

Pilot biobased isolatiemateriaal

MO+ werkstroom

Overdrachtsdocument

Versie: november 2023

Geschreven door Daantje Berghuis

Projectteam: Evi Mathot (regisseur P&K), Bas Jansen (adviseur Strategie), Allert Prins (opzichter Mutatie Onderhoud) en Daantje Berghuis (trainee Strategie)

Inhoudsopgave

1.	De pilot in een notendop	3
1.1	Aanleiding	3
1.2	Opdracht	3
1.3	Uitkomsten	3
1.4	Hoe nu verder?	4
2.	Stappen en bevindingen voorbereidingsfase	6
2.1	Oriëntatie praktische aspecten	6
2.2	Isolatiewaarde vaststellen	7
2.3	Isolatieoplossingen kiezen	8
2.4	Selectie pilotwoningen	10
3.	Bevindingen uitvoeringsfase	11
3.1	Plan van aanpak Fahrenheitstraat 96H	11
3.2	Plan van aanpak Mauvestraat 34-2	11
3.3	Uitkomsten uitvoeringsfase	12

1. De pilot in een notendop

1.1 Aanleiding

Rochdale is druk bezig met het isoleren van woningen om het energiegebruik en de energierekening van huurders te verlagen. Tegelijkertijd wil Rochdale overstappen op het gebruik van materialen van niet-fossiele grondstoffen ([Op Koers 2021-2026](#)). Dit is zeker van belang voor isolatiemateriaal, aangezien dit een substantieel deel van de materiaal gebonden CO₂ van Rochdale vormt (zie [materiaalstromenonderzoek](#)). Biobased isolatiematerialen¹ hebben doorgaans een lagere milieu- en CO₂-belasting dan synthetische of minerale materialen. Biobased isolatiematerialen kunnen ook voordelen voor huurders opleveren, zoals een prettiger binnenklimaat en betere geluidsisolatie. Ik heb als trainee hierom de [opdracht](#) gekregen om een pilot met biobased isolatiemateriaal te trekken. Evi Mathot (P&K), Bas Jansen (Strategie) en Allert Prins (Mutatie Onderhoud) zijn ook onderdeel van het projectteam.

1.2 Opdracht

De pilot geeft inzicht in hoe biobased isolatie kan worden toegepast binnen de MO+ werkstroom. Dit is een nieuwe werkstroom van P&K en Mutatie Onderhoud met [zestien vooroorlogse complexen](#) in Amsterdam. Bij mutatie worden niet alleen onderhoudsmaatregelen maar ook verduurzamingsingrepen gedaan, met name isolatie. Allert en Evi bepalen per MO+ woning welke isolatiemaatregelen bij mutatie worden genomen. Het kan hierbij gaan om na-isolatie aan de binnenzijde van de gevel, vloer- of bodemisolatie (bij begane grond woningen) en het isoleren van bergingen (bij woningen op de hoogste verdieping)². De vraag van Evi was om de mogelijkheden voor biobased gevel- en vloerisolatie te onderzoeken binnen de pilot.

Doel: Uitzoeken welke biobased isolatieoplossing (isolatiemateriaal en verwerking) het beste kan worden toegepast binnen de MO+ werkstroom.

Subdoelen:

- Kennis opdoen die kan worden gedeeld met relevante personen/werkstromen binnen Rochdale.
- Het creëren van meer draagvlak voor het toepassen van biobased isolatiematerialen binnen bestaand bezit, door te laten zien dat biobased isolatie in de praktijk kan worden toegepast.

1.3 Uitkomsten

Uitkomsten voorbereidingsfase (zie 2.1 t/m 2.3)

Voordat biobased materiaal is toegepast in de pilotwoningen is uitgezocht wat de beste oplossing is voor a) vloerisolatie, en later ook bodemisolatie, en b) gevelisolatie aan de binnenzijde voor MO+ woningen.

Conclusie:

- Voor gevelisolatie is een houten voorzetwand met houtvezelmatten op dit moment het beste alternatief.
- Er lijkt geen biobased oplossing te zijn voor vloer- en bodemisolatie die geschikt is voor de MO+ complexen.

Pilotwoningen

- Fahrenheitstraat 97H: vooroorlogse benedenwoning van boven-benedenwoning

¹ Isolatiemateriaal met een grotendeels hernieuwbare oorsprong.

² Andere isolatiemaatregelen worden vaak binnen andere werkstromen opgepakt, zoals renovatie of planmatig onderhoud.

- Mauvestraat 34-2: vooroorlogse verdiepingswoning in appartementencomplex

Uitgangssituatie

Normaliter zou in de pilotwoningen aan de binnenzijde als gevelisolatie en isolatie grenzend aan onverwarmde ruimtes XPS platen van 50 mm worden toegepast (rd-waarde van 1,55). Daarnaast bleek bij de opname op de Mauvestraat dat bij het plafond ook geluidsisolatie moest worden toegepast vanwege VVE convenanteisen. Dit wordt normaal gesproken gedaan met metalstud gevuld met steenwol van 90 mm.

Biobased isolatiemaatregelen (zie 3.2 en 3.3)

In plaats van de bovenstaande maatregelen zijn de volgende biobased isolatiemaatregelen toegepast:

- Houten voorzetwand met 90 mm houtvezelmatten met dampremmende en waterkerende folie, OSB plaat en gipsplaat.
- Plafond geluidsdemping metalstud met 90 mm houtvezelmatten (alleen bij Mauvestraat).

Uitkomsten uitvoeringsfase (zie 3.4)

De gevelisolatie met houtvezelmatten die is toegepast in beide pilotwoningen lijkt over het algemeen een bruikbaar biobased alternatief voor XPS.

Conclusies:

- Bouwfysisch: De oplossing is toe te passen, mits met waterkerende en dampdichte folies (dampdicht) wordt gewerkt en kritisch gekeken wordt naar koudebruggen.
- Brandveiligheid: brandveilig en vergt geen bijzondere maatregelen.
- Milieu- en klimaatimpact: *veel* beter alternatief dan XPS. Per m² is de broeikasgasuitstoot (GWP) acht keer en de milieu impact (MKI) ruim drie keer lager.
- Praktische toepasbaarheid: goed uitvoerbaar, met uitzondering van muren met smalle dammetjes.
- Isolatiewaarde: behaald ruim de minimale rc-waarde voor MO+ complexen (en voldoet aan de Standaard). Bij dezelfde isolatiewaarde is de houtvezel oplossing wel een paar centimeter dikker dan XPS. Bij de pilotwoningen leverde dit geen problemen op. Mutatieopzichters moeten dit bij elke woning opnieuw beoordelen.
- Kosten: biobased isolatie maakte de totale mutatiekosten 4 tot 6 procent duurder. Prijsafspraken met (andere) co-makers en subsidies (zie 2.1.4) kunnen de prijs misschien nog drukken.

Tijdens het proces kwamen we er hiernaast achter dat houtvezel in andere delen van woningen kan worden gebruikt als milieuvriendelijk en betaalbaar alternatief voor steenwol (laaghangend fruit):

- Houtvezelmatten lijken een prima alternatief voor geluidsdemping onder het plafond tussen woningen. Dit is toegepast in de pilotwoning op de Mauvestraat.
- Ondanks dat dit niet is toegepast tijdens de pilot lijken houtvezelmatten ook een goed alternatief voor thermische isolatie van het plafond onder onverwarmde zolders.

1.4 Hoe nu verder?

Allert gaat binnenkort nog drie MO+ woningen met houtvezelmatten isoleren, dit geeft:

- Een nog beter beeld van de kosten (o.a. door samen te werken met andere co-makers).
- Een beter beeld van de toepasbaarheid (gezien verschillen tussen MO+ woningen).
- De mogelijkheid om houtvezel als plafondisolatie bij onverwarmde zolders te testen.

Het is de verwachting dat Evi en Bas hierna genoeg informatie te hebben om het gebruik van houtvezel bij MO+ werkzaamheden vast te leggen in de SPER. Het projectteam start nu asub met het delen van opgedane met de rest van de organisatie. Zie het verslag [hier](#) alle vervolgstappen en taakverdeling.

2. Stappen en bevindingen voorbereidingsfase

Hieronder staat een overzicht van de stappen die zijn genomen voordat een plan van aanpak voor de pilotwoningen werd gemaakt. Tussentijdse bevindingen en overwegingen zijn kort beschreven. De processtappen liepen in de praktijk door elkaar heen en staan dus niet helemaal in chronologische volgorde.

2.1 Oriëntatie praktische aspecten

Bas heeft al veel kennis over biobased isolatiematerialen verzameld. Zie bijvoorbeeld [deze vergelijking](#) van biobased- en reguliere isolatiematerialen op verschillende vlakken. Ik heb me hierom met name georiënteerd op wat er nodig is om als corporatie/Rochdale biobased isolatiemateriaal toe te passen.

2.1.1 Ervaringen van andere corporaties

Er zijn verschillende corporaties die experimenteren met het toepassen van biobased isolatiemateriaal. Ik heb [vijf corporaties](#) gesproken en geleerd van hun ervaringen. Bij Wooncompagnie past één van de co-makers standaard Isovlas dakisolatie toe bij renovatie. De andere corporaties hebben alleen nog pilots gedaan.

Ik heb de volgende aanbevelingen van corporaties meegenomen:

- Neem co-makers op tijd mee in het proces, haak deze zo vroeg mogelijk aan zodat ze ook mee kunnen denken. Ga aan de slag met co-makers die enthousiast zijn (zie 2.1.2).
- Bekijk welke certificering materialen moeten hebben om deze mee te kunnen nemen in energielabelberekeningen (zie 2.1.3).
- Bekijk of er subsidies of fiscale regelingen beschikbaar zijn, al kan het soms lastig zijn om aan te tonen dat aan alle voorwaarden wordt voldaan (zie 2.1.4).
- Brandveiligheid is geen obstakel bij het toepassen van biobased materiaal, maar zoek wel uit hoe je materialen brandveilig toepast (zie 2.1.5).

2.1.2. Aanhaken en rondvraag co-makers

Rochdale werkt voor mutatieonderhoud samen met twaalf onderaannemers, deze vallen onder zeven co-makers. De huidige zestien complexen op de MO+ lijst worden onderhouden en verduurzaamd door de co-makers KBK Vastgoedonderhoud, Coen Hagedoorn, Logchies en Qbuild. Ik heb een belronde gedaan onder alle [onderaannemers](#) en ten minste één onderaannemer van alle zeven co-makers gesproken. Sommige co-makers waren niet enthousiast en wisten ook niet wat biobased materialen zijn. Anderen wezen erop dat andere afdelingen binnen het bedrijf al ervaring hebben met het toepassen van biobased isolatie. Zo hebben Logchies en Qbuild al binnen eerdere projecten biobased materialen toegepast (respectievelijk metalstud met Isovlas en Cellulosepearls in de spouwmuur).

2.1.3 Consequenties energielabelberekening

Volgens EPA-adviseurs Peter Frantzen en Arno Soepel geeft gebruik van biobased isolatiemateriaal geen noemenswaardige problemen voor de labelberekening. Er zijn volgens hen twee scenario's: 1) Het materiaal heeft een kwaliteitsverklaring van [BCRG](#): Het materiaal (en dikte met bijbehorende Rd waarde) kan worden meegenomen in de labelberekening³. 2) Het materiaal heeft geen kwaliteitsverklaring: In dit geval kan alleen voor "standaard isolatiemateriaal" in

³ De EPA-adviseurs mogen alleen kwaliteitsverklaringen gebruiken van BCRG opdat ze afmelden met de basis methodiek. Met de detail methodiek kan je meer materialen gebruiken (bijvoorbeeld met kwaliteitsverklaringen die afgegeven zijn door een andere instantie). Als een woning echter een keer is geregistreerd is met de detail methode, dit voortaan altijd gebeuren. Dit is niet wenselijk omdat opname volgens de detail methodiek meer werk is.

verschillende diktes worden gekozen. De lambda waarde van dit standaard isolatiemateriaal ligt rond de 0,01, dus de isolatiewaarde valt wel lager uit dan in werkelijkheid het geval is. Peter en Arno voorzien hierbij geen grote gevolgen voor bijvoorbeeld het behalen van labelstappen.

Tot slot moeten de EPA-adviseurs bij het gebruik van een ander isolatiemateriaal bewijs hiervoor aanleveren bij de certificeringsinstantie KIWA. Dit kan bijvoorbeeld een foto zijn van de pakbon met isolatiemateriaal en het adres.

2.1.4 Subsidies en fiscale regelingen

Ik heb in mei/juni 2023 gezocht naar regelingen en kwam destijds de volgende regelingen voor biobased isolatiemateriaal tegen:

- Kalkhennep binnen isolatie ([MIA/VAMIL A 6219](#)).
- Houtvezel isolatie platen op basis van reststromen ([MIA/VAMIL E6224](#))
NB: Regeling geldt niet voor product van leverancier Steico. Later bleek dat Pavaflex Plus houtvezelmatten van Pavatex volgens Soprema wel in aanmerking komen, maar Soprema heeft hiervoor geen bewijsvoering voor aangeleverd.
- Spouwmuur na isolatie cellulose ester (geblazen) ([MIA/VAMIL B 6223](#))

In oktober kwam ik de volgende subsidie tegen voor circulair bouwen van het economisch stimuleringsprogramma voor West-Nederland [Kansen voor West III](#):

- Provincie Noord-Holland / Circulair / bouwen ([2.4.PNH.2](#))

Bernard Lemmens acht de MIA/VAMIL regeling het meest kansrijk. We zouden dan voor een aantal mutatiewoningen achteraf subsidie kunnen aanvragen (dit moet uiterlijk drie maanden na de werkzaamheden). Dit moet wel worden gemeld bij Financiën aangezien de regeling korting geeft op de winstbelasting. Zie [deze map](#) van Bernard met meer informatie over de regelingen en mijn [aantekeningen](#) voor eerdere correspondentie over regelingen.

2.1.5 Brandveiligheidsaspecten

In gesprekken met Jouri de Bruin, Radjin Sardjoe en Carolien de Vries kwamen de volgende punten over brandveiligheid naar voren:

- Bij gebruik van een nieuw isolatiemateriaal moet dit materiaal eerst worden getoetst op brandveiligheid door een adviesbureau (bijvoorbeeld DvTadvies). Dit moet ook als de brandklasse van het materiaal bekend is. Het gaat er namelijk om op welke manier en op welke plaats materialen worden toegepast. Uitzonderingen zijn materialen waarnaar al onderzoek is gedaan (zoals Isovlas) of als een product dezelfde brandklasse heeft als een ander materiaal en je alleen dit materiaal vervangt.
- Co-makers zijn niet altijd even secuur bij het toetsen van brandveiligheidseisen. Ook wanneer co-makers brandveiligheid garanderen hierom alsnog brandveiligheid laten testen door een adviesbureau.
- Leveranciers kunnen vaak na aanbrenge van isolatiemateriaal bekijken of dit op de juiste manier en brandveilig is aangebracht. Eventueel kan ook de brandweer meekijken welke risico's er zijn na het aanbrenge.

2.2 Isolatiewaarde vaststellen

Bij biobased isolatiemateriaal is vaak een dikkere isolatielaag nodig om dezelfde isolatiewaarde te behalen als met regulier isolatiemateriaal. We hebben als projectteam geprobeerd om op voor de zestien MO+ complexen op voorhand te bepalen welke rc-waarden wenselijk en haalbaar zijn met biobased gevel- en vloerisolatie. Het bleek echter dat dit toch per woning moet worden bekeken op het moment van mutatie.

2.2.1 Minimale rc-waarden: bekend voor MO+ complexen

P&K heeft voor alle MO+ complexen bepaald wat de minimale rc-waarde moet zijn van alle constructiedelen na werkzaamheden binnen MO+ én andere werkstromen (zie PowerBi). Het uitgangspunt hierbij is om in deze complexen E, F en G labels weg te werken. Dit vertaalt zich volgens Evi naar een rc-waarde van grofweg 1,79 voor de gevel en een rc-waarde van 1,26 voor de vloer. Deze minimale rc-waarden voor de MO+ complexen zijn laag. Als deze als maatstaf worden gebruikt is in sommige ongeïsoleerde MO+ complexen niet eens gevel- of vloerisolatie nodig. Vooralsnog hangen de minimale rc-waarden af van welke werkzaamheden nog meer nodig zijn. Deze kunnen dus verschillen per complex.

2.2.1 “Ambitieuze” rc-waarden: bepalen per woning

Rochdale wil niet alleen meer sturen op het wegwerken van E, F, G labels. Rosanne van Ek is bezig met een afwegingskader van De Standaard dat leidend moet worden. Omdat dit kader nog niet af is, hebben we als projectteam bekeken hoe we haalbare maar iets “ambitieuze” rc-waarden kunnen bepalen bij een MO+ woning. Zo kunnen we in de pilotwoningen ook toetsten welke isolatiewaarde met biobased haalbaar is.

Welke (hogere) rc-waarde haalbaar is in MO+ complexen kan worden bepaald aan de hand van:

- Kostenefficiëntie: Niet dikker isoleren zodra dit extra verwerkingskosten meebrengt (bijv. als bij een dikkere laag isolatie niet meer tussen vloerbalken past, wat vraagt om het aanbrengen van een houten constructie).
- Ruimte: Niet dikker isoleren dan logisch is in de woning, de mutatieopzichter beoordeelt wat logisch is. Voorwaarde is dat ruimtes geen functionaliteit verliezen (bijv. in de slaapkamer moet nog tweepersoonsbed passen, fornuis moet passen in de keuken). Er wordt ook gekeken naar welke ruimte er wél is (bijv. dikker isoleren kan bij een hoge kruipruimte).
- Bovengrens materiaal: Grens waarboven het aanbrengen van een dikkere isolatielaag geen praktisch nut meer heeft (zie PowerBI).
- Integrale afweging: Dikte is afhankelijk van welke isolatiemogelijkheden er zijn bij andere constructiedelen (bijv. in een kleine woning is in de kruipruimte veel ruimte om te isoleren, waardoor dit wenselijker is dan na-isoleren van de gevel in kleine ruimtes).

De bovenstaande factoren zijn besproken tijdens de [lunchlezing presentatie](#) op 22 juni 2023. Er waren geen opmerkingen vanuit Vastgoed op dit verhaal. Kostenefficiëntie was toen nog de factor “kosten”. Naar aanleiding van feedback van team Strategie op mijn [presentatie over de tussenstand](#) van het project heb ik dit aangepast.

2.3 Isolatieoplossingen kiezen

Hieronder staat een overzicht van de stappen die ik heb gekomen om tot de beste isolatieoplossing te komen voor MO+ woningen. Deze stappen liepen in de praktijk door elkaar en staan niet helemaal in chronologische volgorde.

Stap 1: Bas en ik hebben in overleg met Evi en Allert een eerste selectie gemaakt van biobased isolatiematerialen die het beste kunnen worden gebruikt als gevel- en vloer- isolatie. Leidend hierbij was de impact van de materialen op het milieu en klimaat (MKI en GWP) evenals een aantal praktische factoren zoals leverbaarheid. Zie [aantekeningen over selecteren materiaal](#).

Stap 2: Ik heb informatie ingewonnen van leveranciers, verwerkers en verdelers van deze producten. Dit ging over de toepasbaarheid van materialen als na-isolatie voor de gevel en vloer in vooroorlogse complexen. Zie [aantekeningen over leveranciers, verwerkers en verdelers](#).

Tussenconclusie: Eerste voorstel voor isolatieoplossingen in MO+ complexen:

- Wand: Houten voorzetwand met vlasmatten, houten voorzetwand met houtvezelmatten of oplossing met houtvezelplaat.
- Vloer (begane grond): Houtvezelmatten tussen balken bij houten vloer, vlasmatten tussen balken bij houten vloer.

Zie deze [presentatie voor de co-makers](#) voor een nadere beschrijving van het bovenstaande.

Stap 3: Niet alleen het isolatiemateriaal maar ook de manier van verwerken is relevant voor de milieu- en klimaatimpact van isoleren. Bas en ik hebben hierom de MKI en GPW van alle isolatieoplossingen (materiaal en verwerking) berekend met GPR software.

Een houten voorzetwand met houtvezelmatten en vloerisolatie met houtvezelmatten (bij houten vloer) kwam als beste oplossing uit de bus. Zie deze [notities over berekeningen](#) voor alle uitkomsten en met welke materialen precies gerekend is.

Stap 4: Feedback op het eerste voorstel met isolatieoplossingen, zie:

- [Inzichten van co-makers mutatie m.b.t. praktische toepassing](#)
- [Interne feedback m.b.t. bouwfysische aspecten \(Paul Procee\) en m.b.t. brandveiligheid \(Radjin Sardjoe\)](#)
- [Feedback adviesbureau DvT m.b.t. bouwfysische aspecten en brandveiligheid](#)

Tussenconclusie: Tweede voorstel voor isolatieoplossingen n.a.v. feedback:

- Wand: Houten voorzetwand met vlas- of houtvezelmatten (praktischer dan een oplossing met houtvezelpaneel).
- Vloer (begane grond): Vloerisolatie met vlas- of houtvezelmatten kan vochtproblemen geven (met name in Amsterdam) en is arbeidsintensief. Wel kan worden gekeken naar een biobased alternatief voor bodemisolatie.

Stap 5: Ik heb twee extra isolatieoplossingen bekeken n.a.v. nieuwe informatie:

- Biofoam Pearls bodemisolatie: nagevraagd bij DvT met welke bouwfysische en brandveiligheidsaspecten rekening moet worden gehouden. Dit bleek haalbaar, zie [aantekeningen](#). Uit [gesprekken met de leverancier en verwerker](#) bleek echter dat de levertijd van het product 12-16 weken is. Dit is te lang voor mutatiewoningen.
- Bluedec prefab houtvezelplaten: Bluedec had eerder gecommuniceerd dat ze alleen platen leveren van 40-60 mm, wat een te lage rc-waarde betekende. Later bleek dat Bluedec wel verschillende diktes kan leveren en heb ik meer informatie opgehaald, zie [aantekeningen](#). Vanwege de nu nog lange levertijd van vier weken en omdat bewijsvoering voor een kortere doorlooptijd (en dus lagere kosten) ontbreekt was het projectteam niet enthousiast. Mogelijk wordt nog bekeken of platen kunnen worden gebruikt bij PO+.

Conclusie: Het uiteindelijke voorstel voor isolatieoplossingen:

- Wand: Houten voorzetwand met houtvezelplaten (aangezien de GWP en MKI van houtvezelmatten veel lager is dan vlas).
- Vloer (begane grond): Er lijkt op dit moment geen biobased isolatieoplossing te zijn die geschikt is voor de MO+ complexen.

Gedurende het bovenstaande proces kwamen de volgende aandachtspunten (voor co-makers) naar voren m.b.t. een voorzetwand met houtvezelmatten:

- Hoe om te gaan met eventuele bestaande isolatie en/of afwerking?
- Vereist de oplossing vooronderzoek naar de buitenzijde van de gevel (checken of deze dampdicht is of waterkerend)?
- OSB plaat over hele wand of alleen op bepaalde plekken?
- Hoe om te gaan met radiatoren?
- Gipskartonplaat of milieuvriendelijk alternatief?
- Stuc: eventueel dampopen stuc en/of leemstuc toepassen?
- Dagkanten: wat toepassen?
- Aansluiting vloer met wand en omgang koudebruggen?
- Toepassing van isolatie in natte ruimtes (als relevant)?
- Hoe om te gaan met elektra?
- Hoe rekening te houden met gebruik door bewoner (bijv. gaten boren, stevigheid wand)?

2.4 Selectie pilotwoningen

De volgende woningen kwamen vrij na de voorbereidingsfase:

- Fahrenheitstraat 96H: benedenwoning van boven-benedenwoning in Amsteldorp, zie [plattegrond](#)
- Mauvestraat 34-2: verdiepingswoning in appartementencomplex in de Pijp, zie [plattegrond](#)

De Fahrenheitstraat is geselecteerd als pilotwoning omdat dit de enige MO+ woning was die vrijkwam waar de gevelisolatie op de planning stond. Mauvestraat 34-2 valt niet onder de MO+ werkstroom. Het is een woning in een VVE die geen plannen heeft om de gevel te isoleren. Gevelisolatie van binnenuit was hierom logisch. Aangezien de Mauvestraat 34-2 ook een vooroorlogse woning is lijkt de isolatieoplossing ook voor deze woning toepasbaar. Wat afwijkt is dat de woning wel een spouw heeft. Isoleren in de spouw werd echter afgeraden door de EPA-adviseurs. Hiervoor zijn vergunningen nodig (i.v.m. dieren in de spouw). Het aanvragen hiervan is een lang proces en niet wenselijk voor een enkele mutatiwoning.

3. Bevindingen uitvoeringsfase

3.1 Plan van aanpak Fahrenheitstraat 96H

Normaliter zou in deze woning als gevelisolatie en isolatie grenzend aan onverwarmde ruimtes XPS platen van 50 mm (rd-waarde = 1,55) worden toegepast.

In plaats hiervan is het volgende uitgevoerd⁴:

- Binnenzijde voorgevel | houten voorzetwand met houtvezelmatten van 90 mm (rd-waarde = 2,5)*
- Binnenzijde muur in woonkamer en slaapkamer grenzend aan onverwarmde boxen | houten voorzetwand met houtvezelmatten van 90 mm (rd-waarde = 2,5)*, merk: Pavaflex (waarschijnlijk)
- Achtergevel | 50 mm XPS (rd-waarde = 1,55), afgewerkt met stuc 5-15 mm
- Stukje muur tegen de keuken loggia met 50 mm XPS (rd-waarde = 1,55), afgewerkt met stuc 5-15 mm

* Opbouw gevelisolatie: gevel – tengels met waterkerende folie – gewolmaniseerde vuren met houtvezelmatten 90 mm– dampremmende folie – OSB plaat 18 mm⁵– gipsplaat 12,5 mm, stucwerk gips 5 tot 15 mm.

Voor meer informatie zie:

- [Plattegrond Fahrenheitstraat 96H](#)
- [Instructies voor mutatieopzichter/Coen Hagedoorn](#)
- [Bouwfysisch en brandveiligheidsadvies DvT](#) o.a. gevelisolatie Fahrenheitstraat
- [Voorlopige offerte Fahrenheitstraat 96H](#)

3.2 Plan van aanpak Mauvestraat 34-2

Normaliter zou in deze woning als gevelisolatie en isolatie grenzend aan onverwarmde ruimtes XPS platen van 50 mm (rd-waarde = 1,55) worden toegepast. Daarnaast bleek bij de opname dat bij het plafond ook geluidsisolatie moest worden aangebracht vanwege VVE convenanteisen. Dit wordt normaal gesproken gedaan met metalstud met steenwol van 90 mm.

In plaats hiervan is het volgende uitgevoerd⁶:

- Binnenzijde voorgevel en slaapkamer 2 | houten voorzetwand met houtvezelmatten van 90 mm (rd-waarde = 2,5)*
- Binnenzijde muur in woonkamer grenzend aan het onverwarmde trappenhuis | houten voorzetwand met houtvezelmatten van 90 mm (rd-waarde = 2,5)*, merk: Steicoflex 036
- Binnenzijde achtergevel slaapkamer 1 en 3 | 50 mm XPS (rd-waarde = 1,55), afgewerkt met stuc 5-15 mm
- Binnenzijde achtergevel keuken | 50 mm XPS (rd-waarde = 1,55), afgewerkt met stuc 5-15 mm
- Plafondisolatie | metalstud met houtvezelmatten 90 mm**

* Opbouw gevelisolatie: gevel – tengels met waterkerende folie – gewolmaniseerde vuren met houtvezelmatten 90 mm– dampremmende folie – OSB plaat 18 mm⁷– gipsplaat 12,5 mm, stucwerk gips 5 tot

⁴ Ook andere constructiedelen worden ingepakt om condensatie te voorkomen.

⁵ Heeft Coen Hagedoorn niet doorgegeven, 18 mm is de meest gangbare dikte.

⁶ Ook andere constructiedelen worden ingepakt om condensatie te voorkomen.

⁷ Heeft Coen Hagedoorn niet doorgegeven, 18 mm is de meest gangbare dikte.

15 mm.

** Opbouw plafond geluidsisolatie: plafond – metalstud met houtvezelmatten 10 mm – 2 x gipsplaat 12,5 mm.

Voor meer informatie zie:

- [Plattegrond Mauvestraat 34-2](#)
- [Instructies voor mutatieopzichter/Coen Hagedoorn](#)
- [Bouwfysisch en brandveiligheidsadvies DvT](#) o.a. gevelisolatie Mauvestraat. NB: Er is voor de Mauvestraat ook advies opgevraagd om bergingen onder het dak te isoleren. Deze ingreep staat op de planning voor een aantal MO+ woningen maar is niet van toepassing op de Mauvestraat.
- [Voorlopige offerte Mauvestraat 34-2](#)

3.3 Uitkomsten uitvoeringsfase

3.4.1 Gevelisolatie: bruikbaar biobased alternatief

De gevelisolatie met houtvezelmatten die is toegepast in beide pilotwoningen lijkt over het algemeen een bruikbaar biobased alternatief voor XPS. Hieronder staan bevindingen per aspect beschreven.

Bouwfysisch

De oplossing is toe te passen, mits met waterkerende en dampdichte folies (dampdicht) wordt gewerkt en kritisch gekeken wordt naar koudebruggen. Ondanks dat folies volgens [leveranciers niet \(altijd\) nodig zijn](#) was dit wel de [algemene aanbeveling van DvT](#) en het [advies van DvT](#) bij de pilotwoningen om dit wel te doen. Dampopen bouwen kan bewonerscomfort verhogen. Dit (mogelijke) voordeel heeft dampdicht bouwen niet.

Brandveiligheid

De oplossing is brandveilig en vereist geen bijzondere maatregelen. Zie [brandveiligheidsadvies van DvT](#).

Milieu- en klimaatimpact

De oplossing heeft een veel lagere milieu- en klimaatimpact dan XPS. Dit blijkt berekeningen met rekeninstrument GPR materiaal, dat gekoppeld is aan de meest actuele Nationale Milieu Database. Zie [notities berekeningen](#). Het materiaal dat wordt gebruikt voor een voorzetwand met houtvezelmatten heeft inclusief afwerking een milieu impact (MKI) van €0,86 per m² en een broeikasimpact (GWP) van 5,52 kg CO₂eq per m² bij een rd-waarde van 2,77. Het materiaal dat wordt gebruikt voor een XPS plaat heeft inclusief afwerking een milieu impact (MKI) van €2,95 per m² en broeikasimpact (GWP) van 44,35 kg CO₂eq per m² bij een rd-waarde van 2,77. De milieu impact is dus ruim drie keer lager dan XPS en het broeikasimpact acht keer.

Praktische toepasbaarheid

De oplossing is praktisch goed uit te voeren, met uitzondering van smalle dammetjes (wanneer er bijvoorbeeld veel glas in de gevel zit). In de voorbereidingsfase is gezocht naar een oplossing met plaatmateriaal wat een oplossing zou vormen voor deze dammetjes, maar deze is tot dusver nog niet gevonden. Bij smalle dammetjes moet dus vooralsnog XPS worden geplaatst.

Isolatiewaarde

De minimale rc-waarde voor de MO+ complexen wordt ruim behaald. De houtvezelmatten van 90 mm hebben namelijk een rd-waarde van 2,5 en minimale rc-waarde voor de gevel is 1,79. Ook wordt ruim voldaan aan de ondergrens van de De Standaard voor vooroorlogse woningen, die erg laag is ([rc-waarde van 0,19](#)). Er werd bij de pilotwoningen een dikkere isolatielaag toegepast dan normaal om een hogere isolatiewaarde te behalen. In de pilotwoningen was hiervoor voldoende ruimte (d.w.z. ruimtes verloren niet aan functionaliteit).

Mutatieopzichters zullen echter bij elke woning moeten beoordelen of een dunnere laag moet worden aangebracht. XPS platen met een rd-waarde van 2,5 zijn 80 mm en houtvezelmatten 90 mm (zie [excel Bas](#)). De isolatie inclusief afwerking is dus een paar centimeter dikker dan een XPS oplossing met dezelfde rd-waarde.

Kosten

Uit de offertes voor de pilotwoningen blijkt dat inclusief afwerking de oplossing met houtvezelmatten per m2 ruim twee keer zo duur is, zie tabel 1 en 2. Ik ben er vanuit gegaan dat de kosten voor het isolatiemateriaal en de houten voorzetwand het hoofddeel van de kosten zouden zijn. De folies en OSB plaat bleken echter ook een groot onderdeel van de kosten vormen. Prijsafspraken met (andere) co-makers en subsidies (zie 2.1.4) kunnen de prijs wellicht nog drukken.

Gekeken naar de totale mutatiekosten van woning zijn de meerkosten van biobased isolatie echter niet zo hoog. Bij de Fahrenheitstraat kostte het 8,5 procent en bij de Mauvestraat 4 procent meer om biobased isolatie aan te brengen (gevel- en plafondisolatie). Zie tabblad “meerkosten biobased” in de voorlopige offertes van de [Mauvestraat](#) en [Fahrenheitstraat](#).

Tabel 1: Kosten houten voorzetwand houtvezelmatten inclusief afwerking. Bron: voorlopige offertes [Mauvestraat](#) en [Fahrenheitstraat](#).

Wat ⁸	Prijs per m2 (excl. btw)	Beschrijving in offerte Mauvestraat/Fahrenheitstraat
Houtvezelmatten	€ 21,39	WANDISOLATIE SONEPANEL D=90MM LEVEREN EN AANBRENGEN
	€ 1,56	meerprijs bio based isolatie
	€ 0,44	Extra vrachtkosten isolatie (€63,28 in totaal en in totaal 148,2m2 isolatie)
Houten voorzetwand	€ 17,26	gewolmaniseerde vuren aanbrengen gevel
Dampopen folie	€ 14,38	Dampopen folie
Dampdichte folie	€ 14,38	Dampdichte folie
OSB plaat	€ 28,26	TOESLAG ACHTERHOUT BINNENWANDEN
Stuc	€ 26,76	STUCWERK GIPS LEVEREN EN AANBRENGEN 5 TOT 15 MM
	€ 7,26	STUCSTOPPROFIEL LEVEREN EN AANBRENGEN
<i>Totaal</i>	€131,69	

Tabel 2: Kosten XPS inclusief afwerking.

Wat ⁹	Prijs per m2 (excl. btw)	Beschrijving in offerte Mauvestraat/Fahrenheitstraat
XPS plaat	€21,39	WANDISOLATIE SONEPANEL D=90MM LEVEREN EN AANBRENGEN
Stuc	€26,76	STUCWERK GIPS LEVEREN EN AANBRENGEN 5 TOT 15 MM
	€ 7,26	STUCSTOPPROFIEL LEVEREN EN AANBRENGEN
<i>Totaal</i>	€55,41	

⁸ Zie “receptenboek” in offerte voor materiaal en werkzaamheden.

⁹ Zie “receptenboek” in offerte voor materiaal en werkzaamheden.

3.4.2 Bijvangst: geluidsdemping en thermische plafondisolatie kan biobased

De focus van de pilot lag op biobased gevelisolatie toe te passen. Tijdens dit project zijn we er ook achter gekomen dat geluidsdemping tussen verdiepingen en thermische plafondisolatie waarschijnlijk ook biobased kan bij MO+ woningen.

Geluidsdemping plafond (tussen twee woningen)

Op de Mauvestraat zijn houtvezelmatten toegepast als geluidsdemping in het brandplafond (zie 3.2). Houtvezelmatten zijn volgens Coen Hagedoorn en [leveranciers Van Drimmelen en Soprema](#) voldoende geluiddempend. De houtvezelmatten moeten volgens VVE convenantbrandveiligheidseisen wel tussen metalstud worden geplaatst (mag niet tussen een houten frame). Vooralsnog heeft deze oplossing een lagere milieu- en klimaatimpact. De milieu impact (MKI) en het broeikasgas-effect (GWP) is meer dan anderhalf keer zo laag.

Er zijn bovendien weinig extra meerkosten aangezien alleen het isolatiemateriaal moet worden vervangen. De meerprijs hiervan is grofweg twee euro per m2. Op de Mauvestraat komt dit neer op ongeveer elf procent extra kosten voor de geluidsdemping, zie tabel 3. Op de totale prijs voor het aanbrengen van een geïsoleerd brandwerend plafond inclusief verwerking (slopen, isoleren en brandwerend maken) is dit slechts 0,6 procent. Gekeken naar de totale mutatiekosten van de woning is het percentage meerkosten verwaarloosbaar (zie [voorlopige offerte Mauvestraat](#)).

Tabel 3: Kosten geluidsdemping met houtvezelmatten exclusief afwerking.

Wat	Prijs per m2 (excl. btw)	Beschrijving in offerte Mauvestraat
Houtvezelmatten	€14,11	PLAFONDISOLATIE SONEPANEL D=90MM LEVEREN EN AANBRENGEN
	€ 1,56	meerprijs bio isolatie
	€ 0,44	Extra vrachtkosten isolatie (€63,28 in totaal en in totaal 148,2m2 isolatie)
<i>Totaal</i>	€15,67	

Thermische isolatie plafond (bij onverwarmde zolder)

Houtvezelmatten lijken daarnaast een goed alternatief voor steenwol dat wordt gebruikt voor het isoleren van het plafond onder onverwarmde bergingen (zolders). Volgens Allert wordt dit nu met steenwol tussen houten rachsels gedaan, zonder dampremmende folie. Aangezien de lambda waarde van steenwol en houtvezelmatten vergelijkbaar zijn (zie [excel Bas](#)) kan dezelfde dikte isolatiemateriaal worden gebruikt. Deze oplossing heeft lagere milieu- en klimaatimpact. De milieu impact (MKI) en het broeikasgas-effect (GWP) is grofweg twee keer zo laag. Zie [notities berekeningen](#). De meerprijs hiervan is grofweg twee euro per m2, gekeken naar de meerprijs van houtvezel in de offertes van de pilotwoningen. Het lijkt dus waarschijnlijk dat steenwol kan worden vervangen door houtvezelmatten. Dit moet verder worden onderzocht bij een volgende pilotwoning.

3.4.3 Laatste aandachtspunten

Tot slot nog vier aandachtspunten die we meenemen uit de pilot:

- De samenwerking met Coen Hagedoorn liep niet soepel. Vanwege drukte hadden ze bijvoorbeeld geen tijd om mee te denken of om veel vragen te beantwoorden (o.a. over de prijsverschillen). Ook is het bouwfysisch advies opgestuurd maar niet gecommuniceerd wat hiervan wel of niet overgenomen is. Samenwerking met een andere co-makers/mensen met meer tijd levert wellicht nieuwe inzichten op.

- Aangezien DvT kritisch was op ontstaan van koudebruggen bij gevelisolatie moet bij volgende (pilot)woningen goed met co-makers worden gecheckt of maatregelen zijn genomen om dit te voorkomen.
- Bij de volgende pilotwoning kan worden gecheckt met een andere co-maker (ETRO) of deze ook zeker is over de geluidsdempende werking van houtvezel.
- Het zou goed zijn om in de gaten te houden of oplossingen voor de gevel met plaatmateriaal (zoals Bluedec prefab) of bodemisolatie met Biofoam Pearls (zie 2.3) in de toekomst wel soelaas bieden.