


# Passief Bouwen: waarom en hoe?

*Ontwerpen en bouwen vanuit een visie*

ir. H.J.J. (Harm) Valk  
senior adviseur Energie & Duurzaamheid

In 't Hart van de Bouw

NIEMAN RAADGEVENDE INGENIEURS B.V.




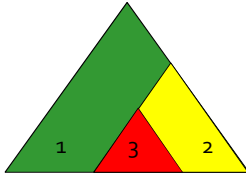
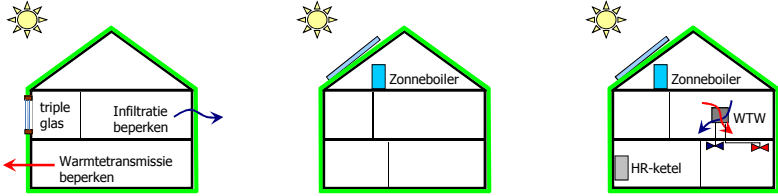
## Passief Bouwen

- Kenmerken
  - hoogwaardige thermische schil
  - goed comfort in alle seizoenen
  - lage energievraag / energiekosten
- Passief Bouwen = zonbewust ontwerpen
  - glas op zuiden (warmtewinst in winter)
  - overstekken, zonwering en zomernachtventilatie (zomerperiode)
  - gebruik van actieve zonne-energie t.b.v. warmtapwater
  - Passief Bouwen = zonbewust ontwerpen
- Winter: berekenen
- Zomer: ontwerpen

In 't Hart van de Bouw

NIEMAN RAADGEVENDE INGENIEURS B.V.

## Ontwerpvisie

**Stap 1: energieverbruik beperken**

- compact ontwerp
- zuidoriëntatie
- optimaliseren thermische schil
- verlagen infiltratie
- passieve koeling (zonwering, zomernachtventilatie)

**Stap 2: duurzame energie**

- zonneboiler t.b.v. tapwater

**Stap 3: efficiënt energiegebruik**


- HR-ketel
- Gebalanceerde ventilatie met WTW

In 't Hart van de Bouw

NIEMAN RAADGEVENDE INGENIEURS B.V.

3


## Eisen Passief Bouwen



### PassiefBouwenKeur


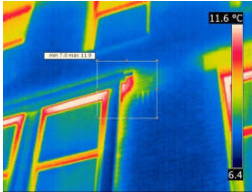
**Fase 1: Ontwerpcertificaat**

- Warmtevraag  $\leq 15 \text{ kWh/m}^2$  (nieuwbouw)
- Warmtevraag  $\leq 25 \text{ kWh/m}^2$  (renovatie)
- Primaire energie apparaten, warmtapwater en ruimteverwarming en koeling  $\leq 120 \text{ kWh/m}^2$



**Fase 2: Uitvoeringscertificaat**

- Thermografie
- Luchtdoorlatendheid: (infiltratie  $\leq 0,6 \text{ h}^{-1}$  bij 50 Pa)
- Ventilatie-debietmeting
- Tenminste 2 kwaliteitscontroles

In 't Hart van de Bouw

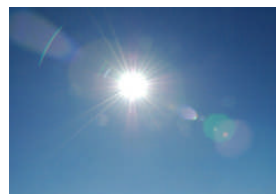
NIEMAN RAADGEVENDE INGENIEURS B.V.

## Oriëntatie



- Passief Bouwen start bij stedenbouwkundig ontwerp: verkaveling
- VO: ontwerp glasoppervlakken op zuid-oriëntatie (nb: risico hoge temperatuur in zomerperiode)

Oriëntatie	Warmtevraag voor verwarming in kWh/m <sup>2</sup>	
	Eindwoning	Tussenwoning
Zuid	15,0	10,7
Noord	17,6	12,7
West	17,7	12,9
Oost	17,1	12,4



In 't Hart van de Bouw

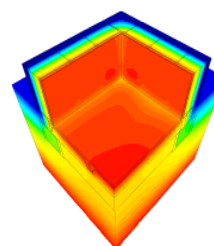
NIEMAN RAADGEVENDE INGENIEURS B.V.

## Bouwkundige kenmerken



Zeer goede thermische isolatie en luchtdichtheid

- vloer, gevel en dak  $R_c \geq 6,5 - 10,0 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$
- kozijn en drievoudig glas  $U \leq 0,8 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$
- geïsoleerde deuren  $U_{\text{deur}} \leq 0,8 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$
- aansluitingen  $\Psi_e < 0,01 \text{ (geen koudebruggen)}$
- luchtdichtheid  $n_{50} \leq 0,6 \text{ h}^{-1}$

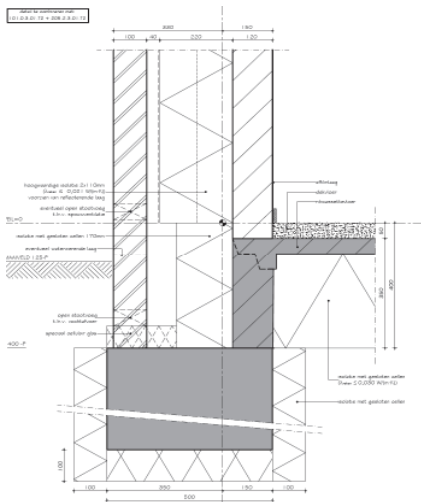


NIEMAN RAADGEVENDE INGENIEURS B.V.

# Gevels



Passief Bouwen in elk bouwsysteem mogelijk



KZS / betoncasco:

- Massief
- Thermisch massa
- Veelal i.c.m. hoogwaardige isolatie (PIR/PUR)



In 't Hart van de Bouw

15-10-2012

NIEMAN RAADGEVENDE INGENIEURS B.V.

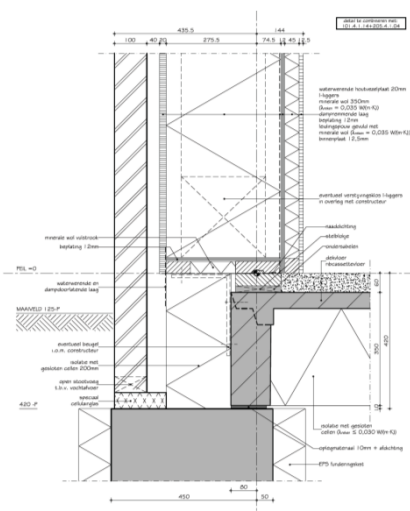
7

# Gevels



Houtskeletbouw:

- Prefab, snelle montage
- Geen bouwvocht
- Isolatie tussen de stijlen
- Voorzien van elektraspouw, i.v.m. dampdichte folie




In 't Hart van de Bouw

15-10-2012

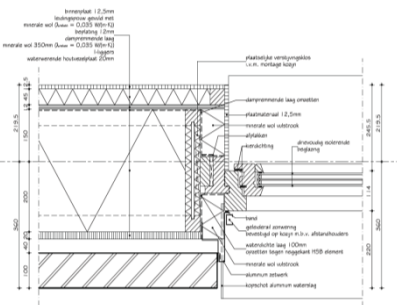
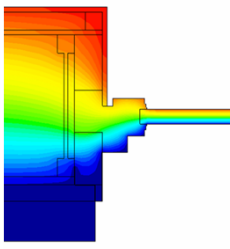


NIEMAN RAADGEVENDE INGENIEURS B.V.

8

# Ramen




- Kozijnen met lage U-waarde ( $U_w = 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ )
- Driedovoudige beglazing
- Om warmteverlies te beperken kozijnen in het hart van de constructie plaatsen

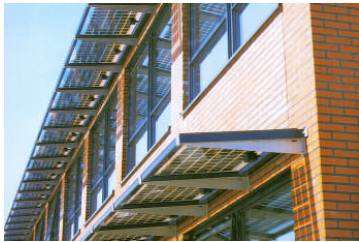

In 't Hart van de Bouw

15-10-2012 NIEMAN RAADGEVENDE INGENIEURS B.V. 9

# Zonwerende maatregelen



- Zomerzon: buiten houden
- Winterzon: benutten
- Zuid oriëntatie: overstek of zonwering
- Oost/west oriëntatie: zonwering
- Dak: altijd kritisch -> zonwering

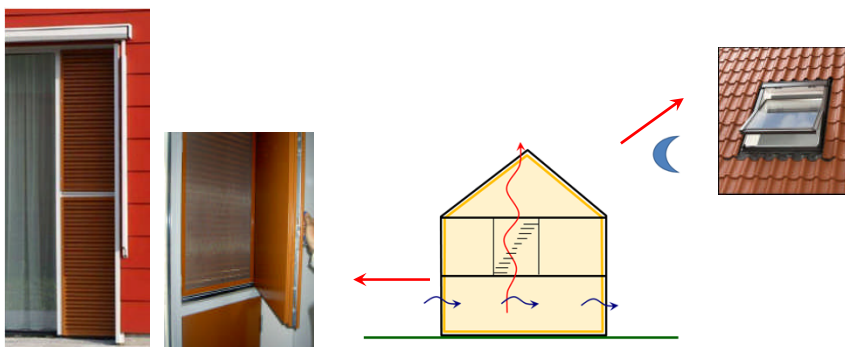
In 't Hart van de Bouw

NIEMAN RAADGEVENDE INGENIEURS B.V.

## Zomernachtventilatie



- Gebruik lagere buitentemperatuur 's nachts
- Avond en 's nachts: dwarsventilatie door het openen van de luiken/ramen en het dakraam (trap als schoorsteen)
- inbraakwerend rooster + insectengaas



In 't Hart van de Bouw

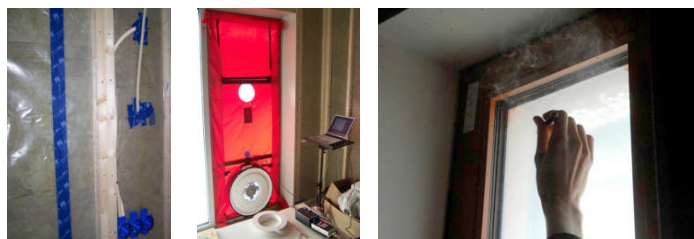
NIEMAN RAADGEVENDE INGENIEURS B.V.

## Luchtdichtheid



- Passief Bouwen: zeer hoge luchtdichtheid  $n_{50} \leq 0,6 \text{ h1}$
- Zeer nauwkeurige detaillering en uitvoering
- Controle door luchtdoorlatendheidsmeting

Nodig voor: comfort, energie, voorkomen inwendige condensatie (behoud constructie)



In 't Hart van de Bouw

NIEMAN RAADGEVENDE INGENIEURS B.V.

## Luchtdichtheid



### Maatregelen niveau Passief Bouwen o.a.:

- Dubbele luchtdichtingen in de draaiende delen
- Aansluitnaden aftapen
- Kabel- en leidingdoorvoeren afplakken
- Gebruik prefab manchetten
- Overlappen van dampremmende folie;
- Geen doorbrekingen dampremmende folie (gebruik voorzetwand voor de elektra- en waterleidingen)



In 't Hart van de Bouw

NIEMAN RAADGEVENDE INGENIEURS B.V.

13

## Drie "ventilatiesystemen"



### Balansventilatie met WTW

- Vooral in de winterperiode
- Focus op goede bouwkwaliteit bij maximale energiezuinigheid



Tussenseizoen: natuurlijk / dwarsventilatie via te openen ramen

Zomer: warmte overdag buiten houden (WTW helpt daarbij) + nachtventilatie



NIEMAN RAADGEVENDE INGENIEURS B.V.

14

## Installatietechnisch



- Beperkt verwarmingssysteem met geringe capaciteit
- Gebalanceerde ventilatie met WTW en 100% bypass
- Zonneboiler en geïsoleerde leidingen
- Warmwateraansluiting voor vaatwasmachine en wasmachine
- Energiezuinige verlichting



In 't Hart van de Bouw

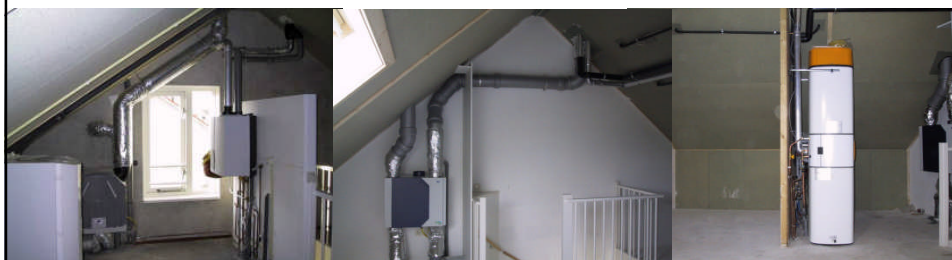
NIEMAN RAADGEVENDE INGENIEURS B.V.

## Geluid van installaties



### Invloedsfactoren

- Bron (installatie t.p.v. opstelplaats)
- Weerstand in de kanalen / leidingen
- Componenten in de ruimte (roosters / verwarmingslichamen)
- Montage (gewicht bevestigingsconstructie > 200 kg/m<sup>2</sup>)
- Constructie om de installatie aanwezig (technische ruimte)
- Situering technische ruimte t.o.v. verblijfsruimten



NIEMAN RAADGEVENDE INGENIEURS B.V.



## Warmtapwater

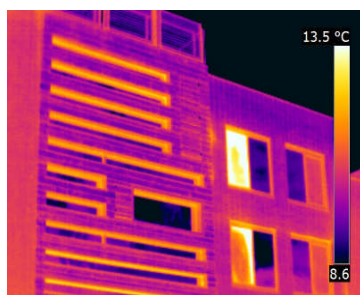


- Vraag vergelijkbaar met traditionele woning
- Energievraag beperken
  - doorstroombegrenzer / spaardouche
  - Hotfill
- Duurzaam opwekken
  - zonnecollector (zuid / 2,4 m<sup>2</sup>)
  - dekt ± 50% tapwatervraag



NIEMAN RAADGEVENDE INGENIEURS B.V.

## Controle uitvoeringsfase



Thermografie  
Luchtdichtheid



In 't Hart van de Bouw

NIEMAN RAADGEVENDE INGENIEURS B.V.

## Project: Velve-Lindehof



Velve: stadswijk Enschede oost

Kenmerken nieuwbouw:

- Constructie: houtskeletbouw
- Thermische schil: niveau Passief Bouwen
- Energetisch ambitieniveau:
  - Passief woningen  $\leq 15 \text{ kWh/m}^2$
  - Overige woningen  $\text{EPC} \leq 0,4$

Onderverdeling nieuwbouw:

- 83 woningen - Passief Bouwen (zuid georiënteerde woningen)
- 129 woningen - EPC: 0,4 woningen



In 't Hart

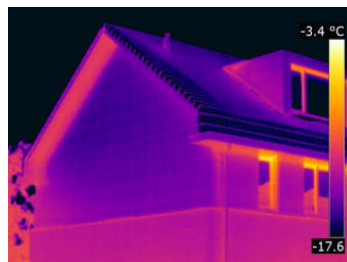
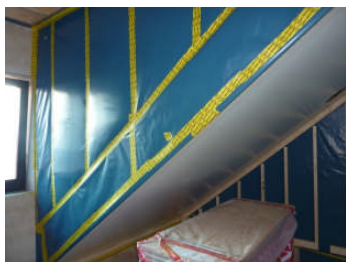
NIEMAN RAADGEVENDE INGENIEURS B.V.

## Project: Velve-Lindenhof



Aandachtspunten:

- luchtdichtheid (aftapen van constructies)
- geluid WTW-unit (in technische ruimte, meerdere strengen)
- temperatuuroverschrijding (zonwering)
- thermische schil (thermografie)



In 't Hart van de Bouw

15-10-2012

NIEMAN RAADGEVENDE INGENIEURS B.V.

20

## Project: Binnengasthuisstraat



### Renovatieproject Binnengasthuisstraat Zwolle

- 24 woningen gebouwd in 1923
- Passief renoveren
- Isoleren van binnenuit (voorzetwand), nieuw kozijn met drievoudig glas achter bestaand kozijn
- Uitbouw achtergevel van houtskeletbouw



In 't Hart van de Bouw

15-10-2012

NIEMAN RAADGEVENDE INGENIEURS B.V.

21

## Project: Binnengasthuisstraat



### Aandachtspunten

- Luchtdichtheid: aftapen van alle aansluitingen, lastig met bestaande spantconstructie, lekken naar naastgelegen woning
- Installatiespouw: i.v.m. dampdichte folie



In 't Hart van de Bouw

15-10-2012

NIEMAN RAADGEVENDE INGENIEURS B.V.

22

## Passief Bouwen



Passief Bouwen:

- Goede thermische schil vergt bouwphysische aandacht:
  - Luchtdichtheid, vocht, akoestiek, koudebruggen etc.
- Aandacht voor bouwkwaliteit in ontwerp en uitvoering



In 't Hart van de Bouw