

PASSIVEHOUSE

Bepaling van randvoorwaarden voor scholen volgens passiefhuisstandaard impact op netto-energievraag verwarming en koeling

H. Breesch, B. Wauman, R. Klein, A. Versele

KaHo Sint-Lieven, Duurzaam Bouwen

R. Baetens, D. Saelens

K.U.Leuven, Afdeling Bouwfysica

J. Poppe, S. Van Loon

Passiefhuis-Platform

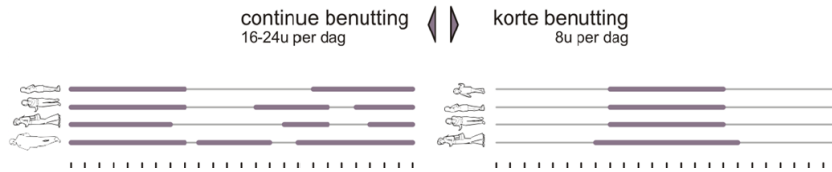
PASSIVEHOUSE

Criteria scholen passiefhuisstandaard Vlaanderen (7/12/2007)

- Netto-energievraag verwarming $\leq 15 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a})$
- Netto-energievraag koeling $\leq 15 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a})$
- $n_{50} \leq 0.6 \text{ h}^{-1}$
- Max. E55

Woning <> school passiefhuisstandaard

- Bezettingsgraad: 30 m²/pers ↔ 2.5 m²/pers
- Grote ventilatie debieten
- Grote interne warmtewinsten
- Grote glasoppervlakte
- Discontinu gebruik profiel



=> Nood aan randvoorwaarden voor uniforme en objectieve evaluatie ontwerp scholen passiefhuisstandaard

Overzicht

- introductie
- Randvoorwaarden
- Case studies
- Impact op netto energievraag verwarming-koeling
- Conclusies

Overzicht

- introductie
- Randvoorwaarden
 - Methode
 - Overzicht
- Case studies
- Impact op netto energievraag verwarming-koeling
- Conclusies

Randvoorwaarden: methode

- Normen energieprestatie, ventilatie en comfort
 - Europees: EN 12464, EN 13779, EN 15251, EN ISO 7730, EN ISO 13790
 - Duits: DIN V 18599
 - Nederlands: NEN 1089
 - Belgisch: NBN B 06-002
- Randvoorwaarden Duitse passiefscholen
- Bezetting en gebruik Vlaamse scholen
- Ontwerpaannames Vlaamse pilootprojecten passiefscholen

PASSIVEHOUSE

Randvoorwaarden: overzicht

- Zonering
- Weerdata
- Maandgemiddelde binnentemperatuur
- Bezettingsgraad
- Ventilatie-debiet
- Gebruiksprofiel
- Interne warmtewinsten

PASSIVEHOUSE

Randvoorwaarden: zonering

	zones
1	leslokalen
2	laboratoria
3	PC-lokaal
4	refter
5	kantoorruimte
6	leraarskamer
7	speelhal
8	leskeuken : warm of koud
9	circulatie ruimte
10	berging
11	sanitair
12	kleedkamers & douches
13	sporthal
14	bibliotheek/studie
15	turnzaal
16	keuken bij refter
17	atelier

PASSIVEHOUSE

Randvoorwaarden: weerdata

- KMI, Ukkel (1971-2000)

	θ_e [C]	$I_{s,tot,hor,m}$ [MJ/m ²]
januari	3.1	72
februari	3.5	133
maart	6.3	238
april	8.9	368
mei	13.2	503
juni	15.6	508
juli	17.7	512
augustus	17.7	498
september	14.5	303
oktober	10.6	193
november	6.2	88
december	4.1	56

PASSIVEHOUSE

Randvoorwaarden: maandgemiddelde binnentemperatuur

- NBN EN 15251, NBN EN ISO 7730, DIN V 18599
- Netto-energievraag verwarming

	θ_i	$\Delta\theta_i$	$\theta_{i,m}$
Sportfaciliteiten en ateliers	16	0.6	15.4
Douches en kleedkamers	22	0.6	21.4
Speelhal	18	0.6	17.4
Overige lokalen	20	0.6	19.4

- Netto-energievraag koeling

	θ_i	$\Delta\theta_i$	$\theta_{i,m}$
Alle lokalen	24	-	24

PASSIVEHOUSE

Randvoorwaarden: bezettingsgraad en ventilatie-debiet

- IDA 3 - Leeftijd en activiteit
- **Extra ventilatie in keuken, labo, atelier
- Pre-ventilatie: 2 vol/h
- Regeling ventilatie: klok, aanwezigheid, CO₂
- NBN EN 13779, DIN V 18599, NEN 1089

	Bezetting (m ² /pers)	Ventilatie-debiet (m ³ /h.pers)
Klaslokaal, PC-lokaal, labo**	2.5	22/29**
Sporthal – turnzaal	20 - 10	37/48
Atelier**	**	44**
speelhal	5	33/44
kantoor	15	29
refter	1.5	22/29

PASSIVEHOUSE

Randvoorwaarden: gebruiksprofiel

- Kleuter – basis – secundair onderwijs
- Schooldag: 8u15 tot 15u35/16u40
- Kalenderjaar 2001
- Absentie 5%
- Verminderde bezetting
- voorbeeld

technisch secundair - woensdag	8u00- 8u15	8u15- 9u05	9u05- 9u55	9u55- 10u10	10u10- 11u00	11u00- 11u50
klaslokaal	0	0.69	0.69	0.05	0.69	0.69
refter	0	0	0	0	0	0
Atelier, sporthal, leskeuken, PC-klas	0	0.95	0.95	0	0.95	0.95
kantoor	0	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
leraarskamer	0.71	0.10	0.10	0.95	0.10	0.10
speelhal	0.24	0	0	0.24	0	0

Randvoorwaarden: interne warmtewinsten

	personen [W/pers]	Apparatuur [W/m ²]	Verlichtings- sterkte [lx]
Klaslokaal, refter, bib	60/80	1	300
PC-lokaal	80	30	300
kantoor	80	10	500
leraarskamer	80	2.5	500
speelhal	80/100	-	300
Circulatie - sanitair	-	-	100 - 200
berging	-	-	-
Sporthal, turnzaal	160/210	-	300
atelier	100	**	500

- Verlichting: 2 W/(100 lux.m²)
- **apparatuur: afhankelijk van activiteit: 1 of 25 W/m²
- DIN V 18599, NEN 2916, EN 12646-1

Overzicht

- introductie
- Randvoorwaarden
- **Case studies**
- Impact op netto energievraag verwarming-koeling
- Conclusies

PASSIVEHOUSE

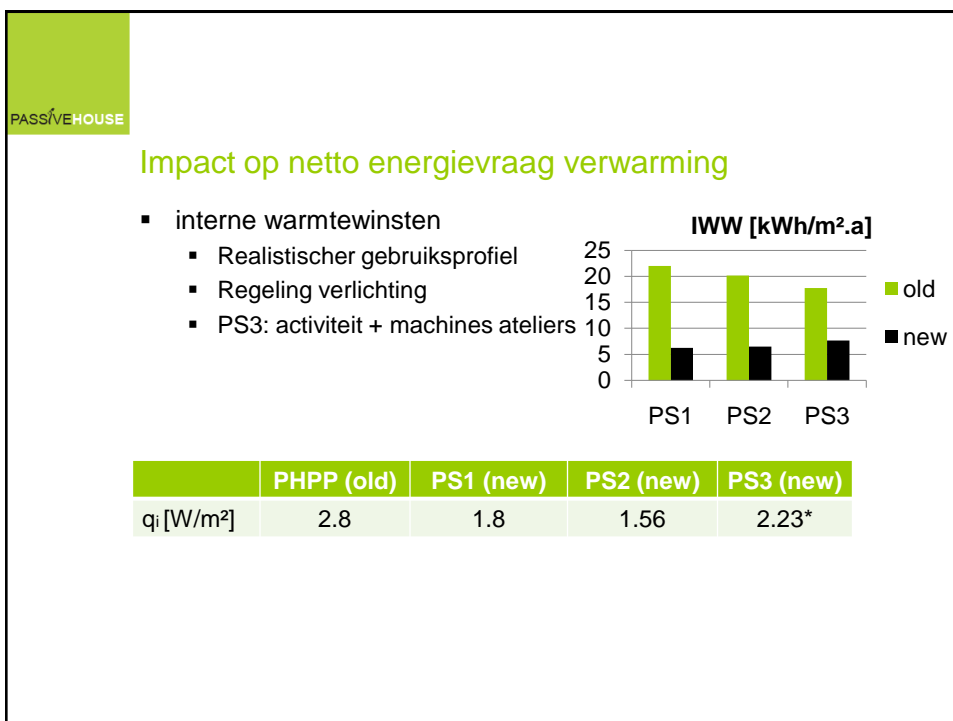
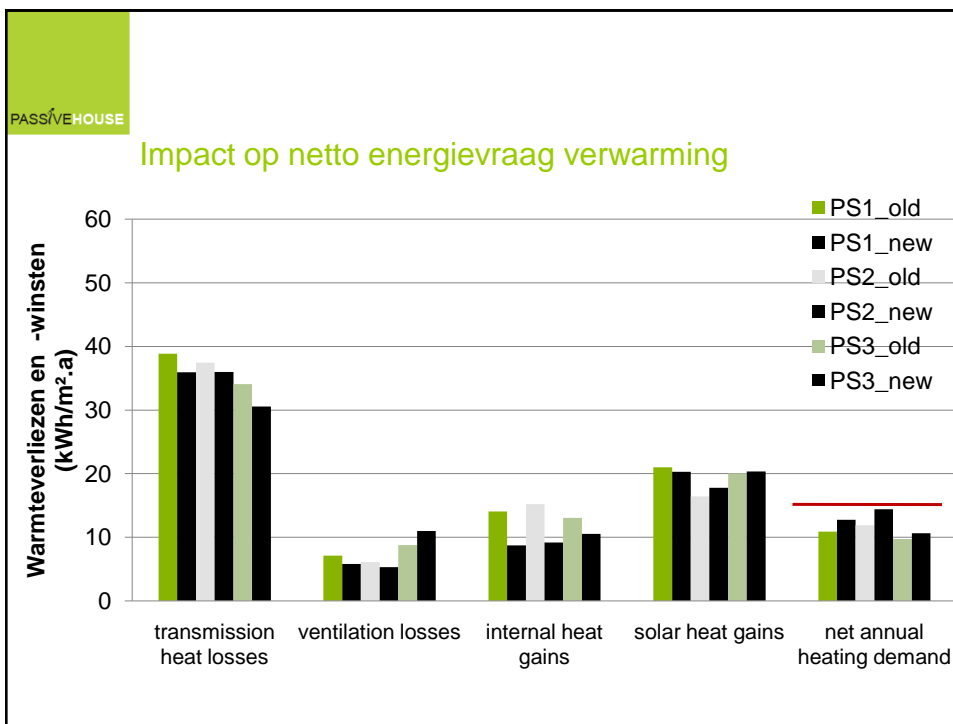
Case studies: 3 pilootprojecten

school	typologie	Speciale lokalen	Geconditioneerde vloeropp. [m ²]	compactheid	Type constructie	Aarde-lucht warmtewisselaar
1	kleuterschool	refter, speelhal	932	2.2	gemengd	n
2	Kleuter- en lagere school	Sporthal, refter, keuken	2390	2.3	massief	n
3	Secundaire school (technisch)	Ateliers, labo's, sporthal, refter	3747	2.8	massief	j

PASSIVEHOUSE

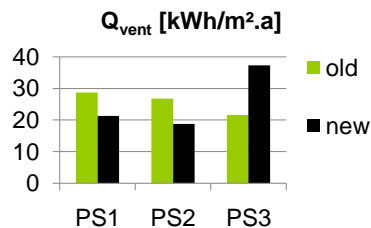
Overzicht

- introductie
- Randvoorwaarden
- Case studies
- Impact op netto energievraag verwarming-koeling
- Conclusies



Impact op netto energievraag verwarming

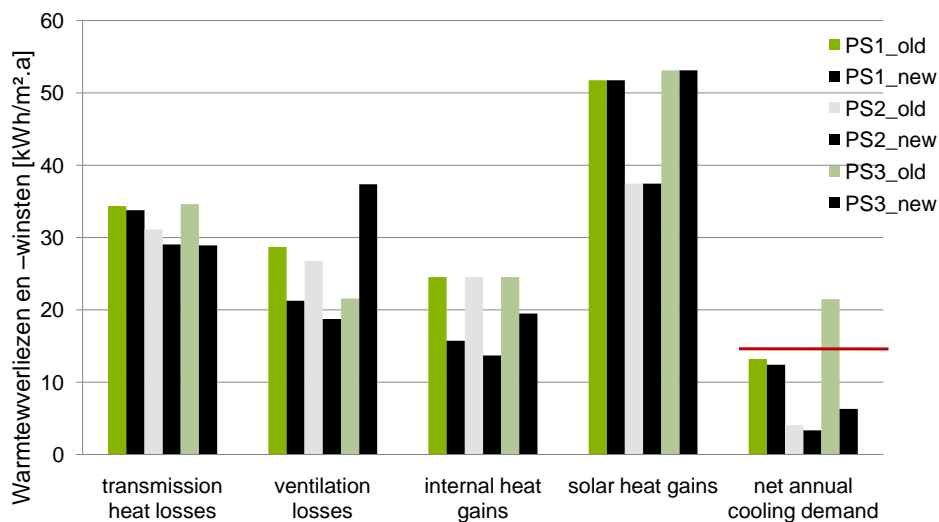
- Ventilatieverliezen
 - Realistischer gebruiksprofiel
 - Extra ventilatie ateliers (PS3)



- Transmissieverliezen
 - Wijziging maandgemiddelde binnentempertuur

	$\theta_{i,heat,old}$	$\theta_{i,heat,new}$	$Q_{t,old}$	$Q_{t,new}$
PS1	20	19.2	38.9	35.9
PS2	19.4	19.0	37.4	36.0
PS3	20	18.3	34.1	30.0

Impact op netto energievraag koeling



Overzicht

- introductie
- Randvoorwaarden
- Case studies
- Impact op netto energievraag verwarming-koeling
- Conclusies

conclusies

- Impact nieuwe randvoorwaarden op netto-energievraag koeling-vearming
 - Betere overeenstemming realiteit
 - Significante daling interne warmtewinsten
 - Wijziging ventilatie- en transmissieverliezen
- Belang definitie eenduidige set randvoorwaarden objectieve evaluatie prestatie scholen passiefhuisstandaard

*Onderzoek is resultaat van studieopdracht i.o. AGIO
"Bepaling van specifieke randvoorwaarden voor scholen volgens passiefhuisstandaard"*