



wattson

## **Campus Irena**

Energetische renovatie: tussentijdse  
resultaten

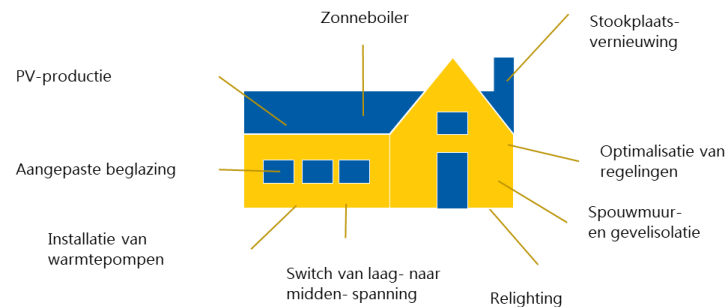
Piet Scheerlinck

Floor Apers

[www.wattson.be](http://www.wattson.be)

# Wie is Wattson

*Wattson NV is een Energy Services Company (ESCO) die energiebesparingen realiseert in gebouwen en daarbij de volledige uitvoering op zich neemt.*



1

## Analyse & ontwerp

We maken een grondige studie van de huidige energiesituatie van jouw gebouwen. We lijsten de potentiële energiebesparende maatregelen op en berekenen de kosten en opbrengsten.

2

## Financiering & contracting

We maken een gedetailleerd uitvoeringsplan, zoeken de juiste aannemers en leggen alle afspraken contractueel vast. Indien nodig kunnen we ook in staan voor de financiering.

3

## Implementatie & kwaliteitsbewaking

We bewaren in de werffase op elk moment het overzicht over de werken. We bewaken de kwaliteit van de uitvoering en sturen bij waar nodig.

4

## Onderhoud

Na implementatie van alle investeringen organiseren we het onderhoud en beheer van de installaties.

5

## Monitoring & finetuning

We blijven de goede werking constant opvolgen en finetunen. We streven altijd naar een werkbaar evenwicht tussen energiebesparing en comfort.

# Wie is Wattson

*Achter Wattson staan sterke partijen: Impact Capital, PMV & 3E*

## Impact Capital

Impact Capital is de investeringsmaatschappij van Piet Colruyt die investeert in bedrijven en projecten met een grote maatschappelijke impact.



Omdat er in Vlaanderen nog te weinig ondernemingen zijn die investeren in energie-efficiëntie, heeft ParticipatieMaatschappij Vlaanderen 20 miljoen euro gealloceerd om dergelijke investeringen aan te moedigen. Met haar deelname in Wattson wil PMV de drempels verlagen voor investeringen in energiebesparende maatregelen.



3E is een consultancy en softwarebedrijf met bijna 20 jaar track record in hernieuwbare energie en energie-efficiëntie projecten. Het Wattson team heeft zijn ervaring opgedaan binnen 3E.

# Algemeen

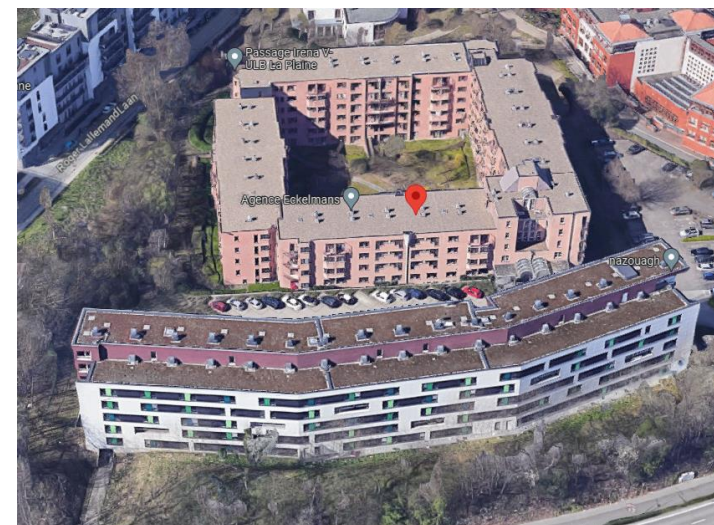
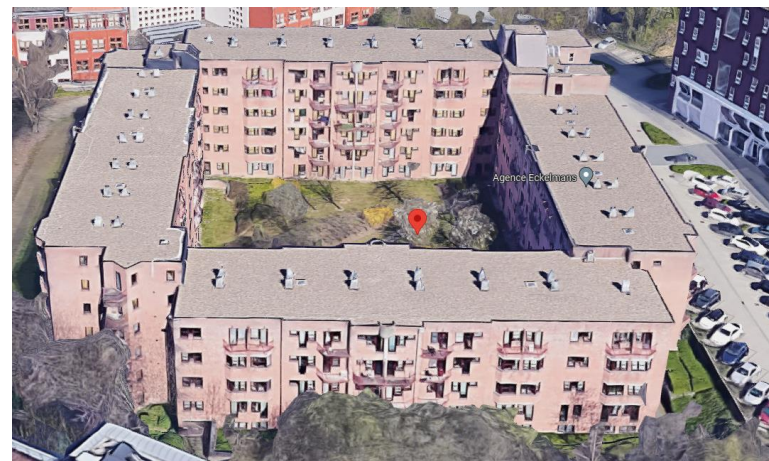
## *Inhoud presentatie*

- Bestaande toestand
- Resultaten dynamische gebouwsimulatie
- Energetische renovatie High level
- Conclusie

# Algemeen

## *Bestaande toestand*

- Adres: Triomflaan 151 Elsene
- Oppervlakte : 15.706 m<sup>2</sup> , verwarmde vloeroppervlakte : 13.561 m<sup>2</sup>
- Aantal studio's: 548 #
- Bouwjaar: Bouwjaar in fases 1990/ 1991/ 1992/ 1993  
2017 Dak vernieuwd + Geïsoleerd
- Gebruik: 24u/ 24u, huisvesting



# Algemeen

## Rekenparameters

### Energieprijzen

- |                 |       |                      |                                  |
|-----------------|-------|----------------------|----------------------------------|
| • Aardgas       | 90,0  | €/MWh [cbw] excl.btw | <i>bron: dashboard vreg</i>      |
| • Elektriciteit | 250,0 | €/MWh excl.btw       | <i>bron: Facturen 2023; vreg</i> |

### CO<sub>2</sub> emissies

- |                 |       |                                   |                                                                                       |
|-----------------|-------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| • Aardgas       | 0,182 | ton-eq CO <sub>2</sub> /MWh [cbw] | <i>bron: <a href="#">VEKA</a></i>                                                     |
| • Elektriciteit | 0,195 | ton-eq CO <sub>2</sub> /MWh       | <i>bron: <a href="#">VEKA</a>, gem. emissiefactor productie elektriciteit VL 2022</i> |

### Finale energie

- |                 |       |                                  |
|-----------------|-------|----------------------------------|
| • Aardgas       | 0,903 | MWh <sub>f</sub> [cow]/MWh [cbw] |
| • Elektriciteit | 1     | MWh <sub>f</sub> /MWh            |

Alle vermelde bedragen zijn *excl. btw* en *excl. studiekosten*

# Bestaande toestand: Gebouwschil



- Ramen meer dan 30 jaar oud zijn op vele plaatsen niet meer winddicht en hebben zéér slechte luchtdichtheid
- Gevel: geïsoleerde spouwmuur (4cm XPS)
- Dak bijkomend geïsoleerd, voldoet aan huidige EPB eis
  - Bestaand dak (1991): betonnen dak met 5cm PUR
  - Dakrenovatie (2017): Bijkomend 10cm PIR
  - $U=0,176 < \text{(PEB eis)} 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Mogelijks Comfortproblemen door oververhitting (zomer) en tocht (winter)
- Huidig architecturaal ontwerp werkbaar om energetisch te optimaliseren

# Bestaande toestand HVAC

## *Verwarming + Sanitair warm water*

elektrische accumulatoren in elke studio, 2000 W, verouderd



elektrische boiler per twee studio's, 50 liter 1200 W



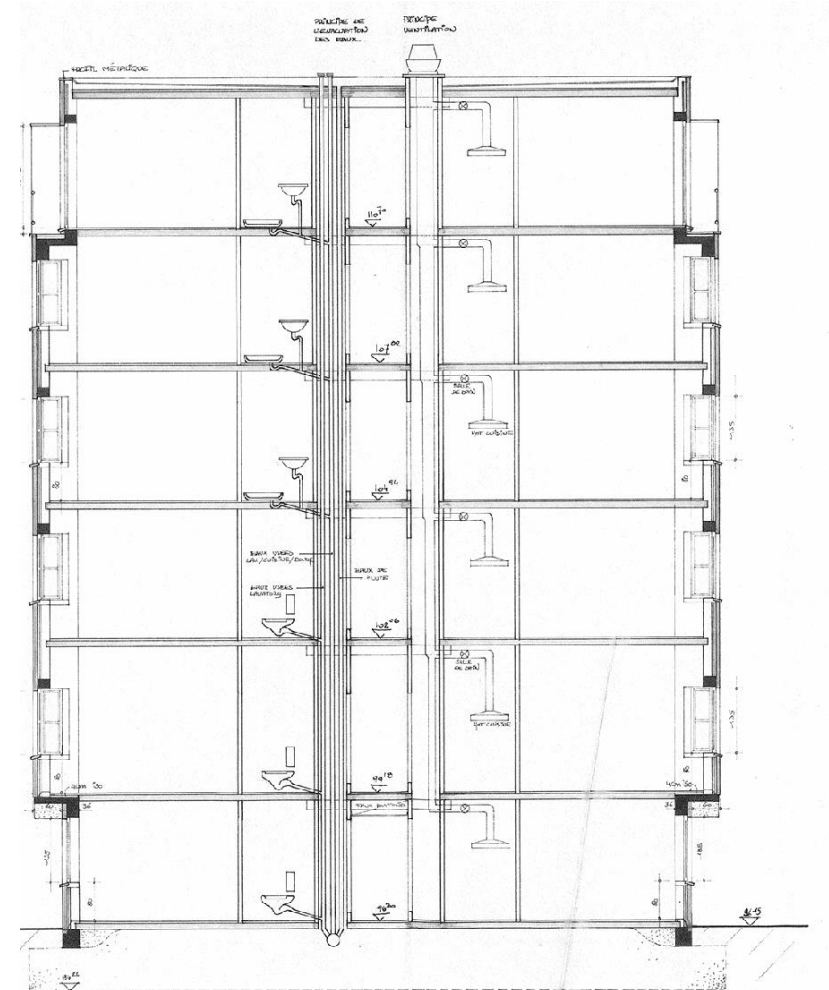
# Bestaande toestand HVAC

*Ventilatie: systeem C zonder ventilatieroosters*

Toevoer: via infiltratie gebouwschil

Afvoer: dakextractoren (3.000 m<sup>3</sup>/h)

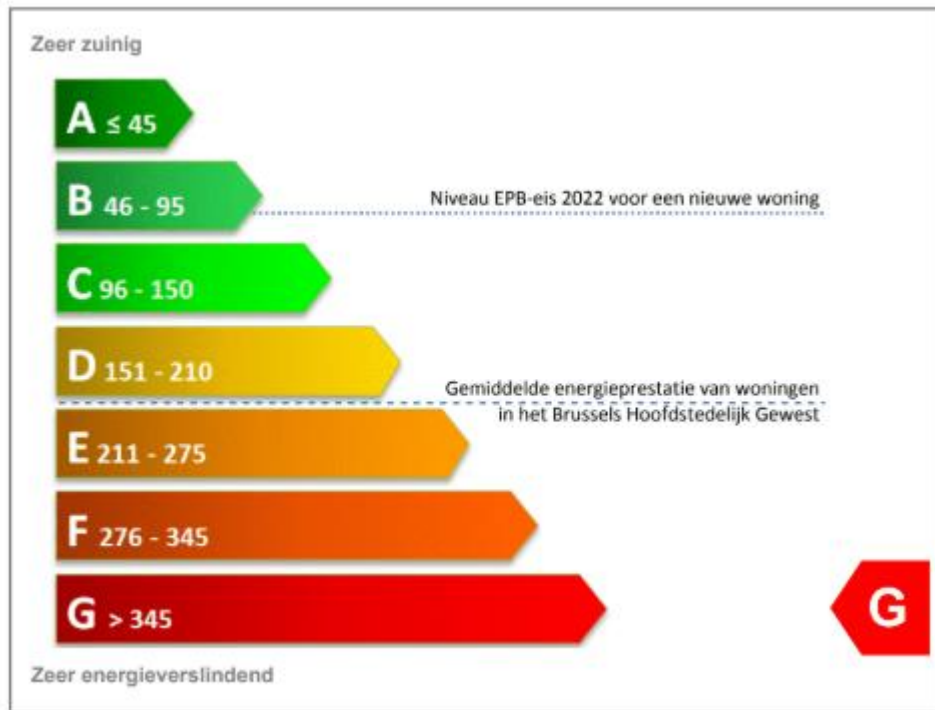
Aantal dakextractoren = 56



# Energieverbruik

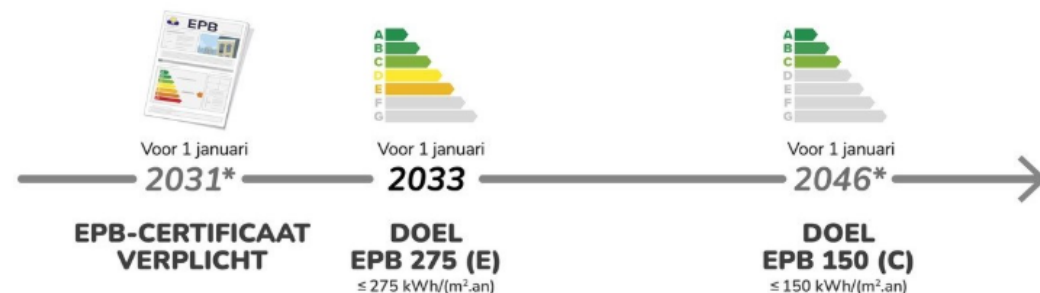
## Huidig verbruik+ Scope

Op basis van kengetallen vreg, beschikbare facturen, EPC's → **primaire energieverbruik** 383 kWh/m<sup>2</sup> verwarmde vloeropp



- Momenteel EPB E/F/G Waarden tussen 211 → groter dan 345 kWh/m<sup>2</sup> primaire energieverbruik
- Huidige situatie allemaal aparte tellers + verschillende gebruikers (verbruik gebruikersafhankelijk)
- Doel EPB D+ of C
- Tegen 2033 → 275 kWh/m<sup>2</sup>
- Tegen 2045 → 150 kWh/m<sup>2</sup> → C

## De belangrijkste verplichtingen voor woningen



# Energieverbruik

EPB eisen te behalen bij aanpassing gebouwschil

- Dak  $\rightarrow 0,24 \text{ W/m}^2 \text{ K} \rightarrow \text{OK}$
- Schrijnwerk  $\rightarrow 1,5 \text{ W/m}^2 \text{ K} \rightarrow \text{NOK}$
- Gevel  $\rightarrow 0,24 \text{ W/m}^2 \text{ K} \rightarrow \text{NOK}$

De Hamvraag: Waar te beginnen ?  $\rightarrow \text{Let's Simulate}$

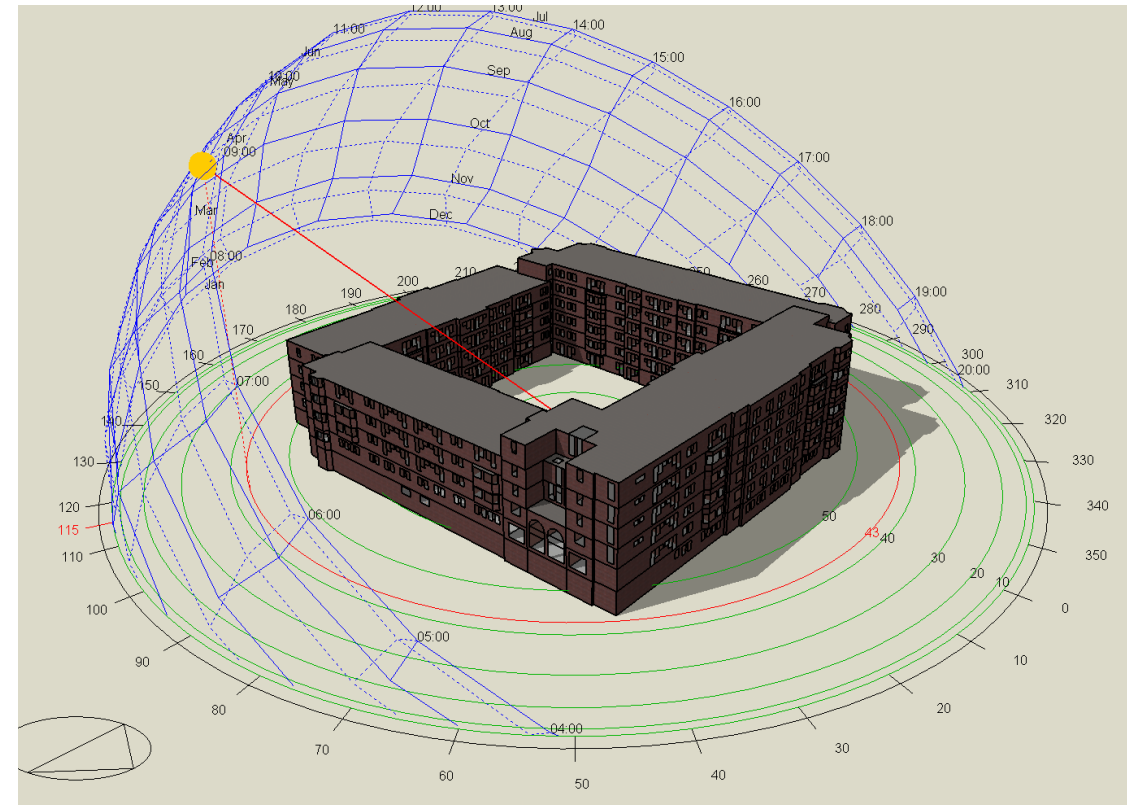


Reglementaire  $U_{\max}$ -waarden voor een project waarvan de stedenbouwkundige vergunningsaanvraag werd ingediend vanaf 01/01/2021

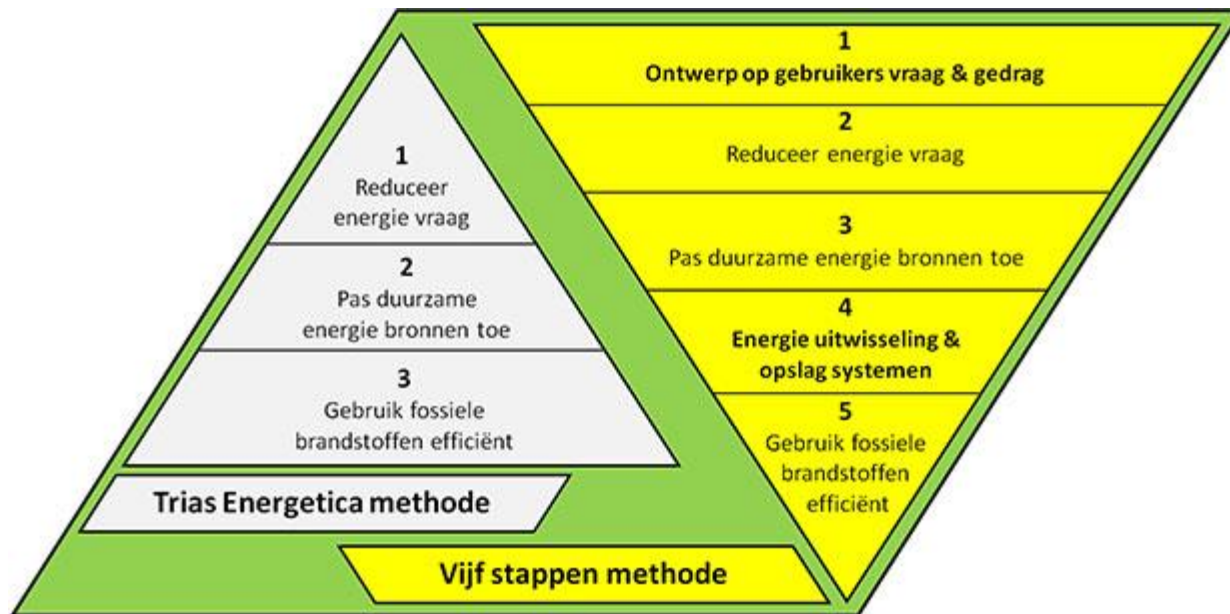
ELEMENT DE CONSTRUCTION		$U_{\max}$ ( $\text{W/m}^2\text{K}$ )
1.	SCHEIDINGSCONSTRUCTIES DIE HET <u>BESCHERMD VOLUME</u> OMHULLEN, met uitzondering van de scheidingsconstructies die de scheiding vormen met een aanpalend beschermd volume	
1.1	TRANSPARANTE SCHEIDINGSCONSTRUCTIES, met uitzondering van deuren en poorten (zie 1.3.), gordijngevels (zie 1.4.) en glasbouwstenen (zie 1.5.)	$U_{W,\max} = 1.5$ (1) vanaf 2021 $U_{G,\max} = 1.1$ (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	$U_{\max} = 0.24$
	1.2.2 Muren niet in contact met de grond, met uitzondering van de muren bedoeld in 1.2.4.	$U_{\max} = 0.24$
	1.2.3 Muren in contact met de grond	$U_{\max} = 0.24$ (3) vanaf 2021
	1.2.4 Verticale en hellende scheidingsconstructies in contact met een kruipruimte of <u>EPB-kelder</u> buiten het beschermde volume	$U_{\max} = 0.24$ vanaf 2021
	1.2.5 Vloeren in contact met de buitenomgeving of boven een onverwarmde aangrenzende ruimte	$U_{\max} = 0.24$ vanaf 2021
	1.2.6 Andere vloeren (vloeren op volle grond, boven een kruipruimte of boven een <u>EPB-kelder</u> buiten het beschermd volume, ingegraven keldervloeren)	$U_{\max} = 0.24$ (3) vanaf 2021
	1.3 DEUREN EN POORTEN (met inbegrip van kader)	$U_{D,\max} = 2.0$
	1.4 GORDIJNGEVELS (volgens prEN 13947)	$U_{CW,\max} = 2.0$ $U_{G,\max} = 1.1$ (2)
	1.5 GLASBOUWSTEENWANDEN	$U_{\max} = 2.0$
	1.6 TRANSPARANTE SCHEIDINGSCONSTRUCTIES ANDERE DAN GLAS, met uitzondering van deuren en poorten (zie 1.3.) en gordijngevels (zie 1.4.)	$U_{\max} = 2.0$ (1) $U_{tp,\max} = 1.4$
2.	SCHEIDINGSCONSTRUCTIES TUSSEN 2 BESCHERMD VOLUMES, (4) met uitzondering van deuren en poorten	$U_{\max} = 1.0$
3.	VOLGENDE OPAKE SCHEIDINGSCONSTRUCTIES BINNEN HET <u>BESCHERMD VOLUME</u> (5) met uitzondering van deuren en poorten:	
	3.1 TUSSEN "EPB-WOONEENHEDEN" EN ALLE ANDERE EPB-EENHEDEN	$U_{\max} = 1.0$
	3.2 TUSSEN EPB-EENHEDEN "ANDERE" EN ALLE ANDERE EPB-EENHEDEN	

# Dynamische Gebouwsimulatie

- Gebouwmodel geometrie op basis van beschikbare plannen/snedes en inplantingsplan + opmeting
- Buitenschil, opbouw muren, daken vloeren en beglazing op basis van details plannen, bestek, plaatsbezoek
- Bezetting, verlichting, ventilatie, verwarming
- Kalibratie van het model adhv EPC waarden, kengetallen vreg, beschikbare facturen (huidig verbruik)



# Energie optimalisatie



## Bouwkundig

- Schrijnwerk vernieuwen [2]
- Gevelisolatie [2]

## Technisch

- Ventilatiesysteem D met warmterecuperatie [2]
- Verwarmingsinstallatie vernieuwen [2/3/4]
- PV [3]

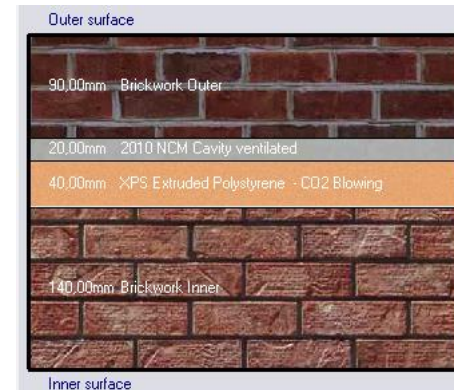
# Gevelisolatie

- Bestaande gevel ('91) heeft een spouw met 4cm XPS
- Deze gevel voldoet nog niet aan de huidige PEB-eisen ( $U < 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$ )

→ Spouwmuurisolatie is niet mogelijk  
 Geen dampscherm aan de binnenzijde  
 Thermische koudebruggen

→ Binnengevelisolatie is ook niet mogelijk  
 Geen dampscherm  
 Thermische koudebruggen  
 Vochtproblemen

→ Buitengevelisolatie 14cm EPS



Inner surface	
Convective heat transfer coefficient (W/m <sup>2</sup> -K)	2,152
Radiative heat transfer coefficient (W/m <sup>2</sup> -K)	5,540
Surface resistance (m <sup>2</sup> -K/W)	0,130
Outer surface	
Convective heat transfer coefficient (W/m <sup>2</sup> -K)	19,870
Radiative heat transfer coefficient (W/m <sup>2</sup> -K)	5,130
Surface resistance (m <sup>2</sup> -K/W)	0,040
No Bridging	
U-Value surface to surface (W/m <sup>2</sup> -K)	0,625
R-Value (m <sup>2</sup> -K/W)	1,769
<b>U-Value (W/m<sup>2</sup>-K)</b>	<b>0,565</b>



Inner surface	
Convective heat transfer coefficient (W/m <sup>2</sup> -K)	2,152
Radiative heat transfer coefficient (W/m <sup>2</sup> -K)	5,540
Surface resistance (m <sup>2</sup> -K/W)	0,130
Outer surface	
Convective heat transfer coefficient (W/m <sup>2</sup> -K)	19,870
Radiative heat transfer coefficient (W/m <sup>2</sup> -K)	5,130
Surface resistance (m <sup>2</sup> -K/W)	0,040
No Bridging	
U-Value surface to surface (W/m <sup>2</sup> -K)	0,179
R-Value (m <sup>2</sup> -K/W)	5,769
<b>U-Value (W/m<sup>2</sup>-K)</b>	<b>0,173</b>

# Buitengevelisolatie

## BESCHRIJVING

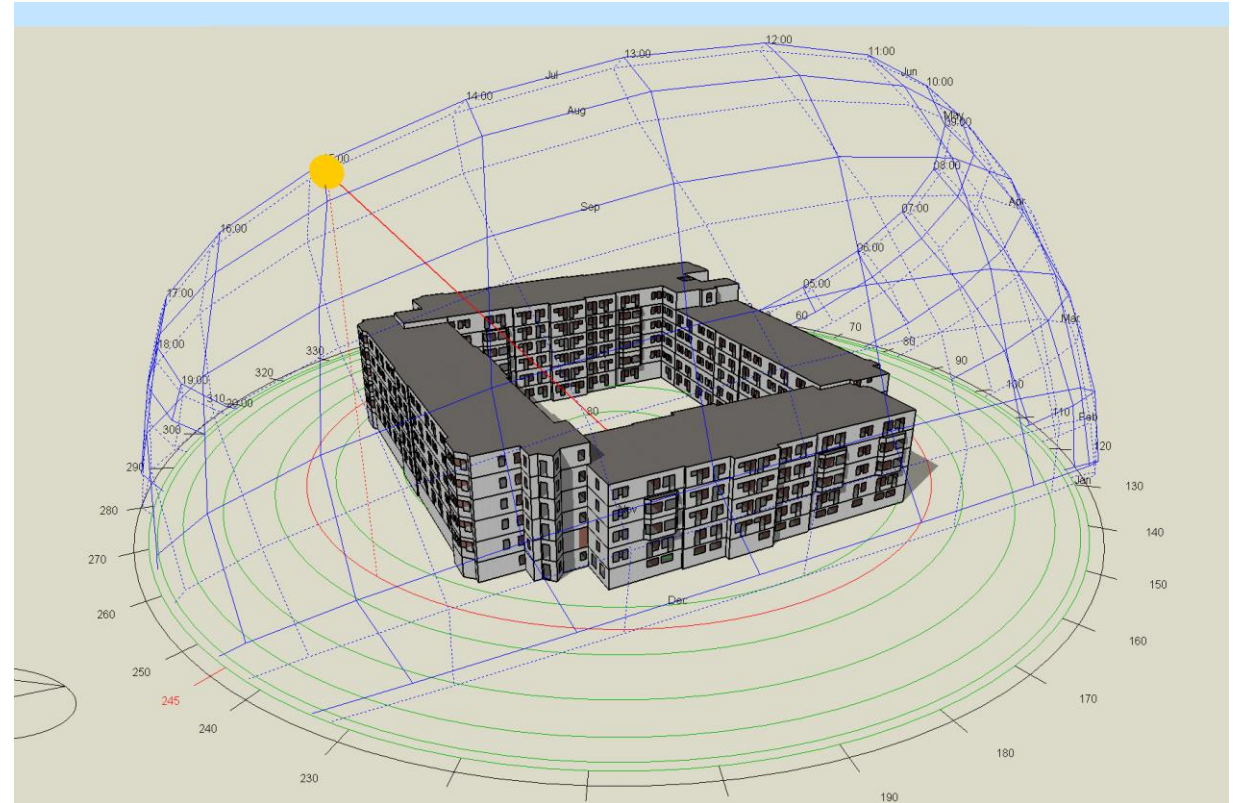
- Buitengevelisolatie door plaatsen van 14cm XPS en gevelafwerking (sierpleister)

## RESULTATEN

- Elektriciteitsbesparing: 233.000 kWh
- Primaire energiebesparing: 44,5 kWh/m<sup>2</sup>

## INVESTERING

- 1.218 mio€



# Schrijnwerk

*Bouwkunde – schrijnwerk*

## BESCHRIJVING

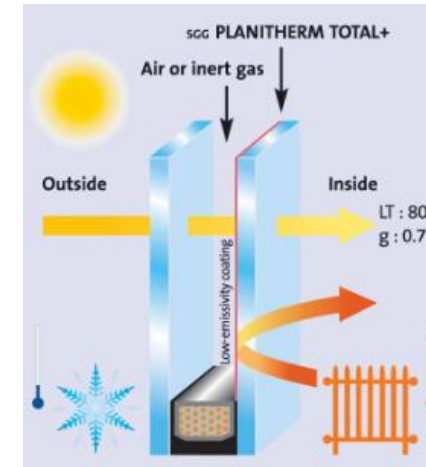
- Dubbelglas jaren 90 vervangen door nieuw isolerend dubbel glas  
 $U_g = 1.0$

## RESULTATEN

- Elektriciteitsbesparing: 197 500 kWh
- Primaire energiebesparing: 38 kWh/m<sup>2</sup>

## INVESTERING

- 1.563 mio€



# Ventilatie

## Ventilatiesysteem

### BESCHRIJVING

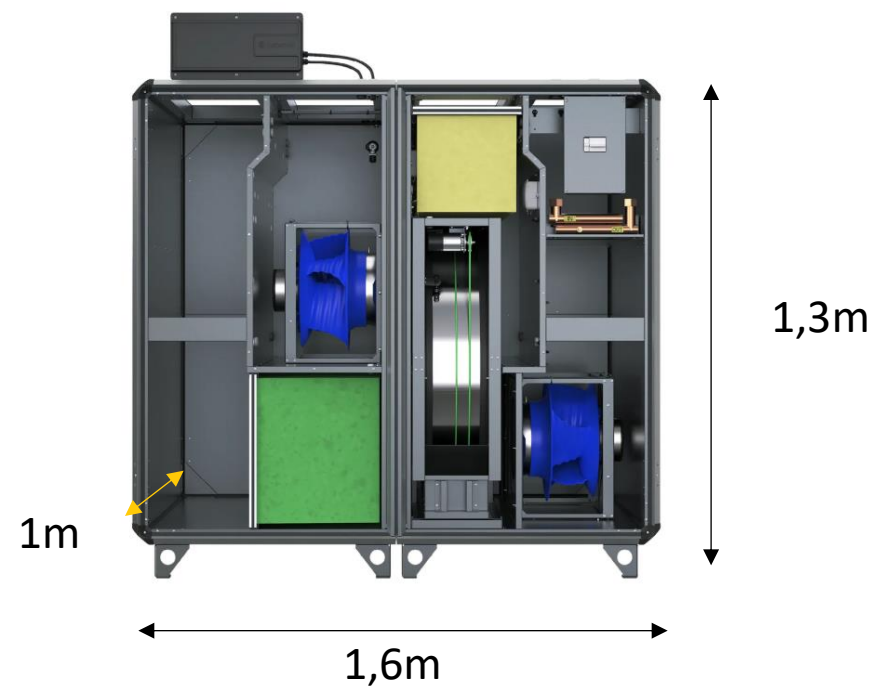
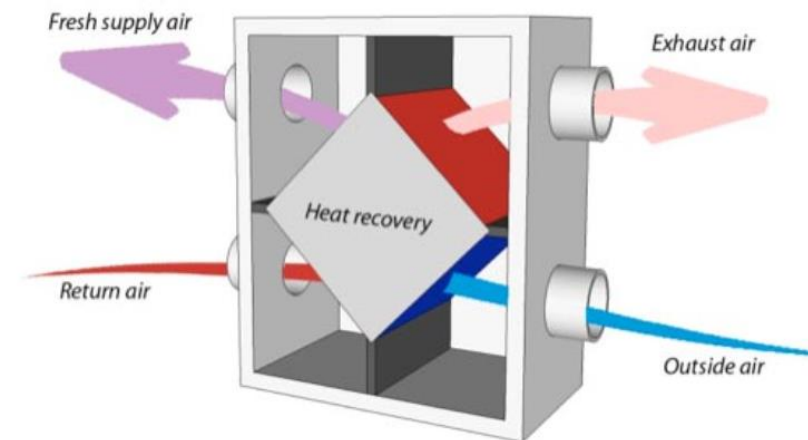
- Ventilatiesysteem D i.p.v. C
- 80% energierecuperatie mogelijk op ventilatie
- Geen roosters nodig in het schrijnwerk
- Luchtgroep op het dak

### RESULTATEN

- Elektriciteitsbesparing: 840.800 kWh
- Primaire energiebesparing: 133kWh/m<sup>2</sup>

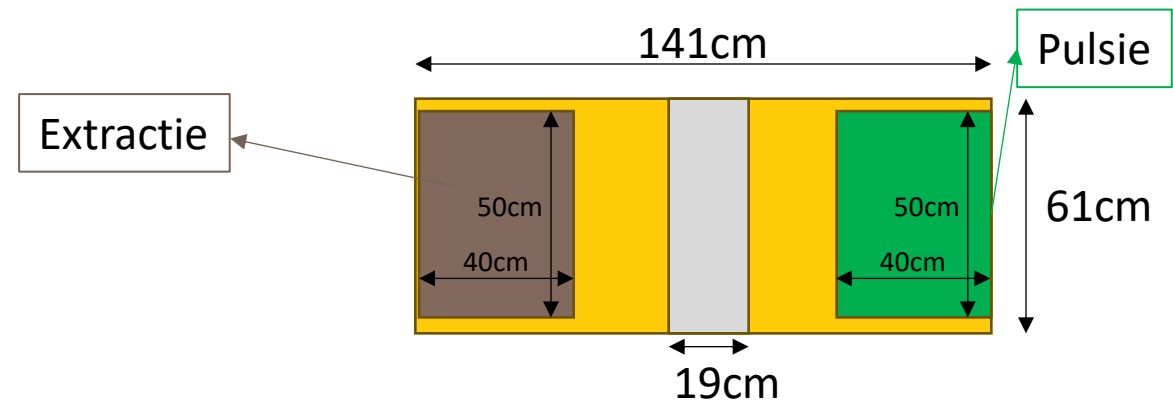
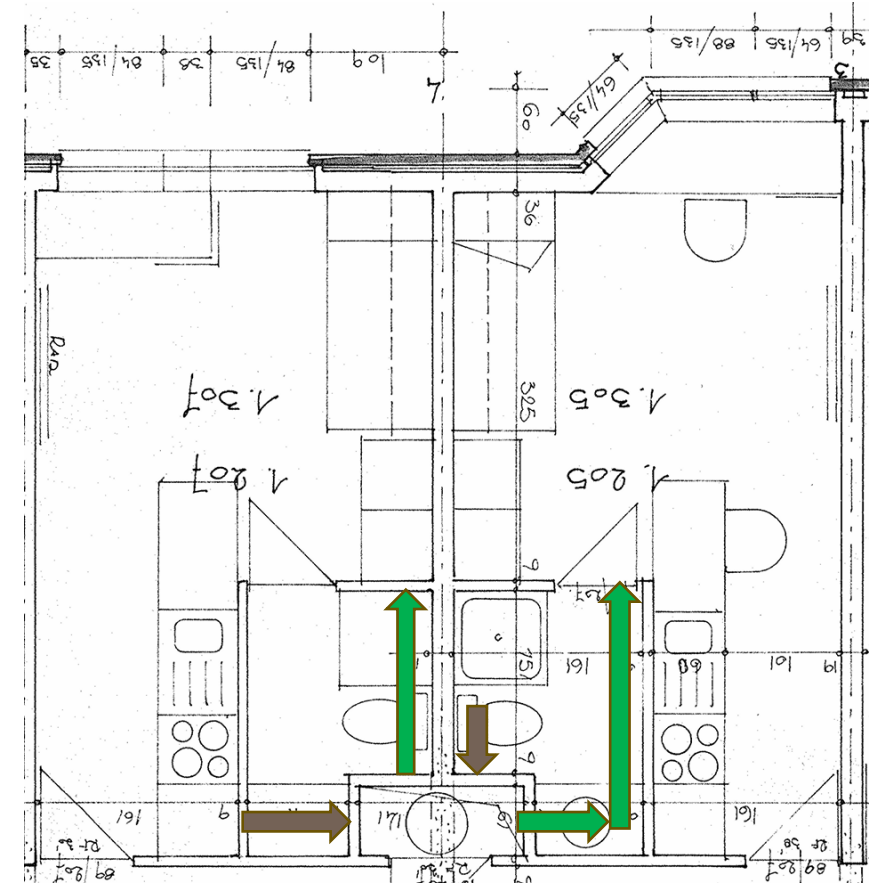
### INVESTERING

- 893 k€



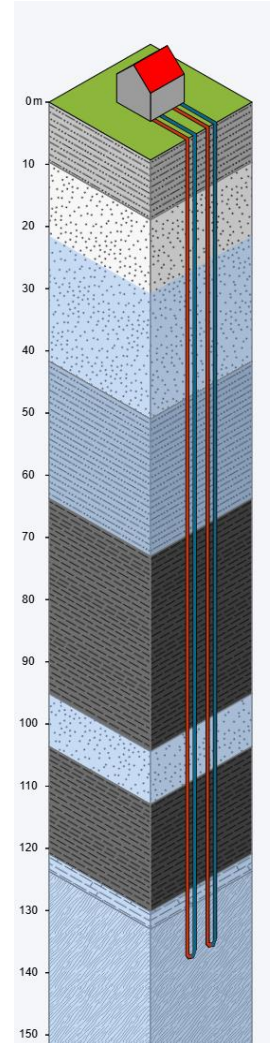
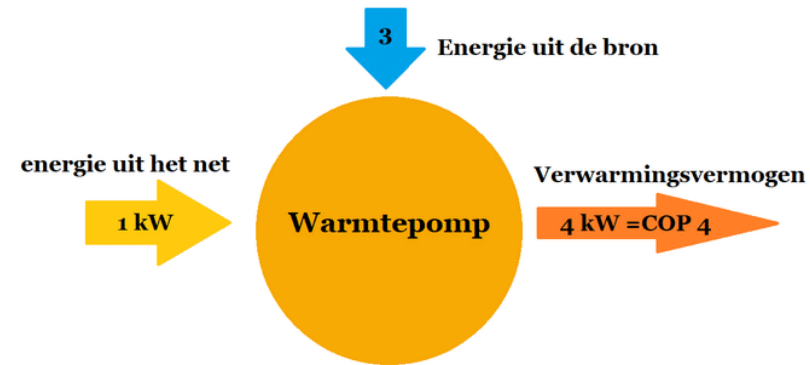
# Ventilatie

- Pulsie in leefgedeelte via opbouw kanaal / rooster (Ø125mm)
- Extractie (zelfde positie als huidig): keuken en badkamer
- Brandkleppen in de schacht



# Warmtepomp

- Geothermie:
  - Gesloten systeem met diepteboringen
  - Bodem tot 120m in Elsene: combinatie van zand/leem/klei
  - Krijtlaag op 120m: Boren wordt moeilijker
  - Goede thermische eigenschappen van de bodem
- Predimensionering:
  - 6500m boring
- SCOP >4: het elektrisch verbruik voor verwarming daalt dus met 75%



# Warmtepomp

## BESCHRIJVING

- Water/water warmtepomp met geothermische bron  
Afgifte via ventiloconvectoren  
1 warmtepomp per 6/12 studio's

## RESULTATEN

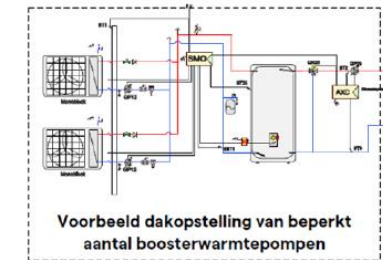
- Elektriciteitsbesparing: 561.223 kWh
- Primaire energiebesparing: 89kWh/m<sup>2</sup>

## INVESTERING

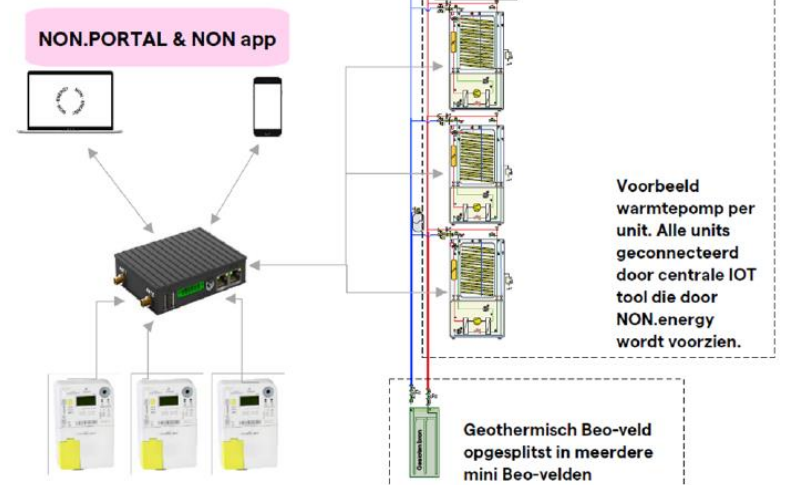
1.351 mio€



Mogelijke opstelling:



Voorbeeld dakopstelling van beperkt aantal boosterwarmtepompen



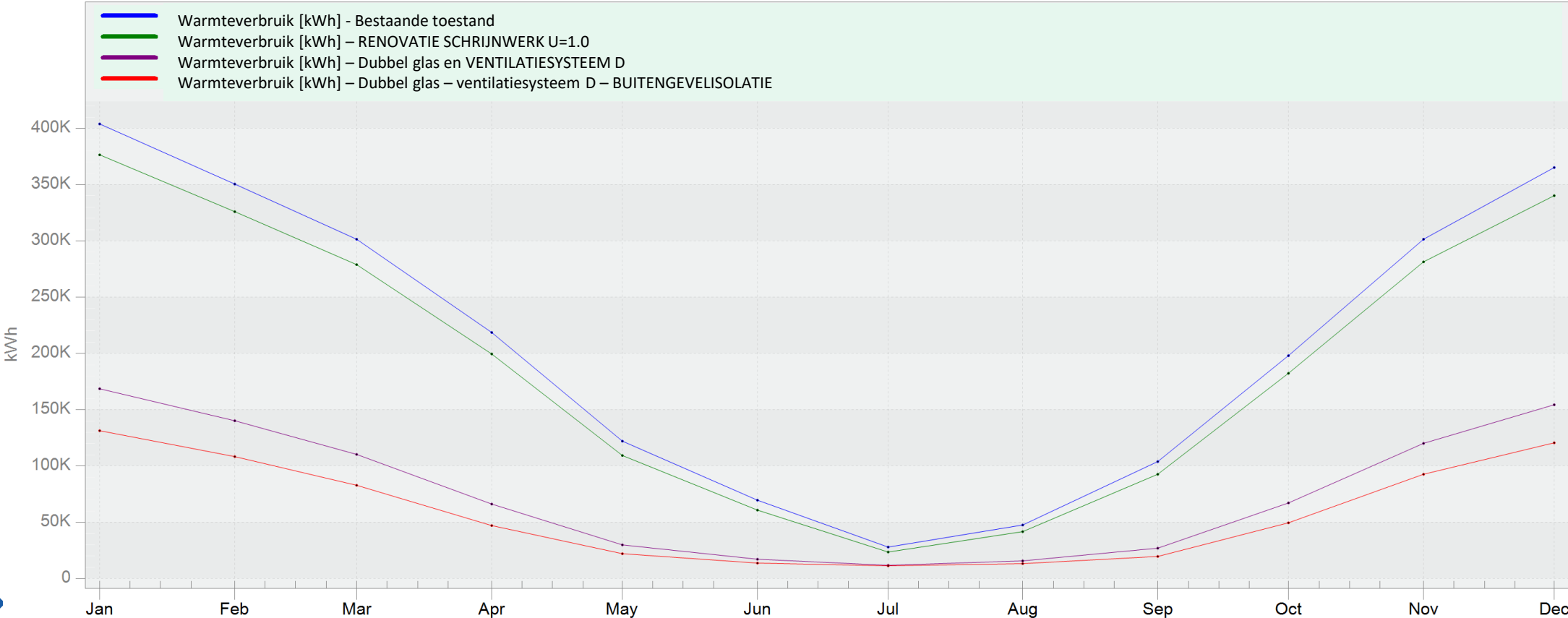
Voorbeeld warmtepomp per unit. Alle units geconnecteerd door centrale IOT tool die door NON.energy wordt voorzien.

Geothermisch Beo-veld opgesplitst in meerdere mini Beo-velden

# Overzicht energieoptimalisatie warmte

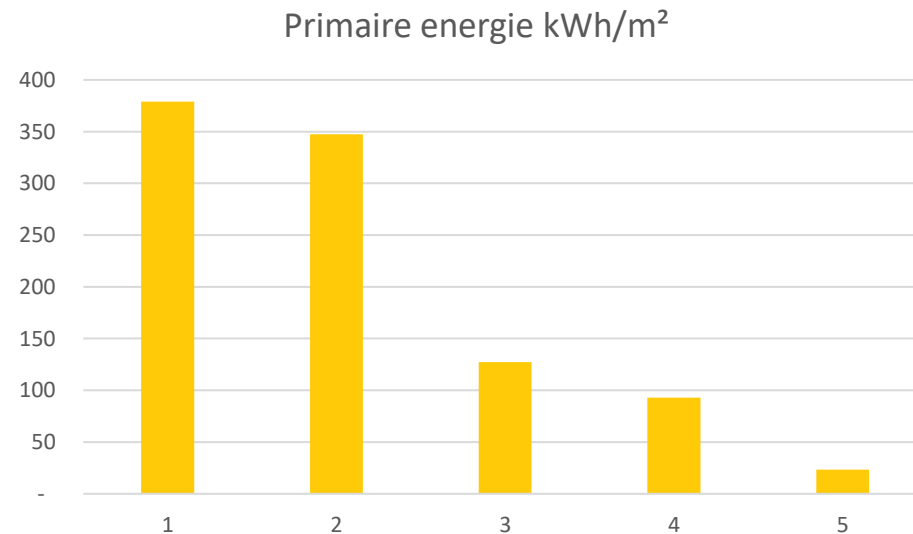
## Monthly Frequency

januari, Year 1 - december, Year 1



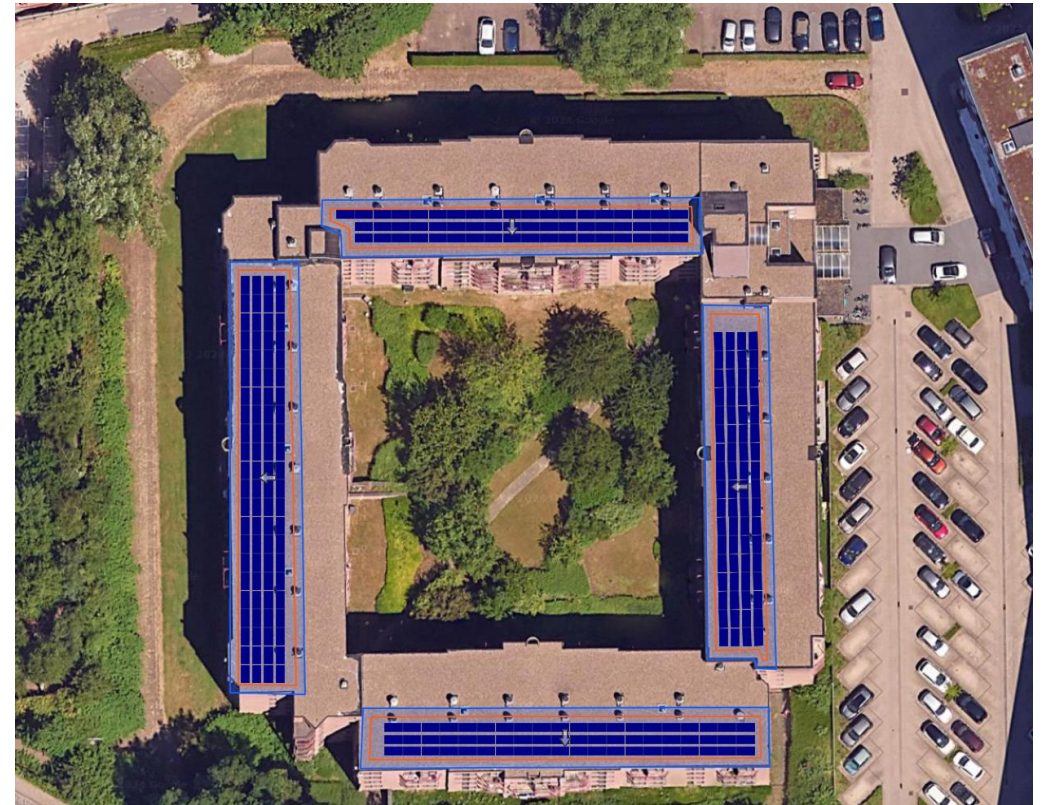
# Overzicht energieoptimalisatie warmte

	Thermische energie [kWh]	Primaire energie [kWh]	Primaire energie kWh/m <sup>2</sup>
	2381201	5.953.002	379
dubbel glas	2183710	5.459.275	348
ventilatie D	799513	1.998.783	127
Gevel	583555	1.458.888	93
WP	583555	364.722	23



# Zonnepanelen

- Dimensionering op beschikbare dakoppervlak, eerste oefening helft van het dak
- Indien optopping, dan dient deze eerst te gebeuren.
- Design: 125 kWp
- Investering: 81,6 keuro
- Production: 109.250 kWh / jaar
- Self consumption: 90 %
- Grid feed-in: 10 %



# Energetische renovatie

## Stappenplan zonder subsidies

### FULL OPTION

→ ±**5,9 mio€** (374 €/m<sup>2</sup> NVO)

→ 10,8 keuro per studio

1. Isoleren buitengevel
2. Vernieuwen schrijnwerk
3. Vervangen ventilatie: Systeem D
4. Integratie bodem- water warmtepompen voor CV + SWW + vervangen afgifte
5. PV
6. Contingency, ABR, Wattson DEV Fee

### LIGHT OPTION

→ ± **4,2 mio€** (266 €/m<sup>2</sup> NVO)

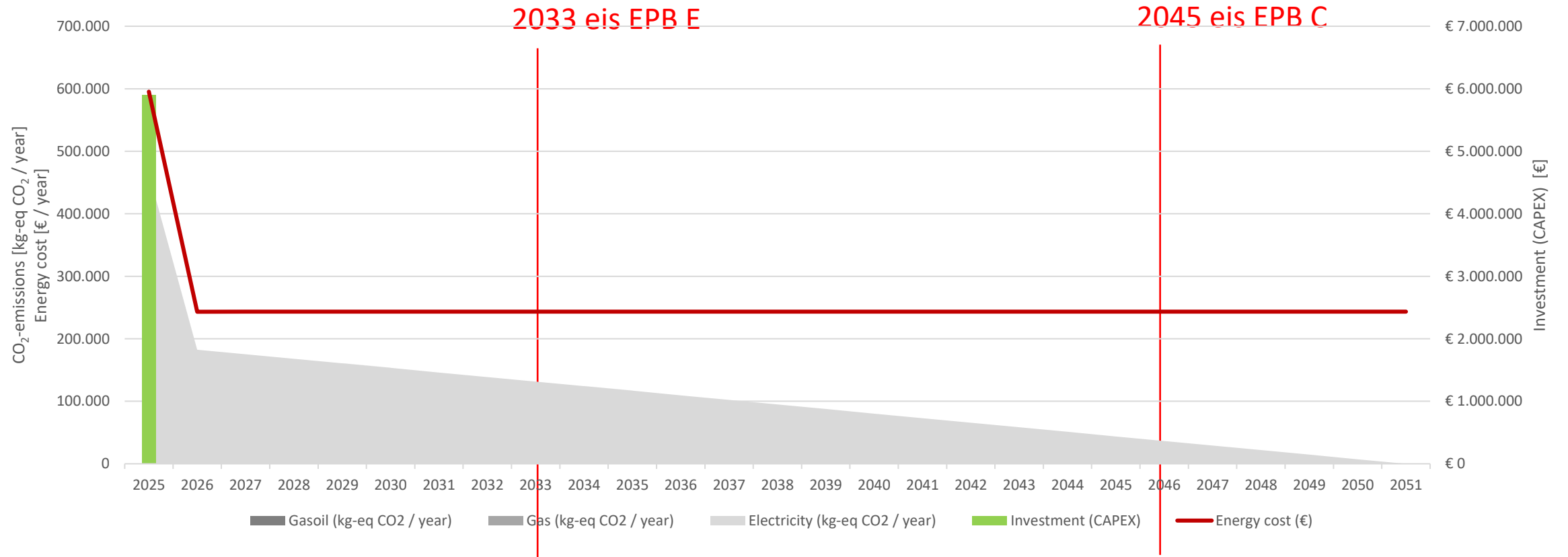
→ 7,7 keuro per studio

1. Vernieuwen schrijnwerk
2. Vervanging ventilatie : Systeem D
3. Vervanging afgifte (ventilo)
4. Integratie bodem- water warmtepompen voor CV + SWW + vervangen afgifte
5. PV
6. Contingency, ABR, Wattson DEV Fee

# Energetische renovatie

Nr.	Beschrijving	Electriciteits- besparing [kWh/jaar]	Financiële besparing [ €/jaar]	netto- Investering [ € excl. BTW]	Subsidie Renolution [ € excl. BTW]	Rendabiliteit [jaren]
1	Gevelrenovatie	233.000	58.250	1.218.900	0	21
2	Dakrenovatie	51.216	12.804	345.120	0	27
3	Schrijnwerk renovatie	197.000	49.250	1.563.150	0	32
4	Ventilatie systeem D	840.800	210.200	893.480	0	4
5	PV	85.190	21.298	81.637	0	4
6	Integratie warmtepompen	561.223	140.306	1.351.000	0	10
<b>Totaal FULL</b>		<b>1.968.429</b>	<b>492.108</b>	<b>5.453.287</b>	<b>0</b>	<b>11</b>
<b>Totaal LIGHT</b>		<b>1.684.213</b>	<b>421.054</b>	<b>3.889.267</b>	<b>0</b>	<b>9</b>

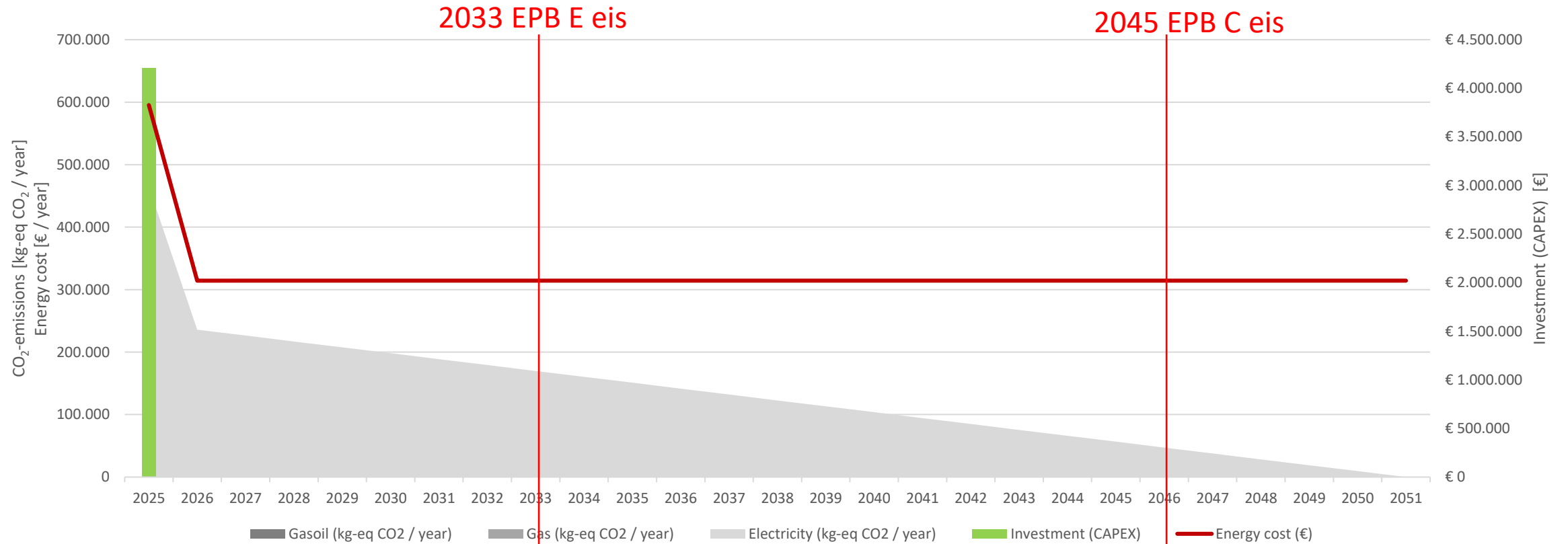
*FULL OPTION (Comprehensive refurbishment)*



# Energetische renovatie

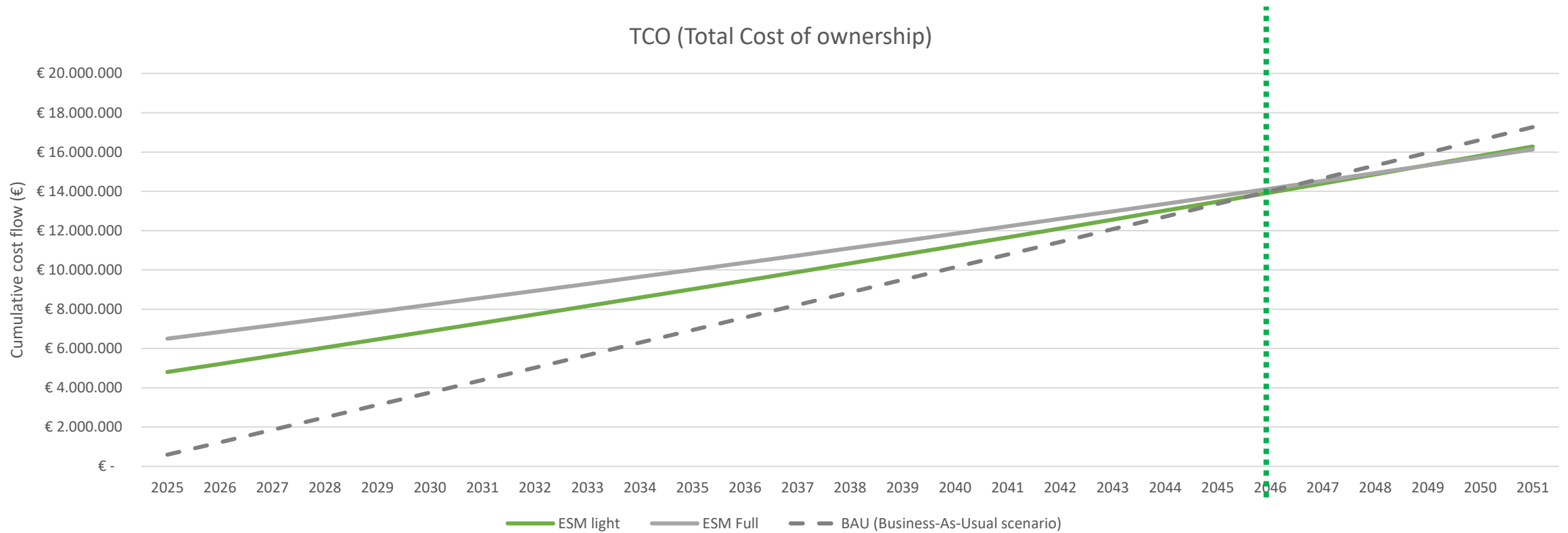
Nr.	Beschrijving	Elektriciteits- besparing [kWh/jaar]	Financiële besparing [€/jaar]	netto- Investing [€ excl. BTW]	Subsidie Renolution [€ excl. BTW]	Rendabiliteit [jaren]
1	Gevelrenovatie	233.000	58.250	1.218.900	0	21
2	Dakrenovatie	51.216	12.804	345.120	0	27
3	Schrijnwerk renovatie	197.000	49.250	1.563.150	0	32
4	Ventilation systeem D	840.800	210.200	893.480	0	4
5	PV	85.190	21.298	81.637	0	4
6	Integratie warmtepompen	561.223	140.306	1.351.000	0	10
<b>Totaal FULL</b>		<b>1.968.429</b>	<b>492.108</b>	<b>5.453.287</b>	<b>0</b>	<b>11</b>
<b>Totaal LIGHT</b>		<b>1.684.213</b>	<b>421.054</b>	<b>3.889.267</b>	<b>0</b>	<b>9</b>

## LIGHT OPTION



# Energetische renovatie

TCO



# Conclusies

- Het gebouw heeft een degelijke basis en biedt **potentieel** om een aanzienlijke energiebesparing te realiseren bij volle bezetting van het gebouw
- **Vervangen van schrijnwerk en implementeren WP technologie in combinatie met ventilatiesysteem D is het meest zinvol om op in te zetten met doel tot het behalen van EPB eis tegen 2045.**
- Een eerste stabiliteitsanalyse geeft het potentieel weer voor het realiseren van een optopping, verder overleg met stedenbouw is zinvol om te ondernemen
- Er zijn mogelijkheden om (een deel van) de energiebesparingen via een ESCo uit te voeren. Inbreng van subsidiekanalen kan opportuniteiten scheppen om een uitgebreid project te realiseren. Wattson is steeds bereid om dit samen verder vorm te geven en te onderzoeken.

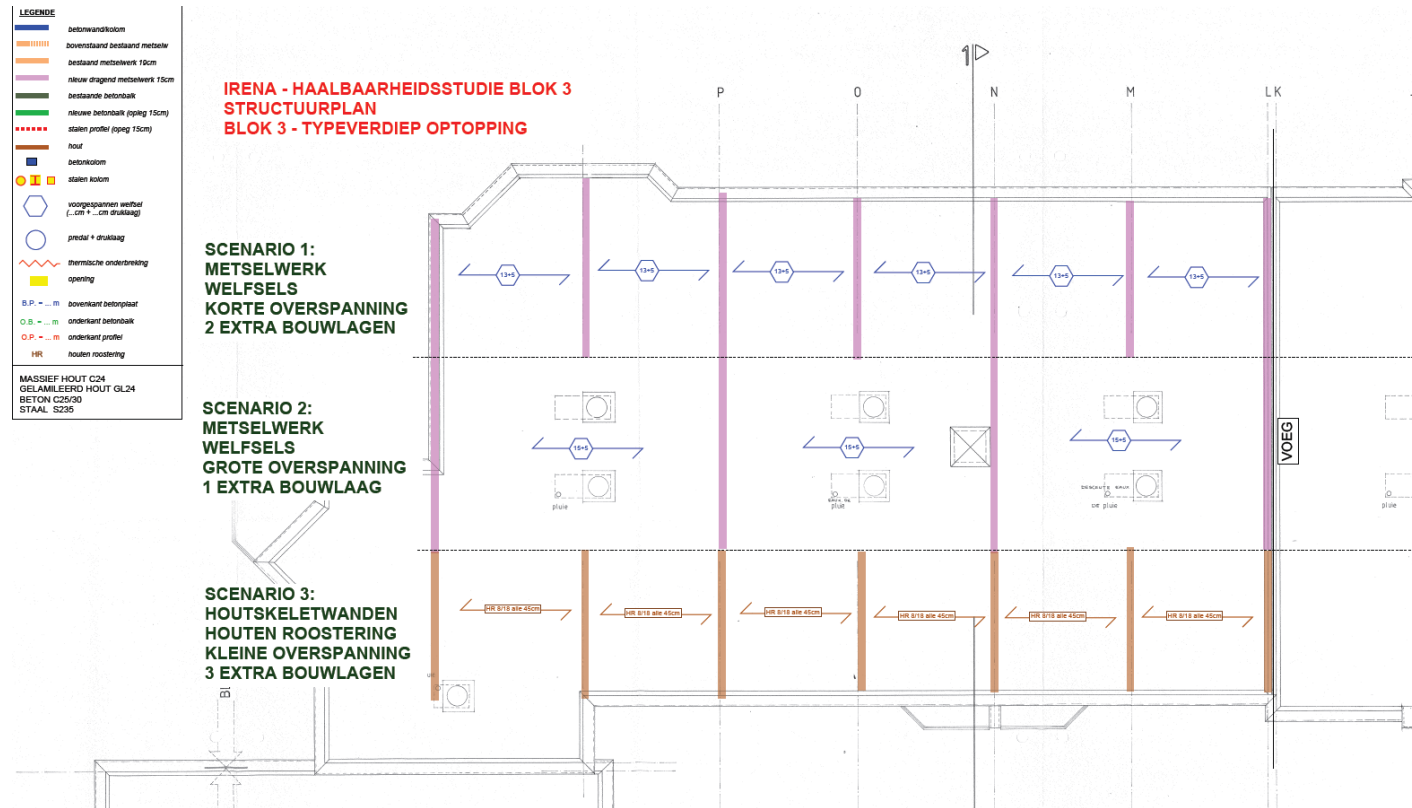
# ESCo

- + Geen eigen financiering noodzakelijk (off balance)
  - + ESCo garandeert energiebesparing eens baseline helder is
  - + Ontzorging door ESCo: neemt ook beheer en onderhoud van de installaties op
  - + Eén partij is verantwoordelijk voor energiebeheer en installaties
- 
- ! Verschillende samenwerkingsmodellen mogelijk (bvb. combinatie 3<sup>e</sup> partij financiering / eigen inbreng)
  - ! Investering wordt bij voorkeur afgedekt door energiekostbesparingen binnen de Contractduur
  - ! Financiering via ESCo is (meestal) duurder dan eigen investering
  - ! Vertrouwensrelatie belangrijk



# Stdvz Haalbaarheid optopping

Feedback stabiliteit



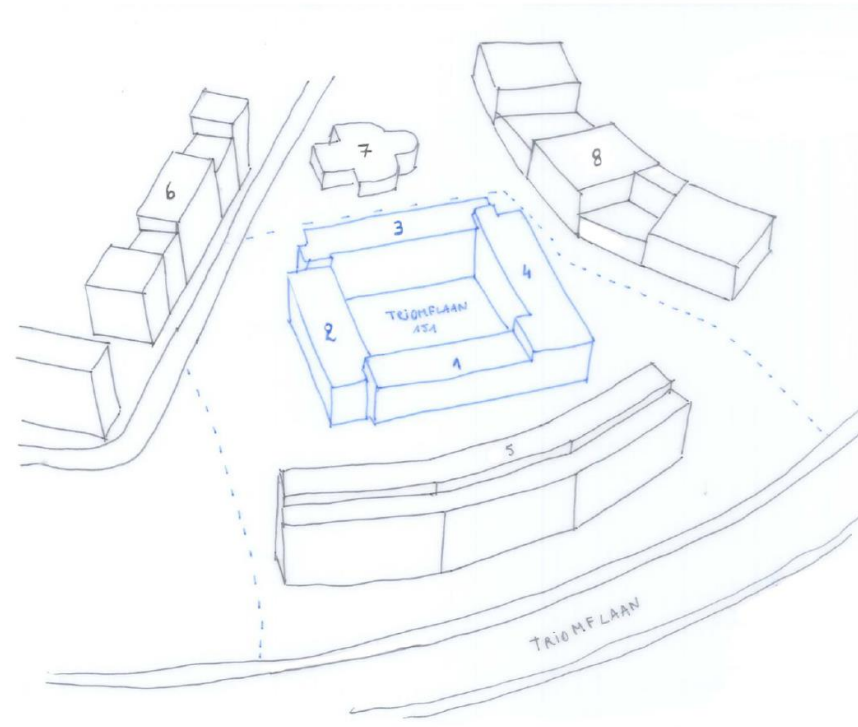
# Stdvz Haalbaarheid optopping

*Visualisatie extra volumes dialoog stedenbouw*

Volumes:

1. 4 bouwlagen\*
2. 4,5 bouwlagen\*
3. 5 bouwlagen\*
4. 6 bouwlagen\*
5. 7 bouwlagen
6. 7 bouwlagen
7. 2 bouwlagen
8. 4 bouwlagen

\*Buitenkant bouwblok, de binnentuin is dieper gelegen



Volumes in de omgeving  
Overzicht bestaande toestand

# Stdvz Haalbaarheid optopping

Visualisatie extra volumes dialoog stedenbouw

