

# **Adviesrapport van 2B-Safe bvba naar isolatieschil, hygiënische ventilatie en E-waarde**

Dit rapport is exclusief eigendom van 2B-Safe bvba. Het is enkel bestemd voor de hierboven vermelde bouwheer. Dit document is een vrijblijvende simulatie voor de isolatieschillen en ventilatie in het vernoemde gebouw. De uitwerking is aangepast aan de bijzondere behoeften van het project, waarbij rekening gehouden werd met een optimale keuze voor de klant.

## Percentage verliesoppervlakte

Verliesoppervlakte				percentage
totaal glasoppervlakte			102,46	13%
totaal muren oppervlakte			347,33	44%
totaal daken			167,81	21%
totaal vloeren			168,45	21%
totaal verliesoppervlakte			786,05	100%

## Percentage warmteverlies



Dak: 10%

Muren: 34%

Ramen: 49%

Vloer: 7%

Warmteverliezen	$\phi$ (Watt)	U (W/m <sup>2</sup> K)	Percentage
Muren	3230,14808	0,31	34%
Dak	906,174	0,18	10%
Ramen	4610,9025	1,5	49%
Vloeren	707,49	0,28	7%
totaal verlies	9454,71458		100%

## 1. Resultaten EPB berekening ontwerpfase

Beschermd volume	1269,20 m <sup>3</sup>	
Verliesoppervlakte	785,44 m <sup>2</sup>	
Gemiddelde U-waarde	0,46 W/m <sup>2</sup> K	
Compactheid	1,61	
<b>K-waarde</b>	<b>38</b>	<b>K<sub>max</sub> = 45</b>
<b>E-waarde</b>	<b>80 (voorlopig)</b>	<b>E<sub>max</sub> = 80</b>

### Opmerking:

Dit resultaat bekomt men indien alle bouwknopen aanvaard zijn.

Er is een zonnecollector met een oppervlakte van 2,3m<sup>2</sup> voorzien in de berekening.

Resultaat zonder zonnecollector is E84.

Resultaat met zonnecollector + ventilatiesysteem C+ is E75.

Resultaat met zonnecollector + ventilatiesysteem C+ + blowerdoortest (3m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>) is E64.

## 2. Voorstel en resultaten isolatie

Isolatie	lambda	Dikte	U-waarde
<b>MUREN</b>			
<b>Max. U-waarde 0,4</b>			
<b>samenstelling buitenmuur parement</b>			
Metselwerk	Parement	1,195 W/mK	9,00 cm
Luchtspouw			2,00 cm
Isolatie	Rockfit 431(Rockwool)	0,036 W/mK	10,00 cm
Metselwerk	Snelbouw	0,433 W/mK	14,00 cm
			U-waarde muur U: 0,31W/m <sup>2</sup> K
<b>samenstelling buitenmuur beplating</b>			
Bekleding	houten paneel		
Isolatie tss latten	Rockfit 434(Rockwool)	0,034 W/mK	10,00 cm
Metselwerk	Snelbouw	0,433 W/mK	14,00 cm
			U-waarde muur U: 0,39W/m <sup>2</sup> K
<b>Min. R-waarde 1.0</b>			
<b>samenstelling ingegraven muur</b>			
Isolatie	XPS	0,034 W/mK	6,00 cm
Metselwerk	Betonblok	0,595 W/mK	35,00 cm
			R-waarde muur R: 2,35m <sup>2</sup> K/W
<b>Dak</b>			
<b>Max. U-waarde 0,3</b>			
<b>samenstelling plat dak</b>			
Isolatie	PIR	0,023 W/mK	12,00 cm
Druklaag	Ongewapend beton	1,300 W/mK	3,00 cm
Betonplaat	Welfsels		16,00 cm
			U-waarde dak U: 0,22W/m <sup>2</sup> K

Isolatie	lambda	Dikte	R-waarde
<b>VLOEREN</b>			
<b>Min. R-waarde 1,0</b>			
<b>samenstelling vloer volle grond</b>			
Betonplaat	gewapend beton	2,200 W/mK	15,00 cm
Isolatie	Gesp. PUR	0,030 W/mK	7,00 cm
Deklaag	Chape	1,300 W/mK	8,00 cm
			R-waarde vloer R: 2,44m <sup>2</sup> K/W
Isolatie	lambda	Dikte	U-waarde
<b>Max. U-waarde 0,6</b>			
<b>samenstelling vloer overkraging</b>			
Isolatie	XPS	0,034 W/mK	50,00 cm
Betonplaat	Predallen	2,200 W/mK	21,00 cm
Deklaag	Chape	1,300 W/mK	8,00 cm
			U-waarde vloer U: 0,07W/m <sup>2</sup> K
<b>RAMEN/GLAS</b>			
<b>Max. U-waarde beglazing 1,6 - max. U-waarde profiel 2,5</b>			
raamprofiel	alu (U-waarde 2,5W/m <sup>2</sup> K)		
beglazing	<b>1.1</b>		
Zonnetoetredingsfactor	0,75 (Screens op alle ramen in de achtergevel)		
			U-waarde ramen U: 1,36-1,74W/m <sup>2</sup> K
Lichtkoepel (3-dubbelwandig)	U-waarde ramen U: 1,60W/m <sup>2</sup> K		

### Opmerking:

alle wanden en constructiedelen voldoen aan de EPB-normen indien ze worden uitgevoerd zoals hierboven omschreven.

Het blijft echter belangrijk dat u eventuele wijzigingen aan bovenstaande voorstellen meedeelt aan de verslaggever, zodat kan worden getoetst of de gebruikte materialen beantwoorden aan de EPB-eis.

### 3. Voorstel en resultaten ventilatie

Ruimte	Oppervlakte	ventilatie/u in minimum	aantal lm rooster minimum	Model Renson
Leefruimte	42,6 m <sup>2</sup>	150,0 m <sup>3</sup>	2,65m = 151,0 m <sup>3</sup>	Screenvent
Tuinberging	NVT	NVT	NVT	NVT
Bureau	11,3 m <sup>2</sup>	40,7 m <sup>3</sup>	0,8m = 42,4 m <sup>3</sup>	Screenvent
Muziekrimte	46,8 m <sup>2</sup>	72,0 m <sup>3</sup>	1,35m = 74,7 m <sup>3</sup>	Screenvent
Bergruimte	NVT	NVT	NVT	NVT
Slaapkamer ouders	27,2 m <sup>2</sup>	72,0 m <sup>3</sup>	1,45m = 72,9 m <sup>3</sup>	Invisivent
Slaapkamer 1	16,2 m <sup>2</sup>	58,2 m <sup>3</sup>	1,1m = 60,0 m <sup>3</sup>	Screenvent
Slaapkamer 2	16,2 m <sup>2</sup>	58,2 m <sup>3</sup>	1,1m = 60,0 m <sup>3</sup>	Screenvent
CV-lokaal	NVT	NVT	NVT	NVT
		Ventilatie/u uit mechanisch		toevoer
Keuken	15,3 m <sup>2</sup>	75,0 m <sup>3</sup>	50,0 m <sup>3</sup>	Open ruimte
WC	2,8 m <sup>2</sup>	25,0 m <sup>3</sup>	25,0 m <sup>3</sup>	70cm <sup>2</sup> doorstroomopening
Wasplaats	9,5 m <sup>2</sup>	50,0 m <sup>3</sup>	25,0 m <sup>3</sup>	70cm <sup>2</sup> doorstroomopening
WC	1,7 m <sup>2</sup>	25,0 m <sup>3</sup>	25,0 m <sup>3</sup>	70cm <sup>2</sup> doorstroomopening
Badkamer	9,1 m <sup>2</sup>	50,0 m <sup>3</sup>	25,0 m <sup>3</sup>	70cm <sup>2</sup> doorstroomopening
WC	2,3 m <sup>2</sup>	25,0 m <sup>3</sup>	25,0 m <sup>3</sup>	70cm <sup>2</sup> doorstroomopening
droge ruimten				
vochtige ruimten				

#### System C

Voor droge ruimtes waar aanvoer van buitenlucht vereist is, werd in de derde kolom de minimum vereiste toevoer opgegeven in m<sup>3</sup>/u. Het aantal lopende meter rooster dat vermeld staat in kolom 4 werd berekend in functie van het erachter vermelde type rooster van Renson, rekening houdend met de aftrek van de inbouwflenzen. De klant kan zelf bepalen in welke venster(s) de roosters geplaatst worden, op voorwaarde dat de minimum opgegeven lengte gerespecteerd wordt.

Uiteraard staat het u vrij om voor het even welk ander merk en/of type te kiezen. Aangezien de debieten van de verschillende roostertypes onderling verschillen, is het belangrijk deze wijzigingen aan de verslaggever door te geven, zodat kan worden nagegaan of er voldoende toevoerdebiet is.

De afvoer in de droge ruimtes (25m<sup>3</sup>/u) kan gebeuren via een opening onder de deur van min. 70cm<sup>2</sup>, ofwel via een deurooster. Hetzelfde geldt voor de toevoer in de vochtige ruimtes (met uitzondering van de keuken, waar de toevoer min. 50m<sup>3</sup>/u moet zijn).

De afvoer van de vervuilde lucht in de vochtige ruimten gebeurt door het plaatsen van een ventilator met het gewenste debiet. Deze ventilatoren moeten zorgen voor een permanente afvoer en mogen in geen geval worden uitgeschakeld. Een dampkap kan enkel dienst doen als afvoerventilatie, wanneer deze voldoet aan dezelfde eisen als een goedgekeurde afvoerventilator. De meeste dampkappen komen hiervoor niet in aanmerking. Raadpleeg uw leverancier of installateur voor de correcte technische gegevens.

## 4. Installatie

### 4.1. Hieronder vindt u de waarden waarmee gewerkt werd voor de verwarming:

Merk en type	Condenserende gasketel
Testrendement bij 30% deellast	108%
Ketelinlaattemperatuur bij 30% deellast	30° C
Ontwerpretourtemperatuur	45° C
Radiatoren	aanwezig
Thermostatische kranen	aanwezig
Buitenvoeler	aanwezig
Warm waterbereiding	Zonneboiler 2,3m <sup>2</sup>
Plaats ketel	binnen beschermd volume

## 5. Oververhittingsindicator

Oververhittingsindicator	Drempelwaarde	Max toegelaten waarde
12.713	8.000	17500

Als de oververhittingsindicator groter is dan de drempelwaarde, maar kleiner dan de maximaal toegelaten toegelaten waarde, dan zal een fictief koelgebruik aangerekend worden omdat er een zekere kans bestaat dat men een actieve koeling zal plaatsen. De maximaal toegelaten waarde mag niet overschreden worden.

### Opmerking:

Deze oververhittingsindicator is bekomen door screens te voorzien op de achtergevel.

## Op de volgende pagina's vindt u algemene informatie omtrent de EPB-eisen, isolatie en ventilatie

### Overzicht van de eisen

In de energieprestatieregelgeving onderscheidt men 3 eisen:

#### 1. Thermische isolatie

- Max. K-peil voor het gebouw in zijn totaliteit: K 45 voor woongebouwen
- Max. U-waarden (of min. R-waarden) voor de afzonderlijke scheidingsconstructies (afwijkingen toegestaan voor 2% van de totale oppervlakte)

Hiervoor worden al de isolerende eigenschappen van de gebruikte materialen in de gebouwschil in rekening gebracht: vooral van belang zijn de dikte van de isolator en de isolerende eigenschappen van de beglazing.

#### 2. Energieprestatie

- Max. E-peil (primaire energieverbruik): E 80 voor woongebouwen

Hiervoor wordt de verwarmingsinstallatie en de installatie voor de productie van sanitair warm water in rekening gebracht. Er wordt ook rekening gehouden met zonnewinsten door de ramen.

Warmtepompen, fotovoltaïsche panelen en zonneboilers zijn hulpmiddelen die bijdragen tot een efficiëntere energieproductie voor de verwarmingsinstallatie of het warm tapwater.

#### 3. Binnenklimaat

- Minimale ventilatievoorzieningen: bepalen van luchttoevoer-, luchtdoorstroom- en luchtafvoerdebieten per type ruimte
- Beperking van risico op oververhitting in de zomer

## Algemene informatie isolatie

Voor een woning met een klassiek zadeldak (of vergelijkbaar) verhouden de verliesoppervlakken zich als volgt:

- Dak: 25-30% → zeer goed te isoleren omdat de warmte stijgt
- Muren: 40-50% → zeer goed te isoleren omdat deze ca. 50% uitmaken van de isolatieschillen
- Ramen: 5-8% → het kleinste verliesoppervlak, maar met de minst gunstige waarde
- Grond: 15-20% → bestaat uit een zware uitvoering en zal dan ook veel warmte absorberen

Voor elke schil moet gestreefd worden naar de meest optimale isolatie.

## Algemene informatie ventilatie

Dagelijks wordt de lucht binnenshuis vervuild door de bewoner zelf (ademen, transpireren...), zijn activiteiten (koken, douchen, roken, stoken...) en het interieur (vluchtige en schadelijke stoffen, radon ...). Al deze handelingen dragen bij tot een verslechtering van het binnenmilieu. Door uw woning goed te isoleren, blijven vocht, CO<sub>2</sub> en allerlei stoffen die allergieën kunnen veroorzaken in de woning hangen. Daarom dient u regelmatig en correct te ventileren. Veel mensen denken dat een tijdje het raam openzetten wel afdoende is. Het effect daarvan is slechts van tijdelijke aard en gaat gepaard met een aanzienlijk energieverlies. Continue ventilatie is de enige efficiënte manier om een gezond binnenklimaat te verkrijgen.

Wist u dat

- elke volwassene per dag - bij rustige activiteit- 1 liter vocht uitzweet?  
Samen met koken en wassen brengt dat dagelijks 10 tot 20 liter vocht in de woning. Daarnaast bevat een nieuwe constructie tussen 3000 en 5000 liter water afkomstig van de constructiematerialen, die uit de woning moet verdwijnen.
- 80% van de menselijke activiteiten binnen gebeurt en dat een volwassen persoon minstens 20m<sup>3</sup>/uur verse lucht nodig heeft om zich goed in zijn vel te voelen?  
Wetenschappelijk onderzoek heeft ook d.m.v. metingen aangetoond dat de binnenlucht veel sterker vervuild is dan de buitenlucht.
- activiteiten als roken en koken met gas belangrijke hoeveelheden CO<sub>2</sub> met zich meebrengen?
- in België elk jaar 1500 personen een CO-vergiftiging oplopen en 150 eraan sterven?
- radon, een radioactief gas dat kleur- en reukloos is, steeds aanwezig is in de gebouwen en kan leiden tot de ontwikkeling van longkanker?
- courant gebruikte apparaten zoals TV, computer en koelkast, maar ook tapijten, cosmetica, ... belangrijke hoeveelheden stofdeeltjes en schadelijke stoffen produceren die wij inademen?  
Daarenboven kunnen huisstofmijtpopulaties die zich thuis voelen in een vochtige omgeving (bed: 1,5 miljoen na 3-5 jaar) allergieën veroorzaken.

Door een sturing van de afgevoerde luchtdebiet in functie van de behoefte (vochtigheid, aanwezigheid etc.) in combinatie met een gecontroleerde toevoer (bv. zelfregelende toevoerroosters) wordt de totale ventilatiehoeveelheid en het energieverbruik voor verwarming beperkt.



→ Zelfregelend kleprooster voor plaatsing boven het raam  
Deze natuurlijke ventilatieroosters kunnen worden gebruikt voor de instroom van verse lucht in de droge ruimten (living, slaap- speel- studeerkamer, droge berging...)

In de vochtige ruimten (badkamer, keuken, wc, natte berging) dient de vervuilde lucht te worden afgevoerd.



**OPGELET:**  
**BIJ VENTILATIE TYPE C EN D MAG DE AFVOER NIET UITSCHAKELBAAR ZIJN. ER MAG EEN REGELING ZIJN OP BASIS VAN AANWEZIGHEIDSDetectie, VOCHTIGHEIDSSENSOR,... MAAR DEZE DIENST ENKEL OM DEBIETEN BETER TE STUREN EN MAG IN GEEN ENKEL GEVAL DE AFVOER UITSCHAKELLEN !!! DE COURANT GEBRUIKTE DAMPKAPPEN KUNNEN GEEN DIENST DOEN ALS AFVOERVENTILATIE, GELIEVE HIERMEE REKENING TE HOUDEN.**

- Vochtige ruimten → Mechanische of natuurlijke afvoer via afvoerroosters naar een centrale ventilator of via individuele ventilatoren
  - Badkamer, wasplaats, gesloten keukens en analoge ruimten  
→ steeds minimaal 50m<sup>3</sup>/u afvoer (algemeen: 3,6 m<sup>3</sup>/u/m<sup>2</sup>)
  - Toilet → steeds minimaal 25m<sup>3</sup>/u
  - Open keukens → steeds minimaal 75m<sup>3</sup>/u
  - Aanvoer via doorstroomopeningen vanuit woon- en verblijfruimten.

De doorstroomopeningen bedragen minimaal 70cm<sup>2</sup> onder de deur (of een doorstroomopening voor minimaal 25m<sup>3</sup>/u).

Voor de keukens bedraagt de doorstroomopening minimaal 140cm<sup>2</sup> onder de deur of een doorstroomopening voor minimaal 50m<sup>3</sup>/u.

- Woonruimten zoals living, bureel, speelkamer, slaapkamer en analoge kamers  
→ Mechanisch of natuurlijke aanvoer van zuivere lucht via raam- of muurroosters of via een centrale unit  
Voor deze ruimten geldt algemeen een aanvoer van 3,6m<sup>3</sup>/u/m<sup>2</sup>.
  - Living → steeds minimaal 75m<sup>3</sup>/u  
Het maximale debiet mag beperkt worden tot 150m<sup>3</sup>/u.
  - Slaapkamers → steeds minimaal 25m<sup>3</sup>/u  
Het maximale debiet mag beperkt worden tot 72m<sup>3</sup>/u.

## Mogelijke ventilatiesystemen

Type A: Natuurlijke aanvoer in droge ruimten EN natuurlijke afvoer in vochtige ruimten

- De aanvoer gebeurt door regelbare roosters in ramen of muren.
- De afvoerkanalen verlopen hoofdzakelijk verticaal en monden uit boven het dak. De luchtsnelheid bedraagt maximaal 1m/s wat resulteert in een **minimale sectie** van de afvoerkanalen:
  - WC: 70cm<sup>2</sup> voor 25m<sup>3</sup>/u (bv. Ø94mm)
  - Wasplaats of Badkamer: 140cm<sup>2</sup> voor 50m<sup>3</sup>/u (bv. Ø134mm)
  - Keuken: 210cm<sup>2</sup> voor 75m<sup>3</sup>/u (bv. Ø164mm)

Type B: Geforceerde aanvoer (ventilatoren) in droge ruimten EN natuurlijke afvoer in vochtige ruimten

Type C: Natuurlijke aanvoer in droge ruimten EN gedwongen afvoer in vochtige ruimten

- De aanvoer gebeurt door regelbare roosters in ramen of muren.
- De afzuiging gebeurt door één centrale ventilator of verschillende ventilatoren.

Het juiste debiet dat is opgegeven door de verslaggever moet gevolgd worden. Ventilatoren mogen in geen elk geval kunnen afgezet worden (en moeten dus dag en nacht draaien).

Ventilatoren in combinatie met bewegingsdetectie, vochtigheidsregelaars en timers zijn toegestaan , zodat men tijdens het niet-gebruiken van deze ruimten het debiet van de ventilator naar zijn minimum mag brengen, waardoor er weinig of geen geluidshinder is EN waardoor er geen of weinig warmte verloren gaat.

De dampkap in de keuken mag niet worden beschouwd als afvoer in het kader van EPB.

Type D: Gedwongen aanvoer in droge ruimten EN gedwongen afvoer in vochtige ruimten

- De aanvoer en afvoer gebeurt door één centraal systeem.  
→ Best met warmtewisselaar (warmterecuperatie)

Eventueel met allemaal verschillende ventilatoren (wat af te raden is vanwege het hoge elektrisch verbruik en het hoge warmteverlies)