

OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN

TECHNISCHE INSTALLATIES BIJ RENOVATIE VAN EENGEZINSWONINGEN

HERFST 2024

Verwarmingsvermogen

Inleiding tot de berekening van het verwarmingsvermogen voor
residentiële gebouwen



- ▶ Het belang van de raming van het verwarmingsvermogen begrijpen
- ▶ De parameters die het vermogen beïnvloeden, visualiseren
- ▶ Inleiding tot het gebruik van 3 verschillende methodes om het verwarmingsvermogen te ramen
- ▶ Begrijpen wanneer een bepaalde methode te gebruiken



INLEIDING

- ▶ **Verwarmingsbehoefte**
- ▶ **Verbruik**
- ▶ **Vermogen**
- ▶ **Belang van de raming van het vermogen**

PARAMETERS DIE HET VERWARMINGSVERMOGEN BEÏNVLOEDEN

VOORSTELLING VAN DE REKENMETHODES

METHODE GEBASEERD OP HET EERDERE VERBRUIK

METHODE GEBASEERD OP DE EPB-GEGEVENS

GEDETAILLEERDE METHODE GEBASEERD OP DE NORM

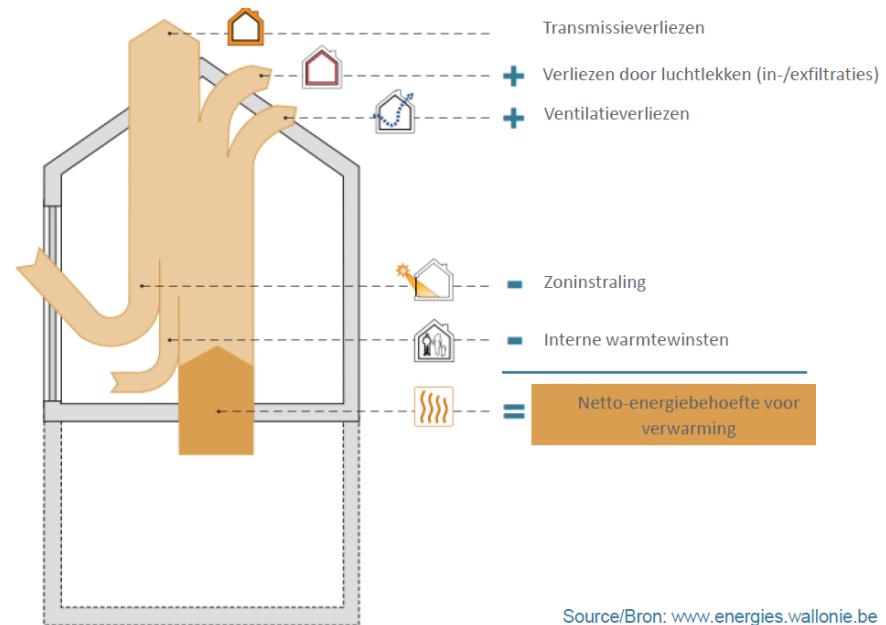
GECOMBINEERD VERMOGEN SWW



Definitie

- De **verwarmingsbehoefte** stelt de hoeveelheid thermische energie voor die vereist is om gedurende een bepaalde periode een comfortabele binnentemperatuur te handhaven
- ▶ Uitgedrukt in: kWh/jaar of kWh/m²/jaar
- ▶ Invloedsfactoren:
 - Thermische isolatie
 - Buitenklimaat
 - Gebruik/bezetting van het gebouw
- ▶ Statische rekenmethode
 - EPB
 - PHPP

DE GEBOUWSCHIL

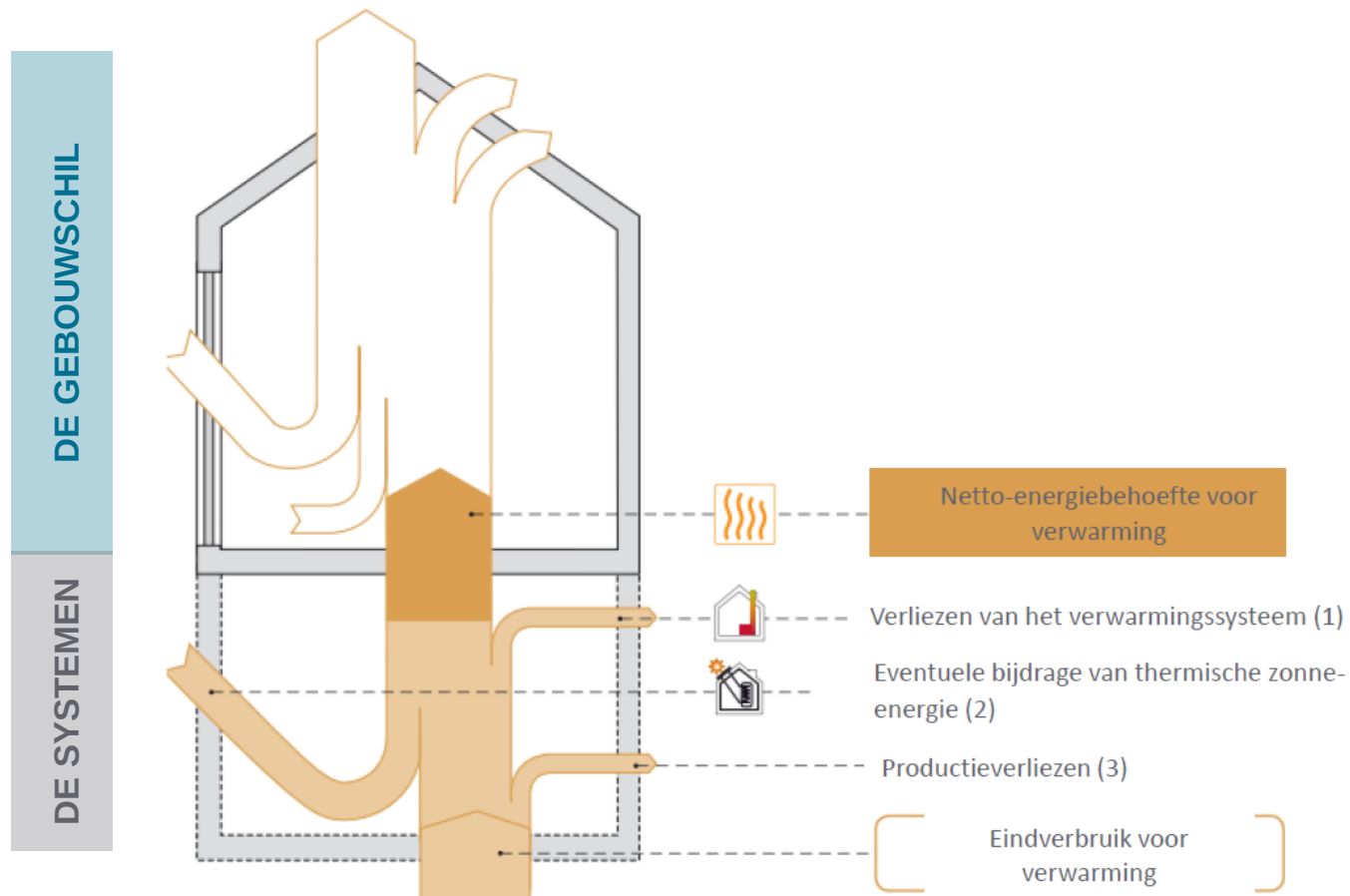


Source/Bron: www.energies.wallonie.be



Definitie

- *Hoeveelheid energie die vereist is voor de verwarmingsinstallatie zodat deze aan de netto-energiebehoeften kan voldoen.*



Definities

- Geleverde energie om aan de behoeften te voldoen [kWh]
= vermogen [kW] x tijd [h]



A diagram illustrating the calculation of energy consumption. It features a light bulb icon labeled '60W' and a clock icon labeled '1h'. These are separated by a multiplication sign 'x'. Below the light bulb is a horizontal line, and below that line is the number '1 000'. To the right of the clock is an equals sign followed by the result '0,06 kWh'.

$$\frac{60\text{ W} \times 1\text{ h}}{1\,000} = 0,06\text{ kWh}$$



A diagram illustrating the calculation of monthly energy consumption. It features a light bulb icon labeled '0,06 kWh', a clock icon labeled '8h par jour', and a calendar icon labeled '30 j par mois'. These are separated by multiplication signs 'x'. To the right is an equals sign followed by the result '14,4 kWh par mois'.

$$0,06\text{ kWh} \times 8\text{ h par jour} \times 30\text{ j par mois} = 14,4\text{ kWh par mois}$$

Bron: HydroQuébec



Definitie

- Het **verwarmingsvermogen** is de maximale capaciteit van het verwarmingssysteem om op een **bepaald ogenblik** warmte te leveren.
- ▶ Uitgedrukt in: **kW**
- ▶ Het wordt berekend door de berekening van de **warmtebelasting** = alle **warmteverliezen**
- ▶ Types warmteverliezen
 - **Verliezen door transmissie**
 - **Verliezen door ventilatie**
 - **Verliezen door in-/exfiltratie**
- ▶ Zonder de zonnewinsten en interne warmtewinsten (meest ongunstige geval)



Globaal vermogen

- ▶ Om het gecentraliseerde warmte**productiesysteem** van een woning te dimensioneren, moet het globale vermogen voor de volledige woning worden geraamd

⇒ **vermogen productiesysteem = globaal vermogen**

- ▶ Het globale vermogen = alle warmteverliezen van de woning op tijdstip t

Vermogen per lokaal

- ▶ Om de warmte**afgiftelichamen** te dimensioneren, moet het verwarmingsvermogen van dit lokaal worden geraamd

⇒ **Vermogen afgiftelichaam = vermogen per lokaal**

⇒ **De som van de vermogens per lokaal = globaal vermogen**

Herstartvermogen

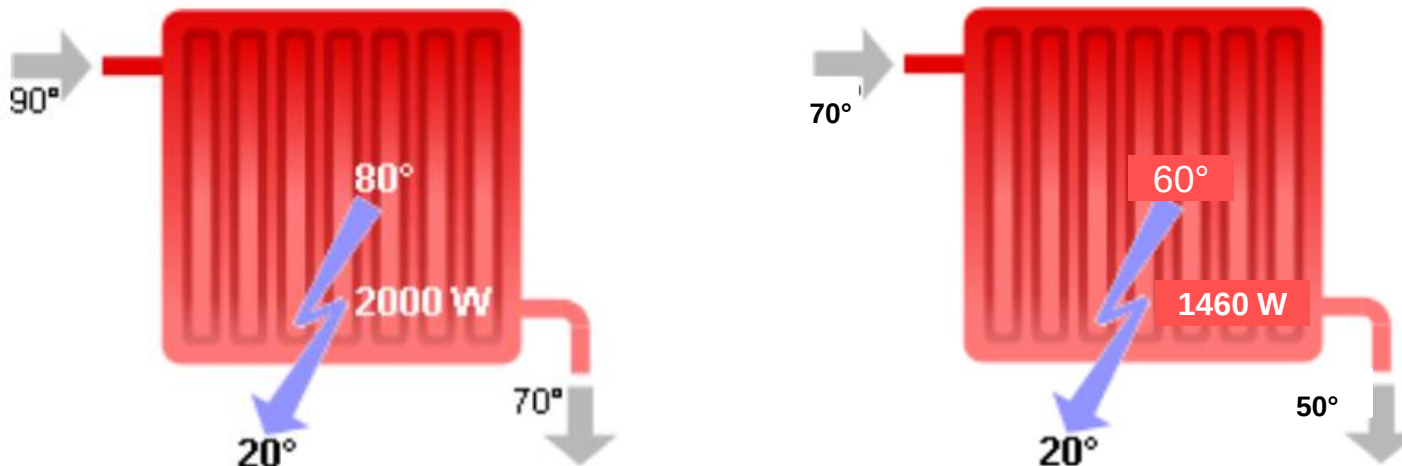
- ▶ Bij discontinue verwarming (onderbreking 's nachts, tijdens het weekend, ...) vergt het herstarten van de installatie een oververmogen ten opzichte van de continue werking
- ▶ Voor een goed geïsoleerd **woongebouw** dat met een goede regeling uitgerust is, wordt er geen herstartvermogen aangeraden



9 TEMPERATUURREGIME VS VERMOGEN

Temperatuurregime

- ▶ temperatuurregime 90/70/20 betekent:
 - Ingangstemperatuur = 90 °C
 - Uitgangstemperatuur ~ 70 °C
 - Temperatuur van de ruimte ~ 20 °C
- ▶ **Hoe hoger het temperatuurregime, hoe performanter de radiator**
 - Een verandering van productiesysteem kan een verandering van regime en dus een verandering van het vermogen van de radiator met zich meebrengen
 - Gebruik van een rekentool om na te gaan of het vermogen van de



Voordelen:

- ▶ **Thermisch comfort:** het hele jaar door een comforttemperatuur verzekeren
- ▶ **Optimalisatie van de kosten:** (vooral in het geval van een WP)
- ▶ **Duurzaamheid van het systeem:** aan/uit-cycli beperken
- ▶ **Beperking van de kostprijs van werken:** nagaan of het vermogen van de bestaande afgiftelichamen adequaat is ten opzichte van het vereiste verwarmingsvermogen in de ruimte.



INLEIDING

PARAMETERS DIE HET VERWARMINGSVERMOGEN BEÏNVLOEDEN

VOORSTELLING VAN DE REKENMETHODES

METHODE GEBASEERD OP HET EERDERE VERBRUIK

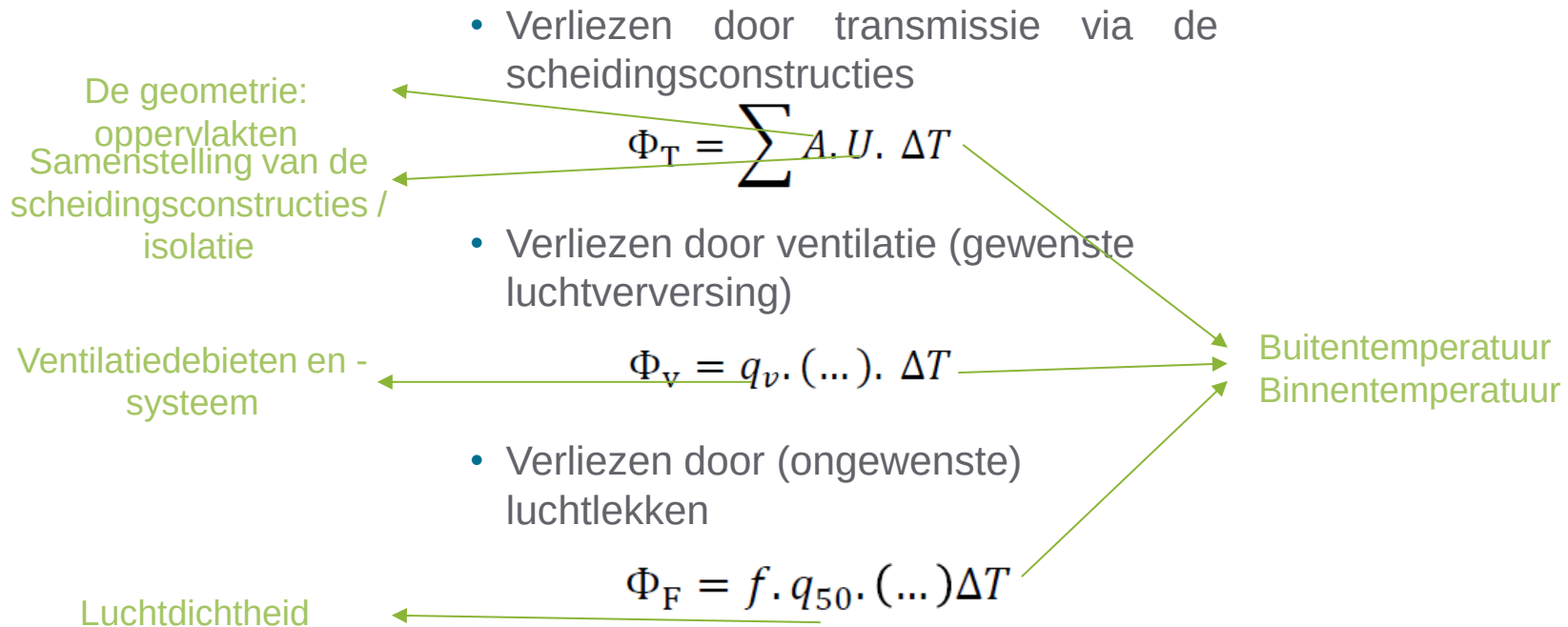
METHODE GEBASEERD OP DE EPB-GEGEVENS

GEDETAILLEERDE METHODE GEBASEERD OP DE NORM

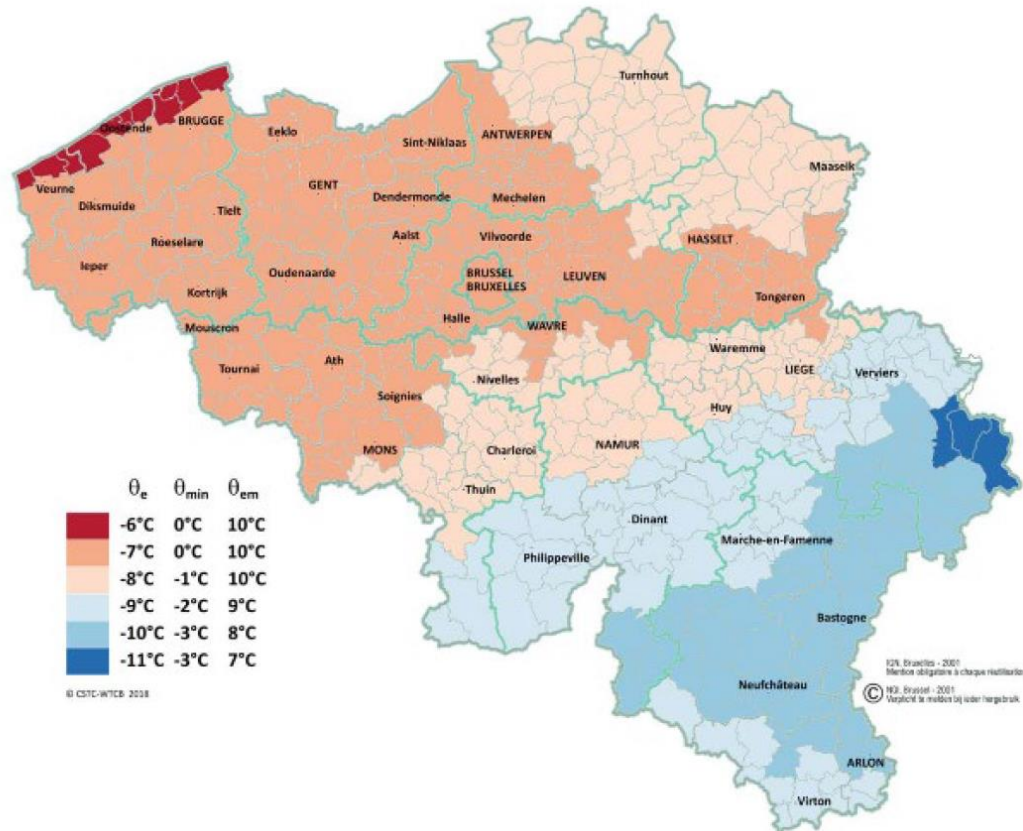
GECOMBINEERD VERMOGEN SWW



Welke gegevens moet ik kennen?



Standaardbuitentemperatuur

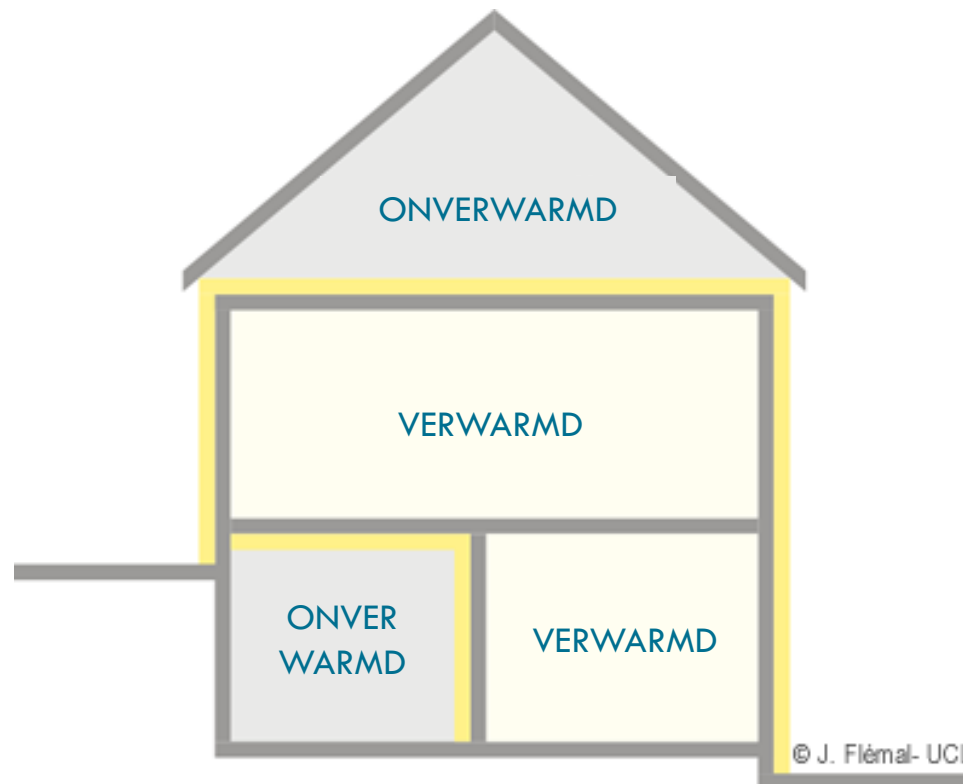


Bron: Buildwise



Geometrie en volume

- ▶ Beschermd **volume** op basis van de buitenafmetingen
 - Het beschermde volume van een gebouw is het volume waarin een gecontroleerde temperatuur wordt gehandhaafd en waarin aan de voorwaarden voor het thermische comfort wordt voldaan



INLEIDING

PARAMETERS DIE HET VERWARMINGSVERMOGEN BEÏNVLOEDEN

VOORSTELLING VAN DE REKENMETHODES

- ▶ Methode gebaseerd op het eerdere verbruik
- ▶ Methode gebaseerd op de EPB-gegevens
- ▶ Gedetailleerde methode gebaseerd op de norm

GECOMBINEERD VERMOGEN SWW



Er bestaan verscheidene rekenmethodes

- ▶ **Vermogen per m²** (of per m³)
 - Gebruik in het stadium van het schetsontwerp van een nieuw gebouw
 - Realistische ratio verkrijgen overeenkomstig de isolatie van het gebouw
 - Te verwerpen in het stadium van de uitvoering of de studie
- ▶ Berekening op basis van **het eerdere verbruik**:
 - In het geval waarin ik mijn productiesysteem vervang zonder de gebouwschil of de ventilatie van het gebouw te renoveren en zonder het gebruik van het gebouw te wijzigen
- ▶ Berekening op basis van de berekening van de **warmteverliezen**
 - Vereenvoudigde methode met de EPB-gegevens

Als er een volledig EPB-verslag beschikbaar is zoals voor een zware renovatie of een renovatie die wordt gelijkgesteld met nieuwbouw.

- Online rekentools bij fabrikanten of verdelers

Als het om een eenvoudige renovatie gaat en/of de gegevens over het eerdere verbruik niet beschikbaar zijn



Er bestaan verscheidene rekenmethodes

- ▶ Berekening op basis van de berekening van de **warmteverliezen**
 - Gedetailleerde methode gebaseerd op de norm

Raamt het globale vermogen

Raamt eveneens het vermogen per lokaal

- Als ik mijn productiesysteem en/of mijn afgiftelichamen vervang in het kader van een renovatie waarbij er ook aan de gebouwschil en/of de ventilatie wordt gewerkt.



Tools ontwikkeld door Buildwise samengaan met de methodes

	Standard HeatLoad	HeatLoad Web	HeatLoad Web - PEB
Norme	NBN EN 12831-1 ANB 2020	-	Aucune, mais principes de calcul similaires à NBN EN 12831-1 ANB 2020
Type de bâtiment	Tout type de bâtiment (résidentiel ou non résidentiel)	Résidentiel	Résidentiel
Neuf ou rénovation	Bâtiment neuf et existant	Bâtiment existant	Bâtiment existant ou neuf
Puissance du système d'émission par local	Oui	Non	Non
Données nécessaires	Métrés du bâtiment et de chaque espace Valeurs U des parois externes et internes Caractéristiques de la ventilation Informations sur l'étanchéité à l'air	Historique des factures d'énergie (une à quelques années en fonction du type de système existant)	• Volume protégé du bâtiment • Surface de déperdition totale • Niveau d'isolation du bâtiment : valeur Um ou niveau K • Type de ventilation • Etanchéité à l'air

Bron: Buildwise



INLEIDING

PARAMETERS DIE HET VERWARMINGSVERMOGEN BEÏNVLOEDEN

VOORSTELLING VAN DE REKENMETHODES

- ▶ **Methode gebaseerd op het eerdere verbruik**
- ▶ Methode gebaseerd op de EPB-gegevens
- ▶ Gedetailleerde methode gebaseerd op de norm

GECOMBINEERD VERMOGEN SWW



Voordeel van de methode

- ▶ **Nuttig bij renovatie of voor een initiële raming:** efficiënt als de opmetingen of de U-waarden niet vlot beschikbaar zijn

Beperkingen van de methode:

- ▶ Alleen toegepast voor de globale berekening van de warmteverliezen van het gebouw.
- ▶ Vereist een stabiele gebouwschil en constante verwarmingsgewoonten.
- ▶ Geschikt voor centrale-verwarmingssystemen zonder bijverwarming

In welk geval deze methode gebruiken?

- ▶ Deze methode is slechts geschikt als men alleen het warmteproductiesysteem moet vervangen.
 - Geen isolatie- of ventilatiewerken
 - Geen wijziging in het gebruik van het gebouw



Redenering

- ▶ Een goed gedimensioneerde verwarmingsketel werkt voor 30 % van het stookseizoen
- ▶ Een verwarmingsketel werkt [bij vollast] 1500 tot 2000 uren per jaar

$$Q [kW] = \frac{\text{consommation gaz } [m^3] \times 11 [kWh/m^3]}{\text{nombre d'heure de fonctionnement } [h]}$$

$$Q [kW] = \frac{\text{consommation mazout } [l] \times 10 [kWh/l]}{\text{nombre d'heure de fonctionnement } [h]}$$

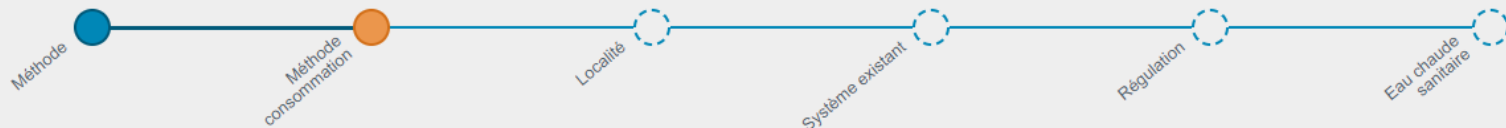
- ▶ Grenzen van de vuistregel
 - Veronderstelt een constante verwarming van het gebouw
 - Houdt geen rekening met het rendement van de verwarmingsketel (kan variëren van < 80 % voor de oude verwarmingsketels tot > 100 % voor de condenserende verwarmingsketels)
 - Houdt geen rekening met de jaarlijkse en regionale meteorologische veranderlijkheid
 - **Dekt de SWW-behoeften niet**



Buildwise-tool “HeatLoad”

- ▶ Gebaseerd op:
 - Echte facturen (datums, standen of hoeveelheden).
 - Echte meteorologische gegevens (die overeenstemmen met de datums van de facturen en met de gemeente)
- ▶ In aanmerking genomen rendement van de bestaande verwarmingsketel
- ▶ Houdt rekening met een raming van het SWW-verbruik

Heatload



Description de la méthode basée sur les consommations

Cette méthode est basée sur les consommations d'énergie passées pour l'estimation de la charge thermique des logements, pouvant servir pour le dimensionnement d'un nouveau générateur (chaudière, PAC, ...). Elle est donc uniquement applicable aux bâtiments existants dont l'enveloppe et l'utilisation future ne vont pas changer significativement.

[< Précédent](#)[Suivant >](#)

Bron: Buildwise



INLEIDING

PARAMETERS DIE HET VERWARMINGSVERMOGEN BEÏNVLOEDEN

VOORSTELLING VAN DE REKENMETHODES

- Methode gebaseerd op het eerdere verbruik
- **Methode gebaseerd op de EPB-gegevens**
- Gedetailleerde methode gebaseerd op de norm

GECOMBINEERD VERMOGEN SWW



Voordeel van de methode

- ▶ Makkelijk en snel te gebruiken
- ▶ Gegevens kunnen makkelijk in het EPB-verslag worden gevonden

Beperkingen van de methode:

- ▶ Laat toe het globale vermogen te ramen
- ▶ Geschikt voor centrale-verwarmingssystemen zonder bijverwarming
- ▶ Laat niet toe het vermogen per lokaal te ramen en dus ook niet de afgiftelichamen ervan te dimensioneren

In welk geval deze methode gebruiken?

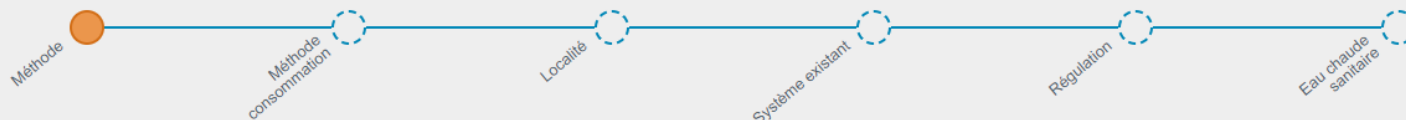
- ▶ Bij een zware renovatie of een renovatie die wordt gelijkgesteld met nieuwbouw
- ▶ Als ik toegang heb tot een volledig EPB-verslag en op voorwaarde dat de prestaties van het gebouw ondertussen niet veranderd zijn



De door Buildwise ontwikkelde tool HeatLoad

- Tool waarmee het totale brutoverwarmingsvermogen kan worden berekend

Heatload



Quel méthode souhaitez vous utiliser pour évaluer la déperdition thermique?

Les différentes méthodes sont utilisables à certaines conditions. Ces conditions sont données dans les pages suivantes en fonction de la méthode sélectionnée



Méthode basée sur l'historique de consommation d'un logement



Méthode basée sur les données d'un rapport PEB ou d'un certificat PEB ←

Avance rapide >>

Suivant >



Er bestaan verscheidene types EPB-documenten

- ▶ Voor nieuwe gebouwen of met nieuw gelijkgestelde gebouwen
 - Volledig EPB-verslag nieuw gebouw
- ▶ Voor de bestaande gebouwen
 - Bij eenvoudige renovatie

EPB-verslag onvoldoende volledig

- Bij zware renovatie

EPB-kennisgeving (volledig EPB-verslag)



Opgelet: Het is noodzakelijk na te gaan of de gegevens van het EPB-certificaat volledig geactualiseerd zijn en de actuele toestand van het gebouw weergeven in het geval van gebouwen die werden gerenoveerd.



Volledig EPB-verslag



Performance énergétique
et climat intérieur des bâtiments

Rapport PEB

Données administratives du projet

Nom du Projet		Numéro	
Rue		Code Postal	1190
Localité			
Référence cadastrale			



Résumés des exigences par bâtiments

Bâtiment "Maison n°143 / 5 ch."

(nom du bâtiment)

Unité PEB "Maison n°143 / 5 ch."

Nature des travaux	Unité assimilée à du neuf (UAN)
Affectation de l'unité PEB:	Habitation individuelle
Superficie :	182,21 m²
Volume (V) :	657,78 m³
Surface totale de déperdition (At) :	255,65 m²
Compacité (V/At):	2,57 m
Valeur U moyenne Um :	0,33 W/m².K

Exigences à respecter au niveau de l'unité PEB :

		Valeur max	Valeur unité PEB		
CEP	Consommation d'Énergie Primaire	[66,84]	46,30	kWh/(m².an)	✓
BNC	Besoin Net en énergie pour le Chauffage	[18,00]	13,15	kWh/(m².an)	✓
S	Indicateur de surchauffe	[5]	2,85	%	✓
ET	Installations Techniques				✓
U/R	Isolation thermique (valeurs U/R)				✓
V	Ventilation Hygénique				✓

Méthode de calcul pour les nœuds constructifs : Option B : Méthode des nœuds PEB conformes

Volledig EPB-verslag

Annexe 3 : Présence des systèmes

Systèmes de l'unité PEB : Maison n°143 / 5 ch.

Installation de chauffage <chauffage1>

Type de chauffage	Chauffage central (1 SE)
Introduction directe du rendement de stockage	Non
Stockage de chaleur dans réservoirs tampons	Absent
Rendement du système de chauffage	89,00 %

Système de production de chaleur <systèmechaleur1>

Marque du produit	Remeha
Product-ID	Calora TOWER
Type de générateur	Chaudière à eau chaude à condensation
Vecteur énergétique	Gaz naturel
Puissance (nominale ou thermique)	25,00 kW
Rendement de production	96,06 %

Système de ventilation <systèmevent1>

Type de ventilation	D - Alimentation mécanique, évacuation mécanique
Présence d'une ventilation à la demande	Non

Etanchéité à l'air (Valeur V50)

Mesure du débit de fuite présente	Oui
Le débit de fuite à 50 Pa par unité de surface	2,41 m³/(h.m²)

Eau chaude sanitaire <instecs1>

Type d'ECG	ECG locale (dans 1 seule installation)
Boucle de circulation présente	Non

Système de production de chaleur <systèmechaleur2>

Marque du produit	Remeha
Product-ID	Calora TOWER

Fiche 2 : Exigence ventilation

Bâtiment "Maison n°143 / 5 ch."

(nom du bâtiment)

Unité PEB : Maison n°143 / 5 ch.

Nature des travaux : Unité assimilée à du neuf (UAN)

Affectation de l'unité PEB : Habitation individuelle

Respect de l'exigence :

Système de ventilation : zv10

Type de système : D - Alimentation mécanique, évacuation mécanique

	Espaces	Surface [m²]	Alimentation [m³/h]	Transfert [m³/h]	Evacuation [m³/h]	Dispositifs	Exig.
S	séjour (DF) (Local de séjour)	33.83	125,000	75,600	0,000	1 OAM, 3 OT	
S	chambre 1 (DF) (Chambre à coucher, de hobby ou d'étude)	14.35	55,000	25,200	0,000	1 OAM, 1 OT	
S	Chambre 2 (DF) (Chambre à coucher, de hobby ou d'étude)	14.3	55,000	25,200	0,000	1 OAM, 1 OT	
S	Chambre 3 (DF) (Chambre à coucher, de hobby ou d'étude)	10.0	40,000	25,200	0,000	1 OAM, 1 OT	
S	chambre 5 (DF) (Chambre à coucher, de hobby ou d'étude)	10.05	40,000	25,200	0,000	1 OAM, 1 OT	
S	Chambre 4 (DF) (Chambre à coucher, de hobby ou d'étude)	10.65	55,000	25,200	0,000	1 OAM, 1 OT	
C	hall (DF) (Espaces de passage)		0,000	50,400	25,000	2 OT, 1 OEM	
C	hall wc (DF) (Espaces de passage)		0,000	50,400	0,000	2 OT	
C	palier R+1 (DF) (Espaces de passage)		0,000	13943,520	0,000	4 OT	
C	palier R+2 (DF) (Espaces de passage)		0,000	75,600	50,000	3 OT, 1 OEM	
C	palier R+3 (DF) (Espaces de passage)		0,000	75,600	0,000	3 OT	
H	cuisine (DF) (Cuisine)	8.3	0,000	75,600	75,000	3 OT, 1 OEM	
H	wc (DF) (WC)		0,000	25,200	25,000	1 OT, 1 OEM	
H	buanderie (DF) (Salle de bain, buanderie, local de séchage)	5.333	25,000	13867,920	50,000	1 OAM, 1 OT, 1 OEM	
H	sdb (DF) (Salle de bain, buanderie, local de séchage)	6.1	0,000	25,200	50,000	1 OT, 1 OEM	
H	WC R+2 (DF) (WC)		0,000	25,200	25,000	1 OT, 1 OEM	
H	sdd (DF) (Salle de bain, buanderie, local de séchage)	2.82	0,000	25,200	50,000	1 OT, 1 OEM	
	Total		395,000		410,000		



INLEIDING

PARAMETERS DIE HET VERWARMINGSVERMOGEN BEÏNVLOEDEN

VOORSTELLING VAN DE REKENMETHODES

- Methode gebaseerd op het eerdere verbruik
- Methode gebaseerd op de EPB-gegevens
- **Gedetailleerde methode gebaseerd op de norm**

GECOMBINEERD VERMOGEN SWW

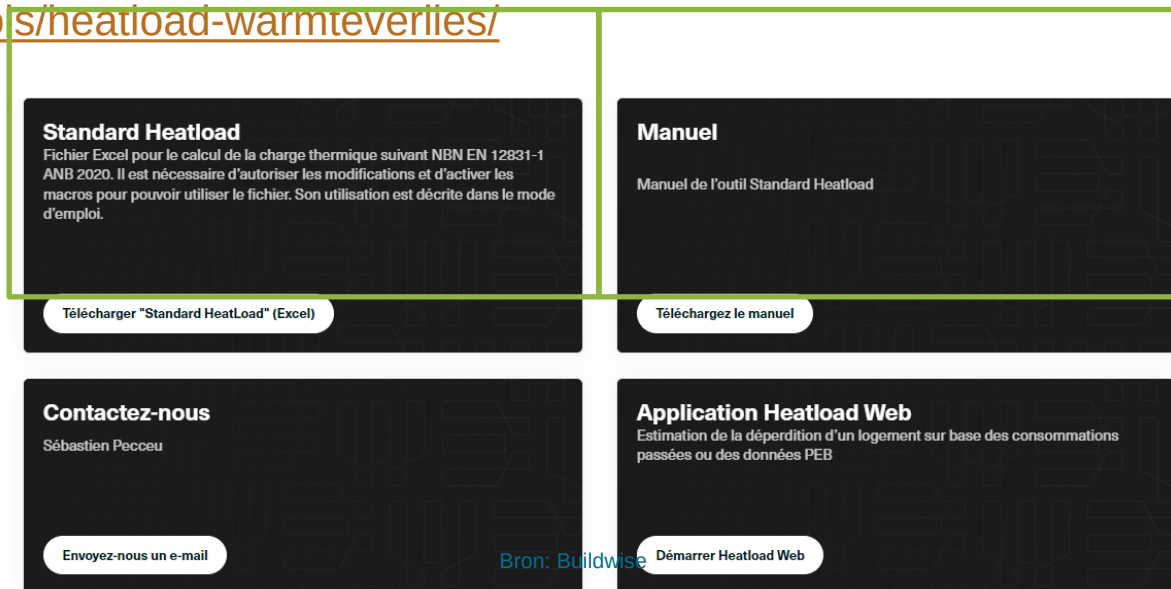


Welke vorm heeft de rekentool?

- Excel-rekenblad

Waar vind ik de tool?

- <https://www.buildwise.be/nl/expertise-ondersteuning/buildwise-tools/heatload-warmteverlies/>



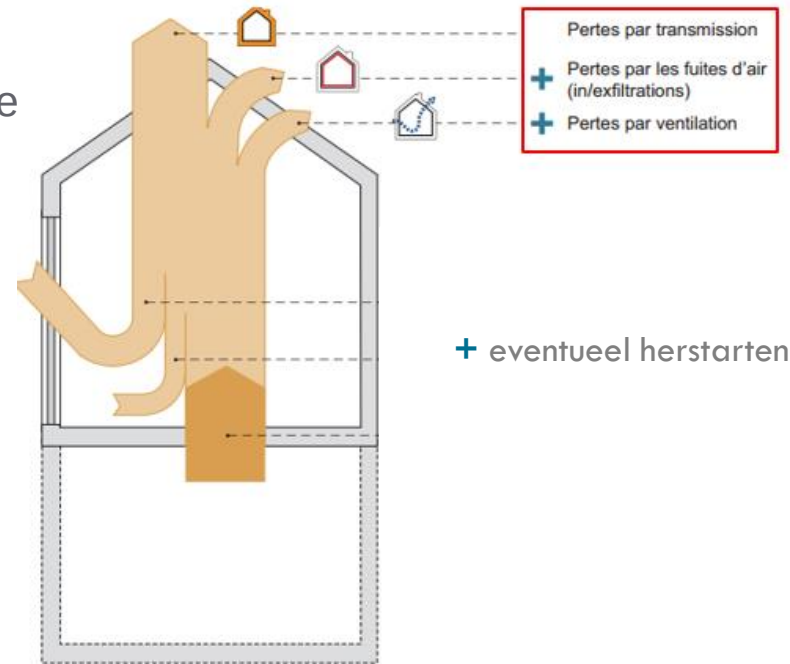
Zijn er hulpmiddelen?

- Advies: het bestand altijd invullen aan de hand van de handleiding



Weringsprincipe

- ▶ De rekentool is gebaseerd op de norm NBN EN 12831
- ▶ Rekenprincipe = optelling van de:
 - Verliezen door transmissie via de scheidingsconstructies
 - Verliezen door ventilatie (gewenste luchtverversing)
 - Verliezen door (ongewenste) luchtlekken
 - Vermogen voor het herstarten (voornamelijk niet-residentiële gebouwen)



Données relatives aux espaces								Rechercher une commune		Données relatives aux parois			
Données climatiques								Code postal		Description	Coefficient de transmission U_k W/m².K	Ponts thermiques ΔU_{TB} W/m².K	Surface chauffante
Température extérieure de base θ_{e_s} °C								Commune					
Temp. min. moy. mois le plus froid θ_{min} °C													
Température moyenne annuelle $\theta_{a,m}$ °C													
Espaces chauffés								Commune					
Nom de l'espace	Température int. de base θ_{int} °C	Aire nette de plancher A_k m²	Volume intérieur V_i m³	Temps de préchauffage h	Type d'espace	Système d'émission de chaleur	Température d'équilibre θ_{eq} °C						
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													
Total		0,0	0,0										
Exterieur													
Nom de l'espace θ_{e_s} °C													
1													
Sol													
θ_{e_s} °C $f_{s,ext}$ 1,45 $f_{s,ext}$ 1,15													
1													
Système de ventilation													
Air fourni (naturel) $q_{v,ATD}$ m³/h													0
Air fourni (mécanique) $q_{v,sup}$ m³/h													0
Température air fourni (méc.) $\theta_{rec,r}$ °C													
Air transféré $q_{v,transfer}$ m³/h										0			
Température air transféré θ_{int} °C										0			
Air extrait (mécanique) $q_{v,ext}$ m³/h													0
Débit d'air par infiltration supp. $q_{v,inf-add}$ m³/h										####			
Perte thermique par renouvellement d'air													
Débit d'air total $q_{v,i}$ m³/h													
Perte thermique $\Phi_{v,i}$ W													
Température air fourni (méc.)													
Rendement de l'échangeur de chaleur %										0			
Température air repris °C													
Température air fourni (méc.) °C													
Air transféré													

< >

Home Attention Data Room Wall Heat load Heat up Ventil T01 T02 T03 T04 T05 T06 T07 T08 T09 T10 T11 T12 T13 T14 T15

< >

Home Attention Data Room Wall Heat load Heat up Ventil T01 T02 T03 T04 T05 T06 T07 T08 T09 T10 T11 T12 T13 T14 T15

< >

Home Attention Data Room Wall Heat load Heat up Ventil T01 T02 T03 T04 T05 T06 T07 T08 T09 T10 T11 T12 T13 T14 T15



Procedure

Stap	Te volgen procedure
1)	Room: Bepaling van de basisgegevens
2)	Room: Identificatie van de ruimten van het gebouw
3)	Room: Luchtdichtheid
4)	Wall: Bepaling van de eigenschappen van de wanden voor elke ruimte
5)	Ventil: Bepaling van de ventilatiedebieten per ruimte
6)	T01: Bepaling van de verliesoppervlakten van elke ruimte
7)	Heatload: Analyse van de resultaten



1. Blad Room bepaling van de basisgegevens

Données relatives aux espaces

Données climatiques

Température extérieure de base	θ_e °C	-7
Temp. min. moy. mois le plus froid	θ_{min} °C	0
Température moyenne annuelle	$\theta_{a.m}$ °C	10

Code postal

Commune

Bruxelles / Brussel

Bron: Buildwise



2. Blad Room identificatie van de ruimten van het gebouw

- ▶ Welke temperatuur waar?
 - Een ruimte = er moet een temperatuur worden gekozen

Er is warmteoverdracht tussen ruimten

Destination de l'espace	$\theta_{int,i}$ °C
Espace où des gens habillés normalement sont au repos ou exercent une activité physique très légère EXEMPLE Salle de séjour, cuisine, bureau, salle de classe, cabinet de travail, chambre d'hôtel, cafétéria, restaurant, salle de réunion, salle de conférence, auditorium, espace commercial, garderie	20
Espace où des gens peu habillés ou pas habillés sont au repos ou exercent une activité physique très légère EXEMPLE Salle de bains, cabinet de consultation	24
Chambre à coucher, garde-robe (dressing)	18
Espace où des gens habillés normalement exercent une activité physique légère EXEMPLE Atelier, magasin de commerce, église, musée, galerie	16
Espace où des gens peu habillés exercent une activité physique intense EXEMPLE Salle de gymnastique, salle de sport, espace industriel	16
Espace qui ne sert que de passage ou de résidence de courte durée pour des gens habillés normalement EXEMPLE Corridor, débarras, buanderie, cage d'escalier, vestiaire, WC	16
Chaufferie	10
Espace que l'on veut uniquement garder à l'abri du gel EXEMPLE Garage	5
Espace dont la destination n'est pas déterminée	18



2. Blad Room identificatie van de ruimten van het gebouw

- Welke temperatuur waar?

Température espaces non chauffés, voisins, ...

Tableau NA.4 - Température intérieure des espaces non chauffés

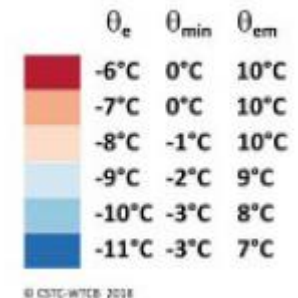
Espace non chauffé	θ_{ae} °C
Espace ouvert sur l'extérieur (aire des ouvertures/volume de l'espace > 0,005 m ² /m ³)	θ_e -11°C → -6°C
Espace sous toiture avec toiture isolée	θ_{min} -3°C → 0°C
avec toiture non isolée	θ_e -11°C → -6°C
Sous-sol (> 70% de l'aire des murs extérieurs en contact avec le sol) sans fenêtre ni porte extérieure	$\theta_{e,m}$ 7°C → 10°C
avec fenêtres ou portes extérieures	θ_{min} -3°C → 0°C
Vide sanitaire	θ_{min} -3°C → 0°C
Autre espace sans mur extérieur	$\theta_{e,m}$
avec seulement 1 mur extérieur	$\theta_{e,m}$ 7°C → 10°C
avec 2 murs extérieurs et sans porte extérieure	$\theta_{e,m}$
avec 2 murs extérieurs et avec au moins 1 porte extérieure	θ_{min} -3°C → 0°C
avec 3 murs extérieurs ou plus	θ_{min}

Tableau NA.5 - Température intérieure des bâtiments voisins

Bâtiment voisin	θ_{ae} °C
Habité	$\theta_{e,m}$ 7°C → 10°C
Non habité, normalement isolé et pas ou peu aéré	θ_{min} -3°C → 0°C
Non habité, pas isolé ou fortement aéré	θ_e -11°C → -6°C

θ_e	Température journalière minimum
θ_{min}	Température Moyenne mois le plus froid
θ_{em}	Température annuelle moyenne

Bron: Buildwise



Bron: Buildwise



2. Blad Room identificatie van de ruimten van het gebouw

- ▶ Welke voorverwarmingstijd voorzien?
 - De voorverwarmingstijd hangt samen met het **herstarten**
- ▶ **Residentiële gebouwen:**
 - voor gerenoveerde huizen, nieuwe huizen of huizen met een thermostaat
 - ⇒ **U kunt ook geen rekening houden met het herstarten**



Procedure

Stap	Te volgen procedure
1)	Room: Bepaling van de basisgegevens
2)	Room: Identificatie van de ruimten van het gebouw
3)	Room: Luchtdichtheid
4)	Wall: Bepaling van de eigenschappen van de wanden voor elke ruimte
5)	Ventil: Bepaling van de ventilatiedebieten per ruimte
6)	T01: Bepaling van de verliesoppervlakten van elke ruimte
7)	Heatload: Analyse van de resultaten



3. Blad Room invoering van de luchtdichtheidsgegevens

- v50 => te vinden in EPB
- n50 => onderstaande tabel

n50E	/h
Passiefbouw	0,6
Goed	1
Gemiddeld	3
Slecht	6
Zeer slecht	15

Bron: Buildwise

Surpuissance de relance

Capacité thermique

Période d'abaissement

h

Etanchéité à l'air

Type de valeur

Débit de fuite

q₅₀ m³/h

q50M

n50M

v50M

n50E

v50E

DV

L Capacité basse

H Capacité moyenne/élevée

q50M Débit mesuré

n50M n50 mesuré

v50M v50 mesuré

n50E n50 estimé

v50E v50 estimé

DV Valeur par défaut



Procedure

Stap	Te volgen procedure
1)	Room: Bepaling van de basisgegevens
2)	Room: Identificatie van de ruimten van het gebouw
3)	Room: Luchtdichtheid
4)	Wall: Bepaling van de eigenschappen van de wanden voor elke ruimte
5)	Ventil: Bepaling van de ventilatiedebieten per ruimte
6)	T01: Bepaling van de verliesoppervlakten van elke ruimte
7)	Heatload: Analyse van de resultaten



4. Blad Wall bepaling van de eigenschappen van de wanden voor elke ruimte

- ▶ Invoering van de types wanden (binnen- en buitenwanden)
- ▶ Een naam voor de wand vinden die deze kenmerkt
- ▶ Waar de **U-waarden** voor elke wand (buiten- EN binnenwand) vinden?
 - **EPB/energieaudit:** alleen **buitenwanden**
 - NB: EPB nieuw gebouw

$U \leq 0,24$ voor de muren/vloeren/plafonds

$U \leq 1,5$ voor het schrijnwerk

- **Catalogus U-waarden**

Zie volgende slide

- Voor de **binnenwanden**

Minder grote impact dan de buitenwanden -> het volstaat een orde

Type de paroi intérieure	Ordre de grandeur valeur U [W/m²K]
Blocs béton, maçonnerie (briques, pierres)	2 à 3
Blocs béton cellulaire	1 à 2
Cloison légère non-isolée	~ 2
Planchers intérieurs (non-isolés)	2 à 3

Bron: Buildwise



4. Blad Wall bepaling van de eigenschappen van de wanden voor elke ruimte

► Catalogus U-waarden

Calcul du coefficient de transmission thermique

Fiche n° : 10
Type de paroi : Murs extérieurs



Composition de la paroi	d (m)	λ (W/mK)	$R_{g, R_{ui}}$ (m²K/W)	R (m²K/W)		
Enduit de plâtre	0.015	0.56		0.03		
Blocs creux de béton lourd > 1200 kg/m³ 14 cm	0.14		0.11	0.11		
Isolation thermique						
Couche d'air peu ventilée	0.30		0.09	0.09		
Briques de terre cuite 2000-2099 kg/m³	0.09	1.59		0.06		
Résistances thermiques d'échange aux surfaces			$R_{si} + R_{se}$	0.17		
Paroi sans couche d'air ou avec une couche d'air non ou peu ventilée			$R_{si} + R_{si}$			
Somme des résistances partielles				0.45		
Résistance de différentes épaisseurs d'isolant	d (m)		R_{sol} (m²K/W)	R_T (m²K/W)	U (W/m²K)	U_e (W/m²K)
Type d'isolant : Polyuréthane (plaques)	0.00		0.00	0.45	2.21	2.21
	0.03		0.86	1.31	0.76	0.86
	0.04		1.14	1.60	0.63	0.70
	0.06		1.71	2.17	0.46	0.51
Conductivité thermique : 0.035 (W/mK)	0.08		2.29	2.74	0.37	0.40
	0.10		2.86	3.31	0.30	0.33
Fixation mécanique : Oui	0.12		3.43	3.88	0.26	0.28
Fraction bois :	0.15		4.29	4.74	0.21	0.23

Bron: Buildwise



4. Blad Wall bepaling van de eigenschappen van de wanden voor elke ruimte

► Koudebrug

- Bijkomende warmtedoorgangscoefficienten voor de koudebruggen
- Waarde bij ontstentenis overeenkomstig het globale isolatieniveau, de aandacht besteed aan de bouwknopen, enz.

⇒ **Opgelet: alleen voor de wanden in contact met de buitenomgeving**

Critères de sélection	ΔU_{TB} W/m ² .K
Bâtiments neufs à niveau élevé d'isolation thermique et minimalisation attestée des ponts thermiques dépassant les règles de pratique généralement reconnues.	0,02
Bâtiments neufs conformes aux règles de pratique généralement reconnues en matière de minimalisation des ponts thermiques.	0,05
Bâtiments possédant principalement une isolation thermique intérieure interrompue par des plafonds pleins (par exemple du béton armé)	0,15
Tous les autres bâtiments	0,10



Procedure

Stap	Te volgen procedure
1)	Room: Bepaling van de basisgegevens
2)	Room: Identificatie van de ruimten van het gebouw
3)	Room: Luchtdichtheid
4)	Wall: Bepaling van de eigenschappen van de wanden voor elke ruimte
5)	Ventil: Bepaling van de ventilatiedebieten per ruimte
6)	T01: Bepaling van de verliesoppervlakten van elke ruimte
7)	Heatload: Analyse van de resultaten



5. Blad Ventil bepaling van de ventilatiedebieten per ruimte

- Invoer overeenkomstig het ventilatiesysteem

• Voor systeem C

• Voor systeem D

(temperatuur van de toegevoerde lucht gevonden dankzij de berekening van de warmtewisselaar)

STAP

			Hall d'entrée + escalier	Salon	SàM + cuisine	Chambre 1	Chambre 2	Chambre 3	Chambre 4	Salle de bain	Grenier	Total
	Volume intérieur	V_i	m^3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Température extérieure	θ_e	$^{\circ}C$									
	Température air intérieur	$\theta_{int,i}^*$	$^{\circ}C$									
	Système de ventilation											
1	Air fourni (naturel)	$q_{v,ATD}$	m^3/h									0
	Air fourni (mécanique)	$q_{v,sup}$	m^3/h									0
	Température air fourni (méc.)	$\theta_{rec,r}$	$^{\circ}C$	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	-7	
2	Air transféré	$q_{v,transfer}$	m^3/h	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Température air transféré	θ_{int}	$^{\circ}C$	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	Air extrait (mécanique)	$q_{v,ext}$	m^3/h									0
	Débit d'air par infiltration supp.	$q_{v,inf-add}$	m^3/h	0	0	0	0	0	0	0	0	



5. Blad Ventil bepaling van de ventilatiedebieten per ruimte

- ▶ Waar zijn de debieten te vinden?
 - In EPB
 - De oefening vooraf zelf maken zoals uitgelegd in de presentatie over de ventilatie
- ▶ Hoe de temperatuur van de toevoerlucht invoeren?

Température air fourni (méc.)

Rendement de l'échangeur de chaleur

% 80

Température air repris

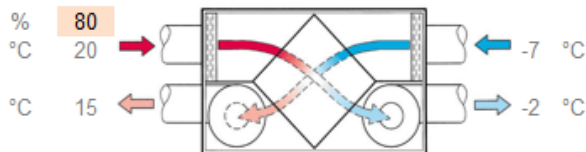
°C

20

Température air fourni (méc.)

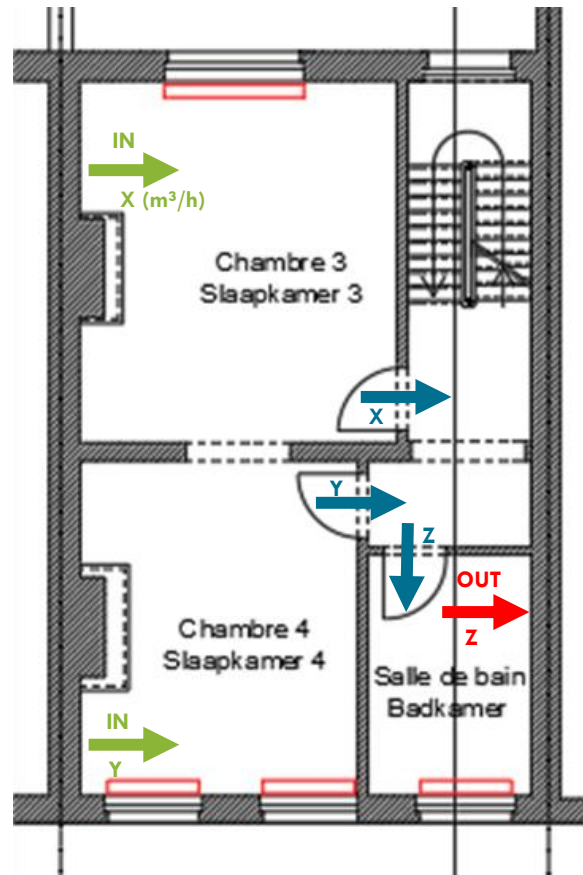
°C

15



5. Blad Ventil bepaling van de ventilatiedebieten per ruimte

- Hoe de doorstroomluchtdebieten invoeren?
 - De debieten op een plan noteren => visueel



5. Blad Ventil bepaling van de ventilatiedebieten per ruimte

- ▶ Conclusie: hoe de ventilatie invoeren?
 1. Alle debieten (toevoer, doorstroming en extractie) per ruimte op de plannen noteren
 2. Alle luchttoevoerdebieten (al dan niet mechanisch toegevoerde lucht) noteren
 3. Per ruimte alle uitgaande en ingaande doorstroomluchtdebieten noteren
 4. Alle extractiedebieten noteren
 5. *Bij ventilatiesysteem D: het rendement van de warmtewisselaar invoeren*



Procedure

Stap	Te volgen procedure
1)	Room: Bepaling van de basisgegevens
2)	Room: Identificatie van de ruimten van het gebouw
3)	Room: Luchtdichtheid
4)	Wall: Bepaling van de eigenschappen van de wanden voor elke ruimte
5)	Ventil: Bepaling van de ventilatiedebieten per ruimte
6)	T01: Bepaling van de verliesoppervlakten van elke ruimte
7)	Heatload: Analyse van de resultaten



6. Blad T01: Bepaling van de verliesoppervlakten van elke ruimte

Perte thermique par transmission

2. Salon

20 °C

 $\Phi_{T,i}$ W

1129

Parois	Espace	A_k m ²	U_k W/m ² .K	ΔT °C	$\Phi_{T,i,k}$ W
Dalle sur cave	Cave	22,5	0,34	20	155
ME - Facade avant	Extérieur	12,8	0,65	27	224
Menuiserie extérieures	Extérieur	5,7	0,93	27	141
Murs intérieurs	Hall d'entrée + escalier	20,0	2,37	4	189
Murs mitoyens	Voisins	20,0	1,71	10	343
Murs intérieurs	SàM + cuisine	18,4	2,37	0	0
Planchers intérieurs	Chambre 1	22,5	1,71	2	77



Procedure

Stap	Te volgen procedure
1)	Room: Bepaling van de basisgegevens
2)	Room: Identificatie van de ruimten van het gebouw
3)	Room: Luchtdichtheid
4)	Wall: Bepaling van de eigenschappen van de wanden voor elke ruimte
5)	Ventil: Bepaling van de ventilatiedebieten per ruimte
6)	T01: Bepaling van de verliesoppervlakten van elke ruimte
7)	Heatload: Analyse van de resultaten



Analyse van de resultaten

Charge thermique nominale

Espace	Perte thermique par transmission $\Phi_{T,i}$ W	Perte thermique par renouvellement d'air $\Phi_{V,i}$ W	Puissance supplémentaire de préchauffage $\Phi_{RH,i}$ W	Charge thermique nominale $\Phi_{HL,i}$ W
1 Hall d'entrée + escalier	528	-89	0	439
2 Salon	1129	184	0	1313
3 SàM + cuisine	1045	199	0	1245
4				
5 Chambre 1	923	154	0	1077
6 Chambre 2	474	130	0	603
7 Chambre 3	645	135	0	780
8 Chambre 4	382	108	0	490
9 Salle de bain	1124	163	0	1287
10 Grenier	1212	160	0	1372
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
Total	7462	1144	0	

Vermogen per ruimte, nuttig voor de dimensionering van de radiatoren of bij hergebruik

Total sans surpuissance de relance	8606
Total avec surpuissance de relance	8606

Totaal vermogen, nuttig voor de dimensionering van het warmteproductiesysteem



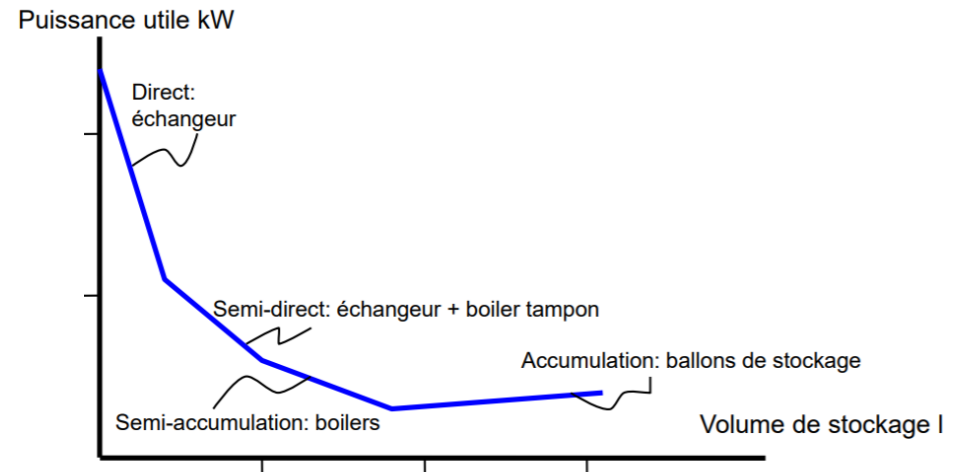
INLEIDING

PARAMETERS DIE HET VERWARMINGSVERMOGEN BEÏNVLOEDEN
VOORSTELLING VAN DE REKENMETHODES

GECOMBINEERD VERMOGEN SWW



1. De productiewijze bepalen

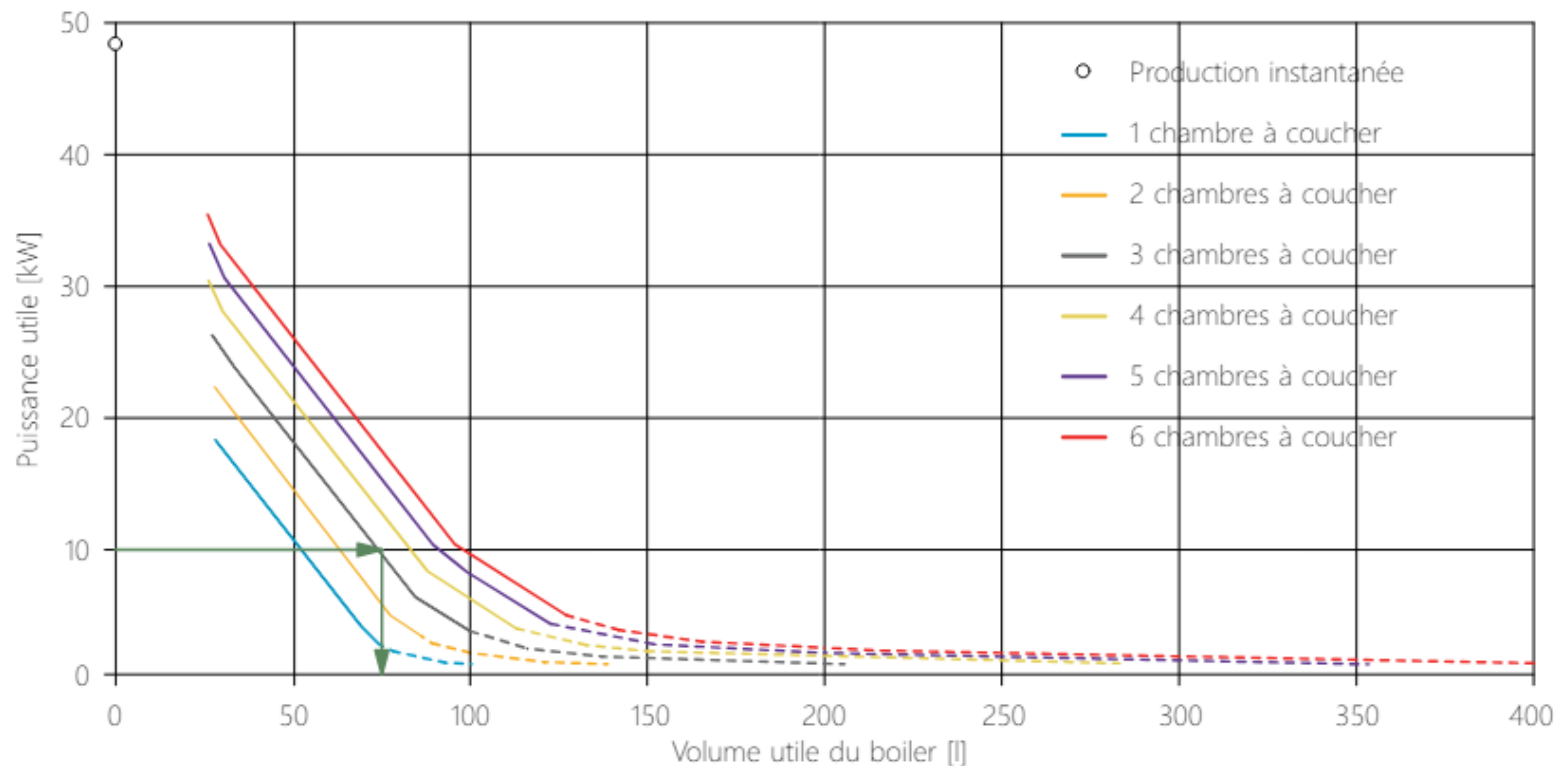


$$\text{Verbruikt warm water (Wv)} \leq \text{Opgeslagen warm water (Wo)} + \text{Geproduceerd warm water (Wp)}$$



2. Het voor de SWW-productie vereiste vermogen bepalen

- Het nuttige vermogen en het nuttige volume van de boiler bepalen



Courbes PV (puissance-volume) pour une habitation unifamiliale équipée d'une seule salle de bain et pour de l'eau à 60 °C.



2. Het voor de SWW-productie vereiste vermogen bepalen

- Het maximale dagvermogen voor de SWW-productie bepalen

Nombre de chambres	Nombre d'occupants	Puissance journalière maximale pour l'ECS $P_{\text{DHW,day,max}}$ [kW]
1	2	0,5
2	2,7	0,7
3	3,5	0,8
4	4,3	1,0
5	5	1,2
6	5,6	1,4

Bron: Buildwise



- Het gecombineerde vermogen bepalen

$$\Rightarrow P_{\text{gen}} = \max (PDHW; (PHL + PDHW_{\text{aver.}}) [*])$$

[*] alleen voor eengezinswoning, uitgerust met een WP, met SWW-prioriteit, zonder SWW-lus





- ▶ Er bestaan verscheidene manieren om het verwarmingsvermogen te ramen. Bepaalde ervan zijn snel en andere zijn vollediger. De methode die op de behoeften van het project afgestemd is, dient gebruikt te worden.
- ▶ Alleen met de methode volgens de norm kan het vermogen per ruimte worden geraamd.



Robin BAAR

Projectingenieur

écorce sa

 + 32 4 226 91 60 info@ecorce.be

BEDANKT VOOR UW AANDACHT

