

Bouwfysica van Passief Bouwen

Symposium Passief renovatie Binnengasthuizen

ing. R.(Ronald) Pool
Februari 2013

In 't Hart van de Bouw

NIEMAN RAADGEVENDE INGENIEURS B.V.

Inhoud

- Passief Bouwen
- Bouwfysische maatregelen
- Luchtdoorlatendheid
- Ontwerpaspecten
- Resultaten
- Aandachtspunten



In 't Hart van de Bouw

8-2-2013

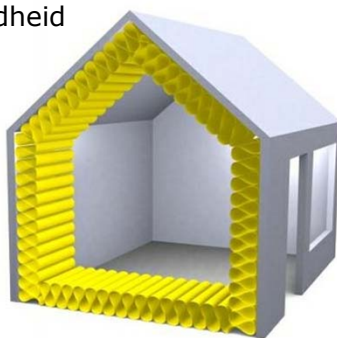
NIEMAN RAADGEVENDE INGENIEURS B.V.

2

Uitgangspunten Passief Bouwen



- zware thermische schil
- driebladig glas in verbeterde kozijnen
- luchtdoorlatendheid
- zonwering



In 't Hart van de Bouw

8-2-2013

NIEMAN RAADGEVENDE INGENIEURS B.V.

3



Protocol

- Fase 1 'Ontworpen volgens de PassiefBouwen Keur'
- Fase 2 'Gebouwd volgens de PassiefBouwen Keur'



In 't Hart van de Bouw

8-2-2013

NIEMAN RAADGEVENDE INGENIEURS B.V.

4

- Passief Bouwen in elk bouwsysteem mogelijk
 - Elk systeem eigen aandachtspunten



Velve-Lindenhof Enschede



't Gijmink te Goor

Lutte-Denekampbrink en
Bijvank te Enschede

Maatregelen Binnengasthuisstraat

Bouwtechnisch	
begane grondvloer	$R_c = 7,35 \text{ m}^2\text{K/W}$ - (15 cm HR-thermoparels + VBI renovatievloer + zwevende dekvloer Fermacell 2E32)
voorgevel	$R_c = 8,75 \text{ m}^2\text{K/W}$ - (60 mm isolatie (zilverparels) in spouw - 140 mm PIR-isolatie & 50 mm wol in MS-wand)
kopgevel	$R_c = 4,35 \text{ m}^2\text{K/W}$ - (60 mm isolatie (zilverparels) in spouw - Wall-in-one PG70, dikte ca. 75 mm)
achtergevel	$R_c = 9,39 \text{ m}^2\text{K/W}$ - (hsb-element met 400 mm isolatie, Terhalle)
kopgevel (nieuw t.p.v. achtergevel)	$R_c = 6,27 \text{ m}^2\text{K/W}$ - (hsb-element met 260 mm isolatie, Terhalle)
hellend dak	$R_c = 8,22 \text{ m}^2\text{K/W}$ - (80 mm PUR (buiten) & 180 mm Rockwool 433PLUS (binnen))
plat dak uitbouw	$R_c = 9,04 \text{ m}^2\text{K/W}$ - (hsb-element 240 mm wol + 140mm EPS op element)
plat dak dakkapel	$R_c = 4,50 \text{ m}^2\text{K/W}$ - (90 mm Kooltherm)
hellend dak dakkapel	$R_c = 4,50 \text{ m}^2\text{K/W}$ - (90 mm Kooltherm)
wang dakkapel	$R_c = 2,50 \text{ m}^2\text{K/W}$ - (80 mm Kooltherm)
kozijnen ¹⁾	$U_{\text{raam}} \leq 0,94 \text{ W/m}^2\text{K}$ - (Terhalle Faduraplus Fenster)
beglazing ²⁾	$U_{\text{glaz}} \leq 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$ - $\psi_{\text{glaz}} \leq 0,039 \text{ W/mK}$ - g-waarde 0,60
dakraam	$U_{\text{dakraam}} \leq 1,47 \text{ W/m}^2\text{K}$ - $U_{\text{dakraam}} \leq 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ - (Velux, type GGL3065)
voordeur (incl. nieuwe onderdorpel)	$U_{\text{deur}} = 0,80 \text{ W/m}^2\text{K}$ - (Kegro, invloed voorzetwand verrekend in U_{raam})
lineaire warmteverliezen	fundering, kozijn en woningscheidende wand (cf. SBR Referentiedetails)
buitenzonwering	ja, woonkamerkozijn voorgevel
infiltratie	ventilatievoud bij $n_{50} \leq 1,0 \text{ h}^{-1}$
oriëntatie voorgevel	voorgevel: zuidoost
Installatietechnisch	
verwarming - opwekking	HR-107 combiketel
verwarming - afgifte	radiatoren
warmtapwater - opwekking	HR-107 combiketel
ventilatiesysteem	gebalanceerde ventilatie, $\eta_{\text{str}} = 84\%$ - (StorkAir ComfoAir 350 => WHR930)
leidinglengte ventilatiekanalen	toevoer $\leq 1,5$ meter - afvoer $\leq 2,5$ meter
isolatie ventilatiekanalen ²⁾	EPE-isolatie van Ubbink ($\lambda_{\text{EPE}} \leq 0,040 \text{ W/mK}$) => toevoer: 64 mm & afvoer: gemiddeld 57,6 mm
ventilatieebiet	hoogstand $\leq 150 \text{ m}^3/\text{h}$ - middenstand ca. 60% - laagstand ca. 30%
koeling	n.v.t.
zonneboiler op uitbouw achtergevel	vacuüm buiscollector, helling 0° , oppervlak ca. 3 m^2

Luchtdoorlatendheid



- Beperkte luchtdoorlatendheid van de gebouwschil
- Nodig voor: comfort, energie, voorkomen inwendige condensatie (behoud constructie)
- Eisen PassiefBouwen
 - nieuwbouw $n_{50} \leq 0,6 \text{ h}^{-1}$
 - renovatie $n_{50} \leq 1,0 \text{ h}^{-1}$



Luchtdoorlatendheid



- Luchtvolumestroom afgeleid uit de druk/volumestroomkarakteristiek bij een drukverschil van 10 Pa ($q_{v;10}$ -waarde)
 - Het Bouwbesluit geeft de $q_{v;10}$ -waarde in m^3/s .
 - In EPC-berekeningen rekenen met de $q_{v;10}$ -waarde in $\text{dm}^3/\text{s}\cdot\text{m}^2$
- Luchtuitwisseling bij een drukverschil van 50 Pascal; het aantal keer dat een gebouwvolume per uur wordt 'geventileerd' ten gevolge van infiltratie en exfiltratie bij 50 Pascal onderdruk (n_{50} -waarde)
- Bij benadering $n_{50} = 0,6 \text{ h}^{-1} \approx q_{v;10} = 0,15 \text{ dm}^3/\text{s}\cdot\text{m}^2$
- Bij benadering $n_{50} = 1,0 \text{ h}^{-1} \approx q_{v;10} = 0,25 \text{ dm}^3/\text{s}\cdot\text{m}^2$

Ontwerpaspecten



Maatregelen niveau Passief Bouwen o.a.:

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



In 't Hart van de Bouw

8-2-2013

NIEMAN RAADGEVENDE INGENIEURS B.V.

9

Ontwerpaspecten



Bij renovatie:

- Maak de ondergrond geschikt voor het aanbrengen van je afdichtingsmaterialen
 - gebruik eventueel hulp- of overgangsconstructies.
- En plakken, plakken en nog eens plakken...



In 't Hart van de Bouw

8-2-2013

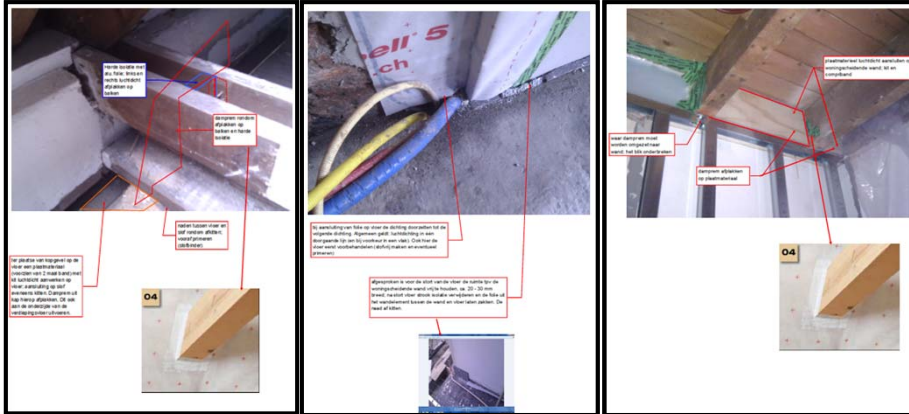
NIEMAN RAADGEVENDE INGENIEURS B.V.

10

Ontwerpaspecten



- Beperkte luchtdoorlatendheid van de gebouwschil begint bij goed ontworpen details.
- Details vaak 'slechts' 2D



In 't Hart van de Bouw

8-2-2013

NIEMAN RAADGEVENDE INGENIEURS B.V.

11

Een detail is geen kleinigheid



In 't Hart van de Bouw

8-2-2013

NIEMAN RAADGEVENDE INGENIEURS B.V.

12

Resultaten



- Behaalde resultaat $n_{50} = 1,2 \text{ h}^{-1}$
- Ingevoerd in PHPP
- Kanaallengtes bleken in werkelijkheid korter (winst)
- Aangepaste PHPP ter onderbouwing voor second opinion
- Woningen voldoen aan de specifieke warmtevraag van 25 kWh/m^2
- Infrarood?



In 't Hart van de Bouw

8-2-2013

NIEMAN RAADGEVENDE INGENIEURS B.V.

13

Aandachtspunten



- Bestaande cv-ketel
- Kanalen wtw-unit
- Woningscheidende wanden
- Stolpraam



In 't Hart van de Bouw

8-2-2013

NIEMAN RAADGEVENDE INGENIEURS B.V.

14

Tot slot



Luchtdoorlatendheid Passief Bouwen:

- Bouw kwaliteit van details en uitvoering bepalend
- Zeer nauwkeurige detaillering en uitvoering nodig
- Samenwerking/afstemming bevordert kwaliteit

Bedankt voor uw aandacht!