

## Aanvullende info over isolatie

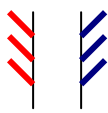
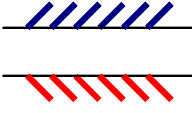
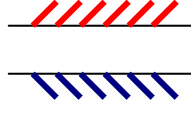
### Lambda waarden voor verschillende bouwmaterialen

Materiaal	Soortelijk gewicht Kg/m <sup>3</sup>	Lambda droog W/m.K	Lambda vochtig Toeslag in %
<b>Pleisterlagen</b>			
Cementmortel	1900	0,93	25
Kalkmortel	1600	0,70	30
Gipsmortel	1100-1300	0,37-0,52	30
Dispersiegebonden mortel	1100-1500	0,70	30
Leem	1200	0,91	30
<b>Natuursteen</b>			
Basalt / Graniet	3000/2650	3,50	25
Kalksteen zacht	2200-2350	1,4-1,7	25
Kalksteen hard / marmer	2550/2750	2,2/2,9	25
Zandsteen	2000-2650	2,0-4,0	25
<b>Stenen</b>			
Kalkzandsteen	2000	1,0-1,3	25
A2 (Poriso)	1350	0,43	30
A3 (Isolatiesteen)	1000	0,30	35
B1 (Rood)	1300-1700	0,45-0,65	30
B2 (Boerengrauw)	1300-1700	0,45-0,65	30
B3 (Hardgrauw)	1700-1900	0,65-0,73	25
B4 (Gevelklinkers)	2100	0,80-0,90	25
<b>Beton</b>			
Verdicht gewapend/ongewapend	2500/2400	1,9/1,7	25
Niet verdicht gewapend/ongewapend	2300/2200	1,4/1,3	25
Lichte betonsoorten	1300-1900	0,45-0,95	30-25
	200-1000	0,08-0,35	35
Cellenbeton	1300	0,50	30
	400-1000	0,15-0,35	35
<b>Anorganische materialen</b>			
Gipskartonplaat	800-1400	0,21-0,46	40-30
Vensterglas	1600	0,8-0,9	0
Cellulair glas	105-165	0,036-0,060	0
Minerale wol (dekens)	25	0,036-0,041	5
Minerale wol (platen)	25	0,034-0,036	5
<b>Organische materialen</b>			
Kurk	110-190	0,037-0,04	20
Cellulose vezels	50	0,05	40
Schapenwol	25-60	0,05	30
Katoen	40-70	0,042	30
Stro	20-35	0,06	40
<b>Houtprodukten</b>			
Hardhout / Tri- en Multiplex	800/700	0,17	20
Naaldhout	550	0,14	20
Hardboard	1000	0,29	20
Houtwolcementplaat	350-700	0,09-0,21	25-20
<b>Kunststofschuimen</b>			
Polystyreenschuim geëxpandeerd (piepschuim)	15-40	0,035	5
Polystyreenschuim geëxtrudeerd	35-40	0,027	5
Polyurethaan- en Polyisocyanuraatschuim	30-60	0,026-0,035	5

## R-waarde Luchtsponen

Bij een veel gebruikte isolatiemethode, de zogenaamde luchtsponen, is de R-waarde niet te berekenen met de Lambda omdat het geen massieve materialen zijn. Daarom hebben slimme jongens de R-waarde van luchtsponen gemeten hebben.

De R-waarde in  $m^2.K/W$  voor deze luchtsponen is als volgt:

Breedte luchtspon (spon zonder ventilatie)	Verticale spon 	Horizontale spon (plafond/zolder) 	Horizontale spon (vloer) 
5mm	0,11	0,15	0,18
10mm	0,18	0,11	0,15
25mm	0,16	0,16	0,11
50mm	0,15	0,19	0,21

We zien dat er bij verticale sponen een optimum verkregen wordt bij een sponbreedte van 10mm. Bij bredere sponen neemt de R-waarde weer af omdat er in de spon vanwege het temperatuurverschil een luchtcirculatie op gang komt die de warmte convectief afvoert. Alleen stilstaande lucht isoleert goed.

## R-Waarde Ramen

Ook bij ramen is het niet mogelijk om de isolatie weerstand te bepalen aan de hand van de warmtegeleidingcoëfficiënt. Ook daarbij is de R-waarde dus gemeten. In de volgende tabel zijn enige waarden voor verschillende typen glas opgenomen:

Soort glas	Dikte in mm	Samenstelling in mm	R-Waarde in $m^2.K/W$	U-waarde in $W/m^2.K^*$
Enkel glas	4...6	-	0,18	5,7
Voorzetraam kunststof	18	4-12-2	0,36	2,8
Dubbel blank glas	20	4-12-4	0,36	2,8
Driedubbel blank glas	28	4-8-4-8-4	0,48	2,1
HR+ (coating + lucht vulling)	23	4-15-4	0,63	1,6
Viervoudig glas	46	4-10-4-10-4-10-4	0,77	1,3
HR++ (coating + edelgas)	23	4-15-4(6)	0,83	1,2

\* In brochures van glasfabrikanten wordt meestal de U-waarde aangegeven.  $U=1/R$

## Q-waarde

$$Q = c \cdot \rho \cdot e$$

Q = warmtecapaciteit

c = de soortelijke warmte (J/kg•K)

$\rho$  = de droge volumemassa (kg/m<sup>3</sup>)

e = de dikte (m)

Hieronder een tabel met een uitgerekenen thermische capaciteit voor een paar materialen met een dikte van 300mm.

Bouw-materialen	Soortelijke massa $\rho$ in kg/m <sup>3</sup>	Soortelijke warmte c in J/kgK	Thermische capaciteit Q in J/m <sup>2</sup> K
Baksteen	2000	840	504.000
Graniet	3000	840	756.000
Beton	2300	840	579.600
Cellenbeton	500	1000	150.000
Hout (Naald)	550	1880	310.200
Hout (Hard-)	850	2390	609.450
Polyurethaan-schuim	45	1470	19.845
Polystyreen-schuim	20	1450	8700
Glaswol	25	840	6300