

# Waarom energie-efficiëntie niet genoeg is

prof. Griet Verbeeck

*Pixii Expert Day Sufficiency & nieuwe comfortcriteria voor gebouwen  
Sint-Niklaas, 21 maart 2023*

**UHASSELT**

KNOWLEDGE IN ACTION

**FACULTEIT  
ARCHITECTUUR EN KUNST**

energie-efficiëntie vs energiesufficiëntie

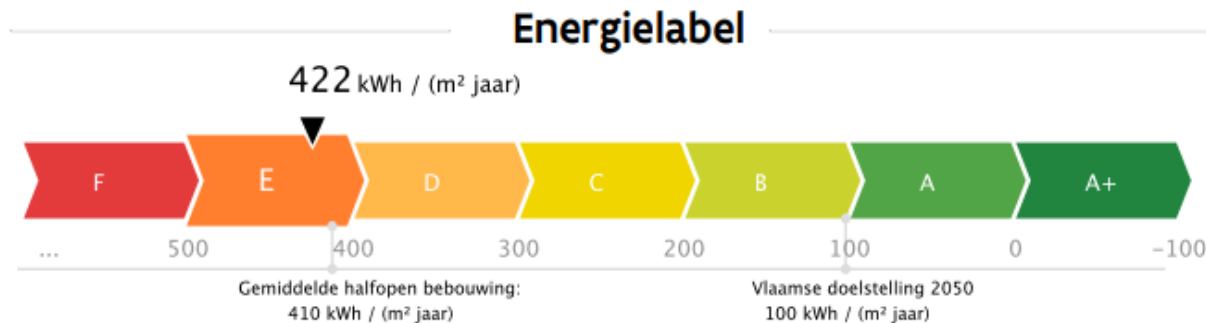


# Energie-efficiëntie van gebouwen

- Energie-efficiëntie (EE) wordt gezien als (en is ook) een belangrijke maatregel tegen klimaatsverandering
- Energie-efficiëntie
  - = **energie-input per voorziene energiedienst**
  - EE voor verwarmen en koelen → minder kWh/m<sup>2</sup>, minder kWh **om woning op bepaalde temp te brengen**
  - EE voor toestellen en verlichting → minder kWh/lumen, kWh/liter koelkast,...
  - Voorbeeld:
    - in laatste 100 jaar: EE van verlichting (in lm/W) x 100, maar energieverbruik voor verlichting x 10.000!

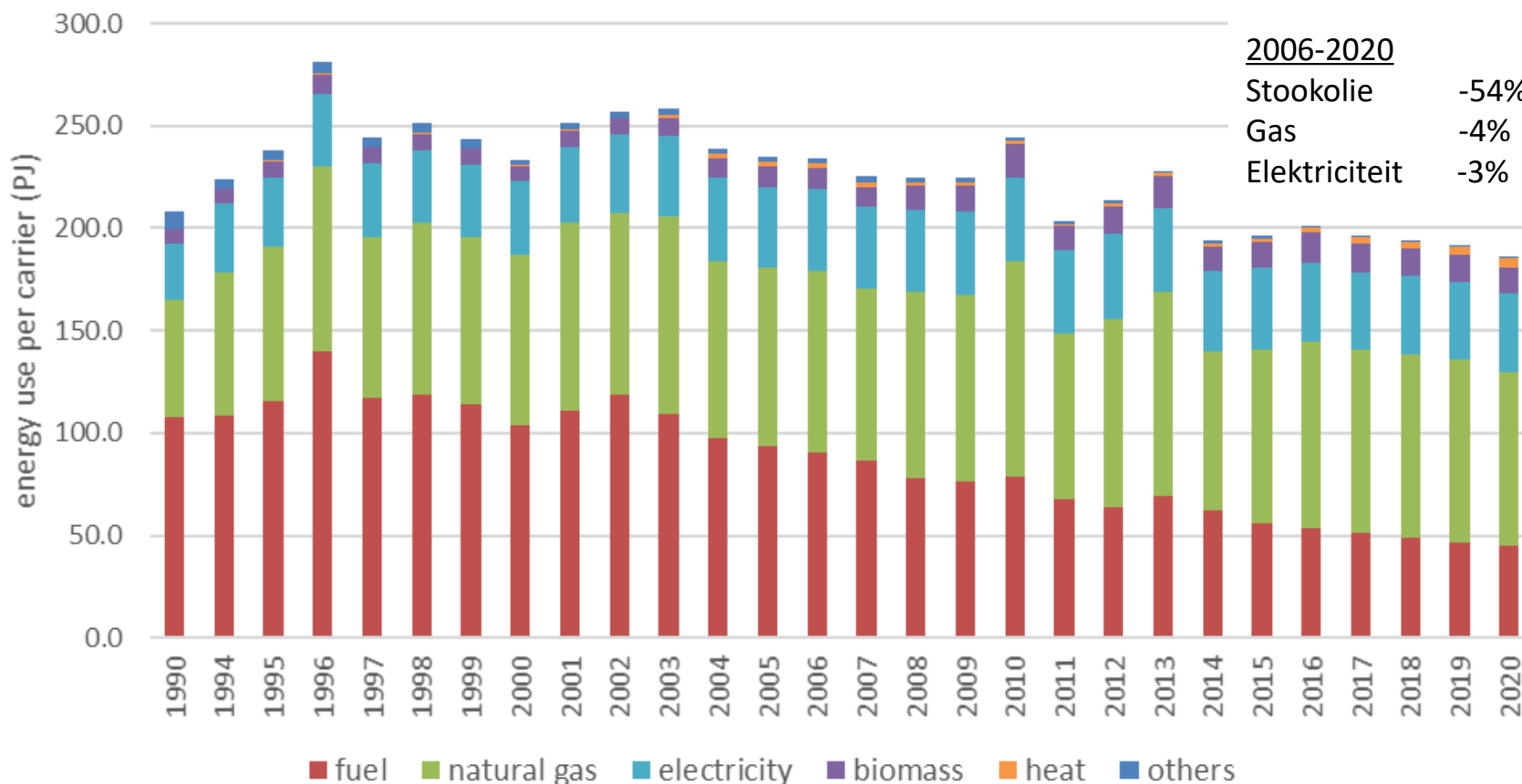
## Focus = energie-input

Vlaams Renovatiepact: alle residentiële gebouwen <100kWh/m<sup>2</sup>



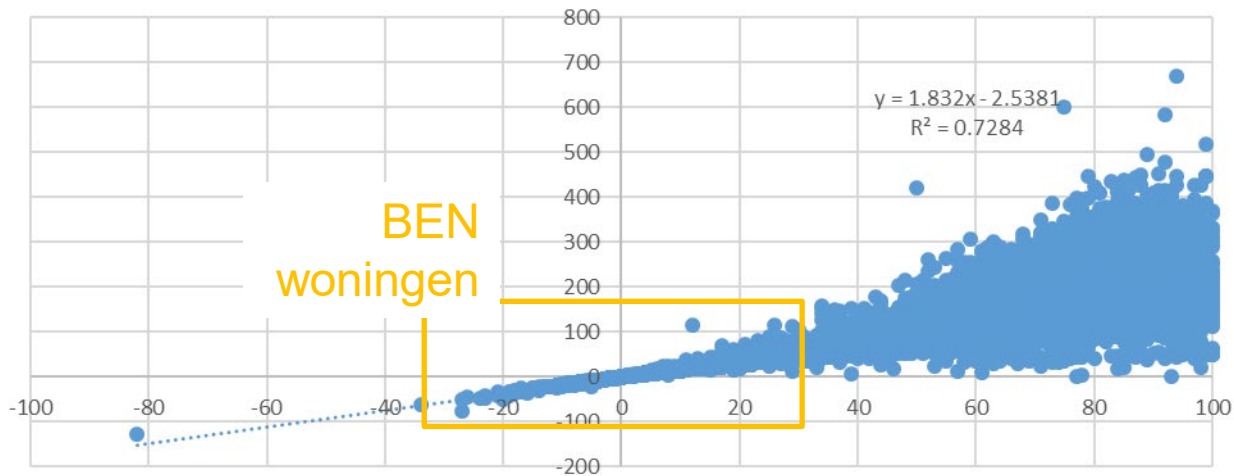
# Wat heeft 30 jaar energiebeleid opgeleverd?

Evolution energy use households Flanders



# Energie-efficiëntielabels vs totaal energieverbruik van nieuwe eengezinswoningen (*berekend*)

Calculated primary energy consumption per m<sup>2</sup> (kWh/m<sup>2</sup>)



woningen met  $E < E_{30}$   
= **bijna energieneutraal:**

← < 100 kWh/m<sup>2</sup>

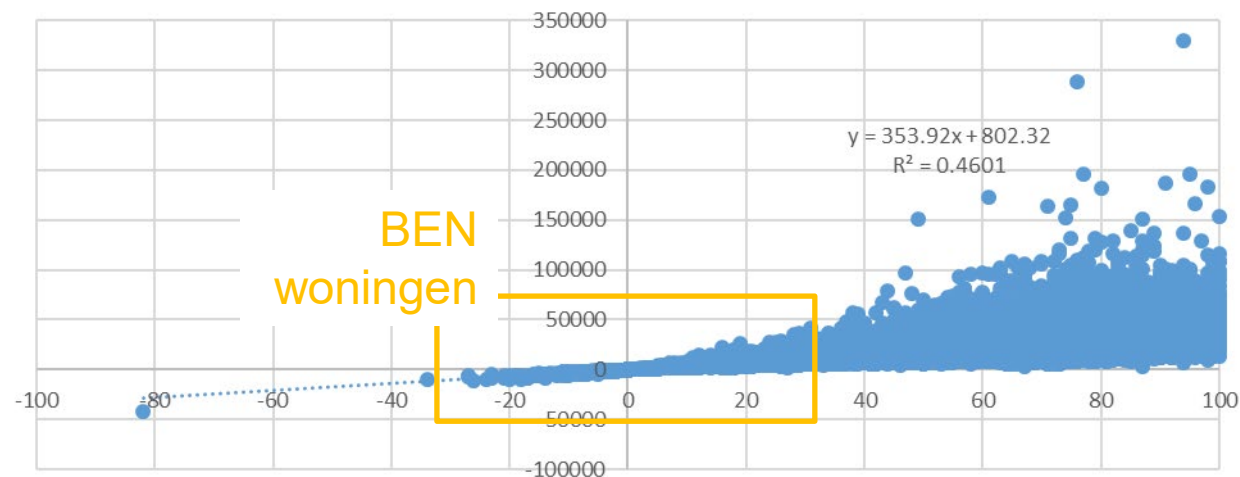
< 50.000 kWh



x-ax = E-peil

Bron: EPB databank

Calculated total primary energy consumption (kWh)

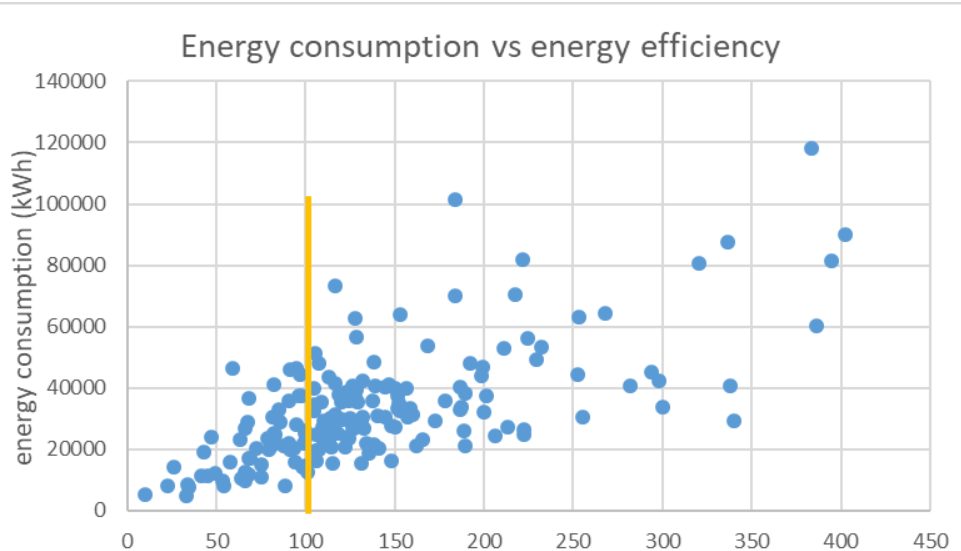


**UHASSELT**

FACULTEIT  
ARCHITECTUUR EN KUNST

KNOWLEDGE IN ACTION

# Energieprestatie van ouderlijke woningen (*reëel*)



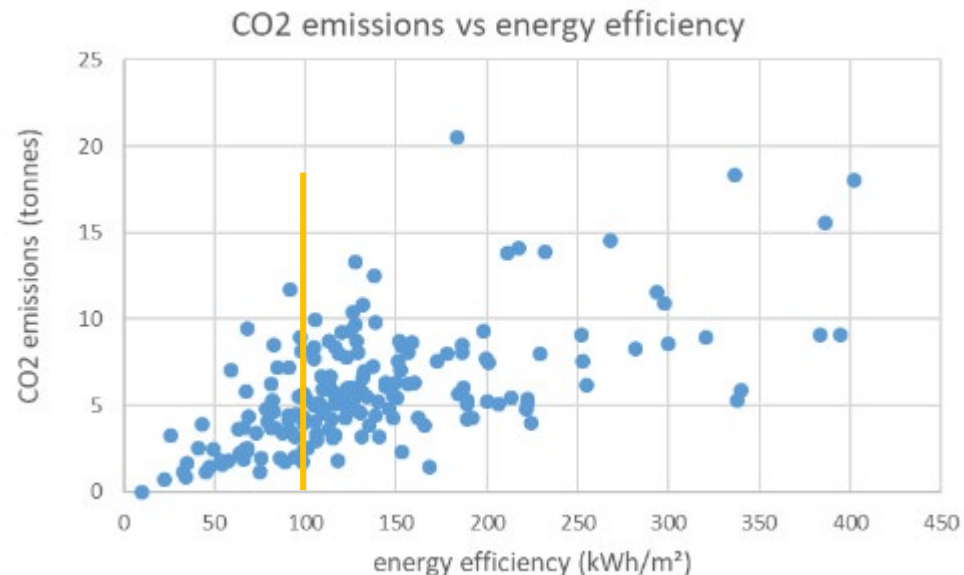
Gemiddelde cijfers voor ouderlijke woningen van 182 studenten:

- energie-efficiëntie 141 kWh/m<sup>2</sup>
- energiegebruik 33.600 kWh/jr
- CO<sub>2</sub> emissies 6 ton/jr
- vloeropp 258m<sup>2</sup>

**Dit zijn de huidige woningen van toekomstige architecten. Dit is hun referentie voor 'wonen'.**

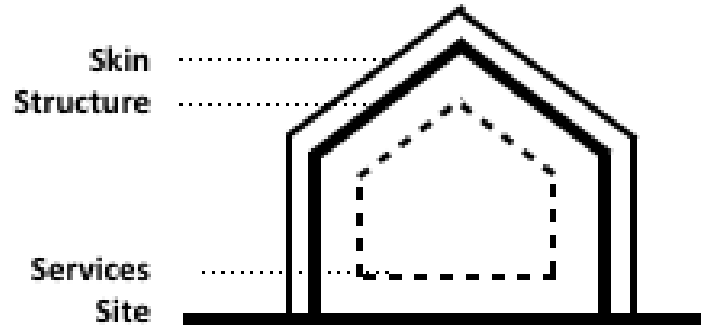
Ondanks dat veel van deze woningen recent gebouwd zijn en redelijk energie-efficiënt, verbruiken ze toch veel, omwille van:

- grote woningen
- open ontwerp → volledig verwarmd
- zelden ontworpen voor het klimaat → airco
- luxueuze levensstijlen



# Karakteristieken van energie-efficiëntie (EE)

Focus on  
energy efficiency



Object-centred (OC)  
approach

auteur: Ann Bosserez

EE focust op hoeveel energie wordt gebruikt,  
niet waarom energie wordt gebruikt

3 karakteristieken van energie-efficiëntie die  
effectieve energiebesparing hypothekeren

## 1. Relatieve schaal (kWh/m<sup>2</sup> vloeropp):

Energielabels vergelijken gebouwen obv EE  
en negeren de impact van de grootte van een  
gebouw op het totale energieverbruik

## 2. Gestandaardiseerde normen voor thermisch comfort

Verwarmings/koelinstallaties typisch  
ontworpen om ruimtes als geheel van comfort  
te voorzien, ongeacht hoe deze ruimte wordt  
gebruikt

## 3. Abstractie van de sociale context

Energie-efficiëntie maakt abstractie van hoe  
mensen dagelijks hun woning gebruiken en  
hoe dit kan wijzigen over de dag en over de  
seizoenen. En ook ontwerpers spelen hier  
zelden op in.



# Energie-sufficiëntie van gebouwen

- Groeiende aandacht voor energie-sufficiëntie (ES), niet als vervanging, maar supplementair aan energie-efficiëntie
- Focus van energie-sufficiëntie = **energiedienst**  
Energie-sufficiëntie reflecteert over de **hoeveelheid en/of kwaliteit van de energiedienst**, zodat de voorziene energiedienst 'genoeg' is en 'te veel' en 'te weinig' worden vermeden

*"Living comfortably within the limits" (ENOUGH)*

## Interesse in meer info over (energie-)sufficiëntie?

Energy Sufficiency website (by eceee) <https://www.energysufficiency.org/>

New wiki-page <https://en.wikipedia.org/wiki/Eco-sufficiency>

Join the ENOUGH research network (contact network coordinator [edouard.toulouse@netcourrier.com](mailto:edouard.toulouse@netcourrier.com))





# 3 types van strategieën voor energie-sufficiëntie

1. Reductie van hoeveelheid/kwaliteit van de energiedienst  
= **kwantitatieve reductie in noden** of in de vraag naar energie om aan de noden te voldoen
  - lagere binnentemperatuur
  - minder ruimte: kleinere woonoppervlakten
2. Aanpassing van de hoeveelheid/kwaliteit van de energiedienst  
= **aanpassing van de energiedienst aan de reële noden** om verspilling te vermijden
  - Slimme radiatorenkranen die de verwarming aanpassen aan de bezetting van de ruimte
  - flexibele ruimtes op woning- of kamerniveau
3. Vervanging van de hoeveelheid/kwaliteit van de energiedienst  
= **andere omzetting van de basisnoden** in energienoden
  - waslijn gebruiken ipv een droogkast
  - ruimtes delen: meer gemeenschappelijke en minder private ruimtes



# Huidige situatie

## ▪ Huidig energiebeleid

- Nieuwe woningen moeten voldoen aan energie-efficiëntie normen (**E-peil**)
- **Energielabels EPC** voor bestaande woningen drukken energieprestatie uit in energie-efficiëntie (verbruik per m<sup>2</sup>), niet in sufficiëntie (totaal verbruik)
- Beleidscampagnes trachten huiseigenaars te overtuigen om hun **woning te renoveren op een energie-efficiënte manier**
- Energiesufficiëntie is nog steeds een onbekend concept bij beleidsmakers

## ▪ Huidige architectuurpraktijk/opleiding

- Architecten worden/zijn opgeleid in object-georiënteerd ontwerp als het over energieaspecten gaat
  - Gebouw wordt als geheel ontworpen
  - Optimalisatie van gebouwschil en installaties voor energie-efficiëntie
- Energiesufficiëntie is nog steeds een onbekend concept op onderwijs- en professioneel niveau



# Huidige situatie

## ▪ Huidige realiteit

- Vele **nieuwe** energie-efficiënte woningen **laten geen efficiënt gedrag toe** (open grondplan)
- In grote, **oude**, onderbenutte woningen, passen **bewoners al vaak een energie-sufficiënte houding** toe om hoge facturen te vermijden
  - Slechts enkele kamers verwarmen
  - Migreren in de woning over de seizoenen
  - Grote kamers kleiner maken

-> in oude woningen verbruiken bewoners vaak minder dan verwacht (pre-bound effect)

- Na een **typische EE renovatie** zijn bewoners geneigd om hun efficiënte houding te laten varen en de hele woning te verwarmen omwille van de lagere energiekosten (rebound effect)
- Vaak wordt bij een renovatie de **woning uitgebreid met een extra volume**  
-> meer m<sup>2</sup> te verwarmen

→ Actie nodig om niet alleen beleidsmakers, maar ook bouwheren en professionelen te laten kennismaken met het concept van efficiëntie

→ Actie nodig om (toekomstige) ontwerpers en ingenieurs op te leiden voor efficiëntie-denken (naast efficiëntie-denken)



# ontwerpen voor energiesufficiëntie



# Focus van 2 doctoraatsonderzoeken

Gezien de **grote hoeveelheid 'resources'** (materialen, kosten) in EE renovatie van grote, onderbenutte woningen, is er **geen alternatieve renovatieaanpak** om het energieverbruik te verminderen?

## Onderzoeksmethode

- Case study research op 3 grote, onderbenutte woningen
- Dieptestudie van het dynamisch gedrag en comfortervaringen van de bewoners over de seizoenen
  - Semi-gestructureerde interviews, geleide bezoeken, fotografische dagboeken
  - Metingen en tracking van reële ruimtegebruik door de bewoners
  - Codering and visualisaties van gedrag en ervaringen vd bewoners
  - Mapping (inter)acties, incl. energiesufficiënte interventies door de bewoners
- Hoe ruimtes ontwerpen voor energiesufficiëntie?
- Welke andere verwarmingspraktijken zijn mogelijk?
- Hoe ontwerpers hierbij ondersteunen?



# Ontwerpen voor energie-efficiëntie vs efficiëntie

## Verschillende concepten

energie-efficiëntie



energiesufficiëntie



product



proces & praktijk

energie-efficiënt huis



energiesufficiënt wonen

## Verschillende ontwerpaanpak

object-georiënteerd



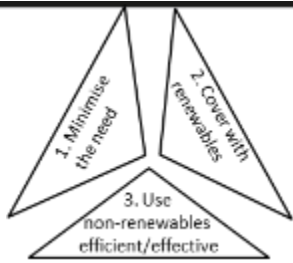
bewoner-georiënteerd

lijst van EE maatregelen

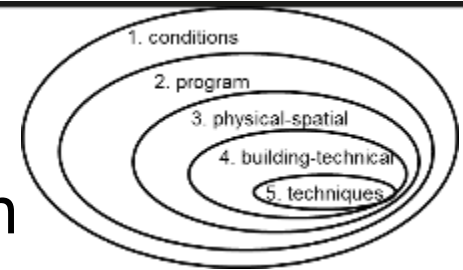
place-making (= bestaande plekken van belang identificeren en nieuwe plekken creëren)

***making places and people comfortable*** instead of rooms and buildings





# Ontwerpstrategie voor lage of nulenergiegebouwen



## TRIAS-strategie

## PENTA-strategie

1. Beperk de nood aan energie

sterke link met energie-sufficiëntie – placemaking

sufficiency-based verwarmingspraktijken

2. Voldoe aan de nood met hernieuwbare energie
3. In geval niet hernieuwbare energie nodig, gebruik deze zo efficiënt en effectief mog.

Passieve aanpak < Actieve aanpak

1. Anticipeer op de specifieke **condities vd site**
2. Reflecteer kritisch over het **programma van eisen**
3. Gebruik ontwerpmatige **fysiek-ruimtelijke maatregelen**, bv. oriëntatie, zonering, buffering, ...
4. Gebruik ontwerpmatige **bouwtechnische maatregelen** (constructief / materialen)
5. Pas **technieken/technologieën toe** als 1 > 4 onvoldoende zijn (eerst hernieuwbare, dan niet-hernieuwbare op een efficiënte & effectieve manier)

# Ruimtelijk ontwerpen voor place-making en energiesufficiëntie

Plekken bestaan door het oog/ervaring van de bewoner.

**Woning = collectie van plekken en non-plekken**



## 1. Analyse

**Identificeer plekken** en identificeer mogelijkheden vr energiesufficiëntie

## 2. Synthese

1. Conceptueel ontwerp – **groeperen van plekken**
2. Voorontwerp – **zoneren en linken van plekken**
3. Uitvoeringsontwerp – **creëren van dynamische ruimtes**

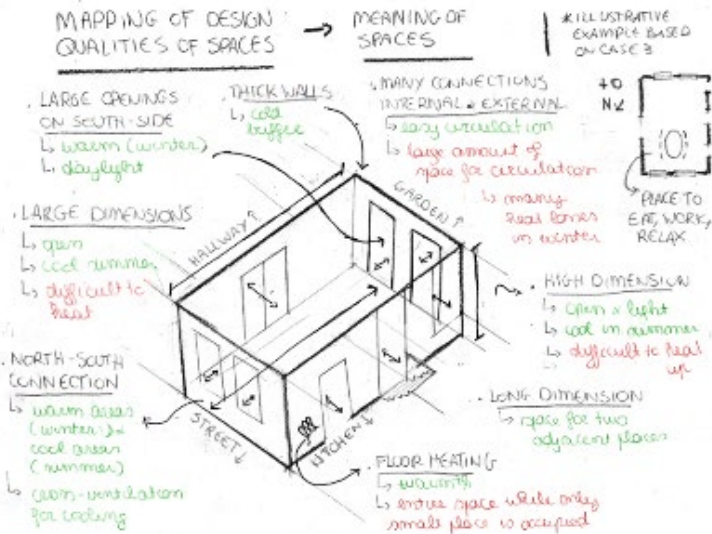
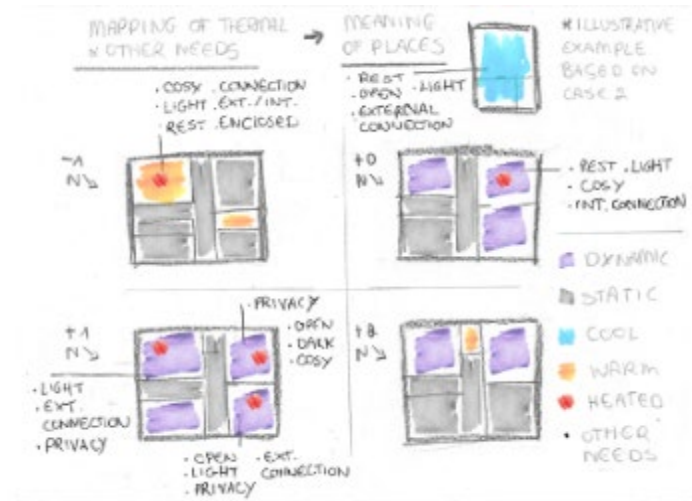
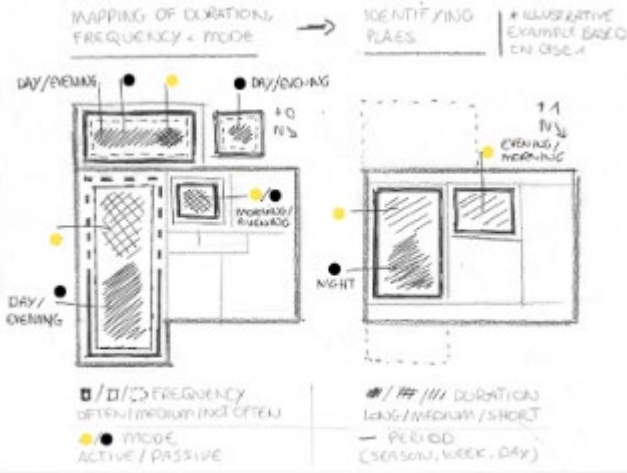
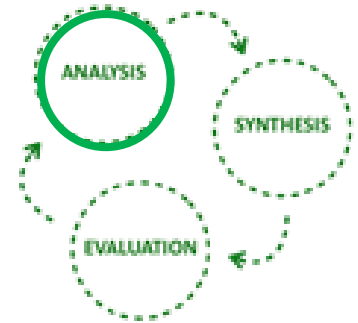




# Ruimtelijk ontwerpen voor place-making en energiesufficiëntie

## 1. Analyse van plekken en non-plekken

### DESIGN PROCESS



# Ruimtelijk ontwerpen voor place-making en energiesufficiëntie

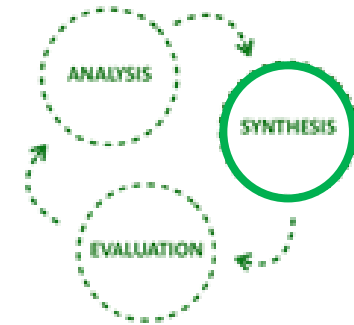
## 2. Synthesis – groeperen van plekken

GROUPING OF PLACES \*  
MATRIX

\* ILLUSTRATIVE EXAMPLE  
BASED ON CASE 2

		PLACE TO...					
		WINTER SUMMER	COOK, EAT REST	REST & RELAX	WORK	SLEEP	WORK
REQUIRE- MENTS	→ THERMAL		WARM COOL	WARM COOL	WARM	WARM COOL	WARM COOL
	→ FREQUENCY		OFTEN	OFTEN NOT OFTEN	OFTEN	OFTEN	OFTEN MEDIUM
PROPERTIES	→ DURATION		LONG	MEDIUM	LONG	LONG	LONG MEDIUM
	→ PERIOD		MORNING, EVENING, DAY	EVENING	DAY, EVENING	NIGHT, EVENING	EVENING
REQUIRE- MENTS	→ OTHER TYPES		• EXTERNAL CONNECTION • LIGHT • ENCLOSED	• LIGHT • INTERNAL CONNECTION	• LIGHT • EXTERNAL CONNECTION • INTERNAL SEPARATION	• INTERNAL SEPARATION • OPEN • DARK	• LIGHT • EXTERNAL CONNECTION • INTERNAL SEPARATION
			SOCIAL PLACES		PERSONAL PLACES		

### DESIGN PROCESS



(FOR INSTANCE)  
GROUP ACCORDING TO 'PERIOD'

GROUP A

• PLACE TO COOK, EAT, REST



• PLACE TO WORK



GROUP B

• PLACE TO REST



• PLACE TO WORK

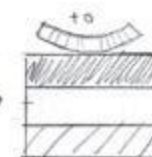


• PLACE TO SLEEP



OR ACCORDING TO  
DURATION/FREQUENCY/  
THERMAL/OTHER TYPES

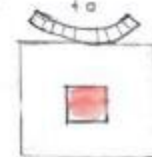
GROUP FOLLOWING  
ORGANISATIONAL  
PRINCIPLES:



LINEAR +  
PERIOD



DECENTRAL +  
LIGHT



CENTRAL +  
WARM



CLUSTER +  
FREQUENCY

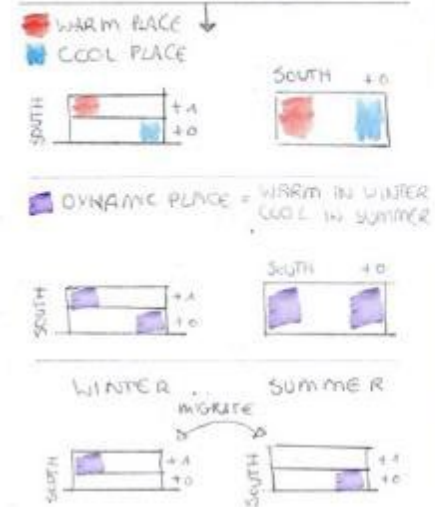


# Designing for place-making and energy sufficiency

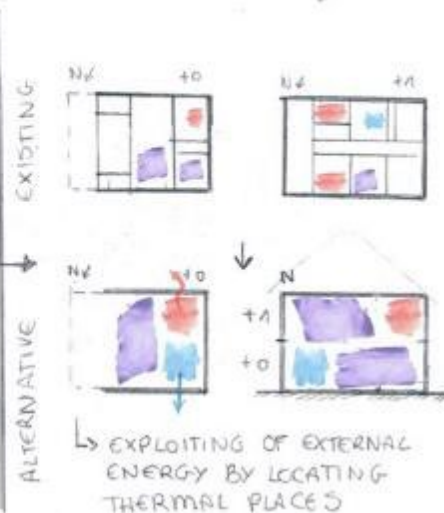
## 2. Synthese – zoneren van plekken

### LINEAR ZONING

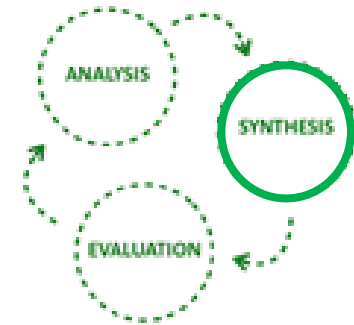
↳ STRATIFIED & ORIENTED } WARM, COOL & DYNAMIC PLACES



\* ILLUSTRATIVE EXAMPLE BASED ON CASE 3



### DESIGN PROCESS

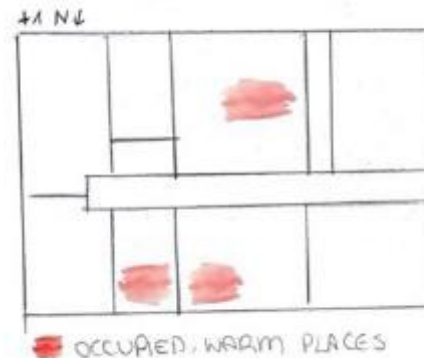


### (DE)CENTRALISED ZONING

↳ HEARTH OF A PLACE } WARM PLACES | \* ILLUSTRATIVE EXAMPLE BASED ON CASE 3

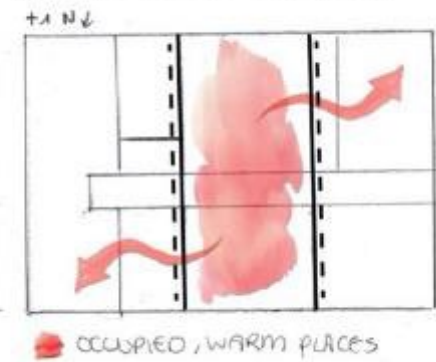
• DECENTRALISING 'WARM' PLACES

↳ EXISTING SITUATION



• CENTRALISING 'WARM' PLACES

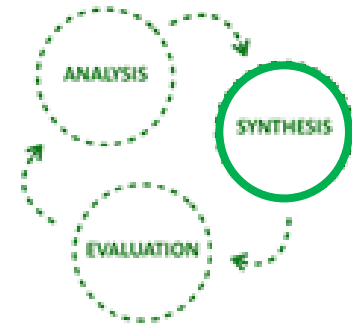
↳ ALTERNATIVE SITUATION



# Designing for place-making and energy sufficiency

## 2. Synthese – linken van plekken

### DESIGN PROCESS



#### LINKING SPACES

##### INTERLOCKING



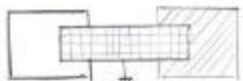
##### SPACE WITHIN SPACE



##### ADJACENT SPACE

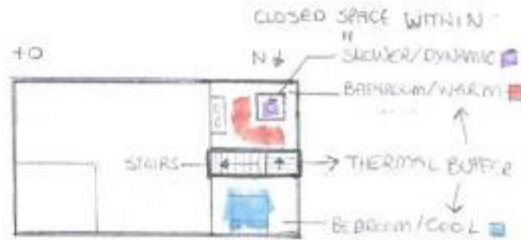


##### COMMON SPACE

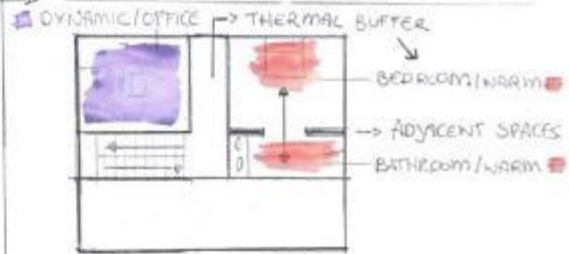


BUFFER

\* DERIVED FROM CHING, 2014



\* ILLUSTRATIVE EXAMPLE BASED ON CASE 3

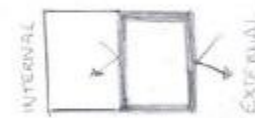


\* ILLUSTRATIVE EXAMPLE BASED ON CASE 2

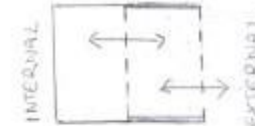
#### LINKING SPACES

\* ILLUSTRATIVE EXAMPLE BASED ON CASE 1

##### CLOSED LINK



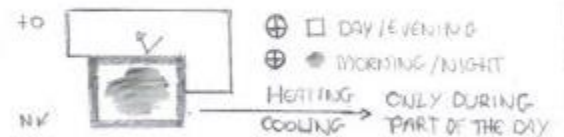
##### OPEN LINK



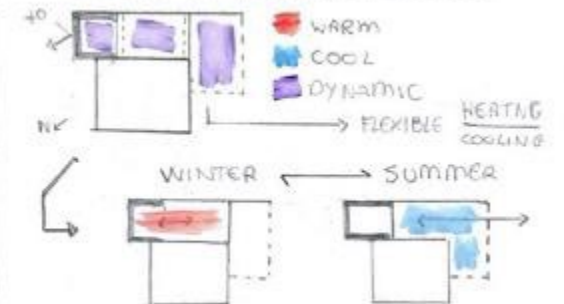
##### FLEXIBLE LINK



##### LINKING OF PERIOD OF OCCUPANCY



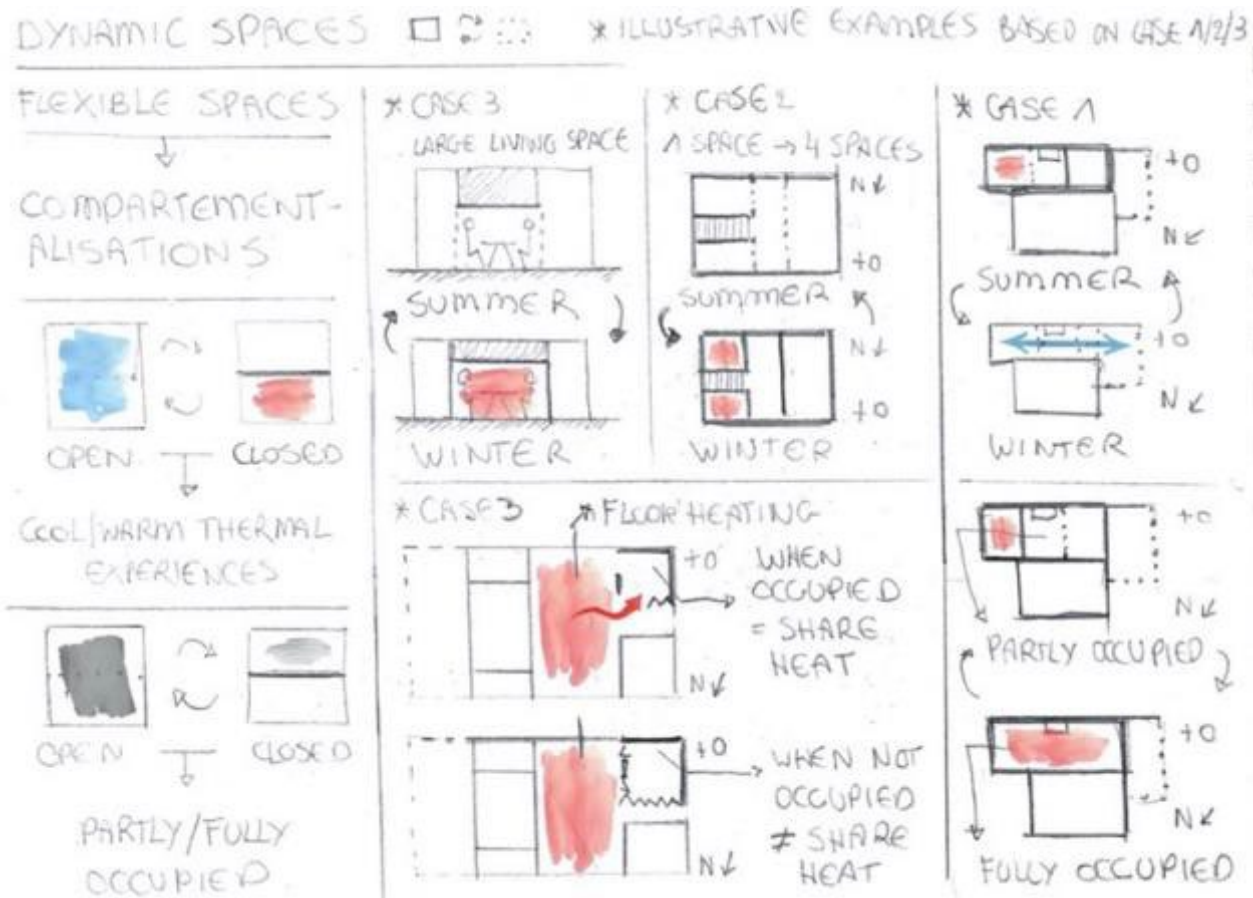
##### LINKING OF THERMAL EXPERIENCES





# Designing for place-making and energy sufficiency

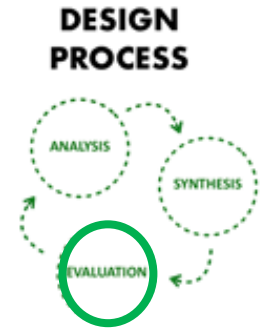
## 2. Synthese – dynamische ruimtes creëren



# Ruimtelijk ontwerpen voor place-making en energiesufficiëntie

Plekken bestaan door het oog/ervaring van de bewoner.

**Woning = collectie van plekken en non-plekken**



## 1. Analyse

Identificeer **plekken** en identificeer mogelijkheden vr energiesufficiëntie

## 2. Synthese

1. Conceptueel ontwerp – **groeperen van plekken**
2. Voorontwerp – **zoneren en linken van plekken**
3. Uitvoeringsontwerp – **creëren van dynamische ruimtes**

## 3. Kwalitatieve evaluatie ES (<> kwantitatieve evaluatie EE)

Zorgt de ontwerpinterventie ervoor dat

1. minder ruimte (volume) wordt verwarmd/gekoeld en/of minder vaak?
2. een warme/koele thermische ervaring wordt gecultiveerd door het oogsten van interne/externe passieve energiestromen en/of door het beperken van actieve energiestromen, en dat dit aansluit bij de individuele noden van de bewoners in winter en zomer?
3. wordt vermeden dat onnodig energieverbruik wordt gestimuleerd?



# Object-georiënteerd vs bewoners-georiënteerd ontwerp

- Architecten worden opgeleid in object-georiënteerd ontwerp
    - Gebouw als geheel ontwerpen
    - Optimalisatie van gebouwschil en de installaties voor energie-efficiëntie
  - Nood aan ontwerpondersteunende tools om ook bewoners-georiënteerd ontwerp mee te nemen
    - Plekken ipv ruimtes
    - Place-making = ontwerpen vanuit de betekenis van plekken;
    - Betekenis van plekken is steeds gerelateerd aan de bewoner
    - Ontwerp dat een dynamische manier van leven over de seizoenen toelaat
- **Ontwerptools om plekken te mappen**
  - **Klimaatbewust ontwerpen**
  - **Ontwerpen voor aanpasbaarheid**
  - **User-centered design / placemaking**



# Sufficiency-based verwarmingspraktijken

## Energie-efficiënte verwarmingssystemen

- Warmtepompen en condensatieketels;
- Slimme regelingsystemen

Doel = een comfortabele kamertemperatuur voorzien door de hele ruimte te te aklimatiseren, ongeacht het gebruik ervan in tijd en ruimte

## Energiesufficiënte verwarmingspraktijk

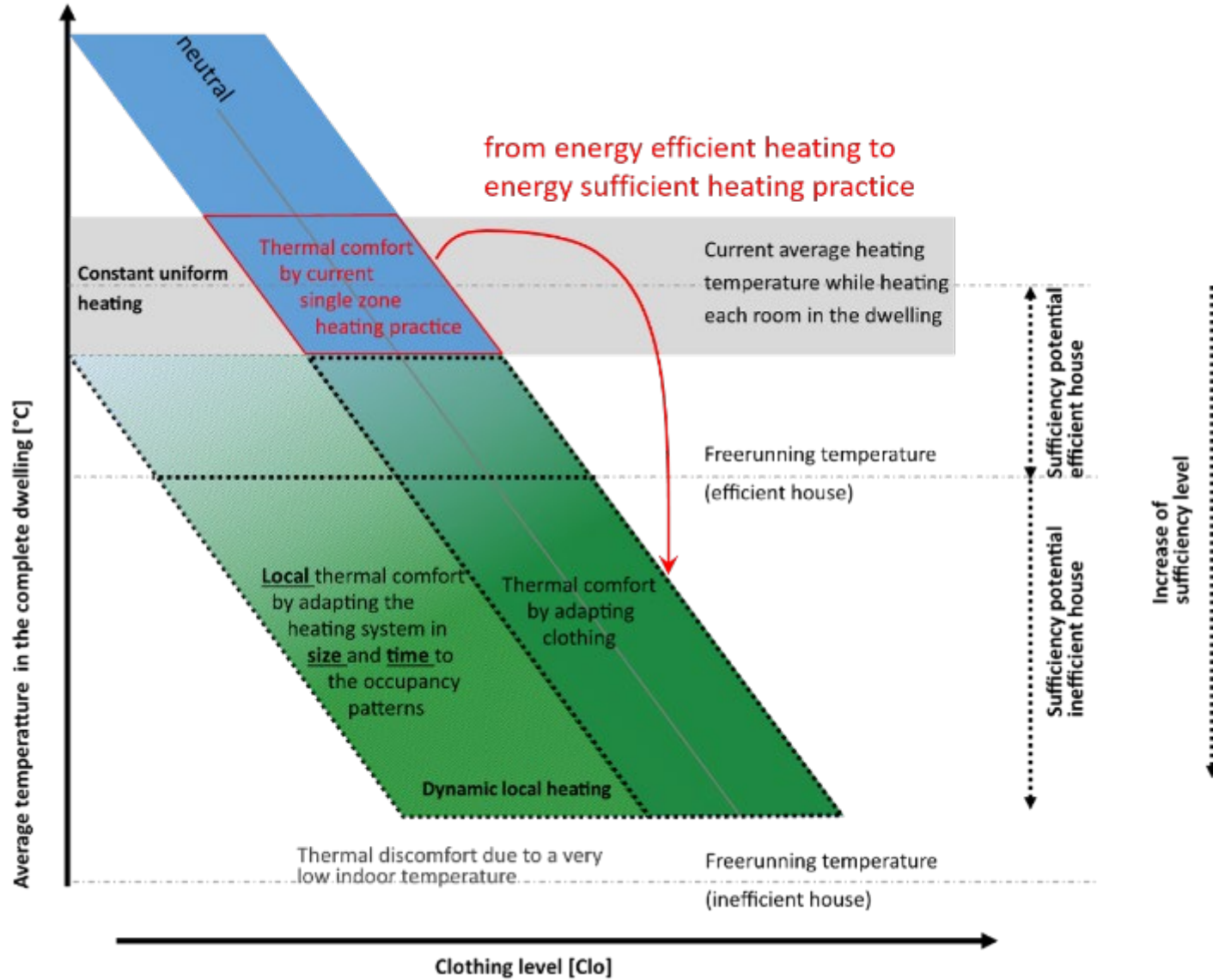
Doel = thermisch comfort voorzien voor de bewoners, wanneer en waar nodig, via een combinatie van

- Gemiddelde kamertemperatuur
- Kledingsniveau
- Lokale, dynamische persoonlijke verwarming

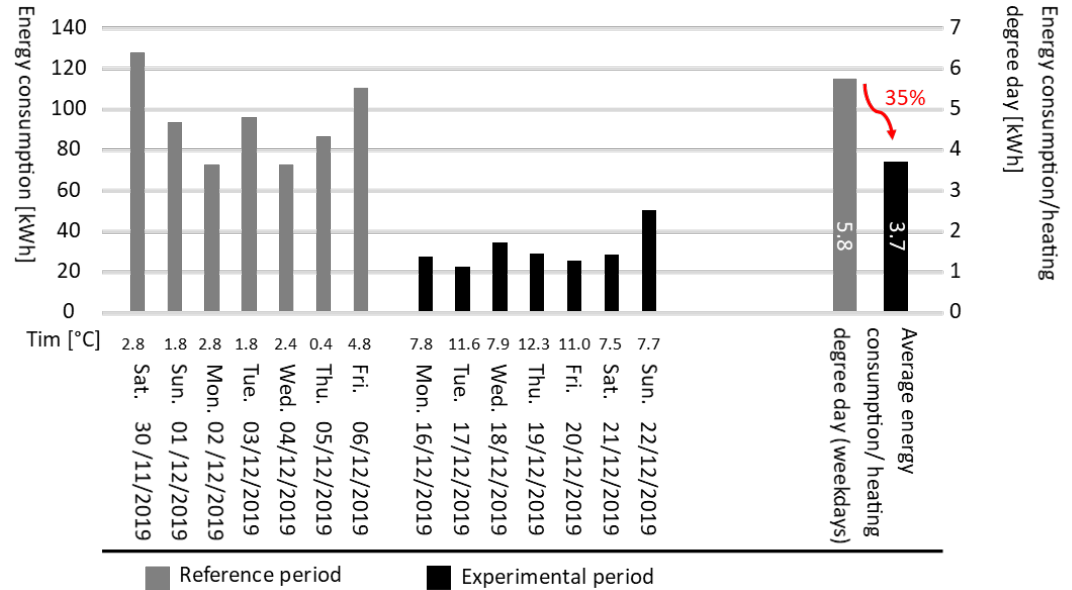
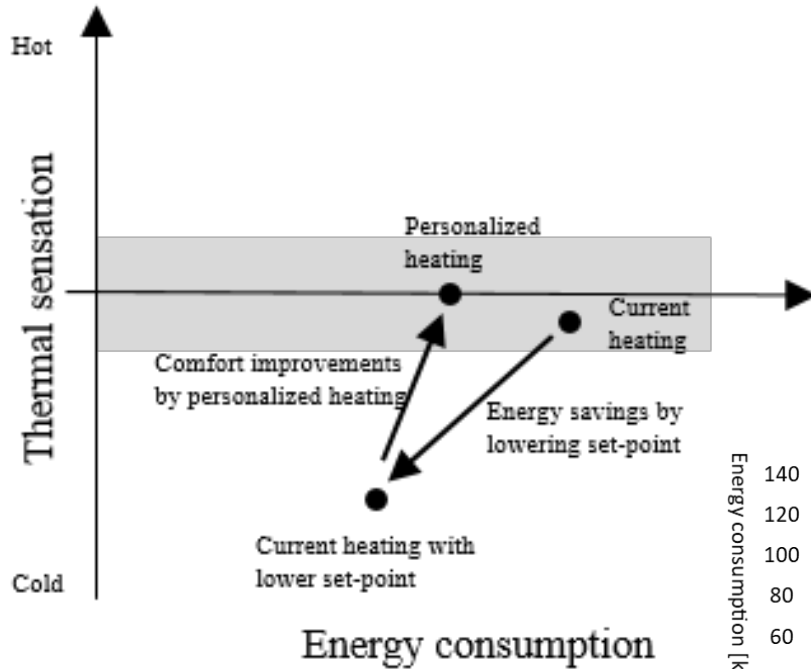




# Sufficiency-based verwarmingspraktijken



# Sufficiency-based verwarmingspraktijken– case study



Van Loy N., Verbeeck G. & Knapen E., 2021, Personal heating in dwellings as an innovative, energy-sufficient heating practice: a case study research. Sustainability, 13(13), art n° 7257

# Integratie in architectuuronderwijs

## 1. Cursus Bouwfysica – Klimaatbewust bouwen

1. Theorie over strategieën om energieverbruik in woningen te beperken
  1. Principes Trias Energetica
  2. Waarom energie-efficiëntie niet genoeg is
  3. Ontwerpen voor energiesufficiëntie – placemaking
  4. Ontwerpen voor energie-efficiëntie – warmtebalans

## 2. Opdracht: analyse van ES en EE in

1. Ouderlijke woning
  1. Mappen microklimaat rond de woning
  2. Potentieel voor energiesufficiënte manier van wonen
  3. Actuele energiesufficiënte manier van wonen
  4. Toegepaste energie-efficiënte maatregelen
2. Hun eigen ontwerp
  1. Mappen microklimaat rond de woning
  2. Potentieel voor energiesufficiënte manier van wonen
  3. ~~Actuele energiesufficiënte manier van wonen~~
  4. Toegepaste energie-efficiënte maatregelen

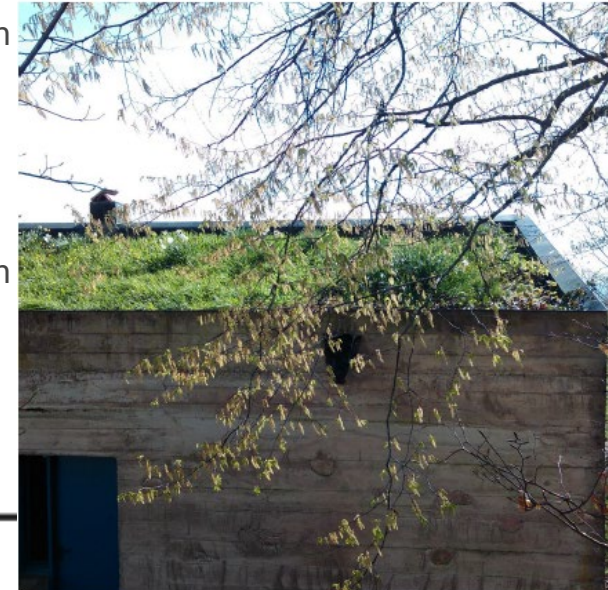
BOUWFYSICA EN INSTALLATIES 2

*Building physics and systems 2*

Klimaatbewust bouwen: ontwerpen met en voor het klimaat

*Climate-responsive architecture: designing with and for the climate*

Griet Verbeek

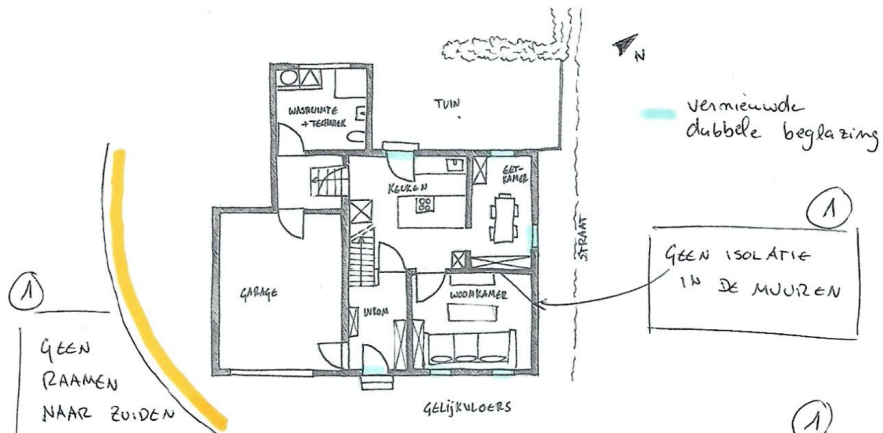


Academiejaar 2021-2022



ANALYSE : ENERGIE - EFFICIENTIE

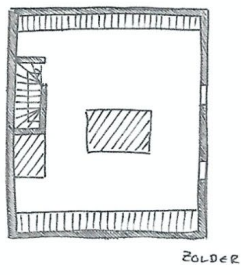
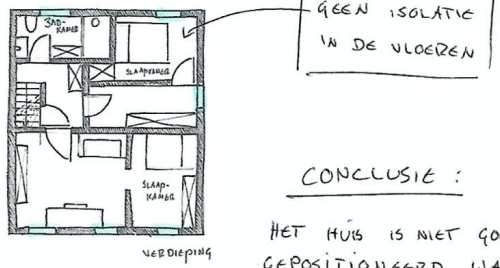
ANALYSE : ENERGIE - SUFFICIENTIE 1



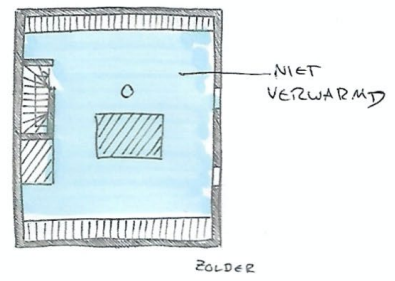
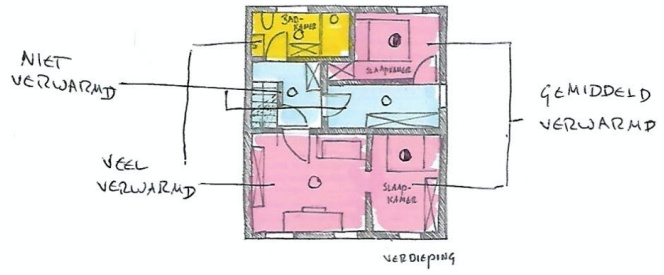
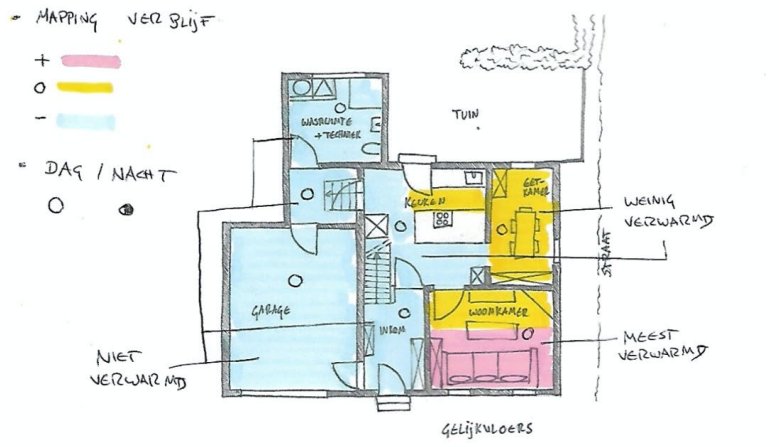
1  
GEEN RAAMEN NAAR ZUIDEN  
=> WEINIG ZONNEN WINSTEN

2  
- GEEN GEBRUIK VAN HERNIEUWBARE ENERGIE  
↓  
OLIE VERWARMING

3  
- OUDE INSTALLATIES  
-> MINDER EFFICIENT



CONCLUSIE :  
HET HUIS IS NIET GOED GEPOSITIEERD WAT BETREFT ENERGIE-EFFICIENTIE. HET VERNANGEN VAN DE RAMEN WAS DE EERSTE STAP OP WEG NAAR VERBETERING. HET ZOU LOGISCH ZIJN, OM DE MUREN VAN BUITENAF TE ISOLEREN EN DE INSTALLATIES TE VERNANGEN DOOR EFFICIENTERE NIEUWE VERWARMINGSTOESTELLEN

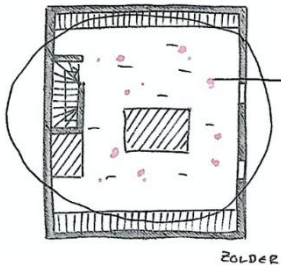
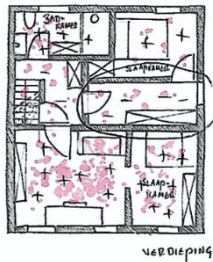
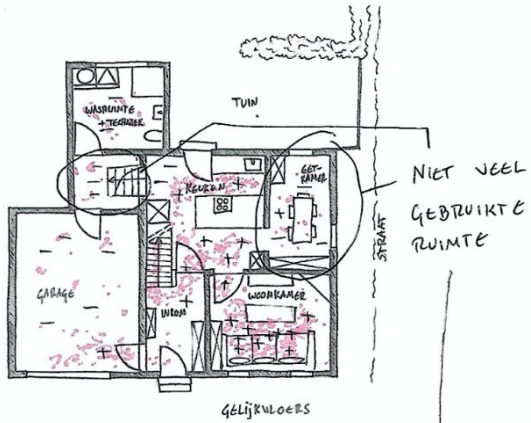
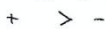




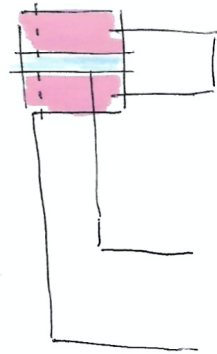
- MAPPING GEBRUIK



- MAPPING GEWEL



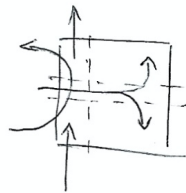
OP BOUW WOVING



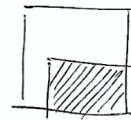
MEER GEBRUIKTE KAMERS LIGGEN AAN DE 2 BUITENSTE UITENDEN, WEG VAN DE KERN VAN HET HUIS

IN HET MIDDEN IS ER EEN CIRCULATIE ZONE NAAR DE KAMERS

OP DE LINKER KANT IS ER EEN OVERGANGS EN CIRCULATIE ZONE NAAR DE AANLIGGENDE AANBOUWEN

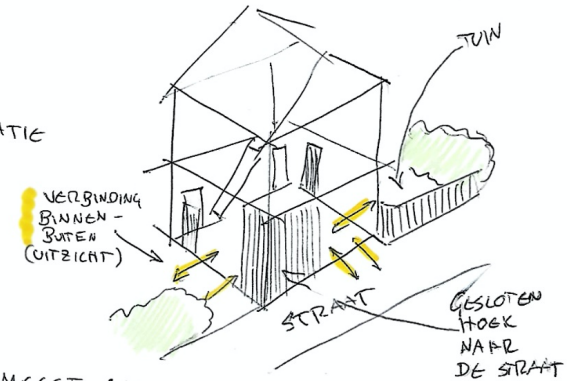


CIRCULATIE



DE MEEST GEBRUIKTE RUIMTES LIGGEN IN DEZE ZONE

→ DEZE ZONE WORDT OOK HET MEEST VERWARMD EN HEEFT NIET ZO VEEL RAMEN, WAARDOOR ER MINDER VERLIES AAN WARMTE IS



VERBINDING BINNEN - BUITEN (UITZICHT)

STRAAT

GESLOTEN HOEK NAAR DE STRAAT

All this has taught me that climate-conscious design is much more complex than just applying sustainable materials, enough insulation and new technical systems. Furthermore I noticed how much impact the organisation and structure have on use, wellbeing and energy use of the occupant. This made me reflect much more on the organisation of my current design.

(student, 2Ba AR)

# Integratie in architectuuronderwijs

## 2. Mastervak Zero Pentathlon – ontwerpopdracht voor zero impact renovatie

1. Grote, onderbenutte woningen
2. Sociale woonwijken

### EVALUATION OF PARAMETERS for RESOURCE-SUFFICIENT DESIGN

To reach resource-efficiency, a **critical reflection** must be carried out throughout the **analysis and design** process. This evaluation is based on the **Trias Humana, Energetica and Materia.**

#### Comfort - users' experiences

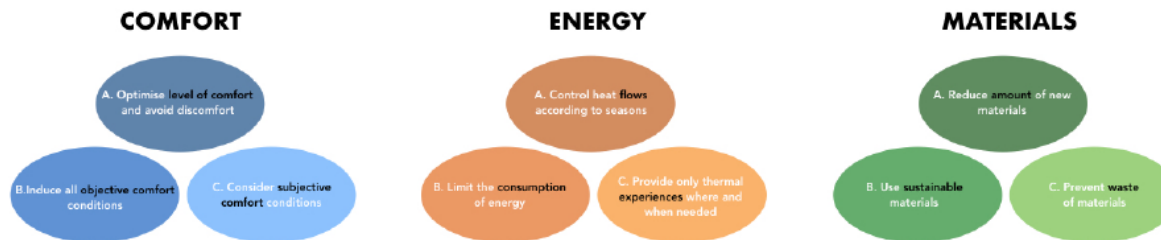
- Aiming for **optimal level(s)** of comfort adapted to specific **subjective comfort needs** to avoid standardisation
- Through critical reflection on **influences of behaviour** and **spatial** and **structural features** on users' **experiences of comfort**

#### Energy - energy sufficiency

- Aiming for a **sufficient energy demand** defined by optimal heat **flows**, thermal **experiences** and energy **consumption**
- Through critical reflection on behaviour and spatial and structural features leading to **thermal discomfort, unneeded heat gains/losses** and **use of active systems**

#### Materials - material sufficiency

- Aiming for **optimal use of existing space** and **materials**
- Through critical reflection on influences of behaviour and spatial and structural features on the **intrinsic values of spaces**, the **amount of space and materials** used and the **environmental impact of materials**

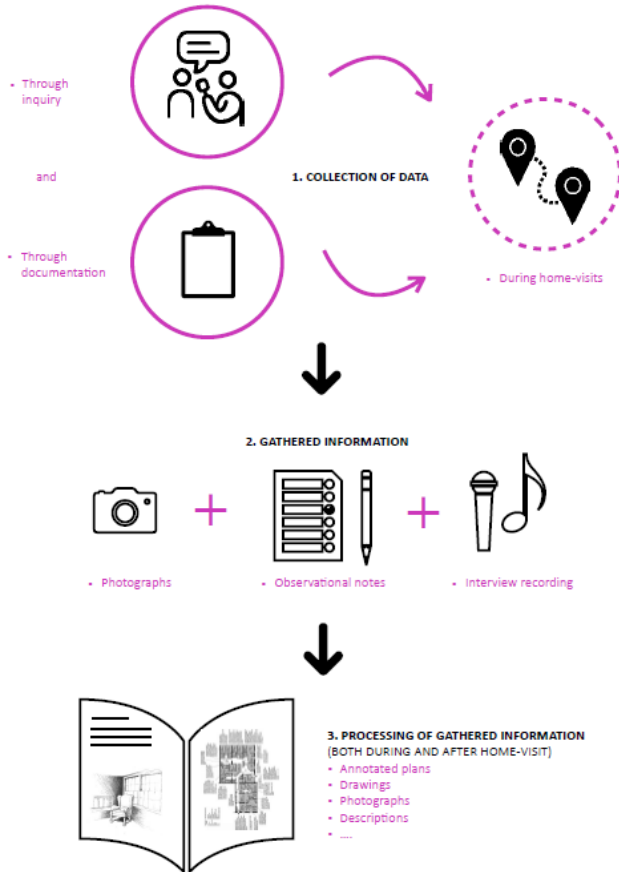


# Integratie in architectuuronderwijs

## 2. Mastervak Zero Pentathlon – ontwerpopdracht voor zero impact renovatie

### COLLECTION

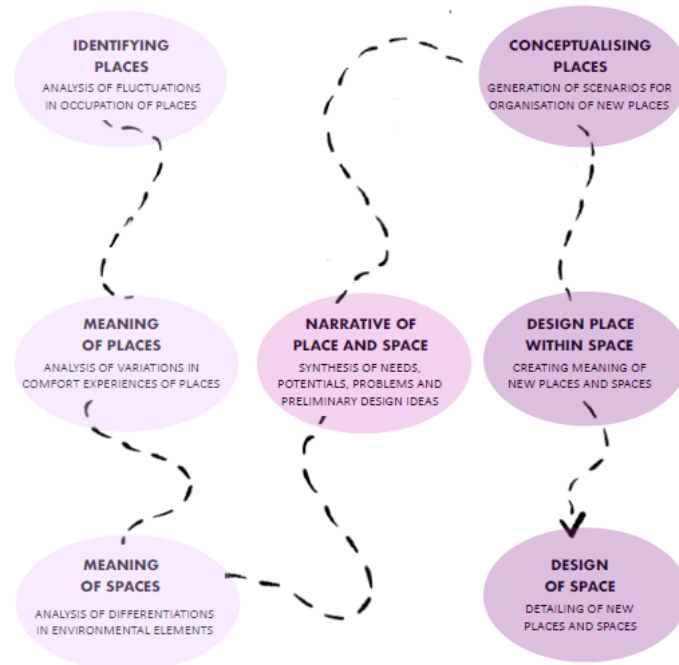
Interviewing users and documenting building by means of home visits to collect information on users' occupation, use of places experiences of spaces and spatial, natural and built features



### ANALYSIS AND DESIGN PROCESS

Iterative cyclic process of analysis, evaluation and design to gain knowledge, critically reflect and experiment and generate ideas

Analysing is fully comprehending something so you are able to design it or for it: "You immerse yourself in it, reproduce it through drawing and then learn the "language", the "dialects" to be able to "speak" fluently".



Designing is orchestrating meaning by structuring the elements of space: "Each wall is used as a "word", their arrangement constitutes the "syntax" of the composition ("sentence"), and the result is the identification of a "place" (the "message" conveyed the sentence)".



# Integratie in architectuuronderwijs

Gepland:

## 3. Ontwerpstudio Meubel (interieurarchitectuur)

1. Ontwerpopdracht voor dynamisch, energiesufficiënt meubilair
2. In onderhandeling met de ontwerpbegeleiders....

## 4. Masterclass ontwerpen voor energiesufficiëntie (voor ontwerpers in de praktijk)

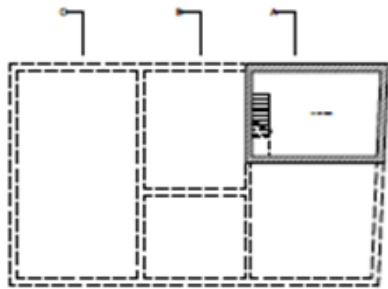




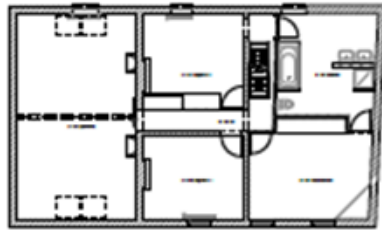
enkele praktijkvoorbeelden



# Vóór renovatie



kelder



eerste verdieping



begane grond

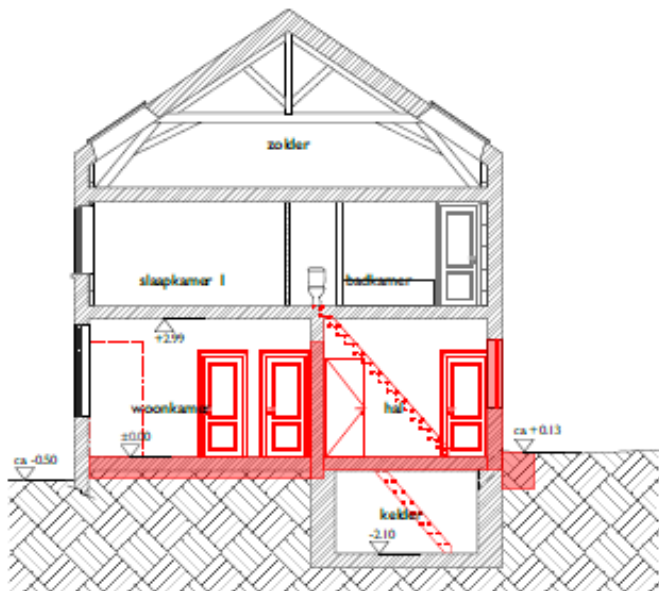


dak verdieping

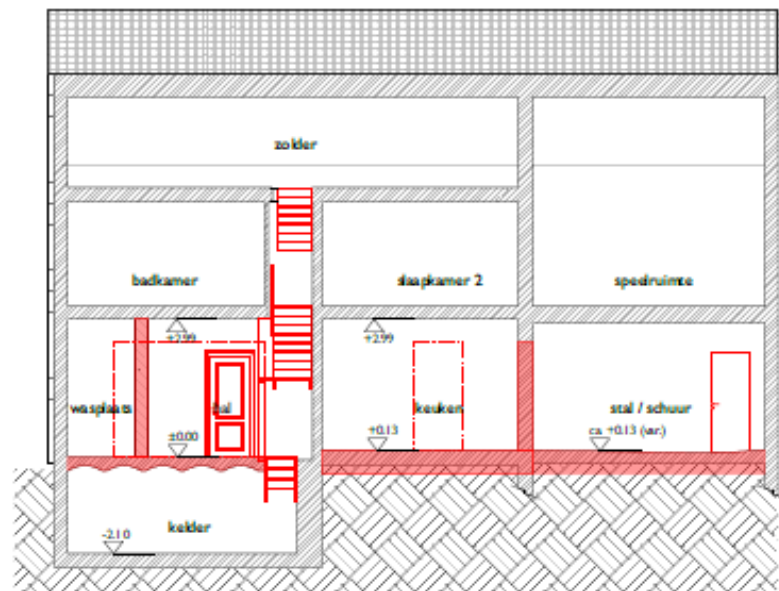


sneede A

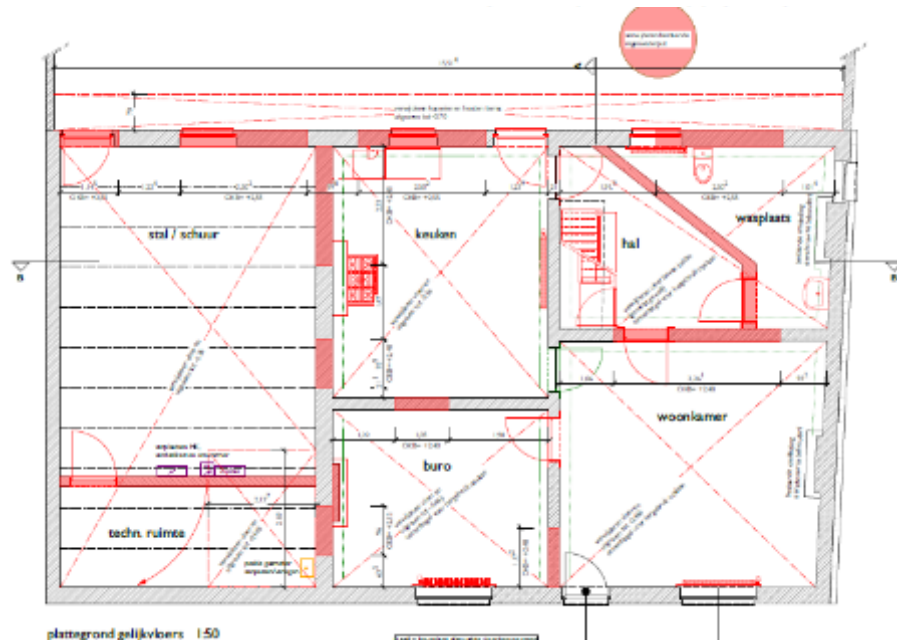




sneede A-A 1:100  
bestaande toestand / sloopplan



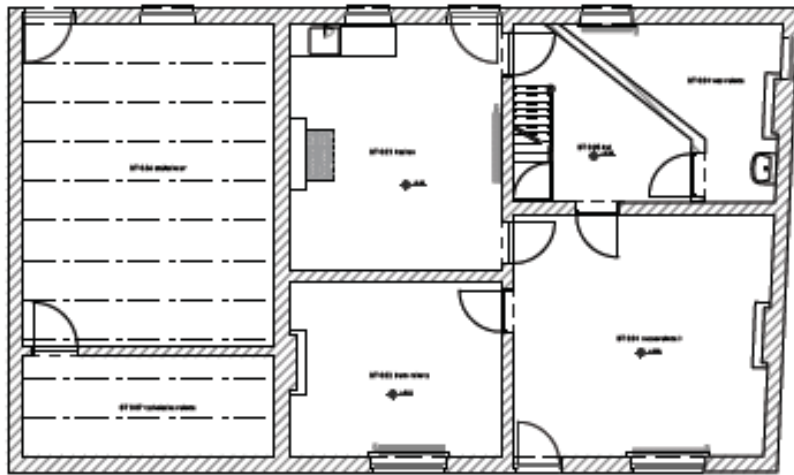
sneede B-B 1:100



plattgrond gelijkvloers 1:50

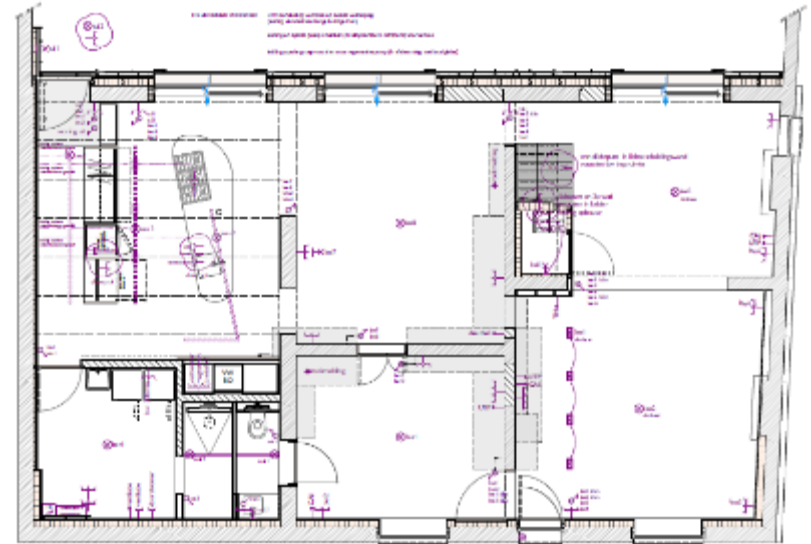


# Vóór renovatie



begane grond

# Na renovatie



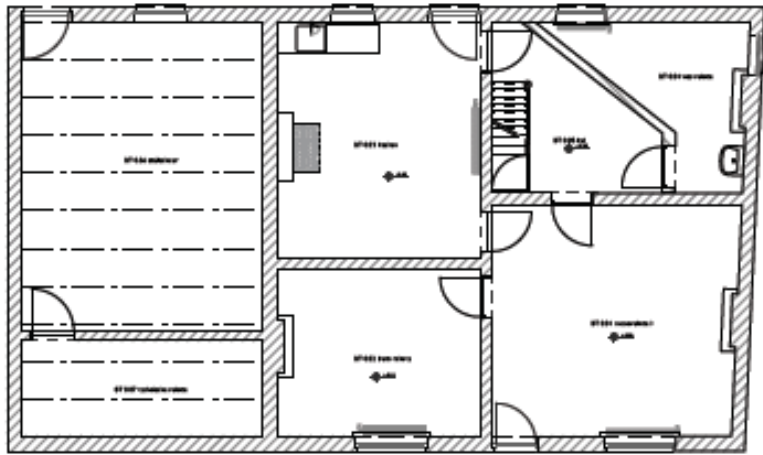
Evolutie energie-verbruik	Verwarmd vloeropp	Verwarmd volume	Energie-efficiëntie* (kWh/m <sup>2</sup> )	Energieverbruik* (m <sup>3</sup> gas)	m <sup>2</sup> per persoon (gezin met 2 volw + 3 kinderen)
Oorspronkelijk (2000)			155		
Fase 3 (2016)			34		

\*op basis van reële verbruiken

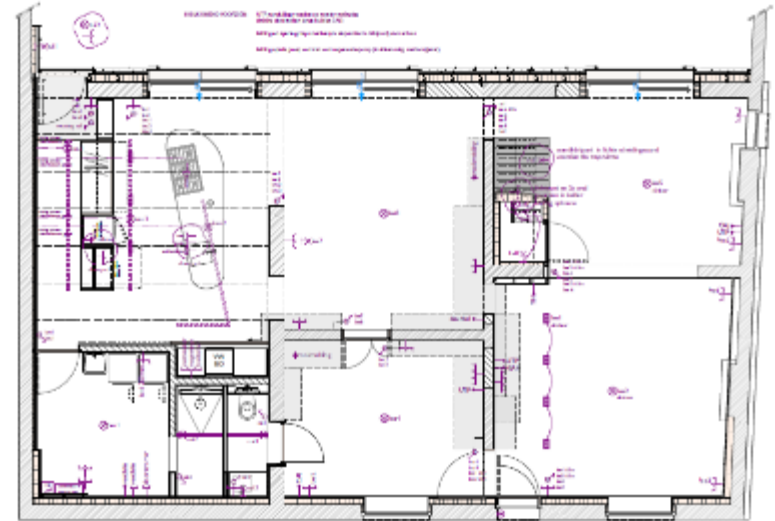




# Met blik van energie-sufficiëntie



begane grond

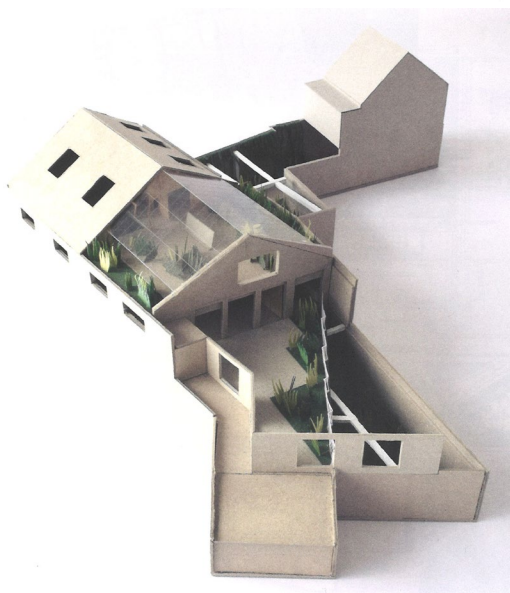
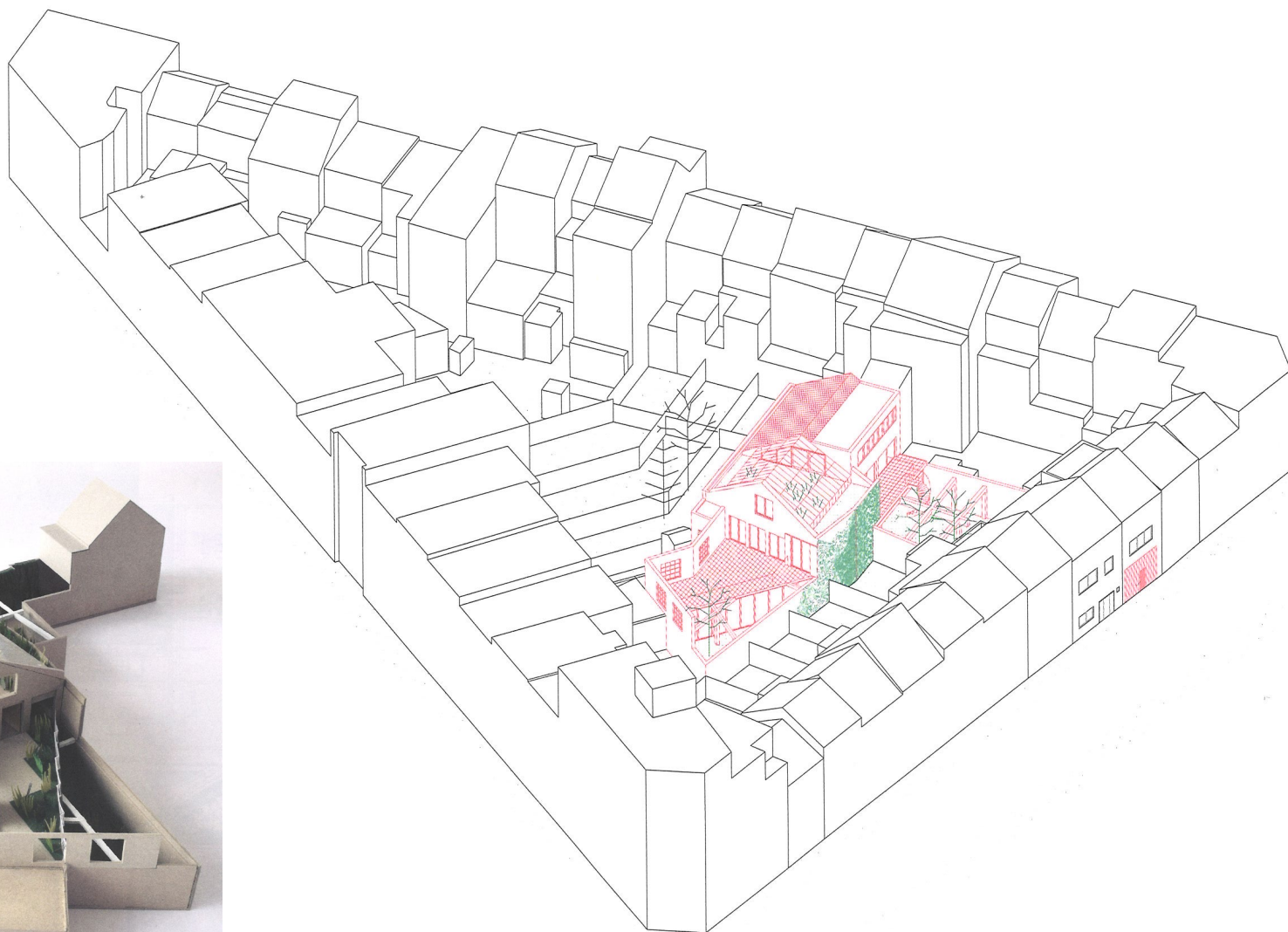


**UHASSELT**

KNOWLEDGE IN ACTION

FACULTEIT  
ARCHITECTUUR EN KUNST

# Woning Verbiest, Molenbeek



# Woning Verbiest, Molenbeek





# Woning Verbiest, Molenbeek





# Woning Verbiest, Molenbeek





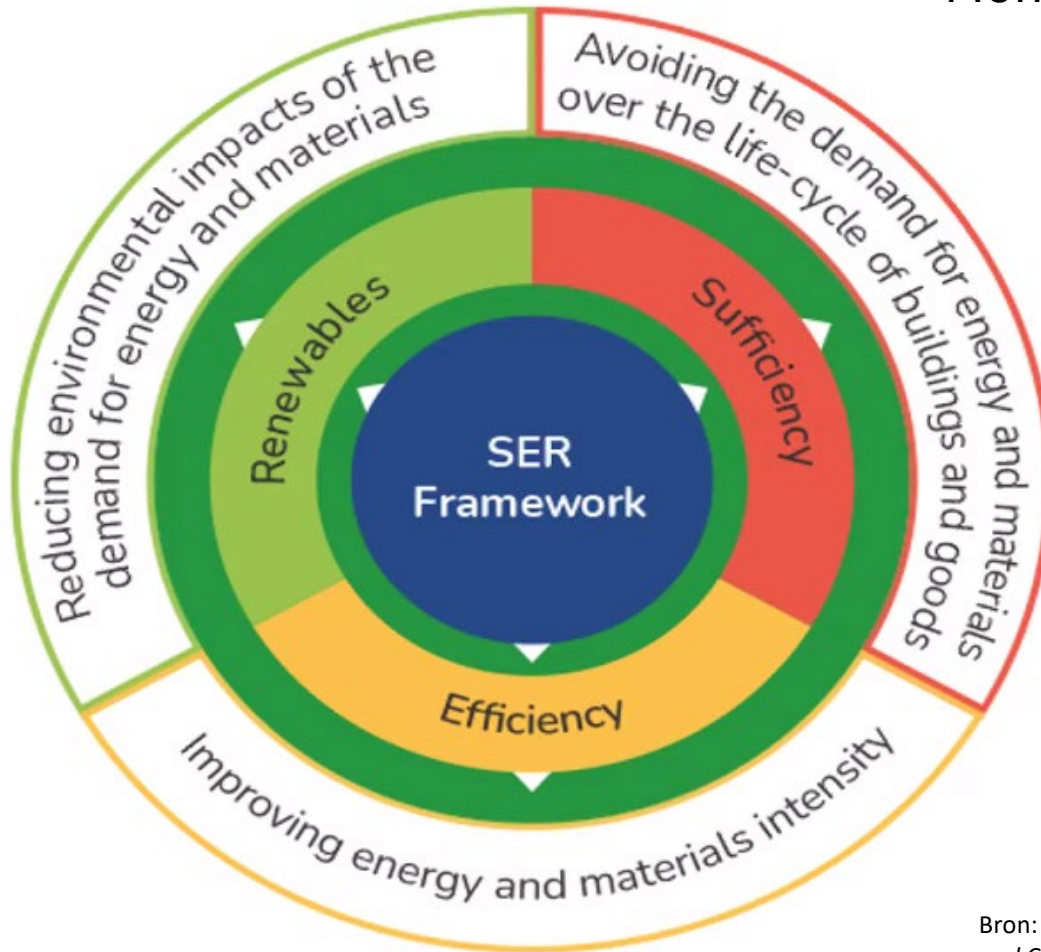
# Woning Verbiest, Molenbeek





# Rol van energie- en materiaalsufficiëntie

Momenteel nog een blinde vlek in  
zowel het beleid als de  
bouwpraktijk



Bron: European Environmental Bureau – coming paper “Sufficiency and Circularity. The two overlooked decarbonisation strategies in the ‘Fit For 55’ Package”. [www.eeb.org](http://www.eeb.org)



# Integratie van (energie)sufficiëntie in opleiding en praktijk

Call for action:

Sufficiëntie:

- is nog steeds een zeer onbekend concept, op alle niveaus en in alle domeinen
- vereist een mindshift tegenover hoe we hebben leren denken
  - Hoe kunnen we het concept sufficiëntie breder bekend maken?
  - Hoe kan het geïntegreerd worden in verschillende professioneel domeinen?

-> hoe kunnen we het verder integreren in onderwijs, beleid en praktijk?



Bedankt voor uw aandacht

Nog vragen?

Contact: [griet.verbeeck@uhasselt.be](mailto:griet.verbeeck@uhasselt.be)

