



Robuustheid en prestaties

Een allesomvattende aanpak vanaf het begin van de ontwerpfase

Erwin SPITZER

Architects in Brussels



PRESENTATIE VAN DE SPREKER

Erwin Spitzer, architect en EPB-adviseur, richt zijn activiteiten voornamelijk op duurzaam bouwen en het zoeken naar een evenwicht tussen energiestatistiek en architecturale kwaliteiten van gebouwen.

Namens de AriB (Architects in Brussels), waar hij bestuurder is, neemt hij sinds 2021 deel aan de werkzaamheden van de Renolution-alliantie. In de werkgroep "GT Conception", die hij leidt, draagt hij bij aan de implementatie van de strategie om het Brusselse vastgoedpark tegen 2050 koolstofneutraal te maken.

Het CoBrACE en het energie-renovatiebeleid dat de afgelopen jaren is gevoerd, verwijzen voornamelijk naar de "energiestatistiek van gebouwen". Het doel van de presentatie is om professionals bewust te maken van de noodzaak om verder te denken dan de statistiek vermeld op een EPB-certificaat door het spectrum van waarden die in overweging moeten worden genomen te verbreden om het model robuust en bestand tegen onmiddellijke en toekomstige verstoringen te maken.



DOELSTELLINGEN VAN DE PRESENTATIE

- De doelstellingen inzake koolstofneutraliteit in de Brusselse context herdefiniëren
- Het begrip energieprestatie opnieuw bekijken
- Maatregelen ter verbetering van gebouwen uitbreiden tot buiten de EPB
- Alternatieve opties durven uitproberen



INHOUDSTAFEL

- I. Waarom heeft Brussel speciale aandacht nodig?
- II. Herinnering aan enkele data en cijfers
- III. Overzicht van bestaande gebouwen in stedelijke gebieden
- IV. Gevolgen van een grootschalig energierenovatiebeleid
- V. Robuustheid en prestaties
- VI. Een globale en transversale visie bekend als “robustheid” - een uitdaging voor alle bouw- en vastgoedberoepen
- VII. Conclusies



I. Waarom heeft Brussel speciale aandacht nodig?



I. WAAROM HEEFT BRUSSEL SPECIALE AANDACHT NODIG?

- Uitsluitend stedelijke regio
- Hefbomen beschikbaar op twee gebieden: gebouwen en lokale mobiliteit
- Stedelijke bevolking
- Stedelijke sociale kenmerken
- Uitsluitend stedelijke stedenbouw en gebouwen



I. WAAROM HEEFT BRUSSEL SPECIALE AANDACHT NODIG?

- 1 241 597 Inwoners
- Dichtheid: 7694 h/km² (Bel: 383 h/km²)
- 67% Huurders (Bel: 42%)
- 56,8% van de woningen in mede-eigendom (Bel: 26,9%)
- 28,2% van de gezinnen in energiearmoede (Bel: 21,8%)
- Kosmopolitische stad: 37% van de bevolking heeft een buitenlandse nationaliteit

Bron Statbel



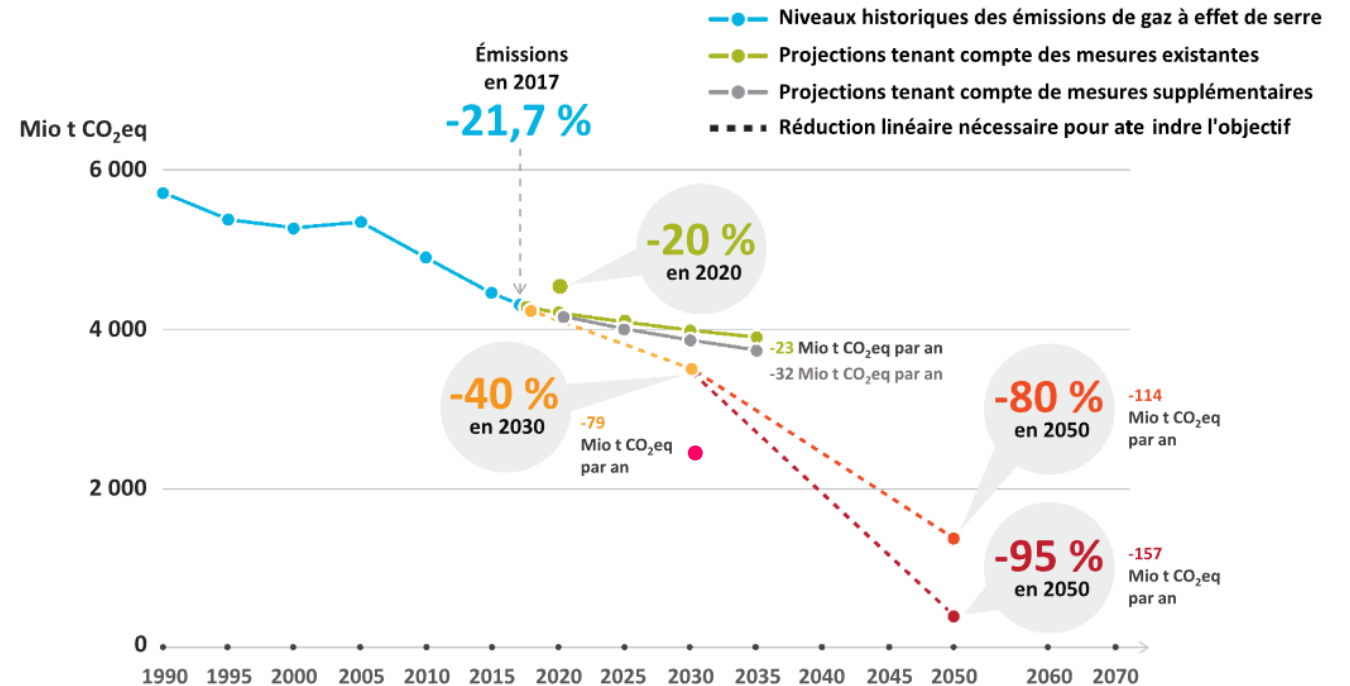
II. Herinnering aan enkele data en cijfers



II. HERINNERING AAN ENKELE DATA EN CIJFERS

- 1992 United Nations Framework Convention on Climate
- 1997 Kyoto Protocol (COP 3)
- 2015 Paris Agreements (COP 21)
EU 40% reductie in broeikasgassen tegen 2030
- 2019 EU Directive
55% reductie in broeikasgassen tegen 2030
Koolstofneutraal tegen 2050

Estimations des émissions passées et futures par rapport aux objectifs de réduction des émissions



II. HERINNERING AAN ENKELE DATA EN CIJFERS

De 2024-versie van BWLKE

- 1/1/2025 Verbod op gasketels voor alle nieuwe woningen (NE) of gelijkgestelde woningen (NGE)
- 1/6/2025 Verbod op nieuwe stookolieketels
- 31/12/2029 : Nieuwe zero-emissie eenheden
- 1/1/2030 Verbod op gasketels voor zware renovaties
- (2031) EPB-certificaat binnen 5 jaar na inwerkingtreding van de wet
(261.000 EPC, d.w.z. +/-200 EPC per werkdag)
- 2033 Verbod op klasse F en G woningen ($<275 \text{ kWh/m}^2.\text{an}$)
- 2040 Verbod op klasse D en E sociale woningen D et E ($<150 \text{ kWh/m}^2.\text{an}$)
- 2045 Verbod op klasse D en E woningen ($<150 \text{ kWh/m}^2.\text{an}$)
- 2050 Gemiddeld woningverbruik: $100 \text{ kWh/m}^2.\text{an}$



III. Overzicht van bestaande gebouwen in stedelijke gebieden



III. OVERZICHT VAN BESTAANDE GEBOUWEN IN STEDELIJKE GEBIEDEN

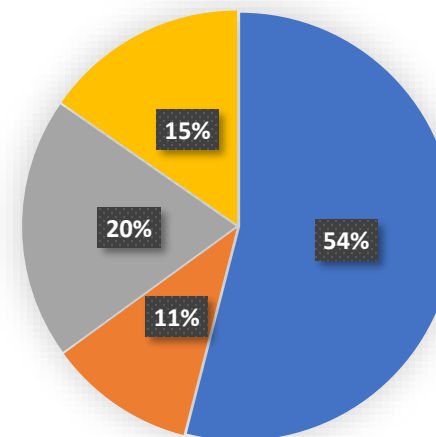
Aantal gebouwen in BHG

Woningen 2 gevels	105 265
Woningen 3 en 4 gevels	21 399
Appartementengebouwen	38 312
Andere	29 894
Totaal	194 870

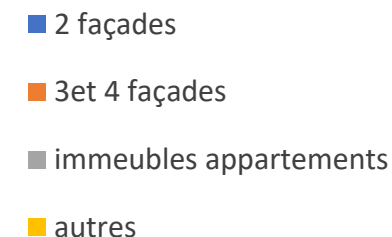
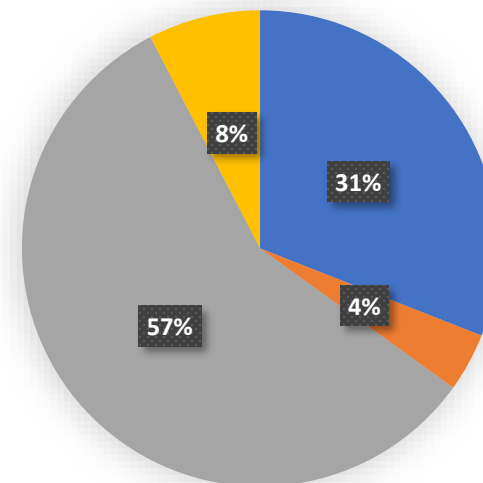
Aantal woningen in BHG

Woningen 2 gevels	183 643
Woningen 3 en 4 gevels	23 589
Appartementengebouwen	40 578
Autres	45 132
<u>Andere</u>	592 942

Gebouwen



Woningen



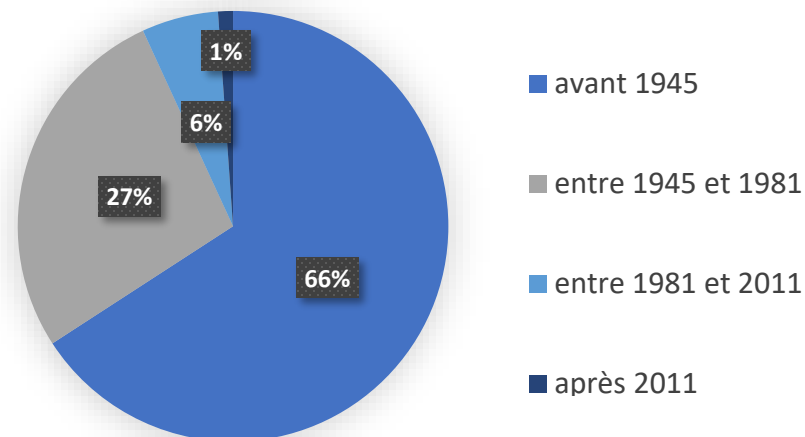
Bron: Statbel 2022



III. OVERZICHT VAN BESTAANDE GEBOUWEN IN STEDELIJKE GEBIEDEN

Leeftijd van gebouwen in BHG

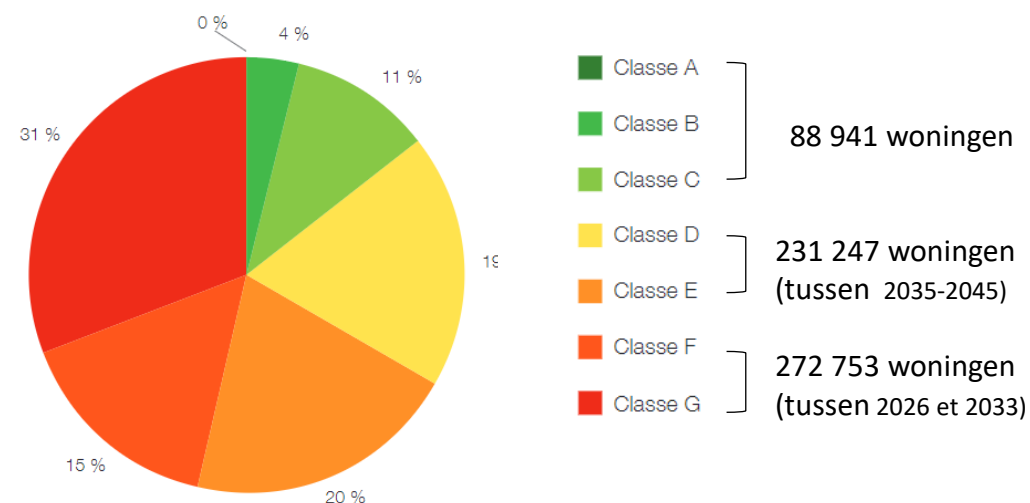
Gebouwen < 1945	128 192
Gebouwen 1945 < B < 1981	53 127
Gebouwen 1981 < B < 2011	11 200
Gebouwen na 2011	2 176
Totaal	194 870



Afgegeven EPB-certificaten

Sinds 2011 331 764 woningen (van 592 942)
Waarvan 44 243 huizen
287 521 appartementen

Klassen A – B – C	88 941 (15%)
Klassen D – E	231 247 (39%)
Klassen F – G	272 753 (46%)



Source : Bruxelles Environnement

bron : Statbel 2022



III. OVERZICHT VAN BESTAANDE GEBOUWEN IN STEDELIJKE GEBIEDEN

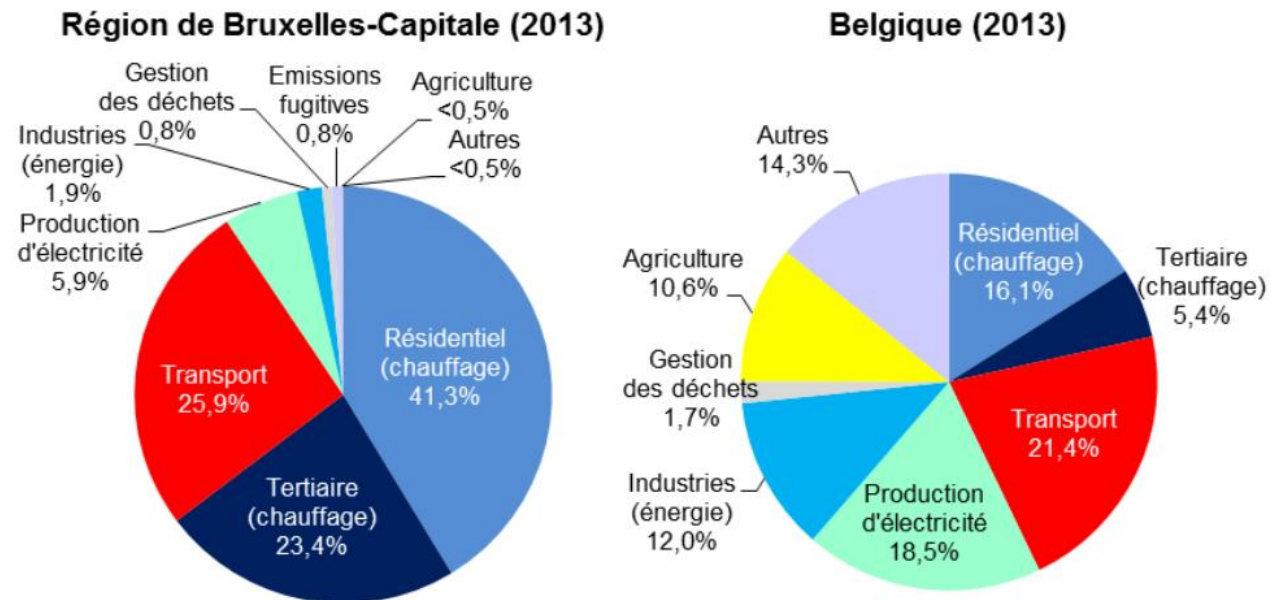
In Brussel vertegenwoordigen de broeikasgasemissies van gebouwen 64,7% van de totale productie

Waarvan
36% van de tertiaire sector
64% van de residentiële sector

In België vertegenwoordigen de broeikasgasemissies van gebouwen 21,5% van de totale productie

Waarvan
25% van de tertiaire sector
75% van de residentiële sector

Bijdrage van de belangrijkste bedrijfssectoren aan de totale uitstoot van broeikasgassen



III. OVERZICHT VAN BESTAANDE GEBOUWEN IN STEDELIJKE GEBIEDEN

De bouw en exploitatie van gebouwen in de EU

- 50% van de extractie van alle materialen
- 40% van de energievraag
- 36% van de broeikasgasemissies
- 38% van het geproduceerde afval

De bouw en exploitatie van gebouwen in Brussel

- 75% van de energievraag
- 65% van de broeikasgasemissies
- 33% van het geproduceerde afval



Jaarlijkse hoeveelheid bouwafval:
628 000 tonnes



IV. Gevolgen van een grootschalig energierenovatiebeleid



IV. GEVOLGEN VAN EEN GROOTSCHALIG ENERGIERENOVATIEBELEID

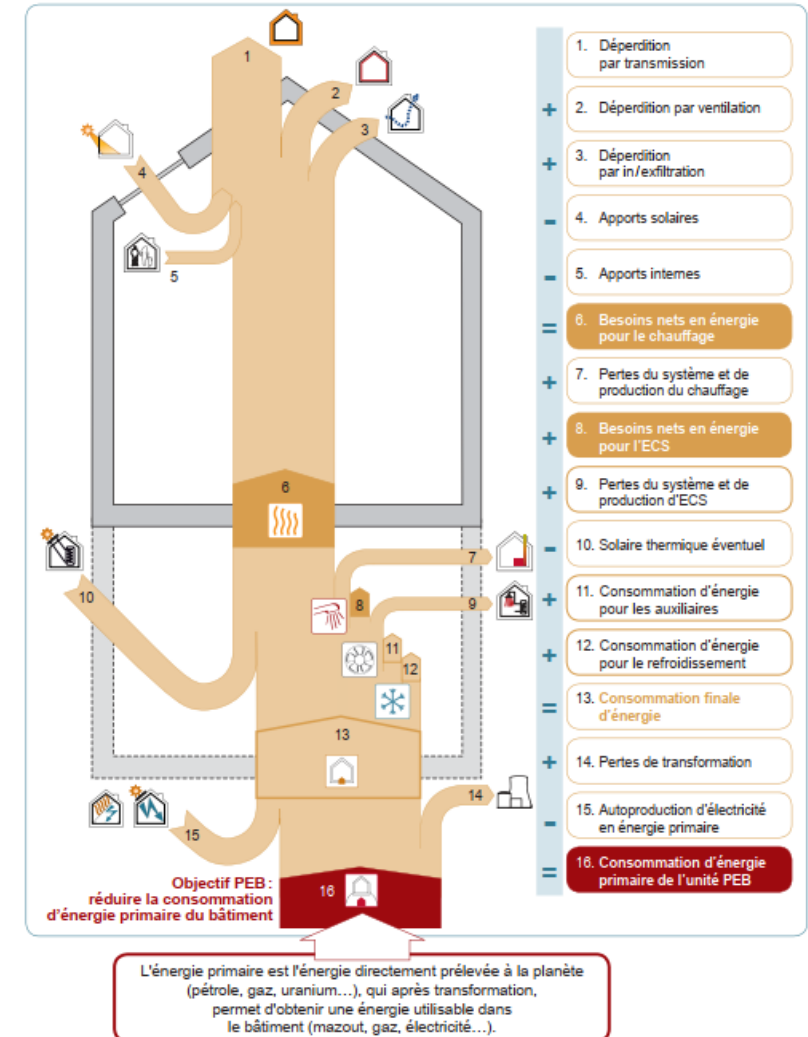
De EPB-berekening

Modellering van het EPB-eenheid ter beoordeling van:

- Primair energieverbruik (PEV)
- Netto-energiebehoefte voor verwarming (NEV)
- Oververhitting
- U- en R-waarden van elke wand
- Ventilatie

Méthodologie :

- Berekening van de oppervlakte en verwarmde volumes
- Berekening van de warmteverliesoppervlakken
- Samenstelling van elke wand
- Ventilatiesysteem
- Verwarmingssysteem - sanitair water – koeling
- Blowerdoor test
- Hernieuwbare energieën: PV - Thermische zonne-energie



IV. GEVOLGEN VAN EEN GROOTSCHALIG ENERGIERENOVATIEBELEID

Er wordt geen rekening gehouden met menselijk gedrag

Berekening per m² - niet erg eerlijk

EPB-berekening en EPB-certificering

Verschillen tussen de twee methoden: verliezen van scheidingswanden, vereenvoudiging van bepaalde berekeningen in de EPC, bouwknopen, luchtdichtheid, enz.

Verschillen tussen regio's

- Drie verschillende regelgevingen voor EPB-verplichtingen
- Eén software voor EPB-werken, maar drie software voor woningcertificering naast de niet-residentiële.

Consommation en kWh/m²/an

RÉGION BRUXELLOISE	RÉGION WALLONNE	RÉGION FLAMANDE
A < 46 kWh/m ² /an	A* < 46 kWh/m ² /an	A* < 0 kWh/m ² /an
B 46 - 95 kWh/m ² /an	A 46 - 85 kWh/m ² /an	A 0 - 100 kWh/m ² /an
C 96 - 150 kWh/m ² /an	B 86 - 170 kWh/m ² /an	B 101 - 200 kWh/m ² /an
D 151 - 210 kWh/m ² /an	C 171 - 255 kWh/m ² /an	C 201 - 300 kWh/m ² /an
E 211 - 275 kWh/m ² /an	D 256 - 340 kWh/m ² /an	D 301 - 400 kWh/m ² /an
F 276 - 345 kWh/m ² /an	E 341 - 425 kWh/m ² /an	E 401 - 500 kWh/m ² /an
G >345 kWh/m ² /an	F 426 - 510 kWh/m ² /an	F >500 kWh/m ² /an
	G >510 kWh/m ² /an	



IV. GEVOLGEN VAN EEN GROOTSCHALIG ENERGIERENOVATIEBELEID

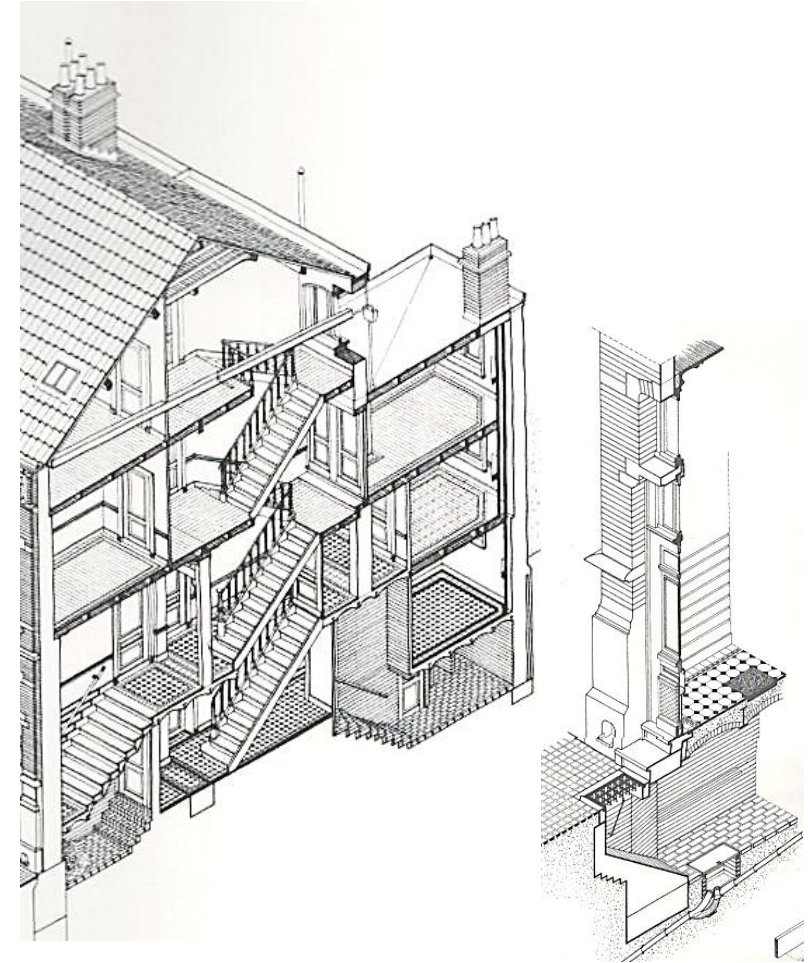
Vóór de renovatie

Fysieke aspecten

- Lucht-, warmte- en koude-doorlatende muren
- Natuurlijk geventileerde ruimtes
- Muren met een hoge inertie
- Ruimtes en bouwelementen in een hygrometrisch evenwicht en stabiel
- Soms, gebouwen met problemen op het gebied van ongezondheid, vochtigheid, enz. en een hoog energieverbruik

Stedenbouw en architectuur

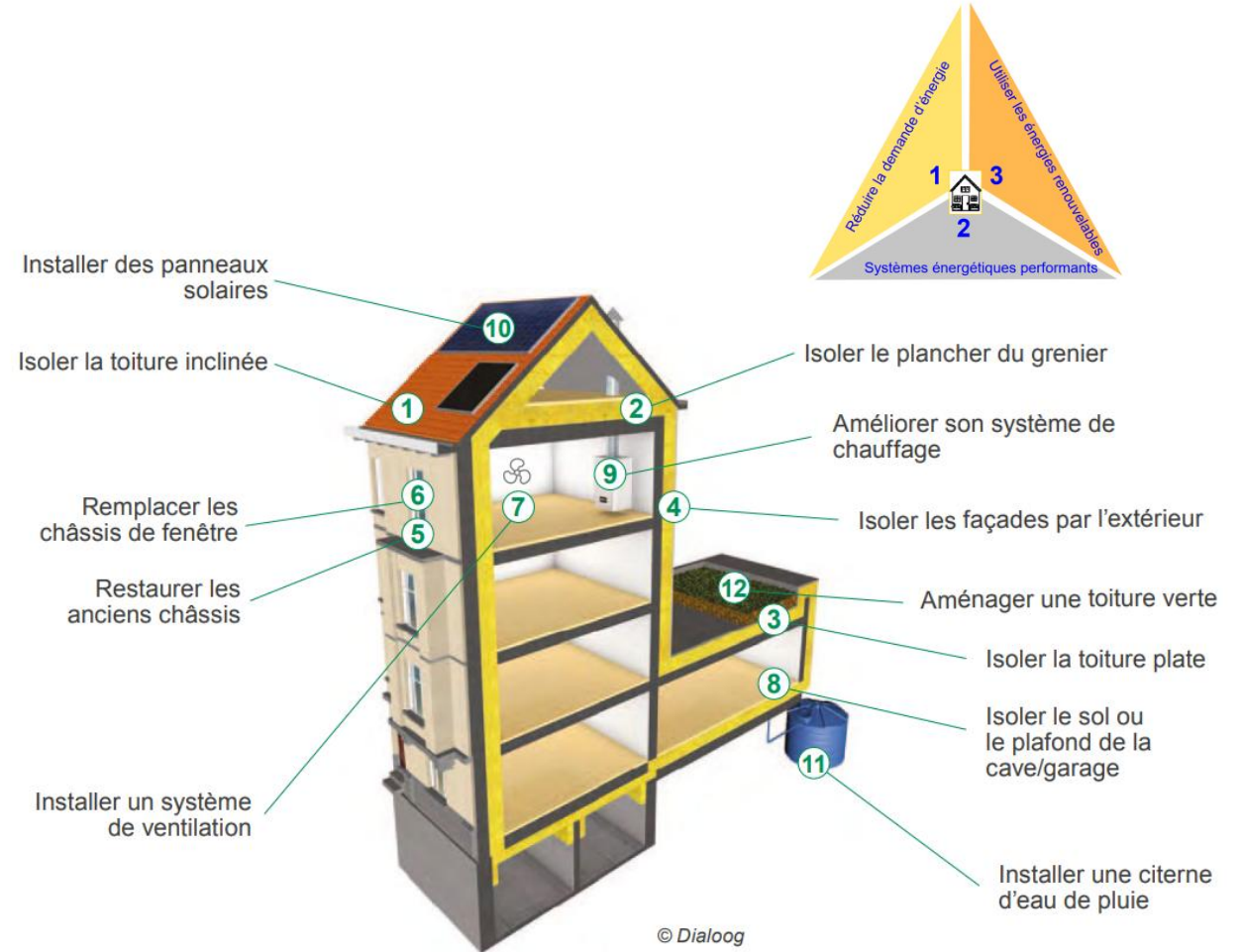
- Gebouwen met architecturaal karakter of erfgoedkwaliteiten
- Gebouwen die voldoen aan de stedenbouwkundige voorschriften: uitlijning, materialen zichtbaar vanuit de openbare ruimte, natuurlijke verlichting, woonruimtes, enz.
- Gebouwen die voldoen aan het Burgerlijk Wetboek (aangrenzende gebouwen)



IV. GEVOLGEN VAN EEN GROOTSCHALIG ENERGIERENOVATIEBELEID

Na een zware renovatie in overeenstemming met de EPB

- Betere bescherming tegen de koude
- Ventilatiesysteem dat de gezondheid garandeert door de luchtdichtheid te compenseren
- Beschermingssysteem tegen oververhitting door verlies van inertie en isolatie
- Optimalisatie van verwarmings- en warmwater
- ENR-systemen
- Beperking van verbruikskosten
- Bescherming of vernieuwing van bepaalde delen van de schil



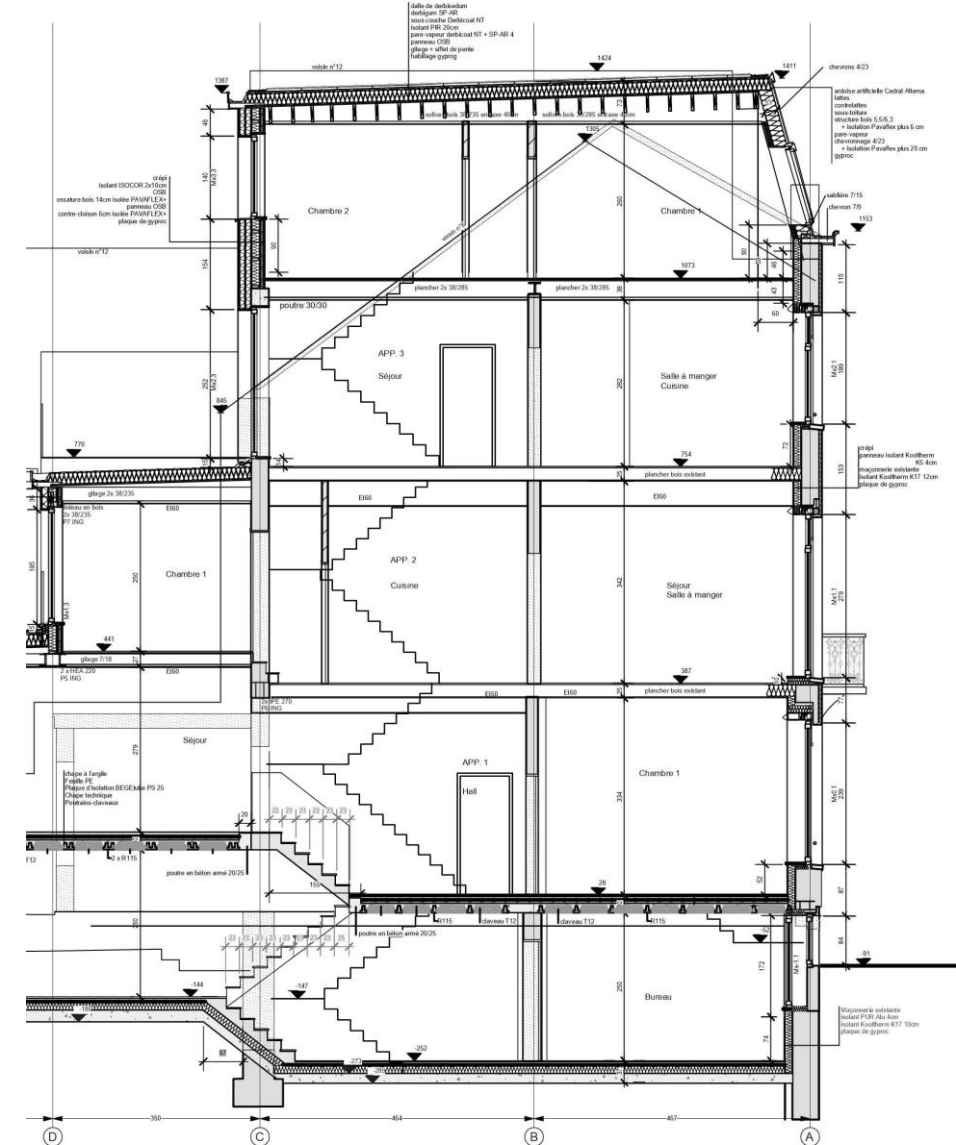
IV. GEVOLGEN VAN EEN GROOTSCHALIG ENERGIERENOVATIEBELEID

Na renovatie betere energieprestaties

Maar op fysiek niveau

- Wanden die minder luchtdoorlatend zijn en soms koudebruggen die condensatie veroorzaken
- Wanden die warmte vasthouden
- Ruimten die artificieel geventileerd worden
- Wanden die een deel van hun inertie verloren hebben
- Hygrometrische onbalans
- Soms overbelasting die de stabiliteit aantast
- Soms problemen van ongezondheid, vocht, enz. die opgesloten zitten in de isolatielagen.

Controles op alle niveaus !!



IV. GEVOLGEN VAN EEN GROOTSCHALIG ENERGIERENOVATIEBELEID

Type de bâtiments	Nombre total	85%		toitures		m² Toiture		façades		m² façades	
Maison 2 façades	105.250	89.463	bat	70	m²/bat	6.262.375	m²	100	m²/bat	8.946.250	m²
Maisons 2 et 3 façades	21.400	18.190	bat	90	m²/bat	1.637.100	m²	150	m²/bat	2.728.500	m²
Immeubles à appartements	38.300	32.555	bat	150	m²/bat	4.883.250	m²	400	m²/bat	13.022.000	m²
Autres	29.900	25.415	bat	150	m²/bat	3.812.250	m²	400	m²/bat	10.166.000	m²
Total	194.850	165.623	bat			16.594.975	m²			34.862.750	m²
total enveloppe	51.457.725	m²									
Isolation par an sur 25 ans	2.058.309	m²/an									
Isolation par jour ouvrable	6.861	m²/jour									

Nombre total de bâtiments (D à G)	194.850	bat
-----------------------------------	---------	-----

à rénover pour 2033	89.631	bat
Rénovation par an	11204	bat/an
Taux de rénovation	5,8%	par an

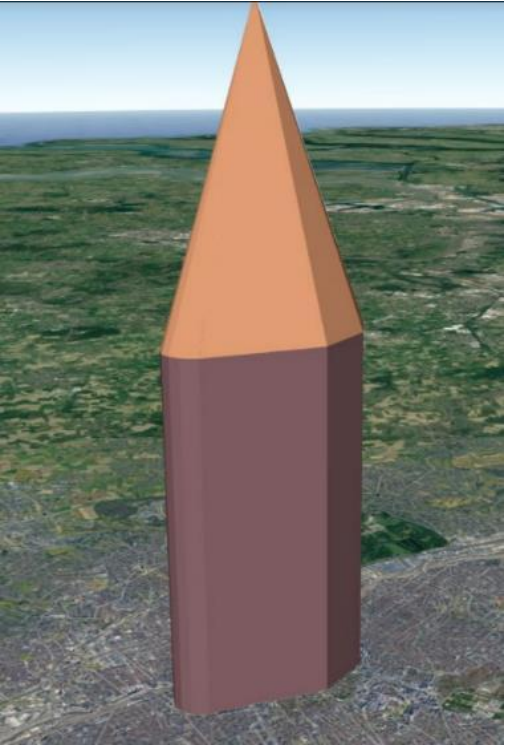
43

Bat/J

à rénover entre 2033 et 2045	165.623	bat
Rénovation par an	13802	bat/an
Taux de rénovation	7,1%	par an

53

Bat/J



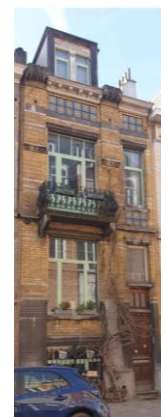
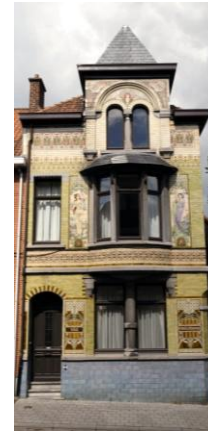
Beeld : L. Bousquet



IV. GEVOLGEN VAN EEN GROOTSCHALIG ENERGIERENOVATIEBELEID

Erfgoed is overal aanwezig

- Gebouwen die op de monumentenlijst staan
- Kleine erfgoedelementen
- Materialen, kleuren, sgraffito, enz.
- Kenmerken en details die bijdragen aan het karakter en de esthetiek van de stad en haar buurten



Maar soms erg vervallen

- Complete gebouwen in vervallen staat
- Details in vervallen staat
- Werken uitgevoerd zonder vergunning



IV. GEVOLGEN VAN EEN GROOTSCHALIG ENERGIERENOVATIEBELEID

Randvoorwaarden

- Een mentaliteitsverandering in de manier waarop we investeren, leven en consumeren
- Bewustwording van de verwachte schaalsprong
- Aanpassing van regelgeving en administratieve procedures
- Invulling van de andere duurzaamheidsfactoren:
 - Functionele en materiële circulariteit
 - Gebruik van materialen van geo- en biologische bronnen
 - Duurzaam waterbeheer
 - Mobiliteitsbeheer
 - Biodiversiteit en groene netwerken
 - ...



V. Robuustheid en prestaties



V. ROBUUSTHEID EN PRESTATIES

Wet van Goodhart

« Als een maatregel een doel wordt, is het geen goede maatregel meer »

Prestaties

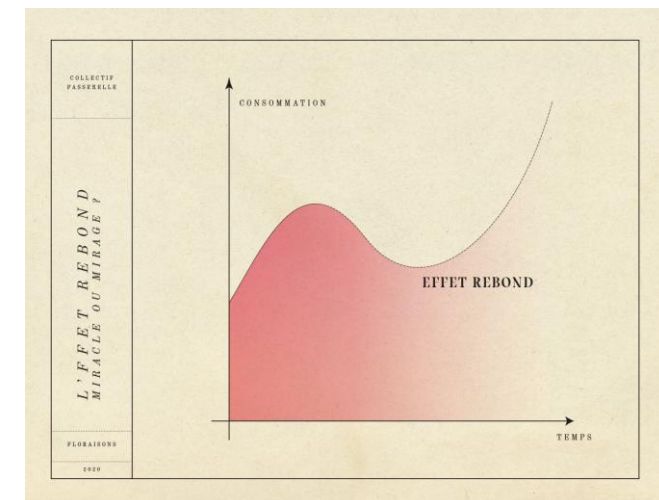
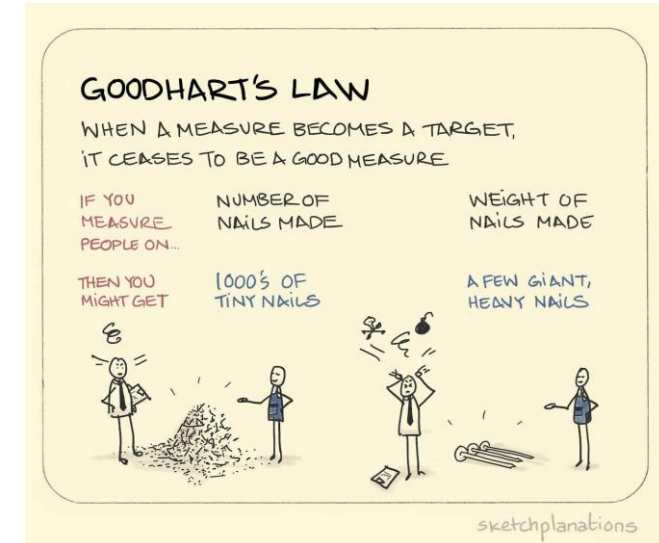
Alliantie tussen effectiviteit en efficiëntie

Robuustheid

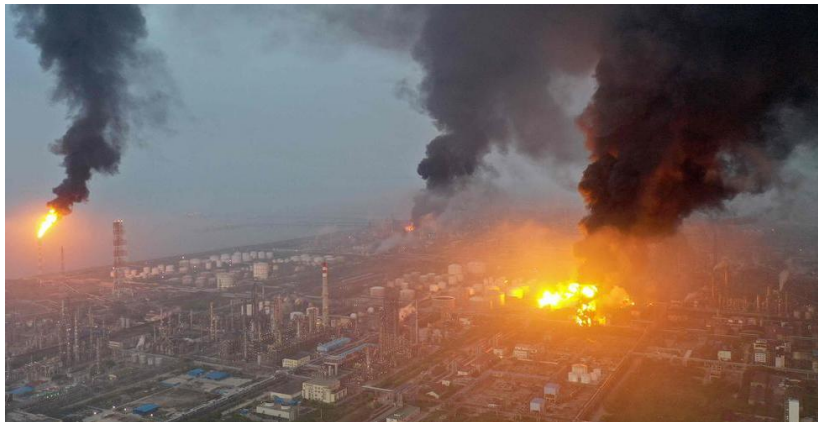
Vermogen om een stabiel systeem te handhaven ondanks fluctuaties.

Breekbaarheid van systemen met hoge prestaties

- Rebound-effect - Jevons' paradox
 - Cobra-effect
 - Risico van het bereiken van theoretische prestaties
 - Risico van het vergeten van andere, even belangrijke factoren
- Gevoeligheid voor verstoringen



V. ROBUUSTHEID EN PRESTATIES



VI. Een globale en transversale visie bekend als “robuustheid”



VI. EEN GLOBALE EN TRANSVERSALE VISIE BEKEND ALS “ROBUUSTHEID”

Robuustheid in de biologie

- Circulariteit
- Redundantie
- Veiligheidsfactoren
- Zeer variabele en polyvalente structuren
- Interconnecties: symbiose, collaboratie, samenwerking, mutualisme, enz.
- Zeer lage rendementspercentages



Stelt soorten in staat om periodes van instabiliteit te overwinnen dankzij een groter aanpassingsvermogen

Heeft fotosynthese mogelijk gemaakt voor miljardenjaar ondanks extreme condities - efficiëntie van 0,2 tot 1%

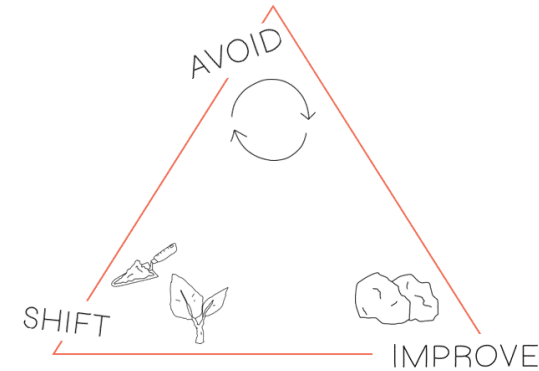


VI. EEN GLOBALE EN TRANSVERSALE VISIE BEKEND ALS “ROBUUSTHEID”

Robuustheid in dit geval?

- Circulaire aanpak: ruimtelijke, functionele, materiële circulariteit, ...
- “Vergeten” technieken opnieuw aanleren
- Verplaatsen, zoveel mogelijk kiezen voor korte ketens
- Rekening houden met de volledige levenscyclus van de gebruikte materialen en technische installaties
- Meerdere pistes overwegen om de vooropgestelde doelstellingen te bereiken
- Het werk op lange termijn plannen om inconsistenties te vermijden
- Solidariteitsmechanismen in gang zette
- ...

Maar bovenal, om de nodige verbeteringen door te voeren uit verlangen en niet uit verplichting



Beeld : Natura Mater



VI. EEN GLOBALE EN TRANSVERSALE VISIE BEKEND ALS “ROBUUSTHEID”

Robuustheid in dit geval?

- Ervoor zorgen dat elke fase van de werkzaamheden wordt geïntegreerd in een interdisciplinaire visie op alle maatregelen die op lange termijn moeten worden genomen
- De bestaande gebouwen zo goed mogelijk gebruiken en al hun kwaliteiten benutten



				chassis dbl vitrage FAR // dbl ancien ALU anodisé FAV			châssis dbl vitrage			châssis dbl vitrage FAR //châssis triple vitrage FAV			châssis triple vitrage					
				mur FAR/MI non-isolé			mur FAR/MI isolé 16cm EPS			mur FAR/MI isolé 20cm EPS			mur FAR/MI isolé 20cm EPS					
				mur int non-isolé			mur int isol PUR10cm			mur int isol PUR10cm			mur int isol PUR10cm					
				toit non-isolé			toit isolé 12cm PUR			si mitoyens non isolés			toit isolé 12cm PUR			si mitoyens non isolés		
				FAV non-isolé			FAV isol ext 12cm EPS			si mitoyens non isolés			FAV isol ext 12cm EPS			si mitoyens non isolés		
état actuel selon le CPEB établi par le certificateur				état actuel mon calcul avec les surfaces récalculés			projeté			si mitoyens non isolés			projeté version 2035			projeté +		
				chaudière condens communne			chaudière condens communne						chaudière condens communne					
				ECS commune			ECS boiler elec individuel						ECS boiler elec individuel			ECS commune avec ballon 800l + 11m² pann sol therm		
surface		classe energetique	CEP (kWh/m²*an)	classe energetique exist	surface	CEP		CEP		CEP		CEP		CEP		CEP		CEP
App001 - rez	61	G	448	G	65,56	524	E-	269	G	442	E	245	G	421	D+	156	F	329
App101 - ét+1	82	F	304	G	70,47	438	D-	193	F	298	D+	157	E-	273	C+	106	E+	229
App201 - ét+2	82	E-	274	G	70,74	390	D	177	F	276	C-	143	E	252	B-	94	D-	200
App301 - ét+3	82	F	278	G	70,74	390	D	177	F	276	C-	143	E	252	B-	94	D-	200
App401 - ét+4	119	G	416	G	107,38	473	D-	202	G	367	D-	194	G	357	C+	105	E	249



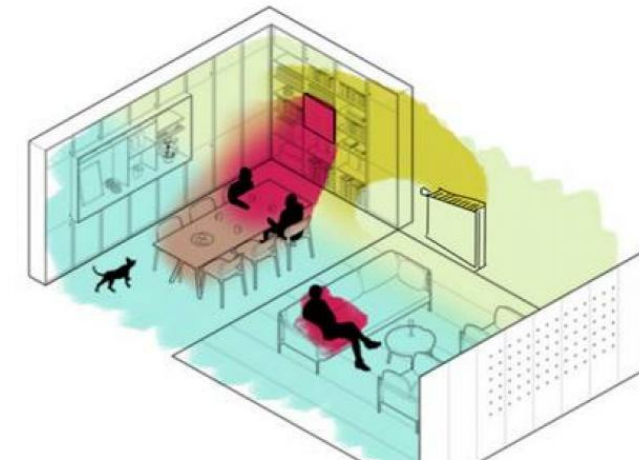
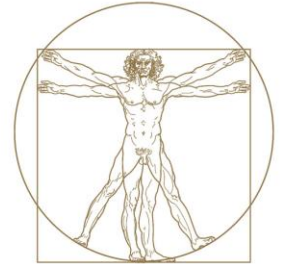
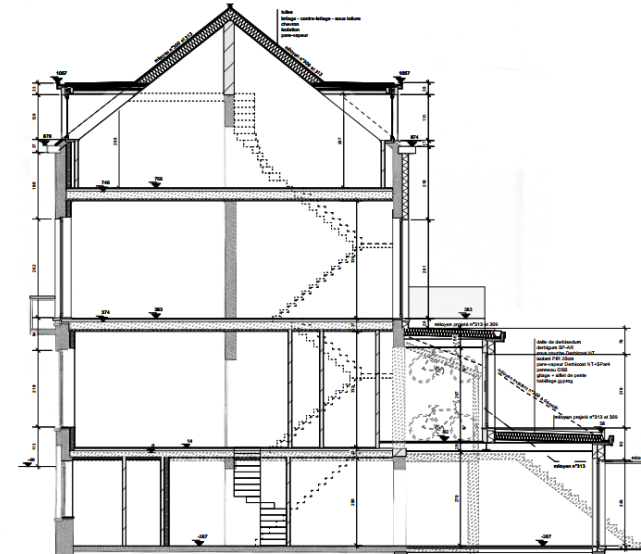
VI. EEN GLOBALE EN TRANSVERSALE VISIE BEKEND ALS “ROBUUSTHEID”

Robuustheid in dit geval? ... out of the box

- De comforttemperaturen verlagen (eigenaar-bewoners)
- De aanpassing van de “manier van wonen” aanmoedigen
- De verwarmde oppervlaktes en volumes verminderen naargelang het seizoen
- Kiezen voor “low tech” technieken
- ...

Op het vlak van de regelgeving:

- De toelating van “andere” manieren om het verbruik te verminderen ontwikkelen Kleinere woningen toelaten De aanpassing van woningen op lange termijn regelen
- ...



23°C
21°C
19°C
17°C
15°C

SlowHeat



VI. EEN GLOBALE EN TRANSVERSALE VISIE BEKEND ALS “ROBUUSTHEID”

Robuustheid in dit geval? ... out of the box

Menselijke afmetingen:

Lichaamsoppervlak: 1,7 m²

Lichaamsvolume: 75 liter

Twee veel voorkomende gevallen

Gezin A: 3 personen die in een appartement van 90m² wonen

Gezin B: 2 personen die in een huis van 160m² wonen

Verhouding woonoppervlak/lichaamsvolume

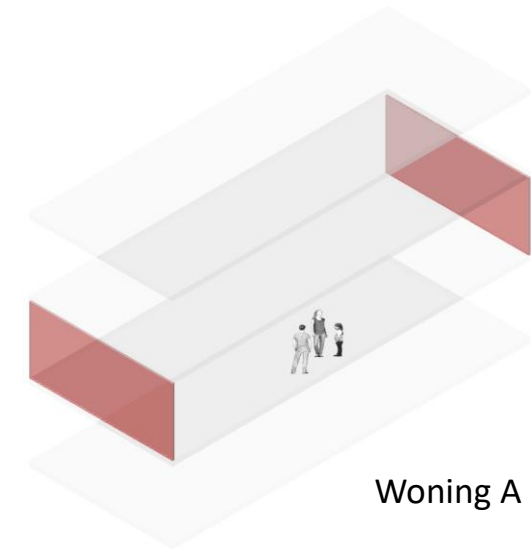
Gezin A: 1200 x groter

Gezin B: 3520 x groter

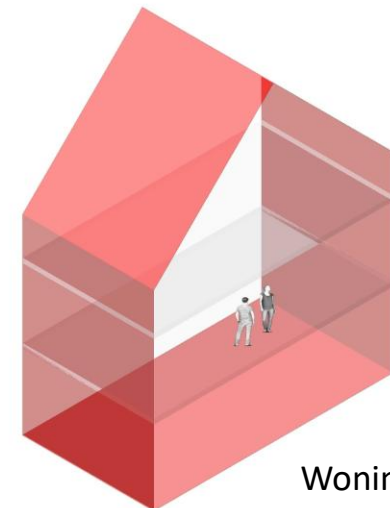
Verhouding woonoppervlak/lichaamsoppervlak

Gezin A: 20 x groter

Gezin B: 185 x groter



Woning A



Woning B



VI. EEN GLOBALE EN TRANSVERSALE VISIE BEKEND ALS “ROBUUSTHEID”

Robuustheid in dit geval? ... out of the box

Als het einddoel van 100 kWh/m² . jaar wordt gehaald:

Gezin A: verbruikt 9000 kWh/jaar of 3000 kWh/jaar.pers
Gezin B: verbruikt 16000 kWh/jaar of 8000 kWh/jaar.pers

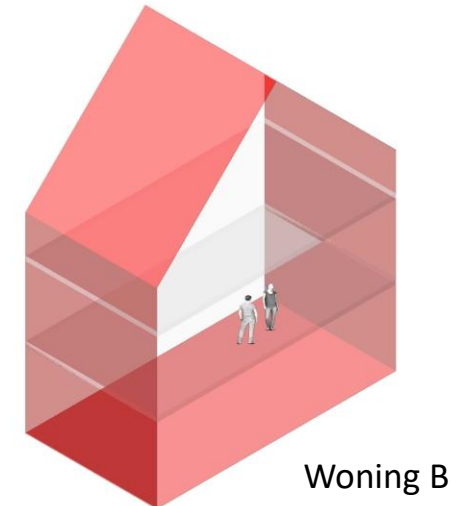
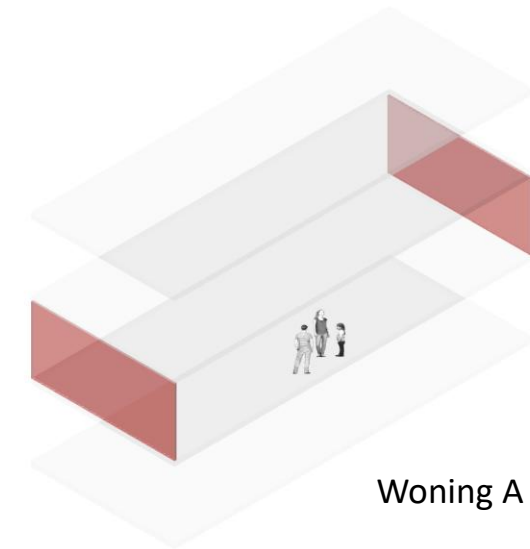
Als het doel niet wordt gehaald: slechts 150 kWh/m² . jaar worden bereikt:

Gezin A: verbruikt 13500 kWh/jaar of 4500 kWh/jaar.pers
Boete: $2.5\text{€} \times 50 \text{ kWh/an} \times 90 = 11250\text{€}$ (3750€/pers)

Gezin B: verbruikt 24000 kWh/jaar of 12000 kWh/jaar. Pers
Boete: $2.5\text{€} \times 50 \text{ kWh/an} \times 160 = 20000\text{€}$ (10000€/pers)

Zwakke punten van het systeem :

- Niet erg nauwkeurig wat betreft verbruik per persoon
- In theorie: houdt geen rekening met werkelijk verbruik (monitoring)
- Risico van missen van deadlines door inertie van mede-eigendom
- Houdt geen rekening met kosten die verband houden met de mede-eigendom en niet direct ten goede komen aan de woning



VI. EEN GLOBALE EN TRANSVERSALE VISIE BEKEND ALS “ROBUUSTHEID”

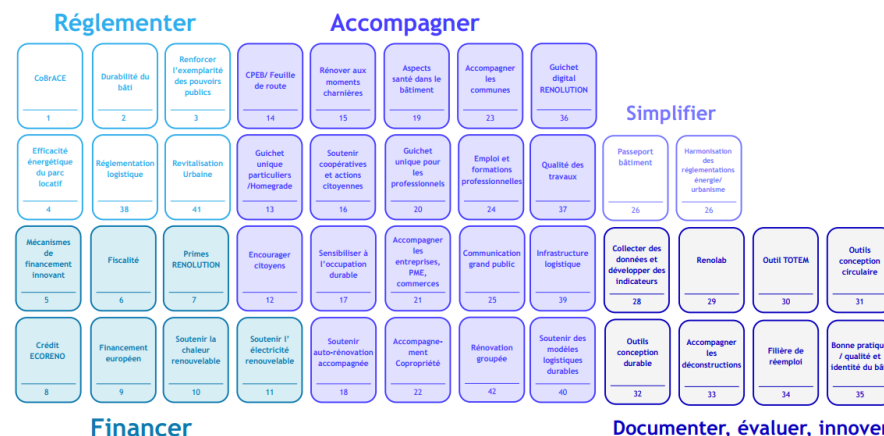
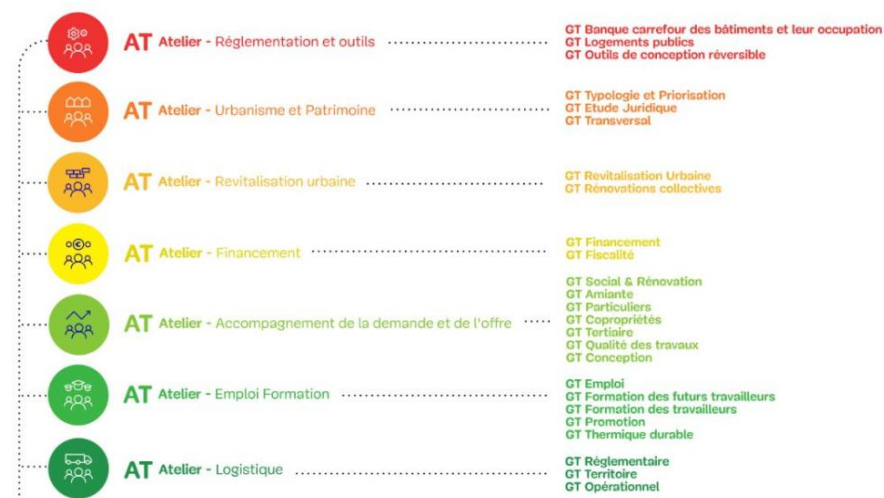
Robuustheid in dit geval: hoe komen we daar?

De Renolution Alliantie brengt alle disciplines en beroepen samen die zich willen inzetten om deze uitdaging aan te gaan

Binnen de Alliantie: de Design WG leidt een aantal projecten

- Ontwikkeling van opleidingen voor professionals
- Stedenbouwkundige en technische oplossingen voor EPB-maatregelen
- Bijdrage aan de Ondersteuning van de bouwheer dienst
- Deelname aan de ontwikkeling van tools: GRO
- Samenwerking met andere WG's (Mede-eigenaar, Stedenbouw, enz.)
- Verspreiding van informatie
- ...

7 ateliers thématiques structurés autour de groupes de travail



VII. Conclusie



VII. CONCLUSIE

- De noodzaak om ons energieverbruik te verminderen in overeenstemming met de Europese en regionale doelstellingen;
- Een interdisciplinaire, holistische en kritische kijk behouden op alle interventies op alle niveaus;
- ‘Robuuste’ alternatieven durven uitproberen voor de energiestatistiek van de gebouwschil en technische installaties alleen, die te gevoelig en kwetsbaar zijn voor schommelingen;
- Een andere kijk op huisvesting door het leven van de bewoners en hun omgeving weer centraal te stellen in ons denken;
- Gebouwen opnieuw beschouwen als levende structuren
- Modellen en systemen bouwen die “out of the box” zijn
- Dit alles zal niet mogelijk zijn zonder een echte mentaliteitsverandering en een echte politieke wil.



Erwin SPITZER

Architect – EPB-adviseur

Bestuurder, AriB

Vice-voorzitter UPA-BUA

0495 264 769

erwspi@gmail.com

AriB - UPA-BUA

<https://arib.be/fr>

