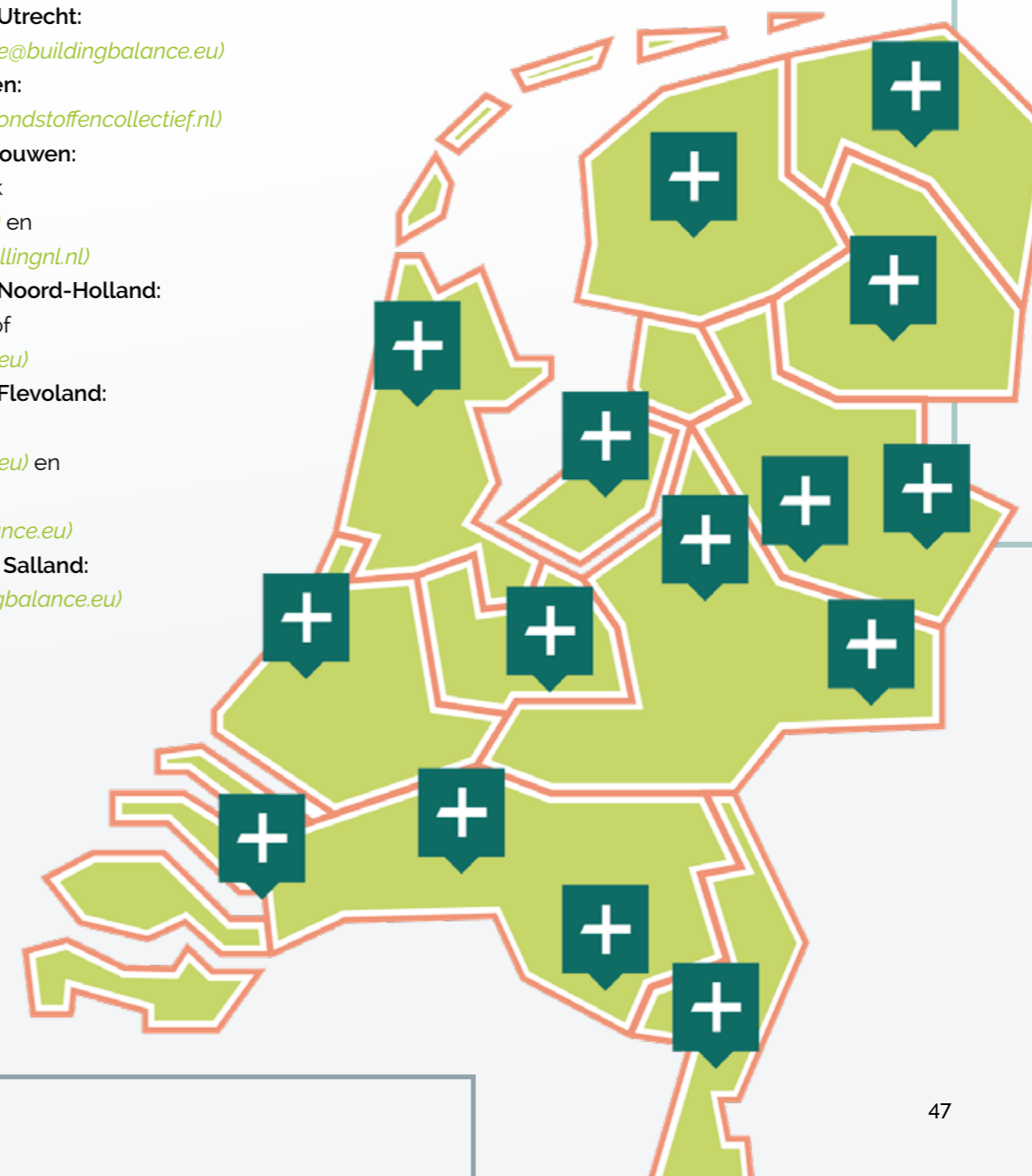
Voor het integraal ontwerpen van een biobased verduurzaamde woning of het aangaan van een toepassingscommitment hebben we ondersteuning voor vastgoedonderhoudsbedrijven en bouwers.

- Sjoerd Klijn Velderman  
[sjoerd@buildingbalance.eu](mailto:sjoerd@buildingbalance.eu)
- Marjet Rutten  
[marjet@buildingbalance.eu](mailto:marjet@buildingbalance.eu)

## Regionaal

Daarnaast is er ook ondersteuning in de regio's. Het mooie is dat zij u mogelijk ook kunnen koppelen aan boeren bij u in de regio die de gewassen telen. Maar ze kunnen ook praktische ondersteuning bieden over HOE u dat nu doet biobased bouwen.

- **West-Brabant:**  
Mark Kok ([mark@buildingbalance.eu](mailto:mark@buildingbalance.eu))
- **Oost-Brabant:**  
Rob Bogaarts ([rob@buildingbalance.eu](mailto:rob@buildingbalance.eu)) en Harold van de Ven ([harold@buildingbalance.eu](mailto:harold@buildingbalance.eu))
- **Regionaal ketenproject Limburg:**  
Eppo Timmer ([eppo@buildingbalance.eu](mailto:eppo@buildingbalance.eu)) en Frank Kusters ([frank@buildingbalance.eu](mailto:frank@buildingbalance.eu))
- **Regionaal ketenproject Zuid-Holland:**  
Alexandra van Zaal ([alexandra@buildingbalance.eu](mailto:alexandra@buildingbalance.eu))
- **Regionaal ketenproject Utrecht:**  
Nienke Binnendijk ([nienke@buildingbalance.eu](mailto:nienke@buildingbalance.eu))
- **Samen Biobased Bouwen:**  
Arne Eindhoven ([info@grondstoffencollectief.nl](mailto:info@grondstoffencollectief.nl))
- **Boeren voor Biobased Bouwen:**  
Carmen Oude Wesselink ([carmen@versnellingn.nl](mailto:carmen@versnellingn.nl)) en Eric Kouters ([eric@versnellingn.nl](mailto:eric@versnellingn.nl))
- **Regionaal ketenproject Noord-Holland:**  
Jasper van den Munckhof ([jasper@buildingbalance.eu](mailto:jasper@buildingbalance.eu))
- **Regionaal ketenproject Flevoland:**  
Jeanet van der Woude ([jeanet@buildingbalance.eu](mailto:jeanet@buildingbalance.eu)) en Dominique Vosmaer ([dominique@buildingbalance.eu](mailto:dominique@buildingbalance.eu))
- **Biobased (ver)bouwen - Salland:**  
Anne Bos ([anne@buildingbalance.eu](mailto:anne@buildingbalance.eu))
- **Twentse Bouwboeren:**  
Eric Versteeg ([info@twentsebouwboeren.nl](mailto:info@twentsebouwboeren.nl))
- **Circulair Friesland:**  
Nick Boersma ([nick.boersma@circulairfriesland.frl](mailto:nick.boersma@circulairfriesland.frl)) en Erik Fledderus ([erik.fledderus@circulairfriesland.frl](mailto:erik.fledderus@circulairfriesland.frl))
- **Regionaal ketenproject Drenthe:**  
Loraine Westerneng ([loraine@buildingbalance.eu](mailto:loraine@buildingbalance.eu))
- **Regionaal ketenproject Groningen:**  
Loraine Westerneng ([loraine@buildingbalance.eu](mailto:loraine@buildingbalance.eu))







## Aan de slag met Building Balance tools en middelen

Via de digitale kennisbank [nkb.org/onderhoud](https://nkb.org/onderhoud) zijn actuele tools en middelen te vinden:

1. **Biobased projectverkenner**, een snelle tool om te bepalen welke biobased alternatieven er zijn voor jouw project
2. **Biobased verduurzamingspresentatie**, handig voor de in- en externe communicatie
3. **Een digitale versie van deze publicatie**, over biobased mogelijkheden voor veelvoorkomende ingrepen
4. **Commitmentverklaring van Building Balance**, met corporaties en bouwers
5. **Referentie details** van veelvoorkomende biobased oplossingen
6. **Standaard biobased 'uitvraag'** voor corporaties
7. **Overzicht** met actuele biobased oplossingen en aanbieders
8. **Tool** om je resterende CO<sub>2</sub> budget als corporatie uit te rekenen.



## ONDERSTEUNING DOOR ONDERHOUDNL

Biobased bouwen/renoveren is bij OnderhoudNL een project binnen het thema 'Klimaat & Energietransitie'. Dat thema richt zich op de opgave uit het Klimaatakkoord om minimaal 3,4 megaton CO<sub>2</sub>-reductie te realiseren in de gebouw omgeving. Om daar richting aan te geven is een Stuurgroep ingericht die projecten uit laat voeren vanuit de vraagbehoefte van bedrijven en opdrachtgevers. De Stuurgroep bestaat uit een aantal koplopers uit de sector en wordt ondersteund door de manager Klimaat & Energietransitie. Zij zijn het eerste aanspreekpunt voor uw vragen, behoefte, kennis- en onderzoeksvragen.



## Aan de slag met OnderhoudNL tools en middelen

Inmiddels heeft OnderhoudNL gewerkt aan de ontwikkeling van bijbehorende producten en diensten, die openstaan voor opdrachtnemers en opdrachtgevers.

### Handboeken en brochures Klimaat & Energietransitie



1. Handboek 'Circulair renoveren woningcorporaties'
2. Handboek 'Inspirerende projecten verduurzaming corporatiewoningen'
3. Brochure 'strategische keuzes duurzame installaties'
4. Special 'Duurzaamheid'
5. Brochure 'hulp bij keuze elektrische bestelauto'
6. Brochure 'op weg naar emissieloze projectlocatie en emissieloos transport'

### Trainingen en Opleidingen Klimaat & Energietransitie

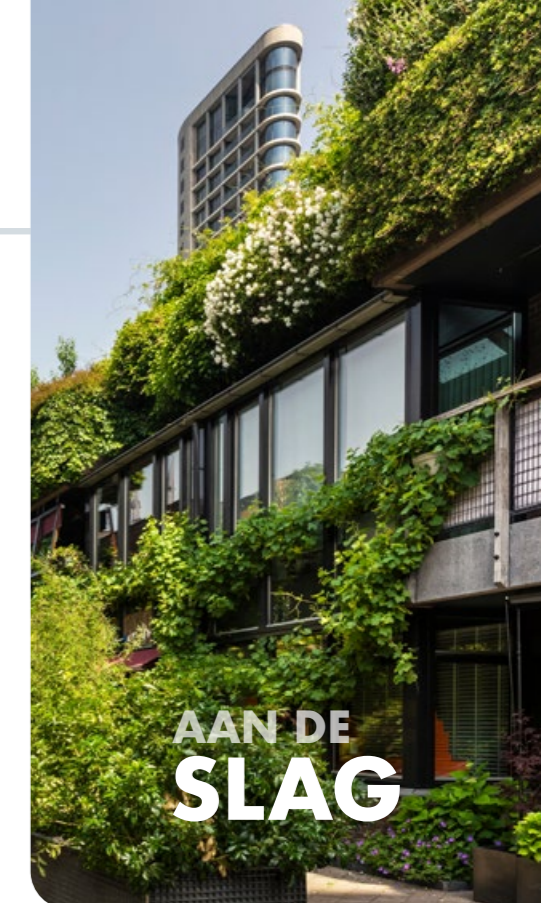


1. BENG in de praktijk
2. Masterclass MKI Onderhoud: werken aan een duurzame onderhoudsaanpak
3. Nieuwe bouwkunde
4. Bouwkunde voor EP-adviseurs
5. Energiecoach
6. Energieprestatieadviseur woningen basismethode (EP-W/B)
7. Installatietechniek voor EP-adviseurs
8. Duurzaam houtherstel

### Tools CO<sub>2</sub> reductie en energietransitie

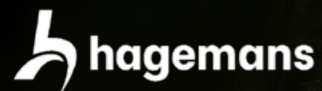
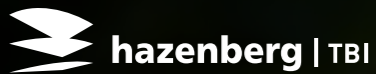


1. CO<sub>2</sub> reductiekaarten
2. CO<sub>2</sub>-tool (uitstoot)
3. RGS CO<sub>2</sub> Monitor
4. CO<sub>2</sub> calculator transport
5. Duurzaamheidsscan
6. Programma DEB (Duurzaam. Energie. Besparen.)



# DEZE PARTIJEN ZIJN FAN VAN BIOBASED VERDUURZAMEN

Wil je aan de slag met biobased  
verduurzamen? Deze bedrijven zijn als  
onderhoudsbedrijf betrokken geweest bij  
de totstandkoming van deze brochure.



# SUBSIDIES & ANDERE FINANCIËLE STIMULERINGSMAATREGELEN

Er zijn veel initiatieven om biobased bouwen ook financieel te stimuleren. Daar horen ook diverse stimuleringsmaatregelen bij.

Een mooi actueel overzicht van energiesubsidies met vaak extra aandacht voor biobased, is te vinden op:

[OnderhoudNL.nl/energiesubsidies](https://OnderhoudNL.nl/energiesubsidies).



## Productontwikkeling

Voor de (door)ontwikkelingen van biobased producten zijn er diverse landelijke regelingen waar u gebruik van kunt maken. Vaak is dit in relatie tot energiebesparing in de gebouwde omgeving. Denk hierbij aan regelingen als:

- Subsidie Circulaire ketenprojecten (CKP) (indiening tot 4 september 2024)
- Missiegedreven Onderzoek, Ontwikkeling en Innovatie Gebouwde Omgeving (MOOI) (vooraanmelding ronde 2024 gesloten)
- Programmalijn Prefab: Kennis- en Innovatieprogramma Schoon en Emissieloos Bouwen (SEB) (indiening tot 15 juni 2024, nieuwe ronde in januari 2025)
- Demonstratie Energie- en Klimaatinnovatie (DEI+) (open tot 1 november 2024)
- TSE Gebouwde omgeving (ten tijde van deze publicatie gesloten)
- PPS-toeslag (ten tijde van deze publicatie gesloten).

## IN ONTWIKKELING: CARBON CREDITS

Naast subsidies bestaan er ook zogenaamde Carbon Credits (ook koolstofcertificaten genoemd). Elke credit vertegenwoordigt de verwijdering van één ton koolstofdioxide-equivalent uit de atmosfeer. De credits worden altijd onderbouwd door certificaten die in een openbaar register te vinden zijn. Die certificaten garanderen dat er daadwerkelijk CO<sub>2</sub> uit de atmosfeer is gehaald en vastgelegd op een verantwoorde manier.

Koolstofcertificaten kunnen op verschillende manieren worden ingezet. Enerzijds stuurt de EU met nieuwe wetgeving (die nog niet officieel in werking is) op beloning voor koolstofvastlegging

middels subsidies en een EU-brede aankoopplicht van carbon credits door beursgenoteerde bedrijven. In het kielzog van de EU zijn verschillende overheden (waaronder het Rijk en een aantal provincies) bezig met regelingen rondom carbon credits. Anderzijds is er vanuit de markt vraag naar gecertificeerde carbon credits die vrijwillig worden gekocht. In beiden gevallen belonen carbon credits een bovenwettelijke prestatie.

De verdere uitwerking en toepassing van carbon credits is op dit moment nog volop in ontwikkeling maar het ziet er niet naar uit dat dit op korte termijn een substantiële financiële bijdrage levert voor de bouw. Binnen Building Balance zijn Carbon Credits wel onderwerp van onderzoek.

# BUILDING BALANCE

## BOUWMATERIALEN VAN EIGEN BODEM

**Ons doel?** Het gebruik van biograndstoffen in de bouw versneld opschalen. We starten, stimuleren en ondersteunen regionale en landelijke ketens: van land tot pand. We verbinden, bundelen kennis en creëren op alle niveaus de juiste condities voor opschaling. Zo versnellen we, samen met u, de transitie naar een circulaire en biobased (bouw) economie.

Bouwen met biograndstoffen die steeds weer aangroeien, zoals vlas, vezelhennepe, olifantsgras of graanstro, voorziet op een duurzame manier in de behoefte aan bouwmaterialen én draagt bij aan de biodiversiteit, de



waterkwaliteit, een kwalitatief hoogwaardig landschap en vermindering van de uitstoot van CO<sub>2</sub> en stikstof.

## Regionale en landelijke ketens

Building Balance focust op natuurlijke grondstoffen en reststromen van Nederlandse bodem voor de productie van biobased bouwproducten. We ondersteunen de ontwikkeling van landelijke en regionale ketens tussen agrariërs, industrie en bouwers. En we zorgen dat het telen van vezelgewassen op de juiste plek gebeurt, samen met enthousiaste ondernemers en passend binnen de dynamiek van een gebied of regio.

Langjarige afspraken geven alle partijen in de keten zekerheid die nodig is om de verandering naar biobased bouwen in beweging te zetten:

Building Balance is een non-profit organisatie die het gebruik van biograndstoffen in de gebouwde omgeving versneld opschaaft. Samen met de ministeries van LNV, BZK, EZK en I&W voeren we de Nationale Aanpak Biobased Bouwen (NABB) uit. In nauwe samenwerking met acht provincies geven we, voortbouwend op de NABB, uitvoering aan regionale ketenprojecten.



- + aanbieders van vezelgewassen hebben zekerheid dat hun vezels worden afgenomen;
- + bouwers en opdrachtgevers hebben zekerheid over de levering van de biograndstoffen;
- + verwerkers krijgen het benodigde volume om investeringen op te kunnen baseren.

## De juiste condities voor opschaling

Naast het opbouwen van ketens dragen we ook actief bij aan de juiste condities voor opschaling. We pakken belemmeringen aan, bedenken stimulerende overheidsmaatregelen, ontwikkelen hulpmiddelen en ondersteunen daarmee alle ketenpartners.

**Wilt u ook aan de slag met biobased (ver)bouwen met Nederlandse biograndstoffen? Sluit u dan aan bij een van de ketens! Kijk voor meer informatie op [www.buildingbalance.eu](https://www.buildingbalance.eu).**

# OVER KONINKLIJKE ONDERHOUDNL

**Dé ondernemersvereniging voor schilders en onderhoudspecialisten OnderhoudNL is de brancheorganisatie van specialisten in vastgoedonderhoud.**

Onze leden, van zzp'ers tot mkb, houden zich elke dag bezig met schilderwerk, beglazing, renovatie, restauratie, isolatie en industriële metaalconservering. 30.000 collega's werken hard aan het onderhouden en verduurzamen van de gebouwde omgeving in Nederland. En daar zijn we trots op! Samen willen we een voorbeeld zijn voor de nieuwe generatie vakmensen.

## ONZE ORGANISATIE

Wij zijn een vereniging met circa 1.700 leden. Op ons kantoor in Waddinxveen behartigen onze medewerkers de belangen van onze leden. Omdat we een vereniging zijn, is de feitelijke leiding in handen van ons bestuur. De raad van toezicht houdt namens de leden toezicht op het bestuur.

## MISSIE EN VISIE

OnderhoudNL versterkt de professionaliteit van de onderhoudsbranche door het faciliteren van de ontwikkeling van de ondernemer en zijn onderneming. OnderhoudNL faciliteert met haar collectieve belangenbehartiging niet alleen aangesloten ondernemers, maar ook medewerkers en overige stakeholders binnen de aangesloten ondernemingen.

Dat doet zij met op de diverse functionarisgroepen gerichte activiteiten ter versterking van de toekomstbestendigheid van de gehele onderneming.

## KLIMAAT EN ENERGIETRANSITIE

Bedrijven die verduurzamen zijn natuurlijk continu bezig met het vinden van nog duurzamere producten in hun toepassingen. En met het verduurzamen van de eigen bedrijfsvoering. Met elkaar vormt dat de 'footprint' van het bedrijf. En van alle bedrijven bij elkaar weer de 'footprint' van de bedrijfstak. Om te komen tot de opgave van de 3,5 Mgt co2 reductie uit het Klimaatakkoord. Centraal staat hierbij: gebruik van biobased materialen, circulaire renovatie en energieneutraal verduurzamen?



### SCHILDERS

OnderhoudNL Schilders en Zelfstandigen ondersteunt het ondernemen, onder meer bij de ondernemer, het vinden van vakkundig personeel, het inspelen op trends en ontwikkelingen en het digitaliseren.



### VASTGOED

De sector Vastgoed werkt aan de verbetering van de positie van leden in de markt van planmatig onderhoud, schilderwerk en onderhoud in de grootzakelijke markt, abonnementen schilderwerk particulieren en nieuwbouwschilderwerk.



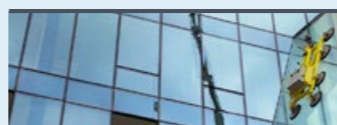
### TOTAAL

OnderhoudNL Totaal behartigt de belangen van bedrijven die investerings- en onderhoudsopgaven uitvoeren en daarbij de regie kunnen voeren. De sector promoot en ontwikkelt resultaatgerichte samenwerking (RGS) in de onderhouds- en renovatieketen.



### INDUSTRIEEL

Metaalconserveerders worden steeds meer projectpartners waardoor ze een steeds grotere rol spelen in de totstandkoming en uitvoering van bestekken, logistiek en nazorg. OnderhoudNL Industrieel bewaakt hun belangen en draagt bij aan innovatie en vernieuwing in de branche.



### GLAS

De tijden dat glaszetten door de schilder werd gedaan zijn voorbij. Glaszetten is een vak apart, en door de bredere toepassing van glas als bouw materiaal is het vakgebied volop in beweging. De verduurzamingsgolf zorgt ervoor dat isolatieglas een veel gevraagd product is.



### RESTAURATIESCHILDERS

De sector Restauratieschilders heeft als doel het behoud van het vakmanschap en het benoemen en bewaken van de restauratiekwaliteit. Hiermee wordt een betere positionering in de markt verwezenlijkt voor de leden die gespecialiseerd zijn in restauratieschilderwerk.

## COLOFON

### AUTEURS

Bart Deetman - Hazenberg  
Bas van der Geest - Van der Geest VGO  
Bas van der Ham - Willems VGO  
Bram Hendriks - Hendriks SGR  
Cees van Dillen - Van Dillen  
Dennis van Rooij - Van Son Projectonderhoud  
Dirk-Jan Lodder - Roza  
Edwin Meeuwssen - OnderhoudNL  
Floris van der Kleij - Aveco de Bondt  
Frank van der Voort - Heko  
Gijs Sanders - Van Son Projectonderhoud  
Ilse Jonker - Van Dillen  
Janneke van Bakel - Rendon  
Jay Kuppen - Hagemans  
Jeffrey Gadellaa - SW vastgoedverbetering  
Jip van Grinsven - Alba Concepts  
Jorg van Waas - Caspar de Haan  
Judith Doorn - Janssen de Jong OnderhoudPlus  
Laurens Taal - Aveco de Bondt  
Luuc Rutgers - Coen Hagedoorn  
Marcel van Haren - Takkenkamp  
Marien Schouls - Talen Vastgoedonderhoud  
Marith Bloem - Hendriks SGR  
Marjet Rutten - Building Balance  
Mark Valies - Rutges Vernieuwt  
Mark van Logten - Knaapen  
Matthijs Anema - Rutges Vernieuwt  
Mohamed El Aji - Aveco de Bondt  
Nico van Asten - Wits  
Niels Akkermans - Constructif  
Okke Spruijt - OnderhoudNL  
Ralf van Gogh - Hazenberg  
Rene Olde Monnikhof - elk® Groep  
Rob Alosery - ToekomstGroep  
Sjoerd Klijn Velderman - Building Balance  
Thijs de Goede - Alba Concepts  
Tom Peeze - Hemink Groep

### REDACTIE & PRODUCTIE

Marjet Rutten - Building Balance  
Sjoerd Klijn Velderman - Building Balance  
Lieneke de Boer - Building Balance  
Marc Bouvier - OnderhoudNL

### VORMGEVING

Boerma Reclame, Gouda

### FOTO'S

Building Balance  
GreenInclusive  
Plushuis  
Shutterstock  
Tala  
The New Makers  
Walter Frisart FOTowerk

### JUNI 2024

Dit handboek is een uitgave van OnderhoudNL en Building Balance. Er berust geen copyright op.





Koninklijke OnderhoudNL

Coenecoop 5  
2741 PG Waddinxveen  
Postbus 30  
2740 AA Waddinxveen

T 088 0188 188  
OnderhoudNL.nl



Building Balance

Buildingbalance.eu