



Stappenplan voor een kwaliteitsvolle energetische renovatie: gestroomlijnd en prestatiegericht werken

Ruben Decuypere

Afdeling Duurzame Ontwikkeling & Renovatie

WTCB

Kostenoptimaal renoveren



Vlaamse  
Confederatie Bouw  
Bouw, energie & milieu

NAV.:  
netwerk architecten vlaanderen

BOUWUNIE  
unie van het kmo-bouwbedrijf

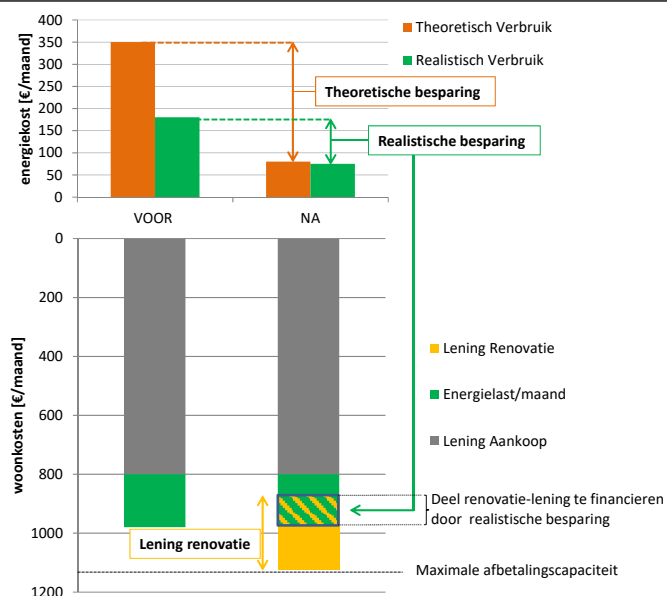


KU LEUVEN

THOMAS  
MORE

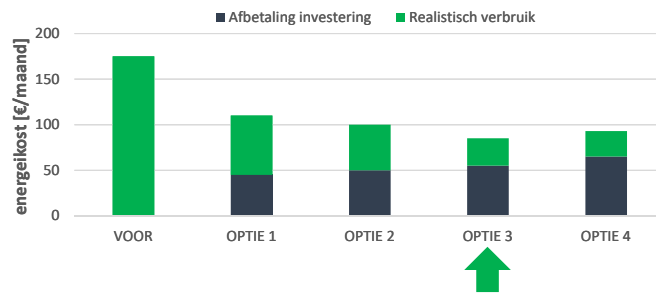
## Kostenoptimaal renoveren: problematiek

- Kostenoptimaal renoveren
  - Realistische inschatting energieverbruik

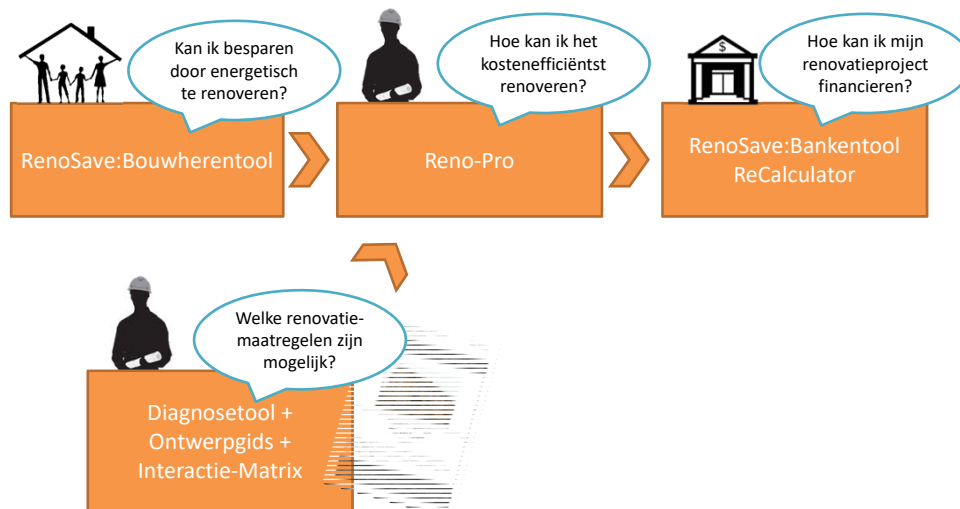


## Kostenoptimaal renoveren: problematiek

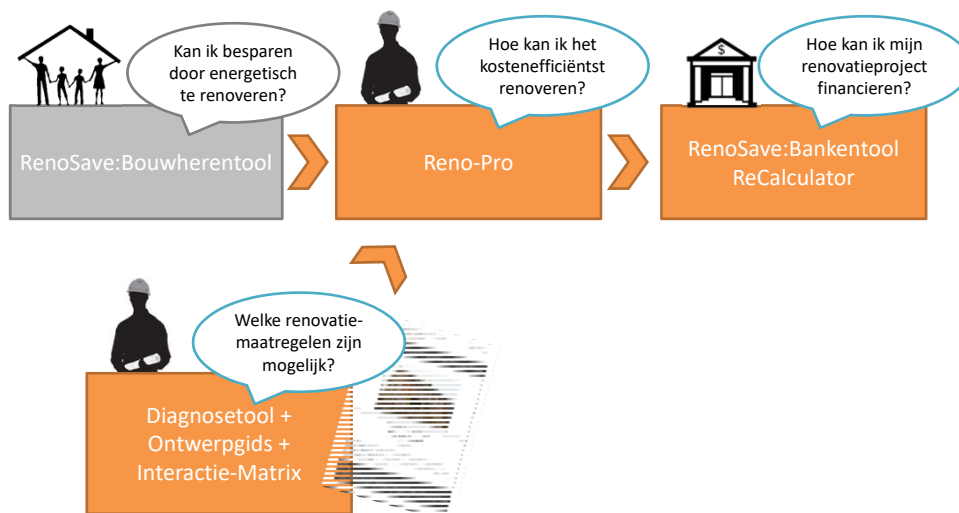
- Kostenoptimaal renoveren
  - Optimale afweging investeringskosten – energiebesparingen



## Overzicht RenoFase tools



## Overzicht RenoFase tools



## Overzicht RenoFase tools



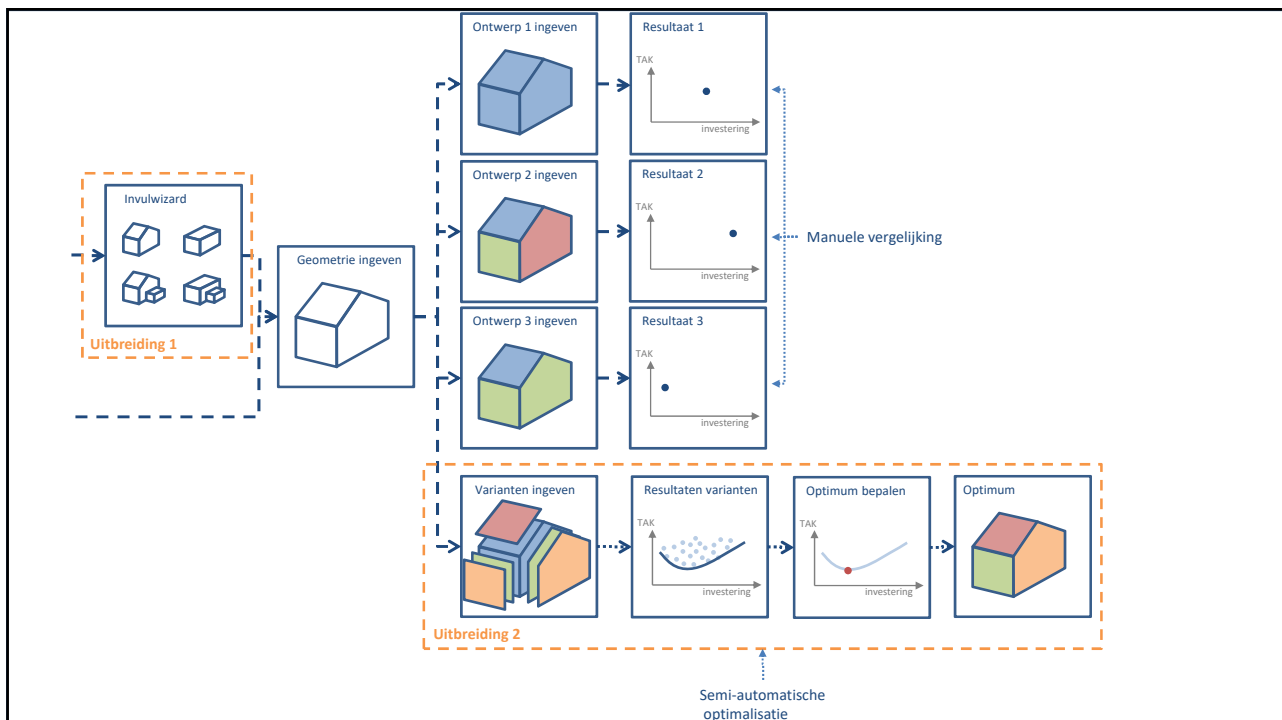
## Overzicht RenoFase tools



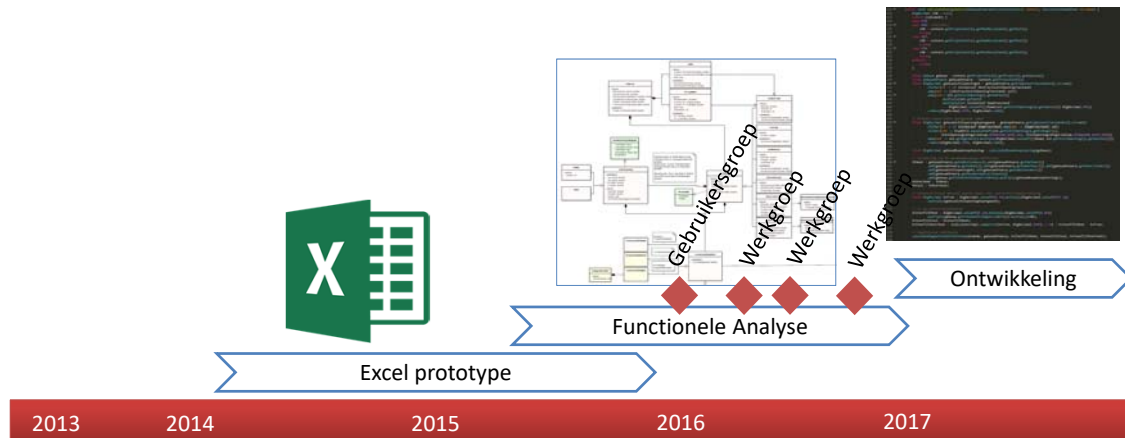
- Doel:
  - Optimalisatie van renovatie-ontwerp
    - Manuele optimalisatie
    - Optimalisatie-algoritme
  - Rekening houdend met
    - Energieverbruik
    - Investeringskost
    - Andere kosten
- Doelgroep: architect, algemene aannemer
- Resultaat: geoptimaliseerd ontwerp naar TAK



7



## Reno-Pro: traject



9

## Reno-Pro: In the cloud

- Online platform: alle data 'in the cloud'

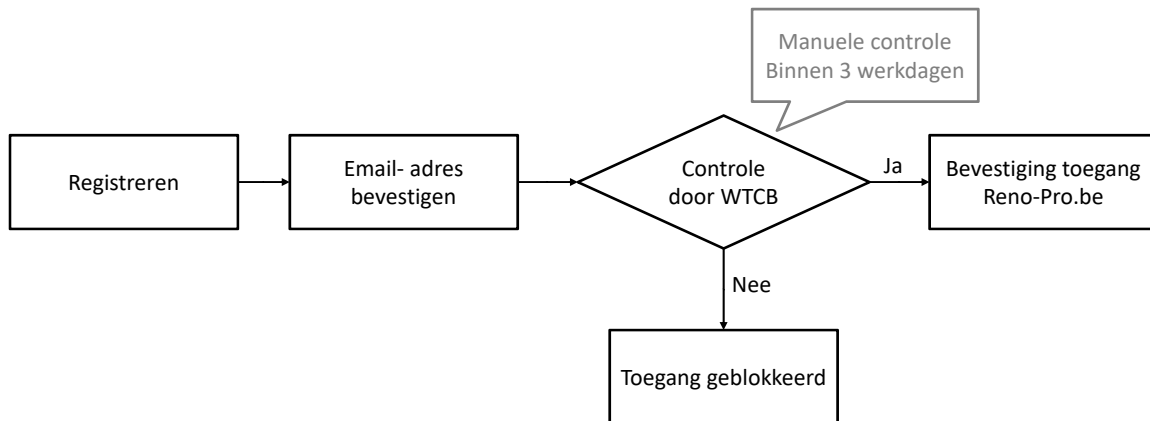
The screenshot shows the website [www.reno-pro.be](http://www.reno-pro.be). The page is titled 'Cash Flow Simulator' and 'Welkom op de Cash Flow Simulator'. It includes a description of the tool, a login form with fields for 'E-mail' and 'Wachtwoord', a 'Registrereer' button, and a 'Voorwaarden' link. The page also features a search bar and a 'nieuws en updates' link.



10

## Reno-Pro: Registreren / inloggen

- Registreren is gratis, maar voorbehouden voor professionelen



11

## Reno-Pro: Projectoverzicht

RENO FASE

+ No row selected

Actieve projecten

Nummer	Projectnaam	Adres	Aangemaakt	Laatst gewijzigd
20170817004030	Vernieuwbouw Gent Muide		17/8/2017 18:14:11	3/10/2017 13:32:55
20170818005480	Herenhuis Dampoort		18/8/2017 14:00:09	3/10/2017 13:32:54
20170817002054	Stationsstraat	Stationsstraat Beveren	17/8/2017 15:10:47	2/10/2017 11:53:13
20170818002562	Testing20171002		18/8/2017 09:45:14	3/10/2017 09:20:12
20170818004092	Passiefwoning Lede		18/8/2017 13:45:08	3/10/2017 13:31:59

Gearchiveerde projecten

## Reno-Pro: Projectgegevens

Projectgegevens    Ontwerpgeometrie    Ontwerpen    Projectdatabank

**Klantgegevens**

Projectnaam: Stationsstraat    Referentie:    Nummer: 20170817002054

Naam klant:   

Adres Project: Stationsstraat Beveren

**Gebouwtechnische gegevens**

Beschermid volume: 300.00 m<sup>3</sup>

Totaal vloeroppervlak: 150.00 m<sup>2</sup>

Vloeroppervlak dat in aanmerking komt voor vloerverwarming: 150.00 m<sup>2</sup>

Aantal gebruikers: 4

Wordt gebruikt om waterverbruik in te schatten

**Financiële gegevens**

Analysesperiode:   

Geavanceerde gegevens tonen

**Energieprijzen**

Energiedrager	Prijs (excl. BTW)	BTW-tarief	Vaste kosten (incl. BTW)	Generieke waarde terugbetten
Gas	0.06 €/kWh	21.00 %	0.00 €/jaar	
Stookolie	0.06 €/kWh	21.00 %	0.00 €/jaar	
Electriciteit	0.22 €/kWh	21.00 %	0.00 €/jaar	
Andere	0.00 €/kWh	0.00 %	0.00 €/jaar	
Prosumentaief elektriciteitsopwekking (incl. BTW)			104.40 €/A/jaar	

## Reno-Pro: Functionaliteit

• **Opbouw tool**

Projectgegevens    **Ontwerpgeometrie**    Ontwerpen    Projectdatabank

Schildeel

Zijgevel  
10m<sup>2</sup>  
-

SchildeelToestand

Zijgevel  
10m<sup>2</sup>  
200€  
0.30 W/m<sup>2</sup>K

SchildeelSubType

Geïsoleerde gevel  
-  
20€/m<sup>2</sup>  
0.30 W/m<sup>2</sup>K

14

## Reno-Pro: Ontwerpgeometrie

RENOFASE

Projectgegevens | **Ontwerpgeometrie** | Ontwerpen | Projectdatabank

**Ontwerpgeometrie**

Geef hier de geometrie van de gerenoveerde woning in.

Indien de ontwerpgeometrie afwijkt van de initiële toestand (ramen met andere afmetingen, bijbouw, ...) dient de nieuwe geometrie opgegeven te worden.

**Buitenmuur**

Voorgevel Bruto opp. 80,00 m<sup>2</sup> Netto opp. 75,50 m<sup>2</sup> Bestand Oriëntatie 22,5 ZZW b x h 10,00 x 8,00 m

Raam beneden 1 b x h 2,00 x 1,20 m Opp. 2,4000 m<sup>2</sup>

Voordeur b x h 1,00 x 2,10 m Opp. 2,1000 m<sup>2</sup>

**Muur naar garage, veranda, ...**

**Hellend dak boven verwarmde zolder**

Dak achteraan Bruto opp. 60,00 m<sup>2</sup> Netto opp. 60,00 m<sup>2</sup> Bestand Oriëntatie 180 N Helling 45,00 b 10,00 m

Dak vooraan Bruto opp. 60,00 m<sup>2</sup> Netto opp. 52,00 m<sup>2</sup> Bestand Oriëntatie 90 W Helling 45,00 b 10,00 m

Dakraam 2 b x h 2,00 x 2,00 m Opp. 4,0000 m<sup>2</sup>

**Plat dak**

Dak aanbouw Bruto opp. 25,00 m<sup>2</sup> Netto opp. 24,00 m<sup>2</sup> Nieuwbouw Omtrek 34,00 m

Raam 1 1 b x h 1,00 x 1,00 m Opp. 1,0000 m<sup>2</sup>

**Vloer naar onderverwarmde zolder**

**Benedenvloer**

Vloer boven kelder Bruto opp. 40,00 m<sup>2</sup> Boven kelder Bestand Omtrek 20,00 m Binnenmuren 10,00 m

**Hernieuwbare energie**

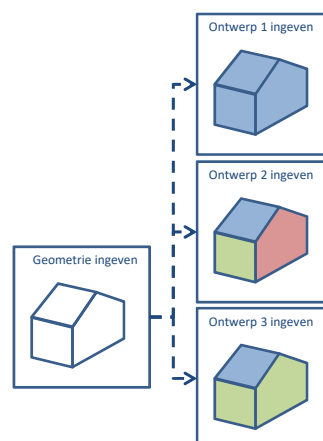
Oriëntatie en helling PV overnemen van Dak vooraan Oriëntatie 90 W Helling 45,00

Er is een bestaande PV-installatie aanwezig Ouderdom 5,00 jaar

Oriëntatie en helling zonnecollectoren overnemen van Dak vooraan Oriëntatie 90 W Helling 45,00

## Reno-Pro: Ontwerpgeometrie

- Vaste ontwerpgeometrie
  - Initiële toestand?
  - Aanbouw?
  - Geometrisch optimaliseren?
  - Geometrische keuzes niet uit energie-overwegingen
  - Impact energieverbruik meestal voorspelbaar







## Reno-Pro: Resultaten

- Gedetailleerde resultaten

### Resultaten

	Ontwerp 1	Ontwerp 2 ▲	
Jaarlijks verbruik	30159	3168	kWh/j
Energiekost	65859	15334	€/j
Investeringskost	17458	10470	€
Afbraakkost	336	336	€
Totale onderhoudskost	475	0	€
Totale Vervangingskost	115	0	€
Restwaarde	35	0	€
Levenscycluskost	409626	101910	€
Jaarlijkse kost electriciteit	35818	15334	€
Jaarlijkse kost gas	30041	0	€
K-peil	131	124	
Ongecorrigeerd jaarlijks verbruik	415514	17883	kWh/j
Opbrengst hernieuwbare energie	172	3	kWh/j



19

## Reno-Pro: Ontwerpen

RENOFASE

Projectgegevens    Ontwerpgeometrie    Ontwerpen    Projectdatabank

Ontwerpoverzicht

Ontwerp 1

Bouwelementen

Installaties & PV

Geef hier de installaties van de gerenoveerde woning in

			Installatienaam
X			Ventilatie Systeem D
	X	X	Gascombiketel

Plekvermogen 
  
 Investerings

**Opgelet: er is nog geen verwarmingssysteem opgegeven**

**Opgelet: er zijn meerdere installaties voor verwarming ingegeven**

## Reno-Pro: Ontwerpen

Projectgegevens    Ontwerpgeometrie    **Ontwerpen**    Projectdatabank
Ruben Deleypere

Ontwerpoverzicht

Ontwerp 1

Bouwelementen

**Installaties & PV**

Bouwknoppen & Luchtdichtheid

### Installaties Ontwerp 1

Geef hier de installaties van de gerenoveerde woning in

		Installatienaam	Investeringkost	
X	X	Ventilatie Systeem D	8250	
	X	Gascombiketel	3550	

Geen ventilatie voorzien

---

### PV-Installaties Ontwerp 1

Geef hier de PV-installaties van de gerenoveerde woning in  
Indien een bestaande PV-installatie behouden wordt, zal ze op het einde van de levensduur vervangen worden door een nieuwe installatie

Nieuwe installatie

Piekvermogen

Investeringkost

PV

## Reno-Pro: Ontwerpen

Projectgegevens    Ontwerpgeometrie    **Ontwerpen**    Projectdatabank
Ruben Deleypere

Ontwerpoverzicht

Ontwerp 1

Bouwelementen

Installaties & PV

**Bouwknoppen & Luchtdichtheid**

### Bouwknoppen Ontwerp 1

Geef hier niet-EPB-conforme bouwknoppen en eventuele bijkomende luchtdichtheidsmaatregelen in. Opgelet! Bouwknoppen worden niet in rekening gebracht in de optimalisatie, en kunnen enkel gebruikt worden om ontwerpen te vergelijken.

Omschrijving	Lengte	Psi	Investeringkost €/m	Investeringkost €
Aansluiting muur-dak	12,50	0,25	0,00	0,00
Aansluiting balkon	4,00	0,05	120,00	480,00

Bouwknoppen

---

### Luchtdichtheid Ontwerp 1

Gemiddeld lekdebiet v50 a.g.v. renovatiemaatregelen 7,99 m³/hm²

Het gemiddeld lekdebiet v50 daalt naarmate meer schildelen gerenoveerd worden.  
Vanaf een lekdebiet v50=4m³/hm² of lager is het mogelijk om extra luchtdichtheidsmaatregelen in rekening te brengen.

## Reno-Pro: Bouwknopen

- 'Methode B'
  - Enkel niet-aanvaarde bouwknopen in te geven
  - Investeringskost €/m
  
- Voorbeeld
  - Ontwerp A: Koudebrug ter hoogte van fundering bij buitenisolatie
    - Slechte Psi-waarde
    - 0 €/m
  - Ontwerp B: Koudebrug aanpakken met isolatie onder maaiveld
    - Betere Psi-waarde
    - Investeringskost €/m



23

## Reno-Pro: Ontwerpen

RENOFASE

Projectgegevens    Ontwerpgeometrie    **Ontwerpen**    Projectdatabank

Ontwerpoverzicht

Ontwerp 1

Bouwelementen

Installaties & PV

**Bouwknopen & Luchtdichtheid**

**Bouwknopen Ontwerp 1**

Geef hier niet-EPB-conforme bouwknopen en eventuele bijkomende luchtdichtheidsmaatregelen in. Opgelet! Bouwknopen worden niet in rekening gebracht in de optimalisatie, en kunnen enkel gebruikt worden om ontwerpen te vergelijken.

Omschrijving	Lengte	Psi	Investeringskost €/m	Investeringskost €
Aansluiting muur-dak	12.50	0.25	0.00	0.00
Aansluiting balkon	4.00	0.05	120.00	480.00

[+ Bouwknop toevoegen](#)

**Luchtdichtheid Ontwerp 1**

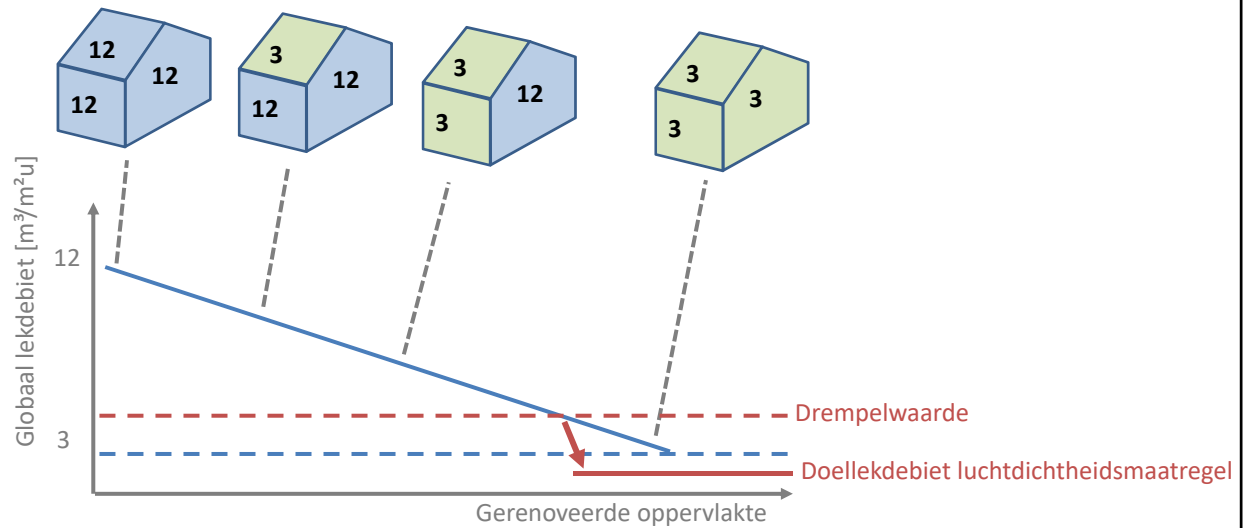
Gemiddeld lekdebiet v50 a.g.v. renovatiemaatregelen: 0.99 m³/hm²

Het gemiddeld lekdebiet v50 daalt naarmate meer schildelen gerenoveerd worden.

Vanaf een lekdebiet v50=4m³/hm² of lager is het mogelijk om extra luchtdichtheidsmaatregelen in rekening te brengen.

**Luchtdichtheid**

## Reno-Pro: luchtdichtheid



## Reno-Pro: luchtdichtheidsmaatregelen

- Lekdebiet vóór renovatie door gebruiker aan te passen
- Luchtdichtheidsmaatregel
  - Doellekdebiet: vb.  $1\text{m}^3/\text{m}^2\text{u}$
  - Investeringskost: (vaste kost + kost per  $\text{m}^2$  schiloppervlak)

### Reno-Pro: Projectdatabank

RENOFASE

Projectgegevens    Ontwerpgeometrie    Ontwerpen    **Projectdatabank**

Bestaande toestand  
Renovatietoestand  
Massieve muur buitenisolatie

**Buitenmuur- Renovatie- Massieve muur buitenisolatie**

Object naam: Massieve muur buitenisolatie  
Subopbouwen: 15cm PUR, 10cm PUR

Subopbouw naam: 15cm PUR

**- Type (vb. Buitenisolatie)**  
**- Subtypes (vb. 10cm, 20cm, ...)**

**Categori Bestand/Renovatie/Nieuwbouw**

	R (m²K/W)	Kost (€/m²)
	19,00	1,100
	15,00	0,04
	2,00	1,200
<b>Totaal</b>	<b>1,200</b>	<b>70,00</b>

**Schillagen**

	U-waarde	W/m²K
	0,23	W/m²K
<b>Bouw</b>	<b>105,00</b>	<b>€/m²</b>
<b>Afbraak</b>	<b>15,00</b>	<b>€/m²</b>
<b>Totale</b>	<b>120,00</b>	<b>€/m²</b>

Afbraakwerken: Verwijderen buitenspouw    Afbraakkost: 15,00 €/m²

Onderhoud:    Onderhoudskost: 2,50 €/m²

Extra kost per lopende meter muur (dakgoten, ...)

Extra kost per hoogtemeter muur (hoekprofielen buitenisolatie, regenafvoer, ...)

Extra kost afwerking dagkanten

Extra kost vensterbanken e.d.

**Afbraakkosten**  
**Onderhoudskosten**  
**Secundaire kosten**

### Reno-Pro: Project Voorbeeld: Spouwmuur na-isoleren langs buiten met afbraak buitenspouwblad

Buitenmuur- Renovatie- Afbraak buitenspouwblad

Object naam: Afbraak buitenspouwblad en buitenisolatie  
Subopbouwen: 15cm PUR, 10cm PUR

Subopbouw naam: 15cm PUR

Lagen ophalen uit databank

**Lagen die behouden blijven:**

- Lambda / R-waarde
- Geen kosten

Naam laag	Nt-homogeen	Materiaal	Dikte (cm)	Lambda (W/mK)	R (m²K/W)	Kost (€/m²)
Dragend metselwerk	<input type="checkbox"/>		19,00	1,100		
Buitenisolatie	<input checked="" type="checkbox"/>	PUR & Hout	15,00	0,04		35,00
Crepi	<input type="checkbox"/>		2,00	1,200		70,00

**Nieuwe lagen renovatie**

- Lambda / R-waarde
- Kosten €/m²

	U-waarde	W/m²K
	0,23	W/m²K
<b>Bouw</b>	<b>105,00</b>	<b>€/m²</b>
<b>Afbraak</b>	<b>15,00</b>	<b>€/m²</b>
<b>Totale</b>	<b>120,00</b>	<b>€/m²</b>

Afbraakwerken: Verwijderen buitenspouw    Afbraakkost: 15,00 €/m²

Onderhoud:    Onderhoudskost: 2,50 €/m²

Extra kost per lopende meter muur (dakgoten, ...)

Extra kost per hoogtemeter muur (hoekprofielen buitenisolatie, regenafvoer, ...)

Extra kost afwerking dagkanten

Extra kost vensterbanken e.d.

**Afbraakkosten:**

- Kosten €/m²

## Reno-Pro: Projectdatabank

RENOFASE

Projectgegevens    Ontwerpgeometrie    Ontwerpen    **Projectdatabank**

Bestaande ramen    **Nieuwe ramen**

**Opengaand raam- Nieuw**

Naam	Uf	Ug	g-waarde	psi	kaderdikte	Vaste kost	Variabel kost €/m <sup>2</sup>	Afbraakkost €/m <sup>2</sup>	Onderhoudskost €/m <sup>2</sup> jaar
Dubbel HR	1.5	1.1	0.7	0.6	5.00	120	90	0	10
Driedubbel	1.3	0.6	0.6	0.4	5.00	180	110		10

Ug glas: 1.10 W/m<sup>2</sup>K  
 g-waarde glas: 0.70  
 Uf kader: 1.50 W/m<sup>2</sup>K  
 Gemiddelde kaderdikte: 5.00 cm  
 psi-waarde afstandshouder: 0.60 W/mK

Naam: Dubbel HR  
 Vaste kost: 120.00 €  
 Variabel kost: 90.00 €/m<sup>2</sup>  
 Afbraakkost: 0.00 €/m<sup>2</sup>  
 Onderhoudskost: 10.00 €/m<sup>2</sup>jaar

## Reno-Pro: Projectdatabank

RENOFASE

Projectgegevens    Ontwerpgeometrie    Ontwerpen    **Projectdatabank**

Bestaande installaties    **Nieuwe installaties**

**Installaties- Nieuw**

		Naam	Ventilatie	Opp Zonnecollector	Energiedrager verwarming
X	X	Gascombiketel		4 m <sup>2</sup>	Aardgas
X		Ventilatie Systeem D	Systeem D		

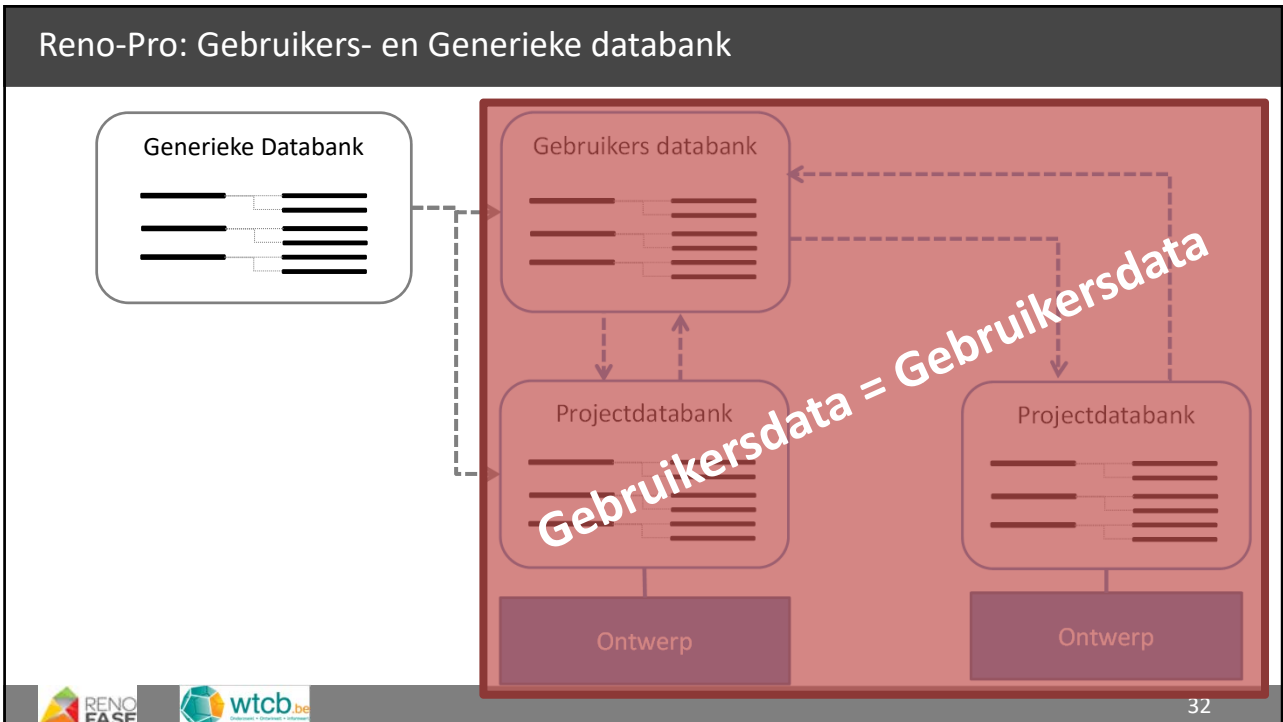
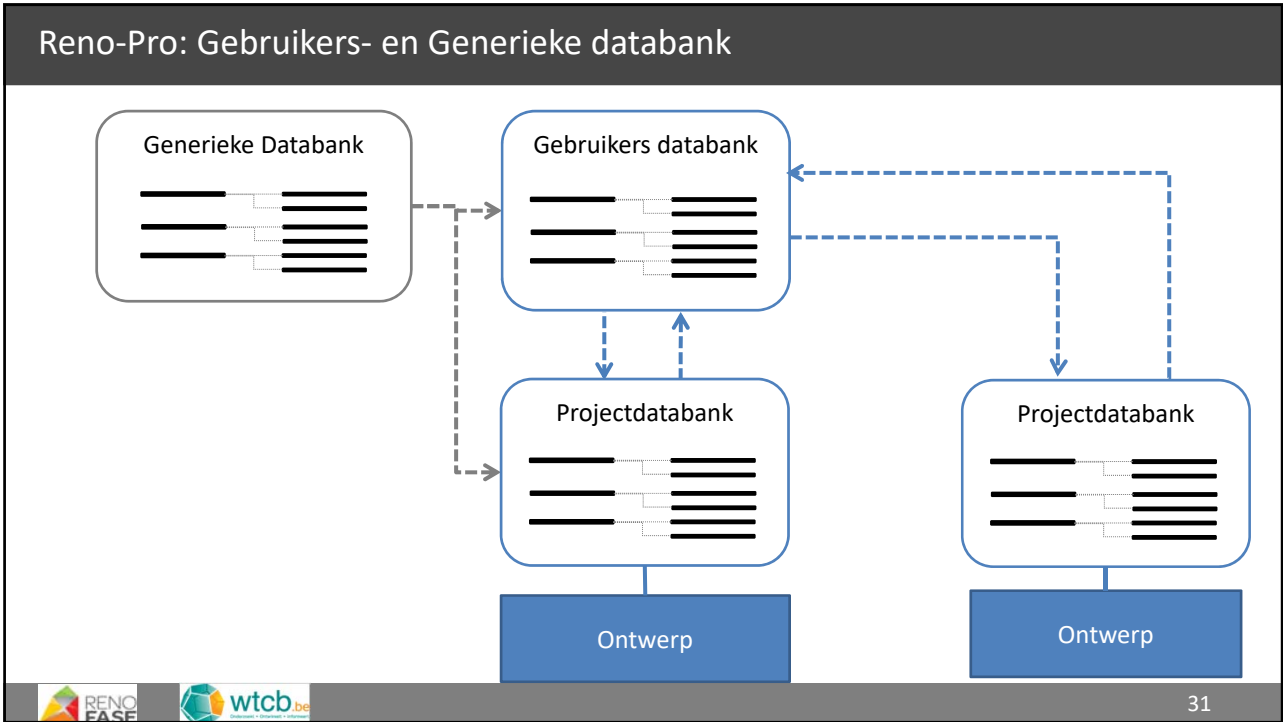
  

Gascombiketel    Levensduur: 14 jaar

- Deze installatie staat in voor de ventilatie
- Deze installatie staat in voor het SWW
- Deze installatie staat in voor de verwarming

Energiedrager: Aardgas  
 Type: Wärmteopslag (boiler)  
 Productierendement: 1.00 (typische waarden)  
 Oppervlakte zonnecollectoren: 4.00 m<sup>2</sup>

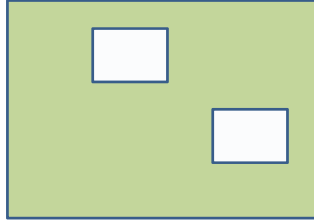
Eenvoudige ingave kosten:  
 Kostprijs warmwatervat: 200.00 €  
 Kostprijs (na)verwarmingselement: 100.00 €  
 Kostprijs zonnecollectoren per oppervlakte: 500.00 €/m<sup>2</sup>  
 Afbraakkosten oude installatie: 25.00 €  
 Jaarlijkse onderhoudskosten: 5.00 €/jaar



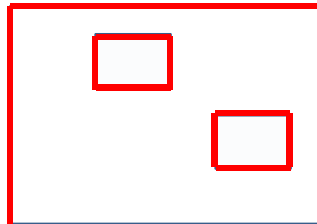


## Reno-Pro: secundaire kosten

- Primaire kosten: €/m<sup>2</sup>



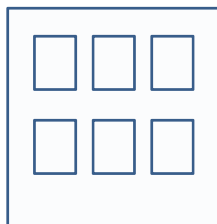
- Secundaire kosten



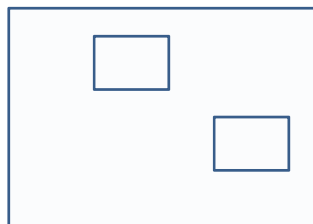
33

## Reno-Pro: secundaire kosten

- Voorbeeld impact secundaire kosten



Gevel 1



Gevel 2

	Gevel 1	Gevel 2	
Primaire kosten per m <sup>2</sup>	112.00	112.00	€/m <sup>2</sup>
Secundaire kosten per m <sup>2</sup>	130.02	59.06	€/m <sup>2</sup>
Totale kosten per m <sup>2</sup>	242.02	171.06	€/m <sup>2</sup>
Gemiddelde kosten per m <sup>2</sup>	206.54	206.54	€/m <sup>2</sup>
Fout indien secundaire kosten niet meegerekend	54%	35%	
Fout indien gemiddelde prijs/m <sup>2</sup>	15%	-21%	



34



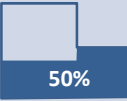




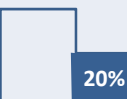




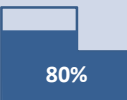


## Reno-Pro: Energieberekeningen

- Geïnspireerd op EPB-methodiek, maar met correcties
- Waarom verbruiken slecht presterende woningen minder dan geschat dmv EPB/EPC ?
  - Binnentemperaturen < 18°C
    - ten koste van comfort
  - Gemiddeld ventilatiedebiet < Nominaal debiet
    - ten koste van luchtkwaliteit
  - Werkelijke infiltratieverliezen < defaultwaarde
    - bv. niet gebruikte zolder
  - SWW-vraag ifv m<sup>3</sup> >< SWW-vraag ifv aantal personen
    - Met enorme spreiding
  - Huishoudelijk elektriciteitsverbruik ?



35

## Reno-Pro: Correctie energieverbruik

	Verwarmingsregeling	Ventilatie	Warm water
<b>Standaard: Gecorrigeerd gemiddelde</b>	 20°C   50%	 50%	 100l/dag
<b>Laag comfort</b>	 19°C   20%	 33%	 50l/dag
<b>Hoog comfort</b>	 21°C   80%	 100%	 200l/dag
<b>Indicatief EPB</b>	Vereenvoudigde <u>indicatie</u> E-peil, K-peil, ...		



36

# DEMO



37

## Reno-Pro: praktisch

- Lancering RenoFase Webtool:
  - Momenteel testfase
  - **Go-live beta-versie**: November
  - Infosessies en publicaties (i.s.m. VCB, NAV, Pixii, Bouwunie, ...)
- Toegang
  - In eerste instantie gratis
    - met accountaanvraag professionals via WTCB, federaties, ....
    - niet voor particulier
  - Vervolgtraject
    - Kennisplatform Woningrenovatie (verdere uitbouw + onderhoud)
    - Op termijn eventueel bepaalde geavanceerde functies betalend?



38

## Vragen/opmerkingen ?



- Vragen of opmerkingen naar

- [Ruben.Decuypere@bbri.be](mailto:Ruben.Decuypere@bbri.be) 02/655 77 11
- [Jeroen.Van.der.Veken@bbri.be](mailto:Jeroen.Van.der.Veken@bbri.be) 02/655 77 11
- [Jeroen.Vrijders@bbri.be](mailto:Jeroen.Vrijders@bbri.be) 02/655 77 11

