

Duurzame woningverbetering

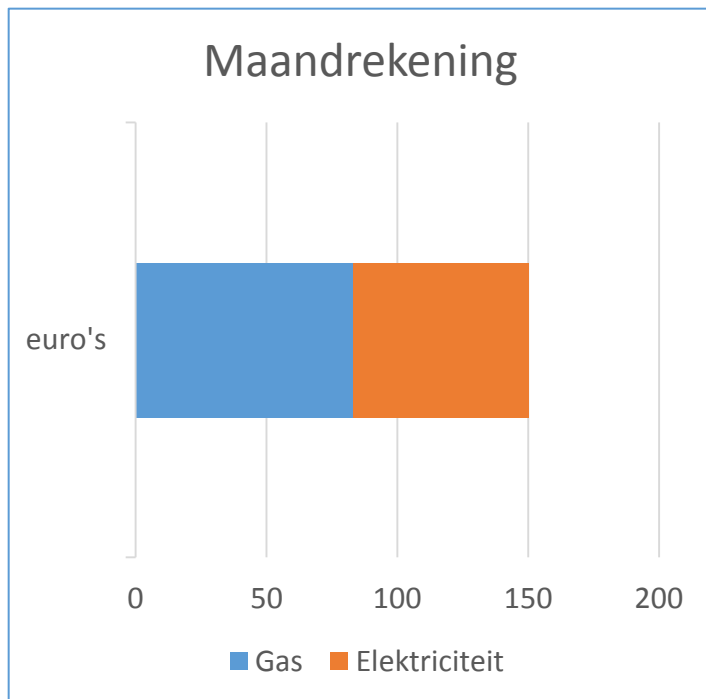
Op weg naar energieneutraal

Houten, 20 februari 2017

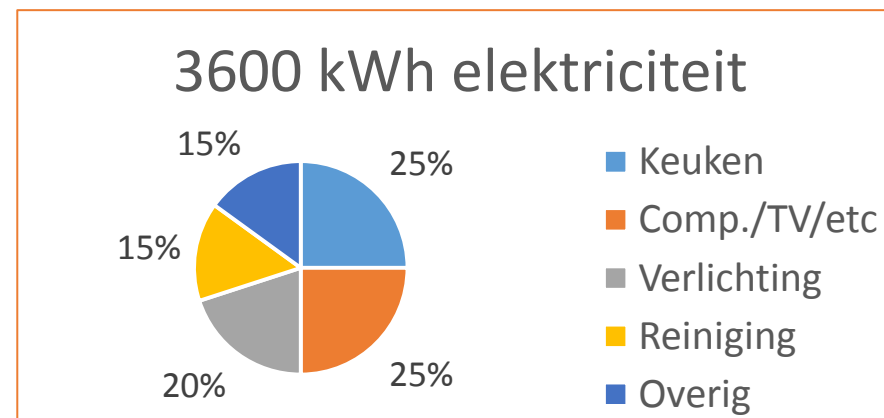
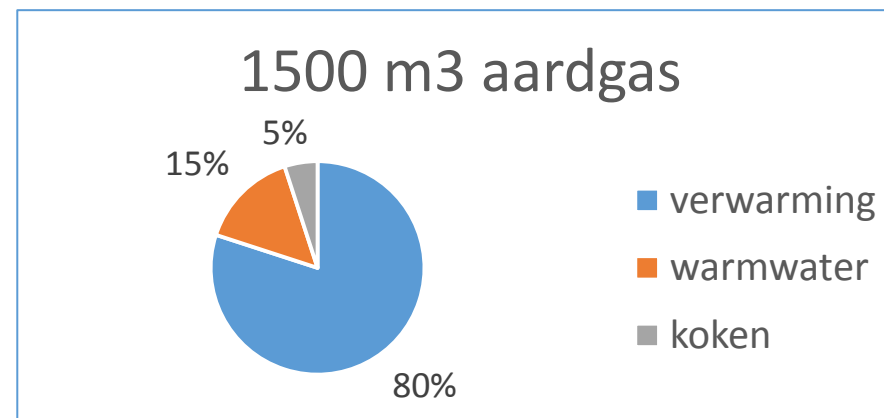
Kees Stap



Gemiddelde energierekening



Gemiddeld energieverbruik jaar

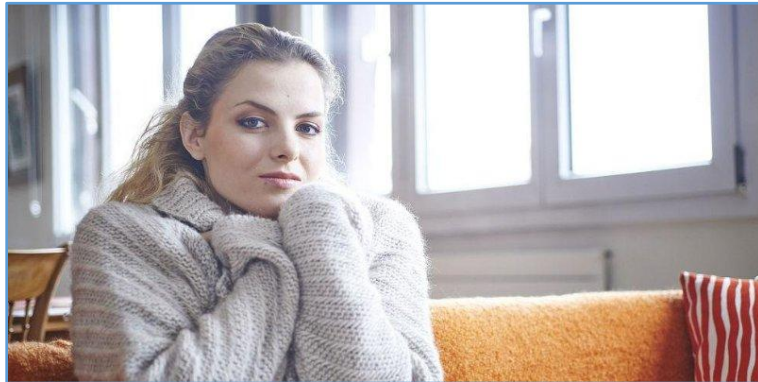


Huishoudelijk energieverbruik



- **Thermisch comfort**

- Luchttemperatuur
- Koudestraling
- Tocht



- **Gezond binnenklimaat**

- Schone lucht
- Vochtigheidsgraad



- **Geluid en ruimtebeslag**

- Installatiegeluid
- Technische ruimte, kanalenloop



- **Energiebesparing**

- Verbruikskosten
- Milieu



Comfort en gezond binnenklimaat

1

Isolatie



2

Ventilatie



3

Afgifte warmte



4

Productie
warmte



5

Duurzame
energie



Integraal samenstellen van energiesysteem



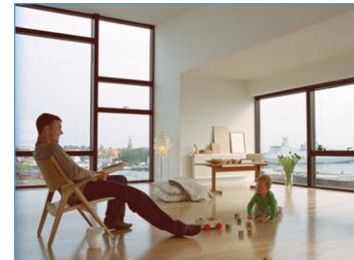
- Kies optimale isolatie voor gebouw
 - Dak, gevel en vloer
 - Toenemende dikte > afnemende meeropbrengst
 - Optimaal circa $R_c=3,5$ (ruimtebeslag, kosten)



- Is spouwmuurisolatie voldoende?
 - Afhankelijk van type woning
 - Alternatief: binnen- of buitenisolatie



- Beglazing kan comfortproblemen geven
 - Kies minimaal HR++
 - Bij grote, hoge ramen overweeg driedubbel glas
 - Zonwering voor zomersituatie



Voor- en nadelen isolatie

- ✓ Lagere energiekosten
- ✓ Geen/minder koudestraling van glas en wanden
- ✓ Minder tocht
- Extra ventilatie nodig

- Kierdichting is noodzakelijk
 - Voorkom ongecontroleerde luchtstromen
 - Kierdichting bij ramen en deuren
 - Bouwkundige details



- Regel toevoer van schone lucht
 - Zelfregelende ventilatieroosters
 - Aanbrengen gelijk met beglazing
 - Vraaggestuurde afzuiging (CO2, vocht)



- Balansventilatie met warmteterugwinning
 - Voorverwarmde ventilatielucht
 - Zonder ventilatie roosters
 - Ontwerp met zo min mogelijk kanalen
 - Decentrale of centrale aanvoer



Voor- en nadelen ventilatiesysteem

- ✓ Lagere energiekosten
- ✓ Minder tocht
- ✓ Schone lucht
- Geluidsbron in woning
- Ruimtebeslag

Optimaal ventilatiesysteem

- Wijze van warmteafgifte

- Huidige standaard is radiator (hoge T CV-water)
- Combinatie van straling en luchtstromen
- Energiezuinige woningen hebben lage T (vloer, wand, convectoren)



- Wanneer een LT systeem mogelijk?

- LT is nodig voor bijvoorbeeld warmtepomp
- Randvoorwaarde is goede isolatie en ventilatie
- Bij voorkeur extra stralingsverwarming in leefruimtes



- Regelbaarheid van temperatuur

- Vloer-/wandverwarming traag, convectoren snel
- Wand/vloer geeft egale temperatuurverdeling
- Met convectoren meer variatie mogelijk



Voor- en nadelen

Lage temperatuur verw.

- ✓ Gezond binnenklimaat
- Minder stralingswarmte
- Minder goed regelbare verwarming

LT afgiftesystemen van warmte

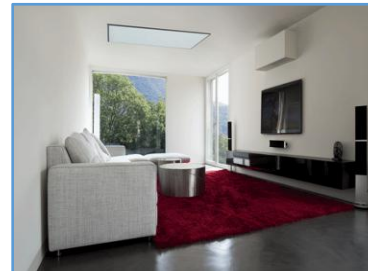
- Elektrische warmtepomp
 - Zeer energie-efficiënt systeem
 - Noodzakelijke randvoorwaarde: LT afgiftesysteem
 - Diverse bronnen mogelijk (lucht, bodem)



- HR gasketel
 - Ver uitontwikkelde technologie
 - Geen toekomst (CO2, Groningen)
 - Combinatie mogelijk met warmtepomp (hybride)



- Alternatieven
 - Warmtedistributie
 - Pelletketels
 - Overig HR-e ketel, stralingspanelen, zonnewarmte



Voor- en nadelen Warmtepomp

- ✓ Laag energieverbruik
- ✓ Aardgasvrij
- Geluidsbron in/bij woning
- Ruimtebeslag

Efficiënte warmteproductie

- Zonnepanelen

- Voor zelf opwekken van duurzame elektriciteit
- Maximale productie gelijk aan elektriciteitsvraag woning
- Voor energieneutraal circa 25-30 panelen nodig



- Zonneboiler

- Geschikt voor (deel van) warmwaterproductie
- Vooral in combinatie met gasketel
- Bij schaars dakoppervlakte: voorkeur zonnepanelen



- Alternatieven

- Indien onvoldoende geschikt dakoppervlakte
- Collectieve inkoop/investering in duurzame productie in de buurt
- wind, biomassa, zon



Voor- en nadelen Zonne-energie

- ✓ Lagere energiekosten
- ✓ Milieu
- ✓ Ruimtebeslag

-

Duurzame energieproductie

1 Isolatie & kierdichting

2 Vraaggestuurd Warmteterugwinning

3 Radiatoren
Vloer/wand convectoren

4 Gasketel
Hybride WP

Gasketel

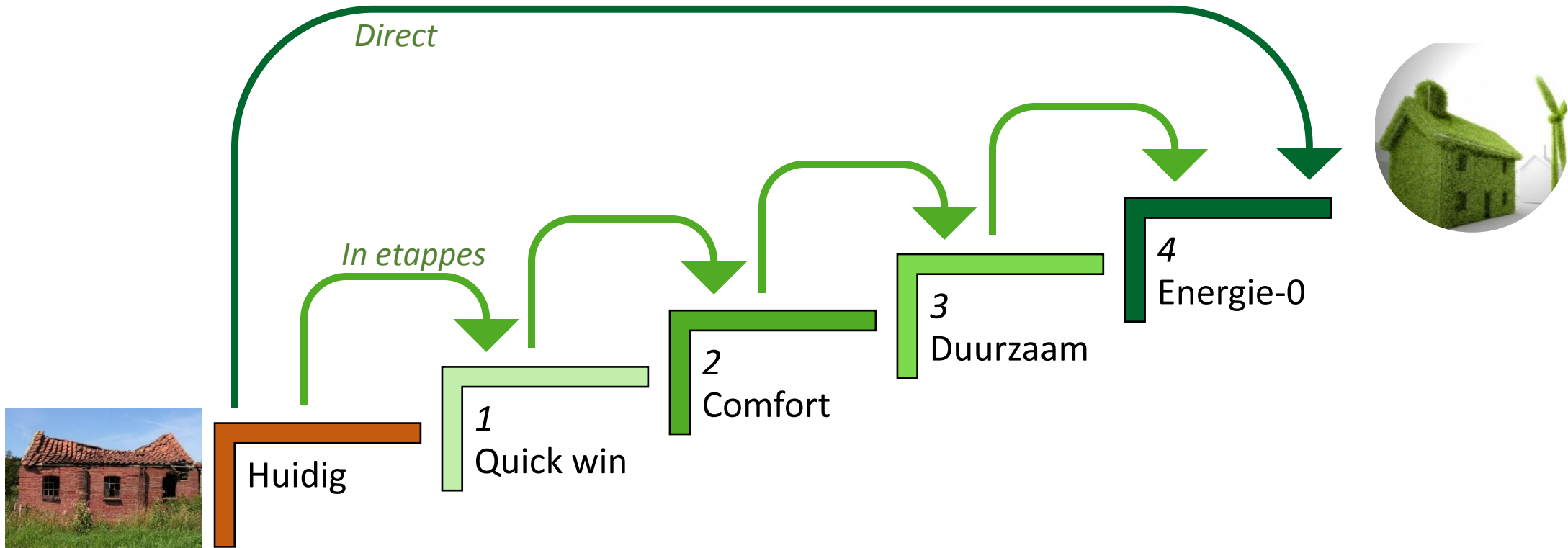
Warmte pomp

Warmte pomp

5 Duurzame productie

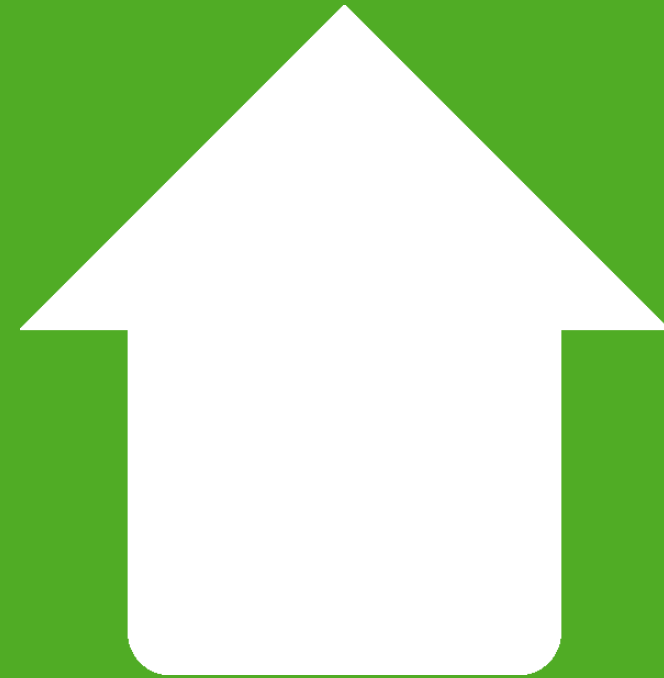
Volgorde van maatregelen





Aanpak





Dank voor uw aandacht

