

XPS-isolatieplaten voor toepassing in omgekeerd daksystemen

«Product A»

Nummer: «nummer KV»

Uitgegeven: «datum»

Geldig tot: «onbepaalde tijd / datum»

Vervangt: «oude nummer KV»
d.d.:

Certificaathouder

«Naam bedrijf»

«Straat bedrijf»

«Plaats bedrijf»

Postbus «nummer»

«Plaats postbus»

Tel. «nummer»

Fax «nummer»«naam bedrijf»

Fabriek

«Naam fabriek»

«Straat fabriek»

«Plaats fabriek»

Verklaring van CI

Dit attest-met-productcertificaat is op basis van BRL 4710 Geëxtrudeerd polystyreenschuim (XPS) isolatieplaten voor de toepassing in omgekeerd daksystemen d.d. 27-04-2021, inclusief wijzigingsblad d.d. 01-01-2024 afgegeven conform het reglement voor Certificatie en Attestering van «naam CI».

Het kwaliteitssysteem en de productkenmerken worden periodiek gecontroleerd. De prestatie van XPS-isolatieplaten in omgekeerd daksystemen zijn beoordeeld in relatie tot het Besluit bouwwerken leefomgeving en de uitgangspunten voor de beoordeling worden periodiek herbeoordeeld.

Op basis daarvan verklaart <<CI>> dat het gerechtvaardigd vertrouwen bestaat dat:

- De door de certificaathouder geleverde XPS-isolatieplaten bij aflevering voldoen aan:
 - De in dit attest-met-productcertificaat vastgelegde technische specificatie,
 - De in de BRL vastgelegde producteisen,mits de XPS-isolatieplaten voorzien zijn van het KOMO[®]-merk op een wijze zoals aangegeven in dit attest-met-productcertificaat.
- De XPS-isolatieplaten voor toepassing in omgekeerd daksystemen de prestaties leveren zoals opgenomen in dit attest-met-productcertificaat.
- Met in achtneming van het bovenstaande XPS-isolatieplaten voor toepassing in omgekeerd daksystemen voldoen aan de in dit attest-met-productcertificaat opgenomen eisen van het Besluit bouwwerken leefomgeving, mits:
 - Wordt voldaan aan de in dit attest-met-productcertificaat vastgelegde technische specificatie en toepassingsvoorwaarden;
 - De vervaardiging van omgekeerd daksystemen geschiedt overeenkomstig de in dit attest-met-productcertificaat vastgelegde voorschriften en/of verwerkingsmethoden.

De bepaling van de essentiële kenmerken, zoals vastgelegd in de van toepassing zijnde geharmoniseerde Europese productnorm, en de bijbehorende controle van het kwaliteitssysteem van deze kenmerken maken geen deel uit van deze verklaring.

In het kader van dit attest-met-productcertificaat vindt geen controle plaats op de samenstelling van en/of montage in de omgekeerd daksystemen, noch op de productie van de overige producten voor de samenstelling van omgekeerd daksystemen.

Voor «naam CI»

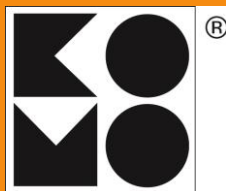
«handtekening»

«naam ondertekenaar»

Dit attest-met-productcertificaat bestaat uit «?» pagina's

Dit attest-met-productcertificaat is voorts opgenomen in het overzicht op de website van Stichting KOMO: www.komo.nl.

Gebruikers van dit attest-met-productcertificaat wordt geadviseerd om te controleren of deze nog geldig is, raadpleeg hiertoe de website van «naam CI»: «website CI»



Besluit bouwwerken leefomgeving

Beoordeeld is:

- Kwaliteitssysteem
- Product
- Eenmalig prestatie in de toepassing
- Periodieke controle

1. TECHNISCHE SPECIFICATIE

Dit attest-met-productcertificaat heeft betrekking op:

- de productkenmerken van XPS-isolatieplaten voor toepassing in een omgekeerd daksysteem voor platte daken.
- de prestaties van XPS-isolatieplaten toegepast in omgekeerd daksystemen

De producten die behoren tot dit attest-met-productcertificaat zijn de navolgende isolatieplaten

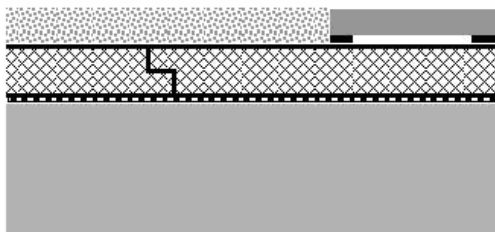
- NAAM PRODUCT isolatieplaten

1.1 TOEPASSINGSSPECIFICATIE

De omgekeerd daksystemen met XPS-isolatie volgens dit attest-met-productcertificaat omvatten de volgende uitvoeringen:

1 Omgekeerd daksysteem met ballastlaag

Omgekeerd daksysteem gekenmerkt door de toepassing van isolatieplaten in combinatie met een losliggende ballastlaag (zie figuur 1a, 1b en 1c); voor een specificatie van de dakopbouw zie tabel 1.

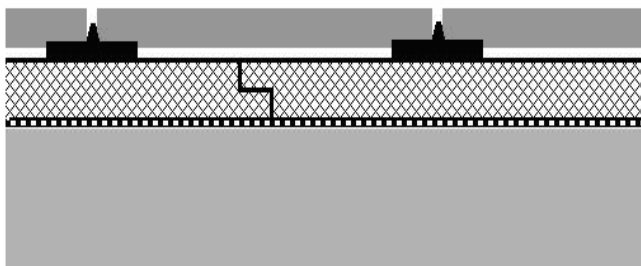


- Ballastlaag (grind/tegels)
- Isolatielaag NAAM PRODUCT 1)
- Dakbedekking

- Onderconstructie

1) voor type plaat zie tabel 2

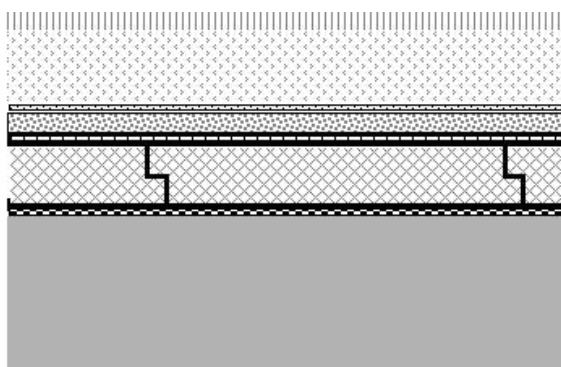
Figuur 1a – Standaard omgekeerd daksysteem



- Betontegels op tegel dragers
- Isolatielaag NAAM PRODUCT 1)
- Dakbedekking
- Onderconstructie

1) voor type plaat zie tabel 2

Figuur 1b – Omgekeerd daksysteem uitgevoerd als parkeerdaksysteem



- Ballastlaag (substraatlaag)
- Filter - drainage – scheidingslaag
- Isolatielaag NAAM PRODUCT 1)
- Dakbedekking
- Onderconstructie

1) voor type plaat zie tabel 2

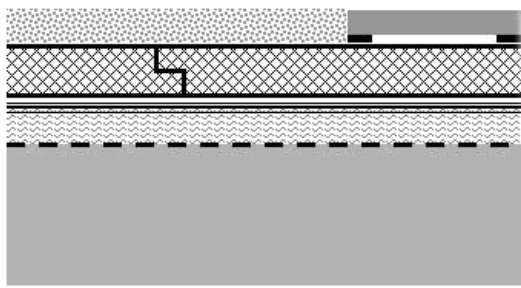
Figuur 1c – Omgekeerd daksysteem uitgevoerd als daktuin

XPS isolatieplaten voor omgekeerd daksystemen

II Omgekeerd daksysteem met waterkerende, dampdoorlatende scheidingslaag en ballastlaag Uitvoering met waterdichte dampopen folie

Deze uitvoering is overeenkomstig figuur 1a aangevuld met de toepassing van een laag waterdichte dampopen folie, die tussen de grind ballastlaag en de isolatielaag wordt opgenomen. Deze laag is dampdoorlatend en heeft tot doel om het neerslagwater rechtstreeks op het niveau van de bovenzijde van de isolatielaag naar de afvoeren te leiden.

III Omgekeerd daksysteem voor renovatie (Duo dak)



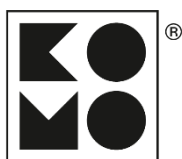
- Ballastlaag (grind/tegels)
- Isolatielaag **NAAM PRODUCT** 1)
- Bestaande constructie (warmdak opbouw, inclusief dakbedekking)

1) voor type plaat zie tabel 2

Figuur 2 – Omgekeerd daksysteem op bestaande warmdakconstructie (renovatie)

2. MERKEN EN AANDUIDINGEN OP DE AFLEVERDOCUMENTEN

De verpakkingen moeten worden gemerkt met het KOMO®-beeldmerk of KOMO®-woordmerk gevolgd door het certificaatnummer «KV-nr.». De uitvoering van het KOMO®-beeldmerk/KOMO®-woordmerk moet voldoen aan de eisen zoals opgenomen in het door KOMO gepubliceerde document "Reglement KOMO-merk gebruik door certificaathouders" waarbij de uitvoering als volgt is:



Resp.:

KOMO®

En wordt gevold door:

- Fabrieksmerk / Fabrieksnaam
- Productiecode / Productiedatum

XPS isolatieplaten voor omgekeerd daksystemen

3. PRESTATIES IN DE TOEPASSING

3.1 PRESTATIES OP GROND VAN HET BESLUIT BOUWWERKEN LEEFOMGEVING

Afdeling, paragraaf en artikel	Grenswaarde/ bepalingsmethode	Prestaties volgens kwaliteitsverklaring	Opmerkingen i.v.m. toepassing
Afd. 4.2 VEILIGHEID, § 4.2.1 Constructieve veiligheid, Nieuwbouw <i>Art. 4.12 Fundamentele belastingscombinaties</i> <i>Art. 4.14 Bepalingsmethode niet-bezwijken</i> <i>Art. 4.15 Tijdelijk bouwwerk</i> Afd. 5.3 VERBOUW <i>Art. 5.9 Constructieve veiligheid</i>	Weerstand tegen windbelasting bepaald volgens NEN-EN 1991- 1-4, inclusief Nationale bijlage, minimaal benodigde ballastlaag volgens NEN 6707 Weerstand tegen windbelasting bepaald volgens NEN 8700, minimaal benodigde ballastlaag volgens NEN 6707	Voor de toepassings- voorbeelden is aangegeven dat per geval de benodigde ballastlaag door berekening dient te worden vastgesteld.	
Afd. 4.2 VEILIGHEID, § 4.2.7 Beperking van het ontwikkelen van brand en rook, Nieuwbouw <i>Art. 4.47 Dakoppervlak</i> <i>Art. 4.48 Tijdelijk bouwwerk</i> Afd. 5.3 VERBOUW <i>Art. 5.12 Beperking van het ontwikkelen van brand en rook</i>	<i>Dakoppervlak</i> Brandgevaarlijkheid daken volgens NEN 6063	Toepassingsvoorbeelden zijn niet brandgevaarlijk volgens NEN 6063	
Afd. 4.3 GEZONDHEID WERING VAN VOCHT § 4.3.5 Wering van vocht, nieuwbouw <i>Art. 4.119 Factor van de temperatuur</i> Afd. 5.2 VERBOUW <i>Art. 5.4 rechtens verkregen niveau</i>	Factor van de temperatuur van de binnenoppervlakte $\geq 0,5$ of 0,65 volgens NEN 2778	Toepassingsvoorbeelden voldoen aan de eis dat Factor van de temperatuur van de binnenoppervlakte niet lager is dan 0,65	
Afd. 4.4 DUURZAAMHEID ENERGIEZUINIGHEID § 4.4.1 Energiezuinigheid, nieuwbouw <i>Art. 4.152 Thermische isolatie</i> <i>Art. 4.156 Tijdelijk bouwwerk</i> Afd. 5.3 VERBOUW <i>Art. 5.20 Energiezuinigheid</i>	Warmteweerstand volgens NTA 8800, $R_c \geq 6,3 \text{ m}^2.\text{K/W}$ voor nieuwbouw. Voor tijdelijke bouw geldt een warmteweerstand $R_c \geq 1,3$ $\text{m}^2.\text{K/W}$. Voor verbouw geldt een warmteweerstand $R_c \geq 2,1$ $\text{m}^2.\text{K/W}$. Indien het rechtens verkregen niveau een betere energieprestatie heeft, dan geldt het rechtens verkregen niveau.	Toepassingsvoorbeelden, berekend volgens NTA 8800, worden gegeven die voldoen aan $R_c \geq 6,3 \text{ m}^2.\text{K/W}$ voor nieuwbouw	

XPS isolatieplaten voor omgekeerd daksystemen

3.1.1 WEERSTAND TEGEN WINDBELASTING

Prestatie eis

Bij omgekeerd daksystemen ligt de isolatielaag los op de onderliggende constructie. De XPS-isolatieplaten zijn zonder ballastlaag niet bestand tegen opwaaien. De weerstand tegen windbelasting tegen het opwaaien van de XPS-isolatieplaten in het omgekeerd daksysteem wordt bepaald door de ballastlaag. De rekenwaarde voor de windbelasting dient te worden ontleend aan NEN-EN 1991-1-4, inclusief Nationale bijlage. Deze waarde wordt berekend uit de stuwdruk van de wind. De aan te houden stuwdruk is afhankelijk van de plaats van het gebouw in Nederland waarbij de volgende gebieden worden onderscheiden:

- Gebied I: Markermeer, Waddeneilanden en de provincie Noord-Holland ten noorden van de gemeenten Heemskerk, Uitgeest, Wormerland, Purmerend en Edam-Volendam;
- Gebied II: Het resterende deel van de provincie Noord-Holland, de provincies Groningen, Friesland, Flevoland, Zuid-Holland en Zeeland;
- Gebied III: Het resterende deel van Nederland.



Figuur 3 – Indeling van Nederland in drie gebieden ten aanzien van de stuwdruk conform NEN-EN 1991-1-4, inclusief Nationale bijlage

Prestatie

De minimaal benodigde ballastlaag dient van geval tot geval te worden vastgesteld conform NEN-EN 1991-1-4, inclusief Nationale bijlage en NEN 6707.

Het type en de dikte van de ballastlaag in het omgekeerd daksysteem wordt bepaald in functie van:

1. Bescherming tegen UV

De minimale dikte van de grindlaag nodig om de isolatieplaten te beschermen tegen UV is: 50 mm.

2. Weerstand tegen windbelasting

De dikte van de ballastlaag tegen windbelasting is afhankelijk van gebouw afmeting en locatie.

3. Weerstand tegen opdrijven

Uitgangspunt is dat de voorzieningen voor het afvoeren van hemelwater zodanig zijn ontworpen dat de mogelijkheid van het opdrijven van de isolatieplaten als niet maatgevend behoeft te worden beschouwd voor het dimensioneren van de ballastlaag.

Indien een stijghoogte op het dak van meer dan 50 mm waterkolom mogelijk is, moet worden nagegaan of de ballastlaag voldoende weerstand tegen opdrijven van de isolatieplaten biedt.

In geval van twijfel hieromtrent verdient het aanbeveling om de houder van het attest-met-productcertificaat te raadplegen.

XPS isolatieplaten voor omgekeerd daksystemen

Toepassingsvoorwaarden

- De ondergrondconstructie dient berekend te zijn op de belasting door de ballastlaag;
- Bij toepassing van grind als ballast dient gewassen rondgrind te worden gebruikt;
- Bij toepassing van grind als ballast dient de hoogte van de dakrand ten minste 3,5 maal de hoogte van de grindlaag te bedragen.

Indien de dakbedekking - gelegen onder het omgekeerd daksysteem - op zich windstabil is heeft de ballast alleen tot doel de platen tegen opwaaien te beschermen.

3.1.2 DAKOPPERVLAK

Prestatie eis

De bovenzijde van een dak van een bouwwerk is, bepaald volgens NEN 6063, niet brandgevaarlijk. Dit geldt niet indien het bouwwerk geen voor personen bestemde vloer heeft die hoger ligt dan 5 m boven het meetniveau, en de brandgevaarlijke delen van het dak ten minste 15 m vanaf de perceelsgrens liggen. Indien het perceel waarop het bouwwerk ligt, grenst aan een openbare weg, openbaar water, openbaar groen, of een perceel dat niet is bestemd voor bebouwing of voor een speeltuin, een kampeerterrein of opslag van brandgevaarlijke stoffen of van brandbare niet milieugevaarlijke stoffen wordt die afstand aangehouden tot het hart van de weg, dat water, dat groen of dat perceel.

Bovenstaande geldt niet voor een bouwwerk onder gebruiksfunctie categorie overige functies met een gebruiksoppervlakte van ten hoogste 50 m².

Verbouw

Bij verbouw gelden dezelfde bepalingen als voor nieuwbouw waarbij in plaats van het in die artikelen aangegeven niveau van eisen wordt uitgegaan van het rechtens verkregen niveau.

Tijdelijke bouw

Op het bouwen van een tijdelijk bouwwerk zijn voor het dakoppervlak de bepalingen voor nieuwbouw van toepassing.

Prestatie

Een XPS-isolatieplaat op zich voldoet niet aan de eis van niet-brandgevaarlijk zijn van daken, dit wordt in met name bepaald door de toe te passen ballast laag.

Per project dient door of namens de opdrachtgever bepaald te worden of wordt voldaan aan de eisen van het niet-brandgevaarlijk zijn van daken.

XPS-Isolatieplaten kunnen worden toegepast als wordt aangetoond dat de toe te passen constructie beproefd is volgens NEN 6063 of dat de ballast laag voldoet aan onderstaande bepaling.

Volgens Europese beschikking 2000/553/EC een dak geacht wordt niet-brandgevaarlijk te zijn indien de bovenste laag van het dak bestaat uit een van de volgende materialen:

- grind met een laagdikte van ten minste tweemaal de nominale korrelmiddellijn, met een minimum van 40 mm;
- zand-cementlaag met een dikte van ten minste 30 mm;
- minerale of kunststeenplaten met een dikte van ten minste 40 mm;

3.1.3 FACTOR VAN DE TEMPERATUUR

Prestatie eis

Nieuwbouw

Factor van de temperatuur

Een hiervoor bedoelde scheidingsconstructie heeft aan de zijde die grenst aan een verblijfsgebied een factor van de temperatuur van de binnenoppervlakte van ten minste 0,5 en bij woonfuncties ten minste 0,65.

Verbouw

Factor van de temperatuur

Op het gedeeltelijk vernieuwen of veranderen of het vergroten van een bouwwerk gelden dezelfde bepalingen als voor nieuwbouw, waarbij voor het niveau van eisen wordt uitgegaan van het rechtens verkregen niveau.

Prestatie

Voor de bijdrage van de XPS-isolatieplaten aan het weren van vocht en het bepalen van de factor van de temperatuur kan gebruik gemaakt worden van de in het attest-met-productcertificaat vermelde R_{calc} -waarde en de door de producent aangeleverde verwerkingsvoorschriften.

Het bij regen onderstromen van de isolatieplaten kan van invloed zijn op de oppervlaktetemperatuur die aan de onderzijde van de onderconstructie optreedt.

XPS isolatieplaten voor omgekeerd daksystemen

Gebleken is dat bij betonnen onderconstructies, ten gevolge van de hoge warmtecapaciteit, het onderstromen van de isolatieplaten geen invloed van betekenis heeft op de oppervlaktetemperatuur aan de onderzijde van de onderconstructie.

Bij onderconstructies met een geringe warmtecapaciteit kan hier echter wel sprake van zijn. Hiermede rekening houdend dient te worden nagegaan of wordt aan de prestatie-eis.

Toepassingsvoorwaarden

Per project dient door de toepasser of door of namens de opdrachtgever bepaald te worden of wordt voldaan aan de grenswaarde met betrekking tot de factor van de temperatuur.

Bij toepassing van het systeem op een onderconstructie met een massa lager dan 250 kg/m², dient de warmteweerstand van de onderconstructie ten minste 0,15 m².K/W te bedragen.

Opmerking: De hierboven genoemde toepassingsvoorwaarde vervalt in die situaties waarvoor aangetoond kan worden, dat het onderstromen van de isolatieplaten in de praktijk niet zal plaats vinden.

3.1.4 THERMISCHE ISOLATIE

Prestatie eis

Ingevolge het Besluit bouwwerken leefomgeving dient de warmteweerstand R_C van een dak minimaal 6,3 m².K/W te bedragen. Bij verbouw geldt voor het vernieuwen of vervangen van isolatielagen dat de warmteweerstand ten minste 2,1 m².K/W is. Indien het rechtens verkregen niveau een betere energieprestatie heeft, dan geldt het rechtens verkregen niveau. Voor tijdelijke bouw geldt een warmteweerstand $\geq 1,3$ m².K/W.

Prestatie

Per project dient door de toepasser of door of namens de opdrachtgever bepaald te worden of wordt voldaan aan de grenswaarde met betrekking tot de thermische isolatie. Voor de bijdrage van de XPS-isolatieplaten hieraan kan gebruik gemaakt worden van de hierna opgenomen voorbeeld toepassingsberekeningen.

De aansluiting van het daksysteem met andere bouwdelen is niet in de beoordeling meegenomen. De warmteweerstand voor deze bouwknooppunten dient per project te worden bepaald.

Toepassingsvoorbeelden

Hiernavolgend zijn toepassingsvoorbeelden opgenomen van plat dakconstructies uitgevoerd met een omgekeerd daksysteem met een R_C -waarde van ten minste 6,3 m².K/W.

Algemene uitgangspunten voor de voorbeeldberekeningen:

Constructieopbouw:

Draagconstructie van beton

Dakbedekking.

Isolatie.

Voor deze constructie wordt uitgegaan van een geballast systeem bestaande uit grind of tegels op tegeldragers.

Toelichting:

Voor flexibele dakbedekkingen en geballast systeem wordt een warmte weerstand $R_{\text{membran+dakbedekking}} = 0,06$ m².K/W in rekening gebracht

Voor betonconstructie van het dak wordt een warmte weerstand $R_{\text{beton}} = 0,13$ m².K/W in rekening gebracht, dikte 250 mm met $\lambda_{\text{calc}} = 2,000$ W/(m.K) of een warmte weerstand $R_{\text{beton}} = 0,15$ m².K/W in rekening gebracht, dikte 300 mm met $\lambda_{\text{calc}} = 2,000$ W/(m.K)

Isolatie materiaal (XPS): $\lambda_{\text{calc}} = \lambda_D \times 1,02$

Voor dit toepassingsvoorbeeld geldt:

$$F_A = 1,00$$

$$F_T = 1,00$$

$$F_M = 1,02 \text{ (voor toepassing tuindak geldt } F_M = 1,07 \text{)}$$

Bij de berekening moet gebruik gemaakt worden van de volgende overgangsweerstand:

$$R_{\text{si}} = 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$$

$$R_{\text{se}} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$$

XPS isolatieplaten voor omgekeerd daksystemen

Voorbeeld 1: Voor dak opbouw omgekeerd dak met grindballast (afschot > 1% effectief), beton dak 250 mm (soortgelijk gewicht 2400 kg/m³)

$$R_c = (1/U_c) - R_{se} - R_{si}$$

$$U_c = U_T + \Delta U$$

$$U_T = 1/R_T$$

$$R_T = (R_{calc,XPS} + R_{si} + R_{se} + R_{beton} + R_{membraan+grind}) = (R_{calc,XPS} + 0,10 + 0,04 + 0,13 + 0,06)$$

$$\Delta U = \Delta U_r$$

$$\Delta U_r = P * f_x * plaat * (R_1/R_T) * (R_1/R_T)$$

$$P = 2,105$$

$$f_x \text{ plaat} = 0,03 \text{ (met sponning) of } 0,04 \text{ (zonder sponning)}$$

$$R_1 = (d / \lambda_{reken}) * F_A * F_T * F_M$$

$$d = \text{dikte van de isolatielaag en } \lambda_{reken} \text{ de daarbij horende } \lambda_{reken} \text{ waarde}$$

Voor de isolatieplaten van het type NAAM PRODUCT is in onderstaande tabel aangeven welke dikte van de isolatie minimaal benodigd is om te voldoen aan een R_c -waarde van ten minste 6,3 m².K/W.

Dikte isolatie d_N in mm	R_D in m ² .K/W	R_c in m ² .K/W Zonder waterdichte dampopen folie	R_c in m ² .K/W Met waterdichte dampopen folie
100			
120			

Voorbeeld 2: Voor dak opbouw omgekeerd dak met grindballast en waterkerende dampdoorlatende folie (afschot > 1% effectief), beton dak 250 mm (soortgelijk gewicht 2400 kg/m³)

$$R_c = (1/U_c) - R_{se} - R_{si}$$

$$U_c = U_T + \Delta U$$

$$U_T = 1/R_T$$

$$R_T = (R_{calc,XPS} + R_{si} + R_{se} + R_{beton} + R_{membraan+grind}) = (R_{calc,XPS} + 0,10 + 0,04 + 0,13 + 0,06)$$

$$\Delta U = \Delta U_r + \Delta U_w$$

$$\Delta U_r = P * f_x * (R_1/R_T) * (R_1/R_T)$$

$$P = 2,105$$

$$f_x \text{ (waterdichte dampopen scheidingslaag op XPS)} = 0,01$$

$$R_1 = (d / \lambda_{reken}) * F_A * F_T * F_M$$

$$d = \text{dikte van de isolatielaag en } \lambda_{reken} \text{ de daarbij horende } \lambda_{reken} \text{ waarde}$$

Voor de isolatieplaten van het type NAAM PRODUCT is in onderstaande tabel aangeven welke dikte van de isolatie minimaal benodigd is om te voldoen aan een R_c -waarde van ten minste 6,3 m².K/W.

Dikte isolatie d_N in mm	R_D in m ² .K/W	R_c in m ² .K/W Zonder waterdichte dampopen folie	R_c in m ² .K/W Met waterdichte dampopen folie
100			
120			

Voorbeeld 3: Voor parkeerdak (afschot > 1% effectief), beton dak 300 mm (soortgelijk gewicht 2400 kg/m³)

$$R_c = (1/U_c) - R_{se} - R_{si}$$

$$U_c = U_T + \Delta U$$

$$U_T = 1/R_T$$

$$R_T = (R_{calc,XPS} + R_{si} + R_{se} + R_{beton} + R_{membraan+grind}) = (R_{calc,XPS} + 0,10 + 0,04 + 0,15 + 0,06)$$

XPS isolatieplaten voor omgekeerd daksystemen

$$\Delta U = \Delta U_r$$

$$\Delta U_r = P * f_x * (R_1/R_T) * (R_1/R_T)$$

$$P = 2,105$$

$$f_x \text{ plaat} = 0,03 \text{ (met sponning) of } 0,04 \text{ (zonder sponning)}$$

$$R_1 = (d / \lambda_{\text{reken}}) * F_A * F_T * F_M$$

d = dikte van de isolatielaag en λ_{reken} de daarbij horende λ_{reken} waarde

Het attest-met-productcertificaat vermeldt bij de voorbeeldberekening een berekening met ten minste $R_c = 6,3 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Voorbeeld 4: Voor tuindak, betondak 250 mm (soortgelijk gewicht 2400 kg/m³)

$$R_c = (1/U_c) - R_{se} - R_{si}$$

$$U_c = U_T + \Delta U$$

$$U_T = 1/R_T$$

$$R_T = (R_{\text{calc,XPS}} + R_{si} + R_{se} + R_{\text{beton}} + R_{\text{membraam+grind}}) = (R_{\text{calc,XPS}} + 0,10 + 0,04 + 0,13 + 0,06)$$

$$\Delta U = \Delta U_r$$

$$\Delta U_r = P * f_x * (R_1/R_T) * (R_1/R_T)$$

$$P = 2,105$$

$$f_x \text{ tuindak} = 0,02$$

$$R_1 = (d / \lambda_{\text{reken}}) * F_A * F_A * F_A$$

d = dikte van de isolatielaag en λ_{reken} de daarbij horende λ_{reken} waarde

Voor de isolatieplaten van het type NAAM PRODUCT is in onderstaande tabel aangeven welke dikte van de isolatie minimaal benodigd is om te voldoen aan een R_c -waarde van ten minste $6,3 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Dikte isolatie d_N in mm	R_D in $\text{m}^2\text{K/W}$	R_c in $\text{m}^2\text{K/W}$ Zonder waterdichte dampopen folie	R_c in $\text{m}^2\text{K/W}$ Met waterdichte dampopen folie
100			
120			

3.2 OVERIGE PRESTATIES IN DE TOEPASSING

3.2.1 HYGROTHERMIE/WATEROPNAME BIJ ONDERDOMPELING

In de isolatielaag van het omgekeerd daksysteem mag geen van jaar tot jaar voortgaande cumulatie van vocht ten gevolge van een hygrothermisch effect optreden.

Indien wordt voldaan aan de producteisen ten aanzien van wateropname bij diffusie en wateropname bij onderdompeling, zoals vermeld in tabel 1, zal het product in haar toepassing voldoen.

3.2.2 MAXIMAAL TOELAATBARE MATERIAALTEMPERATUUR

XPS isolatieplaten toegepast in dakconstructies voorzien van rookgasafvoeren moeten bestand zijn tegen hoge temperatuurbelasting.

Indien de dakconstructie is voorzien van rookgasafvoeren en in het gebruik wordt voldaan aan de eisen ten aanzien van de maximaal toelaatbare materiaaltemperatuur van 70°C het product in haar toepassing zal voldoen.

3.2.3 VORSTBESTANDHEID

Indien wordt voldaan aan de producteisen ten aanzien van de vries-dooibestandheid, zoals vermeld in tabel 1, zal het product in haar toepassing voldoen.

XPS isolatieplaten voor omgekeerd daksystemen

4. PRODUCTKENMERKEN

De producten die behoren tot dit KOMO[®] attest-met-productcertificaat hebben de volgende producteigenschappen:

4.1 ESSENTIËLE KENMERKEN VOOR DE VERORDENING BOUWPRODUCTEN

Op dit product is NEN-EN 13164 van toepassing. De kenmerken zoals vermeld in onderstaande tabel vallen onder het geharmoniseerde deel van deze hEN.

Tabel 1: Essentiële kenmerken

Kenmerk	Bepalingsmethode	Eis BRL / attest-met-productcertificaat
Dikte tolerantie	NEN-EN 823	T1
Warmtegeleidings-coëfficiënt	NEN-EN 12677	λ_D
Warmteweerstand	NEN-EN 12677	R_C
Brandklasse	NEN-EN 13501-1	E
Dimensionele stabiliteit	NEN-EN 1604	DS(70,90)
Vervorming bij gespecificeerde druk en temperatuurbelasting (40kPa, 70 °C en 168 h)	NEN-EN 1605	DLT(2)5
Drukspanning bij 10 % vervorming of druksterkte <i>Algemeen</i> <i>Alleen bij parkeerdaken (lichte voertuigen)</i> <i>Alleen bij parkeerdaken (middelzware en zware voertuigen)</i>	NEN-EN 826	CS(10/Y) $\geq$ 300 kPa CS(10/Y) $\geq$ 500 kPa CS(10/Y) $\geq$ ontwerpdruksterkte
Kruip en dikte reductie bij druk belasting <i>Alleen bij parkeer- en tuindaken</i>	NEN-EN 1606	CC(2/1,5/50) in functie met CS(10/Y)i
Wateropname bij langdurige onderdompeling	NEN-EN 12087	WL(T)0,7
Wateropname bij langdurige diffusie	NEN-EN 12088	WD(V)3
Weerstand tegen de wisseling vriezen en dooien	NEN-EN 12091	FTCD1

De uitspraken in dit attest-met-productcertificaat mogen niet worden gebruikt ter vervanging van de CE-markering en/of de bijbehorende verplichte Prestatieverklaring.

T.a.v. de essentiële productkenmerken, zoals opgenomen in de Annex ZA van de geharmoniseerde Europese norm, met de daarbij behorende onderdelen van de interne kwaliteitsbewaking overtuigt de certificerende instelling zich ervan dat de uitspraken voldoen aan de in deze beoordelingsrichtlijn gestelde eisen.

4.2 OVERIGE PRODUCTKENMERKEN

De platen zijn leverbaar in twee uitvoeringen randafwerking:

Uitvoering 1: met een randprofilering bestaande uit een sponning;

Uitvoering 2: met rechte kanten.

Uitvoering 3: met randprofilering bestaande uit messing/groef verbinding

Tabel 2: Leveringsgegevens <<product A>>

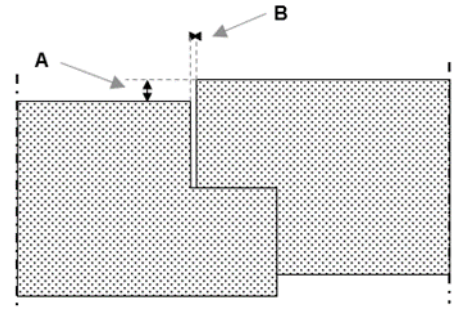
Eigenschap	Bepalingsmethode	Waarde	
Lengte x breedte	NEN-EN 822	<<product A>>	600 mm x 1250 mm

In de onderstaande tabel zijn de waarden van de productkenmerken opgenomen die deel uit maken van dit attest-met-productcertificaat. Deze voldoen aan de in de tabel gespecificeerde waarden.

Tabel 3: Overige productkenmerken <<product A>>

Kenmerk	Bepalingsmethode	Eis BRL / Attest-met-productcertificaat	Waarde
Lengtetolerantie	NEN-EN 822	-5 / +10 mm	
Breedtetolerantie	NEN-EN 822	$\pm$ 5 mm	
Haaksheid	NEN-EN 824	$S_b \leq 5$ mm/m	
Vlakheid	NEN-EN 825	$S_{max} \leq 5$ mm/m	
Elasticiteitsmodulus	EN 826	Declaratie producent (facultatief) ... MPa	

XPS isolatieplaten voor omgekeerd daksystemen

Sponningafmetingen, (indien van toepassing) - afmeting A - afmeting B	BRL 4710, Bijlage 1	Toleranties: A: max: 3 mm B: max: 3 mm 
---	----------------------------	--

5. VERWERKINGSVOORSCHRIFTEN

Mede aan de door de producent opgestelde richtlijnen zijn de volgende algemene voorwaarden ontleend.

5.1 MEERLAAGSE VERWERKING

Tijdens verwerking is het mogelijk om meerdere lagen XPS platen op elkaar te stapelen, dit is conform deze BRL toegestaan maar begrensd tot maximaal twee losse lagen XPS- isolatieplaten. In deze toepassing dient dan gebruik gemaakt te worden van een waterkerende dampdoorlatende folie boven op de XPS isolatieplaten.

5.2 VERENIGBAARHEID MET ANDERE MATERIALEN

De isolatieplaten zijn niet verenigbaar met bepaalde organische stoffen die oplosmiddelen bevatten. Een contact van de isolatieplaten met dergelijke stoffen dient derhalve te worden vermeden.

5.3 UV-BESTANDHEID

De isolatieplaten zijn niet bestand tegen UV-straling. Derhalve dient langdurige blootstelling van de isolatieplaten aan direct zonlicht te worden vermeden. Een afdoende bescherming in de toepassing wordt verkregen indien een ballastlaag is aangebracht.

5.4 OPSLAG EN TRANSPORT

Tijdens transport en opslag dienen normale maatregelen te worden genomen om mechanische beschadigingen van de isolatieplaten te voorkomen.

Voorkom blootstelling aan open vuur en producten die oplosmiddelen bevatten. Product in originele verpakking biedt bescherming tegen aantasting door UV.

5.5 LEGGEN VAN DE PLATEN

De platen dienen zoveel mogelijk in halfsteensverband te worden gelegd.
Eventueel afkorten van de platen kan geschieden met een handzaag.

5.6 BALLASTLAAG

Voor de minimaal aan te brengen ballastlaag zie het hoofdstuk prestaties.

XPS isolatieplaten voor omgekeerd daksystemen

6. TOEPASSINGSVOORWAARDEN

6.1.1 ALGEMEEN

Aan de omgekeerd daksystemen worden de volgende algemene toepassingvoorwaarden gesteld.

Tabel 4 - Dakopbouw bij toepassing van een omgekeerd dakstelsel met NAAM PRODUCT isolatieplaten

Dakopbouw	Daktoepassing				
	Beperkt toegankelijk		Dakterras		
Ballastlaag	Gewassen rond grind 16/32; laagdikte ten minste 50 mm		Betontegels geplaatst op tegeldragers; afstand tegel tot isolatie minimaal 15 mm; afmetingen tegels in mm: 300 x 300 x 60 of 400 x 600 x 60	Betontegels geplaatst op een laag fijn grind 4/8 (laagdikte grind: ten minste 20 mm)	drainagetegels (direct geplaatst op de isolatie)
Scheidingslaag (tussen ballastlaag en isolatie)	Facultatief; bij toepassing van scherp grind, of grind fijner dan 16/32, evenwel noodzakelijk	Bijzondere uitvoering: waterafvoerende scheidingslaag: waterdichte dampopen folie WA	Facultatief	Noodzakelijk	Facultatief
Isolatie	NAAM PRODUCT		NAAM PRODUCT		
			randvoorwaarden: afmetingen tegeldragers zodanig te kiezen dat drukspanning ten gevolge van permanente belastingen + veranderlijke belastingen ≤ ontwerp drukspanning «lange duur»		
			voor de aan te houden waarden van de ontwerp drukspanning «lange duur» zie paragraaf 5.1.2		
Scheidingslaag (tussen isolatie en dakbedekking)	Rotvrije glasvlies- of polyester scheidingslaag noodzakelijk ingeval dakbedekking bestaat uit: - teermastiek; of - monomeer weekgemaakte PVC				
Dakbedekkings-systeem	alle typen dakbedekkingssystemen (al dan niet losliggend uitgevoerd)				
Dakhelling	≥ 1,6 % (ten minste 1% effectief) en ≤ 5 %		≥ 1,6 % (ten minste 1% effectief) en ≤ 10 %		
Massa / warmteweerstand van de onderconstructie	Massa van de onderconstructie ten minste 250 kg/m², respectievelijk een warmteweerstand van ten minste 0,15 m².K/W				

XPS isolatieplaten voor omgekeerd daksystemen

Dakopbouw	Daktoepassing	
	Parkeerdak	Daktuin
Ballastlaag	Betontegels geplaatst op tegeldragers; afstand tegel tot isolatie minimaal 15 mm; afmetingen tegels (mm): 600 x 600 x 80 of 900 x 900 x 80 ¹⁾	substraatlaag als voedingsbodem voor een plantenvegetatie (grond)
Scheidingslaag (tussen ballastlaag en isolatie)	Facultatief	Filterlaag
		drainagelaag: rond grind 16/32 (laagdikte > 20 mm)
Isolatie	NAAM PRODUCT	NAAM PRODUCT
	randvoorwaarden: afmetingen tegeldragers zodanig te kiezen dat: - drukspanning ten gevolge van permanente belastingen + veranderlijke belastingen ≤ ontwerp drukspanning «lange duur»	randvoorwaarde: drukspanning ten gevolge van permanente belastingen + veranderlijke belastingen ≤ ontwerp drukspanning «lange duur»
	voor de aan te houden waarden van de ontwerp drukspanning zie het hoofdstuk "weerstand tegen gelijkmatig verdeelde en geconcentreerde belastingen" in paragraaf 5.1.2	
Scheidingslaag (tussen isolatie en dakbedekking)	Rotvrije glasvlies- of polyester scheidingslaag noodzakelijk ingeval dakbedekking bestaat uit: - teermastiek; of - monomeer weekgemaakte PVC	
Dakbedekkings-systeem	alle typen dakbedekkingssystemen (al dan niet losliggend uitgevoerd)	
Dakhelling	≥ 1,6 % (ten minste 1% effectief) en ≤ 10 %	
Massa / warmteweerstand van de onderconstructie	Massa van de onderconstructie ten minste 250 kg/m ² , respectievelijk een warmteweerstand van ten minste 0,15 m ² .K/W	

1) Bij gebruik van tegeldragers dient er effectief minimaal 10 mm vrije hoogte aanwezig te zijn tussen isolatieplaat en onderzijde tegel ten behoeve van voldoende drainagecapaciteit, aanbevolen wordt om 15 mm te hanteren.

6.1.2 WEERSTAND TEGEN GELIJKMATIG VERDEELDE BELASTINGEN EN GECONCENTREERDE BELASTINGEN, UITVOERING I, III EN IV (ZIE § 1.1)

Ten behoeve van het dimensioneren van de daken op de weerstand tegen gebruiksbelastingen kunnen de volgende eigenschappen worden gebruikt:

voor toepassing in omgekeerd daksysteem algemeen:

- de druksterkte resp. drukspanning bij 10 % samendrukking (NEN-EN 826) minimum 300 kPa;

voor toepassing in omgekeerd daksysteem parkeerdaken lichte voertuigen:

- de druksterkte resp. drukspanning bij 10 % samendrukking (NEN-EN 826) minimum 500 kPa;

voor toepassing in omgekeerd daksysteem parkeerdaken middelzware en zware voertuigen:

- de druksterkte resp. drukspanning bij 10 % samendrukking (NEN-EN 826)
Per project dient door een constructeur te worden bepaald welke minimale druksterkte is vereist;

voor toepassing in omgekeerd daksysteem in dakterrassen en parkeerdaken en daktuinen:

- de ontwerp drukspanning «lange duur»
Deze spanning is gelijk aan de karakteristieke waarde van de drukspanning bij een samendrukking van maximaal 2 % ten gevolge van een belasting die gedurende 50 jaar wordt gehandhaafd (gebaseerd op NEN-EN 1606; Annex A)

6.2 OVERIGE MATERIALEN

Waterdichte dampopen folie

Conform door fabrikant voorgeschreven producten of specificaties waarbij ten minste aan onderstaande producteigenschappen op basis van NEN-EN 13859-2 moet worden voldaan.

- Waterdichtheid (NEN-EN 1928 (A) minimaal klasse W1 (nieuw product en na veroudering UV en warmte volgens NEN-EN1297 respectievelijk NEN-EN 1296)
- Waterdamp doorlatendheid waarbij s-d < 0.05 (NEN-EN-ISO 12572 (C))

XPS isolatieplaten voor omgekeerd daksystemen

- Scheursterkte ten behoeve van mechanische belasting (NEN-EN 12311-1) minimum 150 kPa, na veroudering UV en warmte volgens NEN-EN1297 respectievelijk NEN-EN 1296 dient ten minste 70% van de initiële capaciteit te zijn behouden.

Het waterdichte dampopen folie dient met een overlap van minimaal 15 cm te worden aangebracht.

7. WENKEN VOOR DE AFNEMER

- Controleer bij aflevering of het «*naam product* » voldoet aan de in dit attest-met-productcertificaat opgenomen specificatie en toepassingsvoorwaarden.
- Controleer bij aflevering of de producten geen zichtbare gebreken vertonen als gevolg van transport en dergelijke.
- Neem de ontwerpgegevens en gebruikswaarde en opslag-, transport- en verwerkingsvoorschriften die in dit KOMO[®] attest-met-productcertificaat zijn opgenomen of waarnaar is verwezen, in acht.
- Controleer of dit attest-met-productcertificaat nog geldig is, raadpleeg hiervoor de website van «*website CI*»
- Indien u op grond van het hiervoor gestelde tot afkeuring overgaat, neem dan contact op met
 - «*naam certificaathouder*»
 - En zo nodig met
 - «*naam CI*»