

# VERSLAG ENERGIE-AUDIT

## Achterhuis

**OPDRACHTGEVER**

WDW Services BVBA  
Krabbenberg 9  
3090 Overijse

**PROJECTLOCATIE**

Square Boudewijn 10  
8420 Wenduine

**PROJECTOMSCHRIJVING**

Renovatie beschermd monument



**ONZE PROJECTREFERENTIE**  
**DATUM**

19067 Villa Malvina Wenduine  
29 april 2019

Zonder de voorafgaande schriftelijke toestemming van EMS mag geen enkel onderdeel of uittreksel uit deze tekst worden weergegeven of in een elektronische databank worden gevoegd, noch gefotokopieerd of op een andere manier vermenigvuldigd.

Onze ref.: 19067 Villa Malvina Wenduine Audit verslag

Vosselarestaat 7 - 9850 Nevele

Tel : 09/328.58.54

[www.ems-advies.be](http://www.ems-advies.be)

[info@ems-advies.be](mailto:info@ems-advies.be)

Energiedeskundige (erkenningen EPB & types A, B en C)

Fax : 09/328.64.59

Ondern. Nr:0886335520

IBAN BE33 8902 6409 3746

BIC VDSPBE91

Milieucoördinator type A H.R.: rpr Gent

## Inhoud

|     |                                                                                                                             |    |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1   | INLEIDING .....                                                                                                             | 2  |
| 2   | Analyse van de erfgoedwaarden, - elementen, en -kenmerken die impact ondervinden van de energiebesparende maatregelen ..... | 3  |
| 3   | Analyse van de bestaande energie-efficiënte toestand van het gebouw .....                                                   | 4  |
| 4   | Analyse van de energieverliezen .....                                                                                       | 6  |
| 5   | Concrete aanbevelingen om beter te isoleren en energie te besparen .....                                                    | 8  |
| 5.1 | Dakisolatie .....                                                                                                           | 8  |
| 5.2 | Schrijnwerk .....                                                                                                           | 10 |
| 5.3 | Muurisolatie .....                                                                                                          | 12 |
| 5.4 | Vloerisolatie .....                                                                                                         | 14 |
| 5.5 | Luchtdichtheid .....                                                                                                        | 15 |
| 5.6 | Technieken .....                                                                                                            | 16 |
| 6   | Kostenbatenanalyse van de ingrepen .....                                                                                    | 18 |
| 7   | Impactanalyse / wijze van verzoenen energiebesparende maatregelen met erfgoedwaarden en risicoanalyse .....                 | 20 |
| 8   | Bijlagen .....                                                                                                              | 23 |
| 8.1 | Zonnekaart .....                                                                                                            | 23 |
| 8.2 | Premieoverzicht .....                                                                                                       | 23 |

## 1 INLEIDING

Voor de renovatie van het beschermde monument 'Villa Malvina', gelegen te Zeedijk 69 / Square Boudewijn 10 – 8420 Wenduine, wordt een energie-audit opgesteld in het kader van de richtlijn 'betoelaagbaarheid van beheersmaatregelen, werkzaamheden of diensten voor bouwkundig erfgoed met erfgoedpremie of onderzoekspremie' van onroerend erfgoed.

Op basis van de richtlijn zijn o.m. comfort- en isolatiewerkzaamheden of werkzaamheden opgelegd door andere regelgevingen (bv. EPB-wetgeving) betoelaagbaar als ze essentieel zijn voor het behoud van de erfgoedkenmerken en -elementen.

De energiebesparende maatregelen dienen beschreven worden in een 'onroerend erfgoed energieaudit'. Dit wordt in de volgende pagina's weergegeven.

Op basis van een simulatieberekening met de EPC-software wordt een analyse van het energieverbruik gemaakt en worden de maatregelen geëvalueerd.

Dit document behandelt het 'achterhuis' van Villa Malvina.

Opgemaakt te Nevele, 29 april 2019.

Yannick Slowack

EMS bvba

## 2 Analyse van de erfgoedwaarden, - elementen, en -kenmerken die impact ondervinden van de energiebesparende maatregelen

Voor de bestaande toestand en historiek van de woning wordt verwezen naar de beschrijvingen op de inventaris bouwkundig erfgoed: <https://inventaris.onroerenderfgoed.be/erfgoedobjecten/54755>

Op basis van de uitvoeringsperiode is de aanwezigheid van isolatie in de woning onwaarschijnlijk. Ook de inspectie ter plaatse bevestigt dit.

Het buitenschrijnwerk bestaat uit wit geschilderd, houten buitenschrijnwerk voorzien van enkel glas. De schuiframen aan de voorzijde bevatten dubbele beglazing. De luchtdichtheid van het buitenschrijnwerk is in zeer slechte staat. Ook de buitendeur (wit) en poort (grijs metaal, idem kleur gevel) zijn niet geïsoleerd.

De gemetste buitengevels zijn aan de voorzijde en linkerzijde voorzien van een grijze verflaag op het gelijkvloers, en een rode verflaag op de beide verdiepingen, met grijs accent. De toegangspoort naast de woning maakt geen deel uit van deze energie-audit. De gevels aan de achterbouw zijn afgewerkt met hetzelfde rode gevelmetselwerk met gele accenten dan de woning aan de kant van de zeedijk.



Het platte dak bestaat vermoedelijk uit een houten constructie afgewerkt met een bitumineuze dakdichting. Aan de binnenzijde is dit volledig afgewerkt, de exacte opbouw van de structuur is onbekend.

De technieken van de woning zijn voorzien d.m.v. een centrale verwarmingsketel op aardgas (in garage gelijkvloers) en radiatoren, voorzien van thermostatische kranen en een kamerthermostaat. Deze installaties vormen geen onderdeel van de erfgoedwaarde van de woning.



### 3 Analyse van de bestaande energie-efficiënte toestand van het gebouw

De woning is op het moment van het plaatsbezoek (16 april 2019) niet meer bewoond en wordt in het kader van de energie-audit wordt als 1 woonentiteit beoordeeld.

Op basis van de visuele inspectie kon geen isolatie worden vastgesteld (verder destructief onderzoek is mogelijk om definitief uitsluitsel te geven, bv. voor de dakopbouw).

De buitenwanden bestaan uit vol gemetste buitenwanden. De aanwezigheid van een spouw kan niet geverifieerd worden. De vloer van het gelijkvloers situeert zich op volle grond (geen kelder aanwezig). De dakstructuur bestaat vermoedelijk uit houten roostering, er is geen indicatie dat er isolatie aanwezig is in de structuur. Verder destructief onderzoek is daarvoor nodig.

Van al deze buitenschildelen wordt bijgevolg uitgegaan dat er geen isolatie aanwezig is: niet op basis van de vaststellingen ter plaatse, niet op basis van de documentatie (plannen) van de woning.

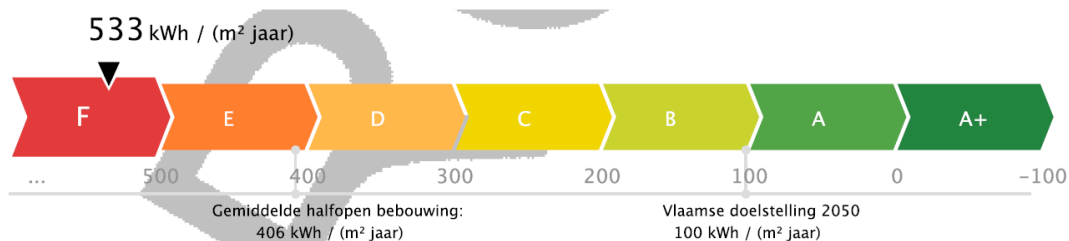
Het buitenschrijnwerk bestaat voornamelijk uit enkel glas met houten kaderwerk, behalve de schuiframen in de voorgevel waar dubbel glas aanwezig is. Het houten kaderwerk is niet meer luchtdicht (scheef getrokken).

De verwarming van de woning gebeurt met een niet-condenserende open aardgasketel (Vaillant atmoTec pro, fabricagejaar 2014) en radiatoren. Het sanitair warm water wordt opgewekt door dezelfde ketel. Deze is opgesteld in de garageruimte op het gelijkvloers.

Verder is er geen ventilatiesysteem in de woning voorzien. Er is evenmin koeling (airco) en de woning beschikt niet over hernieuwbare energie (PV-panelen, zonneboiler, warmtepomp).

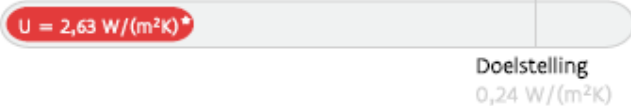
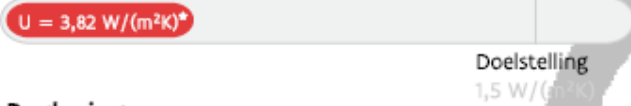
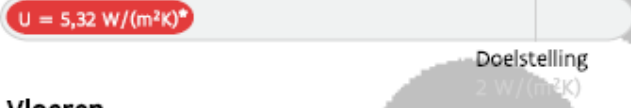
De woning wordt met deze parameters ingerekend in de EPC-evaluatiesoftware.

**De algemene bestaande energie-efficiënte toestand van het gebouw is als slecht te categoriseren, zoals ook blijkt uit de onderstaande resultaten van de EPC-berekening van de woning (label "F").**



Het indicatieve resultaat van 533 kWh/m² per jaar ligt ver van de Vlaamse doelstelling 2050, die 100 kWh/m² bedraagt. Dit resultaat vormt geen werkelijk verbruik, aangezien dit sterk afhankelijk is van de gebruiker van de woning. Dit resultaat laat wel toe een algemene analyse te maken, en maatregelen onderling op een uniforme wijze te evalueren.

In onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven van de (over de woning gemiddelde) U-waarde van de verschillende schilddelen, en hun verhouding tot de te behalen doelstelling die bij een grondige renovatie/herbouw van toepassing zou zijn.

| Onderdeel en gemiddelde U-waarde                                                                                            | Beschrijving                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Daken</b><br>                           | <b>Houten dakconstructie</b> zonder isolatie (met luchtspouw tussen balken)            |
| <b>Muren</b><br>                           | <b>Buitenmuren</b> zonder isolatie                                                     |
| <b>Vensters (beglazing en profiel)</b><br> | <b>Vensters en beglazing</b> in houten raamkaders met enkel glas of gewoon dubbel glas |
| <b>Beglazing</b><br>                      |                                                                                        |
| <b>Deuren, poorten en panelen</b><br>    | <b>Deuren en poorten</b> in houten of metalen schrijnwerk zonder isolatie              |
| <b>Vloeren</b><br>                       | <b>Vloer op volle grond</b> zonder isolatie                                            |

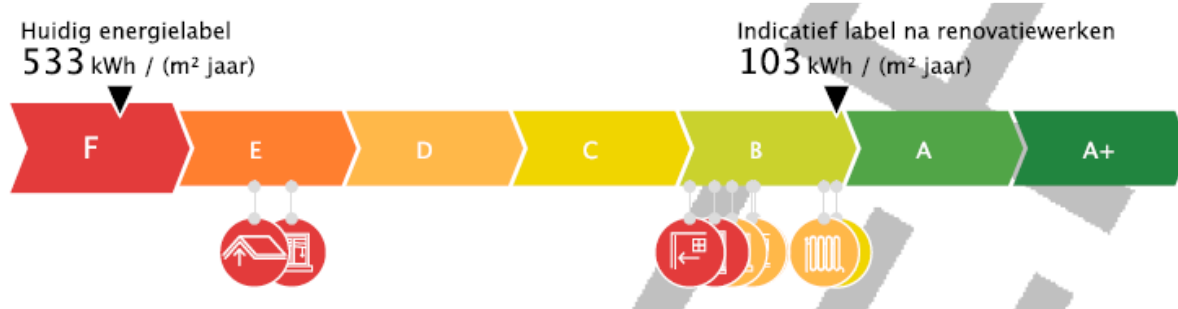
De U-waarden van de gebouwschil wijken ver af van de doelstellingen.

De luchtdichtheid van de woning is onbekend. Op basis van de visuele inspectie zal ook deze ontoereikend zijn (lekken langsheen schrijnwerk en dakstructuur te verwachten).

## 4 Analyse van de energieverliezen

De analyse van de energieverliezen gebeurt door het gebouw in een simulatieberekening via de EPC-software in te rekenen.

**Het huidige energielabel "F" bedraagt 533 kWh/m<sup>2</sup>.** Dit cijfer vormt een basis om verdere vergelijkingen van maatregelen in dit verslag te evalueren. Het staat niet voor een werkelijk energieverbruik of dimensioneringsvermogen van het gebouw aangezien de EPC-software met enkele randvoorwaarden en vaste aannames rekent m.b.t. het gebruikspatroon.



In bovenstaande figuur zijn ter illustratie alle mogelijke maatregelen stap voor stap weergegeven om na een grondige renovatie tot een A-label te komen voor deze woning:

- Isoleren van het dak
- Isoleren van de buitenmuren
- Isoleren van de vloeren
- Vervangen van het buitenschrijnwerk
- Vervangen van de verwarmingsinstallatie (ketel)
- Voorzien van hernieuwbare energie

Deze weergave is in de veronderstelling dat de eerder vermelde doelstellingen inzake isolatie kunnen behaald worden, met als resultaat U-waarden die met nieuwbouw overeen stemmen. Dit is gezien de specifieke situatie van deze woning (beschermde monument) niet steeds realistisch gezien er bv. geen ruimte is om de muren voldoende te isoleren. Ook andere ingrepen zijn bij deze woning moeilijker te integreren (bv. plaatsen van voldoende hernieuwbare energie).

Alle verschillende stappen uit bovenstaande figuur toepassen om zo naar het A-label te evolueren zal dus niet zomaar mogelijk zijn, maar dit geeft wel een goede inschatting van de verhoudingen van de maatregelen.

In de volgende stappen onder punt 5 wordt hier mee rekening gehouden, en worden de aangepaste (tussen)resultaten weergegeven.

Onderstaande tabel tot slot toont in detail de theoretische energieverliezen van de woning (huidige toestand):

| Naam                                                                     | Waarde | Eenheid                 |
|--------------------------------------------------------------------------|--------|-------------------------|
| Berekende energiescore                                                   | 533    | kWh/m <sup>2</sup> jaar |
| Totaal primair energieverbruik                                           | 58629  | kWh/jaar                |
| Bruikbare vloeroppervlakte                                               | 110,06 | m <sup>2</sup>          |
| Primair energieverbruik voor ruimteverwarming                            | 56079  | kWh/jaar                |
| Primair energieverbruik voor sanitair warm water (inclusief zonneboiler) | 1909   | kWh/jaar                |
| Primair energieverbruik voor hulpenergie                                 | 641    | kWh/jaar                |
| Primair energieverbruik voor koeling                                     | 0      | kWh/jaar                |
| Primaire energiebijdrage door PV-cellen                                  | 0      | kWh/jaar                |
| Primaire energiebijdrage door WKK                                        | 0      | kWh/jaar                |
| CO <sub>2</sub> -emissie                                                 | 11776  | kg/jaar                 |
| Gemiddelde U-waarde van de gebouwschil                                   | 2,29   | W/m <sup>2</sup> K      |
| Gemiddeld installatierendement                                           | 0,67   | -                       |
| Indicatief S-peil                                                        | 156    | -                       |

Het totale primaire energieverbruik wordt opgedeeld in een verbruik voor ruimteverwarming, een deel voor sanitair warm water, en een deel hulpenergie (bv. pompen, ventilatie). Merk op dat verlichting of waterverbruik niet wordt opgenomen bij de EPC-evaluatie.

Voornamelijk het energieverbruik voor ruimteverwarming weegt zwaar door gezien het gebrek aan isolatie in de buitenschil. Dit uit zich dan ook in een hoge gemiddelde U-waarde (2,29 W/m<sup>2</sup>.K) en een hoog S-peil (S156 - vergelijk huidige eis bij nieuwbouw: S31!).

Het isoleren van de buitenschil is dan ook een logische eerste stap om de energie-efficiëntie van het gebouw te optimaliseren.

*Ter info:*

- De **berekende energiescore** is een maat voor de energieprestatie van de woning en is gelijk aan het karacteristiek jaarlijks primair energieverbruik, gedeeld door de bruikbare vloeroppervlakte van de woning. Dit omvat de energie nodig voor verwarming, aanmaak sanitair warm water, ventilatie, koeling (en eventuele bijdrage van zonneboilers en PV-panelen). Noteer dat bv. de verlichting of het waterverbruik hierin niet opgenomen zijn.
- **Primaire energie** is de energie die beschikbaar is in de natuur, en die nodig is bij de bron om het uiteindelijk energieverbruik te dekken. Er gaat bv. immers heel wat energie verloren tijdens de productie en distributie van elektriciteit.
- Een **U-waarde** is de isolatiewaarde van een onderdeel. Hoe lager de U-waarde, hoe beter de constructie isoleert. De gemiddelde U-waarde is de oppervlakte-gewogen U-waarde van de totale gebouwschil.
- Het **S-peil** is een maat voor de energieprestatie van de gebouwschil en houdt rekening met de isolatie, luchtdichtheid, oriëntatie, zonnewinsten en vormefficiëntie. Hoe lager het S-peil, hoe energie-efficiënter de gebouwschil.

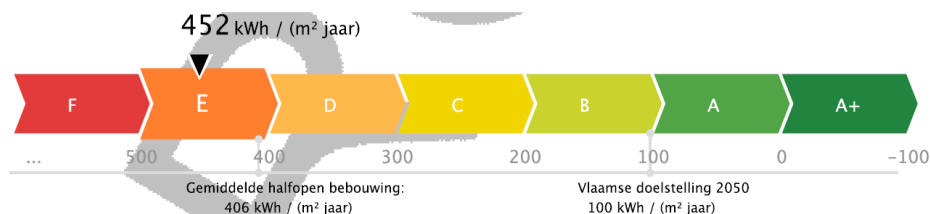
## 5 Concrete aanbevelingen om beter te isoleren en energie te besparen

Volgens het principe van de 'trias energetica' wordt onderzocht hoe het energieverbruik in eerste instantie kan beperkt worden door het gebouw goed te isoleren. Tot slot kunnen ook de technieken aangepast worden om zo veel mogelijk duurzame, hernieuwbare energie te gebruiken en indien nodig de resterende fossiele energievraag zo optimaal mogelijk te benutten.

### 5.1 Dakisolatie

De bestaande draagconstructie van de daken blijft behouden en kan worden geïsoleerd door isolatie aan de buitenzijde en/of aan de binnenzijde te voorzien. Daarbij dient gestreefd te worden naar een **maximale U-waarde van 0.24 W/m<sup>2</sup>.K** (deze eis geldt ook vanuit de EPB-regelgeving in het geval van na-isolatie). Dit kan door te isoleren met bv. minimaal **22 cm minerale wol** tussen de draagstructuur, maar ook harde isolatieplaten, bv. **12 cm PUR-isolatie** bovenop de draagstructuur zijn een optie. Gezien de beperkte hoogte van de dakopstand is allicht een combinatie van beide uitvoeringswijzen aangewezen (zie ook verder onder punt 7).

De energiescore van 533 kWh/m<sup>2</sup> (label F) daalt tot 452 kWh/m<sup>2</sup> (label E) na toepassen van deze maatregel:



Alle daken dienen analoog mee geïsoleerd te worden, om zo ook de individuele doelstelling te behalen:



De andere resultaten, na toepassing van deze maatregel:

| Naam                                                                     | Waarde | Eenheid                 |
|--------------------------------------------------------------------------|--------|-------------------------|
| Berekende energiescore                                                   | 452    | kWh/m <sup>2</sup> jaar |
| Totaal primair energieverbruik                                           | 49724  | kWh/jaar                |
| Bruikbare vloeroppervlakte                                               | 110,06 | m <sup>2</sup>          |
| Primair energieverbruik voor ruimteverwarming                            | 47174  | kWh/jaar                |
| Primair energieverbruik voor sanitair warm water (inclusief zonneboiler) | 1909   | kWh/jaar                |
| Primair energieverbruik voor hulpenergie                                 | 641    | kWh/jaar                |
| Primair energieverbruik voor koeling                                     | 0      | kWh/jaar                |
| Primaire energiebijdrage door PV-cellen                                  | 0      | kWh/jaar                |
| Primaire energiebijdrage door WKK                                        | 0      | kWh/jaar                |
| CO <sub>2</sub> -emissie                                                 | 9980   | kg/jaar                 |
| Gemiddelde U-waarde van de gebouwschil                                   | 1,89   | W/m <sup>2</sup> K      |
| Gemiddeld installatierendement                                           | 0,67   | -                       |
| Indicatief S-peil                                                        | 132    | -                       |

We zien een belangrijke eerste daling van het energieverbruik van 81 kWh/m<sup>2</sup>.

Ook in het primaire energieverbruik, en bij de gemiddelde U-waarde en het S-peil, zien we een daling van ongeveer 15%. Het optimaal isoleren van alle daken is een eerste belangrijke stap om de energiescore te verlagen. Verdere details worden ook in punten 6 en 7 weergegeven.

Het aandeel van de daken is voor dit gebouw iets minder groot dan wat bij andere typische woningen wordt verwacht (bv. vrijstaande woning), gezien de dakoppervlakte eerder beperkt is t.o.v. de vloeroppervlakte. Toch is dit het meest eenvoudig in overeenstemming te brengen met de U-waarde-doelstelling van 0,24 W/m<sup>2</sup>.K, en een eerste logische stap in het verbeteren van de isolatieschil van het gebouw.

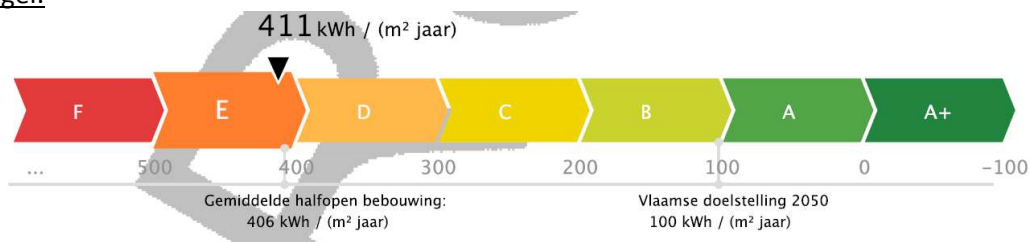
## 5.2 Schrijnwerk

Voor nieuw buitenschrijnwerk dient er voldaan te worden aan de **gemiddelde  $U_w$ -waarde van  $1.50 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$**  ( $U_w$  = U-waarde voor het raamgeheel = combinatie van glas, profiel en afstandshouders) én aan de **maximale  $U_g$ -waarde van  $1,1 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$**  ( $U_g$ -waarde = isolatiewaarde van het glas). Dit kan door het toepassen van hoogrendementsbeglazing in een houten kaderwerk, maar ook kunststof of aluminium profielen zijn een optie.

- Voorzie glas met  $U_g$ -waarde  $1.0 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$  en thermisch verbeterde afstandshouders
- Bij hout: minimale dikte van het vaste kader van 70 mm
- Bij kunststof (PVC): minimaal 5 kamerprofielen en een  $U_f$ -waarde van  $1.8 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$  of lager (\*)
- Bij aluminium: thermisch onderbroken en een  $U_f$ -waarde van  $1.8 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$  of lager (\*)
- (\*) gedetailleerde  $U_w$ -waarden berekeningen kunnen met een hogere  $U_f$ -waarde toch gunstige resultaten opleveren, vraag hiervoor een geldige calculatie aan de schrijnwerker.

De staat van het huidige houten schrijnwerk laat niet toe dit te behouden (o.a. grove luchtplekken bij schuifraam, onvoldoende dikte i.f.v. nieuw glas). De ramen dienen integraal vervangen te worden. Ook de buitendeur en de garagepoort kunnen bij vervanging geïsoleerd worden met **minimaal 4 cm PUR-isolatie**, en zo voldoen aan de maximale U-waarde van  $2.0 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$  die voor deuren geldt. Ook hier dient de luchtdichtheid geoptimaliseerd worden.

De energiescore van  $452 \text{ kWh/m}^2$  (label E) daalt tot  $411 \text{ kWh/m}^2$  (label E) na toepassen van deze maatregel:

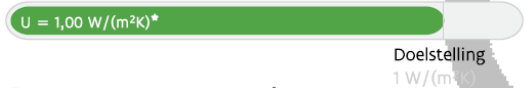


De individuele doelstellingen voor vensters, glas en deuren kan zo behaald worden:

### Vensters (beglazing en profiel)



### Beglazing



### Deuren, poorten en panelen



De andere resultaten, na toepassing van deze maatregel:

| Naam                                                                     | Waarde | Eenheid                 |
|--------------------------------------------------------------------------|--------|-------------------------|
| Berekende energiescore                                                   | 411    | kWh/m <sup>2</sup> jaar |
| Totaal primair energieverbruik                                           | 45199  | kWh/jaar                |
| Bruikbare vloeroppervlakte                                               | 110,06 | m <sup>2</sup>          |
| Primair energieverbruik voor ruimteverwarming                            | 42649  | kWh/jaar                |
| Primair energieverbruik voor sanitair warm water (inclusief zonneboiler) | 1909   | kWh/jaar                |
| Primair energieverbruik voor hulpenergie                                 | 641    | kWh/jaar                |
| Primair energieverbruik voor koeling                                     | 0      | kWh/jaar                |
| Primaire energiebijdrage door PV-cellen                                  | 0      | kWh/jaar                |
| Primaire energiebijdrage door WKK                                        | 0      | kWh/jaar                |
| CO <sub>2</sub> -emissie                                                 | 9068   | kg/jaar                 |
| Gemiddelde U-waarde van de gebouwschil                                   | 1,63   | W/m <sup>2</sup> K      |
| Gemiddeld installatierendement                                           | 0,67   | -                       |
| Indicatief S-peil                                                        | 119    | -                       |

We merken een besparing van ongeveer 10% op de eindresultaten.

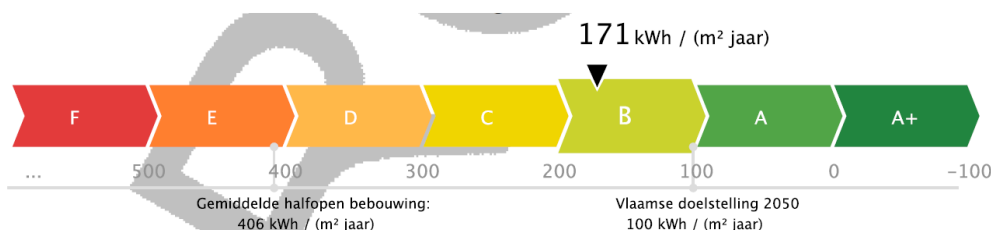
Naast de energie-winst geeft het vervangen van het buitenschrijnwerk ook een sterke verhoging van het comfort (minder koudestraling, minder luchtlekken).

### 5.3 Muurisolatie

De bestaande draagconstructie van de muren blijft behouden en bestaat hoofdzakelijk uit (vol) metselwerk. Het isoleren van deze gevel aan de buitenzijde is gezien het beschermd karakter niet evident. Een alternatief is het plaatsen van isolatie aan de binnenzijde. Om een U-waarde van  $0.24 \text{ W/m}^2\text{K}$  te behalen, is daarvoor minimaal 10 cm PUR-isolatie nodig, of minimaal 12 cm EPS-isolatie (met lage  $\lambda$ -waarde  $0.032 \text{ W/m.K}$ ). Indien de isolatie tussen een (houten) regelwerk wordt geplaatst, is 4 à 6 cm extra isolatie noodzakelijk.

Ook de muren naar aangrenzende buurgebouwen kunnen best mee geïsoleerd worden tot een U-waarde van  $0.60 \text{ W/m}^2\text{K}$  of lager. Voorzie daarvoor minimaal 5 cm minerale wol isolatie.

Indien er voor ieder (buiten)muurdeel wordt uitgegaan van een **U-waarde van  $0.24 \text{ W/m}^2\text{K}$**  na renovatie, daalt de energiescore van  $411 \text{ kWh/m}^2$  (label E) tot  $171 \text{ kWh/m}^2$  (label B):



De individuele doelstelling voor de muren worden dan ook behaald:



De andere resultaten, na toepassing van deze maatregel:

| Naam                                                                     | Waarde | Eenheid                            |
|--------------------------------------------------------------------------|--------|------------------------------------|
| Berekende energiescore                                                   | 171    | $\text{kWh}/\text{m}^2\text{jaar}$ |
| Totaal primair energieverbruik                                           | 18858  | $\text{kWh}/\text{jaar}$           |
| Bruikbare vloeroppervlakte                                               | 110,06 | $\text{m}^2$                       |
| Primair energieverbruik voor ruimteverwarming                            | 16308  | $\text{kWh}/\text{jaar}$           |
| Primair energieverbruik voor sanitair warm water (inclusief zonneboiler) | 1909   | $\text{kWh}/\text{jaar}$           |
| Primair energieverbruik voor hulpenergie                                 | 641    | $\text{kWh}/\text{jaar}$           |
| Primair energieverbruik voor koeling                                     | 0      | $\text{kWh}/\text{jaar}$           |
| Primaire energiebijdrage door PV-cellen                                  | 0      | $\text{kWh}/\text{jaar}$           |
| Primaire energiebijdrage door WKK                                        | 0      | $\text{kWh}/\text{jaar}$           |
| CO <sub>2</sub> -emissie                                                 | 3758   | $\text{kg}/\text{jaar}$            |
| Gemiddelde U-waarde van de gebouwschil                                   | 0,44   | $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$      |
| Gemiddeld installatierendement                                           | 0,67   | -                                  |
| Indicatief S-peil                                                        | 38     | -                                  |

We merken bij deze ingreep het grootste besparingspotentieel, zowel inzake primair energieverbruik, als voor de gemiddelde U-waarde en het S-peil van de woning. De gevels maken dan ook het grootse verliesoppervlak van de woning uit, door de relatief kleinere glasoppervlakte en de vorm van de woning.

Ook wordt er van uitgegaan dat nu alle gevels kunnen nageïsoleerd worden tot een U-waarde van **0.24 W/m<sup>2</sup>.K**. Indien de gevels na-geïsoleerd worden met **8 cm EPS-isolatie** ( $\lambda$ -waarde 0.032 W/m.K) en steenstrips, wordt deze doelstelling niet behaalt en bedraagt de U-waarde 0.36 W/m<sup>2</sup>.K. Het berekende kengetal stijgt in dat geval van 171 kWh/m<sup>2</sup> (zie bovenstaand resultaat) tot **185 kWh/m<sup>2</sup>** (B-label). Dit zou volgens de berekening neer komen op een meerverbruik van 1500 kWh op jaarbasis, maar de belangrijkste stap in energiebesparing na het integraal isoleren van de buitengevels blijft hiermee wel ingevuld.

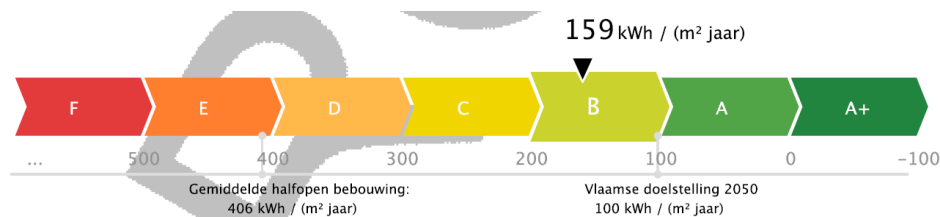
#### Belangrijke opmerkingen:

- Isolatie aan de binnenzijde van de buitengevels vormt ook een optie. In combinatie met spouwisolatie kan de U-waarde van de gevels nog drastisch dalen. Echter dient opgemerkt worden dat de onderbrekingen van de binnenmuren, vloeren en dakrand voor koudebruggen kunnen zorgen. Ook de aansluiting van de isolatie op het buitenschrijnwerk is minder evident. Een damprem aan de binnenzijde dient dan dampdicht afgewerkt worden om de kans op inwendige condensatie te vermijden, wat door de aanwezigheid van technieken evenmin evident is.
- Indien er een luchtspouw vastgesteld kan worden: Het na-isoleren van de spouw dient te gebeuren door een erkende firma en volgens de STS 71-7 ([http://economie.fgov.be/nl/binaries/STS\\_71\\_tcm325-175064.pdf](http://economie.fgov.be/nl/binaries/STS_71_tcm325-175064.pdf)). Er dient voorafgaandelijk onderzocht worden of de spouw en de toestand van de gevel geschikt zijn om isolatie te voorzien. De spouw moet onder meer minimaal 5 cm breed zijn, en de gevel moet vochtbestendig zijn. De huidige afwerking met verf zou bijvoorbeeld een hinder kunnen zijn in het voldoende uitdrogen van het buitenspouwblad. Bovendien zullen verschillende verbindingen (o.a. balken boven de ramen, spouwankers, eventueel vuil of afval in de spouw, ...) een mogelijke koudebrug vormen, dewelke na isolatie meer risico zullen inhouden op vlak van condensvorming en schimmel. Laat dus een correct nazicht doen van de gevel zodat kan uitgemaakt worden of het navullen van de spouw in dit geval zonder risico kan.

## 5.4 Vloerisolatie

Bij de renovatie van vloeren dient er voldaan te worden aan de maximale **U-waarde van 0.24 W/m<sup>2</sup>.K**. Dit kan door te isoleren met bv. **10 cm gespoten PUR-isolatie**. Dit kan enkel bij een grondige renovatie, waarbij de bestaande draagstructuur wordt vervangen en er voldoende ruimte beschikbaar komt om te isoleren.

De energiescore van 171 kWh/m<sup>2</sup> (label B) daalt tot 159 kWh/m<sup>2</sup> (label B) na toepassen van deze maatregel:



De individuele doelstelling voor de vloeren kan behaald worden na isolatie met 10 cm PUR:



De andere resultaten, na toepassing van deze maatregel:

| Naam                                                                     | Waarde | Eenheid                 |
|--------------------------------------------------------------------------|--------|-------------------------|
| Berekende energiescore                                                   | 159    | kWh/m <sup>2</sup> jaar |
| Totaal primair energieverbruik                                           | 17504  | kWh/jaar                |
| Bruikbare vloeroppervlakte                                               | 110,06 | m <sup>2</sup>          |
| Primair energieverbruik voor ruimteverwarming                            | 14954  | kWh/jaar                |
| Primair energieverbruik voor sanitair warm water (inclusief zonneboiler) | 1909   | kWh/jaar                |
| Primair energieverbruik voor hulpenergie                                 | 641    | kWh/jaar                |
| Primair energieverbruik voor koeling                                     | 0      | kWh/jaar                |
| Primaire energiebijdrage door PV-cellen                                  | 0      | kWh/jaar                |
| Primaire energiebijdrage door WKK                                        | 0      | kWh/jaar                |
| CO <sub>2</sub> -emissie                                                 | 3485   | kg/jaar                 |
| Gemiddelde U-waarde van de gebouwschil                                   | 0,38   | W/m <sup>2</sup> K      |
| Gemiddeld installatierendement                                           | 0,67   | -                       |
| Indicatief S-peil                                                        | 35     | -                       |

Er wordt een besparing van ongeveer 10% behaald.

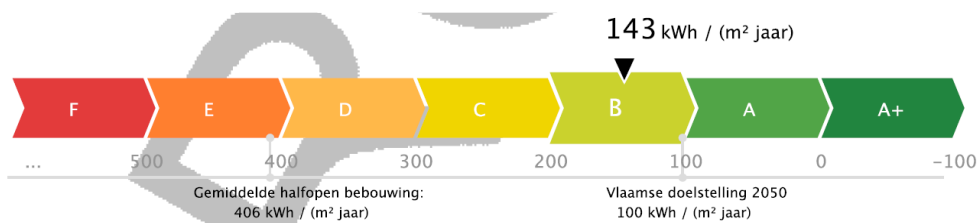
## 5.5 Luchtdichtheid

Door het plaatsen van nieuw buitenschrijnwerk, en het voorzien van een luchtdichte afwerking in de daken (dampscherm), zal de luchtdichtheid gevoelig beter scoren. Bij renovaties is het moeilijk in te schatten welk niveau van luchtdichtheid na de werken kan bereikt worden. Dit resultaat is het gevolg van verschillende keuzes en uitvoeringen.

Er kan gestreefd worden om een v50-waarde van  $6 \text{ m}^3/\text{h} \cdot \text{m}^2$  als doelstelling te behalen. Bij een verzorgde uitvoering van alle aansluitingen en leidingdoorvoeren is dit zeker realiseerbaar.

Een beter resultaat kan nagestreefd worden. Vooral bij houten constructiedelen (daken, tussenvloeren) is aandacht nodig om de roostering luchtdicht af te werken. Bij het nieuwe schrijnwerk dient de aansluiting naar het pleisterwerk luchtdicht ingebouwd worden. Om de luchtdichtheid van andere bouwaansluitingen te verbeteren kan gebruik gemaakt worden van membranen of vloeibare luchtdichte coatings.

De energiescore van  $159 \text{ kWh}/\text{m}^2$  (label B) daalt tot  $143 \text{ kWh}/\text{m}^2$  (label B) na toepassen van deze maatregel:



De andere resultaten, na toepassing van deze maatregel:

| Naam                                                                     | Waarde | Eenheid    |
|--------------------------------------------------------------------------|--------|------------|
| Berekende energiescore                                                   | 143    | kWh/m²jaar |
| Totaal primair energieverbruik                                           | 15731  | kWh/jaar   |
| Bruikbare vloeroppervlakte                                               | 110,06 | m²         |
| Primair energieverbruik voor ruimteverwarming                            | 13181  | kWh/jaar   |
| Primair energieverbruik voor sanitair warm water (inclusief zonneboiler) | 1909   | kWh/jaar   |
| Primair energieverbruik voor hulpenergie                                 | 641    | kWh/jaar   |
| Primair energieverbruik voor koeling                                     | 0      | kWh/jaar   |
| Primaire energiebijdrage door PV-cellen                                  | 0      | kWh/jaar   |
| Primaire energiebijdrage door WKK                                        | 0      | kWh/jaar   |
| CO2-emissie                                                              | 3128   | kg/jaar    |
| Gemiddelde U-waarde van de gebouwschil                                   | 0,38   | W/m²K      |
| Gemiddeld installatierendement                                           | 0,67   | -          |
| Indicatief S-peil                                                        | 29     | -          |

**Na deze maatregel zijn de stappen om de buitenschil te optimaliseren, doorlopen.** Zowel het totale energieverbruik (-75%), als de gemiddelde U-waarde en het S-peil (voldoet aan S31-eis bij nieuwbouw) zijn sterk gedaald door cumulatie van deze individuele maatregelen. In dit scenario is ook de algemene Vlaamse doelstelling 2050 ( $100 \text{ kWh}/\text{m}^2$ ) nog haalbaar door een verdere optimalisatie van de technieken.

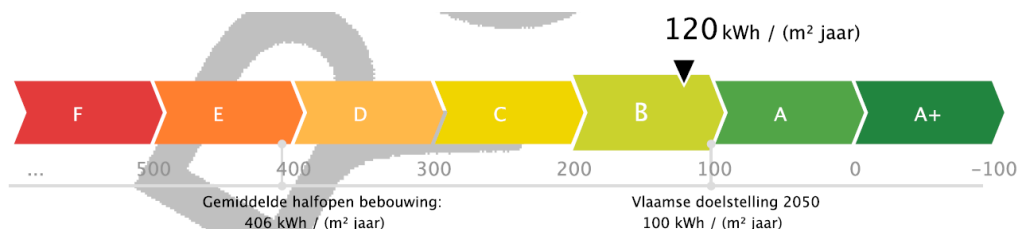
Gezien het beschermd karakter van deze woning, zal de isolatie van voornamelijk de buitenmuren echter moeilijker uitvoerbaar zijn, en zal dit optimaal scenario enkel kunnen benaderd worden.

## 5.6 Technieken

De huidige ketel op aardgas is een niet-condenserend, open verbrandingstoestel. Zorg in eerste instantie voor een regelmatig onderhoud door een erkend vakman om een veilige en goede werking te blijven garanderen.

Het is echter aangewezen om het toestel te vervangen door een **nieuw, condenserend gesloten verbrandingstoestel**. Dit toestel kan zowel instaan voor de centrale verwarming als de aanmaak van sanitair warm water. Zorg verder voor een optimale regeling met een kamerthermostaat, buitenvoeler, pompregeling, en thermostatische kranen.

De energiescore van 143 kWh/m<sup>2</sup> (label B) daalt tot 120 kWh/m<sup>2</sup> (label B) na het plaatsen van een condenserende gaswandketel:



De andere resultaten, na toepassing van deze maatregel:

| Naam                                                                     | Waarde | Eenheid                 |
|--------------------------------------------------------------------------|--------|-------------------------|
| Berekende energiescore                                                   | 120    | kWh/m <sup>2</sup> jaar |
| Totaal primair energieverbruik                                           | 13211  | kWh/jaar                |
| Bruikbare vloeroppervlakte                                               | 110,06 | m <sup>2</sup>          |
| Primair energieverbruik voor ruimteverwarming                            | 11172  | kWh/jaar                |
| Primair energieverbruik voor sanitair warm water (inclusief zonneboiler) | 1718   | kWh/jaar                |
| Primair energieverbruik voor hulpenergie                                 | 321    | kWh/jaar                |
| Primair energieverbruik voor koeling                                     | 0      | kWh/jaar                |
| Primaire energiebijdrage door PV-cellen                                  | 0      | kWh/jaar                |
| Primaire energiebijdrage door WKK                                        | 0      | kWh/jaar                |
| CO <sub>2</sub> -emissie                                                 | 2641   | kg/jaar                 |
| Gemiddelde U-waarde van de gebouwschil                                   | 0,38   | W/m <sup>2</sup> K      |
| Gemiddeld installatierendement                                           | 0,79   | -                       |
| Indicatief S-peil                                                        | 29     | -                       |

Tot slot kan de mogelijkheid om **hernieuwbare energie** te implementeren in de woning verder onderzocht worden:

- In plaats van een verbrandingstoestel op gas of stookolie, kan een **warmtepomp** als verwarmingsbron ingezet worden. Dit rendeert het meest optimaal nadat de woning integraal wordt geïsoleerd, en een gemiddelde U-waarde lager dan  $0.45 \text{ W/m}^2\text{K}$  kan behalen. Deze piste zal enkel aangewezen zijn indien ook de buitengevels optimaal mee geïsoleerd kunnen worden.
- Voor de opwekking van het sanitair warm water kan een **warmtepompboiler** geïnstalleerd worden als eenvoudige vervanging van de huidige elektrische boiler.
- Een **zonneboiler** en **PV-panelen** kunnen geïntegreerd worden bij de renovatie van de woning. Door optimalisatie van deze technieken, kan een energiescore van  $100 \text{ kWh/m}^2$  (A-label en Vlaamse doelstelling 2050) benaderd worden. In bijlage worden de resultaten van de opzoeking op de zonnekaart Vlaanderen meegegeven. Dat toont dat het perceel en de woning niet ideaal zijn gelegen om zonne-energie te voorzien, maar dat dit wel een bruikbare optie is om een beperkt aandeel hernieuwbare energie te voorzien.

## 6 Kostenbatenanalyse van de ingrepen

- Voor de geraamde kosten wordt verwezen naar de onderstaande prijsindicaties van het EPC. Deze zijn bedoeld als indicatie van de gemiddelde marktprijs voor een bepaald type werk en zijn geen concrete kostenraming. Deze prijzen zijn ook bedoeld om de individuele doelstellingen (bv. U-waarde 0.24 W/m<sup>2</sup>.K voor alle gevels) te behalen.

|                                                                                     | HUDIGE SITUATIE                                                                                                                   | AANBEVELING                                                | GEMIDDELTE PRIJSINDICATIE ★ |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------|
|    | <b>Daken</b><br>38 m <sup>2</sup> van het dak is vermoedelijk niet geïsoleerd.                                                    | Plaats isolatie.                                           | € 7 500                     |
|    | <b>Vensters</b><br>7,1 m <sup>2</sup> van de vensters heeft enkele beglazing. De raamprofielen zijn niet thermisch onderbroken.   | Vervang de vensters.                                       | € 6 000                     |
|    | <b>Muren</b><br>128 m <sup>2</sup> van de muren is vermoedelijk niet geïsoleerd.                                                  | Plaats isolatie.                                           | € 26 500 / € 40 500         |
|  | <b>Deuren, poorten en panelen</b><br>4,9 m <sup>2</sup> van de deuren of poorten is onvoldoende geïsoleerd.                       | Vervang de deuren en poorten.                              | € 8 000                     |
|  | <b>Vensters</b><br>9,3 m <sup>2</sup> van de vensters heeft dubbele beglazing. De raamprofielen zijn thermisch weinig performant. | Vervang de vensters.                                       | € 7 000                     |
|  | <b>Vloeren</b><br>38 m <sup>2</sup> van de vloer is vermoedelijk niet geïsoleerd.                                                 | Plaats isolatie.                                           | € 9 000                     |
|  | <b>Deuren, poorten en panelen</b><br>1,7 m <sup>2</sup> van de deuren of poorten is onvoldoende geïsoleerd.                       | Vervang de deuren en poorten.                              | € 3 000                     |
|  | <b>Verwarming</b><br>De woning wordt inefficiënt verwarmd.                                                                        | Vervang de inefficiënte verwarming.                        | € 10 000 / € 6 000          |
|  | <b>Zonne-energie</b><br>Er is geen installatie op zonne-energie aanwezig.                                                         | Overweeg de plaatsing van zonnepanelen of een zonneboiler. | € 1 000 / € 2 500           |

- Bij de muren is de eerste prijs richtinggevend voor binnenisolatie, de tweede prijs voor isolatie aan de buitenkant. Dit houdt geen rekening met het beschermd karakter van de gevel.
- Bij de verwarming is de eerste prijs een indicatie voor een (lucht/water)warmtepomp, de tweede prijs voor een condenserende ketel.
- Bij de zonne-energie is slechts een beperkte installatie mogelijk en is de eerste prijs voor de PV-panelen (3,4 m<sup>2</sup>) en de tweede prijs voor de zonneboiler (2,4 m<sup>2</sup>) – zie details zonnekaart

In onderstaande tabel wordt een samenvattend overzicht gegeven van de winsten (baten) van deze ingrepen, en hun relatieve besparing:

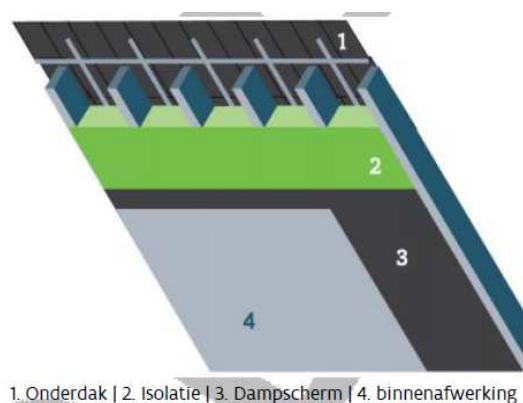
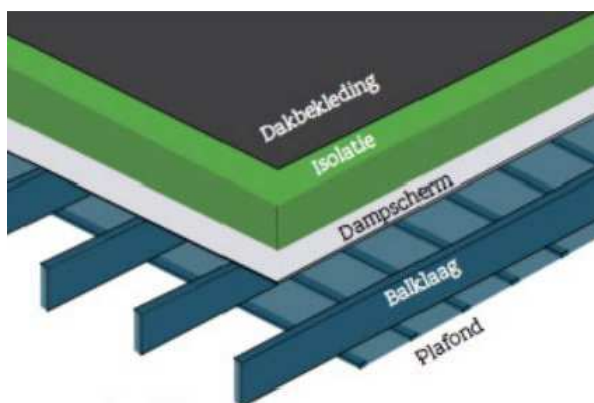
| Maatregel                                             | Voor ingreep<br>(kWh/m <sup>2</sup> ) | Na ingreep<br>(kWh/m <sup>2</sup> ) | Besparing<br>(%) |
|-------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|------------------|
| Huidige toestand                                      | 533                                   | 533                                 | -                |
| <b>Dakisolatie</b> (zie 5.1)                          | 533                                   | 452                                 | 15%              |
| Vervangen <b>schrijnwerk</b> (zie 5.2)                | 452                                   | 411                                 | 8%               |
| Plaatsen <b>gevelisolatie</b> (zie 5.3)               | 411                                   | 171                                 | 45%              |
| Plaatsen <b>vloerisolatie</b> (zie 5.4)               | 171                                   | 159                                 | 2%               |
| <b>Luchtdichtheid</b> verbeteren (en meten) (zie 5.5) | 159                                   | 143                                 | 3%               |
| Nieuwe <b>verwarmingsinstallatie</b> (zie 5.6)        | 143                                   | 120                                 | 4%               |

*Opmerking: bij de buitengevels wordt verondersteld dat alle gevels tot een U-waarde van 0.24 W/m<sup>2</sup>.K kunnen gebracht worden.*

## 7 Impactanalyse / wijze van verzoenen energiebesparende maatregelen met erfgoedwaarden en risicoanalyse

### Plat dak:

Bij de isolatie van een plat (of licht hellend) dak kan er best gekozen worden voor een warm dak (figuur links), met isolatie onder de dakbekleding maar bovenop de balkenlaag. Gezien de beperkte hoogte van de dakopbouw is het bijplaatsen van voldoende dikke isolatie bovenop deze structuur niet evident. Om het huidige uitzicht van de dakrand te behouden, kan daarom in de randzone een dunnere isolatie voorzien worden.



1. Onderdak | 2. Isolatie | 3. Dampscherm | 4. binnenafwerking

De dakstructuur kan ook tussen de balken worden geïsoleerd (figuur rechts). Een performant geplaatst dampscherm is dan essentieel om inwendige condensatie te vermijden, zeker in het geval van een plat dak, waarbij de buitenste laag "1" geen dampopen onderdak is, maar een gesloten dakdichting. Beter wordt daarom bovenop de balkenlaag een harde isolatieplaat voorzien met een totale R-waarde van minstens 1,5 keer de isolatiewaarde van de minerale wol die tussen de balkenlaag wordt voorzien!

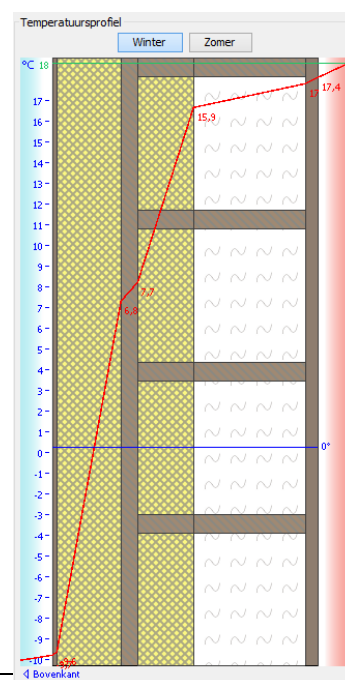
Op deze manier kan een zo optimaal mogelijke isolatiewaarde voor het dak bekomen worden, met behoud van de huidige dakrand, maar met een zeer beperkt risico op inwendige condensatie.

Zo kan bijvoorbeeld de combinatie met 7 cm PUR-isolatie aan de buitenzijde, en 6 cm minerale wol-isolatie aan de binnenzijde tussen de roostering, resulteren in een U-waarde van 0.24 W/m<sup>2</sup>.K (zie temperatuursprofiel figuur rechts).

De isolatie moet steeds wind- en luchtdicht geplaatst kunnen worden. Een performant geplaatst dampscherm aan de binnenzijde is noodzakelijk. Een vochtregulerend dampscherm, dat uitdroging in de zomermaanden toelaat, geniet daarbij de voorkeur.

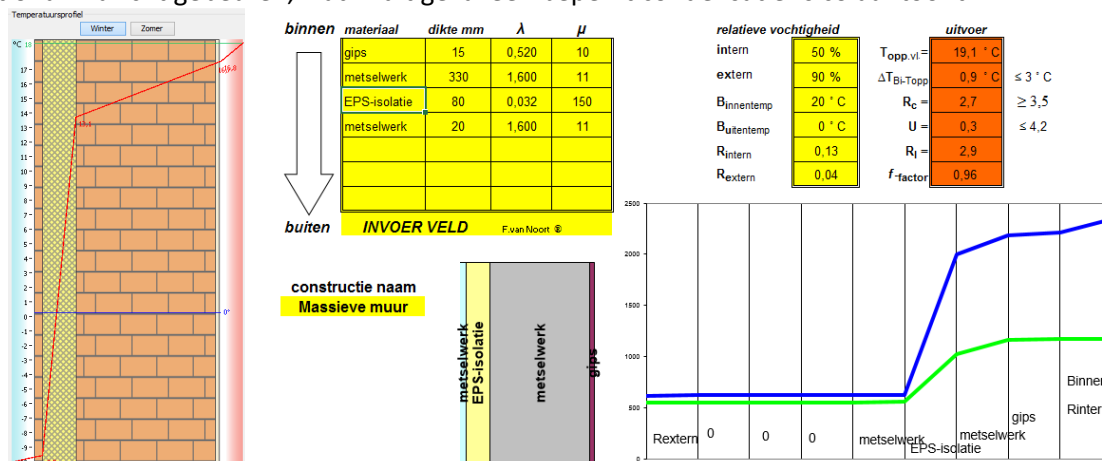
Het extra gewicht van de isolatie en afwerking kan een impact hebben op de draagkracht en stabiliteit van het dak.

Het plaatsen van isolatie tussen de draagstructuur van de daken vereist een nieuwe afwerking aan de binnenzijde van de dakstructuur.



## Buitengevels

De gevels worden na-geïsoleerd met EPS-isolatie en steenstrips. Via de methode van Glaser kan een stationair nazicht gebeuren, wat in dit geval een beperkt condensatierisico aantoont.



De dampspanningslijnen komen dicht bij elkaar na de plaatsing van de isolatie, maar inwendige condensatie komt niet voor.

Ook bij een grotere isolatiedikte (bv. 12 cm EPS i.f.v. de te behalen U-max eis van 0.24 W/m<sup>2</sup>.K) zien we eenzelfde verloop van de grafiek.

De huidige verflaag op de gevels kan een belemmering zijn, er is niet gekend welk type verf dit is en hoe dampdicht deze is. Gezien het bestaande parament wordt afgebroken, zal dit echter geen bezwaar zijn. Bij het plaatsen van binnenisolatie blijft een dampdichte laag echter vereist.

Via een dynamische simulatie kan hier verder onderzoek naar gebeuren.

Het is steeds aangewezen een doeltreffend ventilatiesysteem te installeren, dit neemt bijkomend risico's op condensatie of schimmels weg!

Bij de na-isolatie van gevels dienen alle aansluitingen geëvalueerd worden. Alle verankeringen die doorheen de isolatieschil gaan vormen een risico op koudebruggen, dewelke voor inwendige condensatie kunnen zorgen.

Isolatie aan de binnenzijde van de buitengevels vormt ook een optie. Echter dient hier opgemerkt worden dat de onderbrekingen van de binnenmuren, vloeren en dakrand voor koudebruggen kunnen zorgen. Ook de aansluiting van de isolatie op het buitenschrijnwerk is minder evident. Een damprem aan de binnenzijde dient dan dampdicht afgewerkt worden, wat door de aanwezigheid van technieken evenmin evident is. Binnenisolatie is bouwfysisch de meest delicate oplossing.

## Schrijnwerk:

De bestaande indeling van de raamgehlen worden behouden, alle erfgoedwaarden kunnen hierbij dan ook bewaard worden.

Momenteel zijn er geen sporen van condensatie op de ramen/profielen. Er valt dus te verwachten dat er ook na de plaatsing van nieuw glas en profielen geen condensatie op de beglazing aanwezig zal zijn.

Bij het vervangen van ramen is het ook aangewezen om ventilatieroosters te voorzien. Gezien het beschermd karakter van deze woning, vormt dat geen mogelijkheid/verplichting. Toevoer van verse lucht kan eventueel wel via een mechanisch ventilatiesysteem voorzien worden of door een andere vorm van natuurlijke toestroom.

### Vloerisolatie

Isolatie van de vloer op volle grond is mogelijk gezien de draagstructuur wordt vervangen, en kan uitgevoerd worden in bv. 10 cm gespoten PUR-isolatie.

De muuraanzetten van de bestaande buitengevels blijven een onvermijdbare koudebrug vormen en zorgen voor een beperkte toeslag op het energieverbruik. Er kan onderzocht worden of de gevelisolatie langsheen de fundering kan doorgetrokken worden zodat de afstand van binnen tot het maaiveld groter wordt dan 1m.

Isolatie van de interne tussenvloeren vormt geen onderdeel van deze energiestudie van het beschermd volume, maar is naast akoestische redenen ook nuttig om het te verwarmen volume te optimaliseren.

### Luchtdichtheid

Na een ingrijpende renovatie van het gebouw zal de luchtdichtheid veel beter scoren. Om een gezond binnenklimaat te blijven garanderen, is daarom een **ventilatiesysteem** noodzakelijk. Dit dient geïmplementeerd te worden op basis van de minimale ventilatie-debiëten die de EPB-regelgeving voor woongebouwen oplegt. Voorzie toevoer in alle droge ruimtes (woonkamer, slaapkamers) en afvoer in alle natte ruimtes (keuken, wc, badkamer, wasplaats). Voorzien ten slotte doorstroomopeningen als verbinding tussen beide ruimtes door kieren van ongeveer 1 cm onder de binnendeuren te voorzien.

### Technieken

Het plaatsen van nieuwe technieken (verwarming, sanitair, ventilatie) kan zonder impact op de erfgoedwaarden geïmplementeerd worden. Een nieuwe verwarmingsinstallatie wordt binnen het beschermd volume van de woning geplaatst, met optimale isolatie van de leidingen.

## 8 Bijlagen

### 8.1 Zonnekaart

Zie afzonderlijke bijlage

### 8.2 Premieoverzicht

Via [www.energiesparen.be](http://www.energiesparen.be) kunnen alle mogelijke subsidies opgezocht worden:

#### Algemeen

Gegeven door De Haan

[Energieleening en energieadvies vanaf 2019: Renteloze energieleening voor kwetsbare doelgroep en energieadvies voor iedereen](#)

#### Subsidies voor dakisolatie

Gegeven door de Vlaamse overheid

[Verbeterings- en aanpassingspremie voor woningen](#)

Gegeven door Fluvius-Eandis / Elektriciteitsnetbeheerder

[2019: Premie van de netbeheerder voor dakisolatie in bestaande woningen \(doe het zelf, R-waarde minstens 4,5\)](#)

[2019: Premie via de netbeheerder voor dakisolatie in bestaande woningen \(via aannemer, R-waarde minstens 4,5\)](#)

[Huur- en isolatiepremie voor dakisolatie voor private huurwoningen](#)

[Totaalrenovatiebonus bij investering in minstens 3 energiebesparende investeringen](#)

#### Subsidies voor vloerisolatie

Gegeven door Fluvius-Eandis / Elektriciteitsnetbeheerder

[2019: Premie via netbeheerder voor vloerisolatie in bestaande woningen via aannemer \(R-waarde minstens 2\)](#)

[Totaalrenovatiebonus bij investering in minstens 3 energiebesparende investeringen](#)

#### Subsidies voor muurisolatie

Gegeven door de Vlaamse overheid

[Verbeterings- en aanpassingspremie voor woningen](#)

Gegeven door Fluvius-Eandis / Elektriciteitsnetbeheerder

[2019: premie van de netbeheerder voor buitenmuurisolatie aan de buitenkant in bestaande woningen via aannemer \(R-waarde minstens 3\)](#)

[2019: premie van de netbeheerder voor de isolatie van een buitenmuur via binnenzijde van bestaande woningen door aannemer](#)

[2019: premie van de netbeheerder voor de na-isolatie van spouwmuren in bestaande woningen door aannemer die werkt conform STS 71-1](#)

[Huur- en isolatiepremie voor na-isolatie spouwmuren voor private huurwoningen](#)

[Totaalrenovatiebonus bij investering in minstens 3 energiebesparende investeringen](#)

#### Subsidies voor verwarming

Gegeven door de Vlaamse overheid

[Renovatiepremie voor woningen](#)

[Steun voor micro wkk \(oa brandstofcel\)](#)

[Verbeterings- en aanpassingspremie voor woningen](#)

Gegeven door Fluvius-Eandis / Elektriciteitsnetbeheerder

[2019: Premie van de netbeheerder voor de plaatsing van een condensatieketel op aardgas of stookolie in bestaande woningen door beschermde afnemers](#)

## **Subsidies voor een warmtepomp - warmtepompboiler**

Gegeven door Fluvius-Eandis / Elektriciteitsnetbeheerder

[2019: premie van de netbeheerder voor de plaatsing van een warmtepomp in bestaande woningen en nieuwbouwwoningen met bouwaanvraag tot 31/12/2013](#)

[2019: premie van de netbeheerder voor de plaatsing van een warmtepompboiler in bestaande woningen en nieuwbouwwoningen met bouwaanvraag tot 31/12/2013](#)

[Totaalrenovatiebonus bij investering in minstens 3 energiebesparende investeringen](#)

## **Subsidies voor glas**

Gegeven door de Vlaamse overheid

[Renovatiepremie voor woningen](#)

[Verbeterings- en aanpassingspremie voor woningen](#)

Gegeven door Fluvius-Eandis / Elektriciteitsnetbeheerder

[2019: Premie van de netbeheerder voor de plaatsing van 1.0-beglazing of beter in bestaande woningen door aannemer](#)

[Huur- en isolatiepremie voor beglazing voor private huurwoningen](#)

[Totaalrenovatiebonus bij investering in minstens 3 energiebesparende investeringen](#)

## **Subsidies voor een zonneboiler**

Gegeven door Fluvius-Eandis / Elektriciteitsnetbeheerder

[2019: Premie van de netbeheerder voor de plaatsing van een zonneboiler in bestaande woningen en nieuwbouwwoningen met bouwaanvraag tot 31/12/2013](#)

[Totaalrenovatiebonus bij investering in minstens 3 energiebesparende investeringen](#)

Gegeven door De Haan

[Energieleening en energieadvies vanaf 2019: Renteloze energieleening voor kwetsbare doelgroep en energieadvies voor iedereen](#)

[Premie voor de plaatsing van een zonneboiler](#)

## **Subsidies voor fotovoltaïsche zonnepanelen**

Gegeven door De Haan

[Premie voor de plaatsing van fotovoltaïsche zonnepanelen](#)

## **Subsidies voor energieleening en energieadvies**

Gegeven door de provincie West-Vlaanderen

[Planadvies voor bouwers en verbouwers inzake duurzaam bouwen](#)

## **Subsidies voor overige energiebesparingen**

Gegeven door de Federale overheid

[6% BTW-Tarief bij renovatie en bij sloop /heropbouw](#)

[Ecocheques](#)

[Federale belastingvermindering voor elektrische motorfietsen, driewielers en vierwielers](#)

Gegeven door de Vlaamse overheid

[Renovatiepremie voor woningen](#)

[Sloop- en heropbouwpremie](#)

[Verlaging van schenkingsrechten bij energetische renovatie](#)