

# OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN

## GEDEELTELIJKE EN GEFASEERDE RENOVATIE

HERFST 2020

Energie: keuzes op het vlak van de technische installaties voor verwarming, sanitair warm water (SWW) en ventilatie



Op basis van de presentaties van Cenergie en MATRIciel

Muriel BRANDT  
écorce  
LOGEMENTS CONSULTANTS



- ▶ Snel focus op bijzondere aandachtspunten in het kader van een gefaseerde renovatie
- ▶ Een werkmethode voorstellen om rekening te kunnen houden met alle belangrijke aspecten verbonden aan een gefaseerde renovatie
- ▶ Behandeling van enkele courante, gevoelige combinaties van gerelateerde werken in het kader van een gefaseerde renovatie



## KENNISOPFRISSING

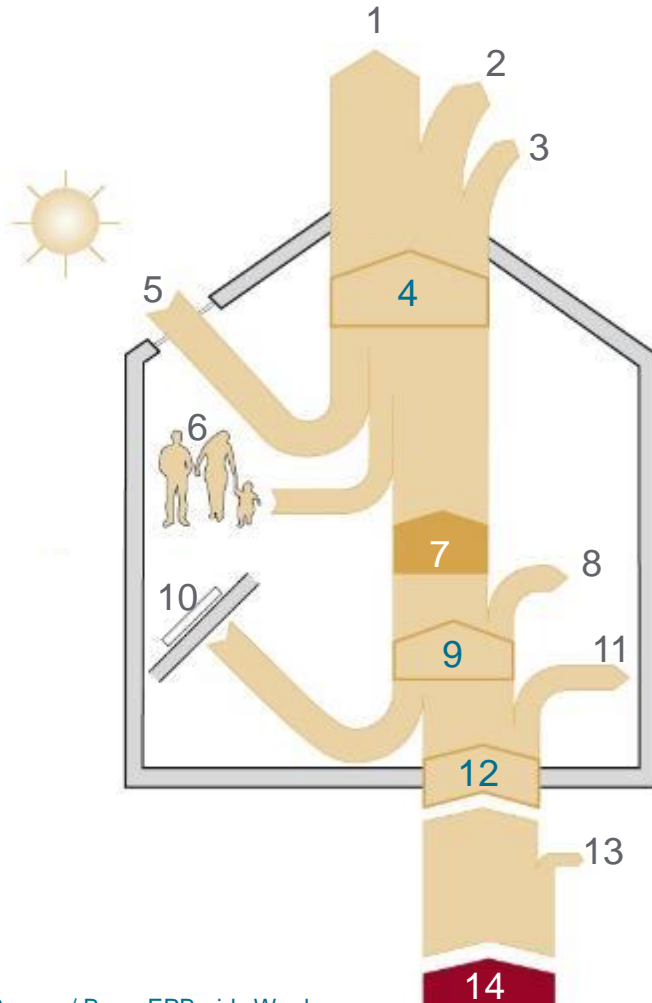
- ▶ **Energiebehoefte en vermogensbehoefte**
- ▶ Afgiftesystemen > temperatuurregimeprincipe

## ALGEMENE AFWEGINGEN



ENERGIEBEHOEFTE EN VERMOGENSBEHOEFTE

Energiebehoefte voor de verwarming

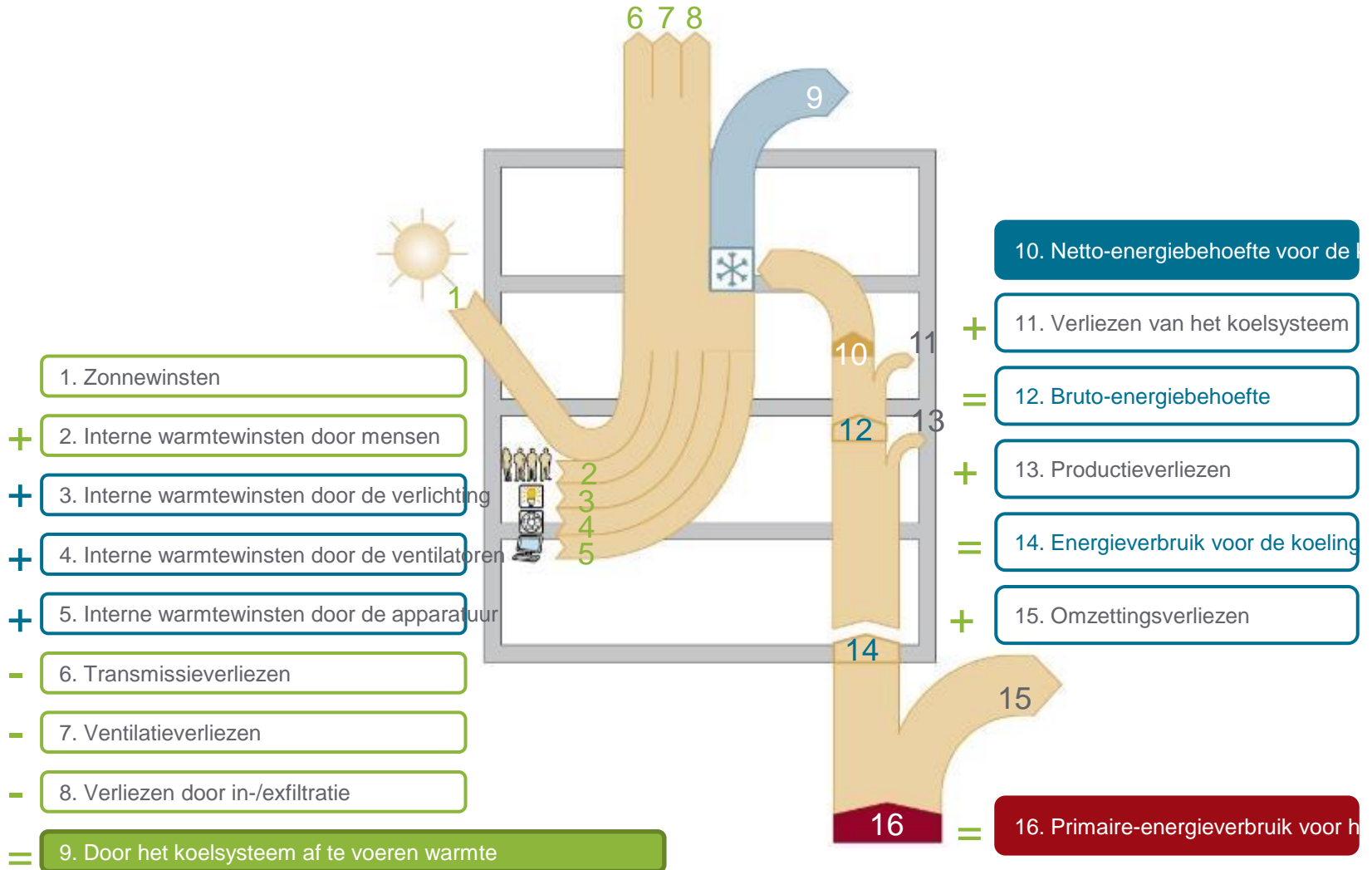


- 1. Transmissieverliezen
- + 2. Verliezen door bewuste ventilatie
- + 3. Verliezen door in-/exfiltratie
- = 4. Totale verliezen van de gebouwschil
- 5. Zonnewinsten
- 6. Interne warmtewinsten
- = 7. Netto-energiebehoefte voor de verwarming
- + 8. Verliezen van het systeem
- = 9. Bruto-energiebehoefte voor de verwarming
- 10. Eventuele thermische zonne-energie
- + 11. Productieverliezen
- = 12. Eindverbruik voor de verwarming
- + 13. Omzettingsverliezen
- = 14. Primaire-energieverbruik voor de verwarming

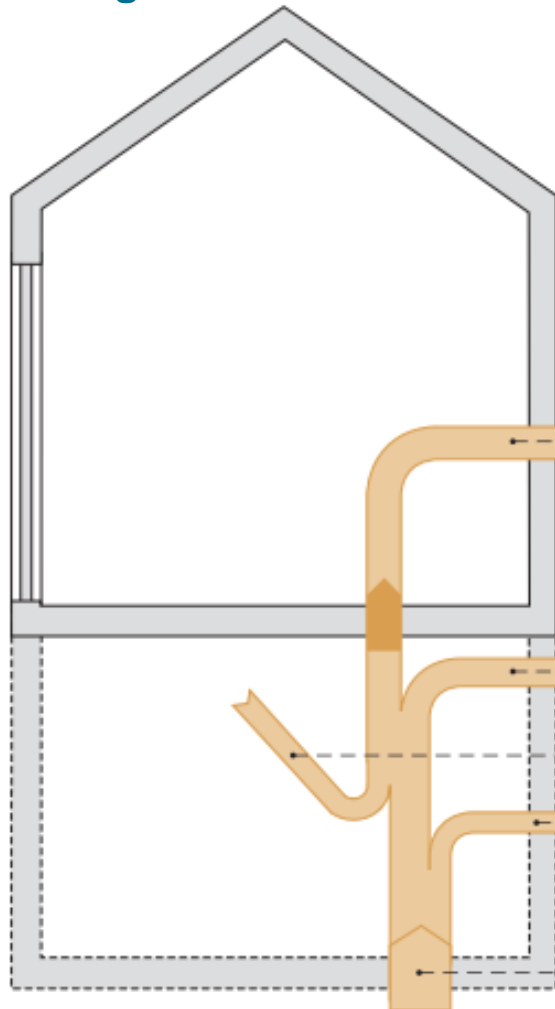
Source / Bron: EPB-gids Waals Gewest 3.2



Energiebehoefte voor de koeling



## Energiebehoefte voor het SWW



De netto-energiebehoefte voor het SWW is afhankelijk van de hoeveelheid SWW die in het gebouw wordt afgetapt:

- ▶ Woningen: 25 l/pers/dag bij 60 °C (gemiddelde waarde)
- ▶ Tertiaire gebouwen: sterk afhankelijk van de bestemming



Besoins nets d'énergie pour l'ECS



Pertes du système de l'ECS (1)



Apport éventuel du solaire thermique (2)

Pertes de production (3)

Consommation finale pour l'ECS



## Energiebehoefte voor het SWW

- ▶ Op basis van het werkelijke verbruik
  - Alleen mogelijk bij renovatie
  - Goed voor de tertiaire sector
- ▶ Overeenkomstig het nominale debiet van de tappunten
  - Houdt het risico van overdimensionering in
  - Via typeprofielen
  - Gebruikt voor nieuwbouw
  - Goed aangepast aan de residentiële sector



## Welk verwarmingsvermogen?

- ▶ Bestaande gebouwen
  - Vermogen per m<sup>2</sup> (of per m<sup>3</sup>) → af te raden
  - Definitie van de werkingsuren (warmteverbruikscurve)
  - Verbruik/vermogen ≈ 1.500 h bij volledig regime
  - **Berekening van de warmteverliezen (NBN EN 12831)**
  - Dynamische simulatie (gebaseerd op ASHRAE)
- ▶ Nieuwbouw
  - **Berekening van de warmteverliezen (NBN EN 12831)**
  - Dynamische simulatie (gebaseerd op ASHRAE)





ENERGIEBEHOEFTE EN VERMOGENSBEHOEFTE

Welk vermogen voor de koeling?  
Statische balans

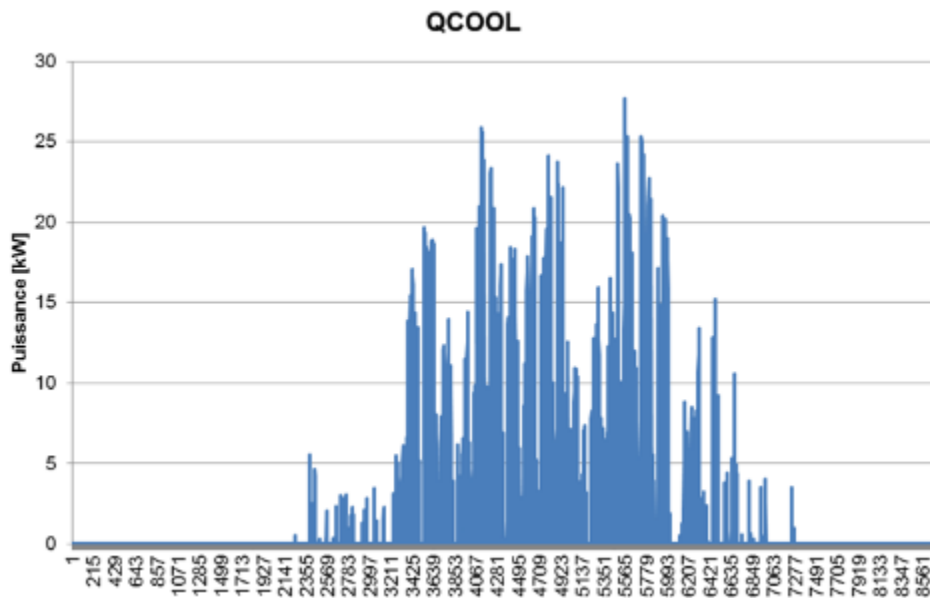
Valable pour LAT. 50°Nord		Conditions extérieures : 30°C								
Conditions d'ambiance : 24°C, 50% RV										
Fiche de sélection Carrier				Orientation	Unité	Max Watts	Composition	Coefficient	Unites	Total
1	Fenêtres exposées au soleil (1 seule en même temps)	NE ou S	m <sup>2</sup>	200	0	0			0	
		E - SE ou SO	m <sup>2</sup>	250	0	0			0	
		O	m <sup>2</sup>	300	0	0			0	
		NO	m <sup>2</sup>	180	0	0			0	
	Coupoles horizontales		m <sup>2</sup>	400	0	0			0	
2	Toutes fenêtres non comprises en 1		m <sup>2</sup>	60		1			0	
3	Murs exposés au soleil (même direction qu'en 1)	NO + E + SE	m <sup>2</sup>	20	0	0			0	
		O + SO	m <sup>2</sup>	30	0	0			0	
		S	m <sup>2</sup>	25	0	0			0	
4	Tous les murs non compris en 3		m <sup>2</sup>	8		1			0	
5	Murs intérieurs et cloisons (tout murs ou cloisons intérieurs adjacents à un local non climatisé)		m <sup>2</sup>	5		1			0	
6	Plafond ou toiture (l'un ou l'autre)	Local non climatisé au dessus	m <sup>2</sup>	4	0	0			0	
7	Plancher	sur chaufferie	m <sup>2</sup>	20	0	0			0	
8	Ouverture permanente	- à rue	m <sup>2</sup>	200		1			0	
		- à un local non climatisé	m <sup>2</sup>	100		1			0	
9	Eclairage et appareils électriques		W	1		1			0	
	Tube TL		W			1			0	
10	Occupants ( sensible seul)		Pers	70		1			0	
11	Ventilation (Sensible seul)	naturelle ( 0,5 > 1 vol/h)	m <sup>3</sup> /h	2		1			0	
		fumeur faibles/ nombreux	Pers	170		1			0	
		mécanique	m <sup>3</sup> /h	2		1			0	
									Total	0
									Coefficient de déshumidification de la batterie	1,2
									Puissance de sélection en Watts	0
									Conversions :	
									W*0,86 =	0 Kcal/h
									m <sup>3</sup> /sec*3600 =	0 m <sup>3</sup> /h



## Welk vermogen voor de koeling?

Dynamische balans

- ▶ Rekenkundig model van het gebouw om de evolutie in de tijd (uur per uur) van bepaalde variabelen (binnentemperatuur, vochtigheid,...) te reproduceren
  - op basis van belastingprofielen
  - houdt rekening met de warmtewinsten, de inertie,...



Source / Bron: écorce



Welk vermogen voor het SWW?

Oud huis



80 - 120 W/m<sup>2</sup>

Is afhankelijk van het  
getapte volume  
Min. 25 kW (ogenblikkelijk)

Gereneveerd huis



10 - 40 W/m<sup>2</sup>

Is afhankelijk van het  
getapte volume  
Min. 25 kW (ogenblikkelijk)




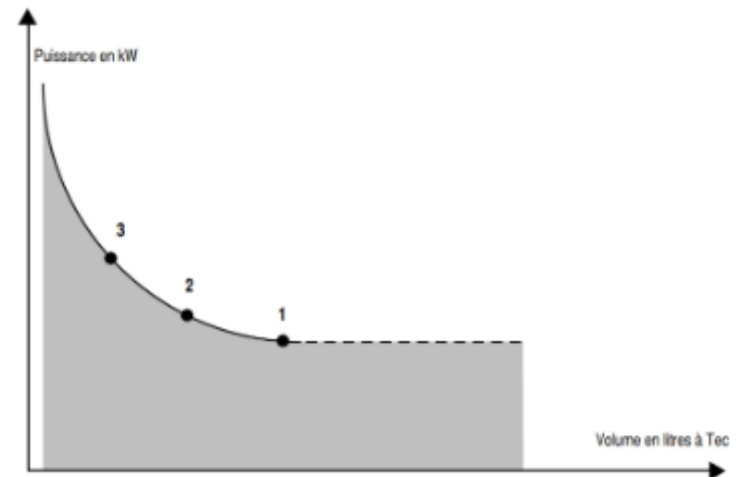
?



## Welk vermogen voor het SWW?

$$\text{Verbruikte energie (VE)} \leq \text{Opgeslagen energie (OE)} + \text{Geproduceerde energie (GE)}$$

- 
- ▶ Ogenblikkelijk (VE = GE)  
Continue vraag
  - ▶ Semi-ogenblikkelijk  
Verscheidene dagpieken  
Opwarmtijd 20 - 30 min
  - ▶ Semi-accumulatie  
Verscheidene dagpieken  
Opwarmtijd 1 - 1.30 h
  - ▶ Accumulatie (VE = OE)  
Vraag per piek



## Welk vermogen voor het SWW?

Productiewijze : **Ogenblikkelijke productie**

- ▶ Te voorzien vermogen in kW

$$P = \frac{1,16}{1000} \cdot \frac{V_{60,10min}}{\frac{1}{6}} \cdot (60 - 10)$$

- $V_{60,10min}$  = Maximaal watervolume van 60 °C getapt in 10 minuten

Voorbeeld	Spoelbak	Badkuip	Douche
Debiet 60 °C	5 l/min	9 l/min	6 l/min
Taptijd	10 min	10 min	10 min
<b>Watervol. 60 °C</b>	50 l	90 l	60 l
<b>Vermogen</b>	<b>17,4 kW</b>	<b>28,6 kW</b>	<b>20,9 kW</b>

- ⇒ **Ogenblikkelijke productie? Ja bij enkelvoudig aftappen (bijv. kleine woning)**



## Welk vermogen voor het SWW?

Productiewijze : **Ogenblikkelijke productie**

- ▶ Te voorzien vermogen in kW

$$P = \frac{1,16}{1000} \cdot \frac{V_{60,10min}}{\frac{1}{6}} \cdot (60 - 10)$$

- $V_{60,10min}$  = Maximaal watervolume van 60 °C getapt in 10 minuten

Voorbeeld	Spoelbak	Badkuip	Douche
Debiet 60 °C	5 l/min	9 l/min	6 > 4 l/min
Taptijd	10 min	10 min	10 min
<b>Watervol. 60 °C</b>	50 l	90 l	60 l
<b>Vermogen</b>	<b>17,4 kW</b>	<b>28,6 kW</b>	<b>20,9 &gt; 13,9 kW</b>

- Spoelbak + douche gelijktijdig ≈ 30 kW

⇒ **Ogenblikkelijke productie? Ja bij geoptimaliseerde tapdebieten**



## Welk vermogen voor het SWW?

Productiewijze : **Zuivere accumulatie**

- Te voorzien vermogen in kW (om het watervolume in x uur te verwarmen)

$$P = \frac{1,16}{1000} \cdot \frac{V_{60,24h}}{h} \cdot (60 - 10)$$

- $V_{60,24h}$  = Maximaal watervolume van 60 °C getapt in 24 uur

Voorbeeld	Spoelbak	Badkuip	Douche
Debiet 60 °C	5 l/min	9 l/min	6 l/min
Taptijd	1*5 min	2*10 min	2*6 min
<b>Watervol. 60 °C</b>	<b>25 l</b>	<b>180 l</b>	<b>72 l</b>

- **Verbruikt watervolume in 24 uur** : 277 l (of 69 l/p)
- **Vereist vermogen** (voor 6 uur opwarmtijd – hypothese) : **2,7 kW**



## Welk vermogen voor het SWW?

- ⇒ **Productie met accumulatie? Zo ja**
- ▶ **vrij gering verbruik**
  - ▶ **bij efficiënte opslag met goede stratificatie**
  - ▶ **bij compatibele plaatsruimte**
  - ▶ **WP**
- 
- ▶ **Legionella**





## KENNISOPFRISSING

- ▶ Energiebehoefte en vermogensbehoefte
- ▶ **Afgiftesystemen > temperatuurregimeprincipe**

## ALGEMENE AFWEGINGEN



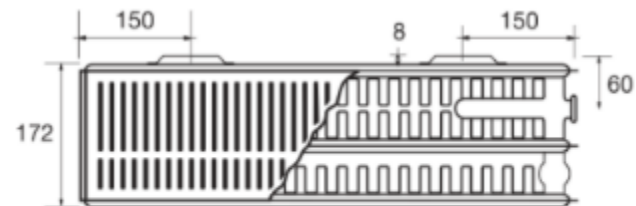
## Belang van het temperatuurregime

- ▶ Voorbeeld: vergelijking van de plaatsruimte van een radiator
- ▶ Regime 75/65/20 → factor 1
- ▶ Regime 50/30/20 → correctiefactor 3,7!

	Type	75/65/20	50/30/20
		Hoogte x lengte	
Radiator 500 W	21	600 x 450	600 x 1350
Radiator 500 W	33	450 x 300	450 x 900
Radiator 1.500 W	21	600 x 1200	> 900 x 3000 <b>Onmogelijk !</b>
Radiator 1.500 W	33	450 x 900	450 x 2550



Type 21s



Type 33

Source / Bron: Radson



## KENNISOPFRISSING

### ALGEMENE AFWEGINGEN

- ▶ **Globaal denken, ook al zijn de werken gefaseerd**
- ▶ Conformiteitswerken
- ▶ Verbetering en optimalisering



## Behoefteevaluatie

- ▶ De behoefte inzake verwarming, SWW en koeling definiëren
  - Huidige situatie
  - Geplande situatie
  - Eventuele tussensituatie
- ▶ Kijk op conformiteit

## Uitgaande van die denkpistes zal het mogelijk zijn...

- De afstemming tussen behoeften en systemen te meten
- De dimensionering en functionaliteit van huidige systeem verifiëren
- Maatregelen opzetten (eventueel op termijn) om het gestelde doel te bereiken (zie actieplan)
- De systemen te ontwerpen



## KENNISOPFRISSING

### **ALGEMENE AFWEGINGEN**

- ▶ Globaal denken, ook al zijn de werken gefaseerd
- ▶ **Conformiteitswerken**
- ▶ Verbetering en optimalisering



### Niet-limitatieve lijst met te controleren punten

- ▶ Ventilatie stookruimte
- ▶ Schakelkast
- ▶ Brandbeveiliging
  - RF-eisen
  - Onderbrekingsinrichting
  - Gasdetectie
- ▶ ...



Source / Bron : écorce



- ▶ Sommige dingen worden nu automatisch geverifieerd via periodieke EPB-controle of -diagnose van de verwarming

⇒ **Het conform maken is verplicht en zal ook het actie- en urgentieniveau voor het renovatieproces van het gebouw bepalen**



## Ventilatie



### ▶ Residentiële gebouwen

- NBN D 50-001
- STS-P 73-1
- TV 258



### ▶ Niet-residentiële gebouwen

- NBN EN 13779 en NBN EN 16798-3
- KB van 25-03-2016 - KB tot wijziging van het KB van 10 oktober 2012 tot vaststelling van de algemene basiseisen waaraan arbeidsplaatsen moeten beantwoorden → **eveneens voor het comfort (temperatuur)**



Ventilatie

► TV 258 (residentieel)

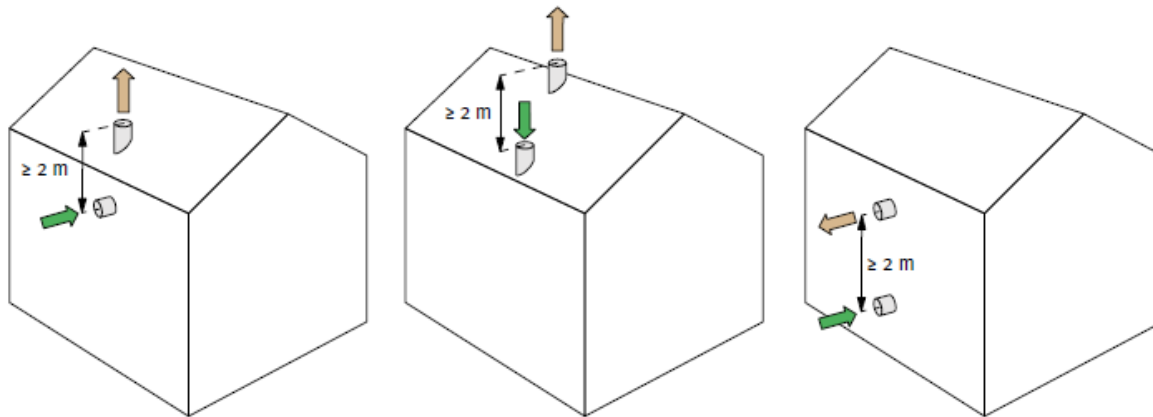


Fig. 20 Différence de hauteur minimale de 2 m entre une prise d'air et un rejet pour différentes situations (la prise d'air étant plus bas que le rejet).

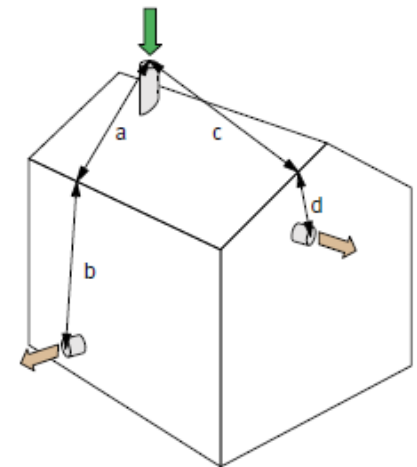


Fig. 21 Distance minimale de 10 m (a + b et c + d) entre un rejet et une prise d'air pour différentes situations (lorsqu'il n'est pas possible de placer la prise d'air 2 m plus bas que le rejet).

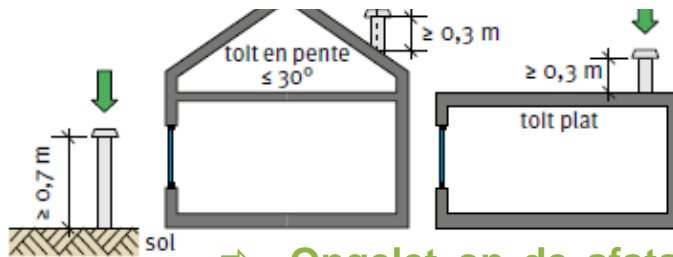


Fig. 23 Hauteur minimale des prises d'air placées au sol (à gauche) et sur une toiture dont la pente n'est pas supérieure à 30° (à droite).

Opgelet op de afstand tussen de buitenluchtinvoer / de schoorsteen van ventilatie riolering





## Verwarmingsketels

-  **NBN**  
B 61-001/002 ▶ NBN B 61-001 ( $\geq 70$  kW) - NBN B 61-002 ( $< 70$  kW)

## Gas

-  **NBN**  
D 51-003/004/006 ▶ NBN D 51-003 - NBN D 51-004 - NBN D 51-006

## Systemen

-  **NBN**  
EN 12828 ▶ NBN EN 12828
-  **NBN**  
EN 12831 ▶ NBN EN 12831 + Belgische bijlage (thermische last)
- ▶ NBN EN 12831-3 (thermische last SWW)

**De vermelde reglementeringen vormen geen volledige lijst maar laten toe bepaalde aandachtspunten in het kader van een gefaseerde renovatie te belichten**



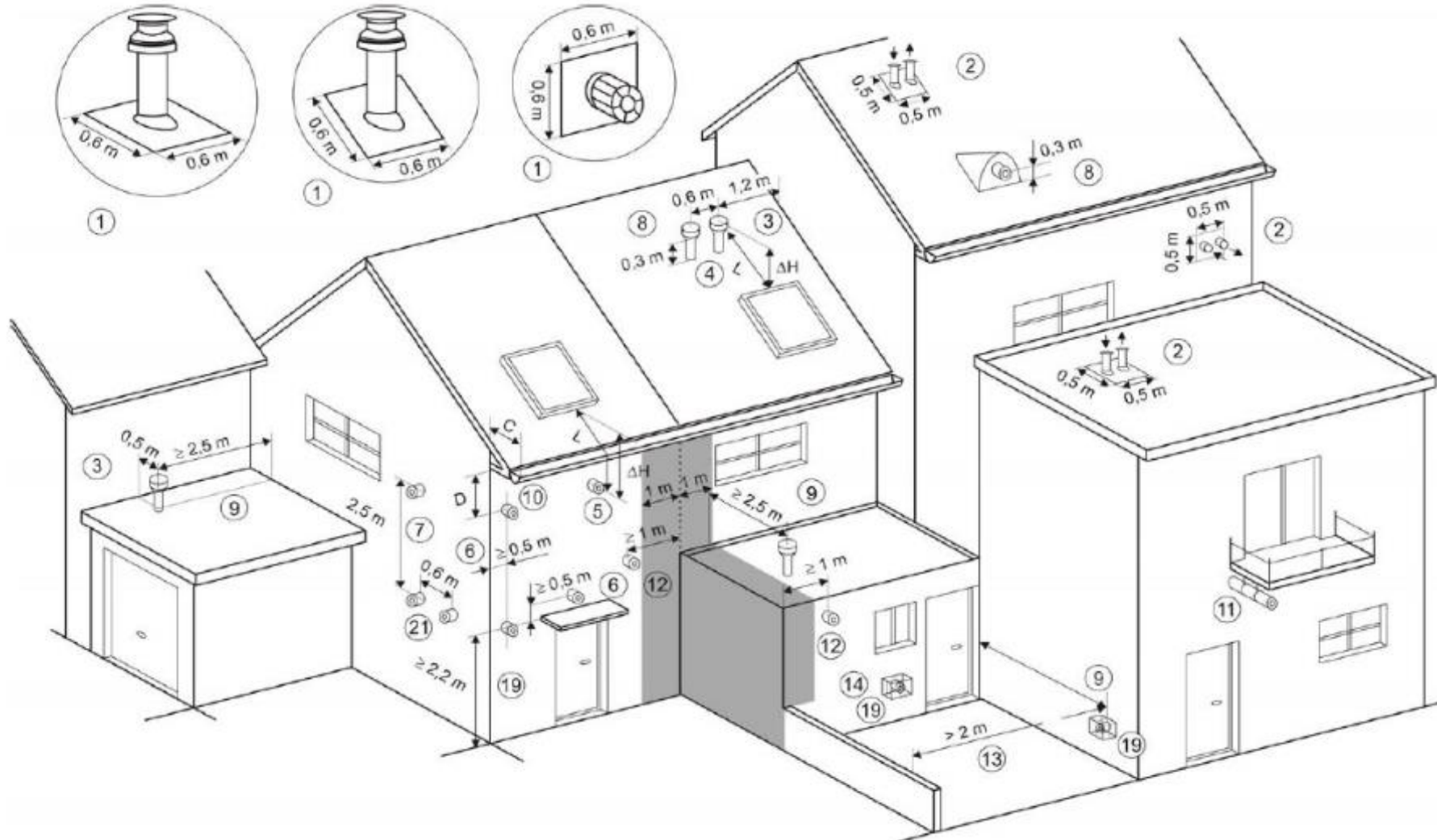
## Ventilatie (lokaal waar de verwarmingsketel zich bevindt)

- ▶ Niet-gesloten verwarmingsketels
  - Luchttoevoer vereist voor de werking van de verwarmingsketel
  - Ventilatieopeningen hebben een vrije doorlaatsectie van minstens
    - 150 cm<sup>2</sup> zodra een apparaat van type A aanwezig is
    - 50 cm<sup>2</sup> in de andere gevallen
  - Ventilatieopeningen die afhankelijk zijn van het vermogen van de generator
  
- ▶ Gesloten verwarmingsketels ("ventouse") in het beschermde volume, maar opgelet op het vermogen!
  - Tot 30 kW: geen bijzondere eisen (residentieel)
  - Tot 70 kW: eventueel noodzakelijk de stookruimte te ventileren (NBN B 61-002)
  - Boven 70 kW: hoge en lage ventilatie volgens het vermogen in de stookruimte (NBN B 61-001)



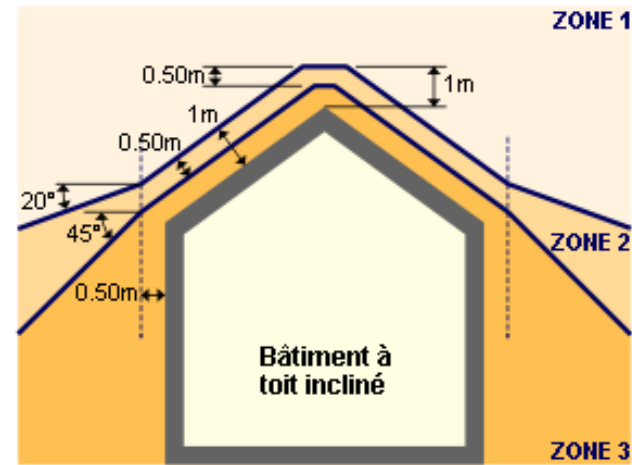
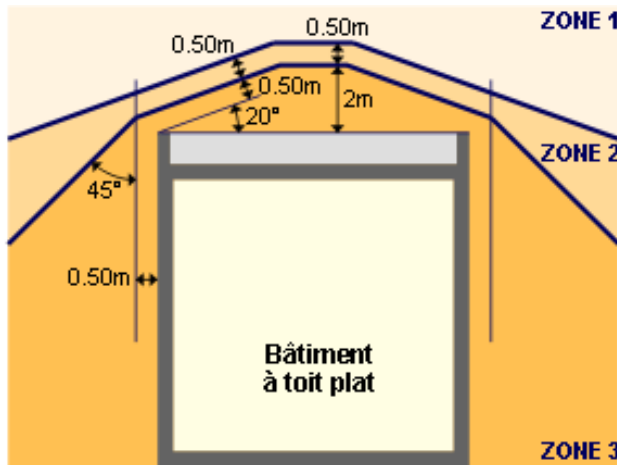
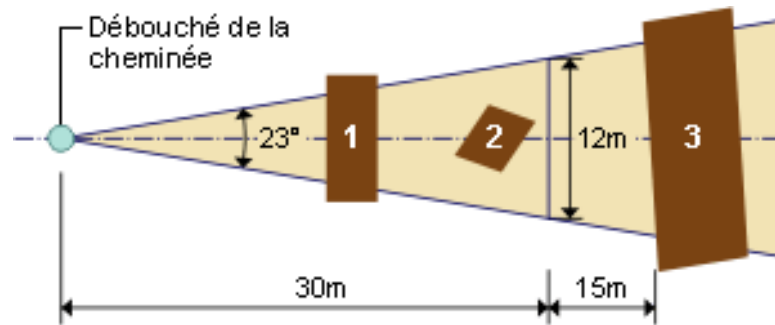


Schoorsteen - NBN D 51-003



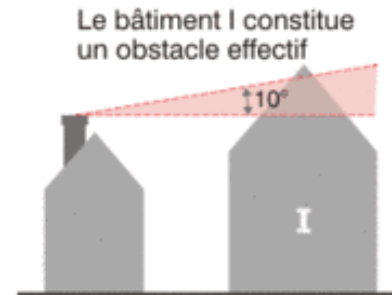
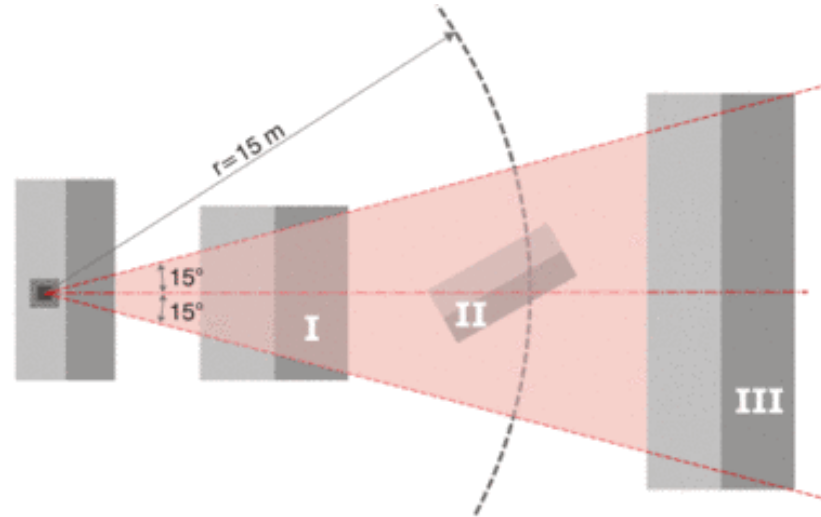


Schoorsteen - NBN B 61-001 ( $\geq 70\text{kW}$ )





Schoorsteen - NBN B 61-002 (<70kW)



## Brandveiligheid

- ▶ Doorvoeringen door wanden
  - Kanalen/kabels > aanspanning (producten met classificatierapport or TV 254)
  - Luchtkanalen
- ▶ Compartimentering van de lokaal waar de verwarmingsketel zich bevindt > De voorschriften zijn afhankelijk van het vermogen in de stookruimte
  - **$P \geq 70 \text{ kW}$**  > NBN B 61-001 ( $\geq 70 \text{ kW}$ ) stelt de belastingen voor een « Stookafdelingen »
  - **$30 \text{ kW} < P < 70 \text{ kW}$**  > « technisch lokaal »
  - **$P \leq 30 \text{ kW}$**  > geen belasting



- ▶ Technisch lokaal

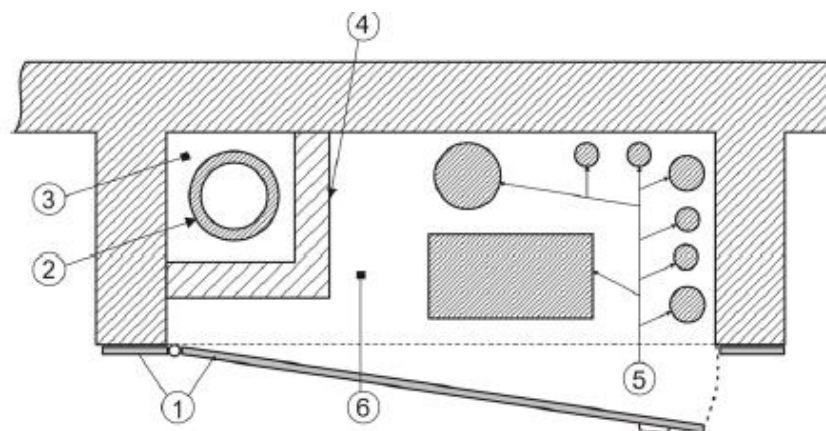
Lokaal of ruimte waarin vaste toestellen of installaties zijn opgesteld, verbonden met het gebouw, en dat (die) enkel toegankelijk is voor de personen belast met bediening, toezicht, onderhoud of herstelling



## Brandveiligheid



- ▶ Rookkanaal in een technische koker
  - Compartimentering
  - Ventilatie



1: gaine technique munie d'une trappe de visite	4: cloison (les 4 parois): EI 30
2: conduit d'évacuation des produits de combustion	5: appareils et conduits autres que ceux pour l'évacuation des produits de combustion
3: vide entre 2 et 4	6: l'air

Source / Bron : NBN B 61-002



## Meterlokaal

De gasmeter moet in een droge en natuurlijk geventileerde ruimte worden geplaatst

⇒ zie het bestek van Sibelga voor de andere eisen





## EPB-reglementeringen voor verwarming en klimaatregeling

- ▶ Reglementering van kracht sinds 01/01/2011 maar wijzigingen op 01/01/2019
  
- ▶ Toepassingsgebied
  - Verwarmingsketel op gasvormige / vloeibare brandstof en waterverwarmer op gas
  - $P_n > 0$  kW
  - Klimaatregelingsysteem compressiekoelmachines  $P_n > 12$  kW



## KENNISOPFRISSING

### **ALGEMENE AFWEGINGEN**

- ▶ Globaal denken, ook al zijn de werken gefaseerd
- ▶ Conformiteitswerken
- ▶ **Verbetering en optimalisering**



## Een audit verrichten

- ▶ Diagnose
  - Het verbruik analyseren (facturen van de voorbije 3 jaar)
  - Een meetsysteem voorzien
  - Zorgen voor follow-up van verbruik
  - Identificatie van de verschillende distributienetten en de uitrustingen
  - Een diagnose stellen van de systemen
  
- ▶ Doelstellingen
  - Verbetering van de installaties
  - Energieoptimalisering
  - Verbetering van het comfort



## Productie

→ Presteert mijn huidige verwarmingsketel voldoende?

- ▶ In welke staat verkeert de verwarmingsketel ? Hoe oud is hij ?
  - Corrosie, scheurvorming, regelmatig defecten

⇒ **Bij problemen, de vervanging voorzien en niet wachten tot de ketel het volledig begeeft**

- Meer dan 25 jaar oud ? Atmosferische verwarmingsketel ?

⇒ **Vervanging**

- ▶ Wat is zijn productierendement ? (vanuit reglementair standpunt is de minimaal productierendement van 90 % - sinds 2017)
- ▶ Wordt de branders goed geregeld ?



## Productie

- Woningen met gecentraliseerde verwarming en water- en badverwarmers voor het SWW (systemen A en B)
- Hoe het SWW-systeem renoveren?

- ▶ Gesloten systemen > gemeenschappelijke schoorsteen > buiswerk!

Technische compatibiliteit

- ▶ Elektrische boiler

Elektriciteitskosten

- ▶ Sanitaire lus

Technische koker + verdeling + verbruiksmeting



Source / Bron: <https://www.centreantipoisons.be/>



## Productie

- Een individuele verwarmingsketel per eenheid (gemengde productie verwarming en SWW)

Voordelen	Nadelen
Nabijheid van de tappunten	Plaatsruimte in de eenheid
Individuele verrekening van de lasten	Hogere investeringskosten
Individuele onderhoudsovereenkomst	Toegang tot de verwarmingsketel voor onderhoud
	Technische eisen voor de CLV-kanalen en types verwarmingsketel
	Vermogen individuele verwarmingsketel (24 kW – modulatie 30 % tot 100 %, werkt dus vaak in AON-modus)
	Geen gecentraliseerd beheer van de regeling en van de energie
	Moeilijker om hernieuwbare energiebronnen te integreren



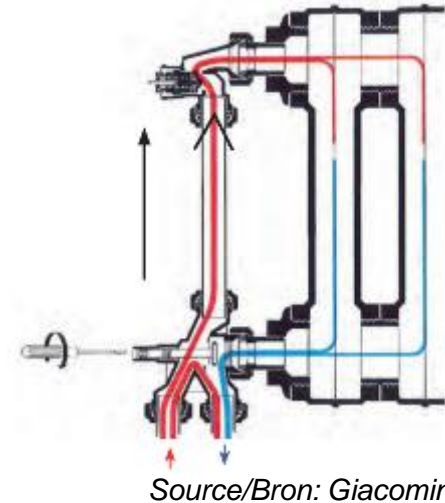
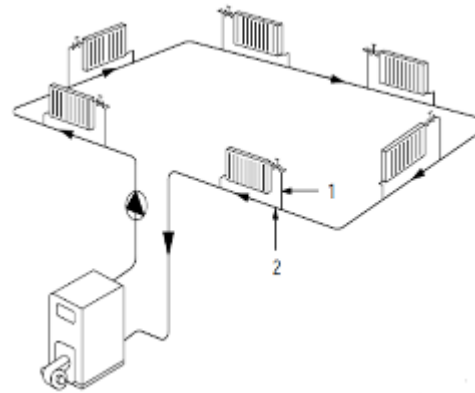
## Verdeling

- ▶ Is de verdeling optimaal (lengten / in of buiten BV / zone-indeling)?
- ▶ In welke staat verkeren de leidingen?
- ▶ Werd het hydraulische ontwerp gewijzigd, bijvoorbeeld door de toevoeging van radiatoren, de aanpassing van de circulatie door een thermosifon om een gedwongen circulatie te verkrijgen, of de verplaatsing van de verwarmingsketel?
- ▶ Moeten alle tappunten van SWW worden voorzien en moet de SWW-lus worden behouden?



## Verdeling

- Eenpijpsverdeling
- Wat te doen om de situatie te verbeteren



### ► Verdeelkraan

- Een deel van het debiet van de installatie stroomt de radiator in via de verdeelkraan
- Het andere deel wordt meteen naar de volgende radiator geleid
- Maximaal 35 % van het totale debiet stroomt door de radiator
- Thermostatischeerbaar

⇒ **Vermijdt oververhitting**

⇒ **Aanzienlijke besparing**



Source / Bron: Comap

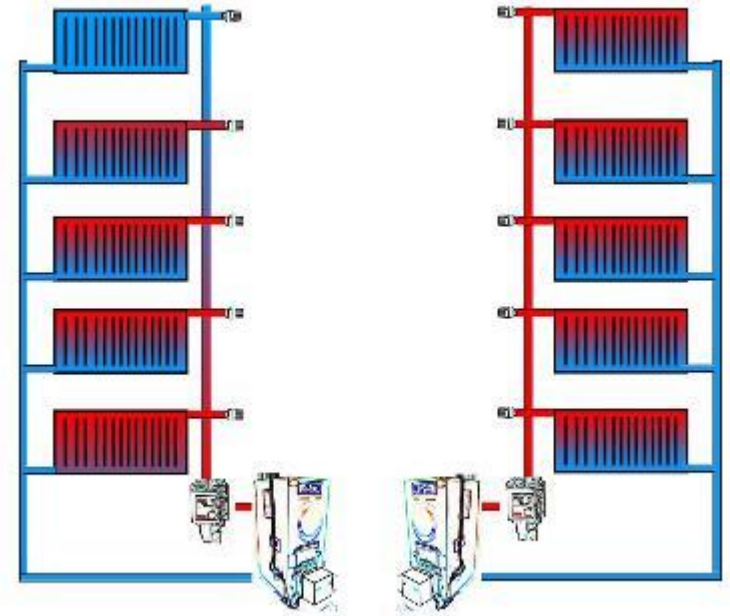




## Verdeling

### → Balancering

- ▶ De druk en de debieten moeten zo doordacht mogelijk worden verdeeld in een hydraulisch net
- ▶ Voor de verwarmings-, koelings- en SWW-netten
- ▶ Voor de verwarming:
  - daling van het comfort wegens een ontoereikende temperatuur in de slecht gevoede zones
  - oververhitting in de te goed gevoede zones



Source / Bron: Wikipedia



## Verdeling

- ▶ Thermische isolatie
  - EPB-verplichtingen voor de verwarming
  - De SWW-lussen altijd isoleren
  - Waar dit mogelijk is, het zelf doen
  
- ▶ Circulatiepompen
  - Pompen met variabel debiet installeren
  - Als ze in goede staat verkeren, kunnen de bestaande circulatiepompen worden behouden (vooral voor kringen met constant debiet zoals verwarmingsbatterijen) maar de ingestelde snelheid moet worden geverifieerd



## Regeling

- ▶ Zonder aanpassing van de verwarmingsketel
  - De aanwezigheid van een regeling door een ruimtethermostaat verifiëren
  - De aanwezigheid van een klok voor de uitschakeling van het systeem buiten de periodes met warmtevraag (bijv. de zomerperiode) verifiëren
  - Een driewegsmengkraan plaatsen als de verwarmingsketel er nog niet mee uitgerust is en op een constante temperatuur wordt gehouden
  - Nachtverlaging voorzien (zelfs op de verwarmingsketel) om de verwarmingsketel niet onnodig op temperatuur te houden

Maar koude retours vermijden als de verwarmingsketel ze niet aankan (geen ZLT-verwarmingsketel of condenserende verwarmingsketel)



- De aanwezigheid van thermostatische kranen op de radiatoren verifiëren (rekening houdend met de eventuele aanwezigheid van een ruimtethermostaat)



## Regeling

- ▶ Bij vervanging van het productiesysteem
  - is de bestaande regeling aan het nieuwe systeem aangepast?
  - is de regeling dan compatibel met het nieuwe systeem?
  - is er een zone-indeling? (EPB-verplichtingen voor de verwarming)
  - de aanwezigheid van thermostatische kranen op de radiatoren verifiëren (rekening houdend met de eventuele aanwezigheid van een ruimtethermostaat)





- ▶ Om een gefaseerde renovatie te kunnen plannen, is een goede beheersing van alle technische en reglementaire aspecten en een totaalbeschouwing vereist.





## Gids Duurzame Gebouwen

[www.gidsduurzamegebouwen.brussels](http://www.gidsduurzamegebouwen.brussels)

- ▶ [Dossier | Een efficiënte verwarmingsinstallatie ontwerpen](#)
- ▶ [Dossier | Verwarming en sanitair warm water: efficiënte installaties garanderen \(distributie en afgifte\)](#)
- ▶ [Dossier | De optimale productie- en opslagwijze voor verwarming en sanitair warm water kiezen](#)
- ▶ [Dossier | Het thermisch comfort verzekeren](#)
- ▶ [Dossier | Elektriciteit produceren met fotovoltaïsche panelen en andere hernieuwbare bronnen](#)
- ▶ [Voorziening | Warmtekrachtkoppeling](#)
- ▶ [Voorziening | Warmtepomp](#)





## Websites

- ▶ Opleiding Duurzame Gebouwen

<https://environnement.brussels/formationsbatidurable>

Enkele opleidingen om verder te gaan:

- Verwarming en sanitair warm water: ontwerp
- Ventilatie: ontwerp en regeling

- ▶ WTCB

Rekentools (verankering van PV-collectoren, thermische lasten, Optivent)

<https://www.wtcb.be/homepage/index.cfm?cat=tools&sub=calculator>

- ▶ Gidsen 'RAGE'

<https://www.programmepacte.fr/catalogue>

- ▶ Energie+

<https://www.energieplus-lesite.be/index.php?id=2>



**Muriel BRANDT**

Gedelegeerd zaakvoester

écorce sa

 + 32 4 226 91 60

 [info@ecorce.be](mailto:info@ecorce.be)



**BEDANKT VOOR UW AANDACHT**

