

Passief Bouwen in de praktijk

Velve-Lindenhof: van idee tot realisatie

ir. H.J.J. (Harm) Valk / ing. A.F. (André) Kruithof
adviseur Energie & Duurzaamheid

In 't Hart van de Bouw

Nieman Raadgevende Ingenieurs

Programma



- Projectomschrijving
- Ontwerpvisie
- Bouwfysische aandachtspunten
 - Thermische schil
 - Koudebruggen
 - Infiltratie
 - Vocht
 - Installatiegeluid



In 't Hart van de Bouw

Nieman Raadgevende Ingenieurs

2

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 van de Bouw


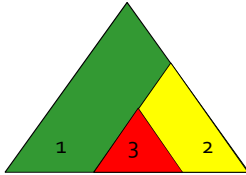
Werkzaamheden Nieman

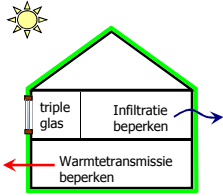


- Nieman Raadgevende Ingenieurs
 - Bouwfysica in ontwerptraject
 - Energie-advisering ontwerptraject
 - Kwaliteitscontrole uitvoering
 - Luchtdichtheid/thermografie uitvoering
- Nieman Valk
 - Installatietechnisch bestek/tekeningen
 - Kwaliteitscontrole installaties uitvoering



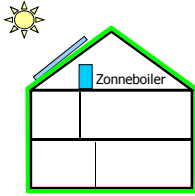
Ontwerpvisie



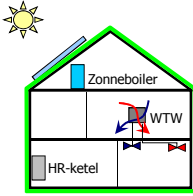
Stap 1: energieverbruik beperken

- 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

5

Eisen thermische schil



- **Bouwbesluit 2012**
 - vloer, gevel, dak $R_c \geq 3,5$
(per 1 januari 2015 $R_c \geq 5,0 \text{ m}^2\text{K/W}$)
 - ramen, deuren, kozijnen $U \leq 2,2 \text{ W/m}^2\text{K}$
- **Passief Bouwen**
 - vloer, gevel, dak $R_c \geq 6,5 \text{ á } 11,0 \text{ m}^2\text{K/W}$
 - ramen, deuren, kozijnen $U \leq 0,8 \text{ W/m}^2\text{K}$

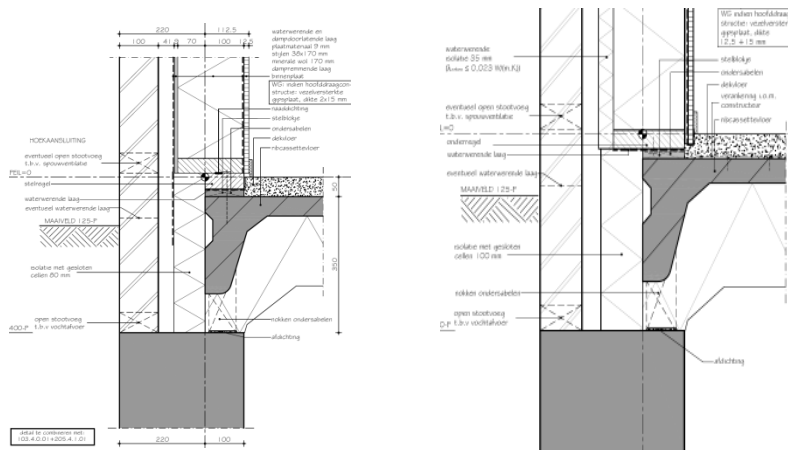



In 't Hart van de Bouw

Nieman Raadgevende Ingenieurs

6

Ontwikkeling gevelopbouw



Huidige detaillering
Rc = 3,5 m²K/W

Comfort detail
Rc = 5,0 m²K/W

In 't Hart van de Bouw

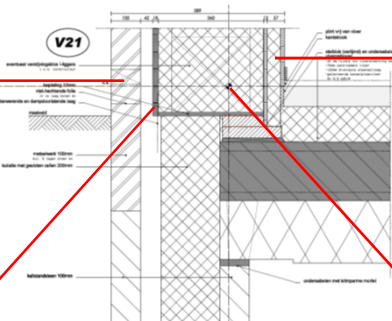
Nieman Raadgevende Ingenieurs

7

Gevelopbouw Velve-Lindenahof



Houtvezelplaat



Geïsoleerde leidingspouw



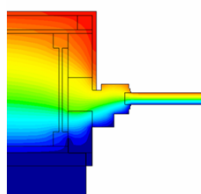
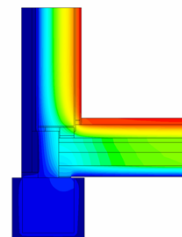
HSB-gevel

In 't Hart van de Bouw

“Koudebruggen”

Verminderen warmteverlies t.p.v. aansluitingen:

- Doorgaande isolatielaag t.p.v. fundering
- Plaatsen kozijnen in hart van isolatie
- Toepassing houten I-stijlen in gevel + vezelplaat voorlangs



Nieman Raadgevende Ingenieurs

9

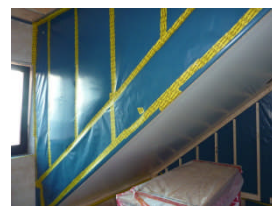
Infiltratie



Luchtdichtheid $n_{50} = 0,6 \text{ h}^{-1}$

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

10

Zomercomfort



Lichte constructie: snel opgewarmd / snel afgekoeld
(zon door dichte delen / goede thermische schil)

Maatregelen:

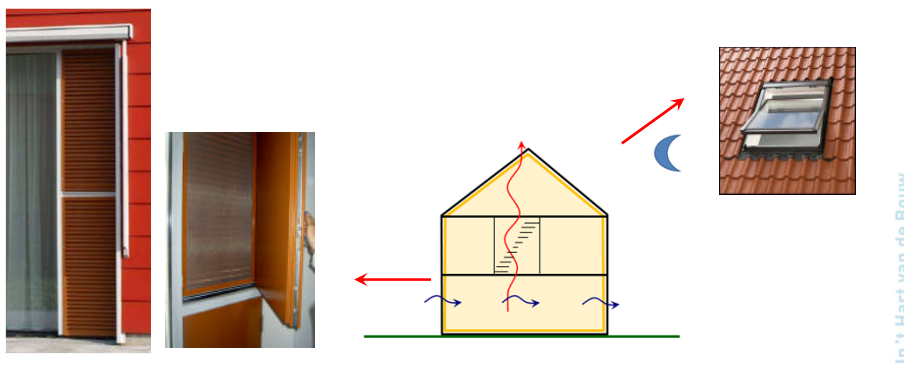
- Zomernachtventilatie d.m.v. dwarsventilatie en dakraam
- Zonwering (zon georiënteerde gevels)



Zomernachtventilatie



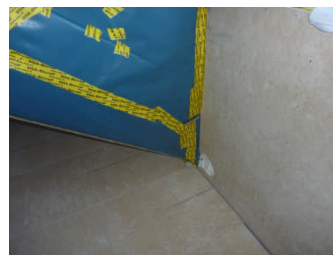
- Gebruik lagere buitentemperatuur 's nachts
- Avond + 's nachts: dwarsventilatie door het openen van de luiken in gevel en het dakraam (trap als schoorsteen)
- Inbraakwerend rooster + insectengaas



Vocht



- Dampdicht binnen, meer dampopen buiten
- Constructie droog houden (geen bouwvocht insluiten)
 - Prefab houtskeletbouw in het voordeel
- Luchtdicht = stromingsdicht



In 't Hart van de Bouw

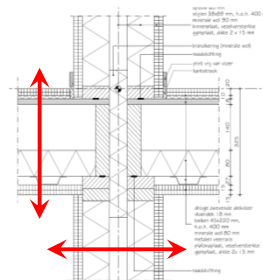
Akoestiek



Door zeer goed geïsoleerde en luchtdichte schil wordt het geluid tussen woningen belangrijker.

Hoge geluidisolatie is in houtskeletbouw mogelijk door:

- Buigslappe constructie
- Ankerloze spouwen
- Verend opgelegde dekvloeren
- Plafondplaten aanbrengen op veerregels

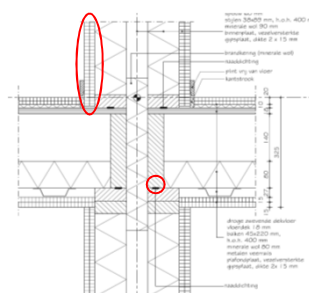


In 't Hart van de Bouw

Brandveiligheid

Aandachtspunten brand komen grotendeels overeen met geluid:

- Aanbrengen minerale wol
- Geen kieren en naden
- Brandwerende beplating



In 't Hart van de Bouw

Nieman Raadgevende Ingenieurs

15

Verwarming



Door zeer geïsoleerde schil, zeer kleine warmtevraag

Velve-Lindenhof:

- Begane grond: vloerverwarming
- 1^e verdieping: LT-radiatoren
- Individuele temperatuurregeling per kamer



HR107 + LT-systeem

- Trager systeem: bij langdurig open zetten van ramen en deuren in de winter zal het langer duren om woning op temperatuur te krijgen
- Beperkte capaciteit

In 't Hart van de Bouw

Nieman Raadgevende Ingenieurs

16

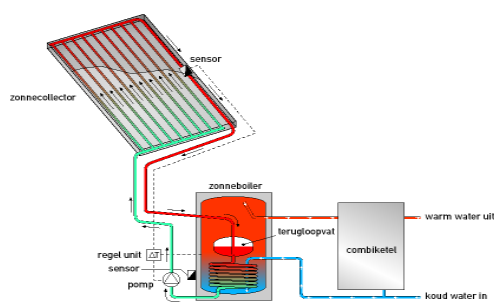
Tapwater



Vraag vergelijkbaar met traditionele woning

Velve-Lindenhof:

- zonnecollector (zuid georiënteerde Passief woningen)
- Douche-WTW bij overige woningen (geen Passief)
- Naverwarming: HR 107-ketel



In 't Hart van de Bouw

Nieman Raadgevende Ingenieurs

17

Ventilatie

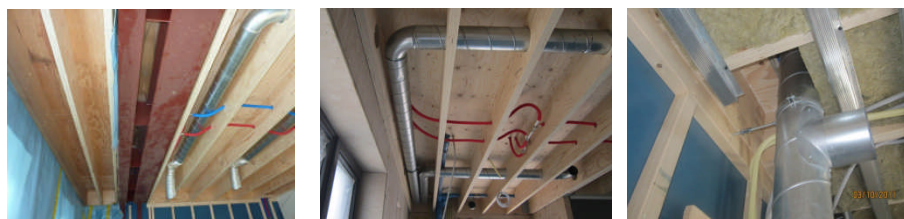


Houtskeletbouw:

- Ventilatiekanalen zijn in de verdiepingsvloer te integreren
- Hoge mate van flexibiliteit voor positie toevoerventielen

Velve-Lindenhof:

- Gebalanceerde ventilatie ('vereist' bij Passief Bouwen)
- Opstelplaats in aparte ruimte door ontbreken zware wand
- CO₂-sturing en constant volume klep



In 't Hart van de Bouw

Nieman Raadgevende Ingenieurs

18

Drie "ventilatiesystemen"



Balansventilatie met WTW

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

Tussenseizoen: natuurlijk / dwarsventilatie via ramen

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

Installatiegeluid



Beperken stromingsgeruis

- Ontwerp goed afgerond kanalen
- Beperk luchtsnelheid in kanalen

Beperk ontstaan ventilatorgeluid

- Zo kort mogelijke kanalen
- Weinig bochten en flexibele slangen
- Gebruik van geluiddemper
- Verdeel afvoerventielen over meerdere strengen

Beperk geluidoverdracht via trillingen

- Plaatsen WTW-unit op verzaamd onderstel
- Plaats WTW-unit in aparte technische ruimte



Bouwfysica van houtskeletbouw



Passief Bouwen:

- Goede thermische schil vergt bouwfysische aandacht:
 - Luchtdichtheid, vocht, akoestiek, koudebruggen etc.
- Aandacht voor bouw kwaliteit in uitvoering
- Samenwerking bevordert kwaliteit



Nieman Raadgevende Ingenieurs

In 't Hart van de Bouw

21

Vragen



Dank voor uw aandacht!

Nieman Raadgevende Ingenieurs

In 't Hart van de Bouw

22