

Eneco - Nesselande – Januari 2009

Oorzaken hoog warmteverbruik

Hans van Wolferen

TNO | Kennis voor zaken



Onderwerpen

- Warmteverbruik
- Opzet onderzoek
- Resultaten onderzoek

Warmteverbruik

Warmteverbruik voor twee functies:

- Verwarming
- Warmtapwater

In nieuwbouw kunnen deze posten even groot zijn.

Warmtapwater - verbruik

- Praktijk: zeer uiteenlopende tappatronen
- Douche / bad veroorzaken het meeste verbruik (60 % of meer)
 - Douche – per beurt 0,1 – 0,4 m³ aardgas
 - Duur, douchestraal, frequentie
 - Bad – per beurt 0,5 m³ aardgas (150 liter warm water)
- Onbedoeld gebruik in keuken
 - Één-hendel mengkraan



Warmtapwater - verbruik voorbeeld

Type gebruik	volume [liter]	temperatuur [gr.C]	tapdebiet [liter/min]	tapduur [min]	energie [MJ]	gasverbruik [m3]
douche kort	30	40	5.5	5.5	3.77	0.107
douche cw3	73	40	5.5	13.3	9.18	0.261
douche cw4	100	40	7.5	13.3	12.57	0.358
douche XXL	133	40	10	13.3	16.72	0.476
bad gemiddeld	150	40	10	15.0	18.86	0.537
bad groot	200	40	10	20.0	25.14	0.716
kleine tapping	0.5	60	2.5	0.2	0.10	0.003
*30						0.100
*100						0.300

In dit voorbeeld zijn alle verbruiken berekend voor een toestel met rendement 100% en zonder leidingverliezen.

Verwarming

Verwarming wegens compensatie van:

- Ventilatieverlies
 - Ventilatie vereist voor frisse lucht
 - Overmatige ventilatie in stookseizoen → hoge warmtevraag
 - luchten slaapkamers bij open radiator → hoge warmtevraag
- Transmissieverlies
 - Warmteverlies door vloeren, wanden, beglazing en dak
 - In nieuwbouw meest goed geïsoleerd – maar niet altijd...
 - Veroorzaakt ongeveer de helft van de warmtevraag
- Warmtewinst door:
 - Zoninstraling
 - Interne warmte (personen, verlichting, ICT, witgoed)

Verwarming

- Verwarmingsbehoefte wordt bepaald door:
 - Afmetingen gebouw
 - Isolatiewaarde
 - Ventilatievoud
 - Gemiddelde temperatuur
 - Per graad hoger of lager → 7% meer of minder warmtevraag
 - Gemiddelde temperatuur - wordt bepaald door:
 - Instelling thermostaat
 - Verwarming slaapkamers e.d.
 - Nachtverlaging – kleine invloed in nieuwbouw
- Bijzondere situaties:
 - Open trap, vide → warmte stijgt op
 - Droogstoken – eerste jaren

Opzet onderzoek Nesselande

Doelstelling onderzoek:

- Functioneren hoofd-regelklep
- Inregeling
- *Bouwfysica*
- *Bewonersgedrag*

Uitvoering onderzoek:

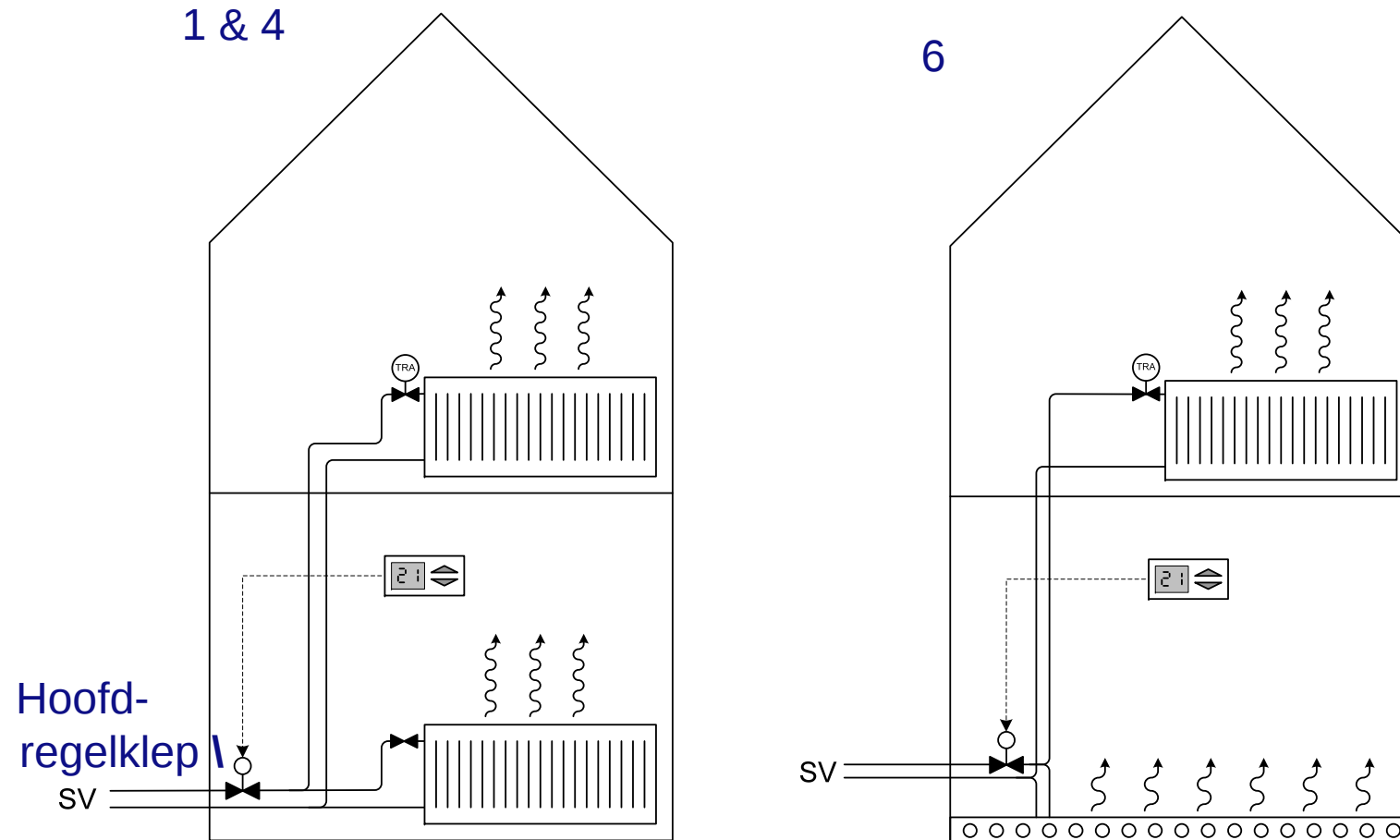
- Acht woningen
- Interview bewoner & schouw woning
 - Gedrag
 - Ervaringen
 - Bouwkundige bijzonderheden
 - Installatie-uitvoering
- 10 dagen meetperiode – temperatuuropnemers en thermostaatinstelling



Resultaten onderzoek Nesselande

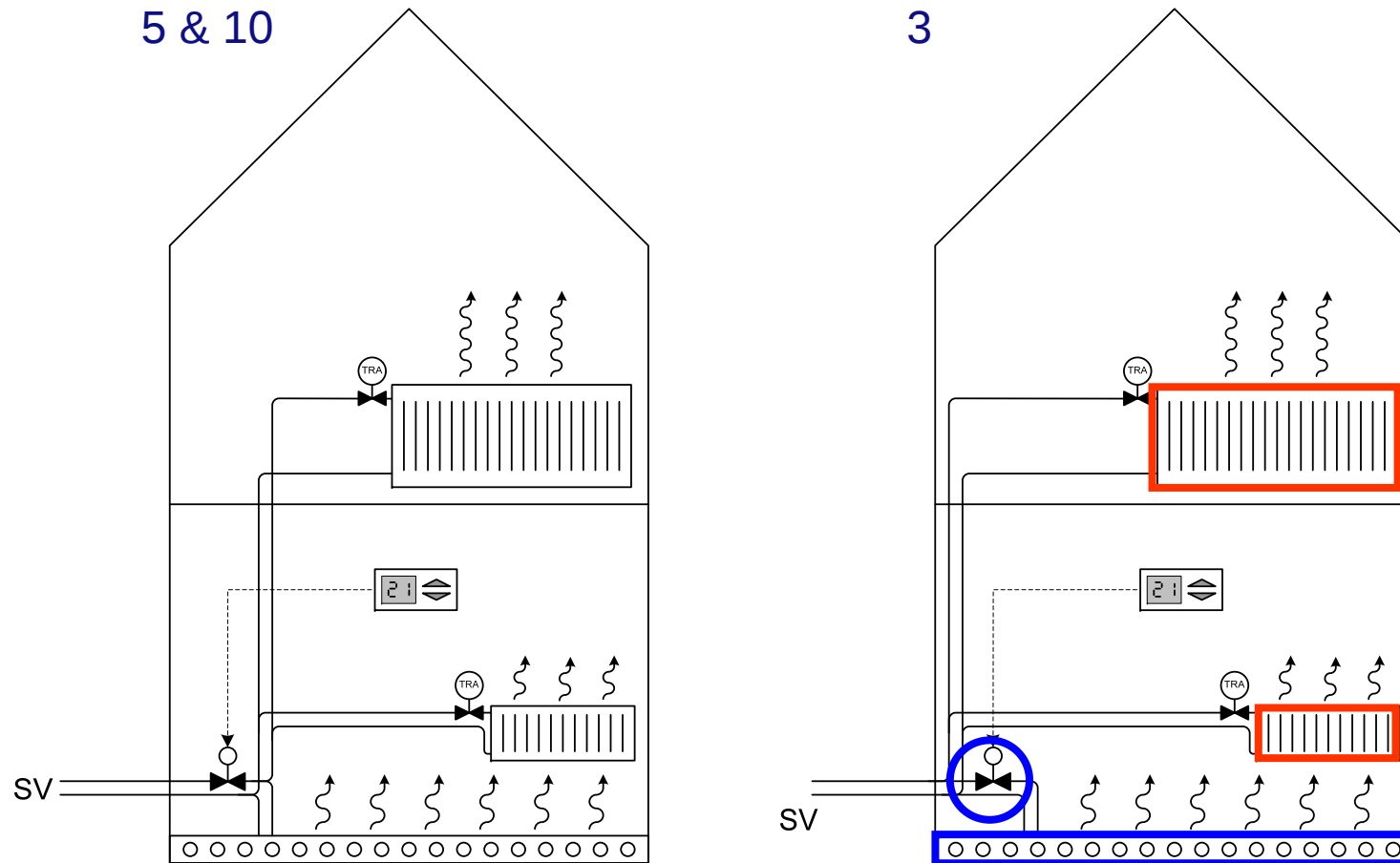
- Functioneren hoofd-regelklep
 - Klep lijkt naar behoren te werken
 - Als dit niet het geval was zou de temperatuur ook structureel te hoog moeten zijn (1 °C per 7% teveel warmteafgifte)
- Inregeling
 - Twee woningen met uitsluitend radiatoren
 - Eén goed ingeregeld – één onvoldoende ingeregeld
 - Geeft geen hoge warmteafgifte door regelactie thermostaat-afsluiter
- *Bouwfysica*
- *Bewonersgedrag*

Installatie woning 1 / 4 en 6



De plaats waar de hoofd-regelklep zich bevindt is bepalend voor het verbruik.

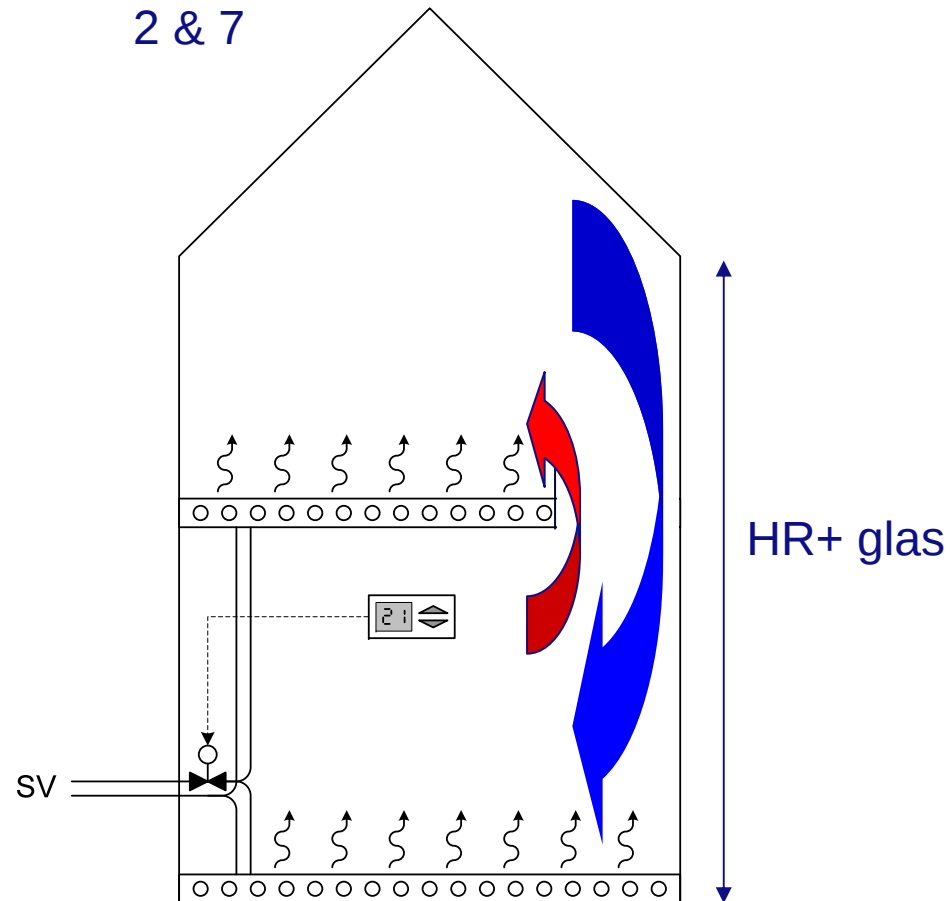
Installatie woning 5 / 10 en 3



Woning nr. 3 bevindt de hoofd-regelklep zich na de aftakking van de bovenverdieping, hierdoor wordt alleen de woonkamer door de kamerthermostaat geregeld.

Installatie woning 2 / 7

2 & 7



Vide-woning nr. 2 en 7 stijgt de warme lucht naar boven en stroomt de koude lucht naar beneden.

Woning nr.	1	2	3	4	5	6	7	10
Woningtype ³	2 ¹ - grote praktijkruimte	rij / tussen	vrijstaand	rij / hoek	2 ¹	rij / tussen	rij / tussen	vrijstaand
Woonoppervlakte ³	385	110	270	160	190	145	110	240
Bouwkundige bijzonderheden ³	met kelder (garage/hal)	vide zuidzijde met HR+ glas volle hoogte					vide zuidzijde met HR+ glas volle hoogte	
Warmteverbruik bewoners ¹ volgens	hoog	hoog	hoog	normaal	normaal	hoog	hoog	hoog
Warmtegebruik 2007/06/05 [GJ]	118 / 115 / 107	55 / 80 / 106	160 / 128 / 128	37 / 39 / 45	42 / 33 / 56	64 / 34 / 105	41 / 40 / 37	-
Specifiek warmtegebruik ² [GJ/m ²]	0,27 – 0,30	0,5 – 0,96	0,49 – 0,59	0,23 – 0,28	0,17 – 0,13	0,23 – 0,72	0,34 – 0,37	Geen gegevens
Type verwarming	radiatoren met TRA	vloerv met afsluiter per vertrek	vloerv BG basis / radiatoren met TRA	radiatoren met TRA (boven) of a/u (BG)	vloerv BG basis / radiatoren (boven TRA)	vloerv BG / radiatoren overig	vloerv met afsluiter per vertrek	vloerv BG basis / radiatoren (boven TRA)
Thermostaat	Chronoth. IV	Chronoth. IV	Chronoth. IV	Chronoth. IV	Chronoth. IV	Chronoth. IV	Chronoth. IV	EasyStat
Instelling ³	klok: dag 20-22 / nacht	hand / hoog	klok: dag 20 / nacht; TRA's laag/gesloten	klok: dag 20 / nacht	hand: 18-21 / TRA's open	klok: continu 22.	hand: 19 (21)	hand: 18-21
Plaats klep	centr. toevoer	centr. toevoer	alleen VV BG	centr. toevoer	centr. toevoer	centr. toevoer	centr. toevoer	centr. toevoer
Type klep	elektromagn.	elektromagn.	thermisch	elektromagn.	elektromagn.	elektromagn.	elektromagn.	elektromagn.
SV unit	PEWO	AGH	AGH	PEWO	AGH	PEWO	AGH	REDAN
E-meter	Siemens	Siemens	Siemens	Kamstrup	Siemens	Kamstrup	Siemens	Siemens
Tinstel,therm. [gr.C]	19.2	18.5	20	18.3	xxx	22	19.1	xxx
Tweekamer [gr.C] ³	21.9	23.1	20.5	20.5	19.8	21.6	21.3	20.6
Afwijking Tweekam.	2.7	4.6	0.5	2.2	xxx	-0.4	2.2	xxx
Doorstroming warmtapwater SV tbv	Continue doorstroming	Periodieke doorstroming 12 c/dag	Onbekend (CV vraagt continue)	Periodieke doorstroming 60 c/dag	Onbekend (SV temperatuur niet gemeten)	Continue doorstroming	Periodieke doorstroming 12 c/dag	Continue uit
Flow in UIT (energiemeter)	niet gemeten	niet gemeten	niet gemeten	niet gemeten	niet gemeten	0,75 m3/h	0,00 m3/h	0,00 m3/h

1 rood - hoog verbruik, blanco - normaal verbruik

2 rood - hoog verbruik, geel - matig verbruik, blanco - laag verbruik

3 geel - factoren die een hoog energiegebruik bevorderen

Eneco - Nesselanden - Oorzaken hoog warmteverbruik



Conclusies

De 6 woningen met een door de bewoners als hoog ervaren verbruik :

- Twee woningen: hoog specifiek verbruik $> 0,5 \text{ GJ/m}^2$ (nr. 2 en 3)
Nr.2: waarschijnlijke oorzaak is de bouwfysica.
Nr.3: als enige geen centraal opgestelde regelklep; de klep bedient namelijk uitsluitend de vloerverwarming op de BG. De radiatoren worden permanent doorstroomd, wat waarschijnlijk de oorzaak is van de hoge warmtevraag.
- Twee woningen: matig verbruik tussen $0,30$ en $0,50 \text{ GJ/m}^2$ (nr. 6 en 7).
Nr.7: identiek aan nr.2; zelfde oorzaak hogere warmtevraag.
Nr.6: warmtevraag tussen $0,23$ en $0,72 \text{ GJ/m}^2$.
klokthermostaat permanent ingesteld op 22°C ; mogelijk oorzaak relatief hoge warmtevraag.
- Eén woning: laag verbruik $< 0,30 \text{ GJ/m}^2$ (nr. 1).
Nr.1: zeer ruime woning (385 m^2) met praktijkruimte en een stabiele warmtevraag.
- Eén woning: geen verbruikgegevens bekend (nr. 10).
Hier is geen oorzaak voor een mogelijk hoge warmtevraag aangetroffen.

De 2 woningen waarvan de bewoners het warmteverbruik als laag ervaren.

Nr. 4 en 5: laag specifiek verbruik $< 0,30 \text{ GJ/m}^2$.

Conclusies

- Mogelijke andere oorzaken:
 - Droogstoken
na 2 - 3 jaar uitgewerkt
 - Warmtapwatergebruik
kan een grote post zijn
 - Bewonersgedrag ↔ installatie
nieuwe installatie (vloerverwarming) en regeling vergt
aangepast gedrag
 - Hapering centrale afsluiter
kan incidenteel optreden – kenmerkt zich door ongewenst
hoge temperaturen (radiatoren warm ‘zonder reden’)