

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 vloervervang | 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. Gevel na-isolatie buitenzijde | 30 |
| 11. Biobased wandafwerking voor natte ruimtes (BKT) | 32 |
| 12. Keukens | 34 |
| 13. Binnendeuren | 36 |
| 14. Kozijnen en deuren buiten | 38 |



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

MILIEU-IMPACT

	Minerale wol	Hennepwol*	Inblaasisolatie
CO₂ SALDO <small>(A1-A5) (kg CO₂e)</small>	9,56	11,85	8,7
MKI <small>MilieuKosten Indicator (Module A-D)</small>	0,82	1,11	0,70
CO₂ REDUCTIE <small>Ten opzichte van referentie</small>	-	niet	↓ 9%

* Verrast deze milieuscore je?
Meer informatie op pagina 42







NA-ISOLATIE HELLENDE DAKEN VAN BINNENUIT

BIOBASED NA-ISOLATIE HELLENDE DAKEN










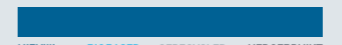
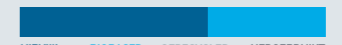
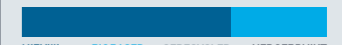






Op dit moment worden er testen afgerond voor certificering van inblaasisolatie. In september 2024 is alles gereed. Tevens is er een publicatie beschikbaar met bouwdetails voor een goede na-isolatie van het dak. Zie hiervoor www.nkbb.org/onderhoud

REFERENTIE	BIOBASED OPTIE 1	BIOBASED OPTIE 2
		
PIR isolatie met afwerking binnenzijde	Inblaasvezels	Hennep-, houtwol- of vlasdekens
<p>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.</p> <p>De materialen hiervoor zijn goed verkrijgbaar en brandwerend met afwerklaag. De gipsplaat biedt ruime afwerkingsmogelijkheden voor de bewoner.</p>	<p>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.</p>	<p>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.</p>
<p>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.</p>		

KOSTEN

	PIR isolatie	Inblaasvezels	Hennep-, houtwol- of vlasdekens
INITIËLE KOSTEN			
ONDERHOUDSKOSTEN			

KWALITEIT

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

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

MILIEU-IMPACT

	PIR isolatie	Inblaasvezels	Hennep-, houtwol- of vlasdekens
CO2 SALDO <small>(A1-A5) (kg CO2e)</small>	16,69	4,96	7,69
MKI <small>MilieuKosten Indicator (Module A-D)</small>	2,96	0,87	1,16
CO2 REDUCTIE <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.

GEDEELTELIJKE VLOERVERVANGING

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
		
Schuimbeton	Kalkhennepvloer	Vezelisolatie met vezelplaten
<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 hoef je niet na te denken over het aanwezige leidingwerk in de kruipruimte, wat een voordeel is.</p>

KOSTEN

	Schuimbeton	Kalkhennepvloer	Vezelisolatie met vezelplaten
INITIËLE KOSTEN	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
ONDERHOUDSKOSTEN	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

KWALITEIT

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

* Verrast deze milieuscore je? Meer informatie op pagina 42

MILIEU-IMPACT

	Schuimbeton	Kalkhennepvloer	Vezelisolatie met vezelplaten
CO₂ SALDO <small>(A1-A5) (kg CO₂e)</small>	14,14	-	11,43
MKI <small>MilieuKosten Indicator (Module A-D)</small>	1,97	-	1,31
CO₂ REDUCTIE <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
		
Spuitsisolatie	Hennepwol	Vlaswol
<p>Traditioneel wordt er vaak gebruik gemaakt van PUR-isolatie. PUR heeft niet alleen een slechte CO₂ 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 CO₂ 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
BESCHIKBAARHEID	■■■■■	■■■■■	■■■■■
GEZONDHEID <small>Gezondheidseffecten voor bewoner</small>	■■■■■	■■■■■	■■■■■
IMPACT BEWONER	■■■■■	■■■■■	■■■■■
PERCENTAGE BIOBASED	0%	35%	80%
HERKOMST <small>Herkomst van grondstoffen</small>	■■■■■ NIEUW BIOBASED GERECYCLED HERGEBRUIKT	■■■■■ NIEUW BIOBASED GERECYCLED HERGEBRUIKT	■■■■■ NIEUW BIOBASED GERECYCLED HERGEBRUIKT
CIRCULARITEIT <small>Bij einde levensduur</small>	■■■■■ STORT VERBRANDEN RECYCLEN HERGEBRUIKEN	■■■■■ STORT VERBRANDEN RECYCLEN HERGEBRUIKEN	■■■■■ STORT VERBRANDEN RECYCLEN HERGEBRUIKEN
LOSMAAKBAARHEID	■ 25%	■ 81%	■ 81%
OPNAME NMD <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
INITIËLE KOSTEN	■■■■■	■■■■■	■■■■■
ONDERHOUDSKOSTEN	■■■■■	■■■■■	■■■■■

MILIEU-IMPACT

	Spuitsisolatie	Hennepwol	Vlaswol
CO₂ SALDO <small>(A1-A5) (kg CO₂e)</small>	13,90	7,47	3,80
MKI <small>MilieuKosten Indicator (Module A-D)</small>	1,82	0,92	0,58
CO₂ REDUCTIE <small>Ten opzichte van referentie</small>	-	↓ 46%	↓ 73%



TOEKOMST

In de toekomst zou BauderEco isolatie mogelijk een oplossing zijn. Deze is vooralsnog 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
		
Chips en EPS polystyreen	PLA Melkzuur	Vezel fracties inblazen
<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 kruimruimte 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 kruimruimte 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
BESCHIKBAARHEID	■■■■■	■■■■■	-
GEZONDHEID <small>Gezondheidseffecten voor bewoner</small>	■■■■■	■■■■■	-
IMPACT BEWONER	■■■■■	■■■■■	-
PERCENTAGE BIOBASED	0%	100%	82%
HERKOMST <small>Herkomst van grondstoffen</small>	■■■■■ NIEUW BIOBASED GERECYCLED HERGEBRUIKT	■■■■■ NIEUW BIOBASED GERECYCLED HERGEBRUIKT	■■■■■ NIEUW BIOBASED GERECYCLED HERGEBRUIKT
CIRCULARITEIT <small>Bij einde levensduur</small>	■■■■■ STORT VERBRANDEN RECYCLEN HERGEBRUIKEN	■■■■■ STORT VERBRANDEN RECYCLEN HERGEBRUIKEN	■■■■■ STORT VERBRANDEN RECYCLEN HERGEBRUIKEN
LOSMAAKBAARHEID	89%	89%	89%
OPNAME NMD <small>Nationale Milieu Database</small>	✓	✓	✓

KOSTEN

	Chips en EPS polystyreen	PLA Melkzuur	Vezel fracties inblazen
INITIËLE KOSTEN	■■■■■	onbekend	-
ONDERHOUDSKOSTEN	■■■■■	■■■■■	-

MILIEU-IMPACT

	Chips en EPS polystyreen	PLA Melkzuur	Vezel fracties inblazen
CO₂ SALDO <small>(A1-A5) (kg CO₂e)</small>	8,93	6,09	4,64
MKI <small>MilieuKosten Indicator (Module A-D)</small>	0,89 per m ²	1,20 per m ²	0,59 per m ²
CO₂ REDUCTIE <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
 Houten delen met minerale wol	 Houten delen met vlaswol	 Houten delen met hennepwol
<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
BESCHIKBAARHEID	■■■■■	■■■■■	■■■■■
GEZONDHEID <small>Gezondheidseffecten voor bewoner</small>	■■■■■	■■■■■	■■■■■
IMPACT BEWONER	■■■■■	■■■■■	■■■■■
PERCENTAGE BIOBASED	88%	96%	96%
HERKOMST <small>Herkomst van grondstoffen</small>	■■■■■	■■■■■	■■■■■
CIRCULARITEIT <small>Bij einde levensduur</small>	■■■■■	■■■■■*	■■■■■*
LOSMAAKBAARHEID	62%	62%	62%
OPNAME NMD <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
INITIËLE KOSTEN	■■■■■	■■■■■	■■■■■
ONDERHOUDSKOSTEN	■■■■■	■■■■■	■■■■■

MILIEU-IMPACT

	Met minerale wol	Met vlaswol *	Met hennepwol *
CO₂ SALDO <small>(A1-A5) (kg CO₂e)</small>	19,94	21,4	22,13
MKI <small>MilieuKosten Indicator (Module A-D)</small>	2,29	2,53	2,57
CO₂ REDUCTIE <small>Ten opzichte van referentie</small>	-	-	-

* Verrast deze milieuscore je?
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 BINNEN- WANDEN

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>Metal stud, glaswol, gips</p>	<p>Houten stokkenwand. Stijl-/regelwerk. Vezelisolatieplaat.</p>	<p>Prefab wand, Faay HV84</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>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>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
INITIËLE KOSTEN	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
ONDERHOUDSKOSTEN	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

KWALITEIT

	Metal stud, glaswol, gips	Houten stokkenwand	Prefab wand, Faay HV84
BESCHIKBAARHEID	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
GEZONDHEID <small>Gezondheidseffecten voor bewoner</small>	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
IMPACT BEWONER	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
PERCENTAGE BIOBASED	0%	38%	38%
HERKOMST <small>Herkomst van grondstoffen</small>	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
CIRCULARITEIT <small>Bij einde levensduur</small>	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ *	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
LOSMAAKBAARHEID	25%	46%	55%
OPNAME NMD <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 *
CO₂ SALDO <small>(A1-A5) (kg CO_{2e})</small>	21,78	13,24	24,96
MKI <small>MilieuKosten Indicator (Module A-D)</small>	3,54	1,47	3,07
CO₂ REDUCTIE <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
INITIËLE KOSTEN	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
ONDERHOUDSKOSTEN	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■

KWALITEIT

	Metal stud, glaswol, gips	Houten stokkenwand	Isolatieplaat tegen binnenwand wand
BESCHIKBAARHEID	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
GEZONDHEID <small>Gezondheidseffecten voor bewoner</small>	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
IMPACT BEWONER	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
PERCENTAGE BIOBASED	0%	38%	-
HERKOMST <small>Herkomst van grondstoffen</small>	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
CIRCULARITEIT <small>Bij einde levensduur</small>	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■
LOSMAAKBAARHEID	25%	55%	46%
OPNAME NMD <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
CO₂ SALDO <small>(A1-A5) (kg CO₂e)</small>	17,45	11,61	10,21
MKI <small>MilieuKosten Indicator (Module A-D)</small>	1,99	3,05	1,14
CO₂ REDUCTIE <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 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
		
EPS	Kurk	Houtwolvezel
<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
BESCHIKBAARHEID	■■■■■	■■■■■	■■■■■
GEZONDHEID <small>Gezondheidseffecten voor bewoner</small>	■■■■■	■■■■■	■■■■■
IMPACT BEWONER	■■■■■	■■■■■	■■■■■
PERCENTAGE BIOBASED	0%	100%	14%
HERKOMST <small>Herkomst van grondstoffen</small>	■■■■■ NIEUW BIJBASED GERECYCLED HERGEBRUIKT	■■■■■ NIEUW BIJBASED GERECYCLED HERGEBRUIKT	■■■■■ NIEUW BIJBASED GERECYCLED HERGEBRUIKT
CIRCULARITEIT <small>Bij einde levensduur</small>	■■■■■ STORT VERBRANDEN RECYCLEN HERGEBRUIKEN	■■■■■ STORT VERBRANDEN RECYCLEN HERGEBRUIKEN	■■■■■ STORT VERBRANDEN RECYCLEN HERGEBRUIKEN
LOSMAAKBAARHEID	13%	13%	13%
OPNAME NMD <small>Nationale Milieu Database</small>	✓	✓	✓

KOSTEN

	EPS	Kurk	Houtwolvezel
INITIËLE KOSTEN	■■■■■	■■■■■	■■■■■
ONDERHOUDSKOSTEN	■■■■■	■■■■■	■■■■■

MILIEU-IMPACT

	EPS	Kurk	Houtwolvezel*
CO₂ SALDO <small>(A1-A5) (kg CO₂e)</small>	21,5	8	24
MKI <small>MilieuKosten Indicator (Module A-D)</small>	1,85	0,70	2,28
CO₂ REDUCTIE <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
Keramische wandtegels lijmen	Biocomposiet panelen	Houten beplating v.z.v. HPL toplaag
<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 recycelen. 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
BESCHIKBAARHEID	■■■■■	■■■■■	■■■■■
GEZONDHEID <small>Gezondheidseffecten voor bewoner</small>	■■■■■	■■■■■	■■■■■
IMPACT BEWONER	■■■■■	■■■■■	■■■■■
PERCENTAGE BIOBASED	0%	70%	70%
HERKOMST <small>Herkomst van grondstoffen</small>	■■■■■ NIEUW BIODEBASED GERECYCLED HERGEBRUIKT	■■■■■ NIEUW BIODEBASED GERECYCLED HERGEBRUIKT	■■■■■ NIEUW BIODEBASED GERECYCLED HERGEBRUIKT
CIRCULARITEIT <small>Bij einde levensduur</small>	■■■■■ STORT VERBRANDEN RECYCLEN HERGEBRUIKEN	■■■■■* STORT VERBRANDEN RECYCLEN HERGEBRUIKEN	■■■■■* STORT VERBRANDEN RECYCLEN HERGEBRUIKEN
LOSMAAKBAARHEID	12%	30%	30%
OPNAME NMD <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
INITIËLE KOSTEN	■■■■■	■■■■■	■■■■■
ONDERHOUDSKOSTEN	■■■■■	■■■■■	■■■■■

MILIEU-IMPACT

	Keramische wandtegels	Biocomposiet panelen	Houten beplating*
CO2 SALDO <small>(A1-A5) (kg CO2e)</small>	10,34	-	17,59
MKI <small>MilieuKosten Indicator (Module A-D)</small>	0,87 per m²	-	1,87 per m²
CO2 REDUCTIE <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 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
		
Traditionele opdekdeur	Houten deur	Biobased opdekdeur
<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 knippen 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
INITIËLE KOSTEN	■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■
ONDERHOUDSKOSTEN	■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■

KWALITEIT

	Traditionele opdekdeur	Houten deur	Biobased opdekdeur
BESCHIKBAARHEID	■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■
GEZONDHEID <small>Gezondheidseffecten voor bewoner</small>	■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■
IMPACT BEWONER	■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■
PERCENTAGE BIOBASED	85%	95%	-
HERKOMST <small>Herkomst van grondstoffen</small>	■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■	-
CIRCULARITEIT <small>Bij einde levensduur</small>	■ ■ ■ ■ ■	■ ■ ■ ■ ■	-
LOSMAAKBAARHEID	31%	31%	-
OPNAME NMD <small>Nationale Milieu Database</small>	✓	✗	✗

MILIEU-IMPACT

	Traditionele opdekdeur	Houten deur	Biobased opdekdeur
CO₂ SALDO <small>(A1-A5) (kg CO₂e)</small>	29,67	-	-
MKI <small>MilieuKosten Indicator (Module A-D)</small>	4,13	-	-
CO₂ REDUCTIE <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
		
Kunststof kozijnen	Kozijnen van lokaal hout	Biobased kozijnherstel
Traditioneel worden bestaande kozijnen wordt vervangen voor een kunststof kozijn met ramen en deuren. Kierdichting en afwerking vindt plaats met pur en kit.	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
BESCHIKBAARHEID	■■■■■	■■■■■	■■■■■
GEZONDHEID <small>Gezondheidseffecten voor bewoner</small>	■■■■■	■■■■■	■■■■■
IMPACT BEWONER	■■■■■	■■■■■	■■■■■
PERCENTAGE BIOBASED	0%	88%	-
HERKOMST <small>Herkomst van grondstoffen</small>	■■■■■	■■■■■	-
CIRCULARITEIT <small>Bij einde levensduur</small>	■■■■■	■■■■■*	-
LOSMAAKBAARHEID	73%	73%	-
OPNAME NMD <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
INITIËLE KOSTEN	■■■■■	■■■■■	■■■■■
ONDERHOUDSKOSTEN	■■■■■	■■■■■	■■■■■

MILIEU-IMPACT

	Kunststof kozijnen	Kozijnen van lokaal hout	Biobased kozijnherstel
CO₂ SALDO <small>(A1-A5) (kg CO₂e)</small>	46,52	19,34	-
MKI <small>MilieuKosten Indicator (Module A-D)</small>	3,95 per m ²	2,71 per m ²	-
CO₂ REDUCTIE <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

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 CO₂-opslag in biobased materialen geen onderdeel is van de GWPA-score. Wanneer CO₂-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/m³). 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.

**Aveco
de Bondt**
onderzoekt ontwerpt adviseert

alba
concepts.

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.

Peildatum NMD	01 April 2024
Levensduur MKI & CO₂-saldo	40 jaar
Percentage Biobased	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.
Herkomst van de grondstoffen	De herkomst van producten is als massapercentage bepaald op basis van de leidraad meten van circulariteit (Platform CB'23, 2020): - Nieuw: materiaal dat geproduceerd is uit primaire grondstoffen. - Hergebruikt: materiaal dat deel uitmaakt van een samengesteld bouwcomponent, -product of element dat als geheel opnieuw wordt gebruikt voor dezelfde functie na een eerdere toepassing. - Gerecycled: materiaal dat na gebruik een recyclingproces heeft ondergaan en nu opnieuw toegepast wordt in een bouwcomponent, -product of -element. - Biobased: materiaal afkomstig van levende organismen dat op een menselijke tijdschaal wordt geteeld, natuurlijk aangevuld of natuurlijk wordt gereinigd.
Circulariteit einde levensduur	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 levenseinde scenario's: - Storten - Verbranden (verwerking in een verbrandingsoven voor energiewinning) - Recyclen - Hergebruiken (van bouwcomponenten, -producten of -elementen)
Losmaakbaarheid	Op basis van Circular Buildings – een meetmethodiek voor losmaakbaarheid 2.0 (DGBC, 2021).
Opname in NMD	Bij meerdere producten/materialen, focus op onderdeel met hoogste biobased aandeel.
CO₂-saldo	Op basis van milieuverklaring(en) in de Nationale Milieudatabase; GWP A1 – A5 lkg CO ₂ e conform PPI/GWPa/MPG-2 (maar dus niet gedeeld door m2 BVO)
MKI	Op basis van milieuverklaring(en) in de Nationale Milieudatabase.
CO₂-reductie	% op basis van 'CO ₂ -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"> Binnen- en buitenplaat (20mm); spaanplaat Isolatielagen dak, Knauf Insulation Naturoll 035 (3,5 m²K/W) Ribben; naaldhout
	Vezelisolatieplaat direct tegen binnengevel	<ul style="list-style-type: none"> Binnen- en buitenplaat (20mm); spaanplaat Inblaasisolatie; HempFlax (3,5 m²K/W) Ribben; naaldhout
	Houten stokkenwand met vezelisolatieplaat	<ul style="list-style-type: none"> Binnen- en buitenplaat (20mm); spaanplaat Inblaasisolatie; houtvezel (3,5 m²K/W) Ribben; naaldhout
Na-isolatie hellend dak van binnenuit	Hellende daken, na-isolatie; PIR	<ul style="list-style-type: none"> PIR-plaat (3,65 m²K/W); gecacheerd met alulaminaat Gipskartonplaat (12,5mm)
	Hellende daken, na-isolatie; cellulose inblaasvezels	<ul style="list-style-type: none"> Inblaasvezel (2,7 m²K/W); cellulose Dampvariabele folie; PE Regelwerk (22x50), h.o.h. 250; naaldhout Gipskartonplaat (12,5mm)
	Hellende daken, na-isolatie; vlasdeken	<ul style="list-style-type: none"> Vlasdeken (3,08 m²K/W) Dampvariabele folie; PE Regelwerk (22x50), h.o.h. 250; naaldhout Gipskartonplaat (12,5mm)
Vloervervanging	Schuimbeton	<ul style="list-style-type: none"> Deelproduct: Bodemafsluitingen, Schuimbeton
	Kalkhennepvloer	<ul style="list-style-type: none"> Data niet beschikbaar in de NMD
	Vezelisolatie met vezelplaten	<ul style="list-style-type: none"> Deelproduct: Bekledingen systeemwanden niet dragend, OSB Deelproduct: Bodemafsluitingen, PE folie GUTEX Thermofibre vloer. CLT by Stora Enso - Hoofdraagconstructies, kolommen en liggers Deelproduct: Waterkeringen, Polyethen; folie
Isolatie bestaande vloer	Spuitisolatie	<ul style="list-style-type: none"> Deelproduct: Isolatielagen, PUR (lucht)
	Hennepwol	<ul style="list-style-type: none"> Deelproduct: Bodemafsluitingen, PE folie HempFlax isolatiemat THERMO HANF COMBI JUTE, vloer Deelproduct: Waterkeringen, Polyethen; folie
	Vlaswol	<ul style="list-style-type: none"> Deelproduct: Bodemafsluitingen, PE folie Isovlas PN bouwisolatie Deelproduct: Waterkeringen, Polyethen; folie
Na-isolatie kruipruimte	Chips en EPS polystyreen (kunststof) isolatie	<ul style="list-style-type: none"> EPS bodemparels
	PLA Melkzuur	<ul style="list-style-type: none"> Deelproduct: Isolatielagen, Schuimisolatie van biopolymeren (BIO-EPS)
	Biobased vezel fracties in-site ingeblazen in zakken	<ul style="list-style-type: none"> GUTEX Thermofibre vloer. Deelproduct: Waterkeringen, EPDM; folie
Binnenwand	Binnenwand, dubbel beplaat; gipsplaat, glaswol, behang	<ul style="list-style-type: none"> Afwerkklagen, Behang; vinyl Gipsvezelplaat systeemwand 100 mm, dubbel beplaat met 40 mm Glaswol isolatie (NBVG)
	Binnenwand; houtvezelplaat met vlaskern, leemstuc	<ul style="list-style-type: none"> Pleisterwerk (10mm); leem Faay HV84 Pleisterwerk (10mm); leem
	Binnenwand; HSB, vezelisolatie, leem	<ul style="list-style-type: none"> Pleisterwerk (10mm); leem Stucplaat (20mm); houtvezel Folie t.b.v. inblaasisolatie Houtskeletbouw frame voor dragende en niet-dragende binnenwand. Representatief voor leden van de NBvT Inblaasisolatie; cellulose (89 mm) Folie t.b.v. inblaasisolatie Stucplaat (20mm); houtvezel Pleisterwerk (10mm); leem



GRONDSLAG VAN DE BEREKENINGEN

INGREEP	OPLOSSINGEN	MATERIALEN/COMPONENTEN
Voorzetwand	Binnenwand, dubbel beplaat; gipsplaat, glaswol, behang	<ul style="list-style-type: none"> Afwerkklagen, Behang; vinyl Gipsvezelplaat systeemwand 100 mm, dubbel beplaat met 40 mm glaswol isolatie (NBVG)
	Vezelisolatieplaat direct tegen binnengevel	<ul style="list-style-type: none"> Pleisterwerk (10mm); leem houtvezelplaat
	Houten stokkenwand met vezelisolatieplaat	<ul style="list-style-type: none"> Pleisterwerk (10mm); leem Stucplaat (20mm); houtvezel Folie t.b.v. inblaasisolatie Houtskeletbouw frame voor dragende en niet-dragende binnenwand. Representatief voor leden van de NBvT Inblaasisolatie; cellulose (89 mm) Folie t.b.v. inblaasisolatie
Voorzetgevels buitenkant	HSB voorzetgevel; glaswol, houten delen	<ul style="list-style-type: none"> Voorzetgevel; HSB, houtpercentage 18% Isolatielagen gevel, Knauf Insulation Naturoll 035 (4,7 m²K/W) Waterkerende dampopen folie Bekledingen, Europees naaldhouten delen
	HSB voorzetgevel; hennep, houten delen	<ul style="list-style-type: none"> Voorzetgevel; HSB, houtpercentage 18% HempFlax isolatiemat THERMO HANF COMBI JUTE, muur (4,7 m²K/W) Waterkerende dampopen folie Bekledingen, Europees naaldhouten delen
	HSB voorzetgevel; vlaswol, houten delen	<ul style="list-style-type: none"> Voorzetgevel; HSB, houtpercentage 18% Isovlas PL bouwisolatie (21.1) (4,7 m²K/W) Waterkerende dampopen folie Bekledingen, Europees naaldhouten delen
Na-isolatie gevel vanaf de buitenzijde op locatie	EPS + steenstrips	<ul style="list-style-type: none"> Isolatielagen gevel, Unidek EPS GI/W/DV 040 (3,5 m²K/W) Baksteenstrips (gezaagd), cementgebonden mortel, KNB
	Kurk	<ul style="list-style-type: none"> Isolatielagen; kurk (3,5 m²K/W)
	Houtvezel + steenstrips	<ul style="list-style-type: none"> Isolatielagen; houtvezel (3,5 m²K/W) Baksteenstrips (gezaagd), cementgebonden mortel, KNB
Wandafwerking natte ruimtes (BKT)	Keramische wandtegels lijmen	<ul style="list-style-type: none"> MOSA keramische wandtegel (15x30 cm, d 7-8mm) glanzend, zijdemat - geïnstalleerd
	Biocomposiet panelen	<ul style="list-style-type: none"> Nabasco biobased reststroom met bindmiddel
	Houten beplating v.z.v. HPL-toplaag	<ul style="list-style-type: none"> Trespa Meteon paneel (STD)
Keuken	Keuken spaanplaat	<ul style="list-style-type: none"> Deelproduct: Keukenkasten, Spaanplaat; kunststoflaag
	NoWa Kitchen	<ul style="list-style-type: none"> Nowa keuken - 600mm onderkast module + Nowa keuken - 600mm bovenkast module
	Chainable keuken	<ul style="list-style-type: none"> Chainable keuken - 600mm onderkast module + Chainable keuken - 600mm bovenkast module
Binnendeuren	Traditionele opdekdeur	<ul style="list-style-type: none"> Binnendeuren Berkvens - Berklon, 900, opdek, honingraat (std)
	Houten deur	<ul style="list-style-type: none"> Volledig houten binnendeur
Kozijnen en deuren	Kunststof kozijnen	<ul style="list-style-type: none"> Kunststof raamkozijn, vleugeldeel, met VKG keurmerk
	Lokaal kozijn vervangen	<ul style="list-style-type: none"> HOUT100% kozijn met draaikiepraam, meranti, tot 2,3 m2, incl. onderhoud