



La Région et l'Europe investissent dans votre avenir ! • Het Gewest en Europa investeren in uw toekomst!



RÉGION DE BRUXELLES-CAPITALE
BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST



Union Européenne
Fonds Européen de Développement Régional
Europese Unie
Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling

Milieu-impact bij de energetische renovatie van hellende daken

januari 2023

Naomi Neelen, Lisa Wastiels – Labo Milieuprestatie

1

Introductie – context studie en LCA

2

Geanalyseerde renovatiestrategieën –
overzicht van de verschillende bestudeerde
varianten

3

Resultaten en conclusies – inzicht in de
milieu-impact van verschillende
oplossingen

Context en doel van de studie

Context

- Om de klimaatdoelstellingen te halen moet volop ingezet worden op het energetisch renoveren van bestaande woningen
- Het isoleren van daken levert typisch de snelste/grootste energiewinsten op
- Verschillende renovatiestrategieën kunnen hiervoor worden gebruikt. Elk van deze strategieën omvat het gebruik van bijkomende materialen die zelf ook een milieu-impact teweeg brengen

Doelstelling

- Inzichten verkrijgen in de **milieu-impact van verschillende strategieën voor de energetische renovatie van hellende daken** aan de hand van levenscyclusanalyses (LCA)
 - Welke verschillen zijn te vinden tussen het **isoleren langs binnen** of **isoleren langs buiten**?
 - Is het zinvol om te gaan **bij-isoleren** bij reeds geïsoleerde daken?
 - Wat is de impact indien men het **volledige dak** moet **vernieuwen**?

LCA methodologie en aannames

- Gebruikte software: Simapro v9.4.0.2
- Database: Ecoinvent 3.8
- Rekenmethode volgens:
NBN EN15804+A2:2019, normalisatie en weging EF3.0 11/2019
- Scenario's (transport en einde levensduur) volgens Belgische methode:
NBN_DTD B 08-001:2017
- Studieperiode: 60 jaar

Hellend dak

Functionele eenheid :

- 1m² hellend dak
 - Zonder aansluitingen, dakranden, raamopeningen,...
 - Representatief voor Brusselse context
 - 40° hellingshoek
 - 4,3m overspanning

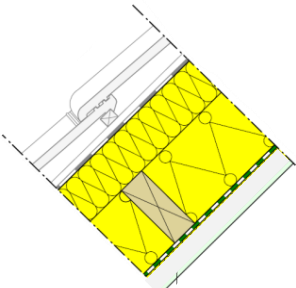
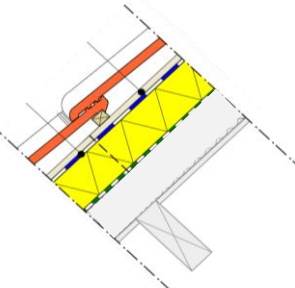
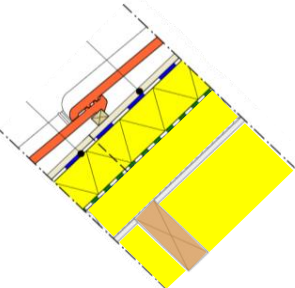
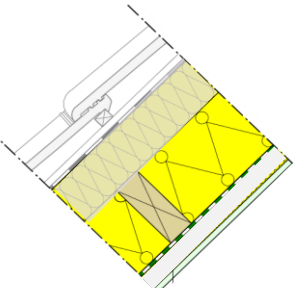
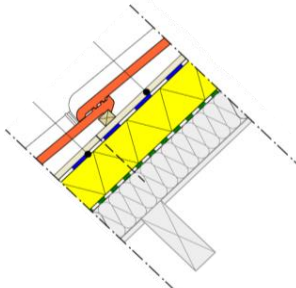
→ Gordingen: 75x225mm h.o.h. 1500mm (Dimensionering van houten daktimmerwerk tabel 11) ↑
 → Keper: 63x72mm, h.o.h. 400mm (TV 175 p12, TV 251 p22, Totem)

- met $U \approx 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$ (isolatiedikte afgerond tot op 1cm)
- voor een levensduur (na renovatie) van 60 jaar

Tabel 11 Maximale overspanning tussen de opleggingen in een pannendak met een helling van 40° [m].

Tussen-afstand [m]	Balk 63 x 150 mm ²				Balk 63 x 175 mm ²				Balk 75 x 225 mm ²			
	Karakteristieke combinatie (NBN B 03-003)		Quasi-permanente combinatie (NBN EN 1995-1-1)		Karakteristieke combinatie (NBN B 03-003)		Quasi-permanente combinatie (NBN EN 1995-1-1)		Karakteristieke combinatie (NBN B 03-003)		Quasi-permanente combinatie (NBN EN 1995-1-1)	
	1/250	1/350	1/250	1/350	1/250	1/350	1/250	1/350	1/250	1/350	1/250	1/350
0,9	3,6	3,2	3,9	3,5	4,2	3,7	4,4	4,1	5,7	5,1	6,2	5,5
1	3,5	3,1	3,8	3,4	4,0	3,6	4,2	3,9	5,5	4,9	6,0	5,3
1,1	3,4	3,0	3,6	3,2	3,9	3,5	4,0	3,8	5,3	4,8	5,8	5,2
1,2	3,3	2,9	3,5	3,2	3,8	3,4	3,8	3,7	5,2	4,6	5,6	5,0
1,3	3,2	2,8	3,4	3,1	3,7	3,3	3,7	3,6	5,0	4,5	5,5	4,9
1,4	3,1	2,8	3,4	3,0	3,5	3,2	3,5	3,5	4,9	4,4	5,3	4,8
1,5	3,0	2,7	3,3	2,9	3,4	3,2	3,4	3,4	4,8	4,3	5,2	4,7
1,6	3,0	2,6	3,2	2,9	3,3	3,1	3,3	3,3	4,7	4,2	5,1	4,6
1,7	2,9	2,6	3,1	2,8	3,2	3,0	3,2	3,2	4,6	4,1	5,0	4,5
1,8	2,8	2,5	3,1	2,8	3,1	3,0	3,1	3,1	4,5	4,0	4,9	4,4
1,9	2,8	2,5	3,0	2,7	3,0	2,9	3,0	3,0	4,4	4,0	4,8	4,3
2	2,7	2,5	2,9	2,7	3,0	2,9	3,0	3,0	4,4	3,9	4,7	4,2

Renovatiestrategieën

	1 Starten van niet geïsoleerd dak			2 Starten van 72mm minerale wol	
Strategieën	1A Binnenisolatie, zacht	1B Buitenisolatie, hard	1D Nieuw dak	2A Binnenisolatie, zacht	2B Buitenisolatie, hard
					
Dakpannen, dragers (panlatten, tengellatten)	Bestaand	Toegevoegd	Toegevoegd	Bestaand	Toegevoegd
Onderdak	Bestaand	Toegevoegd	Toegevoegd	Bestaand	Toegevoegd
Isolatie + dampscherm	Toegevoegd <u>Variatie zachte types</u> + variant met hard type tussen gordingen	Toegevoegd <u>Variatie harde types</u>	Toegevoegd Steenwol	Bestaande steenwol tussen kepers Extra Toegevoegd Steenwol	Bestaande steenwol tussen kepers Extra Toegevoegd PUR
Kepers en gordingen	Bestaand	Bestaand	Toegevoegd	Bestaand	Bestaand
Binnenafwerking + draagstructuur	Toegevoegd Variatie types	Bestaand	Toegevoegd	Toegevoegd	Bestaand

Eigenschappen van de voornaamste dakelementen

	In bestaande daken		Vervangingsscenario
	Dimensies (mm)	h.o.h. (mm)	
Dakpannen	246x195	-	Onderhoud: 5% vervangen/15j
Panlatten	32x26	230	-
Tengellatten	30x20	400	-
Onderdak	2,5	-	-
Isolatie	Zie volgende slide, hangt af van type		-
Dampscherm			
Keper	72x63	400	-
Gordingen	225x75	1500	-
Houten regelsstructuur	47x22	450	1x vervangen
Gipskarton platen	12,5	-	1x vervangen

Isolatiematerialen

	1A Zachte isolatiematerialen				1B Harde isolatiematerialen			
	SW Steenwol	GW Glaswol	WW Houtwol	CEL Cellulose ingeblazen	PUR/PIR Polyurethaan	XPS Geëxtrudeerd polystyreen	EPS (met grafiet) Geëxpandeerd polystyreen	WF Houtvezel
Plaatsing	Tussen kepers en gordingen				Op kepers			
λ -waarde ^a (W/mK)	0,036 ^b	0,036	0,040	0,040	0,024	0,034	0,034	0,047
Dikte (mm)	72+120	72+120	72+130	72+225	100	140	140	190
U-waarde (W/m ² K)	0,230	0,230	0,235	0,159	0,232	0,235	0,235	0,239
Densiteit ^a (kg/m ³)	35	30	50	75	30	35	30	110
Cachering (op isolatieplaat)	-	-	-	-	Aluminium (+ tape)	-	Gebitumineerde glasvezel	-
Verbindingen	-	-	-	-	Nagels/ Schroeven			
Onderdak	Bestaand (S0: Sd>0,5m)				PE-folie			
Dampscherm	PE-folie				Polymeerbitumen (op plaat)			PE-folie
Snijverliezen (%)	20-25%			n.v.t	Geen snijverliezen (want aansluitingen niet gemodelleerd)			

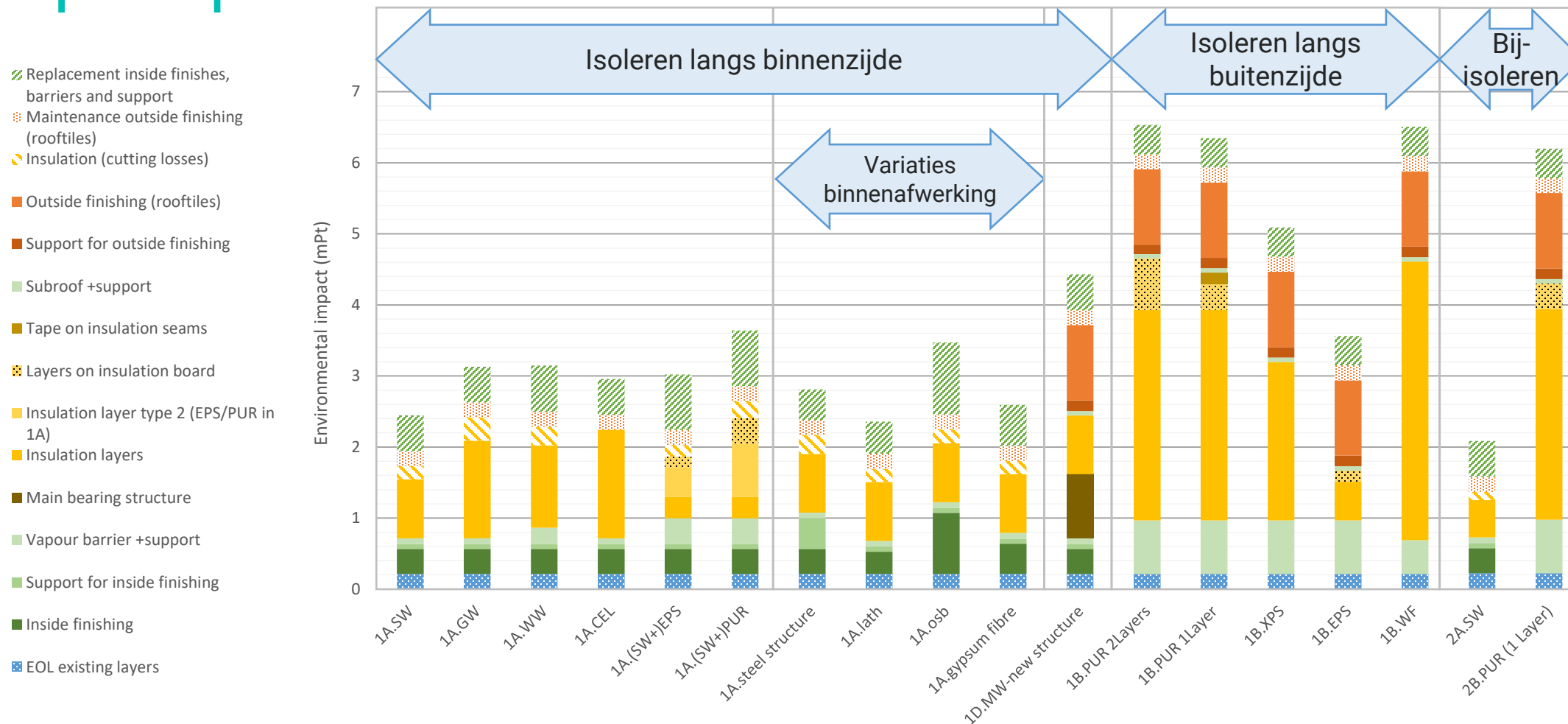
^a generieke waarden op basis van TOTEM-database

^b 0,04 W/mK voor reeds aanwezige minerale wol (o.w.v. minder performante productie)

Binnenafwerkingsmaterialen

	Default: gebruikt bij alle varianties in isolatietype	Varianties op Strategie 1A – Steenwol (SW)			
Substructuur	Houten latten	Stalen latten	Houten latten	Houten latten	Houten latten
Binnenafwerking	Gipskartonplaat 12,5mm	Gipskartonplaat 12,5mm	OSB-plaat 15mm	Houten planken 13mm	Gipsvezelplaat 12,5mm
Vervangingsscenario	1x vervangen na renovatie				

Impact per onderdeel



Milieu-impact per laag voor 1m² van verschillende renovatieoplossingen voor hellende daken, Volgens de norm NBN EN 15804+A2:2019 (normalisatie en weging EF3.0 11/2019)

(A = Isolatie langs binnen tussen structuur, B = Isolatie langs buiten, 2A/2B = Toevoeging isolatie (na 72mm minerale wol))

EOL = End of life (einde levensduur)-impact van materialen bestaande voor de renovatie

Renovatiestrategie

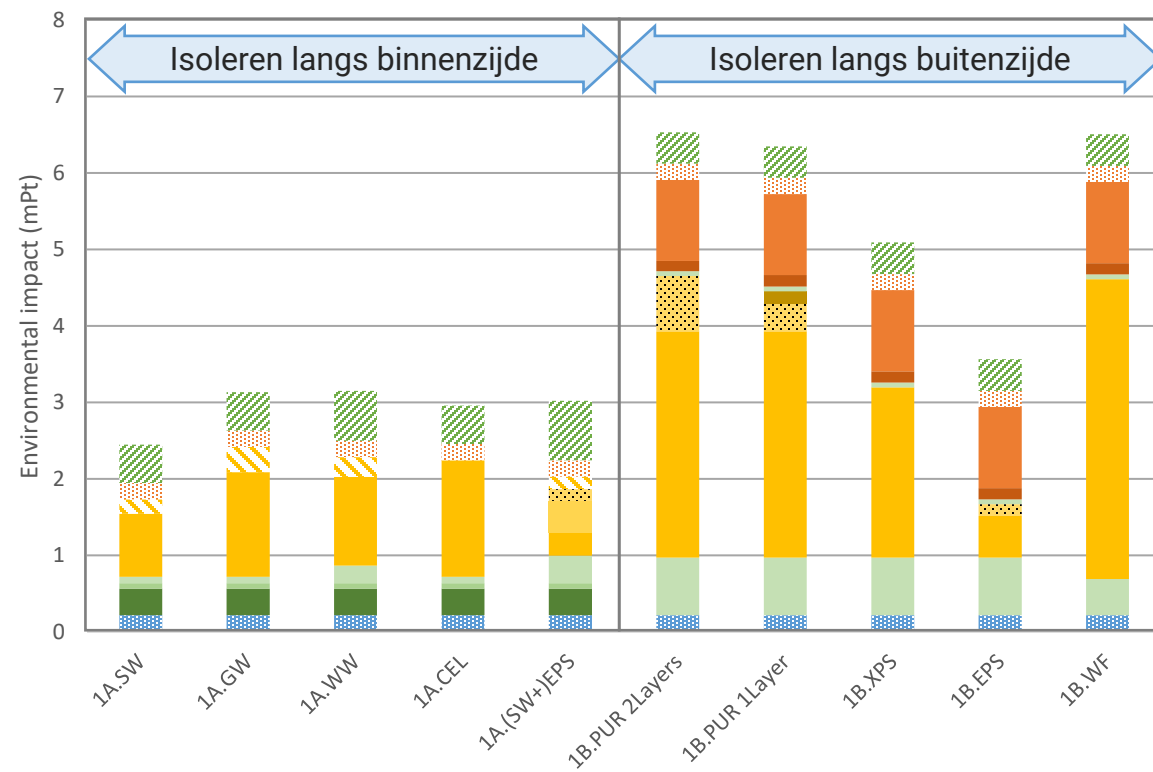
Keuze isolatiemateriaal = meest bepalend voor materiaalimpact

- Harde isolatiematerialen hebben typisch een hogere impact (maar niet altijd)

Buitenafwerking grotere impact dan binnenafwerking

- Nieuwe dakpannen plaatsen heeft een grotere impact dan een nieuwe afwerking binnen (vb. gipskartonplaten)
- Impact nieuwe dakpannen kan vermeden worden bij hergebruik van bestaande pannen

→ isoleren langs buiten heeft typisch een grotere impact dan isoleren langs binnen



Renovatiestrategieën (A = Isolatie langs binnen tussen structuur, B = Isolatie langs buiten)
EOL = End of life (einde levensduur)-impact van materialen bestaande voor de renovatie
Volgens de norm NBN EN 15804+A2:2019 (normalisatie en weging EF3.0 11/2019)

- | | |
|---|---|
| Replacement inside finishes, barriers and support | Maintenance outside finishing (rooftiles) |
| Insulation (cutting losses) | Outside finishing (rooftiles) |
| Support for outside finishing | Subroof +support |
| Tape on insulation seams | Layers on insulation board |
| Insulation layer type 2 (EPS/PUR in 1A) | Insulation layers |
| Main bearing structure | Vapour barrier +support |
| Support for inside finishing | Inside finishing |
| EOL existing layers | |

Binnenafwerking

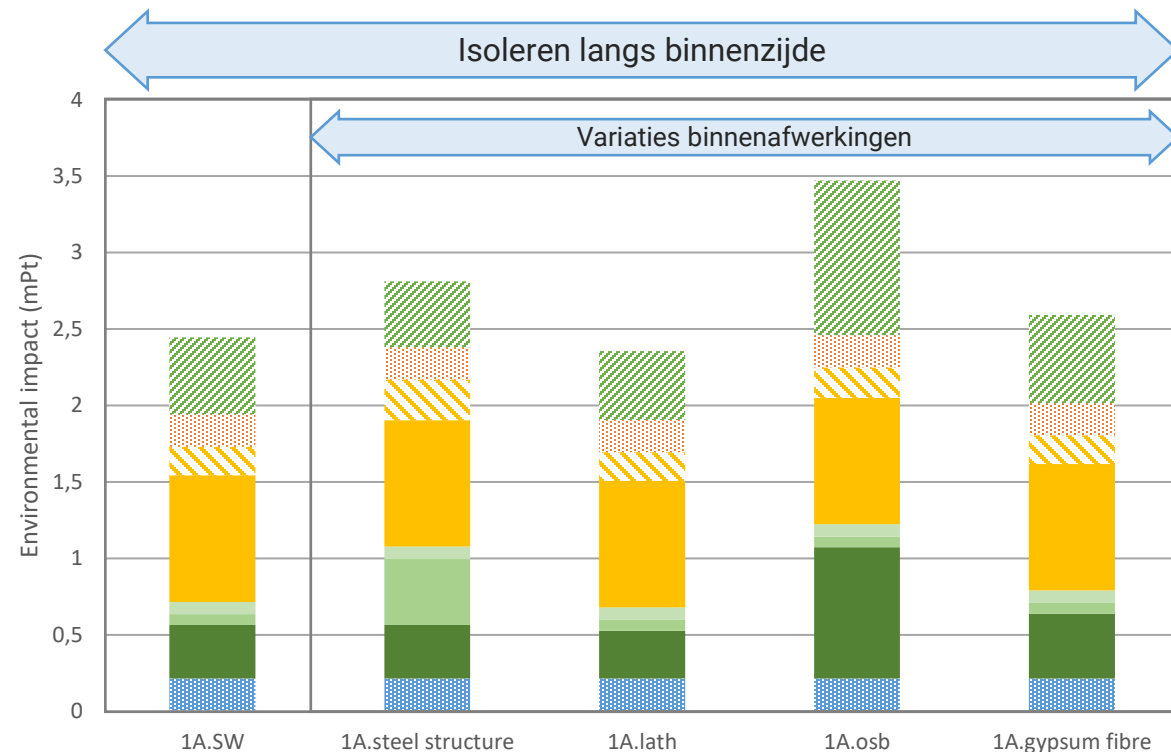
Impact onderstructuur

- stalen structuur > houten structuur

Impact afwerkingsmateriaal

- OSB-plaat heeft grootste impact, afwerking met houten latten kleinste impact

→ keuze afwerkingsmateriaal binnen en bijhorende onderstructuur, beïnvloeden de impact aanzienlijk



Renovatiestrategie A (A = Isolatie langs binnen tussen structuur)
EOL = End of life (einde levensduur)-impact van materialen bestaande voor de renovatie
Volgens de norm NBN EN 15804+A2:2019 (normalisatie en weging EF3.0 11/2019)

- | | |
|---|---|
| Replacement inside finishes, barriers and support | Maintenance outside finishing (rooftiles) |
| Insulation (cutting losses) | Outside finishing (rooftiles) |
| Support for outside finishing | Subroof +support |
| Tape on insulation seams | Layers on insulation board |
| Insulation layers | Vapour barrier +support |
| Support for inside finishing | Inside finishing |
| EOL existing layers | |

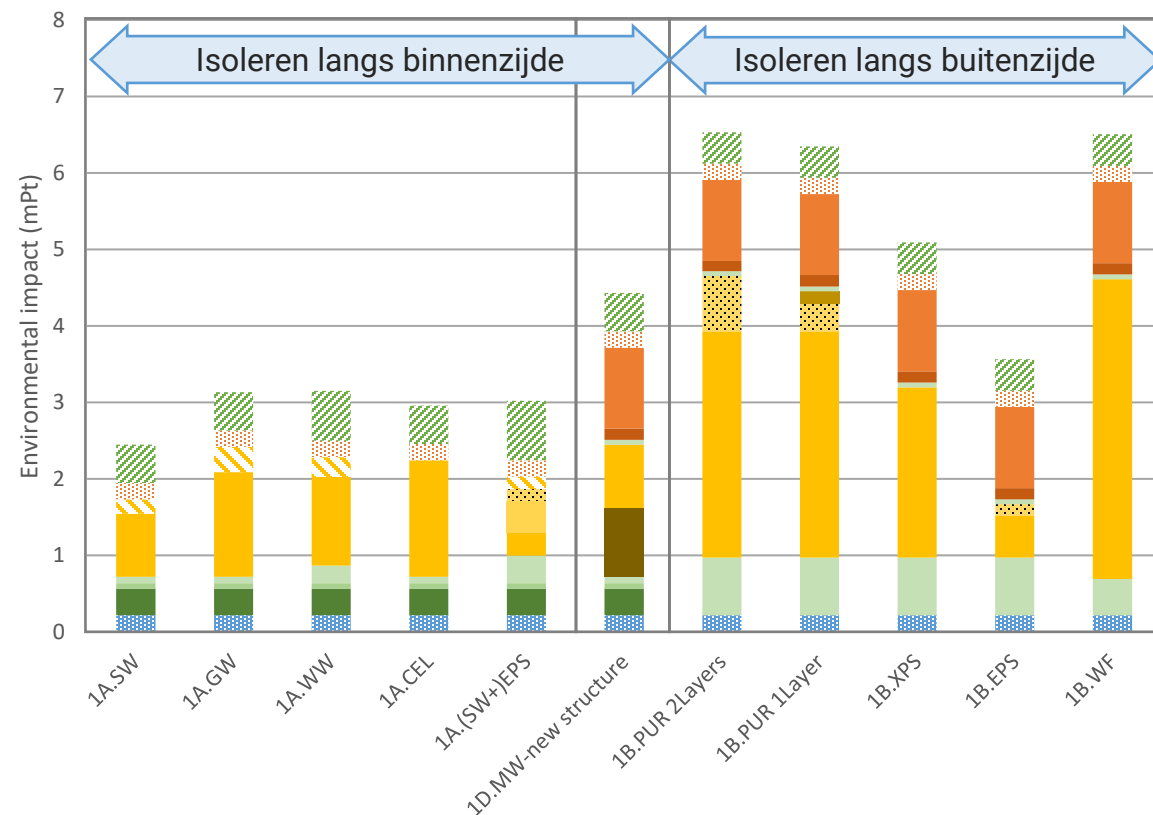
Dakstructuur

Impact dakstructuur in totale dakopbouw

- Variant 1D (volledig nieuw dak) toont aan dat de dakstructuur een gelijkaardige impact heeft als de zachte isolatie en de buitenafwerking
- De totaalimpact van het nieuwe dak (met zacht isolatiemateriaal) is lager dan die van de meeste sarkingoplossingen

→ dakstructuren die in slechte staat zijn kunnen beter worden vervangen

→ de impact van een volledig nieuw dak kan lager zijn dan renovatieoplossingen met isolatie langs buiten



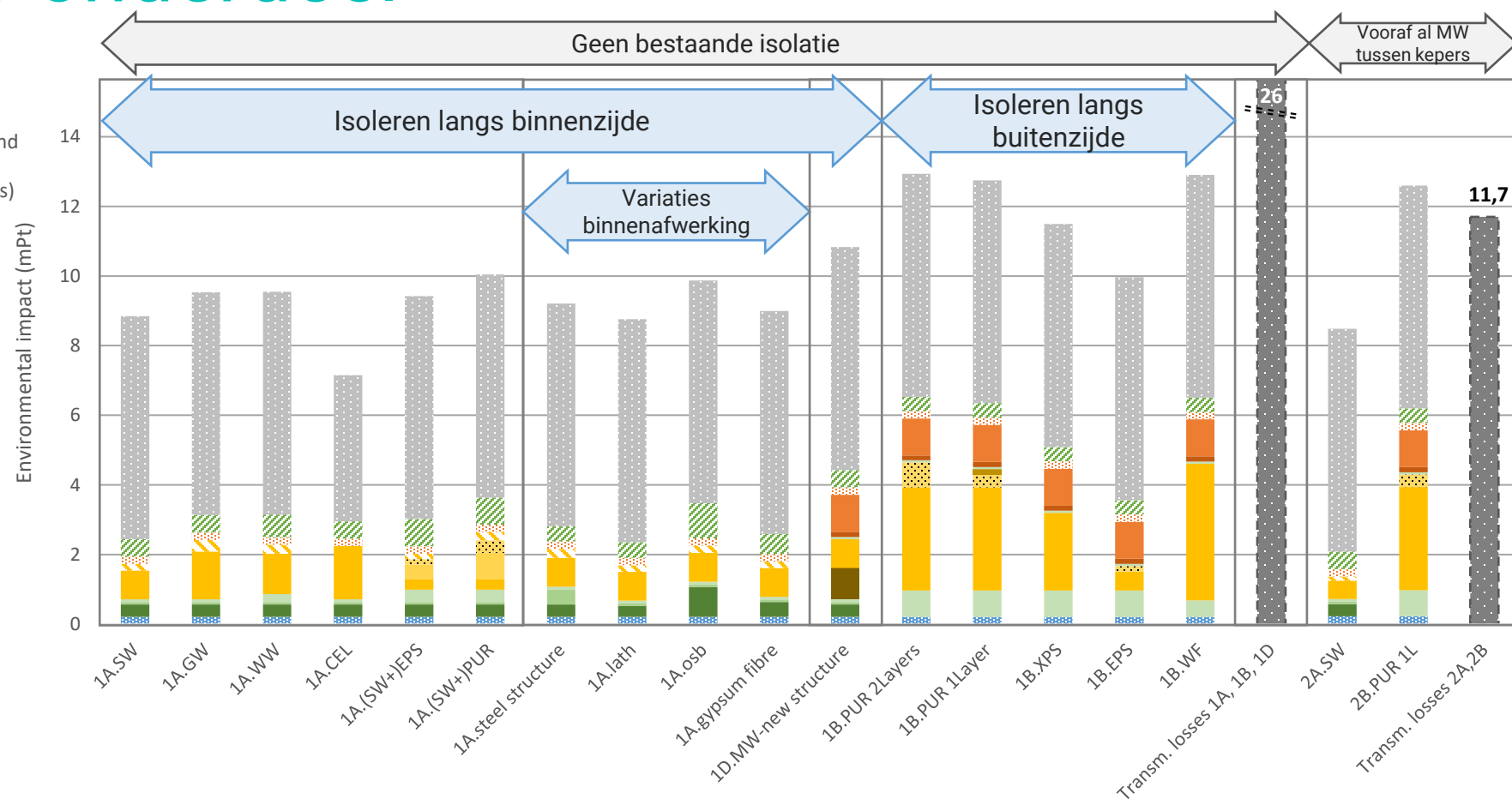
Renovatiestrategieën (A = Isolatie langs binnen tussen structuur, B = Isolatie langs buiten, D = volledig nieuw dak)
EOL = End of life (einde levensduur)-impact van materialen bestaande voor de renovatie

Volgens de norm NBN EN 15804+A2:2019 (normalisatie en weging EF3.0 11/2019)

- | | |
|---|---|
| Replacement inside finishes, barriers and support | Maintenance outside finishing (rooftiles) |
| Insulation (cutting losses) | Outside finishing (rooftiles) |
| Support for outside finishing | Subroof +support |
| Tape on insulation seams | Layers on insulation board |
| Insulation layer type 2 (EPS/PUR in 1A) | Insulation layers |
| Main bearing structure | Vapour barrier +support |
| Support for inside finishing | Inside finishing |
| EOL existing layers | |

Impact per onderdeel

- Transmission losses before renovation
- Transmission losses (after insulation)
- Replacement inside finishes, barriers and support
- Maintenance outside finishing (rooftiles)
- Insulation (cutting losses)
- Outside finishing (rooftiles)
- Support for outside finishing
- Subroof +support
- Tape on insulation seams
- Layers on insulation board
- Insulation layer type 2 (EPS/PUR in 1A)
- Insulation layers
- Main bearing structure
- Vapour barrier +support
- Support for inside finishing
- Inside finishing



Renovatiestrategieën (A = Isolatie langs binnen tussen structuur, B = Isolatie langs buiten, 2A/2B = Toevoeging isolatie (na 72mm minerale wol), D = volledig nieuw dak)
EOL = End of life (einde levensduur)-impact van materialen bestaande voor de renovatie

Volgens de norm NBN EN 15804+A2:2019 (normalisatie en weging EF3.0 11/2019)

Vergelijking impact energie tov materialen

Isoleren van niet-geïsoleerd dak

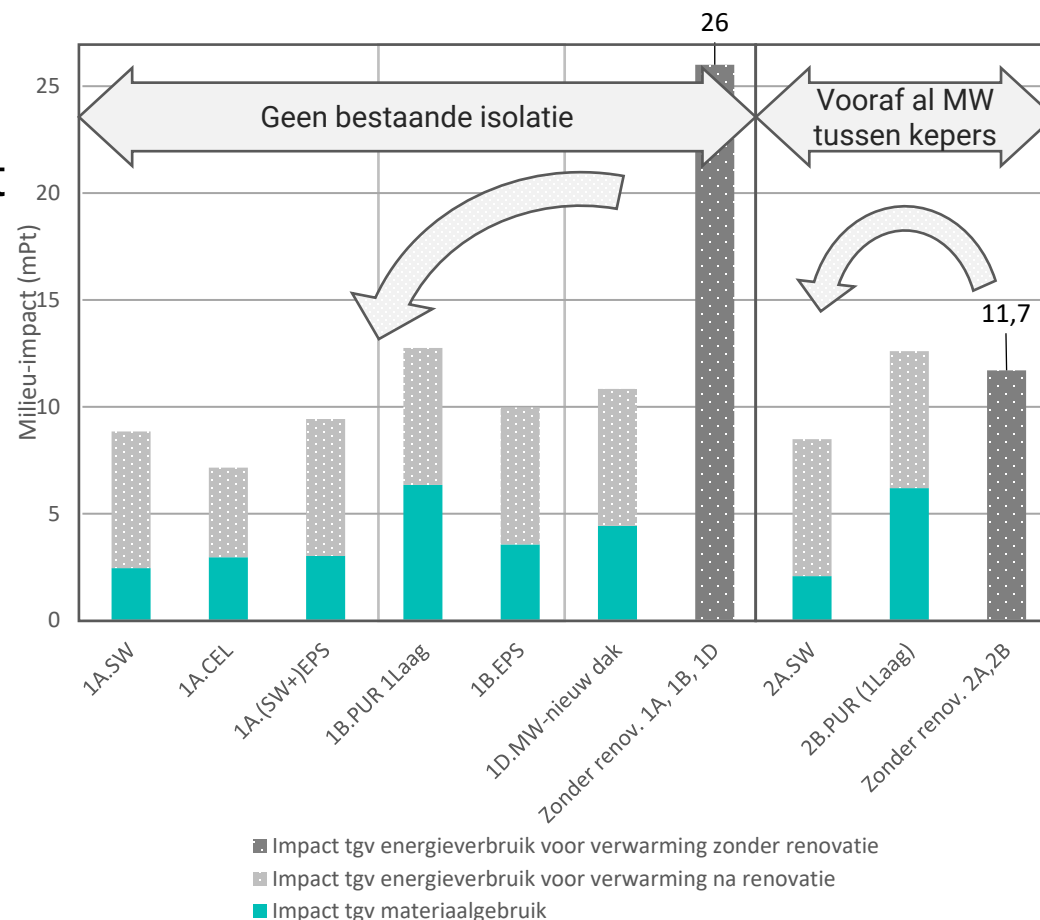
- impact energieverbruik 4x lager
- materiaalimpact belangrijk, maar ondergeschikt aan winsten

Isoleren van reeds geïsoleerd dak

- impact energieverbruik lager
- maar materiaalimpact kan voordeel teniet doen

→ niet-geïsoleerde daken isoleren levert steeds milieuwinsten op

→ materiaalkeuze wordt belangrijker bij reeds geïsoleerde daken



Milieu-impact door materialen en door transmissieverliezen bij isoleren van 1m² van hellend dak
Volgens de norm NBN EN 15804+A2:2019 (normalisatie en weging EF3.0 11/2019)

Disclaimer en meer info



- Deze resultaten maken deel uit van lopend onderzoek en worden nog verder verfijnd. De resultaten reflecteren de inzichten op 30/01/2023. De studie wordt nog uitgebreid met enkele renovatieoplossingen met biogebaseerde isolatiematerialen. Een meer uitgebreid onderzoeksrapport met een gedetailleerde beschrijving van de aannames en bespreking van de resultaten is in voorbereiding en wordt op een later tijdstip gepubliceerd via de websites van het project en Buildwise.
- Deze publicatie is een projectresultaat gegenereerd binnen de context van het EFRO project “Living Labs Brussels Retrofit”. Het geldt bijgevolg niet als een officieel document of –standpunt van de betrokken organisatie(s).
- De gepresenteerde bevindingen, analyses en adviezen worden enkel ten titel van inlichting gegeven.
- De informatie van deze publicatie kan binnen de werkzaamheden van kennisopbouw en -verspreiding gebruikt worden, mits verwijzing naar bron, auteurs en subsidiërende instantie.



BRUSSELS RETROFIT
LIVING LABS

Nog vragen?

Contacteer:

lisa.wastiels@buildwise.be
naomi.neelen@buildwise.be