

OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN

RENOVATIE VAN MEDE- EIGENDOMMEN

LENTE 2025

Energieprestaties:
Beginselen en prioriteiten

Julie Renaux
écoRce
LOGEMENTS CONSULTANT





- ▶ Bespreking van de uitdagingen verbonden aan een energiezuinige constructie.
- ▶ Voorstelling van een energieaanpak gebaseerd op een prioritaire actie op het niveau van de gebouwschil.
- ▶ Verwerving van het vocabularium m.b.t. de verbetering van de prestaties van de gebouwschil, kennismaking met eenheden en ordes van grootte.
- ▶ Doorlopen van de verwarmings-, SWW- en ventilatiesystemen, alsook van de aandachtspunten ter zake.
- ▶ Voorstelling van het reglementaire EPB-kader.



UITDAGINGEN

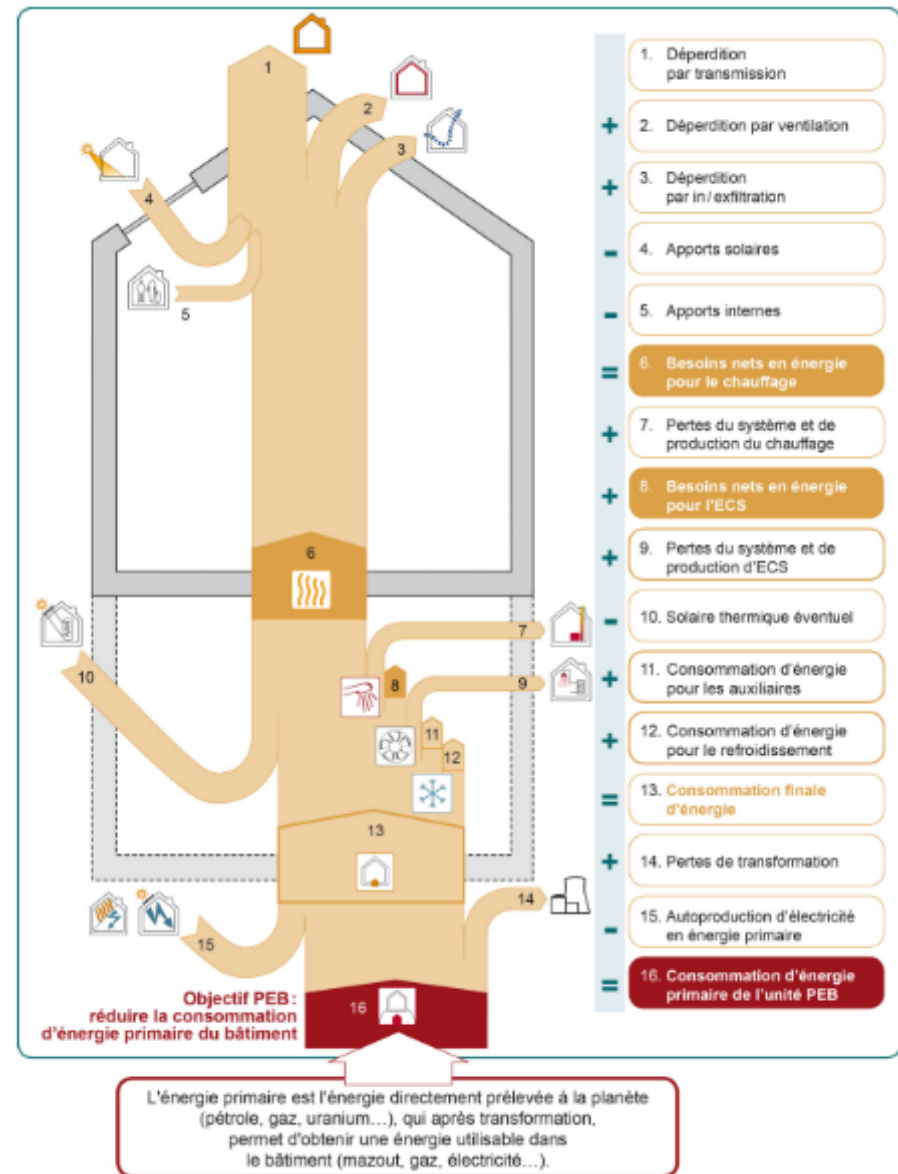
- ▶ **Globale uitdagingen**
- ▶ Actieprioriteiten

GEBOUWSCHIL

TECHNIEKEN



Het energieverbruik verminderen



UITDAGINGEN

- ▶ Globale uitdagingen
- ▶ **Actieprioriteiten**

GEBOUWSCHIL

TECHNIEKEN

EPB



Gebouwschil

1. LA QUALITÉ DE L'ENVELOPPE

La meilleure énergie est celle qu'on ne consomme pas.

Au plus l'enveloppe est performante, au plus les besoins en énergie sont réduits.

Réduire les pertes
grâce au trio indissociable :
ISOLATION THERMIQUE
ETANCHEITE A L'AIR
VENTILATION CONTRÔLÉE



Favoriser les apports solaires
gratuits tout en évitant la
surchauffe



Bron: Guide PEB RW 2021



Systemen

2. LA QUALITÉ DES SYSTÈMES ET DES AUXILIAIRES

Ceci concerne les Installations

- de chauffage
- d'eau chaude sanitaire
- d'éclairage

ainsi que les appareils auxiliaires nécessaires à leur bon fonctionnement et le recours éventuel au refroidissement.

Choisir des systèmes et équipements présentant des rendements élevés



Bron: Guide PEB RW 2021



HEB

3. LA QUALITÉ DES ÉNERGIES RENOUVELABLES

Utiliser autant que possible les sources d'énergie renouvelable et utiliser les **combustibles fossiles** de la manière la plus **efficace** possible pour répondre aux autres besoins énergétique.

Opter pour des énergies renouvelables

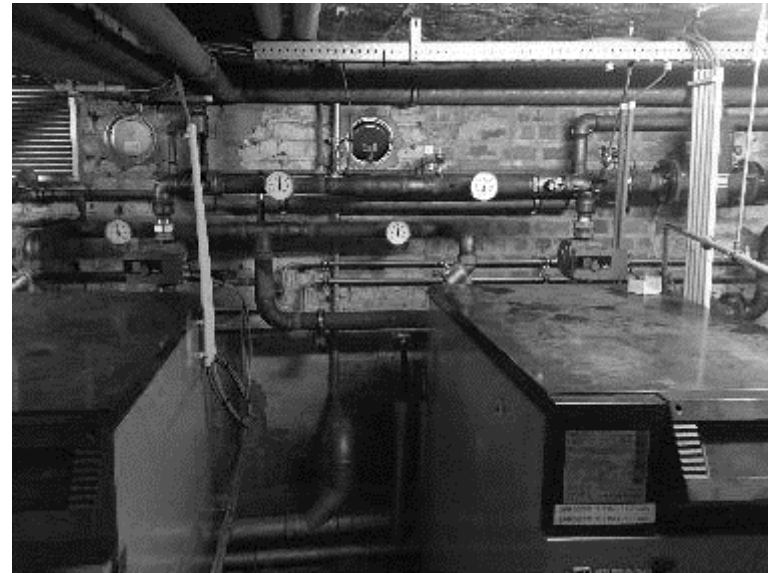


Bron: Guide PEB RW 2021





Bron: Ecorce



FASE 1: GEBOUWSCHIL → FASE 2: SYSTEMEN



Prioritaire actie op het niveau van de gebouwschil

- ▶ Om het energieverbruik te verminderen
 - ⇒ **En dus de milieu-impact te verkleinen**
 - ⇒ **En dus de energiefacturen te verlagen**
- ▶ Om het comfort van de bewoners te vergroten
- ▶ Om andere verwarmingssystemen te kunnen voorzien, MET de lange termijn voor ogen
- ▶ Om het gebouw te verduurzamen

Een gebouwschilrenovatie verloopt vaak gefaseerd → Dit neemt tijd in beslag

→ Anticiperen. Eraan denken voor het noodzakelijk is het warmteproductiesysteem te vervangen om het energieverbeteringspotentieel te kunnen optimaliseren.



Veeleer samen handelen dan afzonderlijk

- ▶ Delen van de kosten en middelen
- ▶ Economische schaalvergroting voor de werken
- ▶ Samenhang van de interventies, van de fasering
- ▶ Contraproductieve werken vermijden
- ▶ Ruimere actiemiddelen

⇒ **Groter energieverbeteringspotentieel**



UITDAGINGEN

GEBOUWSCHIL

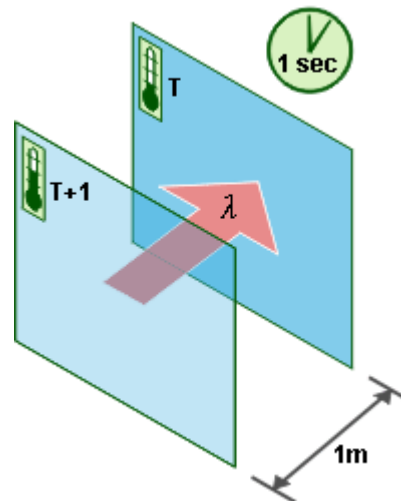
- ▶ **Isolatie**
- ▶ Luchtdichtheid

TECHNIEKEN



Warmtegeleidbaarheid van een materiaal – λ (W/mK)

- ▶ Hoeveelheid warmte die zich door warmtegeleiding voortplant in een materiaal
 - doorheen 1 m² materiaal
 - van 1 m dik
 - in 1 seconde
 - bij een temperatuurverschil tussen de twee zijden van 1 K (1 K = 1 °C)



Bron: énergie+





Warmtegeleidbaarheid van een materiaal – λ (W/mK)

- Enkele karakteristieke waarden

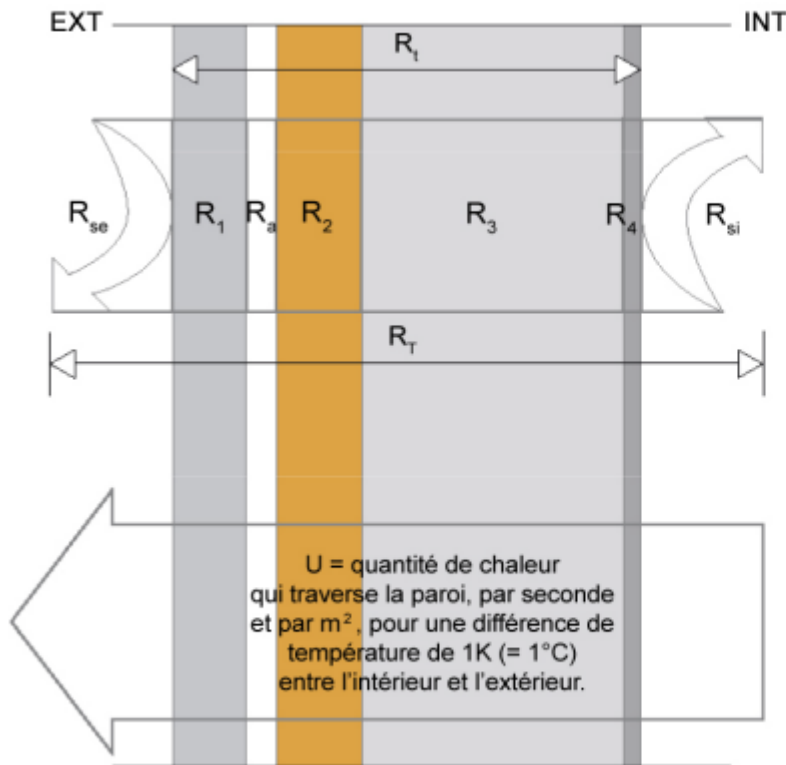
	sec. hum.			Conductivité thermique des matériaux λ en W/m.K
Matériaux isolants	0,028		polyuréthane	
	0,040		laine minérale, liège	
	0,058		vermiculite	
	0,065		perlite	
Bois et dérivés	0,17	0,19	feuillus durs	
	0,12	0,13	résineux	
Maçonneries	0,27	0,41	briques 700-1000 kg/m ³	
	0,54	0,75	briques 1000-1600 kg/m ³	
	0,90	1,1	briques 1600-2100 kg/m ³	
Verre	1,0	1,0		
Béton armé	1,7	2,2		
Pierres naturelles	1,40	1,69	tuft, pierre tendre	
	2,91	3,49	granit, marbres	
Métaux	45		acier	
	203		aluminium	
	384		cuiivre	

Bron: énergie+



U-waarde [$\text{W}/\text{m}^2\text{k}$] van een opake scheidingsconstructie

$$U = 1 / R_T$$



VALEUR R

La résistance thermique R d'une paroi est la somme des résistances partielles.

$$R_t \text{ (de surface à surface)} = R_a + \sum R_i \text{ [m}^2\text{K/W]}$$

La valeur R_t ne prend pas en compte les résistances d'échange superficielles R_{se} et R_{si} .

On obtient la résistance totale en ajoutant les résistances superficielles R_{se} et R_{si} .

$$R_T = R_t + R_{se} + R_{si} \text{ [m}^2\text{K/W]}$$

VALEUR U

U , le coefficient de transmission thermique est l'inverse de la résistance thermique totale.

$$U = \frac{1}{R_T} \text{ [W/m}^2\text{K]}$$



Totale warmteweerstand van een gebouwschildeel – R_T (m²K/W)

$$R_T = R_{si} + R_1 + \dots + R_n + R_a + R_{se}$$



MBBHR
24/07/2008
Hfst. 6.1.



- Som van de gedeeltelijke warmteweerstanden van de lagen waaruit de scheidingsconstructie is samengesteld:
 - Oppervlakteweerstand ten opzichte van buitenomgeving
 - Luchtlagen
 - Materiaallagen
 - Oppervlakteweerstand ten opzichte van binnenomgeving

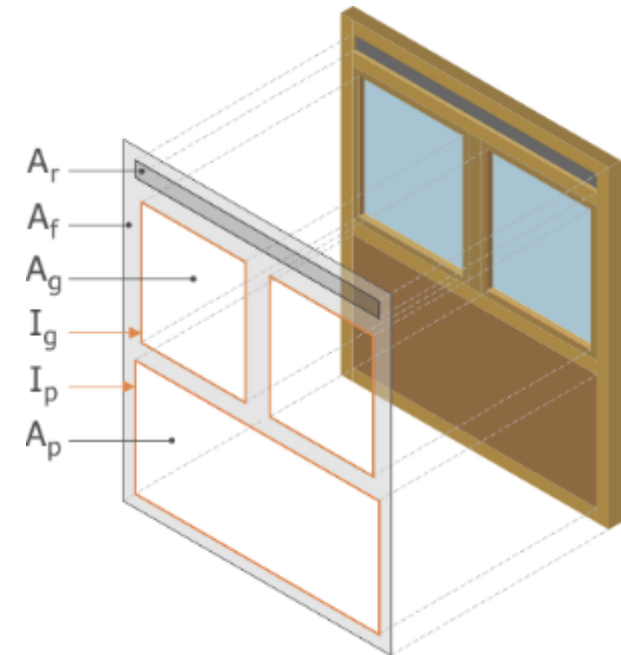


Warmtedoorgangscoefficiënt – U_w (W/m²K)

- Berekend voor het geheel, hangt af van

- Beglazing: U_g (glass)
- Raamprofiel: U_f (frame)
- Afstandhouder: ψ_g
- (Ventilatierooster U_r)
- (Opake panelen U_p)

- $$U_w = (U_f \times A_f + U_g \times A_g + \psi_g \times l) / (A_f + A_g)$$



Bron: énergie+

- Afhankelijk van de glasdikte, spouwdikte, spouwvulling (lucht, argon, krypton ...), aanwezigheid en positie van een reflecterende laag
- U_g -waarde gestaafd door certificaat van de fabrikant volgens NBN EN 673
- U_p -waarde gestaafd door certificaat van de fabrikant volgens NBN EN ISO 10077-1, NBN EN ISO 10077-2





EPB-eisen in BHG – $U_{\max}$ -waarden

Constructiedeel	$U_{\max}$ (W/m ² K)
1. SCHEIDINGSCONSTRUCTIES DIE HET BESCHERMD VOLUME OMHULLEN , met uitzondering van de scheidingsconstructies die de scheiding vormen met een aanpalend beschermd volume.	
1.1. TRANSPARANTE SCHEIDINGSCONSTRUCTIES, met uitzondering van deuren en poorten (zie 1.3), gordijngevels (zie 1.4) en glasbouwstenen (zie 1.5)	$U_{W,\max} = 1.5$ (1) $U_{g,\max} = 1.1$ (2)
1.2. OPAKE SCHEIDINGSCONSTRUCTIES, met uitzondering van deuren en poorten (zie 1.3) en gordijngevels (zie 1.4)	
1.2.1. daken en plafonds	$U_{\text{dak}} = 0.24$
1.2.2. muren niet in contact met de grond, met uitzondering van de muren bedoeld in 1.2.4.	$U_{\text{dak}} = 0.24$
1.2.3. muren in contact met de grond	$U_{\text{dak}} = 0.24$ (3)
1.2.4. verticale en hellende scheidingsconstructies in contact met een kruipruimte of met een kelder buiten het beschermd volume	$U_{\text{dak}} = 0.24$
1.2.5. vloeren in contact met de buitenomgeving of boven een aangrenzende onverwarmde ruimte	$U_{\text{dak}} = 0.24$
1.2.6. andere vloeren (vloeren op volle grond, boven een kruipruimte of boven een kelder buiten het beschermd volume, ingegraven keldervloeren)	$U_{\text{dak}} = 0.24$ (3)
1.3. DEUREN EN POORTEN (met inbegrip van kader)	$U_{D,\max} = 2.0$
1.4. GORDIJNGEVELS (volgens prEN 13947)	$U_{\text{CW},\max} = 2.0$ $U_{g,\max} = 1.1$ (2)
1.5. GLASBOUWSTEENWANDEN	$U_{\text{dak}} = 2.0$
1.6. TRANSPARANTE SCHEIDINGSCONSTRUCTIES ANDERE DAN GLAS, met uitzondering van deuren en poorten (zie 1.3), en gordijngevels (zie 1.4)	$U_{\text{dak}} = 2.0$ (1) $U_{\text{tp},\max} = 1.4$
2. SCHEIDINGSCONSTRUCTIES TUSSEN 2 BESCHERMD VOLUMES (4) , met uitzondering van deuren en poorten	$U_{\text{dak}} = 1.0$
3. VOLGENDE OPAKE SCHEIDINGSCONSTRUCTIES BINNEN HET BESCHERMD VOLUME (5) , met uitzondering van deuren en poorten:	
3.1. TUSSEN 'EPB-WOONEENHEID' EN ALLE ANDERE EPB-EENHEDEN	$U_{\text{dak}} = 1.0$
3.2. TUSSEN 'EPB-EENHEID ANDERE' EN ALLE ANDERE EPB-EENHEDEN	

Bron: Bijlage XXIII (U/R)



Warmtedoorgangscoefficiënt – U_w (W/m²K)

- Component U_f raamprofielen (draai-kiep), enkele karakteristieke waarden

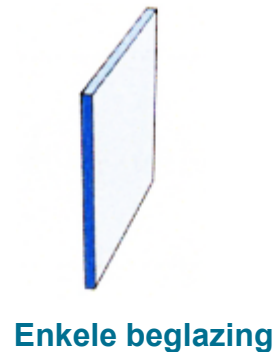


Type profiel	U_f [W/m ² K]
'Standaard' aluminium profiel met thermische onderbreking	2,00 – 2,60
'Performant' aluminium profiel met thermische onderbreking	1,10 – 1,80
'Hoogrendement' aluminium profiel met thermische onderbreking	0,70 – 0,90
PVC profiel	0,80 – 2,00
Houten profiel 5 cm	2,00 - 2,36
Houten profiel 8 cm	1,50 – 2,00
'Hoogrendement' houten profiel + geïsoleerde aluminium kap	0,60 – 1,00



Warmtedoorgangscoefficiënt – U_w (W/m^2K)

- Component U_g beglazing, enkele karakteristieke waarden



5 - 6



1 – 1,1



0,4 – 0,7

U_g [W/m^2K]

1,1



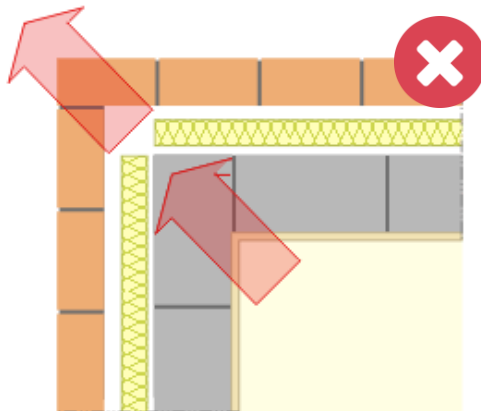


Bouwknop → op thermisch vlak

- ▶ Plaatsen waar de wanden van de gebouwschil van het beschermde volume samenkomen (verbinding) en plaatsen waar de isolatielaag plaatselijk wordt onderbroken, lineair of puntvormig.

⇒ **Als dit niet wordt aangepakt → koudebrug**

⇒ **Kan pathologische impact hebben door condensatie:**



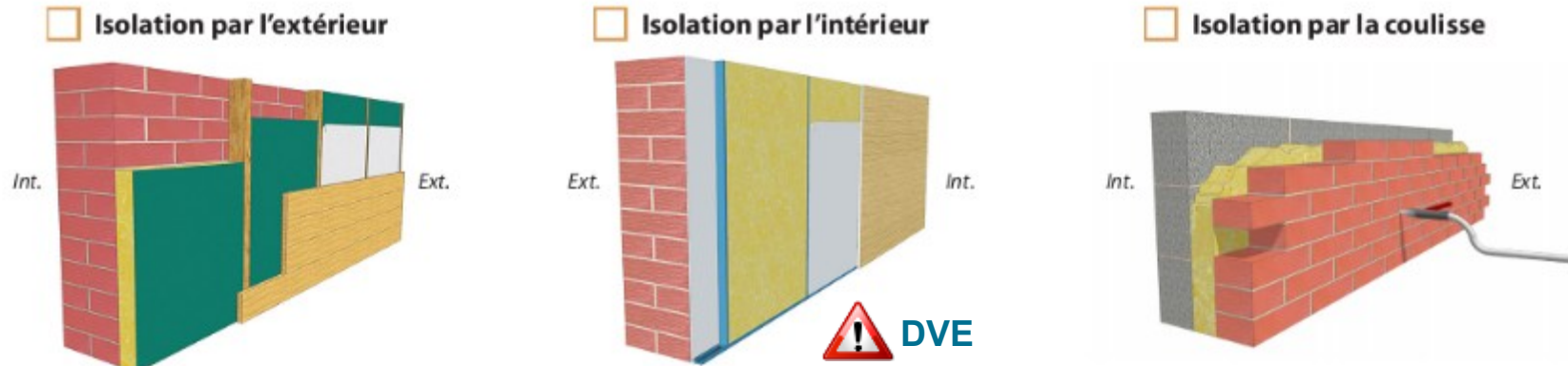
Bron: énergie+

**Zorgen voor de continuïteit van de isolatie: niet altijd evident bij renovatie
→ Maar er bestaan oplossingen!**



Hoe een muur isoleren?

- Isolatie langs de buitenzijde, langs de binnenzijde en/of in de spouw

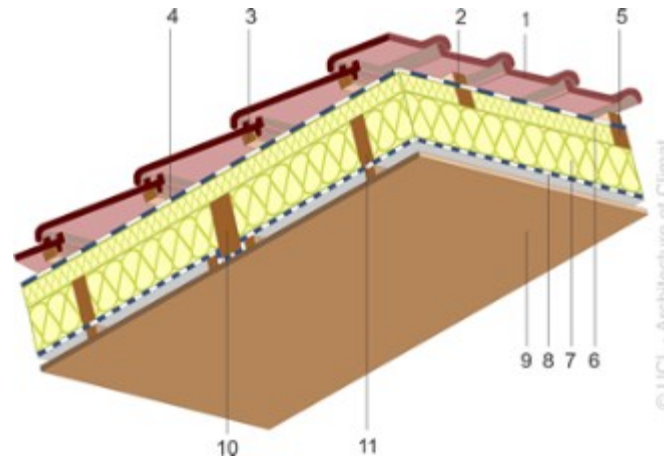


Bron: brochure PAE2-energieaudit Waals Gewest, 2013

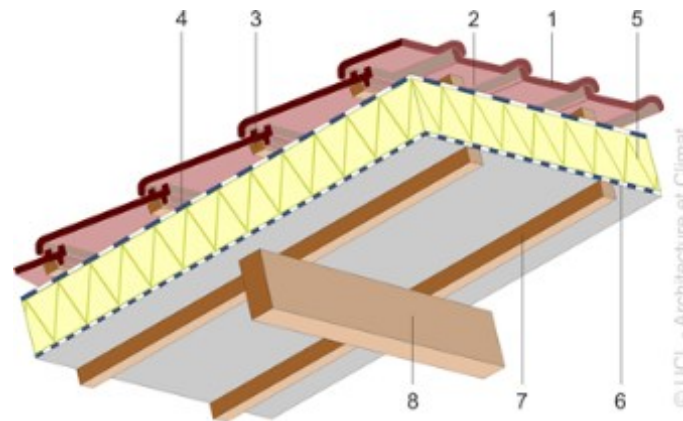


Hoe een dak isoleren?

- ▶ Hellend dak
 - Isolatie in de dakconstructie



- Sarking-isolatie



Energie +

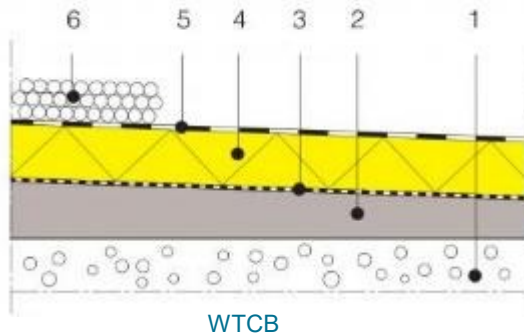


Hoe een dak isoleren?

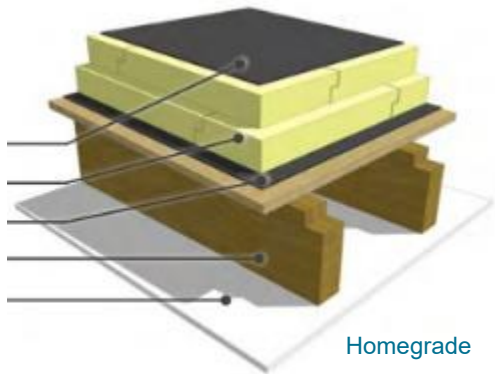
- Plat dak

Warm dak

Plaat GB

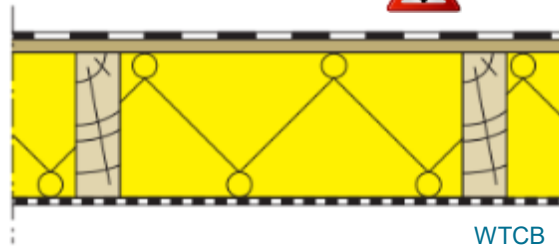


Structuur

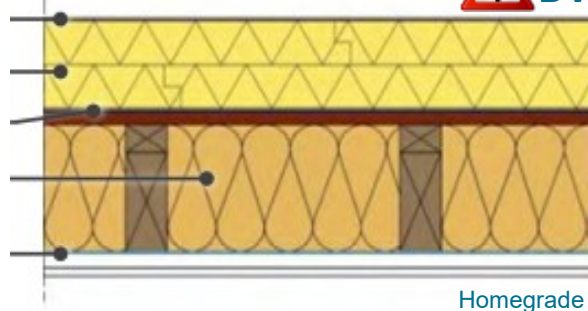


Homegrade

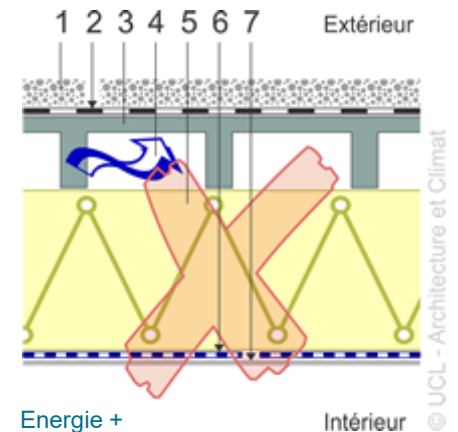
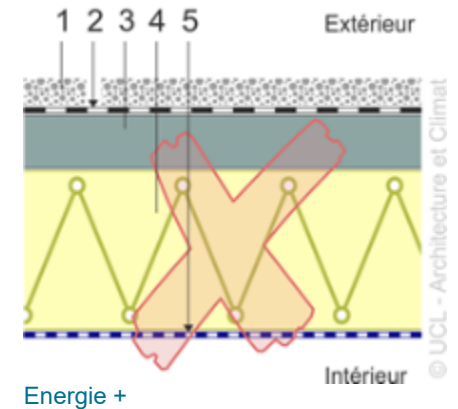
Compact dak



Gemengd dak



Koud dak



Aandachtspunten

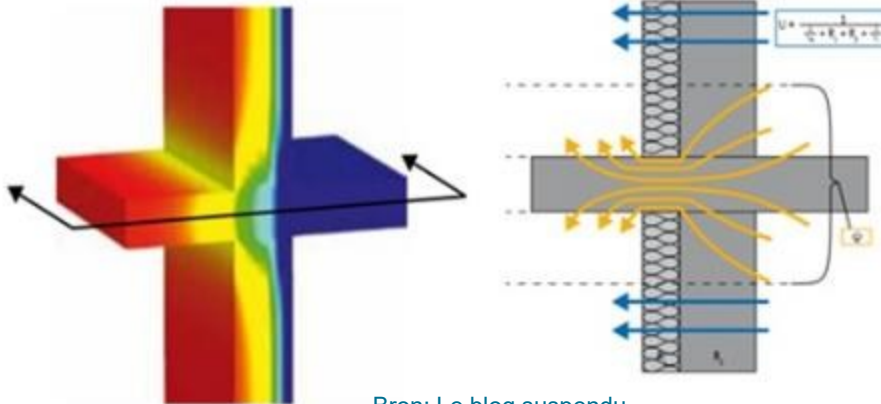
- ▶ Beheer van de bouwknopen
 - Verbinding raamwerk/muurisolatie (BINNEN & BUITEN)
 - Balkons (BUITEN)
 - Dwarsmuren (BINNEN)
 - Vloeren (BINNEN)
 - Opgaande dakranden (BINNEN & BUITEN)
 - Bestaande elementen bevestigd aan de wand (trap, structuren, ...) (BINNEN & BUITEN)
 - Bestaande rolluikkasten (BINNEN & BUITEN)
 -



Aandachtspunten

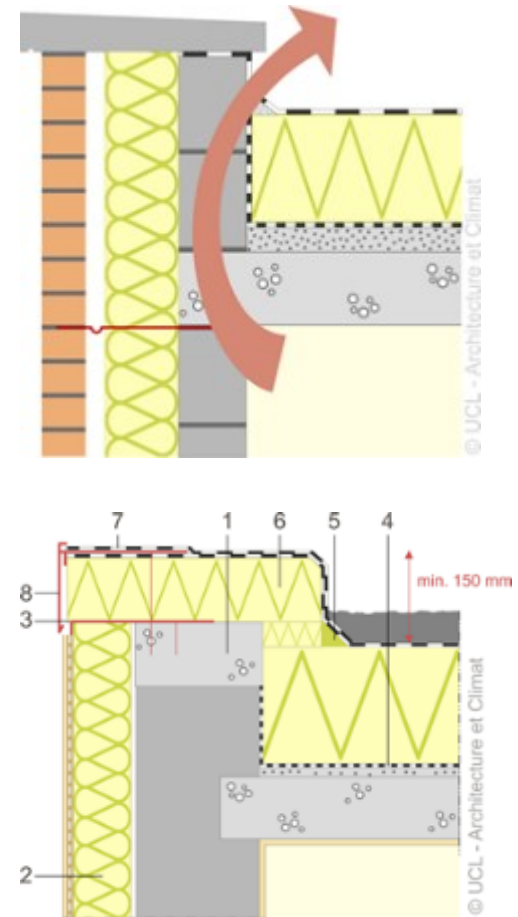
- Beheer van de bouwknopen

Na-isolatie van de gevel
Beheer van de balkons



Bron: Le blog suspendu

Na-isolatie van het dak
Beheer van de opgaande
dakranden



Aandachtspunten

- ▶ Waterdampdiffusie
- ▶ Vervanging van ramen: eventueel geïntegreerde ventilatievoorzieningen
- ▶ Bestaande technieken ter hoogte van het dak (ventilatiegroep, PV, enz.)
- ▶ Brandveiligheid van de gevels
- ▶ Stedenbouwkundige voorschriften
- ▶ Waterdichtheid, dichtheidsopstand
- ▶

Talrijke aandachtspunten
→ Professionele begeleiding is aangeraden
bij het ontwerp en de uitvoering van de werken



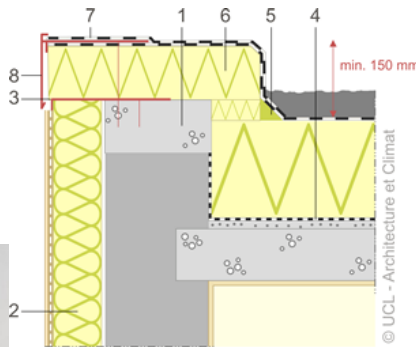
Fasering

- Een langetermijnvisie is noodzakelijk om latere fasen van de werken niet in het gedrang te brengen

⇒ **Anticiperen om slechte investeringen te vermijden**

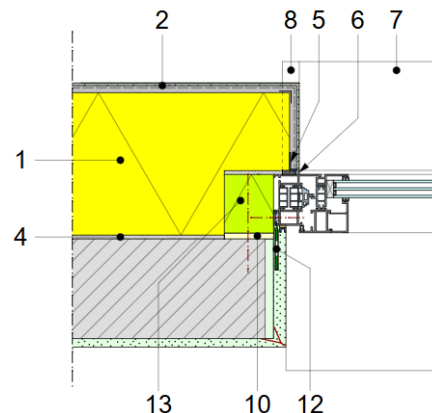
Voorbeeld:

Als het dak in een eerste fase wordt gerenoveerd, moet er worden geanticipeerd op de latere isolatie van de muur en de continuïteit van de luchtdichtheid



Voorbeeld:

Als het raamwerk in een eerste fase wordt vervangen, moet er worden geanticipeerd op het beheer van koudebruggen die kunnen ontstaan bij het aanbrengen van isolatie langs de buitenzijde



Bron : Buildwise



Bron : écorce



UITDAGINGEN

GEBOUWSCHIL

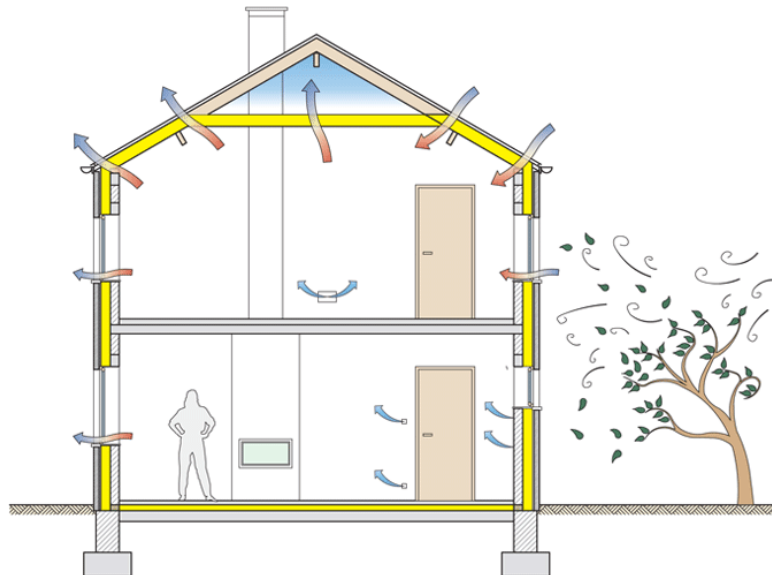
- Isolatie
- **Luchtdichtheid**

TECHNIEKEN



Luchtdichtheid [Bron: WTCB]

- ▶ De luchtdichtheid van een gebouw is zijn vermogen om de luchtstromingen van buiten naar binnen toe - maar ook omgekeerd - binnen de perken te houden.
- ▶ Deze eigenschap wordt gekwantificeerd door het lekdebiet doorheen de gebouwschil bij een gegeven drukverschil tussen de binnen- en de buitenomgeving. In België wordt de luchtdichtheid uitgedrukt bij een drukverschil van 50 Pa.



Bron: WTCB

⇒ **Keuze van geschikte materialen + verzorgde uitvoering**



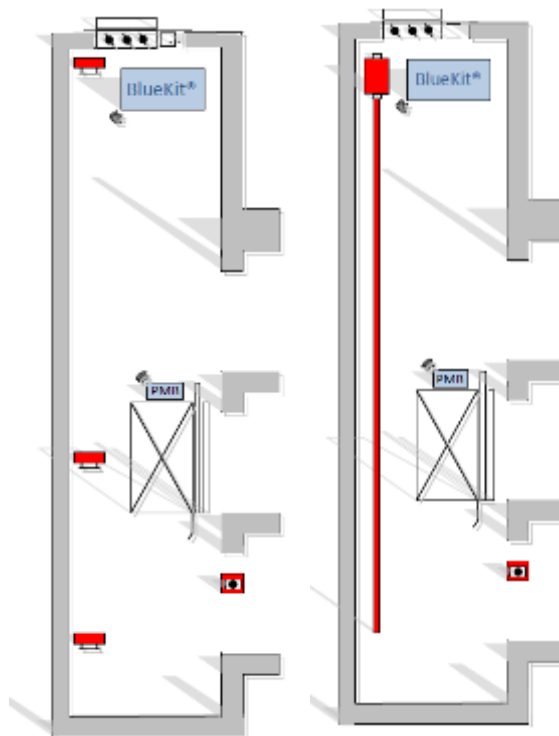
Welke elementen kunnen worden aangepakt?

- ▶ De 'courante' scheidingsconstructies (muren, daken, vloeren, deuren, ...) Te beheren:
 - op het niveau van de gemeenschappelijke delen (indien in het beschermde volume)
 - op het niveau van de appartementen, langs binnen [buiten de omvang van de mede-eigendom]
- ▶ De lokalen met ventilatie via een permanente opening die op de buitenomgeving uitgeeft (vuilnisbakkenlokaal, gasmeterlokaal, ...) uit het beschermde volume nemen
- ▶ Het raamwerk
 - Een performante luchtdichtheidsklasse vragen (min. klasse 4)
 - Toezien op dichte aansluitingen tussen raamwerk en aangrenzende wanden
 - Toezien op de kwaliteit van de uitvoering en de regeling



Welke elementen kunnen worden aangepakt?

- ▶ De liftschachten en de technische kokers
 - Automatische ventilatiekleppen → Ter vermijding van een permanente ventilatie en de warmteverliezen die eruit voortvloeien



Bron: BlueKit



UITDAGINGEN

GEBOUWSCHIL

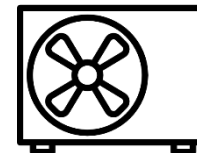
TECHNIEKEN

- ▶ **Theoretische begrippen**
- ▶ Warmte- en SWW-productie
- ▶ Ventilatie
- ▶ Elektriciteit



Algemene definities

thermisch
elektrisch **vermogen**

**Behoefte**

verwarming

sanitair warm water (SWW)

elektriciteit

koeling, ontvochtiging
bevochtiging, ...**Verbruik**

eindenergie

primaire energie



Algemene definities

- ▶ $\text{Vermogen} \times \text{duur} = \text{behoefte}$
- ▶ $\text{Vermogen} \times \text{duur} / \text{rendement} = \text{verbruik}$

Voorbeeld verlichting: ik vervang een gloeilamp door een LEDlamp

> ik verminder het vermogen [P]

Voorbeeld verwarming: ik isoleer mijn gebouw

> ik verminder het vermogen vereist om mijn gebouw te verwarmen [P]

> ik verkort de tijdspanne waarin ik moet verwarmen [D]

Voorbeeld verwarming: ik vervang mijn verwarmingsketel

> indien de technologie beter is, verbeter ik het rendement [R]



UITDAGINGEN

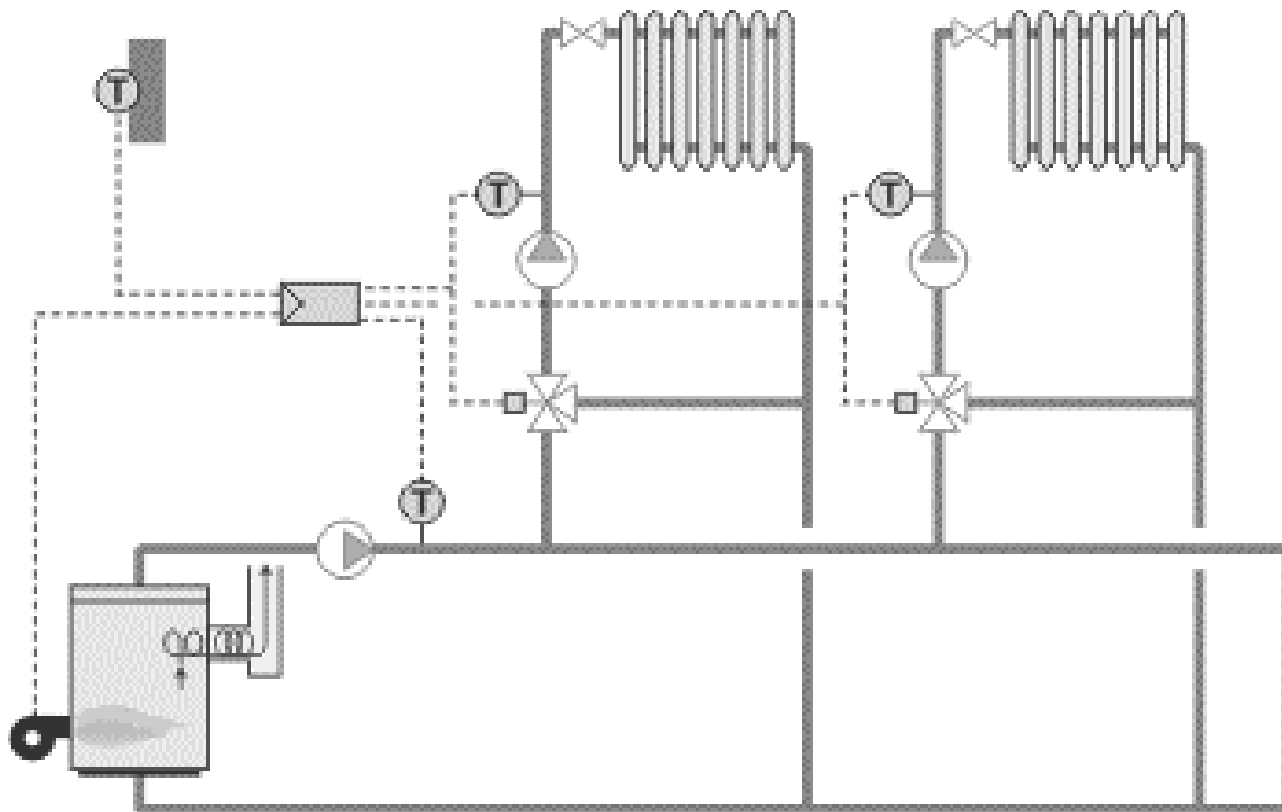
GEBOUWSCHIL

TECHNIEKEN

- Theoretische begrippen
- **Warmte- en SWW-productie**
- Ventilatie
- Elektriciteit



Componenten van een installatie



Bron: energiet+

$$\Rightarrow \eta_{\text{totaal}} = \eta_{\text{productie}} * \eta_{\text{distributie}} * \eta_{\text{afgifte}} * \eta_{\text{regeling}}$$



De productietechnologieën

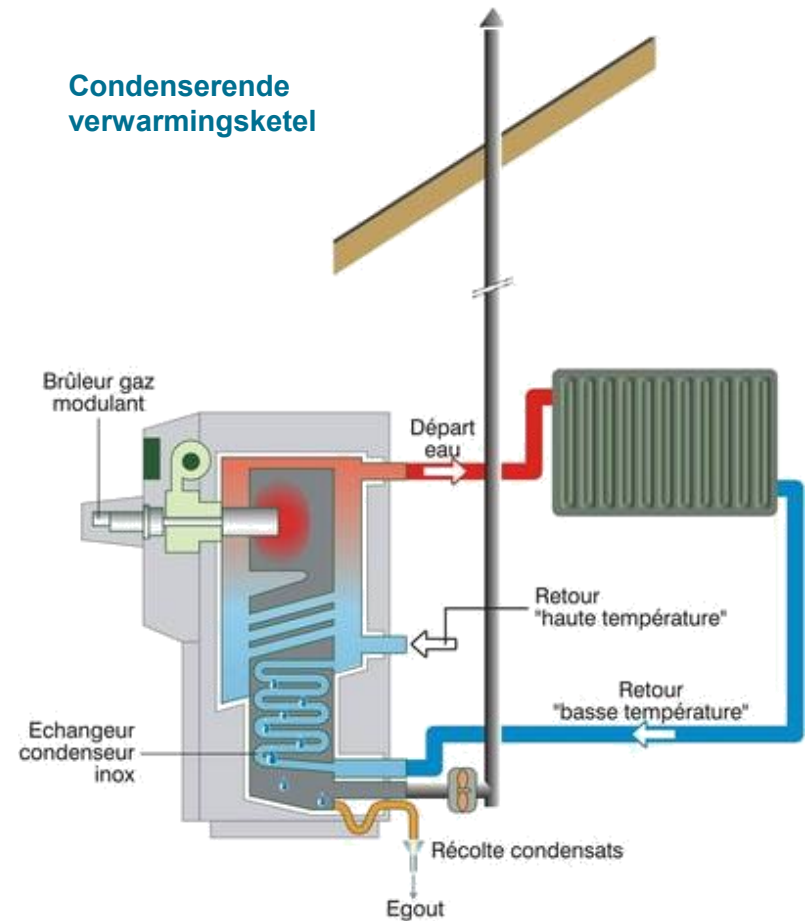
- ▶ Verwarmingsketel
- ▶ Warmtepomp

Warmtepomp



Bron: Ademe/Hippocampe

Condenserende verwarmingsketel



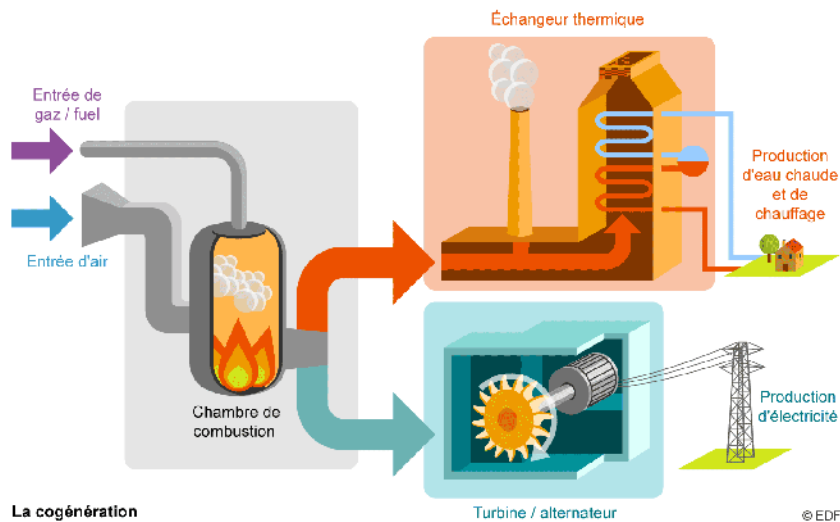
Bron: energie+



De productietechnologieën

- ▶ Verwarmingsketel
- ▶ Warmtepomp
- ▶ [Warmtekrachtkoppeling]
- ▶ [Biomassa]

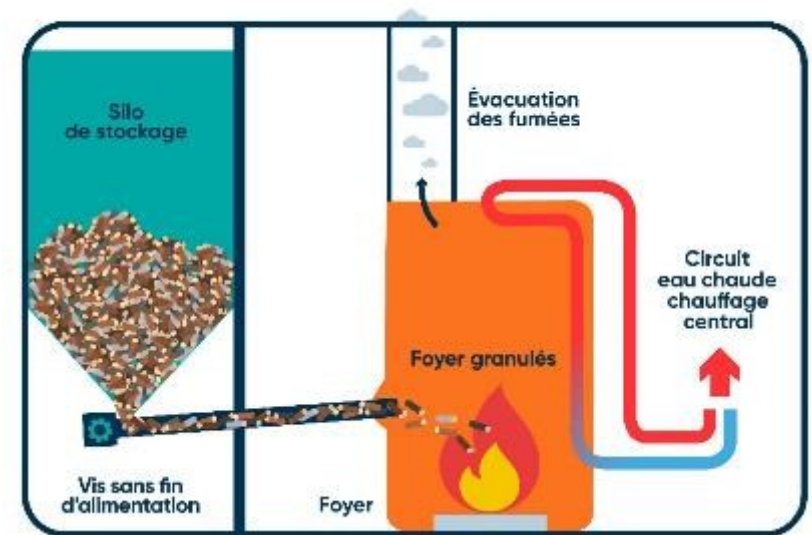
Warmtekrachtkoppeling



Bron: EDF

Verwarmingsketel op biomassa

Fonctionnement d'une chaudière à granulés de bois



Bron: Quelle energie



Aandachtspunten volgens de situatie

► Actie op het niveau van de gebouwschil

- Geen > De gebouwschil bestaat reeds en blijft onveranderd



- De gebouwschil werd al eerder geïsoleerd



► Ontwerp van de bestaande installatie

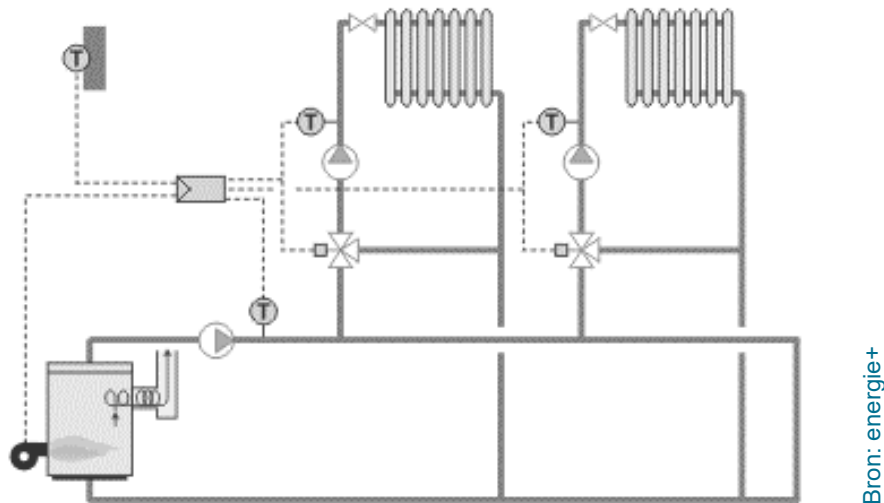
- Gecentraliseerde installatie
- Gedecentraliseerde installatie



Als de gebouwschil **onveranderd blijft**

- ▶ blijft de verwarmingsbehoefte van het gebouw onveranderd
- ▶ is de enige energiewinst verbonden aan het rendement van de installatie

$$\Rightarrow \eta_{\text{totaal}} = \eta_{\text{productie}} * \eta_{\text{distributie}} * \eta_{\text{afgifte}} * \eta_{\text{regeling}}$$



Als de gebouwschil **onveranderd blijft**

Ordre de grandeur

Type d'installation	Rendements en % ($\eta_{\text{global}} = \eta_{\text{production}} \times \eta_{\text{distribution}} \times \eta_{\text{émission}} \times \eta_{\text{régulation}}$)				
	$\eta_{\text{production}}$	$\eta_{\text{distribution}}$	$\eta_{\text{émission}}$	$\eta_{\text{régulation}}$	η_{global}
Très ancienne chaudière surdimensionnée ou très peu performante, longue boucle de distribution (années 60-70)	75 .. 80 %	80 .. 85 %	90 .. 95 %	85 .. 90 %	46 .. 58 %
Ancienne chaudière bien dimensionnée, courte boucle de distribution	80 .. 85 %	90 .. 95 %	95 %	90 %	62 .. 69 %
Chaudière haut rendement, courte boucle de distribution, radiateurs isolés au dos, régulation par sonde extérieure, vannes thermostatiques, ... (années 90 et début 2000)	90 .. 93 %	95 %	95 .. 98 %	95 %	77 .. 82 %
Chaudière mazout à condensation actuelle, bien dimensionnée et qui condense	97 .. 98 %	95 %	95 .. 98 %	95 %	83 .. 87 %
Chaudière gaz à condensation actuelle, bien dimensionnée et qui condense	101 .. 103 %	95 %	95 .. 98 %	95 %	87 .. 91 %



Als de gebouwschil **onveranderd blijft**

- ▶ blijft de verwarmingsbehoefte van het gebouw onveranderd
- ▶ is de enige energiewinst verbonden aan het rendement van de installatie



Dit betekent niet dat er geen winst zal zijn!

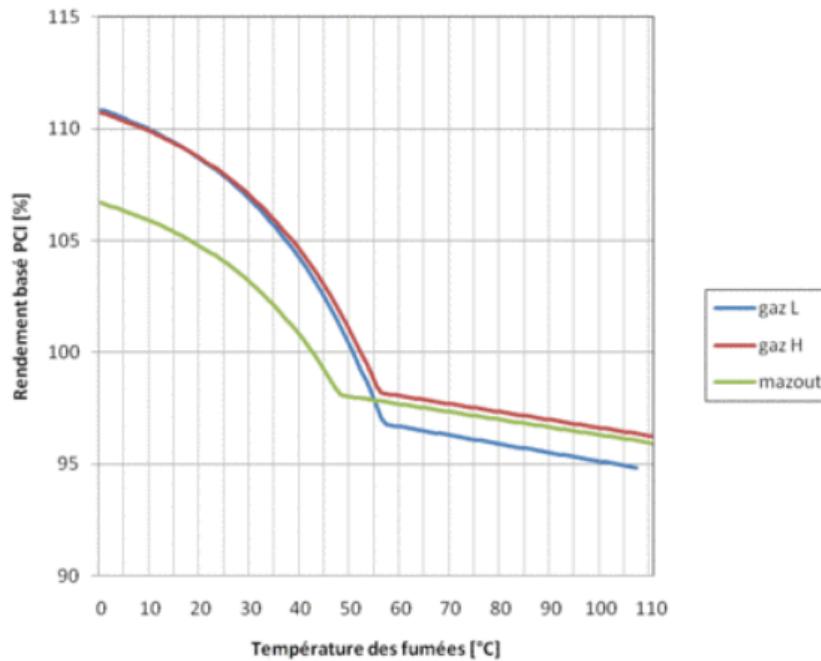
Er zullen echter wel enkele aandachtspunten zijn.



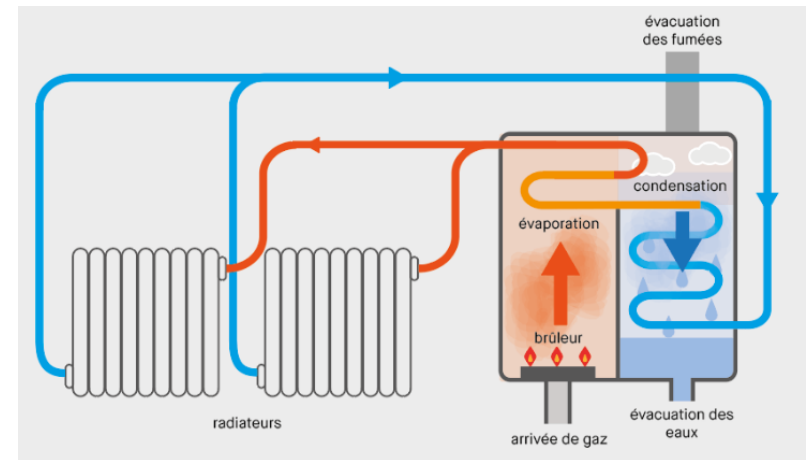
Als de gebouwschil **onveranderd blijft**

- Aandachtspunten bij vervanging van het systeem
 - Verband tussen productierendement en temperatuurregime

Condenserende verwarmingsketel



Bron : energie+

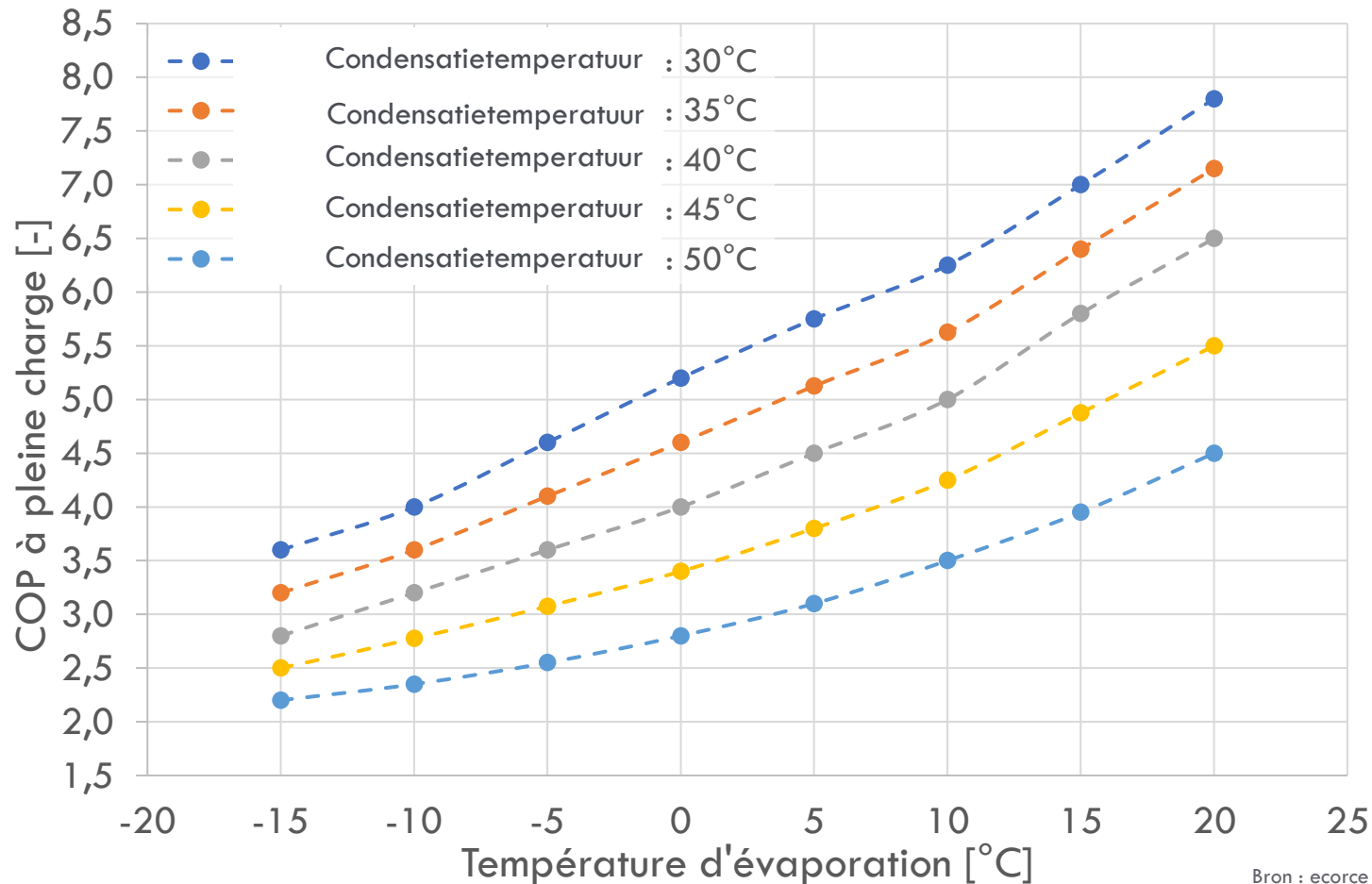


Bron : Qualitel



Als de gebouwschil **onveranderd blijft**

- Aandachtspunten bij vervanging van het systeem
 - Verband tussen productierendement en temperatuurregime - Warmtepomp



Bron : écorce

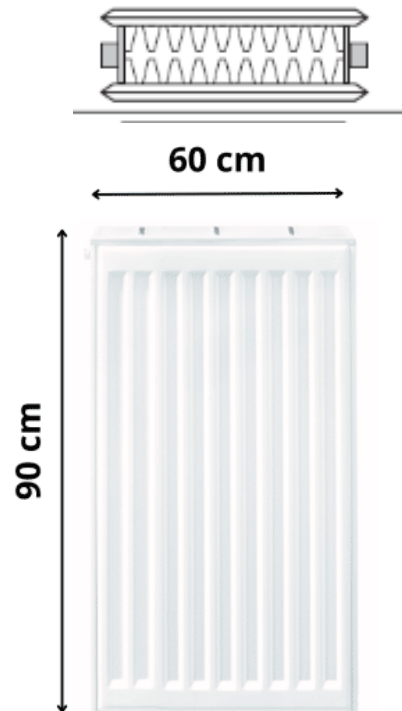


Als de gebouwschil **onveranderd blijft**

- ▶ Aandachtspunten bij vervanging van het systeem
 - Verband tussen productierendement en temperatuurregime
 - Verband tussen temperatuurregime en formaat van de radiatoren

Voorbeeld: Paneel radiator

Model 22, afmetingen L60 x H90 cm



- Vermogen (W), bij regime

- 90/70/20°C: 2181 W

- 75/65/20°C: 1721 W

- 70/50/20°C: 1288 W

- 45/35/20°C: 523 W

÷ 4 !



Aandachtspunten volgens de situatie

- ▶ Actie op het niveau van de gebouwschil
 - Geen > De gebouwschil bestaat reeds en blijft onveranderd
 - De gebouwschil werd al eerder geïsoleerd
- ▶ Ontwerp van de bestaande installatie
 - Gecentraliseerde installatie
 - Gedecentraliseerde installatie



Als de gebouwschil wordt **verbeterd**

- ▶ is het vermogen dat vereist is voor de verwarming van een lokaal, kleiner
 - Kleinere radiatoren?
 - Of afgifte bij lagere temperatuur?
 - > voordeel bij condensatietechnologie!
- ▶ vergroot het comfort van de bewoners
- ▶ kunnen er andere technologieën worden overwogen: warmtepomp



Aandachtspunten volgens de situatie

► Actie op het niveau van de gebouwschil

- Geen > De gebouwschil bestaat reeds en blijft onveranderd



- De gebouwschil werd al eerder geïsoleerd



► Ontwerp van de bestaande installatie

- Gecentraliseerde installatie

- Gedecentraliseerde installatie



Als de bestaande installatie **gecentraliseerd** is

- ▶ is de renovatie een zaak van de mede-eigendom/mede-eigenaars
- ▶ 1^e stap: diagnose van het bestaande
 - Veel voorkomende vaststellingen en energie-impact
 - Geen weersafhankelijke regeling (geïnstalleerd of daadwerkelijk in bedrijf) – te hoge temperatuur
 - Volledig geopende mengkleppen
 - Zeer dicht bij elkaar liggende T° V/R
 - Permanente irrigatie van de verwarmingsketel
 - Gedeeltelijke thermische isolatie (leidingen en/of toebehoren)
 - Geen thermostaatkranen in de appartementen
 - Andere veel voorkomende vaststellingen
 - Corrosieprobleem
 - Ontbreken van afsluitkranen, leegloopkranen, enz.
 - Geblokkeerde ontluchters, ontluchters in onderdruk, ...

⇒ **Het merendeel van de vaststellingen heeft betrekking op de stookruimte en/of de gemeenschappelijke delen**



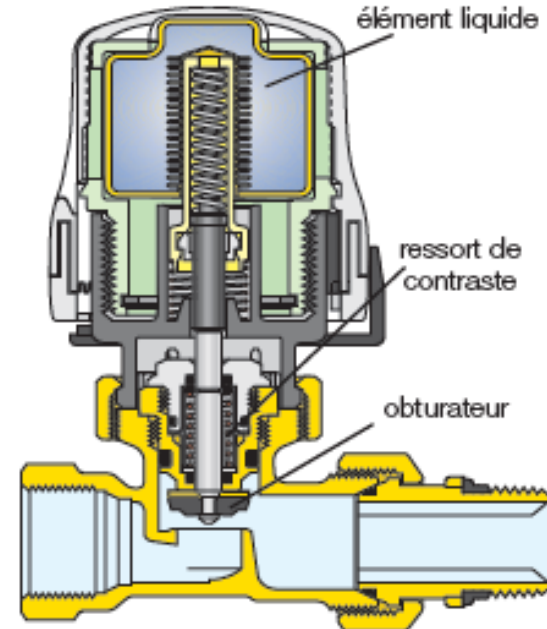
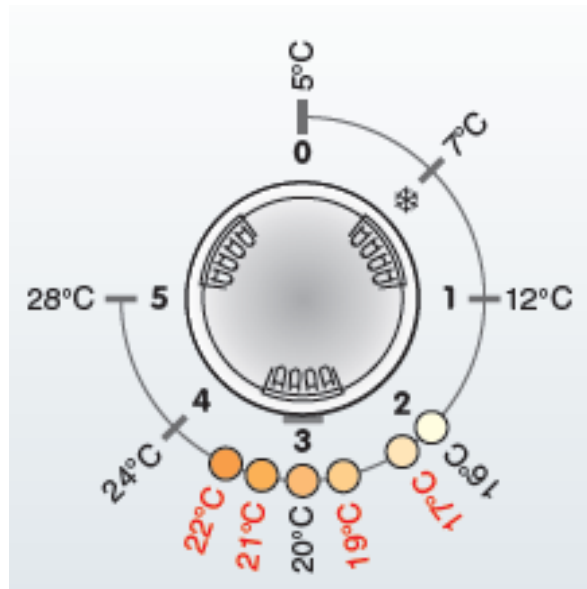
Als de bestaande installatie **gecentraliseerd** is

- ▶ Focus op de stookruimte
 - De vervanging van de verwarmingsketel volstaat niet (of volstaat slechts in zeer geringe mate) om de installatie performant te maken
 - Een volledige herziening van het ontwerp van de stookruimte (productietoestel/hydraulische elementen/regeling) is vrijwel stelselmatig noodzakelijk
 - Toezicht op de werken is aangeraden (projectmanagement, studiebureau, ...)
 - Om na te gaan of de doelstellingen worden bereikt, dient de installatie in bedrijf gemonitord te worden (minstens 1 jaar – idealiter 3 jaar)



Als de bestaande installatie **gecentraliseerd is**

- Focus op de appartementen
 - Prioritaire actie: de manuele kranen vervangen door thermostaatkranen

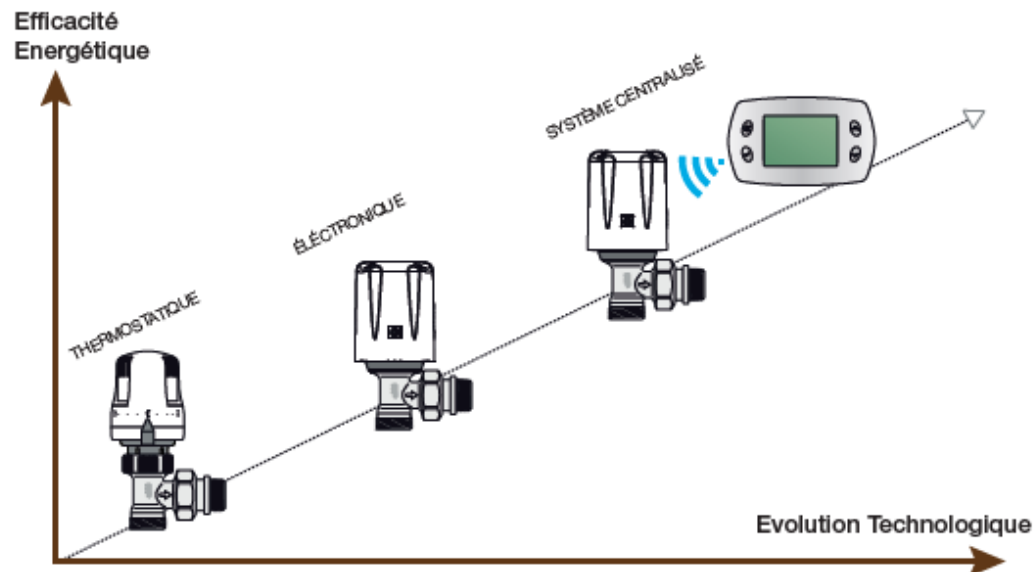


Bron: ACR syndicat



Als de bestaande installatie **gecentraliseerd** is

- Focus op de appartementen
 - Prioritaire actie: de manuele kranen vervangen door thermostaatkranen of beter



Bron: ACR syndicat



Als de bestaande installatie **gecentraliseerd is**

- ▶ Focus op de appartementen
 - Prioritaire actie: de manuele kranen vervangen door thermostaatkranen of beter

[maar dit lost niet alles op > /\ hydraulische elementen > zie gespecialiseerde opleiding]



Aandachtspunten volgens de situatie

► Actie op het niveau van de gebouwschil

- Geen > De gebouwschil bestaat reeds en blijft onveranderd



- De gebouwschil werd al eerder geïsoleerd



► Ontwerp van de bestaande installatie

- Gecentraliseerde installatie

- Gedecentraliseerde installatie



Als de bestaande installatie **gedecentraliseerd** is

- beschikt elke mede-eigenaar over een eigen verwarmingsketel, waardoor hij de renovatie volledig los van de andere mede-eigenaars kan realiseren

⇒ **Het is geen mede-eigendoms kwestie**
[Niet het voorwerp van de presentatie]

(Behalve de **kwestie van het schoorsteenkanaal**)



Bron: Jeremias



UITDAGINGEN

GEBOUWSCHIL

TECHNIEKEN

- ▶ Theoretische begrippen
- ▶ Warmte- en SWW-productie
- ▶ **Ventilatie**
- ▶ Elektriciteit



Aandachtspunten die vaak terzijde worden gelaten

- ▶ Ventileren is noodzakelijk voor een goede binnenluchtkwaliteit
- ▶ Ventileren is een volwaardige EPB-eis
- ▶ De reglementaire ventilatiesystemen zijn duidelijk gedefinieerd

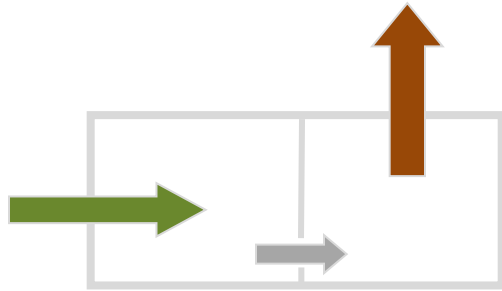


De slechte opties

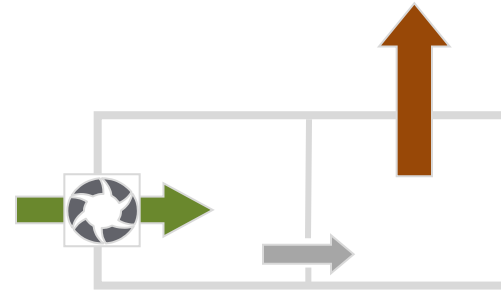
	Op de slechte luchtdichtheid van de gebouwschil rekenen	Ventileren door de ramen te openen
EPB-conformiteit	Niet conform	
Debiet	wisselvallig omdat het afhankelijk is van de weersomstandigheden (windsnelheid en temperatuur) meestal onvoldoende	te hoog + niet continu (afhankelijk van menselijke actie)
Andere	Impact op verbruik en comfort	
		Eventueel binnendringen van insecten en regen Groter inbraakrisico



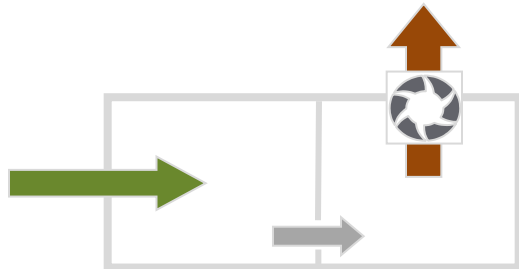
- A.** natuurlijke toevoer
+ natuurlijke afvoer



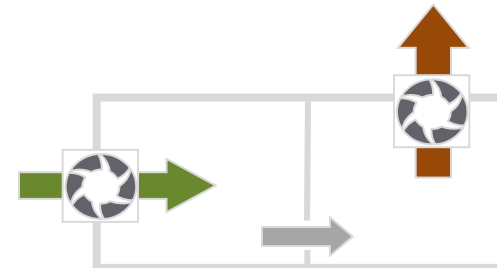
- B.** mechanische toevoer
+ natuurlijke afvoer



- C.** natuurlijke toevoer
+ mechanische afvoer



- D.** mechanische toevoer
+ mechanische afvoer

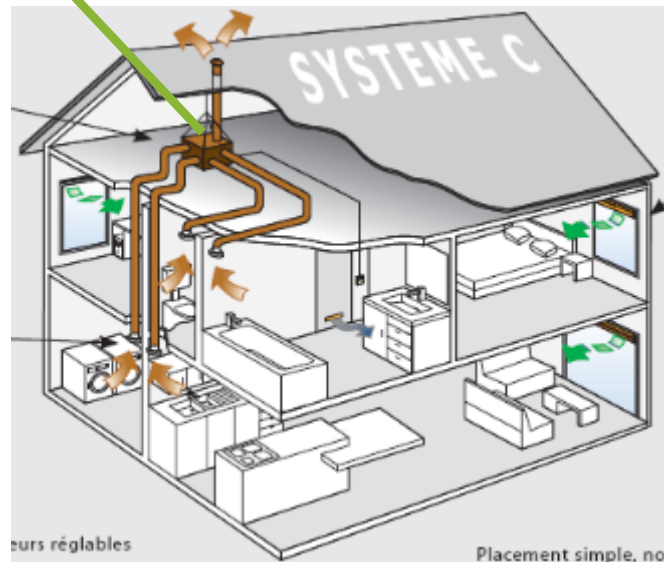


Zoom op enkele systemen die bij renovatie kunnen worden geïntegreerd

- Systeem C (geregeld systeem)



Bron: Renson



Bron: Renson

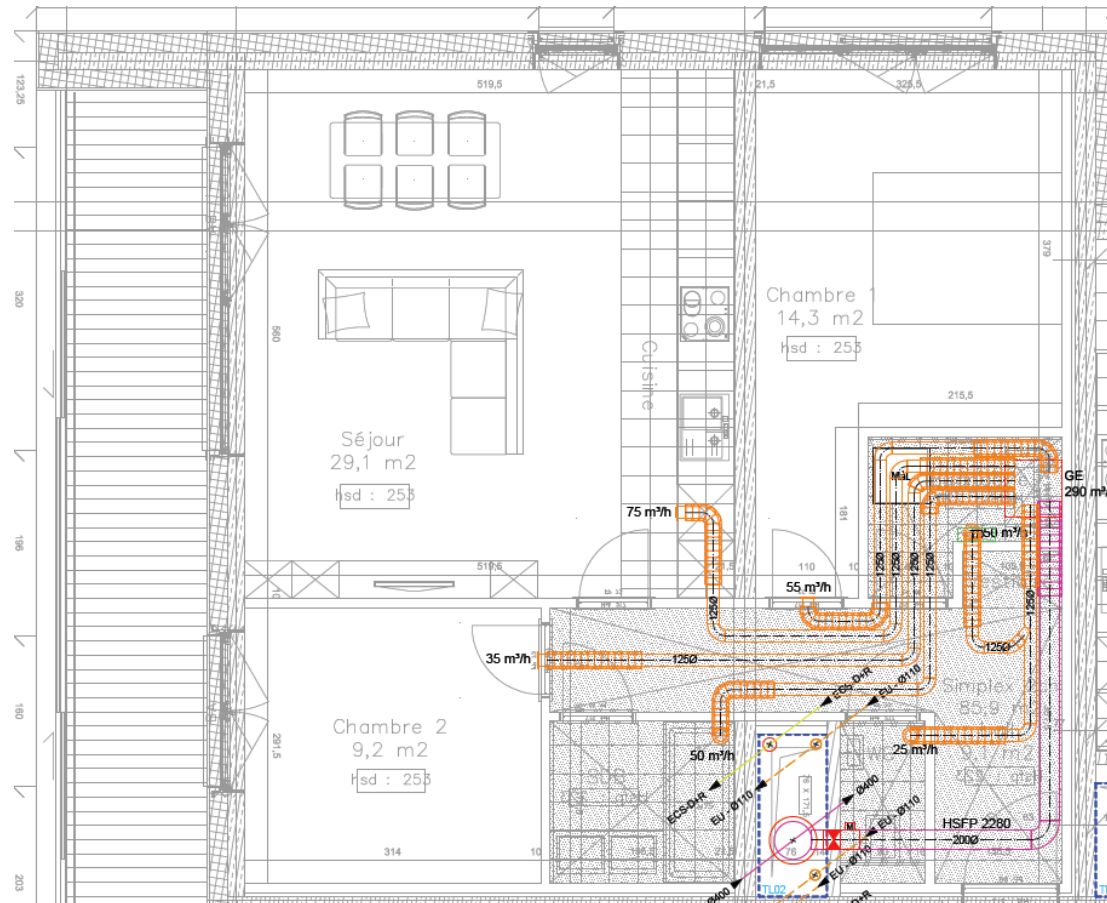


Bron: Renson



Zoom op enkele systemen die bij renovatie kunnen worden geïntegreerd

- Systeem C (geregeld systeem)
 - Plaatsruimte

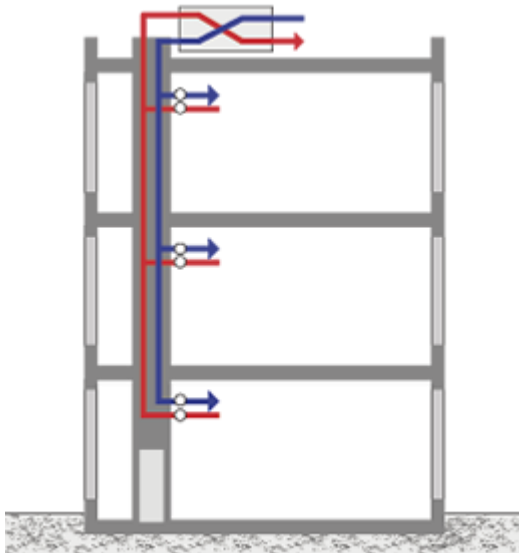


Bron: MATRiciel



Zoom op enkele systemen die bij renovatie kunnen worden geïntegreerd

- Systeem D
 - Gecentraliseerd → op het niveau van het gebouw



Bron: Energie +

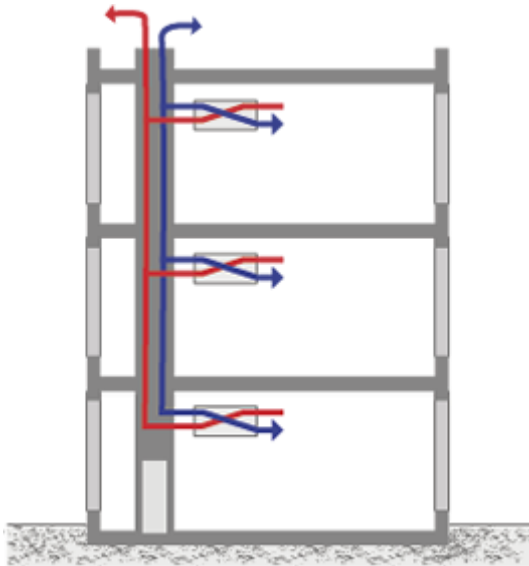


Bron: Gids Duurzame Gebouwen



Zoom op enkele systemen die bij renovatie kunnen worden geïntegreerd

- Systeem D
 - Gecentraliseerd → op het niveau van het appartement



Bron: Energie +

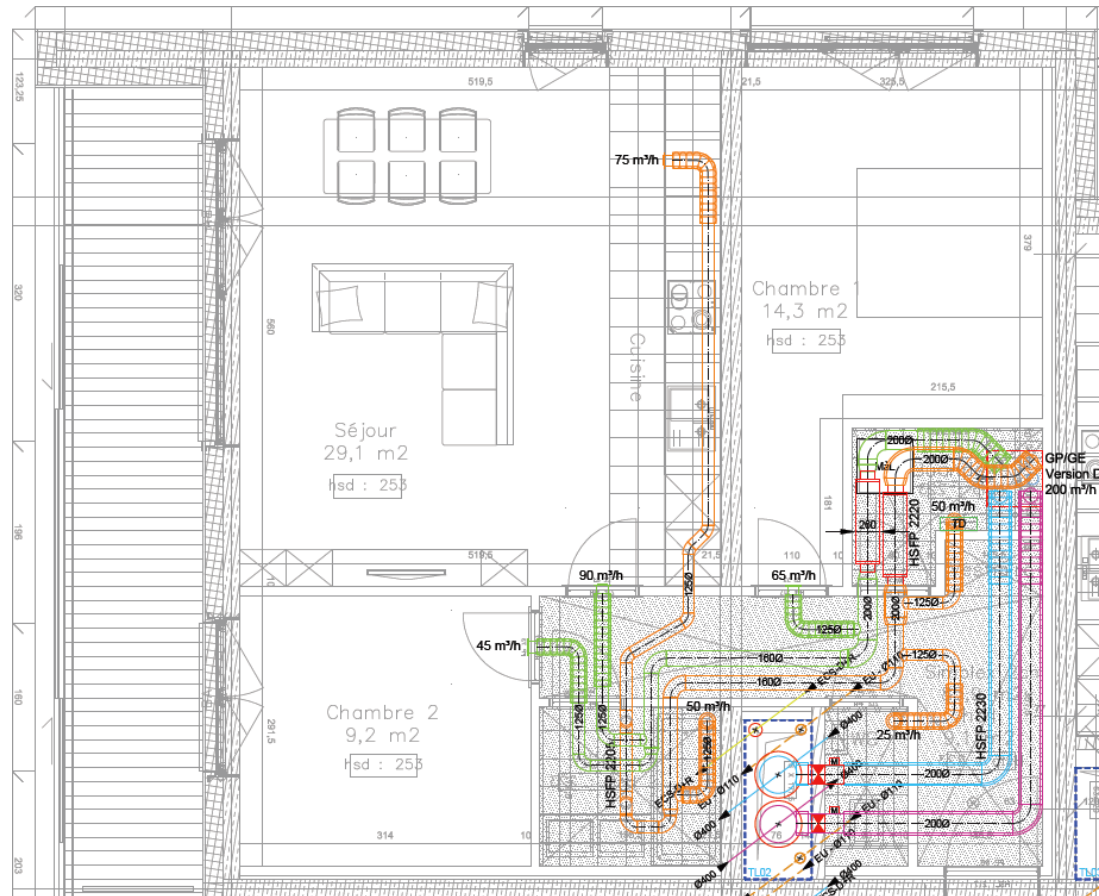


Bron: Zehnder



Zoom op enkele systemen die bij renovatie kunnen worden geïntegreerd

- ▶ **Systeem D**
 - **Gecentraliseerd**

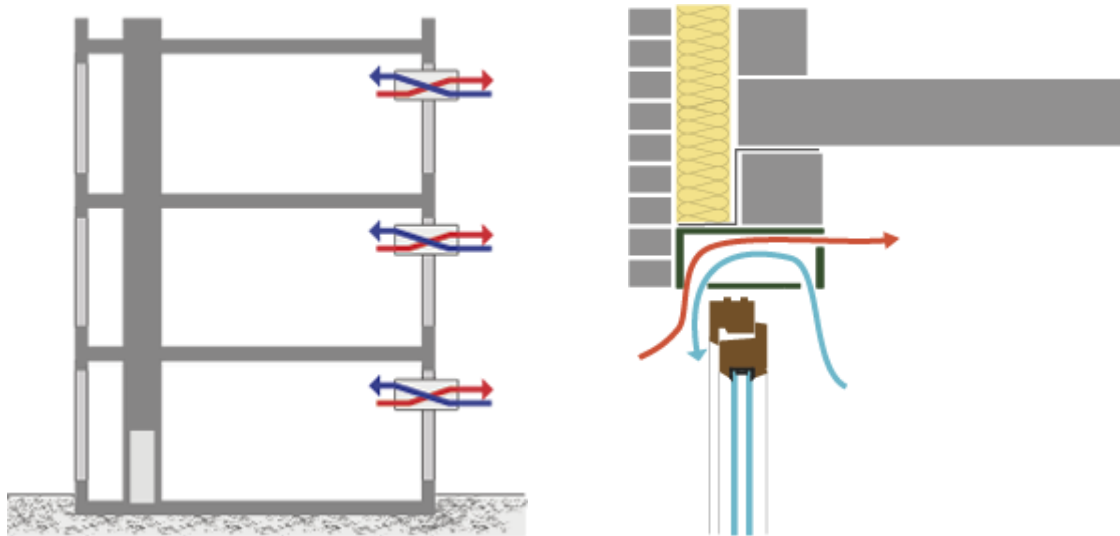


Bron: MATRIciel



Zoom op enkele systemen die bij renovatie kunnen worden geïntegreerd

- Systeem D
 - Gedecentraliseerd



Bron: Energie +

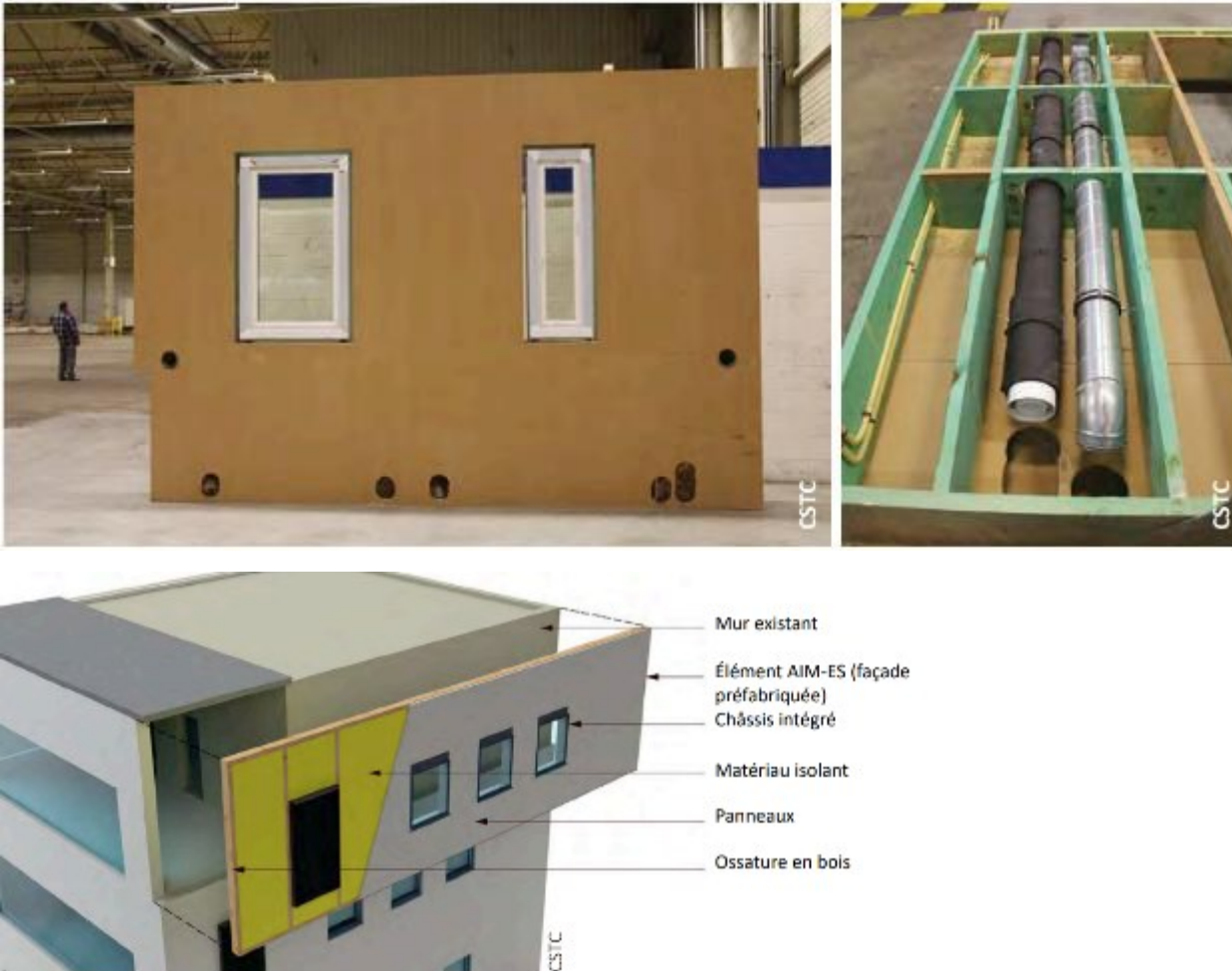


Bron: Airria



Zoom op enkele systemen die bij renovatie kunnen worden geïntegreerd

- Systeem D geïntegreerd in de gebouwschil



UITDAGINGEN

GEBOUWSCHIL

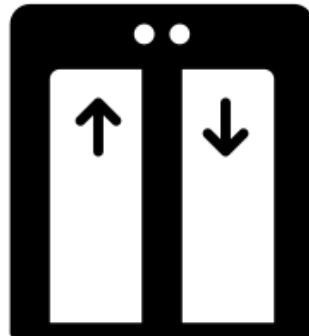
TECHNIEKEN

- ▶ Theoretische begrippen
- ▶ Warmte- en SWW-productie
- ▶ Ventilatie
- ▶ **Elektriciteit**



Welke installaties genereren het collectieve verbruik?

- ▶ De verlichting van de gemeenschappelijke delen en eventueel van de nabije omgeving?
- ▶ De lift
- ▶ De hulpapparatuur voor verwarming/SWW
- ▶ De parking (verlichting, mechanisch platform, elektrische laadpaal, ...)



Actie op het niveau van de verlichting

- ▶ Het geïnstalleerde vermogen
- ▶ De inschakelduur

Voorbeeld van een parking

10 x neon T8 van 36 W (die men vergeet uit te schakelen ...)

versus

10 gelijkwaardige ledverlichtingstoestellen met uitschakelvertraging van 10 minuten (40 inschakelbeurten per dag)

Bestaande installatie: $10 \times 36 \text{ W} \times 24 \text{ h} \times 365 \text{ d/jaar} = 3150 \text{ kWh/jaar} > \text{€ } 940/\text{jaar}$

Geplande installatie: $10 \times 21 \text{ W} \times 6,7 \text{ h} \times 365 \text{ d/jaar} = 514 \text{ kWh/jaar} > \text{€ } 154/\text{jaar}$

Geraamde kosten voor de vervanging van 10 toestellen + 2 detectoren
 $\approx \text{€ } 2.000$

Terugverdientijd = 2,5 jaar



Elektriciteit produceren

- ▶ De grote principes begrijpen
→ zie Dossier | [Groene stroom produceren met fotovoltaïsche panelen en andere bronnen](#)
- ▶ De productie vooraf evalueren
→ [Zonnekaart](#)
- ▶ Alternatieve financieringsmechanismen
→ zie D2 (Derdeninvesteringen en mede-investeringen)
- ▶ De productie delen binnen de mede-eigendom
→ Zie D2 (Uitwisseling van ervaringen)





- ▶ Eerst acties (werken) ondernemen op het niveau van de gebouwschil om de energierenovatie van een gebouw te optimaliseren.
- ▶ Het energieverbeteringspotentieel van de technieken is afhankelijk van het feit of het gebouw al dan niet vooraf werd geïsoleerd.
 - Vermindering van de verwarmingsbehoefte en van het verwarmingsvermogen
 - Opent de deur voor andere technologieën (bijv. WP)
- ▶ De energierenovatie van een gebouw vereist bijzondere aandacht voor tal van technische en reglementaire kwesties.
 - Te realiseren minimale/optimale prestatieniveaus
 - Vermijden van koudebruggen
 - Voorzien van hygiënische-ventilatievoorzieningen
 - ...
- ▶ Een langetermijnvisie en een aangepaste fasering zijn vereist om 'slechte' investeringen te vermijden.





Gids Duurzame Gebouwen

www.gidsduurzamegebouwen.brussels/

- ▶ [Vademecum regelgeving epb-werkzaamheden](#)
- ▶ [Transmissieverliezen beperken](#)
- ▶ [Een efficiënte verwarmingsinstallatie ontwerpen](#)



Websites

- ▶ [Energie plus](#)



Artikels

- ▶ Deprez, Branders et cie, 2014, *Passive architecture*, ULB en be.passive, Brussel
met de steun van Leefmilieu Brussel



- ▶ Energie: basisprincipes
- ▶ Warmtepomp: keuze en ontwerp
- ▶ Verwarming en sanitair warm water: ontwerp



Julie RENAUX

Projectingenieur

écorce sa

 + 32 4 226 91 60 info@ecorce.be

BEDANKT VOOR UW AANDACHT

