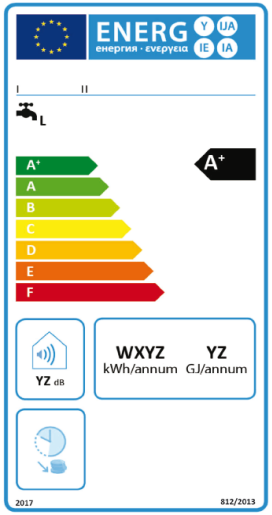
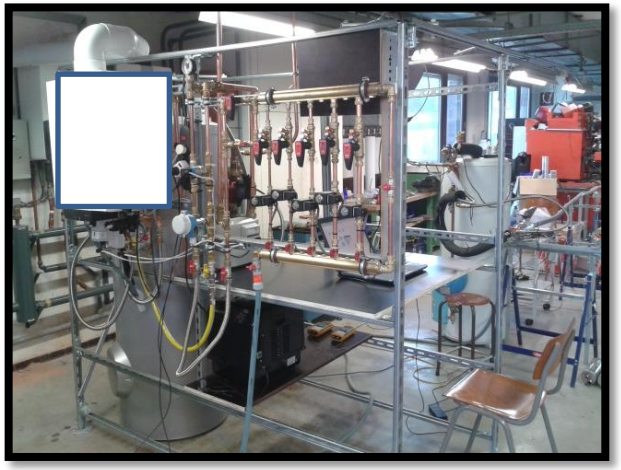
Productie:
Prestatiebeoordeling naar comfort en energie & Dimensionering



Havid El khaoui

Jef De Schutter



Productie – Overzicht toestellen: huishoudelijk

	Doorstroom	Voorraad
Voor-verwarming	• Douche- WTW	• Zonneboiler
SWW (gescheiden)	• Gasgeiser • Elektrogeiser	• Gasboiler • Elektroboiler • WP- boiler
SWW+CV (Combi)	• CV- ketel met PWW • Buffervat met interne tapspiraal • Buffervat met externe PWW	• Boiler met externe PWW • Boiler met interne spoelwisselaar • Buffervat tank-in-tank

Productie - overzicht

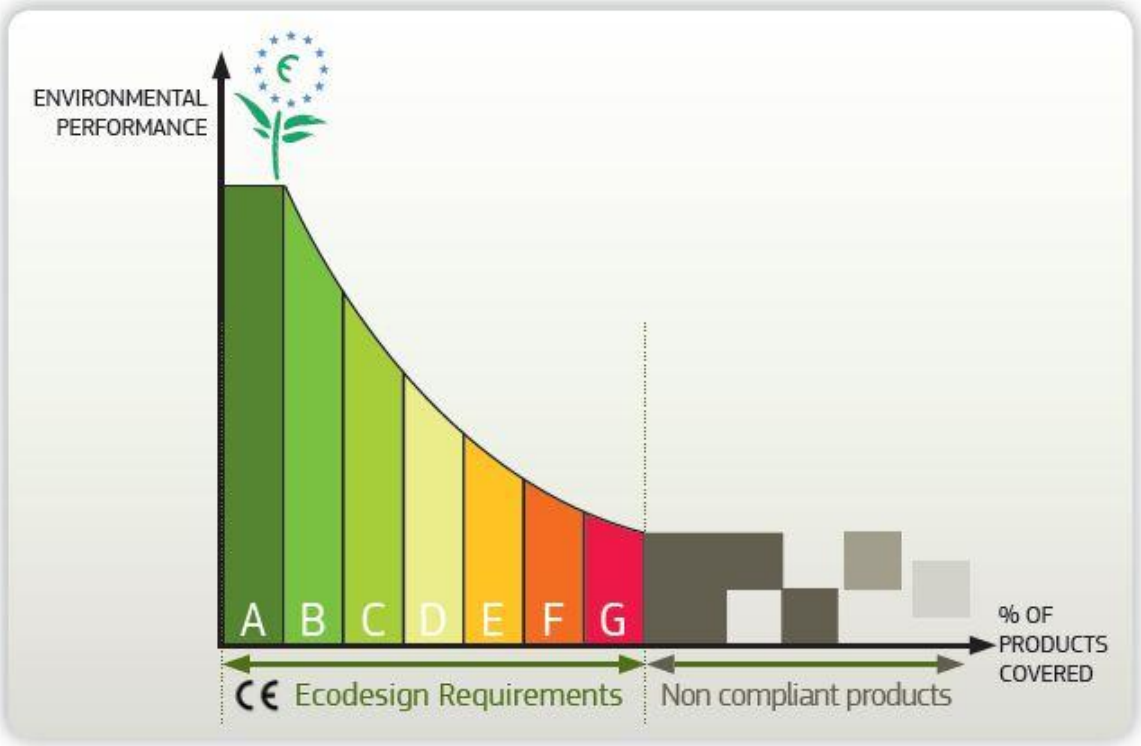
Productfiches

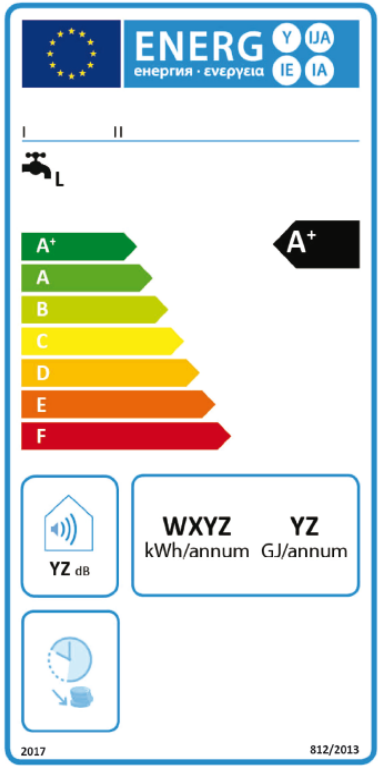
- Uitleg over de werking
  - Binnenkort beschikbaar op de website www.tetra-sww.be

Productie – Regelgeving en metingen

Ecodesign

- Europese wetgeving 2009/125/EC

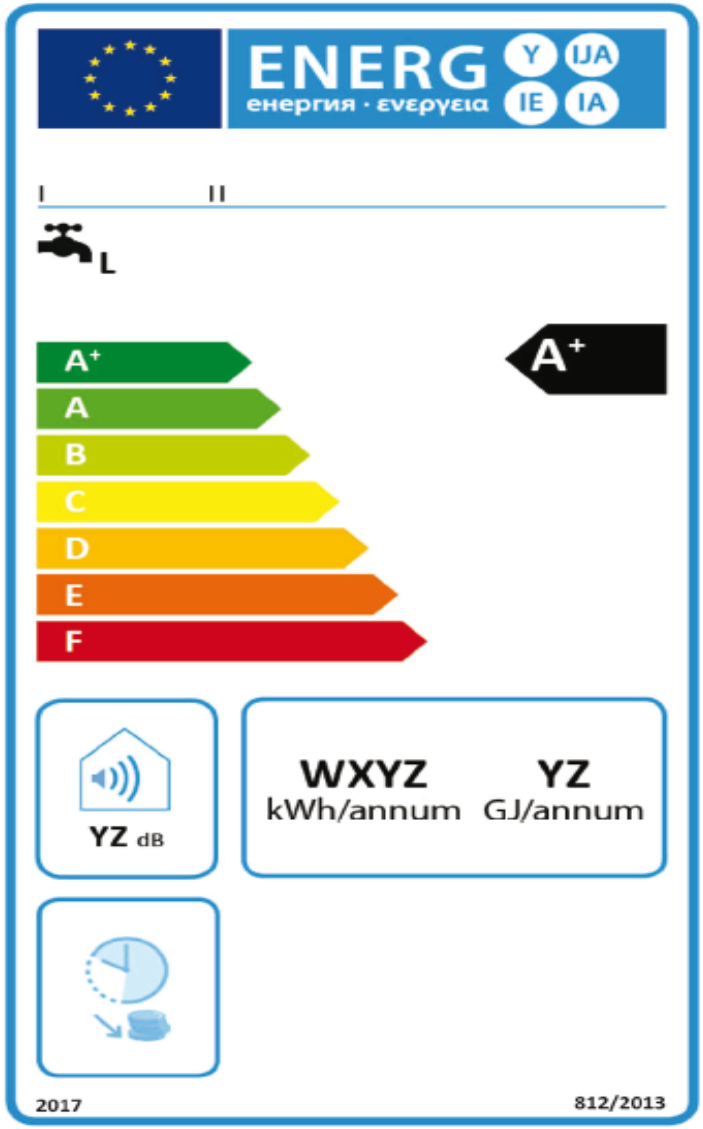




Productie – Regelgeving en metingen

Ecodesign

- Europese wetgeving 2009/125/EC
  - Tappatroon
  - Rendementsklasse
  - Jaarlijks energieverbruik
  - Geluidsniveau



Productie – Regelgeving en metingen

Ecodesign

- Tappatroon

		S	M	L	XL	XXL
Aantal personen		1	2-4 (gem. gezin)	4-6 (groot gezin)	6< (zeer groot gezin)	(meerdere gezinnen)
Tappunten		keuken, kleine douche	keuken, douche, klein bad	keuken, douche, 2xbad	keuken, douche, groot bad	keuken, douche + groot bad
Warmwater volume/24h	Liter/dag @ 60°C	36	100	200	325	400
Grootste tapping	Liter	9	24	62	75	107
Max. Temp	°C	55	40/55	40/55	40/55	40/55
Max. debiet	Liter/min @ 45K	4	6	10	10	16

Productie – Regelgeving en metingen

Ecodesign

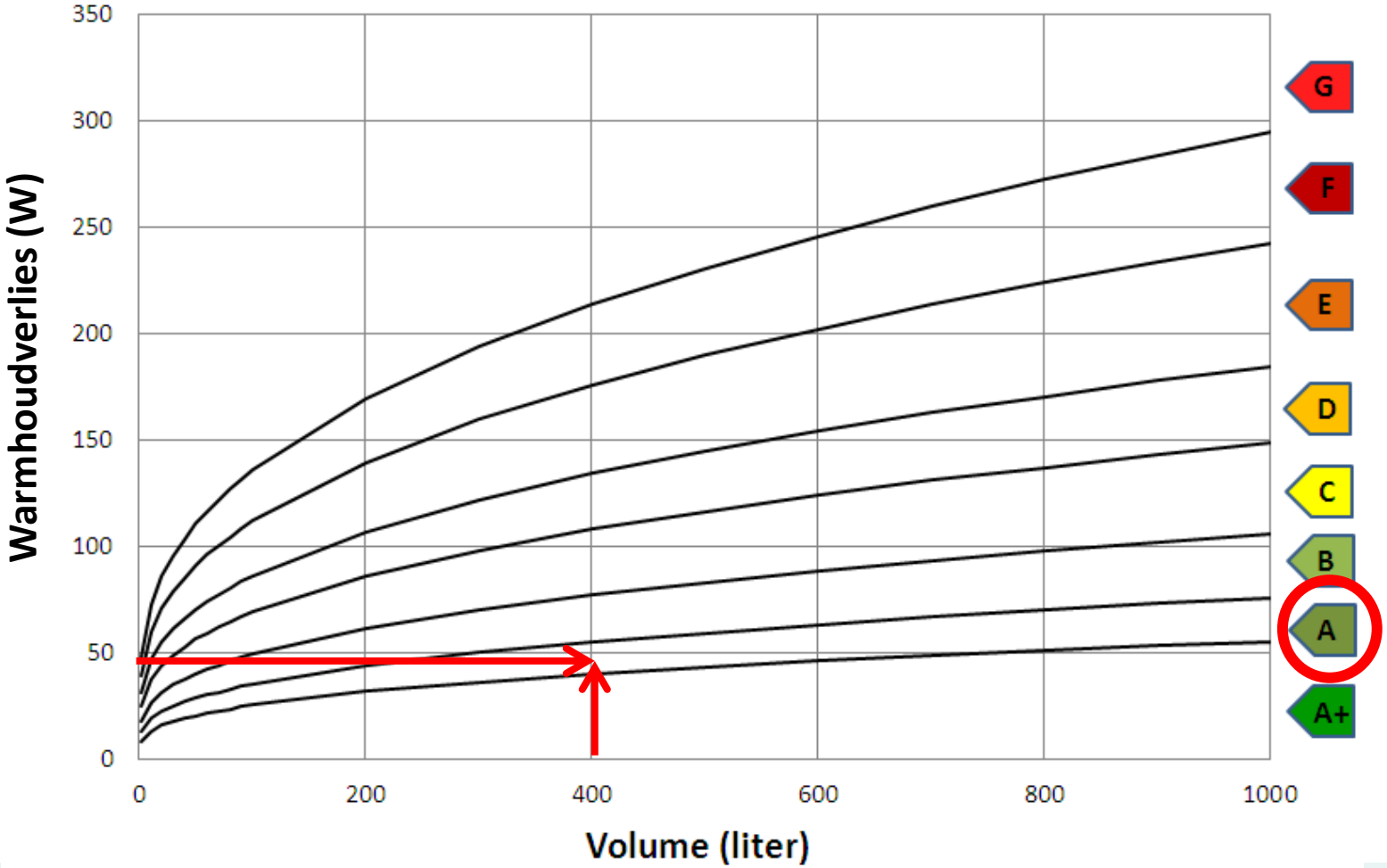
- Eisen en timing: productierendement

	3XS	XXS	XS	S	M	L	XL	XXL
A^{+++}	$\eta_{wh} \geq 62$	$\eta_{wh} \geq 62$	$\eta_{wh} \geq 69$	$\eta_{wh} \geq 90$	$\eta_{wh} \geq 163$	$\eta_{wh} \geq 188$	$\eta_{wh} \geq 200$	$\eta_{wh} \geq 213$
A^{++}	$53 \leq \eta_{wh} < 62$	$53 \leq \eta_{wh} < 62$	$61 \leq \eta_{wh} < 69$	$72 \leq \eta_{wh} < 90$	$130 \leq \eta_{wh} < 163$	$150 \leq \eta_{wh} < 188$	$160 \leq \eta_{wh} < 200$	$170 \leq \eta_{wh} < 213$
A^{+}	$44 \leq \eta_{wh} < 53$	$44 \leq \eta_{wh} < 53$	$53 \leq \eta_{wh} < 61$	$55 \leq \eta_{wh} < 72$	$100 \leq \eta_{wh} < 130$	$115 \leq \eta_{wh} < 150$	$123 \leq \eta_{wh} < 160$	$131 \leq \eta_{wh} < 170$
A	$35 \leq \eta_{wh} < 44$	$35 \leq \eta_{wh} < 44$	$38 \leq \eta_{wh} < 53$	$38 \leq \eta_{wh} < 55$	$65 \leq \eta_{wh} < 100$	$75 \leq \eta_{wh} < 115$	$80 \leq \eta_{wh} < 123$	$85 \leq \eta_{wh} < 131$
B	$32 \leq \eta_{wh} < 35$	$32 \leq \eta_{wh} < 35$	$35 \leq \eta_{wh} < 38$	$35 \leq \eta_{wh} < 38$	$39 \leq \eta_{wh} < 65$	$50 \leq \eta_{wh} < 75$	$55 \leq \eta_{wh} < 80$	$60 \leq \eta_{wh} < 85$
C	$29 \leq \eta_{wh} < 32$	$29 \leq \eta_{wh} < 32$	$32 \leq \eta_{wh} < 35$	$32 \leq \eta_{wh} < 35$	$36 \leq \eta_{wh} < 39$	$37 \leq \eta_{wh} < 50$	$38 \leq \eta_{wh} < 55$	2018
D	$26 \leq \eta_{wh} < 29$	$26 \leq \eta_{wh} < 29$	$29 \leq \eta_{wh} < 32$	$29 \leq \eta_{wh}$ 2017	$33 \leq \eta_{wh} < 36$	$34 \leq \eta_{wh} < 37$	$35 \leq \eta_{wh} < 38$	$36 \leq \eta_{wh} < 40$
E	$22 \leq \eta_{wh} < 26$	$23 \leq \eta_{wh} < 26$	$26 \leq \eta_{wh} < 29$	$26 \leq \eta_{wh} < 29$	$30 \leq \eta_{wh} < 33$	$30 \leq \eta_{wh} < 34$	$30 \leq \eta_{wh} < 35$	$32 \leq \eta_{wh} < 36$
F	$19 \leq \eta_{wh} < 22$	$20 \leq \eta_{wh} < 23$	$23 \leq \eta_{wh} < 26$	$23 \leq \eta_{wh}$ 2015	$27 \leq \eta_{wh} < 30$	$27 \leq \eta_{wh} < 30$	$27 \leq \eta_{wh} < 30$	$28 \leq \eta_{wh} < 32$
G	$\eta_{wh} < 19$	$\eta_{wh} < 20$	$\eta_{wh} < 23$	$\eta_{wh} < 23$	$\eta_{wh} < 27$	$\eta_{wh} < 27$	$\eta_{wh} < 27$	$\eta_{wh} < 28$

Productie – Regelgeving en metingen

Ecodesign

- Eisen en timing: voorraadtoestel



Productie – Regelgeving en metingen

Ecodesign

- Eisen en timing: voorraadtoestel

Energie-efficiëntieklasse	Warmhoudverlies S in Watt, met opslagvolume V in liter
A+	$S < 5{,}5 + 3{,}16 \cdot V^{0,4}$
A	$5{,}5 + 3{,}16 \cdot V^{0,4} \leq S < 8{,}5 + 4{,}25 \cdot V^{0,4}$
B	$8{,}5 + 4{,}25 \cdot V^{0,4} \leq S < 12 + 5{,}93 \cdot V^{0,4}$
C	$12 + 5{,}93 \cdot V^{0,4} \leq S < 16{,}66 + 8{,}33 \cdot V^{0,4}$
D	$16{,}66 + 8{,}33 \cdot V^{0,4} \leq S < 21 + 10{,}33 \cdot V^{0,4}$
E	$21 + 10{,}33 \cdot V^{0,4} \leq S < 26 + 13{,}66 \cdot V^{0,4}$
F	$26 +$ 2017 $\leq S < 31 + 16{,}66 \cdot V^{0,4}$
G	$S > 31 + 16{,}66 \cdot V^{0,4}$

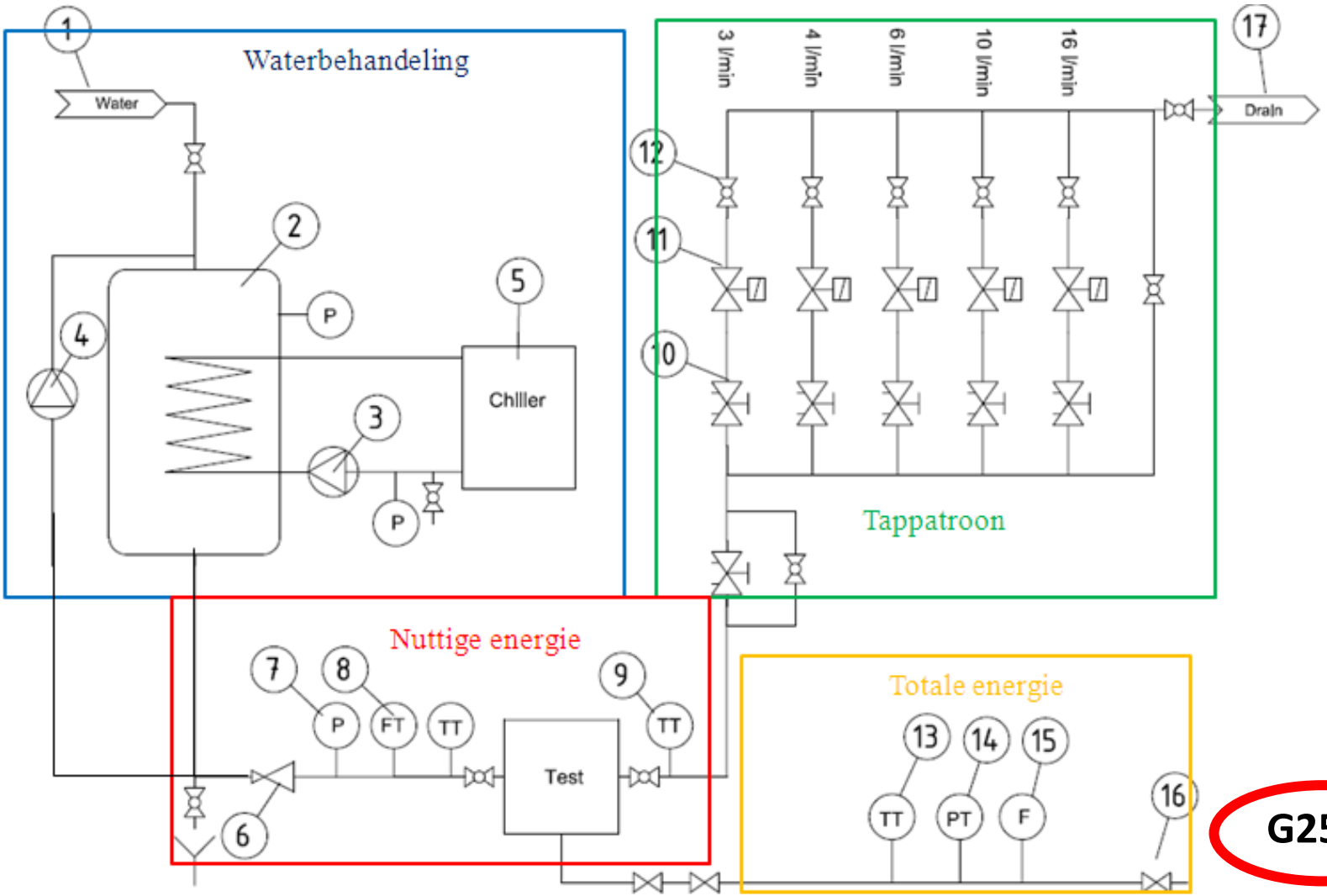
Productie – Regelgeving en metingen

Normen en verordening

- Gastoestellen <70 kW, waterinhoud <300L
- Prestatiebeoordeling naar comfort (1)
  - Kwantiteit
  - Kwaliteit
- Prestatiebeoordeling naar energie (2)
  - Rendementsbepaling
  - Ecodesign
- Informatie voor de testen
  - Norm EN 13203 -1/2 (2006)
  - Verordening Ecodesign (2013)
  - Verordening Labeling (2013)

Productie – Regelgeving en metingen

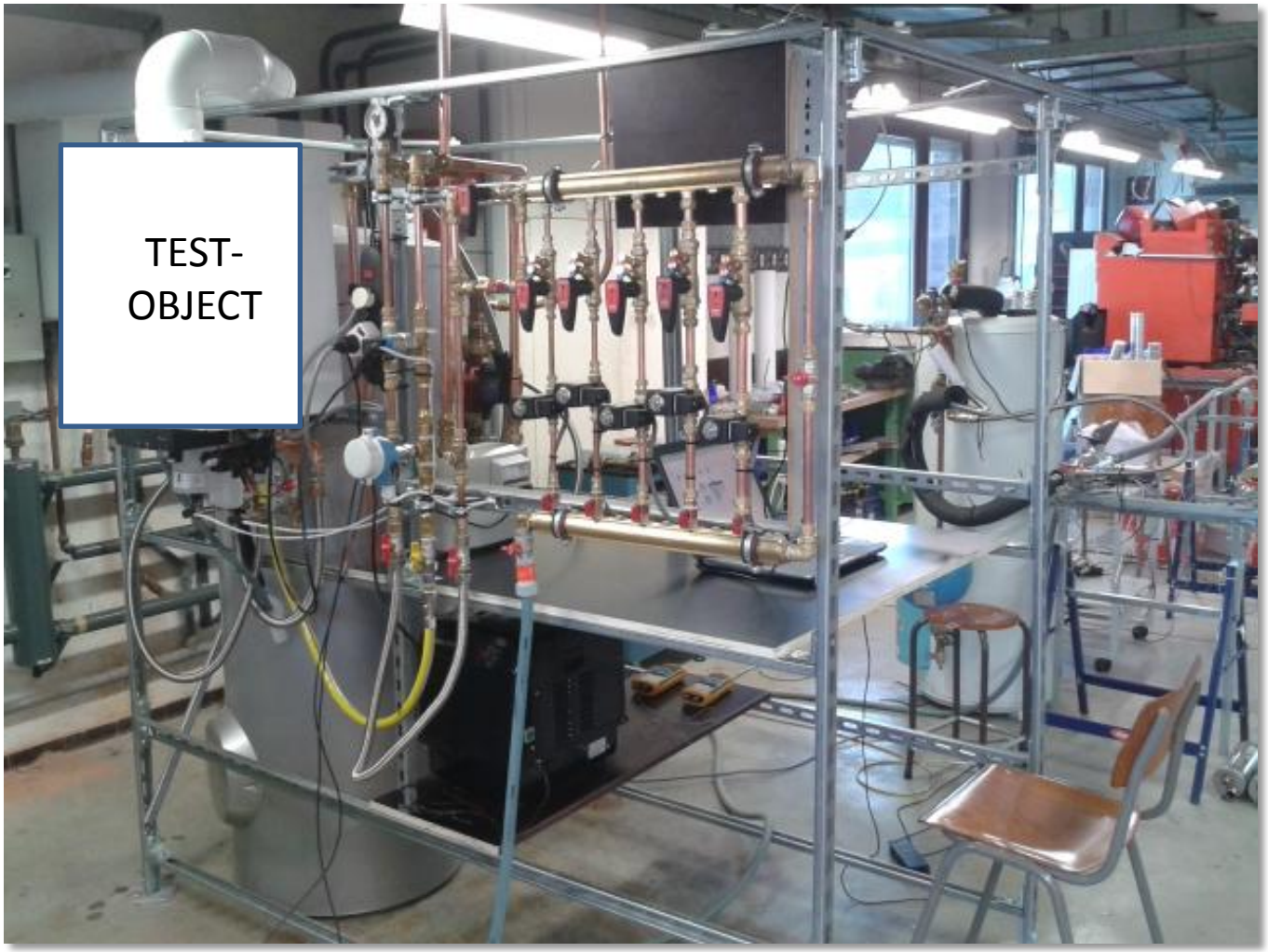
Proefstand



G25

Productie – Regelgeving en metingen

Proefstand



Productie – Regelgeving en metingen

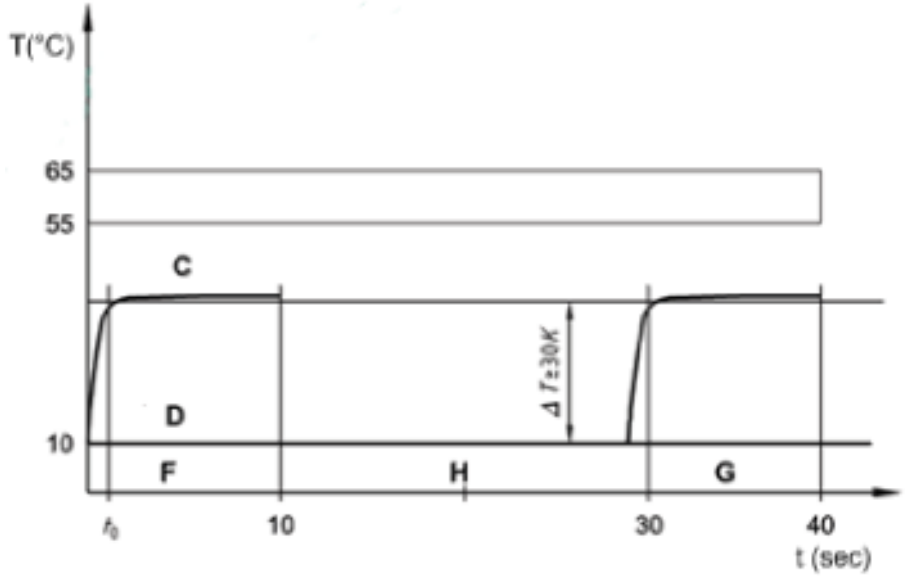
Comfort

- Prestatiebeoordeling naar comfort
- Kwantiteit: volume warm water ← **1 test**
  - Specifiek debiet
  - Tapcapaciteit
- Kwaliteit: de kwaliteit van het comfort ← **1 test**
  - Reeks testen
  - Puntensysteem

Productie – Regelgeving en metingen

Comfort – Kwantiteit – Specifiek debiet

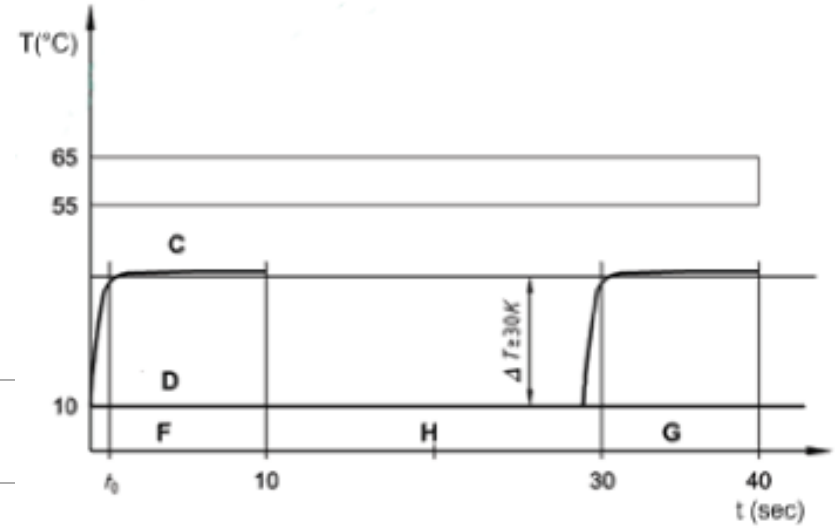
- Doel:
  - Prestaties bij maximale belasting
  - Hoeveel liter water aan 40°C kan er getapt worden in 10 minuten?
- Hoe:
  - Maximum debiet en vermogen
  - ΔT = 30K om toestellen te kunnen vergelijken
  - Herrekening als Δ T > 30K (bv. bij voorraadsysteem)
- Test:
  - 10 minuten tappen (D1)
  - 20 minuten wachten
  - 10 minuten tappen (D2)
- Resultaat:
  - Gemiddeld debiet (D1,D2)

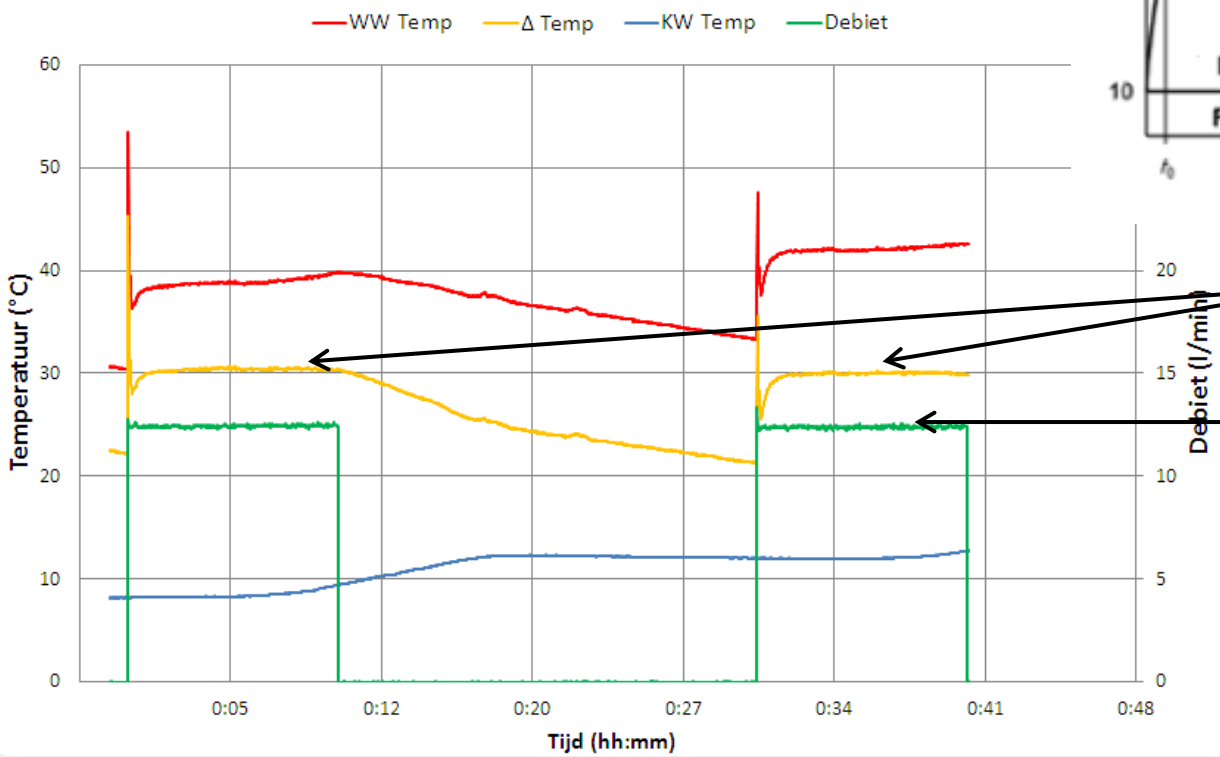


Productie – Regelgeving en metingen

Comfort – Kwantiteit – Specifiek debiet

- Voorbeeld: Doorstroomtoestel





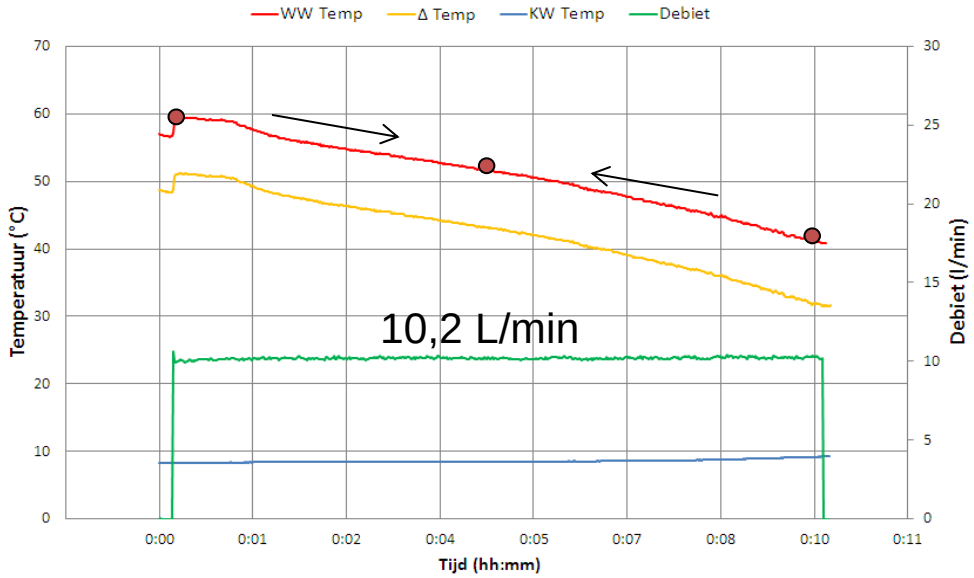
ΔT = 30K (constant)

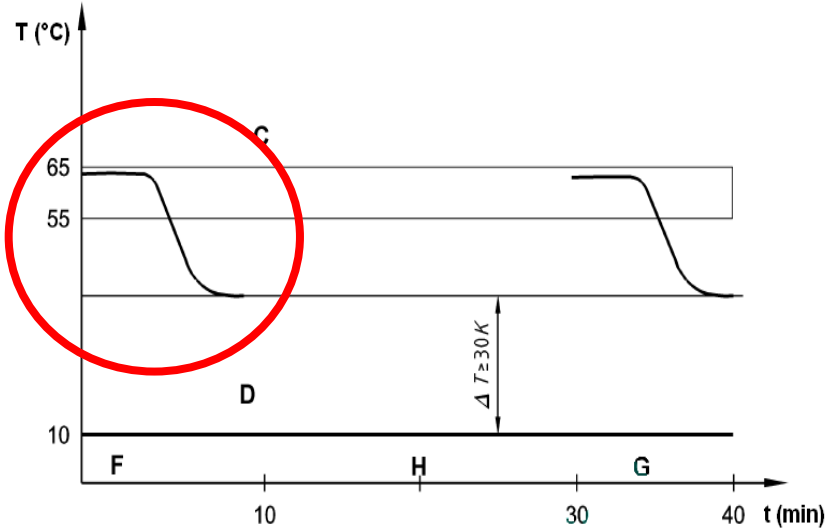
Specifiek debiet

Productie – Regelgeving en metingen

Comfort – Kwantiteit – Specifiek debiet

- Voorbeeld: Voorraadtoestel

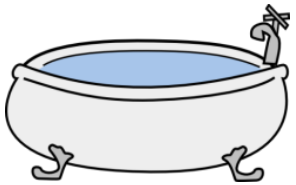




ΔT : bepaal gemiddelde

Specifiek debiet: Herreken naar ΔT van 30K

102 Liter - 52,36 °C (ΔT = 42,36K)



144 Liter - 40°C (ΔT = 30K)

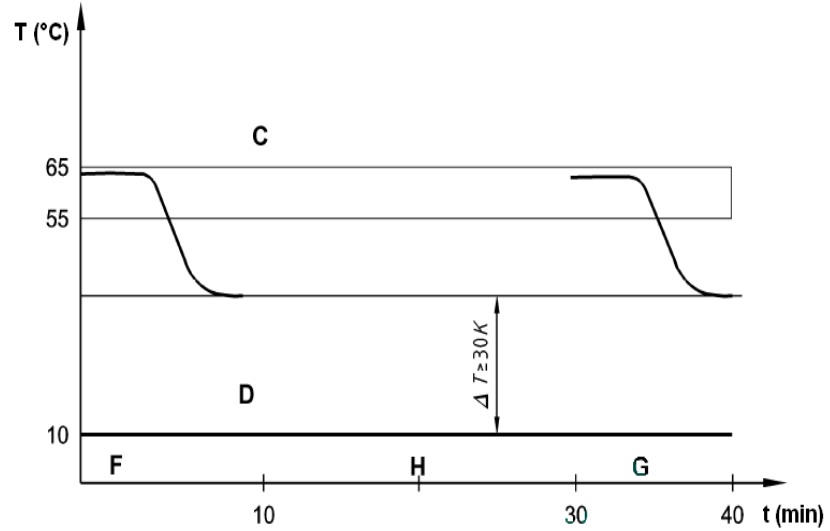
Productie – Regelgeving en metingen

Comfort – Kwantiteit – Specifiek debiet

- Berekening: voorbeeld voorraad

$$D_i = \frac{m_{i(10)}}{10} \times \frac{\Delta T}{30}$$

- Di: berekende debiet voor iedere tap (l/min)
- m: hoeveelheid water opgewarmd in 10 minuten (liter)
- ΔT: gemiddeld temperatuurverschil (K)

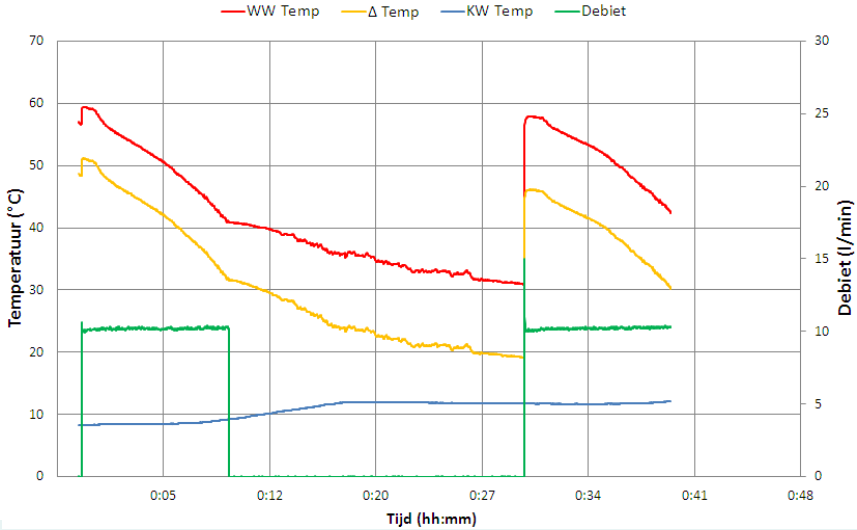


$$D = \frac{D_1 + D_2}{2}$$

D1 = 14,4 l/min @ 30K

D2 = 13,5 l/min @ 30K

D_{gem} = 14 l/min @ 30K -> **140 l/10min**



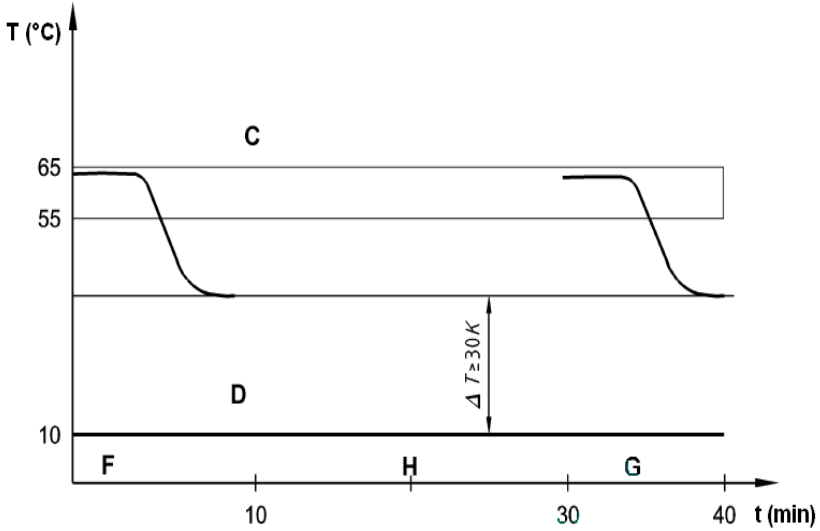
Productie – Regelgeving en metingen

Comfort – Kwantiteit – Specifiek debiet

- Berekening: voorbeeld voorraad

$$D_i = \frac{m_{i(10)}}{10} \times \frac{\Delta T}{30}$$

- Di: berekende debiet voor iedere tap (l/min)
- m: hoeveelheid water opgewarmd in 10 minuten (liter)
- ΔT: gemiddeld temperatuurverschil (K)



$$D = \frac{D_1 + D_2}{2}$$

$$D_C = D \times \frac{30}{45}$$

The kitchen specific rate

Dc = 9,3 l/min @ 45K (KSR)

D1 = 14,4 l/min @ 30K

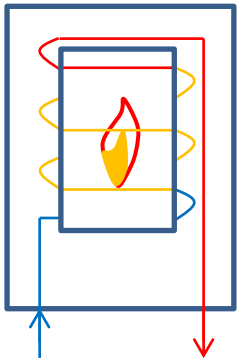
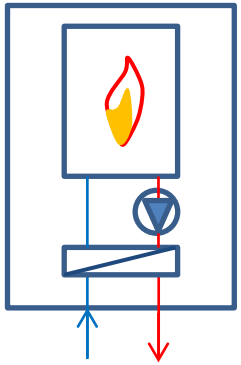
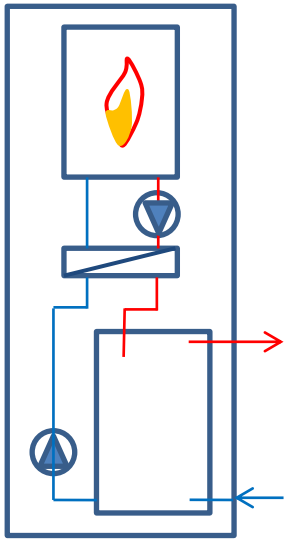
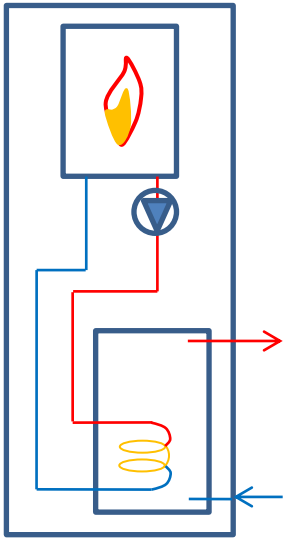
D2 = 13,5 l/min @ 30K

D_{gem} = 14 l/min @ 30K -> **140 l/10min**

Belangrijk voor bepaling kwaliteit (later)

Productie – Regelgeving en metingen

Comfort – Kwantiteit – Specifiek debiet

Badgeiser	Combi PWW	Laadboiler	Spiraalboiler
			
P = 20,3 kW V = 0 liter	P = 24 kW V = 0 liter	P = 17,2 kW V = 46 liter	P = 24 kW V = 150 liter

Specifiek debiet

100 liter/10min	125 liter/10min	140 liter/10min	200 liter/10min

Productie – Regelgeving en metingen

Comfort – Kwaliteit – Puntensysteem

- Wachttijd
- Temperatuurvariaties bij variabel debiet
- Temperatuurvariaties bij constant debiet
- Stabilisatietijd na debietverandering
- Temperatuur bij minimumdebiet
- Temperatuurverschil tussen opeenvolgende leveringen

Productie – Regelgeving en metingen

Comfort – Kwaliteit – Puntensysteem

Particular performance criterion	Symbol (as in clause 3)	Particular performance factor (f_i)				Weighting coefficient a_i
		0	1	2	3	
Waiting time	t_m	> 60 s	≤ 60 s	≤ 35 s	≤ 5 s	4
Temperature variation according to water rate	ΔT_1	> 10 K	≤ 10 K	≤ 5 K	≤ 2 K	3
Temperature fluctuation at constant water rate	ΔT_2	> 5 K	≤ 5 K	≤ 3 K	≤ 2 K	3
Temperature stabilisation time	t_s	≥ 60 s	< 60 s	< 30 s	< 10 s	2
Minimum nominal water rate	D_m	> 6 l/min	≤ 6 l/min	≤ 4 l/min	≤ 2 l/min	1
Temperature fluctuation between successive deliveries	ΔT_3	> 20 K	≤ 20 K	≤ 10 K	≤ 5 K	1

$$F = \sum_{i=1}^{n} a_i \times f_i$$

Label	Punten	
---	<14	Laag
*--	17-27	⇩
**-	28-39	
***	>40	Hoog

Productie – Regelgeving en metingen

Comfort – Kwaliteit – Puntensysteem

- Welk debiet?

Stel KSR = 9,3 l/min @ 45K

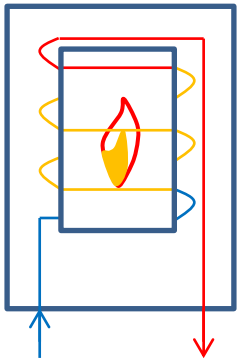
$$D_C = D \times \frac{30}{45}$$

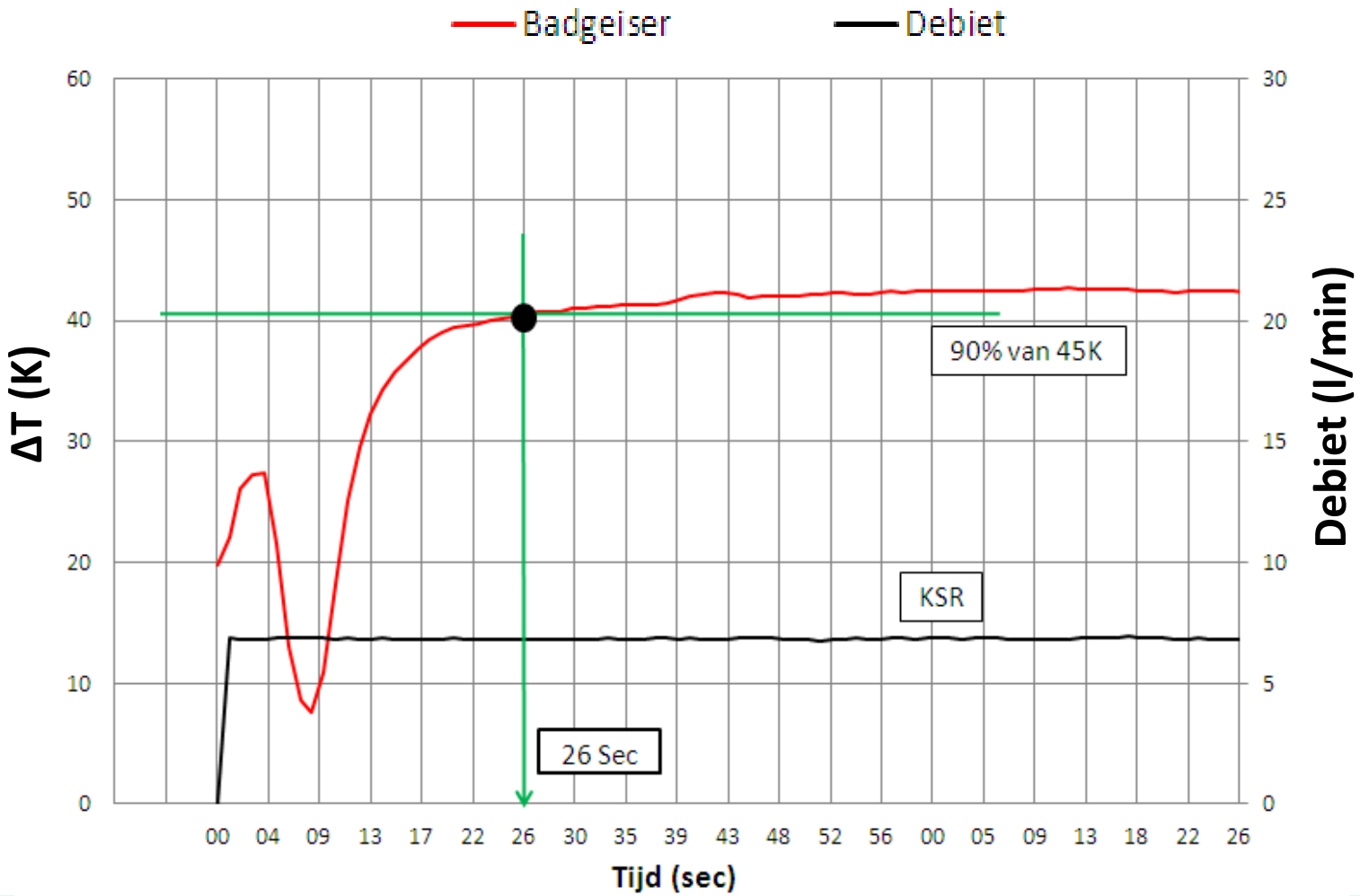
  - als KSR > 7 l/min => 7 l/min
  - als KSR < 7 l/min => werkelijke KSR (l/min)

Productie – Regelgeving en metingen

Comfort – Kwaliteit – Wachttijd

Badgeiser

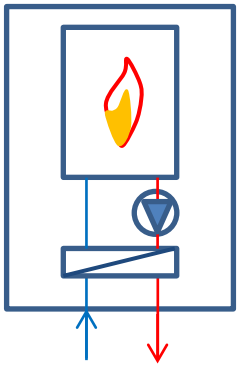


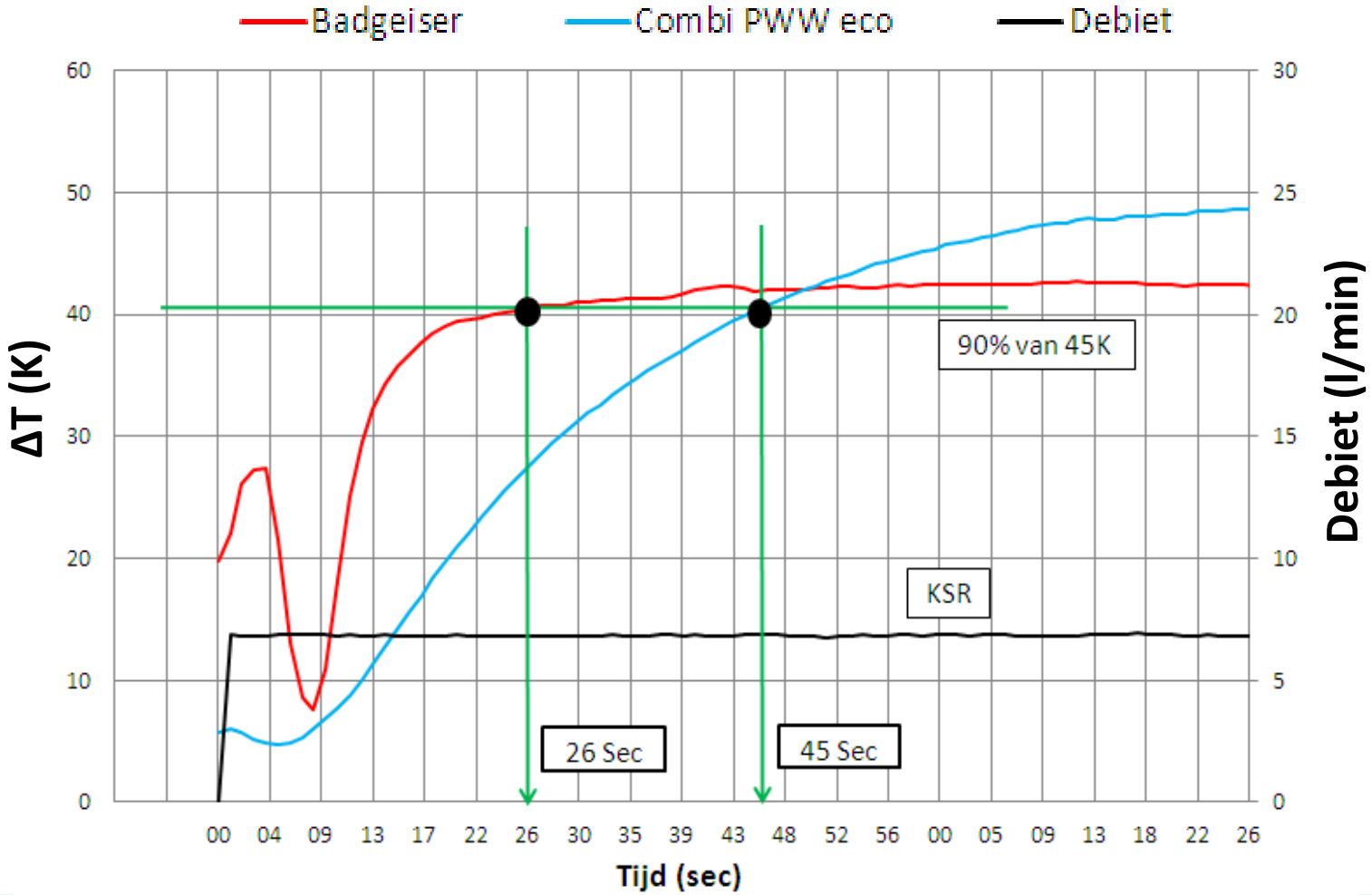


Productie – Regelgeving en metingen

Comfort – Kwaliteit – Wachttijd

Combi PWW

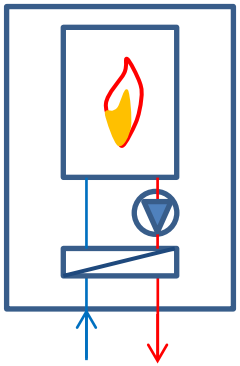


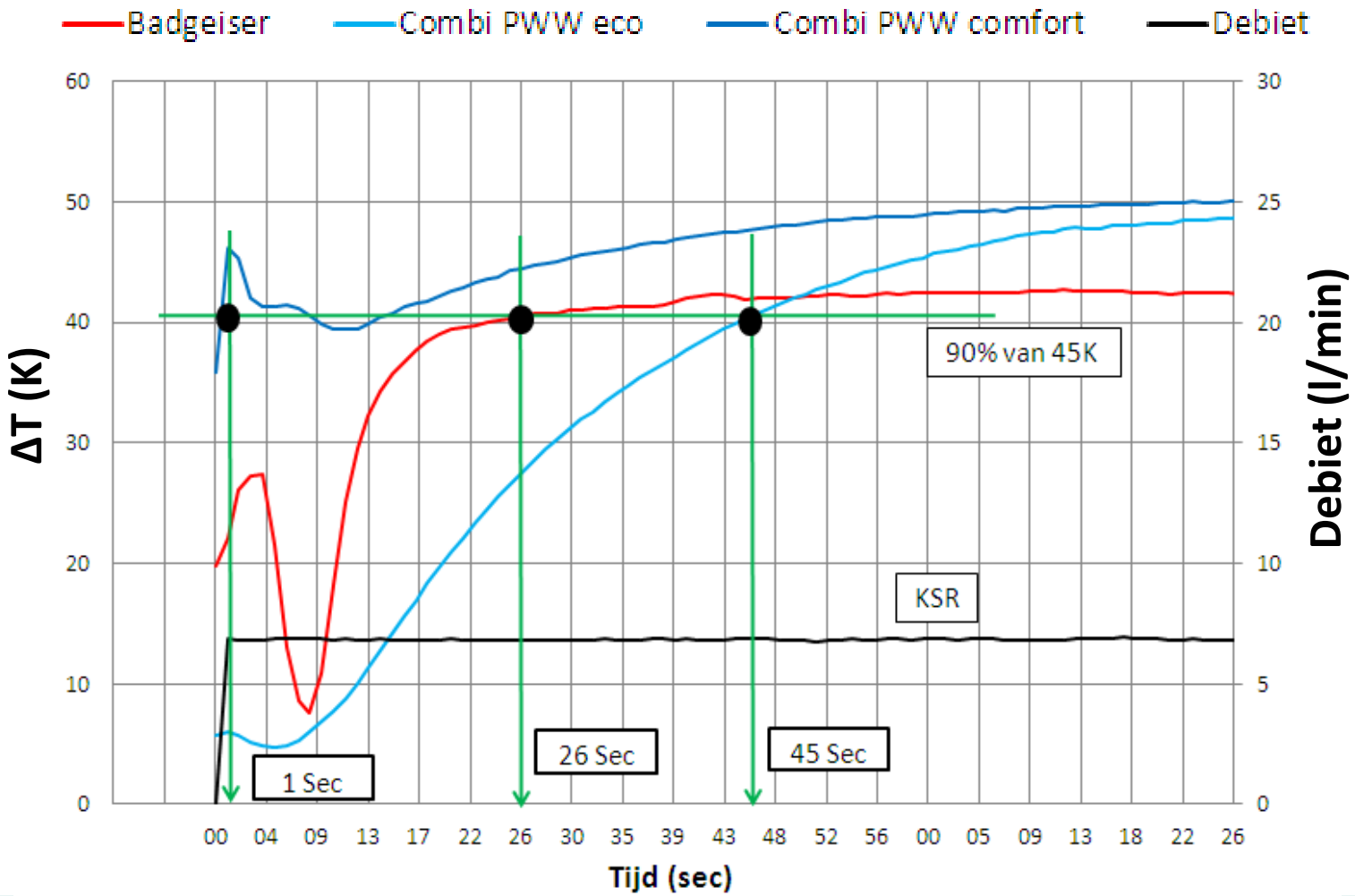


Productie – Regelgeving en metingen

Comfort – Kwaliteit – Wachttijd

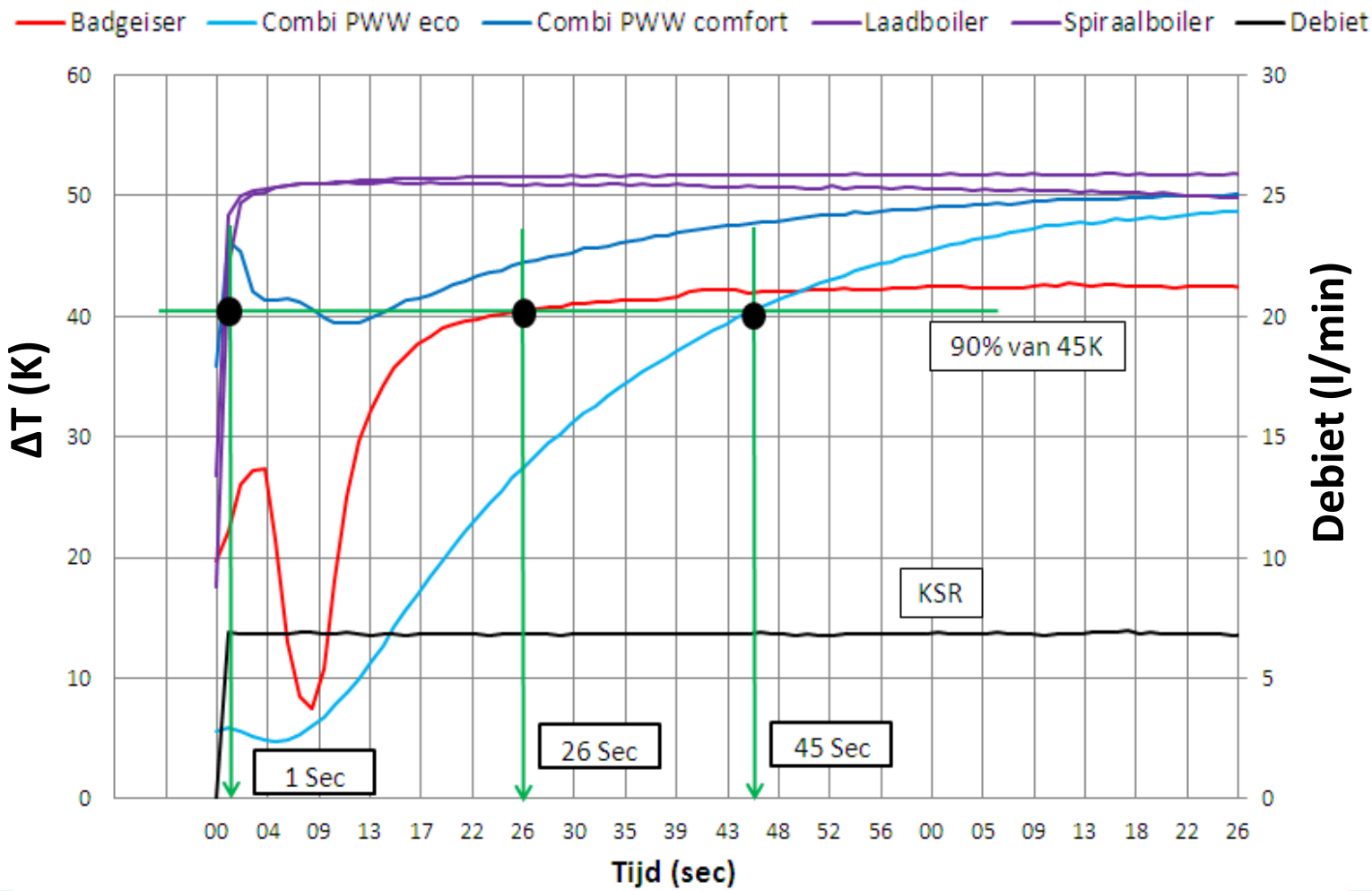
Combi PWW



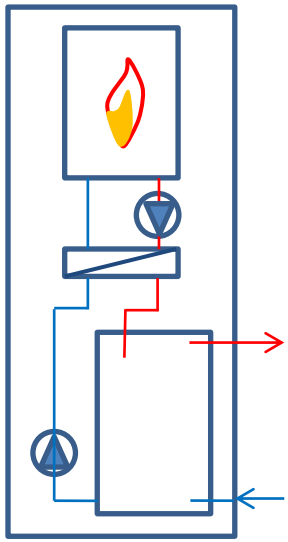


Productie – Regelgeving en metingen

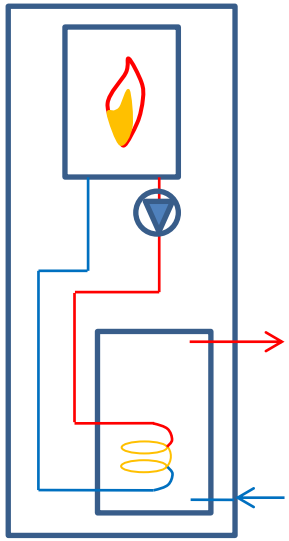
Comfort – Kwaliteit – Wachttijd



Laadboiler



Spiraalboiler



Productie – Regelgeving en metingen

Comfort – Kwaliteit – Puntensysteem

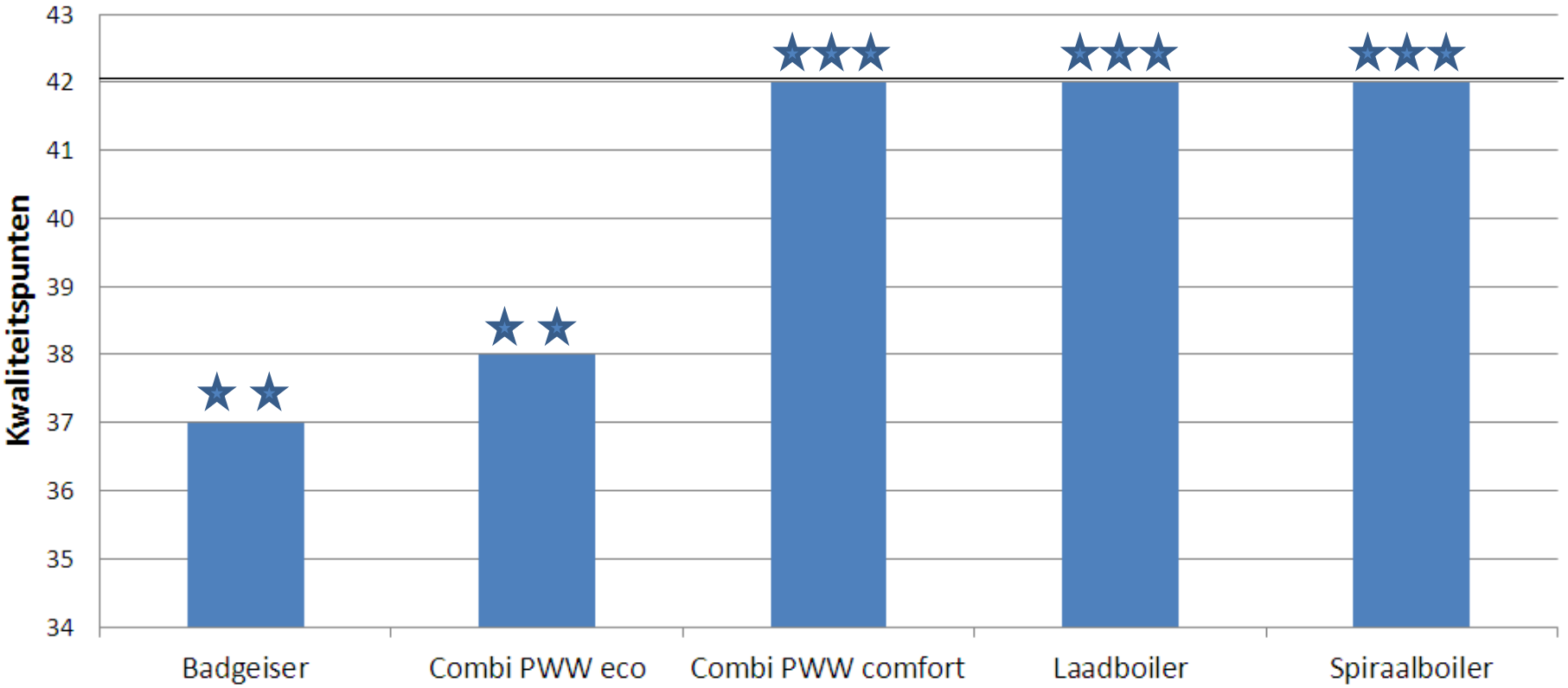
Particular performance criterion	Symbol (as in clause 3)	Particular performance factor (f_i)				Weighting coefficient a_i
		0	1	2	3	
Waiting time	t_m	> 60 s	≤ 60 s	≤ 35 s	≤ 5 s	4
Temperature variation according to water rate	ΔT_1	> 10 K	≤ 10 K	≤ 5 K	≤ 2 K	3
Temperature fluctuation at constant water rate	ΔT_2	> 5 K	≤ 5 K	≤ 3 K	≤ 2 K	3
Temperature stabilisation time	t_s	≥ 60 s	< 60 s	< 30 s	< 10 s	2
Minimum nominal water rate	D_m	> 6 l/min	≤ 6 l/min	≤ 4 l/min	≤ 2 l/min	1
Temperature fluctuation between successive deliveries	ΔT_3	> 20 K	≤ 20 K	≤ 10 K	≤ 5 K	1

$$F = \sum_{i=1}^{n} a_i \times f_i$$

Label	Punten	
---	<14	Laag
*--	17-27	⇩
**-	28-39	
***	>40	Hoog

Productie – Regelgeving en metingen

Comfort – Kwaliteit – Puntensysteem



Productie – Regelgeving en metingen

Energie – Tappatroon

	Start	Energie [kWh]	Type	Te bereiken ΔT	Min. ΔT = start nuttige energie
1	07.00	0,105	Small		15
2	07.30	0,105	Small		15
3	08.30	0,105	Small		15
4	09.30	0,105	Small		15
5	11.30	0,105	Small		15
6	11.45	0,105	Small		15
7	12.45	0,315	Dish washing	45	0
8	18.00	0,105	Small		15
9	18.15	0,105	Household cleaning		30
10	20.30	0,420	Dish washing	45	0
11	21.30	0,525	Large		15
Totaal		2,1			

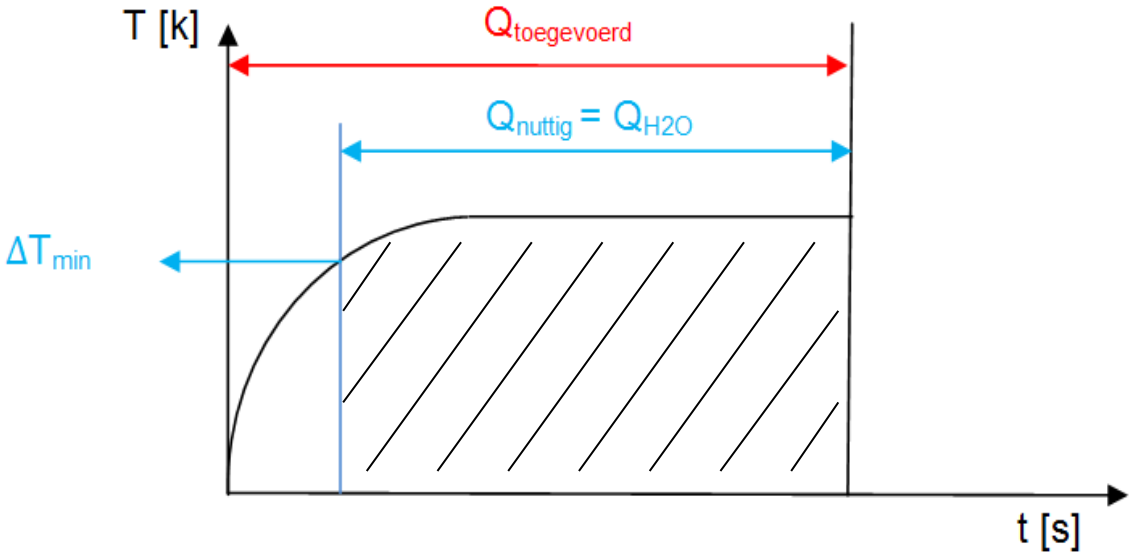
Productie – Regelgeving en metingen

Energie – Tappatroor

	Start (h.min)	Energy (kWh)	Type of delivery	ΔT desired (K), to be achieved during tapping	Min. ΔT (K), = start of counting useful energy
1	07.00	0,105	Small		15

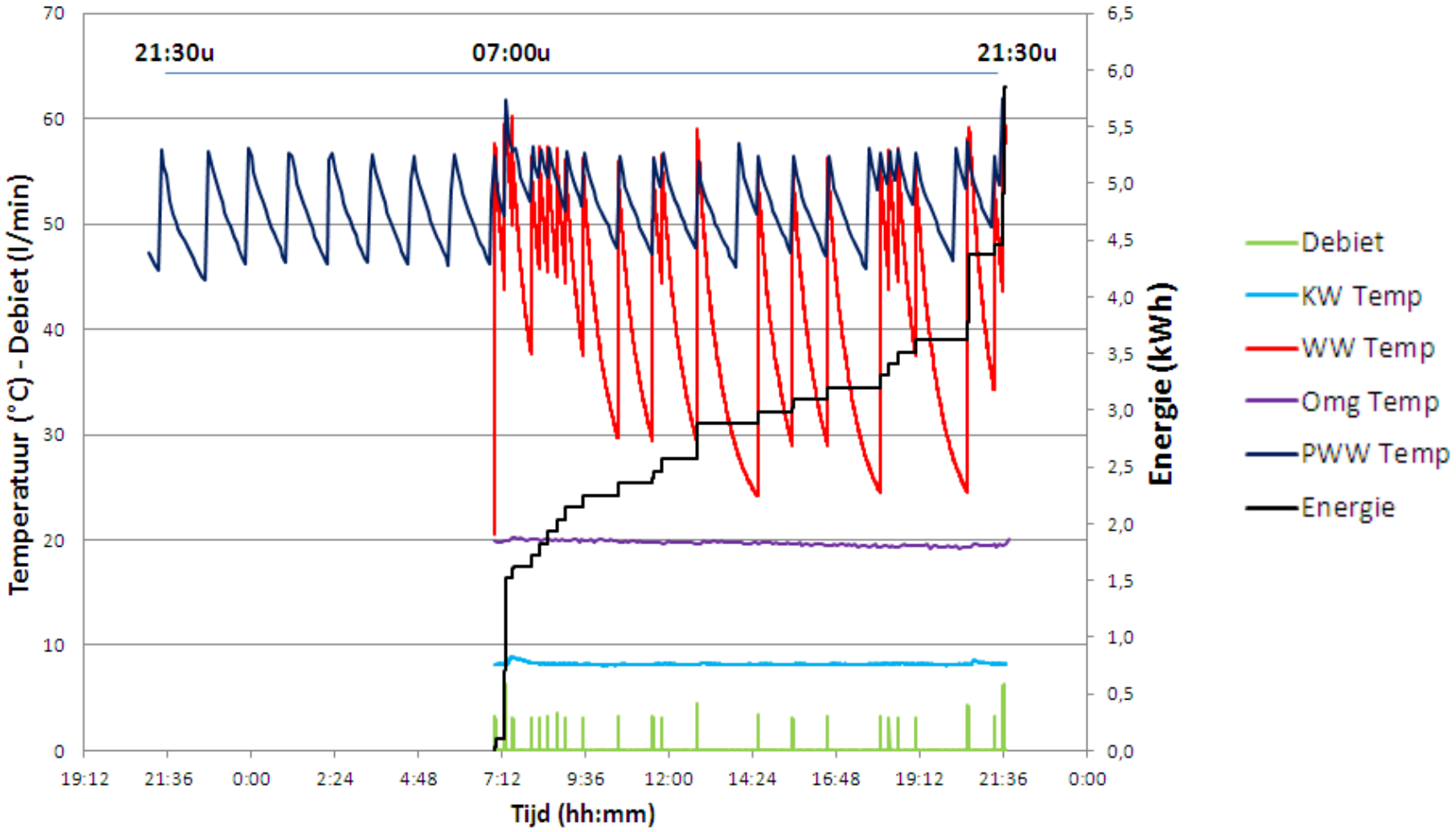
$$\eta = \frac{Q_{nuttig}}{Q_{toegevoerd}}$$

Keuken : ΔT =15K (25°C)
Douche: ΔT =30K (40°C)
Bad: ΔT =0K (10°C)



Productie – Regelgeving en metingen

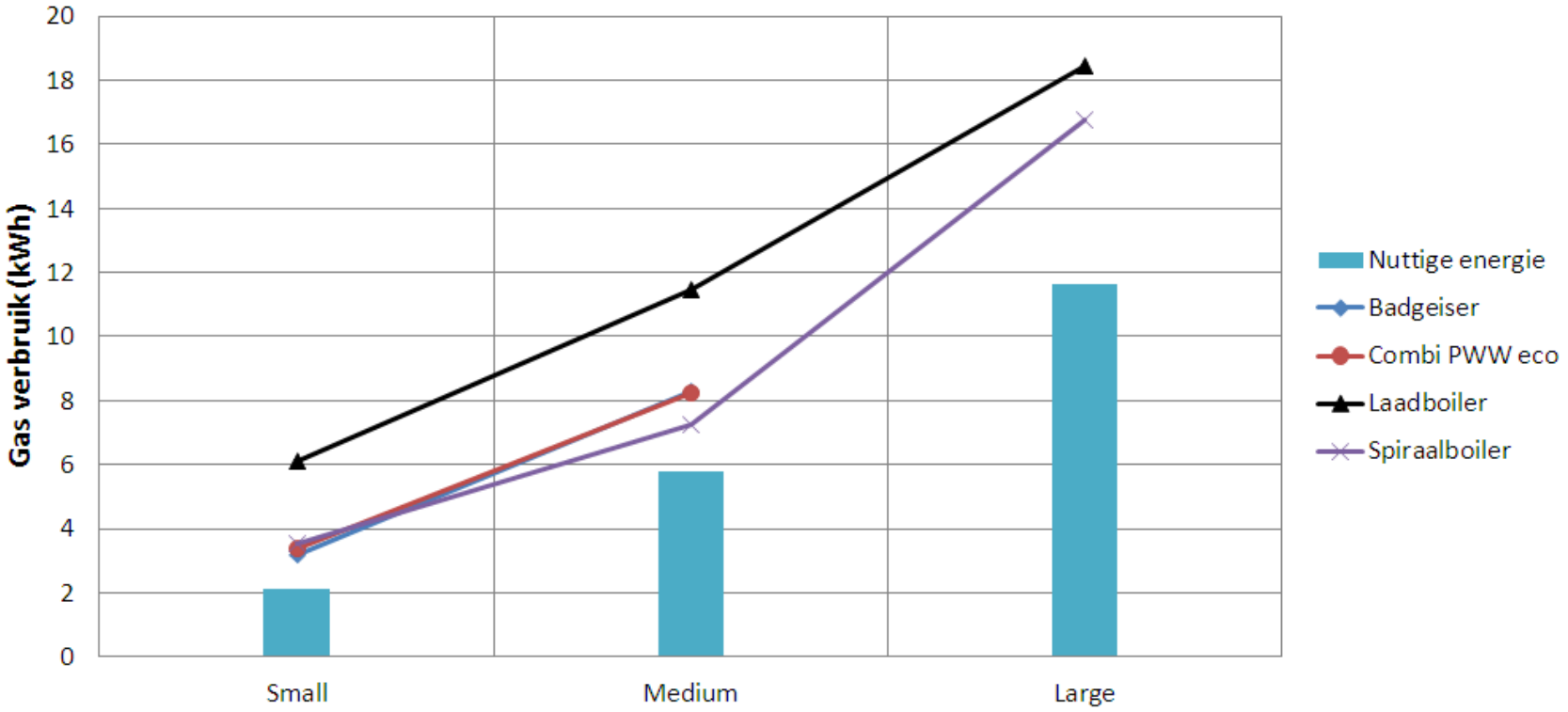
Energie – Tappatroon



Productie – Regelgeving en metingen

Energie – Rendement – Metingen

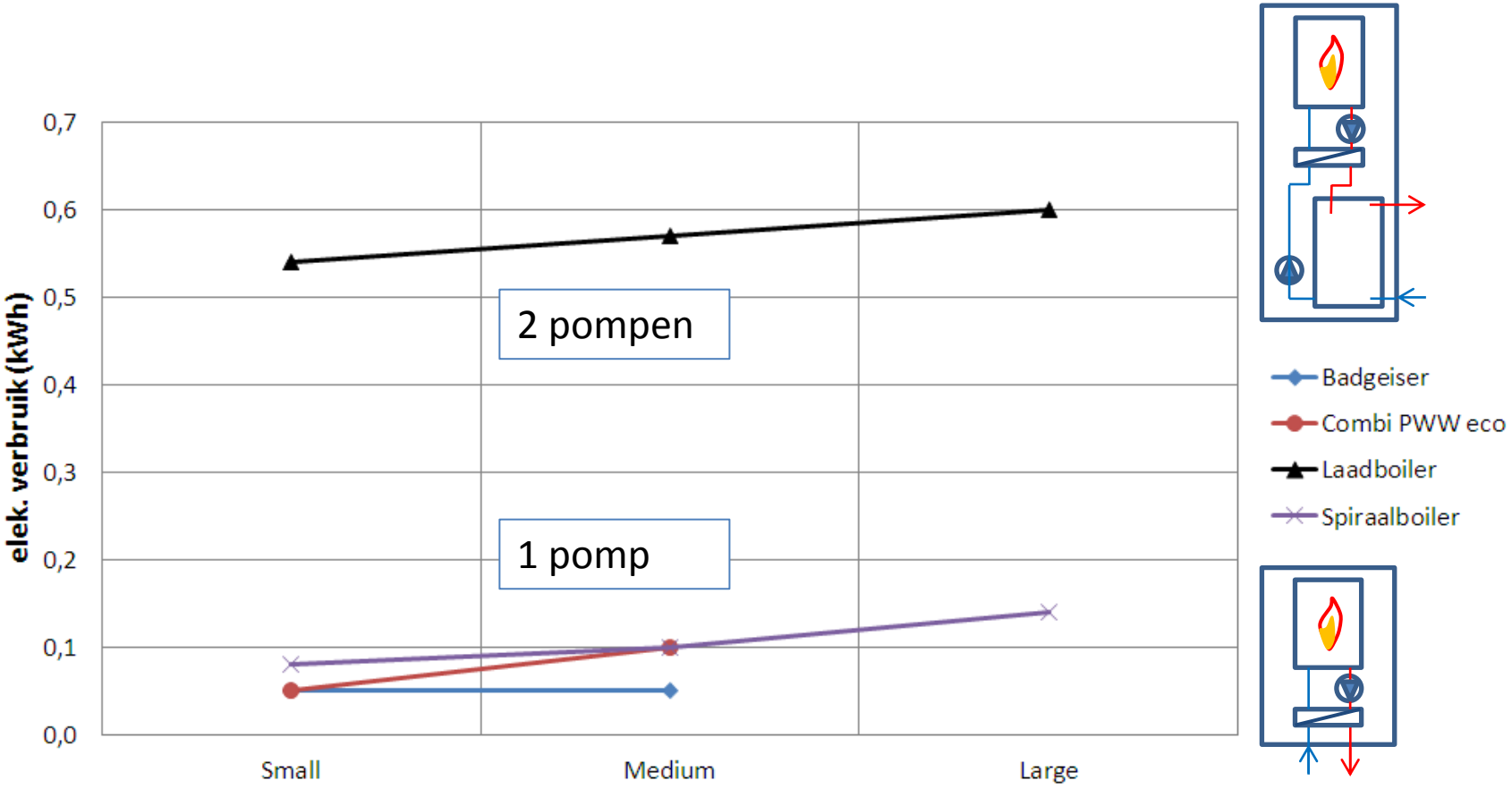
- Gasverbruik:



Productie – Regelgeving en metingen

Energie – Rendement – Metingen

- Elektrisch verbruik:

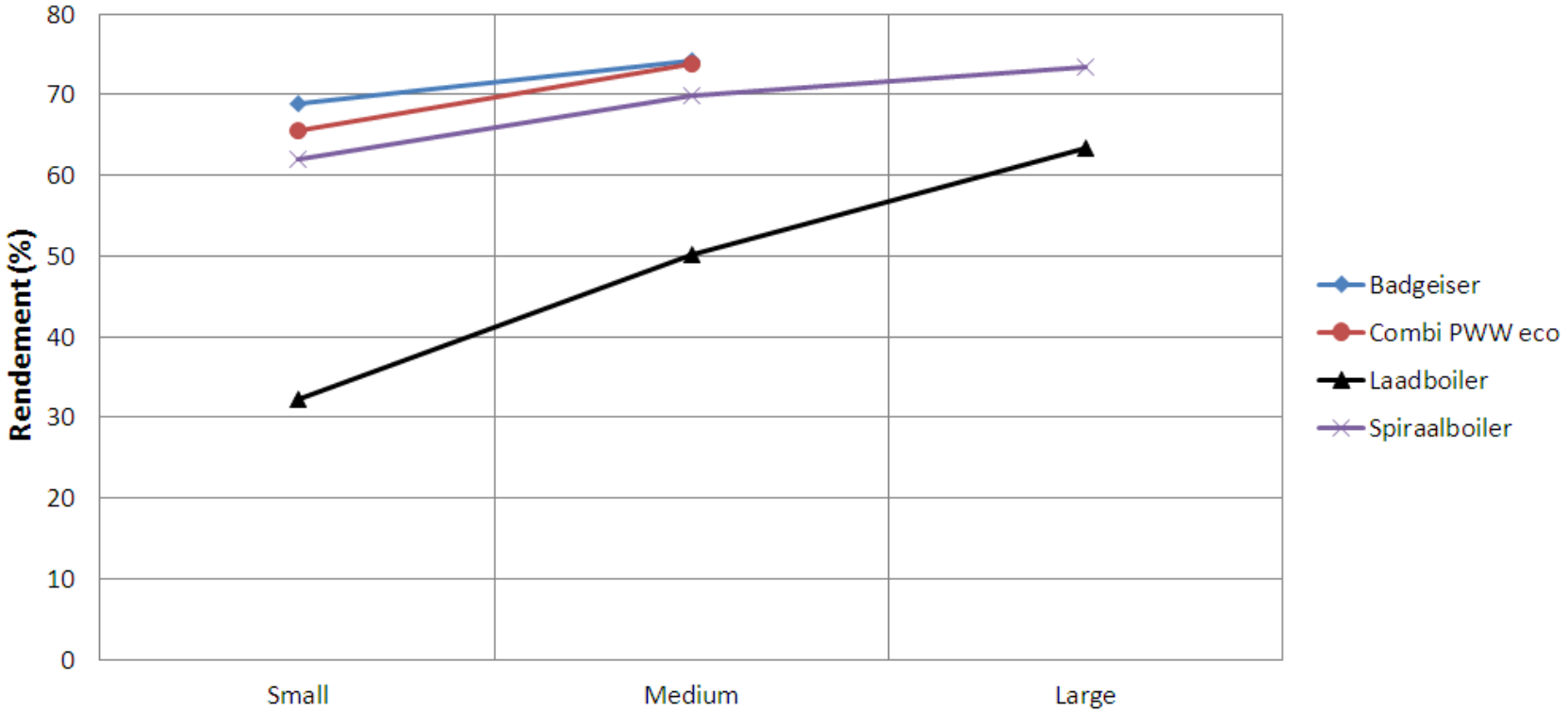


Productie – Regelgeving en metingen

Energie – Rendement – Metingen

- Resultaten - Rendement

$$\eta = \frac{\textit{nuttige energie}}{\textit{verbruikte energie}} = \frac{\textit{nuttige energie}}{Q_{gas} + 2{,}5 \cdot Qelek}$$



Productie – Regelgeving en metingen

Energie – Rendement – Theorie

- Resultaten - Rendement

$$\eta_{tot,sww} = \eta_{productie} \cdot \eta_{warmhoud}$$

1. **Nominaal rendement = regime**
   -> lange tapping: vb. douche
2. **Profielfactor = opstartverliezen**
   -> korte tappingen: vb. keuken
3. **Warmhoudrendement = warmhoudverlies**
   -> geen tapping: vb. 's nachts

$$\eta_{tot,sww} = (\eta_{nom} \cdot \text{profielfactor}) \cdot \eta_{warmhoud}$$

Belangrijk bij SWW, invloed relatief veel groter dan vb. bij CV

Productie – Regelgeving en metingen

Energie – Rendement – Theorie

- Invloedsfactoren: warmhoudrendement

$$\eta_{tot,sww} = \eta_{productie} \cdot \eta_{warmhoud}$$

$$\eta_{tot,sww} = (\eta_{nom} \cdot \text{profielfactor}) \cdot \eta_{warmhoud}$$

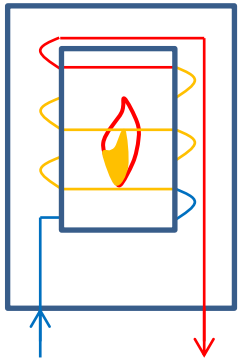
1. Nominaal rendement = regime
2. Profielfactor
3. **Warmhoudrendement is afhankelijk van:**
   - **Isolatiekwaliteit**
   - **Temperatuur**
   - **Volume**
   - **Verbruik**

Productie – Regelgeving en me

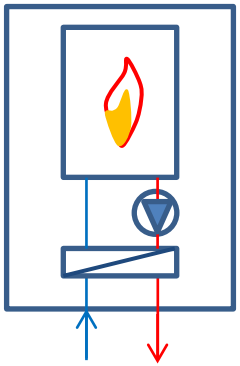
Energie – Rendement – Metingen

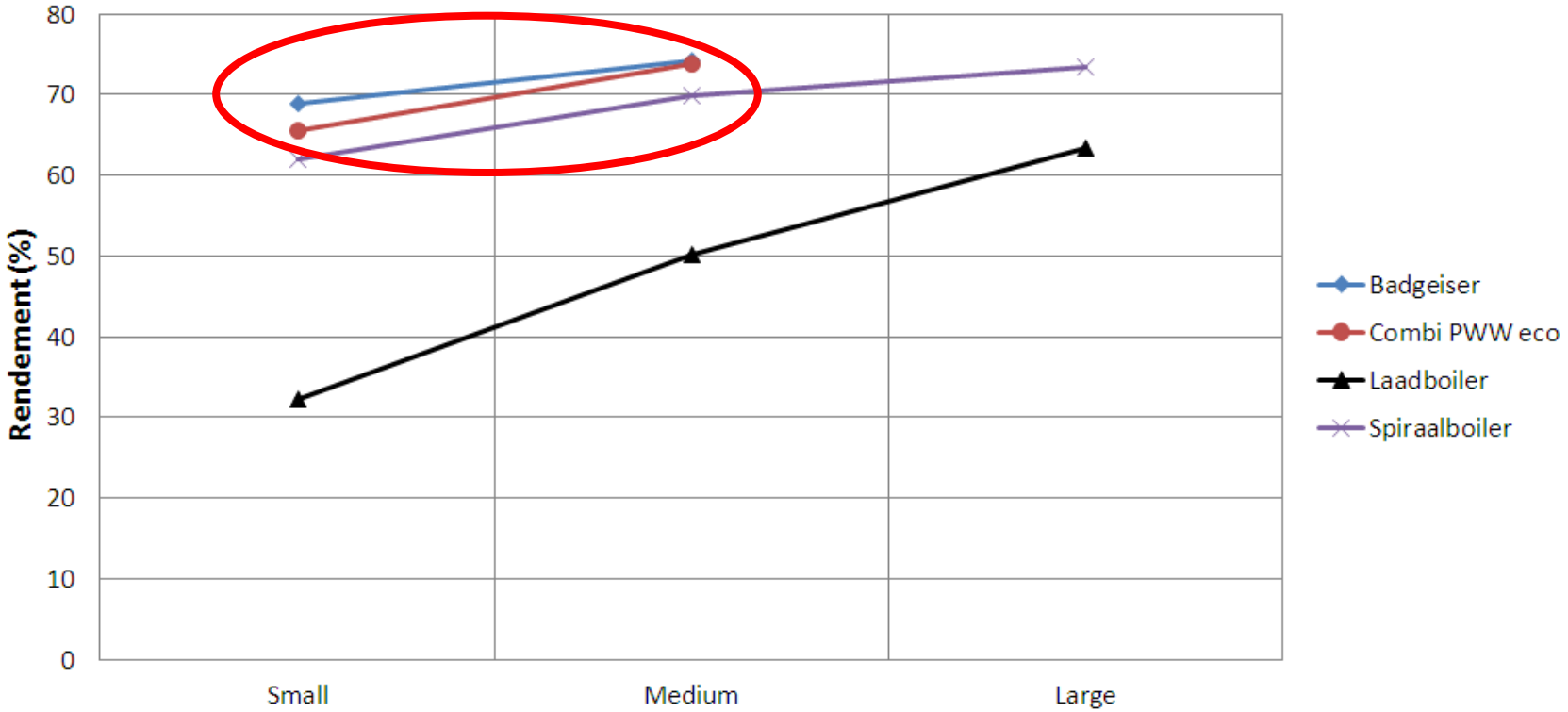
- Rendement: warmhoudrendement

Badgeiser



Combi PWW

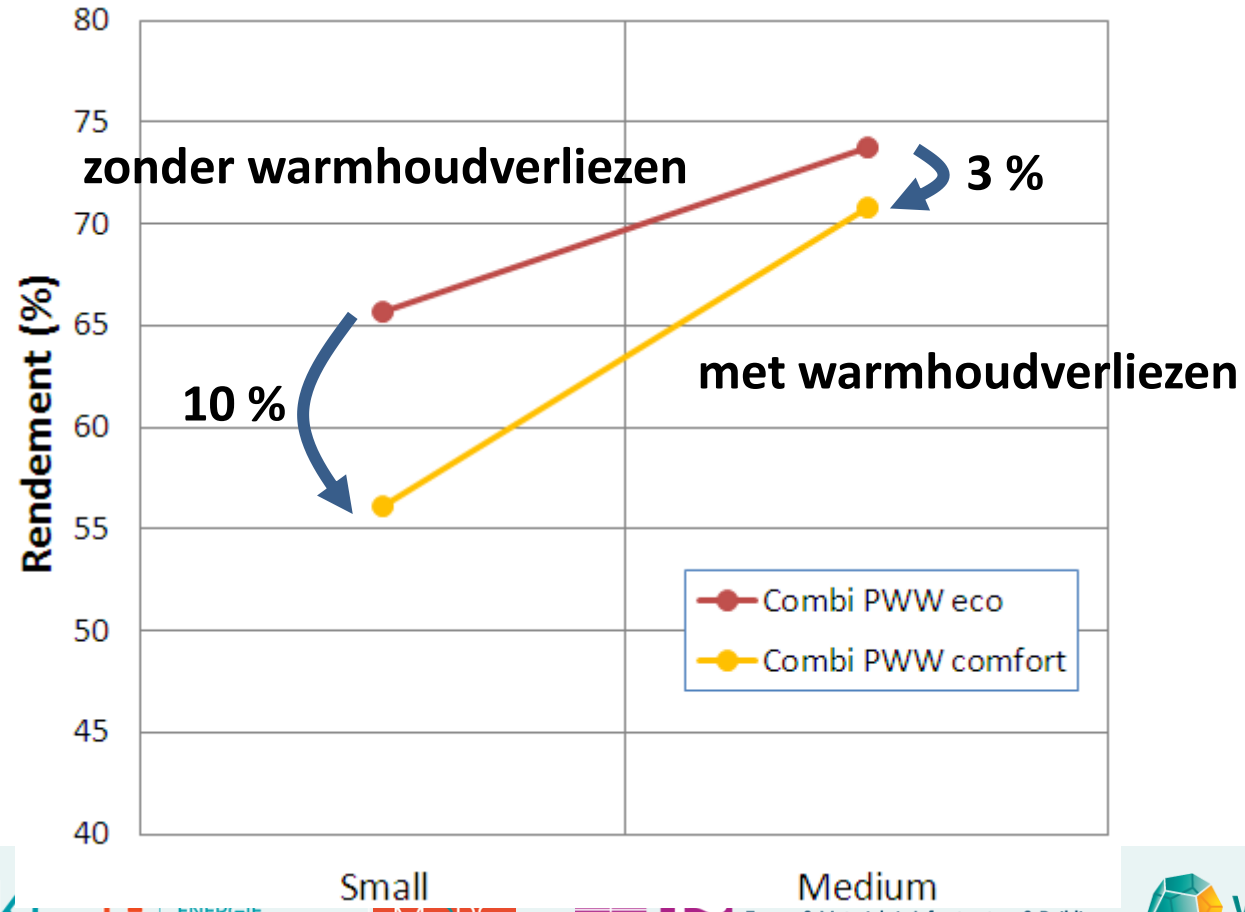




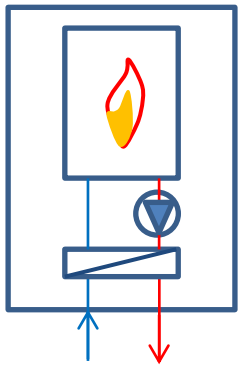
Productie – Regelgeving en metingen

Energie – Rendement – Metingen

- Rendement: warmhoudrendement



Combi PWW

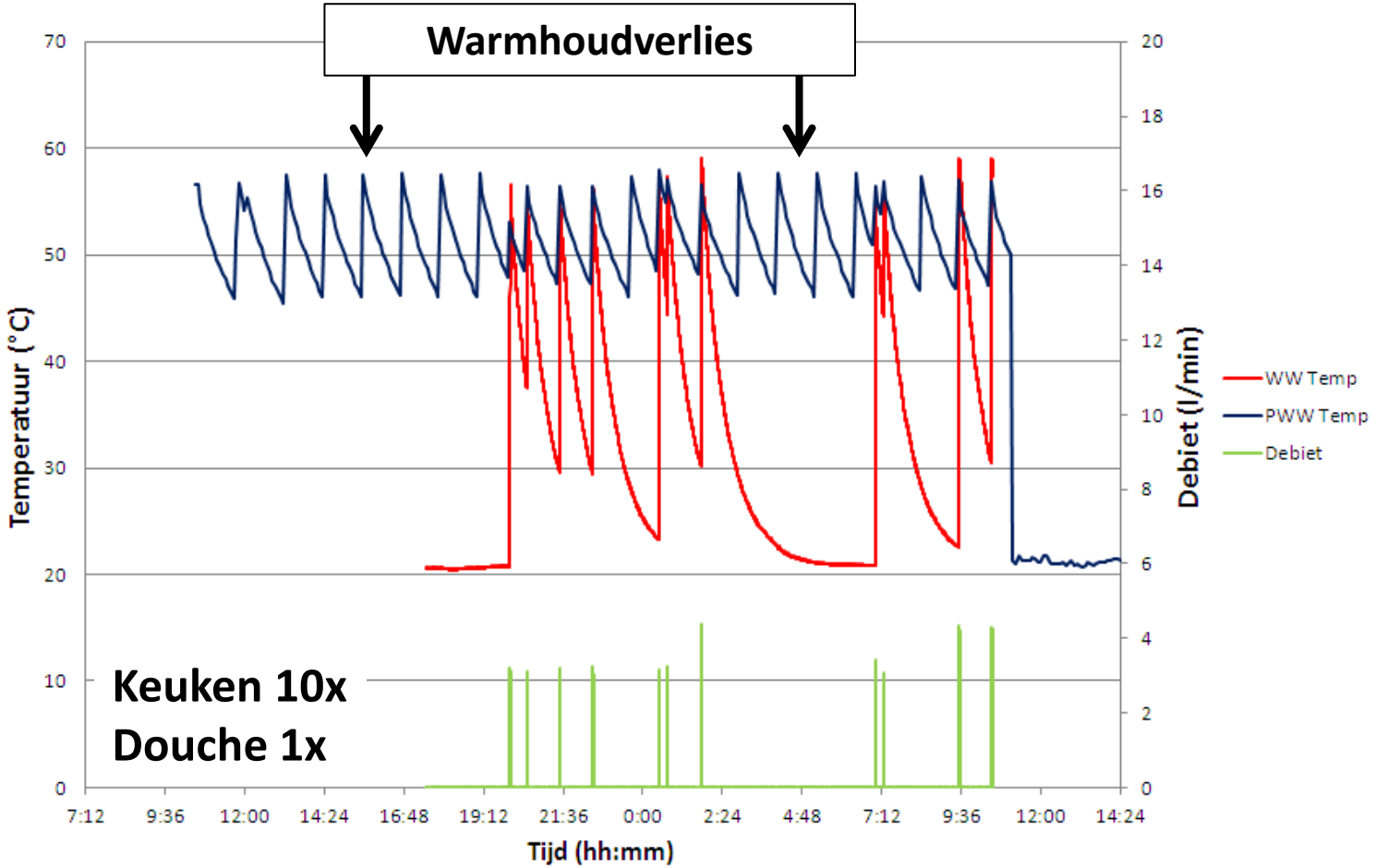


Productie – Regelgeving en metingen

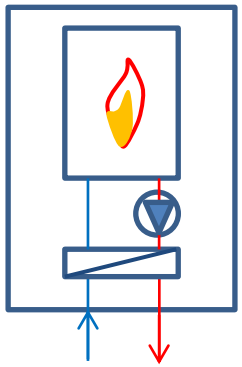
Energie – Rendement – Metingen

PWW = Platenwarmtewisselaar

- Rendement: warmhoudrendement



Combi PWW

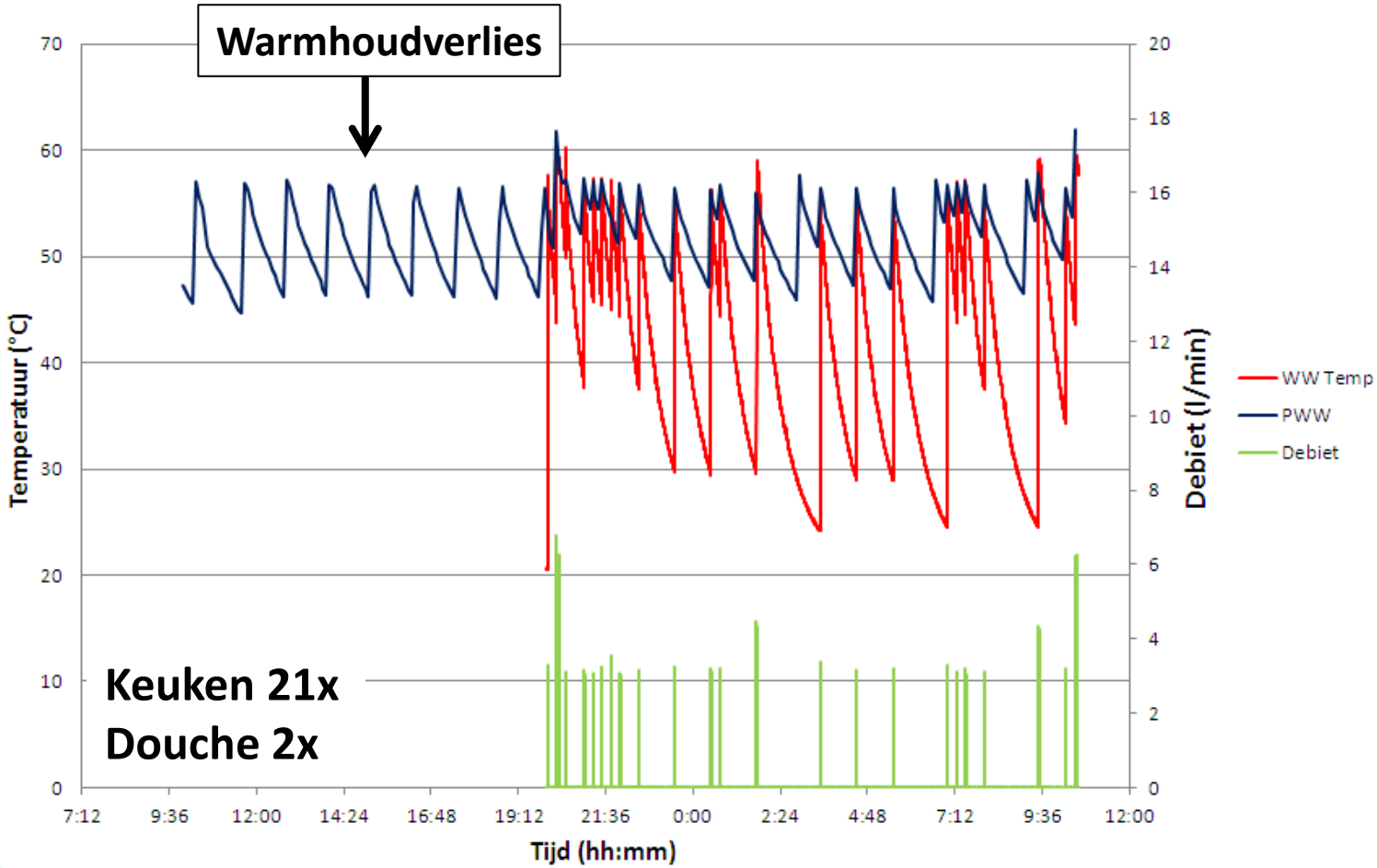


Productie – Regelgeving en metingen

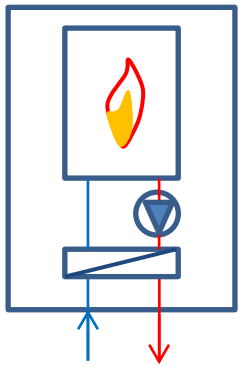
Energie – Rendement – Metingen

PWW = Platenwarmtewisselaar

- Rendement: warmhoudrendement



Combi PWW



Productie – Regelgeving en metingen

Energie – Rendement – Theorie

- Invloedsfactoren: profielfactor

$$\eta_{tot,sww} = \eta_{productie} \cdot \eta_{warmhoud}$$

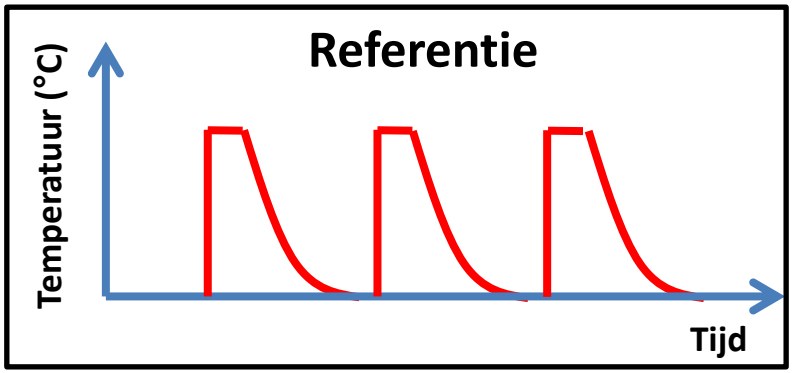
$$\eta_{tot,sww} = (\eta_{nom} \cdot \text{profielfactor}) \cdot \eta_{warmhoud}$$

1. Nominaal rendement = regime
2. **Profielfactor (opstartverlies)**
   - **Beter één lange werking (tapbeurt) dan vele kleine**
   - **Beter kort na elkaar, dan verspreid (recuperatie afkoeling)**
3. Warmhoudrendement

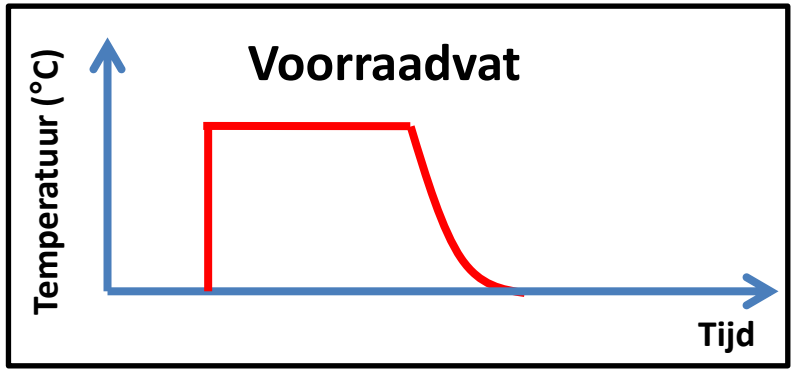
Productie – Regelgeving en metingen

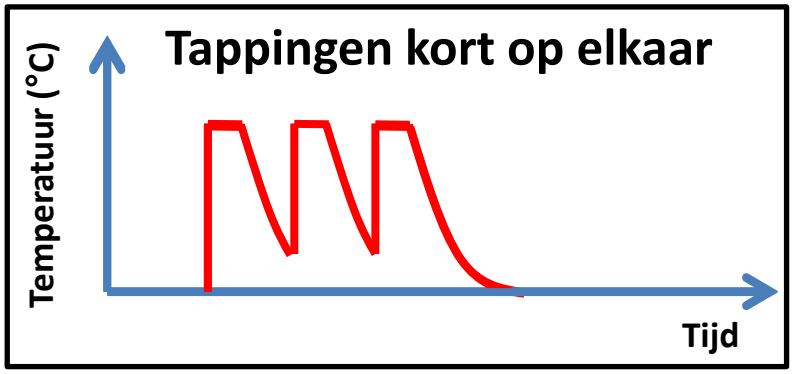
Energie – Rendement – Theorie

- Invloedsfactoren: profielfactor



1. Nominaal rendement = regime
2. **Profielfactor (opstartverlies)**
   - **Beter één lange werking (tapbeurt) dan vele kleine**
   - **Beter kort na elkaar, dan verspreid (recuperatie afkoeling)**
3. Warmhoudrendement

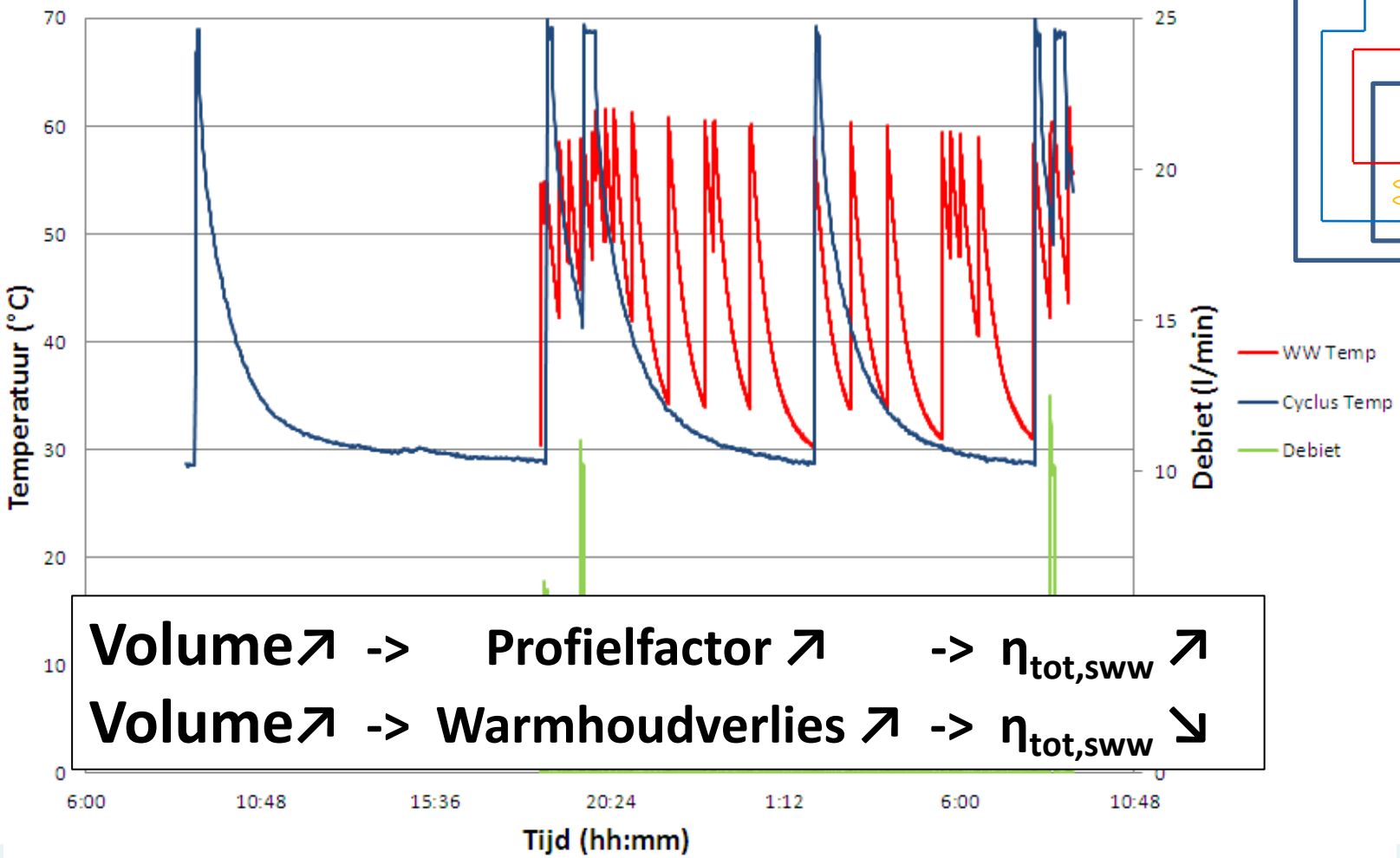




Productie – Regelgeving en metingen

Energie – Rendement – Metingen

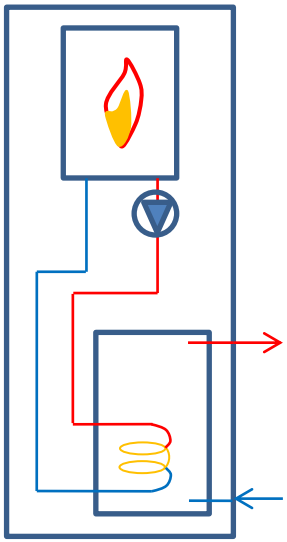
- Rendement: profielfactor



Volume↗ -> Profielfactor ↗ -> $\eta_{tot,sww}$ ↗

Volume↗ -> Warmhoudverlies ↗ -> $\eta_{tot,sww}$ ↘

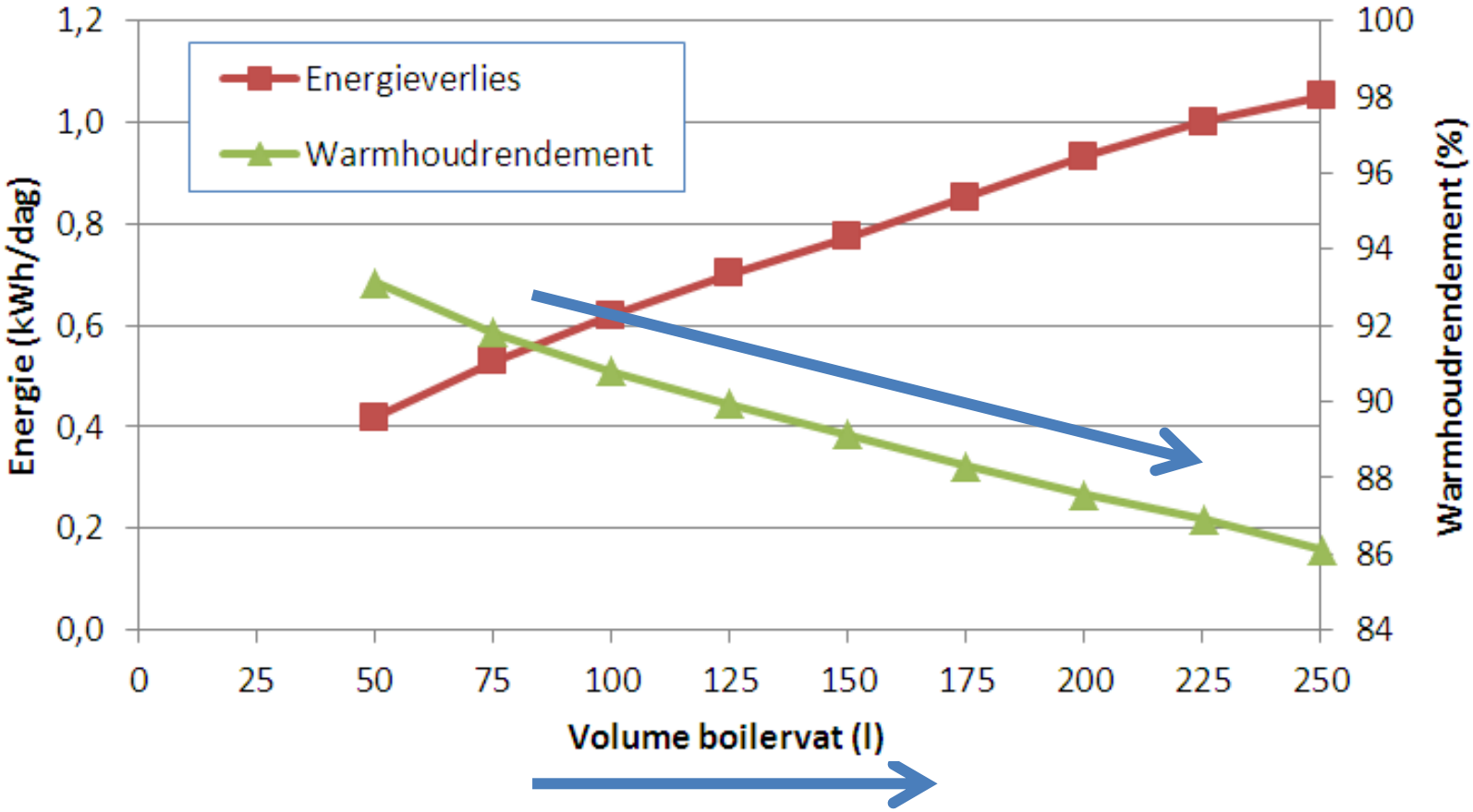
Spiraalboiler



Productie – Regelgeving en metingen

Energie – Rendement – Theorie

- Invloed van volume op warmhoudrendement

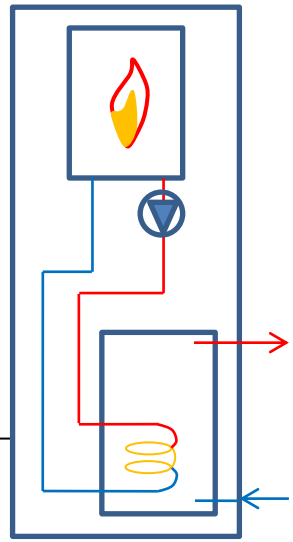


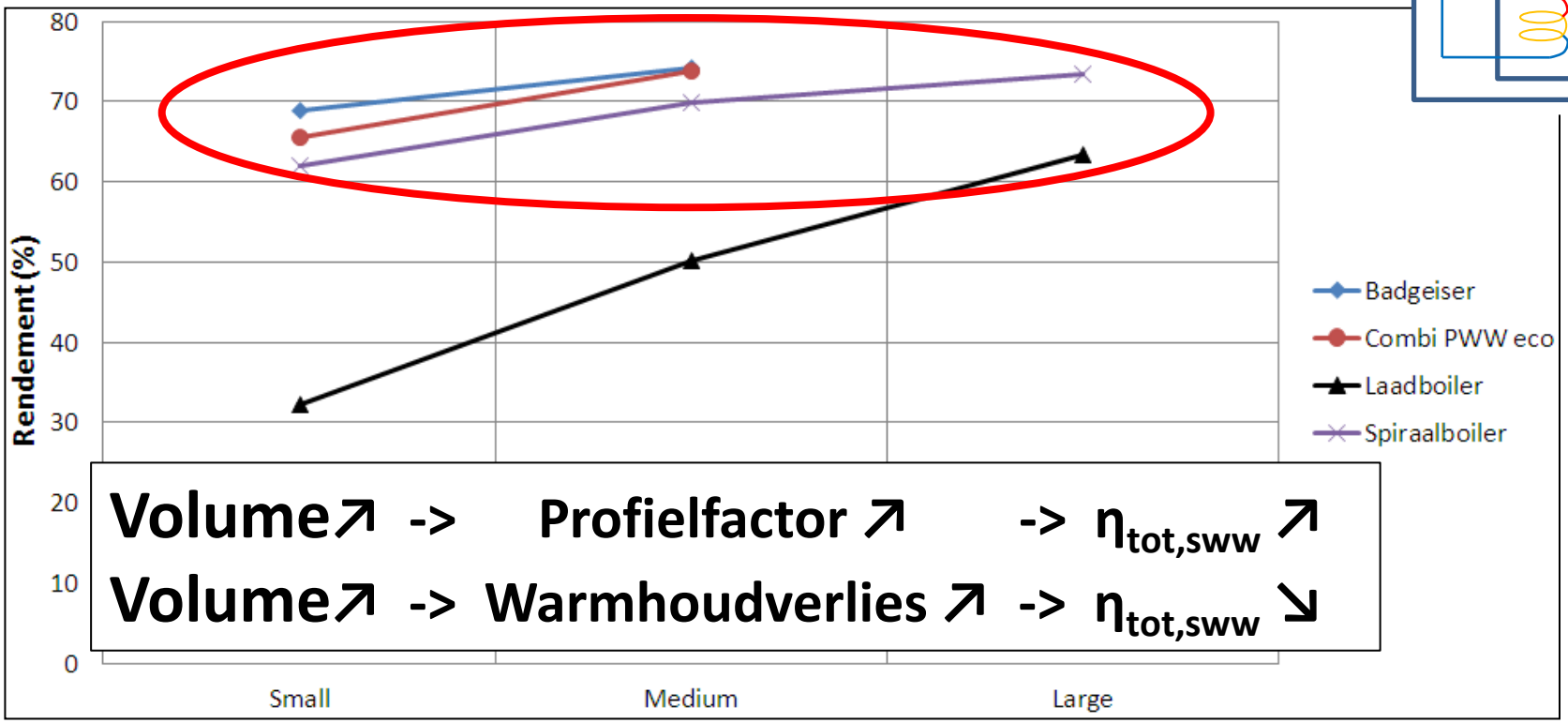
Productie – Regelgeving en metingen

Energie – Rendement – Metingen

- Rendement:
  - Rendement: spiraalboiler ≈ doorstroomtoestel

Spiraalboiler





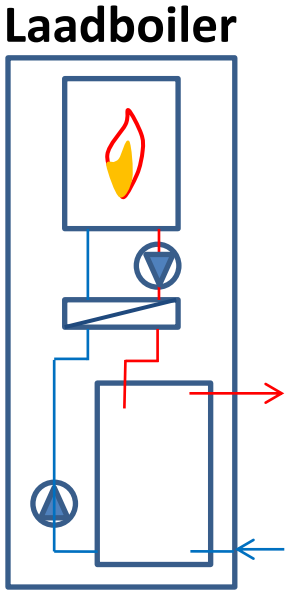
Volume↗ -> Profielfactor ↗ -> $\eta_{tot,sww}$ ↗

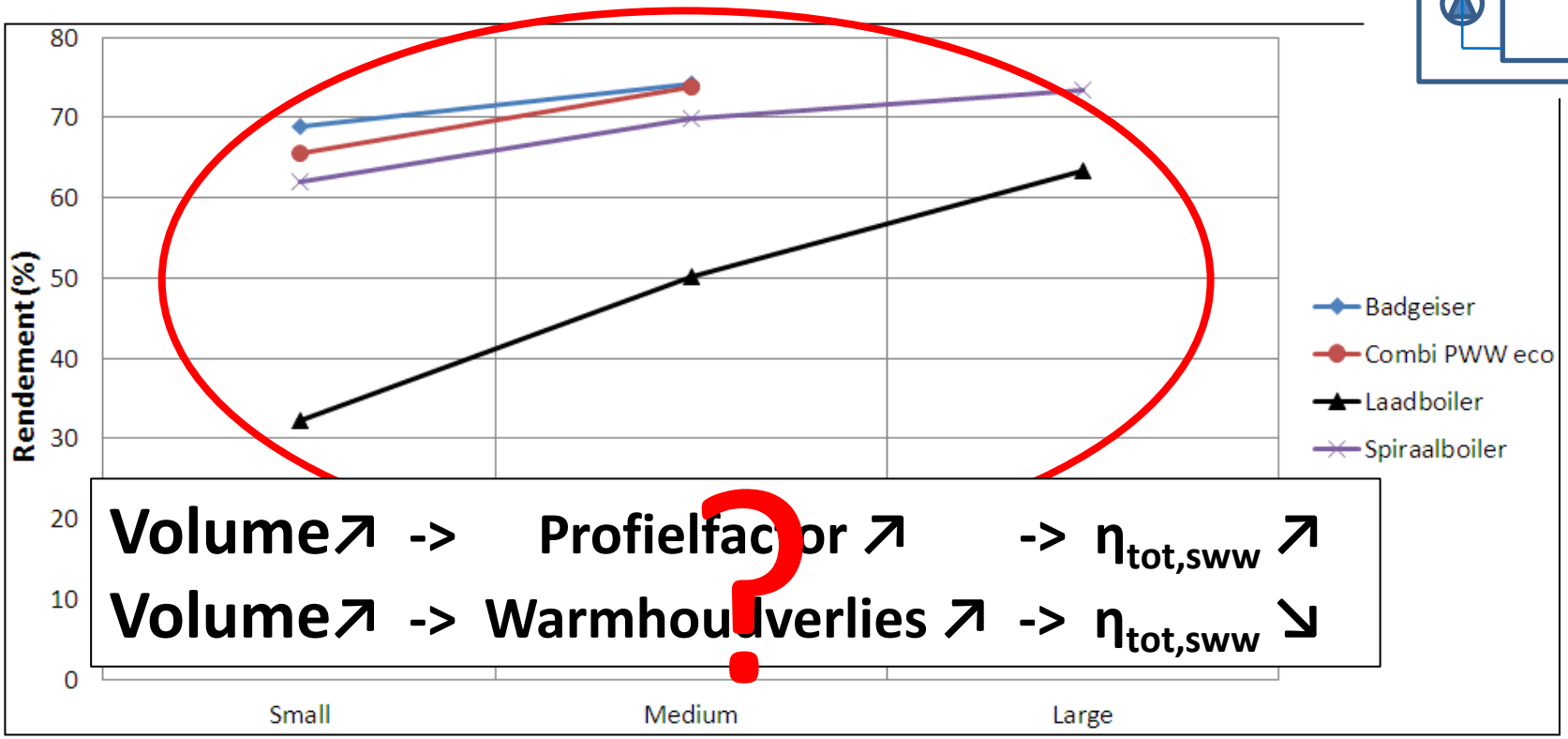
Volume↗ -> Warmhoudverlies ↗ -> $\eta_{tot,sww}$ ↘

Productie – Regelgeving en metingen

Energie – Rendement – Metingen

- Rendement:
  - Rendement: laadboiler << doorstroomtoestellen





Volume↗ -> Profielfactor ↗ -> $\eta_{tot,sww}$ ↗

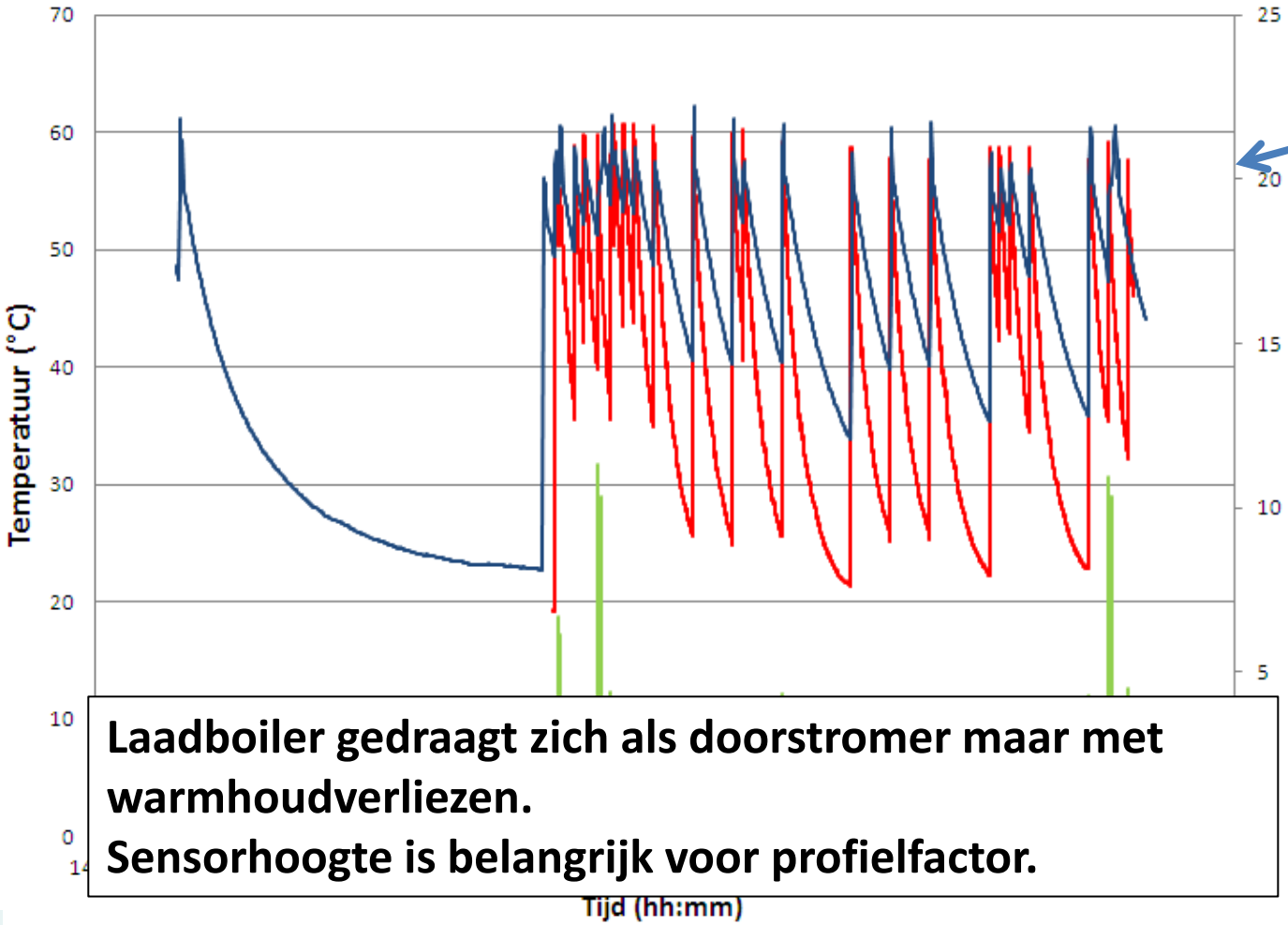
Volume↗ -> Warmhoudverlies ↗ -> $\eta_{tot,sww}$ ↘

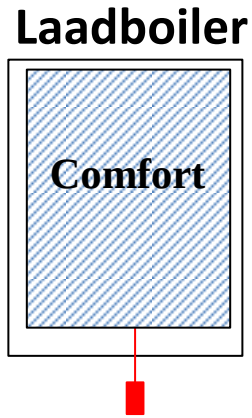
?

Productie – Regelgeving en metingen

Energie – Rendement – Metingen

- Rendement:



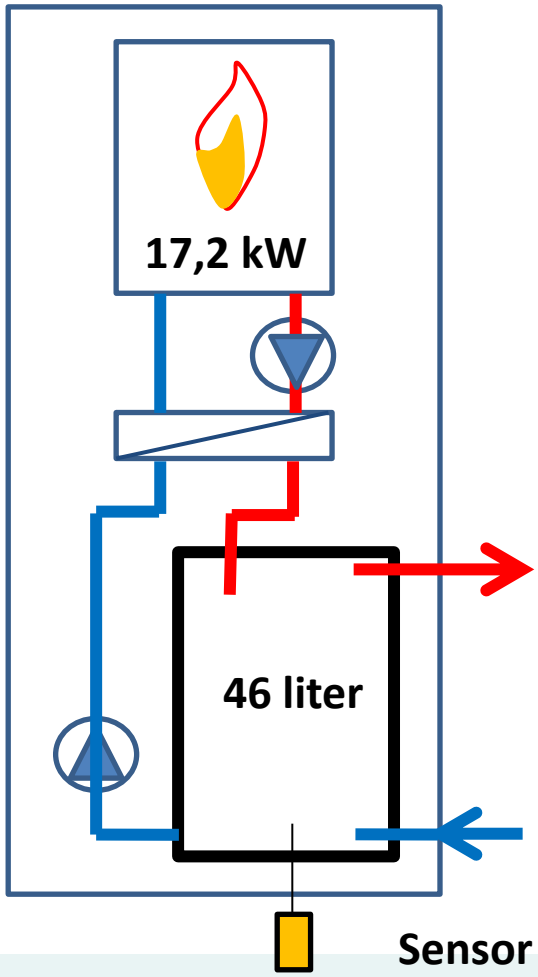


Laadboiler gedraagt zich als doorstromer maar met warmhoudverliezen.
Sensorhoogte is belangrijk voor profielfactor.

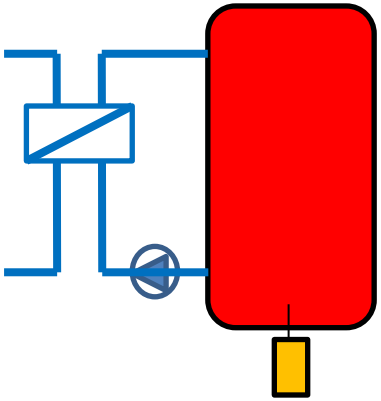
Productie – Regelgeving en metingen

Testobjecten

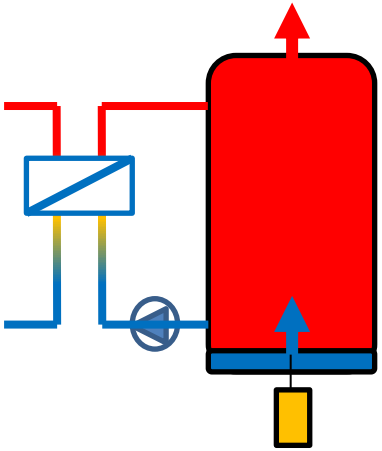
Boiler met externe platenwisselaar



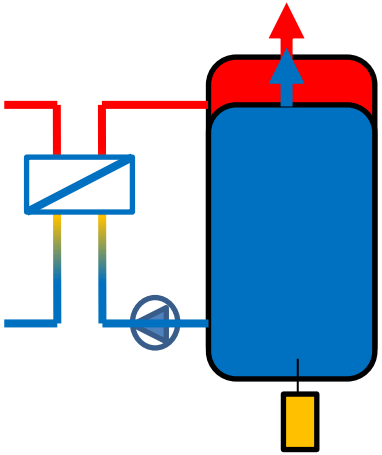
Voorraad 46 L



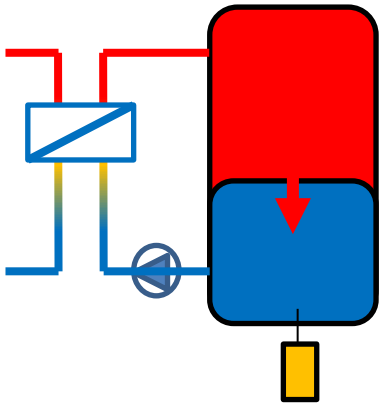
Ketel in werking



Doorstroom 17,2 kW



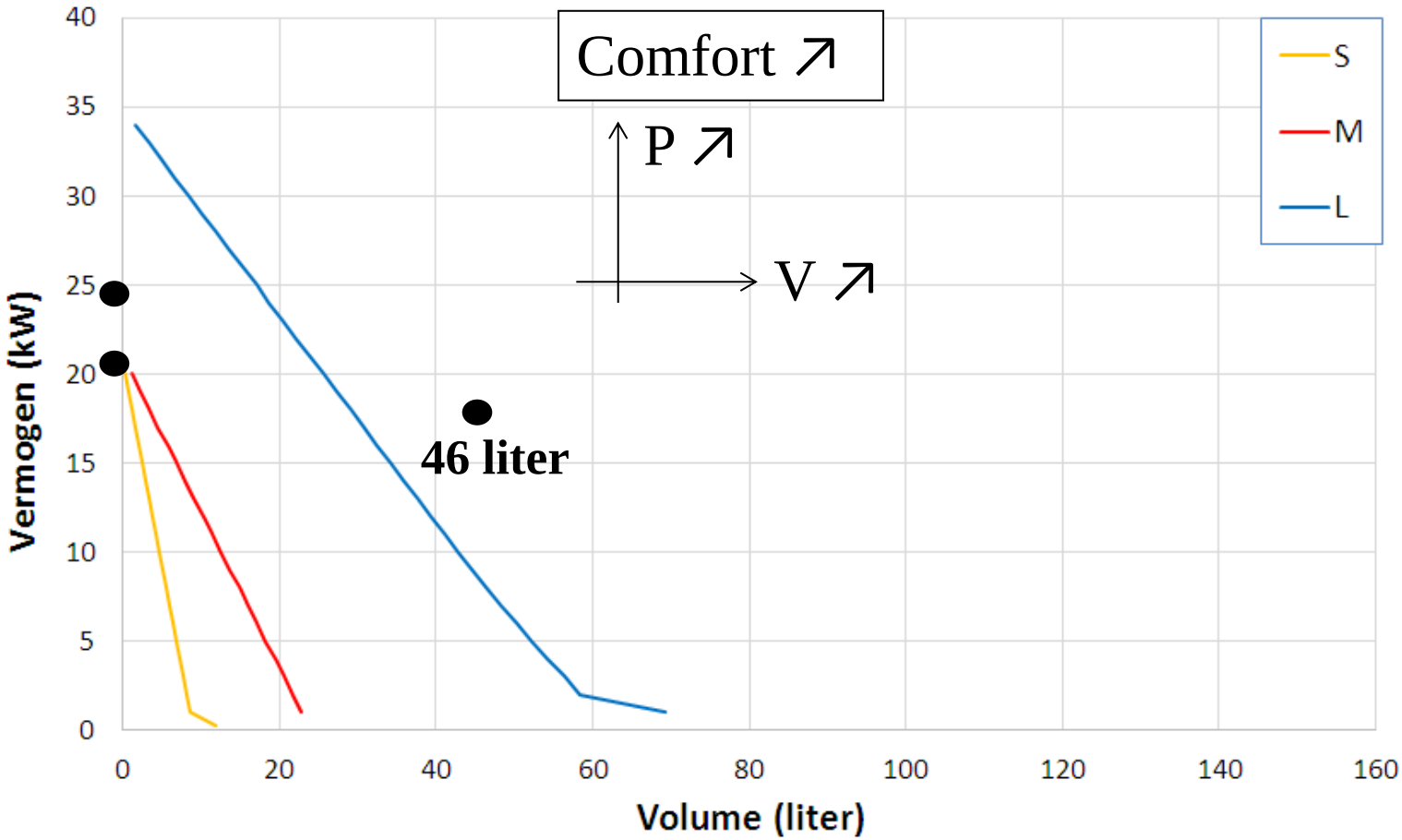
Geen tapping

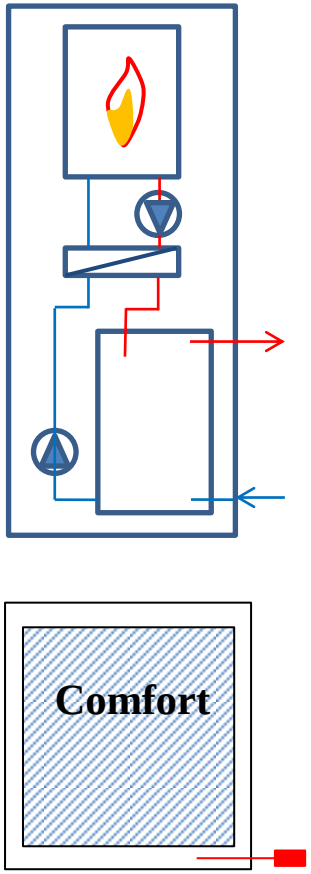


Productie – Regelgeving en metingen

Energie – Rendement – Metingen

- Waarom sensor dan toch niet bovenaan ?

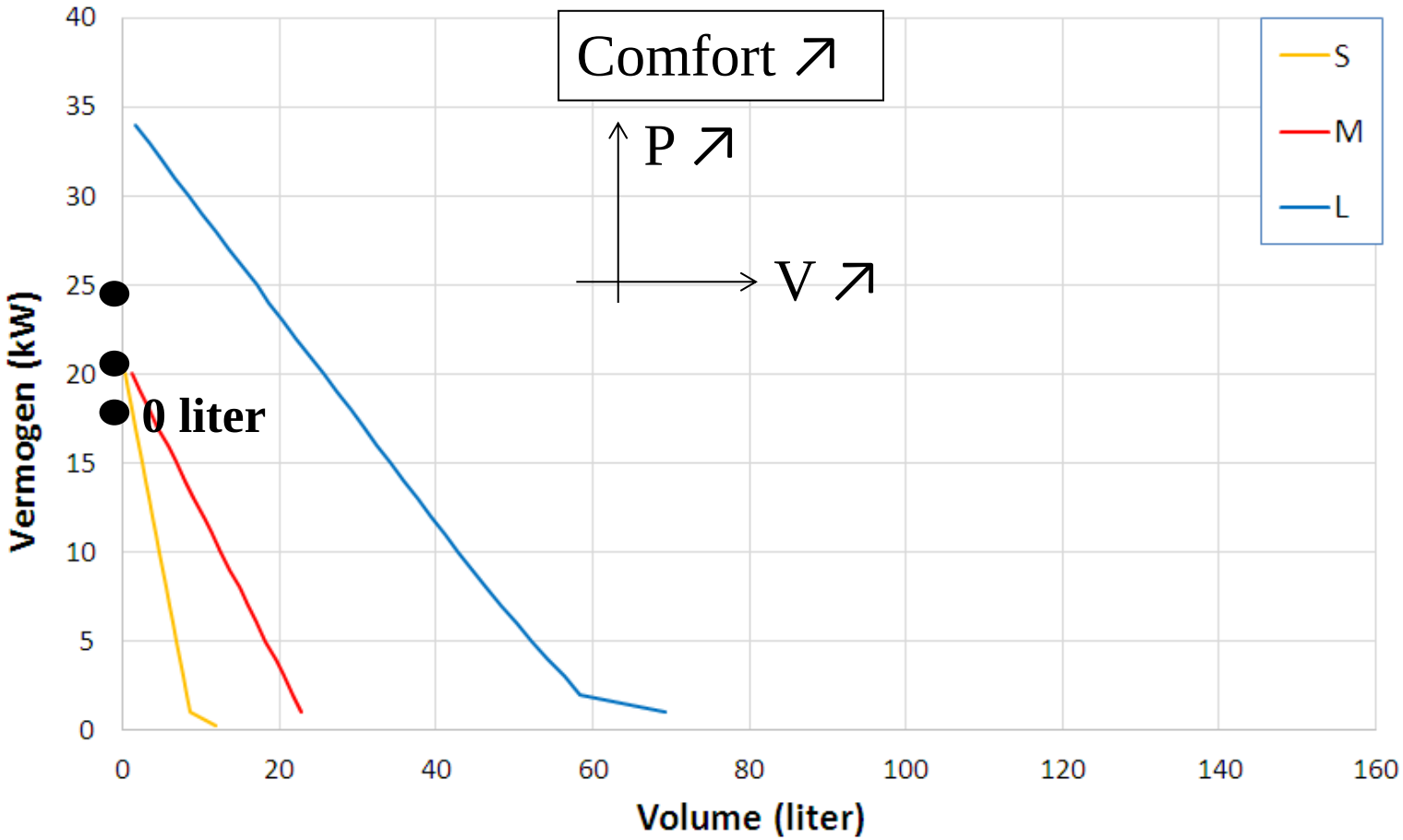


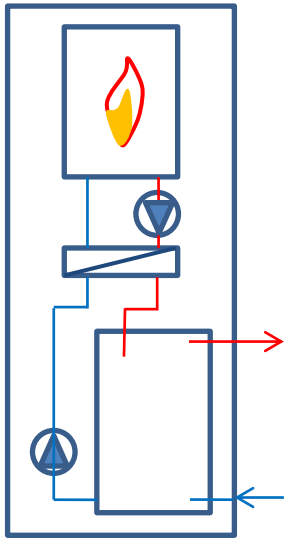


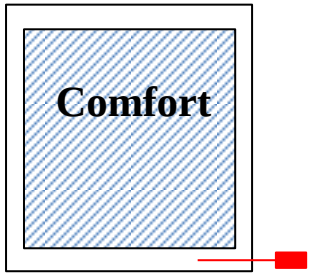
Productie – Regelgeving en metingen

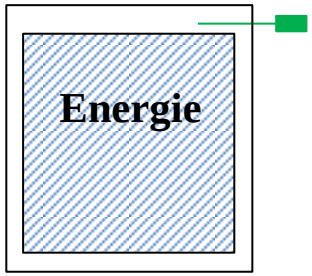
Energie – Rendement – Metingen

- Waarom sensor dan toch niet bovenaan ?





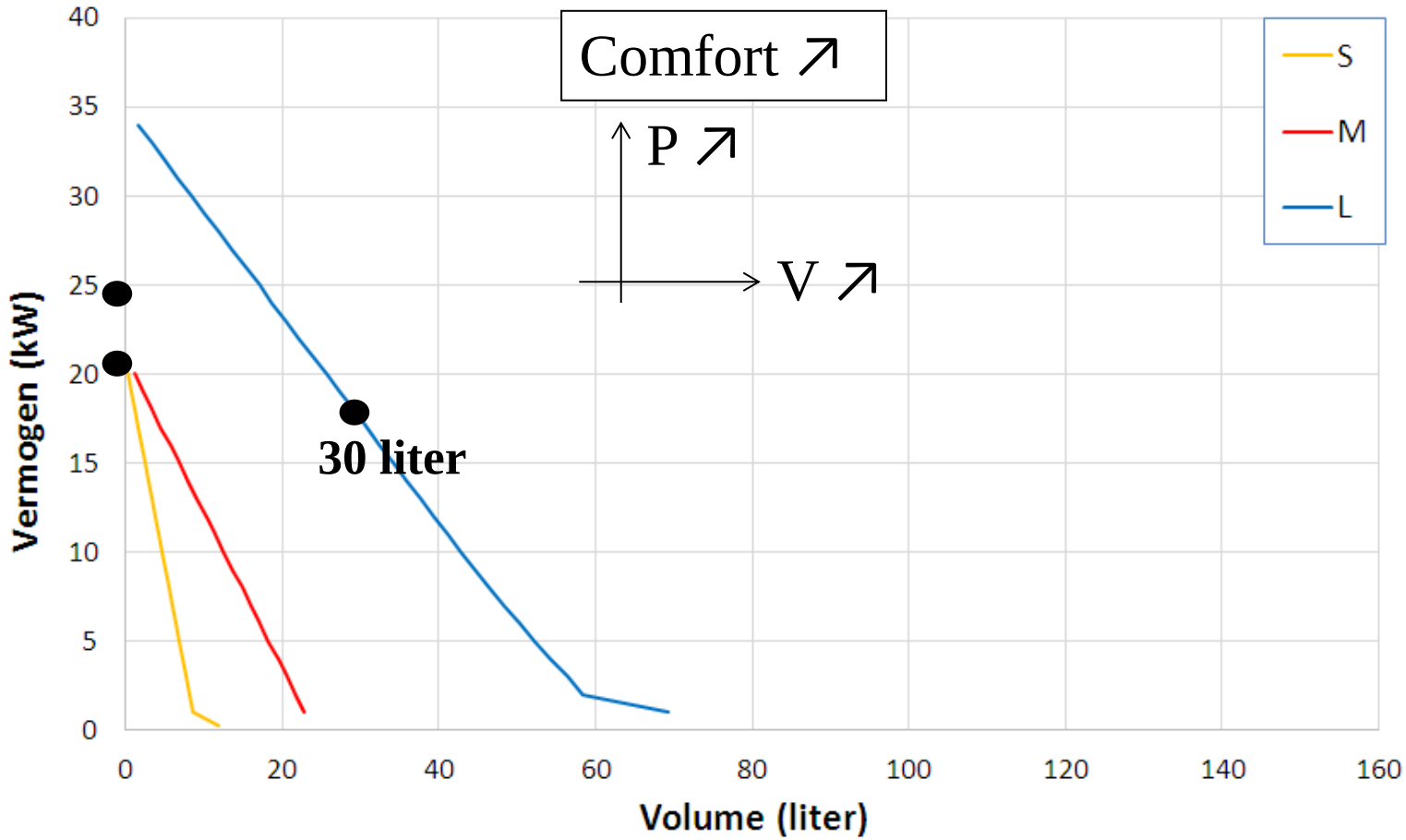


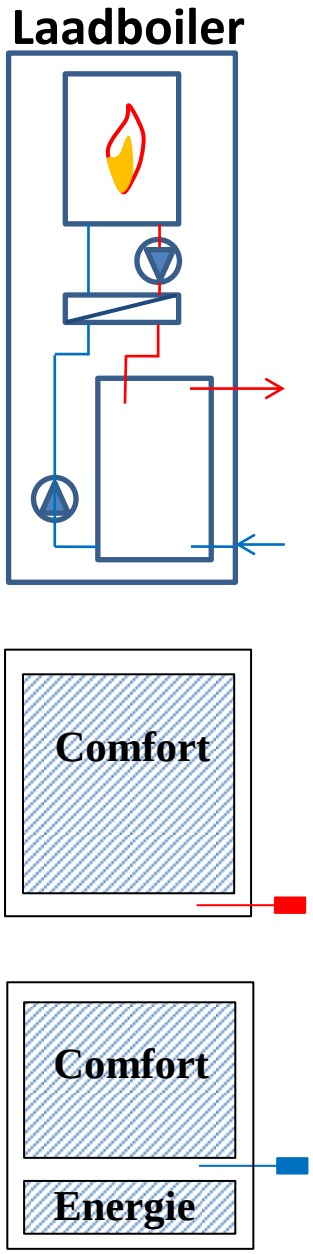


Productie – Regelgeving en metingen

Energie – Rendement – Metingen

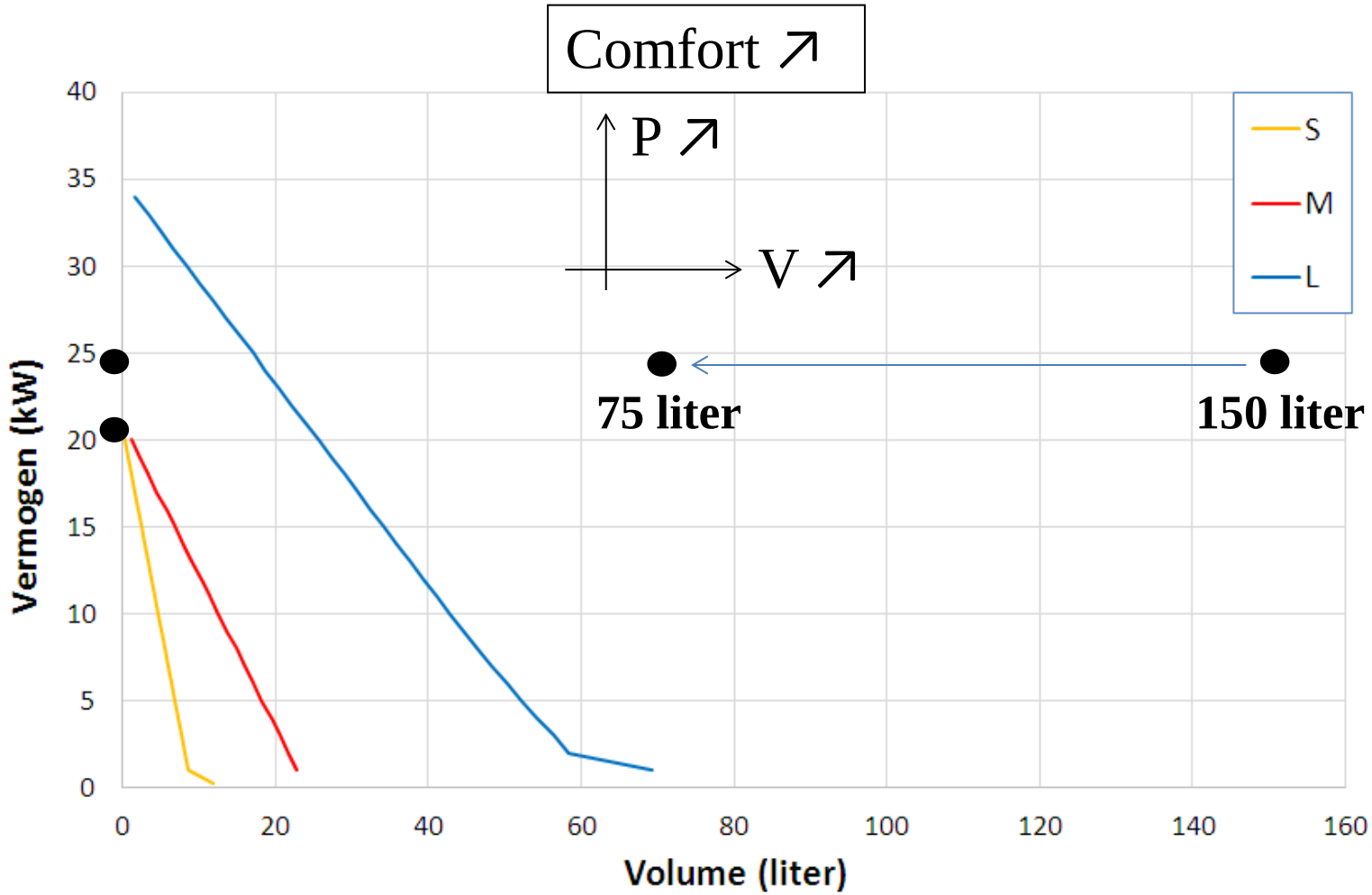
- Waarom sensor dan toch niet bovenaan ?



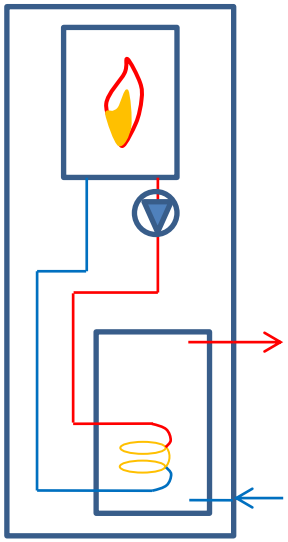


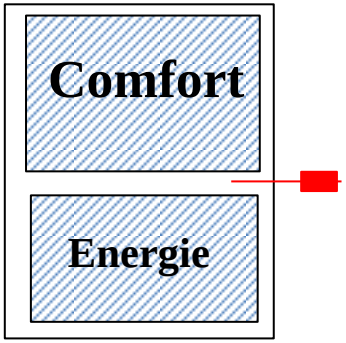
Productie – Regelgeving en metingen

Energie – Rendement – Metingen



Spiraalboiler

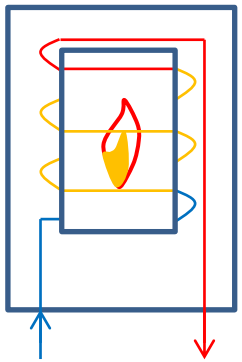




Productie – Regelgeving en metingen

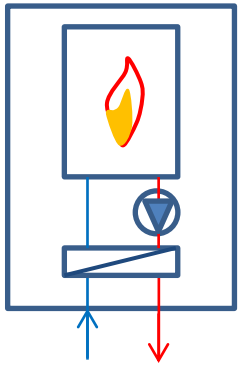
Testobjecten

Badgeiser



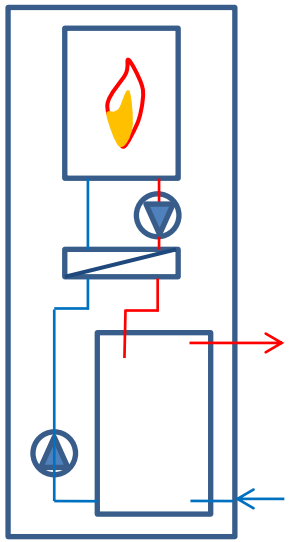
Badgeiser

Combi met platenwisselaar



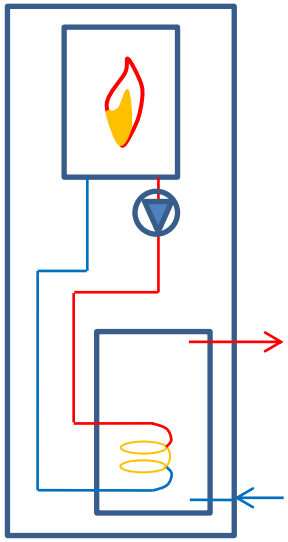
Combi PWW

Boiler met externe platenwisselaar



Laadboiler

Boiler met interne spiraalwisselaar



Spiraalboiler

Productie – Regelgeving en metingen

Energie – Comfort – Besluit

	Badgeiser	Combi PWW Eco	Combi PWW comfort	Laadboiler	Spiraal-boiler
Vermogen (kW)	20,3	24	24	17,2	24
Volume (L)	0	0	0	46	150
Specifiek debiet (L/10min)	100	125	125	140	200
Label comfort	++	++	+++	+++	+++
Label Small	A+	A+	A+	C	B
Label Medium	A	A	A	B	A
Label Large	-	-	-	B	A+
Rendement Winter (verwarming)	**x**	**↘ (groot vermogen)**	**↘ (groot vermogen)**	**↗ (klein vermogen)**	**↗ (indien kleiner vermogen)**

Productie

Dimensioneringsrichtlijnen

- PV-curve: eerste stap richting dimensionering van SWW-opwekking (semi-accumulatie)
- Collectieve installaties
  - Vergelijk tussen
    - Normen
      - DIN 4753 (Duitse norm)
      - ISSO 55 (Nederlandse richtlijn)
    - Metingen
    - Profielgenerator
- Individuele installaties
  - Comfortgedreven

Productie

Dimensioneringsrichtlijnen

Collectief

- DIN 4753:
  - Bepaling kengetal N (aantal eenheidswoningen)
  - Eenheidswoning
    - 3,5 bewoners (1 living + 3 slaapkamers)
    - 1 normaal ligbad, 1 lavabo en 1 gootsteen
  - Rekening houdend met
    - Aanwezigheid bad of douche
    - grootte bad of type douche
    - Woninggrootte per appartement (aantal kamers) wordt herrekend naar gemiddeld aantal bewoners per appartement

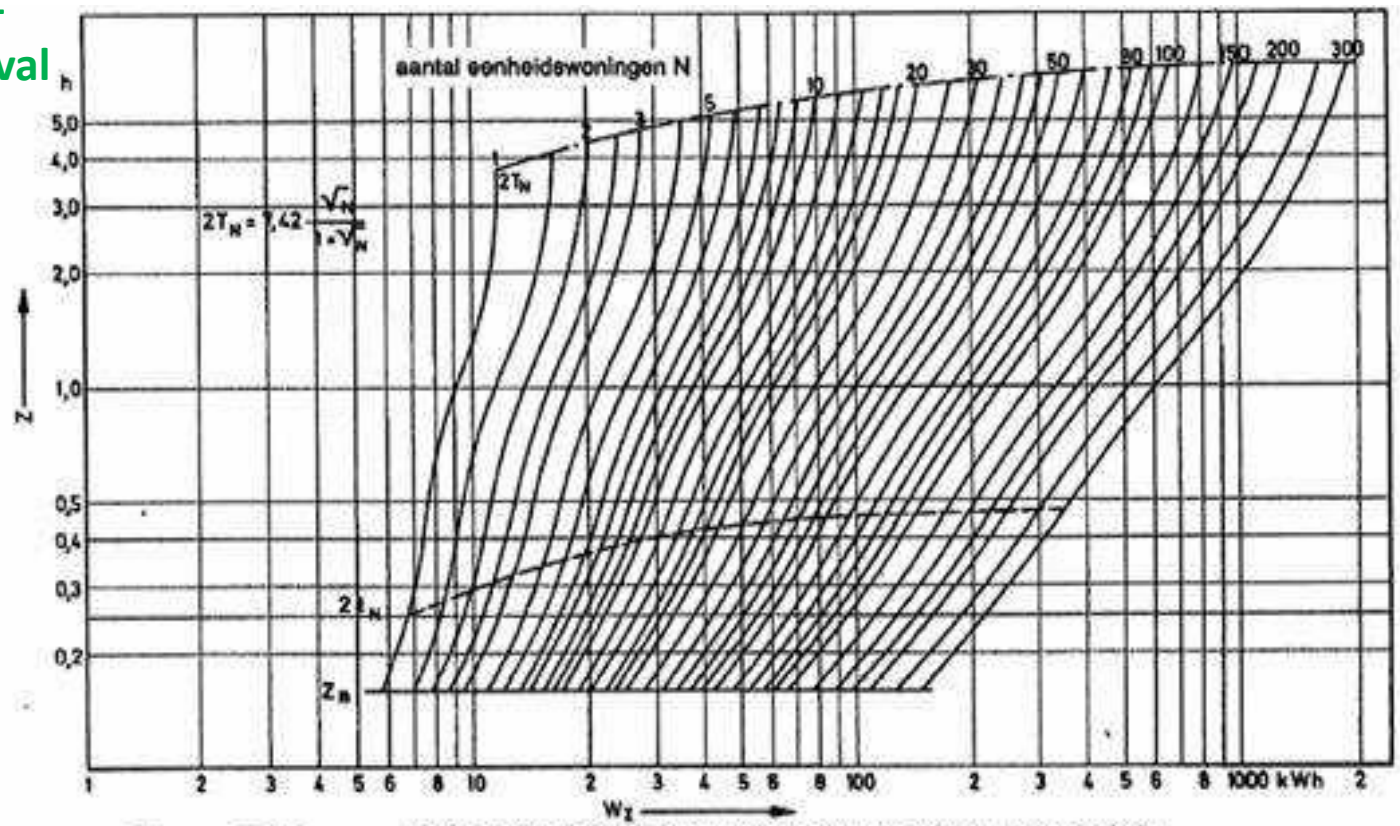
Productie

Dimensioneringsrichtlijnen

Collectief

- DIN 4753:

Tijds-interval



Figuur 2.3.1 Verloop in de tijd (z) van de warmtebehoefte (W_z) tijdens de badperiode.

Energie-inhoud boiler [kWh]
≈ Volume [liter]

Productie

Dimensioneringsrichtlijnen

Collectief

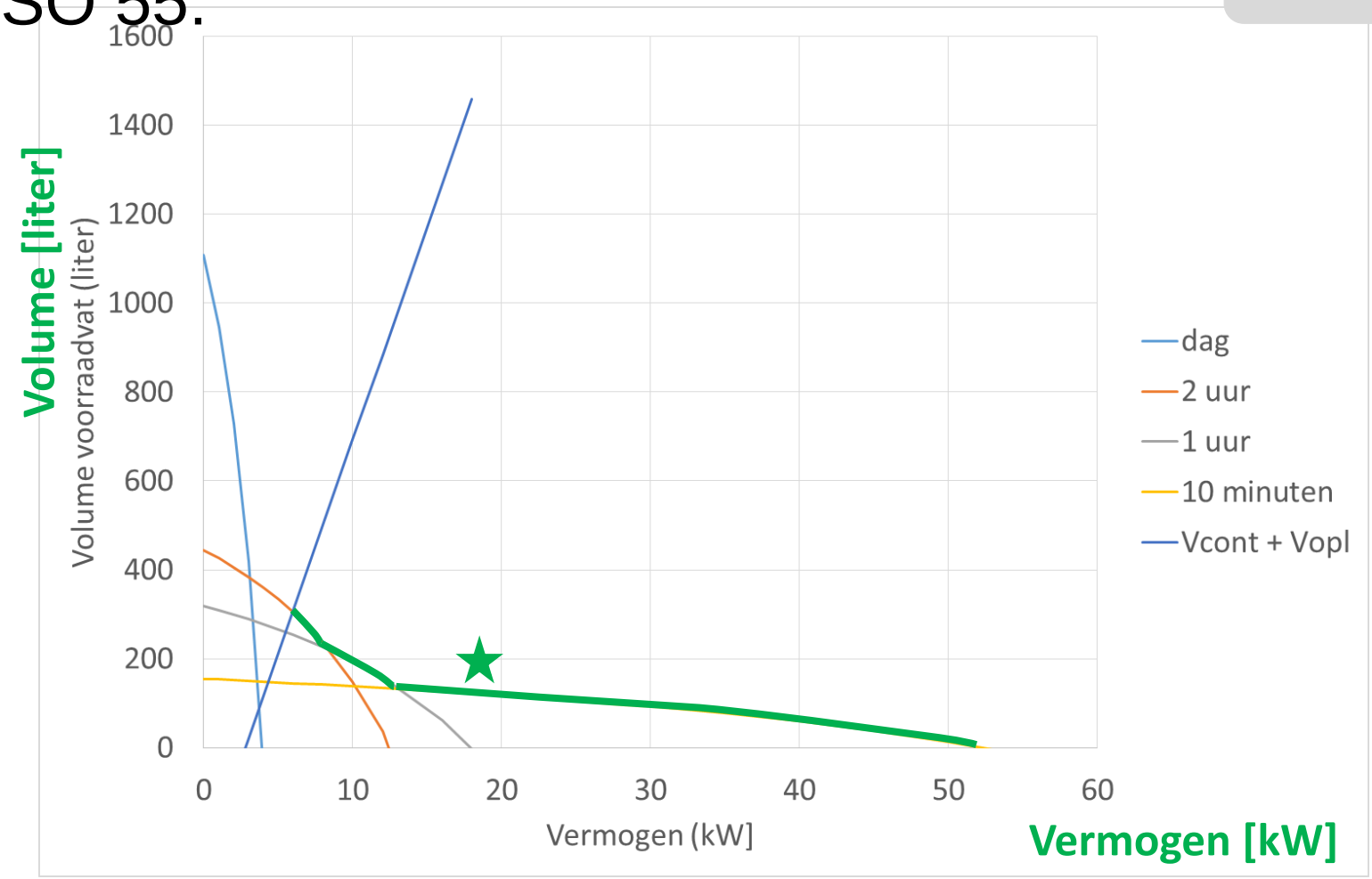
- ISSO 55:
  - op basis van aantal type-appartementen
    - Één- of tweepersoonshuishoudens
      - Studio
      - Luxe tweekamerappartement
      - Seniorenappartement
    - Meerpersoonshuishoudens
      - driekamerappartement
      - Driekamerappartement luxe
      - Vierkamerappartement luxe

Productie

Dimensioneringsrichtlijnen

Collectief

- ISSO 55:

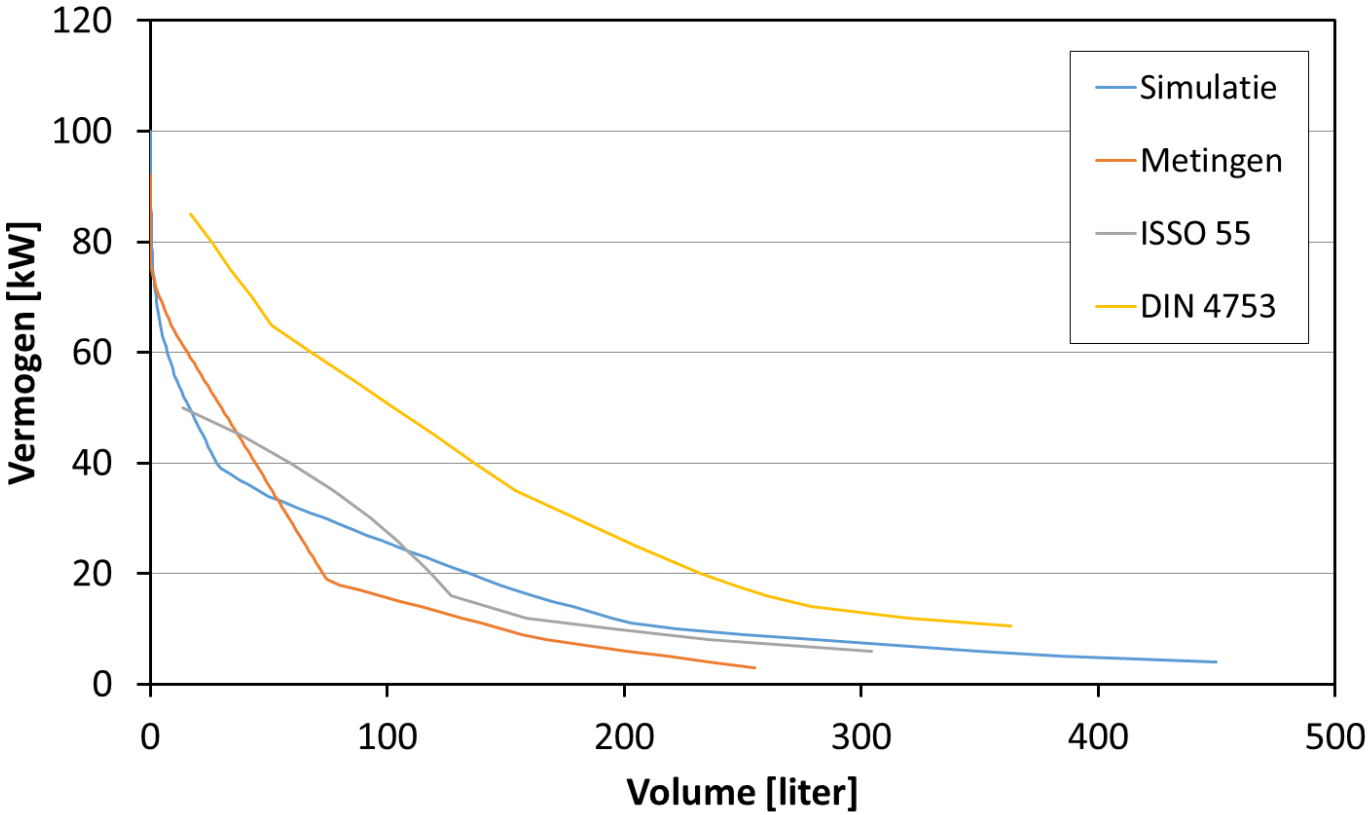


Productie

Dimensioneringsrichtlijnen

Collectief

- PV curve



Productie

Dimensioneringsrichtlijnen

Collectief

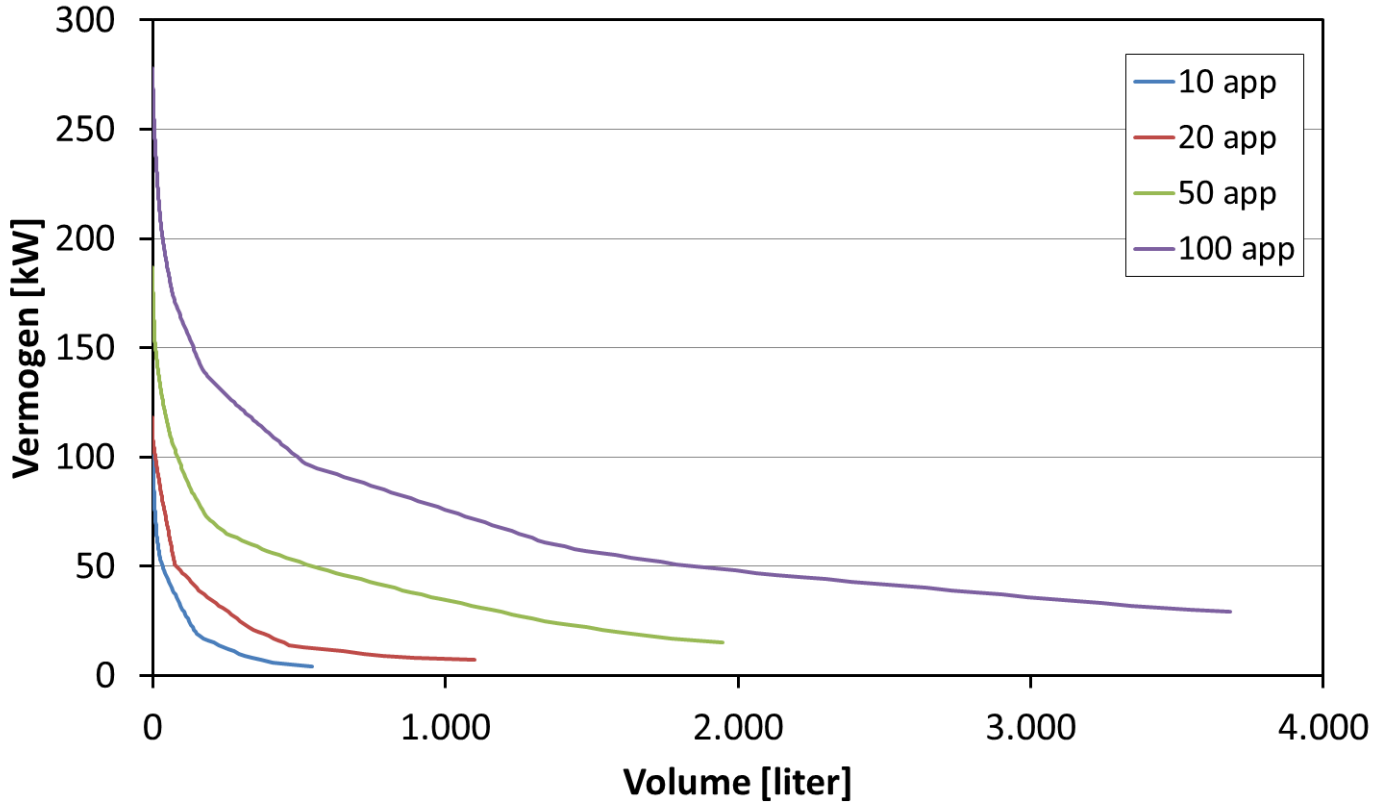
- Invloed parameters op PV curve
  - Gebouwgrootte (aantal appartementen)
  - Aanwezigheid bad
  - Spaardouche <-> Standaarddouche

Productie

Dimensioneringsrichtlijnen

- 3 personen per app
- 1 spaardouche
- 3 overige tappunten

- Invloed gebouwgrootte op PV curve

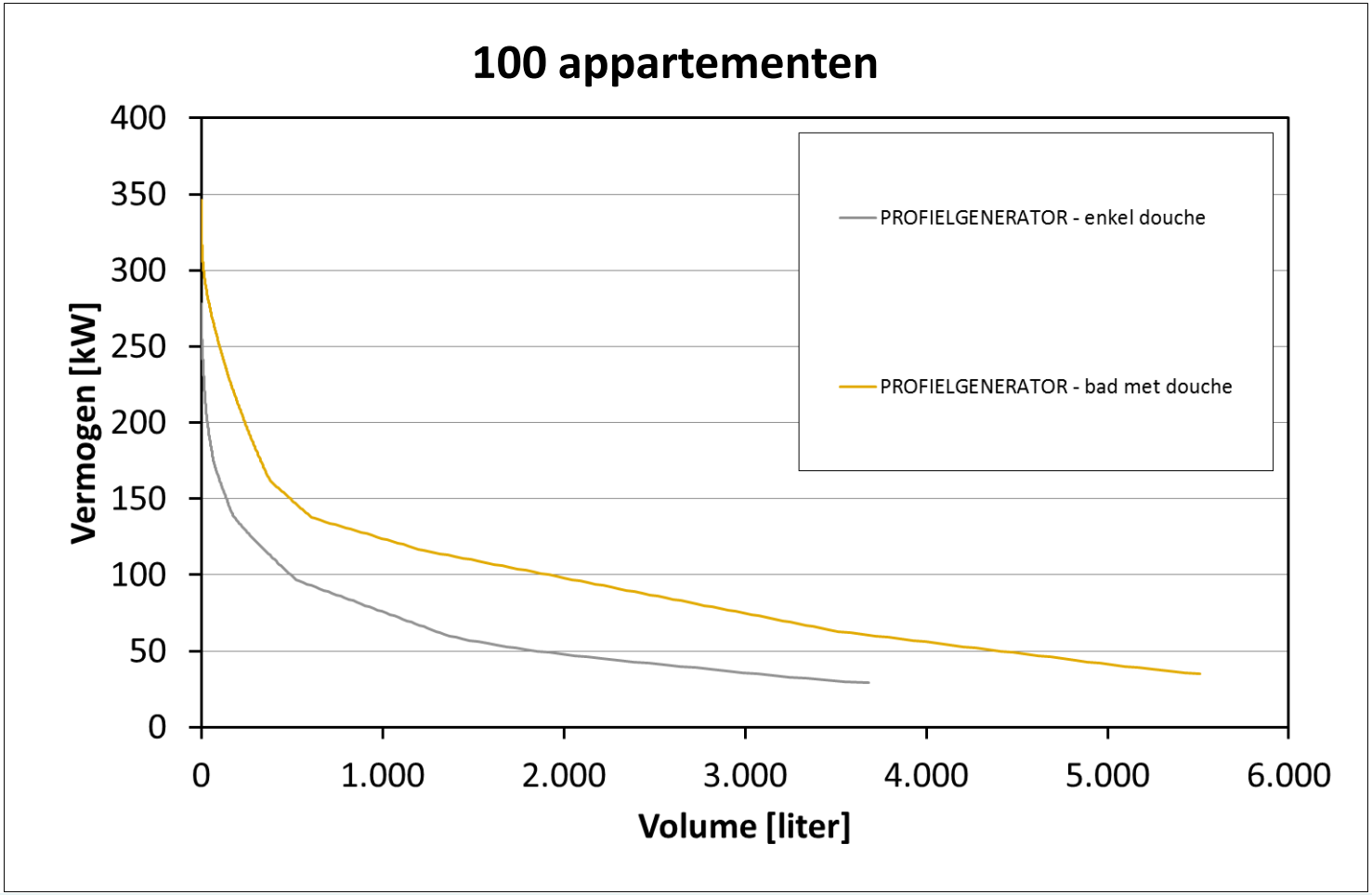


Productie

Dimensioneringsrichtlijnen

- 3 personen per app
- 1 spaardouche
- 3 overige tappunten

- Invloed aanwezigheid bad op PV curve

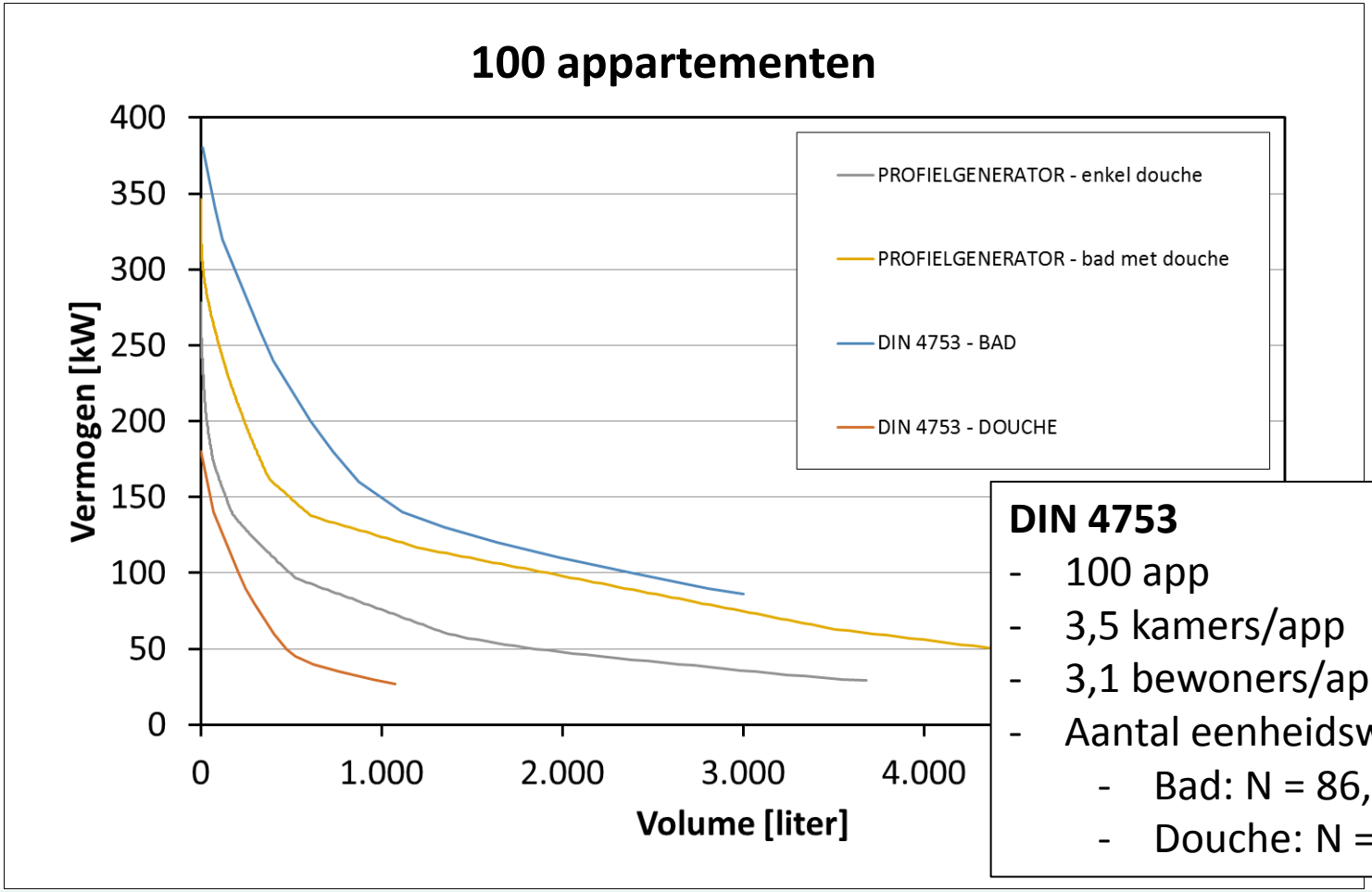


Productie

Dimensioneringsrichtlijnen

- 3 personen per app
- 1 spaardouche
- 3 overige tappunten

- Invloed aanwezigheid bad op PV curve



DIN 4753

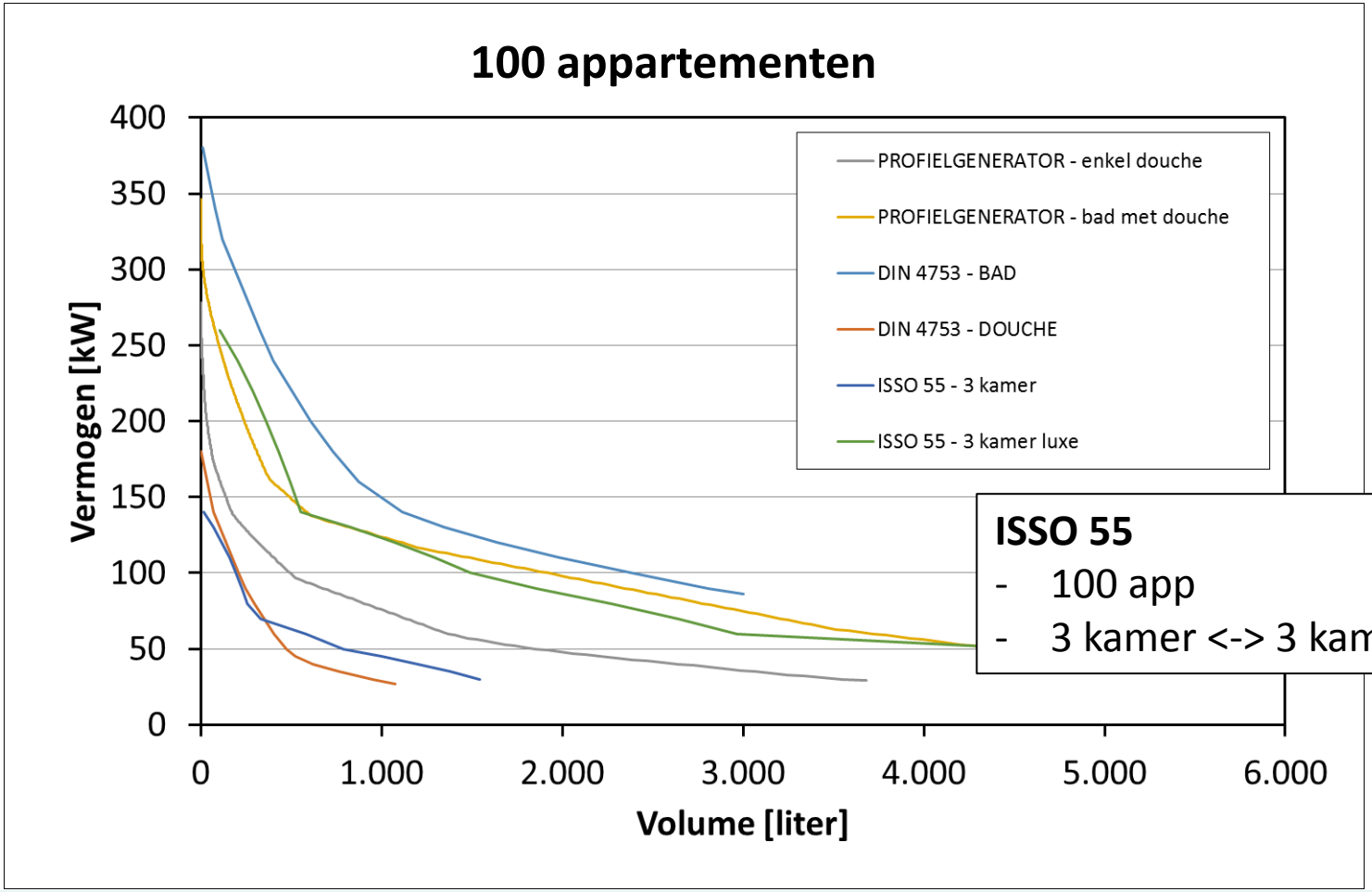
- 100 app
- 3,5 kamers/app
- 3,1 bewoners/app
- Aantal eenheidswoningen (N):
  - Bad: N = 86,8
  - Douche: N = 24,8

Productie

Dimensioneringsrichtlijnen

- 3 personen per app
- 1 spaardouche
- 3 overige tappunten

- Invloed aanwezigheid bad op PV curve



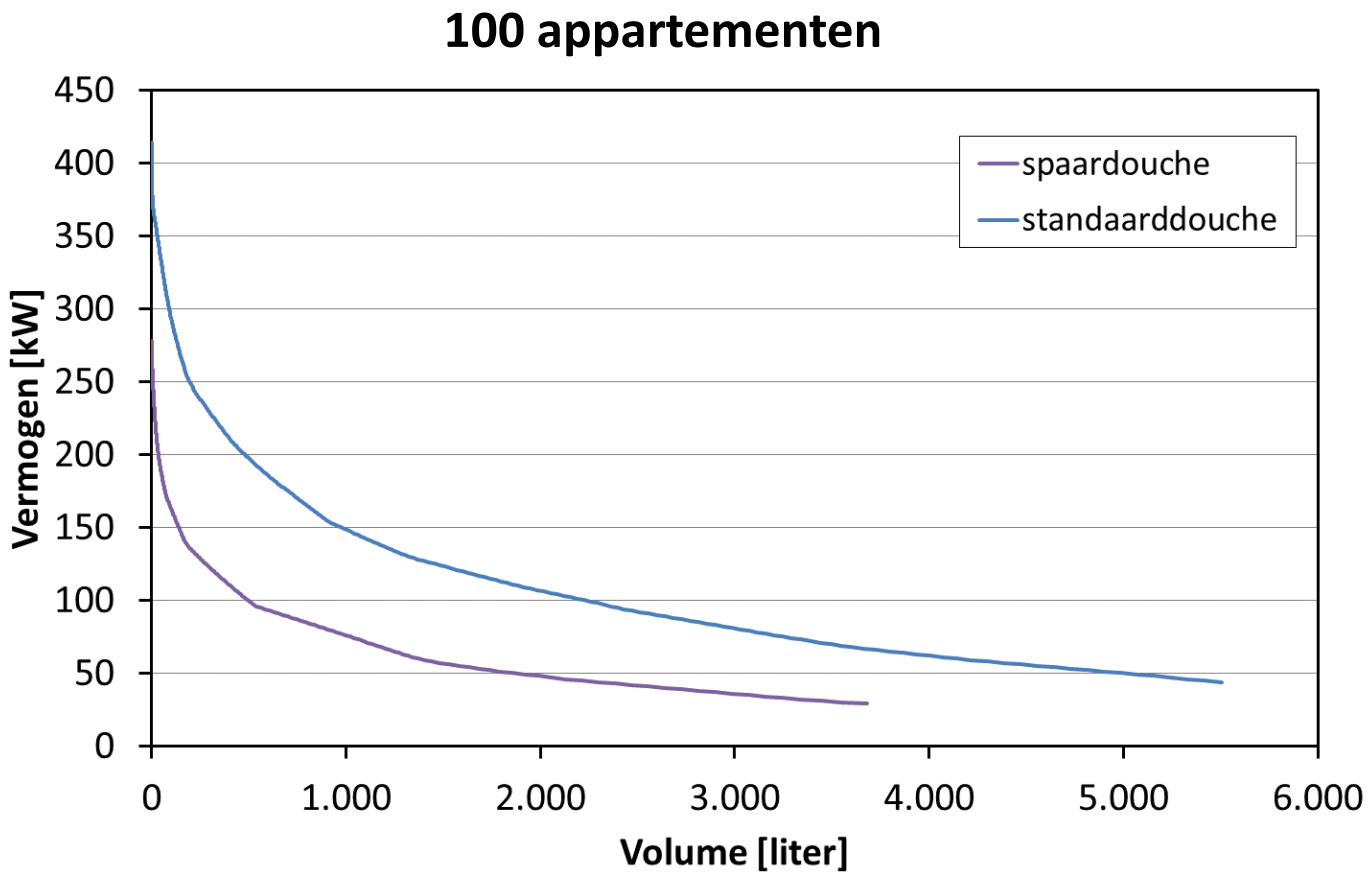
ISSO 55
- 100 app
- 3 kamer <-> 3 kamer luxe

Productie

Dimensioneringsrichtlijnen

- 3 personen per app
- 1 spaardouche
- 3 overige tappunten

- Invloed type douchekop op PV curve



Productie

Dimensioneringsrichtlijnen

Collectief

- Veiligheids- en toeslagfactoren
  - DIN 4753
    - $P_{installatie} = P_{theoretisch} * 1,2$
    - $V_{installatie} = V_{theoretisch} * 1,1$ (toeslagfactor aftapbaarheid voorraadvat)
  - ISSO 55
    - Houdt rekening met positie temperatuursensor in oplaadsysteem
    - Factor α: aftapbaarheid van het voorraadvat (typisch *1 / 0,9*)

Productie

Dimensioneringsrichtlijnen

Collectief

- DIN 4753:
  - Voordelen
    - ‘Vloeiend’ verloop van PV-curve
  - Nadelen
    - Verouderd
    - Houdt vrijwel enkel rekening met aanwezigheid bad of douche
    - Zeer groot verschil bad <-> douche

Productie

Dimensioneringsrichtlijnen

Collectief

- ISSO 55:
  - Voordelen
    - Samengestelde gebouwen mogelijk
  - Nadelen
    - Aanwezige tappunten worden niet of weinig in rekening gebracht
    - Slechts keuze uit beperkt aantal types appartementen
    - Aantal personen wordt weinig in rekening gebracht
    - Slechts bepaling van aftaphoeveelheden op 5 stappen (piek, 10 min, 1 uur, 2 uur, dag) -> onnauwkeurige PV-curves

Productie

Dimensioneringsrichtlijnen

- Conclusie
  - DIN 4753 bevat een goede rekenmethode maar is verouderd
  - ISSO 55 is nieuwer en dus accurater. Heeft echter beperkingen:
    - Types appartementen
    - Bepaling PV-curve
  - Conclusies uit onderzoek (metingen, enquêtes en profielgenerator) zijn een goede stap richting dimensioneringsrichtlijnen
    - Gebaseerd op realistische SWW-tapprofielen
    - Rekening houdend met # personen en aanwezigheid tappunten
    - Wordt verder uitgewerkt in INSTALL 2020