

OPLEIDING DUURZAME GEBOUWEN

RENOVATIE MET HOGE ENERGIE-EFFICIËNTIE IN DE BRUSSELSE CONTEXT

LENTE 2020

Uitdagingen en aanpak voor een energie-efficiënte renovatie



Florence GREGOIRE

écorce
LEADER ENRIE CONSULTANT



- ▶ De uitdagingen van een energetische renovatie aangaan in een algemene context van duurzaamheid
- ▶ Stilstaan bij de elementen van een duurzame keuze :
 - De gebouwschil
 - De technieken: ventilatie, verwarming, productie van sanitair warm water
 - Hernieuwbare energie



DE UITDAGINGEN

DE NORMEN

- Energienormen
- Beter dan de normen

HET TYPISCH BRUSSELSE HUIS

AANPAK

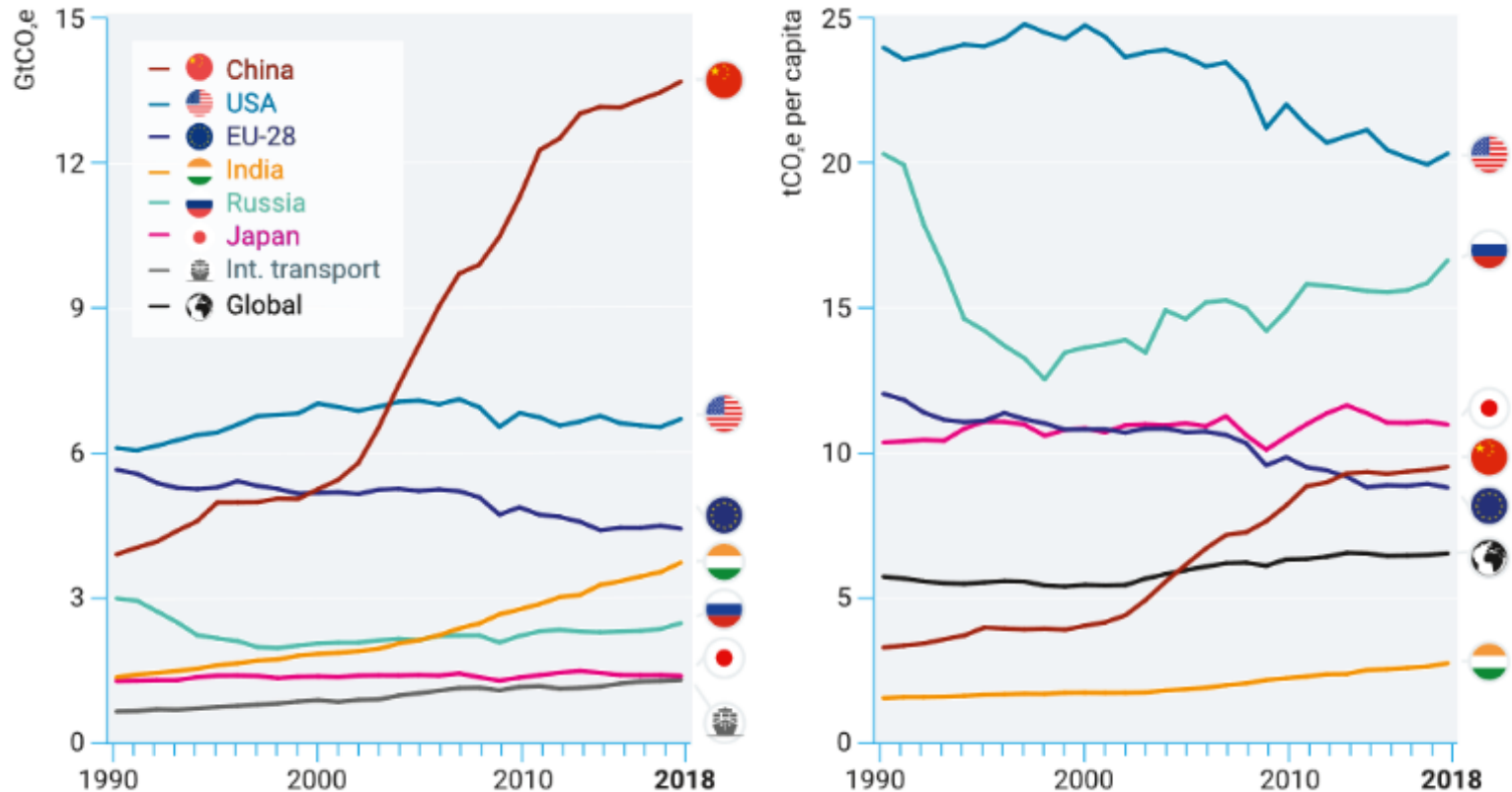
- De vraag verminderen
- De beschikbare bronnen van hernieuwbare energie optimaal gebruiken
- Gebruikmaken van performante energiesystemen



WERELDWIJDE UITDAGINGEN

- ▶ 1997 – Protocol van Kyoto – doelstelling industrielanden: broeikasgasreductie met 5,2 % tussen 2008-2012 (./. 1990)
- ▶ 2009 – Kopenhagen: reductiedoelstelling 50 % tegen 2050
- ▶ 2015 – Parijs (COP21): max. +2 °C tegen 2100





Top greenhouse gas emitters, excluding land-use change emissions due to lack of reliable country-level data, on an absolute basis (left) and per capita basis (right)

Source / Bron :
["Emissions Gap Report 2019"](#) du PNUE



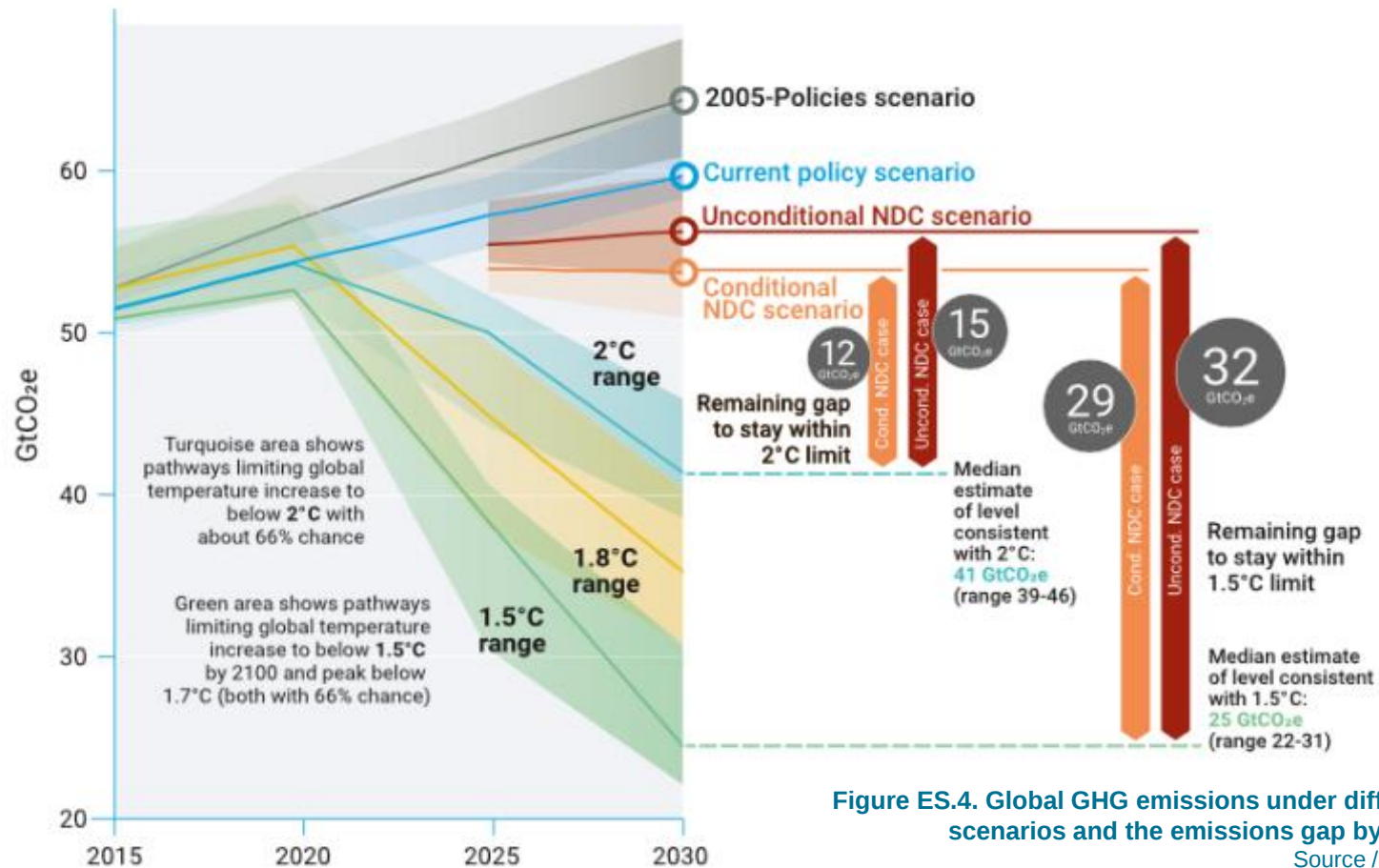


Figure ES.4. Global GHG emissions under different scenarios and the emissions gap by 2030

Source / Bron :

"Emissions Gap Report 2019" du PNUE



- ▶ 2008 - EU : “Klimaatplan 20 20 20 tegen 2020
 - broeikasgasuitstoot verminderen met 20 %
 - energieverbruik verminderen met 20 %
 - komen tot 20 % hernieuwbare energie

- ▶ 2014 - EU : actiekader inzake klimaat en energie tegen 2030
 - de broeikasgasuitstoot met 40 % verminderen (./. 1990)
 - het energieverbruik met 20 % verlagen
 - + indicatieve doelstelling : de energie efficiëntie met 27 % verhogen



- ▶ Reductie van de uitstoot met 7,5 %
- ▶ Verdeling van de doelstelling over de Gewesten door het Akkoord van Oostende van 2004
- ▶ 13 % hernieuwbare energie

⇒ **EPB-richtlijn (energieprestatie van gebouwen)**

⇒ **Kortetermijndoelstelling: evolueren naar “bijna nulenergiegebouwen” (Nearly Zero Energy Building - NZEB)**



- ▶ 2016: Gewestelijk Lucht-Klimaat-Energieplan → 64 maatregelen en 144 acties om de broeikasgasuitstoot met minstens 40 % te verminderen tegen 2030 (t.o.v. de niveaus van 1990)
- ▶ Enkele voorbeelden:
 - Maatregel 1. Wegnemen van de obstakels voor bepaalde werken die gericht zijn op de verbetering van energie-efficiëntie van gebouwen
 - Maatregel 5. Invoering van mechanismen voor certificatie en labeling als "duurzaam gebouw "
 - Maatregel 7. Promoten en bestuderen van de invoering van alternatieve financieringssystemen



DE UITDAGINGEN

DE NORMEN

- ▶ **Energienormen**
- ▶ **Verder dan normen**

HET TYPISCH BRUSSELSE HUIS

AANPAK

- ▶ De vraag verminderen
- ▶ De beschikbare bronnen van hernieuwbare energie optimaal gebruiken
- ▶ Gebruikmaken van performante energiesystemen



Voorbeeld

- ▶ EPB-norm
- ▶ Passiefgebouw
volgens standaard beschreven door Passiefhuis Platform vzw
- ▶ Het (bijna) energieneutraalconcept >>> NZEB
- ▶ ...



Passiefgebouw: certificatie

Criteria	Eenheid	Type gebouw	
		Woning	Tertiair
Netto-energiebehoefte voor verwarming	kWh/m ² .jaar	15	
Netto-energiebehoefte voor koeling	kWh/m ² .jaar	-	15
Luchtdichtheidtest (n ₅₀)	[vol/h]	0,6	
Waarschijnlijkheid van oververhittingrisico (> 25 °C)	%	5	5*
Criterium primaire energie (PE)	kWh/m ² .jaar	- 45	- 90 – 2,5*c

*Dynamische simulatie vereist (> 1000 m²)

Uittreksel uit het VADEMECUM 2013



En de EPB-norm?

EPB-Wooneenheid (Vanaf 01/07/2017)				
Aard van de werkzaamheden	NE Nieuwe Eenheid EPW	NGE Nieuw Gelijkgestelde Eenheid EPW	ZGE Zwaar Gerenoveerde Eenheid	EGE Eenvoudig Gerenoveerde Eenheid
% van de werkzaamheden aan de warmteverliesoppervlakte dat de EPB beïnvloedt	100% Bouw	≥ 75% Bouw en/of afbraak + heropbouw	≥ 50% Bouw en/of afbraak + heropbouw en/of renovatie	Werkzaamheden aan de warmteverliesoppervlakte (en eventueel aan de technische installaties) die niet binnen de andere definities vallen.
Werkzaamheden aan de technische installaties	100% Per definitie nieuwe technische installaties	100% Plaatsing en/of Vervanging van alle installaties	100% Plaatsing en/of Vervanging van alle installaties	
Eisen				
NEV [kWh/m².jaar]	Eis _{NE}	Eis _{NE} *1.2	/	/
PEV [kWh/m².jaar]	Eis _{NE}	Eis _{NE} *1.2	/	/
Oververhitting	Max. 5% van de tijd > 25°C	Max. 5% van de tijd > 25°C	/	/
Technische installaties	✓	✓	/	/
Bouwknopen	✓	✓	/	/
U _{max} / R _{min}	Alle scheidingsconstructies	Scheidingsconstructies die voorwerp zijn van werkzaamheden	Scheidingsconstructies die voorwerp zijn van werkzaamheden	Scheidingsconstructies die voorwerp zijn van werkzaamheden
1. Scheidingsconstructies die het BV afbaken	✓	✓	✓	✓
2. Scheidingsconstructies tussen BV	✓	/	/	/
3. Scheidingsconstructies binnen het BV tussen eenheden	✓	/	/	/
Ventilatie	✓	✓	✓	✓

Source / Bron: Leefmilieu Brussel
2017 EVOLUTIES VAN DE REGELGEVING EPB-WERKZAAMHEDEN



En de EPB-norm?

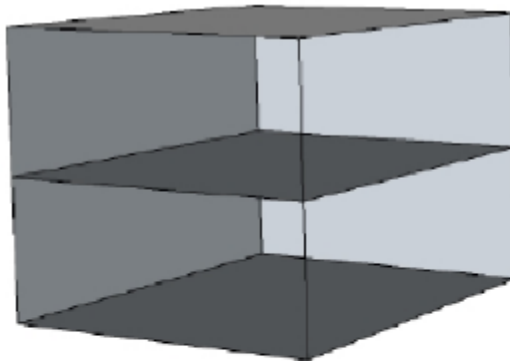
- ▶ NGE : bouwwerkzaamheden en/of afbraak-heropbouw
 - Beeld « tijdens de werken kan je je hand a.h.w. 'door de wand' steken aangezien deze eerst afgebroken wordt »

- ▶ ZGE : bouwwerkzaamheden en/of afbraak-heropbouw en/of renovatie
 - In tegenstelling tot de berekening van de 75 % voor een NGE, wordt hier wel rekening gehouden met de gerenoveerde wanden voor de berekening van de 50 % werken, d.w.z. zelfs met de gerenoveerde en behouden wanden

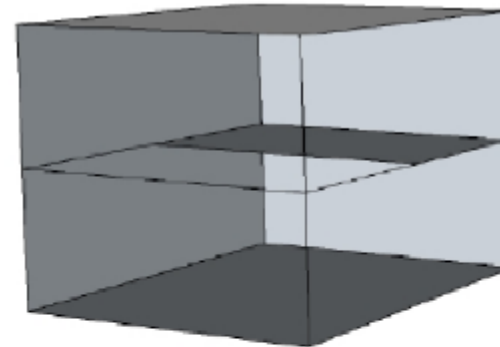


Oppervlakte: een bepalend element ... op papier

- ▶ Veel indicatoren uitgedrukt in kWh/(m².jaar)
- ▶ Verwarmde vloeroppervlakte
 - Conventie EPB / PHPP (ACH <> SRE: 25 % afwijking)
 - Grootte is niet van invloed op het verbruik van het gebouw, maar wel op het eindresultaat



Globale behoefte = 1080 kWh/jaar
Compactheid = 0,94
Energetische referentieoppervlakte = 72 m²
Specifieke behoefte = $1080/72 = 15$
kWh/m²jaar



Globale behoefte = 1080 kWh/jaar
Compactheid = 0,94
Energetische referentieoppervlakte = 56 m²
Specifieke behoefte = $1080/56 = 19,3$
kWh/m²jaar



DE UITDAGINGEN

DE NORMEN

- Energienormen
- Beter dan de normen

HET TYPISCH BRUSSELSE HUIS

AANPAK

- De vraag verminderen
- De beschikbare bronnen van hernieuwbare energie optimaal gebruiken
- Gebruikmaken van performante energiesystemen



► Wikipedia :

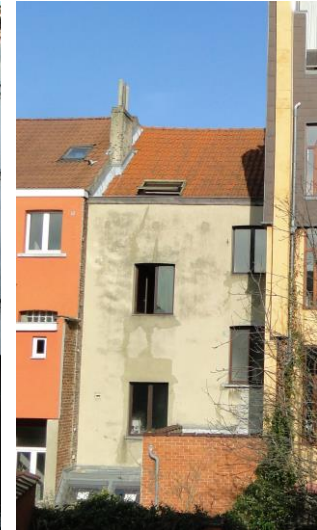
- Specifiek type huis gebouwd in de periode van rond 1850 tot de eerste decennia van de 20^e eeuw
- Dezelfde structuur maar ander uiterlijk
- Brussel maar ook de meeste Belgische steden geürbaniseerd in de tweede helft van de 20^e eeuw: Charleroi, Bergen, Luik, Gent, Antwerpen, ...



216



221



► Wikipedia :

- Specifiek type huis gebouwd in de periode van rond 1850 tot de eerste decennia van de 20^e eeuw
- Dezelfde structuur maar ander uiterlijk
- Brussel maar ook de meeste Belgische steden geürbaniseerd in de tweede helft van de 20^e eeuw: Charleroi, Bergen, Luik, Gent, Antwerpen, ...



047



054



099





- Welke bijzonderheden voor de energierenovatie?



DE UITDAGINGEN

DE NORMEN

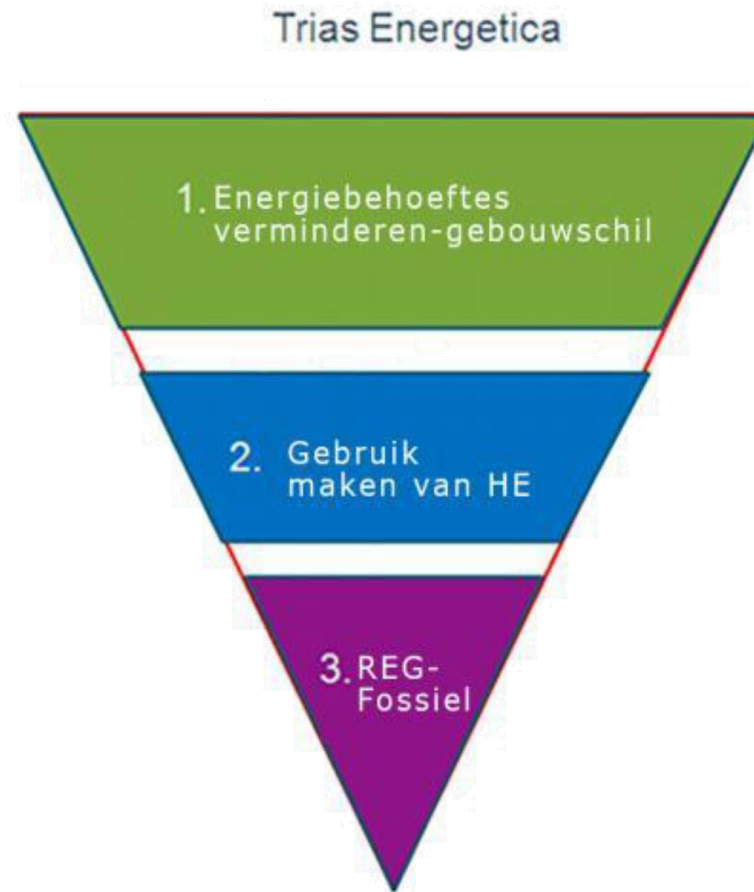
- Energienormen
- Beter dan de normen

HET TYPISCH BRUSSELSE HUIS

AANPAK

- De vraag verminderen
- De beschikbare bronnen van hernieuwbare energie optimaal gebruiken
- Gebruikmaken van performante energiesystemen





Bron: Gids Duurzame Gebouwen
Aanbeveling G-ENE00
"Het energieverbruik van gebouwen beperken"



DE UITDAGINGEN

DE NORMEN

- Energienormen
- Beter dan de normen

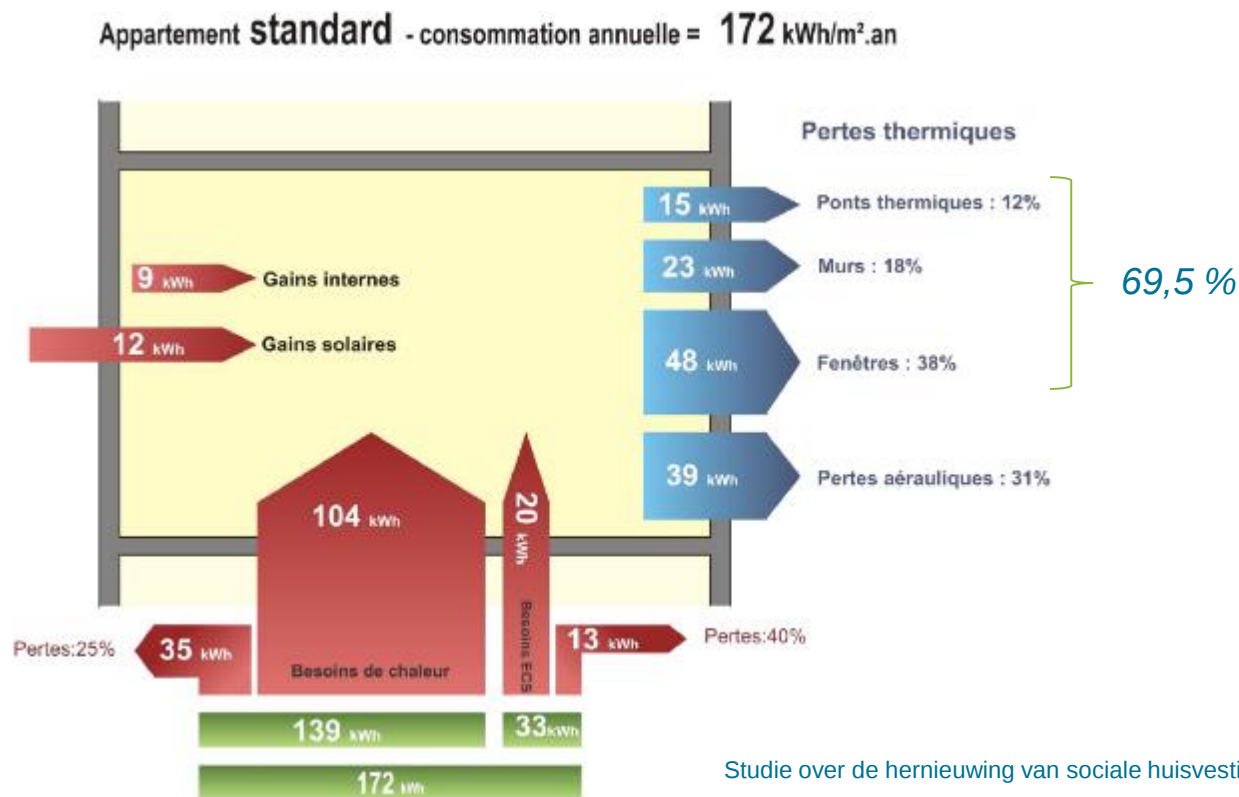
HET TYPISCH BRUSSELSE HUIS

AANPAK

- **De vraag verminderen**
- De beschikbare bronnen van hernieuwbare energie optimaal gebruiken
- Gebruikmaken van performante energiesystemen



De behoefte aan verwarming



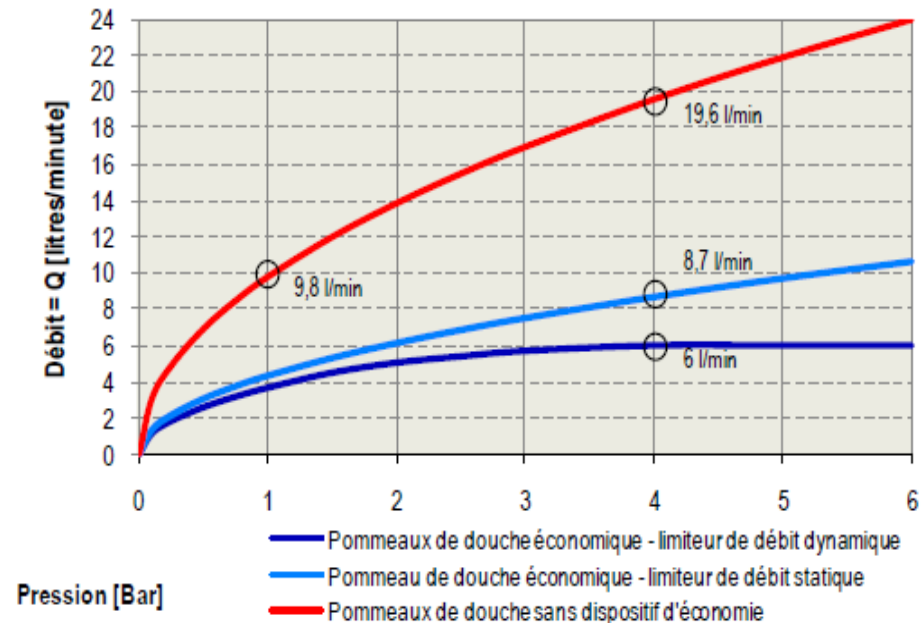
Source / Bron: RELOSO
Studie over de hernieuwing van sociale huisvesting – Waals Gewest 2009

⇒ **Onderwerp van de volgende presentatie:**
Energieontwerp: hoe de verwarmingsbehoefte tot een minimum beperken?



Het waterverbruik

- ▶ SWW: verbruik in verhouding tot
 - de vraag naar water
 - de watertemperatuur
- ▶ Mogelijkheden? Beheer
 - van het debiet
 - van de druk
 - van de t°



- ▶ Water en milieu-impact
 - [Intro | Het waterbeheer verbeteren in duurzame gebouwen en op het perceel](#)



DE UITDAGINGEN

DE NORMEN

- Energienormen
- Beter dan de normen

HET TYPISCH BRUSSELSE HUIS

AANPAK

- De vraag verminderen
- **De beschikbare bronnen van hernieuwbare energie optimaal gebruiken**
- Gebruikmaken van performante energiesystemen



Mogelijkheden:

- ▶ Biomassa
- ▶ Thermische zonne-energie
- ▶ Fotovoltaïsche zonne-energie
- ▶ Geothermie
- ▶ Warmtekrachtkoppeling

Bij renovatie?

- ▶ Beperkingen: oriëntatie, schaduw, toegankelijkheid, ...
- ▶ Nodige ruimte, stabiliteit, overbelasting
- ▶ Aansluiting (waterbouwkundige netwerken, elektrische netwerken, ...)

Rendabiliteit voor (performante?) (kleine) woningen?

- ▶ Eenvoudige tool voor dimensionering / premies: www.apere.org

→ Onderwerp van de presentatie **D3_3: Hernieuwbare energiebronnen**



Biomassa

► Voordelen

- Evenwicht tussen CO₂ & primaire energie (EPB Brussel: fp=1 / 0,32 voor 1/1/2016)

→ Maar niet wenselijk in Brussel!!!

► Nadelen

- Benodigde ruimte voor opslag: afhankelijk van vermogen en autonomie ...
- Toegankelijkheid/toegang voor levering, vooral bij renovatie
- Kwaliteit / regeling van de brander (fijne deeltjes en rendement)
- Evolutie van de brandstofprijs

► Voorzorgen

- Productierendement
- Lokale productie (België) om transport over lange afstanden te vermijden



Thermische zonne-energie

- ▶ Voordelen
 - Autonomie in de zomer (zonnedeckingspercentage)
- ▶ Nadelen
 - Benodigde ruimte voor opslagvat en overbelasting
 - Verbruik van de hulptruistingen (+ onderhoud)
 - Rendabiliteit?
- ▶ Voorzorgen
 - Dimensionering
 - Oriëntatie / schaduw
- ▶ Grootteorde
 - 1,5 m² / appartement (gecentraliseerd) – dekkingspercentage 30-40 %
 - 4 m² / huis – dekkingspercentage 50 %



Fotovoltaïsche zonne-energie

- ▶ Voordelen
 - Integratie in renovatie
- ▶ Nadelen
 - Beschaduwing en oriëntatie van het gebouw bij renovatie
- ▶ Voorzorgen
 - Dimensionering omzetter
 - Bestaande elektrische installatie
- ▶ Grootteorde
 - 1 kWp □ 850 kWh/jaar tot 920 kWh/jaar voor een optimale oriëntatie



Geothermie

► Voordelen

- Evenwicht primaire energie / milieu: "directe elektrische verwarming < gasverwarming < warmtepomp < aardwarmtepomp"
- Potentieel natuurlijke koeling (geocooling)
- Een verplichte overgang naar nulenergie!

► Nadelen

- Kostprijs – Boren (renovatie!)

► Voorzorgen

- Dimensionering, thermische respons van de bodem, hydrogeologie (grondwaterspiegel), ...
- MV ↔ BIM



Warmtekrachtkoppeling

- ▶ Voordelen
 - Gecombineerde productie van warmte en elektriciteit
- ▶ Nadelen
 - Kostprijs
 - Behoeftte aan warmte: dit benadeelt de “kleine” woningen en kantoren (met uitzonderingen)
- ▶ Voorzorgen
 - Er is geen snelle, eenduidige en universele regel voor de dimensionering
 - Aansluiting op het netwerk, beheer groenestroomcertificaten



DE UITDAGINGEN

DE NORMEN

- Energienormen
- Beter dan de normen

HET TYPISCH BRUSSELSE HUIS

AANPAK

- De vraag verminderen
- De beschikbare bronnen van hernieuwbare energie optimaal gebruiken
- **Gebruikmaken van performante energiesystemen**



Performante energiesystemen verwarming en SSW

- Behoeften / rendement / verbruik

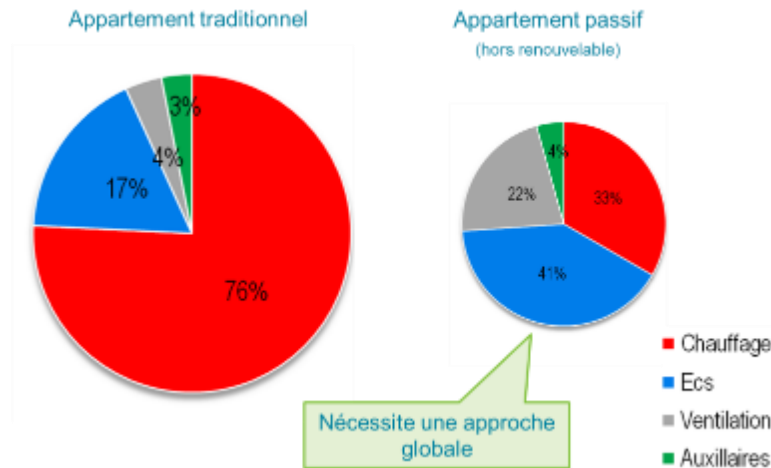
$$\eta_{total} = \eta_{productie} \times \eta_{oslag} \times \eta_{distributie} \times \eta_{\text{émissie/régeling}}$$

→ Onderwerp van de presentaties D3_1 Het verwarmingssysteem en D3_2 De productie van sanitair warm water (SSW)



Performante energiesystemen verwarming en SWW

- Hoe meer de behoefte aan verwarming afneemt, hoe groter het verbruik van de posten ventilatie, SWW en hulpuitrustingen wordt



Aandeel van het verbruik in % voor een klassiek appartement en een passief appartement

- Doeltreffend ventilatiesysteem:
 - Impact op de behoefte aan verwarming en koeling (zie punt 1.1.E van deze presentatie) en dus op het verbruik via de verwarmings-/koelsystemen
 - Impact van het verbruik van de hulpuitrustingen: technologische keuze





- ▶ Mikken op de hoogst mogelijke energieprestaties >>> De uitdagingen van een energetische renovatie zijn groot in brussels
- ▶ De zeer lage-energie-/passiefrenovatie moet in haar geheel worden bekeken, door tegelijk de winsten en de verliezen te optimaliseren om zowel in de zomer als in de winter comfort te verzekeren.
- ▶ De details zijn geen details meer (ramen, afstandshouders tussen de glasplaten, bouwknopen, luchtdichtheid).
- ▶ HVAC: opgelet voor verborgen verbruik en SWW (lus/opslag)!
- ▶ Tot slot spelen de conventies (PE, m²) een belangrijke rol in de naleving van de reglementering of in de context van een certificatie.





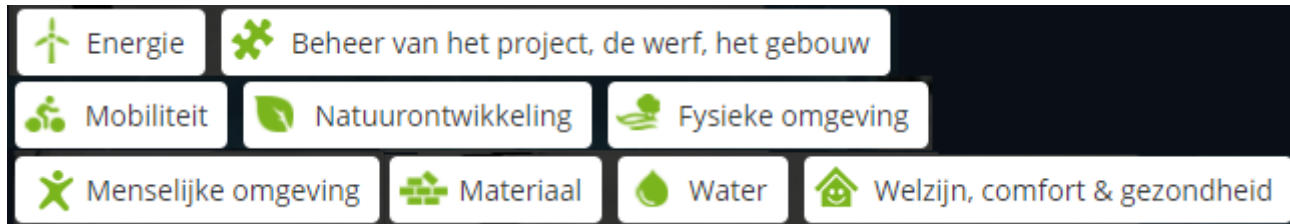
Gids duurzame gebouwen

- Thema Energie

[Intro | Het energieverbruik van gebouwen beperken](#)

- Maar er is meer ...

9 thema's



En 4 inhoudtypes





Websites

- Voorbeeldgebouwen

<http://www.leefmilieu.brussels/themas/gebouwen/voorbeeldgebouwen/u-zoekt-een-batex-project>

Lexicon, lijst en zoekmotor (criteria: renovatie)

- Énergie+

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

Alleen FR: Outil d'aide à la décision en efficacité énergétique

- APERe asbl

<http://www.apere.org>

Vereniging voor de promotie van hernieuwbare energie

- Publicaties van pmp

<http://www.maisonpassive.be/?-Nos-publications-en-ligne->





Florence GREGOIRE

Projectingenieur

écorce sa

☎ + 32 4 226 91 60

✉ info@ecorce.be



BEDANKT VOOR UW AANDACHT

