

Isolatie



AlphaCore® – Meer daglicht, betere prestaties: de kracht van hoogwaardige isolatie

Een whitepaper



Inhoudsopgave

Samenvatting	3
Introductie	4
Daglicht en gezondheid	4
Wooncomfort	4
Analyse	5
Universele modellering door Peutz	5
Buitenmuurconstructies	6
Resultaten	7
Conclusies	9
Bijlagen	10
Bijlage A – R _c -waarde berekeningen & aannames	10
Bijlage B – Referenties	14

Samenvatting

De hoeveelheid licht die een gebouw binnenkomt, kan afhangen van de dikte van de buitenmuren. Deze dikte verschilt per type isolatie dat nodig is om aan de vereiste R_c-waarden te voldoen. Dikkere muren kunnen leiden tot minder daglichtinval.

Kingspan Insulation heeft adviesbureau Peutz B.V. gevraagd om berekeningen uit te voeren om het verschil in daglichtniveaus in een ruimte te beoordelen bij verschillende muurdiktes, raamindelingen en isolatiematerialen.

Er zijn buitenmuurconstructies vergeleken die bestaan uit een gewapende betonnen wand met een geventileerde gevelbekleding, in combinatie met twee verschillende isolatiematerialen. De vergelijking is gebaseerd op de gegevens uit de berekeningen van Peutz. Hiervoor zijn AlphaCore® Pad (een op silica gebaseerd, microporeus isolatiemateriaal) en een generiek isolatiemateriaal van minerale steenwol gebruikt. Voor beide materialen zijn twee R_c-waarden onderzocht: 4,7 en 7,0 m²·K/W.

Voor elke gegeven R_c-waarde is de geventileerde gevelconstructie met AlphaCore® Pad dunner dan het vergelijkbare met minerale steenwol, vanwege de lagere thermische geleidbaarheid.

De belangrijkste bevinding is dat bij alle onderzochte R_c-waarden en raamconfiguraties de constructies met AlphaCore® Pad een hogere daglichttoetreding opleveren dan de vergelijkbare constructies met minerale steenwol.

De berekeningen in dit whitepaper tonen duidelijk aan dat AlphaCore® Pad een zeer geschikte isolatieoplossing is voor gebouwen. Specifiek waarbij de materialen die worden gebruikt in een geventileerde gevelconstructie moeten voldoen aan brandreactieklasse A1 of A2-s1, d0, en waar meer lichtinval een gewenst aspect is voor projectontwikkelaars, bouwbegeleiders, investeerders en bewoners.



Introductie

Daglicht en gezondheid

De invloed van daglicht op de gezondheid van gebouwgebruikers krijgt steeds meer aandacht.

Blootstelling aan fel daglicht overdag en duisternis 's nachts is essentieel voor een goed functionerende biologische klok en een stabiel slaap-waakpatroon (Ticleanu, 2021). Een tekort aan natuurlijk licht kan dit ritme verstoren en leiden tot slaapproblemen of depressieve klachten.

Symptomen van Seasonal Affective Disorder (SAD) – zoals vermoeidheid, somberheid, verhoogde eetlust en gewichtstoename – kunnen verminderen bij voldoende blootstelling aan daglicht.

Hoewel overmatige UV-straling schadelijk is, is een minimale blootstelling aan zonlicht noodzakelijk voor een gezonde vitamine-D-productie. Een tekort hieraan kan leiden tot botafwijkingen bij kinderen en botverweking bij volwassenen. Bovendien helpt zonlicht bij het afsterven van bacteriën en virussen.

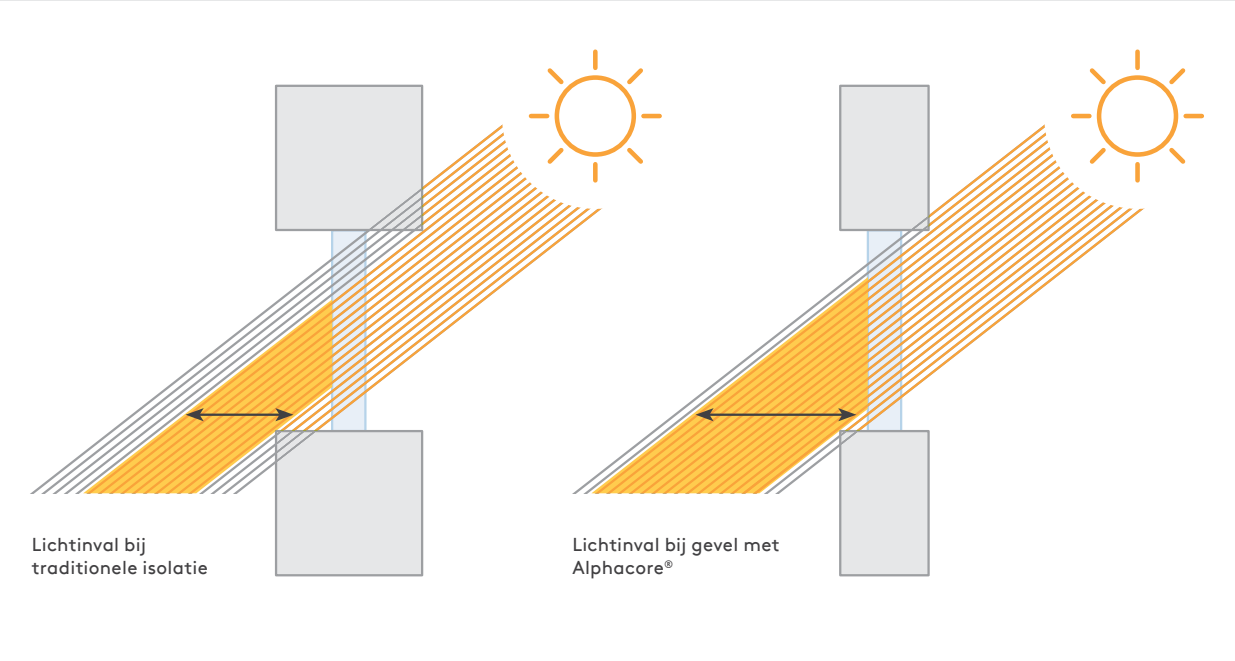
Wooncomfort

Bewoners verwachten voldoende natuurlijke lichtinval in hun woning. Meer daglicht in een woning kan zorgen voor betere verlichting bij werk of bij vrijetijdsactiviteiten. Beter daglicht zorgt ook voor een prettiger en energiezuiniger leefklimaat: het vermindert de behoefte aan kunstlicht en kan, bij juiste oriëntatie, bijdragen aan passieve zonnewinsten in de winter.

Wel moet bij zulke passieve zonne-ontwerpen rekening worden gehouden met mogelijke oververhitting in de zomer.

De kwaliteit en hoeveelheid daglicht in een ruimte hangen af van zowel externe factoren zoals weersomstandigheden, tijdstip, seizoen en overschaduwing, als van gebouwfactoren, zoals raamgrootte en -positie, ruimtediepte en kleur van oppervlaktes binnen.

Voor dit whitepaper is vooral relevant dat de dikte van de buitenmuur een directe invloed heeft op de daglichttoetreding. Dikkere muren, veroorzaakt door minder efficiënte isolatie, verkleinen de lichtinvalshoek, zoals schematisch weergegeven in onderstaande figuur.



Analyse

Universele modellering door Peutz

Voor dit onderzoek heeft Kingspan Insulation het advies- en onderzoeksbureau Peutz B.V. opdracht gegeven om te berekenen hoe de dikte van buitenmuren invloed heeft op de daglichttoetreding in een verblijfsruimte. Daarbij is gekeken naar verschillende gevelopbouwen en raamuitsparingen*.

Er werden vier raamuitsparingen onderzocht, waarvan de afmetingen en verhoudingen zijn opgenomen in **tabel 2** (pagina 7). De gebruikte modelruimte had een breedte van 5,0 meter, een diepte van 3,5 meter en een hoogte van 2,8 meter. De reflectiewaarden van de oppervlaktes bedroegen 30% voor de vloer (donkergrijs tapijt), 70% voor de wanden (lichtgrijze verf) en 80% voor het plafond (wit geschilderd). In het model is geen rekening gehouden met andere gebouwen of schaduwgevend obstakels en meubilair.

De simulaties zijn uitgevoerd onder een CIE-standaard die gelijkmatig bewolkte lucht veronderstelt zoals vastgelegd in ISO 15469:2004. In de ruimte is een horizontaal werkvlak gedefinieerd op 0,7 meter boven de vloer, met een randzone van 0,5 meter rondom. Op dit vlak is een meetraster aangebracht met een onderlinge afstand van 100 millimeter, wat resulteerde in 1120 meetpunten. Voor elk punt is de daglichtfactor (DF) bepaald – de verhouding tussen de verlichtingssterkte binnen en buiten onder de genoemde lucht. De gemiddelde waarde van al deze punten leverde de GDF oftewel gemiddelde daglichtfactor op.

De berekeningen zijn uitgevoerd volgens de Monte Carlo-raytracingmethode met vijf reflecties, conform NPR 4057:2022.

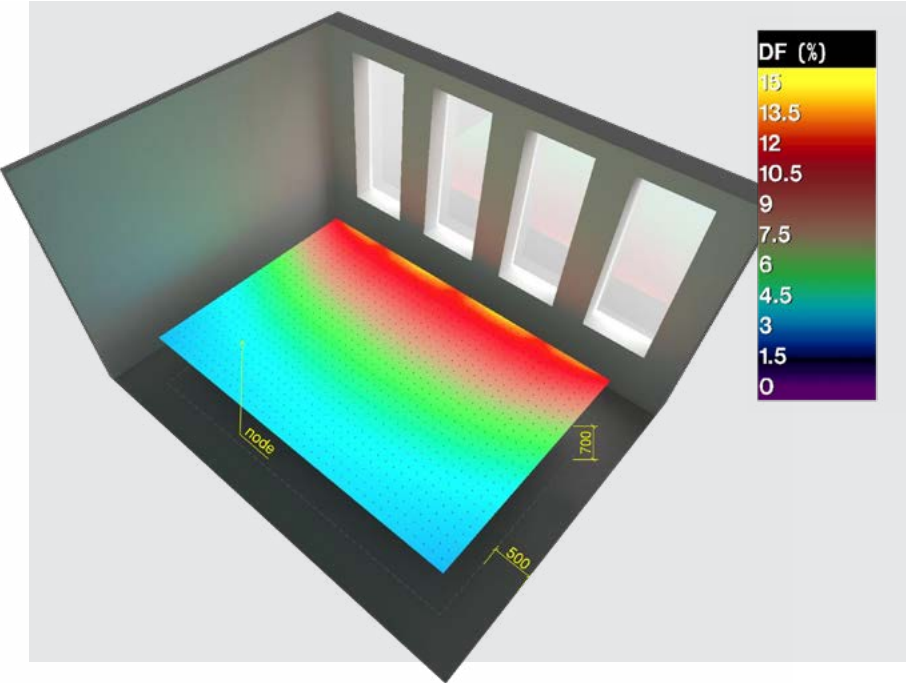
De resultaten van Peutz' model zijn vervolgens samengevat in een universele dataset waarin de verschillende wanddiktes zijn gekoppeld aan de overeenkomstige DF-waarden. Deze dataset vormt de basis voor de vergelijking van verschillende raamopeningen.

Daglichtfactor – Simpel gezegd is een daglichtfactor (DF) de verhouding tussen het lichtniveau binnen een gebouw en het lichtniveau buiten een gebouw. Om preciezer te zijn, is het de verhouding tussen de totale daglichtverlichtingssterkte op een referentiepunt op het werkvlak binnen een ruimte en de verlichtingssterkte buiten op een horizontaal vlak, bij een onbelemmerde CIE-standaard bewolkte hemel. Een daglichtfactor van 1% zou dus betekenen dat de verlichtingssterkte binnenshuis op dat punt in de ruimte een honderdste zou zijn van de onbelemmerde horizontale verlichtingssterkte van buiten (BR 209:2022).

Werkvlak – een horizontaal vlak op gespecificeerde werkhoopte in een binnenruimte.

CIE standard overcast sky – wiskundig model van aanzienlijk donkere lucht, egaal wolkendek, gedefinieerd in ISO 15469:2004. (Ruimtelijke verdeling van daglicht. Een CIE-norm generiek hemeltype).

*Het Peutz-rapport is op verzoek digitaal verkrijgbaar bij de marketingafdeling van Kingspan Insulation (zie achterzijde).



Figuur 1: Model van een ruimte met werkvlak en knooppunten en voorbeeld van daglichtfactorverloop.

Analyse

Buitenmuurconstructies

In gebouwen met geventileerde gevels waarin woonruimtes aanwezig zijn, wil de opdrachtgever soms dat de materialen die in buitenmuren worden gebruikt, voldoen aan brandreactieklasse A1 of A2-s1, d0. Dit whitepaper behandelt een buitenmuurconstructie bestaande uit een gewapende betonnen muur met een geventileerde gevelconstructie. Dit is een gespecificeerd voorbeeld van het soort constructie dat wordt gebruikt in gebouwen met geventileerde gevels waarvoor materialen van brandreactieklasse A1 of A2-s1, d0 gevraagd zijn.

In dat geval is de keuze voor traditioneel minerale steenwol als isolatiemateriaal. Het nadeel van minerale steenwol is dat het qua thermische prestaties aan de onderkant van de schaal van veelgebruikte isolatiematerialen zit. Dit kan leiden tot dikkere buitenmuren en minder lichtinval dan mogelijk zou zijn met betere isolatiematerialen die niet aan de vereiste brandprestaties voldoen. Er is echter een relatief nieuw isolatiemateriaal, AlphaCore® Pad, een microporeus isolatieproduct op basis van silica dat betere thermische prestaties levert dan steenwol, en dat ook voldoet aan de vereiste brandprestaties.

R _c -waarde (m²·K/W)	Totale muurdikte geïsoleerd met minerale steenwol (mm)	Totale muurdikte geïsoleerd met AlphaCore® Pad (mm)
4,7	411	354
7,0	523	437



Voor de bovengenoemde constructiemethode voor muren werd de totale muurdikte berekend met behulp van twee verschillende isolatiematerialen. De isolatiematerialen zijn AlphaCore® Pad met een thermische geleidbaarheid van 0,020 W/(m·K) en een generiek isolatieproduct op basis van minerale steenwol met een thermische geleidbaarheid van 0,032 W/(m·K).

Voor elke constructie werden twee verschillende R_c-waarden in de analyse meegenomen: 4,7 en 7,0 m²·K/W. Een R_c-waarde van 4,7 m²·K/W is de vereiste standaard voor muren volgens de Nederlandse bouwvoorschriften. Een R_c-waarde van 7,0 m²·K/W is dan weer een ambitieuze doelstelling die een hoog rendement nastreeft. Dit laat zien welk efficiëntieniveau kan worden bereikt als je streeft naar maximale prestaties van de bouwschil en een ‘fabric-first’-benadering hanteert. De details van de berekeningen voor R_c = 4,7 m²·K/W zijn opgenomen in bijlage A.

De constructies staan weergegeven in **Figuur 2**.

De corresponderende muurdiktes voor de verschillende combinaties van R_c-waarde en isolatiemateriaal staan weergegeven in **tabel 1** (hieronder). Voor elke aangegeven R_c-waarde is de constructie met AlphaCore® Pad dunner dan de vergelijkbare constructie met minerale steenwol, vanwege de lagere thermische geleidbaarheid.

- ▶ **Tabel 1:** Totale muurdikte bij verschillende R_c-waarden.
- ▶ **Figuur 2:** Geventileerde gevelconstructies met AlphaCore® Pad (links) en minerale steenwol (rechts).

Resultaten

Aan de hand van de hiervoor genoemde berekeningen van de totale wanddikte en de gemiddelde daglichtfactor (DF) uit de modellering van Peutz (zie **pagina 5**), werd de DF vergeleken voor iedere buitenmuurconstructie geïsoleerd met Alphacore® Pad of minerale steenwol.

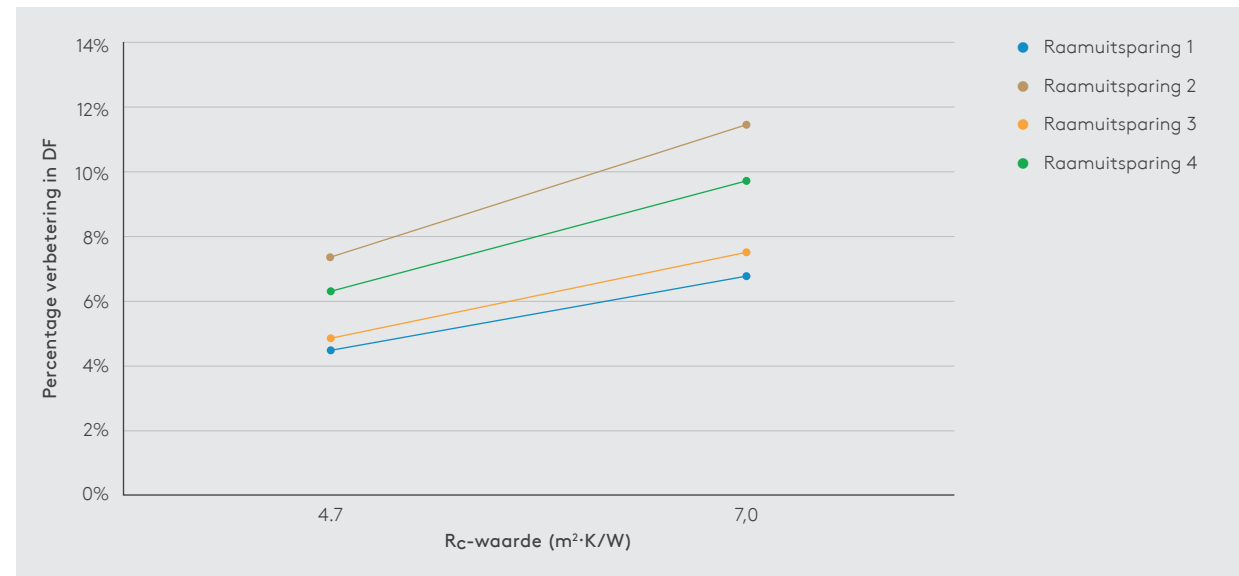
De procentuele toename DF voor elke R_c-waarde en raamopening is weergegeven in **tabel 2** hieronder. De onderbouwing van de DF-resultaten is te vinden in bijlage A.

Raamuitsparing	R _c -waarde (m²·K/W)	DF voor muur geïsoleerd met minerale steenwol (%)	DF voor muur geïsoleerd met AlphaCore® Pad (%)	Percentage toename in DF voor muur geïsoleerd met Alphacore® Pad vs muur geïsoleerd met minerale steenwol (%)
1				
	4,7	7,03%	7,33%	4,3%
	7,0	6,46%	6,89%	6,7%
2				
	4,7	4,06%	4,36%	7,4%
	7,0	3,53%	3,93%	11,3%
3				
	4,7	5,41%	5,66%	4,6%
	7,0	4,94%	5,30%	7,3%
4				
	4,7	5,59%	5,94%	6,3%
	7,0	4,96%	5,44%	9,7%

▶ **Tabel 2:** Procentuele toename van de gemiddelde daglichtfactor bij gebruik van Alphacore® Pad in vergelijking met traditioneel isolatiemateriaal bij verschillende R_c-waarden en raamuitsparingen.

Resultaten

In **Figuur 3** wordt de procentuele toename in daglichttoetreding voor een geventileerde gevelconstructie getoond die is geïsoleerd met AlphaCore® Pad of met minerale steenwol.



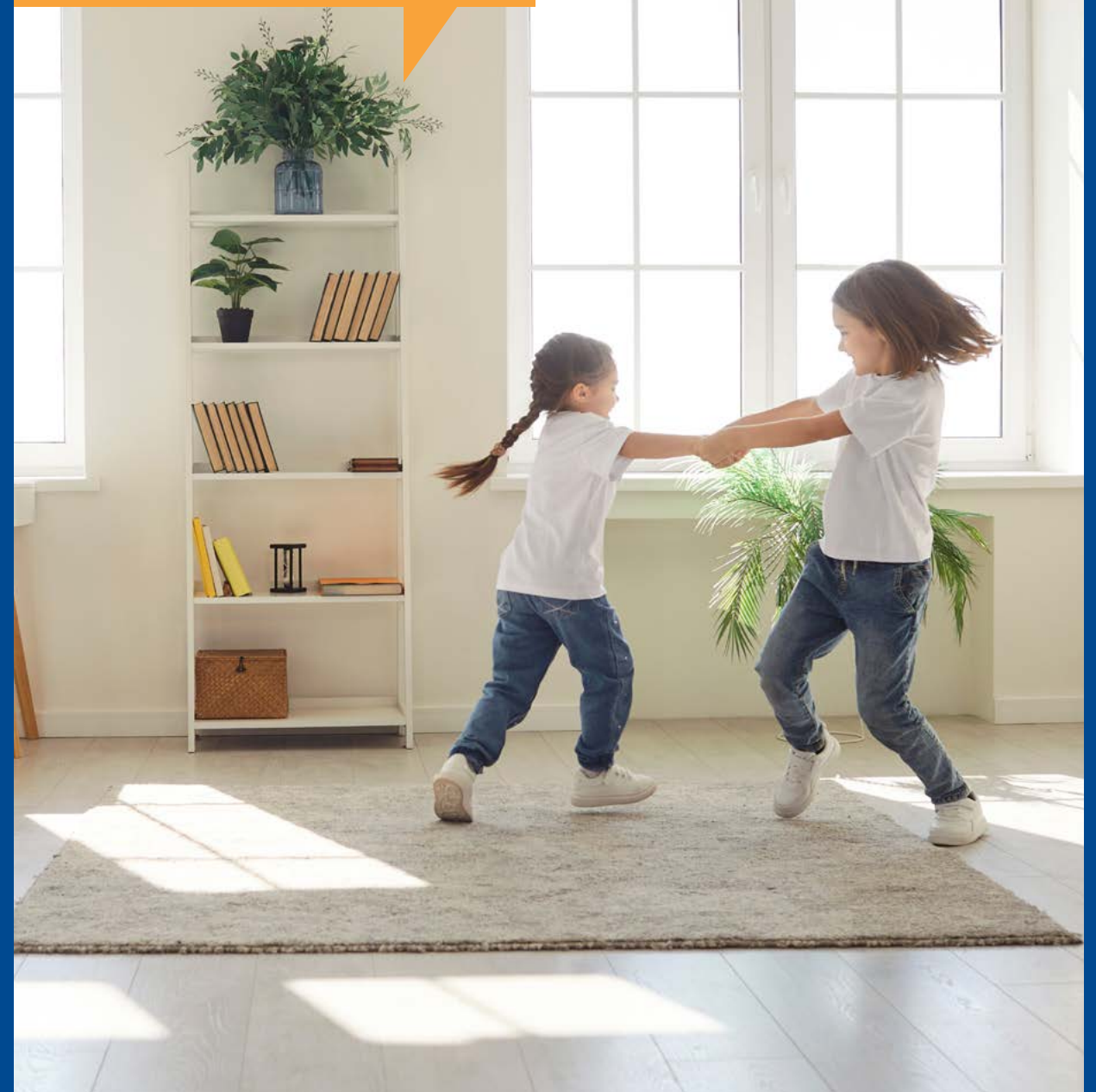
▲ **Figuur 3:** De grafiek toont de procentuele toename in daglichttoetreding voor een geventileerde gevelconstructie die is geïsoleerd met AlphaCore® Pad ten opzichte van muren die zijn geïsoleerd met minerale steenwol.

De belangrijkste bevindingen zijn:

- Voor alle onderzochte R_c -waarden en raamuitsparingen zorgden de buitenmuurconstructies met Alphacore® Pad voor een verbetering van de daglichttoetreding in vergelijking met gelijkwaardige gevelconstructies met steenwol, variërend van 4,3% tot 11,3%.
- De beste absolute daglichttoetreding voor elke buitenmuurconstructie en R_c -waarde werd verkregen met raamuitsparing 1 (een enkel breed raam met afmetingen van 4 m x 1,25 m, geplaatst boven het werkvlak).
- De beste absolute daglichttoetreding was 7,33% bij raamuitsparing 1 met de buitenmuurconstructie met Alphace® Pad en een R_c -waarde van 4,7 W/m·K, d.w.z. de dunste gemodelleerde muurconstructie.

Conclusie

De berekeningen in dit whitepaper tonen duidelijk aan dat AlphaCore® Pad een zeer geschikte isolatieoplossing is voor gebouwen. Specifiek waarbij de materialen die worden gebruikt in een geventileerde gevelconstructie moeten voldoen aan brandreactieklasse A1 of A2-s1, d0, en waar meer lichtinval een gewenst aspect is voor projectontwikkelaars, gebouweigenaren, investeerders of bewoners.



Bijlage A - Rc-waarde berekeningen & aannames

Deze bijlage bevat de Rc-waarde berekeningen bij een Rc-waarde van 4,7 m²·K/W, ter referentie.

De Rc-waarde berekeningen zijn uitgevoerd volgens NTA 8800:2024.

De isolatiedikte is berekend tot op 1 mm nauwkeurig om de voorgeschreven Rc-waarde te bereiken, waarbij de Rc-waarde is afgerond op twee decimalen. Voor de duidelijkheid is er geen gebruik gemaakt van dubbele/drievoudige lagen. In werkelijkheid zouden, gezien de beschikbare diktes, dubbele/drievoudige lagen nodig zijn.

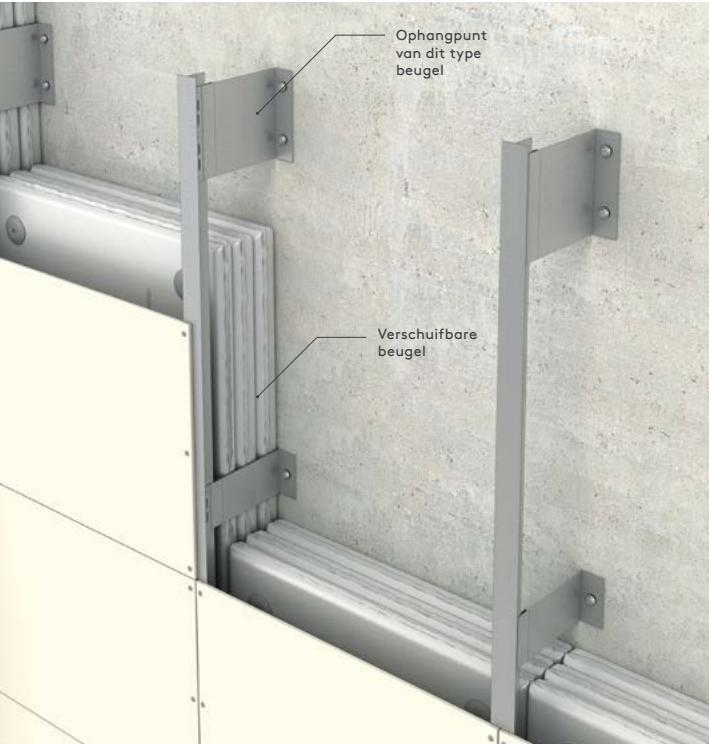
Voor de berekeningen is de luchtlaag in de verschillende systemen gelijk gehouden om de vergelijking het beste te kunnen staven.

Ventilatieruimtes en oppervlakteweerstand

Geventileerde ruimtes worden behandeld in overeenstemming met bijlage C, tabel C.3 van NTA 8800:2024.

De interne warmteovergangsweerstand (R_{si}) wordt verondersteld op 0,13 m²·K/W, wat de standaard conventionele warmteovergangsweerstand is voor horizontale warmtestroming, zoals gespecificeerd in bijlage C, tabel C.2 van NTA 8800:2024. Op een vergelijkbare manier wordt de externe warmteovergangsweerstand (R_{se}) verondersteld op 0,04 m²·K/W, volgens de standaardwaarden uit bijlage C, tabel C.2 van NTA 8800:2024.

De warmteovergangsweerstand van een sterk geventileerde ruimte tussen twee lagen is gelijk aan de interne oppervlakteweerstand (0,13 m²·K/W) conform bijlage C, hoofdstuk C.3.3. Deze waarde wordt gebruikt voor het berekenen van de totale thermische weerstand (R_T).



Bevestigingsmaterialen voor isolatie

Voor de bevestigers voor isolatie zijn de χ -waarden die in onderstaande berekeningen zijn gebruikt, afkomstig uit de documentatie van de fabrikant van de bevestigers.

Muurconstructie geventileerde gevel

De geventileerde gevelconstructie wordt bevestigd aan een verticaal aluminium profiel, dat stevig aan de betonnen structuur wordt bevestigd met roestvrijstalen beugels en ankers.

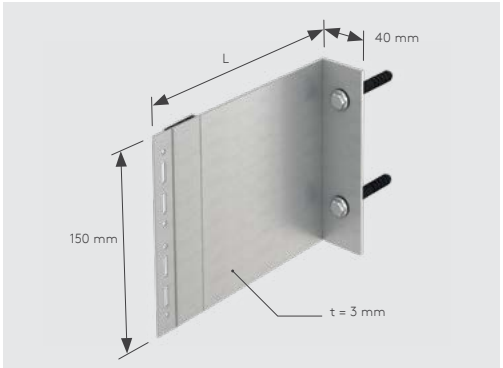
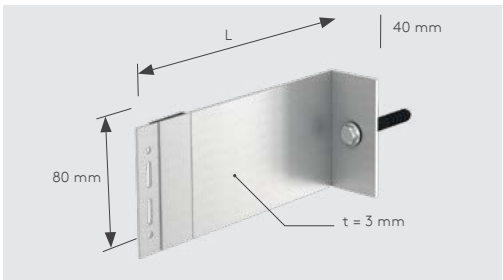
Er zijn twee soorten beugels beschikbaar: beugels met verschuifbaar bevestigingspunt ($H = 80$ mm), ontworpen om windbelasting te weerstaan, en beugels met vast bevestigingspunt ($H = 150$ mm), die zowel windbelasting als statische belasting kunnen dragen.

De afmetingen van de beugels voor het schuifpunt en het bevestigingspunt, en hun bijbehorende ankers, worden weergegeven in respectievelijk **figuur 5** en **6**. De beugels zijn gemaakt van roestvrij staal (thermische geleidbaarheid = 17,0 W/(m·K)), terwijl de ankers zijn gemaakt van gegalvaniseerd staal (thermische geleidbaarheid = 50,0 W/(m·K)). Bevestigingsbeugels worden met 2 ankers op de onderconstructie bevestigd, terwijl verschuifbare beugels met 1 anker worden bevestigd. De lengte van de beugel (L) wordt bepaald door de dikte van de isolatie en de tussenruimte.

▲ **Figuur 4:** Doorsnede van de onderconstructie van een geventileerde gevelconstructie op een betonnen muur.

▼ **Figuur 5:** Verschuifbare beugel met anker.

▼ **Figuur 6:** Beugel met bevestigingspunten en ankers.

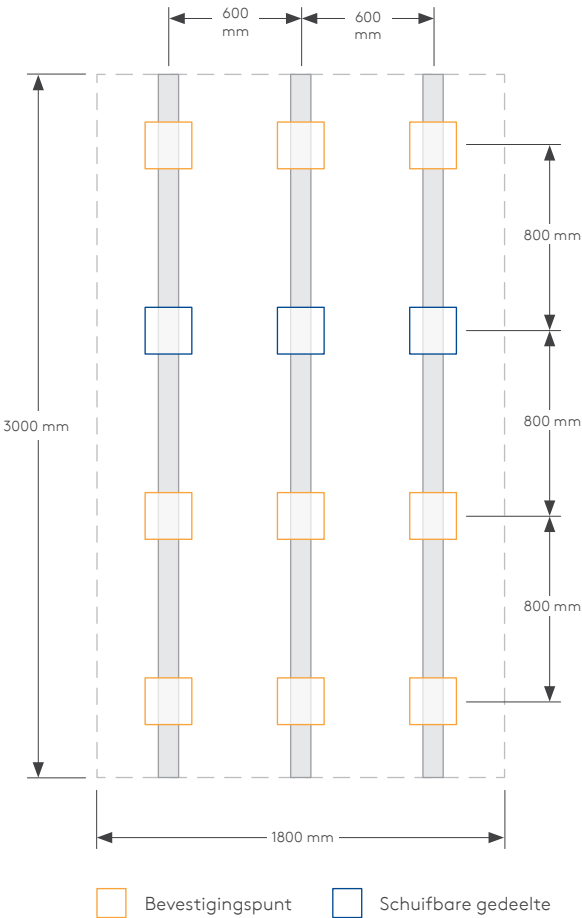


Bijlage A - Rc-waarde berekeningen & aannames

Voor de berekeningen wordt ervan uitgegaan dat de beugels op 600 mm horizontale afstand hart-op-hart en 800 mm verticale afstand worden geplaatst. De veronderstelde posities van de beugels voor verschillende isolatiediktes staan afgebeeld in **figuur 7** en **8**.

De χ -waarden van de beugels en ankers zijn bepaald met behulp van de thermische brug analyse software, TRISCO v16.0.

EN ISO 10211:2017 is gevolgd, zoals gespecificeerd in sectie 8.2.2.2.3 van NTA 8800:2024.



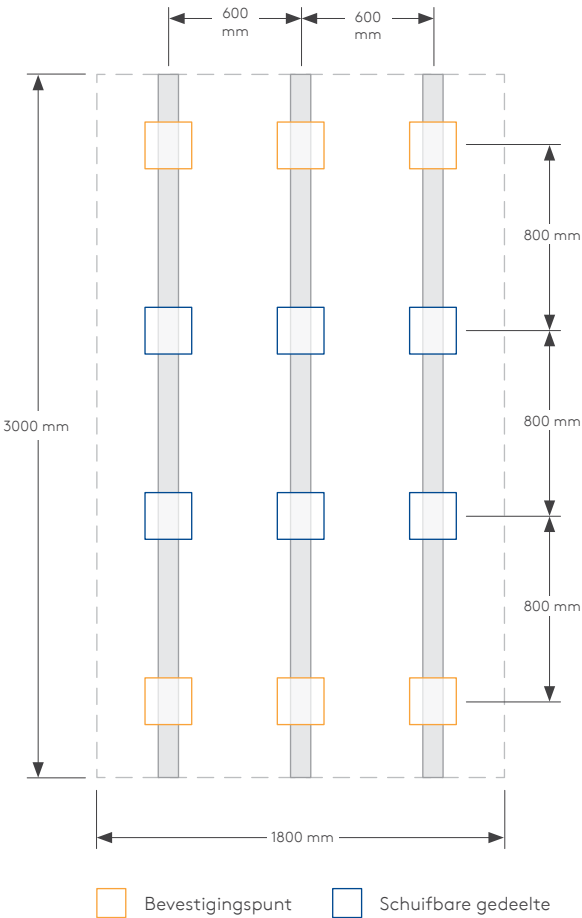
▲ **Figuur 7:** Plaatsbepaling van beugels voor isolatiediktes van minder dan 200 mm.

Aantal verschuifbare beugels per m² volgens de tekening:

$$n_f = \frac{9}{1,8 \times 3,0} = 1,67$$

Aantal bevestigingspunten per m² volgens de tekening:

$$n_f = \frac{3}{1,8 \times 3,0} = 0,56$$



▲ **Figuur 8:** Plaatsbepaling van beugels voor isolatiediktes groter of gelijk aan 200 mm.

Aantal verschuifbare beugels per m² volgens de tekening:

$$n_f = \frac{6}{1,8 \times 3,0} = 1,11$$

Aantal bevestigingspunten per m² volgens de tekening:

$$n_f = \frac{6}{1,8 \times 3,0} = 1,11$$

Bijlage A - R_C-waarde berekeningen & aannames

R_C-waarden

Geventileerde gevelconstructie met minerale steenwol			
Laag	Materiaal	Dikte (mm)	Thermische Geleiding (W/(m·K))
1	Vezelcement	8	-
2	Luchtlaag	60	-
3	Minerale steenwol	193	0,032
4	Beton	150	1,000
Totaal		411	

▲ **Tabel 3:** Thermische eigenschappen en diktes voor de primaire constructielagen.

Het aantal bevestigingspunten voor isolatie is 2,78 per m², met $X = 0,0001 \text{ W/K}$.

Het aantal verschuifbare beugels is 1,67 per m², met $X = 0,018 \text{ W/K}$.

Het aantal ankers is 0,56 per m², met $X = 0,032 \text{ W/K}$.

Rekening houdend met het warmteverlies van de bevestigers en beugels is de correctiefactor: $\Delta U = 0,048 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Met $\Delta U_a = 0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ en $\Delta U_r = 0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

Thermische weerstand: **R_C = 4,7 m²·K/W**

Geventileerde gevelconstructie met AlphaCore® Pad			
Laag	Materiaal	Dikte (mm)	Thermische Geleiding (W/(m·K))
1	Vezelcement	8	-
2	Luchtlaag	60	-
3	Kingspan AlphaCore® Pad	136	0,020
4	Beton	150	1,000
Totaal		354	

▲ **Tabel 4:** Thermische eigenschappen en diktes voor de primaire constructielagen.

Het aantal bevestigingspunten voor isolatie is 8,33 per m², met $X = 0,0001 \text{ W/K}$.

Het aantal verschuifbare beugels is 1,67 per m², met $X = 0,025 \text{ W/K}$.

Het aantal ankers is 0,56 per m², met $X = 0,044 \text{ W/K}$.

Rekening houdend met het warmteverlies van de bevestigers en beugels is de correctiefactor: $\Delta U = 0,065 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Met $\Delta U_a = 0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ en $\Delta U_r = 0 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

Thermische weerstand: **R_C = 4,7 m²·K/W**

Bijlage B - Referenties

Ticleanu C. Impacts of home lighting on human health. Lighting Research & Technology. 2021; 53 (5):453-475.
(Effecten van licht in huis op de menselijke gezondheid. Onderzoek en technologie op het gebied van licht).

NPR 4057:2022. NEN. Daglicht in gebouwen – norm NEN-EN 17037. NEN, 2022.

BR 209:2022. Site layout planning for daylight and sunlight. BRE, 2022.
(locatieplanning voor daglicht en zonlicht)

TA 8800:2024. Energieprestatie van gebouwen – Bepalingsmethode. NEN, 2024.

EN ISO 10211:2018. Thermal bridges in building construction – Heat flows and surface temperatures – Detailed calculations (ISO 10211:2017), 2018.
(Koudebruggen in bouwconstructies - warmtetransmissie en oppervlaktetemperaturen in gebouwen - Gedetailleerde berekeningen)

Contactgegevens

Hoofdkantoor

Kingspan Insulation B.V.
Lorentzstraat 1
7102 JH Winterswijk

T: +31 (0)543 543 210
E: info@kingspaninsulation.nl
www.kingspaninsulation.nl

Sales & Services

Kingspan Insulation B.V.
Lingewei 8
4004 LL Tiel

T: 0800 54 64 777
E: info@kingspaninsulation.nl

Techline

(technische vragen en berekeningen)

T: 0800 25 25 252
E: techline.nl@kingspan.com

Marketing

E: marketing@kingspaninsulation.nl

De fysische en chemische eigenschappen van de producten van Kingspan Insulation vertegenwoordigen gemiddelde waarden verkregen door testen in overeenstemming met algemeen aanvaarde normen en zijn onderhevig aan standaard toleranties. Kingspan Insulation behoudt zich het recht voor om productspecificaties en diktes zonder voorafgaande kennisgeving te wijzigen.

De informatie, berekeningen, technische details en verwerkingsvoorschriften in enig document of advies worden te goeder trouw gegeven en zijn alleen van toepassing op het gebruik dat de context wordt beschreven. Zij zijn gebaseerd op de aan ons verstrekte informatie. Kingspan Insulation is niet aansprakelijk voor schade in geval van foutieve en/of onvolledig verstrekte informatie. Bovendien garandeert Kingspan Insulation geen bepaald resultaat.

De afbeeldingen in enig document of advies zijn slechts bedoeld om een algemene indruk te geven van het uiterlijk van de producten en tonen een van de verschillende toepassingsmogelijkheden.

Kingspan Insulation garandeert niet dat de getoonde toepassingen in overeenstemming zijn met de geldende (lokale) voorschriften in het land van gebruik, geschikt zijn voor uw doel of het door u beoogde gebruik. Aanbevelingen voor gebruik dienen altijd geverifieerd te worden op geschiktheid en conformiteit met de actuele eisen, specificaties en eventueel van toepassing zijnde wet- en regelgeving. Voor andere toepassingen of gebruiksomstandigheden biedt Kingspan Insulation een technische service afdeling, waarvan advies ingewonnen dient te worden voor toepassingen van Kingspan Insulation producten die niet specifiek beschreven zijn.

Kingspan Insulation geeft geen claims, verklaringen of garanties, hetzij expliciet of impliciet, met betrekking tot het gebruik, de veiligheid, betrouwbaarheid, duurzaamheid en prestaties van al haar producten, tenzij expliciet vermeld. Verder aanvaardt Kingspan Insulation geen enkele aansprakelijkheid voor het gebruik, de veiligheid, betrouwbaarheid, duurzaamheid en prestaties van een van onze producten, tenzij uitdrukkelijk schriftelijk overeengekomen.

Controleer of uw exemplaar van onze literatuur actueel is door contact op te nemen met de marketingafdeling van Kingspan Insulation.

© Kingspan, Alphacore en het logo van de leeuw zijn geregistreerde handelsmerken van de Kingspan Group plc in Nederland en andere landen. Alle rechten voorbehouden.

