

Workshop Isolatie

5 sept 2026



Veldhoven
Duurzaam



Agenda

1e deel: Algemene presentatie en algemene vragen.

2e deel: Tijd voor persoonlijk advies/vragen

Bedoeling van de workshop is dat we actief met U aan de slag gaan, te beginnen met een presentatie (1e deel) en daarna de mogelijkheid om uw persoonlijke situatie te bespreken.



Veldhoven
Duurzaam

Even voorstellen

Presentator: Ton Knaapen

Deskundige: Henk Waarma

Waar vind ik de informatie uit de Workshop?



- De informatie is uitgebreid terug te vinden in onze **kennispagina's**
- De presentatie zelf kunt u vanaf maandag terugvinden op onze homepage:
www.veldhovenduurzaam.nl



Veldhoven Duurzaam wie zijn dat?

- We zijn een groep enthousiaste Veldhovense vrijwilligers die kennis verzamelen over alles wat met energie te maken heeft in en rond de woning.
- Deze kennis willen we met u delen
- We zijn vrijwilligers, we doen dit niet voor geld, we doen dit omdat we het belangrijk vinden om met duurzaamheid bezig te zijn.



Presentaties



Inleiding isolatie
Materiaal keuze



Pauze: bekijken soorten isolatiemateriaal



Wat wilt u isoleren:
Gevel, Vloer, Dak of ramen



Vragen beantwoorden
afronden



Veldhoven
Duurzaam

Inleiding isolatie

- In alle volgende isolatie presentaties kom je de volgende begrippen tegen:
- De **Rc-waarde** (**Resistance Construction oftewel thermische weerstand van de constructie**) is een belangrijke term bij het plaatsen van isolatiemateriaal. Met de Rc-waarde wordt de isolatiewaarde van samengestelde constructies als een spouwmuur, een combinatievloer of dak aangeduid en **moet zo hoog mogelijk zijn**
- De **U-waarde** (**warmtedoorgangscoefficiënt**) drukt de hoeveelheid warmte uit die per m² en per graad temperatuurverschil, tussen de ene en de andere zijde van een glasconstructie doorgelaten wordt en **moet zo laag mogelijk zijn**. (Eenheid W/m²K)
- U-waarde is de omgekeerde waarde van $R=1/U$

Bouwbesluit isolatie

Als je het bouwjaar weet van je woning weet je al best veel over de toegepaste isolatie. In onderstaande tabel kun je de isolatie waardes vinden van vloer, gevel en dak behorend bij het bouwjaar van de woning.

Jaar	Vloer R_c in m^2K/W	Gevel R_c in m^2K/W	Dak R_c in m^2K/W	Beglazing/deuren U in W/m^2K
1965	0,17	0,43	0,86	
1975	0,26	0,69	1,03	
1976	0,52	1,29	1,29	
1979	1,29	1,29	1,29	dubbel glas in woonkamer en keuken
1982	1,29	1,29	1,29	idem
1985	1,29	2,00	2,00	idem
1992	algemene eis van 2,5			idem
2012	algemene eis van 3,5			idem
2015	3,5	4,5	6,0	vereist gemiddelde 1,65 maximaal toegestaan 2,20
2021	3,7	4,7	6,3	



Veldhoven
Duurzaam



Einde Bouwbesluit start Bbl

Het bekende **Bouwbesluit 2012** is per 1 januari 2024 vervallen en opgegaan in het Besluit bouwen werken leefomgeving (Bbl), dat valt onder de nieuwe Omgevingswet.

Minimale eisen bij nieuwbouw	Eisen bij renovatie of vervanging
•Dak: $R_c \geq 6,3 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$	•Dak: $R_c \geq 2,1 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
•Gevel: $R_c \geq 4,7 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$	•Gevel: $R_c \geq 1,4 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$
•Vloer: $R_c \geq 3,7 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ [1]	•Vloer: $R_c \geq 2,6 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ [1]

Belangrijke onderwerpen in het Bbl



- **Veiligheid:** Eisen aan de sterkte van de constructie, brandveiligheid en veilige vluchtroutes.
- **Gezondheid:** Regels over ventilatie, daglicht en bescherming tegen geluid.
- **Bruikbaarheid:** Minimale afmetingen voor ruimtes zoals slaapkamers, toiletten en trappen.
- **Energie en milieu:** Maatregelen voor isolatie, energiezuinigheid en milieuprestaties van materialen.



Belangrijk voor Isolatie:

- **De R-waarde (warmteweerstand)**
 - Wordt gebruikt voor muren, vloeren en daken
 - **moet zo hoog mogelijk zijn**
- **De U-waarde (warmtedoorgang)**
 - Wordt gebruikt voor ramen (glas)
 - Is omgekeerde waarde van de R, dus $R = 1/U$
 - **moet zo laag mogelijk zijn.**

Dauwpunt temperatuur van een oppervlakte bij ruimte temperatuur en Relatieve vochtigheid



Veldhoven
Duurzaam

Ruimte temperatuur	relatieve luchtvochtigheid								
	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%
5	-4,1	-2,9	-1,8	-0,9	0	0,9	1,8	2,7	3,6
6	-3,2	-2,1	-1,0	-0,1	0,9	1,8	2,8	3,7	4,5
7	-2,4	-1,3	-0,2	0,8	1,8	2,8	3,7	4,6	5,5
8	-1,61	-0,4	0,8	1,8	2,8	3,8	4,7	5,6	6,5
9	-0,8	0,4	1,7	2,7	3,8	4,7	5,7	6,6	7,5
10	0,1	1,3	2,6	3,7	4,7	5,7	6,7	7,6	8,4
11	1	2,3	3,5	4,6	5,6	6,7	7,6	8,6	9,4
12	1,9	3,2	4,5	5,6	6,6	7,7	8,6	9,6	10,4
13	2,8	4,2	5,4	6,6	7,6	8,6	9,6	10,6	11,4
14	3,7	5,1	6,4	7,5	8,6	9,6	10,6	11,5	12,4
15	4,7	6,1	7,3	8,5	9,5	10,6	11,5	12,5	13,4
16	5,6	7	8,3	9,5	10,5	11,6	12,5	13,5	14,4
17	6,5	7,9	9,2	10,4	11,5	12,5	13,5	14,5	15,3
18	7,4	8,8	10,2	11,4	12,4	13,5	14,5	15,4	16,3
19	8,3	9,7	11,1	12,3	13,4	14,5	15,5	16,4	17,3
20	9,3	10,7	12	13,2	14,4	15,4	16,4	17,4	18,3
21	10,2	11,6	12,9	14,1	15,3	16,4	17,4	18,4	19,3
22	11,1	12,5	13,8	15,2	16,3	17,4	18,4	19,4	20,3
23	12	13,5	14,8	16,1	17,2	18,4	19,4	20,3	21,3
24	12,9	14,4	15,7	17	18,2	19,3	20,3	21,3	22,3
25	13,8	15,3	16,7	17,9	19,1	20,3	21,3	22,3	23,2
26	14,8	16,2	17,6	18,8	20,1	21,2	22,3	23,3	24,2
27	15,7	17,2	18,6	19,8	21,1	22,2	23,2	24,3	25,2
28	16,6	18,1	19,5	20,8	22	23,2	24,2	25,2	26,2
29	17,5	19,1	20,5	21,7	22,9	24,1	25,2	26,2	27,2
30	18,4	20	21,4	22,7	23,9	25,1	26,2	27,2	28,2



Luchtvochtigheid

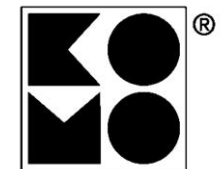
- De **absolute luchtvochtigheid** is binnen bijna altijd hoger dan buiten
- Doordat de temperatuur binnen hoger is, kan de **relatieve luchtvochtigheid** lager zijn.
- Zet de verwarming niet te laag in de winter als je lange tijd van huis bent. Te laag is afhankelijk van de relatieve luchtvochtigheid, die kan per woning verschillen meestal afhankelijk van de bodem waarop is gebouwd. Gebruik voorgaande tabel om de laagste temperatuur te bepalen.
- **Ventilatie** is dan ook belangrijk

Keurmerken isolatie:



Als je een isolatie installateur zoekt let dan op dat hij goed gecertificeerd is en lid van de belangen vereniging **VENIN**

- **SKG-IKOB:** Certificeringsdienstverlener SKG-IKOB is al jaren een betrouwbare, innovatieve en maatgevende instantie op het gebied van kwaliteitsverbetering en -borging in de bouwwereld. SKG-IKOB biedt een compleet 'one-stop-shop'-pakket en kan vrijwel alle certificaten en keurmerken in de bouw- en vastgoedwereld leveren. SKG-IKOB certificeert bedrijven, systemen, processen en producten op basis van erkende normen en richtlijnen zoals NEN, VCA, ISO en KOMO.
- **KOMO:** Ieder KOMO-gecertificeerd product en ieder bouwproces dat KOMO-gecertificeerd is, wordt steeds objectief onderzocht door onafhankelijke deskundigen. Pas als alles in orde is, wordt het KOMO-keurmerk toegekend. Voldoet men niet aan de criteria? Dan wordt het KOMO-keurmerk niet toegekend of, als het al eerder was toegekend, weer ingetrokken.
- **Insula Certificering:** Insula is net als het SKG-IKOB een onafhankelijk kennisinstituut die certificaten mag verstrekken aan isolatiespecialisten. Dit keurmerk is een bewijs van kwaliteit van zowel de materialen als de werkzaamheden die worden uitgevoerd. Ook weet je zo weer zeker dat alles veilig en volgens de regels zal verlopen.



Materiaal keuze



Veldhoven
Duurzaam

Mineraal	Steenwol	glaswol			
Synthetisch	EPS	XPS	PUR	PIR	Resol
Ecologisch	Vlas	Stro	Hout vezels	BioxBeads	
Folies	Superfoil	PIF	Superquilt	Breatherquilt	



Mineraal

- **Steenwol** zet niet uit en krimpt niet. Andere eigenschappen zijn de **lange levensduur en volledig te recyclen** Het materiaal **gaat ongeveer 75 jaar mee. Goede akoestische isolatie, goed brandwerend (tot 1100 graden) en waterafstotend.**
- **Glaswol** heeft een iets **hogere isolatiewaarde dan steenwol** én heeft vanwege de hoeveelheid lucht een gering gewicht. Is iets minder brandwerend (tot 700 graden). Geschikt voor zowel **geluidsisolatie als thermische isolatie.**
- Beide zijn relatief goedkoop



Wat is het verschil tussen XPS en EPS isolatie?



Veldhoven
Duurzaam

- **EPS** is een afkorting van **gëxpandeerd** polystyreen, maar is in de volksmond vooral bekend onder de naam **piepschuim** of **Tempex**.
- **XPS** staat voor **geëxtrudeerd** polystyreen of **polystyreen hardschuim**.
- Tegenwoordig zijn al deze namen gevangen onder de algemene **Europese benaming airpop®**.
- XPS heeft een hogere **celdichtheid**. Dit betekent dat het materiaal drukvaster is dan EPS.
- Ook zit er nog een groot verschil in de **waterdampdifussieweerstand**. De waterdampdifussieweerstand geeft aan in welke mate een materiaal waterdamp doorlaat. Bij EPS ligt dit tussen de 30-70, terwijl dit bij XPS tussen de 80-250 ligt. Hier geldt dan ook, hoe lager de waarde des te meer het doorlaat.
- De **kosten van XPS isolatie** is in vergelijking met PIR goedkoper, maar in vergelijking met EPS iets duurder.

Wat is het verschil tussen PIR en PUR?

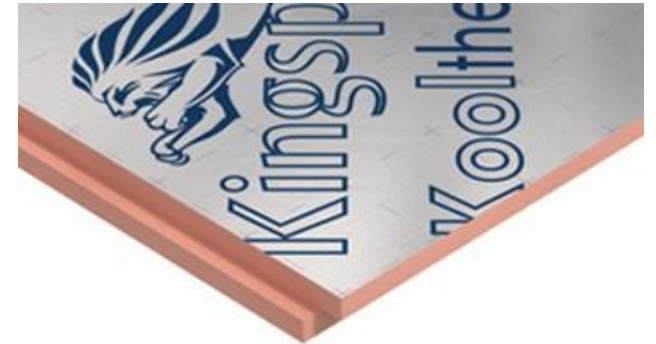


- **PIR**, ook wel polyisocyanuraat genoemd, is een kunststof materiaal dat is afgeleid van PUR. Je kunt PIR zien als de doorontwikkeling van PUR. Zo heeft het bijvoorbeeld een **hogere isolatiewaarde** en komen er **bij verhitting minder schadelijke stoffen** vrij.
- Daarnaast is PIR isolatie ook **meer drukvast**. Hierdoor wordt de laatste jaren steeds meer gebruik gemaakt van PIR.
- PUR wordt nog wel gebruikt, maar in mindere mate. Zo komt purschuim nog wel voor in spuitbussen en wordt het gebruikt voor sandwichpanelen

Wat is Resol Hardschuim?

Resol hardschuim is een **isolatiemateriaal op basis van bakeliet dat is gecombineerd met hars.**

Er ontstaan hele fijne gesloten cellen door een reactie met de hars. Dankzij deze gesloten cellen krijgt de Resol isolatie een fijne structuur die zorgt voor een hoge brandweerstand en een lage Lambda waarde en dus hoge R waarde





EPS of BioXbeads parels

- **EPS parels** **EPS parels** (geëxpandeerd polystyreen) zijn kleine, lichtgewicht isolatiebolletjes die voor het grootste deel uit lucht bestaan. Ze worden in de bouwsector op grote schaal gebruikt voor het isoleren van kruipruimtes (bodemisolatie) en het na-isoleren van spouwmuren.
- **BioXbeads®** is een composteerbare geëxpandeerde polymelkzuur met kenmerken die vergelijkbaar zijn met de eigenschappen en vormvrijheid van EPS maar **volledig biologisch afbreekbaar**.
- Een belangrijke eigenschap is dat bij de productie van BioXbeads®, in vergelijking tot andere isolatiematerialen, **geen fossiele energie nodig** is. Ook wordt er netto nog maar 40% van de CO₂ geëmitteerd, in vergelijking tot het gemiddelde van andere eindproducten gemaakt van op aardolie gebaseerde isolatiematerialen.





Ecologisch materiaal

duurzaam en milieuvriendelijk en heeft een goede thermische isolatiewaarde en goede geluidsisolerende eigenschappen en van nature een **vochtregulerende werking** en een **hoge warmteopslagcapaciteit**. Het kan vocht opnemen en weer afgeven aan de omgeving, waardoor het binnenklimaat in huis aangenamer wordt.

Voor uitgebreide informatie

zie: <https://isoleerbewust.nl/isolatie/isolatiematerialen/houtvezelisolatie/>

meerlaagse reflectiefolie

- Deze folies zijn een ademende, hoogwaardige, meerlaagse en reflecterende isolatiefolie.
- Het is de dunste goed presterende dampdoorlatende (voor buitenzijde) en dampdichte (voor binnenzijde) multifolie.
- Met 9 lagen hoogwaardig isolatiemateriaal kan met deze damp-open, ademende isolatiefolie een toevoeging aan de Rc van 2,22 tot 2,53 behaald worden in daken of muren, onder vloeren zelfs 3,66!



Vergelijken hoe, alleen Rd-waarde?

materiaal	λ	dikte	Rd-waarde m ² K/W
Glaswol	0,036	100mm	2,8
Steenwol	0,037	100mm	2,8
PIR	0,023	100mm	4,3
EPS	0,038	100mm	2,6
XPS	0,033	100mm	3
PUR	0,025	100mm	4
RESOL	0,02	100mm	5
Vlas	0,038	100mm	2,6
Stro	0,056	100mm	1,8
Houtvezel	0,04	100mm	2,7
wol	0,037	100mm	2,8
PIF	0,023	100mm	4,3
superquilt		40mm	2,5
breatherquilt		40mm	1,7
Superfoil		65mm	tot 3,9

$R_d = m^2K/W$ (weerstand per m²)
 $U = W/m^2K = 1/R$ (geleiding per m²)
 $\lambda = W/mK$ (geleiding per m)
 $R = \text{Dikte}/\lambda$
 $R_c = R \text{ construction}$

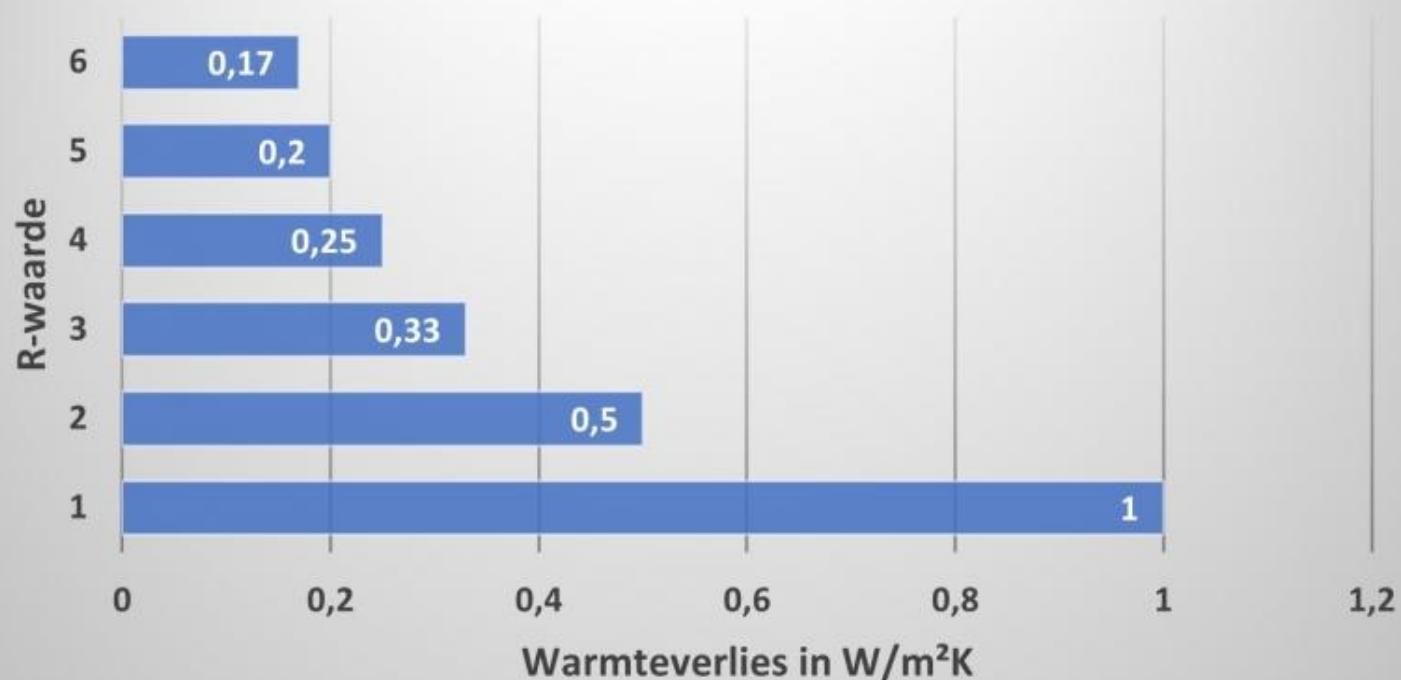
opm. Een aantal folies zijn niet genormeerd naar 100mm omdat deze in een standaarddikte geleverd worden, maar hebben wel de hoogste R-waarde (omgerekend naar 100mm)

Warmteverlies niet evenredig met R-waarde



Veldhoven
Duurzaam

W/m^2K



Let wel het warmteverlies is niet lineair evenredig met de R-waarde.

Van $R=1$ naar $R=2$ levert veel meer op ($0,5W/m^2K$)
dan van 5 naar 6 ($0,03W/m^2K$)
of van 3 naar 6 ($0,016W/m^2K$)

Het Euro-brandklasse systeem

voor de brandreactie van bouwmaterialen en daarmee ook het brandgedrag en biedt een indeling in klassen de bijdrage aan een brand.

- Brandklasse A1 : Onbrandbaar
- Brandklasse A2 : Praktisch niet brandbaar
- Brandklasse B : Zeer moeilijk brandbaar
- Brandklasse C : Brandbaar
- Brandklasse D : Goed brandbaar
- Brandklasse E : Zeer brandbaar
- Brandklasse F : Niet getest of voldoet niet aan E
- Brandklasse NPD : Geen prestaties opgegeven



bouwcheap.nl

80 mm **GLASWOL ISOLATIE**

eenzijdig bekleed met alukraft

10mtr(L) x 1,20mtr(B) x 80mm(D)

ROL = 12 m2

Rd 2,00 m2 K/W

Brandklasse A1

Lambda 0,040 W/m K

gesneden op gipsplaatmaat 60cm

Euroklasse C-s1,d0

CE

Verpakt per rol

Wat voorbeelden

Brandklasse isolatiemateriaal (Europese Brandclassificatie)	
Steenwol	A1: Onbrandbaar, levert geen bijdrage aan brand
Glaswol	A1: Onbrandbaar, levert geen bijdrage aan brand
PIR	B: Zeer moeilijk brandbaar, levert erg beperkte bijdrage aan brand
Resol	B: Zeer moeilijk brandbaar, levert erg beperkte bijdrage aan brand
Vlas	C: Brandbaar, levert grote bijdrage aan brand
EPS	C: Brandbaar, levert grote bijdrage aan brand
XPS	E: Zeer brandbaar, levert zeer hoge bijdrage aan brand

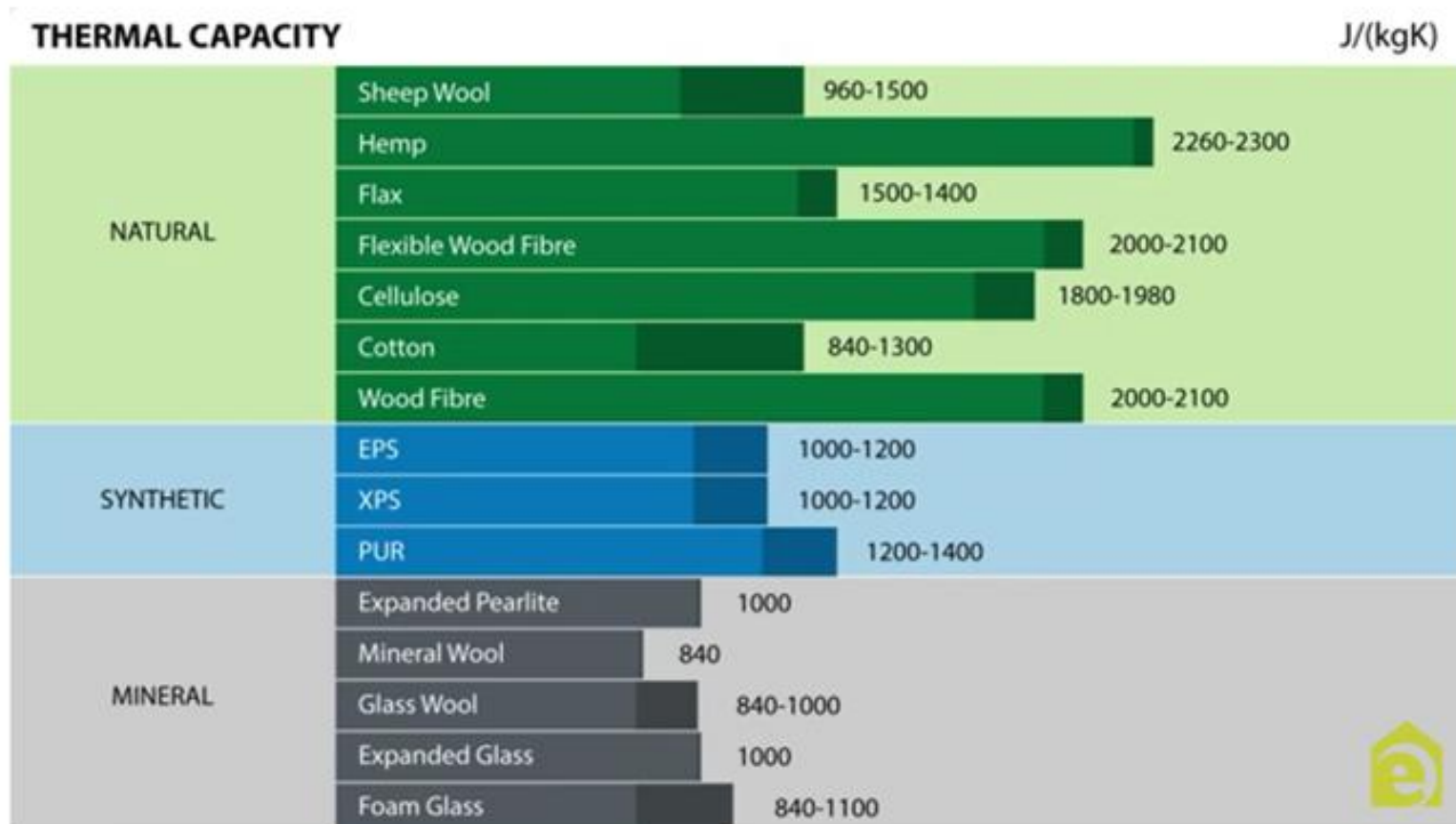


Warmtecapaciteit



Veldhoven
Duurzaam

<https://youtu.be/-XdGiieu8ts?t=107>





Keuze isolatie materiaal

Op basis waarvan maak je de keuze?:

- Hoogste R-waarde
- Brandbaarheid
- Milieuvriendelijk
- Kosten
- Warmtecapaciteit
- Gezondheid
- Comfort

Voor uitgebreide informatie kijk op onze kennispagina's

<https://www.veldhovenduurzaam.nl/pagina/materiaal-keuze>



Veldhoven
Duurzaam



Rondleiding



Praktijk voorbeelden

Het kan behoorlijk misgaan:

- Slecht advies
- Fout materiaal
- Vreemde kostgangers
- Blijft de isolatie wel op z'n plek

Slecht advies



Veldhoven
Duurzaam



**Slecht materiaal:
Hoe gezond is dit?**





Fout materiaal: Gezondheidsklachten met UF schuim

- Spouwmuurisolatie met UF-schuim veroorzaakt gezondheidsklachten door **vrijkomend formaldehyde-gas**.
- Het gas lekt woningen binnen, waardoor instanties het gebruik afraden en subsidies zijn gestopt.
- Consumenten mogen het materiaal weigeren en verhuurders vragen voor oplossingen bij klachten.
- Uf-schuim wordt niet meer vergoed bij de gemeentelijke subsidieregeling en ook niet meer bij de landelijke subsidie

Vreemde kostgangers: een muizengang zichtbaar bij de duimstok



Veldhoven
Duurzaam



Blijft het allemaal wel op z'n plek?



hier is zichtbaar hoe de navulling na verloop van tijd toch op elkaar zakt als deze niet juist is afgevuld

met de resten van een voormalig nest.

Praktijk voorbeelden



ruimte in de
isolatie

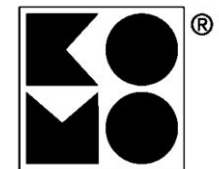
Beste manier om dit te voorkomen is toch een gecertificeerde erkende installateur



Veldhoven
Duurzaam

Als je een isolatie installateur zoekt let dan op dat hij goed gecertificeerd is en lid van de belangen vereniging **VENIN**

- **SKG-IKOB:** Certificeringsdienstverlener SKG-IKOB is al jaren een betrouwbare, innovatieve en maatgevende instantie op het gebied van kwaliteitsverbetering en -borging in de bouwwereld. SKG-IKOB biedt een compleet 'one-stop-shop'-pakket en kan vrijwel alle certificaten en keurmerken in de bouw- en vastgoedwereld leveren. SKG-IKOB certificeert bedrijven, systemen, processen en producten op basis van erkende normen en richtlijnen zoals NEN, VCA, ISO en KOMO.
- **KOMO:** Ieder KOMO-gecertificeerd product en ieder bouwproces dat KOMO-gecertificeerd is, wordt steeds objectief onderzocht door onafhankelijke deskundigen. Pas als alles in orde is, wordt het KOMO-keurmerk toegekend. Voldoet men niet aan de criteria? Dan wordt het KOMO-keurmerk niet toegekend of, als het al eerder was toegekend, weer ingetrokken.
- **Insula Certificering:** Insula is net als het SKG-IKOB een onafhankelijk kennisinstituut die certificaten mag verstrekken aan isolatiespecialisten. Dit keurmerk is een bewijs van kwaliteit van zowel de materialen als de werkzaamheden die worden uitgevoerd. Ook weet je zo weer zeker dat alles veilig en volgens de regels zal verlopen.



En bij twijfel?



Neem even contact op met ons: info@veldhovenduurzaam.nl

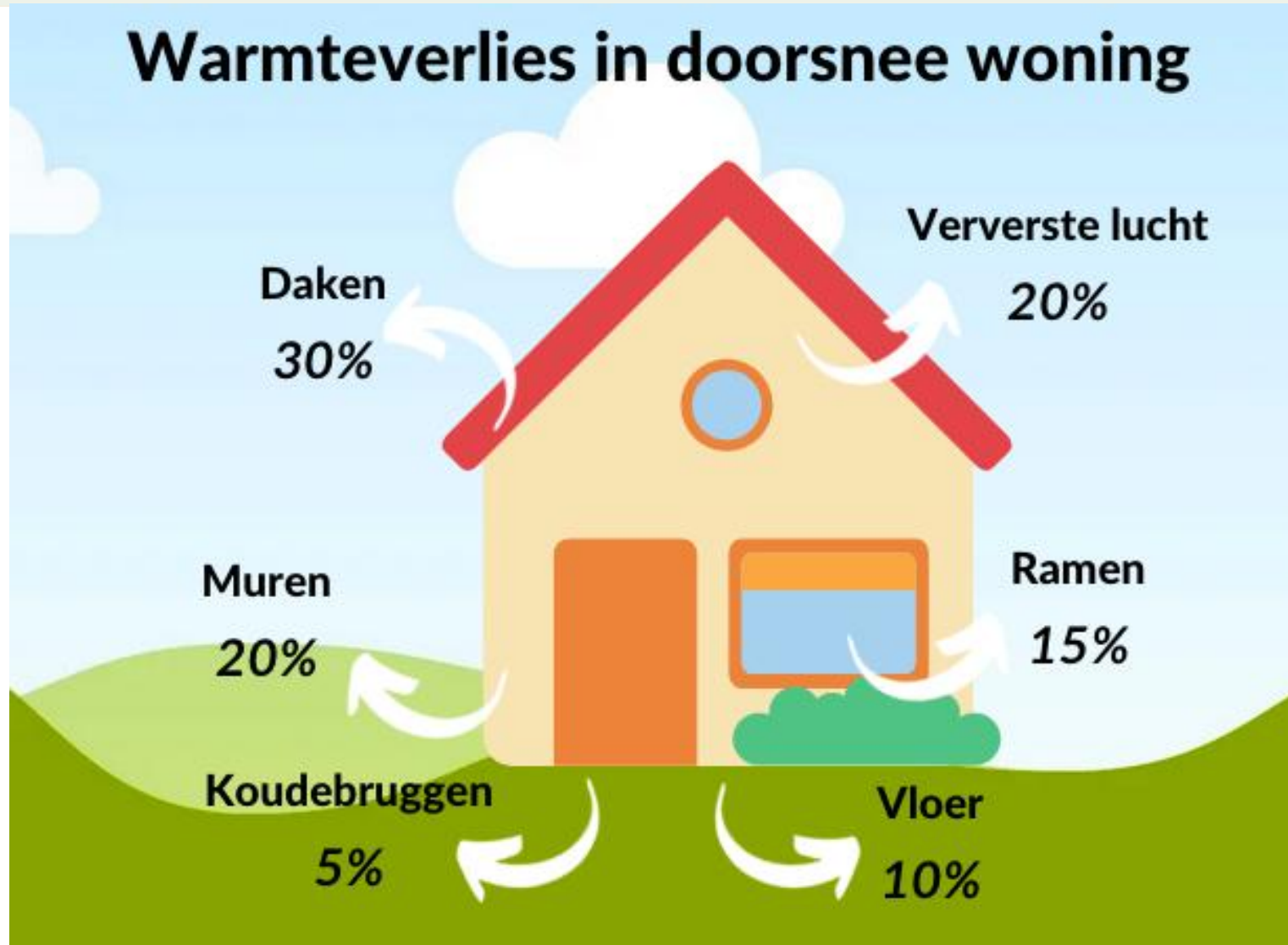


Wat wilt u isoleren?

- Gevel,
- Vloer,
- Dak
- Ramen



Waar verlies je de meeste warmte?



Gevelisolatie

<https://www.veldhovenduurzaam.nl/pagina/gevel-isolatie>



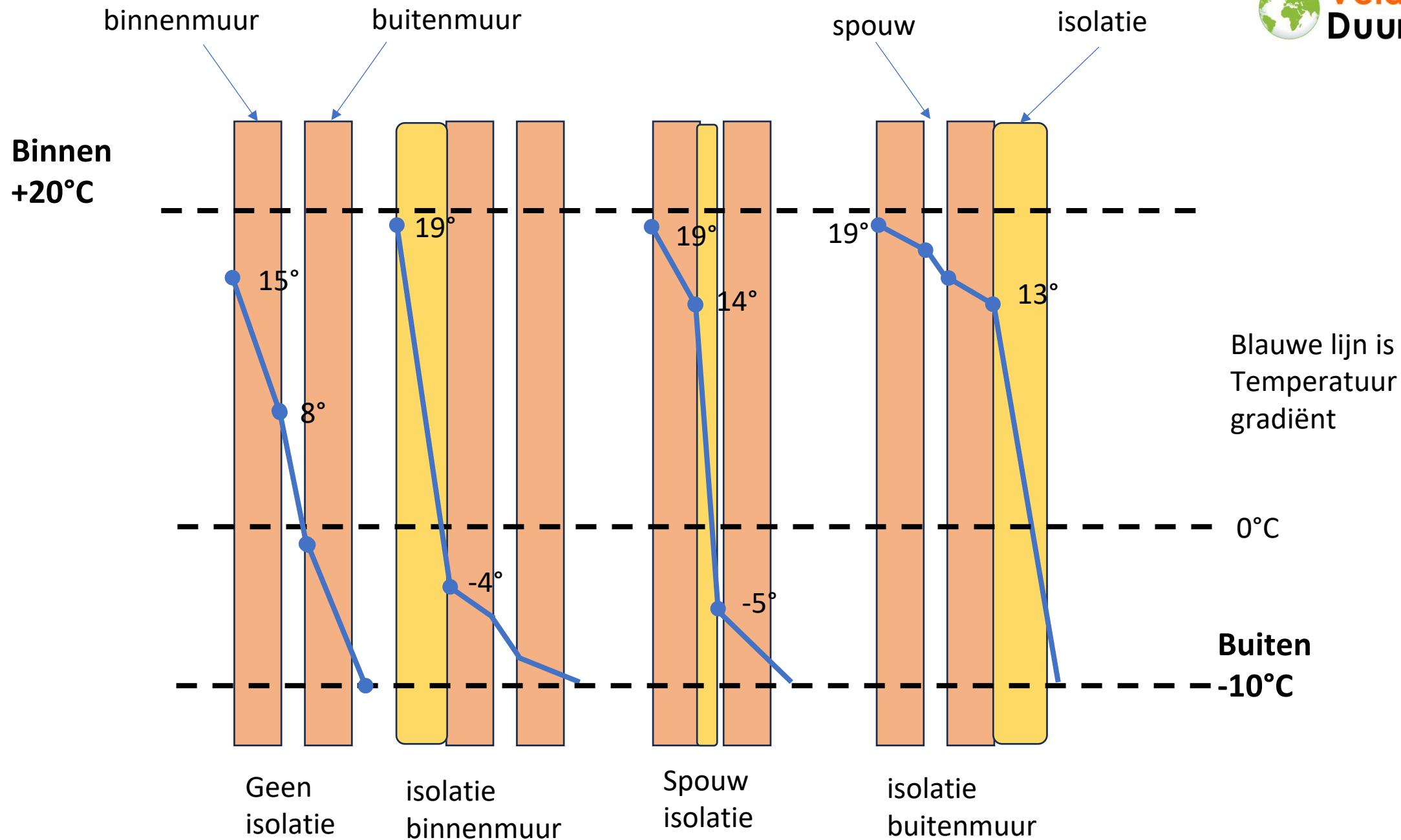
Veldhoven
Duurzaam





Gevel isoleren waar?

- Binnenmuur
- Spouw
- Buitenmuur

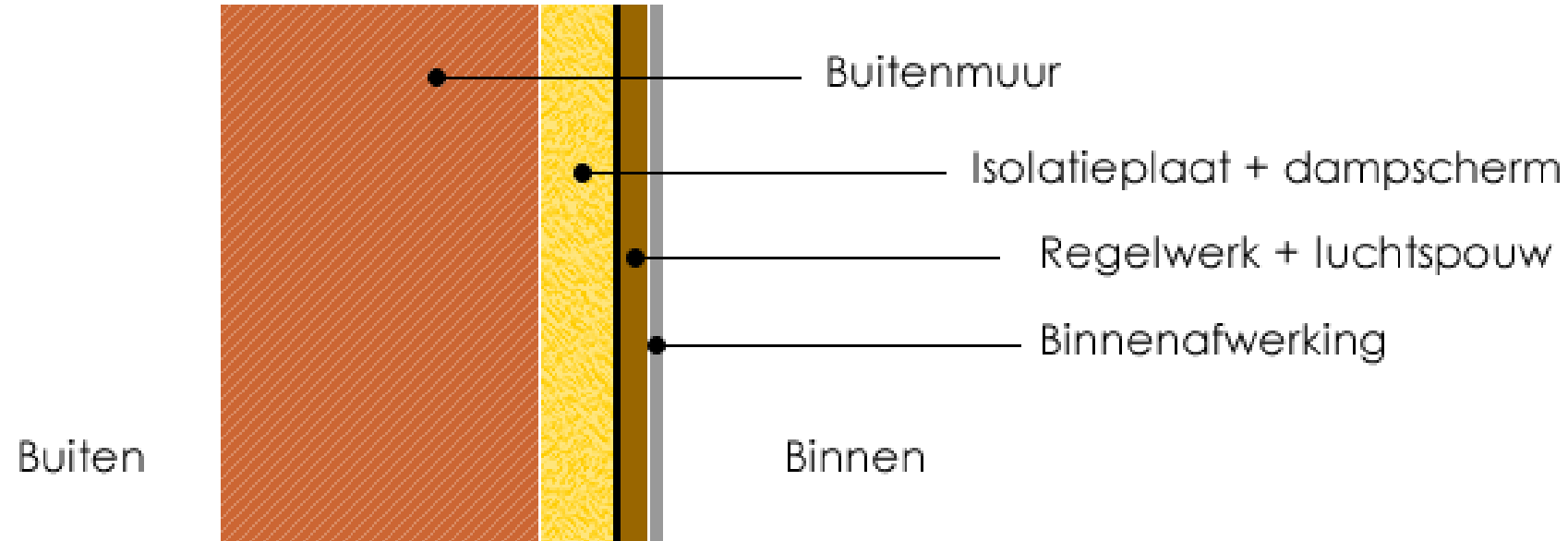


Gevel isolatie binnenzijde

<https://kennisbank.regionaalenergieloket.nl/muurisolatie/muur-isoleren-vanaf-de-binnenkant/>



Veldhoven
Duurzaam



Na-isolatie: isoleren langs de binnenzijde van de buitenmuur

© Buitenmuurisoleren.be



Gevel isolatie binnenzijde

- Hierbij wordt een houten- of een metalen rooster gebruikt dat tegen de binnenmuur wordt geplaatst.
- Het rooster wordt opgevuld met isolatiemateriaal en hierop worden de afwerkingsplaten gemonteerd.
- Tussen de isolatie en de afwerkingsplaten (bijvoorbeeld gips of spaanplaat) wordt een dampscherm aangebracht. Dit dampscherm dient ervoor om condensatie van vocht (aan de koude zijde) tegen te gaan.

Aandachtspunten bij het isoleren langs de binnenzijde

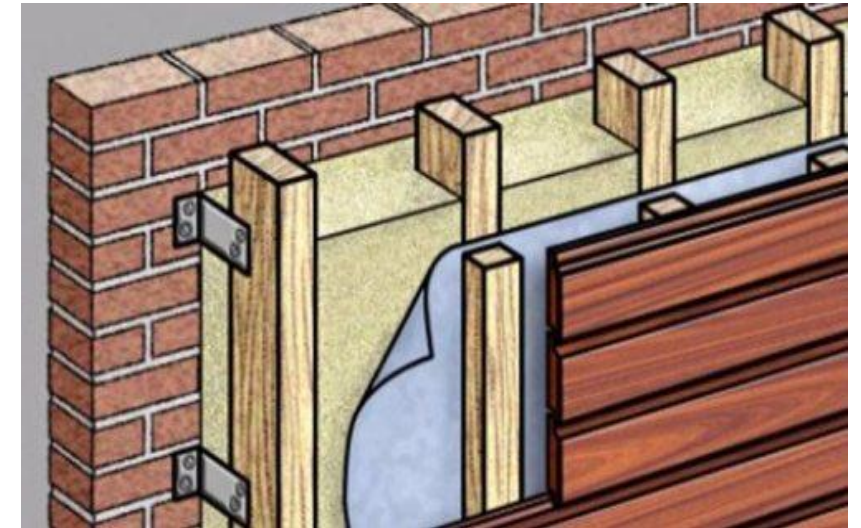
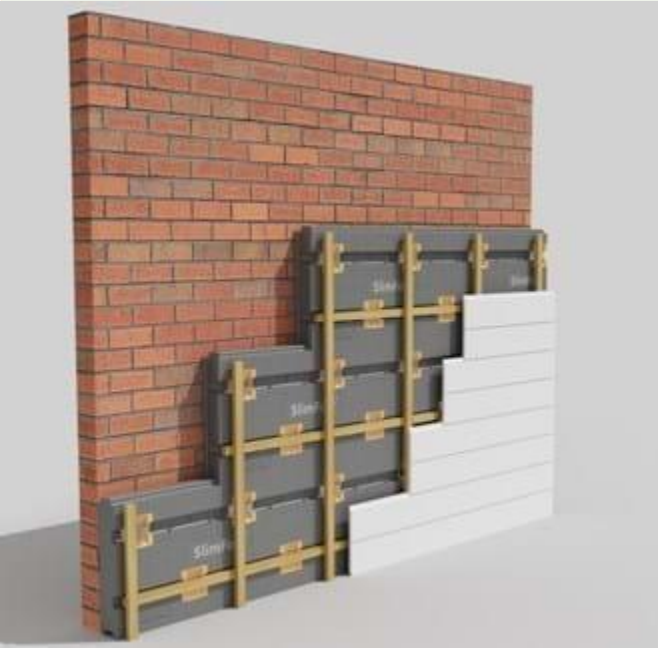


- De gevel mag niet vochtig zijn of vochtig worden.
- De gevel mag niet beschadigd zijn (scheuren in het metselwerk, vochtschade).
- In de woning moet er sprake zijn van een goed binnenklimaat (goede ventilatie, verwarming).
- Een dampscherm is noodzakelijk tussen het isolatiemateriaal en de wandafwerking.
- Om stopcontacten en schakelaars weg te kunnen werken is een zogenaamde leiding spouw tussen het dampscherm en de afwerking aan te bevelen. De leidingen en het schakelmateriaal kunnen dan in deze spouw worden geïntegreerd. Hierdoor is de lucht- en dampdichtheid gewaarborgd.



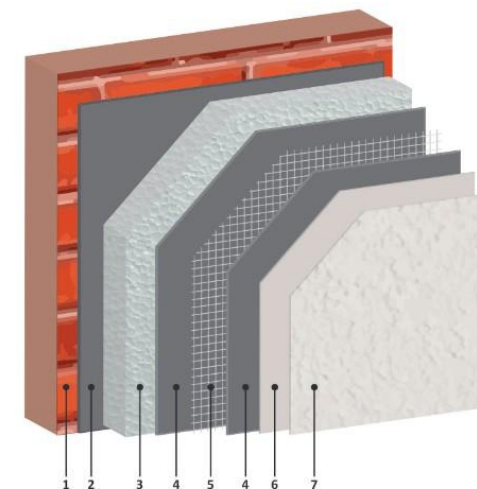
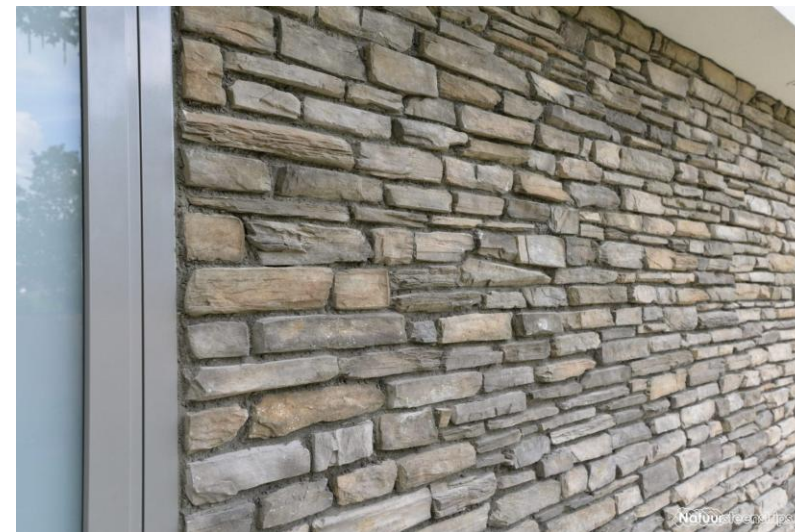
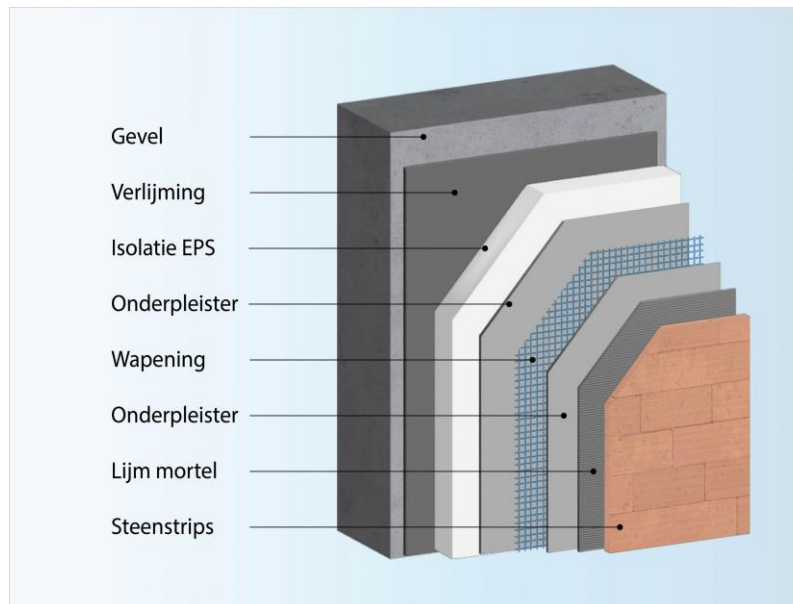
Veldhoven
Duurzaam

Gevelisolatie buitenzijde



Pleisterwerk, steenstrips of houtwerk. U kunt hier als woningeigenaar, mits u daar een vergunning voor heeft, helemaal los in gaan. Wilt u een authentieke baksteenstijl met verschillende steenverbanden of juist een strakke, moderne stijl met verschillende kleuren pleisterwerk? Het kan allemaal. Bedenkt wel dat uw muur er minimaal voor de komende 50 jaar zo uit zal blijven zien. Het is natuurlijk wel bewerkelijk zeker als u ook alle kozijnen de deuren meeneemt. het meest effectief zijn de grote blinde gevels, die ook het eenvoudigst zijn aan te passen. U kunt ervoor kiezen om alleen die extra te isoleren, scheelt behoorlijk in kosten.

Afwerken kan op veel manieren



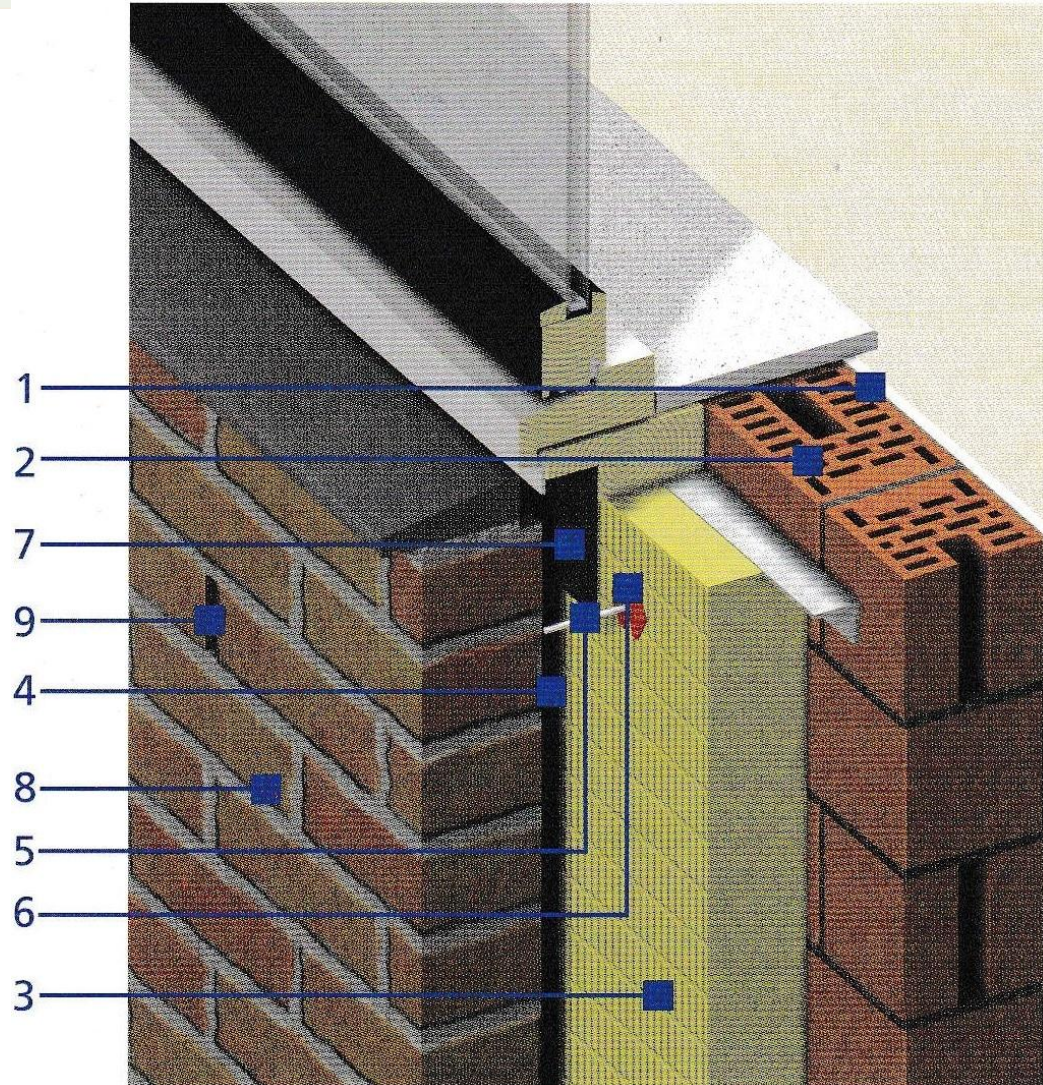
- 1 Ondergrond
- 2 Verlijming: WILLCO Kleefmortel
- 3 Isolatieplaat: WILLCO Isolatieplaat
- 4 Wapeningslaag: Uitvlakken met WILLCO Uitvlakingsmortel
- 5 Weefsel: Bewapenen met WILLCO Glasvezel
- 6 Voorstrijk: WILLCO Voorstrijk
- 7 Eindlaag: WILLCO Sierpleister

Een nette geïsoleerde spouw

- De isolatie zit netjes verankerd m.b.v. de spouwhaken (Spouwhaken worden op regelmatige afstanden aangebracht om het buiten- en binnenblad van een spouwmuur met elkaar te verbinden, zodat een stabiele constructie ontstaat. In geval van een geventileerde spouwmuur, kan de spouwhaak ook gebruikt worden om de isolatie op zijn plaats te houden door de toevoeging van een isolatiebevestigingsclip.
- Er is waterkerende folie aangebracht en er is een kleine spouw overgelaten waar het doorslaand vocht via het buitenspouwblad kan worden afgevoerd. Door de open stootvoegen wordt deze spouw geventileerd.



Gevel spouwisolatie

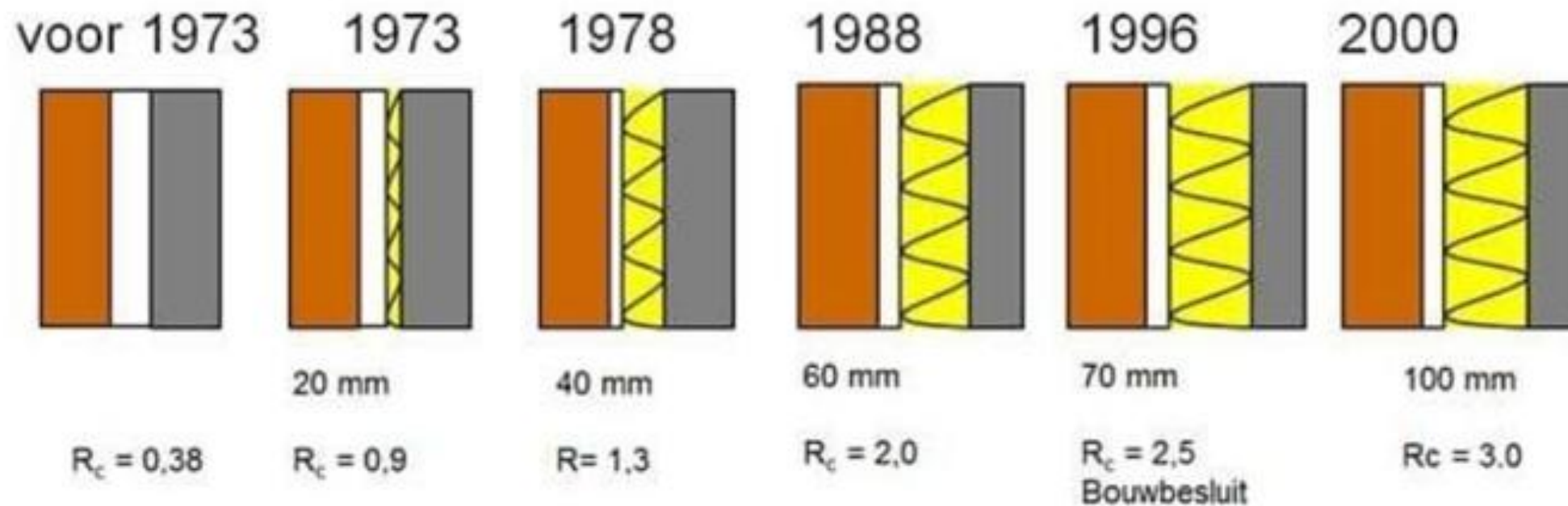


- Binnenpleister (1)
- Binnenspouwblad (2)
- Spouwmuurisolatie (3)
- Spouw (4)
- Spouwhaken (5)
- Isolatie bevestigingsclip (6)
- Waterkerende folie (7)
- Buitenspouwblad (8)
- Open stootvoegen (9)

Wat heeft u?



Veldhoven
Duurzaam





Belang van de spouw en ventilatie

- Geen luchtspouw, volledig gevuld met isolatie
- Met spouw niet geventileerd
- Met spouw wel geventileerd

Geen luchtpouw



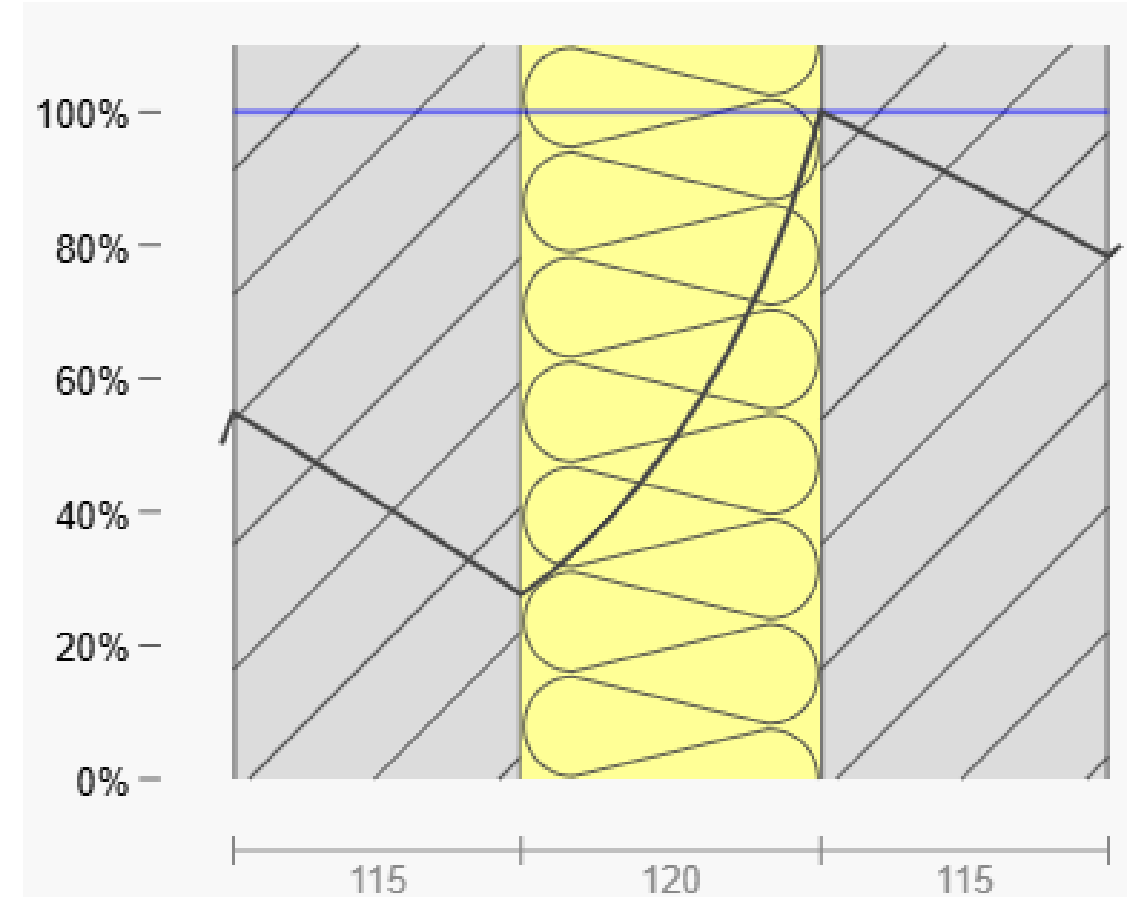
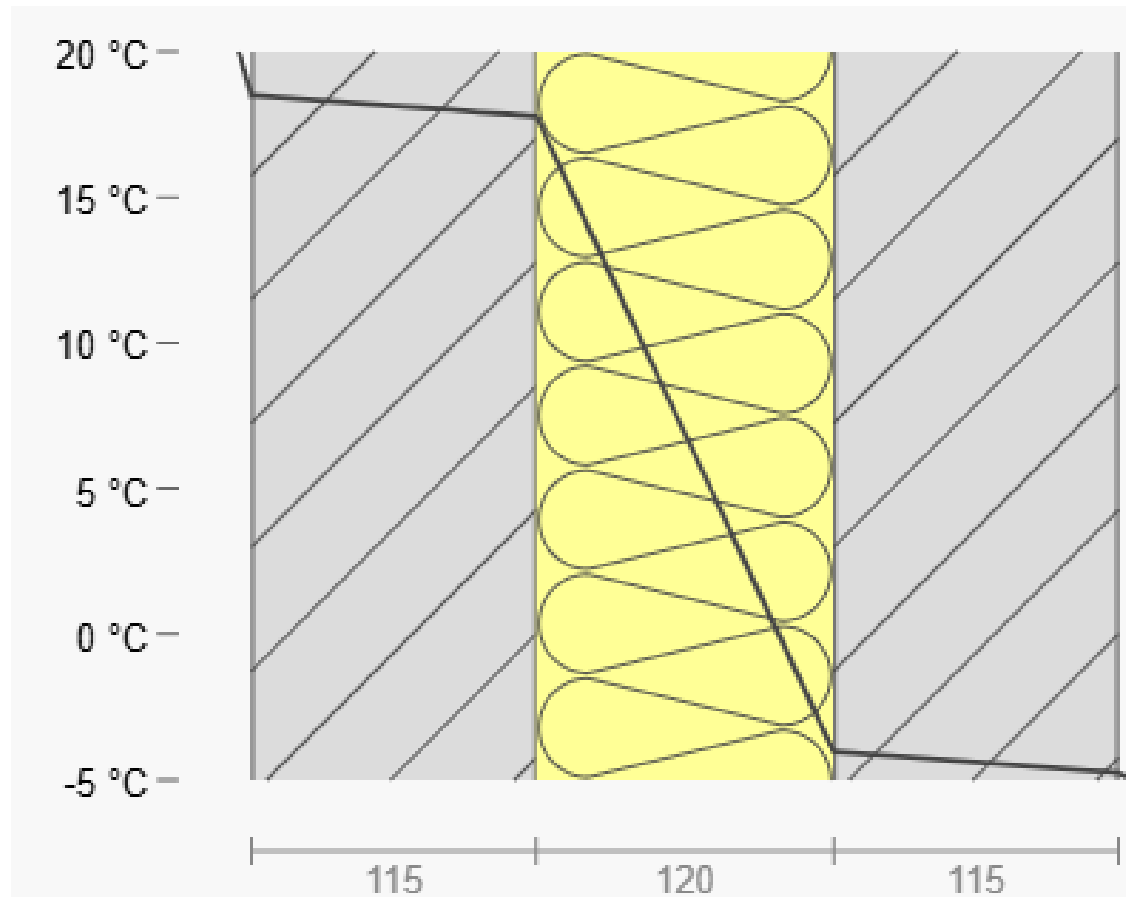
Veldhoven
Duurzaam

Binnen:	Beperkte luchtcirculatie ▼	20	°C	50	% Luchtvochtigheid	Rsi...					
Van binnen naar buiten:		omkeren	Dikte	Breedte	Afstand ▼	λ	μ				
1	Baksteen ▼	115	mm			0,96	5/10				
2	ROCKWOOL Fixrock 033 VS ▼	120	mm			0,033	1				
3	Baksteen ▼	115	mm			0,96	5/10				
4	▼		mm								
Buiten:	Directe overgang naar buitenlucht ▼	-5	°C	80	% Luchtvochtigheid	Rse...					

Geen luchtpouw, volledig gevuld met isolatie



Veldhoven
Duurzaam



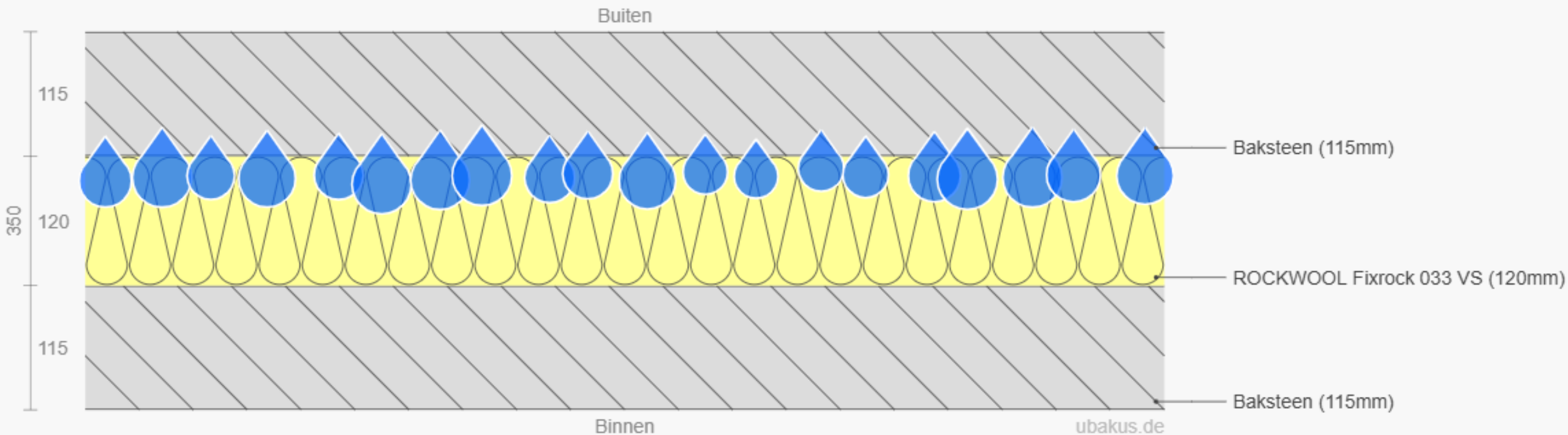
Geen luchtpouw, volledig gevuld met isolatie



Veldhoven
Duurzaam

Buiten: °C % Luchtvochtigheid

[Toon sneltoets](#)





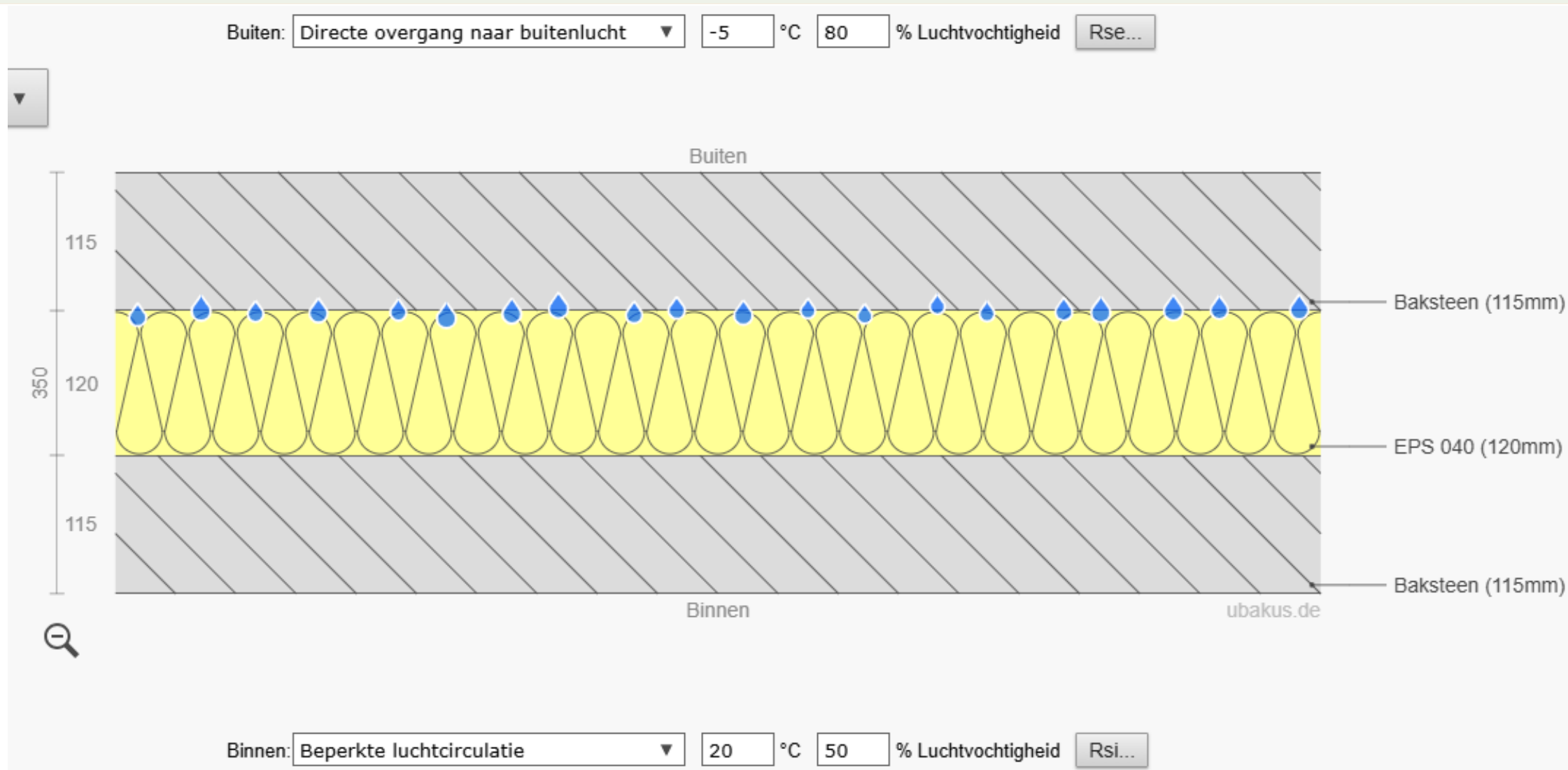
EPS 040 zonder spouw

Binnen:	Beperkte luchtcirculatie ▼	20	°C	50	% Luchtvochtigheid	Rsi...					
Van binnen naar buiten:		omkeren	Dikte	Breedte	Afstand ▼	λ	μ				
1	Baksteen ▼	115	mm			0,96	5/10				
2	EPS 040 ▼	120	mm			0,04	20/100				
3	Baksteen ▼	115	mm			0,96	5/10				
4	▼		mm								
Buiten:	Directe overgang naar buitenlucht ▼	-5	°C	80	% Luchtvochtigheid	Rse...					

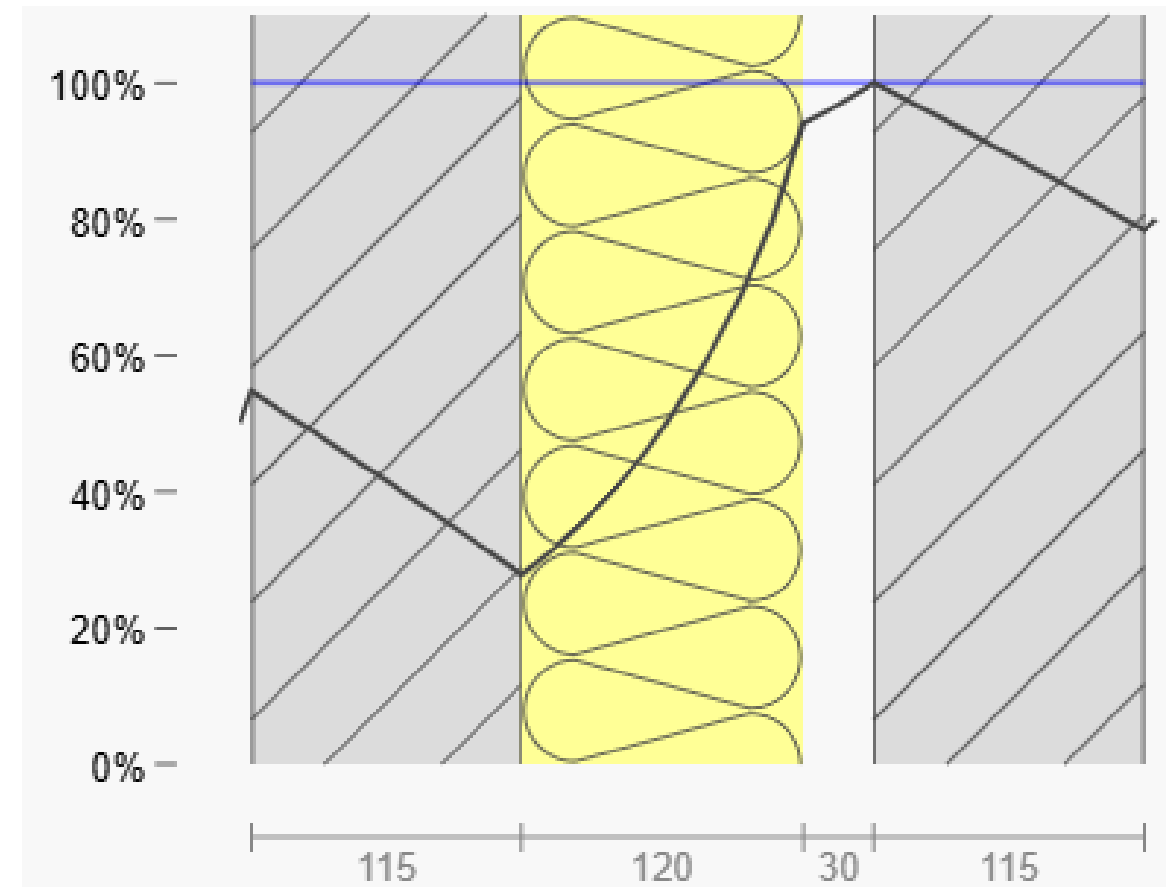
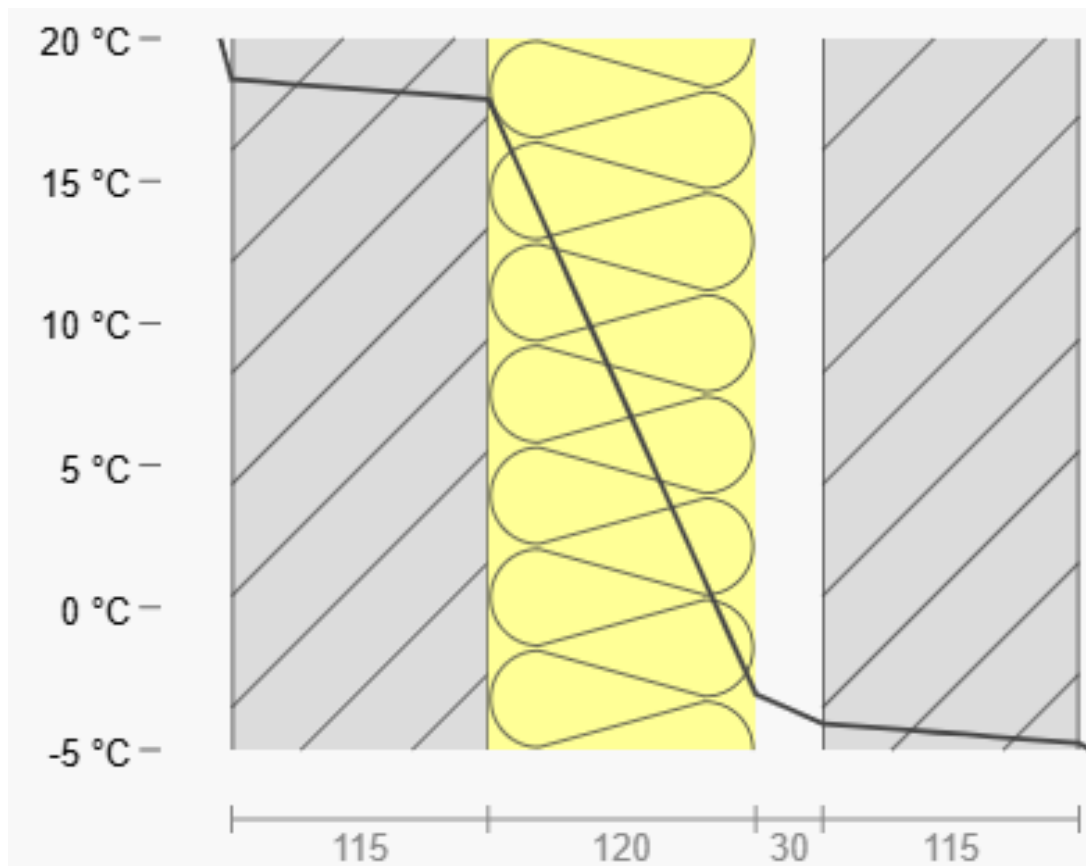
EPS zonder spouw geringe kans op vocht



Veldhoven
Duurzaam



Met spouw niet geventileerd



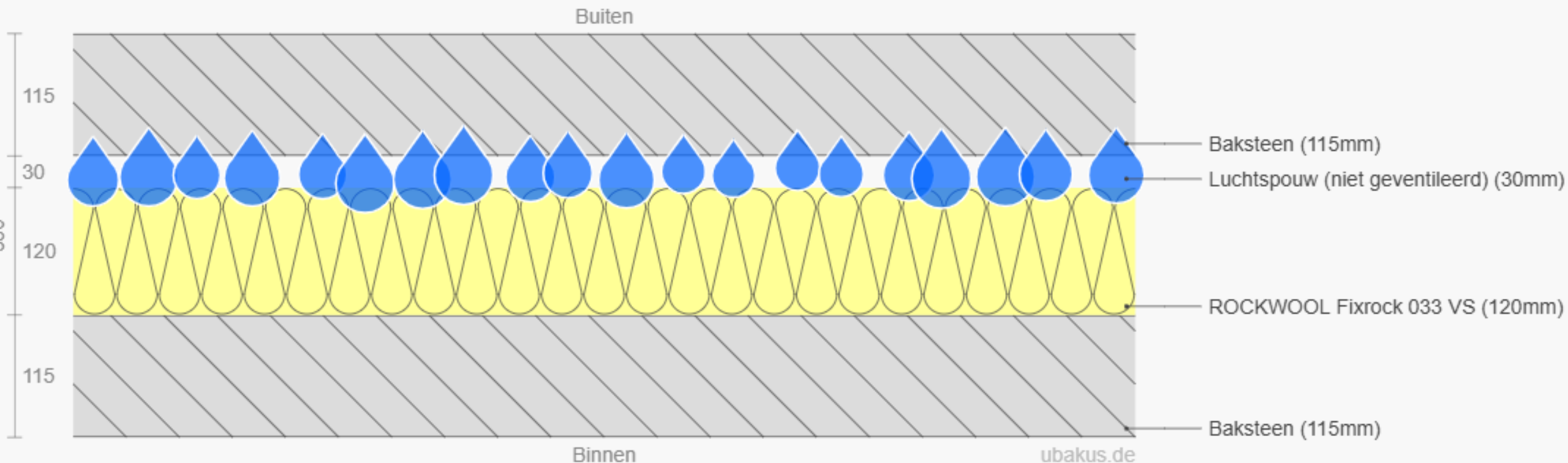
Met spouw niet geventileerd



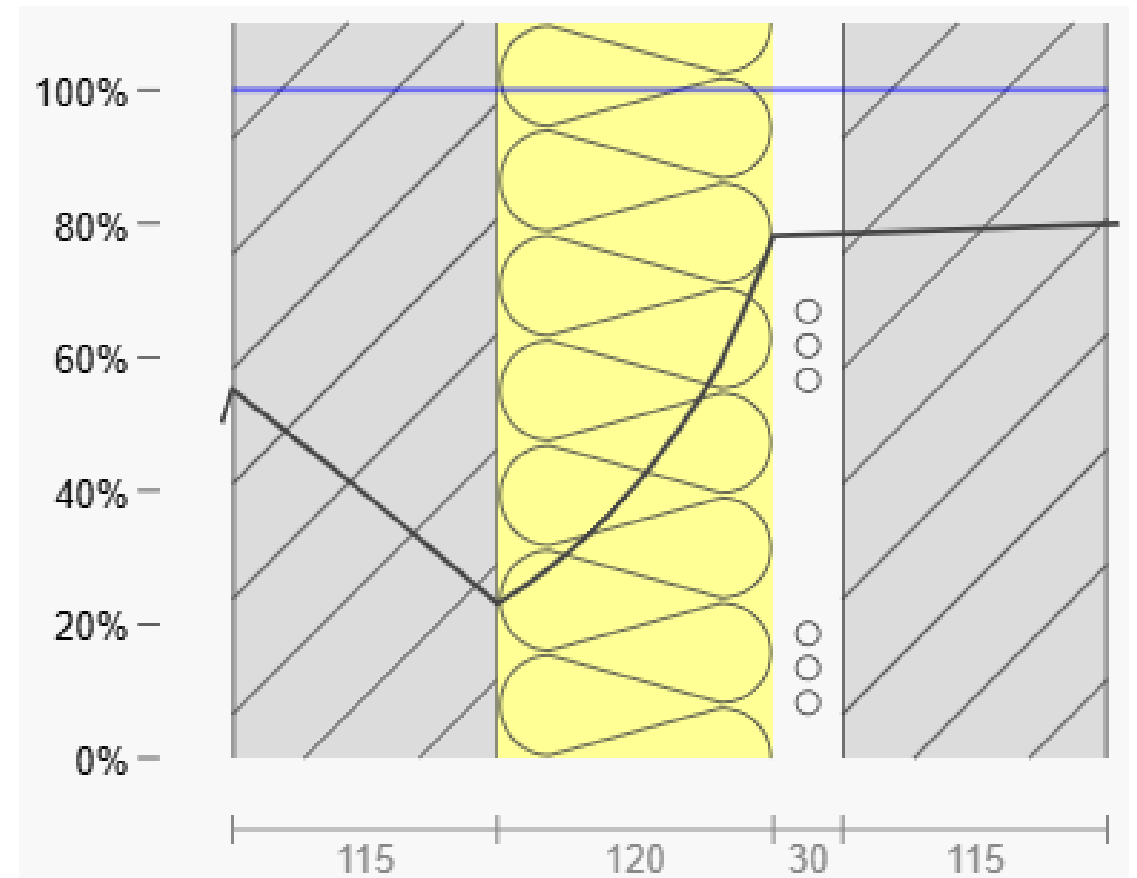
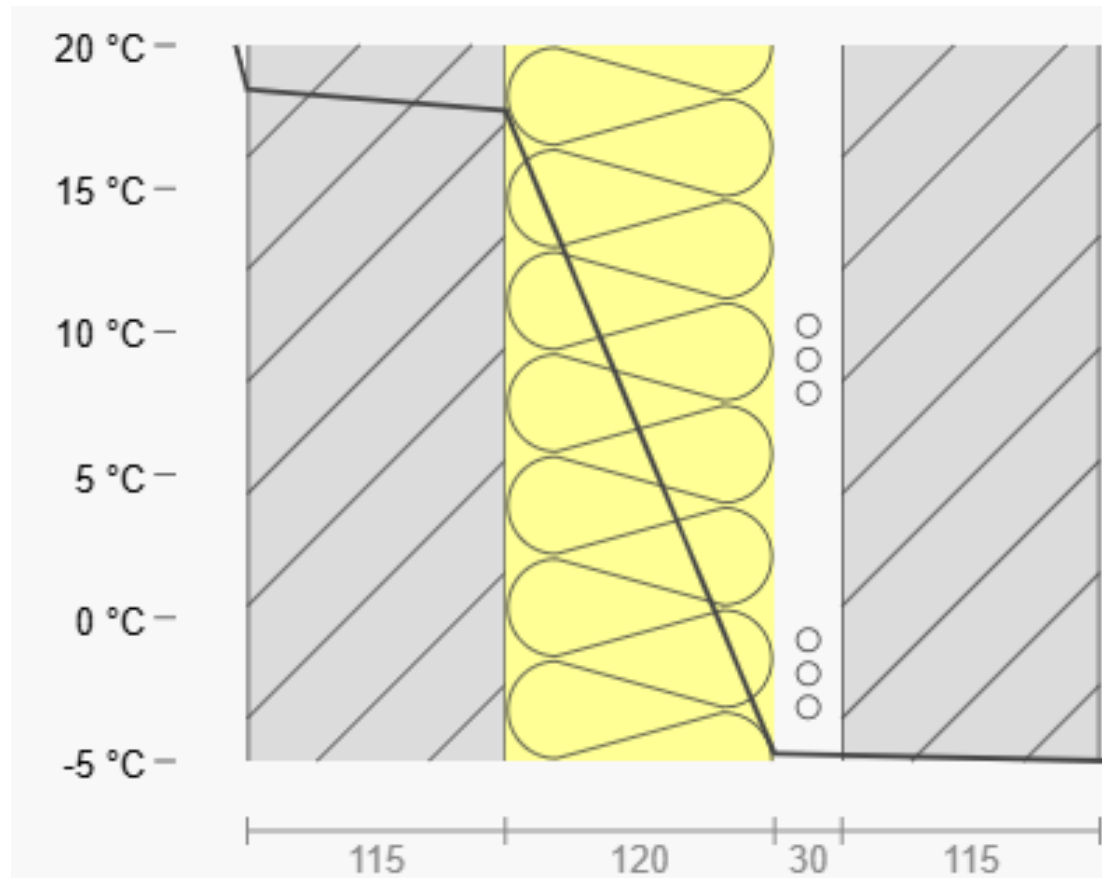
Veldhoven
Duurzaam

Buiten: Directe overgang naar buitenlucht ▼ -5 °C 80 % Luchtvochtigheid Rse...

[Toon sne](#)



Met spouw wel geventileerd



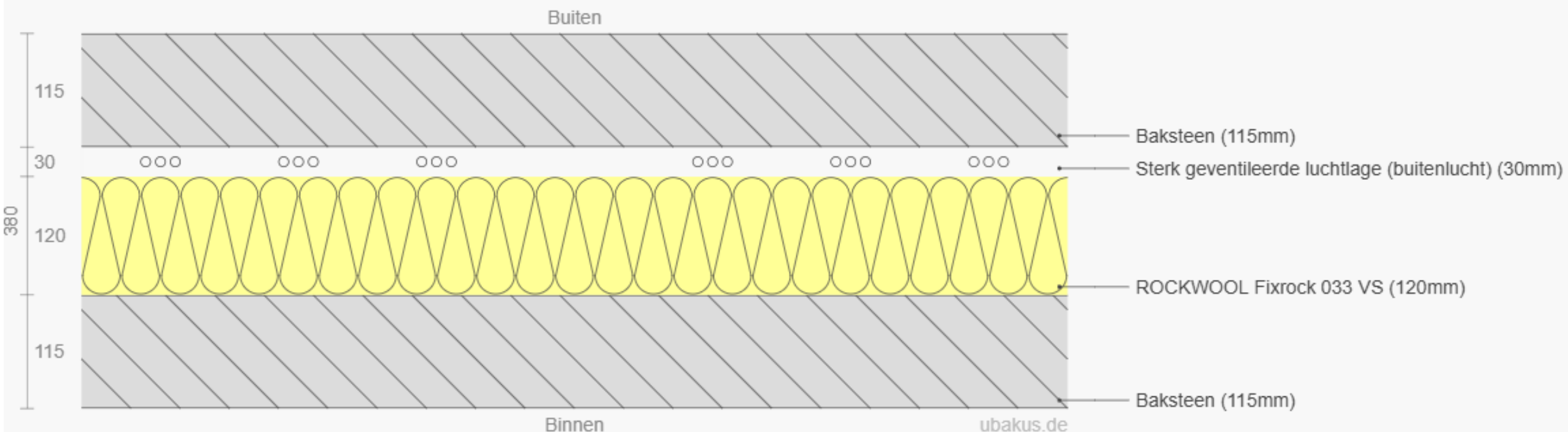
Met spouw wel geventileerd



Veldhoven
Duurzaam

Buiten: °C % Luchtvochtigheid

[Toon sneltoetsen voor](#)



Binnen: °C % Luchtvochtigheid

Gevelisolatie bij lege spouw

- Technisch is er geen probleem als er sprake is van een **goed vooronderzoek, uitgevoerd door een gecertificeerd bedrijf.**
- Overwegen om in offertes en andere communicatie de inspectie vooraf, de kwaliteitseisen voor de uitvoering en de nacontrole te benoemen.
- Maak ook goede afspraken over garantie op eventuele vocht problemen na de isolatie

Risico's op vochtschade bij spouwmuur isolatie



Veldhoven
Duurzaam

- ▶ Het aanbrengen van na-isolatie in spouwmuren is een maatregel die mits uitgevoerd met de nodige zorgvuldigheid tot goede resultaten leidt.
- ▶ Technisch/wetenschappelijk is afdoende aangetoond dat spouwmuurisolatie een verantwoorde maatregel is mits gewerkt wordt met SKG-IKOB gecertificeerde bedrijven.
- ▶ In de huidige praktijk doen zich relatief weinig problemen voor en die zijn voor het grootste deel toe te schrijven aan onvolledig of ondeskundig vooronderzoek en het niet naleven van de richtlijnen bij de uitvoering van het werk.
- ▶ De VENIN-garantie bepalingen die zijn gekoppeld aan de SKG-IKOB richtlijnen dekken de belangrijkste risicofactoren. SKG-IKOB werkt aan een verbreding van de garantieregelingen.



Aanbevelingen voor opdrachtgevers (bewoners)



- ▶ **Let op juiste voorwaarden in de offerte**
 - ▶ Bewoners die na-isolatie laten uitvoeren moeten er op letten dat het betrokken bedrijf over een SKG-IKOB procescertificaat beschikt en bij voorkeur ook lid is van VENIN.
 - ▶ In de kwaliteitseisen is een **degelijk vooronderzoek** inbegrepen, maar het kan geen kwaad dit nog eens afzonderlijk in het aannemingscontract op te nemen.
 - ▶ De opdrachtgever moet zich ook realiseren dat uit het vooronderzoek **kosten voor “meerwerk”** voort kunnen komen als bijvoorbeeld specieresten enz. uit een spouw verwijderd moeten worden voordat de isolatie kan worden aangebracht.



Gevelisolatie bij reeds aanwezige isolatie in spouw

- ▶ Het effect van bij-isoleren van de spouw is maar beperkt
- ▶ De ruimte tussen de spouwruijnte en het al aangebrachte isolatiemateriaal is maar klein. Hierdoor kunnen veel na-isolatie producten voor spouwmuren niet gebruikt worden.
- ▶ Het is dan verstandiger om het oud isolatiemateriaal te verwijderen en te vervangen door modern isolatiemateriaal.
- ▶ **VEH en Veldhoven Duurzaam raden het isoleren van een eerder geïsoleerde spouwmuur af.**
- ▶ Wil je het tóch doen, zoek dan een bedrijf dat hiermee al vele jaren ervaring heeft en ook eerst een goed onderzoek doet om te kijken of het ook echt kan.

Dakisolatie



Veldhoven
Duurzaam



Hoe weet je of je dak geïsoleerd is?

Jaar	Vloer R_e in m^2K/W	Gevel R_e in m^2K/W	Dak R_e in m^2K/W	Beglazing/deuren U in W/m^2K
1965	0,17	0,43	0,86	
1975	0,26	0,69	1,03	
1976	0,52	1,29	1,29	
1979	1,29	1,29	1,29	dubbel glas in woonkamer en keuken
1982	1,29	1,29	1,29	idem
1985	1,29	2,00	2,00	idem
1992		algemene eis van 2,5		idem
2012		algemene eis van 3,5		idem
2015	3,5	4,5	6,0	vereist gemiddelde 1,65 maximaal toegestaan 2,20
2021	3,7	4,7	6,3	

Gebouwd:

- **voor 1975:**
Bij de bouw is geen isolatie aangebracht. Misschien heeft één van de bewoners het dak daarna geïsoleerd. Vaak is dat een dunne laag van 3 tot 5 centimeter die matige isolatie geeft.
- **tussen 1975 en 1992:**
Dan heeft het bij de bouw waarschijnlijk een matige isolatielaag van 3 tot 5 centimeter meegekregen. Misschien heeft een bewoner het daarna nog beter geïsoleerd (met de vraag of dat wel vakkundig is gedaan!)
- **1992 of later:**
Dan heeft het bij de bouw redelijke tot goede isolatie meegekregen (8 tot 10 centimeter of meer). Deze isolatie hoeft je niet te verbeteren.



Soort isolatie:

► **Schuin dak:**

isolatie van een schuin dak is op drie manieren aan te brengen: aan de buitenkant, binnenkant of door het spuiten van isolatiemateriaal onder je dakpannen.

► **Plat dak:**

Ook een plat dak kun je op verschillende manieren isoleren, maar de beste optie is vanaf de buitenkant. Het risico op vochtschade is namelijk groot wanneer je kiest voor isolatie aan de binnenzijde van je plat dak.

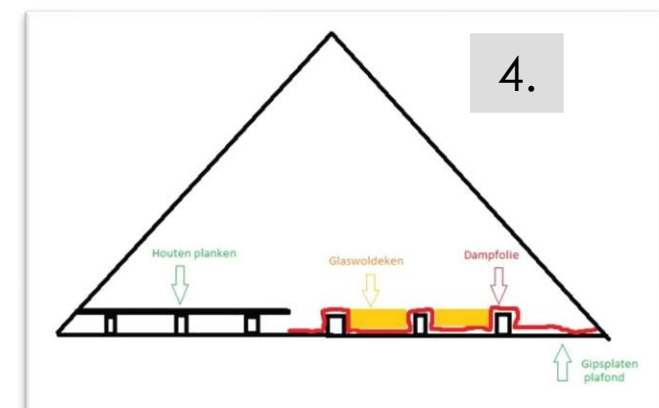
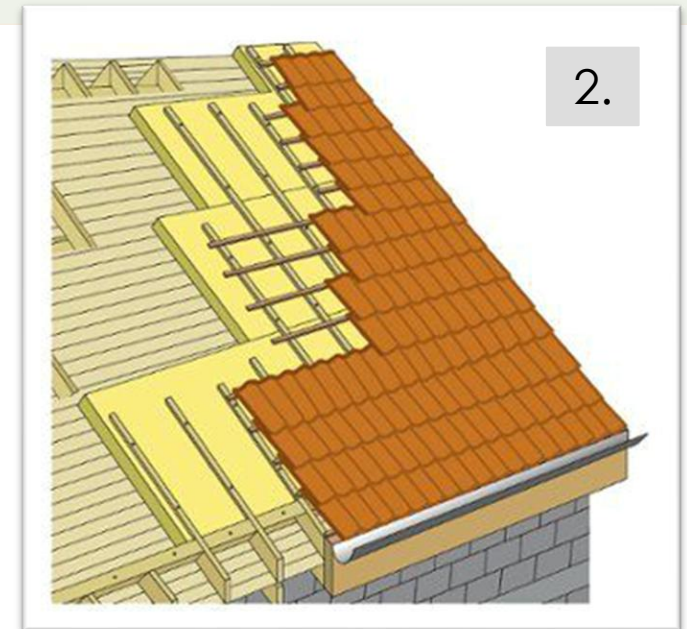
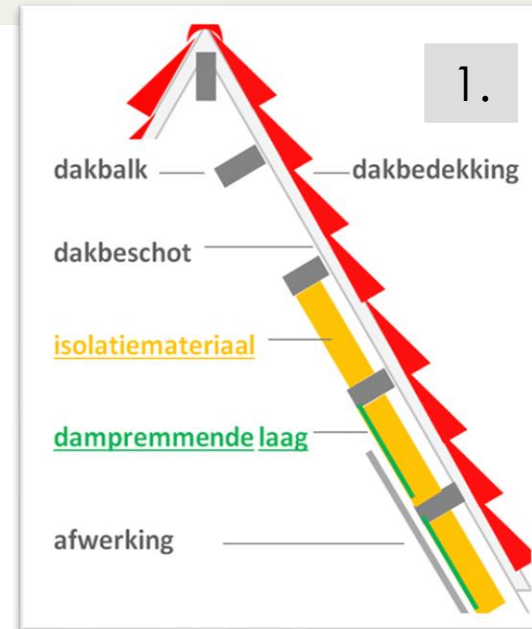
► **Zoldervloer:**

Als de zolder leeg staat of wordt gebruikt als opslagruimte – en dus niet als leefruimte – is het isoleren van je zoldervloer een goede optie. De warmte die van beneden opstijgt wordt dan tegengehouden door de vloer, waardoor je zolder niet onnodig wordt opgewarmd.



Schuin dak isoleren.

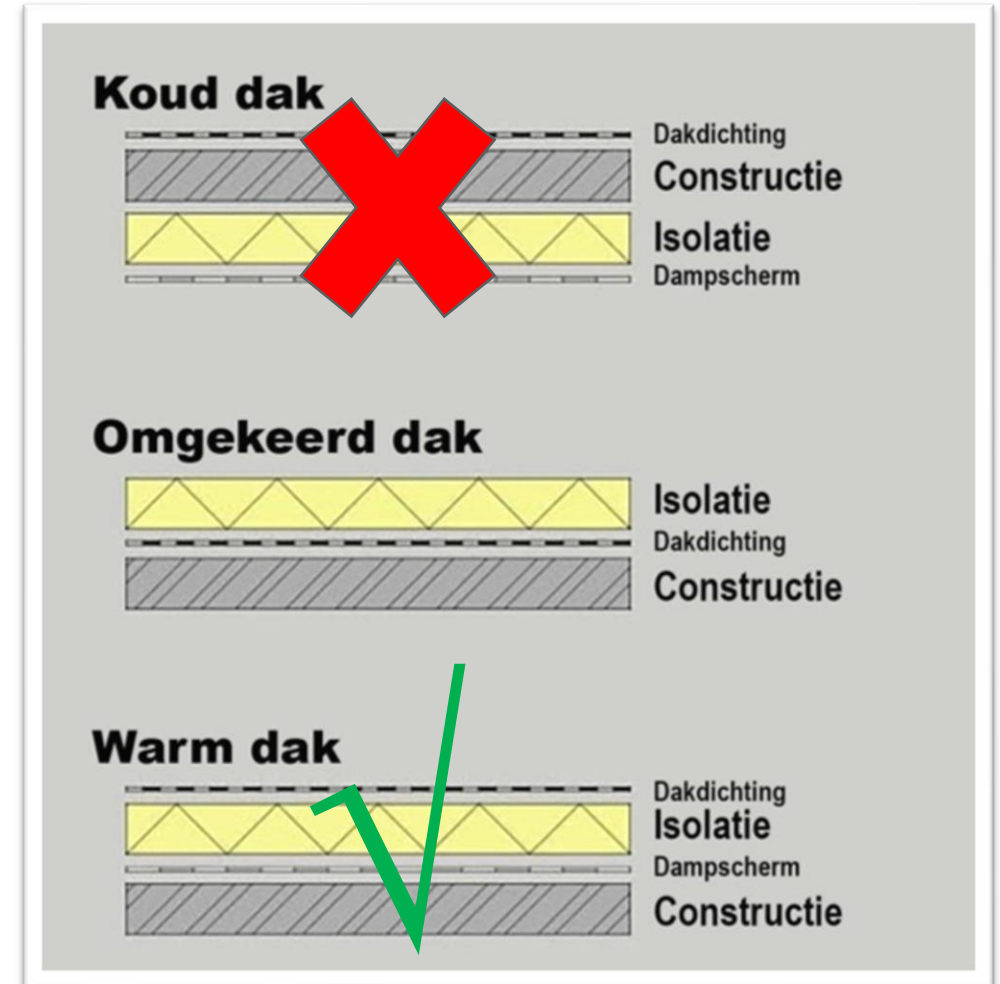
1. Binnenkant van het dak isoleren
2. Dakpannen eraf, isolatie bovenop je dak, pannen er weer op (vaak in combinatie met dakrenovatie)
3. Isolatie direct onder de dakpannen.
4. Zoldervloer isoleren als je de zolder als opslag gebruikt.





Plat dak isoleren.

- U kunt een plat dak isoleren door isolatie aan de **onderkant** te plaatsen (koud dak)
- U kunt isolatiemateriaal boven op dakbedekking plaatsen volgens het **omgekeerde dak** principe.
- U kunt een plat dak isoleren door isolatie aan de **bovenkant** te plaatsen onder de dakbedekking (warm dak)



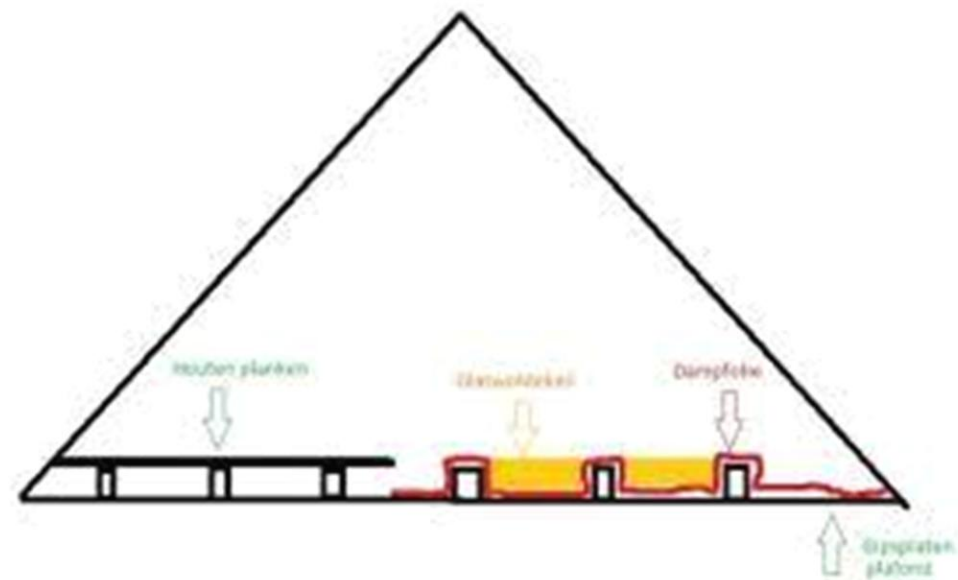
Zoldervloer isoleren.

- Als je de zolder alleen gebruikt voor opslag.
- Kies drukvaste isolatieplaten.

Breng dan eerst een dampscherm.
Plaats daarop de isolatieplaten en werk de vloer af.

- Dicht de kieren.

<https://kennisbank.regionaalenergieloket.nl/dakisolatie/zoldervloer-isoleren/>



Vloerisolatie



Bij vloerisolatie heb je nogal wat variabelen om rekening mee te houden:



- Beton op zand
- Beton op isolatie
- beton met vloerverwarming op isolatie
- Vloer met kruipruimte
- Vloer zonder kruipruimte.
- Met kruipruimte isoleer je de vloer of de bodem of beide
- Hoe voorkom je vochtproblemen.

Geen kruipruimte (beton op zand)

- Zeker als er geen of weinig isolatie is aangebracht onder de betonnen vloer gaat hier veel warmte verloren en is het vaak oncomfortabel.
- Hoe pak je zoiets aan, de hele vloer uitbreken is voor veel mensen een brug te ver, ook is het milieutechnisch geen goede oplossing het uitbreken vervoeren en verwerken van de beton is door de behoorlijke CO2 die hierbij vrijkomt geen goede oplossing.
- isolatie aanbrengen aan de bovenkant geeft vaak problemen bij deuren en andere draaiende delen.

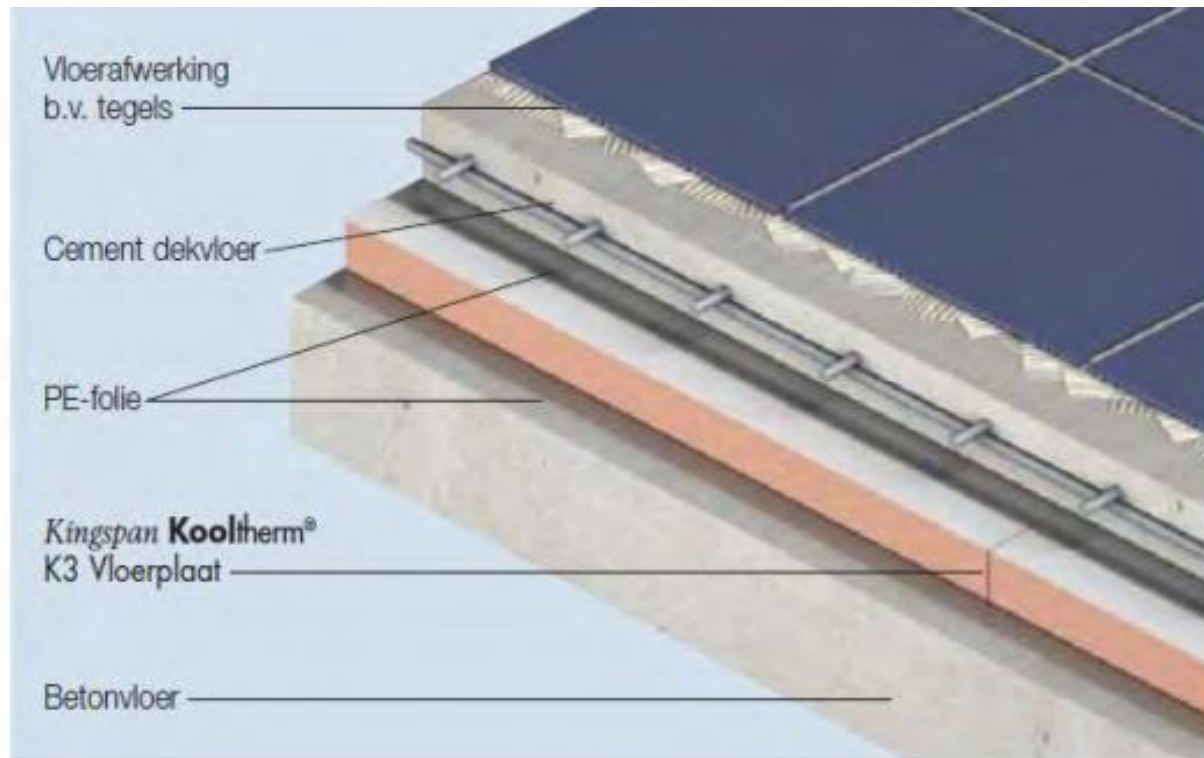
vervolg

- Een redelijk alternatief is alleen de cementen dekvloer verwijderen en daarin een isolatielaag aan te brengen (zie foto volgende slide)
- Het is zelfs mogelijk om hier vloerverwarming in aan te brengen.
- Het is energetisch niet de beste oplossing, maar aanzienlijk beter dan geen isolatie.
- Extra voordeel is ook dat de vloer sneller warm wordt omdat de vloerverwarming dicht tegen de tegels zit en ook de aanvoertemperatuur die normaal 35 graden is, kan waarschijnlijk naar een lagere temperatuur wat dan weer gunstiger is voor je energieverbruik.

Geen kruipruimte: Isolatie in dekvloer



Veldhoven
Duurzaam

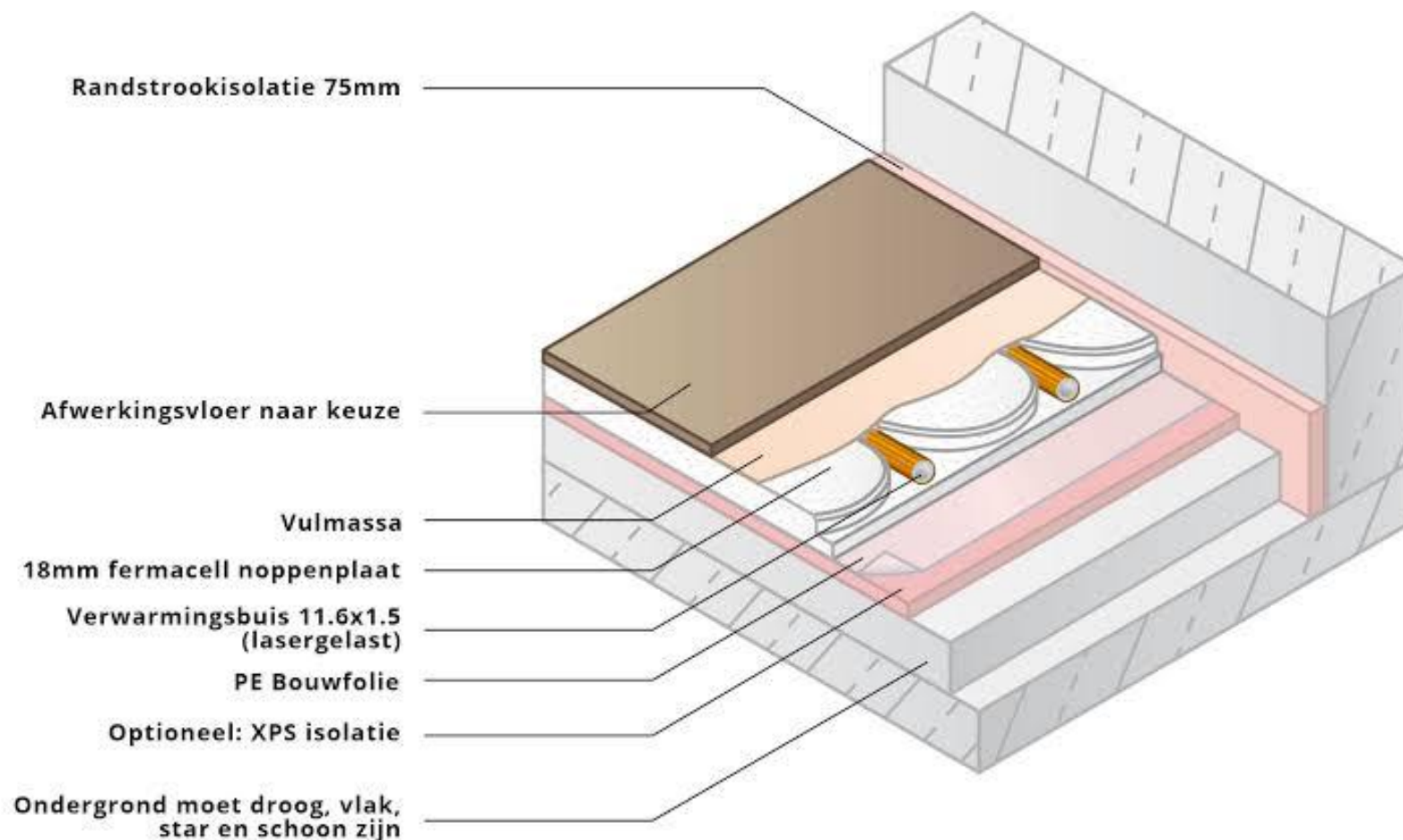


Systeem II.b Isolatieplaat op vloerconstructie met dekvloer (bron Kingspan)

Eventueel ook met vloerverwarming



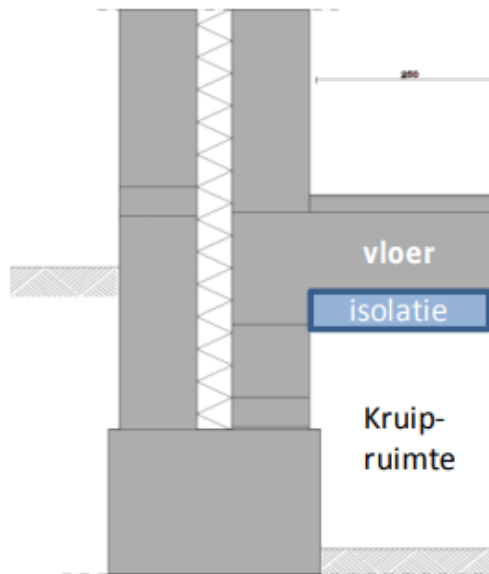
Veldhoven
Duurzaam



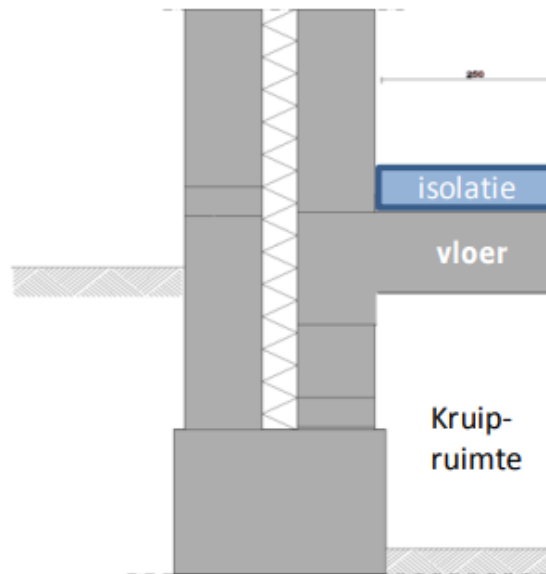
Vloer- of bodemisolatie met kruipruimte



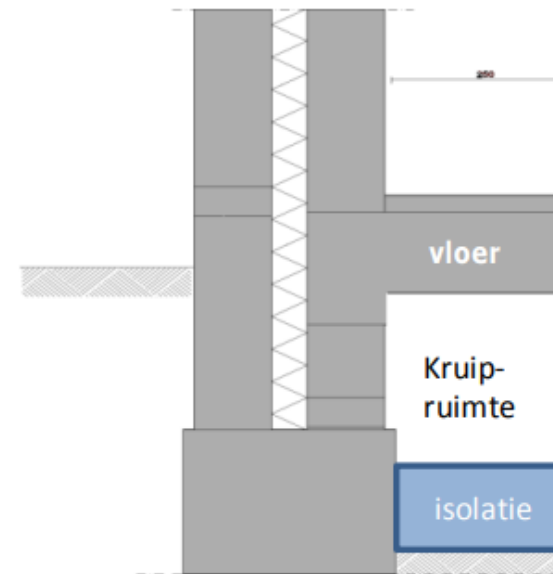
Veldhoven
Duurzaam



Vloerisolatie



Vloerisolatie



Bodemisolatie

Vloer-of bodemisolatie?

Heb je een kruipruimte van minstens 35 cm hoog?

Dan kun je het beste vanuit de kruipruimte isolatiemateriaal aanbrengen tegen de onderkant van de vloer. Bijvoorbeeld thermoskussens, platen van kurk, hout, vlas, EPS, schuim, glas- of steenwol. Dit levert goede isolatie op.

- **Bij gelijke warmteweerstand R van de isolatie bespaart vloerisolatie meer dan bodemisolatie**
- In sommige gevallen wordt door het aanbrengen van vloer- of bodemisolatie de koudebrugwerking van de constructie vergroot, met een verhoogd risico van vochtproblemen als gevolg. Dit is het met name het geval bij ongeïsoleerde gevels waar de kruipruimtetwand aan de binnenzijde wordt geïsoleerd en het risico is het grootst bij houten vloeren.
- Het risico kan worden beperkt door gelijk met de vloer- en bodemisolatie ook de gevel te isoleren, bij voorkeur aan de buitenzijde of in de spouw.

Het is met name **bij houten vloeren** van belang dat de vochtigheid in de kruipruimte beheerst wordt en daarvoor zijn de volgende middelen beschikbaar:

- Het aanbrengen van een bodemafsluiting in de vorm van **een dampdichte folie**. In dit geval wordt de vochtbron zoveel mogelijk afgesloten, als bovendien de kruipruimtetemperatuur wordt verlaagd door de vloer te isoleren, zal de absolute vochtigheid in de kruipruimte afnemen.
- Maar let wel: **goede ventilatie blijft vereist** om te voorkomen dat de relatieve vochtigheid hoger wordt en daarmee het risico op condensatie.



"Met TONZON vloerisolatie kunt u het energieverbruik soms wel met meer dan 34% verminderen."



Keurmerk vloer isolatie reflecterende folies



- De Stichting Belangenbehartiging Vloerisolatie Nederland (SBVN) is een branche-organisatie voor installateurs, gespecialiseerd in vloerisolatie op basis van reflecterende folies. Waarom reflectiefolie-materiaal? Deze isolatievorm – in welke toepassing ook – is gebleken het meest effectief te zijn en ook het meest duurzaam.
- We richten ons op onderlinge kennisuitwisseling, eerlijke voorlichting, creëren van meer bekendheid met deze vorm van vloerisolatie en verdere kwaliteitsverbetering binnen de aangesloten vloerinstallateurs.



Raam isolatie

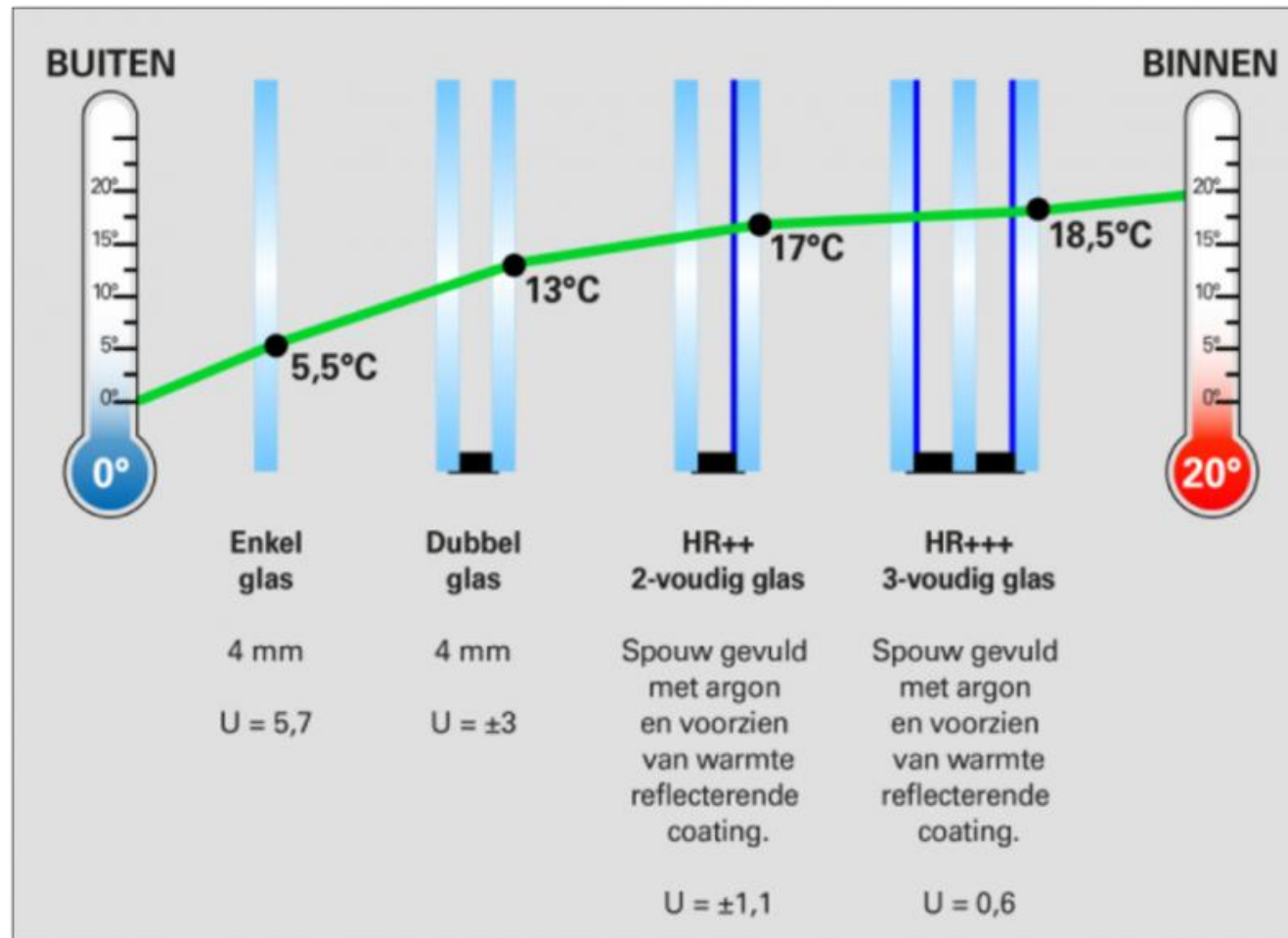


Ramen zijn meestal de zwakste schakel bij woningisolatie.



- Ter vergelijking: een matig geïsoleerde gevel heeft al gauw een Rc-Waarde van $1,3 \text{ m}^2\text{K/W}$.
- Bij dubbel glas (thermopane) wat je meestal tegenkomt is dit maar $0,37 \text{ m}^2\text{K/W}$.
- Bij enkel glas is dit maar $0,18 \text{ m}^2\text{K/W}$
- Dit is ook vaak de reden dat radiatoren onder de ramen zijn geplaatst om de koudeval te verminderen. Want door de ramen verlies je niet alleen veel warmte maar het geeft ook een oncomfortabel gevoel.

Oppervlakte temp binnenzijde ramen



we schakelen nu over naar U-waardes omdat dit eenvoudiger rekt en het is voor glas de standaard eenheid. ($U=1/R$)

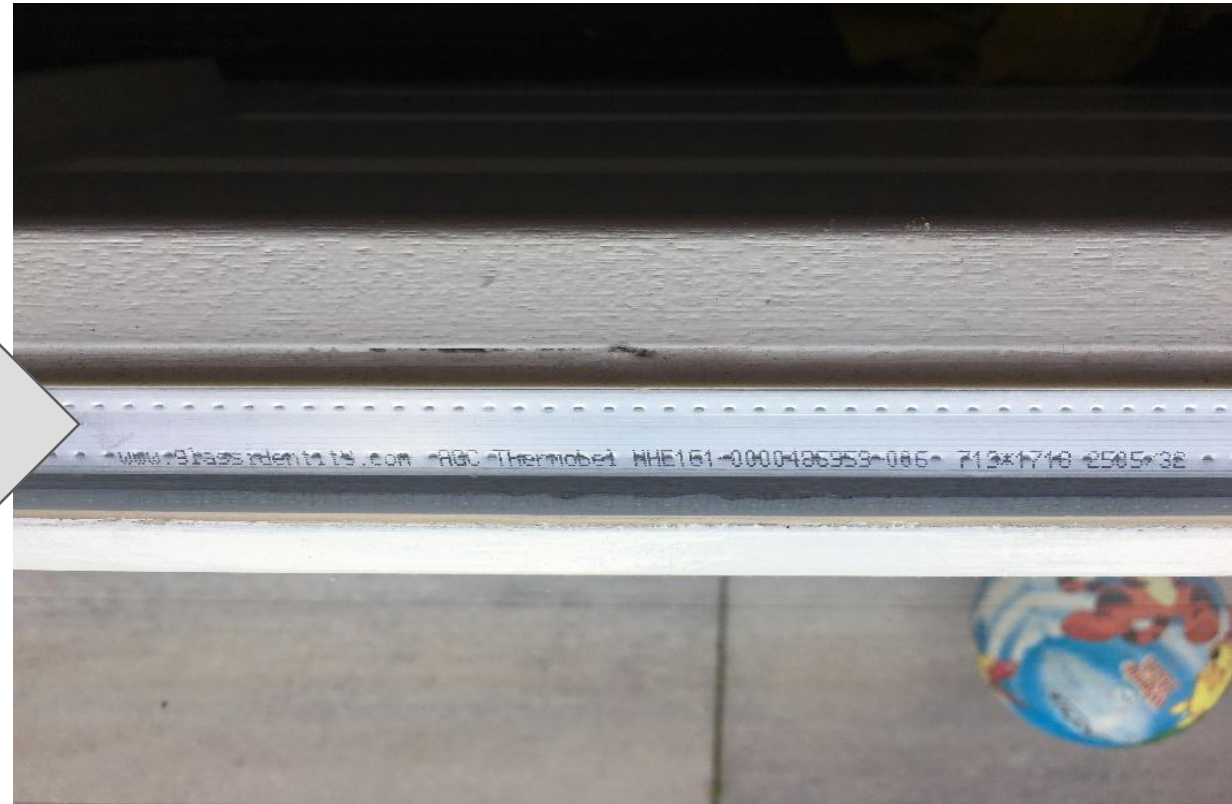
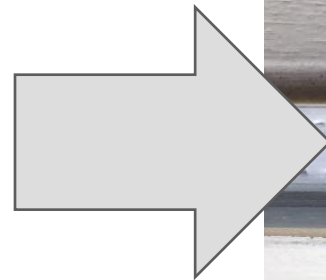
Hoe weet je wat voor glas er in de woning is geplaatst?

- Het **bouwjaar van de woning** zegt al veel, pas na 2015 zijn er eisen gesteld aan de U-waarde van glas, is je woning ouder, dan zit er waarschijnlijk gewoon dubbel glas in.
- **Vaak staat in de spouw van de ramen of het HR++ glas is**

Houd een aansteker of een brandende lucifer 5 tot 10 cm voor het raam en kijk naar de weerspiegeling van de vlammetjes in het raam. Je ziet 4 vlammetjes. Hebben alle vlammetjes dezelfde kleur? Dan heb je gewoon dubbel glas. Heeft het tweede of derde vlammetje een andere kleur (meestal roze of blauw)? Dan is het HR glas. Die andere kleur ontstaat door de coating van het glas. Met deze truc kun je alleen zien óf je HR-glas hebt, niet welk soort HR-glas.

Of meten:

$$U = 7,69 - \frac{T_{\text{oppervlak binnen}} - T_{\text{buitenlucht}}}{(T_{\text{binnenlucht}} - T_{\text{buitenlucht}}) \cdot 0,13}$$



Dan is er ook nog HR+++



- Met dit **glas kom je in de buurt van de gevelisolatie** en zul je merken dat er nog nauwelijks sprake is van koudeval en het warmteverlies is nog minder dan bij HR++.
- Nadeel is wel dat het een **zwaardere en dikkere constructie** is die meestal **niet past in bestaande kozijnen** en in geval van een schuifpui kan de constructie dusdanig zwaar worden dat het systeem niet meer werkt.
- Gevolg is dat je dan niet alleen de **ramen maar ook de kozijnen moet vervangen**. Voordeel is wel dat op zowel kozijnen als de HR+++ ramen een **behoorlijke subsidie** zit.

Of vacuümglas



- Een vrij recente ontwikkeling is vacuümglas, waarbij twee glasplaten op 0,1 mm afstand van elkaar worden gehouden met **minuscule afstandhouders** (puntjes). Deze zijn alleen van dichtbij zichtbaar.
- **De ruimte tussen de glasplaten is vacuüm** getrokken waardoor er geen warmteoverdracht via convectorie meer mogelijk is.
- **De U-waarde is vergelijkbaar met HR+++**, echter de **dikte is maar 8mm** en deze ramen zijn dan ook een goed alternatief voor woningen (monumenten) of situaties (schuifpui) waar HR+++ niet mogelijk is. Nadeel is wel de prijs om en nabij de 600 Euro/m²



Maar ramen zijn natuurlijk ook belangrijk om andere redenen

Zo maak je de woning transparant, ze laten licht binnen en zeker in het voor- en najaar komt er gratis warmte binnen met het zonlicht, dat wil je graag zo houden. Daarvoor zijn onderstaande factoren belangrijk:

- **De zontoetredingsfactor of ZTA-waarde (g-factor)** van een raam of beglazingssysteem geeft de verhouding tussen de binnenkomende en de opvallende zonnestraling (zowel directe als diffuse straling). Voor blank enkel glas bedraagt de ZTA-waarde 0,8; voor HR++ glas bedraagt de ZTA-waarde tussen de 0,6 en 0,7.
- **De lichttoetredingsfactor of LTA-waarde van een raam-** of beglazingssysteem geeft de verhouding tussen de binnenkomende en de opvallende zichtbare zonnestraling bij een loodrechte invalshoek. Voor blank enkel glas bedraagt de LTA-waarde 0,9; voor HR++ glas bedraagt de LTA-waarde 0,7 tot 0,8.

Woning verduurzamen!



- Elke woning is anders
- Elke bewoner heeft andere wensen

Als je daadwerkelijk gaat beginnen:

- **Zorg dat je goed bent voorbereid!**

Beantwoorden vragen
We zijn weer terug om...



Veldhoven
Duurzaam

Vraag van Maarten

Ik ben vooral geïnteresseerd in vloerisolatie.

Mijn huis is van 1973 en de vloer is beton direct gestort op zand, ik heb dus geen kruipruimte.

De verwarming bestaat uit radiatoren die in convectorputten zijn geplaatst.

Ideaal zou zijn om de grond af te graven de convectorputten te verwijderen en een isolatielaag aan te brengen en daarop de nieuwe beton vloer te storten en de nieuwe vloer met vloerverwarming te plaatsen.

Dat is een intensieve verbouwing, kunnen jullie ervaringen of alternatieven delen voor deze klus. En niet onbelangrijk iets zeggen over het kostenplaatje.



Vloer op zand

Wat wordt de vloerbedekking?

Plannen om ook warmtepomp aan te schaffen?

Opties:

- Alleen dekvloer vervangen.
- Complete vloer vervangen.

Advies:

- Vloerverwarming zo dicht mogelijk tegen het oppervlak, (hogere COP WP)
- Overwegen om dekvloer te doen met Anhydriet scheelt in hoogte en betere warmtegeleiding.



Kosten (indicatie)



Totale projectkosten per oppervlakte (All-in)

- **Kleine benedenverdieping (40 m²): € 7.600 – € 9.200**
- **Gemiddelde tussenwoning (50 m²): € 8.900 – € 11.000**
- **Ruime hoekwoning / 2-onder-1-kap (60 m²): € 10.200 – € 12.600**
- **Grote woning (80 m²): € 12.800 – € 16.000**

Dit is inclusief: slopen oude vloer, zand afgraven, schuimbeton, tackerplaten, slangen op 10 cm afstand (HoH) en de dunne anhydriet gietvloer.



Veldhoven
Duurzaam

Veldhoven Duurzaam: lidmaatschap

- Veldhoven Duurzaam is een Vereniging en u kunt lid worden. Met uw contributie steunt u ons werk en maakt u mede een verdere verduurzaming van Veldhoven mogelijk
- Het lidmaatschap heeft deze voordelen:
- Adviezen zijn gratis (niet leden betalen 10 euro per advies)
- U kunt als lid hier in de site de speciale leden functies gebruiken, zoals het lenen en uitlenen van apparatuur en het bijhouden van uw verbruik.
- U krijgt als lid de nieuwsbrief.
- Leden worden uitgenodigd voor de jaarlijkse Algemene Leden Vergadering (ALV) en hebben daar stemrecht.



Veldhoven
Duurzaam

Dank u wel voor uw aandacht

- Voor meer informatie ga naar:
- www.veldhovenduurzaam.nl
- Of als u nog vragen heeft, stuur een mail naar:
- info@veldhovenduurzaam.nl

DISCLAIMER

- Dit is een presentatie van Veldhoven Duurzaam, een Vereniging van vrijwilligers.
- De inhoud van deze presentatie is bestemd voor persoonlijk, niet-commercieel gebruik.
- Veldhoven Duurzaam spant zich in om de informatie in deze presentatie zo nauwkeurig, volledig, juist en actueel mogelijk te laten zijn, en doet er alles aan om deze juist en actueel te houden, maar geeft daarvoor geen garanties.
- Aan de informatie in deze presentatie kunnen geen rechten worden ontleend.
- Veldhoven Duurzaam aanvaardt geen enkele aansprakelijkheid voor enige directe of indirecte schade die zou kunnen ontstaan door het gebruik van informatie afkomstig van deze presentatie of door het gebruik van informatie, aangeboden producten en/of diensten waarnaar wordt verwezen.
- De intellectuele eigendomsrechten op alle eigen teksten en beelden op deze website zijn voorbehouden aan Veldhoven Duurzaam. Veldhoven Duurzaam maakt ook gebruik van openbare informatie (afbeeldingen en teksten), mocht dit op enigerlei wijze inbreuk doen op auteursrechtelijke beschermende werken, neem dan contact op met ons via info@veldhovenduurzaam.nl en wij zullen deze informatie direct verwijderen.
- Veldhoven Duurzaam behoudt zich het recht voor deze disclaimer te wijzigen.
- Vragen en/of opmerkingen over deze presentatie en/of de inhoud ervan horen wij graag. Zie de contactgegevens.