



BENOveren

➤ Wouter Hilderson, Senior technisch adviseur

KENNISPLATFORM
ENERGIENEUTRAAL
BOUWEN

Inhoud



BENOveren? Wat en waarom
BENOVatie maatregelen in detail
Premies voor BENOVatie
BENOVoorbeelden

BENOveren? Wat en waarom

BENOVatie maatregelen in detail

Premies voor BENOVatie

BENOVoorbeelden

BENOveren

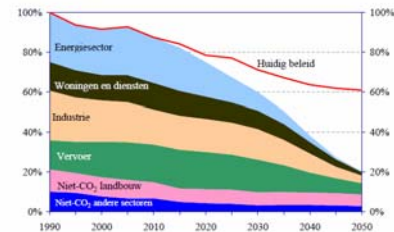


NASA 2008

BENOveren?

- › Transitie is begonnen
- › weg van fossiele brandstof
- › doelen zijn duidelijk
- › in Vlaanderen: BENOveren
- › lessen uit begin van EPB

Figuur 1: reductiepad naar een reductie van de EU-uitstoot van broeikasgassen met 80% (100% = 1990)

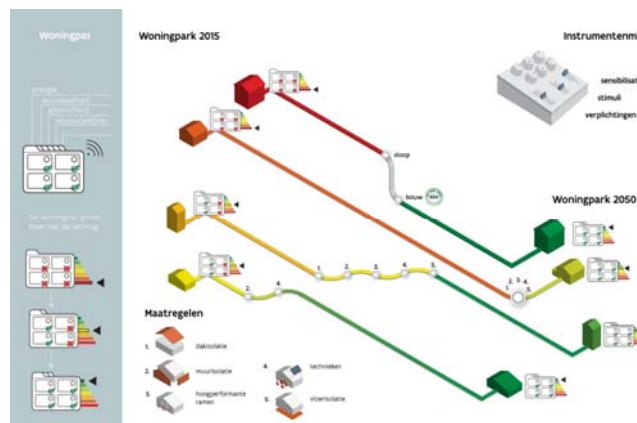


	2005	2030	2050
Totaal	-7%	-40 tot -44%	-79 tot -82%
Energie (CO2)	-7%	-54 tot -68%	-93 tot -99%
Industrie (CO2)	-20%	-34 tot -40%	-83 tot -87%
Vervoer (incl. CO2-uitstoot door de luchtvaart, excl. Scheepvaart)	+30%	+20 tot -9%	-54 tot -67%
Woningen en diensten	-12%	-37 tot -53%	-88 tot -91%
Landbouw niet CO2	-20%	-36 tot -37%	-42 tot -49%
Andere emissies dan CO2	-30%	-72 tot -73%	-70 tot -78%

5

BENOveren

- › Vraag is dus niet: “moet dat allemaal wel?” maar wel: “wanneer doen we dat allemaal?”
- › een goed masterplan



6



7

- directe wins:
 - lagere energiefactuur
 - hoger comfort
 - gezonder binnenklimaat
- koppelen aan andere maatregelen
 - esthetische meerwaarde
 - financiële meerwaarde
 - minder onderhoud
 - klaar voor de oude dag
- je renoveert nooit alléén energiezuinig, en dus ook hier: een goed masterplan

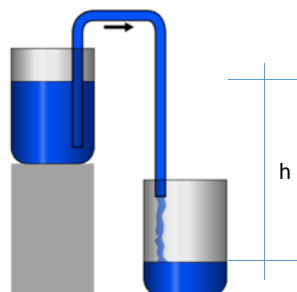
8

BENOveren?

- Ofwel doelen per onderdeel
- Ofwel globale doelen

BENOveren

- Ofwel doelen per onderdeel
 - maximale **U-waarden**



$$U = W/m^2K$$

20°C

0°C



- Ofwel doelen per onderdeel
 - maximale **U-waarden**
 - Wat bepaalt een U-waarde?
 - U-waarde: hoe snel de warmte doorheen de wand stroomt
 - R-waarde: hoe groot de weerstand van de wand voor de warmte
 - $1/U = R_T$
 - totale weerstand is de som van de weestanden van de verschillende lagen

- Ofwel doelen per onderdeel
 - **daken, muren:** $U_{\max} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$ (zelfde als voor nieuwbouw)
 - dus $R_T \approx 4 \text{ m}^2\text{K/W}$
 - of dus $R_{\text{isolatie}} \approx 3,5 \text{ à } 4 \text{ m}^2\text{K/W}$
 - **vloeren:** $U_{\max} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$ (zelfde als voor nieuwbouw)
 - warmteverlies naar *kelder* of *volle grond* minder hoog ($\approx 2/3$)
 - of dus $R_{\text{isolatie}} \approx 2,3 \text{ à } 2,8 \text{ m}^2\text{K/W}$
 - **ramen en deuren:** $U_{w, \max} = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - én voor beglazing: $U_{g, \max} = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - **deuren en poorten:** $U_{D, \max} = 2,0 \text{ W/m}^2\text{K}$
 - **energiezuinige installatie of warmtenet**

- › Ofwel doelen per onderdeel
- › Ofwel globale doelen
 - › E-peil van maximaal 60 of
 - › energiescore (EPC-kengetal) van maximaal 100 kWh/m²



- › primaire energie

BENOveren? Wat en waarom

BENOVatie maatregelen in detail

Premies voor BENOVatie

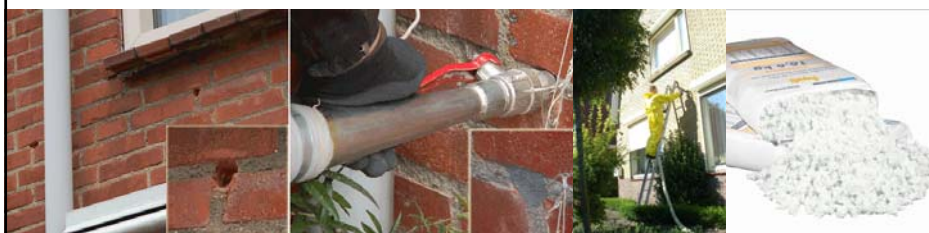
BENOVoorbeelden



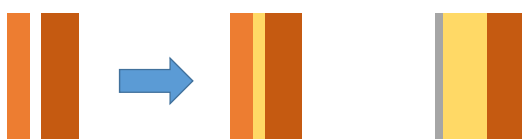
in de spouw

Werkwijze

- injectie van schuim
- inblazen van parels of minerale wol



15



aan de buitenzijde

Werkwijze

- buitenspouwblad?
- nieuw spouwblad of lichte gevelafwerking



Na-isolatie van bestaande buitenmuren



aan de binnenzijde

Werkwijze

- voorzetwand
- kant en klare platen



17

Na-isolatie van bestaande buitenmuren



in de spouw

Werkwijze

- injectie van schuim
- inblazen van parels of minerale wol

+ Voordelen

- snelle techniek
- weinig hinder
- snel terugverdiend
- kwaliteitskader

- Nadelen

- matige isolatie
- is er een spouwmuur?
- niet voor alle gevels

aan de buitenzijde

Werkwijze

- buitenspouwblad?
- nieuw spouwblad of lichte gevelafwerking

+ Voordelen

- beste oplossing
- geen koudebruggen
- veel mogelijkheden
- nieuwe gevel

- Nadelen

- grote investering
- ruimtelijke ordening
- raam en vensterbank

aan de binnenzijde

Werkwijze

- voorzetwand
- kant en klare platen

+ Voordelen

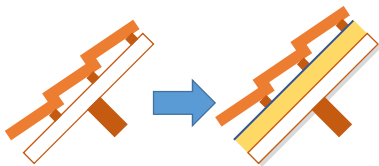
- goede oplossing
- kwaliteitskader

- Nadelen

- verlies van binnenruimte
- leidingen verplaatsen
- koudebruggen
- werk voor experts
- luchtdicht afwerken
- aansluiting met dak
- raam en vensterbank

18

- de kostprijs wordt vooral bepaald door de gevelafwerking
- kijk steeds naar de andere componenten:
 - ramen en deuren
 - daken
 - vloer en fundering
 - zonwering
 - verwarming
 - ventilatie



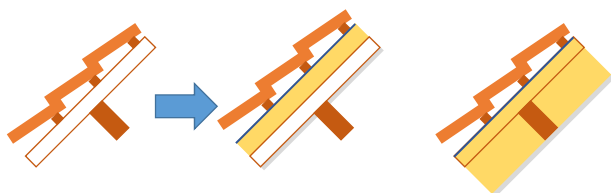
langs buiten

Werkwijze

- een nieuw dakpakket bovenop de bestaande dakconstructie



Hellend dak isoleren



langs binnen

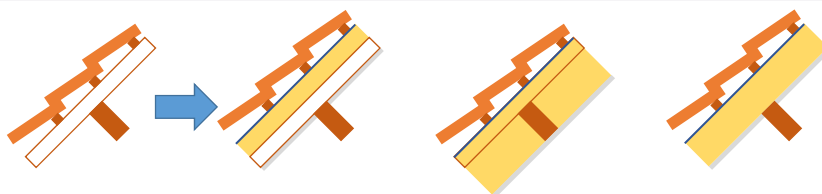
Werkwijze

- isolatie tussen de constructie en nieuwe binnenafwerking



21

Hellend dak isoleren



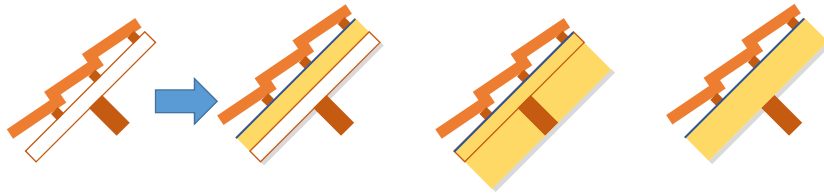
nieuw dak

Werkwijze

- een volledig nieuwe dakconstructie



22



langs buiten

Werkwijze

- een nieuw dakpakket bovenop de bestaande dakconstructie

+ Voordelen

- binnenafwerking blijft
- volledig nieuwe laag
- geen plaatsverlies
- geen koudebruggen

- Nadelen

- dak wordt hoger
- extra gewicht?
- pannen wegnemen

langs binnen

Werkwijze

- isolatie tussen de constructie en nieuwe binnenafwerking

+ Voordelen

- nieuwe binnenafwerking
- pannen behouden
- eenvoudige werken
- goedkoopste oplossing

- Nadelen

- aandacht voor aansluiting met de muur
- werken binnen

nieuw dak

Werkwijze

- een volledig nieuwe dakconstructie

+ Voordelen

- nieuw dak
- lange levensduur

- Nadelen

- dak wordt hoger
- extra gewicht?

- › dampopen onderdak is belangrijk
- › isoleer altijd tot tegen het onderdak
- › kijk steeds naar de andere componenten:
 - › isolatie van muren: voorzie oversteek en denk na over regenafvoer
 - › verwarming
 - › ventilatie
 - › hernieuwbare energie: wachtleidingen
 - › latere functies onder het dak



bovenop

Werkwijze

- bovenop bestaande dak
- nieuwe laag isolatie en dakbedekking



tussen de constructie

Werkwijze

- isoleren tussen de bestaande constructie



bovenop

Werkwijze

- bovenop bestaande dak
- nieuwe laag isolatie en dakbedekking



Voordelen

- een nieuwe dakbedekking
- constructie is beschermd
- vrij snel terugbetaald
- groendak is mogelijk
- PV is mogelijk



Nadelen

- dak wordt dikker
- dakopstanden aanpassen



tussen de constructie

Werkwijze

- isoleren tussen de bestaande constructie



Voordelen

- totale dikte blijft beperkt



Nadelen

- enkel uit te voeren door échte expert
- heel wat randvoorwaarden
- móét perfect luchtdicht binnen
- beperkte keuze van isolatie
- géén groendak!
- géén PV!

- › buitenzijde is dampdicht, dus opgelet met dampscherm aan de binnenzijde
- › kijk steeds naar de andere componenten:
 - › isolatie van muren: voorzie oversteek en denk na over regenafvoer
 - › verwarming
 - › ventilatie
 - › hernieuwbare energie: wachtleidingen en type dakisolatie
 - › latere functies onder het dak



bovenop de vloer

Werkwijze

- een laag isolatie
- al dan niet een draagvloer erboven

+ Voordelen

- eenvoudige werken
- snel terugverdiend
- geen bouwknopen

- Nadelen

- aansluiting met muur!
- vloer wordt dikker
- oude vloer dicht maken

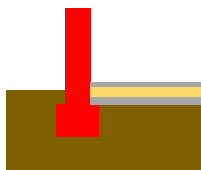


Zoldervloer isoleren

- › een goed geplaatst dampscherm is belangrijk aan de warme zijde van de isolatie
- › kijk steeds naar de andere componenten:
 - › isolatie van muren
 - › verwarming
 - › ventilatie
 - › hernieuwbare energie: wachtleidingen en type dakisolatie
 - › latere functies onder het dak

29

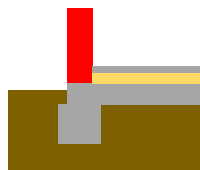
Vloer op volle grond isoleren



vloer uitgraven

Werkwijze

- oude tegelvloer op zand
- wordt uitgegraven



bovenop

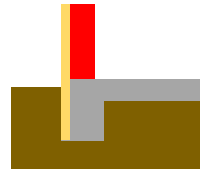
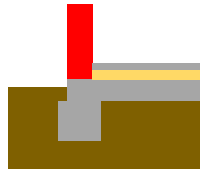
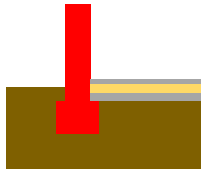
Werkwijze

- isolatie bovenop de bestaande vloer



30

Vloer op volle grond isoleren



randisolatie

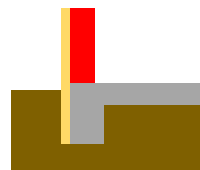
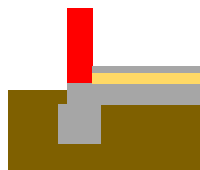
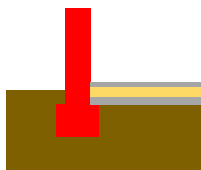
Werkwijze

- de muurisolatie wordt doorgetrokken zodat de grond extra isoleert



31

Vloer op volle grond isoleren



vloer uitgraven

Werkwijze

- oude tegelvloer op zand
- wordt uitgegraven

+ Voordelen

- een volledig nieuwe vloer
- vloerverwarming
- geen verhoging
- grond isoleert mee

- Nadelen

- ingrijpende werken
- bouwknopen
- stabiliteit

bovenop

Werkwijze

- isolatie bovenop de bestaande vloer

+ Voordelen

- een nieuwe vloer
- vloerverwarming
- grond isoleert mee

- Nadelen

- ingrijpende werken
- vloer verhoogt (en dus ook deur, trap, ...)
- bouwknopen
- stabiliteit

randisolatie

Werkwijze

- de muurisolatie wordt doorgetrokken zodat de grond extra isoleert

+ Voordelen

- geen ingrijpende werken
- tijdelijke oplossing
- snel terugverdiend

- Nadelen

- geen heel goede isolatie
- enkel bij volle grond!
- enkel bij isolatie van de gevel langs buiten

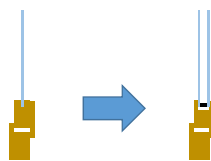
32

Vloer op volle grond isoleren

- › een goed geïsoleerde vloer is super comfortabel aan de voeten, maar zoek realistische oplossingen
- › kijk steeds naar de andere componenten:
 - › aansluiting op de isolatie van de muren
 - › aansluiting op ramen en deuren
 - › vloerverwarming? kijk na of de oude ketel hiervoor geschikt is

33

Ramen en HR-beglazing



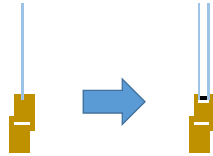
HR-beglazing

Werkwijze

- In bestaande ramen wordt nieuw glas geplaatst
- HR-glas



34



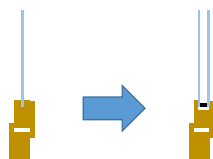
Ganse raam vervangen

Werkwijze

- Het schrijnwerk wordt volledig vervangen
- HR-glas of 3-voudig



35



HR-beglazing

Werkwijze

- In bestaande ramen wordt nieuw glas geplaatst
- HR-glas

+ Voordelen

- nieuwe beglazing
- beter comfort
- beperkte kost

- Nadelen

- tijdelijke oplossing
- opletten bij slechte ventilatie
- denk aan zonwering

Ganse raam vervangen

Werkwijze

- Het schrijnwerk wordt volledig vervangen
- HR-glas of 3-voudig

+ Voordelen

- nieuwe ramen
- nieuwe plaatsing
- veel beter comfort

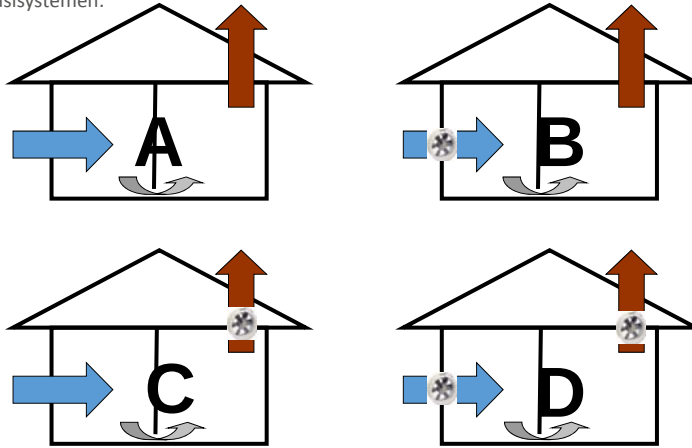
- Nadelen

- opletten bij slechte ventilatie
- denk aan zonwering
- aansluiting op de isolatie
- denk aan zonwering

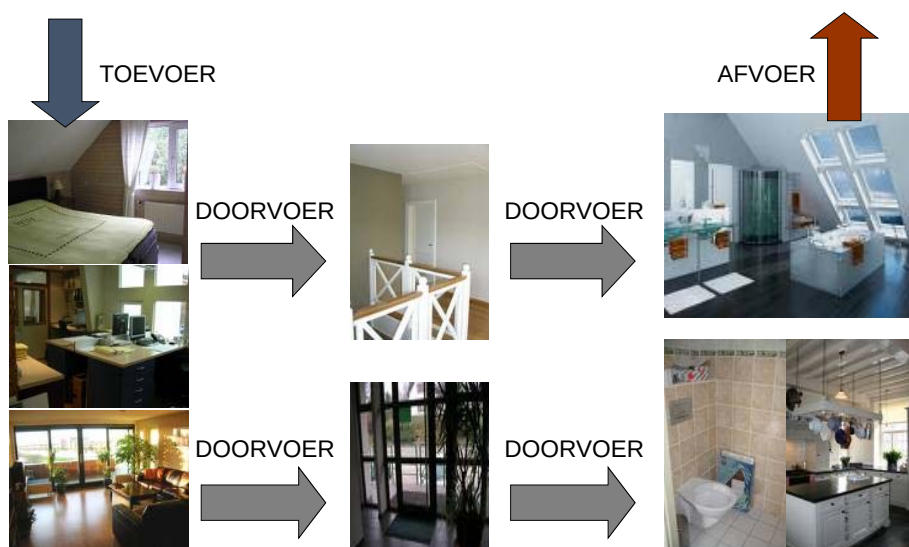
36

Ventilatie

4 basissystemen:



Een basisschema voor luchtcirculatie



Ventilatie-toestellen



39

En kanalen



40

Een kanalenstelsel: waar vinden we de benodigde ruimte?

- › Vals plafond (deels)
- › Houtstructuur tussenvloer
- › Omkasting in hoek van de ruimte
- › Boven en onder kastenruimtes
- › In een oude schoorsteen
- › ...

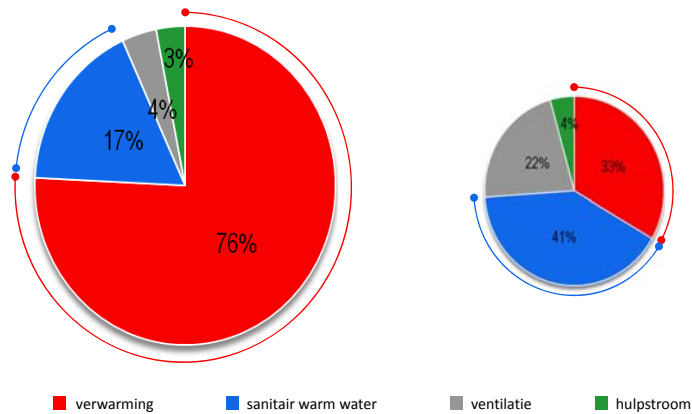


Aandachtspunten

- › geluid: systeem (D) en buiten (C)
- › plaats aan- en/of afvoerleidingen
- › onderhoud
- › installatie



› links: klassieke woning, rechts zeer energiezuinige woning



› kortstondige productie SWW = hoog vermogen

› vermogen verwarming

- › PH: 10 W/m², voor 150 m² ≈ 1 500 W
- › LE: 20 W/m², voor 150 m² ≈ 3 000 W

› vermogen SWW

- › ΔT: 35 °C en 6 l/min ≈ 15 000 W
- › ΔT: 35 °C en 20 l/min ≈ 50 000 W

factor 5 tot 15

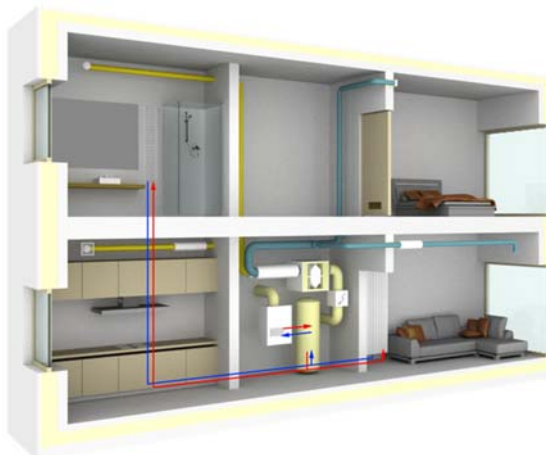
› beperken van de vraag voor SWW wordt heel interessant

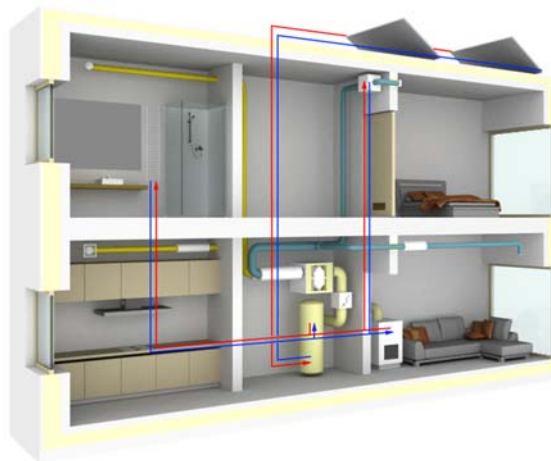
- › spaardouchekop
- › douchewarmtewisselaar



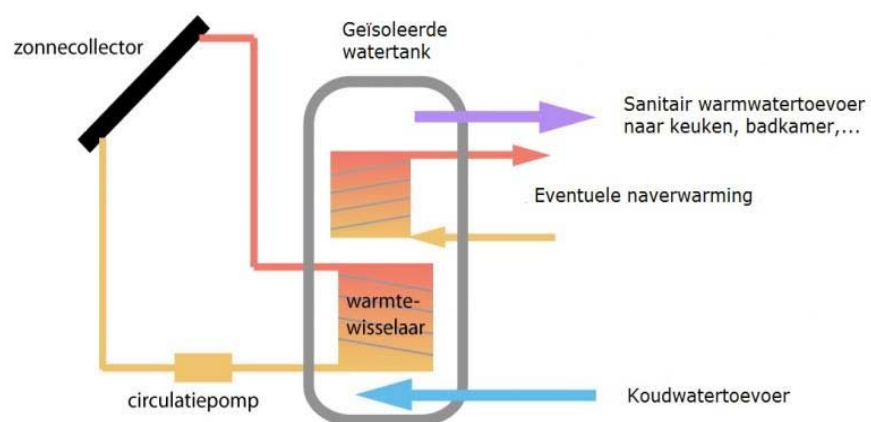


› ontkoppeling van productie en vraag voor verwarming en SWW



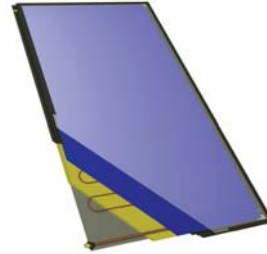


47



Principe zonneboiler | Bond Beter Leefmilieu

- vlakke panelen of vacuüm
- niet te veel, en buffervat niet te groot:
 - 1m² per persoon aan vlakke plaat
 - vat: 40 liter/m² voor vlak; 55 liter/m² voor vacuum
 - geeft een dekkingsgraad van ongeveer 50%



Sanutal | Vaillant | Velux

Zonneboiler

- Terugverdientijd afhankelijk van verschillende parameters: type installatie, verbruik, naverwarming, prijs & premies

Bereken uw winst met een zonneboiler in 5 stappen

- voor woningen aangesloten op het distributienet na 1/1/2006
- voor woningen waarvan de bouwaanvraag is ingediend voor 1/1/2014
- de eindfactuur van de zonneboiler dateert van 1/1/2014 of later

Stap 1: Voor welke subsidies kom ik in aanmerking?

Mijn postcode is *:

Stap 2: Is het huis ouder dan 5 jaar?

- ☐ ja (er wordt gerekend met een BTW van 6%)
- ☒ neen (er wordt gerekend met een BTW van 21%)

Stap 3: Het kostenplaatje

- ☒ Ik reken met een gemiddelde prijs van **4000 euro (excl. BTW, incl. plaatsing, excl. naverwarming)** voor een zonneboilersysteem voor **4,2 m²** zonnecollectorpanelen (apertuur oppervlakte).

☐ Ik geef een andere prijs in (excl. naverwarming, incl. plaatsing): (excl. BTW)

en ik geef ook de juiste oppervlakte van de zonnecollectorpanelen op: m²

Stap 4: De warmwaterproductie zonder zonneboiler

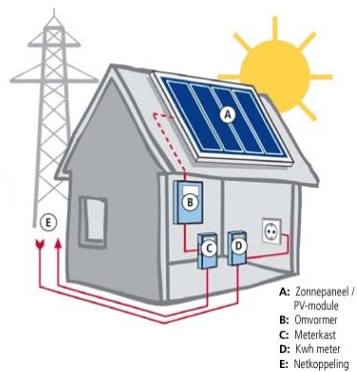
De warmwaterproductie zou zonder zonneboiler gebeuren met:

- gasboiler: ☒
- elektrische boiler: ☐
- mazout-cv-boiler: ☐

Terugverdientijd plaatsing zonneboiler | www.energiesparen.be/energie-winst/zonneboiler-nieuwbouw

Fotovoltaïsche panelen (PV)

➤ Zonnepanelen



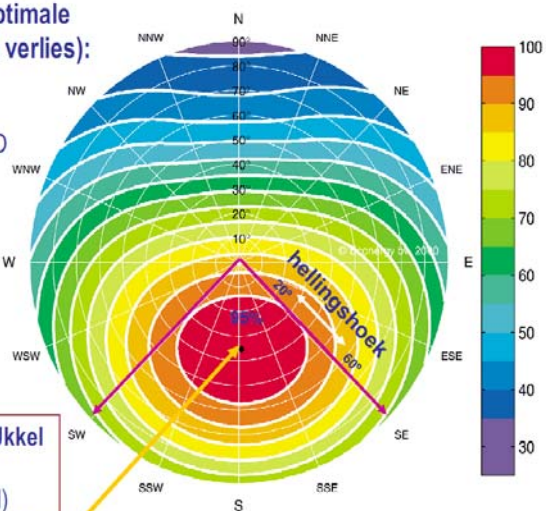
KoraSun | ODE

Fotovoltaïsche panelen (PV)

Ruime zone met bijna optimale jaarlijkse opbrengst (5% verlies):

- helling tussen 20° en 60°
- oriëntatie tussen ZW en ZO

Max. jaarlijkse instraling Ukkel
1083 kWh/m²
- azimuth -2° (ongeveer zuid)
- hellingshoek t.o.v. hor. vlak: 35°

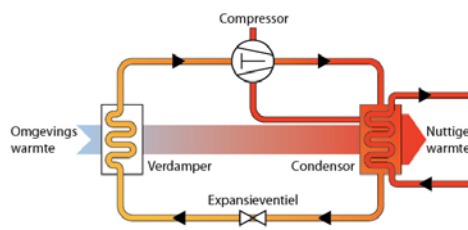


bron: 3E

Warmtepomp

pixii KENNISPLATFORM
ENERGIE-NEUTRAAL
BOUWEN

› Een omgekeerde ijskast...



bodem (hor.)



bodem (vert.)



grondwater



lucht

Supersystems | Blue Ball

Warmtepomp

pixii KENNISPLATFORM
ENERGIE-NEUTRAAL
BOUWEN

› Lucht-water – warmtepomp

- › Nieuwere buitenunits mooier integreerbaar
- › EPB: 10 E-punten
- › meest gebruikte systeem

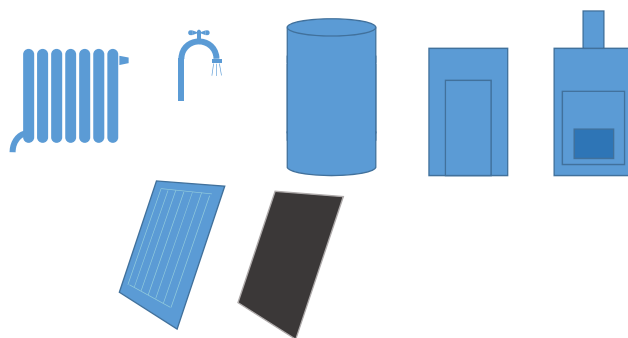


Ecopuur

Warmtepomp

- COP (Coefficient Of Performance) bv. 4
 - Ogenblikkelijk, toestel
- SPF (Seasonal Performance Factor) bv. 3,5
 - Periode, toestel + installatie
- PER (Primary Energy Ratio) bv. 1,4
 - Periode, toestel + installatie + centrale

Warmtepomp, zonneboiler, condensatieketel



BENOveren? Wat en waarom

BENOVatie maatregelen in detail

Premies voor BENOVatie

BENOVoorbeelden

Premies?

› voor renovatiewerken die **energie besparen**:

- › Premies voor **individuele maatregelen**
- › **Totaalrenovatiebonus** voor minstens 3 werken binnen 5 jaar
- › **BENOVatiecoach** bij samen BENOveren met minstens 10 woningen
- › **Energielening** van de stad Antwerpen

→ www.energiesparen.be/subsidies/subsidiemodule

› Voor **andere** renovatiewerken:

- › Vlaamse renovatiepremie

→ www.wonenvlaanderen.be/premies/de-nieuwe-vlaamse-renovatiepremie

- › Antwerpse renovatietoelage

→ www.antwerpen.be/nl/info/592582bfb4ce55a6302626db/renovatietoelage

Premieregeling 2017

Dakisolatie of zoldervloerisolatie ($R \geq 4,5 \text{ m}^2\text{K/W}$) - Door aannemer - Doe het zelf	6 euro/m ² 3 euro/m ²
Na-isolatie bestaande buitenmuur - Spouwmuurisolatie door aannemer (conform STS 71-1) - Langs buitenzijde door aannemer ($R \geq 3,0 \text{ m}^2\text{K/W}$) - Langs binnenzijde door aannemer ($R \geq 2,0 \text{ m}^2\text{K/W}$) (werken begeleid door een architect met controle op de uitvoering of werken uitgevoerd door gecertificeerd aannemer of aspirant)	6 euro/m ² 15 euro/m ² 15 euro/m ²
HR-beglazing door aannemer ($U \leq 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$)	10 euro/m ²
Vloer- of keldervloerisolatie door aannemer ($R \geq 2,0 \text{ m}^2\text{K/W}$)	6 euro/m ²
Warmtepomp door aannemer* (vanaf 1/7/2017 gecertificeerd aannemer) - Bodem/water of water/water (A++) - Lucht/water (A+) - Hybride lucht/water (A+) - Lucht/lucht (A+) Premie max. 40% van het factuurbedrag. Geen aardgasnet bij jou in de straat, of bij vervanging elektrische accumulatieverwarming. → dubbele premie	4000 euro 1500 euro 800 euro 300 euro
Zonneboiler door aannemer* (vanaf 1/7/2017 gecertificeerd aannemer) Premie max. 2750 euro, met max. 40% van het factuurbedrag	550 euro/m ²

59

Totaalrenovatiebonus

- Wie heeft recht op de totaalrenovatiebonus?
 - minstens 3 werken binnen 5 jaar
 - woning van voor 2006
- Welke maatregelen?
 - alle maatregelen met individuele premie maar niet voor een condensatieketel wel voor een ventilatiesysteem
- Hoeveel bedraagt de bonus?

	huis	appartement
vanaf 3 maatregelen	1250€	625€
vanaf 4 maatregelen	+500€	+250€
vanaf 5 maatregelen en na opmaakt EPC	+1000€	+500€
vanaf 6 maatregelen	+1000€	+500€
vanaf 7 maatregelen	+1000€	+500€

60

- › Loopt via de BENO-pass = spaarkaart van jouw **woning**
 - › automatisch geactiveerd vanaf je eerste premie-aanvraag (factuurdatum).
 - › alle energiebesparende ingrepen waarvoor je vanaf 1 januari 2017 een premie aanvraagt, komen automatisch in aanmerking
 - › datum eindfacturen tellen
 - › maatregelen moeten volledig zijn uitgevoerd (bv: alle daken moeten voldoende zijn geïsoleerd)
 - › wél cumuleerbaar met de premies voor individuele maatregelen
 - › niet cumuleerbaar met de (oude) combinatiepremie
 - › voor woningen met bouwvergunning of aansluiting op het elektriciteitsnet voor 01/01/2006

Jan en Nicole plannen volgende werken aan hun rijwoning in Edegem:

	BENOVatie- premie	Totaalrenovatie- bonus
107 m ² dakisolatie (240 mm minerale wol)	642 euro	
66 m ² buitenmuurisolatie (160 mm PUR)	990 euro	
25 m ² HR-beglazing	250 euro	+ 1250 euro
78 m ² vloerisolatie (140 mm PUR of 20 mm vacuümisolatie)	468 euro	+ 500 euro
Ventilatiesysteem C	geen premie	+ 1000 euro (na EPC)
Zonneboiler (2 m ² zonnecollectoren)	1100 euro	+ 1000 euro
Totaal: premies en bonussen: € 7200	premie € 3450	+ bonus € 3750

Dankzij de BENOVatie daalt de energiescore van hun woning van 730 kWh/m²/jaar naar 64 kWh/m²/jaar (of E-peil E46).

- burenpremie: met minstens 10 wooneenheden of appartementen inschrijven op hetzelfde thematische aanbod (zie BENOveren maatregelen)
- je krijgt een BENOVatiecoach:
 - een door Eandis goedgekeurde onafhankelijke vakexpert
 - hij/zij leidt het collectieve renovatieproject in goede banen:
 - vormt het centrale aanspreekpunt voor de hele groep
 - geeft je advies over BENOveren na een doorlichting van je woning
 - helpt je kosten inschatten met het oog op energiebesparing
 - zoekt geschikte aannemers en vraagt voor jou offertes aan
 - volgt de uitvoering van je project op
 - begeleidt je bij je premie-aanvraag
- Eandis betaalt tot 400€ per deelnemende wooneenheid aan de BENOVatiecoach

- goedkope (2%) of renteloze (0%) lening voor:
 - dak- of zoldervloerisolatie
 - hoogrendementsbeglazing, -deuren en -poorten
 - muurisolatie
 - vloerisolatie
 - luchtdichting en blowerdoortest
 - energiezuinig ventilatiesysteem
 - zuinige verwarmingsinstallatie
 - zonneboiler of ander zuinig systeem voor sanitair water
 - re-lighting of re-lamping
 - energie-audit
- minimum 1.250€, maximum 10.000€, looptijd maximaal 5 jaar

- goedkope (2%) of renteloze (0%) lening voor:
 - PV-panelen, op voorwaarde dat uw woning een geïsoleerd dak en hoogrendementsglas heeft.
- maximum 15,000€, looptijd maximaal 8 jaar (10 jaar voor leningen aan 0%) + groep die in aanmerking komt voor 0% wordt uitgebreid.
- vanaf 2019: enkel nog voor de prioritaire doelgroep (0%)

- voor niet energetische maatregelen
 - categorie 1: structurele elementen
 - categorie 2: vernieuwing van het dak
 - categorie 3: buitenschrijnwerk
 - categorie 4: technische installaties
- bedraagt 30% (max. 3.333€ per categorie) voor beperkte groep
- bedraagt 20% (max. 2.500€ per categorie) voor grotere groep
 - % berekend op kostprijs excl. BTW
 - voor installaties maximale bedragen voor bepaalde werken
- specifieke manier van aanvragen, zie de woonwinkel in jouw buurt of wonen Antwerpen

BENOveren? Wat en waarom
BENOVatie maatregelen in detail
Premies voor BENOVatie
BENOVoorbeelden

Rijwoning Deurne

- Gefaseerde renovatie
- Ambitieuze doelstelling: nul-energie
- Bouwheer heeft veel zelf gedaan

Rijwoning, Deurne

pixii KENNISPLATFORM
ENERGIE-NEUTRAAL
BOUWEN

- › Uitstekende isolatie
- › Uitstekende luchtdichtheid
- › Comfortventilatie
- › Passieve winsten benutten
- › Efficiënte huishoudapparaten
- › Hernieuwbare energie

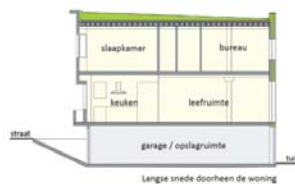


Rijwoning, Deurne

pixii KENNISPLATFORM
ENERGIE-NEUTRAAL
BOUWEN



FASE 1	FASE 2	FASE 3
. afbraakwerken + intern strippen . muurverwarming . leembepaling . condenserende gaswandketel . passiefhuisschrijnwerk met driebou- dige beglazing . balansventilatie met warmteterug- winning . grondbuis	. isolatie achter- en zijgevel . isolatie bestaand plat dak . douchewarmtewisselaar . fotovoltaïsche cellen, 40 m²	. isolatie voorgevel . isolatie vloer gelijkvloers . zonnecollectoren



Dakopbouw plat dak (vroeger $U = 4,17 \text{ W/m}^2\text{K}$)

EPDM dakdichting	-
hellingsisolatie minerale wol	gem. 14 cm
resolisatie	16 cm
roofing	-
bebording, bestaand	1,5 cm
houten draagstructuur, bestaand	18 cm
gipsvezelplaat	1,25 cm
$U = 0,09 \text{ W/m}^2\text{K}$	50,95 cm

Achtergevel (vroeger $U = 2,25 \text{ W/m}^2\text{K}$)

gevelbekleding thermisch behandeld hout	0,9 cm
houten latten 4x4cm	4 cm
wind- en regenscherm	-
EPS isolatie tussen houten latten 4x4cm	4 cm
resolisatie	11 cm
metselwerk in volle steen, bestaand	18 cm
leempleisterwerk	1,5 cm
$U = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$	39,40 cm





Aandachtspunten

- Aansluiting met dak van de buur
- Verplaatsen van regenafvoer bij de bure



Deurne

Rijwoning, Deurne



Rijwoning, Deurne

pixii KENNISPLATFORM
ENERGIE-NEUTRAAL
BOUWEN



Rijwoning, Deurne

pixii KENNISPLATFORM
ENERGIE-NEUTRAAL
BOUWEN

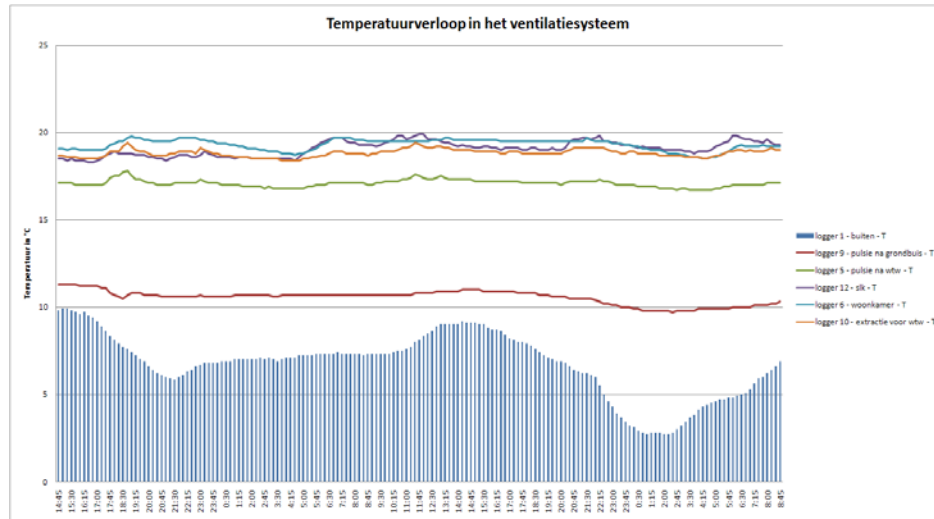












Rijwoning, Deurne

pixii KENNISPLATFORM
ENERGIE-NEUTRAAL
BOUWEN

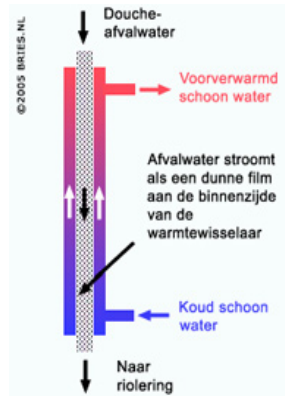
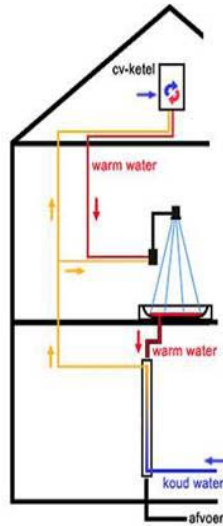
- › Stralingsverwarming!
- › Lage temperatuurverwarming
- › Kleine ketel vs. groot afgiftesysteem

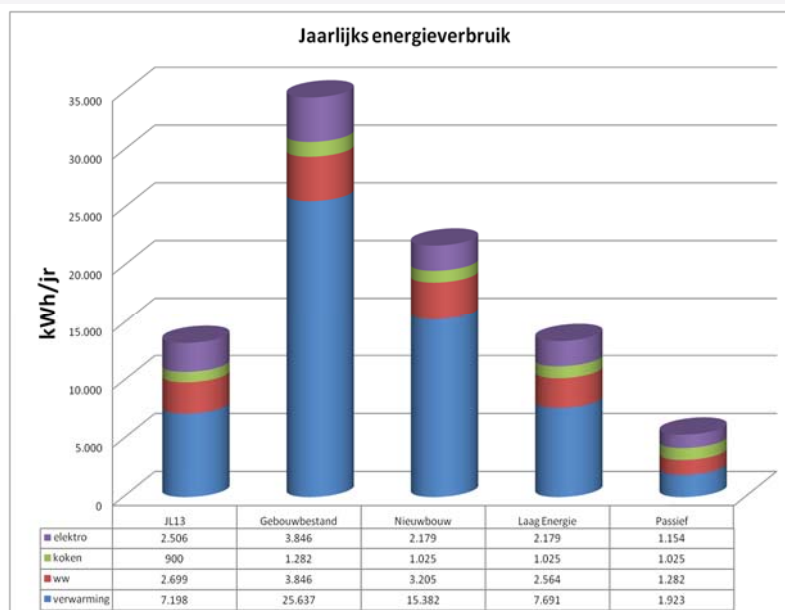


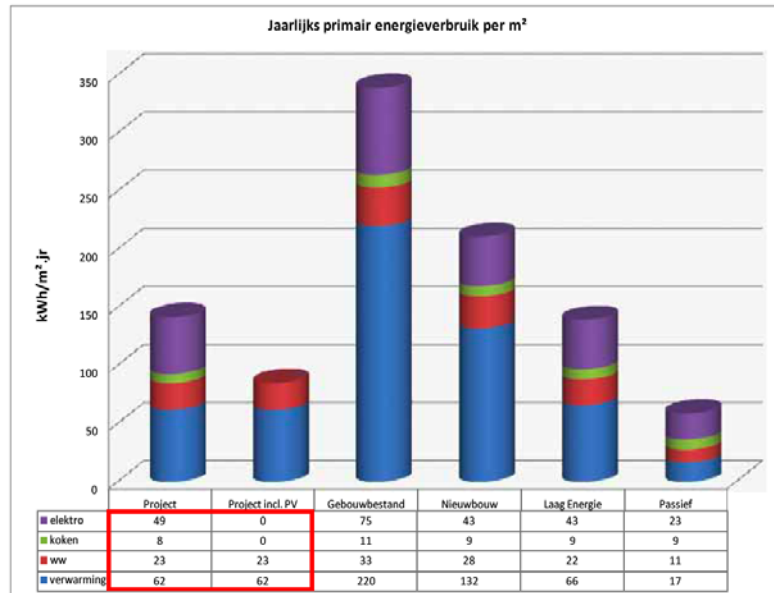
Rijwoning, Deurne

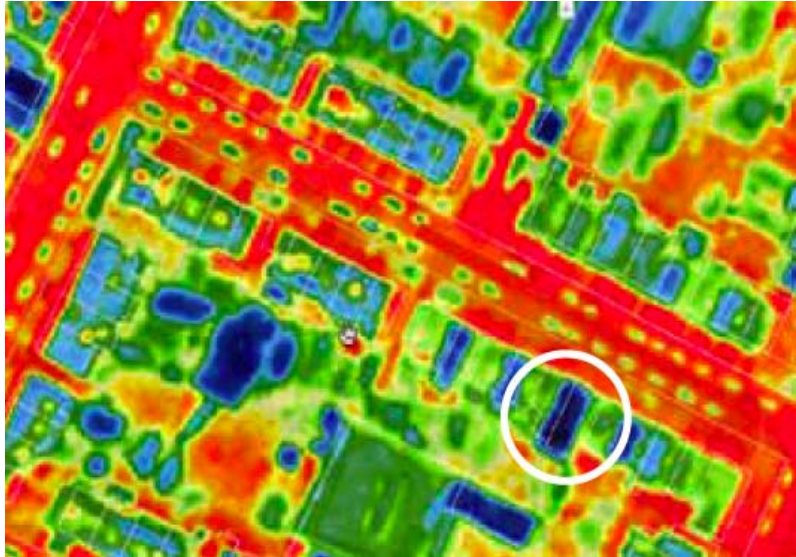
pixii KENNISPLATFORM
ENERGIE-NEUTRAAL
BOUWEN











Rijwoning, Leuven

- › Integrale renovatie
- › Effectief nul op de meter
- › Ambitieuw waar mogelijk en holistische benadering, maar realistisch

Rijwoning, Leuven

pixii KENNISPLATFORM
ENERGIE-NEUTRAAL
BOUWEN



1935: gebouwd

1983: huidige eigenaar

2010: start renovatie

2012: einde renovatie

Rijwoning, Leuven

pixii KENNISPLATFORM
ENERGIE-NEUTRAAL
BOUWEN



"We wouden het goed doen voor de komende 50 jaar."

Rijwoning, Leuven

pixii KENNISPLATFORM
ENERGIE-NEUTRAAL
BOUWEN

Motivatie om te verbouwen

- "ouderdomskwaaltjes"
- milieu en klimaat
- meer licht in huis
- meegenomen: overal aangename temperatuur en verse lucht



Rijwoning, Leuven

pixii KENNISPLATFORM
ENERGIE-NEUTRAAL
BOUWEN

eerste stap: goed isoleren:

- plat dak (37,5m²):
12 cm Resol, $R = 5,36 \text{ m}^2\text{K/W}$
- zoldervloer (35m²)
21cm houtwol, $R = 3,63 \text{ m}^2\text{K/W}$
- muren (103 m²)
14 cm EPS, $R = 4,37 \text{ m}^2\text{K/W}$
- zijmuur (31m²)
15cm combi, $R = 5,36 \text{ m}^2\text{K/W}$
- vloer (90m²):
achterhuis: 15 cm Resol, $R = 7 \text{ m}^2\text{K/W}$
centraal (32m²): 15cm combi, $R = 5 \text{ m}^2\text{K/W}$
maar: deel ook niet (in de gang)
- ramen: 3-dubbel glas en isolerend raamwerk:
 $R > 1$



Rijwoning, Leuven

pixii KENNISPLATFORM
ENERGIE-NEUTRAAL
BOUWEN

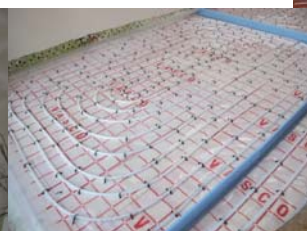
verder beperken van de vraag

- ventilatiesysteem D met WTW in leefruimtes
- zomercomfort op passieve manier:
 - zonwering
 - zonnepanelen beschaduwden het dak
 - natuurlijke ventilatie
- hoofdzakelijk LED-verlichting
- zuinige toestellen (AAA++)
- kleine diepvries
- sluimerverbruik verminderen



warmtepomp lucht/water

- COP : bij de betere van de markt (introductie en installatie in 2011)
 - A2/W35 3,86
 - A7/W35 4,35
- SPF geschat op 3,3 à 3,8 -> rond de 3,5
- afgifte via lage temperatuur vloer- en muurverwarming



PV-panelen:

➤ Op pannedak:

- 20,2 m², paneelrendement 18,6 %
- ligging Oostwaarts (27° richting Zuid), helling 38°
- 3.760 Wpiek, 3.300 kWh eerste jaar (kWh/kWp=87 %)



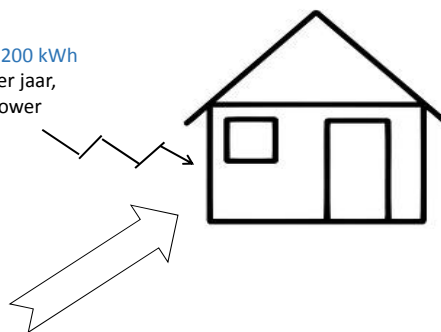
➤ Op plat dak

- 14,6m², paneelrendement 20,1 %
- ligging Zuid (27° richting West), helling slechts 7°
- 2.943 Wpiek, 2.400 kWh per jaar (kWh/kWp=81 %)



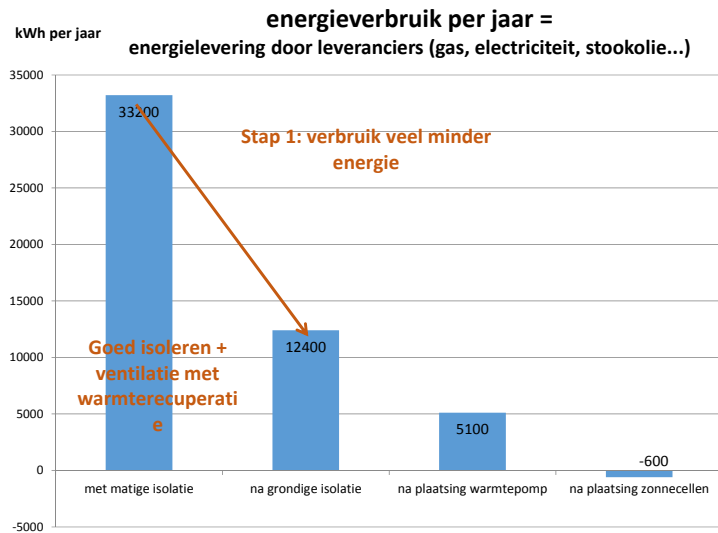
➤ Voor de renovatie

toestellen verbruiken 2.200 kWh
groene electriciteit per jaar,
geleverd door EcoPower

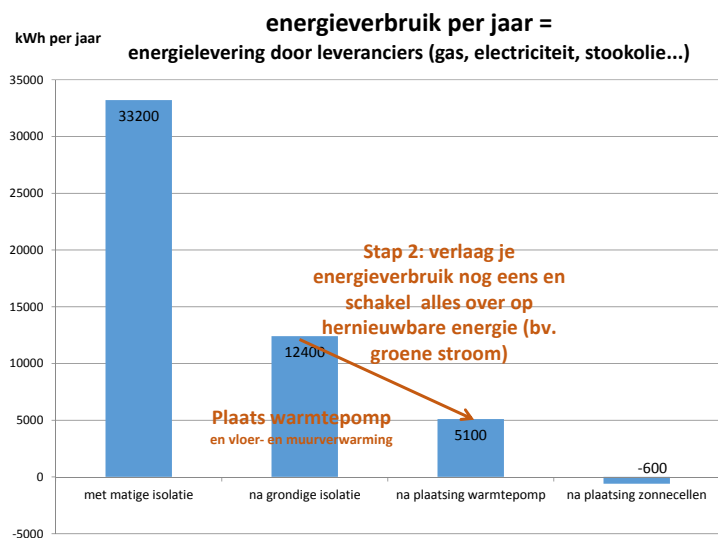


voor verwarming en sanitair warm water
verbruikten we 31.000 kWh gas per jaar

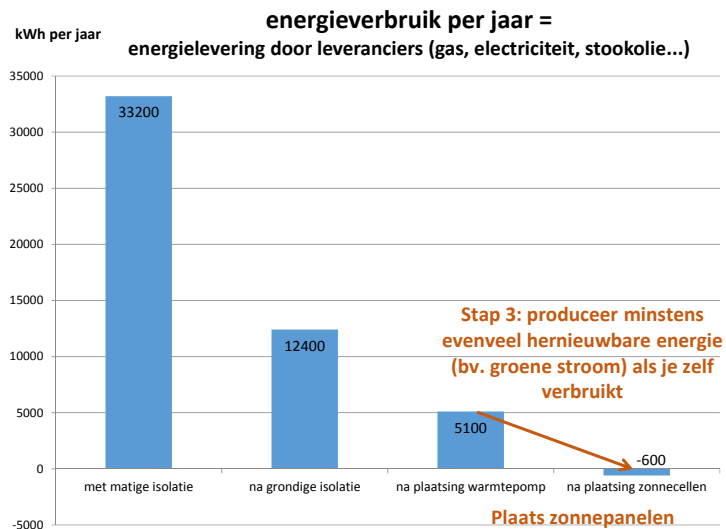
Door de renovatie



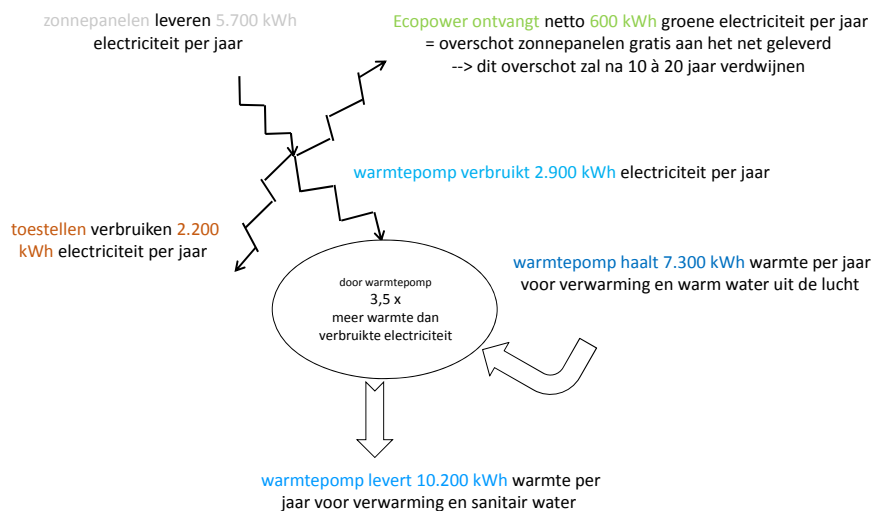
Door de renovatie



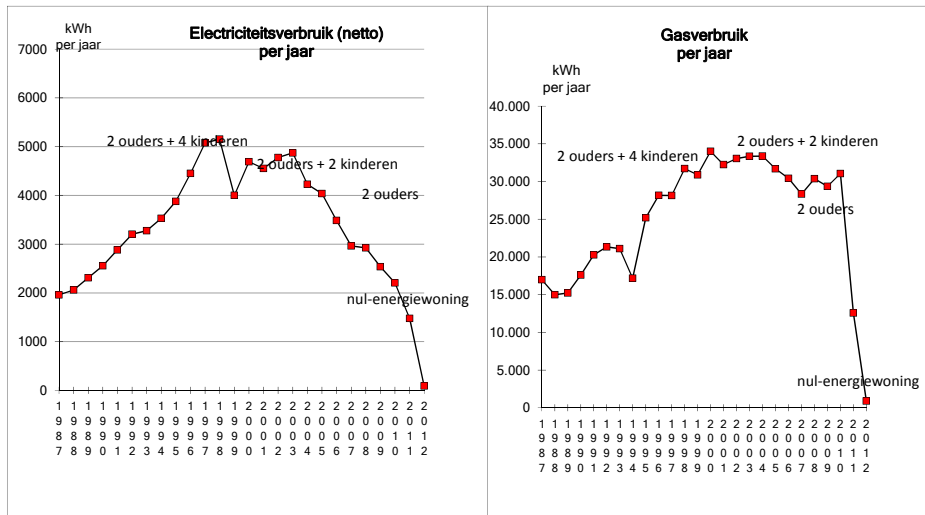
Door de renovatie



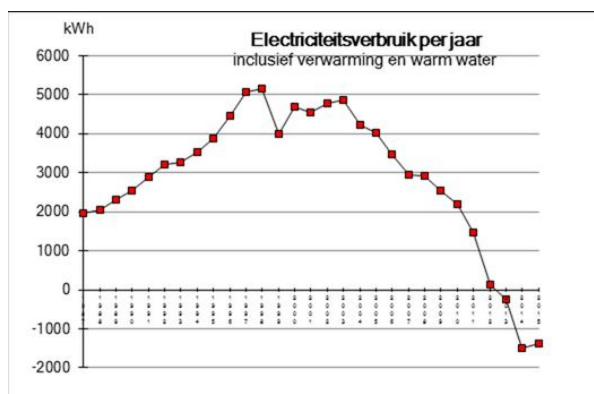
na de renovatie



› Energieverbruik : evolutie

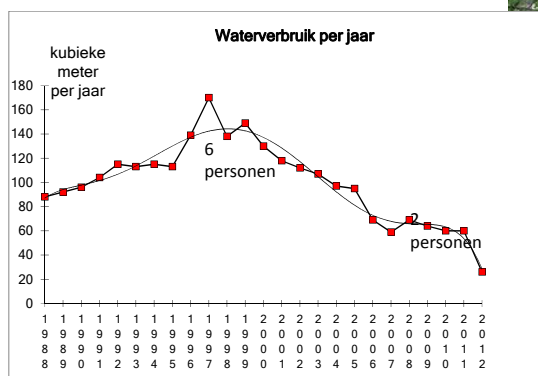


› laatste cijfers (tot 2015):



regenwater recuperatie

- 6000 liter
- afzonderlijke leidingen
- WC-spoeling, buitenkraan



Meer informatie?



03 500 89 92



wouter.hilderson@pixii.be



Gitschotellei 138, 2600 Berchem