



# OPTIMALISERING VAN HET PRIMAIRE ENERGIEVERBRUIK (PEV) VAN EEN WOONEENHEID

## INLEIDING

Sinds 1 januari 2015 gelden er nieuwe eisen om de energieprestaties van nieuwe en met nieuw gelijkgestelde eenheden met 'wooneenheid', 'kantoren en diensten' of 'onderwijs' als bestemming, te verhogen.

Voor de woningsector stellen die nieuwe eisen dat het primaire energieverbruik (PEV)<sup>1</sup> niet meer dan  $45 + \max(0 ; 30 - (7.5 * C)) + 15 * \max(0 ; (192/VEPR) - 1)$  kWh/m<sup>2</sup>.jaar mag bedragen. Er moet vanaf nu dan ook extra aandacht besteed worden aan de mogelijke winsten en verliezen, om te voorkomen dat die drempel overschreden wordt.

Deze infofiche beschrijft een aantal elementen om projectontwikkelaars te helpen de vereisten inzake primair energieverbruik gemakkelijker na te leven. Er bestaan verschillende eenvoudige maatregelen om een ontwerp te optimaliseren en op die manier het primaire energieverbruik gevoelig terug te schroeven.

Deze infofiche is opgebouwd rond een concreet voorbeeld: een woningblok met 3 appartementen, verdeeld over 3 verdiepingen.

Het gebouw heeft de volgende kenmerken:

- Mechanische verluchting met warmterecuperatie om de hygiënische ventilatie te verzekeren;
- Een combilussysteem<sup>2</sup>
- Oppervlaktes en volumes:

	Oppervlakte	Volume	Dichtheid
Gelijkvloersappartement	114.08 m <sup>2</sup>	349.07 m <sup>3</sup>	2.6
Tussenliggend appartement	116.6 m <sup>2</sup>	356.79 m <sup>3</sup>	2.8
Dakappartement	99.54 m <sup>2</sup>	322.51 m <sup>3</sup>	2.28

<sup>1</sup> De PEV-vereisten uit het besluit van 21 februari 2013 werden gewijzigd door het besluit van 19 juni 2015. Dat laatste versoepelde voor de woningsector de PEV-eisen voor woningen met een geringe compactheid of met een volume kleiner dan 192 m<sup>3</sup> (met een oppervlakte rond de 60 à 65 m<sup>2</sup>).

<sup>2</sup> Combilus = een systeem met een gecombineerd circuit waar men met een enkel circulatiecircuit tegelijk het verwarmingcircuit en de kring met sanitair warm water (SWW) voedt.



Afhankelijk van de parameters van uw ontwerp, hebben de hieronder voorgestelde maatregelen meer of minder invloed op uw primaire energieverbruik. De verschillende optimaliseringen leverden voor de eenheden uit ons voorbeeld een PEV-prestatiewinst op gaande van 20 tot 30 %.

De voorgestelde pistes in deze infofiche leveren geen grote problemen op bij de implementatie voor zover ze voorzien worden vanaf het ontwerp. Het is bijgevolg sterk aanbevolen om de energieprestatie te schatten vanaf het voorontwerp om te anticiperen op eventuele maatregelen die men zal moeten integreren.

## 1. DE PRESTATIES VÓÓR OPTIMALISERING

De resultaten van elke eenheid vóór optimalisering:

Noom	U/R	NEV (kWh/m <sup>2</sup> )	NEK (kWh/m <sup>2</sup> )	PEV (kWh/m <sup>2</sup> )	LD (vol/h)	Etich	Ventil.	Oververh. (%)
Appartement REZ	✓	9,48 [15,0]	-	62,52 [55,5]	-	✓	✓	2,33 [5]
Appartement mitoyen	✓	5,81 [15,0]	-	66,84 [54,0]	-	✓	✓	4,50 [5]
Appartement Toiture	✓	6,87 [15,0]	-	78,77 [57,9]	-	✓	✓	4,72 [5]

PEv (kWh/m <sup>2</sup> )
✗ 62,52 [55,5]
✗ 66,84 [54,0]
✗ 78,77 [57,9]

We stellen vast dat het PEV voor geen enkel appartement in orde is. Hieronder bekijken we de verschillende optimaliseringsmogelijkheden.

## 2. VERSCHILLENDE DENKBARE OPTIMALISERINGEN

Tal van maatregelen kunnen een soms aanzienlijke invloed hebben op het primaire energieverbruik. Het is mogelijk om, voor een lagere kostprijs, de installaties van een of meerdere EPB-eenheden op te waarderen.

### 2.1 SANITAIR WARM WATER (SWW)

#### 2.1.1 OPTIMALISERING VAN LUSSEN

TEST CEP ▶ Combilussysteem ▶ Combilus installatie 1

Een lus (zowel combi als SWW) kan nefast zijn voor het PEV-niveau. Ze wordt immers 24 uur per dag en het hele jaar door op een temperatuur van 60° gehouden, waardoor het



bijhorende verlies een aanzienlijk deel van het PEV vertegenwoordigt. Drie maatregelen kunnen op dat vlak evenwel een aanzienlijke verbetering inkluden:

1. Beperking van de lengte van distributielussen (via een doordachte keuze van de locatie van de technische kokers en van de warmteopwekkers ten opzichte van de tappunten)<sup>3</sup>;
2. Verhoging van de isolatiedikte van de lussen<sup>4</sup>: de isolatiedikte moet minstens voldoen aan de eisen uit de Bijlage 3 van het besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 3 juni 2010 betreffende de voor de verwarmingssystemen van gebouwen geldende EPB-eisen bij hun installatie en tijdens hun uitbatingsperiode. In ongunstige gevallen (bijvoorbeeld bij belangrijke lengtes van leidingen) moet er over het verhogen van die dikte niet getwijfeld worden;
3. Indien nodig (bijvoorbeeld wanneer men niet beschikt over genoeg plaats in de technische kokers) is het gebruik van doeltreffendere isolatie (met lambda-waarden rond 0,024/0,026 W/mK) een mogelijke piste;

In het volgende voorbeeld wordt enkel de derde maatregel toegepast, door isolatiemateriaal te gebruiken met een warmtegeleidingscoëfficiënt van 0,032 W/mK:

Oorspronkelijke situatie: warmtegeleidingscoëfficiënt van de thermische isolatie = 0.04 W/mK

Naam	Lengte van het segment [m]	Omgeving van het segment	
segment1	2.5	Binnen het beschermd volume	0
segment2	2.5	Binnen het beschermd volume	0
segment3	26.0	Binnen het beschermd volume	0
tes schacht en sateliet v6	74.0	Binnen het beschermd volume	0

segment1

Naam : segment1

Lengte van het segment : 2,50 m

Omgeving van het segment : Binnen het beschermd volume

Directe invoer van de lineaire warmteverstand :  Ja  Neen

**Warmtegeleidingscoëfficiënt van de isolatie : 0,04 W/mK**

Buitendiameter van de geïsoleerde leiding : 124,30 mm

Buitendiameter van de ongeïsoleerde leiding : 60,30 mm

<sup>3</sup> Gelet op het feit dat het BIM de ingevoerde luslengtes zou kunnen controleren, is het verplicht over de nodige bewijsstukken te beschikken (plannen, schetsen...) om de ingevoerde waarden te staven.

<sup>4</sup> Het is opmerkelijk dat luisolatie tegenwoordig vaak verwaarloosd wordt, met dikwijls heel beperkte diktes en maar weinig veranderingen sinds de invoering van de EPB-eisen. In dat opzicht is het dan ook tegenstrijdig dat men niet aarzelt om 15 tot 20 cm isolatie te voorzien in muren waarvoor de temperatuurdelta met de buitenomgeving 12 tot 15° bedraagt gedurende de verwarmingsperiode, terwijl men de leidingen van SWW-kringen maar met een paar centimeter isoleert. Die hebben nochtans een temperatuurdelta van 40, en dat het hele jaar door.



Geoptimaliseerde situatie: warmtegeleidingscoëfficiënt van het isolatiemateriaal = 0.032 W/mK

Naam	Lengte van het segment [m]	Omgeving van het segment	
segment1	2.5	Binnen het beschermd volume	0
segment2	2.5	Binnen het beschermd volume	0
segment3	26.0	Binnen het beschermd volume	0
segment4	26.0	Binnen het beschermd volume	0

segment1  
Naam: segment1  
Lengte van het segment: 2,50 m  
Omgeving van het segment: Binnen het beschermd volume  
Directe invoer van de lineaire warmteweerstand:  Ja  Neen  
Warmtegeleidingscoëfficiënt van de isolatie: 0,032 W/mK  
Buitendiameter van de geïsoleerde leiding: 124,30 mm  
Buitendiameter van de ongeïsoleerde leiding: 60,30 mm

## 2.1.2 LENGTE VAN DE LEIDINGEN

TEST CEP ▶ TEST ▶ bv1 ▶ Appartement REZ ▶ vz1 ▶ es1 ▶ Sanitair warm water

De leidingen tussen, aan de ene kant, de SWW-opwekker of het circulatiecircuit en, aan de andere kant, de tappunten moeten ook tot het minimum beperkt worden, om een negatieve invloed op het PEV te vermijden.

Als de EPB-adviseur de lengte van de leidingen niet ingeeft, dan wordt er een standaardwaarde (waarde bij ontstentenis) toegepast. De gebruikte standaardwaarden zijn vrij ongunstig. Het is dan ook aangewezen reële waarden in te voeren (de standaardwaarden bedragen 9,7 meter voor een douche/bad en 30,1 meter voor een aanrecht).

Voor meer details, zie punt 9.3.2.2 van bijlage IX van het BBHR van 21 februari 2013 waar de rendementen bij ontstentenis en de toe te passen regels om de lengte van de leidingen vast te stellen zijn aangegeven.

Oorspronkelijke situatie: leidinglengte niet gekend

Installatie voor sanitair warm water 'Combilus installatie 1'

Naam : Combilus installatie 1

Soort SWW : Gedeeld SWW (in meerdere ES)

Keuze van het gedeelde systeem : Combilus installatie 1

Bestaat er een oplevering van het verwarmingssysteem voor de combilus ? :  Ja  Neen

Warmwatermeter aanwezig in : Alle eenheden

Is dit systeem in werking gedurende het ganse jaar ? :  Ja  Neen

Circulatieleiding aanwezig :  Ja  Neen

Meerdere opwekkingstoestellen :  Ja  Neen

**Commentaar in verband met systeem voor sanitair warm water (leeg)**

Deze installatie voor SWW is aangesloten op de gedeelde installatie voor thermische zonne-energie

Warmteopwekkingssystemen | Warmtewisselaar | Circulatieleidingen | Tappunten | Gedeeld

Naam	Soort tappunt	η leiding	0	0	0
tap1	Aanrecht	66 %	0	0	0
tap4	Bad of douche	72 %	0	0	0
tap17	Bad of douche	72 %	0	0	0

tap4

Naam : tap4

Soort tappunt : Bad of douche

Douche met warmtewisselaar :  Ja  Neen

Leidinglengte gekend :  Ja  Neen

Geoptimaliseerde situatie: leidinglengte gekend → 5 meter

Installatie voor sanitair warm water 'Combilus installatie 1'

Naam : Combilus installatie 1

Soort SWW : Gedeeld SWW (in meerdere ES)

Keuze van het gedeelde systeem : Combilus installatie 1

Bestaat er een oplevering van het verwarmingssysteem voor de combilus ? :  Ja  Neen

Warmwatermeter aanwezig in : Alle eenheden

Is dit systeem in werking gedurende het ganse jaar ? :  Ja  Neen

Circulatieleiding aanwezig :  Ja  Neen

Meerdere opwekkingstoestellen :  Ja  Neen

**Commentaar in verband met systeem voor sanitair warm water (leeg)**

Deze installatie voor SWW is aangesloten op de gedeelde installatie voor thermische zonne-energie

Warmteopwekkingssystemen | Warmtewisselaar | Circulatieleidingen | Tappunten | Gedeeld

Naam	Soort tappunt	η leiding	0	0	0
tap1	Aanrecht	66 %	0	0	0
tap4	Bad of douche	72 %	0	0	0
tap17	Bad of douche	72 %	0	0	0

tap4

Naam : tap4

Soort tappunt : Bad of douche

Douche met warmtewisselaar :  Ja  Neen

Leidinglengte gekend :  Ja  Neen

Lengte van de leiding naar het tappunt : 5,00 m

Aangezien Leefmilieu Brussel kan vragen om de ingevoerde lengtes te staven, is het nodig een schets of foto's bij te houden om de lengtes aan te tonen.



## 2.2 DE VENTILATIE

TEST CEP ▶ TEST ▶ bv1 ▶ Appartement REZ ▶ vz1 ▶ es1 ▶ Ventilatie

### 2.2.1 VERBRUIK VAN DE VENTILATIEAPPARATUUR

Er zijn twee types motoren van ventilatoren beschikbaar op de markt: met gelijkstroom en met wisselstroom. Ventilatoren die op gelijkstroom werken, zijn beter gewaardeerd door de berekeningsmethodiek. De ventilatoren met een elektronische schakelaar verbruiken minder dan ventilatoren op wisselstroom.

Oorspronkelijke situatie: wisselstroom

Ventilatie 'Ventilatiesyst1'

Ventilatiesysteem : D- Mechanische toevoer, mechanische afvoer

Vraaggestuurde ventilatie :  Ja  Neen

Respecteert de eisen relatief aan het materiaal :  Ja  Neen

Respecteert de eisen voor intensieve ventilatie :  Ja  Neen

Commentaar in verband met het ventilatiesysteem (leeg)

Hygiënische ventilatie | Voorverwarming | Uitvoeringskwaliteit | Voorkoeling | Hulpenergie

Hulpenergie

Ventilatoren die enkel voor hygiënische ventilatie dienen

Er zijn ventilatoren voor enkel hygiënische ventilatie :  Ja  Neen

Berekeningswijze :

Soort voeding ventilatoren :

De afvoerlucht wordt gebruikt voor warmtepomp :  Ja  Neen

Ventilatoren voor luchtverwarming

Er zijn ventilatoren voor luchtverwarming :  Ja  Neen

Geoptimaliseerde situatie: gelijkstroom

Ventilatie 'Ventilatiesyst1'

Ventilatiesysteem : D- Mechanische toevoer, mechanische afvoer

Vraaggestuurde ventilatie :  Ja  Neen

Respecteert de eisen relatief aan het materiaal :  Ja  Neen

Respecteert de eisen voor intensieve ventilatie :  Ja  Neen

Commentaar in verband met het ventilatiesysteem (leeg)

Hygiënische ventilatie | Voorverwarming | Uitvoeringskwaliteit | Voorkoeling | Hulpenergie

Hulpenergie

Ventilatoren die enkel voor hygiënische ventilatie dienen

Er zijn ventilatoren voor enkel hygiënische ventilatie :  Ja  Neen

Berekeningswijze :

Soort voeding ventilatoren :

De afvoerlucht wordt gebruikt voor warmtepomp :  Ja  Neen

Ventilatoren voor luchtverwarming

Er zijn ventilatoren voor luchtverwarming :  Ja  Neen



## 2.2.2 DE KWALITEIT VAN UITVOERING (FACTOR M)

Er wordt een vermenigvuldigingsfactor (factor m) gebruikt om de kwaliteit van de ventilatie-installatie te bepalen (zie punt 7.8.4 van bijlage IX van het BBHR van 21 februari 2013). Die factor heeft een standaardwaarde van 1,5. De waarde heeft een sterke invloed op het PEV. We raden dan ook sterk aan om bij de oplevering van de installaties een meting te doen van de daadwerkelijk gepulseerde debieten in elke kamer. Dit waarborgt ook dat het ventilatiesysteem goed functioneert en dat de ontwerpdebieten effectief aangevoerd of afgevoerd worden.

Vraag uw aannemer zeker om een kopie van het opleveringsverslag, het BIM kan dat bewijsstuk immers opvragen tijdens het onderzoek van uw dossier.

Oorspronkelijke situatie: standaardwaarde (waarde bij ontstentenis)

Ventilatie 'Ventilatiesyst1'

Ventilatiesysteem : D- Mechanische toevoer, mechanische afvoer

Vraaggestuurde ventilatie :  Ja  Neen

Respecteert de eisen relatief aan het materiaal :  Ja  Neen

Respecteert de eisen voor intensieve ventilatie :  Ja  Neen

Commentaar in verband met het ventilatiesysteem (leeg)

Hygiënische ventilatie | Voorverwarming | **Uitvoeringskwaliteit** | Voorkoeling | Hulpenergie

Uitvoeringskwaliteit

Berekeningswijze voor kwaliteit v.d. uitvoering : Waarde bij ontstentenis

Lekdebiet van de toevoerleidingen gekend :  Ja  Neen

Lekdebiet van de afvoerleidingen gekend :  Ja  Neen

Geoptimaliseerde situatie: gedetailleerde berekening en debietmeting

Alle ingevoerde debieten worden gemeten bij de keuring van de installatie

Ventilatie 'Ventilatiesyst1'

Ventilatiesysteem : D- Mechanische toevoer, mechanische afvoer

Vraaggestuurde ventilatie :  Ja  Neen

Respecteert de eisen relatief aan het materiaal :  Ja  Neen

Respecteert de eisen voor intensieve ventilatie :  Ja  Neen

Commentaar in verband met het ventilatiesysteem (leeg)

Hygiënische ventilatie | Voorverwarming | **Uitvoeringskwaliteit** | Voorkoeling | Hulpenergie

Uitvoeringskwaliteit

Berekeningswijze voor kwaliteit v.d. uitvoering : Gedetailleerde berekening

Alle ingevoerde debieten zijn gemeten :  Ja  Neen

Lekdebiet van de toevoerleidingen gekend :  Ja  Neen

Lekdebiet van de afvoerleidingen gekend :  Ja  Neen



## 2.3 HET WARMTEAFGIFTESYSTEEM

TEST CEP ▶ TEST ▶ bv1 ▶ Appartement REZ ▶ vz1 ▶ es1 ▶ Verwarming

Voor radiatoren kan het gedetailleerd invoeren van de afgiftesystemen van de verwarming ook een positieve invloed hebben op het PEV. De gedetailleerde berekening maakt een significant winst mogelijk op het afgiffterendement van de radiatoren die geplaatst zijn op binnenmuren en een iets kleinere winst voor de radiatoren geplaatst op buitenmuren. Het is dus aangeraden om:

1. een gedetailleerde berekening van het afgiffterendement van de radiatoren te realiseren;
2. in een tweede stap, wanneer mogelijk, voorkeur te geven aan het plaatsen van de radiatoren op binnenmuren eerder dan op de buitenmuren.

Oorspronkelijke situatie: vereenvoudigde berekening

Verwarming 'Combius installatie 1'

Naam : Combius installatie 1

Soort verwarming : Gedeelde coll./centr. verwarming (meerdere ES'n)

Keuze van het gedeelde systeem : Combius installatie 1

Bestaat er een oplevering van het verwarmingssysteem voor de combi ? :  Ja  Neen

Aanwezigheid van een warmwatermeter : Alle eenheden

Individuele meting verwarmingskosten :  Ja  Neen

Is dit systeem in werking gedurende het ganse jaar ? :  Ja  Neen

Meerdere opwekkingsbestellen :  Ja  Neen

Deze installatie voor ruimteverwarming is aangesloten op de gedeelde installatie voor thermische zonne-energie

Commentaar in verband met het verwarmingssysteem (leeg)

Warmteopwekkingssystemen | Lokaal opslagsysteem | Hubenergie circulatiepompen | Verdeelsysteem | Afgiftesystemen | Gedeeld

Soort afgiftesysteem : Radiatoren

**Berekeningswijze : Vereenvoudigde berekening**

Warmteafgifte-elementen voor beglazing :  Ja  Neen

Regeling omgevingstemperatuur ruimte per ruimte :  Ja  Neen

Constante instelwaarde vertrektemperatuur :  Ja  Neen





***Geoptimaliseerde situatie: gedetailleerde berekening: 4 radiatoren geïnstalleerd***

Verwarming 'Combilus installatie 1'

Naam : Combilus installatie 1

Soort verwarming : Gedeelde coll./centr. verwarming (meerdere ES'n)

Keuze van het gedeelde systeem : Combilus installatie 1

Bestaat er een oplevering van het verwarmingssysteem voor de combilus ? :  Ja  Neen

Aanwezigheid van een warmwatermeter : Alle eenheden

Individuele meting verwarmingskosten :  Ja  Neen

Is dit systeem in werking gedurende het ganse jaar ? :  Ja  Neen

Meerdere opwekkingsbestellen :  Ja  Neen

**Deze installatie voor ruimteverwarming is aangesloten op de gedeelde installatie voor thermische zonne-energie**

Commentaar in verband met het verwarmingssysteem (leeg)

Warmeopwekkingssystemen Lokaal opslagsysteem Hulpenergie circulatiepompen Verdeelsysteem Afgiftesystemen Gedeeld

Verwarmingssysteem : Radiatoren

Berekeningswijze : Gedetailleerde berekening

Naam	Oppervlakte van het warmteafgifteelement [m <sup>2</sup> ]	Verbonden scheidingsconstructie	Stralingscherm aanwezig achter radiator
Rad.verw.1	0,9	buitenmuur	Neen

Rad.verw.1

Naam : Rad.verw.1

Oppervlakte van het warmteafgifteelement : 0,90 m<sup>2</sup>

Verbonden scheidingsconstructie : buitenmuur

Stralingscherm aanwezig achter radiator :  Ja  Neen

Regeling omgevingtemperatuur ruimte per ruimte :  Ja  Neen

Constante instelwaarde vertrektemperatuur :  Ja  Neen

Zonder namenging m.b.v. een driewegmengkraan :  Ja  Neen

Waarden bij ontstentenis voor de temperaturen :  Ja  Neen

Ontwerpvertrektemperatuur : 60,00 °C

Ontwerpretourtemperatuur : 40,00 °C

In het geval van radiatoren geplaatst op de buitenmuren, moet voor de gedetailleerde berekening de totale warmteafgifteoppervlakte gekend zijn. Het gaat eigenlijk om de horizontale projectie van de radiator op de muur<sup>5</sup>.

Voor meer details, zie punt 9.2.2.2 van bijlage IX van het BBHR van 21 februari 2013 (vereenvoudigde berekening van de bijlage en punt D.3 van de Bijlage D voor de gedetailleerde berekening)

<sup>5</sup> Is die oppervlakte niet exact geweten, dan kan ze bij benadering, met afronding naar boven (en dus op een ongunstig manier) gegeven worden door bijvoorbeeld de oppervlakte in te voeren van het stuk muur waar de radiator tegen komt (de gevoeligheid van de gedetailleerde berekening op basis van de radiatoroppervlakte is niet heel groot, een overschatting van de afgifteoppervlakte heeft dan ook geen heel negatieve invloed op het eindresultaat).



## 2.4 DE ZONTOETREDINGSFACTOR VAN DE BEGLAZING

TEST CEP ▶ TEST ▶ bv1 ▶ Appartement REZ ▶ vz1 ▶ es1 ▶ Scheidingsconstructies ▶ VG 1

Bij een hogere koelbehoefte kan het raadzaam zijn glas te kiezen met een doeltreffende zontoetredingsfactor (0,5 of minder). Hoe lager de zontoetredingsfactor (de g-waarde of "FS") van de beglazing, hoe lager ook de koelbehoefte. Die verlaging kan een aanzienlijke invloed hebben op het PEV.

Let wel op: een lagere zontoetredingsfactor vermindert ook de zonnewinsten voor de verwarming (en heeft dus een negatieve invloed op de verwarmingsbehoefte NEV) en gaat gepaard met een beperktere lichtdoorlatendheid, waardoor de inval van natuurlijk licht dus afneemt.

Oorspronkelijke situatie: g-waarde van de beglazing = 0,6

Scheidingsconstructies 'VG 1'

Naam : VG 1

Type : Venster

Oppervlakte : 3,84 m<sup>2</sup>

Helling : 90,00 °

Oriëntatie : 3,00 °

Begrenzing : Buitenomgeving

Directe invoer U-waarde :  Ja  Neen

Type venster : Enkelvoudig venster

Vereenvoudigde bepaling van U-waarde van vensters :  Ja  Neen

Venster | Luik | Opengaande oppervlakte | Zonneweringen | Beschaduwning

Beglazing | Profiel | Ventilatierooster | Vulpaneel

Enkel glas :  Ja  Neen

Thermisch verbeterde afstandhouder :  Ja  Neen

Beglazing met coating :  Ja  Neen

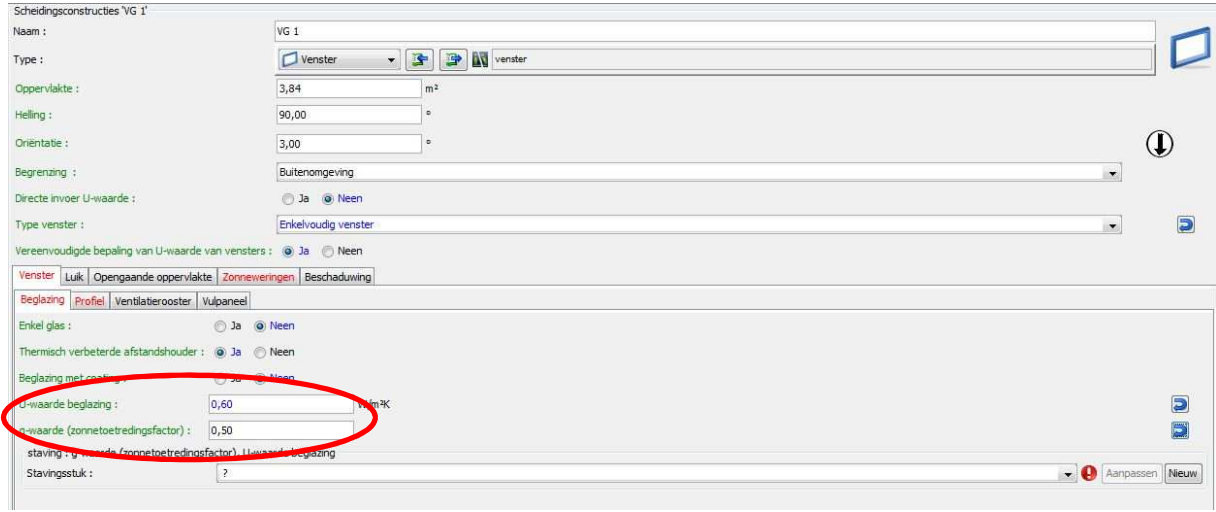
U-waarde beglazing : 0,60 W/m<sup>2</sup>K

g-waarde (zontoetredingsfactor) : 0,60

Staving : ?

Aanpassen Nieuw

Geoptimaliseerde situatie: g-waarde van de beglazing = 0,5



Scheidingsconstructies 'VG 1'

Naam : VG 1

Type : Venster

Oppervlakte : 3,84 m<sup>2</sup>

Helling : 90,00 °

Oriëntatie : 3,00 °

Begrenzing : Buitenomgeving

Directe invoer U-waarde :  Ja  Neen

Type venster : Enkelvoudig venster

Vereenvoudigde bepaling van U-waarde van vensters :  Ja  Neen

Venster | Luik | Opengaande oppervlakte | Zonneweringen | Beschaduwning

Beglazing | Profiel | Ventilatoeroester | Vulpaneel

Enkel glas :  Ja  Neen

Thermisch verbeterde afstandhouder :  Ja  Neen

Beglazing met coating :  Ja  Neen

U-waarde beglazing : 0,60 W/m<sup>2</sup>K

g-waarde (zonnetoetredingsfactor) : 0,50

Stavingsstuk : ?

Aanpassen Nieuw

## 2.5 OVERIGE MAATREGELEN

De bovenstaande maatregelen vormen uiteraard geen limitatieve lijst van doeltreffende maatregelen om het primaire energieverbruik te beperken. Ook andere maatregelen verdienen aandacht en kunnen uiterst heilzaam blijken, denken we bijvoorbeeld aan:

- 
- Ventilatie:
  - Toezien op een goede balans van de pulseer- en zuigdebieten:
    - verslechteren het rendement van de warmteterugwinningsvoorziening
    - verslechteren de factor m (wanneer het verschil tussen pulseer- en zuigdebiet meer dan 20 % bedraagt)
  - Opengaande delen voorzien waarbij het risico op inbraak minimaal is, kan de netto energiebehoefte voor koeling sterk doen dalen
- Het combilussysteem: een opslagvat wordt beter benut dan een warmtewisselaar
- Circulatiepompen: een elektronische regeling is gunstiger.
- Schaduw: Een gedetailleerde berekening van de beschaduwing met de software uitvoeren indien die beschaduwing aanwezig is en de netto energiebehoefte voor koeling en de oververhitting hoog zijn.
- De gascondensatieketel dimensioneren zodat de retourtemperatuur lager dan 50°C is.
- Op gedetailleerde manier de prestatie van de warmtepompen ingeven.
- Een Blower Door test laten uitvoeren dat een betere luchtdichtheid kan bewijzen dan de waarde bij ontstentenis.



### 3. DE PRESTATIES VAN HET ONTWERP NA OPTIMALISERING

De verschillende optimaliseringen uit ons rekenbestand leverden voor de eenheden uit ons voorbeeld een prestatiewinst op gaande van 20 tot 30 % voor het primaire energieverbruik.

	Gelijkvloers- appartement	Tussenliggend appartement	Dakappartement
PEV voor optimalisering (kWh/m <sup>2</sup> .jaar)	62.52	63.84	78.77
PEV na alle optimaliseringen (kWh/m <sup>2</sup> .jaar)	50.16	48.4	57.45
<b>Herziene PEV-drempel (kWh/m<sup>2</sup>.jaar)</b>	55.5	54	57.9
<b>Prestatiewinst (kWh/m<sup>2</sup>.jaar)</b>	<b>12,36</b>	<b>15,44</b>	<b>21,32</b>
<b>Prestatiewinst in %</b>	<b>23,6%</b>	<b>30,5%</b>	<b>29,9%</b>

Na optimalisering halen alle eenheden de verplichte drempel voor primair energieverbruik.