

## Isolatiemateriaal

# Cellulose



<b>1. Beschrijving</b>	Cellulose is een isolatiemateriaal afkomstig van gerecycleerd papier, waaraan minerale zouten worden toegevoegd om het materiaal schimmelwerend en brandwerend te maken. Cellulose heeft hoge akoestische eigenschappen, gunstige warmteopslagcapaciteit en is vochtregulerend. Cellulose kan tot 20% van het eigen gewicht in water opnemen, zonder een verminderde isolerende waarde. Cellulose wordt toegepast in de vorm van vlokken en platen. Vlokken worden onder hoge druk in de te isoleren ruimte geblazen, waardoor het heel geschikt is om ruimtes kierloos te isoleren. Cellulose wordt toegepast voor het isoleren van plafonds, binnen- en buitenmuren, hellende daken en dakelementen. Het kan niet ingeblazen worden in spouwmuren of op vloeren op volle grond, vanwege de vochtgevoeligheid van het materiaal.			
<b>2. Materiaaltype</b>	Natuurlijk			
<b>3. Isolatiewaarde</b>	Gemiddeld	$\lambda = 0,040 \text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$	$R_m \text{ (per cm)} = 0,250 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$	
<b>4. Dampdiffusieweerstandsgetal</b>	Laag	$\mu = 2$		
<b>5. Warmteopslagcapaciteit</b>	Redelijk laag	$C = 64 \text{ kJ}/(\text{m}^3\cdot\text{K})$		
<b>6. Waterabsorptiecoëfficiënt</b>	Hoog	$A = 10,00 \text{ kg}/(\text{m}^2\cdot\text{s}^{0,5})$		
<b>7. Vochtbestendigheid</b>	Laag			
<b>8. Vullend vermogen</b>	Hoog			
<b>9. Brandweerstandsklasse (ongemodificeerd)</b>	Zeer moeilijk brandbaar	B		
<b>10. Monumentale toepassing i.c.m. isolatiemethode en milieuclassificatie</b>	<i>Toepassing (na-isolatie)</i>	<i>Geschikte isolatiemethode</i>		<i>Milieuclassificatie</i>
	-Hellend dak binnen	Dampdicht		4b - Minder goede keuze
	-Hellend dak buiten	Dampdicht	Dampopen	Geen classificatie beschikbaar
	-Plat dak binnen	Dampdicht		
	-Plat dak buiten	Dampdicht		
	-Gevel binnen	Dampdicht	Capillair actief	
	-Gevel buiten	Dampopen		
	-Spouwmuur	Dampopen		
	-Vloer boven	Dampdicht		
	-Vloer onder	Dampdicht	Dampopen	6a - Slechte keuze
-Bodem kruipruimte	Dampdicht	Dampopen	Geen classificatie beschikbaar	

# Prestatiebladen

## Isolatiematerialen

In deze prestatiebladen zijn materiaaleigenschappen verzameld die specifiek voor monumenten relevant zijn. Doel van deze bladen is het aanreiken van een handvat voor de bouwpraktijk om de juiste materiaalkeuze te maken voor een specifieke toepassing.

Naast de isolatiewaarde gaat het daarbij vooral om kenmerken ten aanzien van vochtgedrag, warmteopslag, brandwerendheid en vulling. *Alle waarden en scores hebben betrekking op het ongemodificeerde basismateriaal (dus zonder additieven).* Afhankelijk van de herkomst van het basismateriaal, eventuele additieven en produkttype kunnen de waarden per fabrikaat verschillen. Per kenmerk is een

(gemiddelde) richtwaarde aangegeven en een relatieve score ten opzichte van het gemiddelde van alle materialen in dit overzicht. Voor puur kwalitatieve kenmerken is alleen een score opgenomen. De opgenomen milieubeoordelingen worden door Nibe regelmatig uitgebreid en aangepast op basis van nieuwe materialen en inzichten. De prestatiebladen worden regelmatig geactualiseerd. De meest actuele versie van de prestatiebladen staat op de verduurzamingswebsite van ERM ([www.verduurzamingsrichtlijnen.nl](http://www.verduurzamingsrichtlijnen.nl)).

<b>1. Beschrijving</b>	Algemene typering van het materiaal.
<b>2. Materiaaltype</b>	Isolatiematerialen zijn onder te verdelen in natuurlijk, mineraal, petrochemisch en composieten van verschillende materialen. Door modificatie van het basismateriaal ten behoeve van bijvoorbeeld hogere brandwerendheid of vochtbestendigheid zijn ze vaak niet voor 100% zuiver. De indeling van de materialen is daarom gebaseerd op het hoofdbestanddeel, zijnde de basisgrondstof waarvan ze zijn vervaardigd.
<b>3. Isolatiewaarde</b>	De isolatiewaarde wordt bepaald door de materiaaldikte gedeeld door de warmtegeleidingscoëfficiënt $\lambda$ . Hoe lager de warmtegeleidingscoëfficiënt hoe beter het materiaal isoleert. Zowel de $\lambda$ -waarde wordt aangegeven als de isolatiewaarde van het isolatiemateriaal ( $R_m$ ) <sup>1</sup> per centimeter materiaaldikte. Hierdoor is het direct inzichtelijk wat extra isolatiedikte oplevert voor de isolatiewaarde. De isolatiewaarden zijn onderling vergeleken resulterend in een score. De score loopt op bij afnemende $\lambda$ -waarde omdat dit neerkomt op een hogere isolatiewaarde (laag = 0,076-0,100, redelijk laag = 0,052-0,075, gemiddeld = 0,035-0,051, redelijk hoog = 0,024-0,034, hoog = 0,014-0,023 W/(m·K)).
<b>4. Dampdiffusieweerstandsgetal</b>	Het dampdiffusieweerstandsgetal $\mu$ (een dimensieloze waarde) geeft aan in welke mate een materiaal waterdamp doorlaat. De dampdoorlatendheid van een isolatiepakket wordt bepaald door het dampdiffusieweerstandsgetal te vermenigvuldigen met de materiaaldikte (d). Hoe lager de waarde $\mu \cdot d$ hoe beter damp wordt doorgelaten. De dampdiffusiewaarden zijn onderling vergeleken resulterend in een score (laag = 0,1-12,9, redelijk laag = 13,0-25,9, gemiddeld = 26,0-65,9, redelijk hoog = 66,0-132,9, hoog = 133,0-200,0).
<b>5. Warmteopslagcapaciteit</b>	De warmteopslagcapaciteit C [kJ/(m <sup>3</sup> ·K)] geeft aan hoeveel warmte per volume-eenheid kan worden opgeslagen. Deze waarde is het product van de soortelijke warmte en het soortelijk gewicht. De warmteopslagwaarden zijn onderling vergeleken resulterend in een score (laag = 0,0-47,4, redelijk laag = 47,5-94,9, gemiddeld = 95,0-224,5, redelijk hoog = 224,6-436,3, hoog = 436,4-648,0).
<b>6. Waterabsorptiecoëfficiënt</b>	De waterabsorptiecoëfficiënt A [kg/(m <sup>2</sup> ·s <sup>0,5</sup> )] geeft de snelheid aan waarmee een materiaal vocht opneemt en afgeeft. De waterabsorptiewaarden zijn onderling vergeleken resulterend in een score (laag = 0,00-0,42, redelijk laag = 0,43-0,85, gemiddeld = 0,86-2,85, redelijk hoog = 2,86-6,42, hoog = 6,43-10,0).

<sup>1</sup> De  $R_m$ -waarde heeft alleen betrekking op een specifiek materiaal. De isolatiewaarde van de totale constructie is de  $R_c$ -waarde. Hierin zijn naast het isolatiemateriaal ook de warmteweerstand meegenomen van de overige materiaallagen die deel uitmaken van de constructie.

<b>7. Vochtbestendigheid</b>	De vochtbestendigheid is bepalend voor de mate waarin materiaal bestand is tegen water. Om de vochtbestendigheid te vergroten worden soms waterafstotende additieven toegevoegd aan het isolatiemateriaal, zodat toepassing in een situatie met hoge binnenklimaatklasse mogelijk wordt.		
<b>8. Vullend vermogen</b>	Het vullend vermogen geeft aan in hoeverre het materiaal de flexibiliteit heeft om ruimtes volledig te vullen zonder kieren.		
<b>9. Brandweerstandsklasse (ongemodificeerd)</b>	De bijdrage tot brandvoortplanting – conform NEN-EN 13501-1 – is gebaseerd op de brandwerendheid van het <i>ongemodificeerde</i> basismateriaal. Om de bijdrage tot brandvoortplanting te beperken zijn isolatiematerialen vaak gemodificeerd. De werkelijke brandweerstandsklasse is daarom afhankelijk van het fabrikaat. Qua brandvoortplanting stelt de wetgeving eisen aan produktcombinaties in constructies.		
	<b>Klasse</b>	<b>Omschrijving</b>	<b>Klasse</b>
	A1	Onbrandbaar	D
	A2	Praktisch onbrandbaar	E
	B	Zeer moeilijk brandbaar	F
	C	Brandbaar	
<b>10. Monumentale toepassing i.c.m. isolatiemethode en milieuclassificatie</b>	<b>Toepassing (na-isolatie)</b> Hier wordt de geschiktheid aangegeven van het isolatiemateriaal voor na-isolatie van bepaalde onderdelen van de gebouwschil van een monumentaal gebouw.		
	<b>Geschikte isolatiemethode</b> Per schildeel is aangegeven welke isolatiemethoden mogelijk zijn. De geschiktheid van een isolatiemateriaal voor een bepaalde combinatie van schildeel en isolatiemethode is met zwarte letters aangegeven.		
	<u>Dampdicht:</u> Er wordt een dampremmende laag aan de warme zijde van het isolatiemateriaal toegepast of het isolatiemateriaal is van zichzelf dampdicht. Hierdoor ontstaat nagenoeg geen vochttransport door de constructie, waardoor geen vochtregulering plaatsvindt. Het risico op inwendige condensatie is met deze methode gering.		
	<u>Dampopen:</u> Er wordt geen dampremmende laag toegepast en het isolatiemateriaal is dampopen. Hierdoor is vochttransport door de constructie mogelijk, waardoor vochtregulering plaatsvindt. Het risico op inwendige condensatie is met deze methode aanwezig.		
	<u>Capillair actief:</u> Er wordt geen dampremmende laag toegepast en het isolatiemateriaal is capillair actief en wordt volledig verlijmd met de constructie. Hierdoor is vochttransport door de constructie mogelijk, waardoor vochtregulering plaatsvindt. Het risico op inwendige condensatie is met deze methode beperkt. Alle materiaallagen moeten dampopen en capillair actief zijn, zodat deze methode alleen geschikt is voor buitenschildelen die bestaan uit capillair actieve materialen.		
	<b>Milieuclassificatie</b> De indeling in milieuklassen is gedaan volgens de NIBE-methode ( <a href="http://www.nibe.info/nl/milieuclassificaties">www.nibe.info/nl/milieuclassificaties</a> ). Dit is een relatieve indeling. Per toepassingsgebied worden alleen die materialen beoordeeld die daarvoor geschikt zijn en krijgt het minst milieubelastende materiaal klasse 1 toebedeeld. De milieubelasting van de andere materialen wordt hieraan gerelateerd. <i>Zodoende kan hetzelfde materiaal voor verschillende toepassingen een andere milieuklasse hebben.</i> De milieuclassificatie is nog sterk in ontwikkeling, zodat voor veel combinaties van materialen en toepassingsgebieden nog geen milieuscores beschikbaar zijn. Deze worden aangevuld zodra nieuwe gegevens beschikbaar komen. Indien van een materiaal geen enkele milieuclassificatie beschikbaar is dan is deze kolom weggelaten.		
	<b>Klasse</b>	<b>Omschrijving</b>	<b>Milieubelastingsfactor</b>
	1	Beste keuze	1,00 – 1,58
	2	Goede keuze	>1,58 – 2,74
	3	Aanvaardbare keuze	>2,74 – 4,73
	4	Minder goede keuze	>4,73 – 8,17
	5	Af te raden keuze	>8,17 – 14,12
	6	Slechte keuze	>14,12 – 24,40
	7	Onaanvaardbare keuze	>24,40