



INSTAL2020



EINDEVENT VIS-traject INSTAL2020

27/09/2018



Programma

08.30	<i>Onthaal, mogelijkheid tot netwerking en bezoek aan beurs</i>
09.00 - 09.10	Welkom en inleiding
09.10 - 10.20	Basisbegrippen <ul style="list-style-type: none">• Pakket van eisen (SWW en ruimteverwarming)• Toelichting installatieconcepten (<u>combilus</u>, ...)
10.20 - 10.50	<i>Pauze, mogelijkheid tot netwerking en bezoek aan beurs</i>
10.50 - 12.00	Evaluatie installatieconcepten a.d.h.v. dynamische simulaties
12.00 - 12.15	Selectietool productie: installatiewijzer
12.15 - 13.45	<i>Middagpauze, lunch, mogelijkheid tot netwerking en bezoek aan beurs</i>
13.45 - 15.05	Legionella: proefopstelling, metingen en model
15.05 - 15.45	<i>Pauze, mogelijkheid tot netwerking en bezoek aan beurs</i>
15.45 - 16.30	Dimensionering
16.30 - 16.45	Praktische hulpmiddelen en aanbevelingen
16.45 - 17.00	Wetgeving en normalisatie
17.00 - 17.10	Conclusie
17.10	<i>Receptie, mogelijkheid tot netwerking en bezoek aan beurs</i>

Welkom en inleiding

Joris Mampaey (Atic)

Bart Bleys (WTCB)

VIS-traject Instal2020

Integraal ontwerp van installaties voor sanitair en verwarming

“Het VIS-traject Instal2020 wil voor een doorbraak zorgen in de realisatie van energieperformante installaties voor sanitair water (warm en koud water) en verwarming (centrale verwarming). Daartoe wordt een methode ontwikkeld voor de integrale aanpak van ontwerp en uitvoering van deze installaties, zowel in nieuwbouw als in de renovatie van woongebouwen.”

Instal2020

Algemeen

- IWT VIS-traject (80% Vlaio-gesubsidieerd)
- Vervolg op TETRA **S**anitair **W**arm **W**ater
- Loopduur: 4 jaar (van 1 okt. 2014 tot 30 sept. 2018)
- Primaire doelgroep: **installateurs**
maar ook: studiebureaus, fabrikanten, groothandels,...
- Collectief + nadruk op kennisvertaling en verspreiding
- Woongebouwen: woningen & appartementsgebouwen



Instal2020

Projectpartners

- WTCB (hoofdaanvrager)
- Thomas More – KCE
- UAntwerpen – EMIB
- ICS
- Atic
- Bouwunie





Gebruikersgroep



Studieburo Herelixa nv



Instal2020

Projectpartners

WTCB



Bart Bleys
(projectleider)



Olivier Gerin



Paul Van den
Bossche



Ruben Delvaeye



Jeroen
Van der Veken



Joris Van
Herreweghe



Karla Dinne



Michel Guarini



Marilyn Roger



Christophe
Delmotte

TMK – KCE



Jef De Schutter



Simon Binnemans



Margot De Pauw

UA



Ivan Verhaert



Eddy Janssen



Robin Baetens



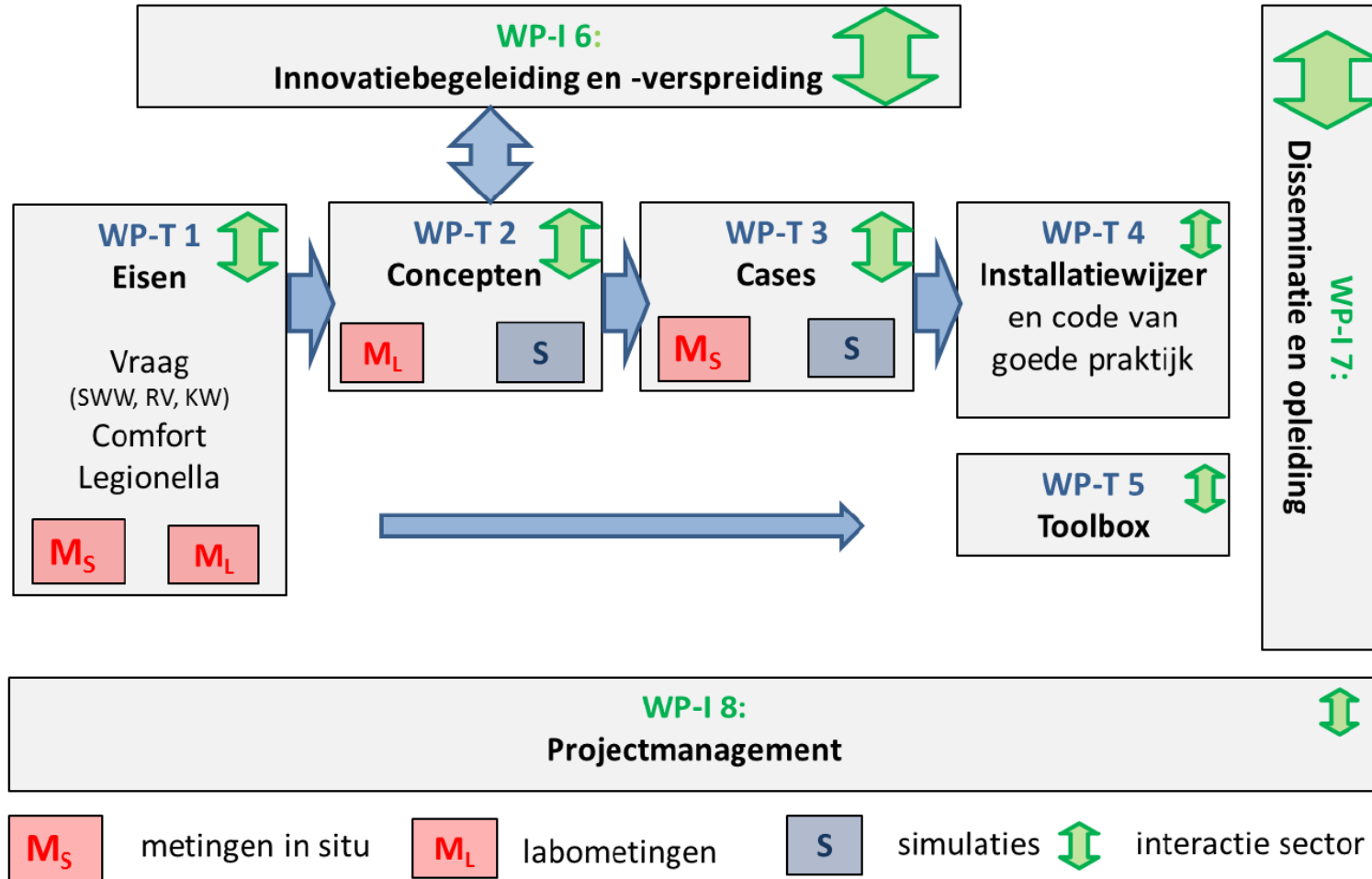
Freek Van Riet

Contactgegevens

WTCB	Bart Bleys	bart.bleys@bbri.be	02/655.77.11 (0489/87.67.19)
	Paul Van den Bossche	paul.van.den.bossche@bbri.be	02/655.78.11
	Ruben Delvaeye	ruben.delvaeye@bbri.be	02/655.79.52
	Olivier Gerin	olivier.gerin@bbri.be	02/655.79.47
	Jeroen Van der Veken	jeroen.van.der.veken@bbri.be	02/655.78.26
TMK KCE	Jef De Schutter	jef.deschutter@thomasmore.be	014/56.21.34
	Simon Binnemans	simon.binnemans@thomasmore.be	014/56.21.34
	Margot De Pauw	margot.depauw@thomasmore.be	014/56.21.34
UA	Ivan Verhaert	ivan.verhaert@uantwerpen.be	03/265.18.86 (0473/53.92.25)
	Eddy Janssen	eddy.janssen@uantwerpen.be	03/265.19.22
	Robin Baetens	robin.baetens@uantwerpen.be	03/265.19.61
	Freek Van Riet	freek.vanriet@uantwerpen.be	03/265.19.39

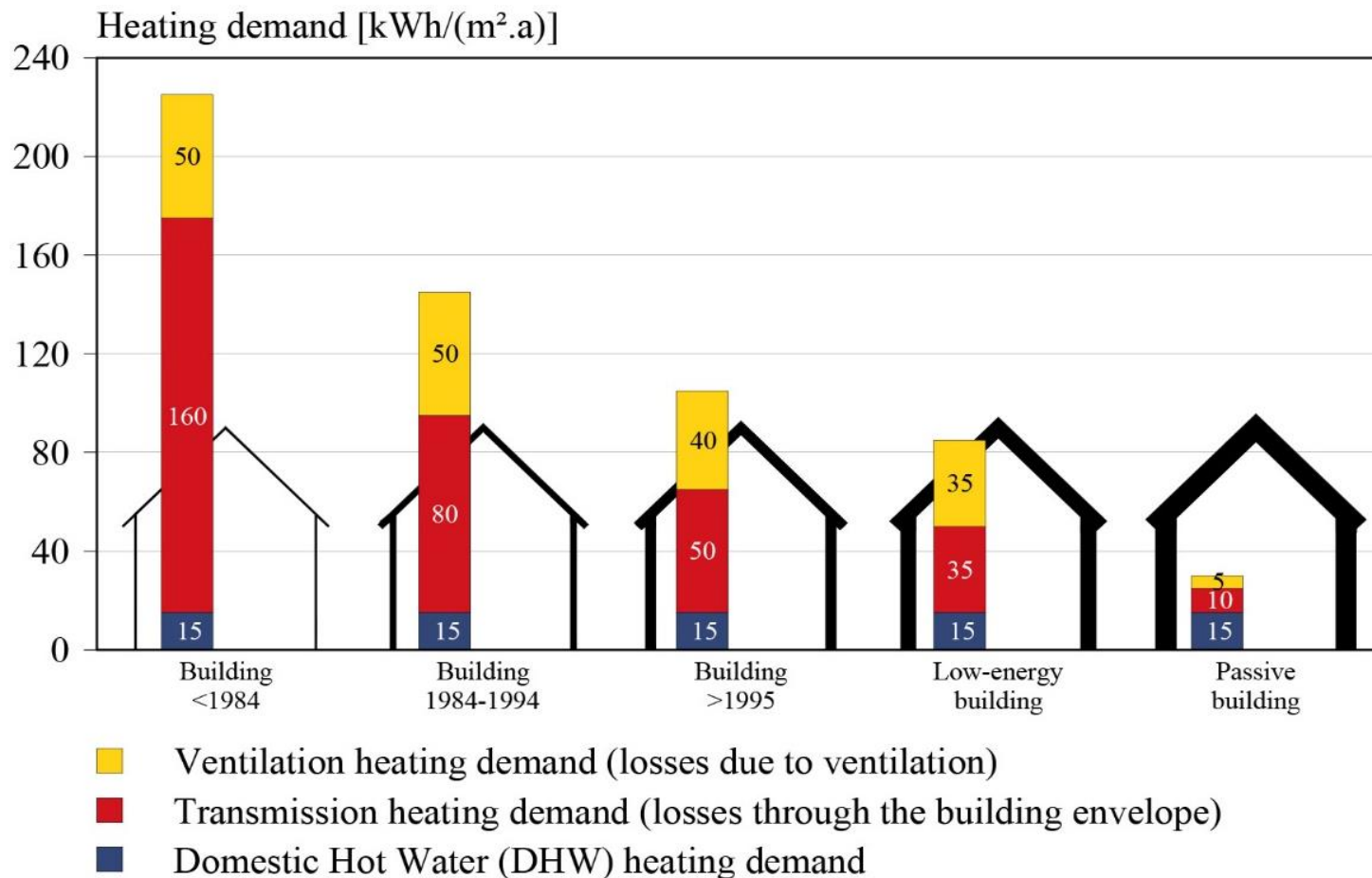
Instal2020

Werkpakketten (WP)



Context

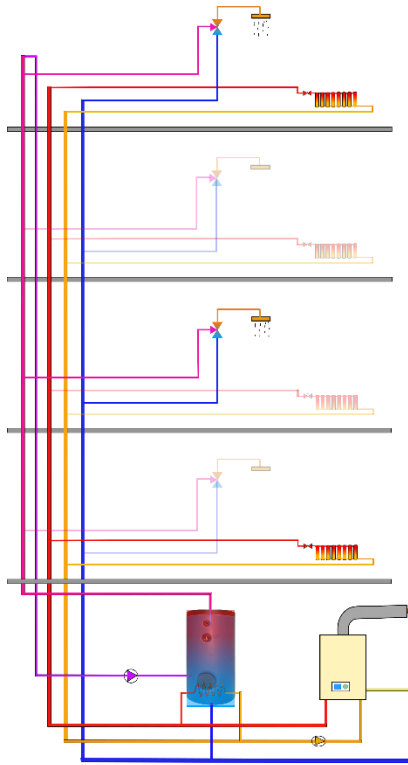
Belang SWW neemt toe



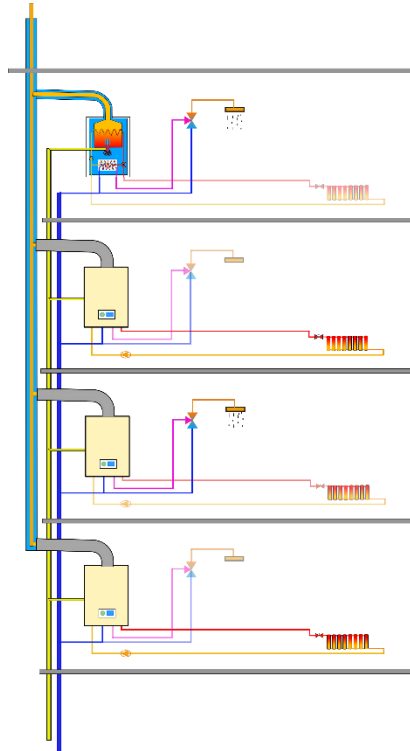
Context

Evolutie collectief – individueel – collectief

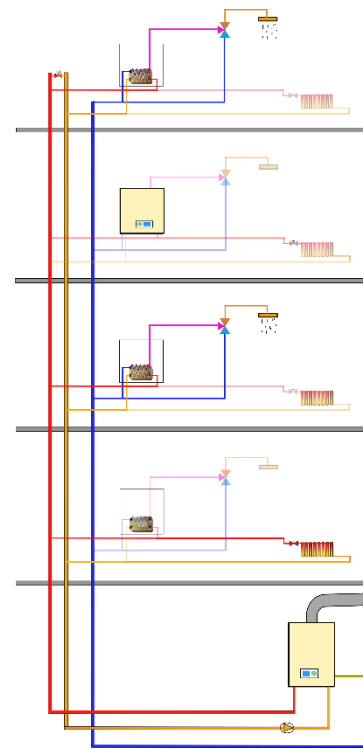
KLASSIEKE COLLECTIEVE
INSTALLATIE



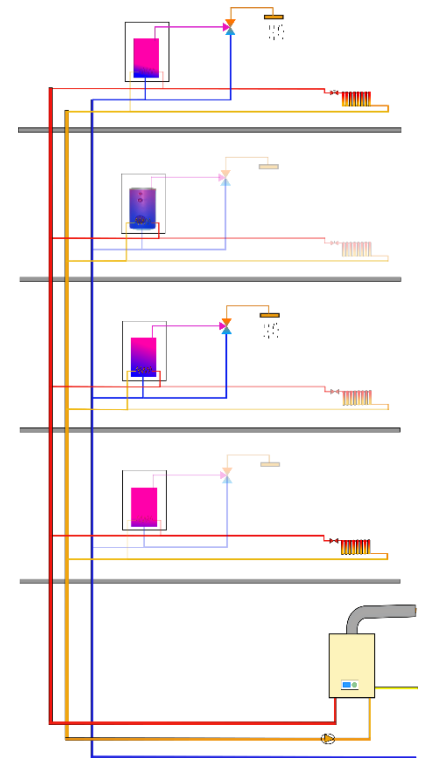
INDIVIDUELE
GASWANDKETELS



COMBILUSINSTALLATIE MET
DIRECTE WARMTEWISSELAARS



COMBILUSINSTALLATIE MET
SWW-BOILERS





MET SPECIALE AANDACHT EN DANK VOOR ONZE SPONSORS VAN VANDAAG:



Programma

08.30	<i>Onthaal, mogelijkheid tot netwerking en bezoek aan beurs</i>
09.00 - 09.10	Welkom en inleiding
09.10 - 10.20	Basisbegrippen <ul style="list-style-type: none">• Pakket van eisen (SWW en ruimteverwarming)• Toelichting installatieconcepten (<u>combilus</u>, ...)
10.20 - 10.50	<i>Pauze, mogelijkheid tot netwerking en bezoek aan beurs</i>
10.50 - 12.00	Evaluatie installatieconcepten a.d.h.v. dynamische simulaties
12.00 - 12.15	Selectietool productie: installatiewijzer
12.15 - 13.45	<i>Middagpauze, lunch, mogelijkheid tot netwerking en bezoek aan beurs</i>
13.45 - 15.05	Legionella: proefopstelling, metingen en model
15.05 - 15.45	<i>Pauze, mogelijkheid tot netwerking en bezoek aan beurs</i>
15.45 - 16.30	Dimensionering
16.30 - 16.45	Praktische hulpmiddelen en aanbevelingen
16.45 - 17.00	Wetgeving en normalisatie
17.00 - 17.10	Conclusie
17.10	<i>Receptie, mogelijkheid tot netwerking en bezoek aan beurs</i>

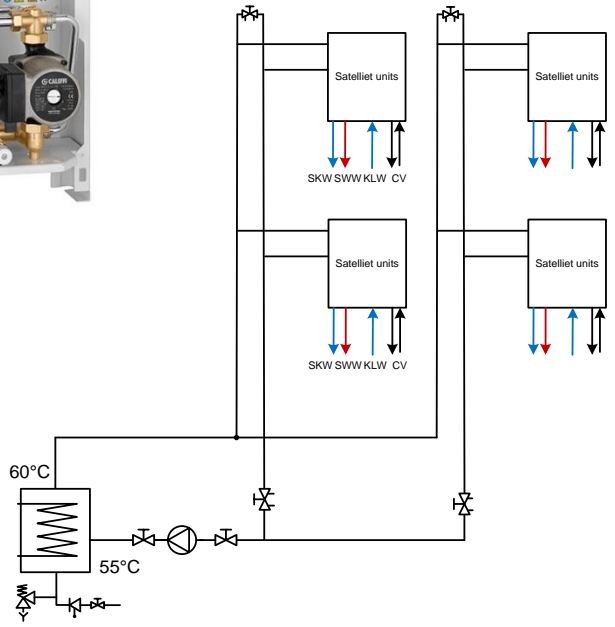
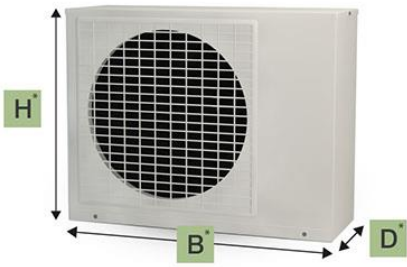
Instal2020

Overzicht van concepten

Pakket van eisen

Ivan Verhaert (UAntwerpen-EMIB)
Jeroen Van der Veken (WTCB-HVAC)

Motivatie Instal2020



Motivatie instal2020

Selectie en dimensionering

Inhoud: inleidende presentatie

- Toelichting installatieconcepten
 - Individuele woning
 - Collectieve woningbouw

- Pakket van eisen
 - Ruimteverwarming
 - Sanitair warm water

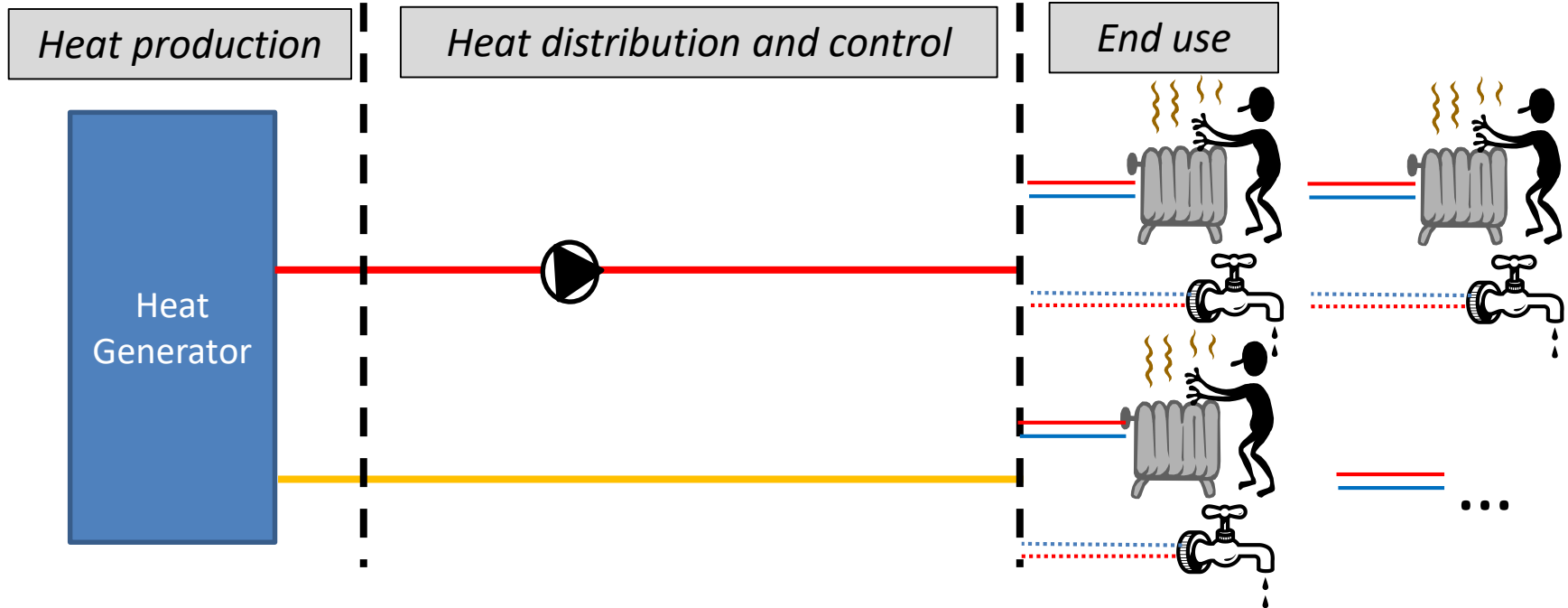


- Onderzoeksvragen

Verkenning van technieken - Begrippen

Individuele woning

■ In het algemeen opdelen

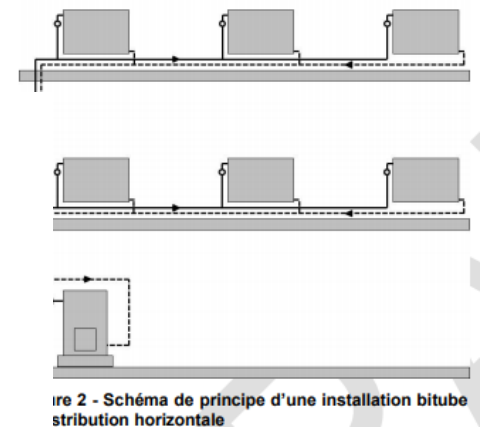
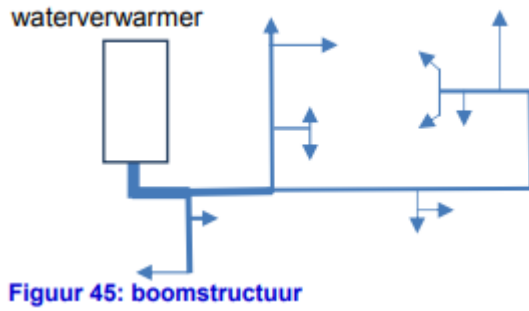


Verkenning van technieken - Begrippen

Individuele woning

■ Distributie en eindunits

- www.tetrasww.be en bestaande kennis
- Fiches



Conceptfiches over de productie en distributie van SANITAIR WARM WATER:



Algemeen overzicht

Dit document geeft een overzicht van de verschillende systemen voor de productie en de distributie van sanitair warm water (SWW), met een bondige evaluatie. Inzicht is immers cruciaal om te komen tot een goede conceptuele en een optimale dimensionering, daarbij rekening houdend met het apparatuur, de wensen van de gebruiker en lokale randvoorwaarden.

Voor een meer gedetailleerde beschrijving wordt verwezen naar de fiches per productgroep:

1. doorstroombestellen
2. voorraadbestellen
3. warmtepompboilers
4. zonneboilers
5. douchewarmtewisselaars

Eddy Janssen
Universiteit Antwerpen
november 2017
Versie 1.0 (map)

FICHE PRODUIT: CONVECTEURS ET RADIEATEURS



Le chauffage central à eau chaude désigne un mode de chauffage par rayonnement en un ou plusieurs générateurs de chaleur (chaudière, pompe à chaleur, etc.) installés en un endroit d'où ils libèrent progressivement de l'eau chaude qui est distribuée vers des corps de chauffe situés dans les différents locaux de la bâtisse.

La majorité des corps de chauffe émettent la chaleur par convection et par rayonnement. La part de l'un et de l'autre dépend de la nature du corps de chauffe. Dans le cas des convecteurs, la transmission thermique s'effectue surtout par convection tandis qu'en cas de chauffage par le sol ou par les murs, la transmission s'effectue surtout par rayonnement. Les radiateurs, en revanche, associent les deux modes de transmission, bien que le convector reste en général plus importante que le rayonnement.

Overzicht concepten

Individuele woning (en collectief)

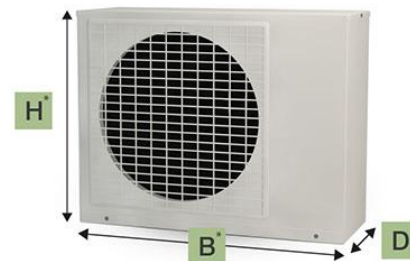
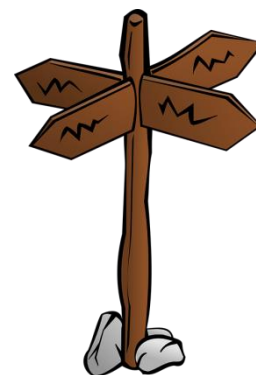
■ Warmteproductie (stookplaats)

Heat production

■ Type opwekker

■ Enkelvoudig of hybride

- Installatiewijzer
- Fiches (www.instal2020.be)
- Parallel onderzoek
 - (bvb Slagkracht)



Overzicht concepten

Individuele woning en collectieve gebouwen

■ Warmteproductie (stookplaats)

Heat production



■ Type opwekker

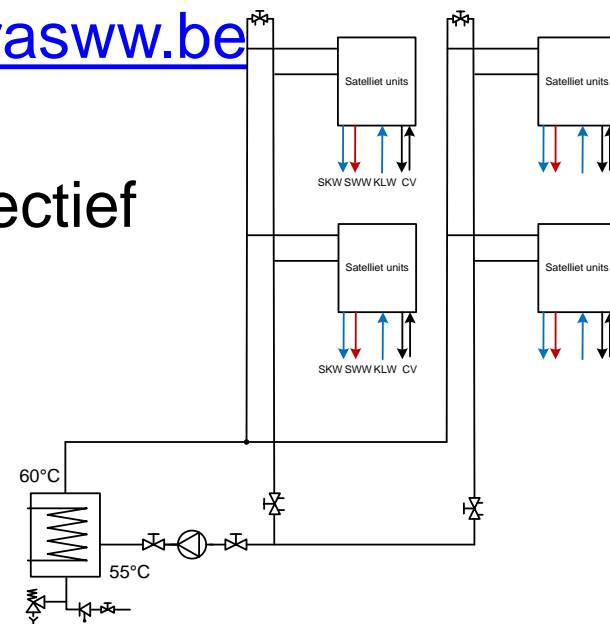
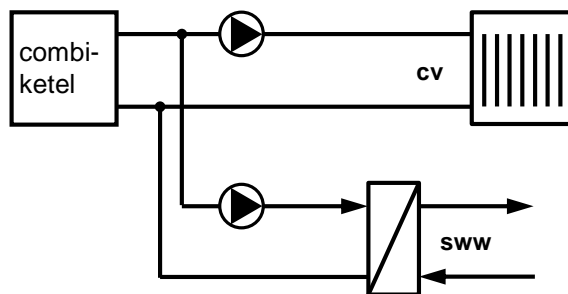
- Enkelvoudig of hybride

■ Gescheiden (SWW /RV) of Combi

- Gescheiden: www.tetrasww.be

- Fiches, ecodesign

- Focus op combi - collectief



Overzicht concepten

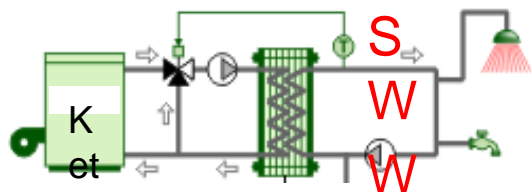
Individuele woning en collectieve gebouwen

■ Warmteproductie (stookplaats)

Heat production

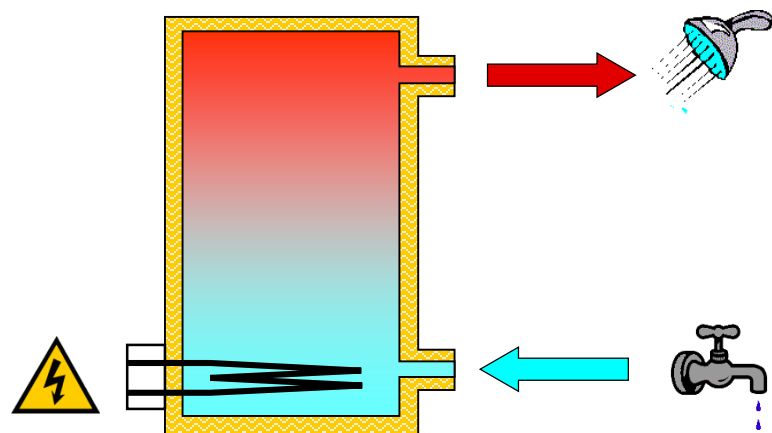


- Type opwekker(s)
- Gescheiden (SWW /RV) of Combi
- Ogenblikkelijk vs accumulatie
 - Sanitair warm water
 - Doorstroom vs accumulatie



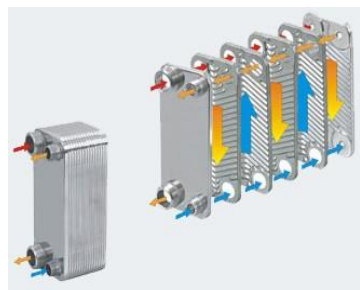
Platen warmteWkisselaar

W



Overzicht concepten

Individuele woning en collectieve gebouwen

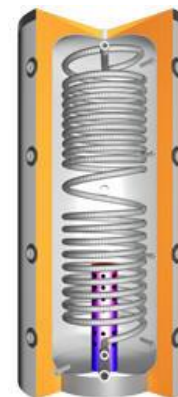


- Ogenblikkelijk
 - Geen opslagvat dus
 - minder thermische verliezen
 - geringere investering
 - minder ruimtebeslag
 - Geen beperking beschikbaarheid warmte

▪ Accumulatie

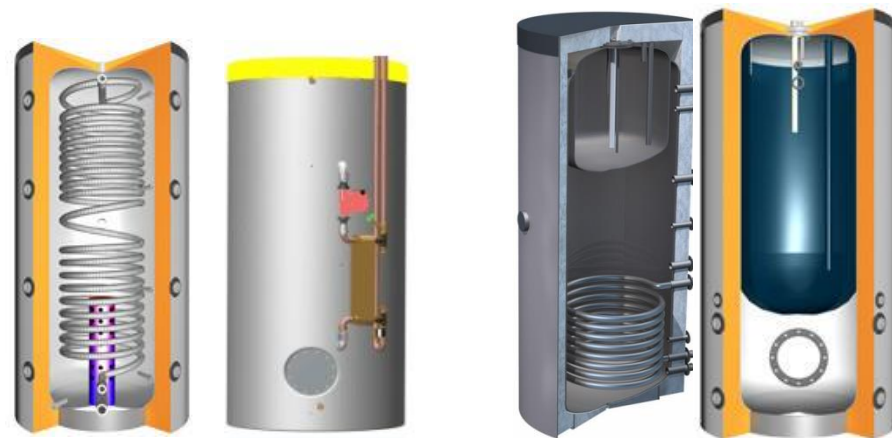
- Grote pieken mogelijk
- Kleiner vermogen (minder start/stop)
 - Start/stop minder
 - Beter ROI en productierendement
- SWW:

Comfort: (temperatuurstabiliteit en tapdrempel, maar op = op)
Gevoelig voor ketelsteenvorming (waterverzachting)



Overzicht concepten

Boiler – Buffervat



- **Boiler** bevat SWW
→ zuurstofrijk water
→ corrosiebestendige uitvoering
- Interne spiraal of externe platenwarmtewisselaar
- **Buffervat** bevat technisch water
→ gesloten systeem
- Interne spiraal, externe platenwarmtewisselaar of tank-in-tank principe

Overzicht concepten

Individuele woningen en collectieve woningbouw

■ Warmteproductie (stookplaats)

Heat production

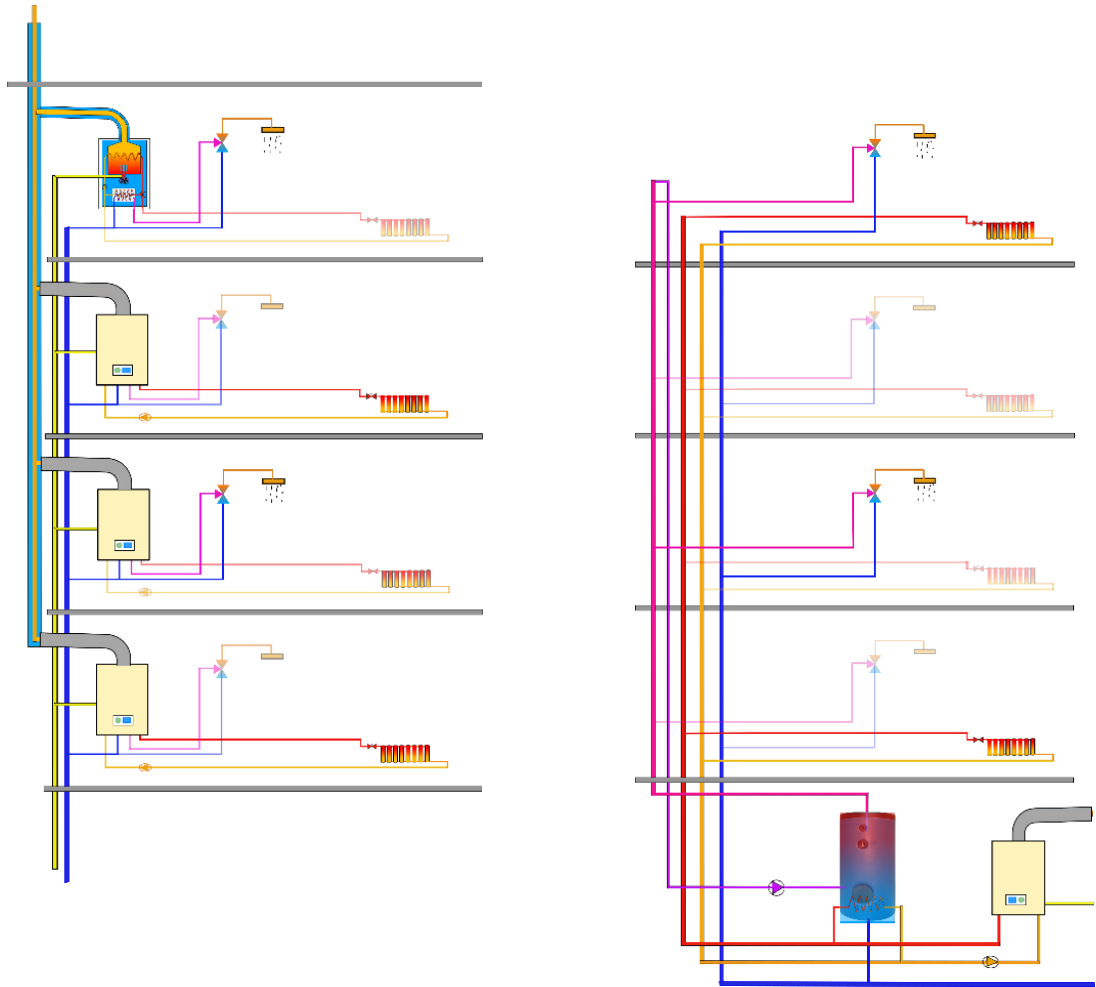


- Type opwekker(s)
- Gescheiden (SWW /RV) of Combi
- Ogenblikkelijk vs accumulatie
 - Boilers vs buffers
 - Wat als deze boiler/buffer decentraal ligt ?

Overzicht van concepten

Collectieve woningbouw

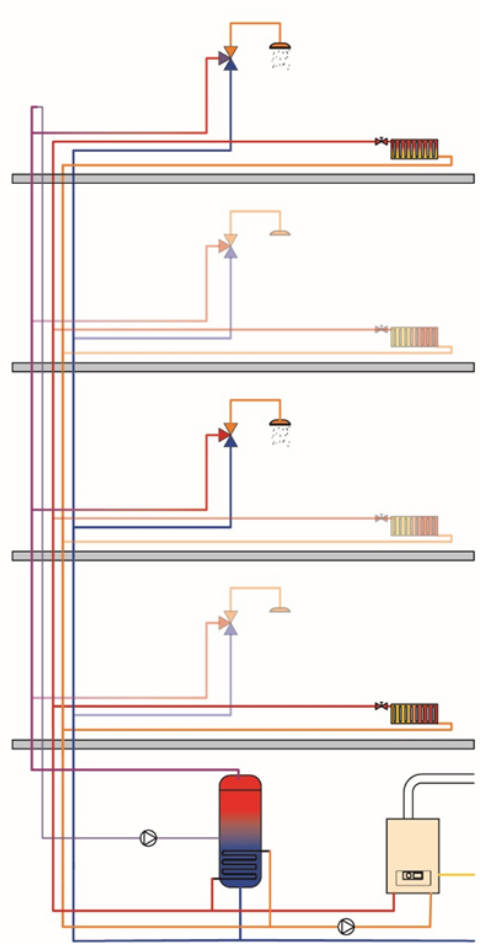
Decentraal vs Centraal



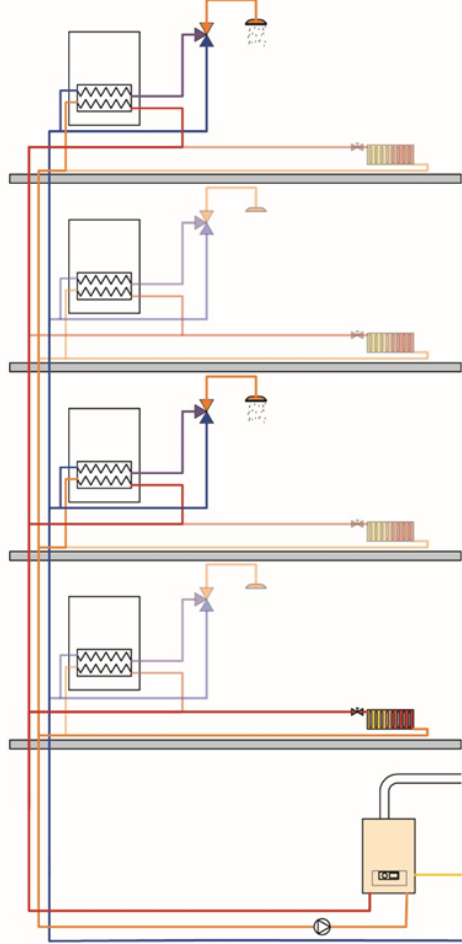
Overzicht concepten

Collectieve woningbouw

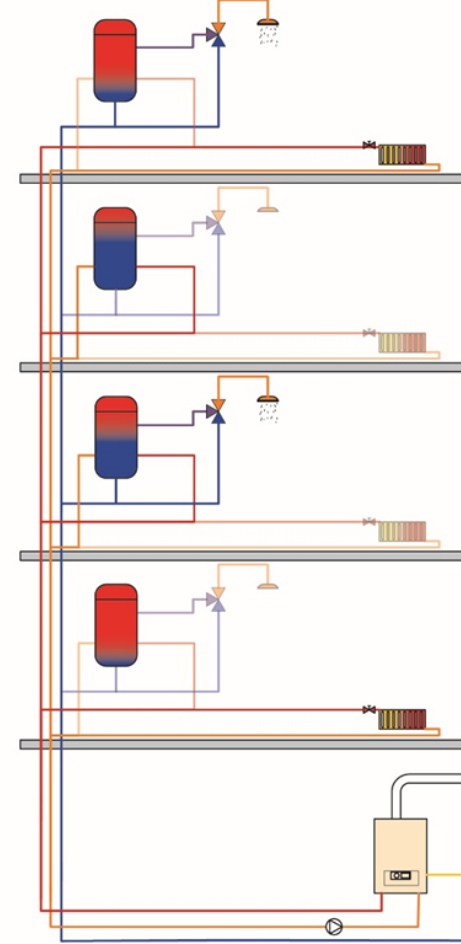
KLASSIEKE COLLECTIEVE
INSTALLATIE



COMBILUSINSTALLATIE MET EEN
DIRECTE WARMTEWISSELAAR



COMBILUSINSTALLATIE MET EEN
SWW-BOILER



Overzicht concepten

Collectieve woningbouw

■ Klassieke installatie / gescheiden (4-pijps)

■ Twee onafhankelijke lussen



- Lager temperatuurregime mogelijk voor ruimteverwarming
 - (normaliter minder warmteverlies in de zomer)
- Waterbehandeling enkel nodig voor nettovraag warm water



- Groter risico op **legionellagroei** en moeilijkere desinfectie
 - (hoge temperatuur !)
- Extra leidingwerk (hogere investeringskost)
 - (hoger distributieverlies – groter manteloppervlakte)
- Individuele afrekening behoeft extra meters

Combilus

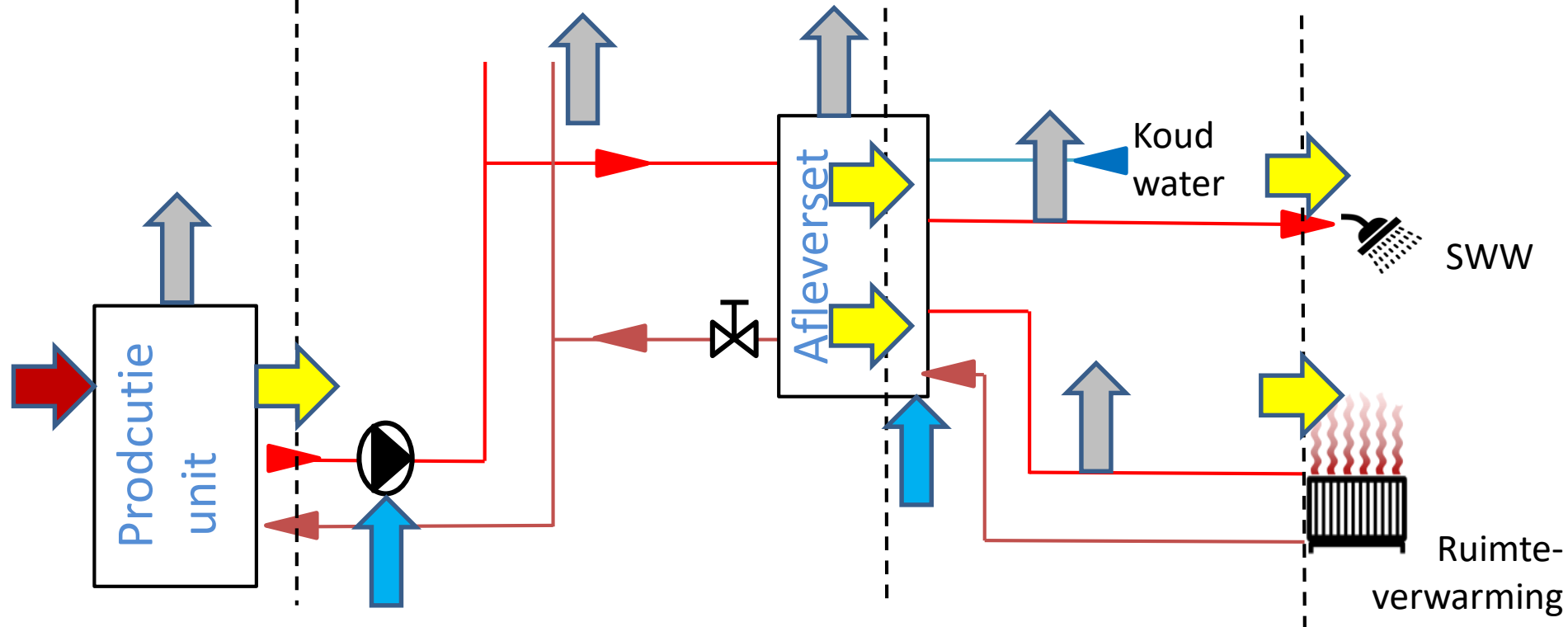
Productie

Distributie

Eindgebruik

Primair circuit

Secundair circuit



Legende:



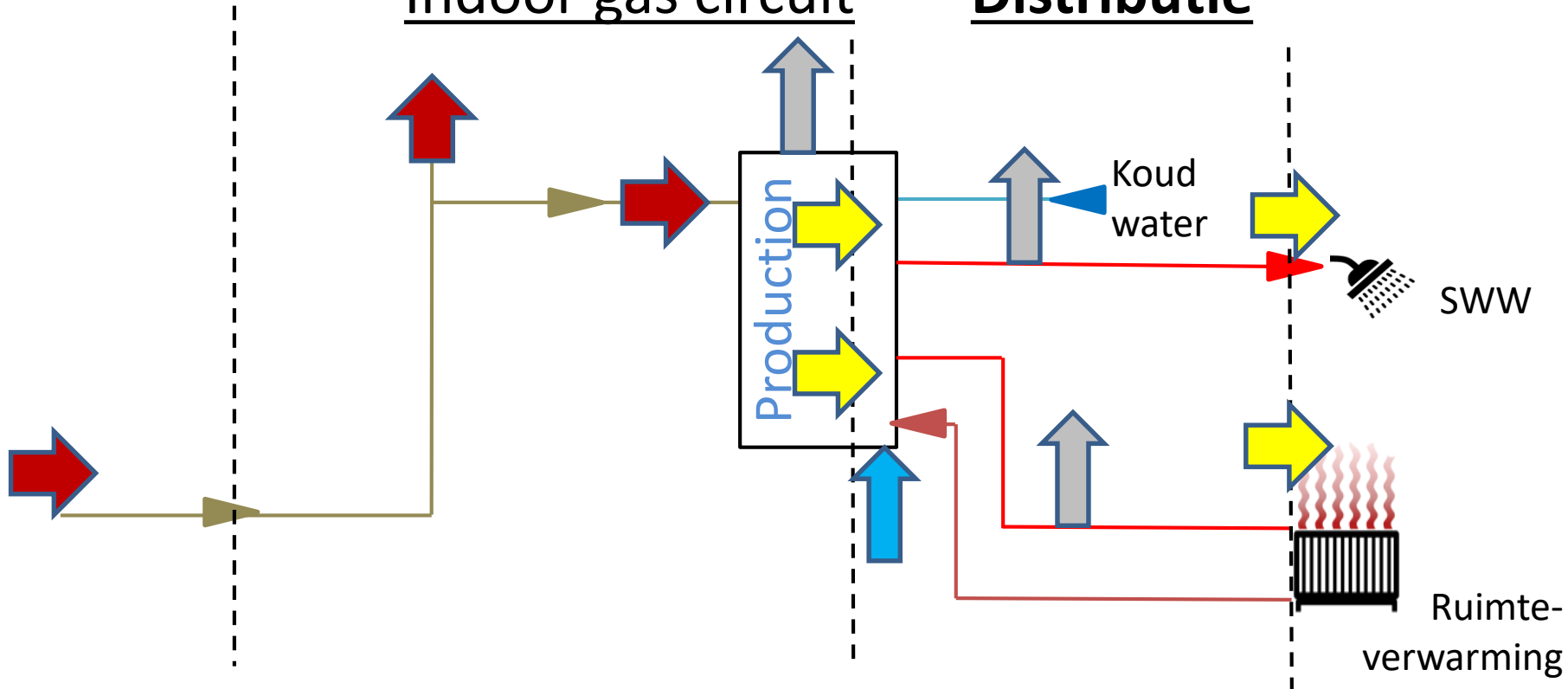
Decentrale

Productie

Eindgebruik

Indoor gas circuit

Distributie



Legende:



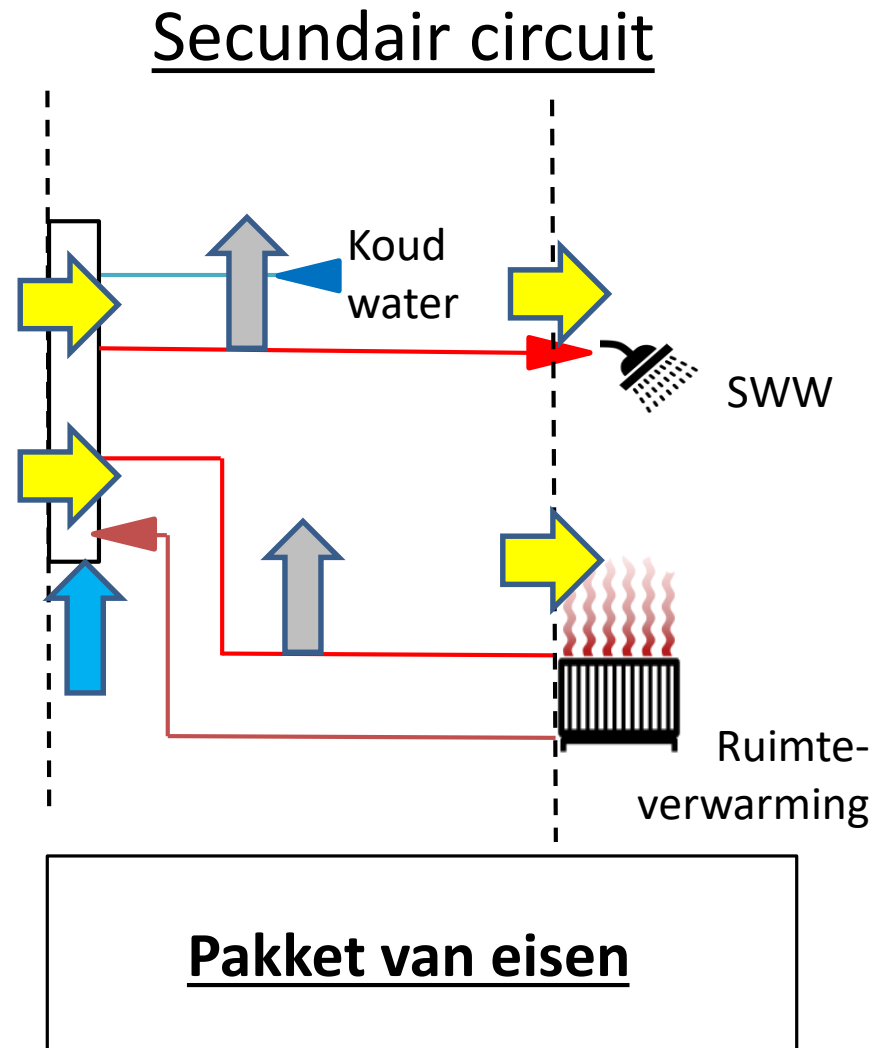
Overzicht concepten

Collectieve woningbouw

■ Onderzoeksvragen

- Vergelijking tussen combilus en decentrale opwekking
 - Energie
 - Comfort
- Bijkomend: hoe moeten we combilus dimensioneren

Eindgebruik



Motivatie instal2020

Selectie en dimensionering

Inhoud: inleidende presentatie

■ Toelichting installatieconcepten

- Individuele woning
- Collectieve woningbouw

■ Pakket van eisen

- Ruimteverwarming
- Sanitair warm water



■ Onderzoeksvragen

Pakket van eisen

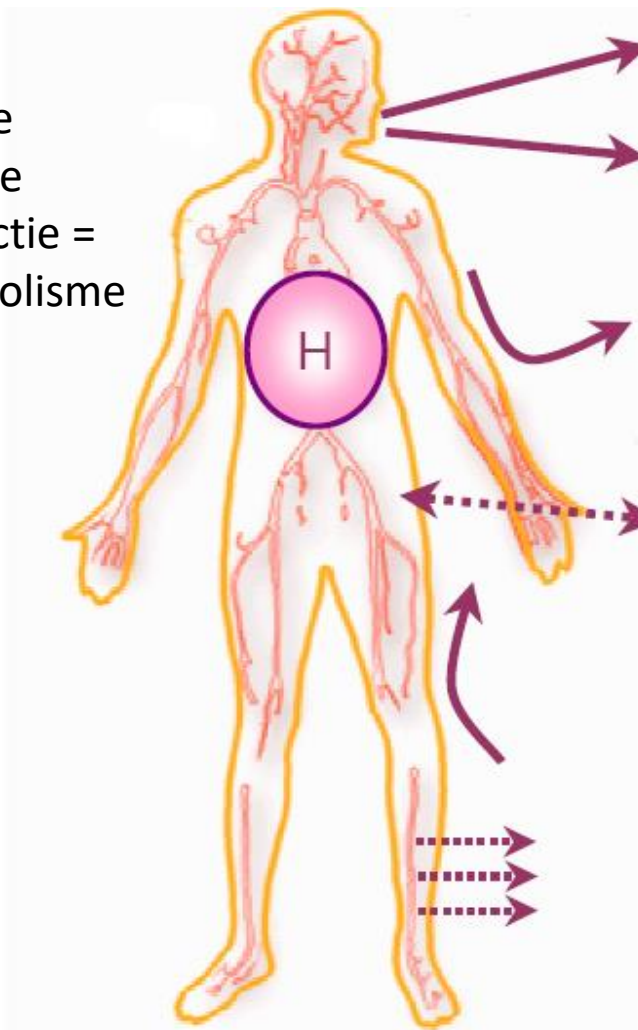
Ruimteverwarming

- Comfort
- Berekening warmtevraag
- Definitie installatierendementen

Ruimteverwarming

Comfort: theorie van Fanger

interne
warmte
productie =
metabolisme



ademhaling : voelbare warmte $\sim T_{\text{lucht}}$

ademhaling : latente warmte $\sim p_v$

zweeten $\sim p_v, T_{\text{air}}, v_{\text{rel}}$

straling $\sim T_{\text{rad}}$

convectie $\sim T_{\text{air}}, v_{\text{rel}}$

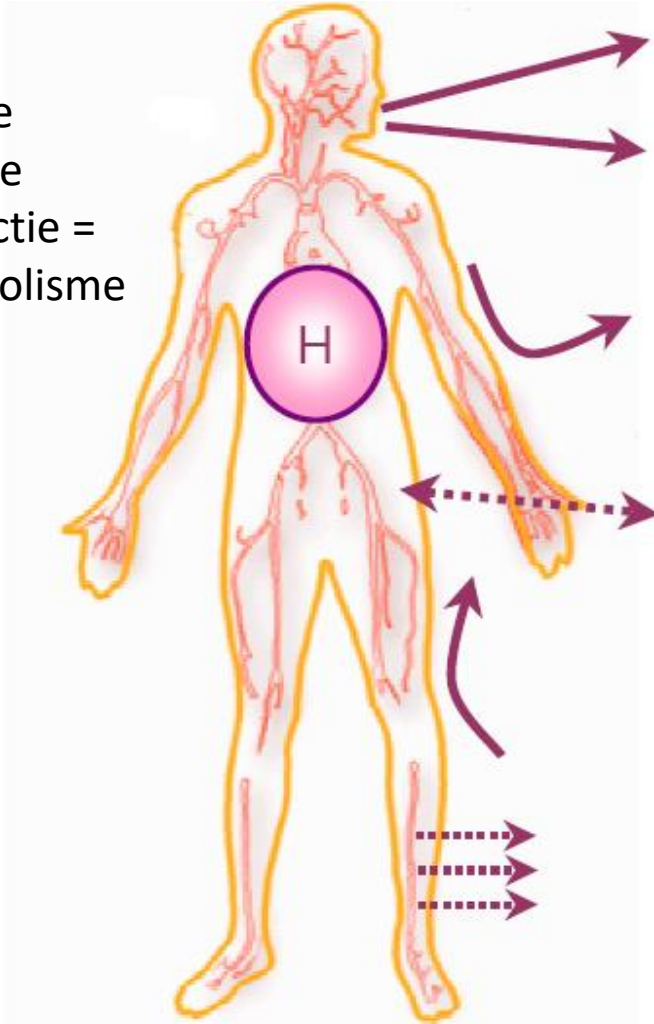
diffusie $\sim p_v$

geleiding $\sim T_{\text{contact}}$

Ruimteverwarming

Comfort: theorie van Fanger

interne
warmte
productie =
metabolisme



$$\begin{aligned}
 PMV = & \left(0,303 e^{-0,036 M} + 0,028 \right) \{ (M - W) - 3,05 \\
 & \times 10^{-3} \times [5\,733 - 6,99(M - W) - p_a] - 0,42 \\
 & \times [(M - W) - 58,15] - 1,7 \\
 & \times 10^{-5} M (5\,867 - p_a) \\
 & - 0,001\,4 M (34 - t_a) - 3,96 \times 10^{-8} f_{cl} \\
 & \times \left[(t_{cl} + 273)^4 - (\bar{t}_r + 273)^4 \right] - f_{cl} h_c (t_{cl} - t_a) \}
 \end{aligned}$$

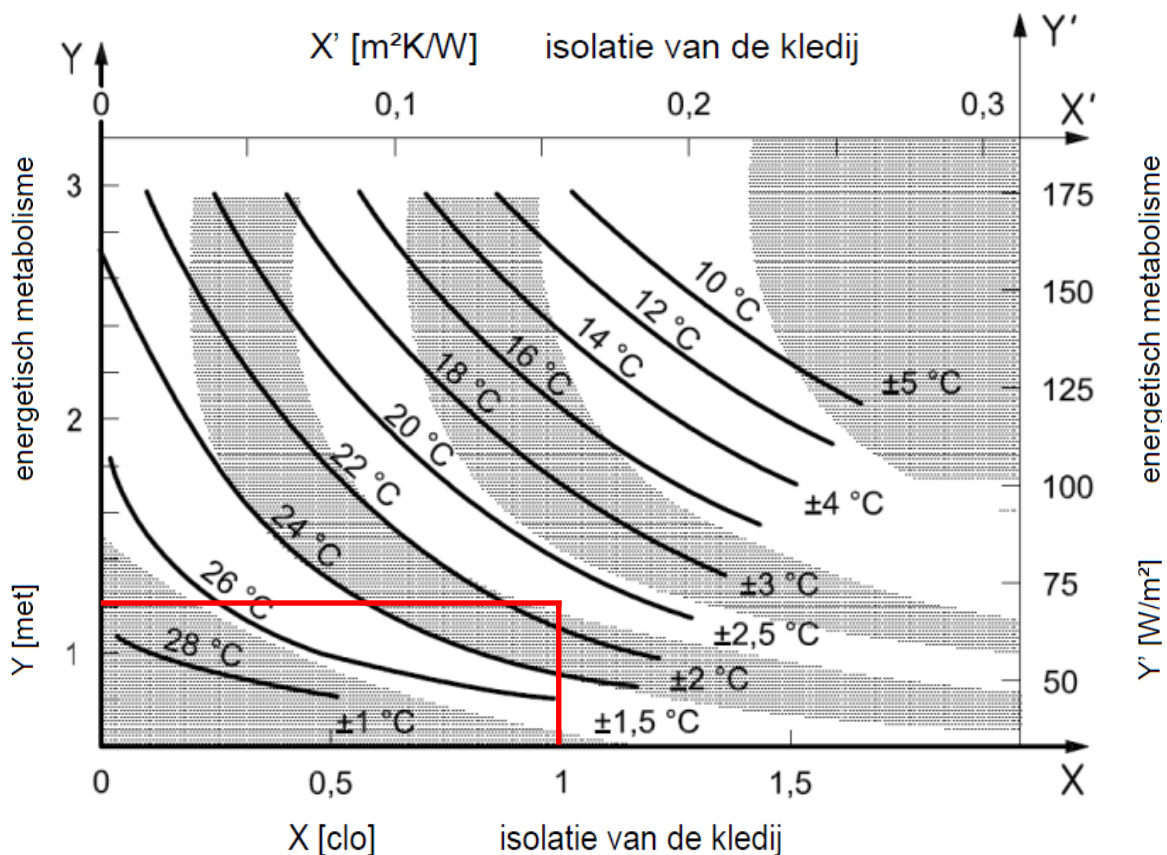
where

$$\begin{aligned}
 t_{cl} = & 35,7 - 0,028(M - W) - I_{cl} \left\{ 3,96 \times 10^{-8} f_{cl} \right. \\
 & \left. \times \left[(t_{cl} + 273)^4 - (\bar{t}_r + 273)^4 \right] + f_{cl} h_c (t_{cl} - t_a) \right\} \\
 h_c = & \begin{cases} 2,38(t_{cl} - t_a)^{0,25} & \text{for } 2,38(t_{cl} - t_a)^{0,25} > 12,1\sqrt{v_{ar}} \\ 12,1\sqrt{v_{ar}} & \text{for } 2,38(t_{cl} - t_a)^{0,25} < 12,1\sqrt{v_{ar}} \end{cases} \\
 f_{cl} = & \begin{cases} 1,00 + 1,290 I_{cl} & \text{for } I_{cl} \leq 0,078 \text{ m}^2 \cdot \text{C/W} \\ 1,05 + 0,645 I_{cl} & \text{for } I_{cl} > 0,078 \text{ m}^2 \cdot \text{C/W} \end{cases}
 \end{aligned}$$

Ruimteverwarming

Comfort: theorie van Fanger

CATEGORIE B (PPD < 10%)



Ruimteverwarming

Comfort: temperatuurgrenzen EN15252

Tabel A 2 – Operatieve binnentemperaturen van diverse ruimten

Type van gebouw/ruimte	Kledij, winter [clo]	Activiteit [met]	Categorie van binnencomfort	Operatieve temperatuur [°C]
Residentiële ruimten (verblijfruimten)	1,0	1,2	A	22 ± 1,0
			B	22 ± 2,0
			C	22 ± 3,0
Badkamer	0,2	1,6	A	25 ± 0,5
			B	25 ± 1,5
			C	25 ± 2,0
Kantoorruimten (burelen, vergaderzalen, auditoria, ...)	1,0	1,2	A	22 ± 1,0
			B	22 ± 2,0
			C	22 ± 3,0
Cafeteria/ Restaurant	1,0	1,2	A	22 ± 1,0
			B	22 ± 2,0
			C	22 ± 3,0
Scholen (klaslokaal)	1,0	1,2	A	22 ± 1,0
			B	22 ± 2,0
			C	22 ± 3,0
Kinderdagverblijf	1,0	1,2	A	22 ± 1,0
			B	22 ± 2,0
			C	22 ± 3,0
Winkelruimte	1,0	1,6	A	19 ± 1,5
			B	19 ± 3,0
			C	19 ± 4,0

Ruimteverwarming

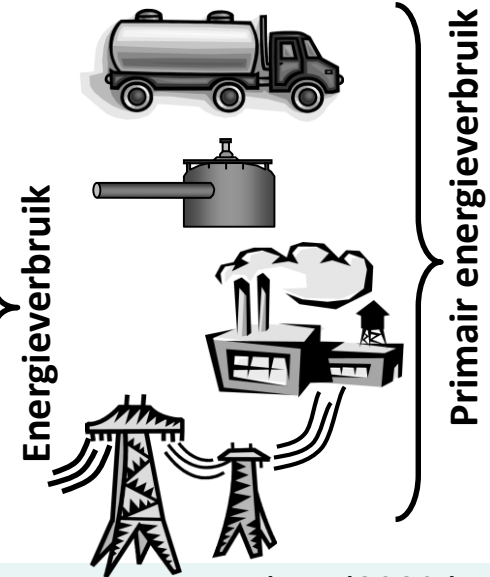
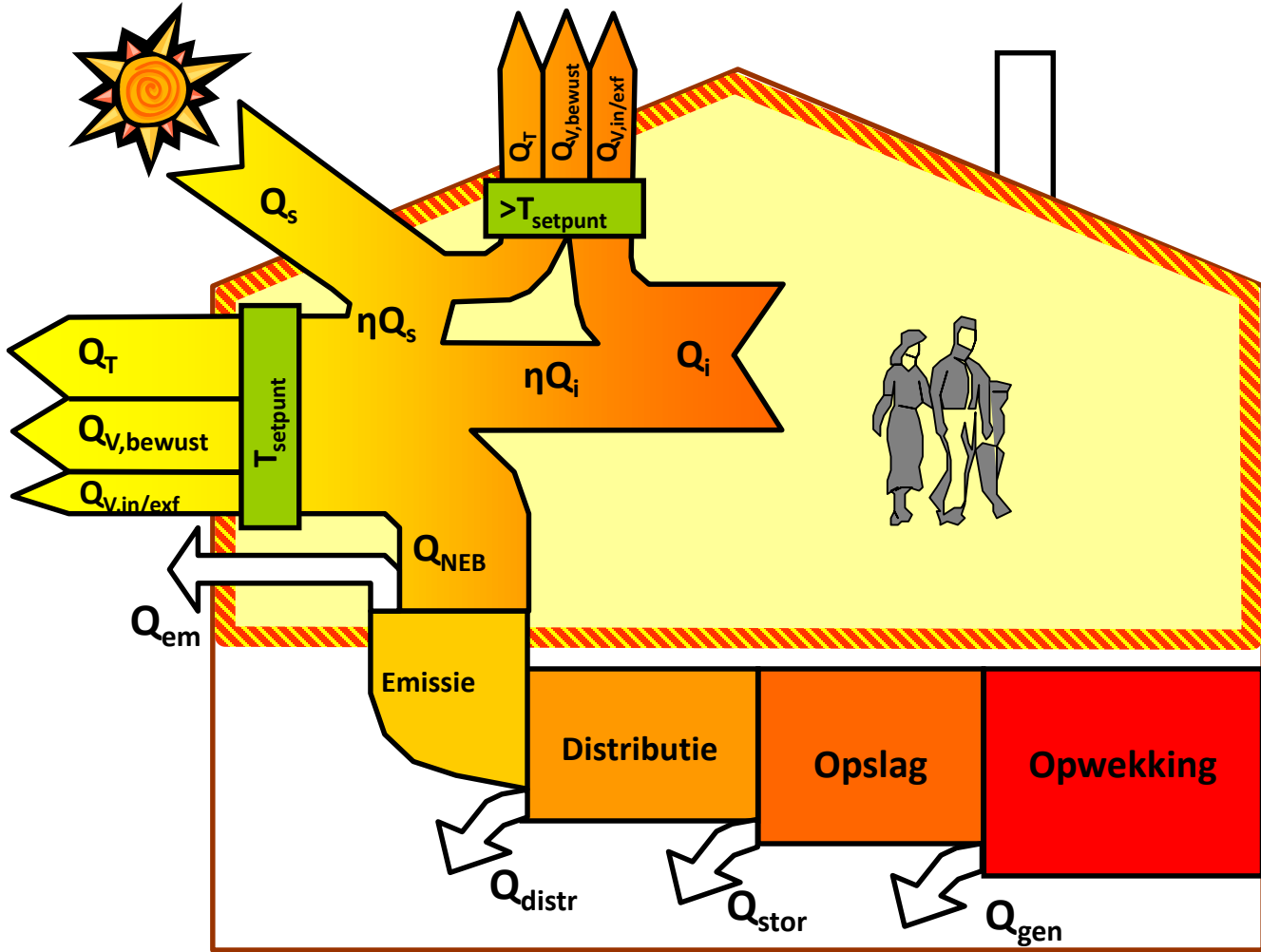
Comfort: minimale temperaturen EN12831 ANB (2015)

Tabel D 2 - Basisbinnentemperaturen (operatieve temperaturen) van vertrekken of ruimten

Aard van het vertrek of ruimte	$\theta_{int,i}$ [°C]
Vertrekken waar gewoon geklede mensen in rust zijn of een zeer lichte werkzaamheid hebben bv. woonkamer, keuken, kantoor, klaslokaal, werkkamer, hotelkamer, cafetaria, restaurant, vergaderzaal, auditorium, winkelruimte, ...	20
Vertrekken waar licht- of niet-geklede mensen in rust zijn of een zeer lichte werkzaamheid hebben bv. badkamer, raadpleegkamer, ontkleedkamer, ...	24
Slaapkamer	18
Vertrekken waar gewoon geklede mensen een lichte werkzaamheid uitoefenen bv. werkplaats, handelsruimte, kerk, museum, galerij, ...	16
Vertrekken waar licht geklede mensen een grote werkzaamheid hebben bv. turnzalen, sportzalen, nijverheidsruimte, ...	16
Vertrekken die alleen voor doorgang of kortstondig verblijf dienen voor gewoon geklede mensen bv. gangen, bergingen, wasplaats, trapzalen, kleedkamers, WC, ...	16
Stookplaats	10
Vertrekken die men alleen vorstvrij wenst te houden bv. garage, ...	5
Vertrekken (verwarmd of onverwarmd) behorend tot het beschermd volume van een bewoond naburig gebouw	10
Vertrekken (verwarmd of onverwarmd) van een naburig appartement, gelegen binnen het beschermd volume van hetzelfde gebouw	15
Onverwarmde ruimten in een naburig gebouw (normaal geïsoleerd en beschermd, niet of matig verlucht)	0
Onverwarmde ruimten in een naburig gebouw (niet-geïsoleerd en sterk verlucht)	= θ_e

Ruimteverwarming

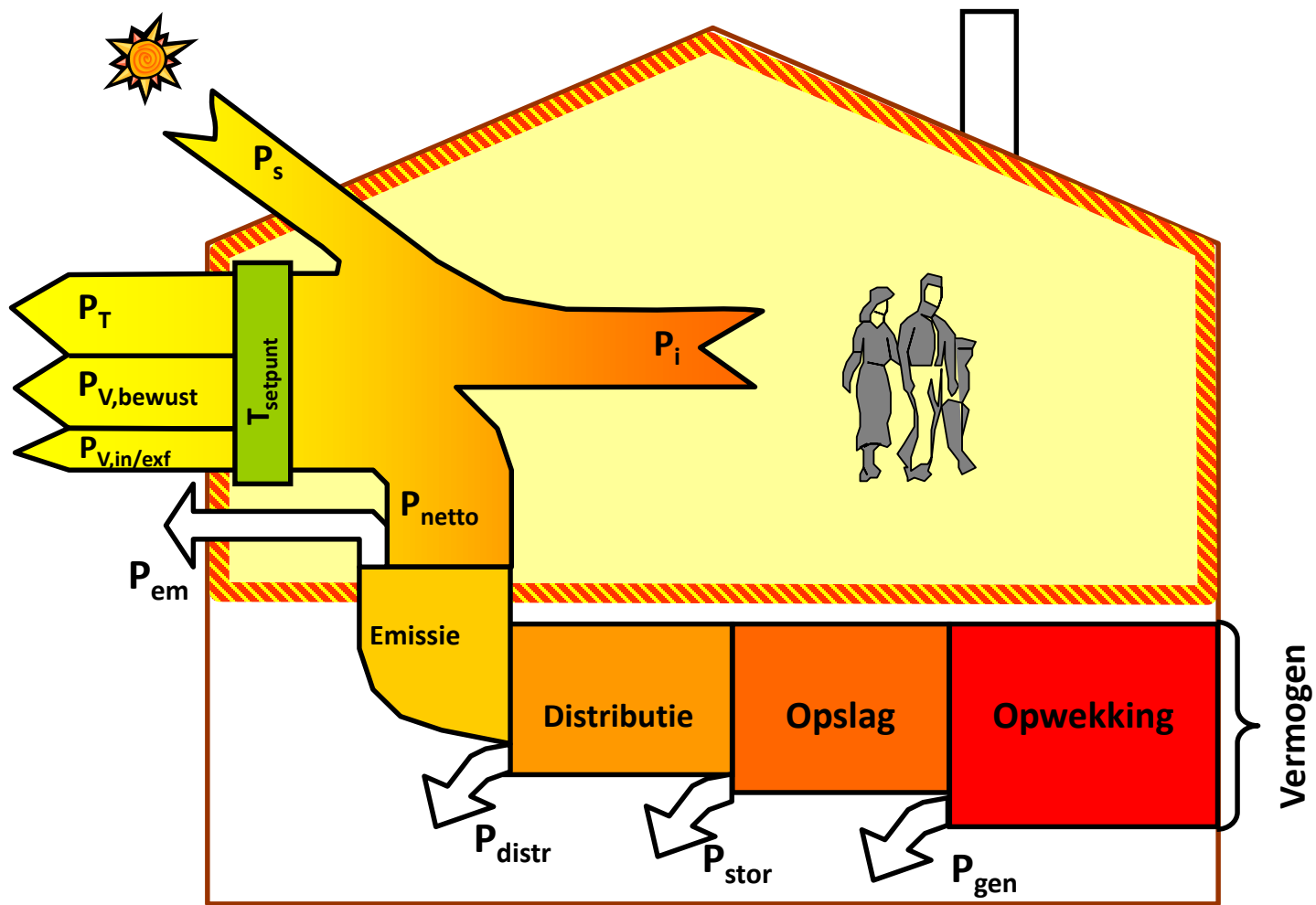
Warmtevraag ? EPB = energiebalans



www.instal2020.be

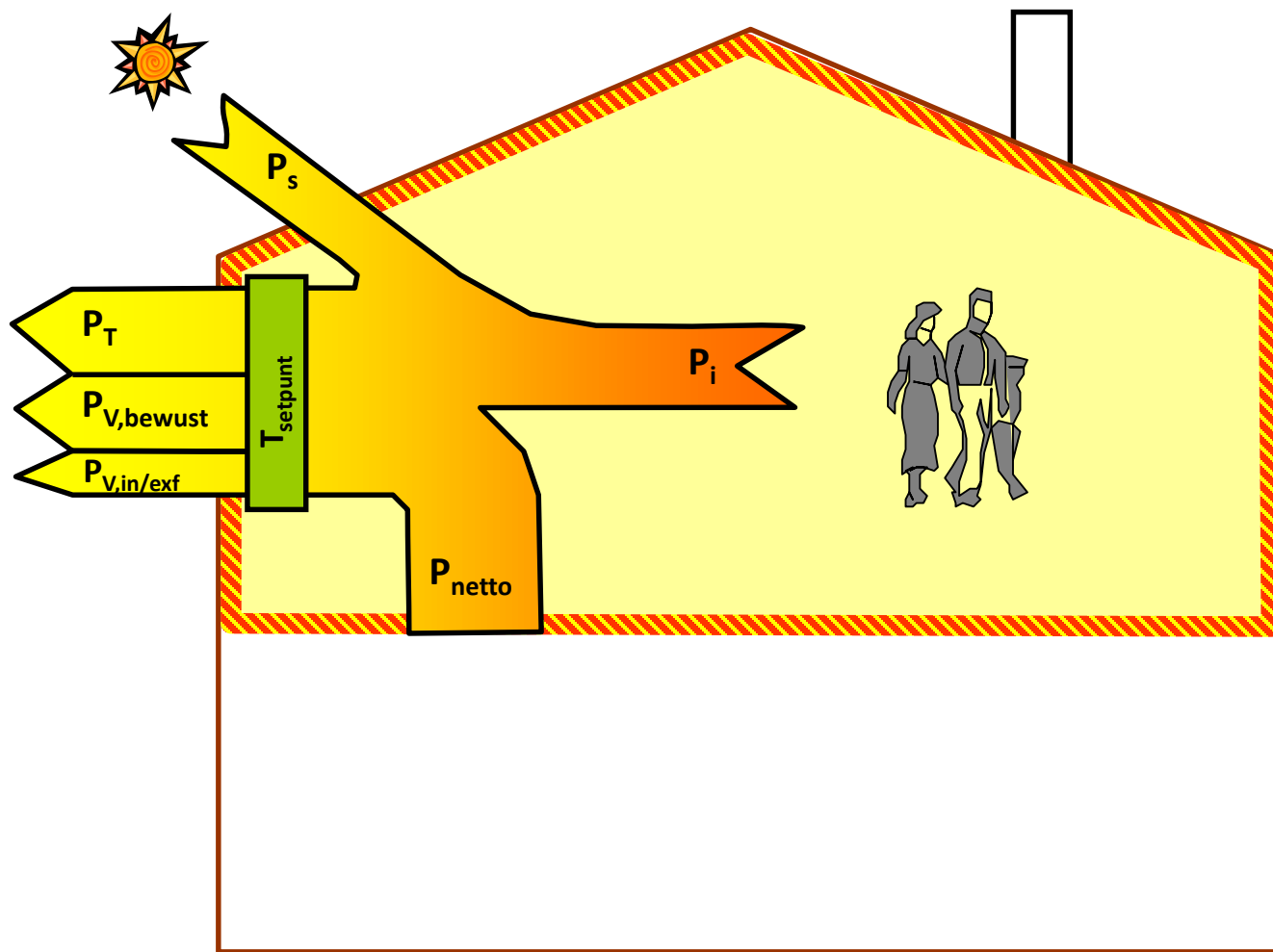
Ruimteverwarming

Warmtevraag ? Warmtebalans op piekmoment



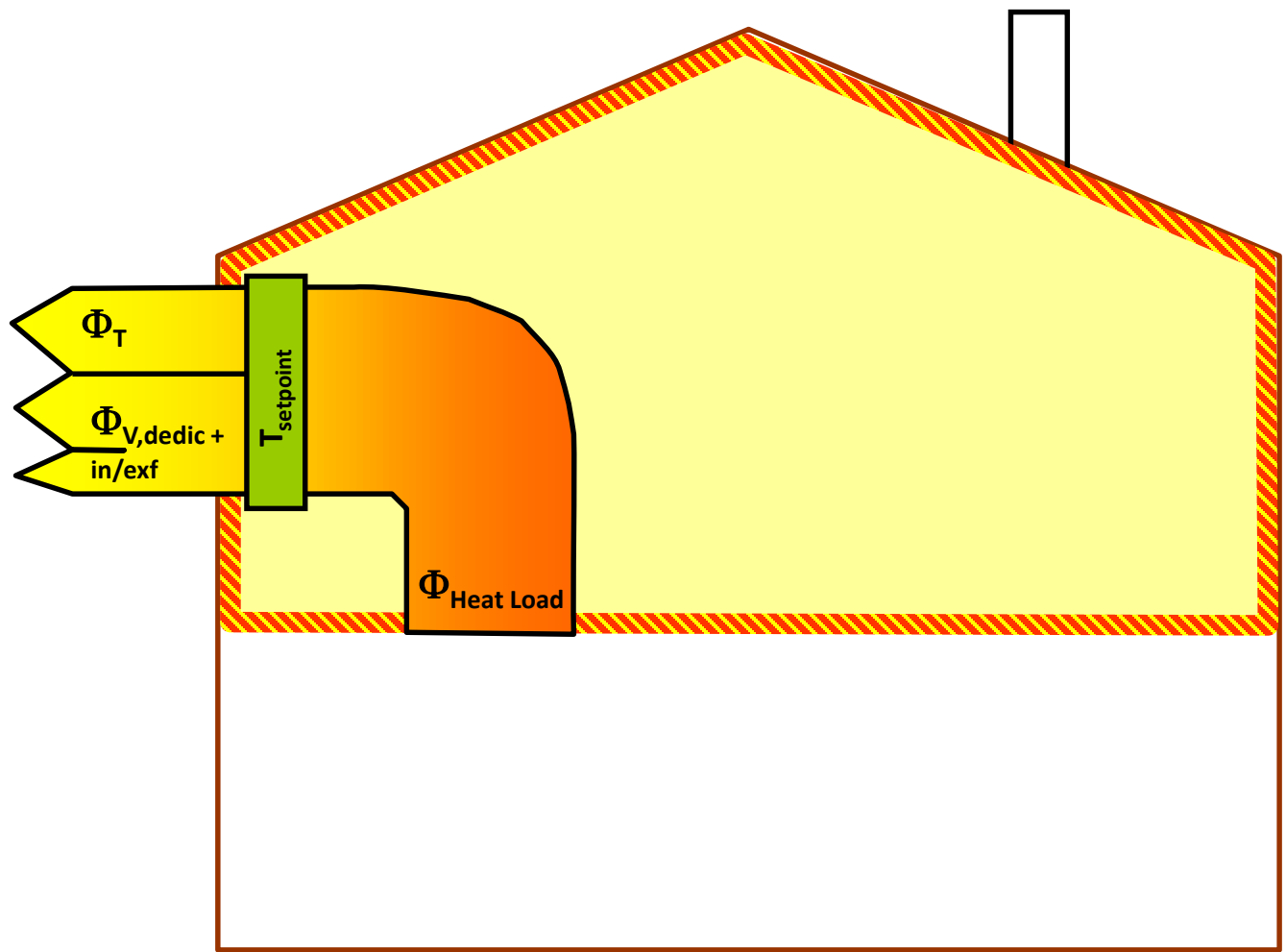
Ruimteverwarming

Warmtevraag ? Warmtebalans op piekmoment



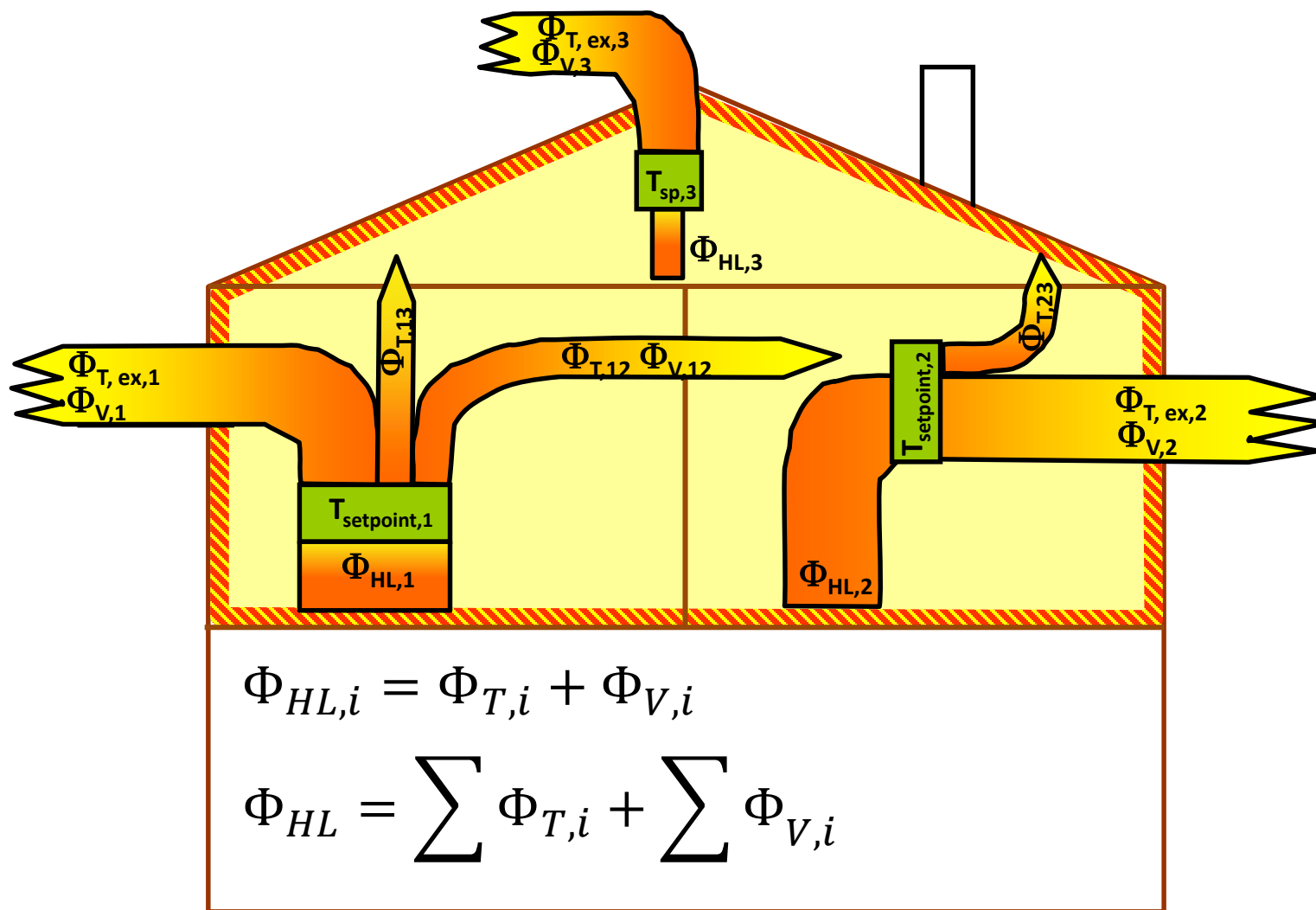
Ruimteverwarming

Warmtevraag volgens NBN B62-003 (1986)



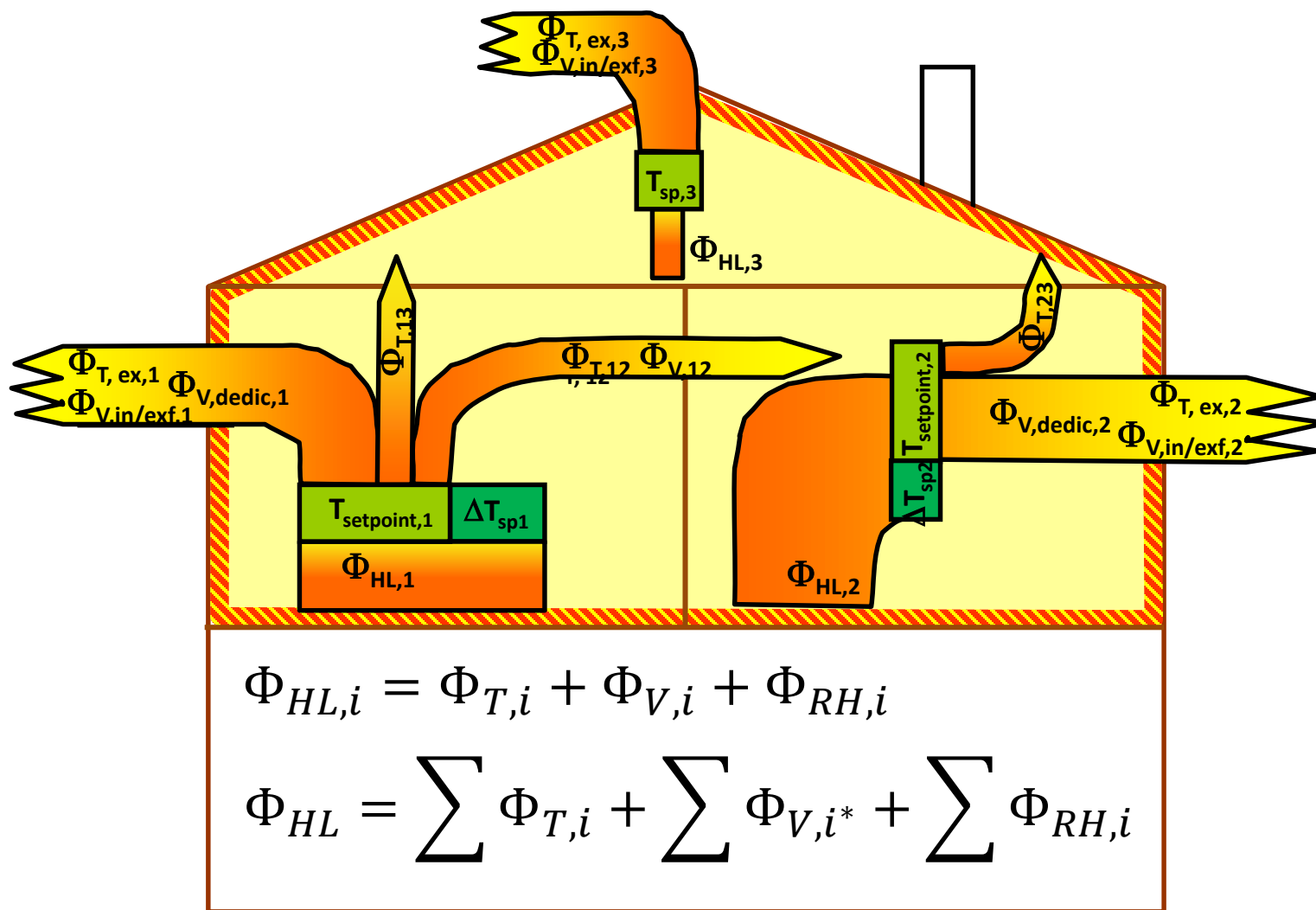
Ruimteverwarming

Warmtevraag NBN B62-003 (1986) op kamerniveau



Ruimteverwarming

Warmtevraag EN12831 (2003/2015) op kamerniveau



Ruimteverwarming

Warmtevraag EN12831 (2003/2015) op kamerniveau



Tabel ND.10b - Opwarmfactor, f_{RH} , voor residentiële gebouwen, maximale duur van nachtverlaging: 8h

Opstart-tijd h	f_{RH} W/m ²		
	Voorziede daling van de binnentemperatuur tijdens de verlaging (*)		
	2 K	3 K	4 K
1	21	34	48
2	15	25	35
3	12	20	29
4	10	18	26

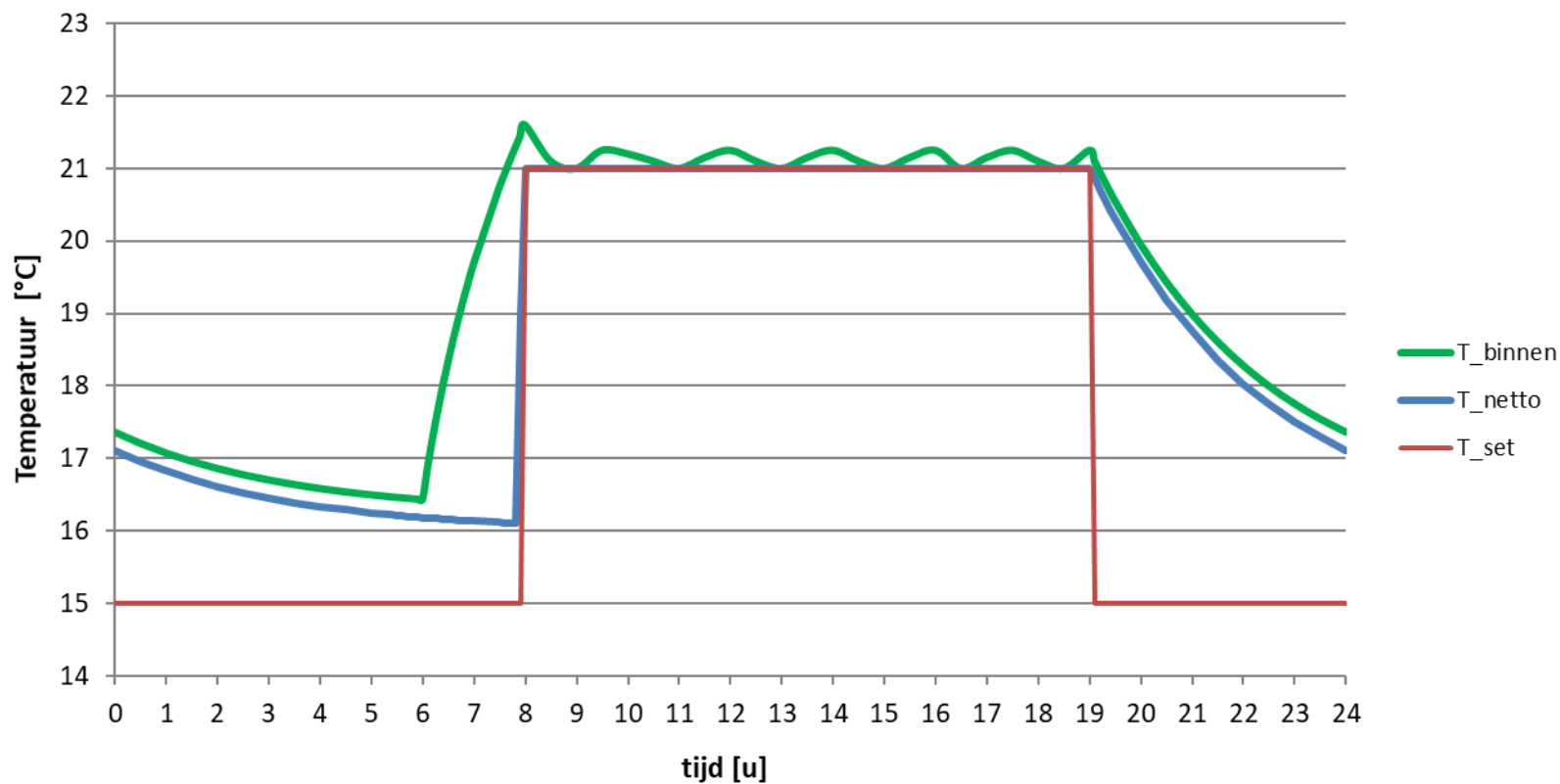
(*) In goed geïsoleerde en luchtdichte gebouwen, is een daling van de binnentemperatuur tijdens de verlaging groter dan 2 à 3 K weinig waarschijnlijk. De daling hangt af van de klimaatomstandigheden en van de thermische inertie van het gebouw.

$$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i} + \Phi_{RH,i}$$

$$\Phi_{HL} = \sum \Phi_{T,i} + \sum \Phi_{V,i} + \sum \Phi_{RH,i}$$

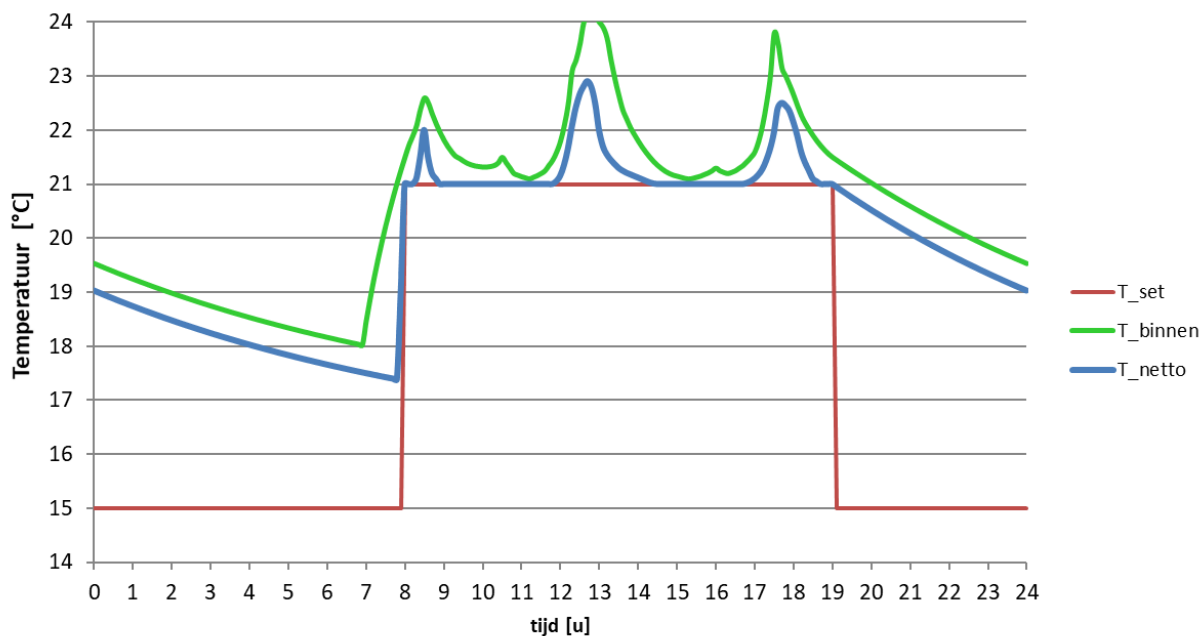
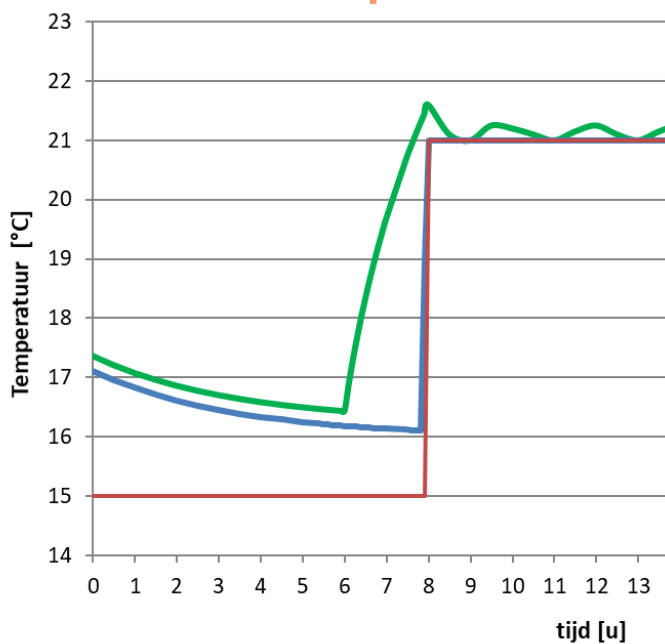
Ruimteverwarming

Dagprofiel binnentemperatuur



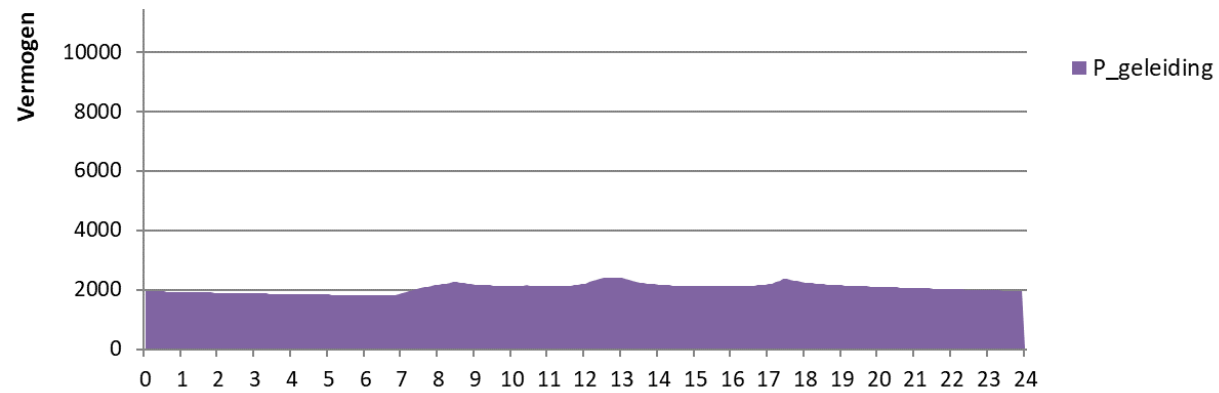
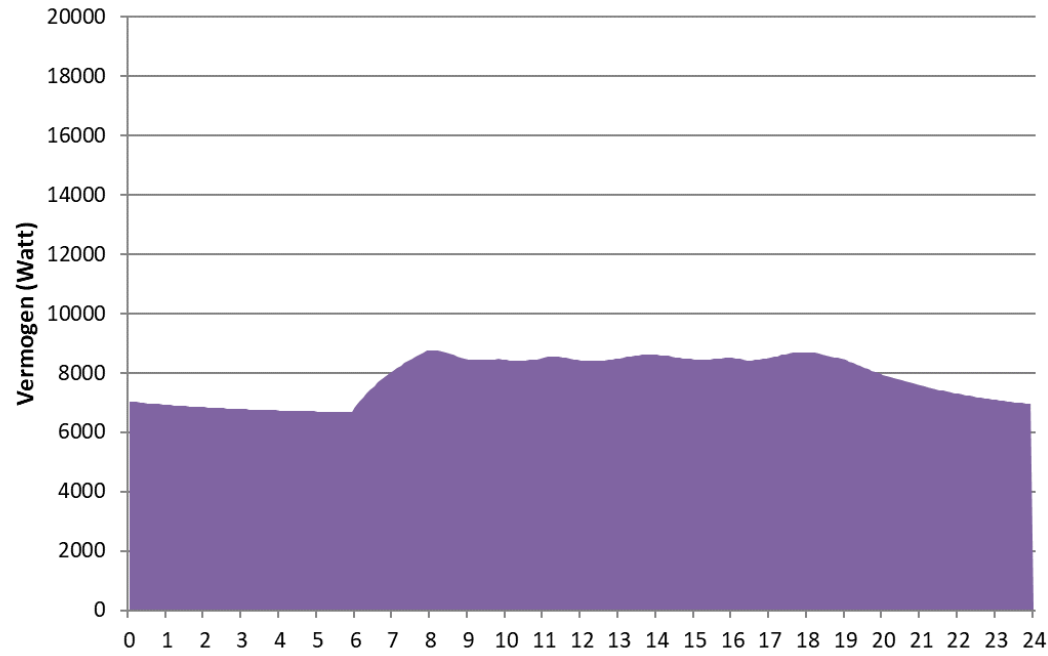
Ruimteverwarming

Binnentemperatuur: oude K100 vs nieuwe K20-woning



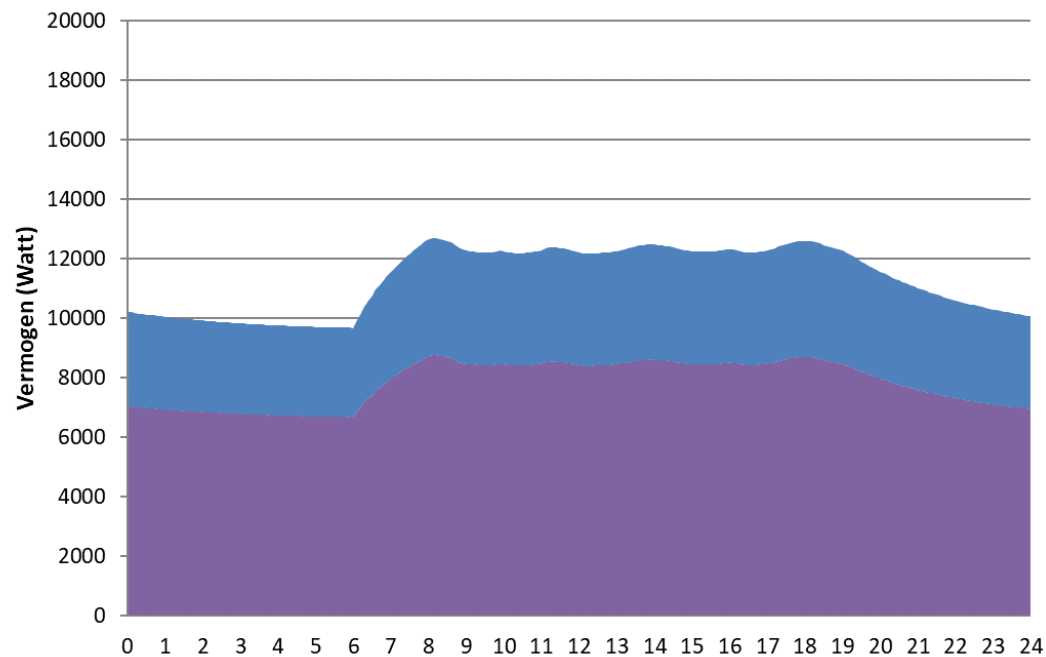
Ruimteverwarming

Geleidingsverliezen



Ruimteverwarming

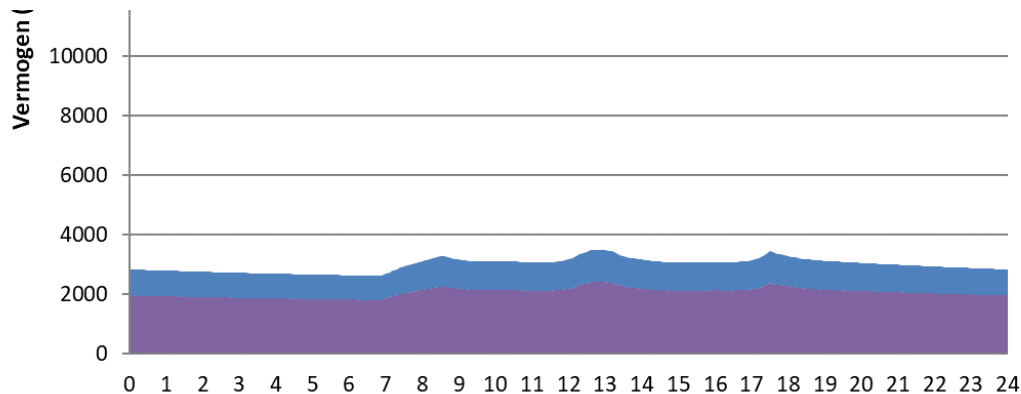
Geleidings + ventilatieverliezen



K100 zonder WTW

■ P_ventilatie
■ P_geleiding

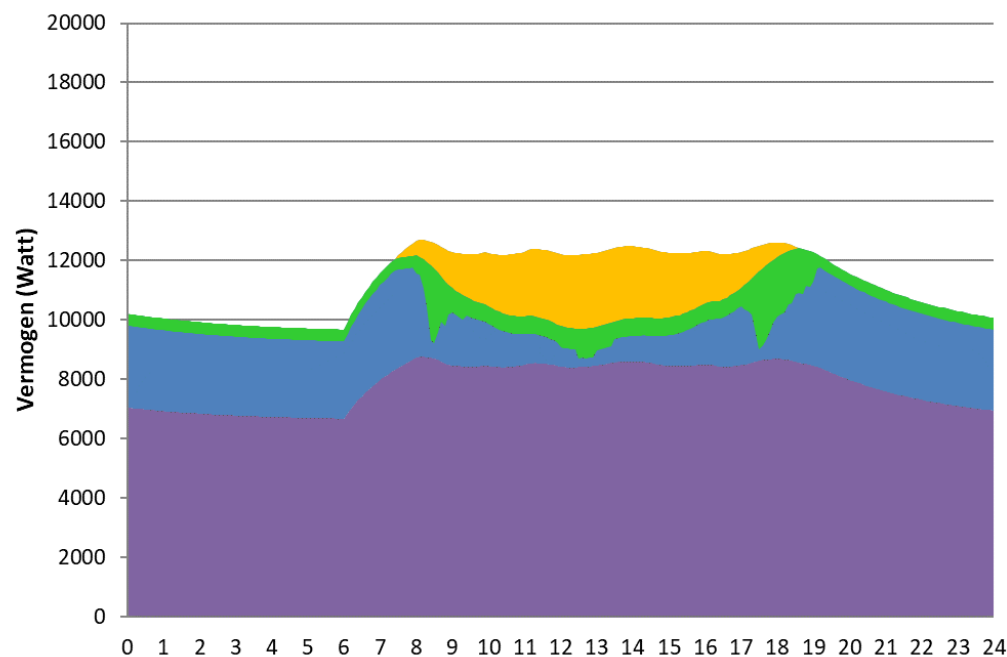
K20
met
WTW



■ P_ventilatie
■ P_geleiding

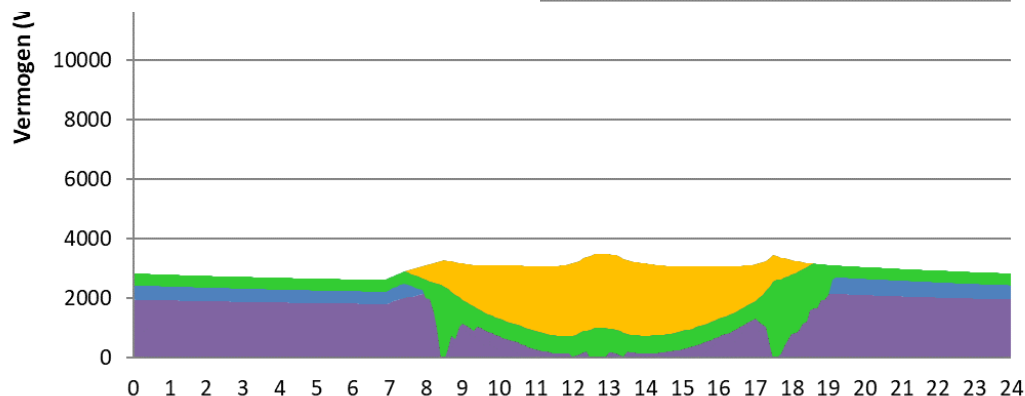
Ruimteverwarming

Geleidings + ventilatieverliezen - warmtewinsten



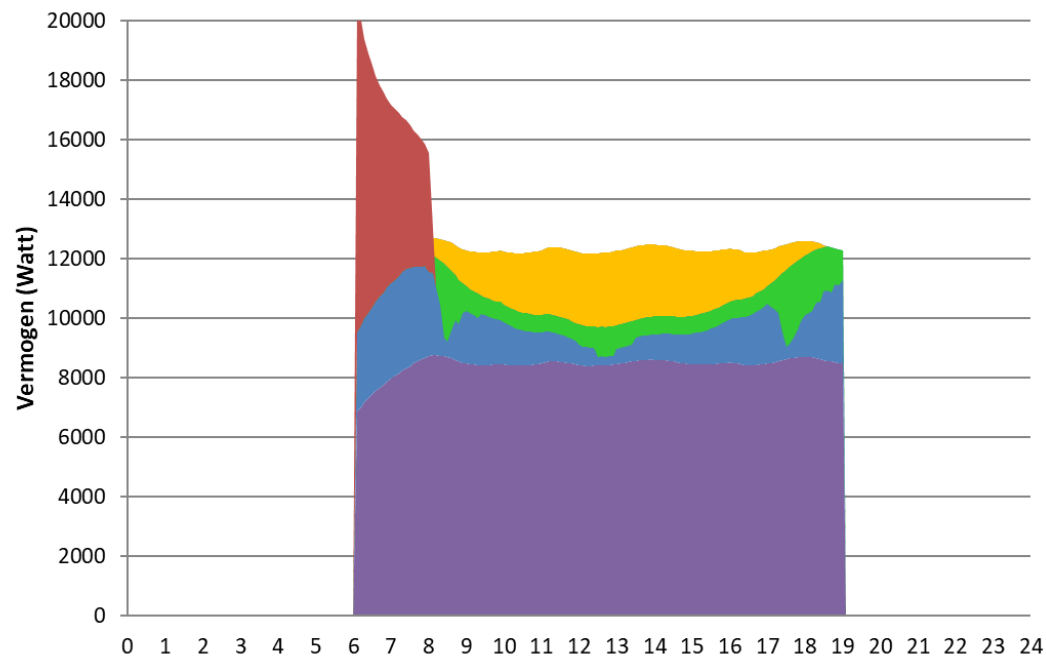
K100 zonder WTW

K20
met
WTW



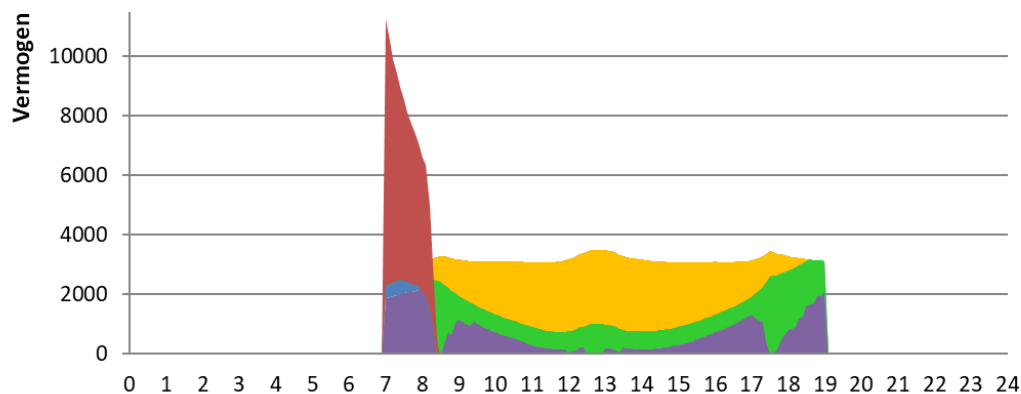
Ruimteverwarming

Verliezen – winsten + opstart



K100 zonder WTW

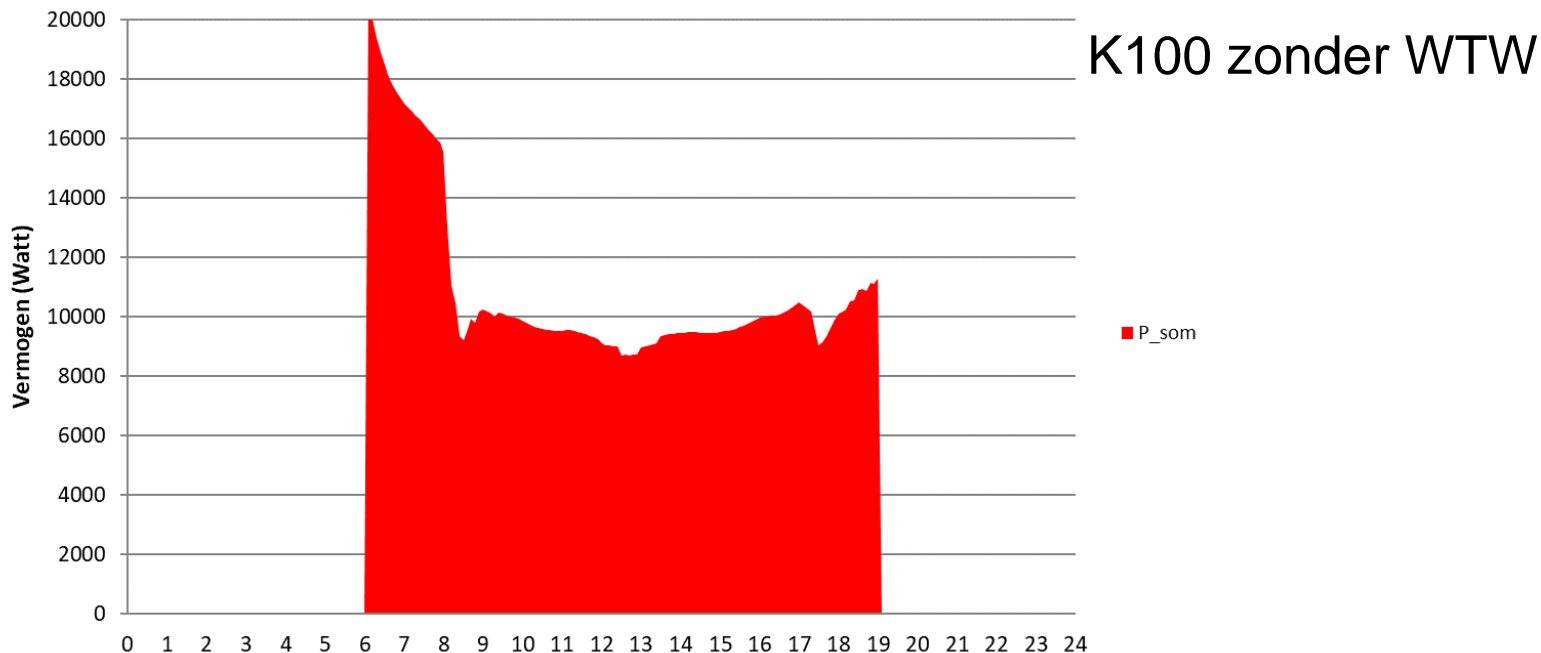
K20 met WTW



K20 met WTW

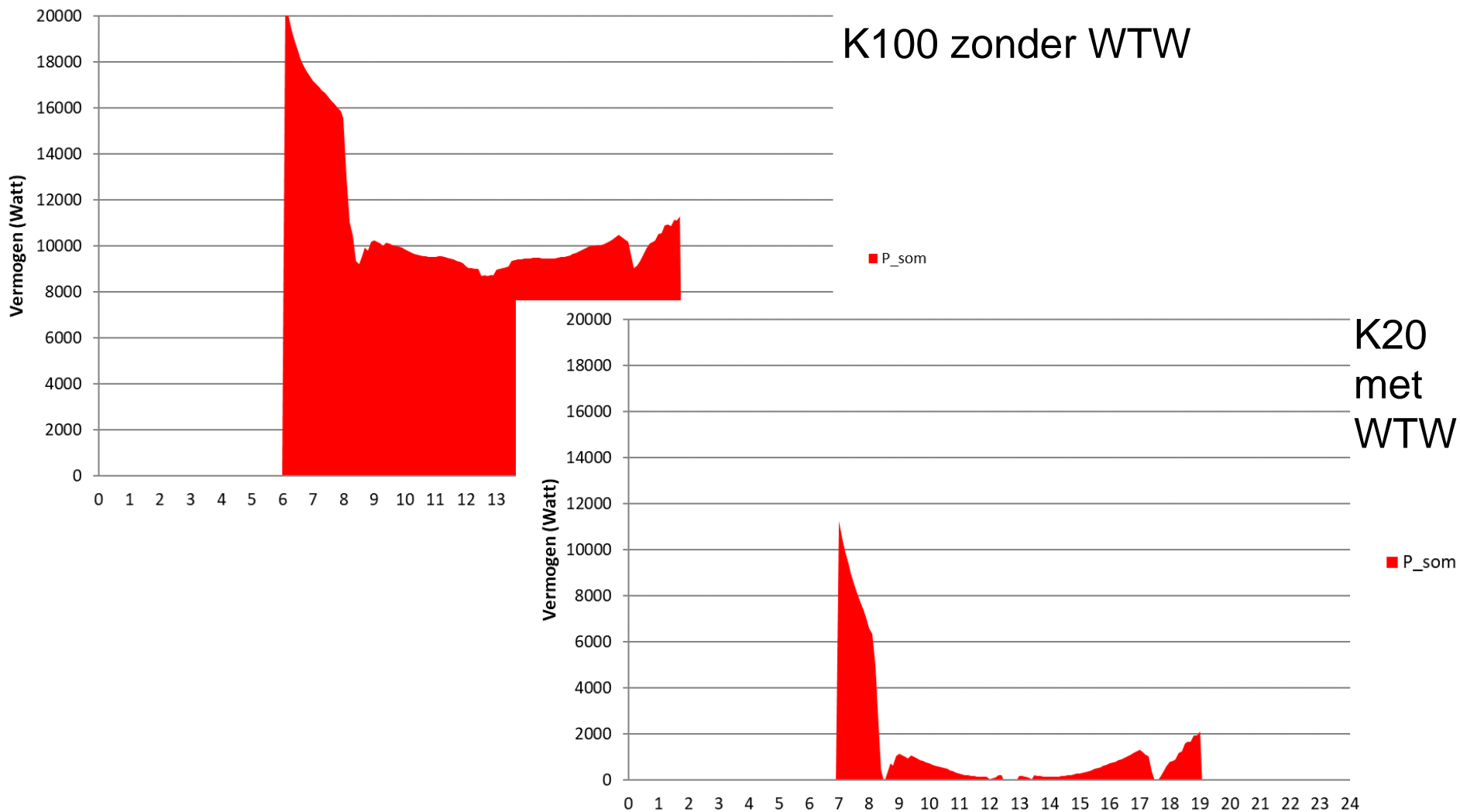
Ruimteverwarming

Verliezen – winsten + opstart = vermogensprofiel



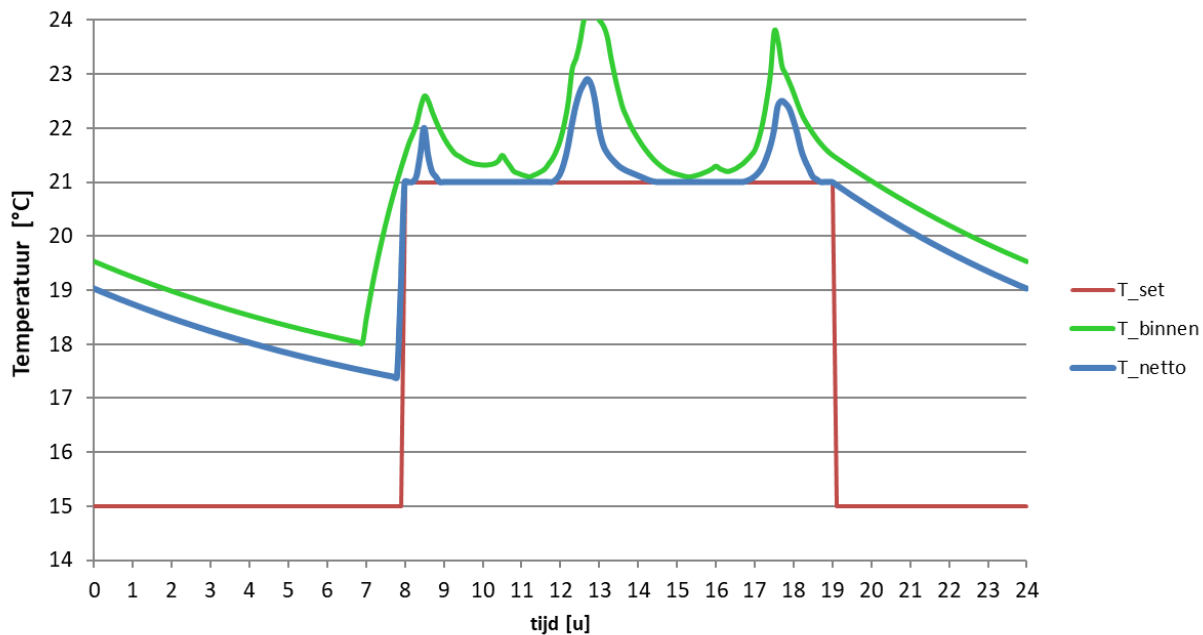
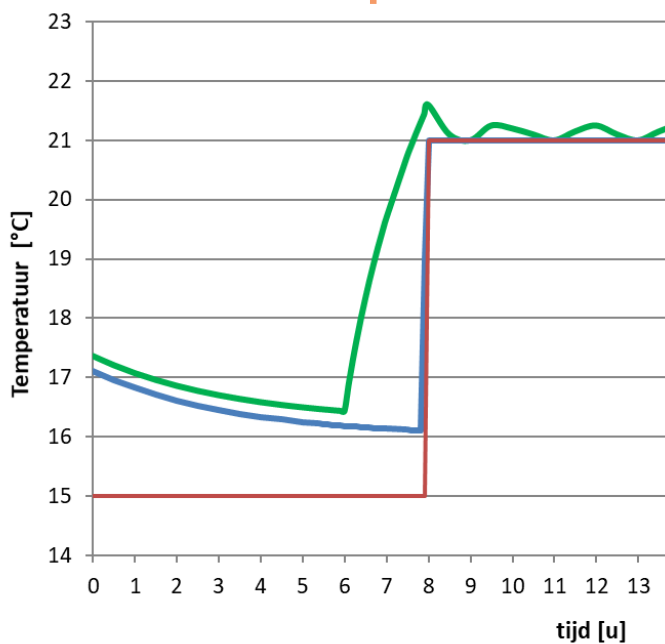
Ruimteverwarming

Verliezen – winsten + opstart = vermogensprofiel



Ruimteverwarming

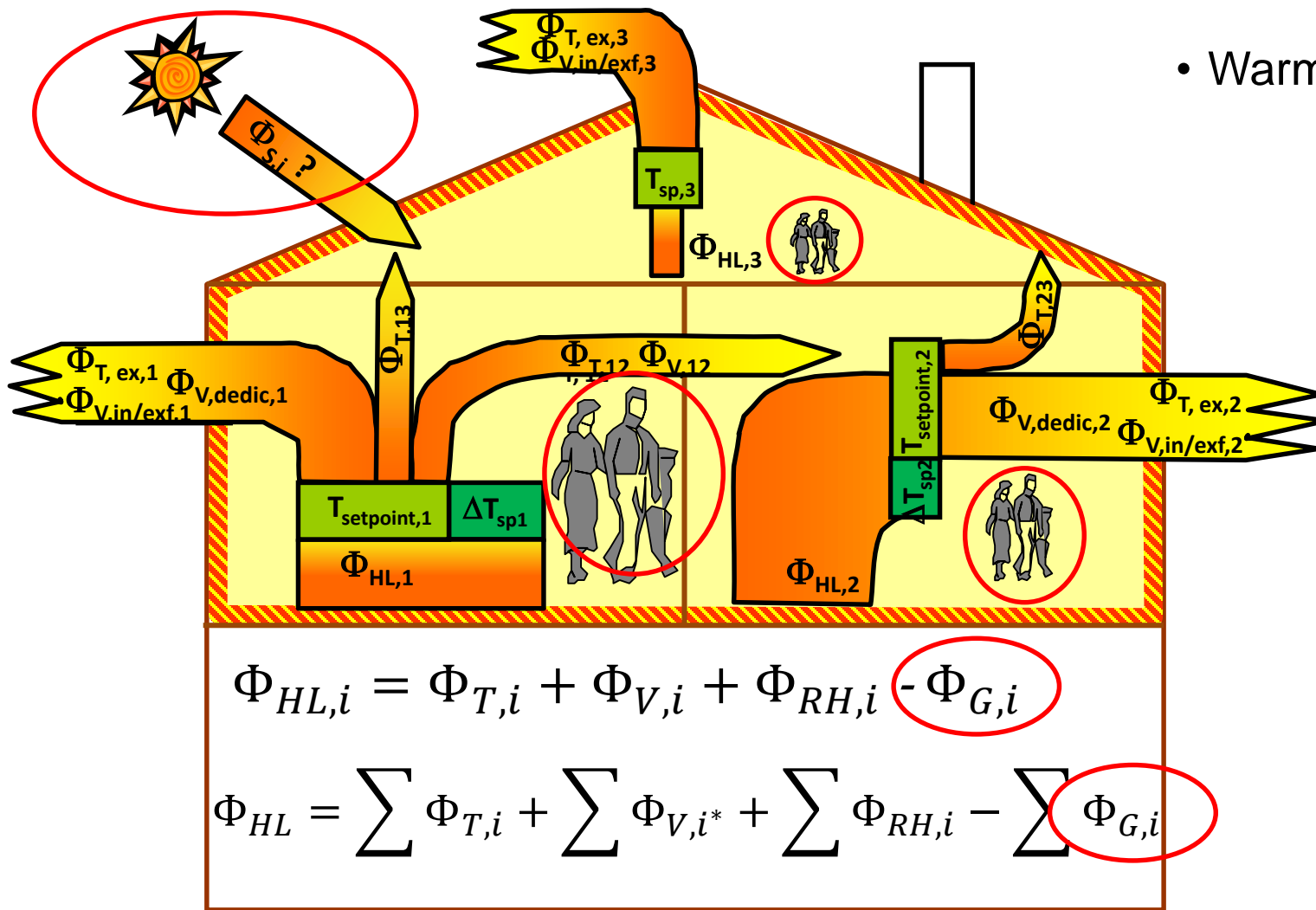
Binnentemperatuur: oude K100 vs nieuwe K20-woning



Ruimteverwarming

Warmtevraag EN12831-1 (2017/2019) op kamerniveau

- Warmtewinsten?

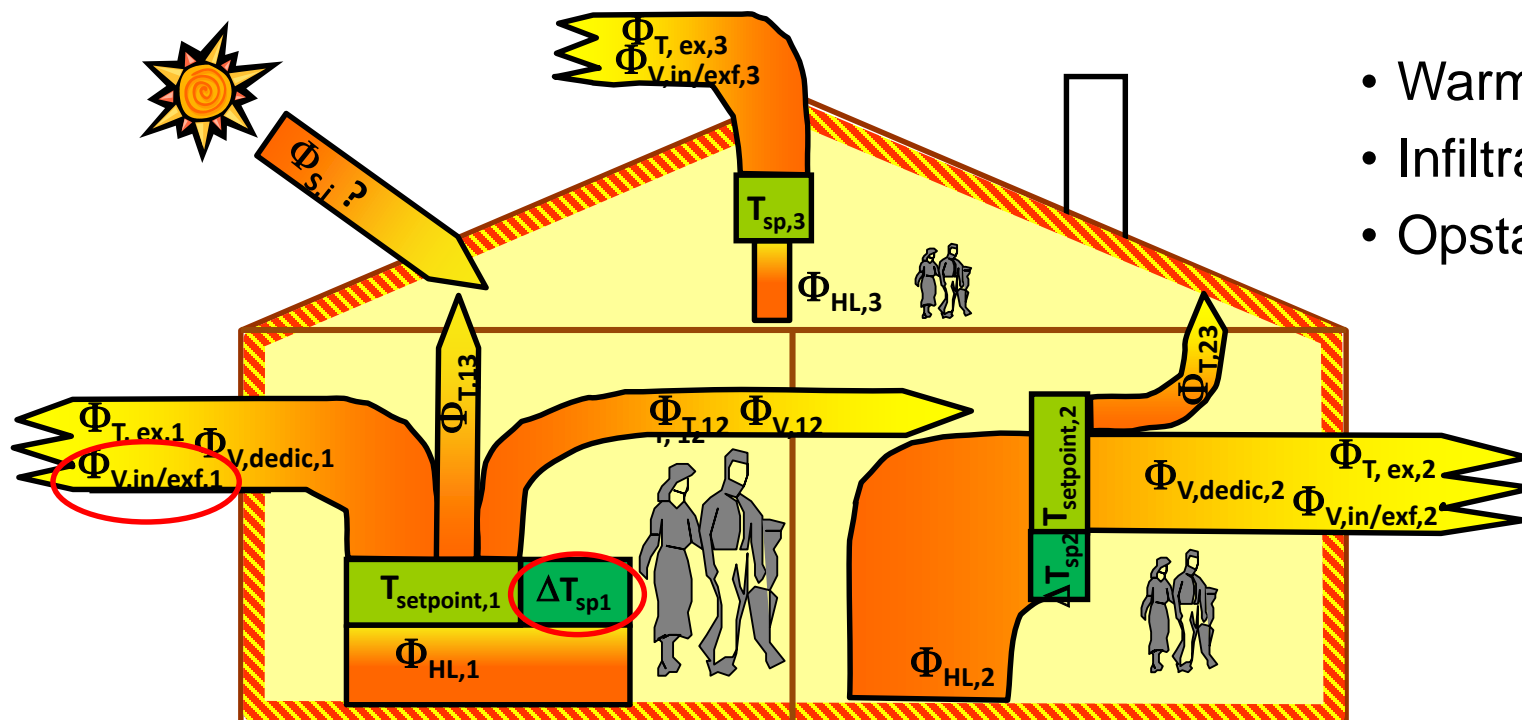


$$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i} + \Phi_{RH,i} - \Phi_{G,i}$$

$$\Phi_{HL} = \sum \Phi_{T,i} + \sum \Phi_{V,i} + \sum \Phi_{RH,i} - \sum \Phi_{G,i}$$

Ruimteverwarming

Warmtevraag EN12831-1 (2017/2019) op kamerniveau



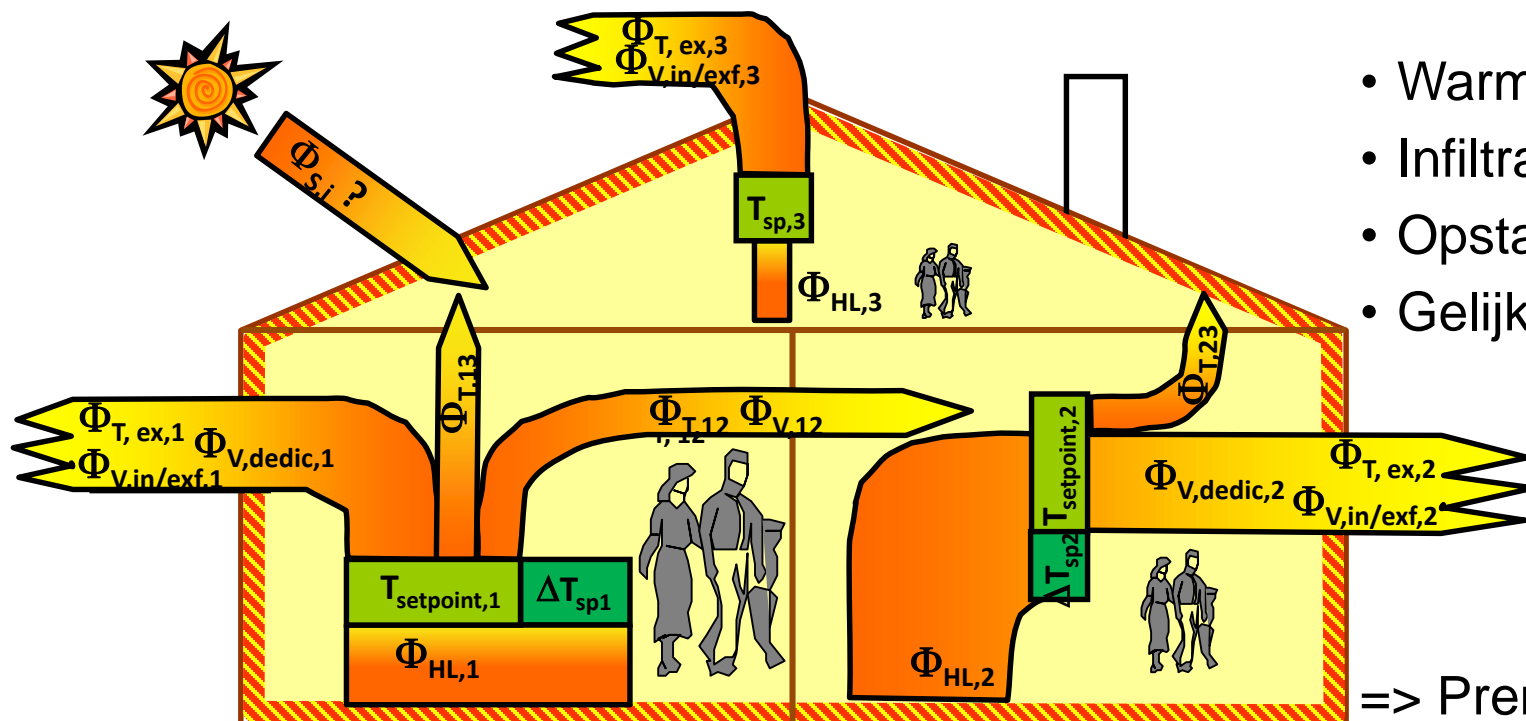
- Warmtewinsten?
- Infiltratie per ruimte?
- Opstartvermogen?

$$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} - \Phi_{V,i} + \Phi_{RH,i} - \Phi_{G,i}$$

$$\Phi_{HL} = \sum \Phi_{T,i} + \sum \Phi_{V,i}^* + \sum \Phi_{RH,i} - \sum \Phi_{G,i}$$

Ruimteverwarming

Warmtevraag EN12831-1 (2017/2019) op kamerniveau



- Warmtewinsten?
- Infiltratie per ruimte?
- Opstartvermogen?
- Gelijktijdigheid?!

=> Prenormatief onderzoek
"Smart Power"

$$\Phi_{HL,i} = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i} + \Phi_{RH,i} - \Phi_{G,i}$$

$$\Phi_{HL} = \sum \Phi_{T,i} + \sum \Phi_{V,i} + \sum \Phi_{RH,i} - \sum \Phi_{G,i}$$

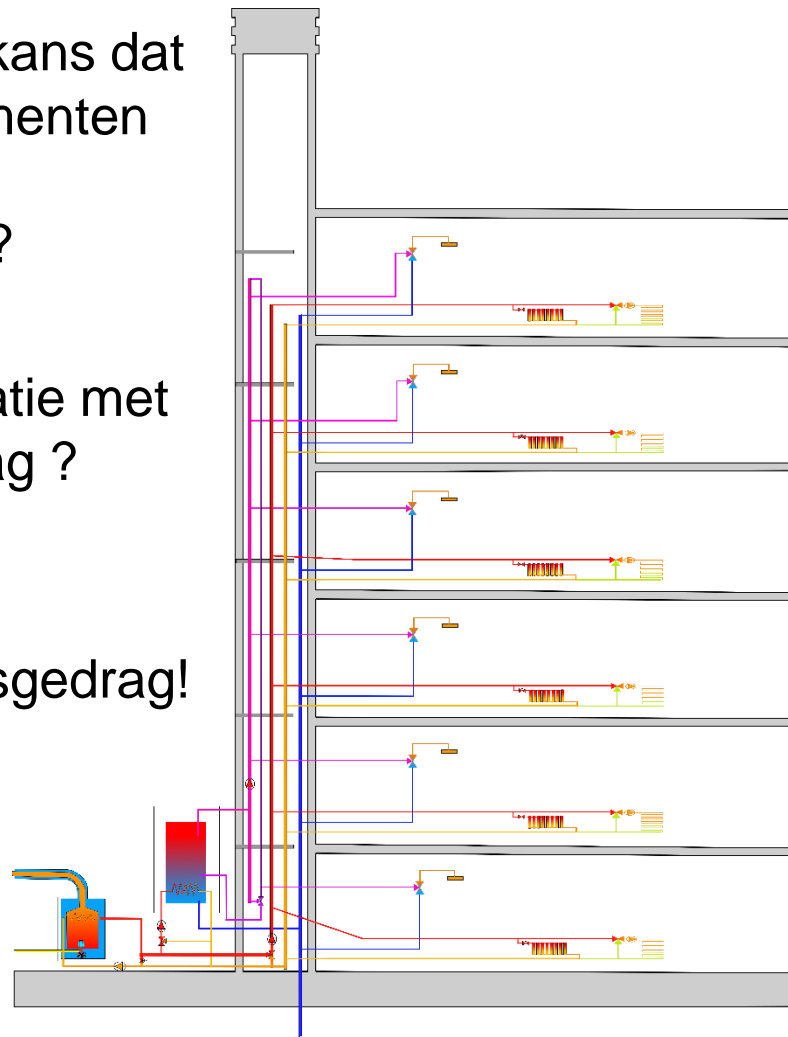
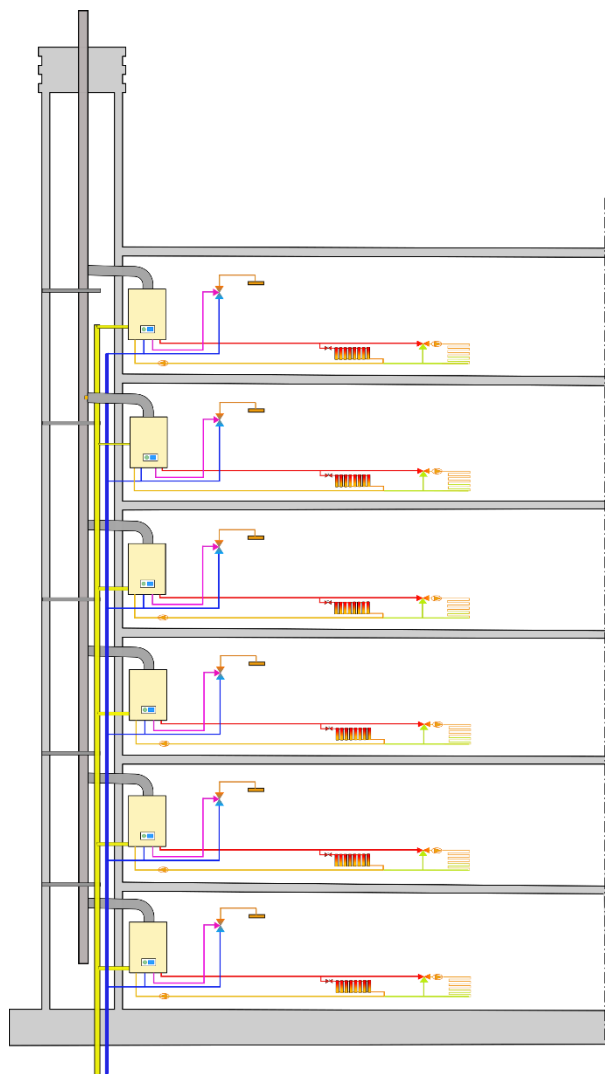
Ruimteverwarming

Gelijktijdigheid in collectieve installaties ?

Wat is de kans dat
x appartementen
gelijktijdig
opstarten ?

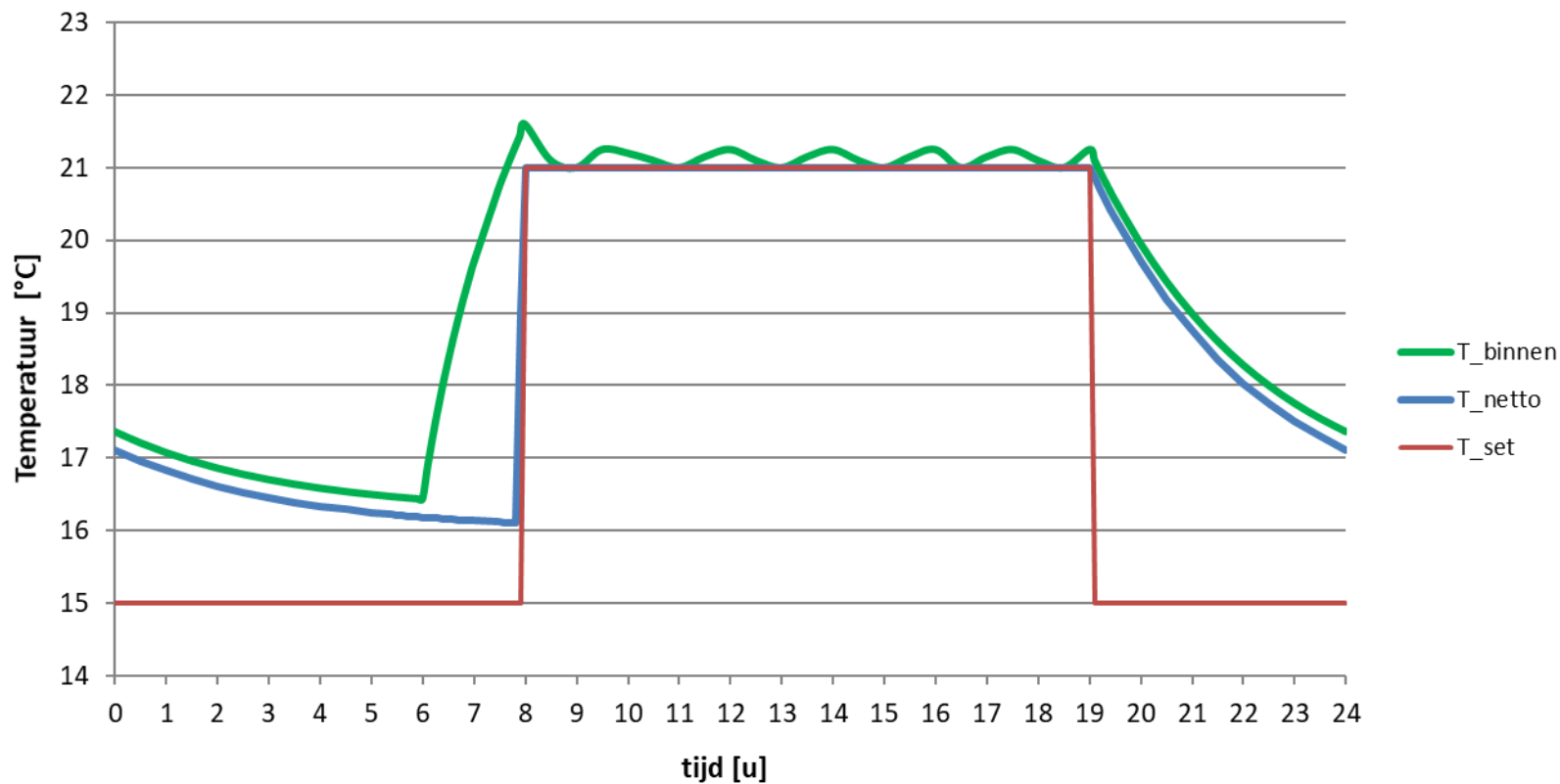
In combinatie met
SWW-vraag ?

=>
Gebruikersgedrag!



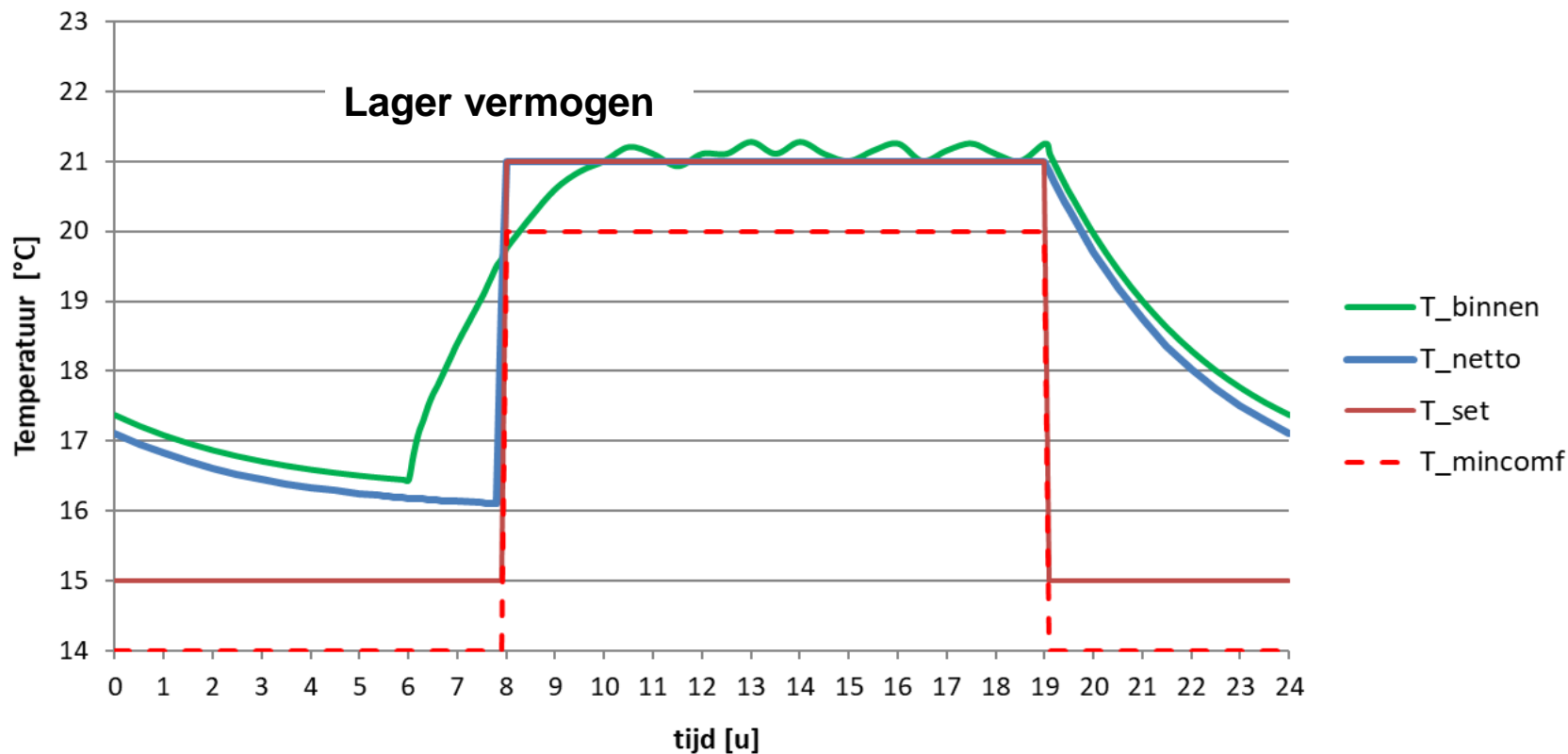
Ruimteverwarming

Bepaling comfort bij metingen / simulaties



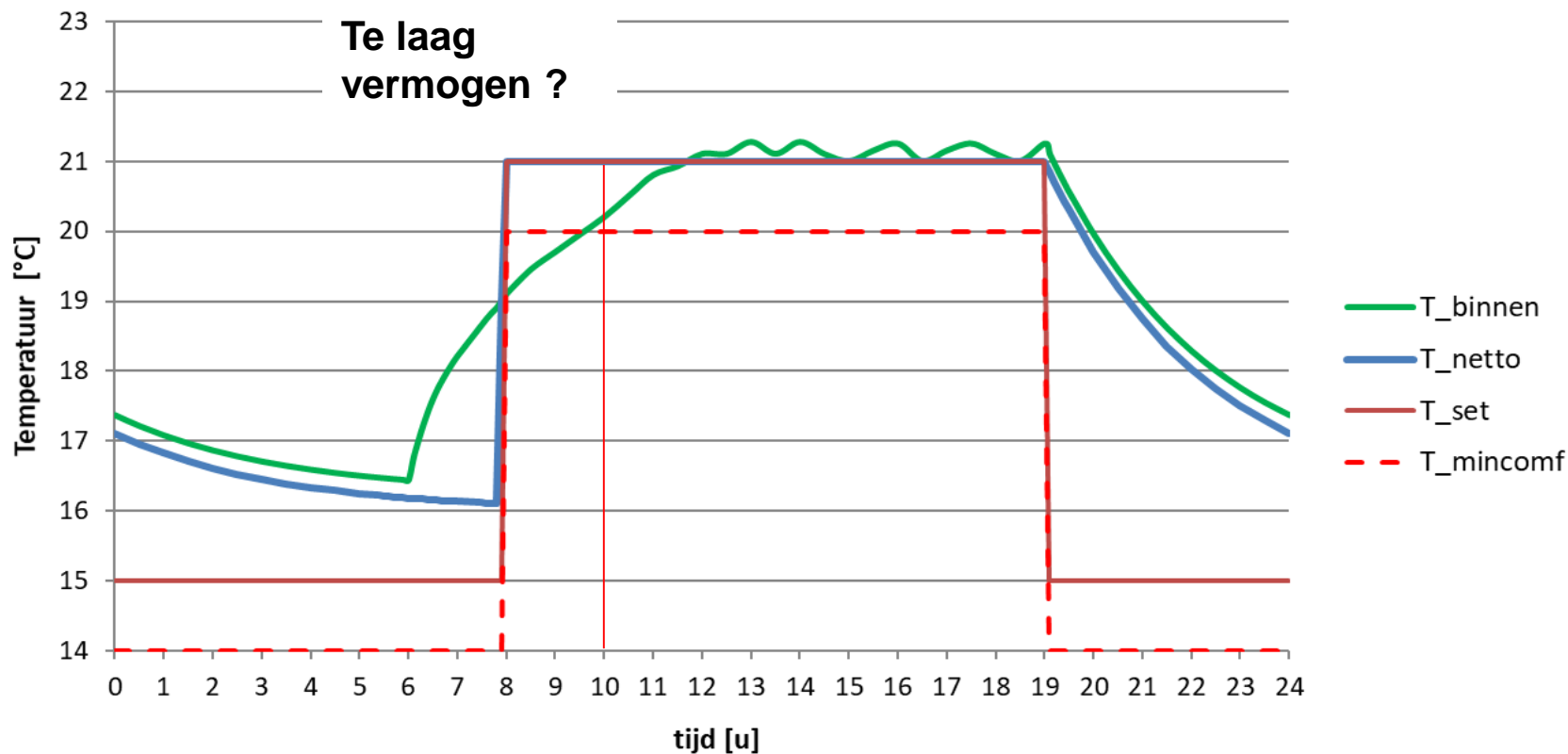
Ruimteverwarming

Bepaling comfort bij metingen / simulaties



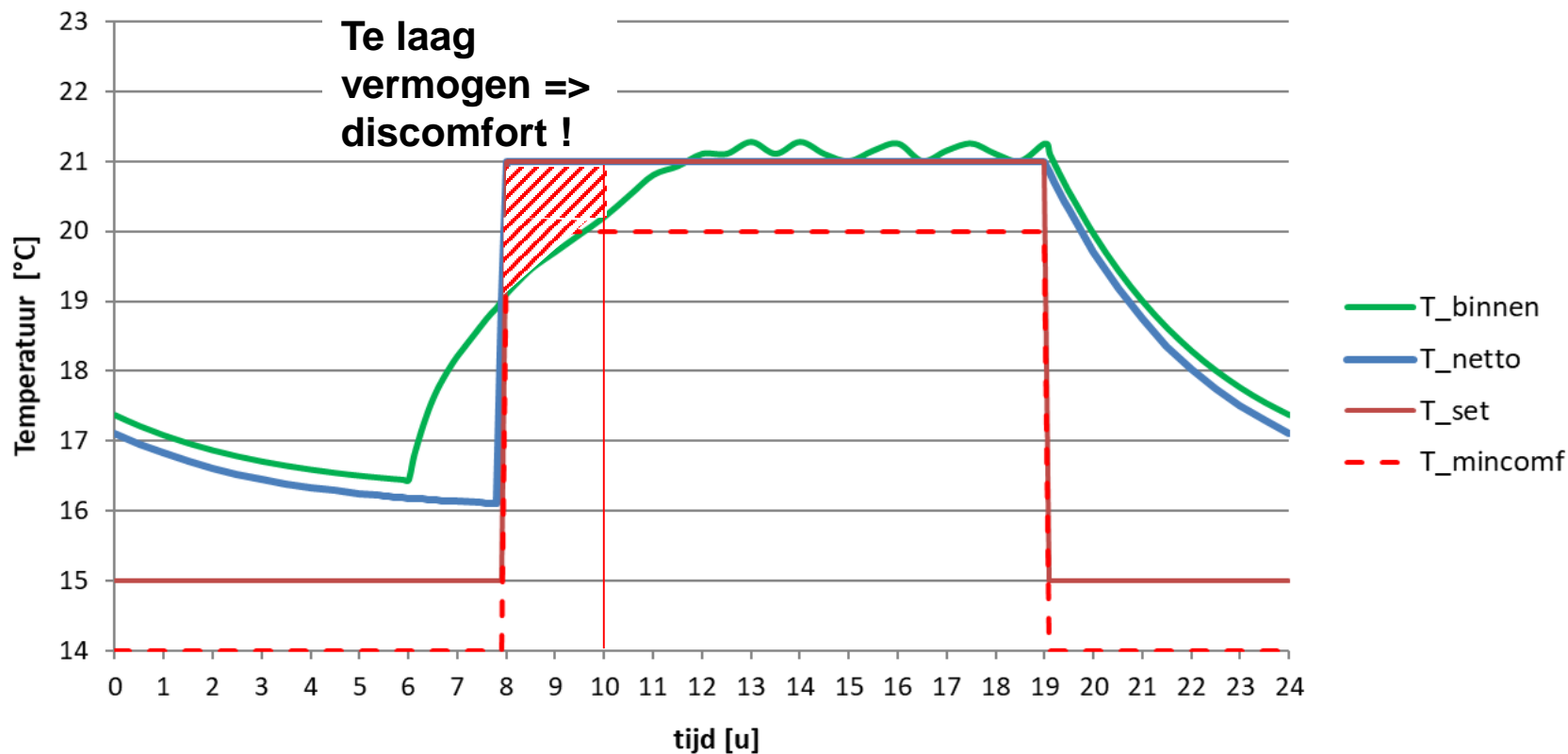
Ruimteverwarming

Bepalen comfort bij metingen / simulaties



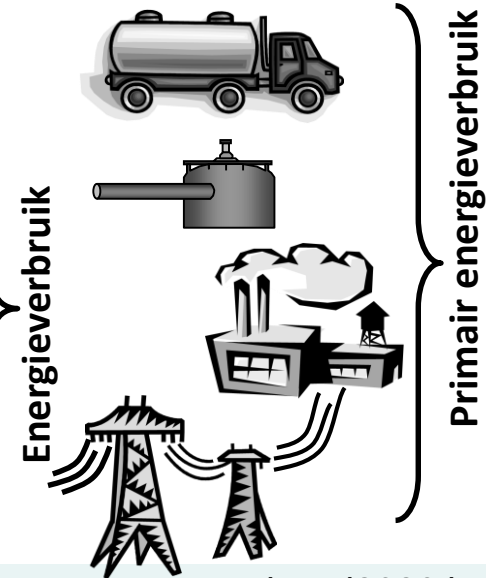
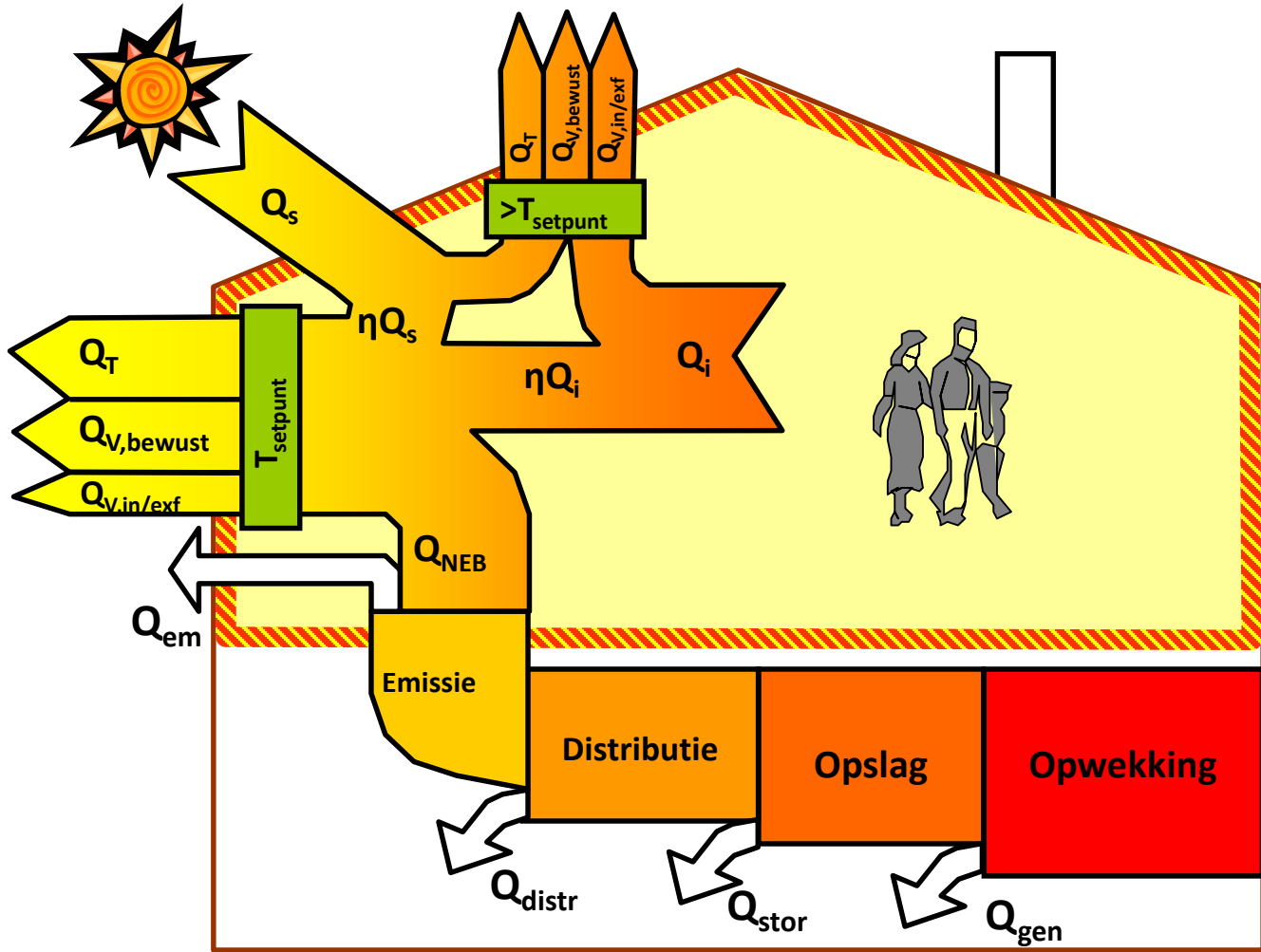
Ruimteverwarming

Berekening discomfort bij metingen / simulaties



Ruimteverwarming

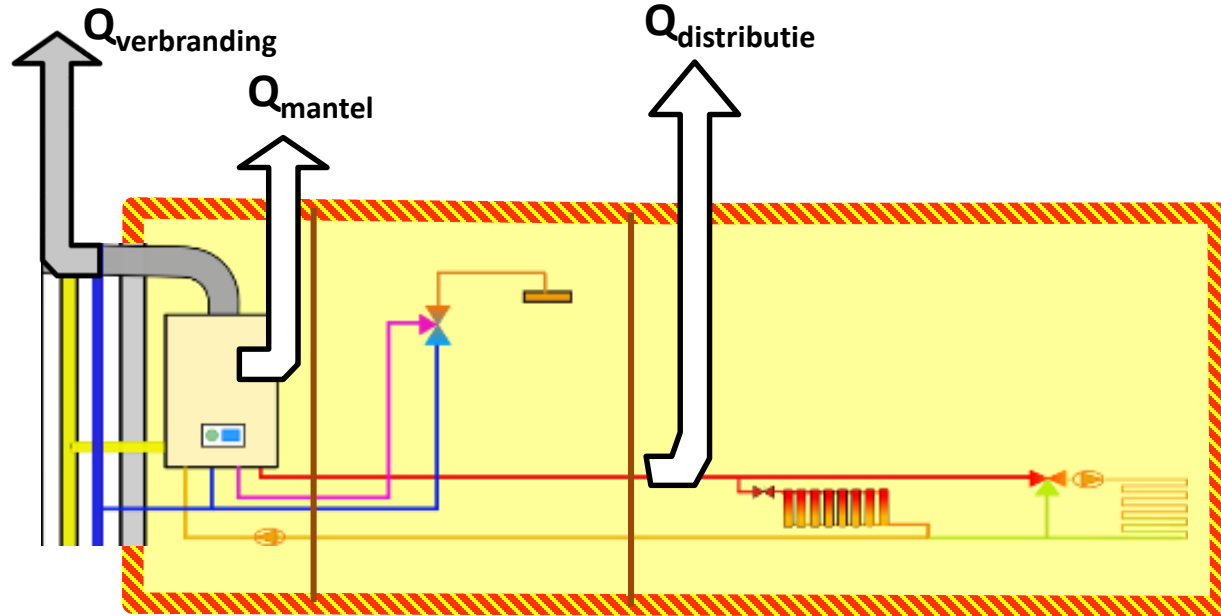
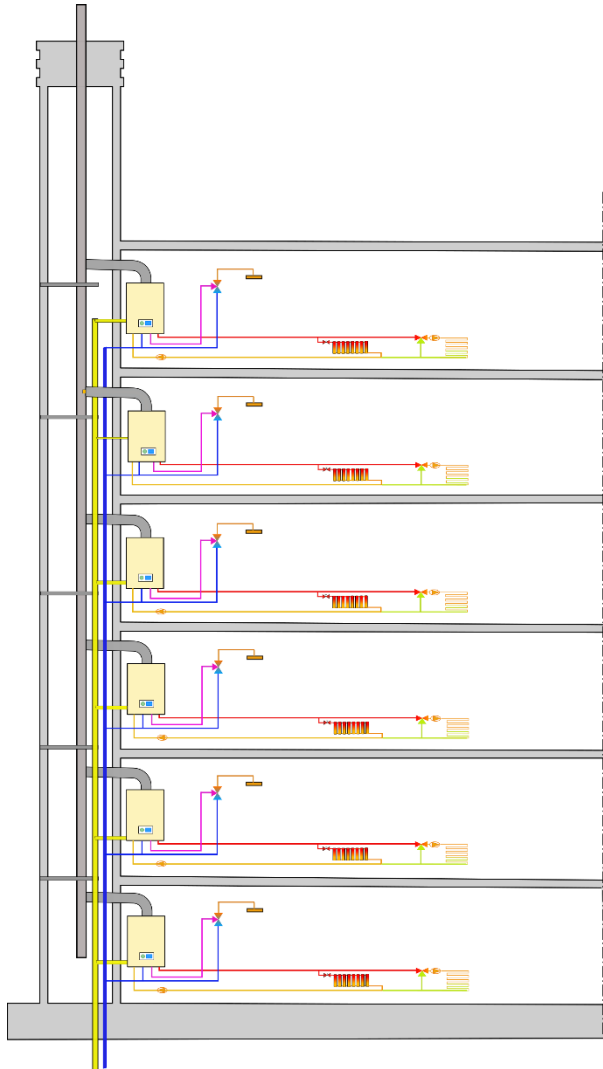
Definitie installatierendement ?



www.instal2020.be

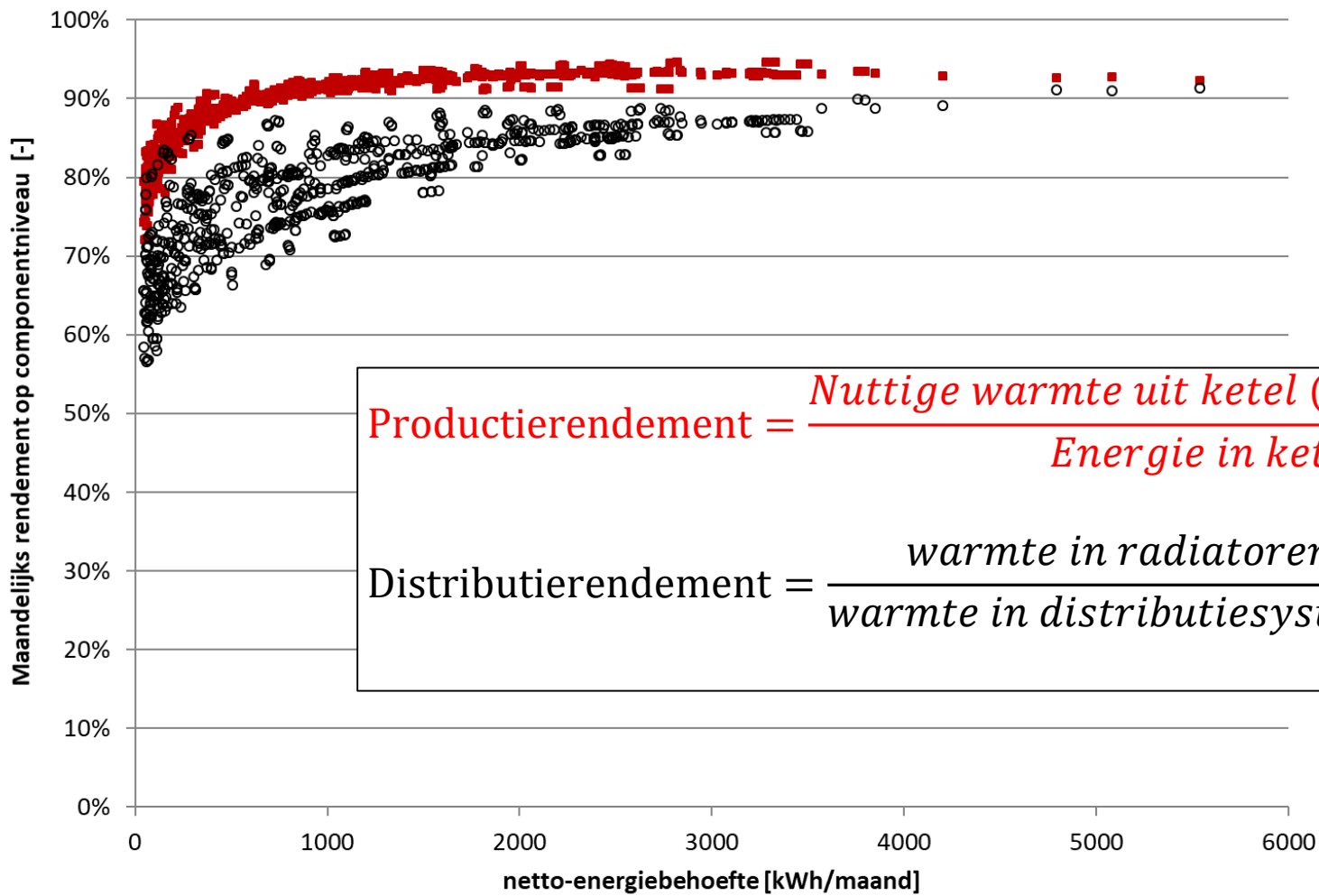
Ruimteverwarming

Installatierendementen op componentniveau



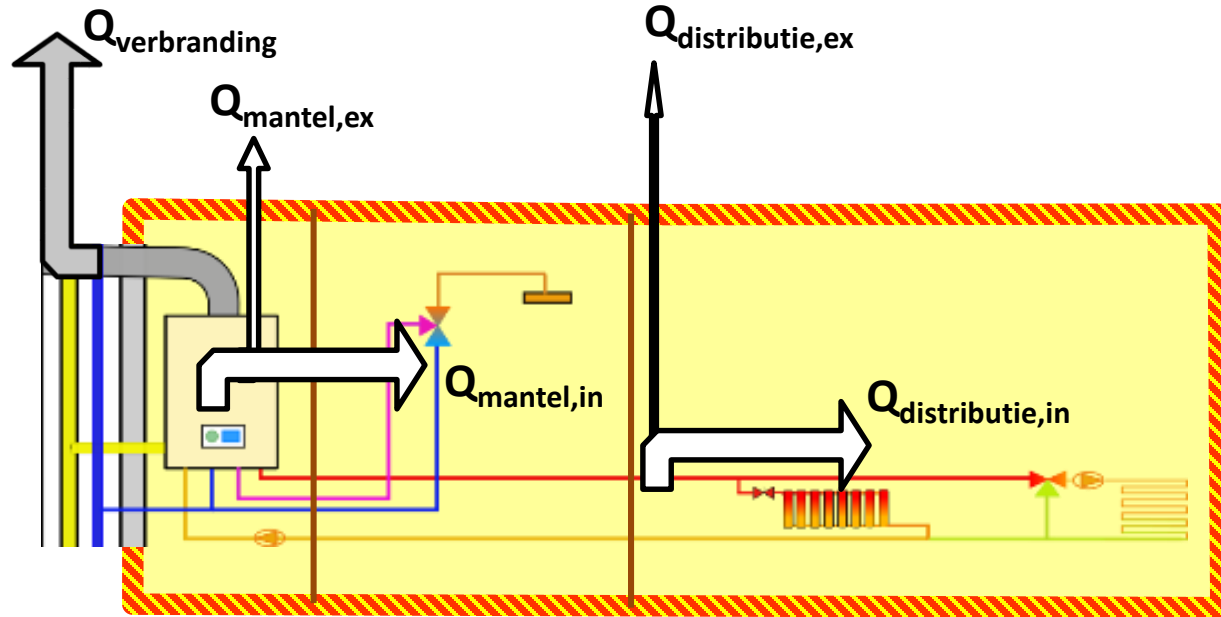
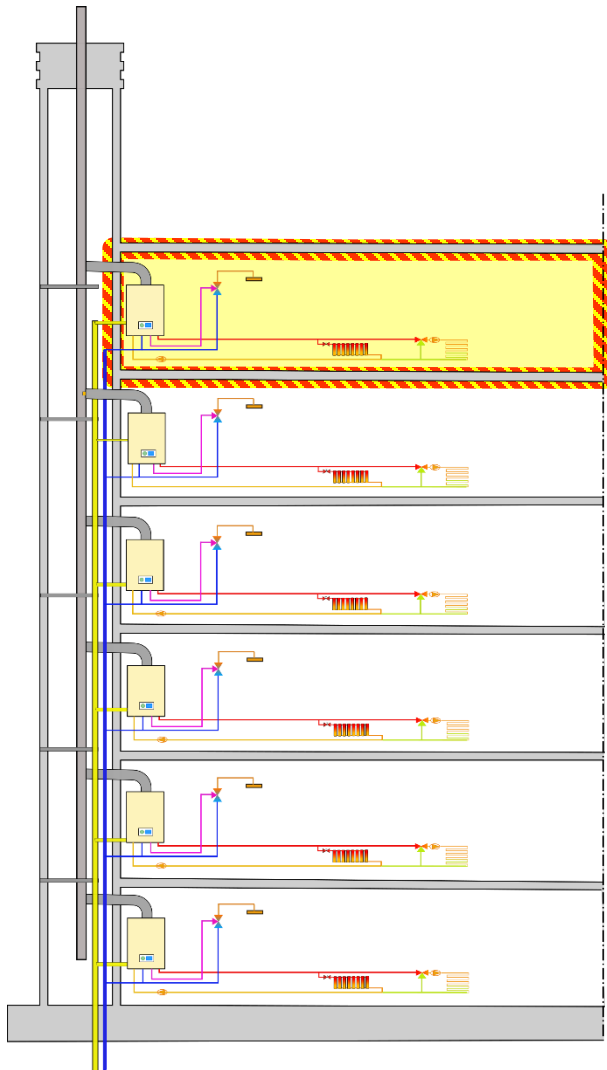
Ruimteverwarming

Installatierendementen op componentniveau (meetbaar)



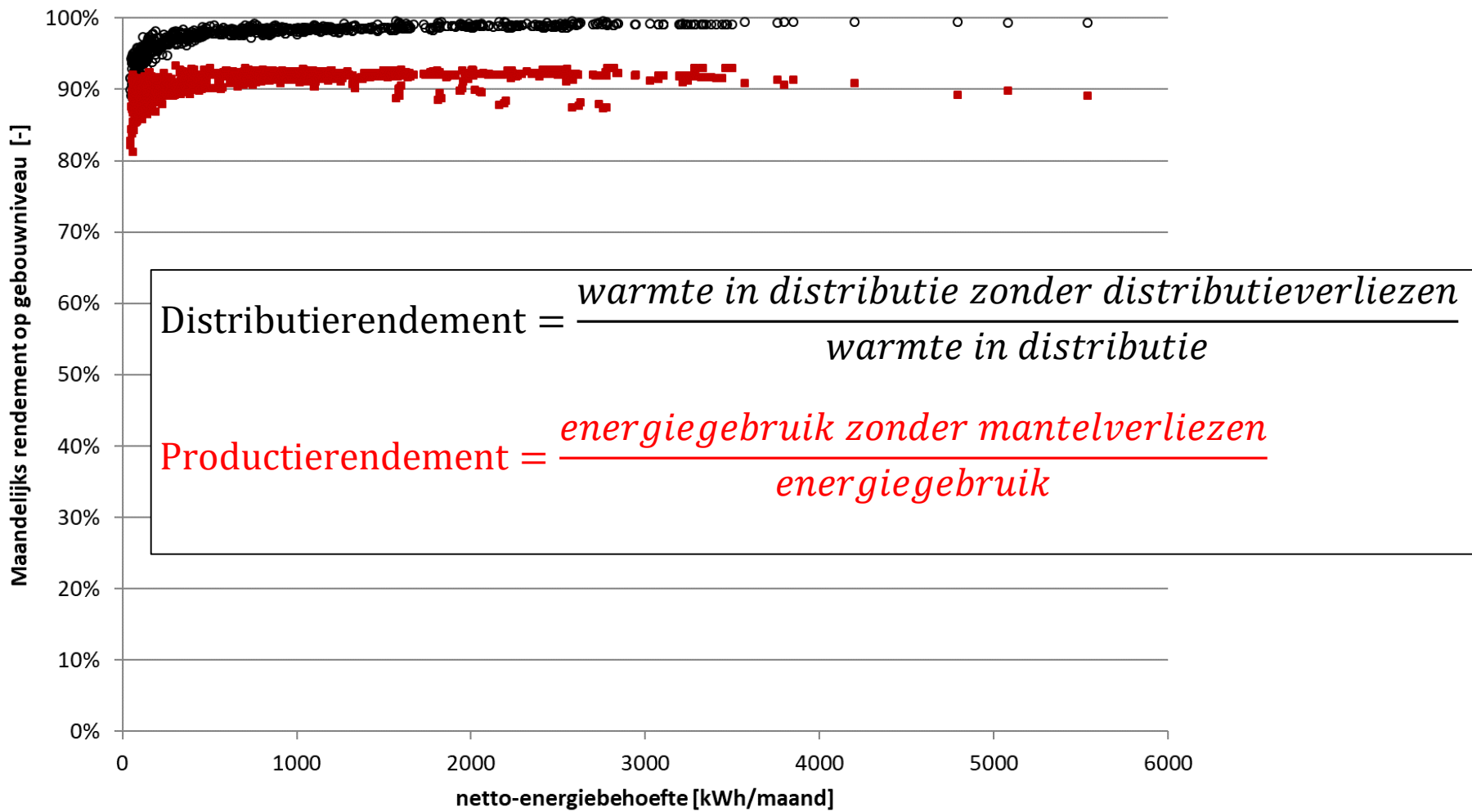
Ruimteverwarming

Installatierendementen op gebouwniveau



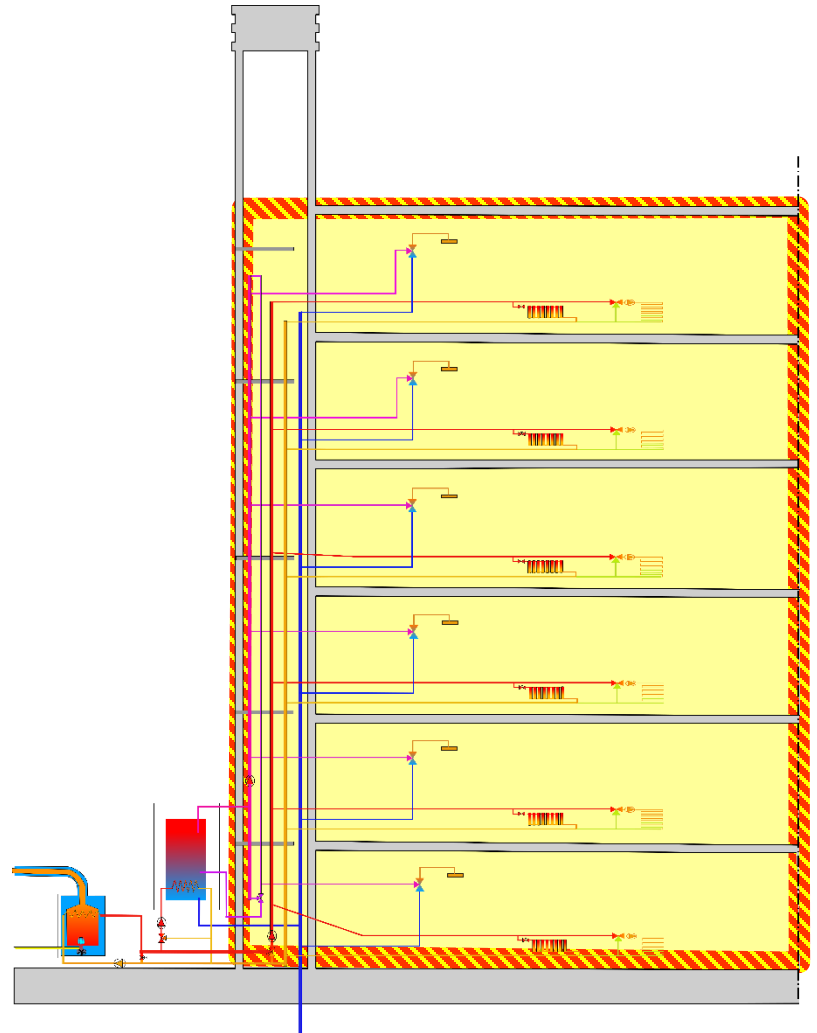
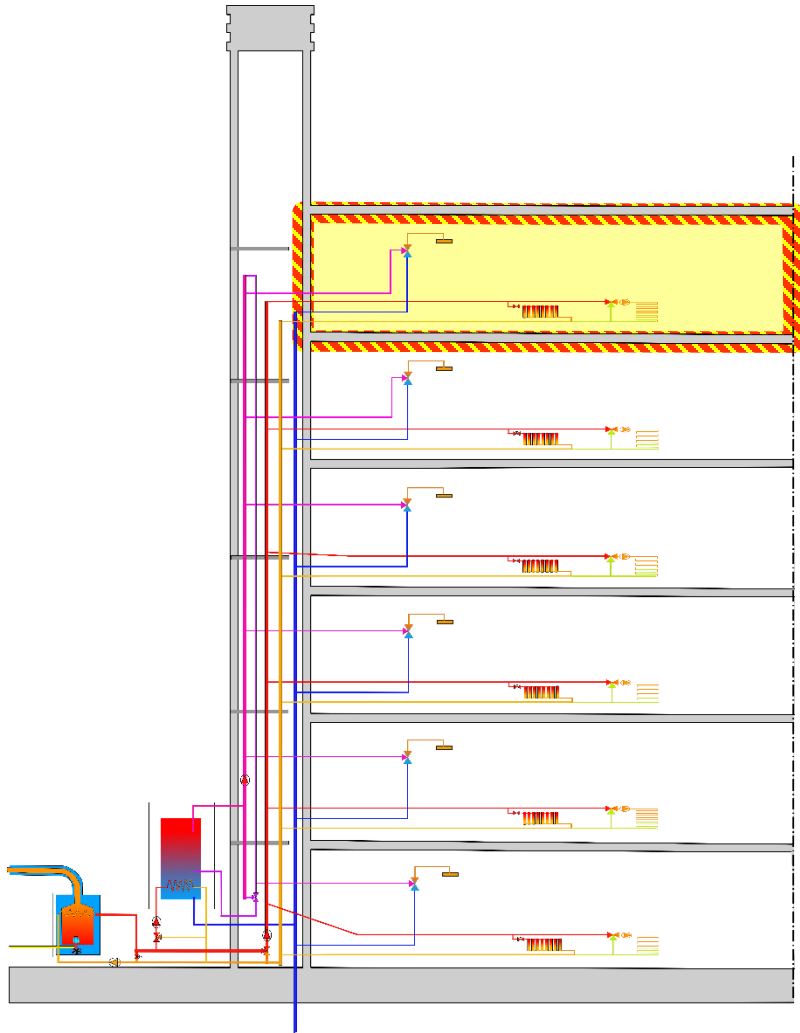
Ruimteverwarming

Installatierendementen op gebouwniveau (simulaties)



Ruimteverwarming

Installatierendementen ~ beschermd volume ?



Pakket van eisen

Ruimteverwarming

- Warmtevraagberekening
- + comfortcheck bij alle simulaties
- Juiste definities van rendementen (op gebouwniveau)

➤ Correcte vergelijking van concepten

bijvoorbeeld collectief systeem vs. individueel :

- meer distributieverliezen vs. hoger productierendement ?
- comfort ?

Pakket van eisen

Ruimteverwarming vs. sanitair

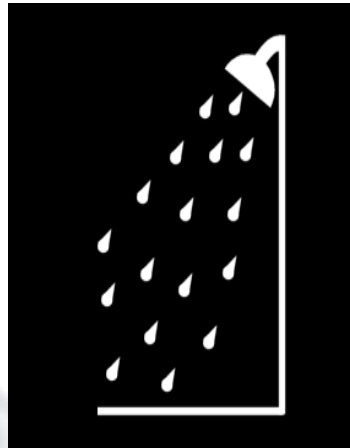
- Uitgangspunt voor dimensionering en selectie
- Warmtevraag in residentiële woningbouw (kW)
 - Benodigd vermogen (in een woning)

Klassieke woning

RV



SWW

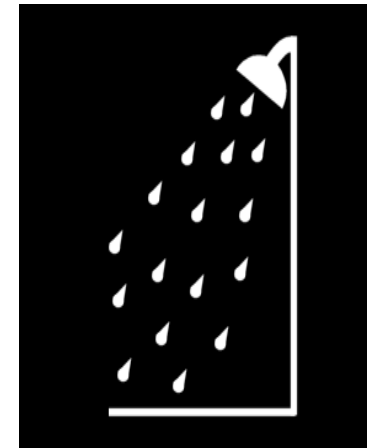


Laag Energie Woning

RV



SWW



Motivatie instal2020

Selectie en dimensionering

Inhoud: inleidende presentatie

- Toelichting installatieconcepten
 - Individuele woning
 - Collectieve woningbouw

- Pakket van eisen

- Ruimteverwarming
- **Sanitair warm water**



- Onderzoeksvragen

Pakket van eisen

Sanitair warm water

- Eisen van de **gebruiker** m.b.t.
 - comfort
 - temperatuur (°C) en debiet (l/min) aan het tappunt
 - aanvaardbare wachttijd aan het tappunt
 - vraag aan SWW
 - in volume: liter/dag (gemiddeld)
 - in debiet: piekdebiet, verbruiksprofielen
 - interactiviteit
 - de kwaliteit van het water
 - de eraan verbonden kosten (water, energie,...)
- Eisen mbt hygiëne (cfr. Legionella)
- Beperken van de vraag: besparingsmogelijkheden



Pakket van eisen

Sanitair warm water

- Comfort: voldoende warm water

Meer info: www.tetrasww.be

www.instal2020.be

Pakket van eisen

Sanitair warm water

■ Comfort: voldoende warm water

■ Voldoende warm

Toepassing	NBN 345	ISSO	Recknagel
handen wassen	35 °C	40 °C	35 °C
lavabo	40 °C	40 °C	40 °C
douchen	40 °C	37 °C	40-45 °C
Bad	40 °C	37 °C	40 °C
vaat : hand	55 °C	50 °C	55 °C
voetbaden	—	—	30-35 °C

■ *Evaluatie comfort (simulaties)*

- *Eindtemperatuur: gewenst 38°C (nuttig: 37°C)*

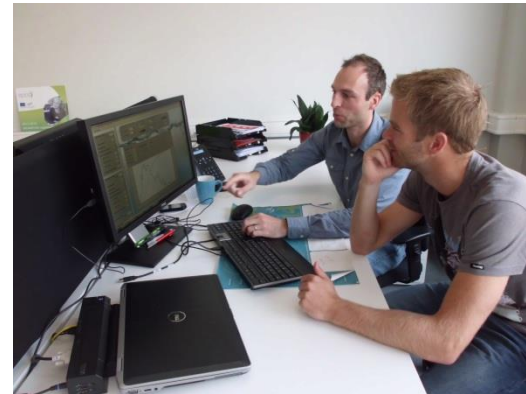
Meer info: www.tetrasww.be

www.instal2020.be

Pakket van eisen

Sanitair warm water

- Comfort: voldoende warm water
 - Voldoende water (vereiste debieten en volumes)
 - @60°C (mengtemperatuur – link met kW/kWh)
 - Gebruiksprofielen door metingen en simulaties (TETRA SWW)



- *Bijkomend metingen, analyses*
 - *Ander type gebruikers*
 - *Gebruikersinvloeden*

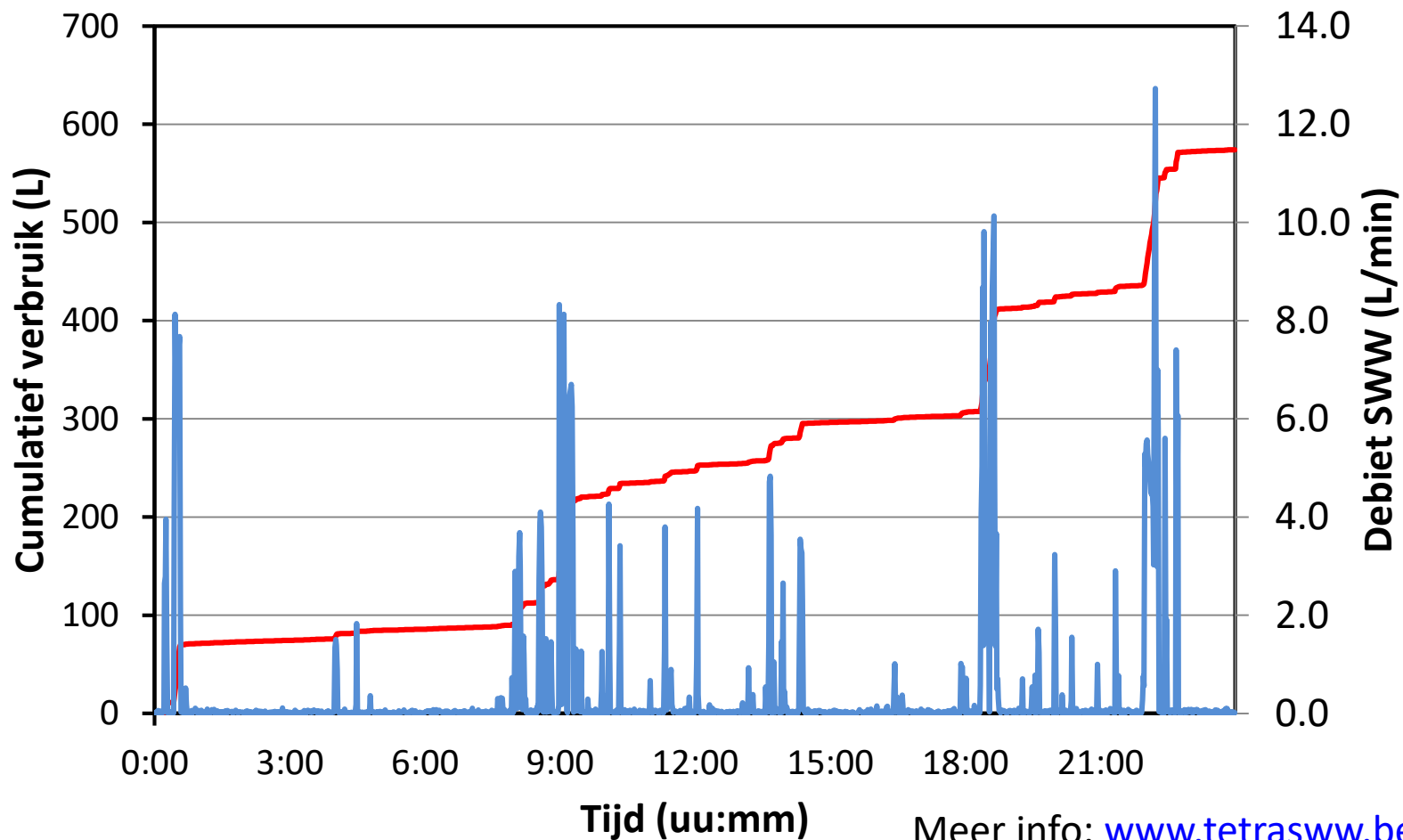
Meer info: www.tetrasww.be

www.instal2020.be

Pakket van eisen

Sanitair warm water

■ Tapprofiel vs Cumulatief tapprofiel (dag)

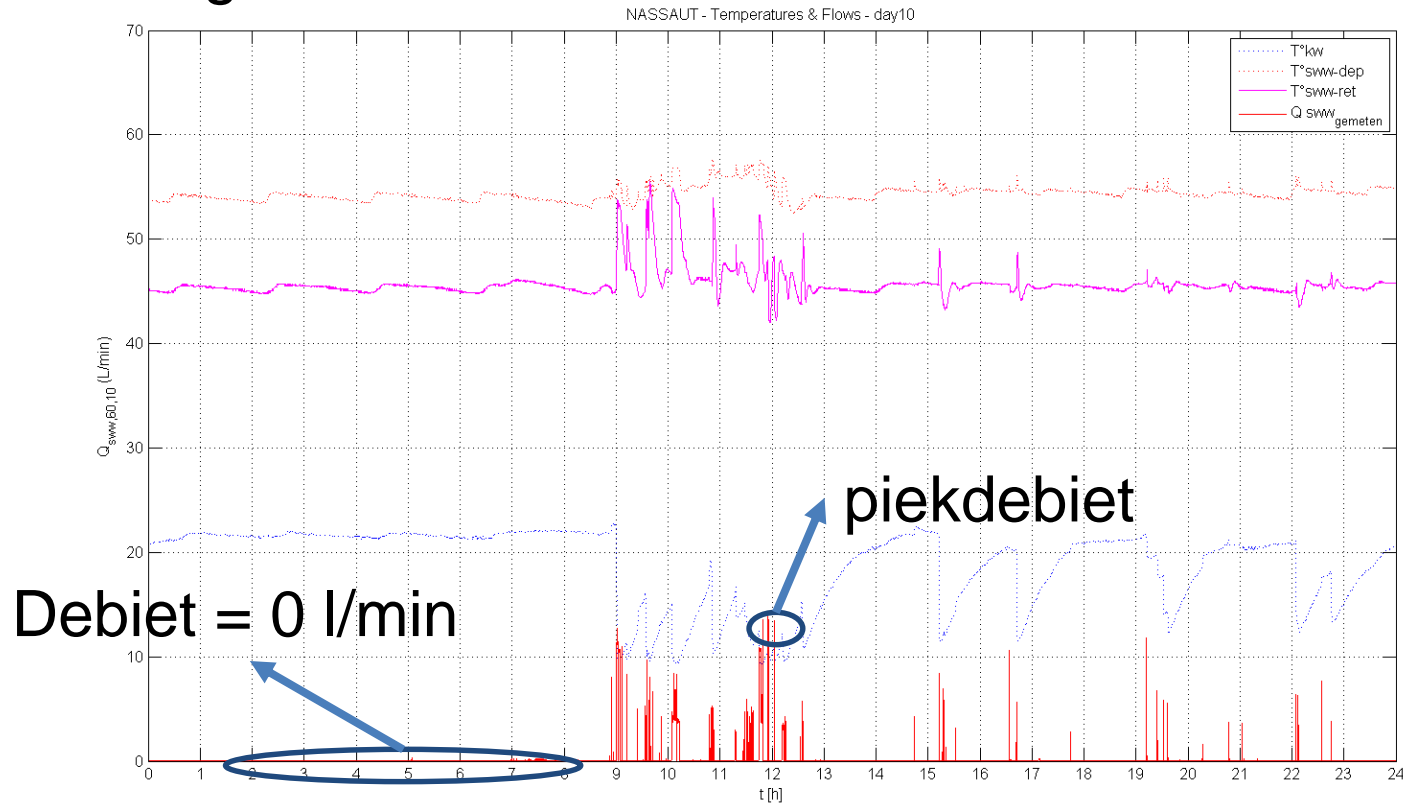


Pakket van eisen

Sanitair warm water

■ Comfort: voldoende warm water

■ Woning



Meer info: www.tetrasww.be

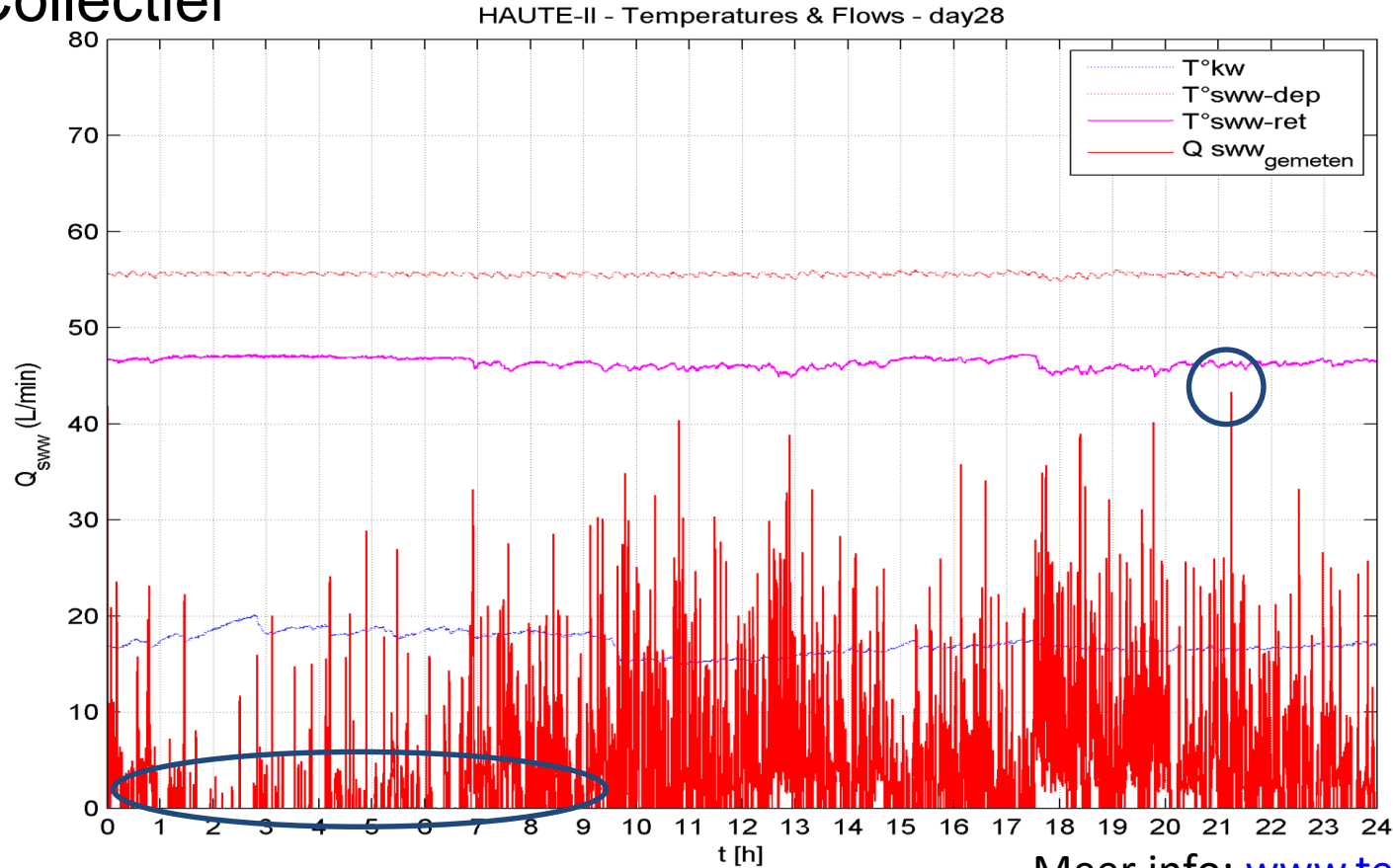
www.instal2020.be

Pakket van eisen

Sanitair warm water

■ Comfort: voldoende warm water

■ Collectief



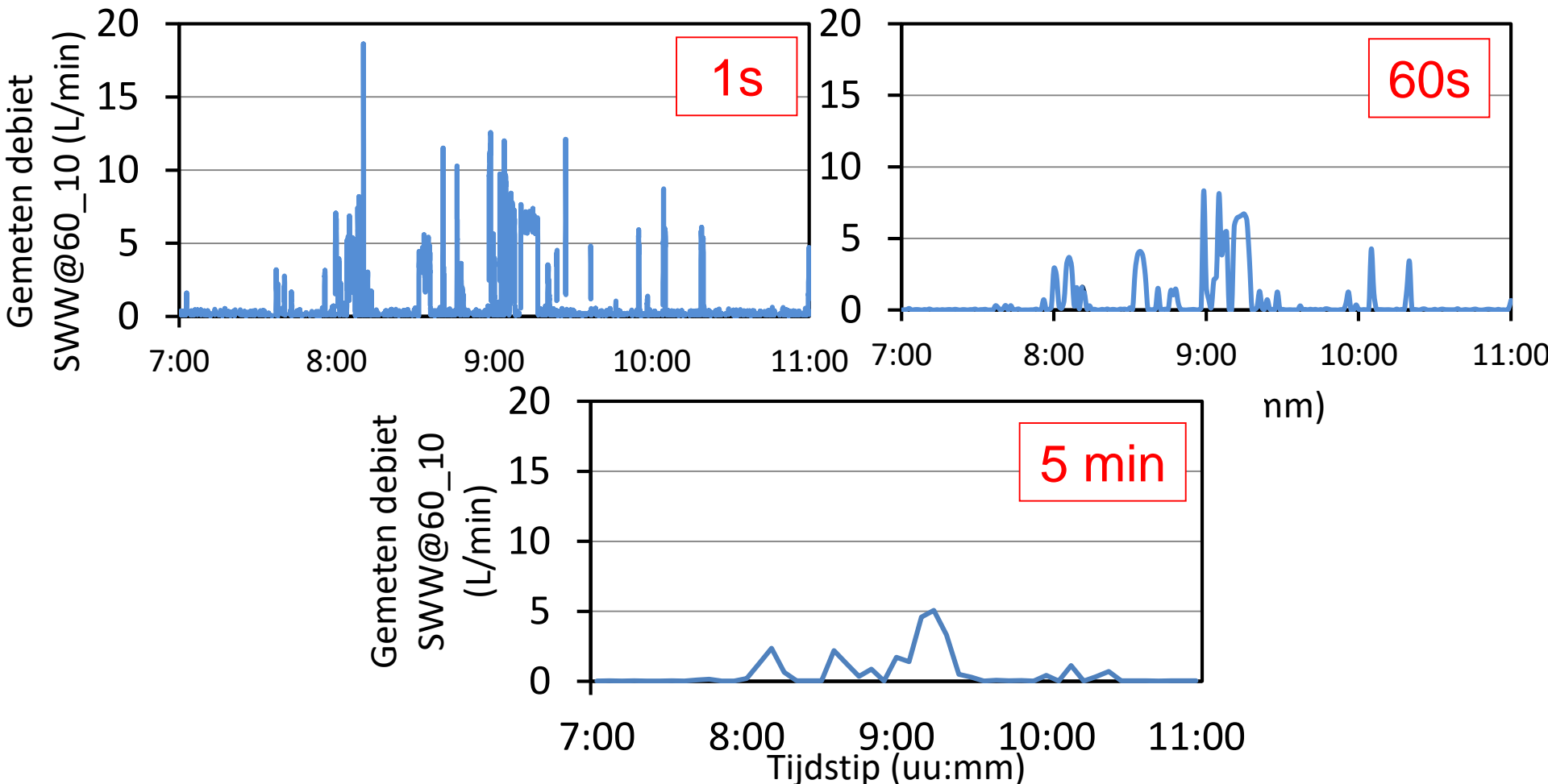
Meer info: www.tetrasww.be

www.instal2020.be

Intermezzo - Tapprofielen

Aandachtspunt - resolutie

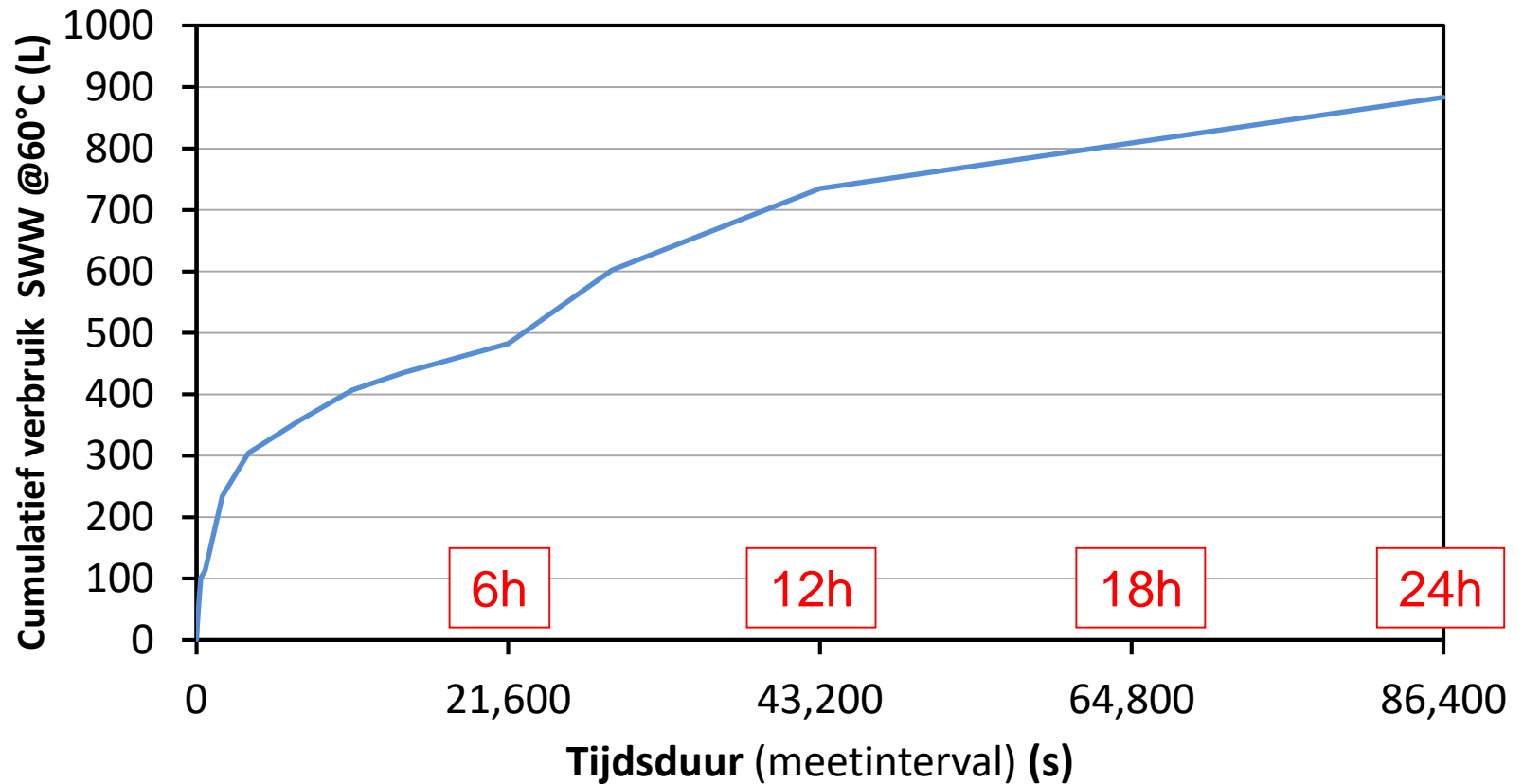
- Piekdebiet is afhankelijk van meetinterval



Taprofielen

Interpretatie

- Cumulatieve curve: maximaal volume per meetinterval
 - Bvb DIN4708

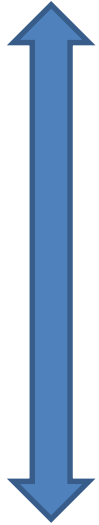


Taprofielen

Interpretatie

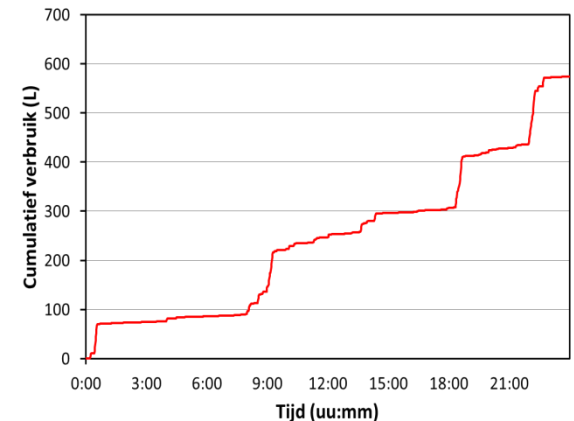
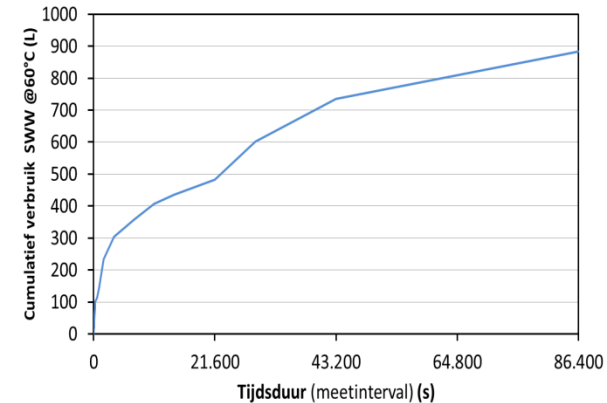
- **Cumulatieve curve:**

- DEFINITIE: maximaal volume per meetinterval
- Start bij maximaal debiet (= max vol per s)
- Bevat alle extrema: FICTIEVE worst case



- **Cumulatief dagprofiel**

- Volgt verloop dag
- Bevat metingen/simulaties van reële dag

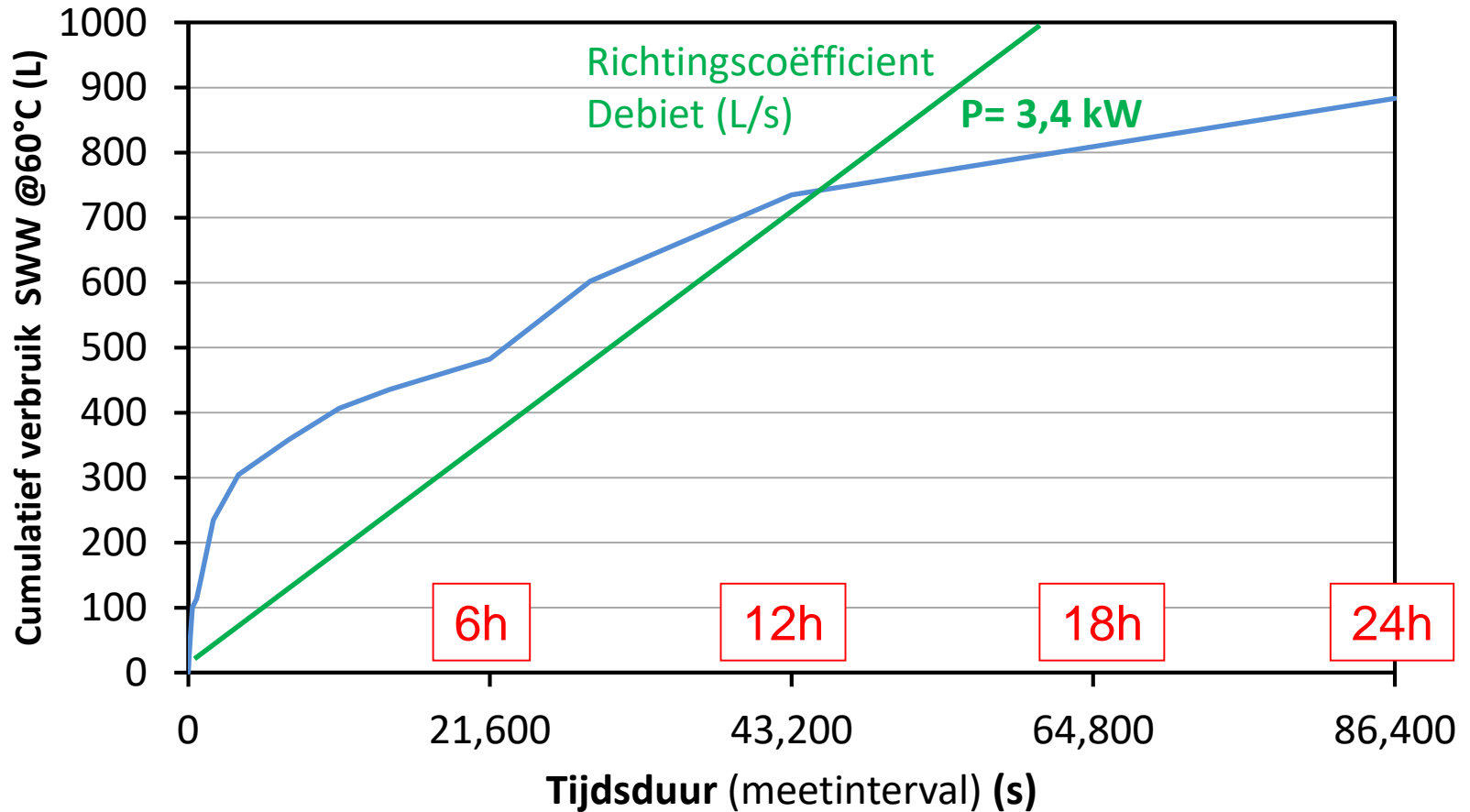


Tapprofielen

Link met dimensionering

$$P_Q = \dot{V} \cdot \rho \cdot c_{\text{water}} \cdot (T_{\text{SWW}} - T_{\text{KW}})$$

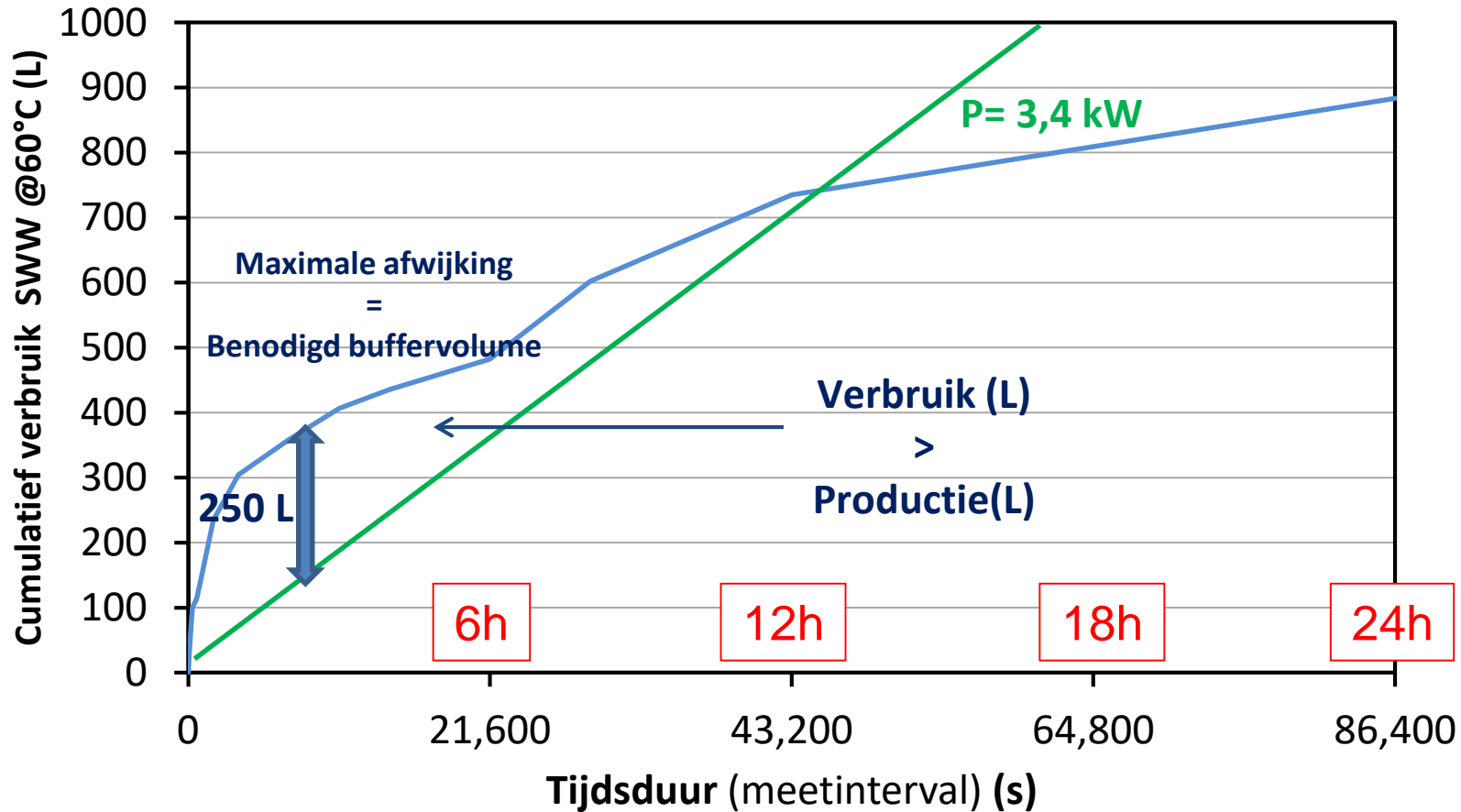
- Cumulatieve curve: bepaling PV-curve



Taprofielen

Link met dimensionering

- Cumulatieve curve: bepaling PV-curve

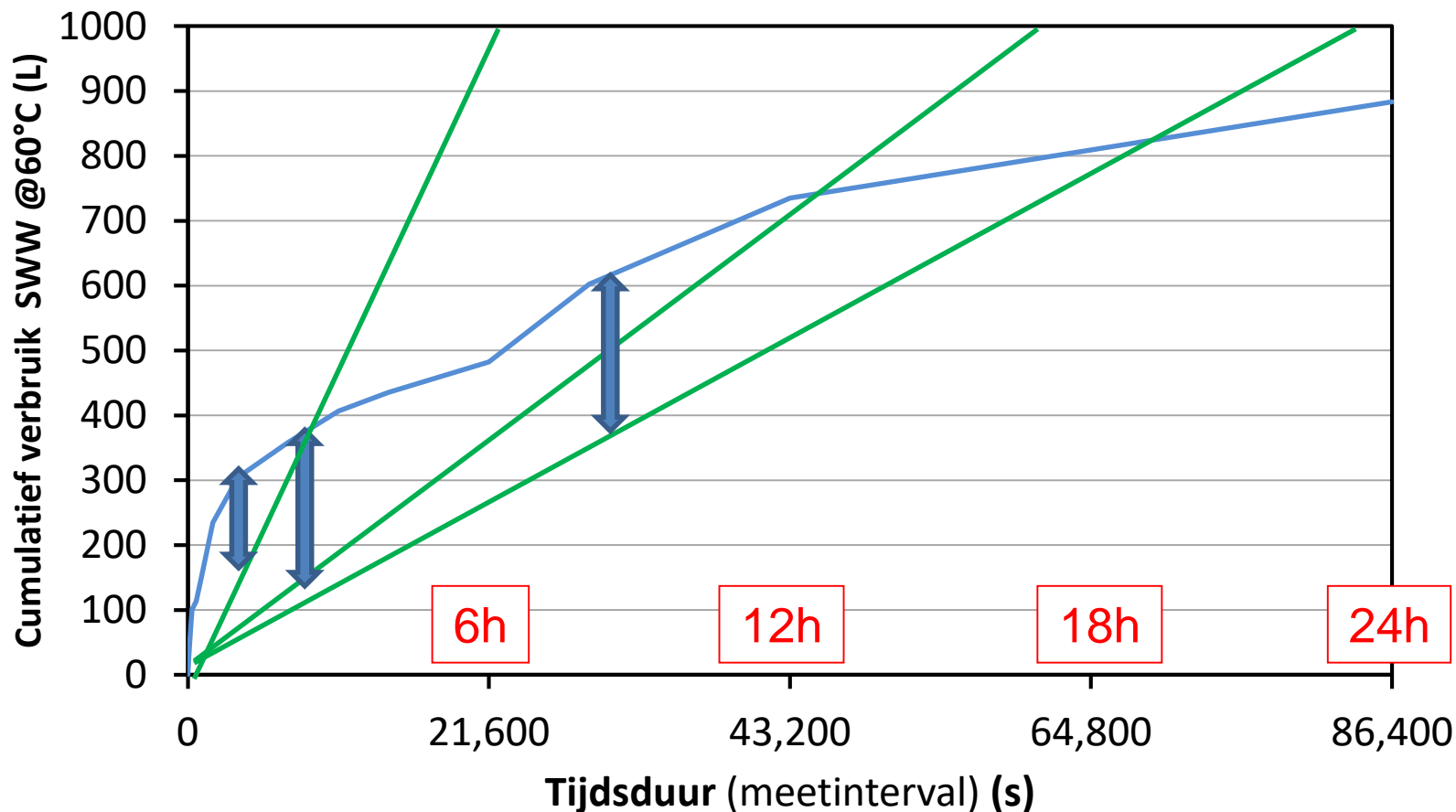


Tapprofielen

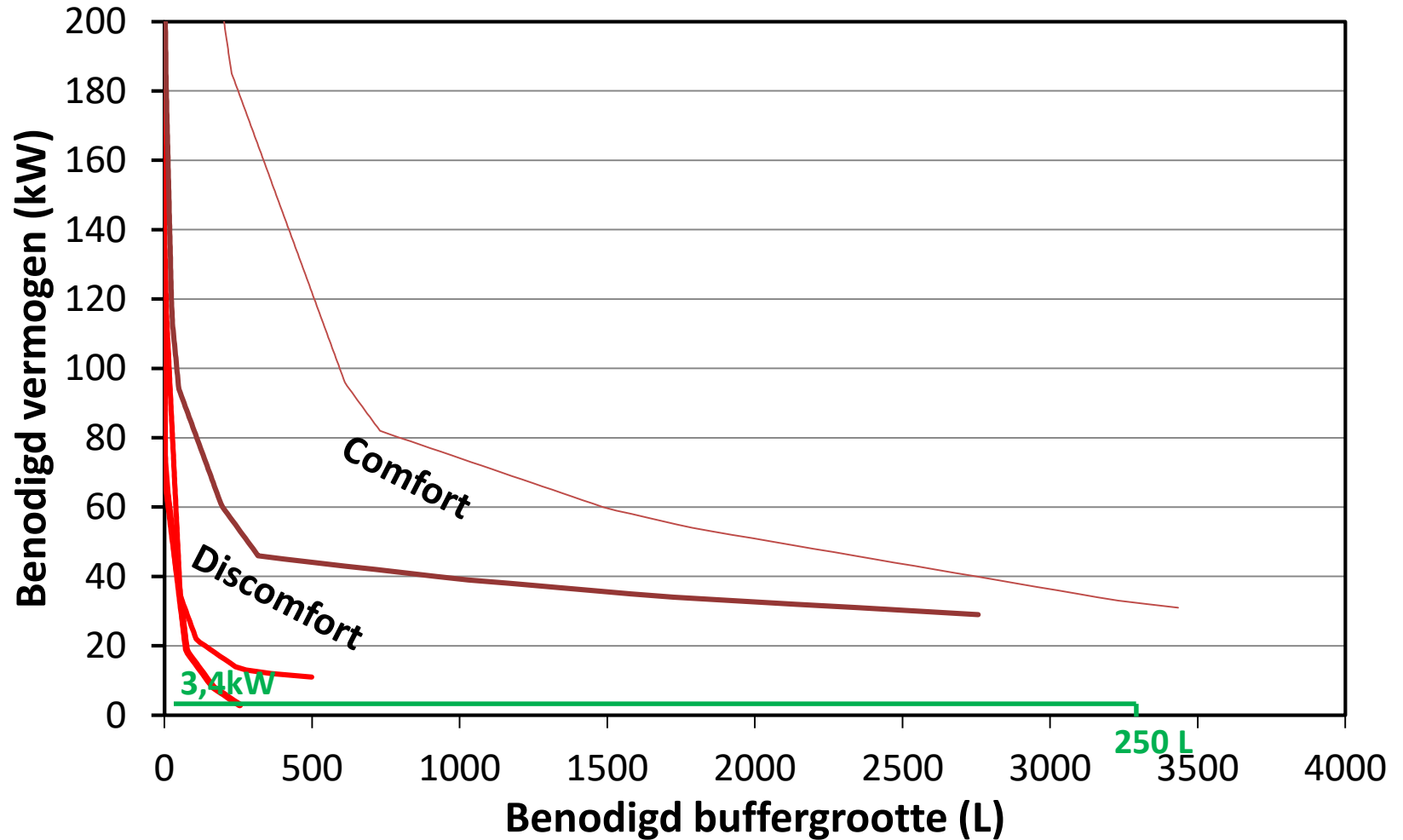
Link met dimensionering

$$P_Q = \dot{V} \cdot \rho \cdot c_{\text{water}} \cdot (T_{\text{SWW}} - T_{\text{KW}})$$

- Cumulatieve curve: bepaling PV-curve



Link met dimensionering



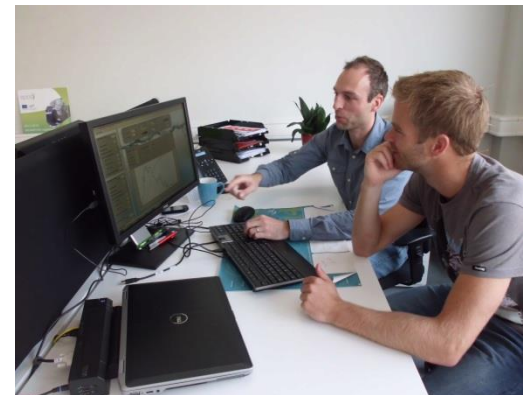
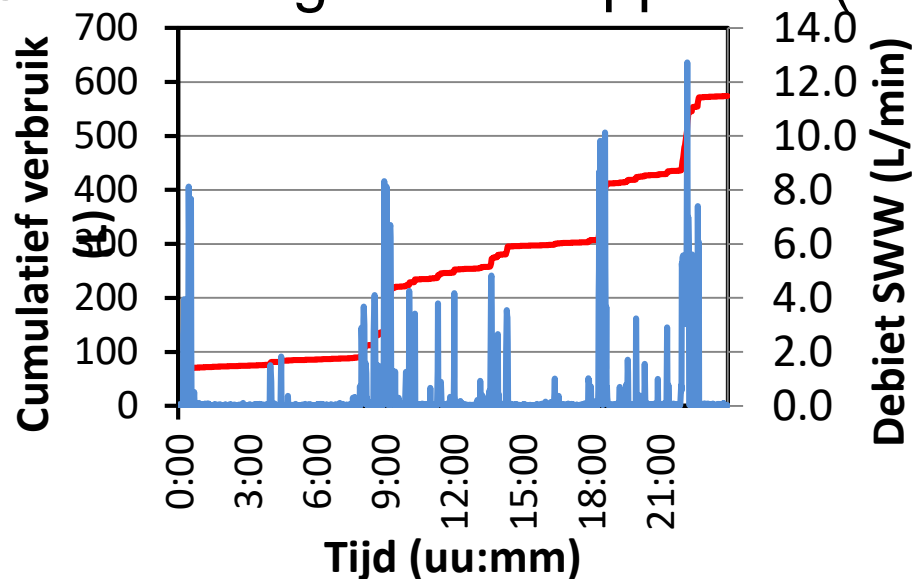
Pakket van eisen

Sanitair warm water

- Comfort: voldoende warm water
 - Temperatuur (*in evaluatie 37°C als nuttige temperatuur*)
 - Tapprofielen (debieten/volumes – vermogens/energie)

- Onderzoek - simulaties

- Statistisch gewenst tapprofiel (behoefte: profielgenerator)



Meer info: www.tetrasww.be

www.instal2020.be

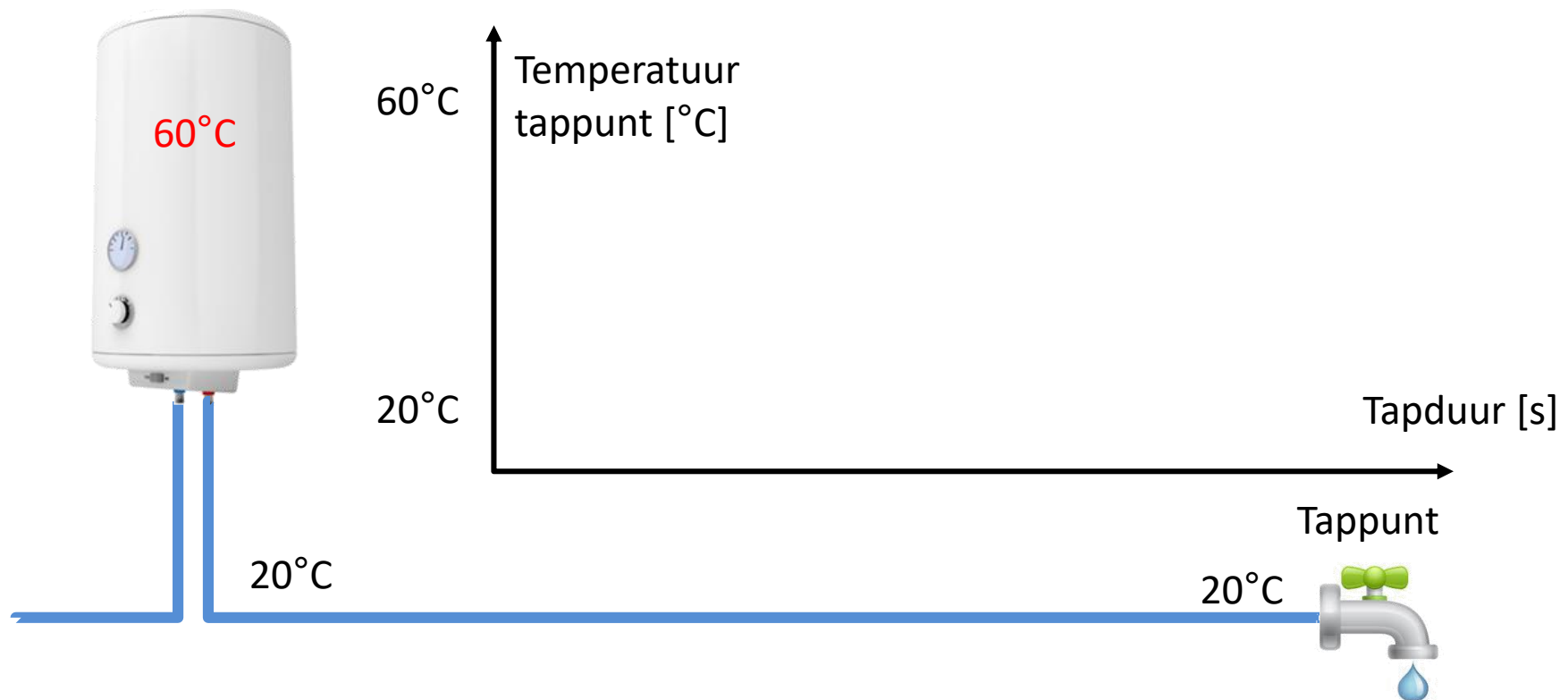
Pakket van eisen

Sanitair warm water

■ Comfort:

■ Wachtijd

- Totale wachttijd = toestelwachttijd + leidingwachttijd



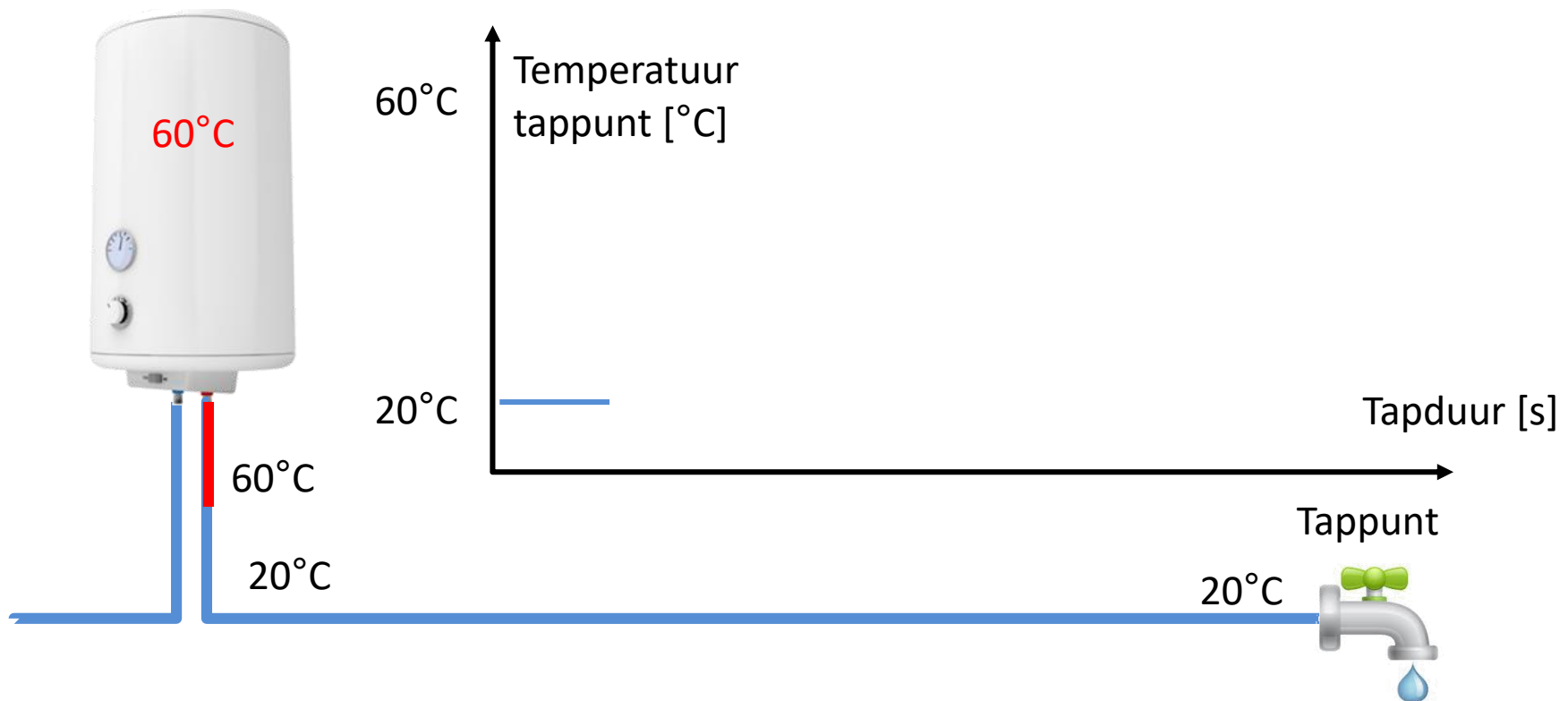
Pakket van eisen

Sanitair warm water

■ Comfort:

■ Wachtijd

- Totale wachttijd = toestelwachttijd + leidingwachttijd



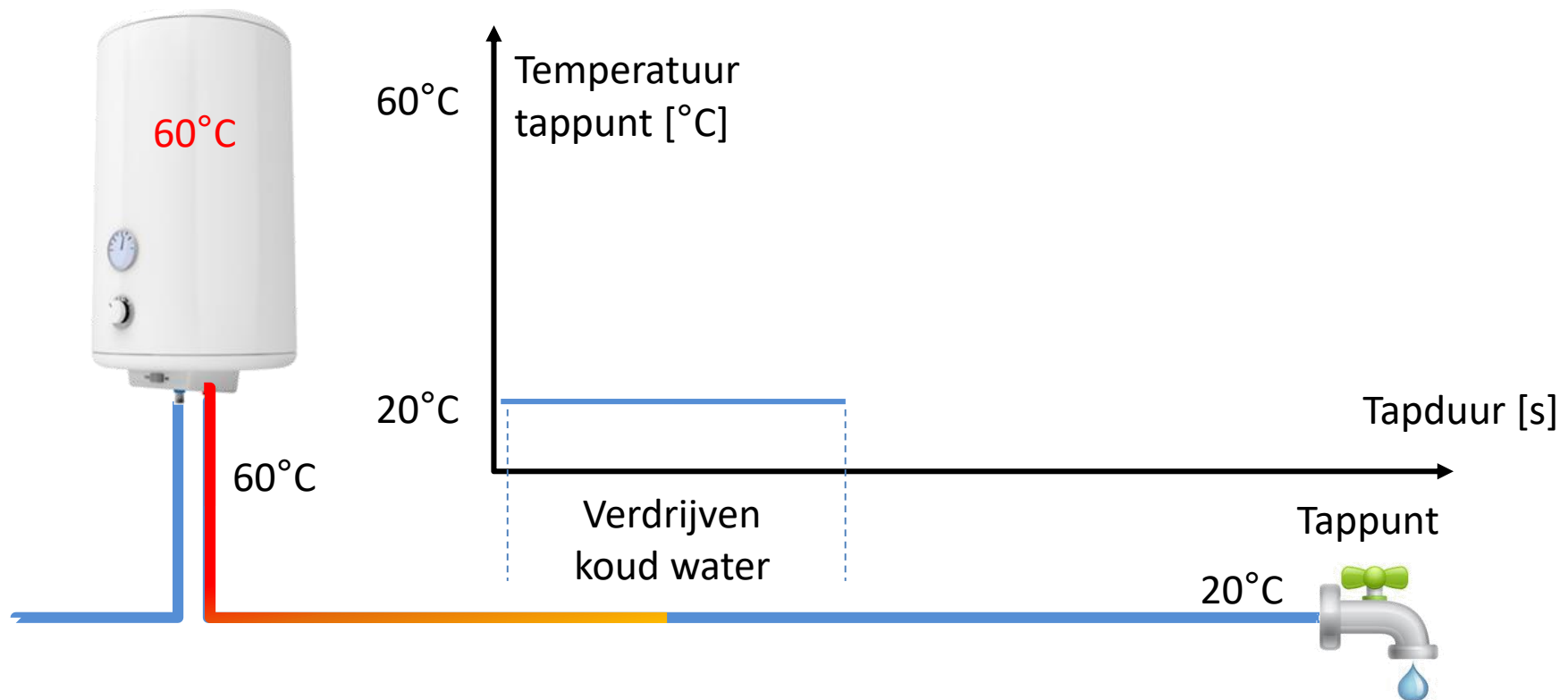
Pakket van eisen

Sanitair warm water

■ Comfort:

■ Wachtijd

- Totale wachttijd = toestelwachttijd + leidingwachttijd



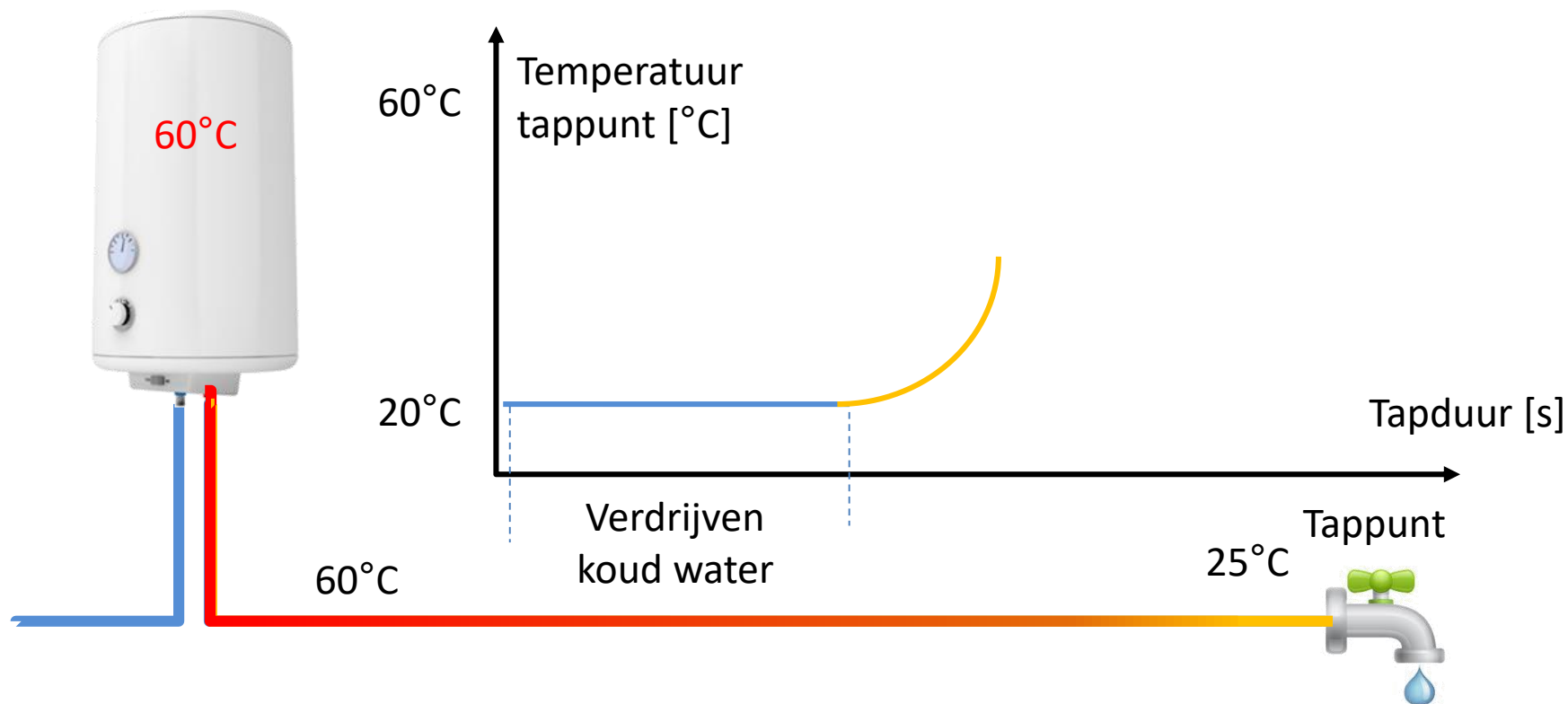
Pakket van eisen

Sanitair warm water

■ Comfort:

■ Wachtijd

- Totale wachttijd = toestelwachttijd + leidingwachttijd



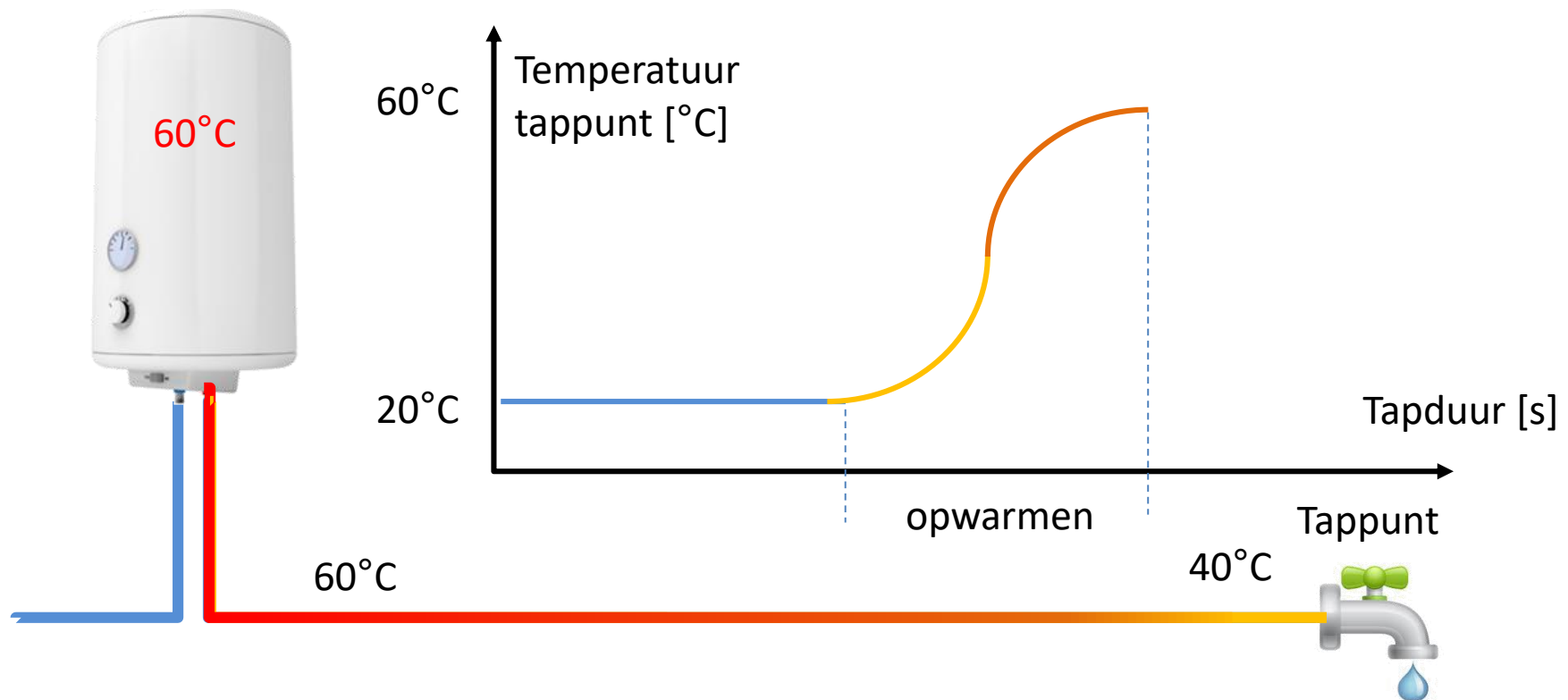
Pakket van eisen

Sanitair warm water

■ Comfort:

■ Wachtijd

- Totale wachttijd = toestelwachttijd + leidingwachttijd



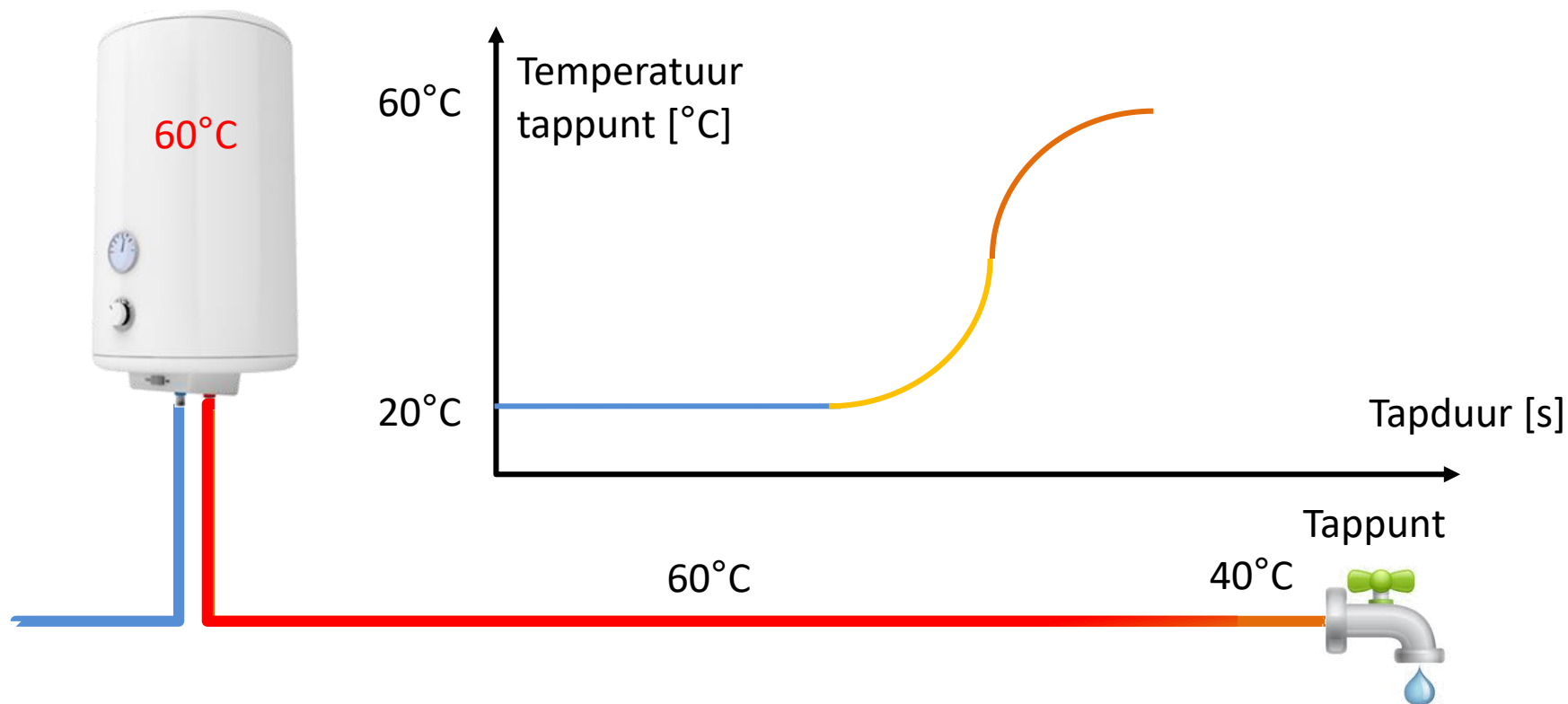
Pakket van eisen

Sanitair warm water

■ Comfort:

■ Wachtijd

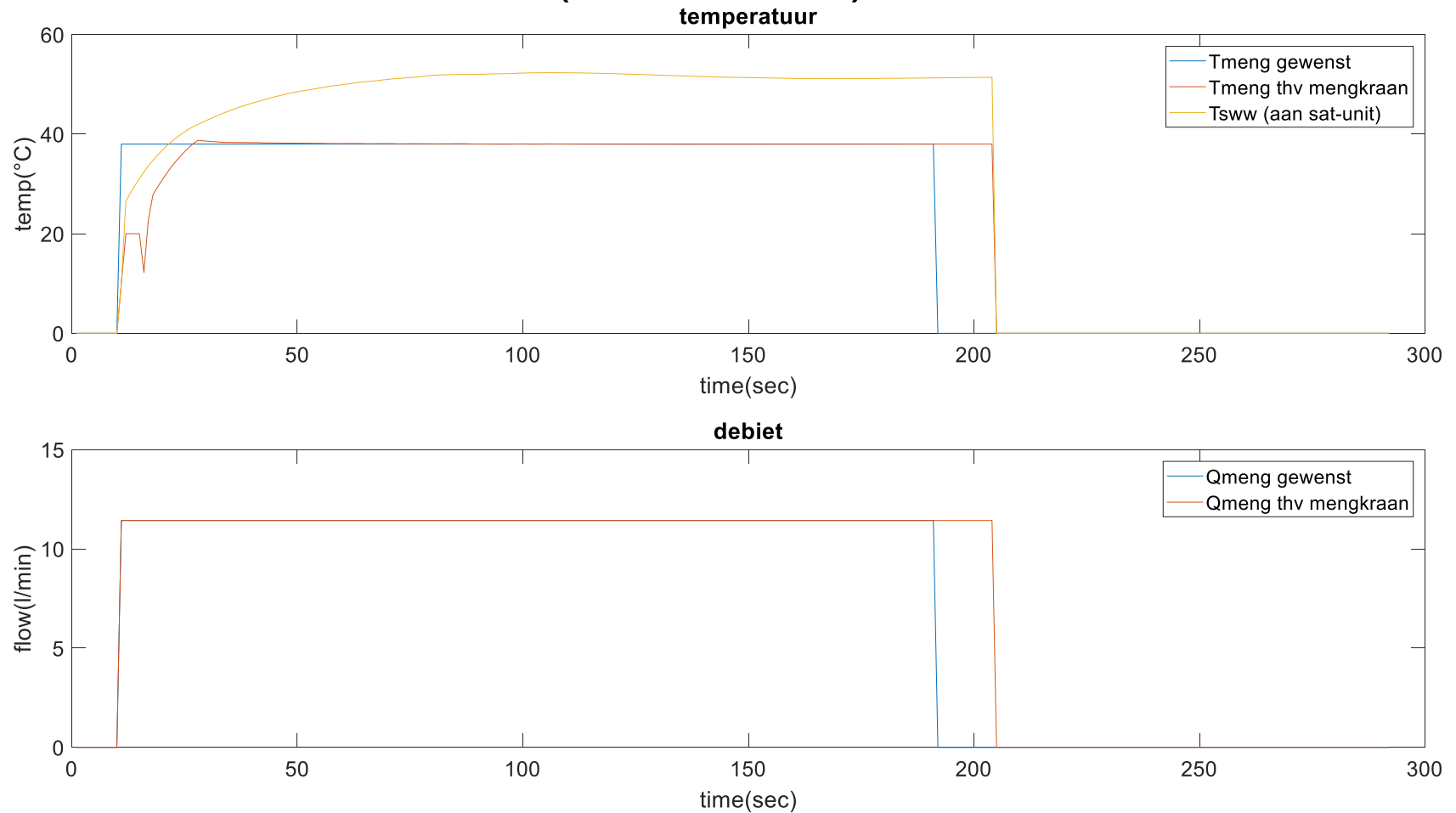
- Totale wachttijd = toestelwachttijd + leidingwachttijd



Pakket van eisen

Sanitair warm water

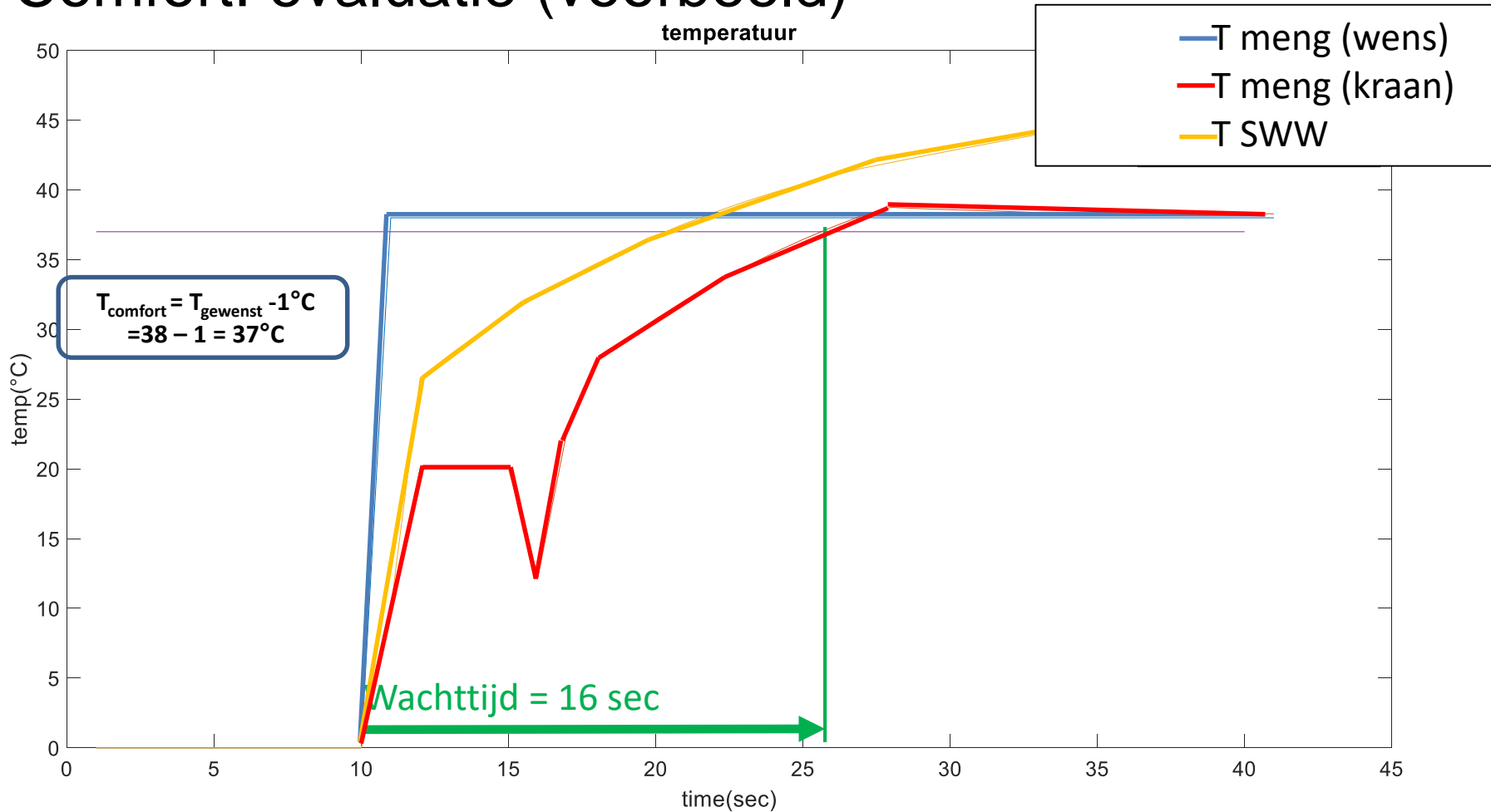
■ Comfort: evaluatie (voorbeeld)



Pakket van eisen

Sanitair warm water

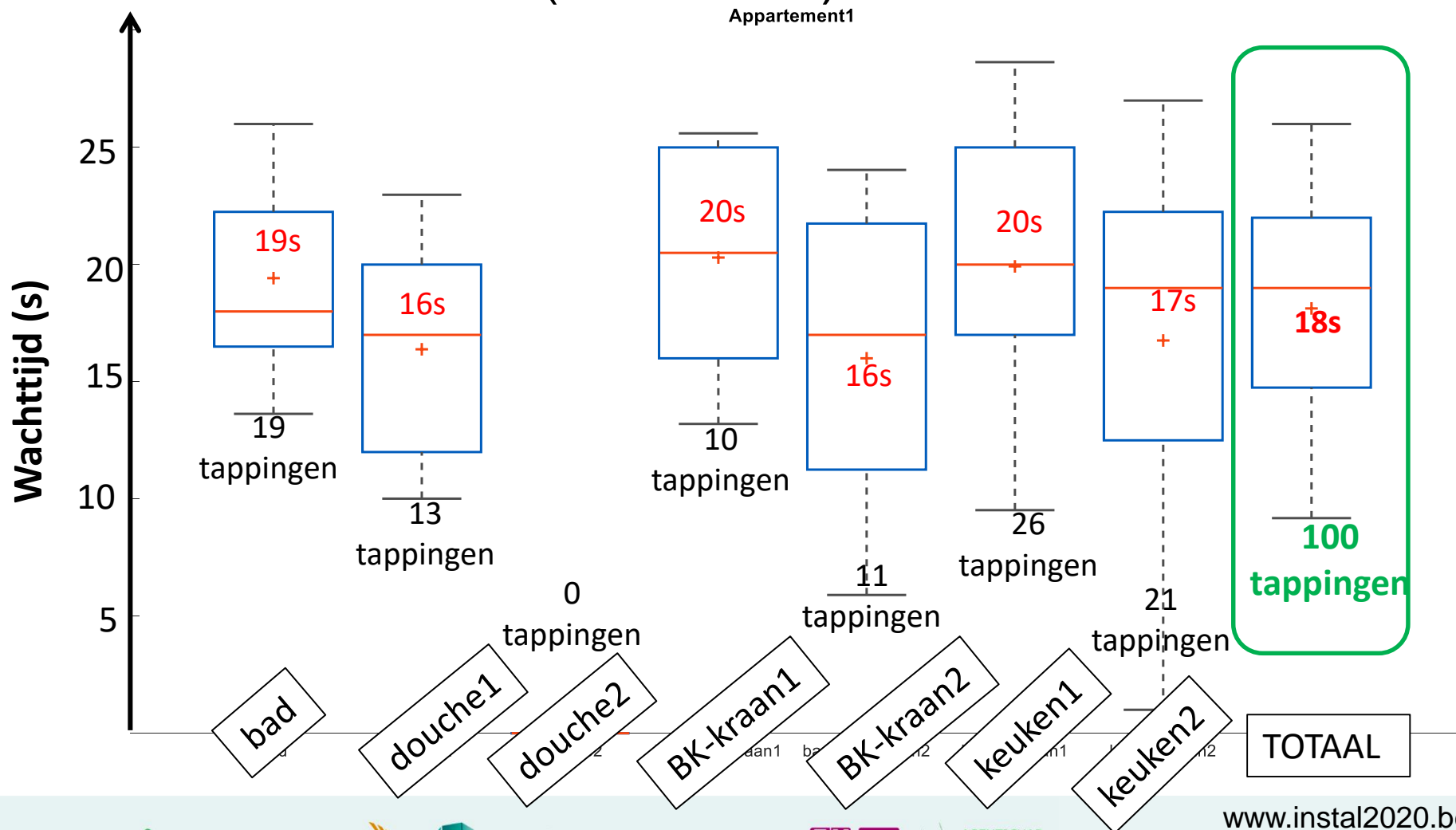
■ Comfort: evaluatie (voorbeeld)



Pakket van eisen

Sanitair warm water

■ Comfort: evaluatie (voorbeeld)

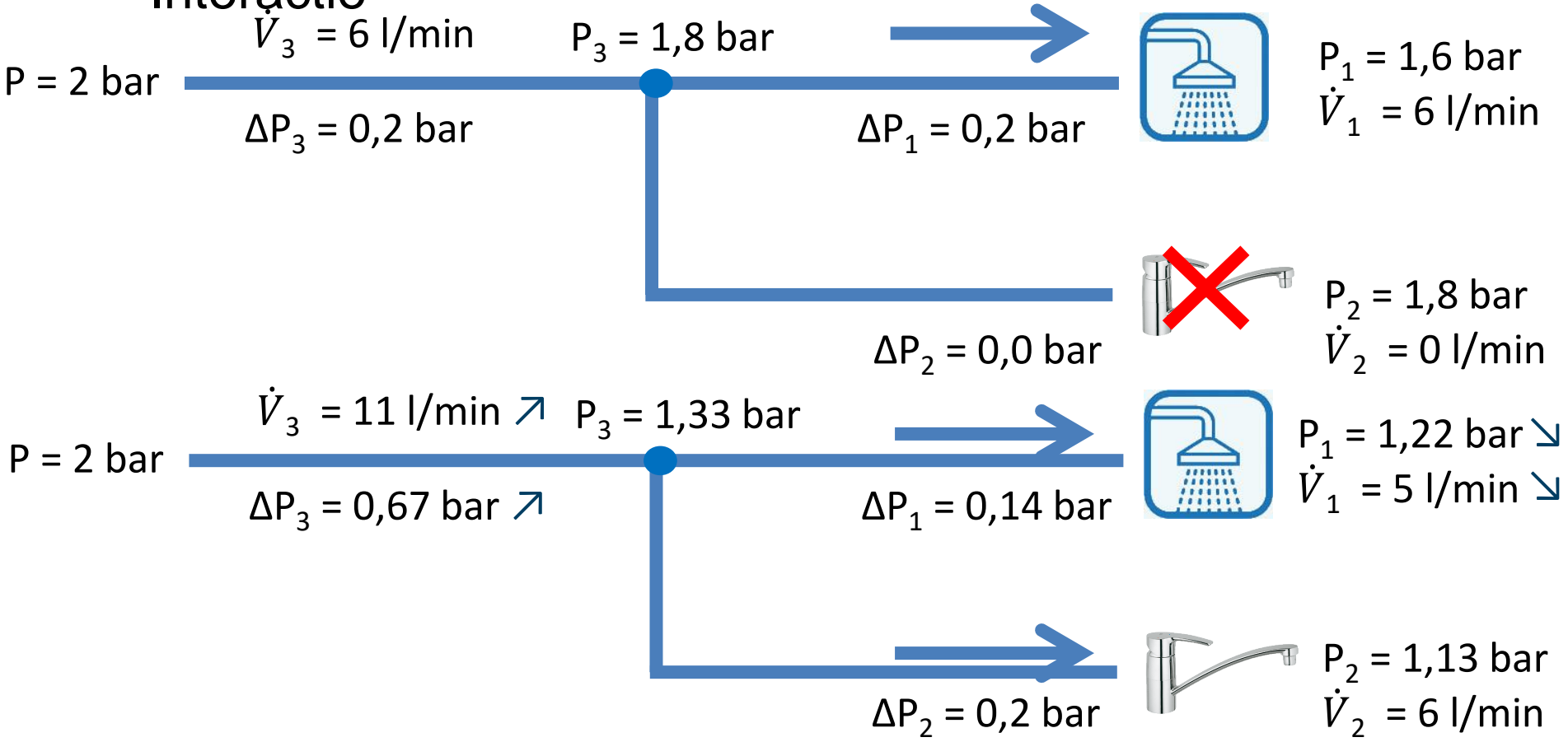


Pakket van eisen

Sanitair warm water

■ Comfort:

■ Interactie



Pakket van eisen

Sanitair warm water

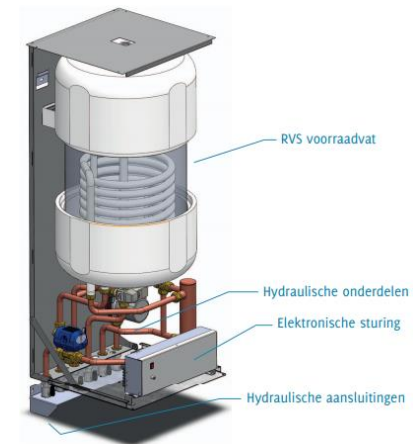
■ Comfort:

- Druk/debiet-schommelingen -> temperatuurschommelingen
- Interactie
- Temperatuurstabiliteit (*vb. test WarmZuyd afleversets*)

Intermezzo

Combilus

- Afleverset (onderstation in warmtenet)
 - Lokaal – voldoen aan comfort
 - Rol in primaire circuit – energetische optimalisatie
- Diverse uitvoeringsvormen
 - Platenwarmtewisselaar of lokale sww-opslag (satelietboiler)

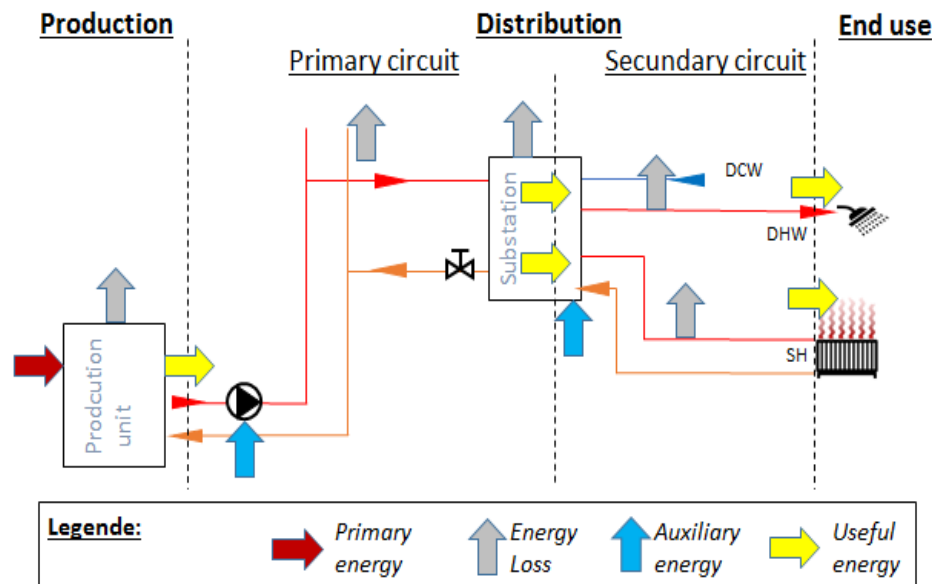


Intermezzo

Combilus

■ Afleverzet (onderstation in warmtenet)

- Diverse uitvoeringsvormen
- Platenwarmtewisselaar of lokale sww-opslag (satelietboiler)
- Bijverwarming of boosterwarmtepomp



Intermezzo

Combilus

- Fiche 'combilus' - **NIEUW**
- Labo-metingen
 - Efficiëntie (debiet, temperatuur, drukval)
 - Comfort (analogie aan normen voor SWW en RV)

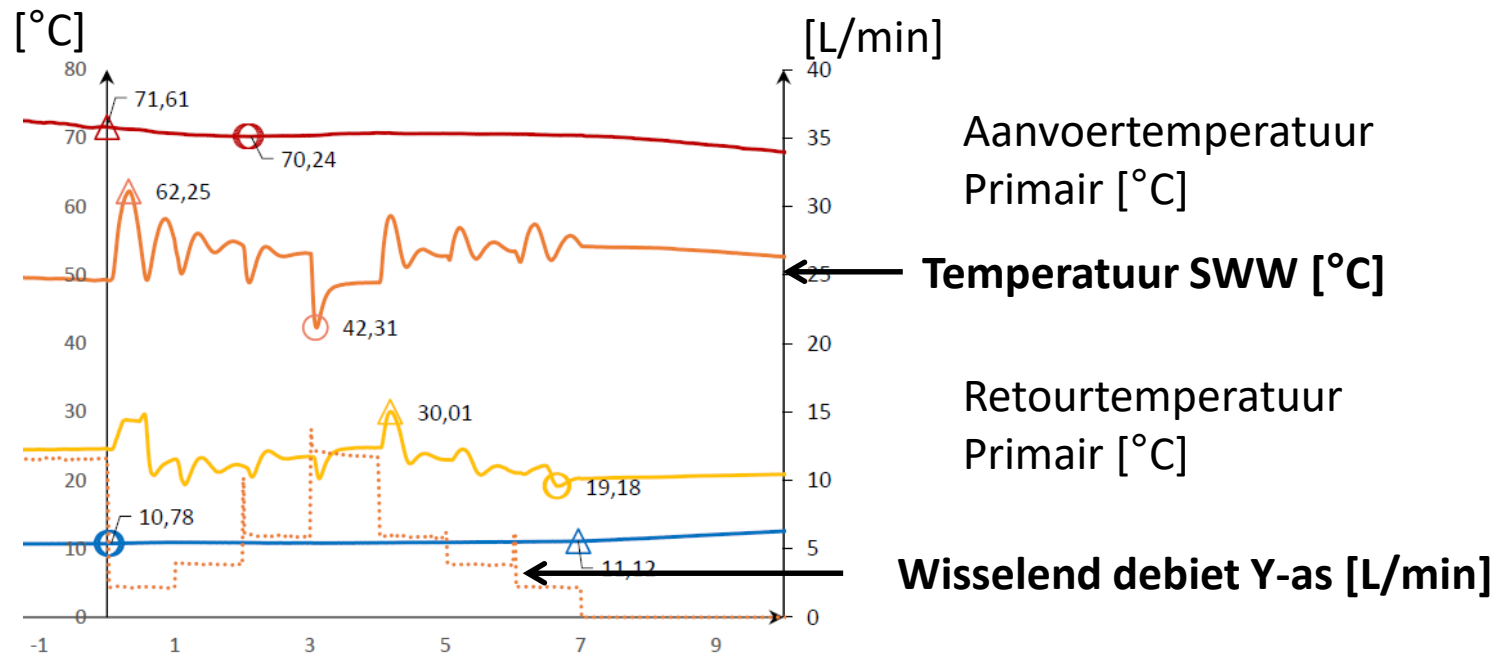


Pakket van eisen

Sanitair warm water

■ Comfort:

- Druk/debiet-schommelingen -> temperatuurschommelingen
- Interactie
- Temperatuurstabiliteit (vb. test WarmZuyd afleversets)



Pakket van eisen

Sanitair warm water

■ Waterkwaliteit

■ Kalkgehalte

- Kalkafzetting bij hoge temperaturen
- Nood voor behandeling

■ Legionella

- Reden voor hoge temperaturen
- Conflict met energie-efficiëntie (warmtepompen)
- Namiddagprogramma



Pakket van eisen

Sanitair warm water

- Eisen van de **gebruiker** m.b.t.
 - comfort
 - temperatuur (°C) en debiet (l/min) aan het tappunt
 - aanvaardbare wachttijd aan het tappunt
 - vraag aan SWW
 - in volume: liter/dag (gemiddeld)
 - in debiet: piekdebiet, verbruiksprofielen
 - interactiviteit
 - de kwaliteit van het water
 - de eraan verbonden kosten (water, energie,...)
- Eisen mbt hygiëne (cfr. Legionella)
- Beperken van de vraag: besparingsmogelijkheden



Motivatie instal2020

Selectie en dimensionering

Inhoud: inleidende presentatie

- Toelichting installatieconcepten
 - Individuele woning
 - Collectieve woningbouw

- Pakket van eisen
 - Ruimteverwarming
 - Sanitair warm water



- Onderzoeksvragen

Instal2020

Inleidende begrippen

■ Vragen ?

■ Resultaat na deze presentatie

OF

- U bent weer helemaal mee

OF (EN)

- U hebt onthouden dat wat u niet meer weet, terug te vinden is op www.instal2020.be

Onderzoeksvragen

- Hoeveel beter/slechter is een collectief systeem dan een individuele opwekking ?
 - In welke mate moeten duurzame technieken geïntroduceerd worden om energetisch beter te doen ?
 - Is er een verschil of trade-off in comfortbeleving ?
 - Wat is de impact van het temperatuurregime en wat zijn de randvoorwaarden in kader van legionella.

- Hoe moet een combilus gedimensioneerd worden ?



INSTAL2020



MET SPECIALE AANDACHT EN DANK VOOR ONZE SPONSORS VAN VANDAAG:



Programma

08.30	<i>Onthaal, mogelijkheid tot netwerking en bezoek aan beurs</i>
09.00 - 09.10	Welkom en inleiding
09.10 - 10.20	Basisbegrippen <ul style="list-style-type: none">• Pakket van eisen (SWW en ruimteverwarming)• Toelichting installatieconcepten (<u>combilus</u>, ...)
10.20 - 10.50	<i>Pauze, mogelijkheid tot netwerking en bezoek aan beurs</i>
10.50 - 12.00	Evaluatie installatieconcepten a.d.h.v. dynamische simulaties
12.00 - 12.15	Selectietool productie: installatiewijzer
12.15 - 13.45	<i>Middagpauze, lunch, mogelijkheid tot netwerking en bezoek aan beurs</i>
13.45 - 15.05	Legionella: proefopstelling, metingen en model
15.05 - 15.45	<i>Pauze, mogelijkheid tot netwerking en bezoek aan beurs</i>
15.45 - 16.30	Dimensionering
16.30 - 16.45	Praktische hulpmiddelen en aanbevelingen
16.45 - 17.00	Wetgeving en normalisatie
17.00 - 17.10	Conclusie
17.10	<i>Receptie, mogelijkheid tot netwerking en bezoek aan beurs</i>

Instal 2020



Simulaties

Margot De Pauw (TMK KCE)

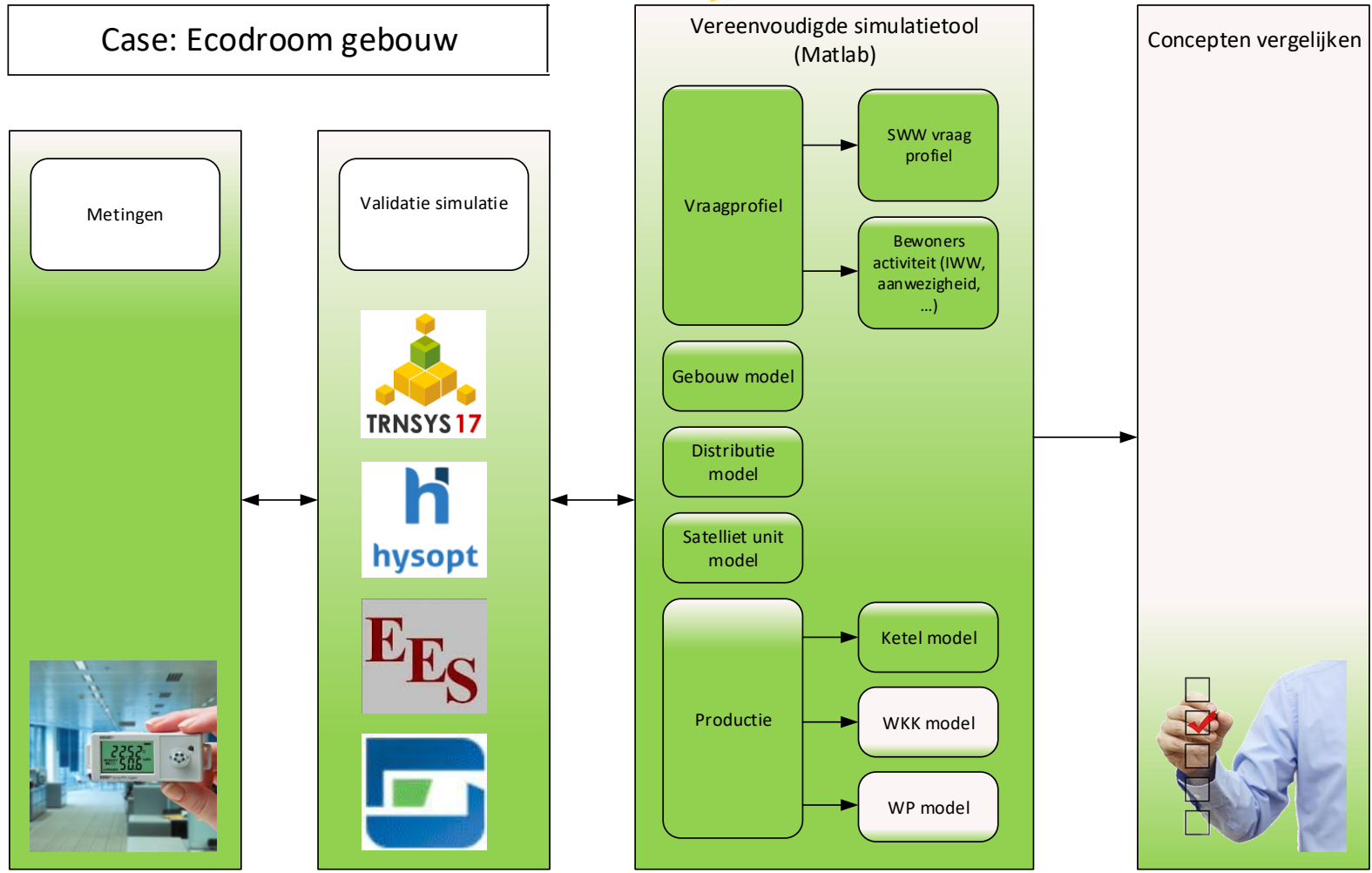
Jean Lebrun (Atic)

Overzicht

- Dynamisch simulatiemodel: doelstellingen, hypothesen, validatie.
- Beschrijving case en varianten
- Verificatie met EES
- Distributieverliezen en distributierendement
- Ketelrendement
- Jaarrendement en comfort
- Conclusies

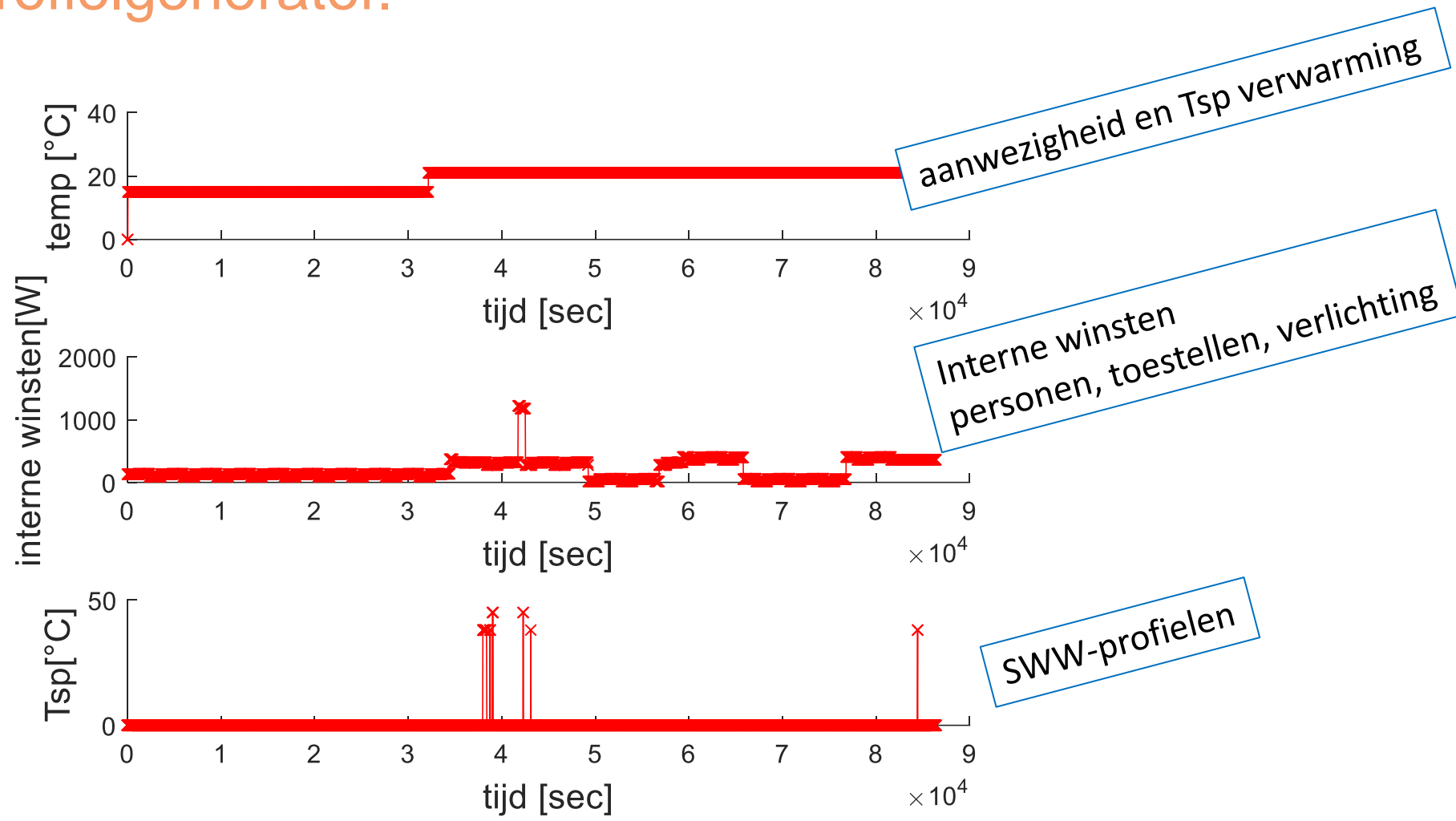
Energetische evaluatie collectieve systemen.

Dynamische simulaties.



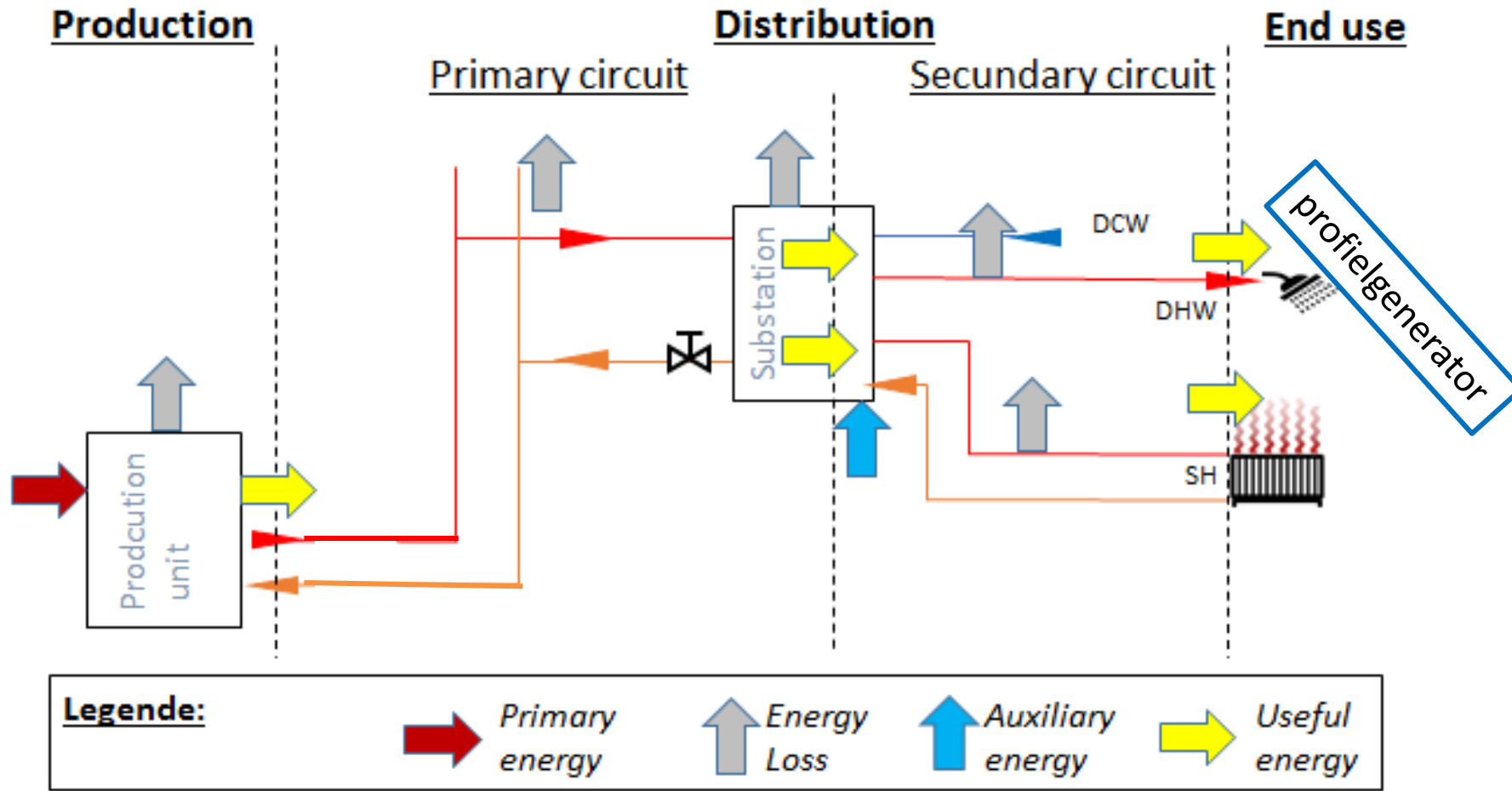
Simulatiemodel.

Profielgenerator.



Simulatiemodel.

Opbouw combilus.



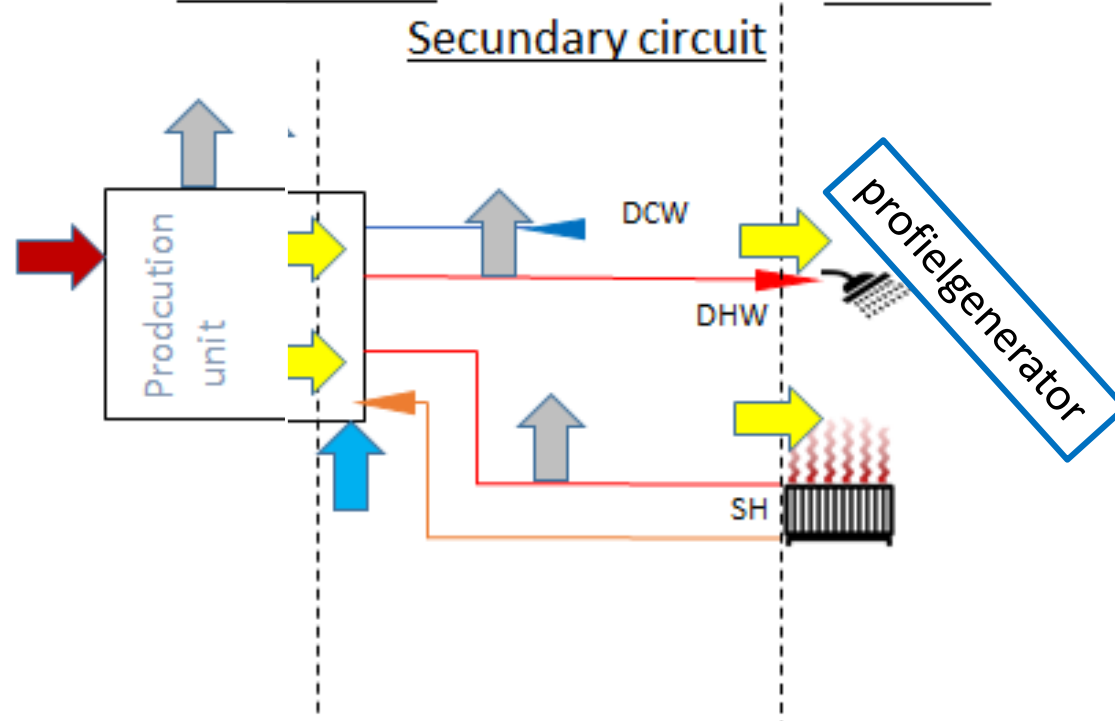
Simulatiemodel.

Opbouw individueel.

Production

Distribution

End use

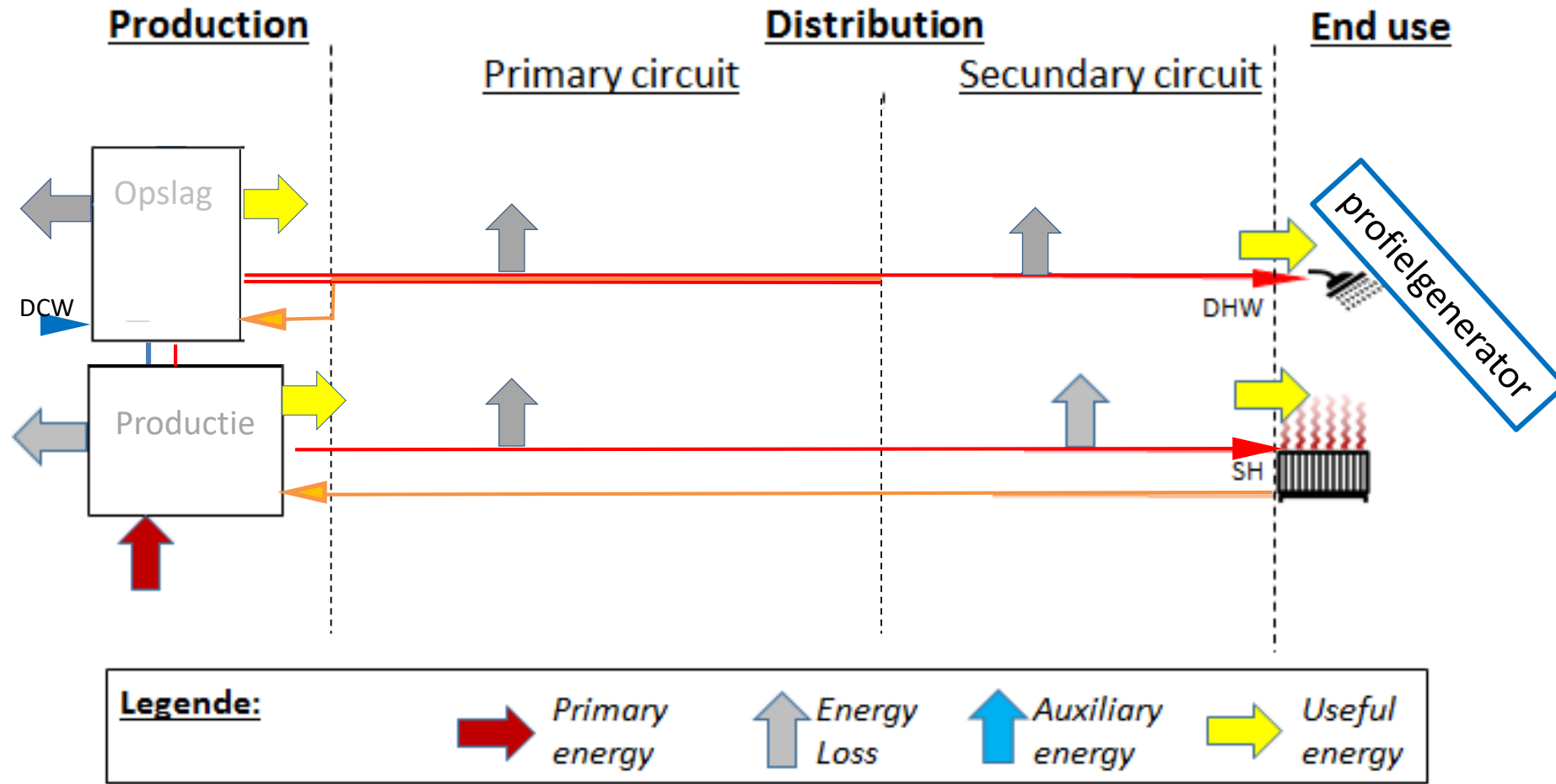


Legende:

- Primary energy*
- Energy Loss*
- Auxiliary energy*
- Useful energy*

Simulatiemodel.

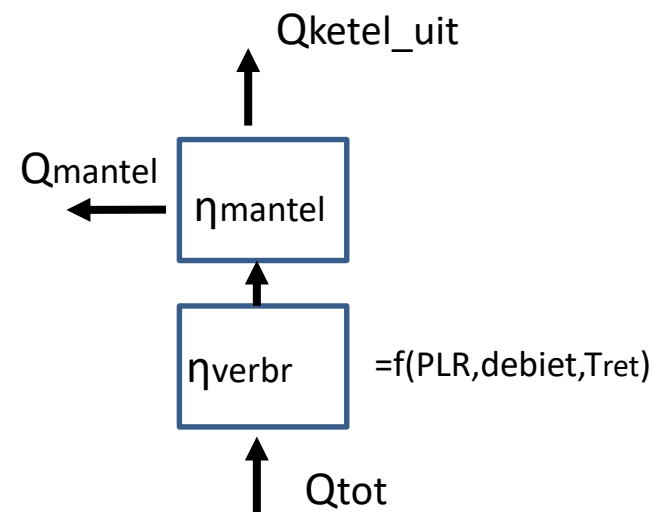
Opbouw 4-pijps.



Simulatiemodel.

Ketel.

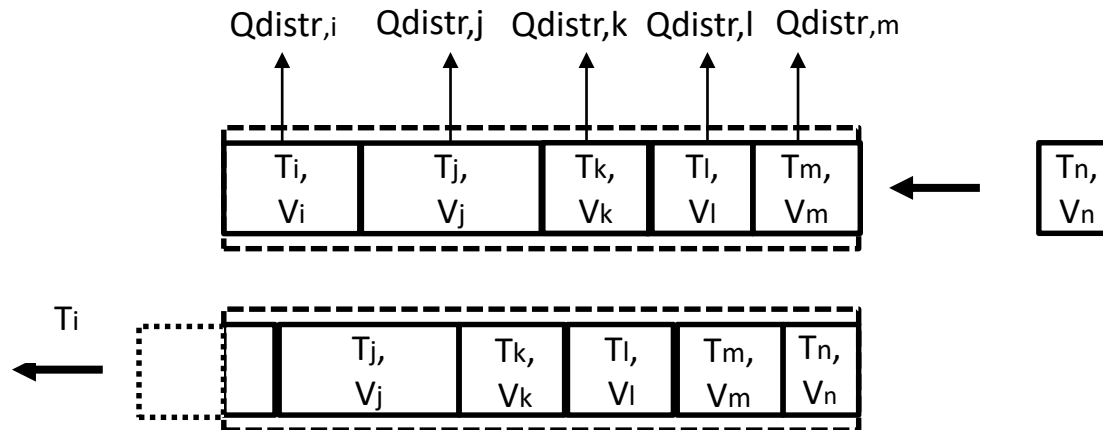
- opstarttijd
- mantelverliezen
- start-stopverliezen
- verbrandingsrendement= $f(\text{PLR}, \text{debiet}, T_{\text{retour}})$
- randvoorwaarden



Simulatiemodel.

Leidingnetwerk.

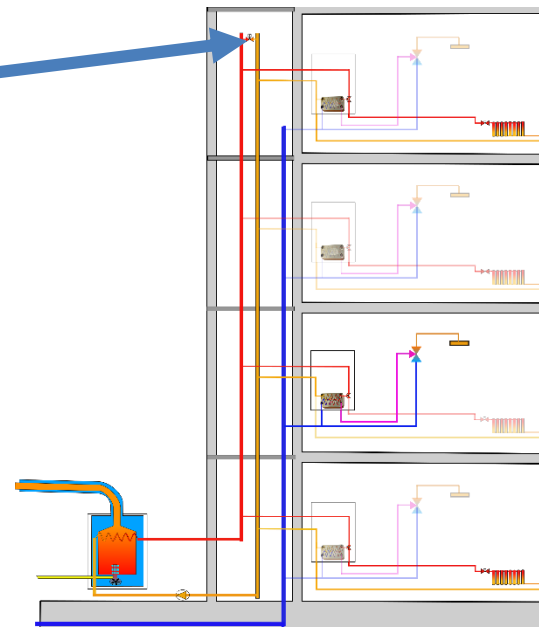
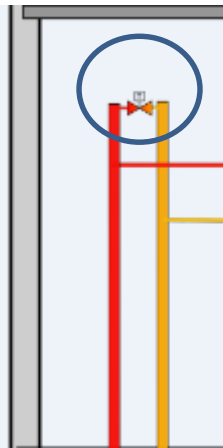
- plug-flow
- warmteverlies naar omgeving
- tijdsvertraging



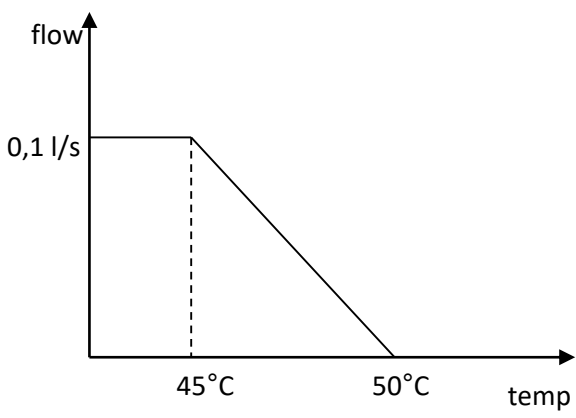
Simulatiemodel.

Thermostatisch overstortventiel.

- aan het einde van elke stijgleiding



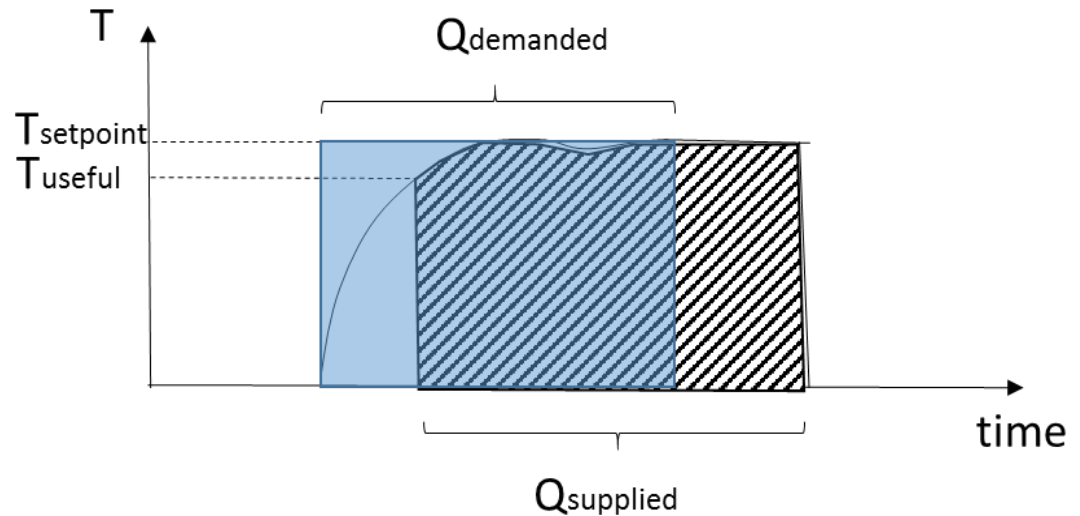
- debiet ifv temperatuur



Simulatiemodel.

Mengkraan.

- perfecte menging, debieten worden opgelegd
- tapping tot warmtevraag voldaan
- berekening wachttijd



Simulatiemodel.

Afleverset.

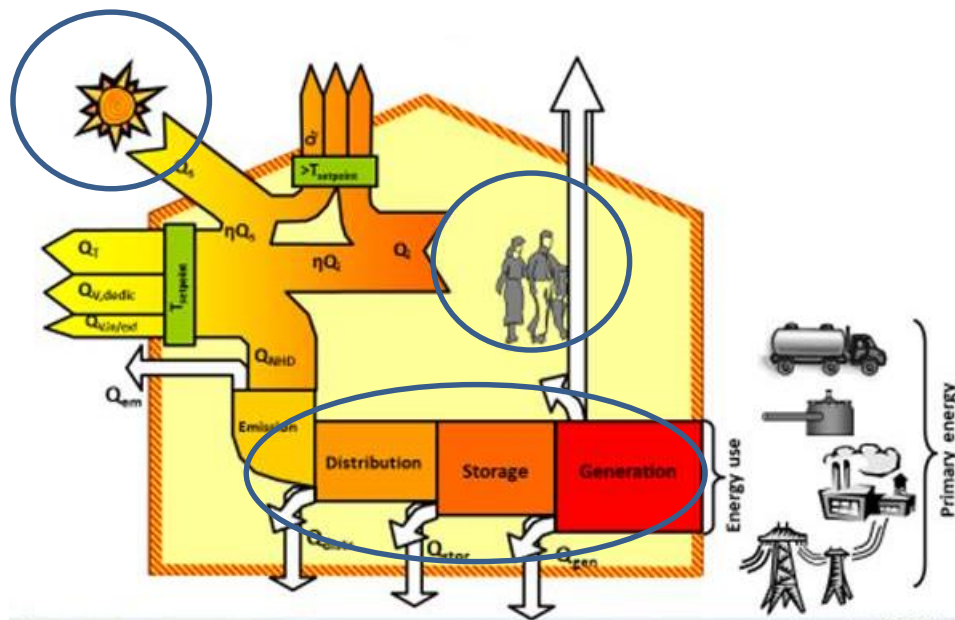
- constant/variabel primair debiet
- SWW heeft voorrang
- warmteverlies
- wachttijd (opwarmtijd)



Simulatiemodel.

Zone.

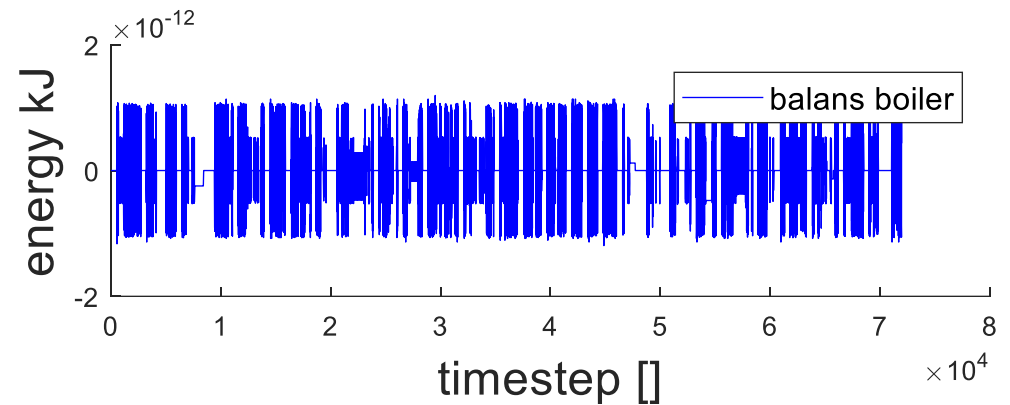
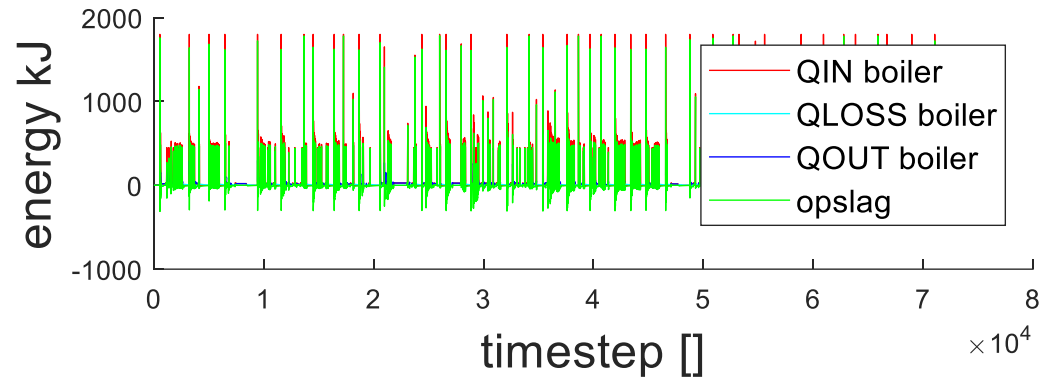
- elk appartement = 1 zone
- 1 radiator met proportionele regeling
- interne winsten (bewoners, installatie) en zonnewinsten



Simulatiemodel.

Validatie.

■ energiebalansen



■ metingen (afleversets)

■ simulaties EES

Case.

gebaseerd op Ecodrome



- recent gebouw met kleine warmtevraag
 - isolatie ($U_{\text{wall}}=0.21\text{W}/\text{m}^2\text{K}$, $U_{\text{roof}}=0.13\text{W}/\text{m}^2\text{K}$, $U_{\text{windows}}=1.5\text{W}/\text{m}^2\text{K}$)
 - luchtdichtheid 4h^{-1}
 - ventilatiesysteem D met WTW

Case.

varianten gebouwgruotte (#appn)



- 6, 18 en 36 appartementen

app6	app5
app4	app3
app2	app1

app18	app17	app12	app11	app6	app5
app16	app15	app10	app9	app4	app3
app14	app13	app8	app7	app2	app1

...

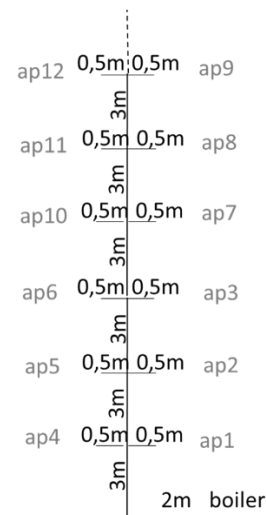
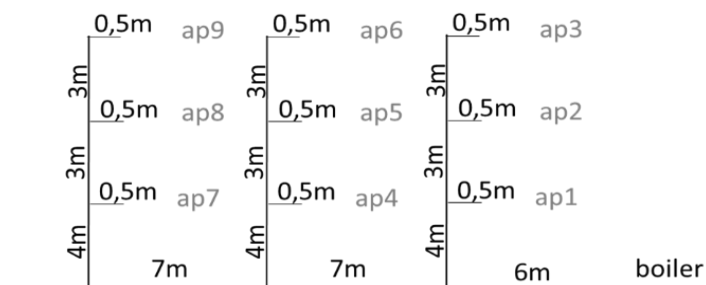
Case.

varianten leidingnetwerk



app18	app17	app12	app11	app6	app5
app16	app15	app10	app9	app4	app3
app14	app13	app8	app7	app2	app1

app12	app11
app10	app9
app8	app7
app6	app5
app4	app3
app2	app1



Gemiddelde leidinglengte (enkel):

6 m/app

2 m/app

Case.

varianten warmtevraag cv



- gebouw met grotere warmtevraag ($U_{muren} = 0.24$ ipv 0.21 W/m^2K , ventilatiesysteem zonder WTW, vrijstaand)

⇒ warmtevraag (zonder opwarmtoeslag) voor gemiddeld appartement wordt 2.6 kW/app (B2) ipv 1.5 kW/app (B1)

Case.

ketelparameters



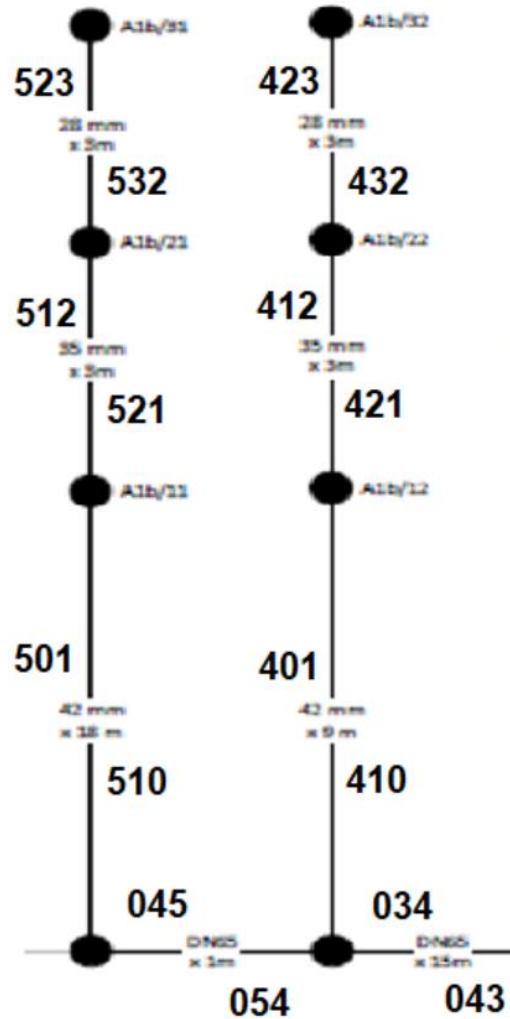
	capaciteit	specifiek warmteverlies	vermogen (max)	vermogen (min)
1app	20 kJ/K	0,004 kW/K	30kW	7,5kW
6 appn	360 kJ/K	0,006 kW/K	60kW	15kW
18 appn	600 kJ/K	0,006 kW/K	90kW	22,5kW
36 appn	600 kJ/K	0,011 kW/K	180kW	45kW

Instal 2020

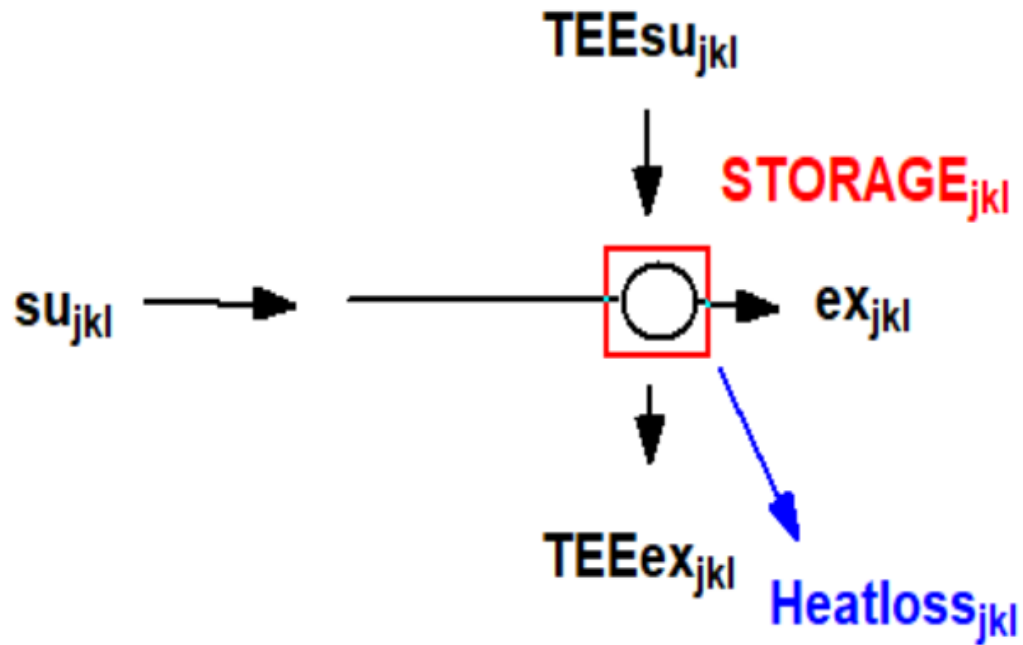


Simulation with EES

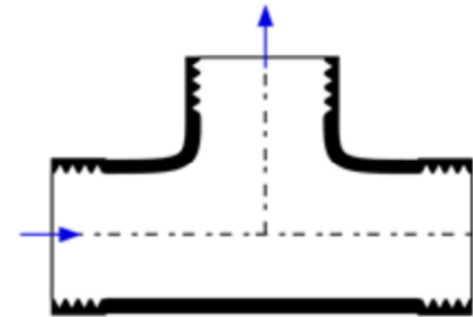
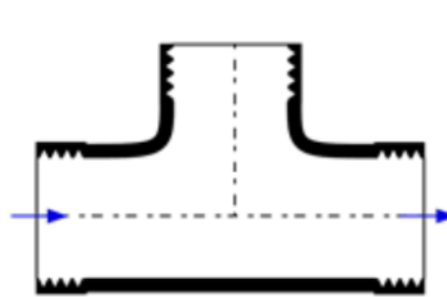
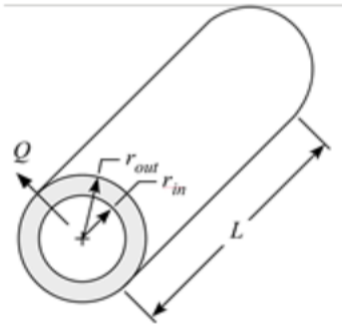
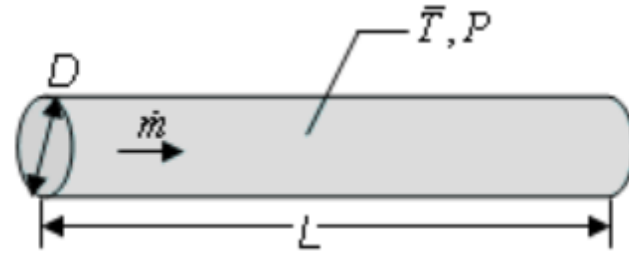
Pipe network



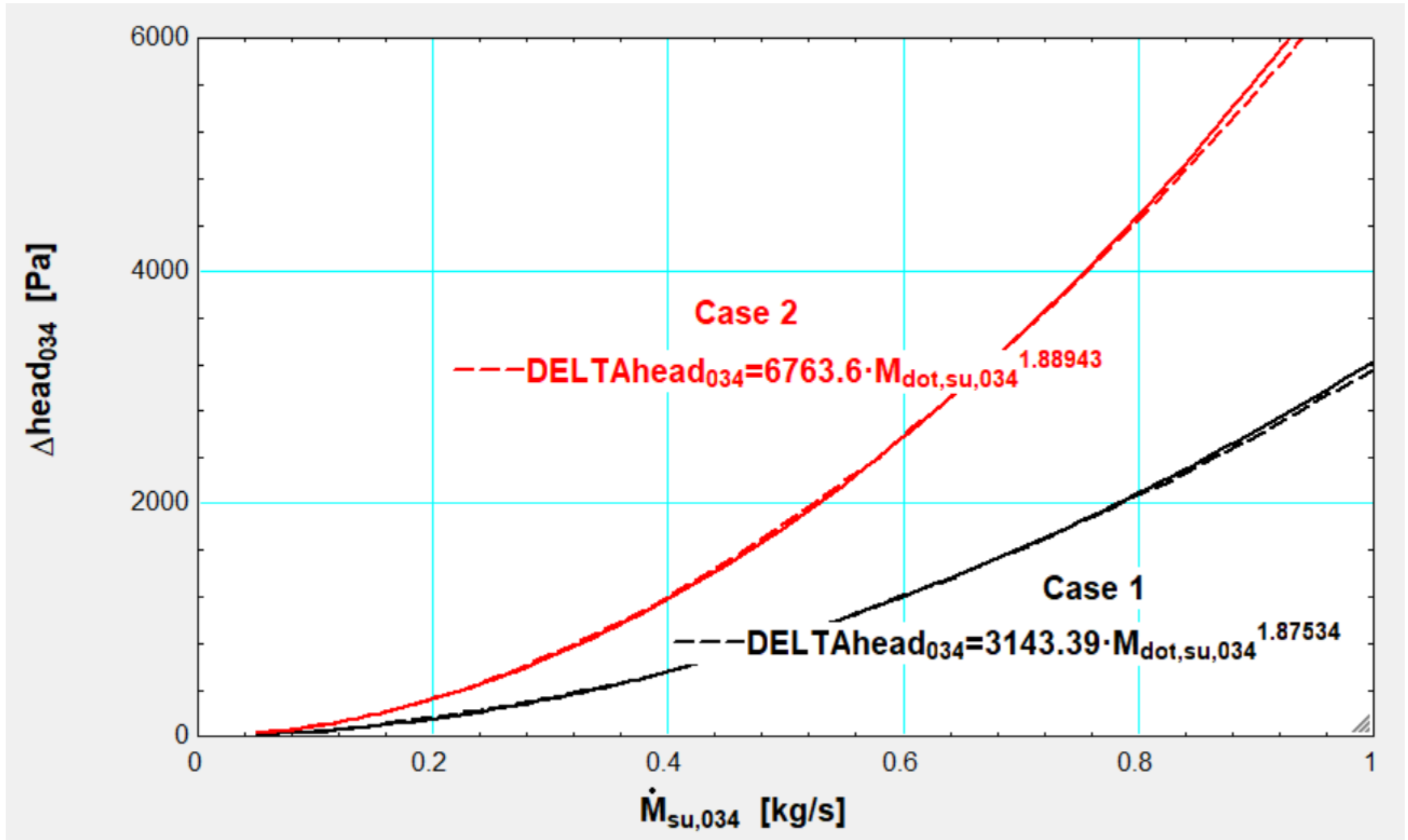
Pipe modeling



Heat and momentum transfers

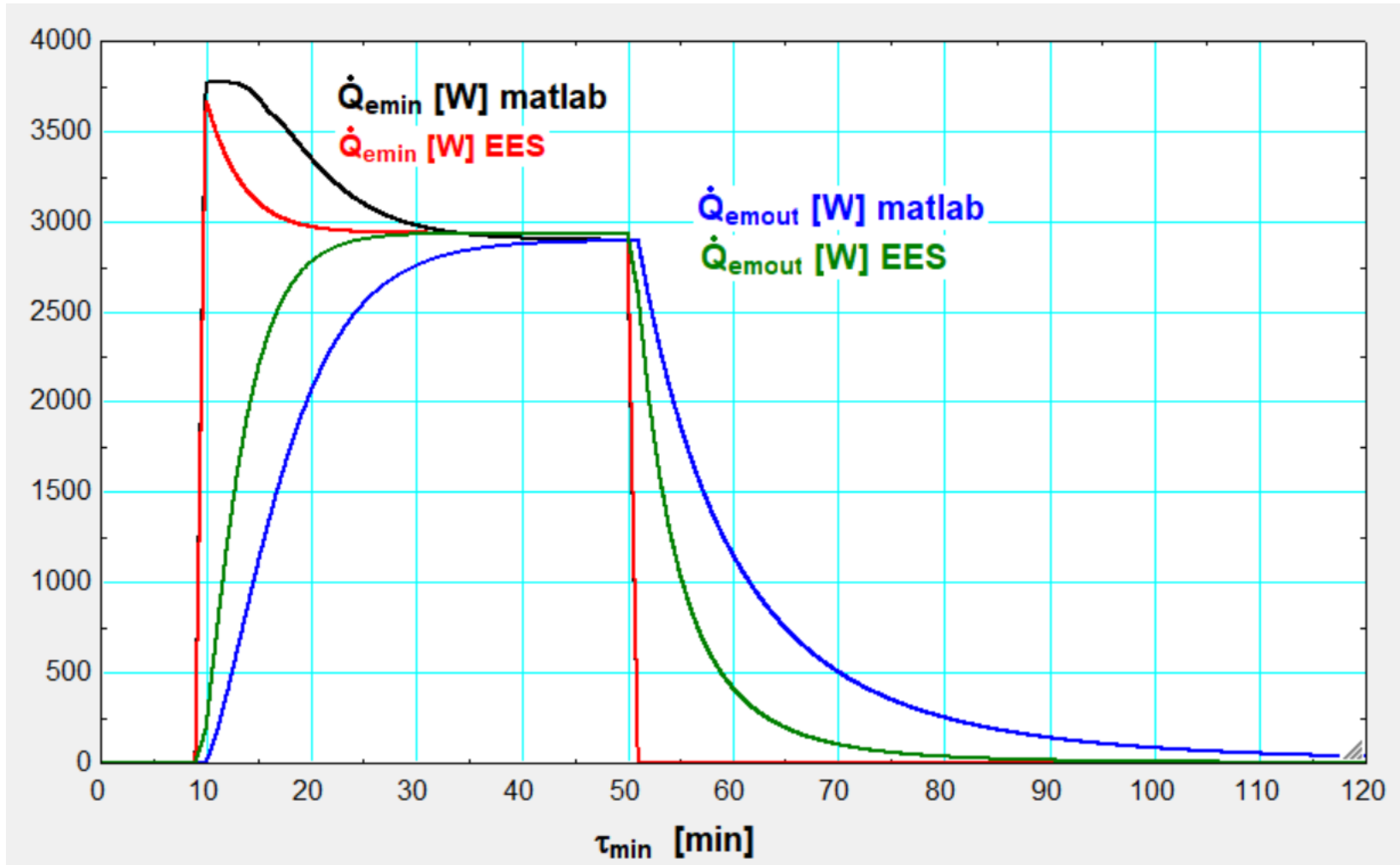


Total pressure drop over pipe element

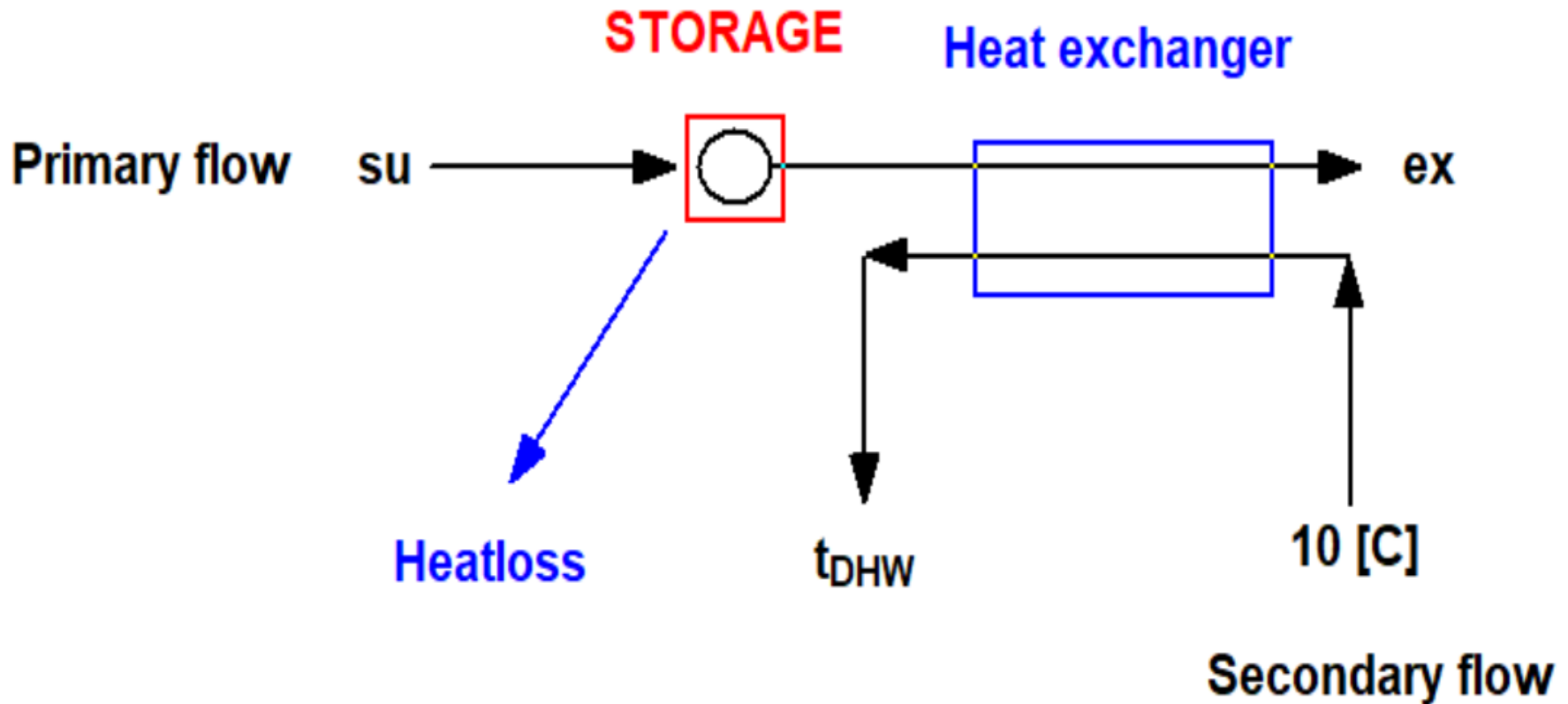


Radiator modelling

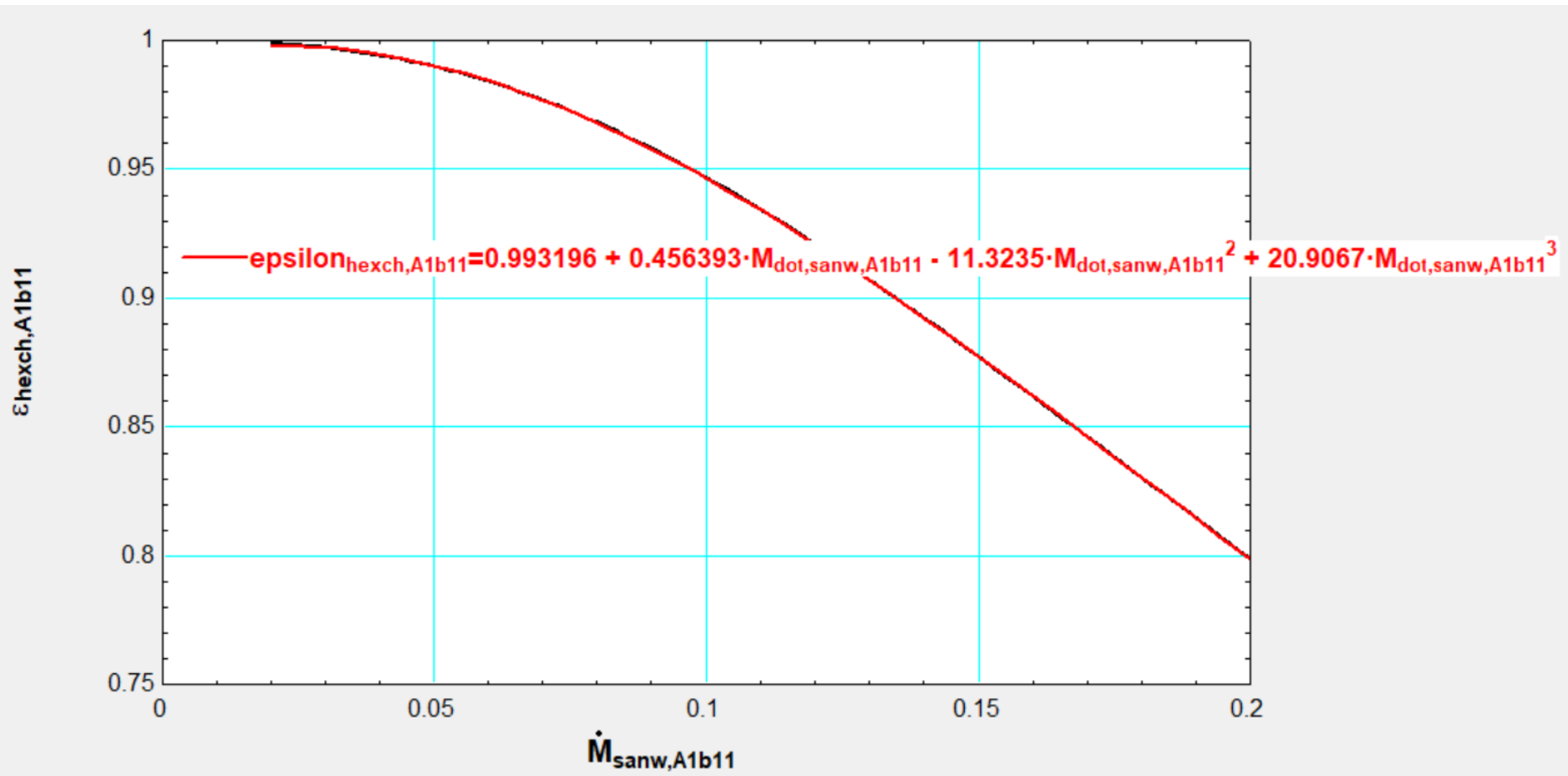
Water enthalpy flow rate and heat emission



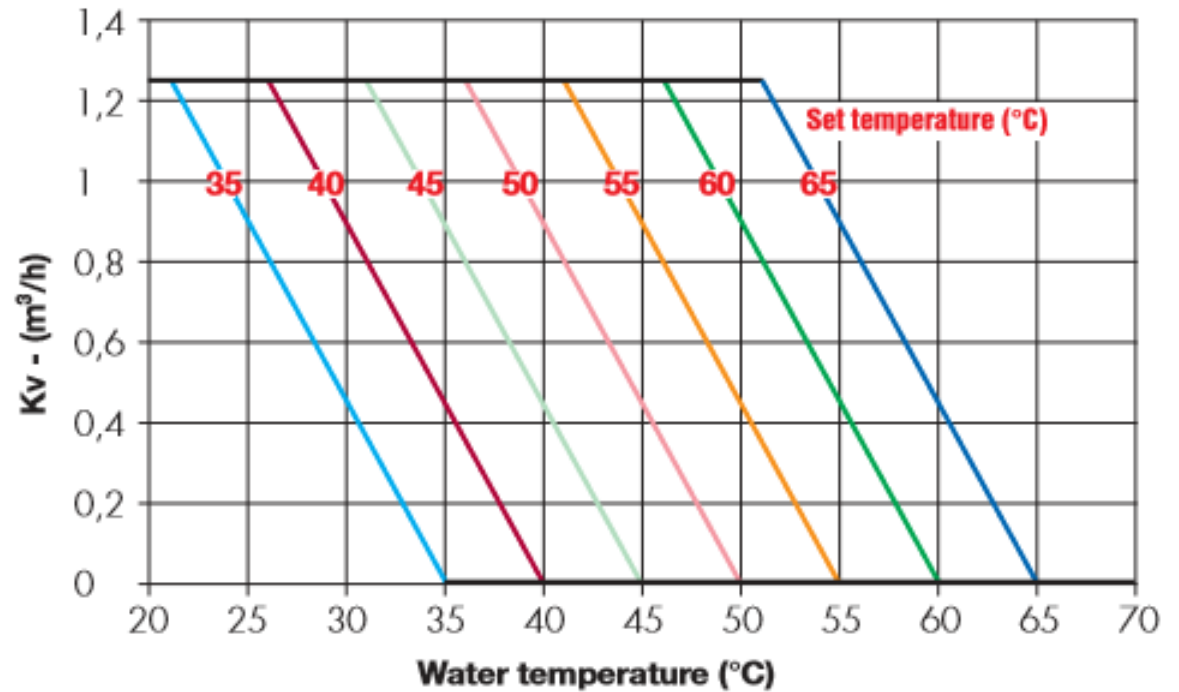
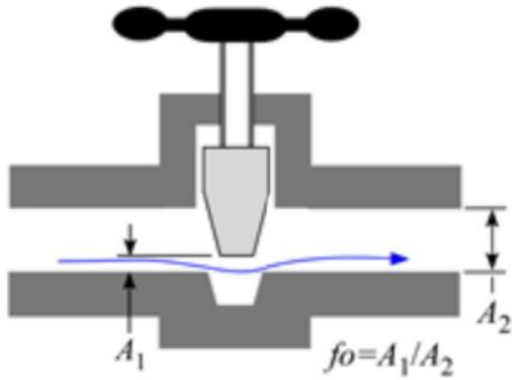
Heat exchanger modeling



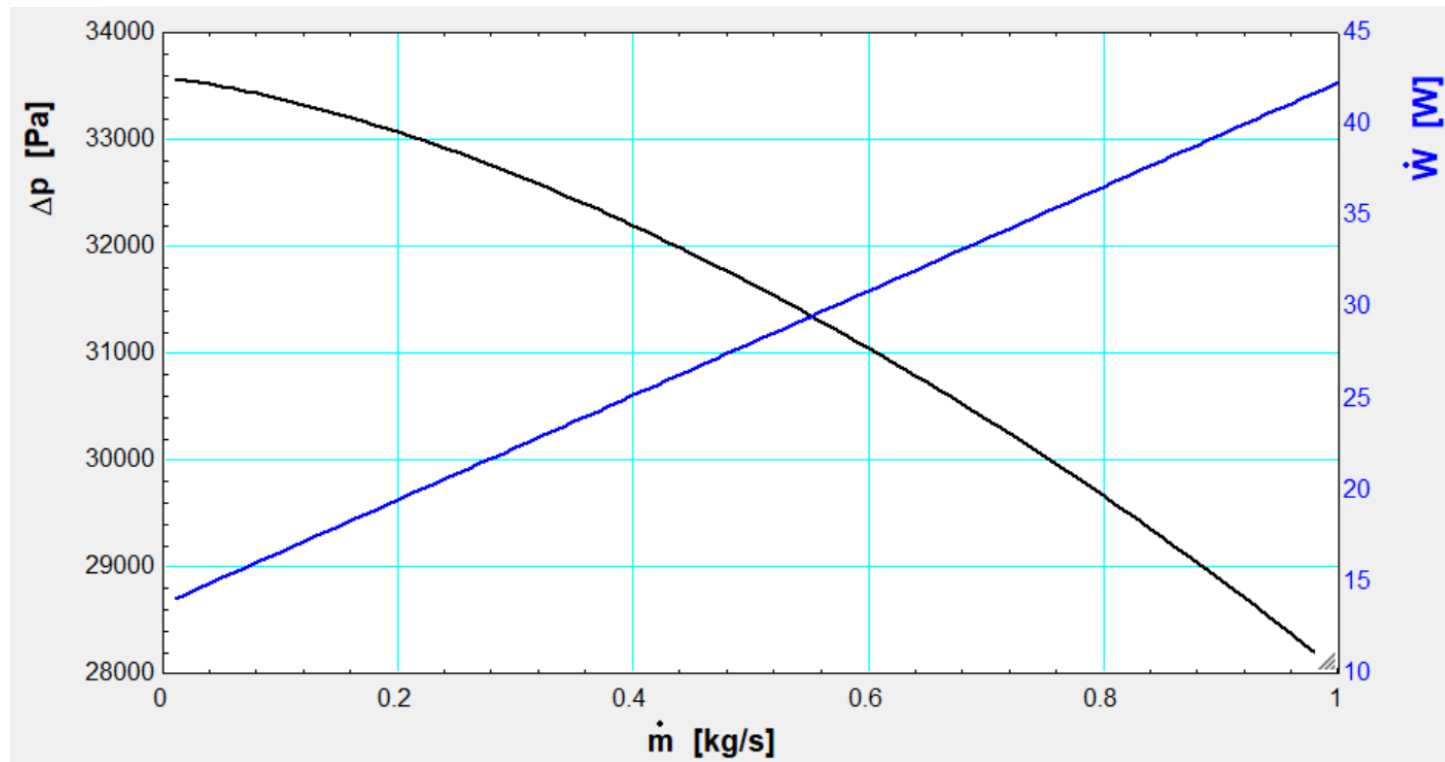
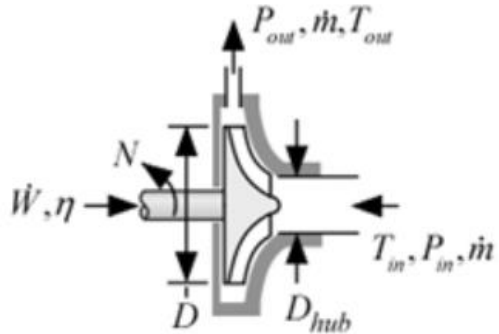
Simplified effectiveness model:



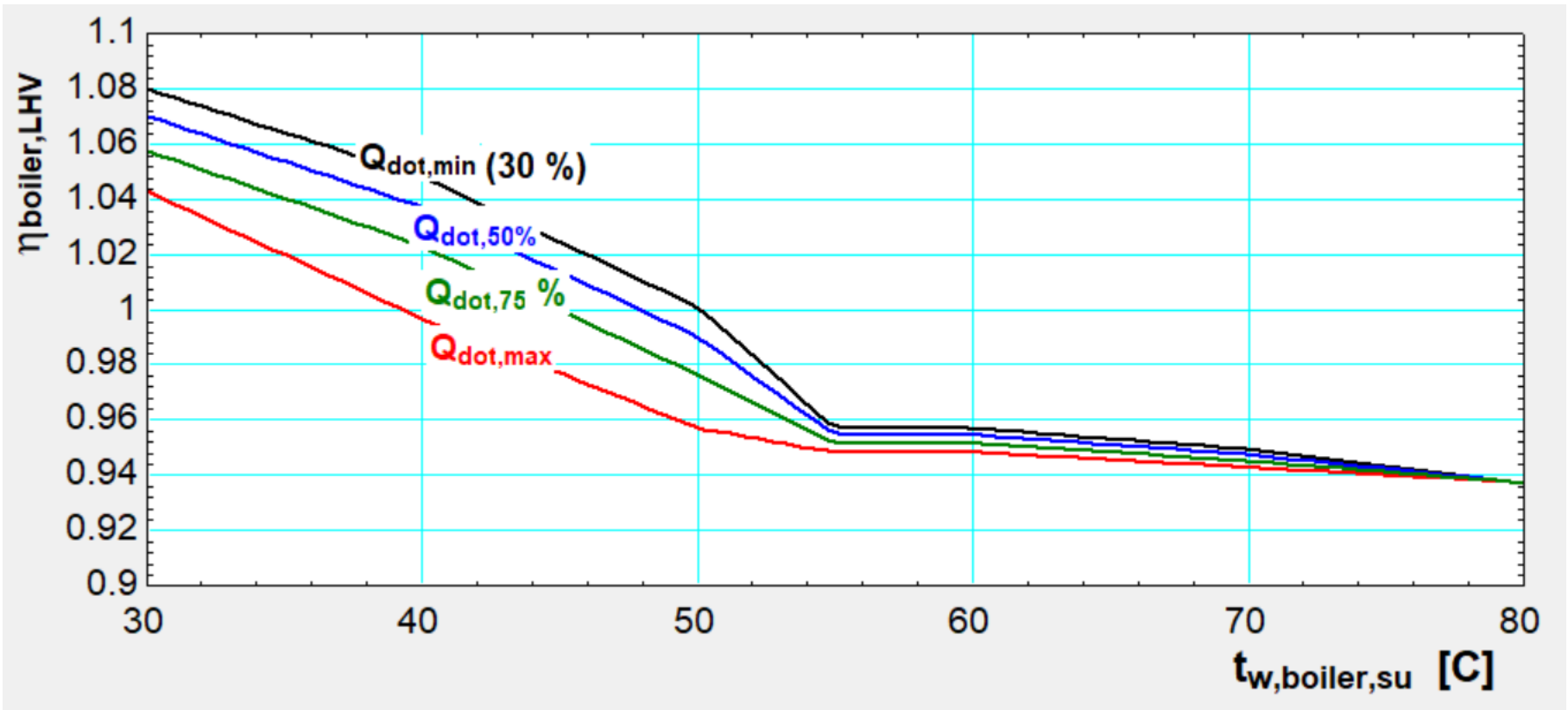
Valves modelling



Pump modelling

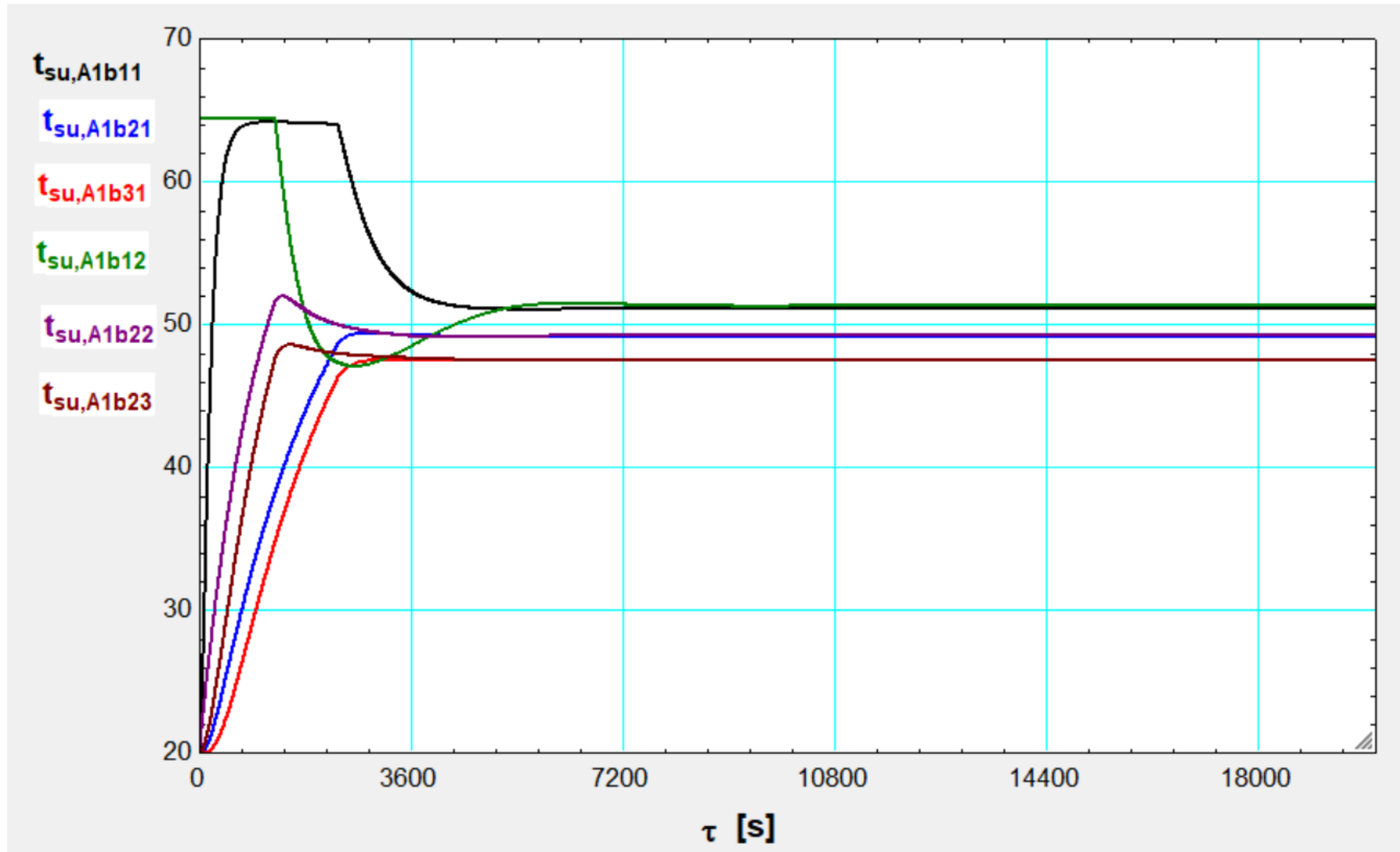


Boiler modelling



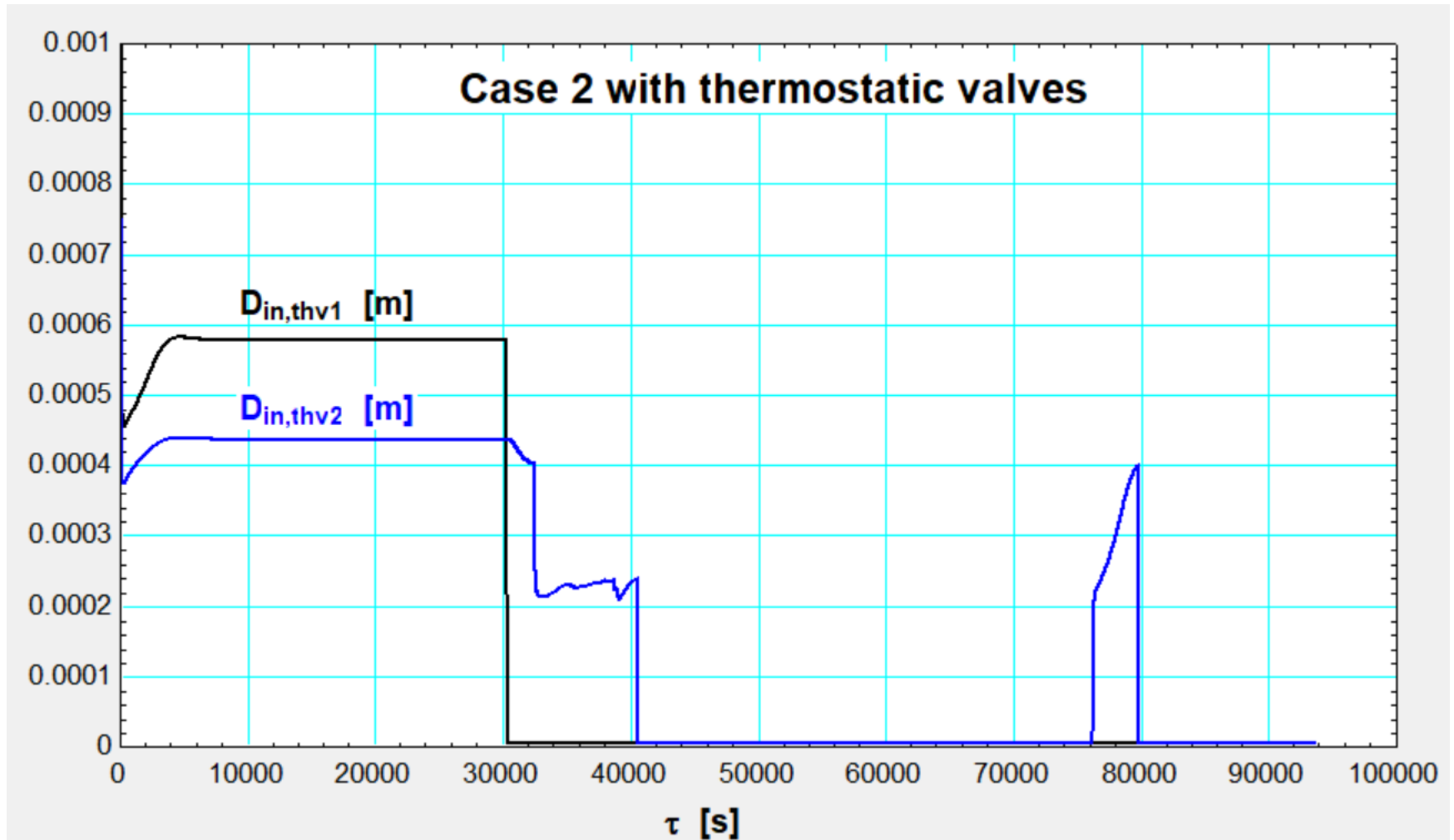
Simulations on one day

Elimination of arbitrary initial conditions:



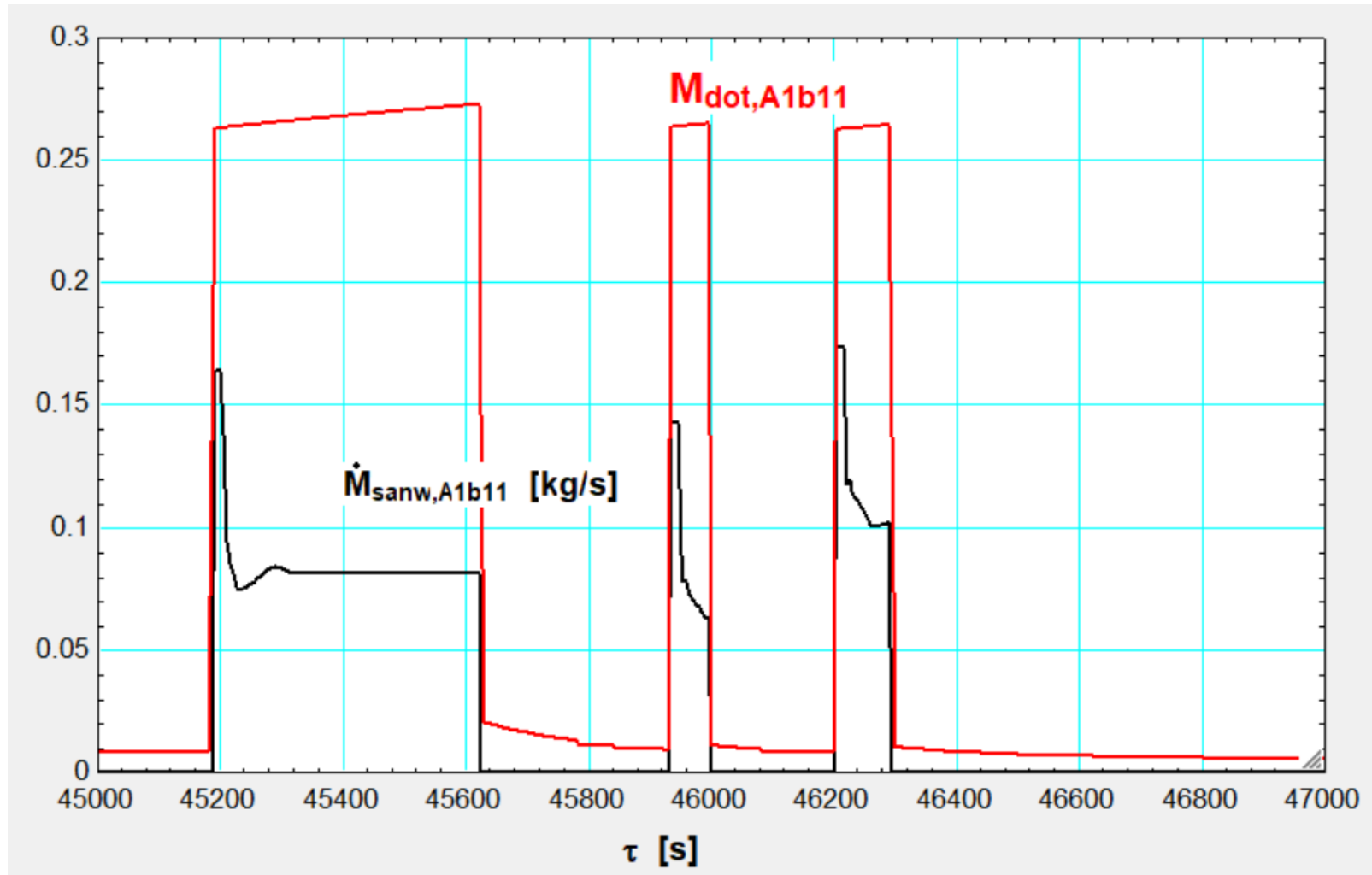
Case 2 with thermostatic valves

Actions of thermostatic valves



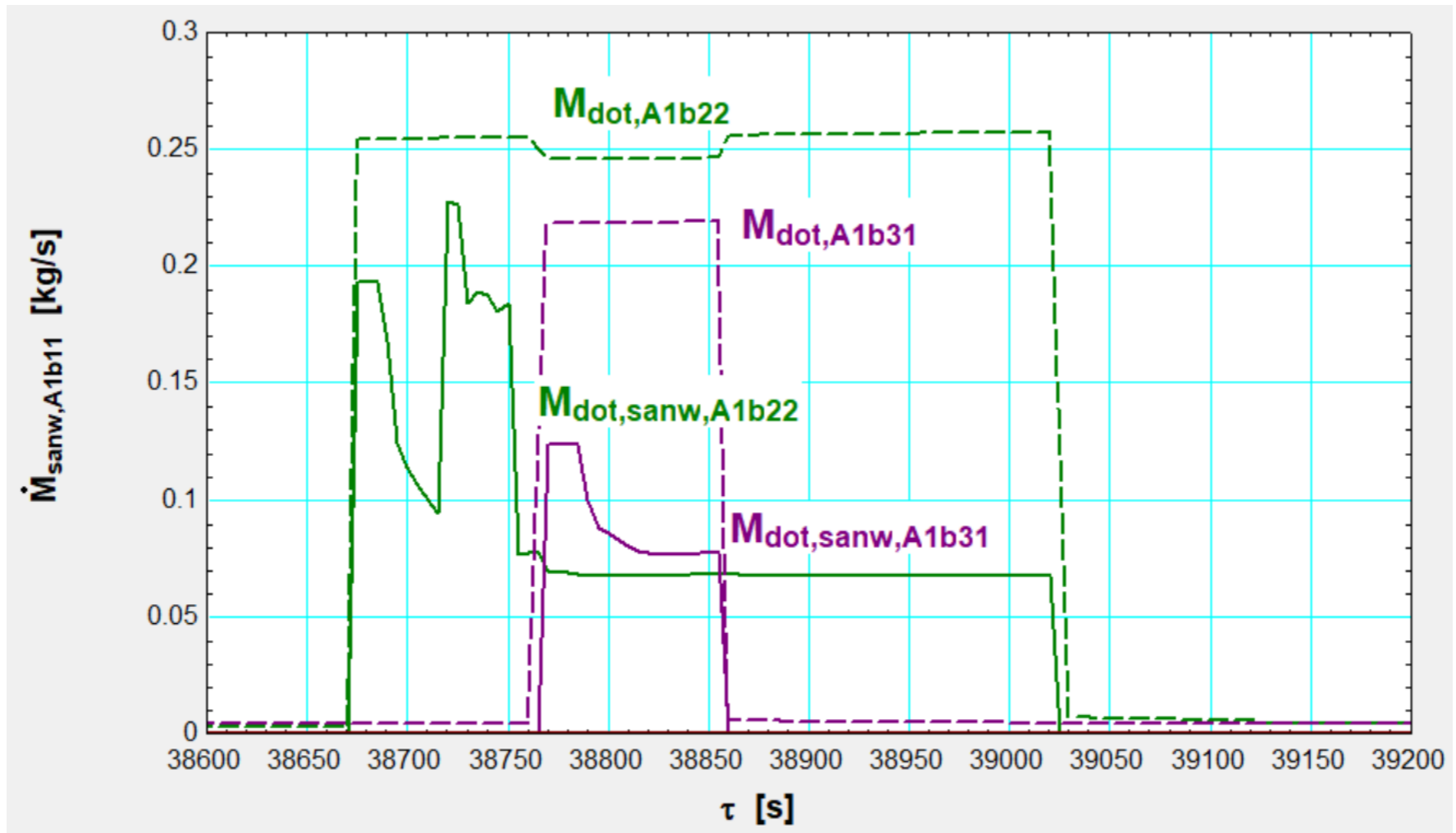
Case 2 with thermostatic valves

Primary and secondary flow rates



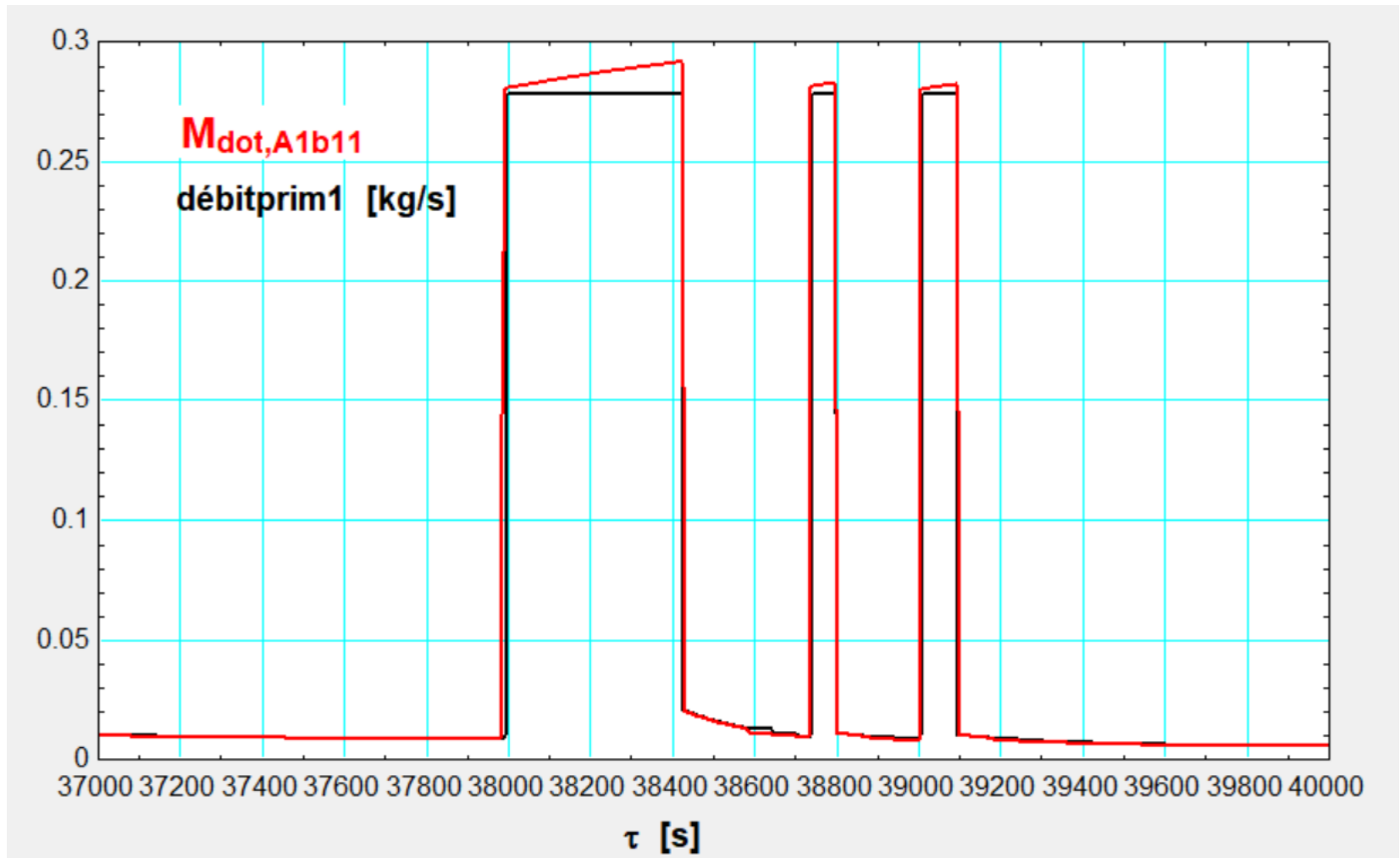
Case 2 with thermostatic valves

Example of (slight) interferences between two satellites



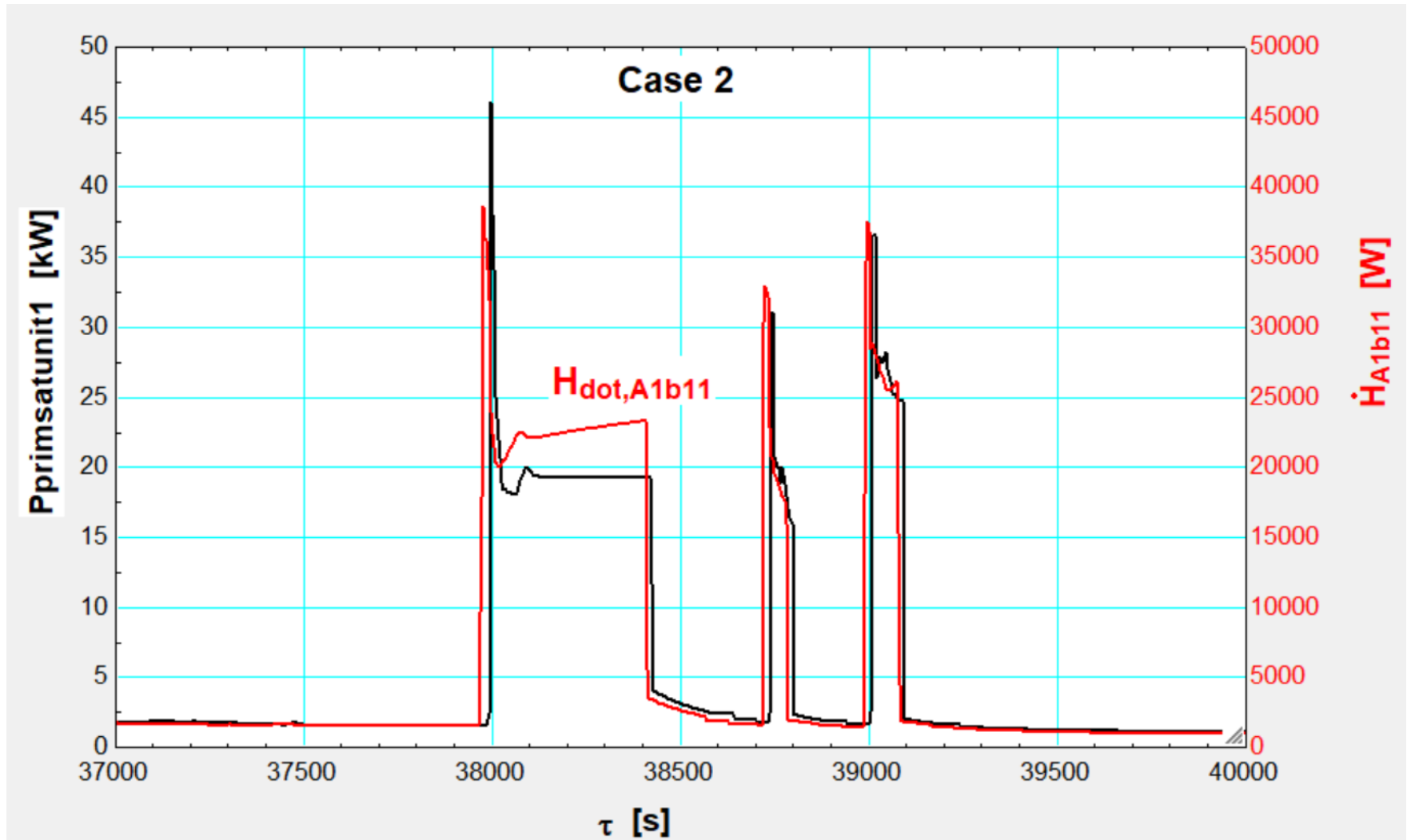
Comparisons with Matlab

Primary flow rates



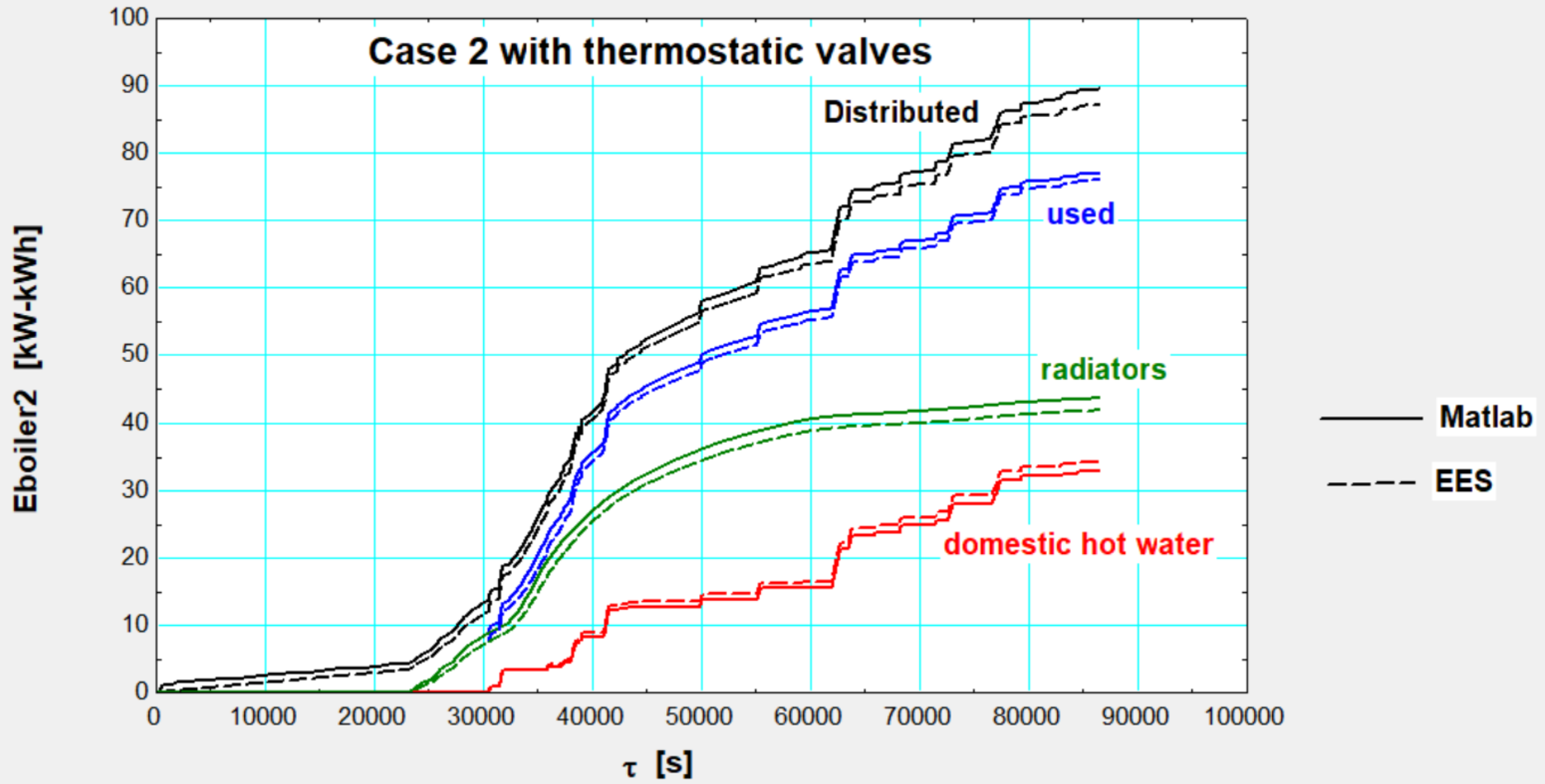
Comparisons with Matlab

Enthalpy flow rates



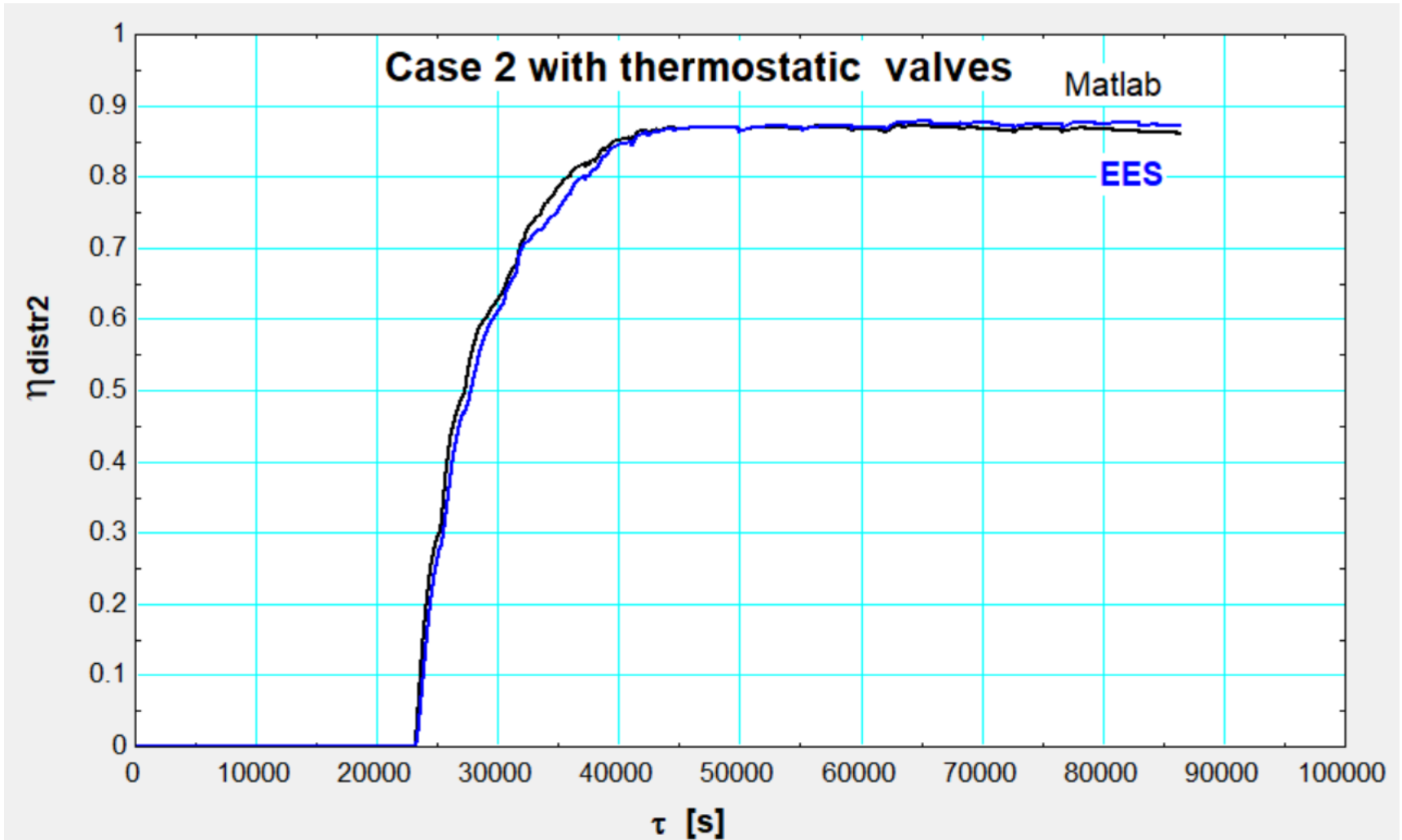
Comparisons with Matlab

Cumulative energy flows



Comparisons with Matlab

Distribution efficiency (on component level)



Conclusion

It works!

Instal 2020



Resultaten simulaties.

Resultaten simulaties.

overzicht

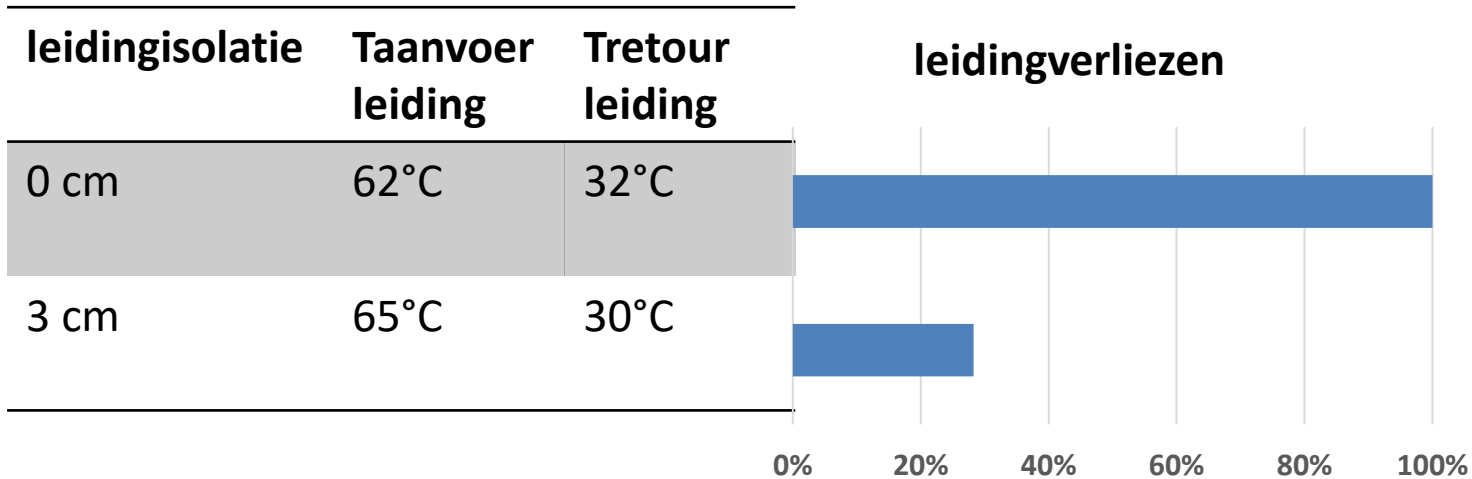
- distributieverliezen
- distributierendement
- ketelrendement
- collectief versus individueel
 - totaal rendement op jaarbasis
 - comfort

Resultaten simulaties.

distributieverliezen en isolatie

B1 (lage behoefte), 6appn, compact netwerk (januari)

($T_{\text{set_ketel}} = 70^{\circ}\text{C}$, ontwerpregime radiatoren = 65/30)



Resultaten simulaties.

distributieverliezen.

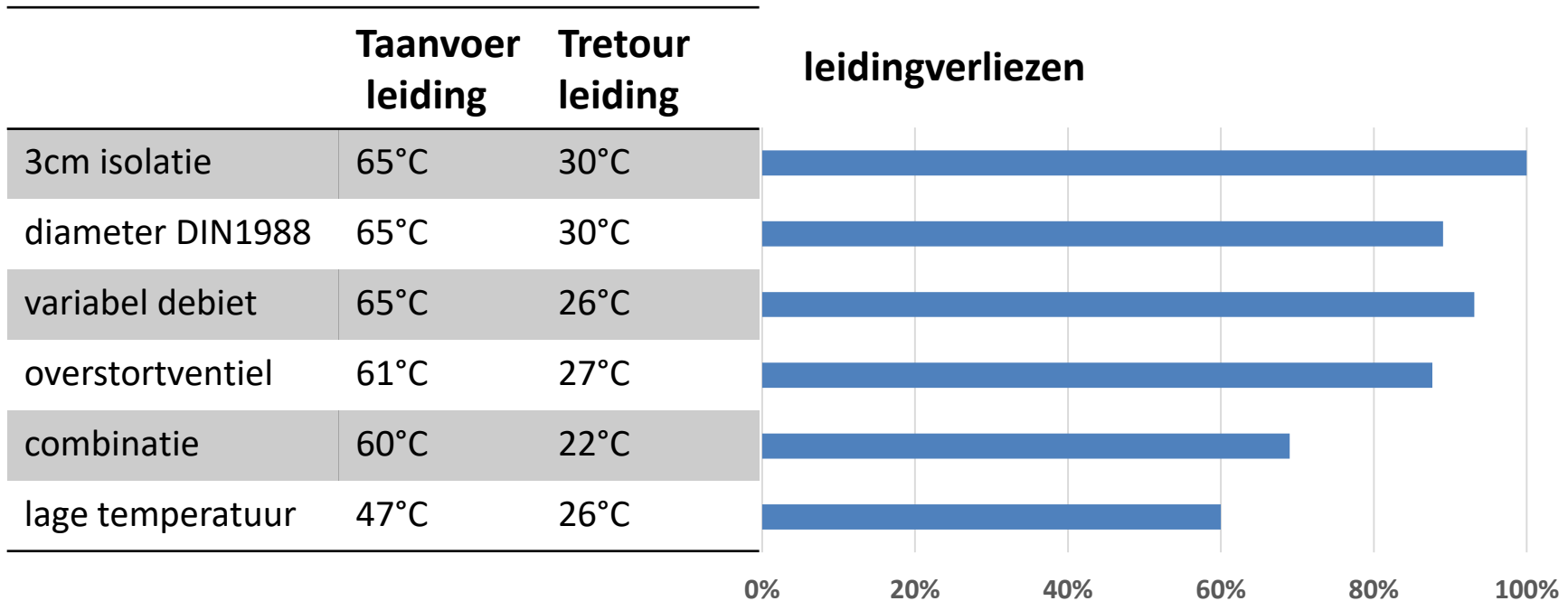
Impact op distributieverliezen van:

- 1) leidingdiameters reduceren (circa -5mm, DIN1988)
- 2) afleversets met variabel debiet
- 3) andere werking en temperatuur overstortventielen
 - 's nachts afsluiten of gans weglaten (ipv continue werking)
 - T_{sp} 40°C of 35°C (ipv 45°C)
 - kleiner debiet
- 4) combinatie van 1, 2 en 3
- 5) installatie op lagere aanvoertemperatuur (50°C ipv 70°C)

Resultaten simulaties.

distributieverliezen

B1, 6appn, compact netwerk, 3cm isolatie (januari)

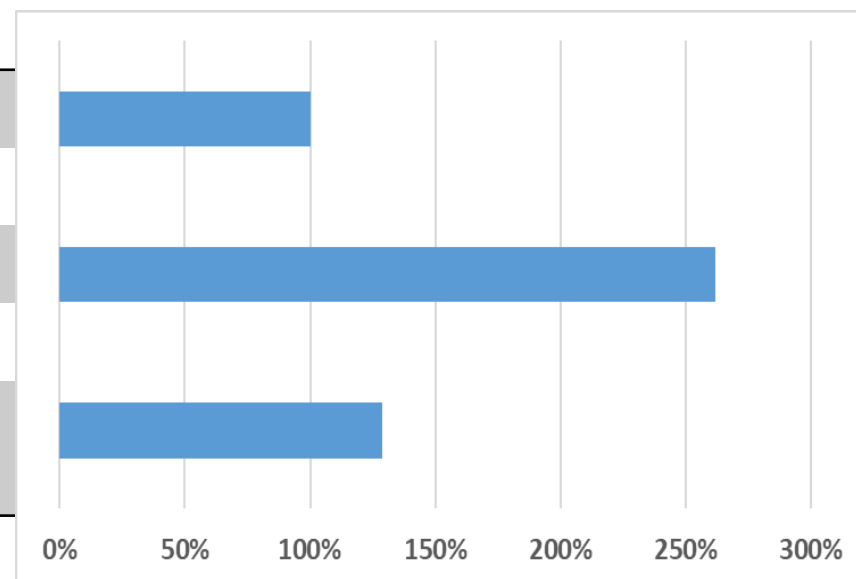


Resultaten simulaties.

distributieverliezen en configuratie

B1, 6appn, compact netwerk, 3cm isolatie (januari)

	Taanvoer leiding	Tretour leiding
combilus compact	65°C	26°C
combilus niet compact	65°C	28°C
4pijps	53°C (cv) 56°C (sww)	21°C (cv) 58°C (sww)

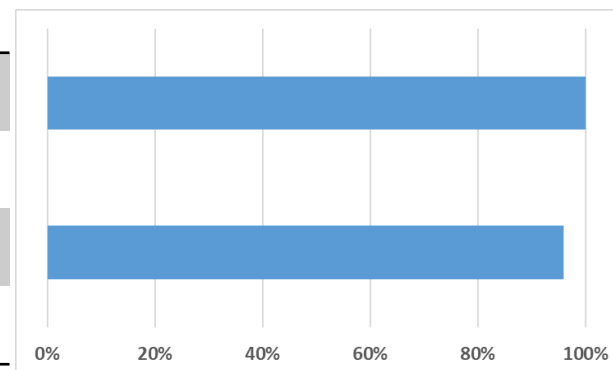


Resultaten simulaties.

distributieverliezen juli

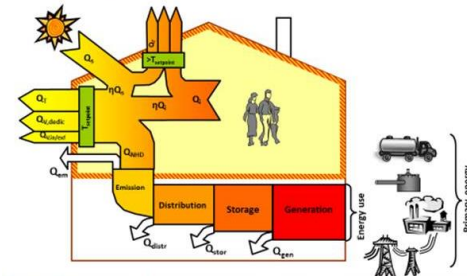
B1, 6appn, compact netwerk, 3cm isolatie

	Taanvoer leiding	Tretour leiding
januari	65°C	26°C
juli	59°C	32°C

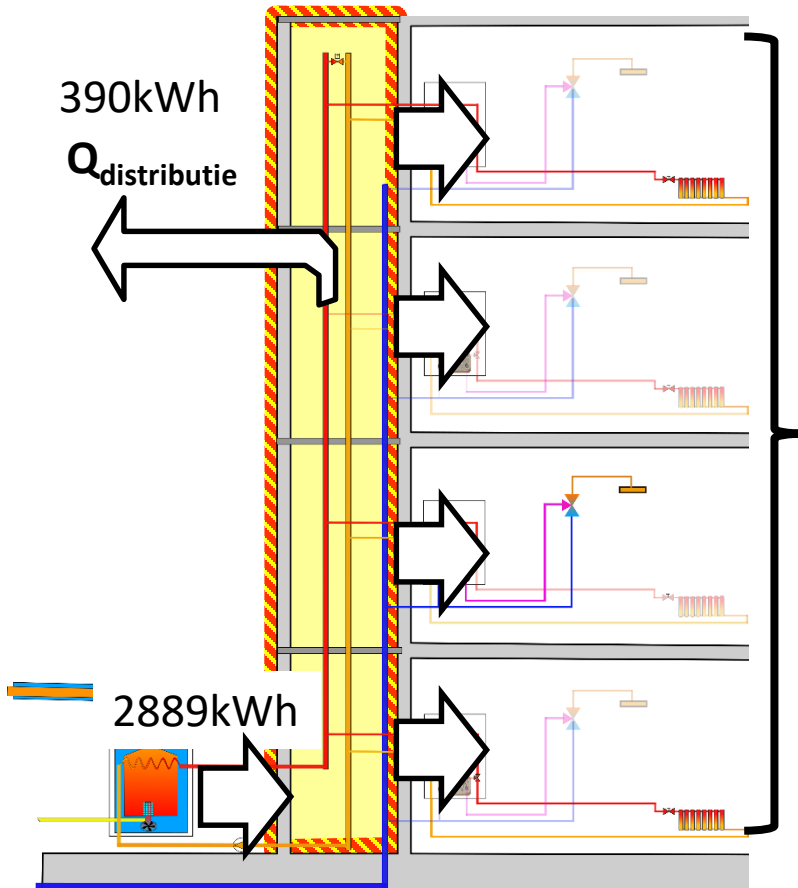


Resultaten simulaties.

distributierendement op componentniveau



■ distributierendement = $\frac{\text{warmte afgegeven in zones}}{\text{warmte in distributiesysteem}}$



$$\eta_{distr,comp} = 2479/2889 = 86\%$$

$$Q_{cv+sww} = (1565 + 914)kWh = 2479kWh$$

Resultaten simulaties.

distributierendement (componentniveau)

	$\eta_{\text{distr,comp}}$ B1, januari	$\eta_{\text{distr,comp}}$ B2, januari	$\eta_{\text{distr,comp}}$ juli
nt compact, gn isolatie	55%		
compact, gn isolatie	82%		
nt compact,isolatie	86%		
compact, isolatie	94%		
compact,isolatie,extra	95%		
compact,isolatie, lageT	96%		

Resultaten simulaties.

distributierendement (componentniveau)

	$\eta_{\text{distr,comp}}$ B1, januari	$\eta_{\text{distr,comp}}$ B2, januari	$\eta_{\text{distr,comp}}$ juli
nt compact, gn isolatie	55%	78%	
compact, gn isolatie	82%	91%	
nt compact,isolatie	86%	93%	
compact, isolatie	94%	97%	
compact,isolatie,extra	95%	97%	
compact,isolatie, lageT	96%	98%	

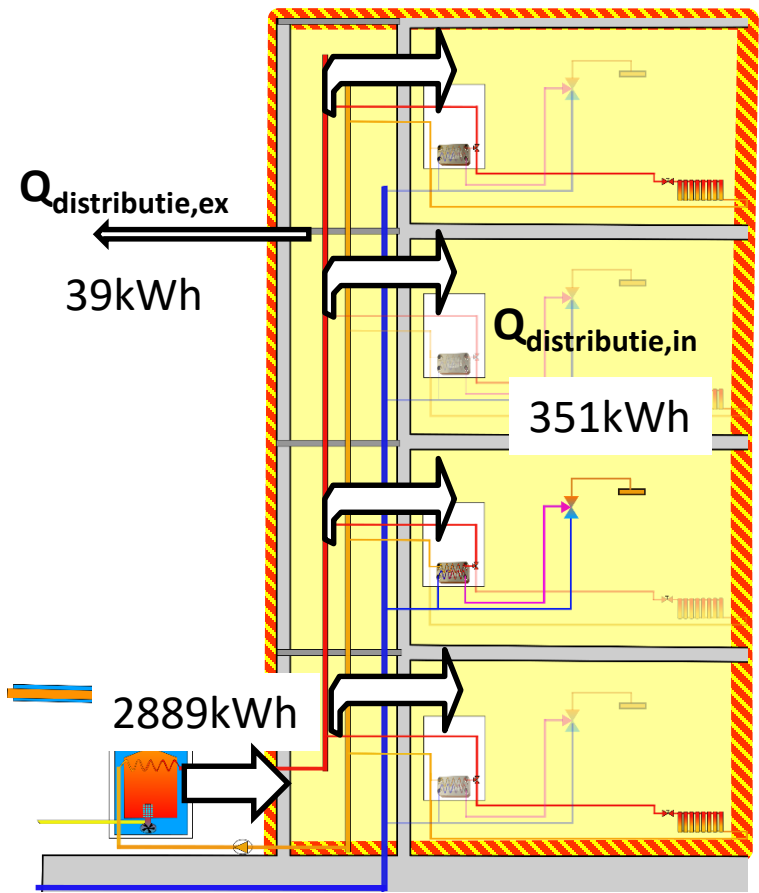
Resultaten simulaties.

distributierendement (componentniveau)

	$\eta_{\text{distr,comp}}$ B1, januari	$\eta_{\text{distr,comp}}$ B2, januari	$\eta_{\text{distr,comp}}$ juli
nt compact, gn isolatie	55%	78%	38%
compact, gn isolatie	82%	91%	61%
nt compact,isolatie	86%	93%	67%
compact, isolatie	94%	97%	83%
compact,isolatie,extra	95%	97%	87%
compact,isolatie, lageT	96%	98%	89%

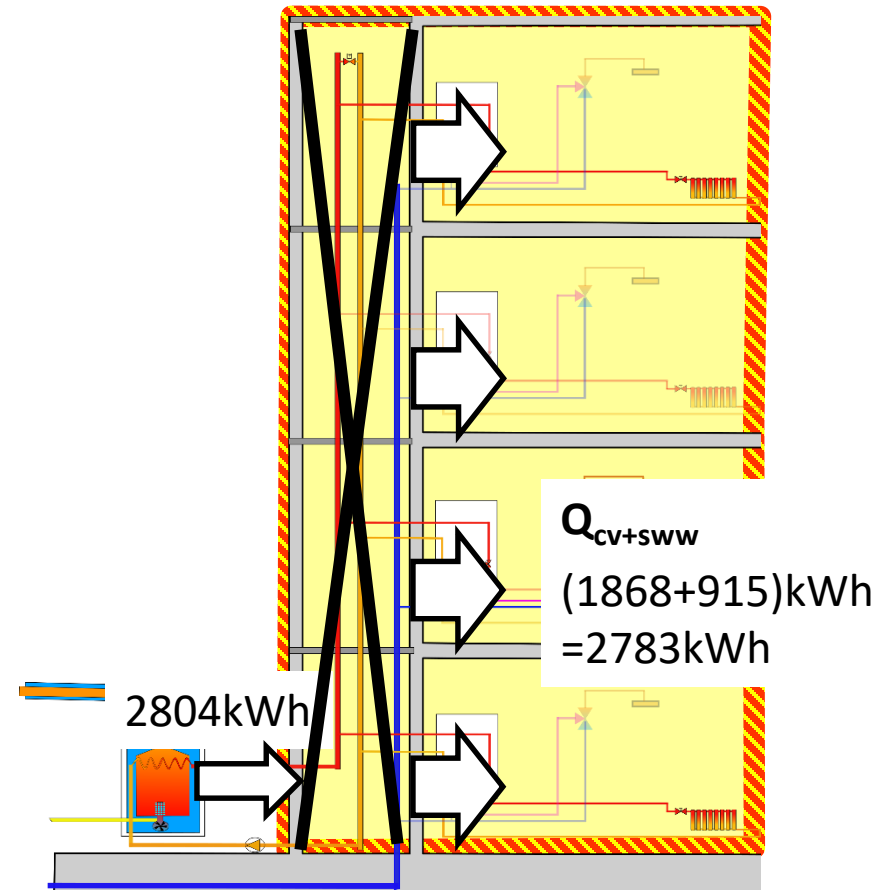
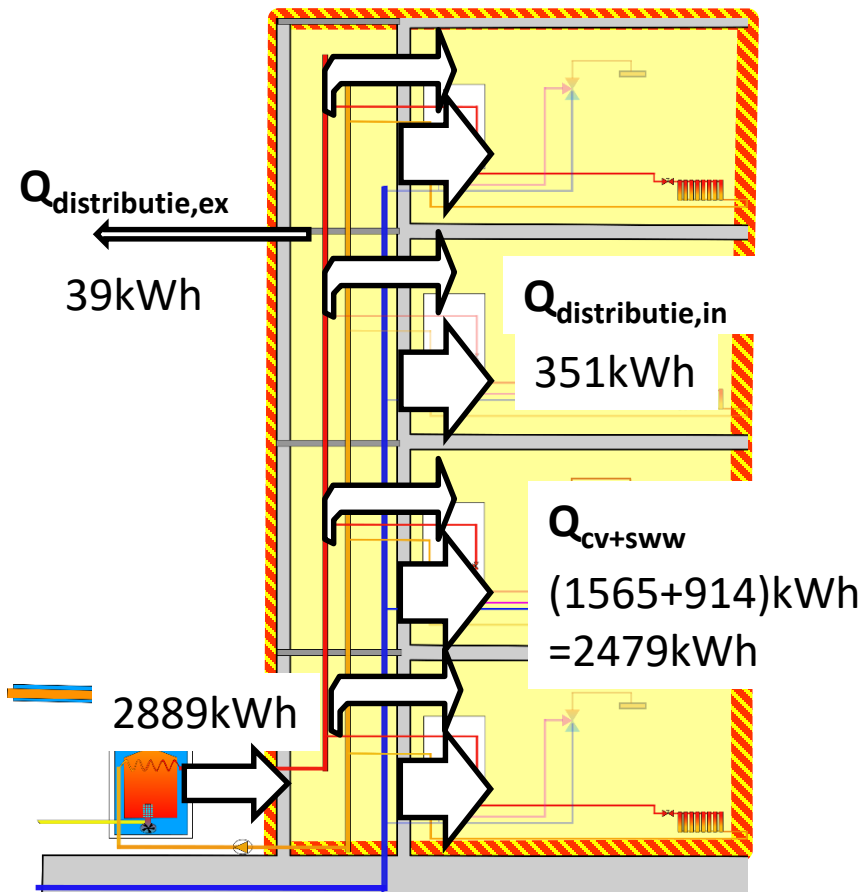
Resultaten simulaties.

distributierendement op gebouwniveau



Resultaten simulaties.

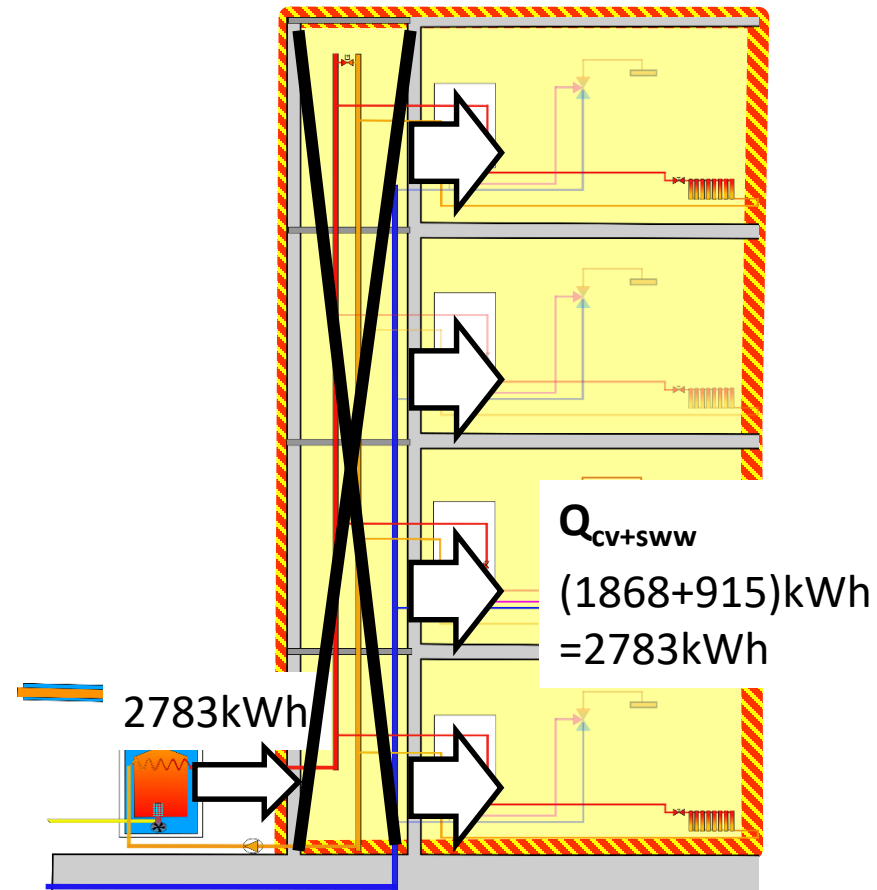
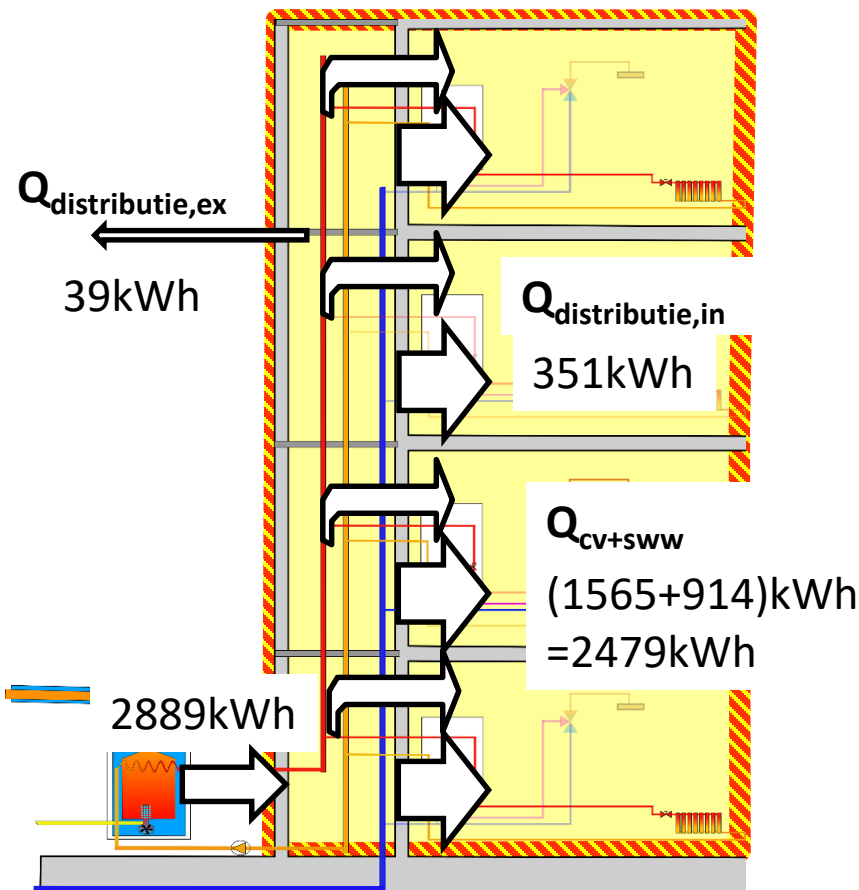
distributierendement op gebouwniveau



Resultaten simulaties.

distributierendement op gebouwniveau

$$\eta_{\text{distr,gebouw}} = \frac{\text{warmte in distr zonder distr verliezen}}{\text{warmte in distr}} = \frac{2783}{2889} = 96\%$$



Resultaten simulaties.

distributierendementen (gebouwniveau)

	B1, januari ηdistr comp gebouw		B2, januari ηdistr comp gebouw		juli ηdistr comp gebouw	
nt compact, gn isolatie	55%	87%	78%	96%	38%	38%
compact, gn isolatie	82%	95%	91%	98%	61%	61%
nt compact,isolatie	86%	96%	93%	99%	67%	67%
compact, isolatie	94%	98%	97%	99%	83%	83%
compact, isolatie, extra	95%	99%	97%	99%	87%	87%
compact, isolatie, lageT	96%	99%	98%	99%	89%	89%

zomercomfort!

Resultaten simulaties.

distributierendementen (gebouwniveau)

compact, isolatie, extra	B1, januari		juli	
	η_{distr} comp	gebouw	η_{distr} comp	gebouw
combilus 6appn	95%	99%	87%	87%
combilus 36appn	95%	99%	87%	87%
4-pijps 6appn	94%	99%	91%	91%

Resultaten simulaties.

ketelrendement

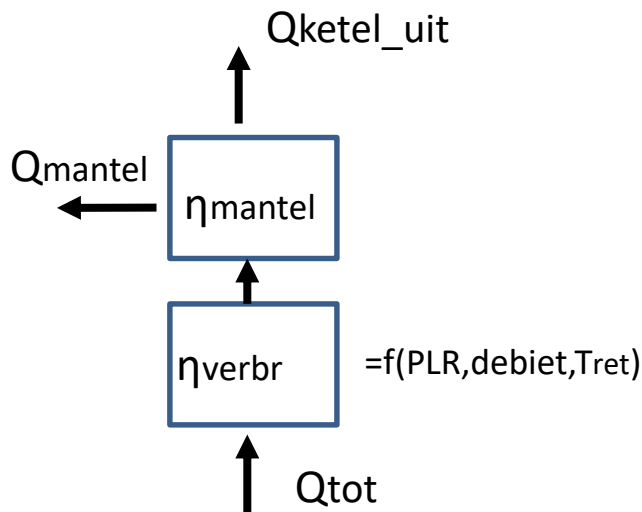
Ketelrendement

- op componentniveau

$$\eta_{\text{ketel}} = \frac{Q_{\text{ketel_uit}}}{\text{energieverbruik}}$$

- op gebouwniveau

$$\eta_{\text{ketel}} = \frac{\text{energieverbruik zonder mantelverliezen}}{\text{energieverbruik}}$$



Resultaten simulaties.

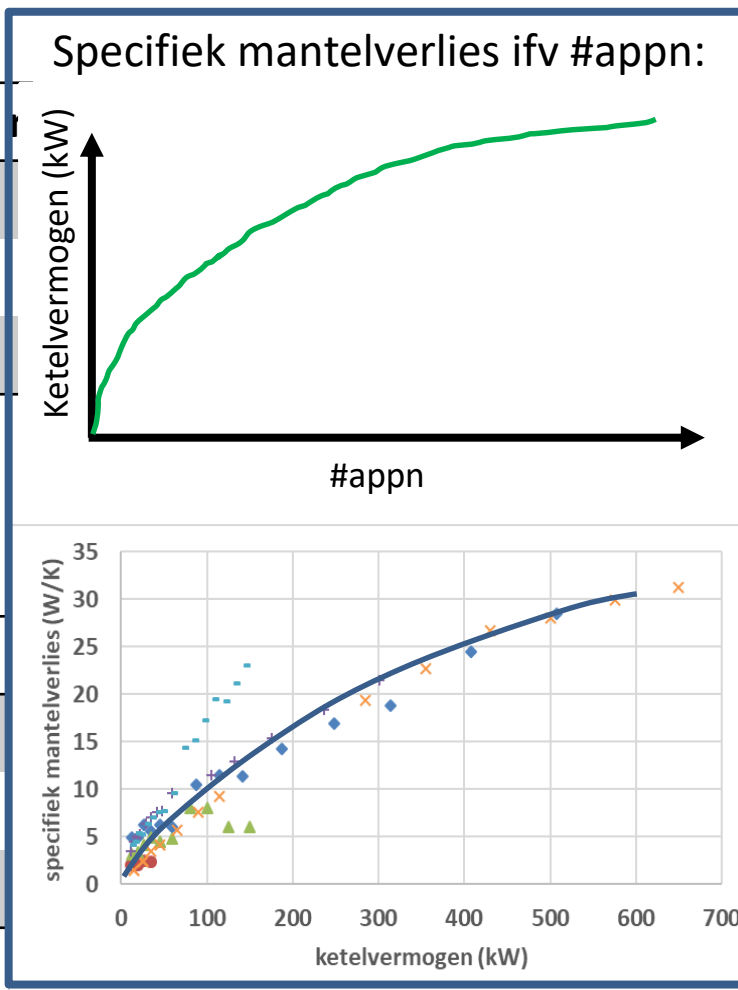
Ketelrendement combilus: mantelverliezen

Januari

B1,compact	Tketel	η_{mantel}
36appn	74°C	97%
18appn	72°C	97%
6appn	72°C	92%

Juli

B1,compact	Tketel	η_{mantel}
36appn	78°C	93%
18appn	73°C	92%
6appn	74°C	82%



Resultaten simulaties.

Ketelrendement: mantelverliezen

Januari

B1,compact	Tketel	ηmantel	Tret	PLR	ηverbr	ηketel,comp	ηketel,geb
36appn	74°C	97%					
18appn	72°C	97%					
6appn	72°C	92%					
individueel (lichte ketel)	38°C	98% (88%)					

Juli

B1,compact	Tketel	ηmantel	Tret	PLR	ηverbr	ηketel,comp	ηketel,geb
36appn	78°C	93%					
18appn	73°C	92%					
6appn	74°C	82%					
individueel (lichte ketel)	29°C	84% (84%)					

Resultaten simulaties.

Ketelrendement (verbranding)

Januari

B1,compact	Tketel	ηmantel,geb	Tret	PLR	ηverbr	ηketel,comp	ηketel,geb
36appn	74°C	97%	25°C	30%	96%		
18appn	72°C	97%	25°C	33%	95%		
6appn	72°C	92%	25°C	30%	96%		
individueel (lichte ketel)	38°C	98%					

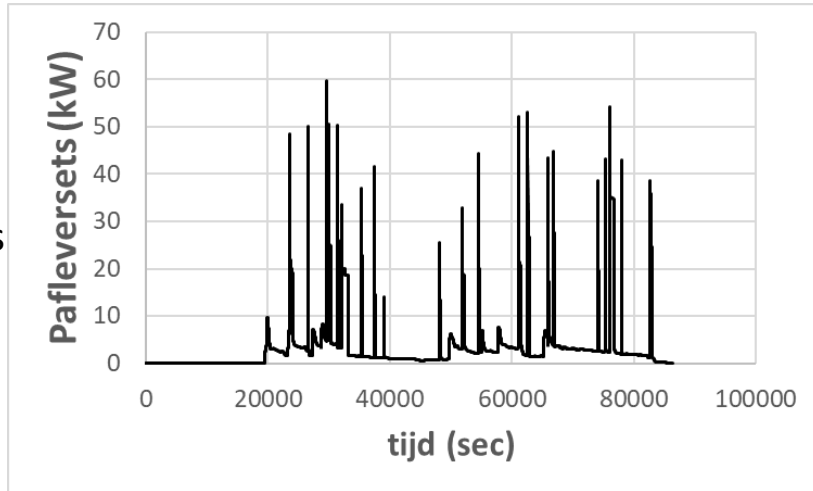
Juli

B1,compact	Tketel	ηmantel,geb	Tret	PLR	ηverbr	ηketel,comp	ηketel,geb
36appn	78°C	93%	39°C	26%	94%		
18appn	73°C	92%	41°C	30%	93%		
6appn	74°C	82%	44°C	32%	92%		
individueel (lichte ketel)	29°C	84%					

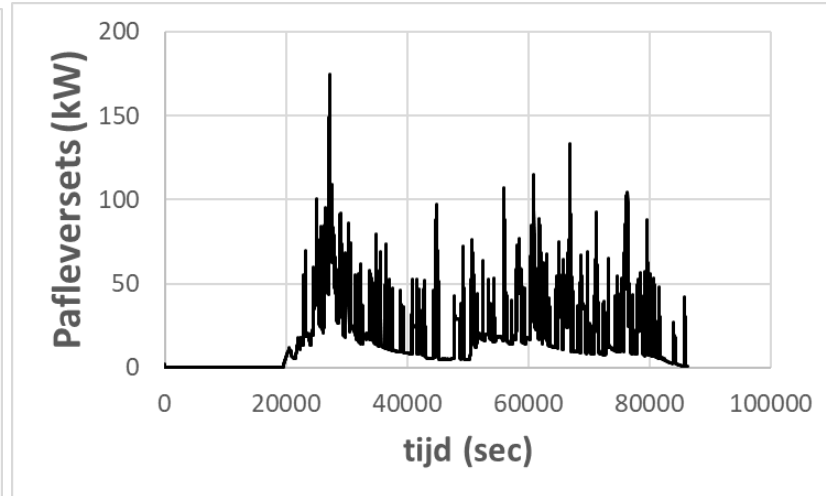
Resultaten simulaties.

Ketelrendement: PLR ifv gebouwgruotte

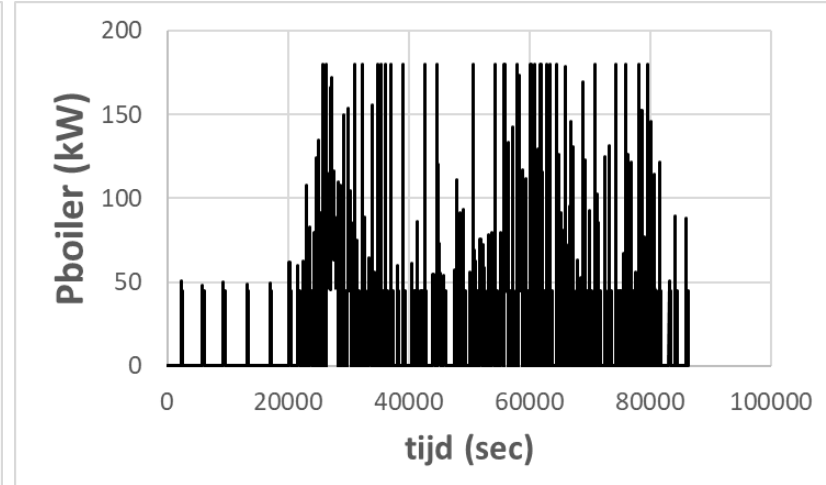
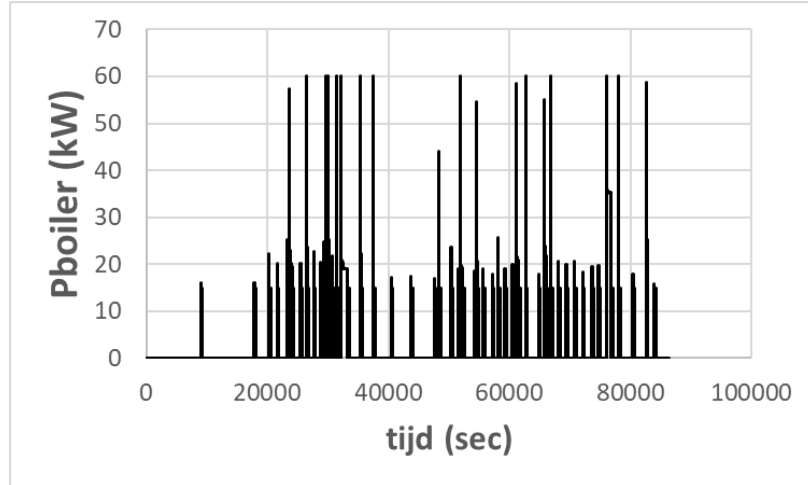
6 appn



36 appn



ketel-
vermogen



Resultaten simulaties.

Ketelrendement (verbranding)

Januari

B1,compact	Tketel	$\eta_{\text{mantel,geb}}$	Tret	PLR	η_{verbr}	$\eta_{\text{ketel,comp}}$	$\eta_{\text{ketel,geb}}$
36appn	74°C	97%	25°C	30%	96%		
18appn	72°C	97%	25°C	33%	95%		
6appn	72°C	92%	25°C	30%	96%		
Individueel (lichte ketel)	38°C	98%	28°C	38%	95%		

Juli

B1,compact	Tketel	$\eta_{\text{mantel,geb}}$	Tret	PLR	η_{verbr}	$\eta_{\text{ketel,comp}}$	$\eta_{\text{ketel,geb}}$
36appn	78°C	93%	39°C	26%	94%		
18appn	73°C	92%	41°C	30%	93%		
6appn	74°C	82%	44°C	32%	92%		
Individueel (lichte ketel)	29°C	84%	40°C	58%	93%		

www.instal2020.be

Resultaten simulaties.

Ketelrendement 4pijps

Januari

B1,compact	Tketel	η mantel,geb	Tret	PLR	η verbr	η ketel,comp	η ketel,geb
36appn	74°C	97%	25°C	30%	96%		
18appn	72°C	97%	25°C	33%	95%		
6appn	72°C	92%	25°C	30%	96%		
individueel (lichte ketel)	38°C	98%	28°C	38%	95%		
4pijps (buis in buis)	70°C	95% (94%)	31°C	37%	93%		

Juli

B1,compact	Tketel	η mantel,geb	Tret	PLR	η verbr	η ketel,comp	η ketel,geb
36appn	78°C	93%	39°C	26%	94%		
18appn	73°C	92%	41°C	30%	93%		
6appn	74°C	82%	44°C	32%	92%		
individueel (lichte ketel)	29°C	84%	40°C	58%	93%		
4pijps (buis in buis)	67°C	88% (85%)	55°C	53%	88%		

Resultaten simulaties.

Ketelrendement

Januari

B1,compact	Tketel	η mantel,geb	Tret	PLR	η verbr	η ketel,comp	η ketel,geb
36appn	74°C	97%	25°C	30%	96%	93%	93%
18appn	72°C	97%	25°C	33%	95%	93%	93%
6appn	72°C	92%	25°C	30%	96%	88%	88%
Individueel (lichte ketel)	38°C	98%	28°C	38%	95%	84%	93%
4pijps (buis in buis)	70°C	95% (94%)	31°C	37%	93%	87%	87%

Juli

B1,compact	Tketel	η mantel,geb	Tret	PLR	η verbr	η ketel,comp	η ketel,geb
36appn	78°C	93%	39°C	26%	94%	87%	87%
18appn	73°C	92%	41°C	30%	93%	86%	86%
6appn	74°C	82%	44°C	32%	92%	75%	75%
Individueel (lichte ketel)	29°C	84%	40°C	58%	93%	78%	78%
4pijps (buis in buis)	67°C	88% (85%)	55°C	53%	88%	74%	74%

Resultaten simulaties.

Ketelrendement en ketelmassa (eco vs comfort).

Individuele ketels, juli.

B1,compact	Tret	PLR	η_{verbr}	Tketel	η_{mantel}	η_{ketel}
Lichte ketel	40°C	58%	93%	29°C	84%	78%
Zware ketel	39°C	55%	92%	41°C	71%	65%
Zware ketel comfort	46°C	38%	91%	50°C	61%	56%

COMFORT?!

Resultaten simulaties.

van maand- naar jaarresultaten: combilus vs individueel

B1, compact

januari	$\eta_{\text{ketel,geb}}$	$\eta_{\text{distr,geb}}$	η_{tot}	juli	$\eta_{\text{ketel,geb}}$	$\eta_{\text{distr,geb}}$	η_{tot}
individueel(lichte ketel)	93%	-	93%		75%	-	75%
6appn (compact)	88%	99%	88%		75%	87%	65%
18appn (compact)	93%	99%	91%		86%	88%	76%
36appn(compact)	93%	99%	92%		87%	88%	76%

jaar	$\eta_{\text{ketel,geb}}$	$\eta_{\text{distr,geb}}$	η_{tot}
individueel(lichte ketel)	86%	-	86%
6appn(compact)	82%	94%	77%
18appn (compact)	90%	94%	85%
36appn (compact)	91%	94%	85%

Resultaten simulaties.

van maand- naar jaarresultaten: combilus vs 4pijps

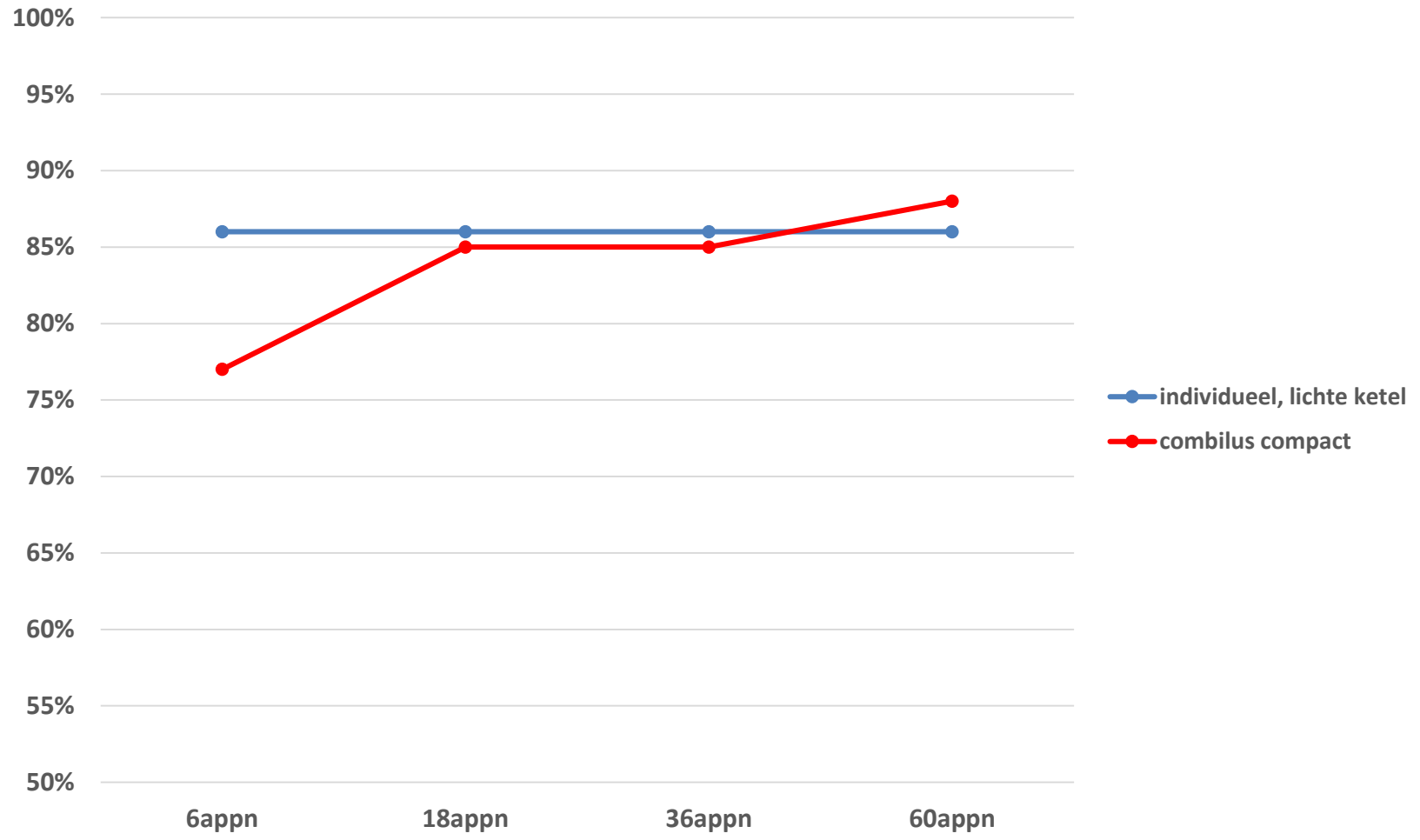
B1, compact

januari	$\eta_{\text{ketel,geb}}$	$\eta_{\text{distr,geb}}$	η_{tot}	juli	$\eta_{\text{ketel,geb}}$	$\eta_{\text{distr,geb}}$	η_{tot}
6appn combilus	88%	99%	88%	75%	87%	65%	
6appn 4pijps	87%	99%	86%	74%	91%	67%	
18appn combilus	93%	99%	91%	86%	88%	76%	
18appn 4 pijps	90%	99%	89%	80%	92%	74%	

Jaar, 6appn	$\eta_{\text{ketel,geb}}$	$\eta_{\text{distr,geb}}$	η_{tot}
combilus	82%	94%	77%
4pijps (buis in buis)	81%	96%	78%

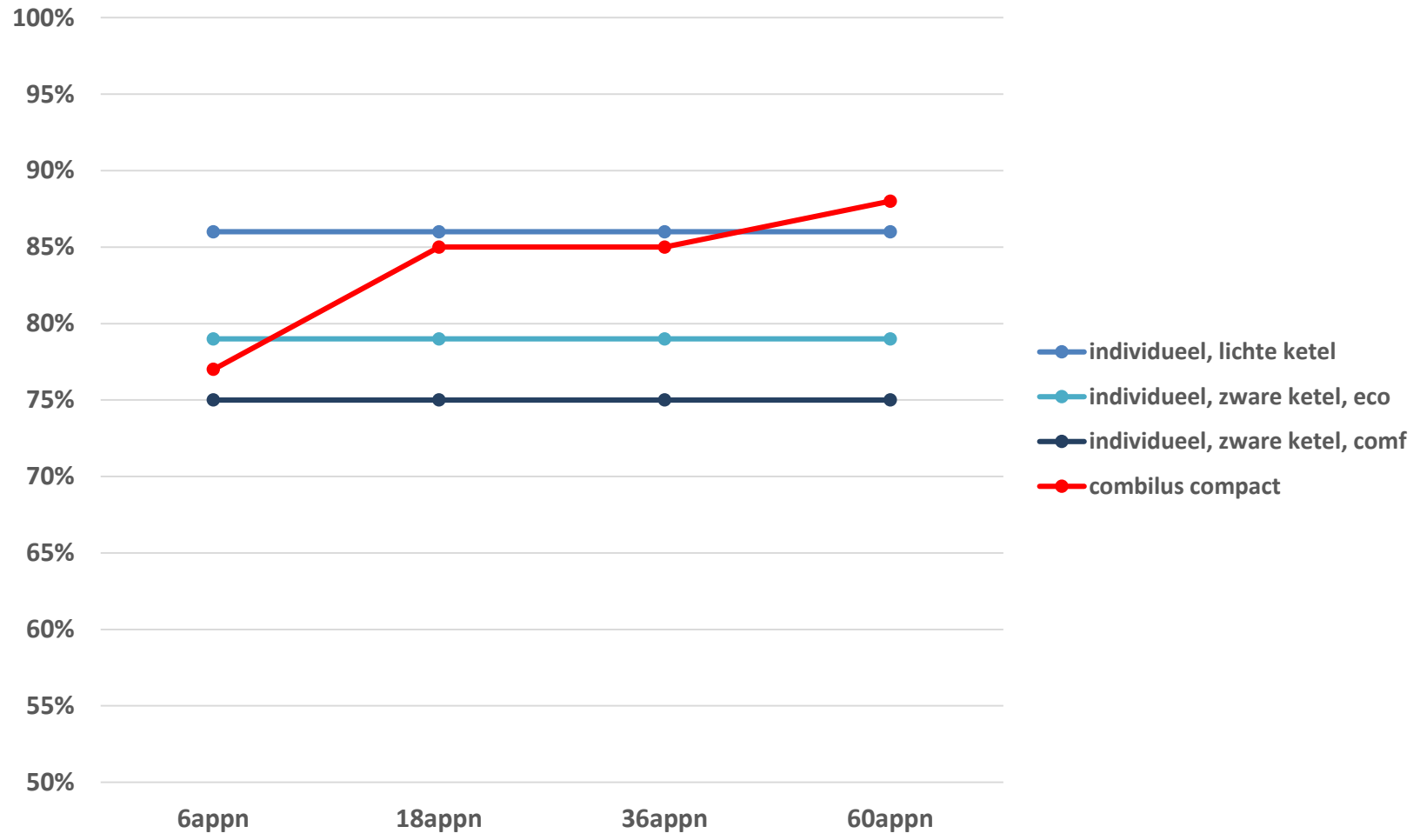
Resultaten simulaties.

Jaarrendementen voor aantal varianten



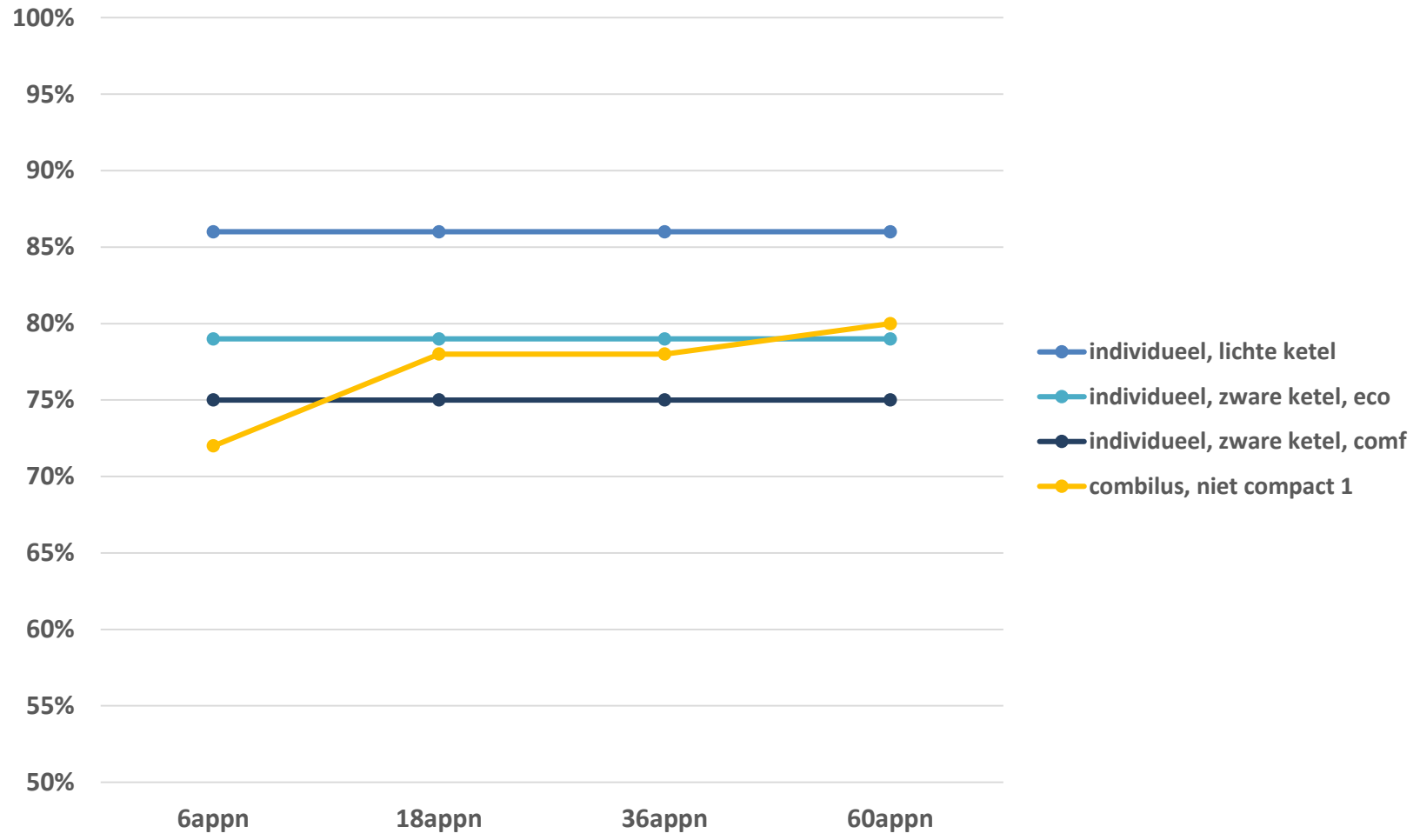
Resultaten simulaties.

Jaarrendementen voor aantal varianten



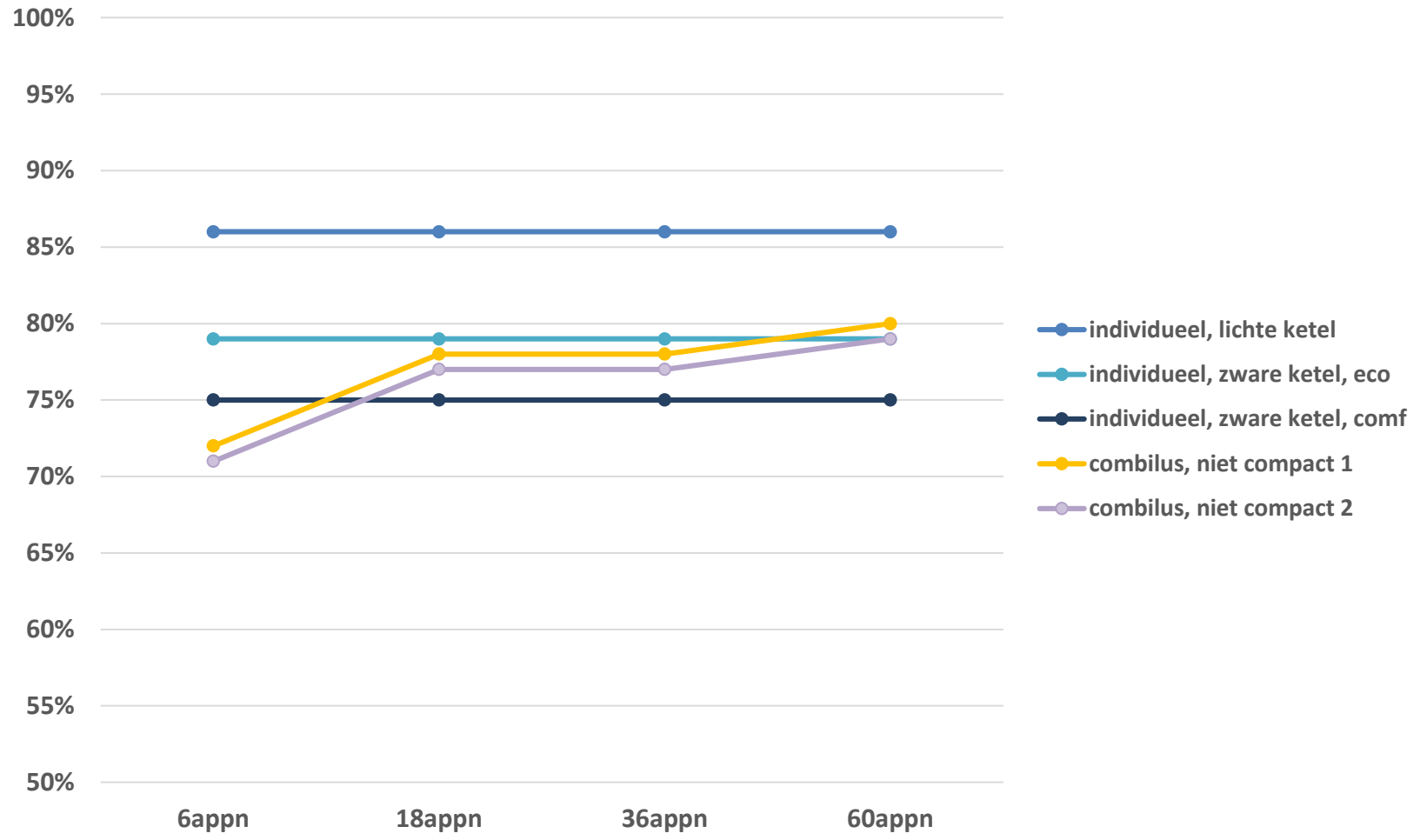
Resultaten simulaties.

Jaarrendementen voor aantal varianten



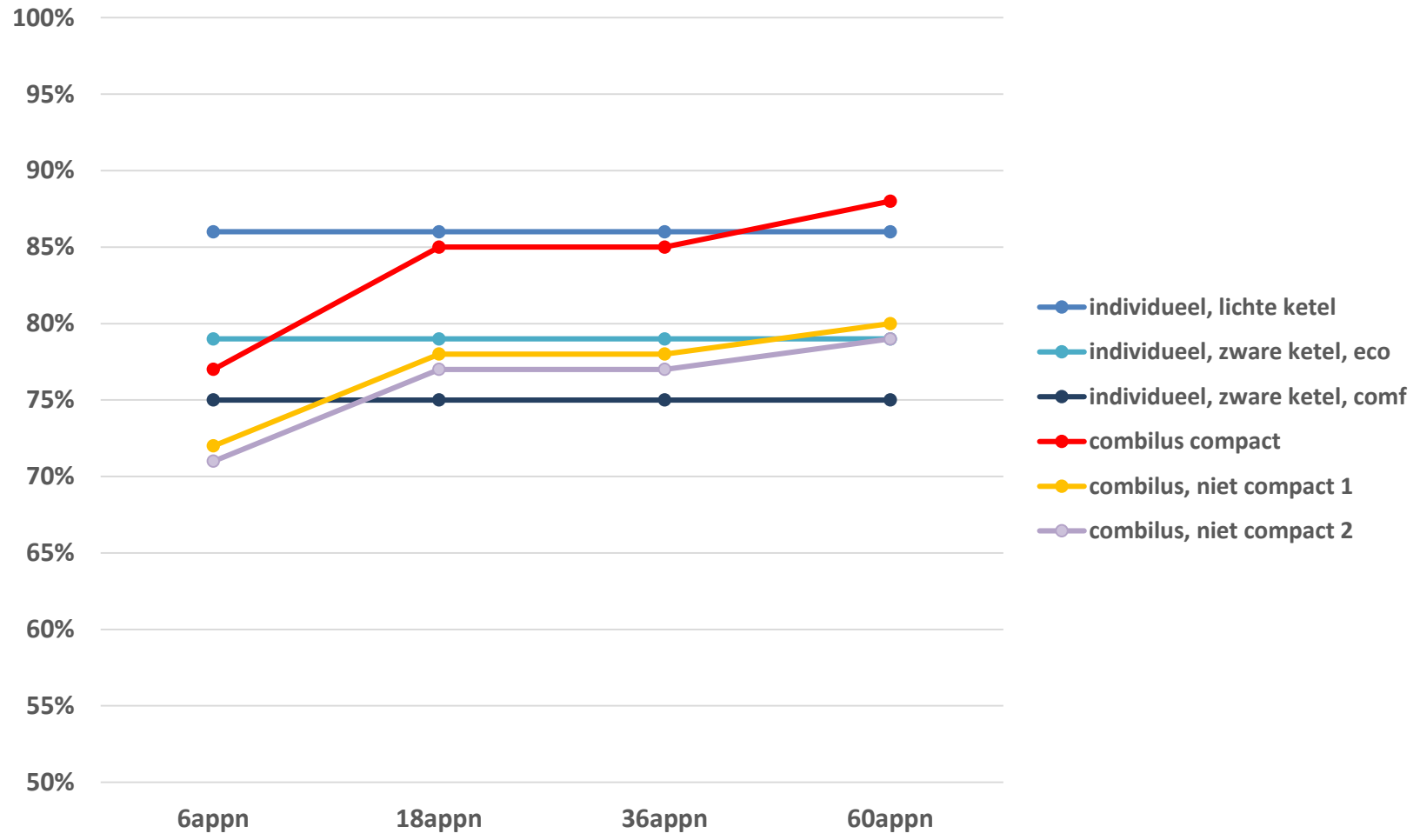
Resultaten simulaties.

Jaarrendementen voor aantal varianten



Resultaten simulaties.

Jaarrendementen voor aantal varianten



Resultaten simulaties.

Comfort CV collectief - individueel

gemiddelde Kh per app

januari

Discomfort cv (Kh)

	21°C	20°C	19°C	18°C	17°C
combilus 6appn					
compact	126	43	5	0	0
niet compact	116	36	4	0	0
combilus 36appn	124	39	6	1	0
4-pijps 6appn	141	57	12	2	0
individueel lichte ketel	137	60	15	1	0
individueel zware ketel eco	88	22	2	0	0

Resultaten simulaties.

Comfort SWW collectief - individueel

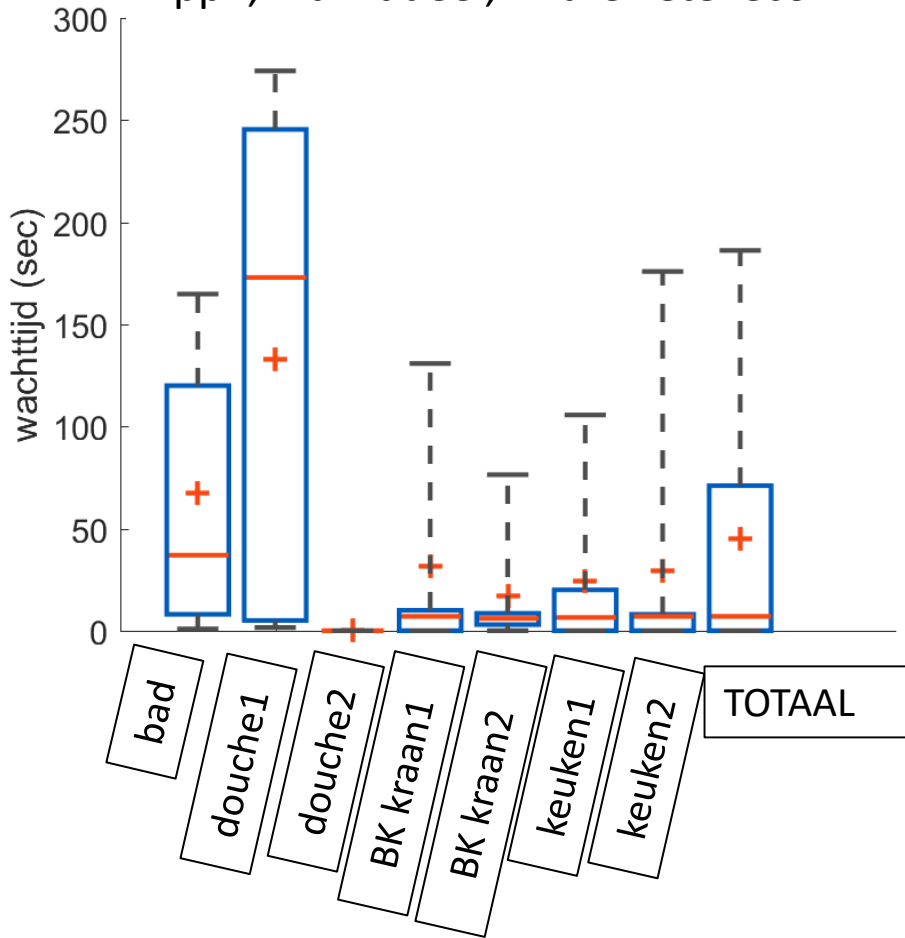
Gemiddelde wachttijd

	Wachttijd sww (sec)
combilus 6appn	
compact	12
niet compact	13
combilus 36appn	12
4-pijps 6appn	6
individueel lichte ketel	23
individueel zware ketel eco	24
Individueel zware ketel comf	9

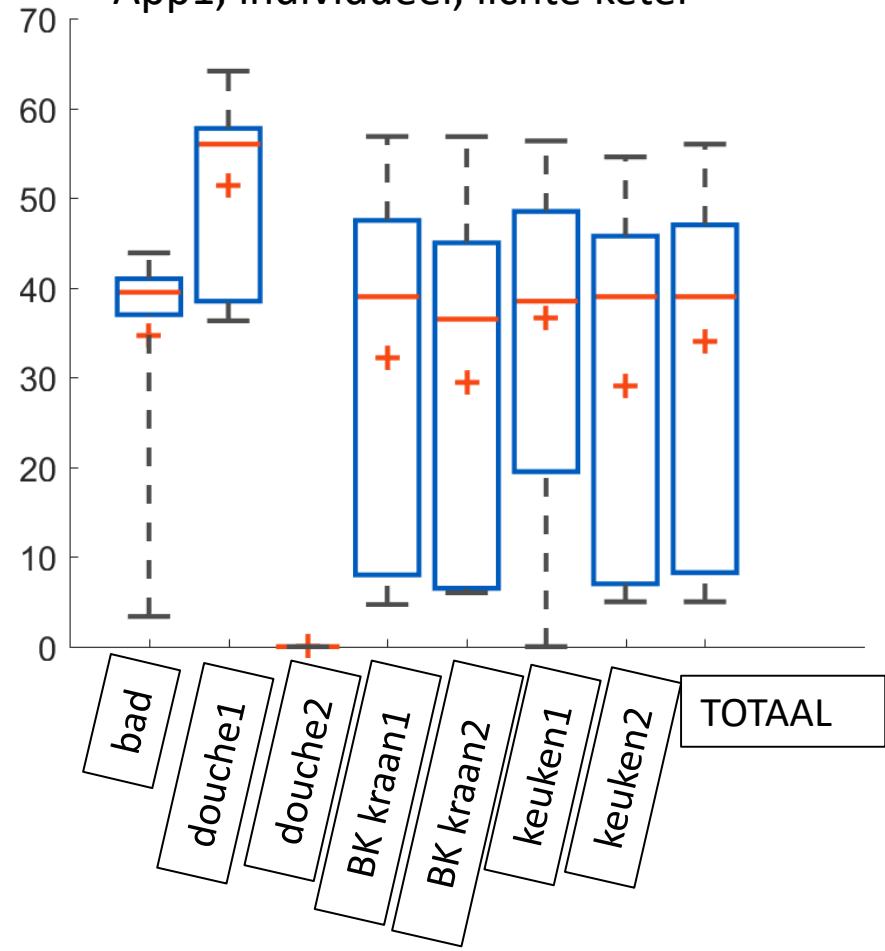
Resultaten simulaties.

Comfort SWW collectief - individueel

App1, individueel, zware ketel eco



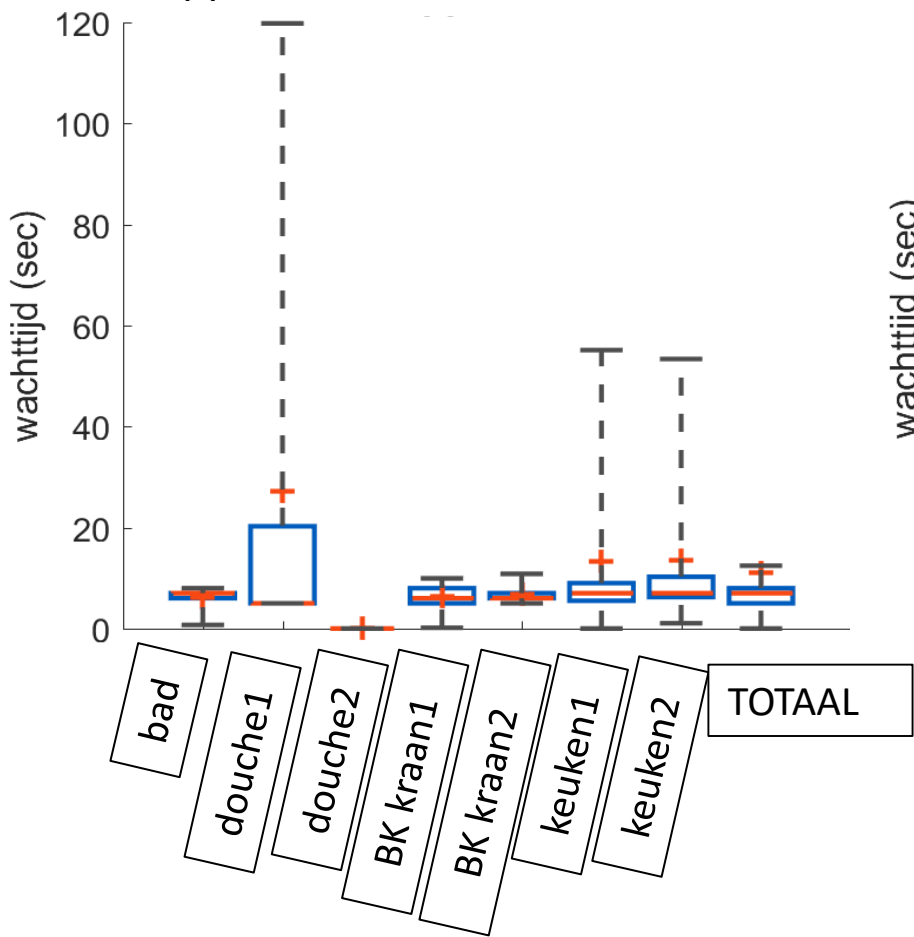
App1, individueel, lichte ketel



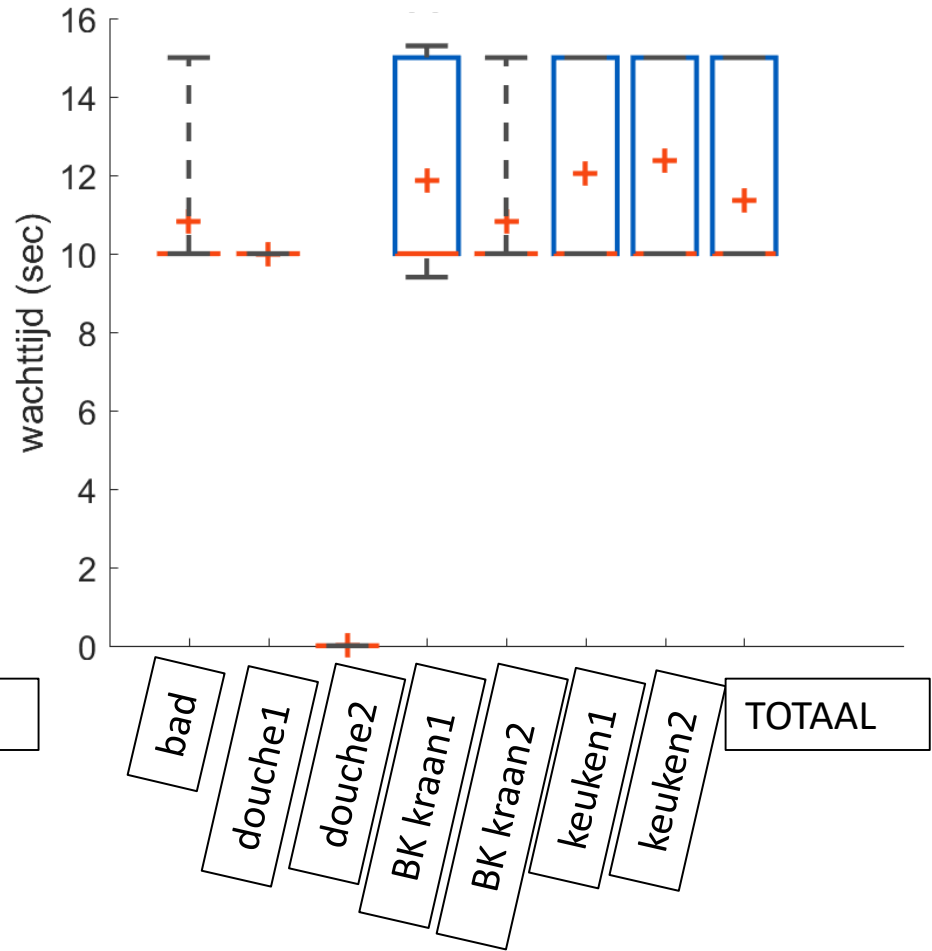
Resultaten simulaties.

Comfort SWW collectief - individueel

App1, individueel, zware ketel comf



App1, combilus



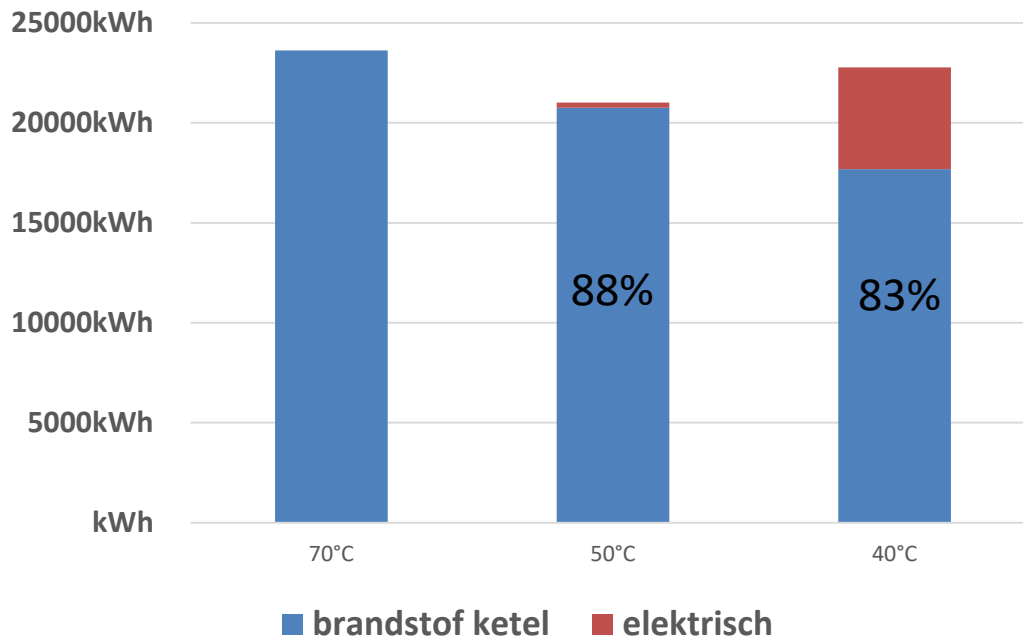
Resultaten simulaties.

jaarresultaat lage temperatuur

Systeem op lage temperatuur (70°C-50°C-40°C):

- ▣ distributieverliezen, mantelverliezen ↘
- ▣ lokaal extra (elektrische) energie voor SWW-comfort

Jaarverbruik eindenergie:



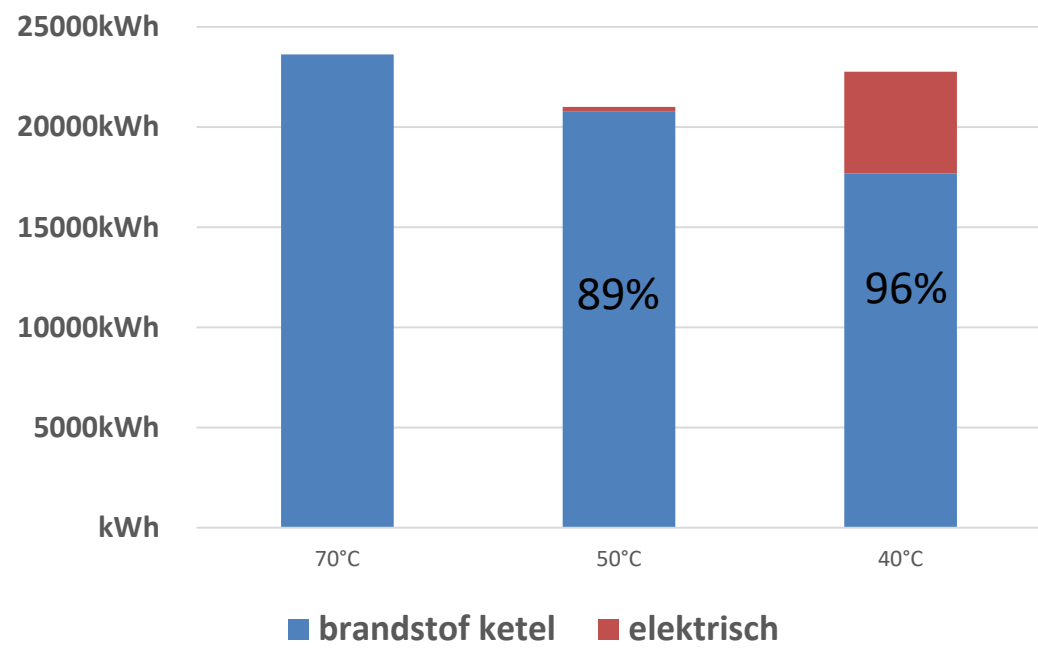
Resultaten simulaties.

jaarresultaat lage temperatuur

Systeem op lage temperatuur (70°C-50°C-40°C):

- ▣ distributieverliezen, mantelverliezen ↘
- ▣ lokaal extra (elektrische) energie voor SWW-comfort

Jaarverbruik primaire energie:



Legionella?!

Resultaten simulaties.

conclusies

- energetisch: collectief OK!
- aandacht voor comfort bij individuele ketels
- andere overwegingen dan energetisch en comfort
 - Kostprijs
 - Collectieve opwekking: WKK / WP / biobrandstoffen / warmtenetten..
 - Onderhoud
 - Veiligheid? Legionella! Brand ?

Programma

08.30	<i>Onthaal, mogelijkheid tot netwerking en bezoek aan beurs</i>
09.00 - 09.10	Welkom en inleiding
09.10 - 10.20	Basisbegrippen <ul style="list-style-type: none">• Pakket van eisen (SWW en ruimteverwarming)• Toelichting installatieconcepten (<u>combilus</u>, ...)
10.20 - 10.50	<i>Pauze, mogelijkheid tot netwerking en bezoek aan beurs</i>
10.50 - 12.00	Evaluatie installatieconcepten a.d.h.v. dynamische simulaties
12.00 - 12.15	Selectietool productie: installatiewijzer
12.15 - 13.45	<i>Middagpauze, lunch, mogelijkheid tot netwerking en bezoek aan beurs</i>
13.45 - 15.05	Legionella: proefopstelling, metingen en model
15.05 - 15.45	<i>Pauze, mogelijkheid tot netwerking en bezoek aan beurs</i>
15.45 - 16.30	Dimensionering
16.30 - 16.45	Praktische hulpmiddelen en aanbevelingen
16.45 - 17.00	Wetgeving en normalisatie
17.00 - 17.10	Conclusie
17.10	<i>Receptie, mogelijkheid tot netwerking en bezoek aan beurs</i>

Instal2020 : Installatiewijzer

Hulpmiddel bij de keuze van een
productie-installatie van sanitaire warm
water en verwarming

Karel De Sloover (WTCB)

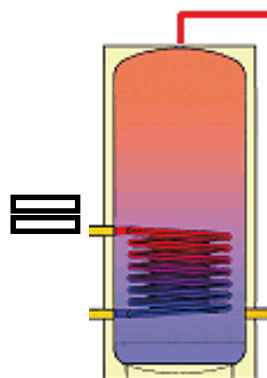
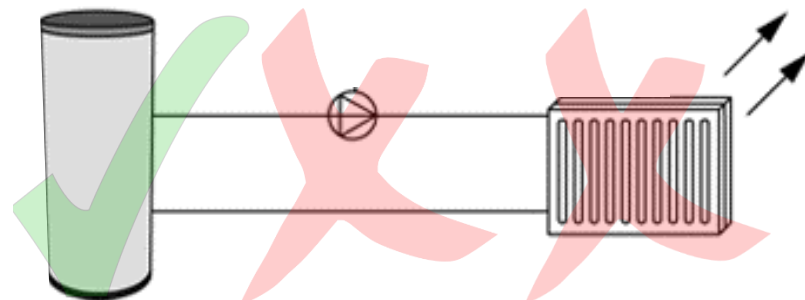
Installatiewijzer



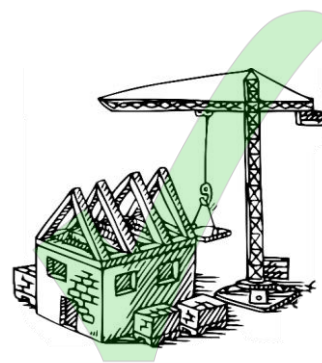
Installatiewijzer

■ Beperkingen

- Enkel productiesystemen
- Enkel nieuwbouw en residentieel
- Geen onderscheid tussen verschillende merken



Boiler
200L



Gebouweigenschappen

■ Energiebehoefte voor de productie van verwarming:



- Bepaald via een eenvoudige berekening op basis van EPB gegevens :
 - volume;
 - verliesoppervlakte;
 - K-peil (of U-waarde);
 - luchtdichtheid;
 - Ventilatiesysteem.

Waarden afkomstig uit een studie voor de Europese commissie

Behoeftte aan verwarming

Warmteverlies door transmissie

Volume van het beschermd volume: m³ (op basis van buitenafmetingen)

Verliesoppervlakte van het beschermd volume: m² (op basis van buitenafmetingen)

Gemiddelde binnentemperatuur: °C

K-peil: Of U-waarde: W/m²K

Warmteverlies door infiltratie en ventilatie

Luchtdichtheid (50 Pa): Vol/h

Type ventilatie:

Bepaling ventilatie-debiet:

Resultaat

Totale brutto energiebehoefte: 5,43 kW

Verwamingsprofiel: B

Aanhangende constructies	U-waarde	Contactoppervlakte met beschermd
Oppervlakte 1		
Oppervlakte 2		
Oppervlakte 3		
Oppervlakte 4		
Oppervlakte 5		

Productievermogen (kW)	Profiel
5,4 kW	A
7,65 kW	B
10,35 kW	C
15,75 kW	D
45,9 kW	E
69,6 kW	F

Gebouweigenschappen



- Energiebehoefte voor de productie van SWW:
 - Load profiles, bepaald door de Europese commissie
 - Enkel de profielen van S tot XXL worden beschouwd

Behoefte aan warm water	
Aantal douches Aanwezig	1
Aantal baden Aanwezig	2 of meer
Kans op gelijktijdig gebruik	Nee
Categorie	XL

Declared load profile	Pictogram	Typical usage
3XS	35°C	Single basin at 35 °C
XXS	40°C	Single basin at 40 °C
XS		Electric shower
S	35°C	Shower and single basin at 35 °C
M	2x 55°C	Showers and sink at 55 °C
L	55°C	Bath, shower and sink at 55 °C
XL	3x 55°C	Multiple baths and showers
XXL	3x 55°C	Simultaneous baths and showers
3XL	8x 55°C	Small collective housing
4XL	16x 55°C	Large collective housing

Installatie-eigenschappen

9 criteria op 10 worden geëvalueerd
=> persoonlijke controle is te afhankelijk van merkkeuze.

Voor ieder criteria wordt een **relatieve** score tussen 1 (slecht) en 5 (uitstekend) bepaald.

Prioriteit van de criteria

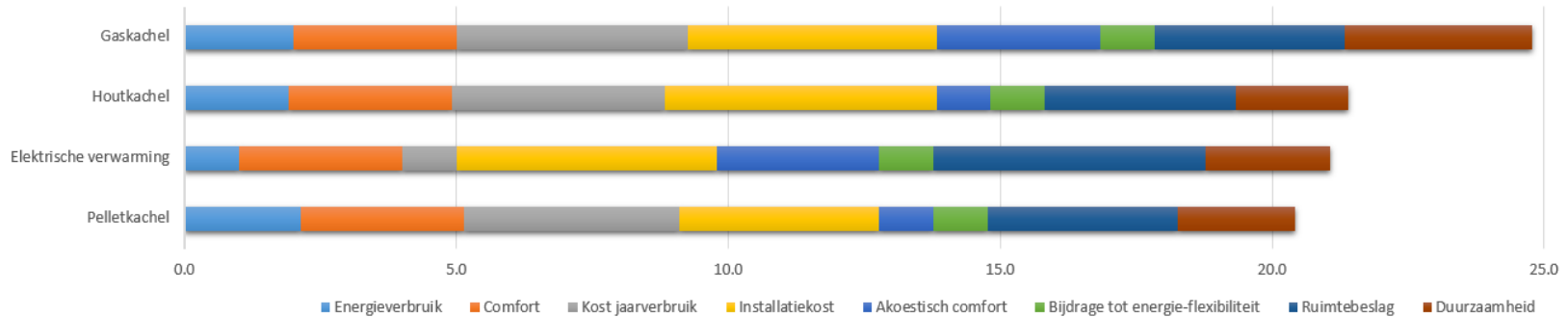
Prioroiteit keuze Selectiecriteria

1	Energieverbruik
2	Comfort
3	Totaalkost
4	Installatiekost
5	Veiligheid (legionella)
6	Akoestisch comfort
7	Bijdrage tot energie-flexibiliteit gebouw (bv.
8	Persoonlijke controle

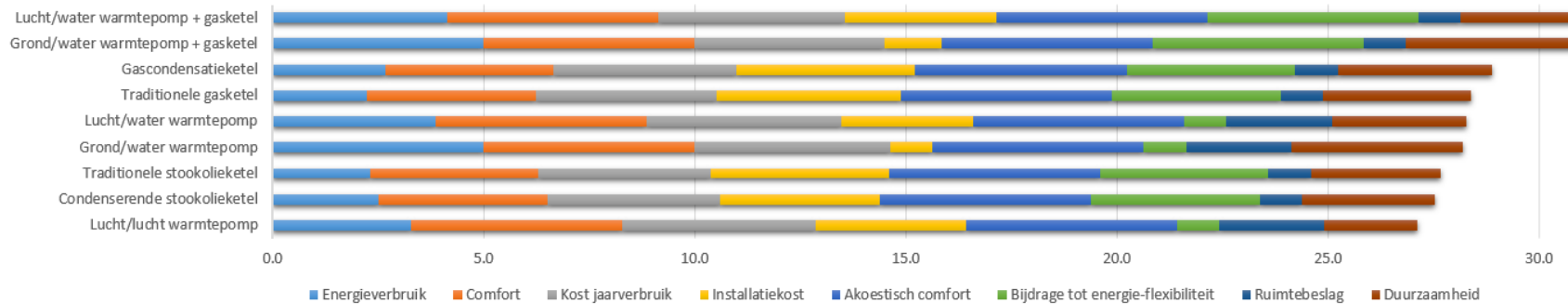
Type B	Energieverbruik			Comfort			Kost jaarverbruik			Installatiekost		Akoestisch comfort		Bijdrage tot energie-flexibiliteit		Ruimtebeslag		Duurzaamheid			
	Rendement (%)	Positie	Mogelijkheid tot koeling	Onderhoud (l)	Brandstof (l)	Totaal (l)	(l)	Regime	Wateropslag	Elektrische opwarming	Positie	pslag brandst	Rendement (%)	Levensduur	CO ₂ -uitstoot (g/kWh)						
<i>Lokale systemen</i>																					
Houtkachel	72%	Lokaal	Nee	470l	242l	712l	500l	Lokaal Kort	Nee	Nee	Lokaal Ja	72%	1,85	20	3,40	363g/kWh	1,00				
Pelletkachel	80%	Lokaal	Nee	470l	218l	688l	5,000l	Lokaal Kort	Nee	Nee	Lokaal Ja	80%	2,06	20	3,40	363g/kWh	1,00				
Gaskachel	75%	Lokaal	Nee	290l	219l	509l	1,500l	Lokaal Lang	Nee	Nee	Lokaal Ja	75%	1,93	20	3,40	208g/kWh	5,00				
Elektrische verwarming	40%	Lokaal	Nee	100l	2,385l	2,485l	1,200l	Lokaal Lang	Nee	Ja	Lokaal Nee	40%	1,00	20	3,40	306g/kWh	2,47				
<i>Centrale systemen</i>																					
Gascondensatieketel	98%	Centraal	Nee	290l	178l	468l	4,000l	Centraal Lang	Ja	Nee	Centraal Ja	98%	2,54	20	3,40	208g/kWh	5,00				
Condenserende stookkachel	93%	Centraal	Nee	420l	188l	608l	6,000l	Centraal Lang	Ja	Nee	Centraal Ja	93%	2,40	20	3,40	262g/kWh	3,61				
Traditionele gasketel	83%	Centraal	Nee	290l	199l	489l	3,400l	Centraal Lang	Ja	Nee	Centraal Ja	83%	2,13	20	3,40	208g/kWh	5,00				
Traditionele stookkachel	86%	Centraal	Nee	420l	204l	624l	4,000l	Centraal Lang	Ja	Nee	Centraal Ja	86%	2,21	20	3,40	262g/kWh	3,61				
Lucht/lucht warmtepomp	120%	Centraal	Ja	200l	137l	337l	6,550l	Centraal Lang	Nee	Nee	Centraal Nee	120%	3,12	12,5	1,00	306g/kWh	2,47				
Lucht/water warmtepomp	140%	Centraal	Ja	200l	118l	318l	7,000l	Centraal Lang	Nee	Ja	Centraal Nee	140%	3,65	20	3,40	306g/kWh	2,47				
Grond/water warmtepomp	180%	Centraal	Ja	200l	97l	297l	16,801l	Centraal Lang	Nee	Ja	Centraal Nee	180%	4,71	25	5,00	306g/kWh	2,47				

Resultaat

Verwarming - Lokaal



Verwarming - Centraal



Demonstratie

The screenshot displays the 'Instal2020' software interface, which is used for energy and heating calculations. The interface is divided into several sections:

- Navigation Menu:** Located at the top, it includes options like 'Huidig project', 'Gebruikersprofiel', 'Keuze installaties', 'kostprijs installaties', 'Theorie', and 'Resultaat'.
- Criteria Table:** A table listing various criteria and their priorities.

Criteria	Prioriteit
Energieverbruik	3
Comfort	1
Kost jaarverbruik	1
Installatiekost	1
Veiligheid	1
Akoestisch comfort	0
Bijdrage tot energie-flexibiliteit	1
Ruimtebeslag	1
Duurzaamheid	1
- Heating Options:** Two horizontal bar charts compare different heating systems.
 - Verwarming - Lokaal:** Compares 'Gaskachel', 'Houtkachel', 'Pelletkachel', and 'Elektrische verwarming' across criteria like energy consumption, comfort, and cost.
 - Verwarming - Centraal:** Compares 'Grond/water warmtepomp + gasketel', 'Grond/water warmtepomp', 'Lucht/water warmtepomp + gasketel', 'Lucht/water warmtepomp', 'Lucht/lucht warmtepomp', 'Lucht/lucht warmtepomp', and 'Traditionele gasketel'.
- Input Parameters:** A section for 'Behoeftes aan verwarming' (Heating requirements) with fields for:
 - Warmteverlies door transmissie
 - Aanhangende constructies
 - U-waarde
 - Contactoppervlakte met beschermd volume
 - Volume van het beschermd volume (300 m³)
 - Verliesoppervlakte van het beschermd volume (180 m²)



Gebruikersgroep



Studieburo Herelixa nv



Programma

08.30	<i>Onthaal, mogelijkheid tot netwerking en bezoek aan beurs</i>
09.00 - 09.10	Welkom en inleiding
09.10 - 10.20	Basisbegrippen <ul style="list-style-type: none">• Pakket van eisen (SWW en ruimteverwarming)• Toelichting installatieconcepten (<u>combilus</u>, ...)
10.20 - 10.50	<i>Pauze, mogelijkheid tot netwerking en bezoek aan beurs</i>
10.50 - 12.00	Evaluatie installatieconcepten a.d.h.v. dynamische simulaties
12.00 - 12.15	Selectietool productie: installatiewijzer
12.15 - 13.45	<i>Middagpauze, lunch, mogelijkheid tot netwerking en bezoek aan beurs</i>
13.45 - 15.05	Legionella: proefopstelling, metingen en model
15.05 - 15.45	<i>Pauze, mogelijkheid tot netwerking en bezoek aan beurs</i>
15.45 - 16.30	Dimensionering
16.30 - 16.45	Praktische hulpmiddelen en aanbevelingen
16.45 - 17.00	Wetgeving en normalisatie
17.00 - 17.10	Conclusie
17.10	<i>Receptie, mogelijkheid tot netwerking en bezoek aan beurs</i>

Instal 2020 Legionella



Karla Dinne

I. Legionella - Legionellose – Veteranenziekte - Legionnaires ziekte

I.I Veteranenziekte wat?

Legionellose is een bacteriële infectieziekte:

Legionnaires ziekte

Legionellose

Veteranenziekte

Gekend sinds de epidemie in 1976
in het Hotel Bellevue-Stratford:

- 221 legionnaires ziek
- 72 zieken “in de straat”
- 34 doden



I. Legionella - Legionellose – Veteranenziekte - Legionnaires ziekte

België ontdekt de veteranenziekte



Meer dan 100 personen gehospitaliseerd
5 doden

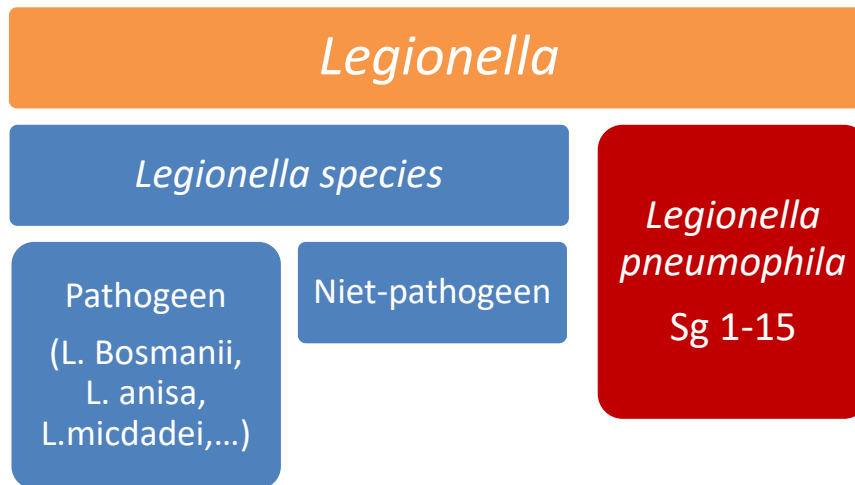


7 personen gehospitaliseerd
1 dode

I. Legionella - Legionellose – Veteranenziekte - Legionnaires ziekte



- **Bacterie** is alom aanwezig in waterig milieu,



- In vitro, is dit een zeer veeleisende bacterie: ze groeit enkel op een speciale voedingsbodem
 - Trage groei : 3-4 dagen tot 10 dagen



Legionella pneumophila

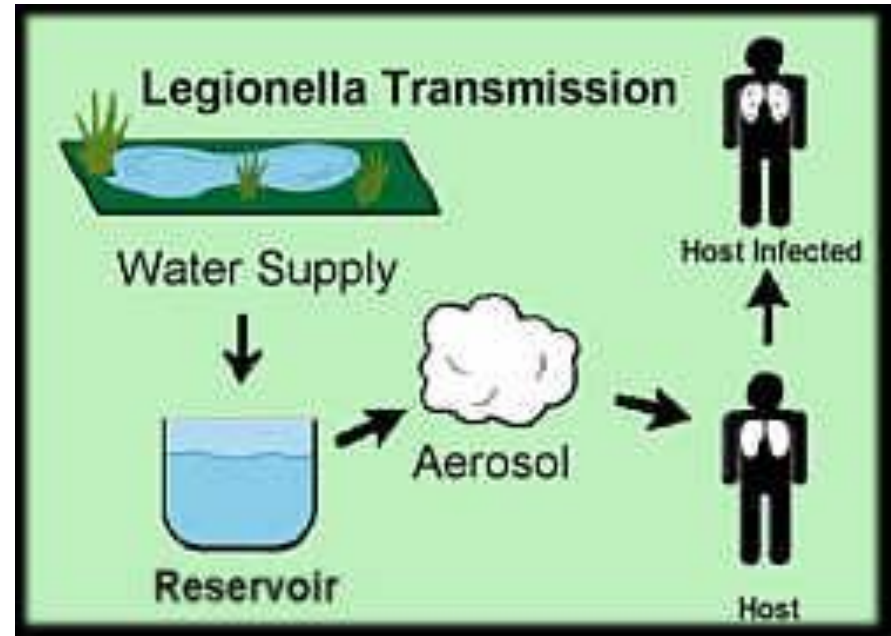
- verantwoordelijk voor het grootste aandeel in infecties.
- *L. pn* sg 1 tot 15
- ~ 90% van de legionelloses zijn te wijten aan *Legionella pneumophila sg1*

I. *Legionella* - Legionellose – Veteranenziekte-Legionnaires ziekte

I.II Besmettingsroute

■ Nodige parameters voor infectie?

- Bron
- Aantal bacteriën
- Transmissie
- Gevoelgheid van de persoon



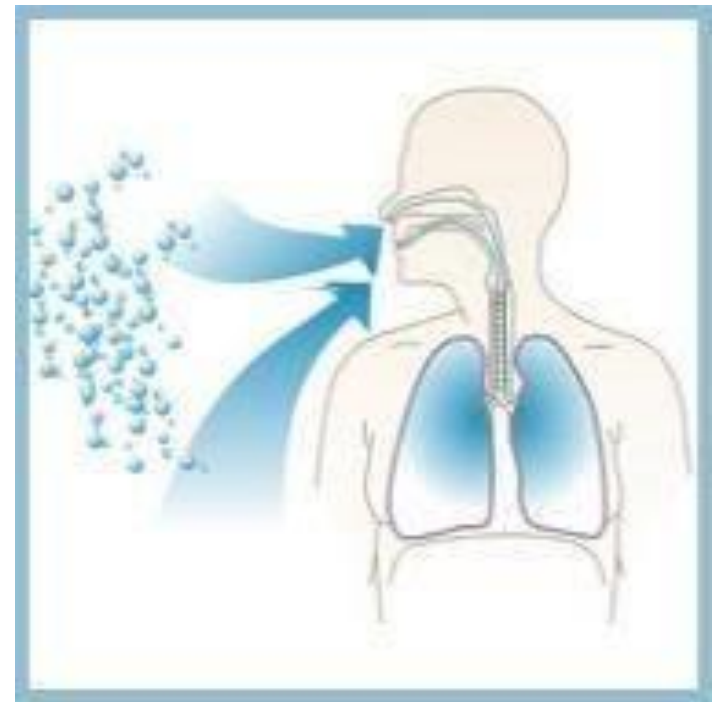
Geen vaccin: dus blootstelling beperken

I. Legionella - Legionellose – Veteranenziekte - Legionnaires ziekte

I.II Besmettingsroute

Via **inademing**: besmetting van de luchtwegen is de enige besmettingsroute die momenteel is aangetoond.

door inademing van
kleine waterdruppels
(3 à 5 μm)
die *Legionella* bevatten
dringen door tot in de alveolen



I. *Legionella* - Legionellose – Veteranenziekte - Legionnaires ziekte

I.II Besmettingsroute

De besmetting door « Micro-aspiratie » staat ter discussie bij patiënten met een « foutieve alimentaire route = verslikken in besmet water »

Geen besmetting van persoon tot persoon

Geen besmetting via handcontact

De patient wordt niet in isolatie gesteld

I. *Legionella* - Legionellose – Veteranenziekte - Legionnaires ziekte

I.II Besmettingsroute

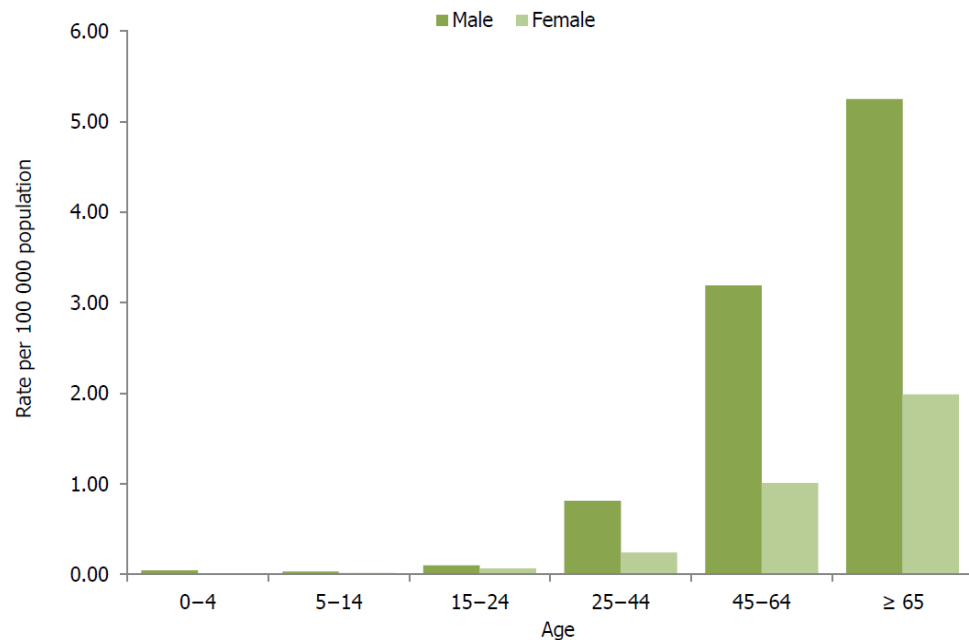
- Geen wetenschappelijk onderbouwde
« risico-concentratie » voor de concentratie aan
Legionella pneumophila in water.
- Aanbeveling Hoge Gezondheidsraad :

« **L.pn.< 1000 KVE/l: risico verwaarloosbaar,
behalve voor hoog risico patienten
(transplantaties, kanker, ...) »**

Veteranenziekte - Legionnaires ziekte

I.III Risico personen zijn:

- Mannen
 - ~3 x meer gevoelig dan vrouwen;
- Oudere personen (> 50 jaar);



Ref : European Centre for Disease, Prevention and Control, Annual epidemiological report 2015 Legionnaires'disease

www.instal2020.be

I. *Legionella* - Legionellose – Veteranenziekte - Legionnaires ziekte

I.III Risico personen zijn:

- Rokers,
- Grote alcohol verbruikers,
- Personen met een chronisch ziektebeeld
 - Nier insuffitentie, luchtwegaandoeningen of hartaandoeningen, diabetes, kanker, bloedziekten, AIDS
- Personen met een verzwakt immuunsysteem
 - Personen met chemotherapie, corticotherapie of andere immuunonderdrukkers
- Personen die recent een chirurgische ingreep hebben ondergaan

I. Legionella - Legionellose – Veteranenziekte-Legionnaires ziekte

I.IV Ziektebeeld

Legionella kan tot verschillende infecties leiden - aangeduid als legionelloses-
met als voornaamste ziektebeelden:



- De Pontiac-koorts
- De veteranenziekte of legionairsziekte
 - Meldingsplicht voor de ziekte,
 - echter « meldingen / aantallen onderschat ».

I. Legionella - Legionellose – Veteranenziekte - Legionnaires ziekte

I.IV Ziektebeeld

Ziektebeeld	Legionellaires disease	Pontiac Koorts
incubatie	2 à 10 dagen	1 à 2 dagen
symptomen	Koorts, rillingen, hoest, spijsverteringsproblemen neurologische problemen → Pneumonie	Koorts
mortaliteit	~10% (20 à 40 % bij gehospitaliseerde personen)	Spontane genezing na 2 à 5 dagen

II. De ecologie van *Legionella*



Legionella

- Is een bacil, Gram negatief, strict aëroob, niet sporulerend
- **Natuurlijke Habitat:** waterminnende bacterie komt voor in water en in de vochtige bodem.
- **Optimale groeitemperatuur: tussen 25° en 45° C**
- Deze bacterie kan zich vermenigvuldigen binnen andere cellen waaronder vrije amoebes en humane macrofagen
 - intracellulaire facultatieve parasiet.

II. De ecologie van *Legionella*

- *Legionella spp.* : Aanwezig in een lage concentratie in verschillende natuurlijke waterige en vochtige milieu's
(meren, rivieren, drinkwater,)
- Daarentegen vindt deze bacterie zeer gunstige groeicondities terug in de artificële watersystemen, gecreeerd door de mens.
 - Risico op actieve vermenigvuldiging dus hoge concentraties mogelijk

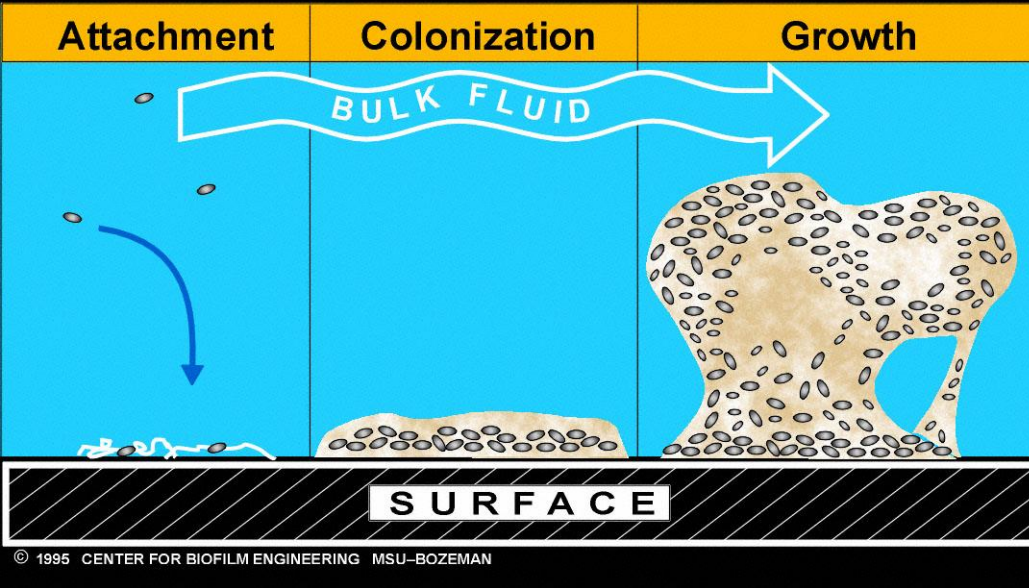
II. De ecologie van *Legionella*

Groefactoren

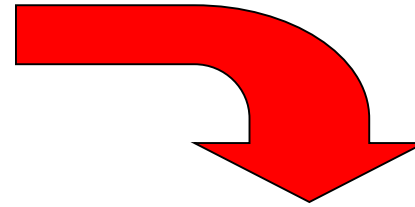
- Aanwezigheid van **nutrienten**: ijzer, calcium, koolstof (AOC), mangaan, magnesium, ...
 - ➔ deze nutriënten zijn van nature aanwezig in het water.

- Aanwezigheid van een **“habitat”** : afzettingen
 - Slib, kalk, corrosieproducten
 - Biofilm
 - Stagnerend water

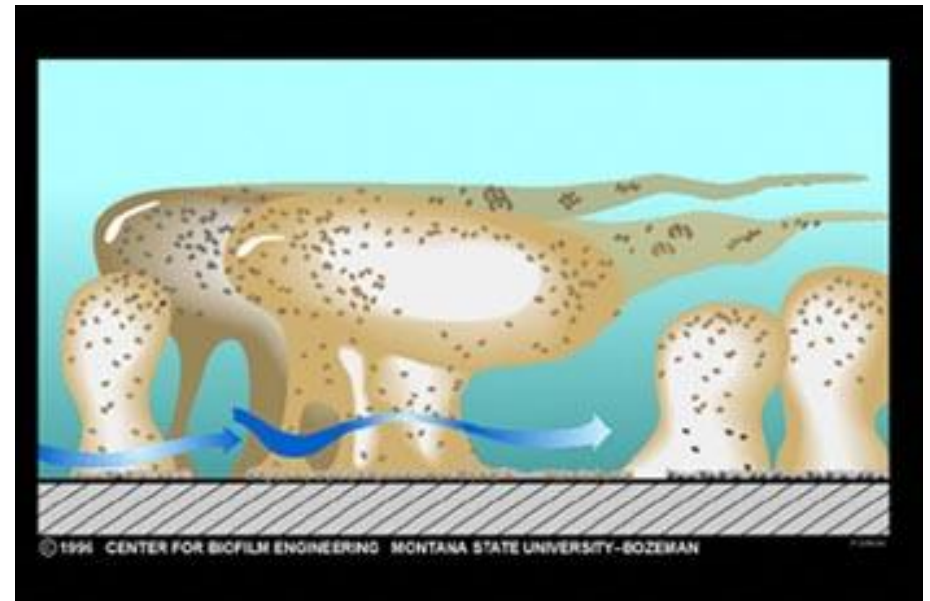
Biofilm formation:



Biofilm:



~100µm

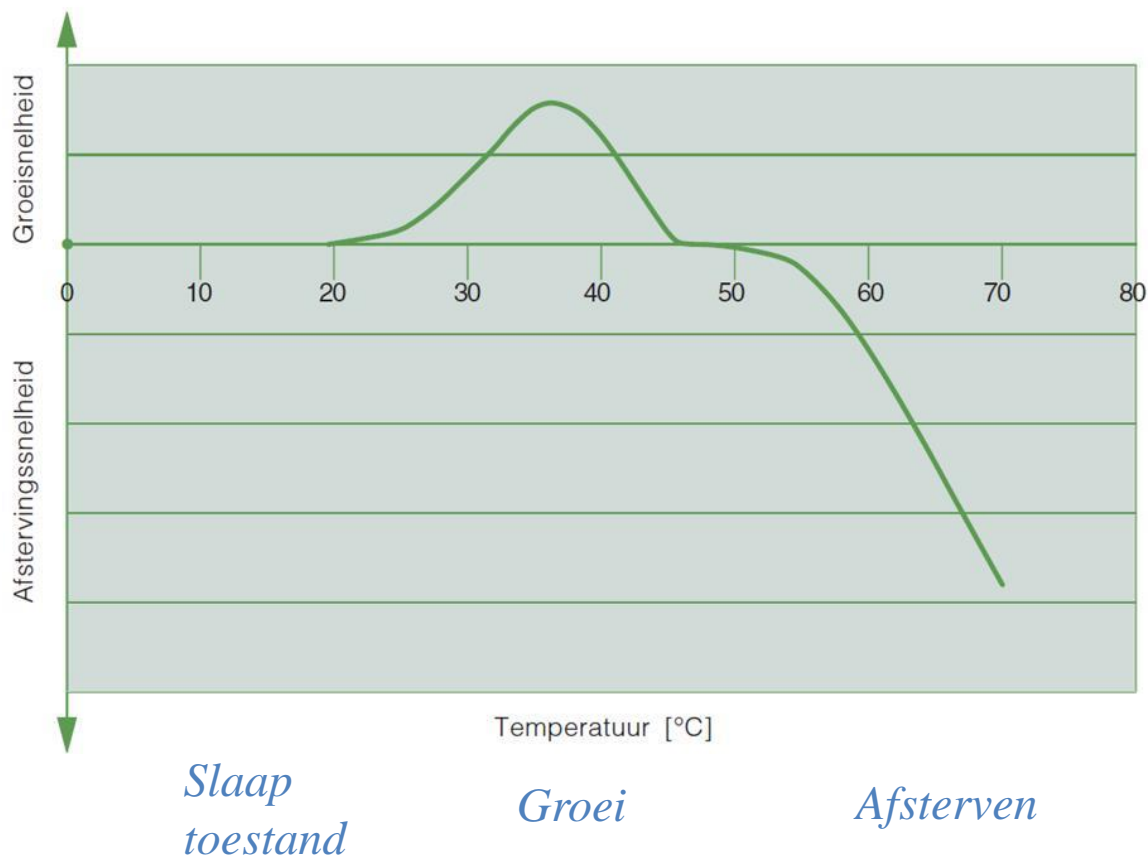


II. De ecologie van *Legionella*

Legionella : **temperatuur !!**

Verdubbelingstijd in ideale condities:

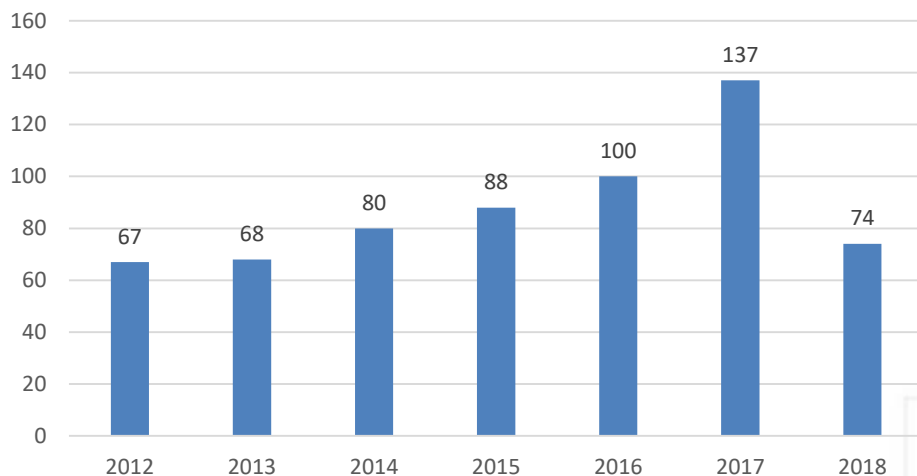
- Cultuur: 4u
- Natuurlijk milieu: 20 à 70u



III. # Legionelloses: meldingen

Melding legionelloses in Vlaanderen en Nederland

Vlaams gewest # melding legionellose



Ref: Agentschap Zorg en Gezondheid. Cijfers over meldingsplichtige infectieziekten [Online publicatie]. Brussel, [geraadpleegd op 25.09.2018]. Beschikbaar op: <http://www.zorg-en-gezondheid.be/cijfers/>

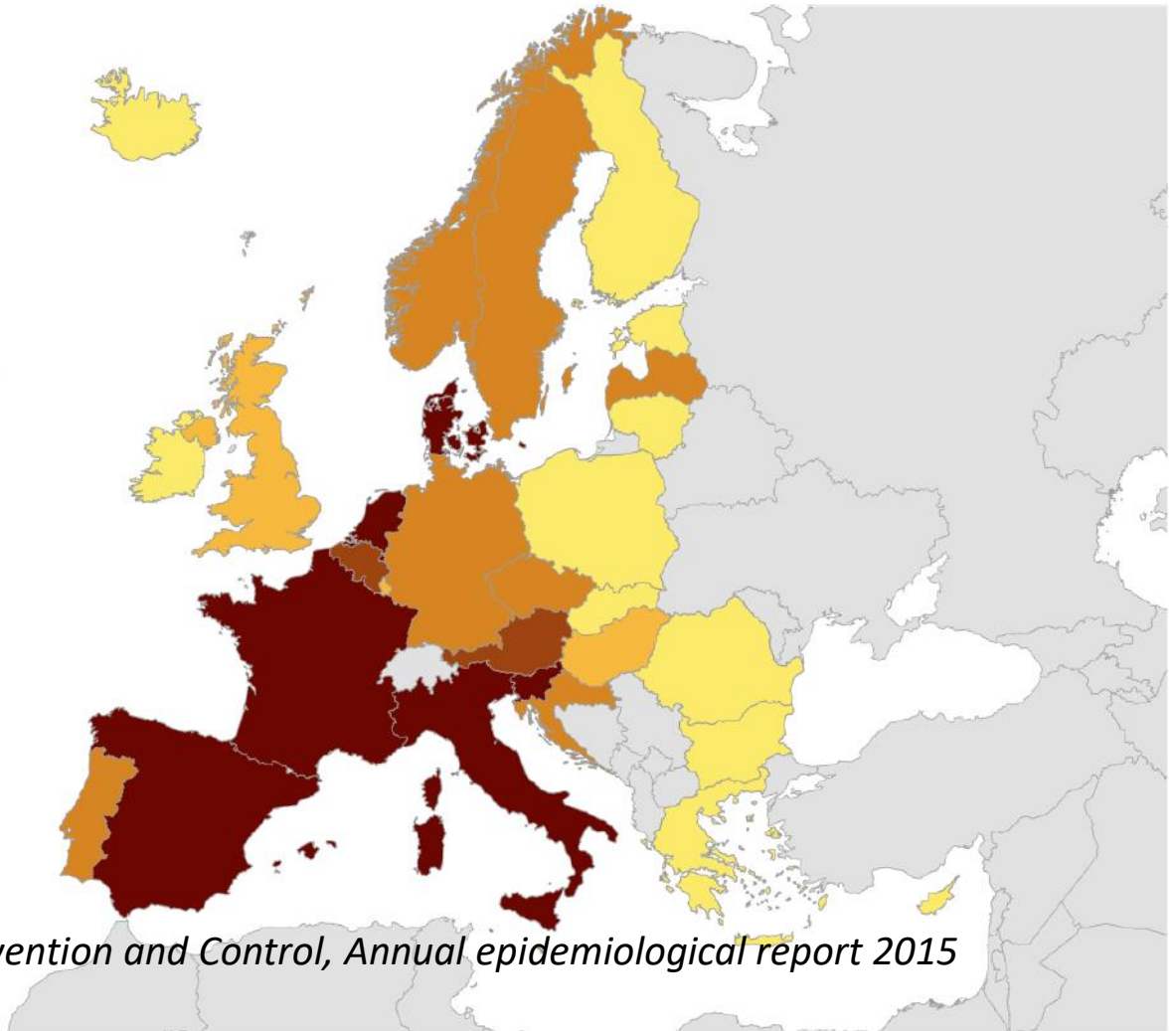
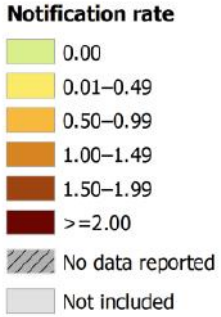
Ref: Onderzoek drinkwaterveiligheid en Legionella, ISSO 2017

Aantal meldingen van longontsteking door Legionella 2007-2016



III. # Legionelloses: voorkomen

Aantal Legionelloses per 100 000 personen, per land en per jaar
EU/EEA 2011-2015



Reported in 2015 :
7034 cases
456 died
Legionella pneumophila sg 1 :
culture confirmed 81%

Ref : European Centre for Disease, Prevention and Control, Annual epidemiological report 2015
Legionnaires' disease

ECDC. Map produced on: 31 Oct 2016

III. # Legionelloses: overlijdens

Legionella als (gekende) doodsoorzaak

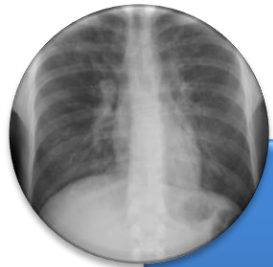
Oorzaak	Aantal doden	
	Vlaanderen	Nederland (ISSO 2017)
Brand	69 (2014) 78 (2016)	50 à 70
CO	17 (gemiddeld van 2006-2015)	12 (schatting)
Legionella	6 gekende op 96 meldingen van legionellose (gemiddeld van 2012-2017)	20 à 30 (schatting)

IV. Analyse van *Legionella*

Epidemiologische studie : brononderzoek Legionellose



Identificatie van de besmettingsbron: wateranalyse



Patient :

Analyse naar oplosbare antigenen in urine

Cultuur-Sérologie-Directe Immunofluorescentie op respiratoire staalname

IV. Analyse van *Legionella* :

- Standaard : **Kweekmethode**

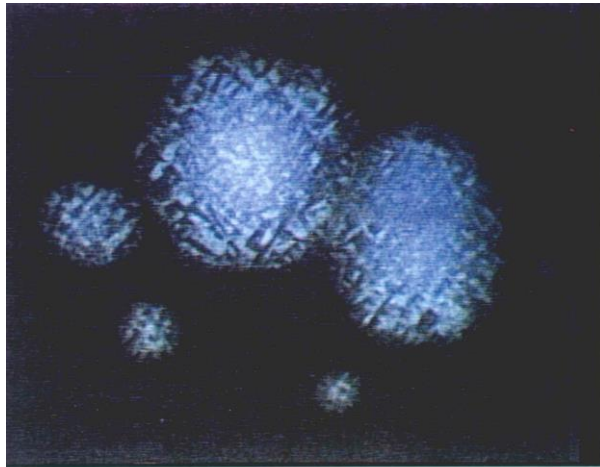


Foto 1 : Typische broedelstructuur van Legionella Pneumophila.
Stereomicroscop aangesloten op camera, vergroting 25x.



Foto 2 : Kolonieviziering van Legionella Pneumophila op specifiek milieu.

- Analysemethode:
 - Filtratie water
 - Kweek op specifieke voedingsbodem
 - Identificatie van *Legionella* bacteriën
 - Kve/l : kolonie vormende eenheden
- Voordelen :
 - Bepaling van levende bacteriën
 - Isolatie en identificatie mogelijk
- Nadelen
 - Analysetijd : lang (tot 10 dagen)

V. Regelgeving / Aanbevelingen

I. Federaal

1. Federale regelgeving
2. Federale aanbevelingen

II. Regionaal

1. Legionellabesluit
2. BBT

Preventie Legionella

Basis =
Temperatuursbeheersing

V. Regelgeving / Aanbevelingen

Inleiding

Legionella pneumophila : ? Grenswaarden ?

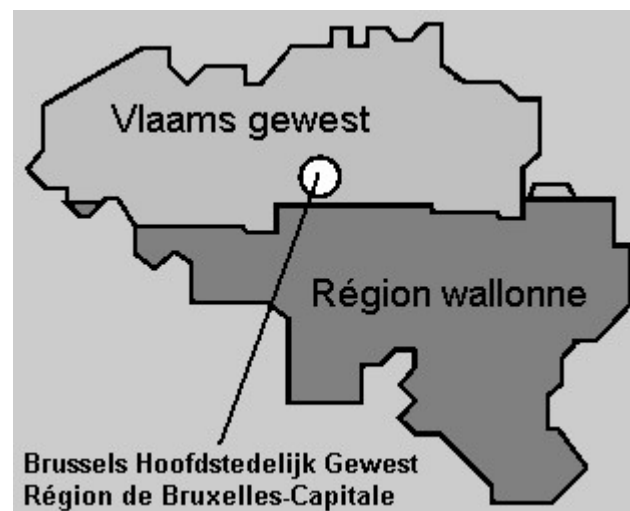
- Geen wetenschappelijk onderbouwde
« risico-concentratie » voor *Legionella pneumophila*
in water.
- Aanbeveling Hoge Gezondheidsraad :
**« L.pn.< 1000 KVE/l: risico verwaarloosbaar,
behalve voor hoog risico patienten
(transplantaties, kanker, ...) »**

III. Regelgeving / Aanbevelingen

I. Federaal

België :

- Volksgezondheid = deels competentie van de gemeenschappen/ regio's.
- Verschillen zijn dus mogelijk.



V. Regelgeving / Aanbevelingen

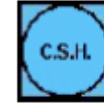
V.I.1 Legionella: Federale regelgeving

- **“Koninklijk Besluit “ Biologische agentia” van 4 augustus 1996 (Codex Titel V, hoofdstuk III)**
- Het *“KB van 4 augustus 1996”* betreffende de bescherming van de werknemers tegen de risico's bij blootstelling aan biologische agentia op het werk”, met bijhorende wijzigingen,
- heeft tot doel om de gezondheid van de werknemers te vrijwaren tegen risico's veroorzaakt door biologische agentia op de werkplek.
 - *L. pneumophila* behoort tot groep II,
 - kan ziekte van de werknemer veroorzaken
- Uit **een risicoanalyse** moet blijken of er een risico is voor de gezondheid van de werknemers. De preventieprincipes blijven gehandhaafd, maar hier bestaat er geen lijst met grenswaarden.

V. Regelgeving / Aanbevelingen

V.1.2. Legionella: Federale aanbevelingen

Ref: <https://portal.health.fgc>
« Legionella » als zoekterm



RECOMMANDATIONS POUR LA PREVENTION DES INFECTIONS A LEGIONELLA DANS
LES ETABLISSEMENTS DE SOINS

Groupe de travail Legionella

N° CSH: 7509

Edition janvier 2002

Aanbevelingen HGR

- **Primaire preventie:**
 - Beheersplan
 - Opbouw installatie volgens de codes van goede praktijk
 - **Temperatuurscontrole productie op 60°C; minimum 50 à 55°C** in de leidingen
 - Onderhoud van de boilers, kranen, koeltorens
- **Secundaire preventie:**
= na vaststellen van een legionellose

V. Regelgeving / Aanbevelingen

V.II. Legionella: Regionale regelgeving

Regio	Regelgeving	Inhoud
Brussels Hoofdstedelijk Gewest	l'arrêté du Gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale du 10 octobre 2002 (M.B. 08/11/02) bepaalt exploitatie voorwaarden voor zwembaden	Douches voorzien van water van de openbare distributie Aanbeveling: Productie sanitair warmwater > 60°C Mengen met koud water, zo dicht mogelijk bij de verdeling van het water voor de douches
Région wallonne	différents arrêtés du Gouvernement wallon du 13 juin 2013 (M.B. 12/07/13) fixant les conditions sectorielles relatives aux bassins de natation	▪ L'eau chaude des douches provient d'une installation de chauffage de l'eau portant la température de celle-ci à au moins 65°C . ▪ Le mélange éventuel avec l'eau froide s'effectue le plus près possible de la distribution d'eau des douches.

V. Regelgeving / Aanbevelingen

V.//.Legionella: Regionale regelgeving

Regio	Regelgeving	Inhoud
Vlaamse Regio	<p>Legionellabesluit: Besluit van de Vlaamse Regering betreffende de preventie van de veteranenziekte op publiek toegankelijke plaatsen (9 februari 2007 /M.B. 04/05/07)</p>	<p>Bepaalt eenduidige aanpak voor installaties met een matig en hoog risico</p> <p>de watervoorzieningen gebouwd en geëxploiteerd worden volgens de BBT</p>
	<p>Best Beschikbare Technieken (BBT) voor Legionella –beheersing in nieuwe sanitaire systemen www.emis.vito.be december 2017</p>	<p>Beheersmaatregel = maatregel die toelaat de groei van de Legionella kiemen te verhinderen of ze af te doden door de temperatuur het water buiten het interval 25°C en 55°C te houden</p> <p>WW productie minimum 60°C WW aan tappunt 55°C (binnen 60 sec)</p>



Evaluation of the risk of *Legionella spp.* development in sanitary installations

K. Dinne, O. Gerin, B. Bleys

Belgian Building Research Institute



Belgium

www.instal2020.be

Content

1. Introduction

2. The BBRI test facility

2.1 description test facility

2.2 modification test facility

2.3 new heat shock experiments

3. Results

4. Conclusions

1. Introduction

■ Energy context:

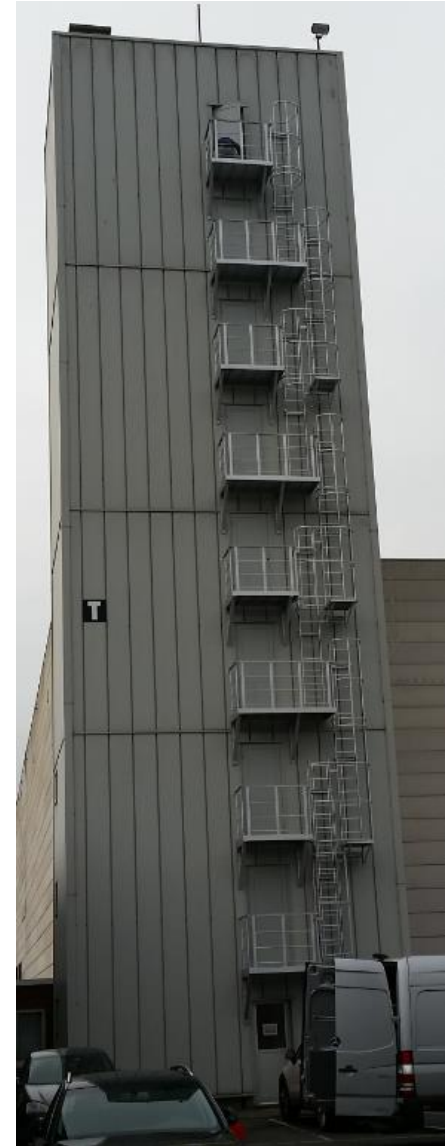
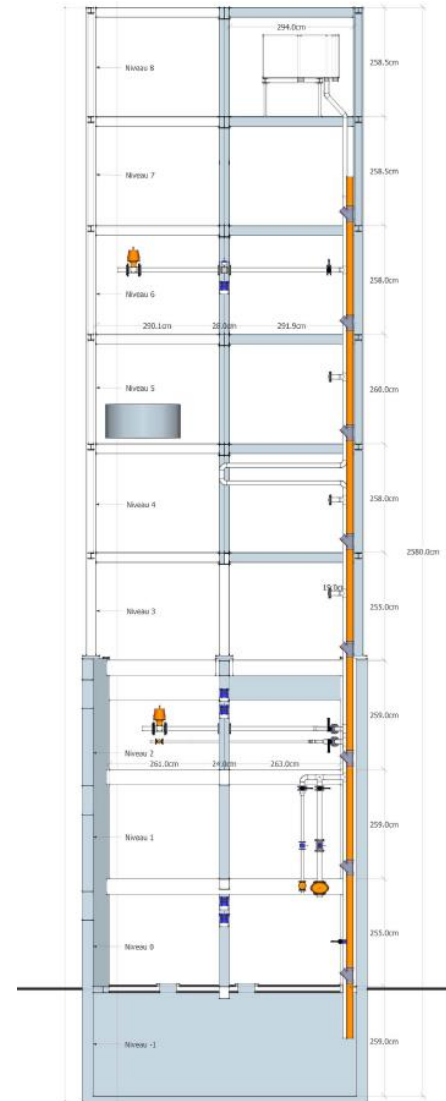
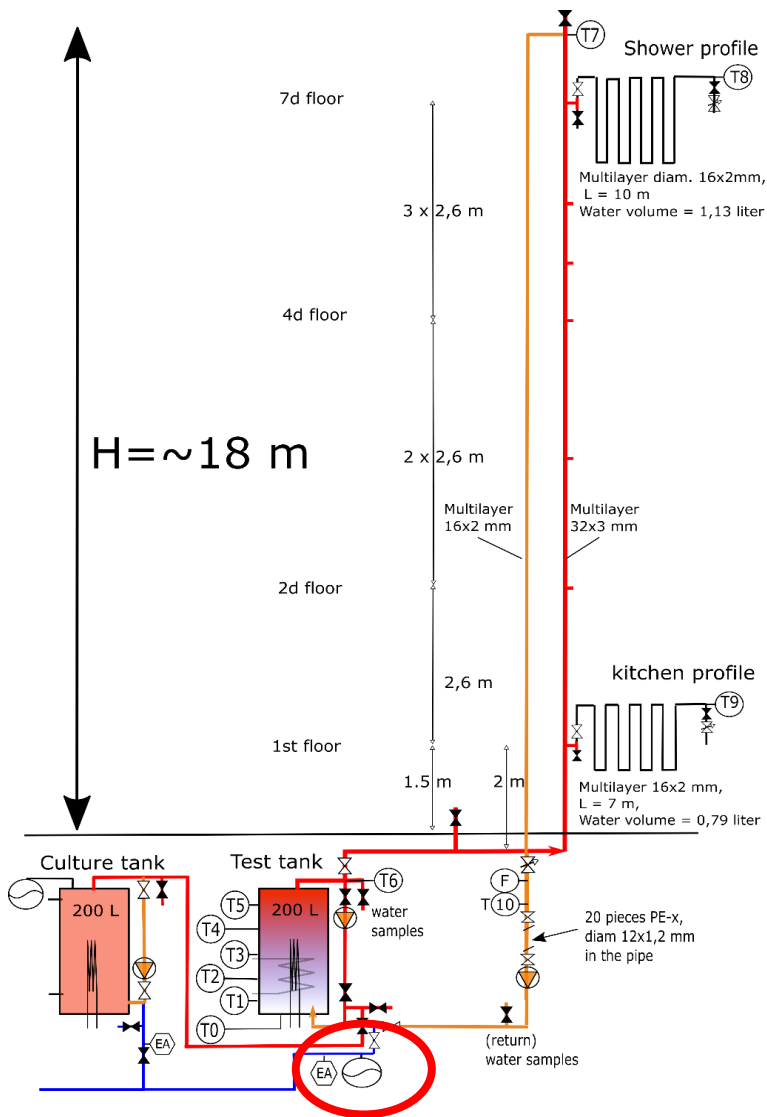
- As the energy-use for space heating continues to diminish, *energy-use for domestic hot water (DHW)* becomes *increasingly relevant*
- *Efficient design* of DHW installations becomes ever more important
- Pressure to *reduce DHW production temperatures* in certain types of installations (installations with heat pumps, low temperature district heating, etc.)

■ Hygienic context:

- Having a *good water quality at the faucet is essential*, and certainly more important than energy related aspects

- Evaluation -on a full scale test facility- of the possibility to reduce the DHW production temperature without increasing risk of Legionella development

2. The BBRI test facility

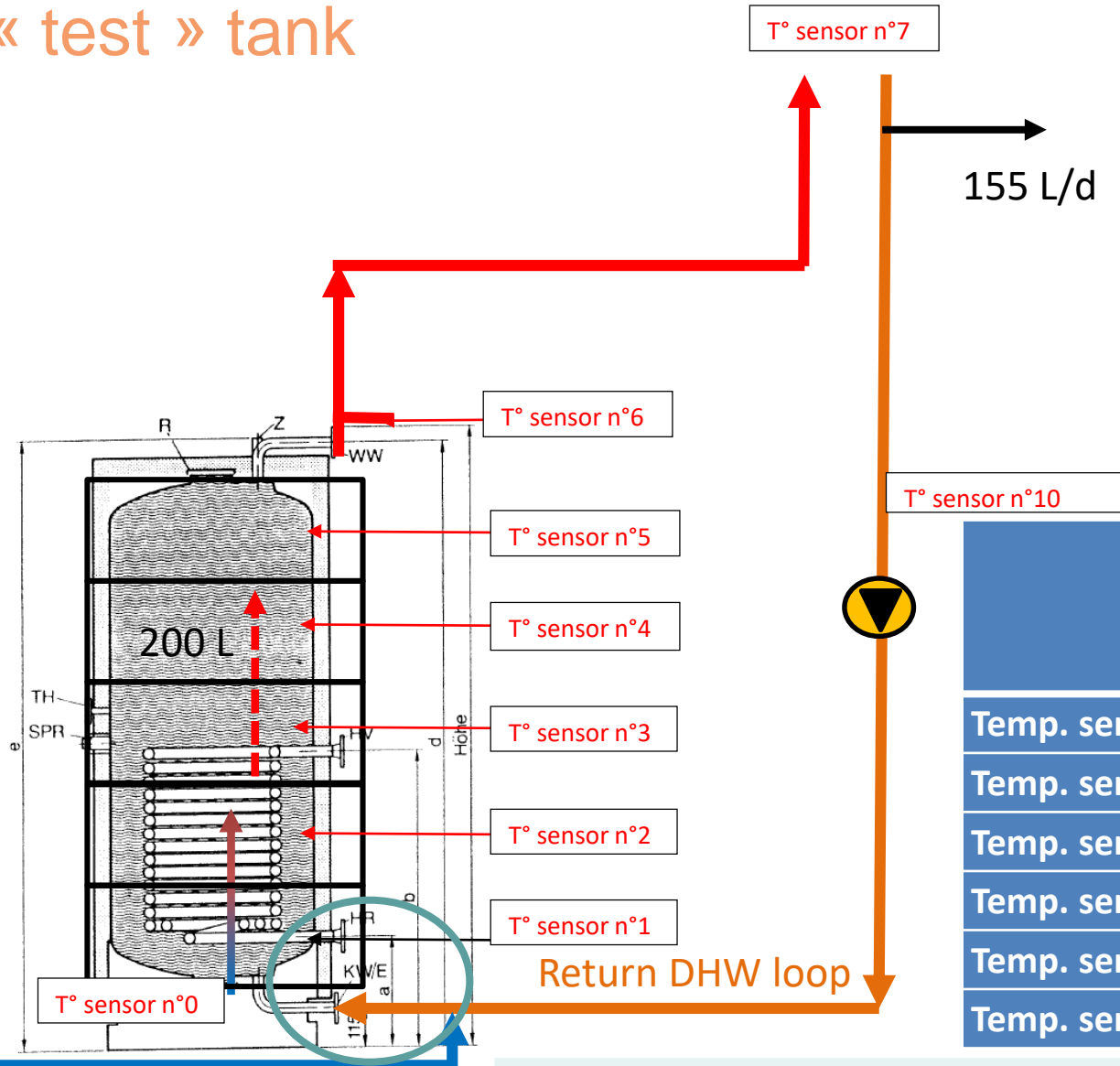


2. The BBRI test facility

- The test facility consists of:
 - 200 l culture tank, stable concentration of $2 \cdot 10^5$ cfu/L
 - 200 l water tank (= test tank)
 - ~ 40m insulated circulation loop
 - 2 draw-off pipes (bathroom and kitchen)
 - Single family tapping profile: **156 l/day**
- The test facility was only infected once at the beginning of the tests
- During the tests, the culture tank was not connected to the test facility
- DHW production temperature = 45°C with heat shocks of 60°C and 65°C

2. The BBRI test facility

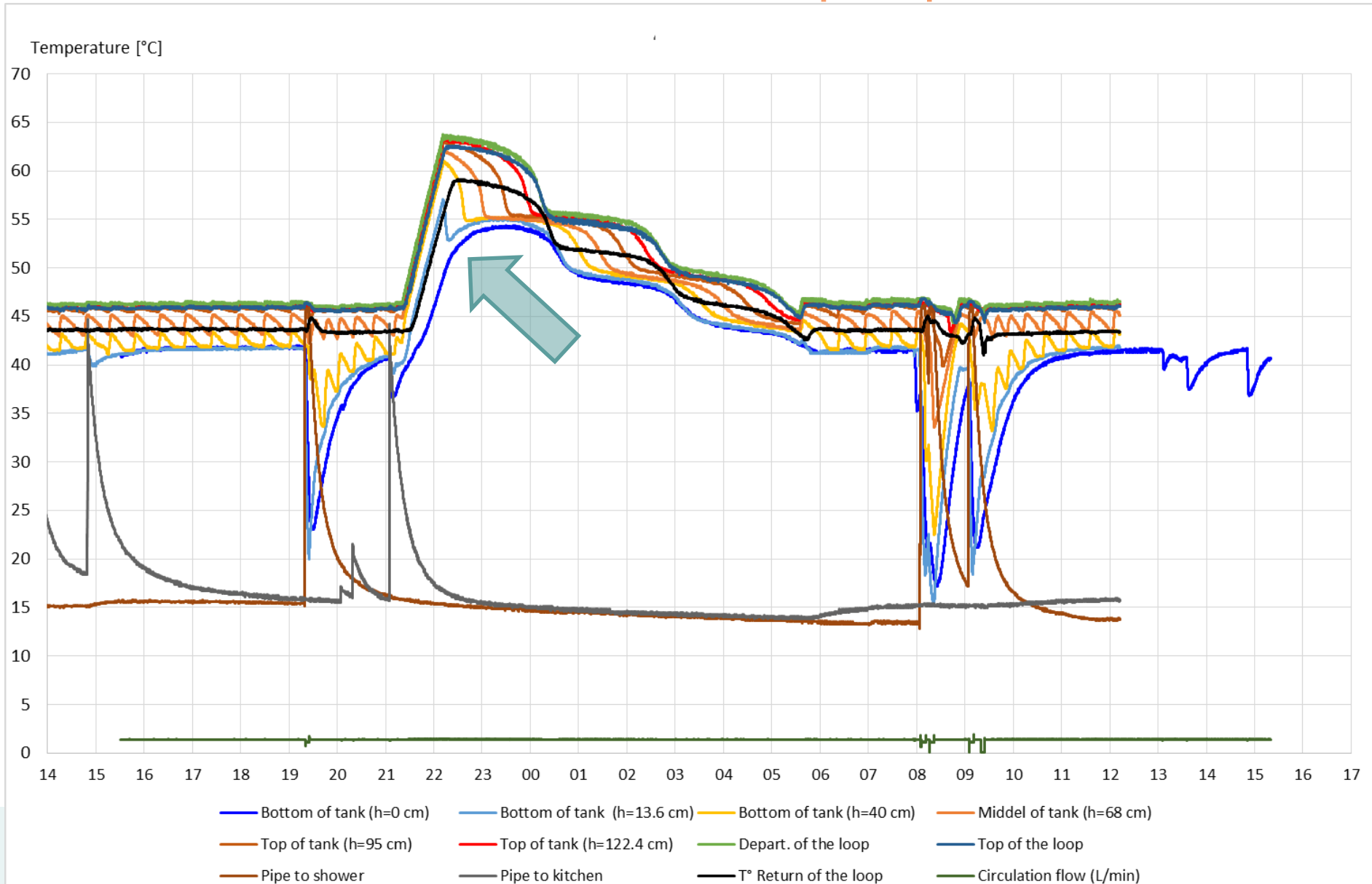
« test » tank



	Distance from bottom (cm)
Temp. sensor n°5 :	122.4
Temp. sensor n°4 :	95.2
Temp. sensor n°3 :	68
Temp. sensor n°2 :	40.8
Temp. sensor n°1 :	13.6
Temp. sensor n°0 :	0

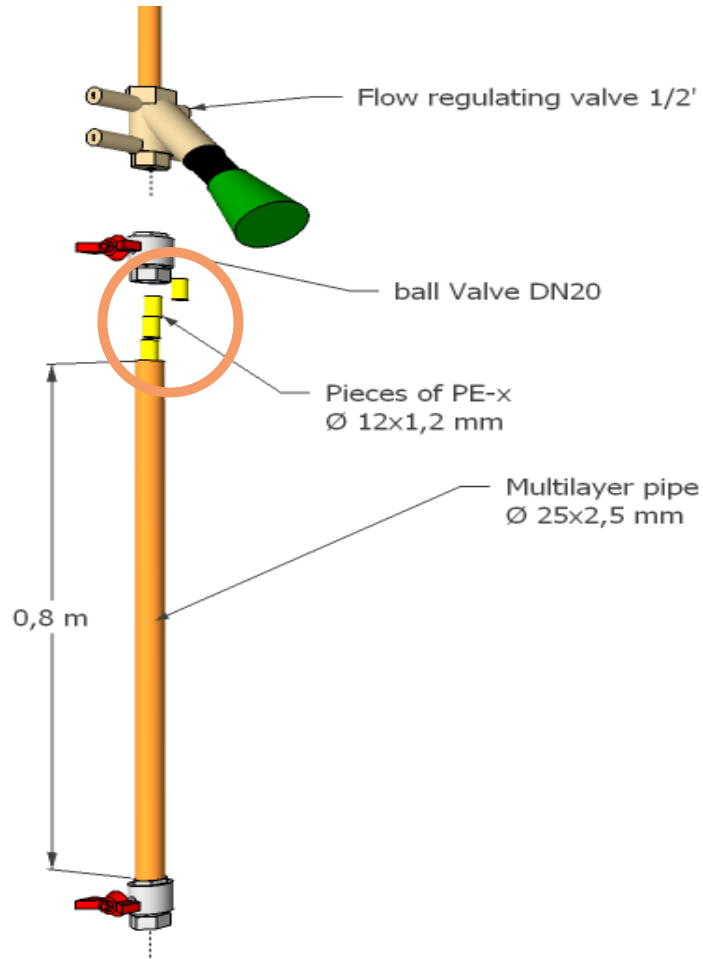
2. The BBRI test facility

60°C/ 1h without 'destratification' pump



2. The BBRI test facility

Biofilm monitoring



2. The BBRI test facility

Start hour	Type of draw-off	DHW Flow rate l /min	Tap duration second	Tapped DHW volume liters
06:59	purge of the shower pipe	6,5	10	1,083
07:00	Shower n° 1	6,5	355	38,5
07:10	Shower n° 2	6,5	393	42,6
08:00	Shower n° 3	6,5	296	32,1
12:00	Kitchen faucet	5	6	0,50
12:30	Kitchen faucet	5	20	1,67
13:45	Kitchen faucet	5	30	2,50
18:15	Children's bath (40 L)	6,5	311	33,7
19:00	Kitchen faucet	5	6	0,50
19:15	Kitchen faucet	5	3	0,25
20:00	Kitchen faucet	5	30	2,50

www.insta2020.de

2. The BBRI test facility

- Legionella spp. concentrations measured at the expansion vessel on 08/08/2017:

	Concentration in <i>Legionella</i> spp. [cfu/l]
Water from the depart of the circulation system	1.00E+05
Water from the return circulation sytem	2.40E+01
Water from the connexion pipe between the expansion vessel and the return circulation pipe	1.40E+04

- Modification of the test facility:



2. The BBRI test facility

Heat shock experiments @ 60°C

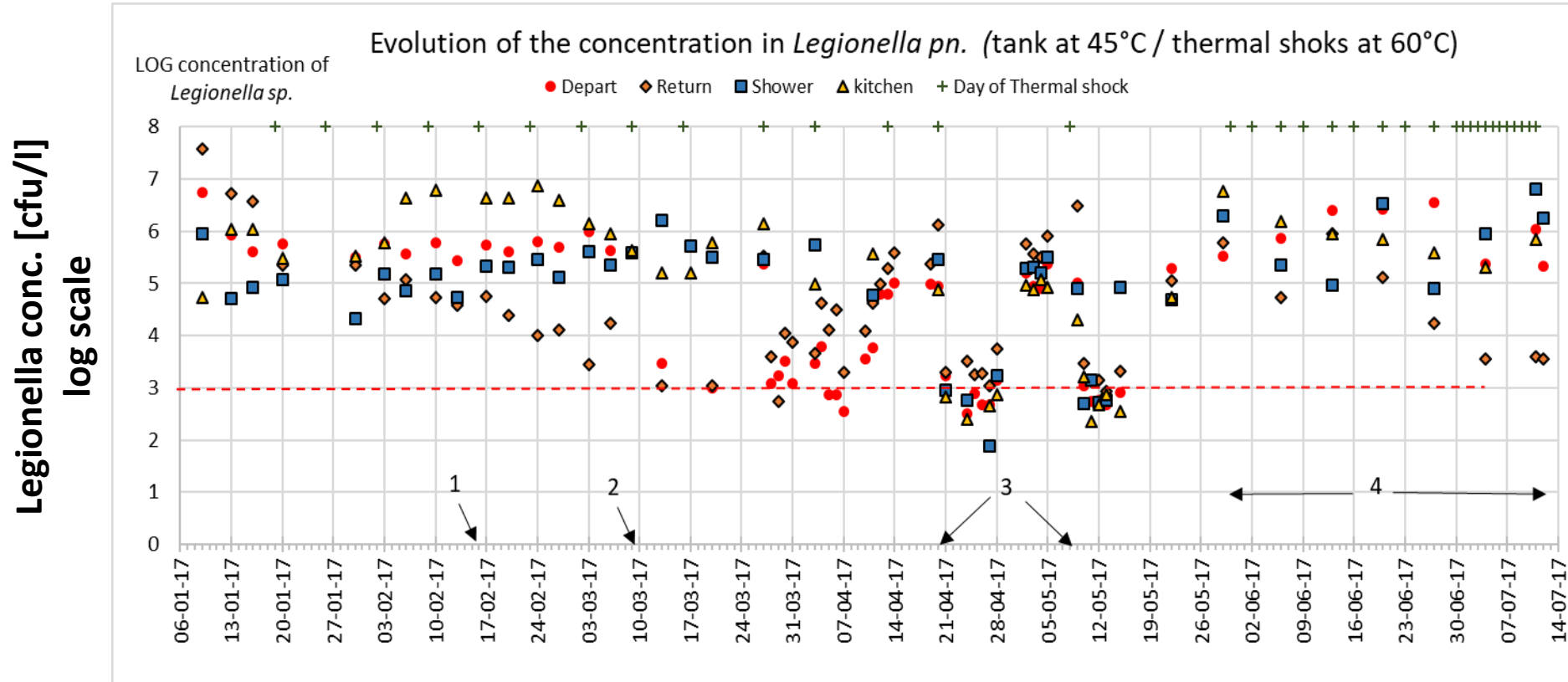
weeks	T production (tank)	T heating (thermal shock)	Heating duration	Frequency	Number of thermal shocks
1 and 2	45 °C	60 °C	30 min	1x / week	2 shocks
3 and 4	45 °C	60 °C	1 h	1x / week	2 shocks
5	45 °C	60 °C	30 min	1x / week with extra circulation on tank	1 shock
6 and 7	45 °C	60 °C	1 h	1x / week with extra circulation on tank	2 shocks
8 and 9	45 °C	60 °C	1 h	1x / week with extra circulation on tank. + 30 minutes thermal disinfection of the sampling taps	2 shocks

2. The BBRI test facility

Heat shock experiments @ 60°C

weeks	T production (tank)	T heating (thermal shock)	Heating duration	Frequency	Number of thermal shocks
10	45 °C	60 °C	Warming up +4 x 30 min (for taps disinfection)	1x / week with extra circulation on tank. + 4 x 30 minutes thermal disinfection for each of the sampling taps and draw-off pipes	1 shock
11	45 °C	60 °C	Warming up +30 min (for tank) + 4 x 30 min (for taps disinfection)	1x / week with extra circulation on tank. + 4 x 30 minutes thermal disinfection for each of the sampling taps and draw-off pipes	1 shock
14-18	45 °C	60 °C	1 h	2x / week with extra circulation on tank	9 shocks
19	45 °C	60 °C	1 h	7x /week with extra circulation on tank	7 shocks

3. Results 45°C + heat shock 60°C



- | | |
|---|---|
| 1 | Extra recirculation on the DHW storage tank during the thermal shock (since 16/02/2017) |
| 2 | Systematic disinfection of the sampling valves with Alcool 70° for 2 min. (since 09/03/2017) |
| 3 | Thermal disinfection includes draw-offs pipes on 20/04/2017 and 08/05/2017 |
| 4 | Thermal disinfection of the loop (1 hour@60°C) during the night : 2x/week then 1x/day from 30/05/2017 to 10/07/2017 |

2. The BBRI test facility (4)

Heat shock experiments @ 65°C

Week	T production (tank)	T heating (thermal shock)	Duration	Frequency	Number of thermal shocks
26 (11/07)	45 °C	65 °C (setpoint = 68°C, with flow rate 1,3 l/min)	Warming up + 30 min	1x / week with extra circulation on tank.	1 shock
27 (18/07)	45 °C	65 °C (setpoint = 68°C, with flow rate 1,3 l/min)	Warming up + 1h	1x / week with extra circulation on tank.	1 shock
28 (26/07)	45 °C	65 °C (setpoint = 68°C, with flow rate 1,3 l/min)	Warming up + 4 x 30 min (for taps disinfection)	1x / week with extra circulation on tank. 4 x 30 minutes thermal disinfection of the sampling taps and draw-off pipes in the 'circulation' direction	1 shock
29 (31/07)	45 °C	65 °C (setpoint = 68°C, with flow rate 4,4 l/min)	Warming up + 1 h	7x / week with extra circulation on tank	7 shocks
30 08/08 removing of the expansion vessel (09/08 shock)	45 °C	65 °C (setpoint = 68°C, with flow rate 4,4 l/min ;	Warming up + 4 x 30 min (for taps disinfection)	1x / week with extra circulation on tank 4 x 30 min thermal disinfection of the sampling taps and draw-off pipes in the 'circulation' order	1 shock

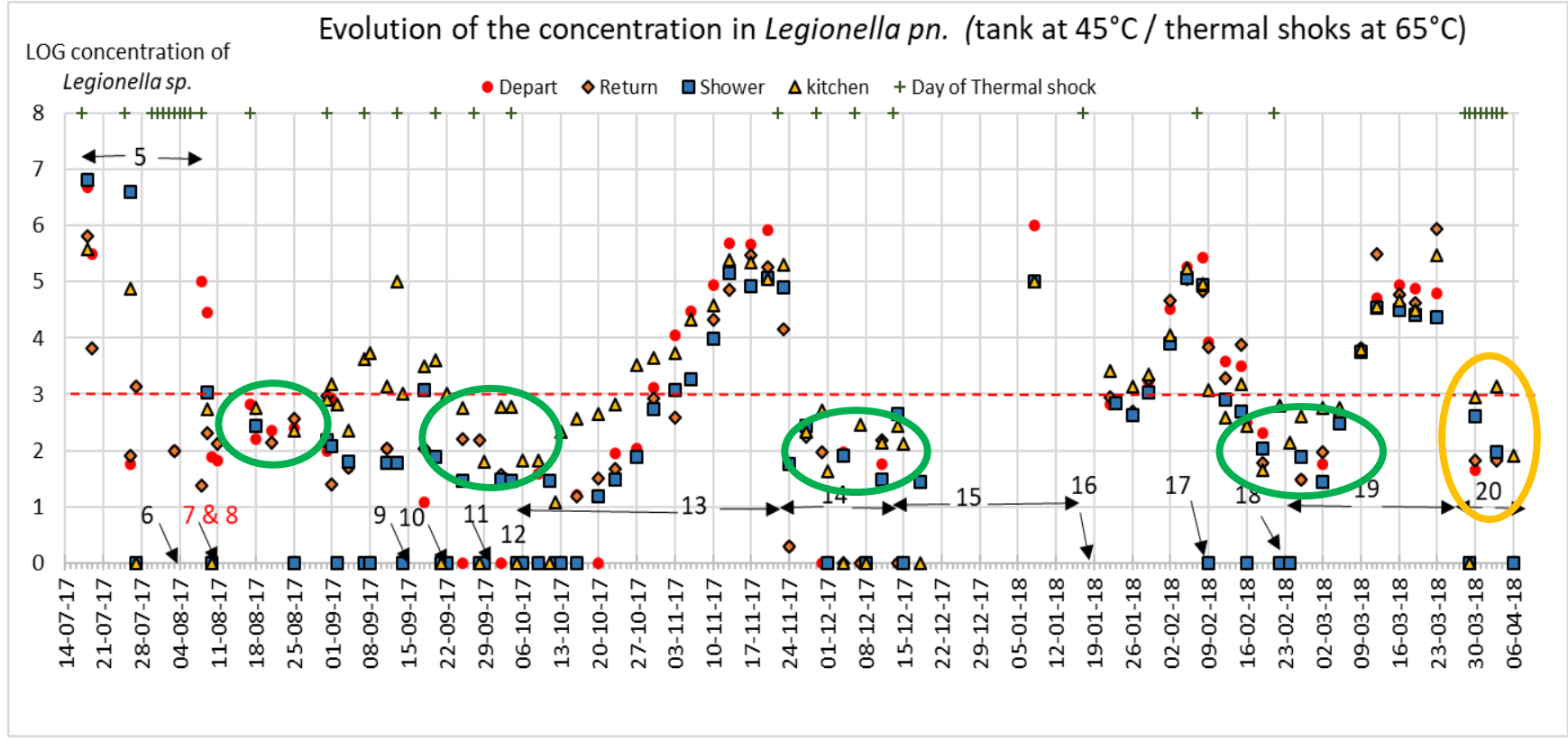
2. The BBRI test facility (5)

Heat shock experiments @ 65°C

Week	T production (tank)	T heating (thermal shock)	Duration	Frequency	Number of thermal shocks
31 - 34 (18/08) - (01/09) (08/09)	45 °C	65 °C (setpoint = 65°C with flow rate 4,4 l/min ;	8 h	1x / week with extra circulation on tank. + automatic scheduled draw-offs	3 shocks (no shock during the second week)
35 (14/09)	45 °C	65 °C (65°C with flow rate 4,4 l/min	24 h	1x / week with extra circulation on tank. + automatic scheduled draw-offs (kitchen on 13:45 = 30 s)	1 shock
36 (21/09)	45 °C	65 °C (65°C with flow rate 4,4 l/min	24 h	1x / week with extra circulation on tank. + automatic draw-offs (kitchen on 13:45 = 90 s)	1 shock
37 (28/09) & 38 (05/10)	45 °C	65 °C (65°C with flow rate 4,4 l/min	24 h	1x / week with extra circulation on tank. + automatic draw-offs (kitchen on 13:45=120 s)	2 shocks
39 to 48 (12/10) - - - - (23/11) (30/11) (07/12) (14/12)	45 °C	65 °C (65°C with flow rate 4,4 l/min	24 h	1x / week with extra circulation on tank. + automatic draw-offs (kitchen on 13:45= 150 s)	1 shock, then no shocks during 5 weeks + 4 shocks

3. Results 45°C + heat shock 65°C

Legionella conc. [cfu/l]
log scale



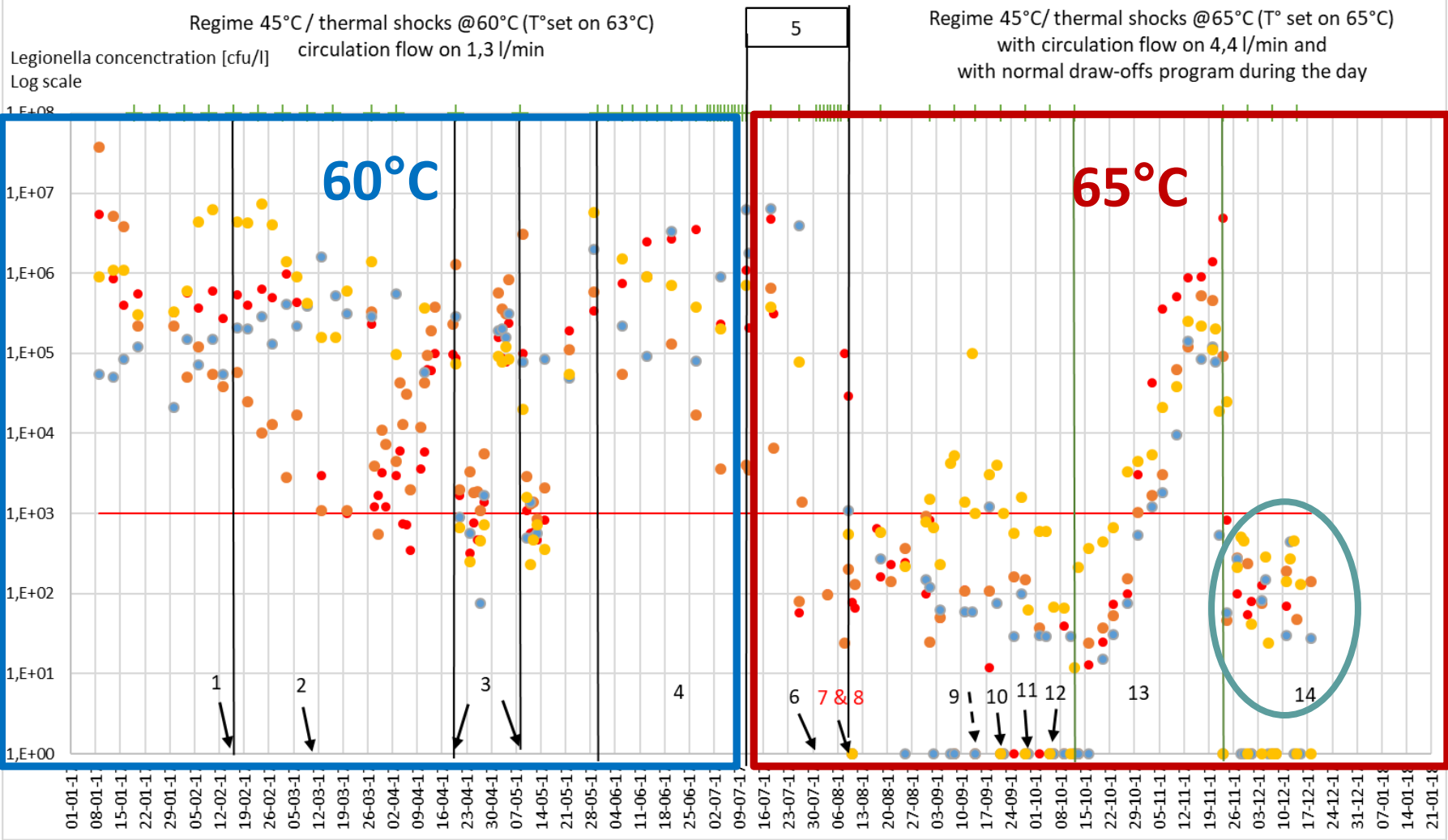
3. Results 45°C + heat shock 65°C

5	Temporary transitional regime 45°C / thermal shocks @65°C (T° setpoint at 68°C) during the night (from 11/07/2017 to 07/08/2017)
6	Circulation flow set on 4,4 l/min since 31/07/17 (while previously set on 1,3 l/min)
7	Disassembling of the expansion vessel (get off/ away) since 08/08/2017
8	Thermal disinfection includes 30 min disinfection of the draw-off pipes on 09/08/2017
9	Automatic kitchen draw-off on 13:45 set on 30 second (initial value) during the thermal shock on 14/09/2017
10	Automatic kitchen draw-off on 13:45 set on 90 second during the thermal shock on 21/09/2017
11	Automatic kitchen draw-off on 13:45 set on 120 sec during the thermal shock on 28/09/2017
12	Automatic kitchen draw-off on 13:45 set on 150 second during the thermal shocks since 05/10/2017
13	Period of 5 weeks without any disinfection (concentration in Legionella spp. below limit)
14	Same as 12. with thermal shock 1x/ week (23/11 ; 30/11; 07/12 and 14/12)
15	Period of 5 weeks without any disinfection (from 15/12 to 18/01/2018)
16	Same as 12 (kitchen draw-off on 13:45 set on 150 second during the thermal shock)
*	20/01/2018 : Leakage on the circulation pump and dismantling of the thermal insulation beneath the tank (25/01) --> 3 weeks without any disinfection
17	Same as 12 but without thermal insulation beneath the storage tank (8/02)
18	Same as 12 but with new thermal insulation beneath the storage tank (22/02)
19	Period of 5 weeks without any disinfection (from 23/02 to 28/03/2018)
20	29/03/2018 : 1 thermal shock on 70°C/ 4 min during the day and then daily shocks on 70°C /1 h during the night (from 30/03 to 06/04/2018)

3. Heat shocks @ 60°C vs. @ 65°C

Evolution of the *Legionella pn.* concentration

- + day of a Thermal shock
- Departure of the loop
- Return pipe of the loop
- Shower
- kitchen
- Limit of 1000 cfu/l



4. Conclusions

- In a contaminated installation, with **DHW production temperature** of **45°C**:
 - **regular thermal shocks at 60°C were insufficient**
 - **weekly thermal shocks during 24h at 65°C**, in combination with **regular draw-off** during this shock on both draw-off pipes (of minimum **150 s** in this test facility), **were sufficient** to stabilise the Legionella concentration **below 1000 cfu/l**
 - **daily thermal shocks at 70°C** of the circulation system did not eradicate *Legionella spp.* from the test facility
- The **expansion vessel**, on the cold water inlet of the DHW production, was a source of **recontamination**

Lowering energy use in domestic hot water systems

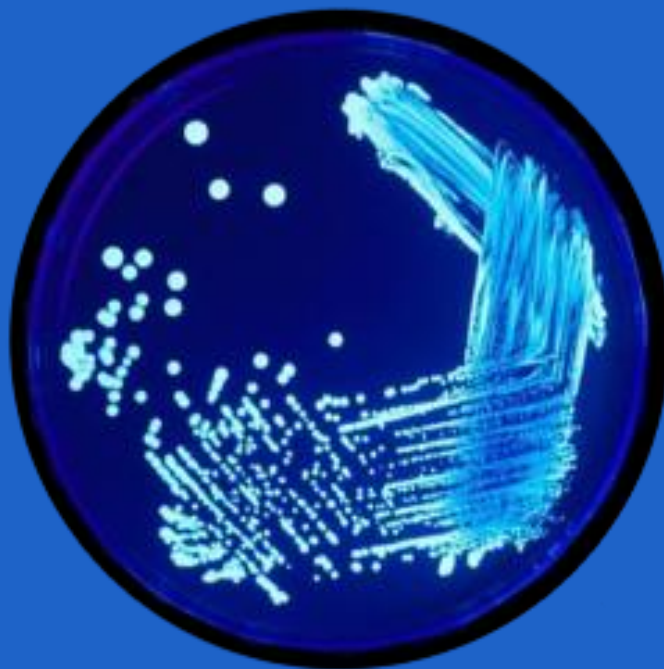
Balance between energy efficiency and *Legionella* infection risk

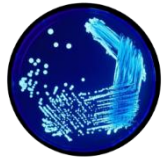
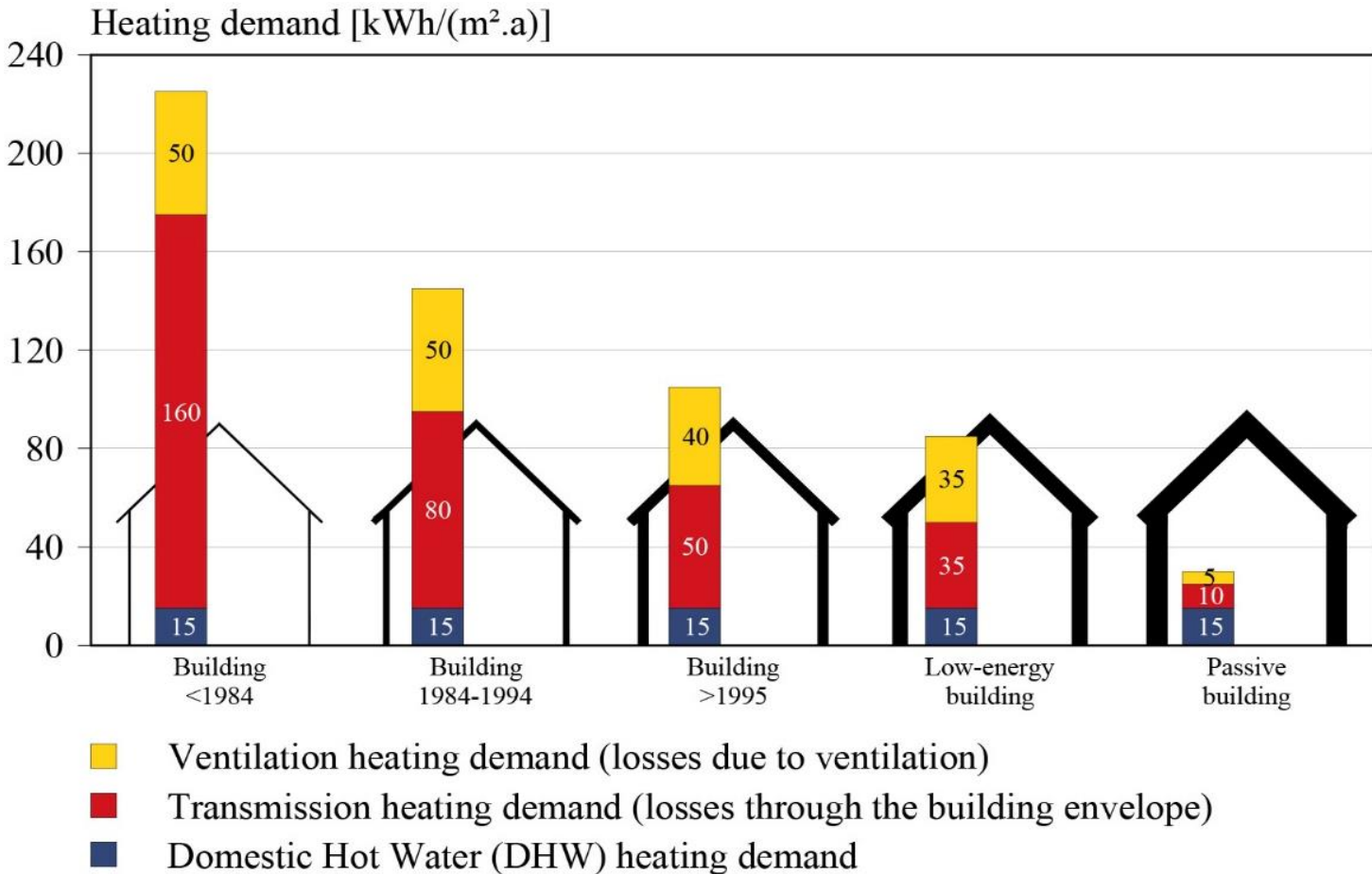
Elisa Van Kenhove

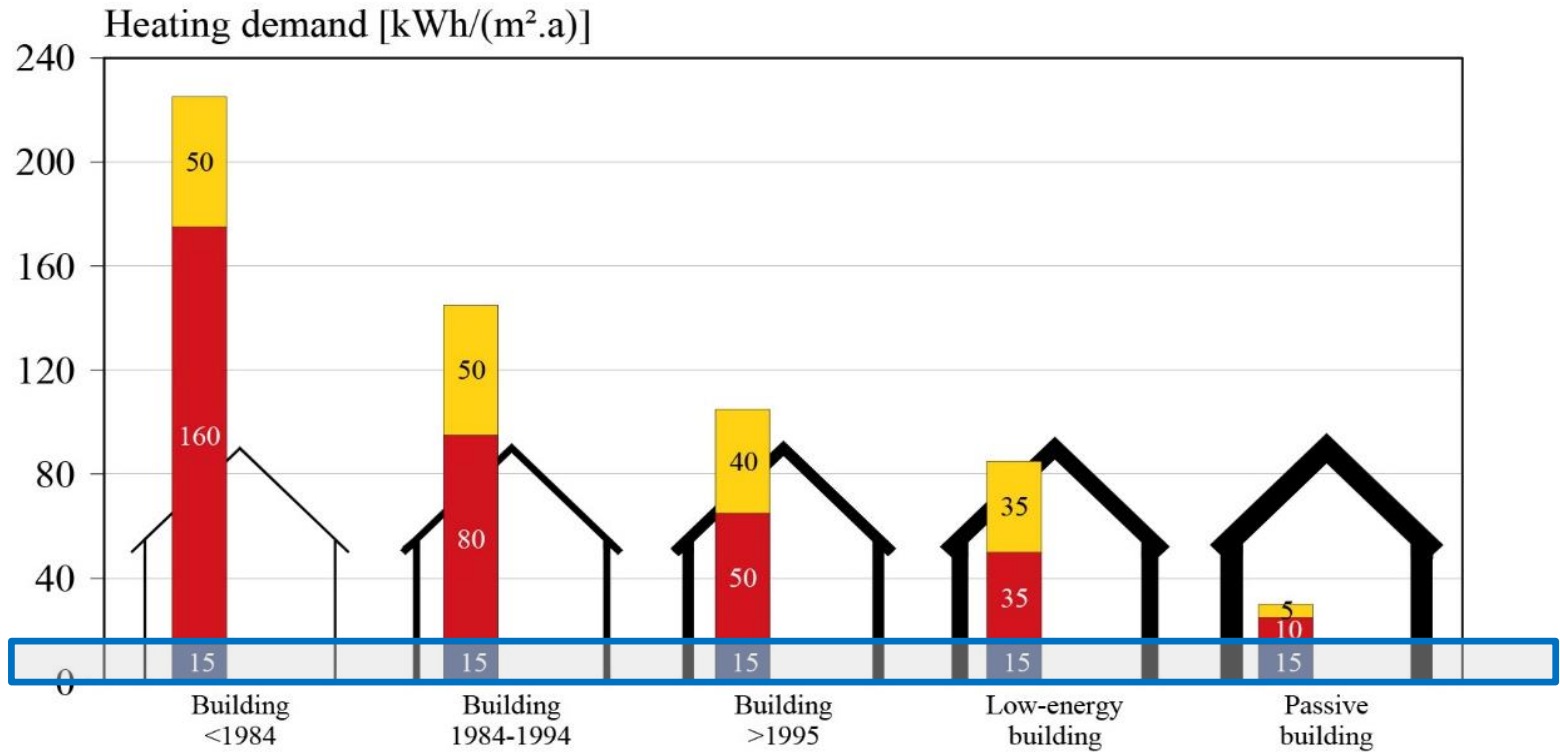
Research group of Building Physics, Construction & Climate Control
Department of Architecture & Urban Planning
Ghent University, Belgium



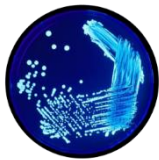


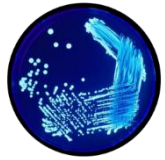




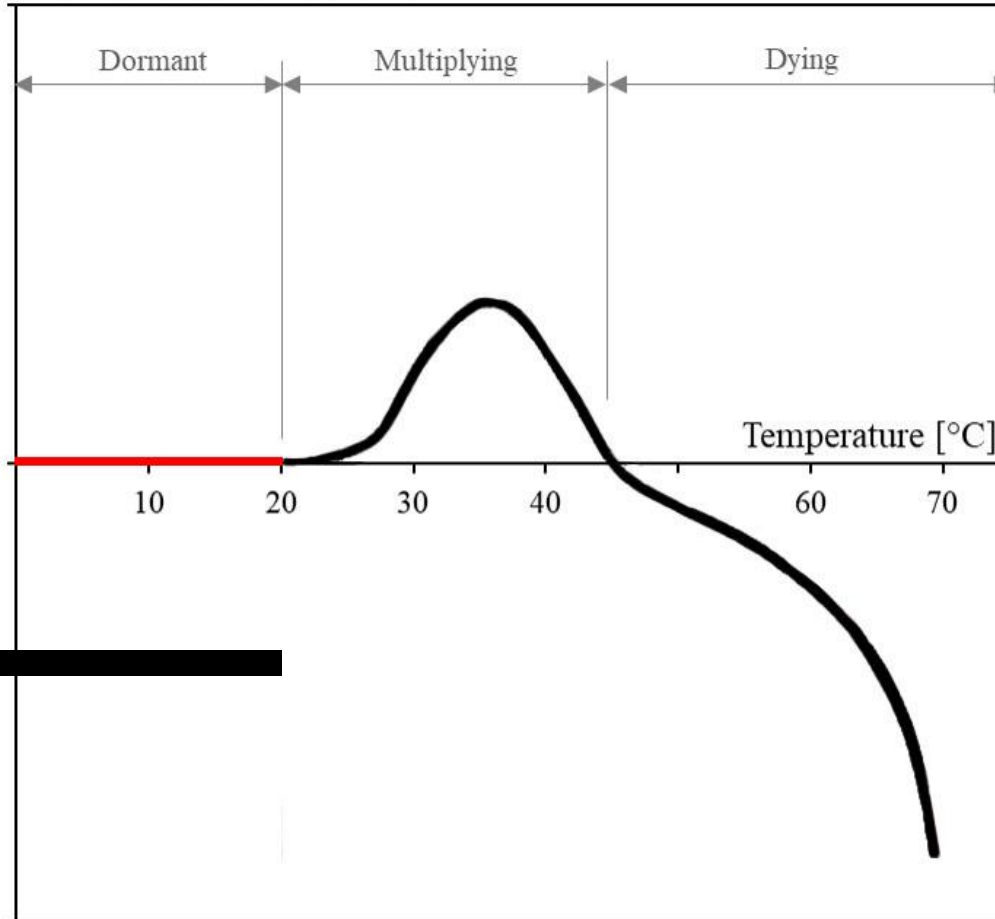


- Ventilation heating demand (losses due to ventilation)
- Transmission heating demand (losses through the building envelope)
- Domestic Hot Water (DHW) heating demand

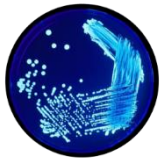
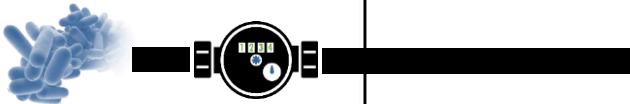




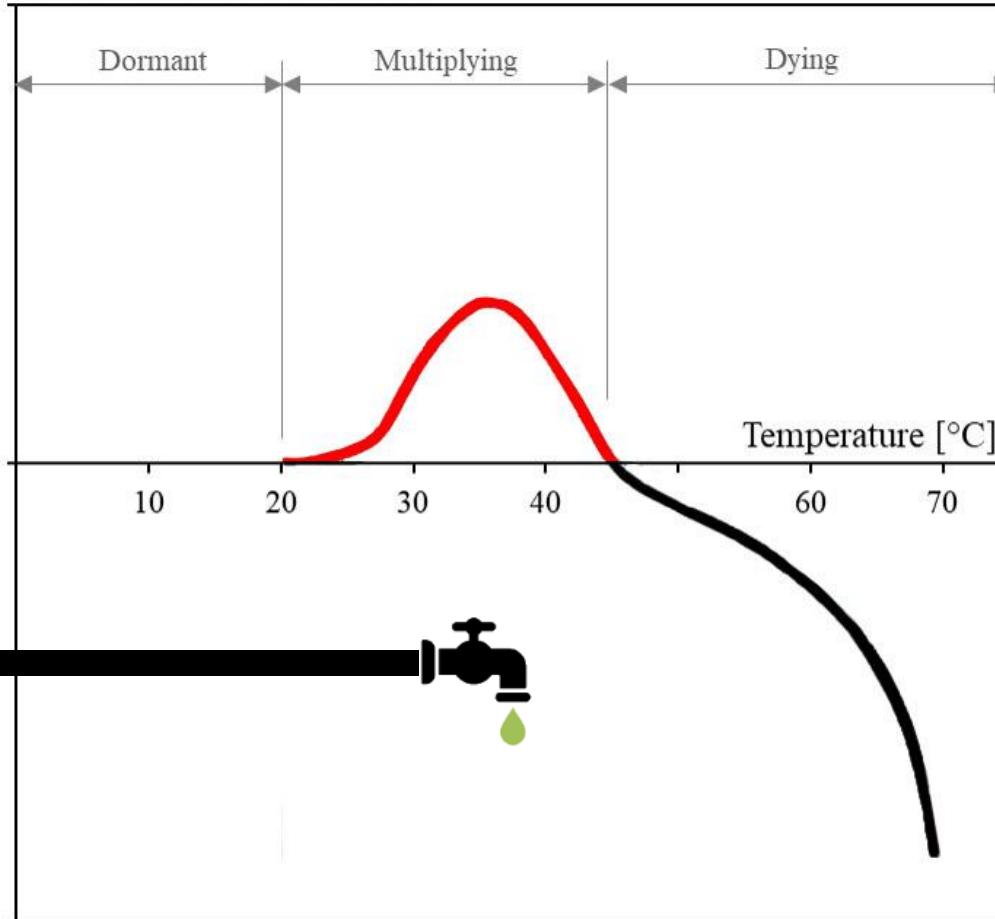
Multiplication of *Legionella*



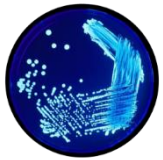
Death rate of *Legionella*



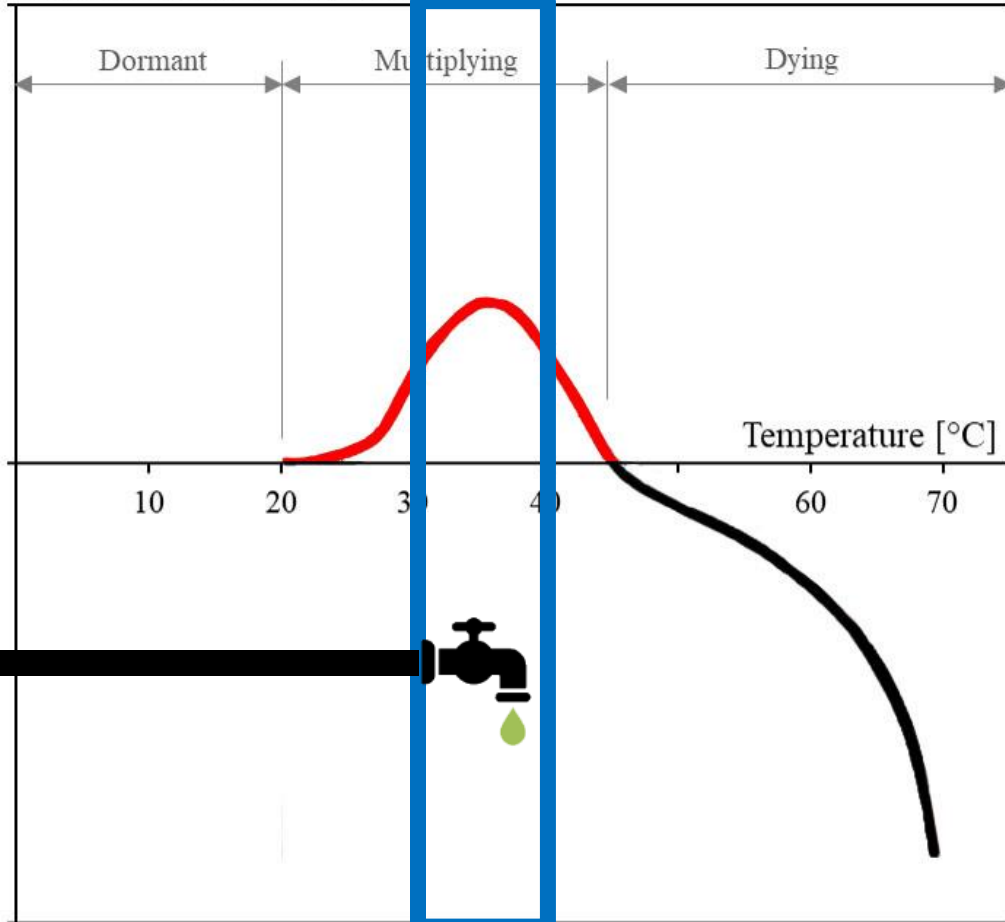
Multiplication of *Legionella*



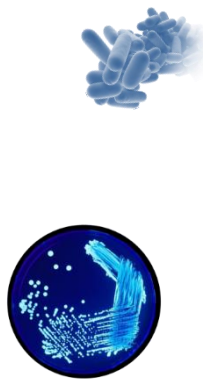
Death rate of *Legionella*



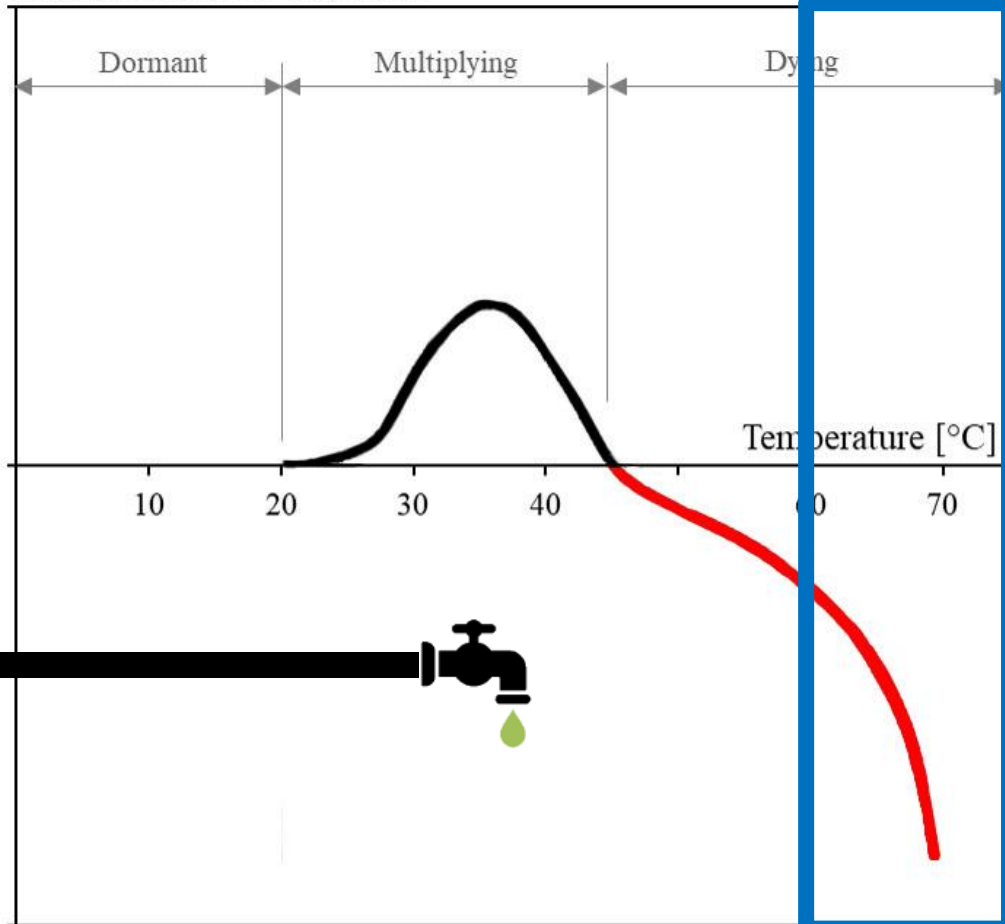
Multiplication of *Legionella*



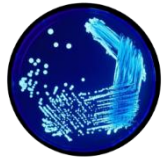
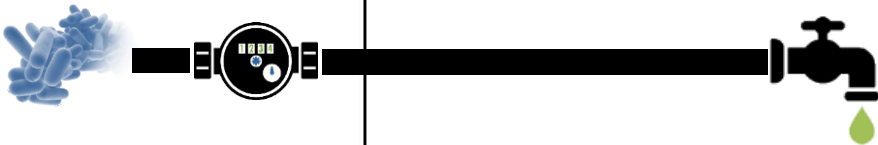
Death rate of *Legionella*



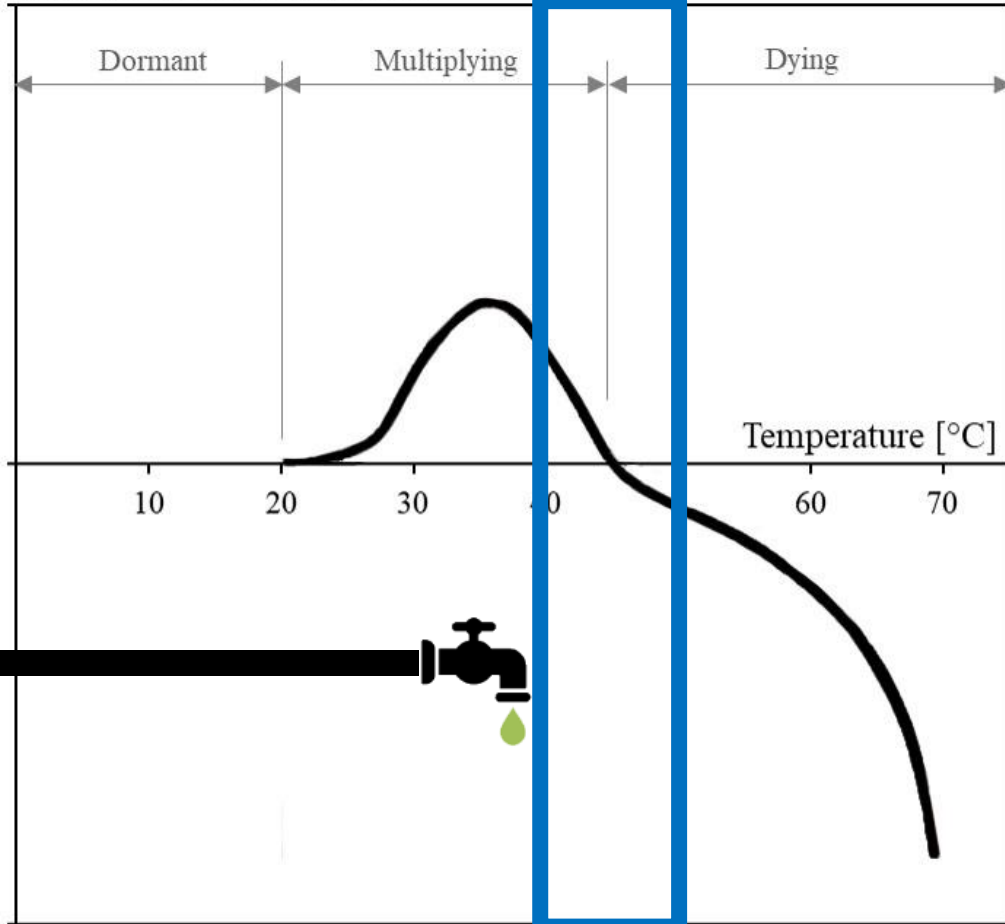
Multiplication of *Legionella*



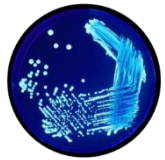
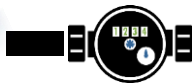
Death rate of *Legionella*



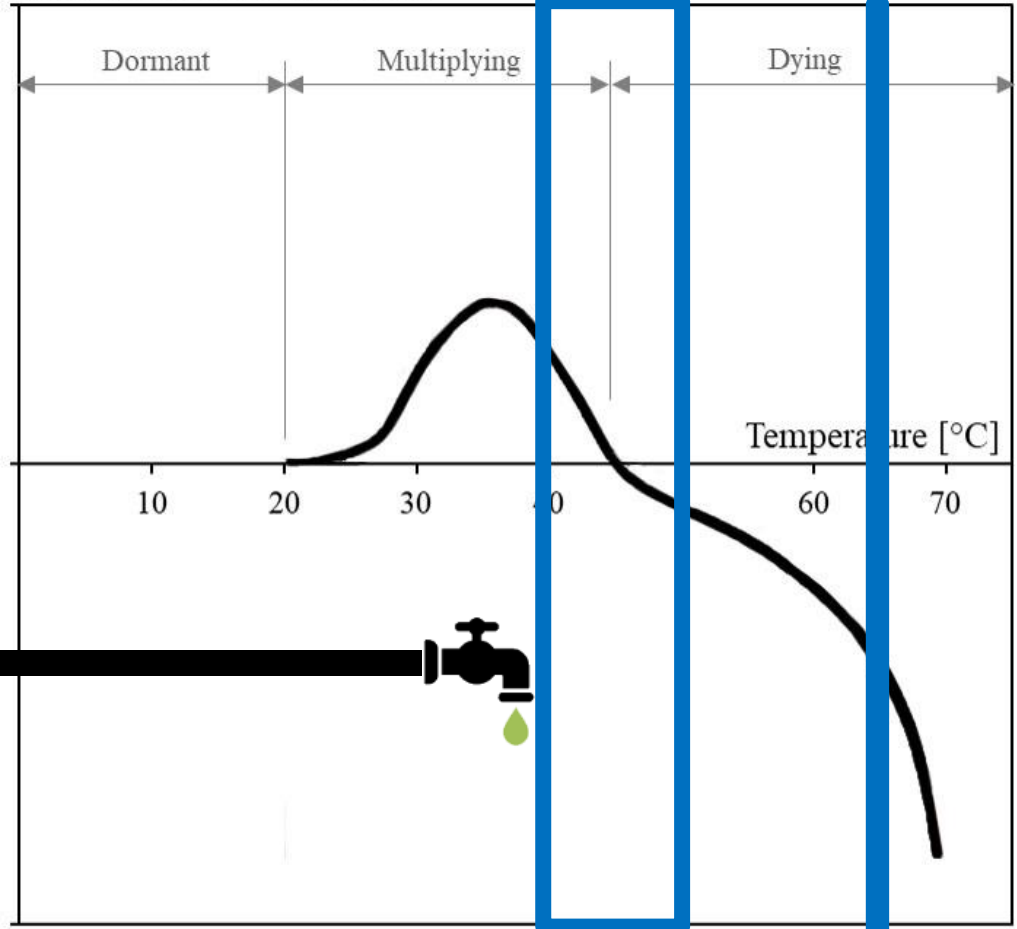
Multiplication of *Legionella*



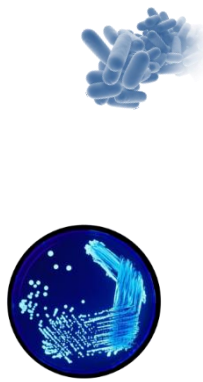
Death rate of *Legionella*



Multiplication of *Legionella*



Death rate of *Legionella*





State of the art

Key parameters from literature review



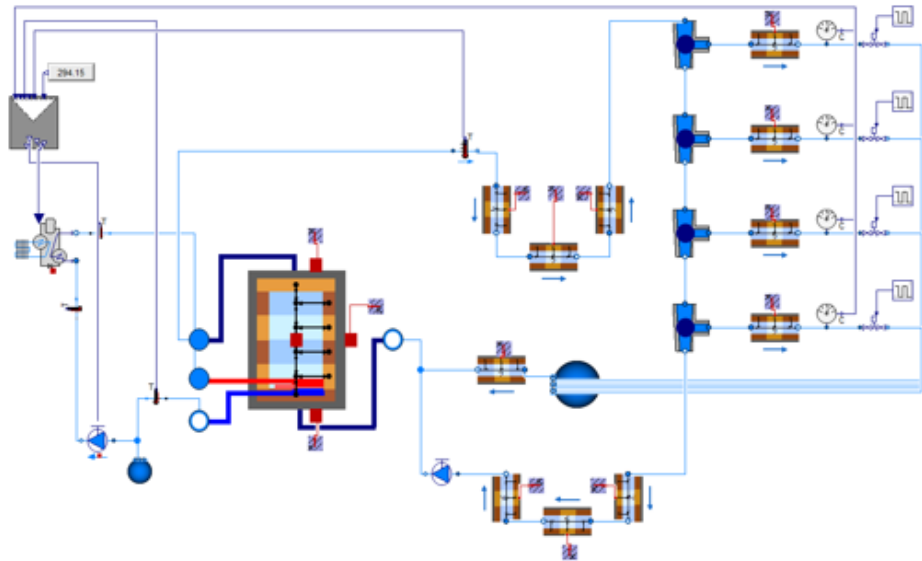
Objectives

Key parameters from literature review

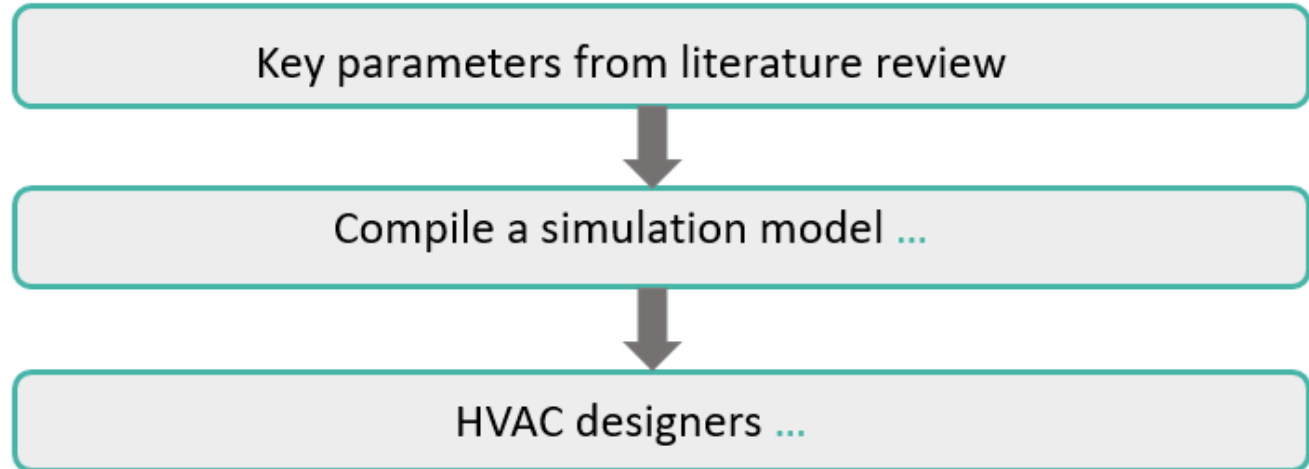
Compile a simulation model ...

... that allows to investigate the **infection risk** for *Legionella pneumophila* in the design phase of a DHW system

... to test the **effectiveness of disinfection techniques** on an infected system

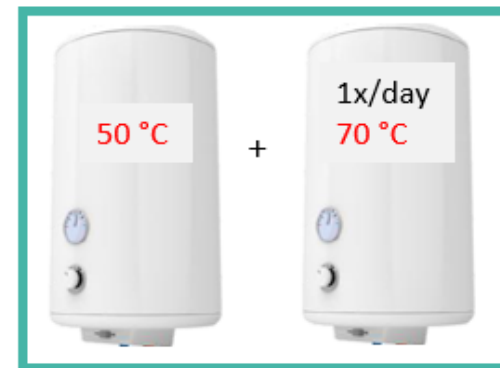


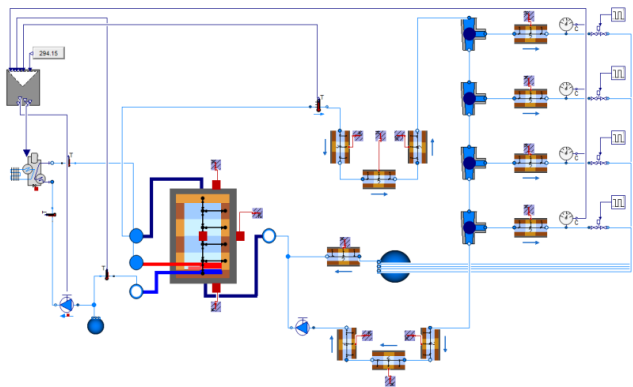
Practical implications



... will be able to assess the **infection risk** associated with their design

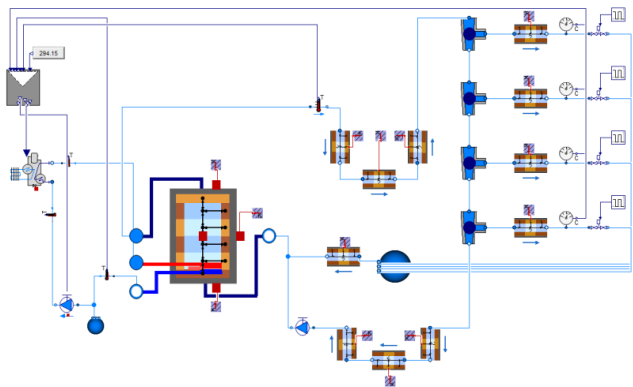
... reduce the energy demand for DHW production by **optimizing temperature regimes**,...





**Simulation
model**

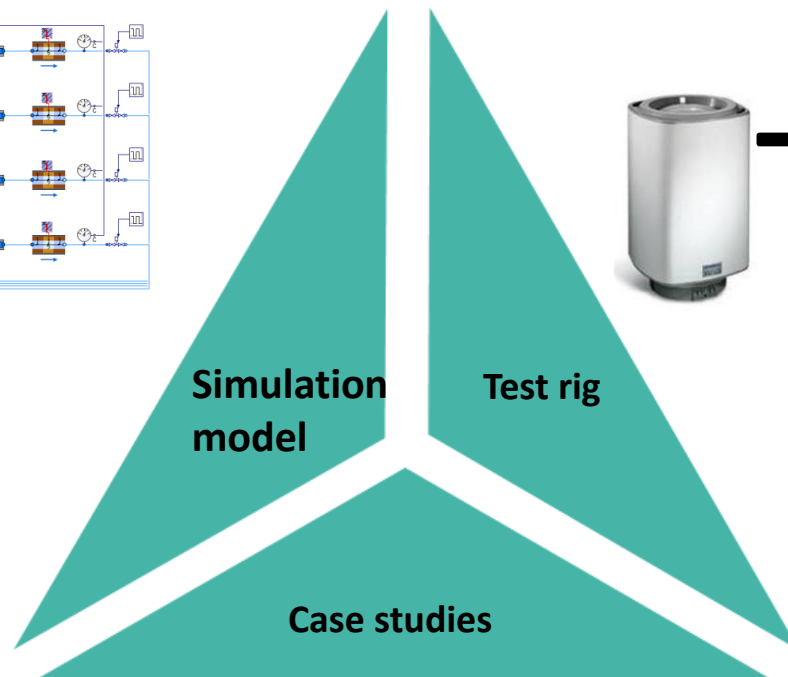
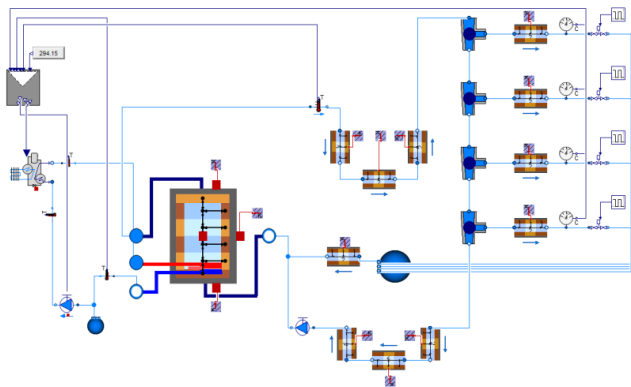


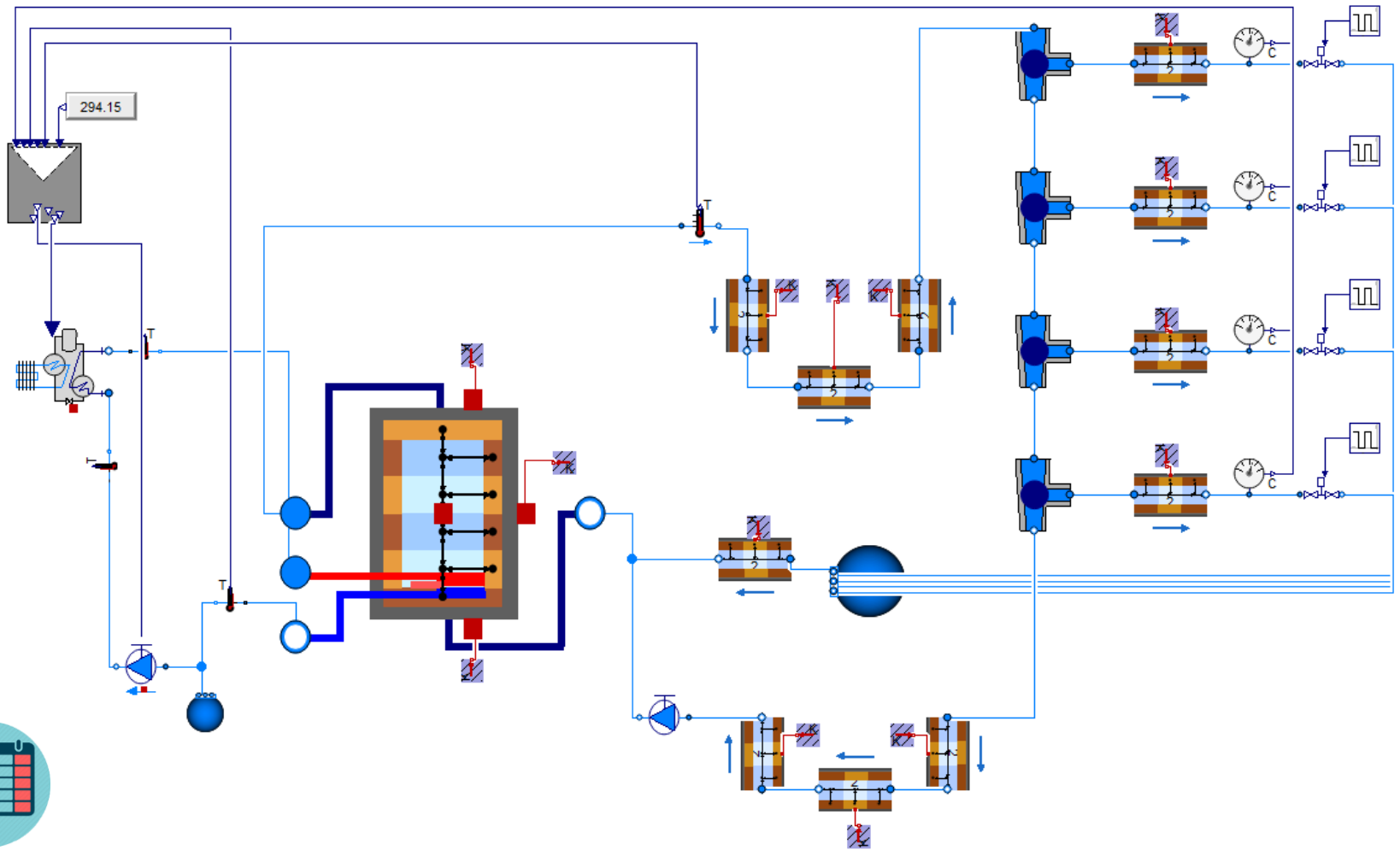


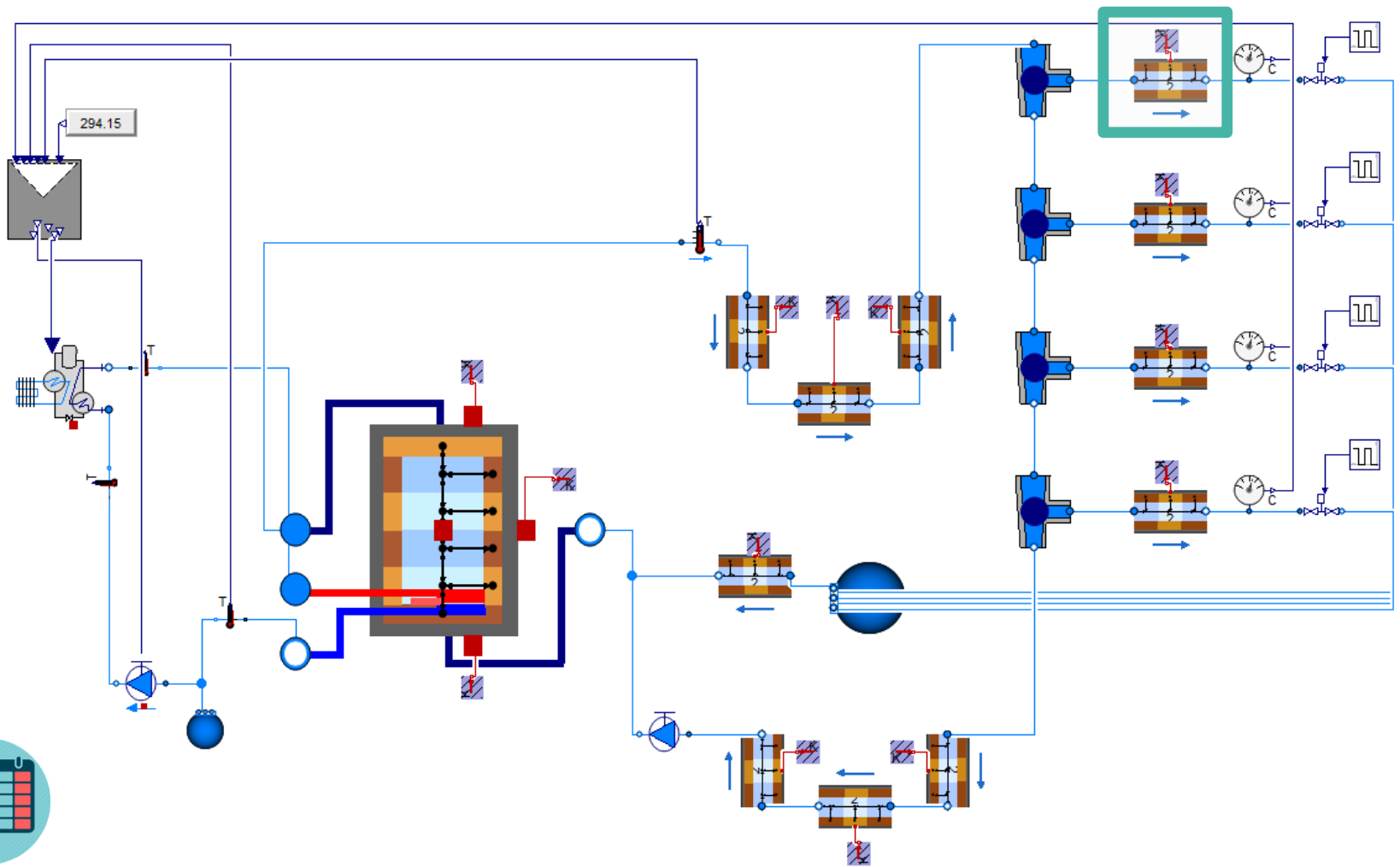
Simulation
model

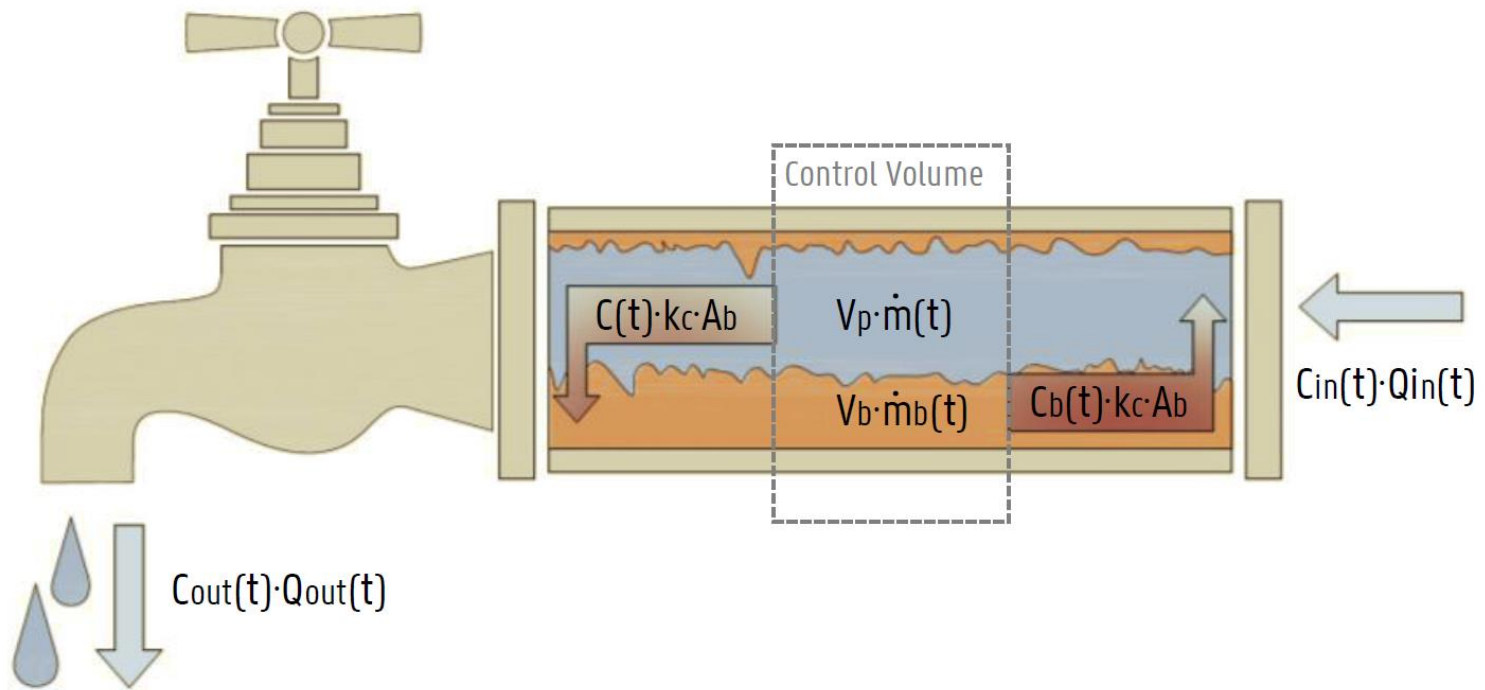
Test rig

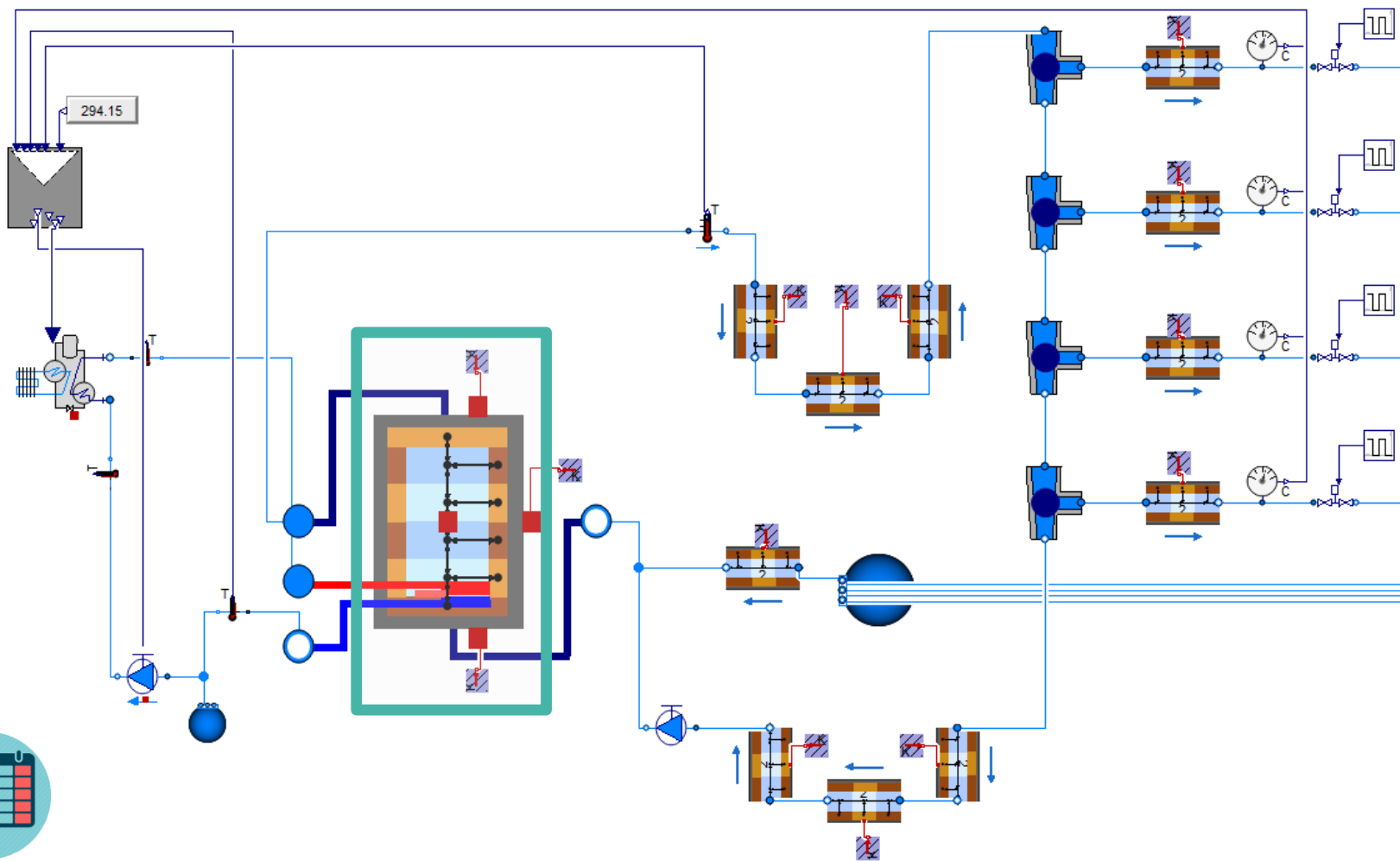


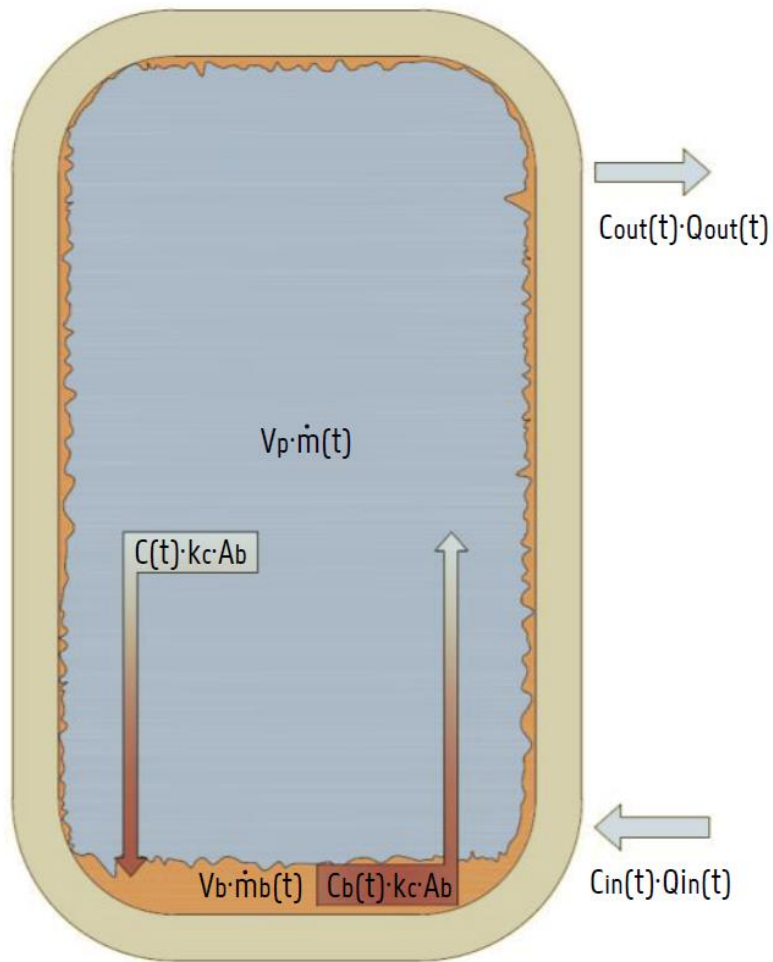










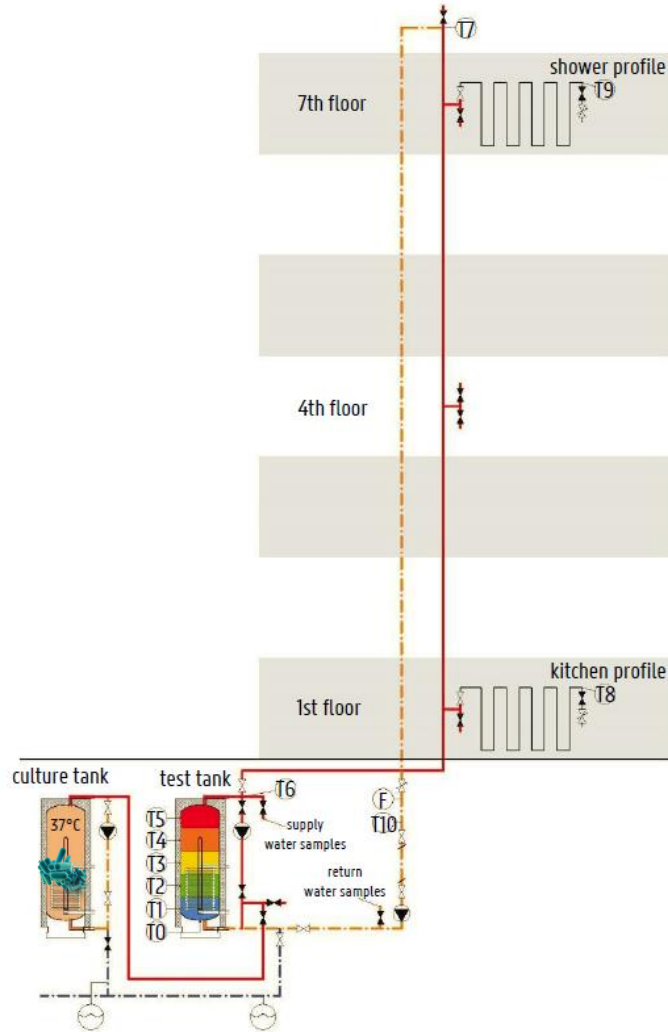


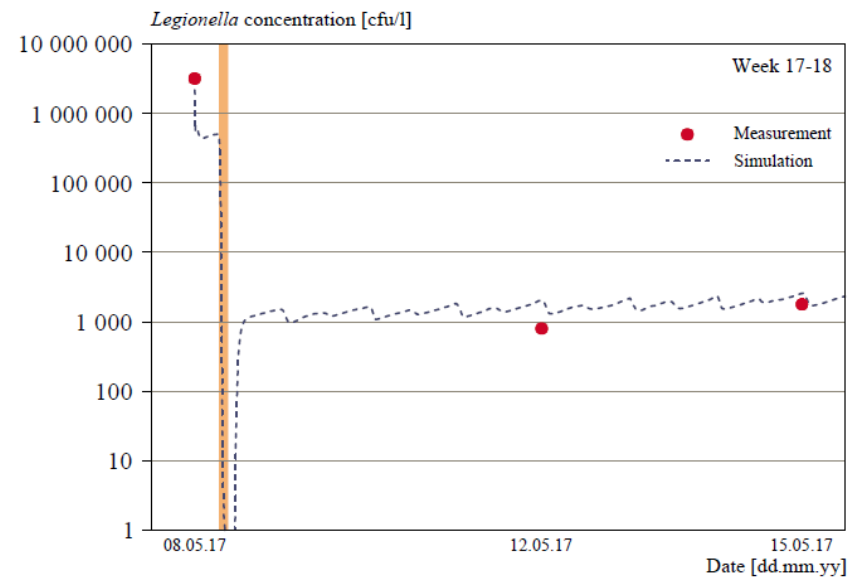
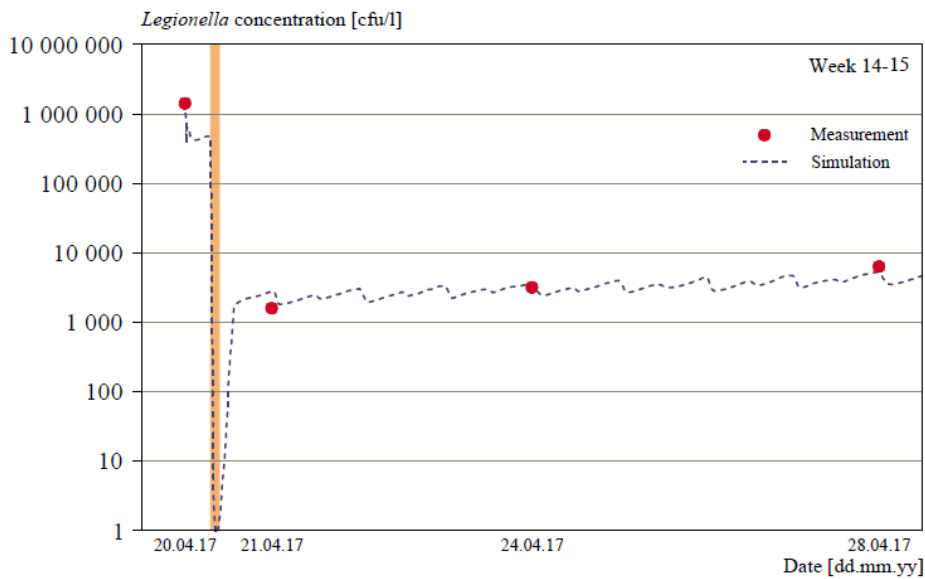
Proefopstelling in het kader van onderzoeksproject Instal2020 in de sanitaire toren van het labo watertechnieken van WTCB (Limelette)





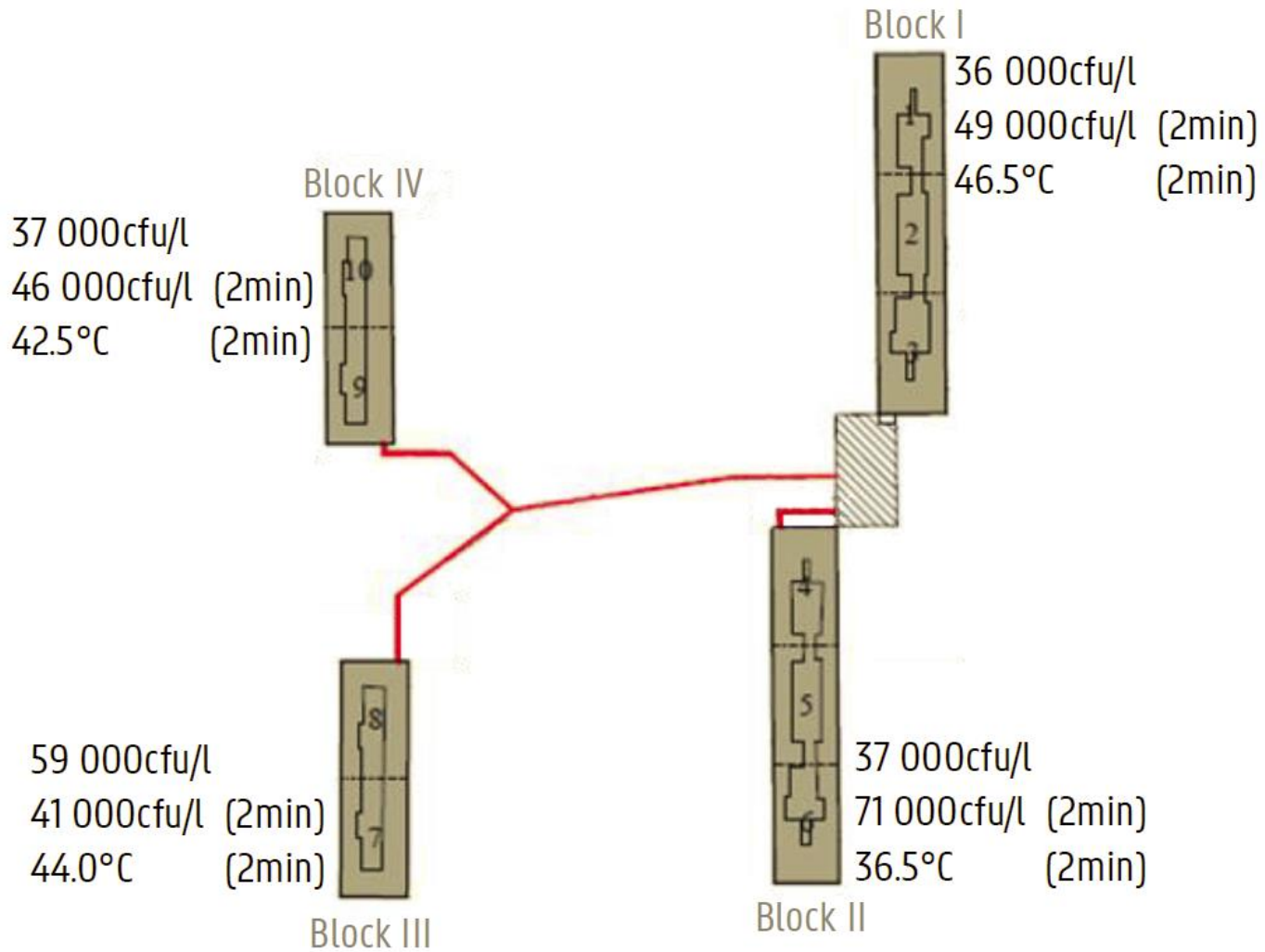
Proefopstelling in het kader van onderzoeksproject Instal2020 in de sanitaire toren van het labo watertechnieken van WTCB (Limelette)

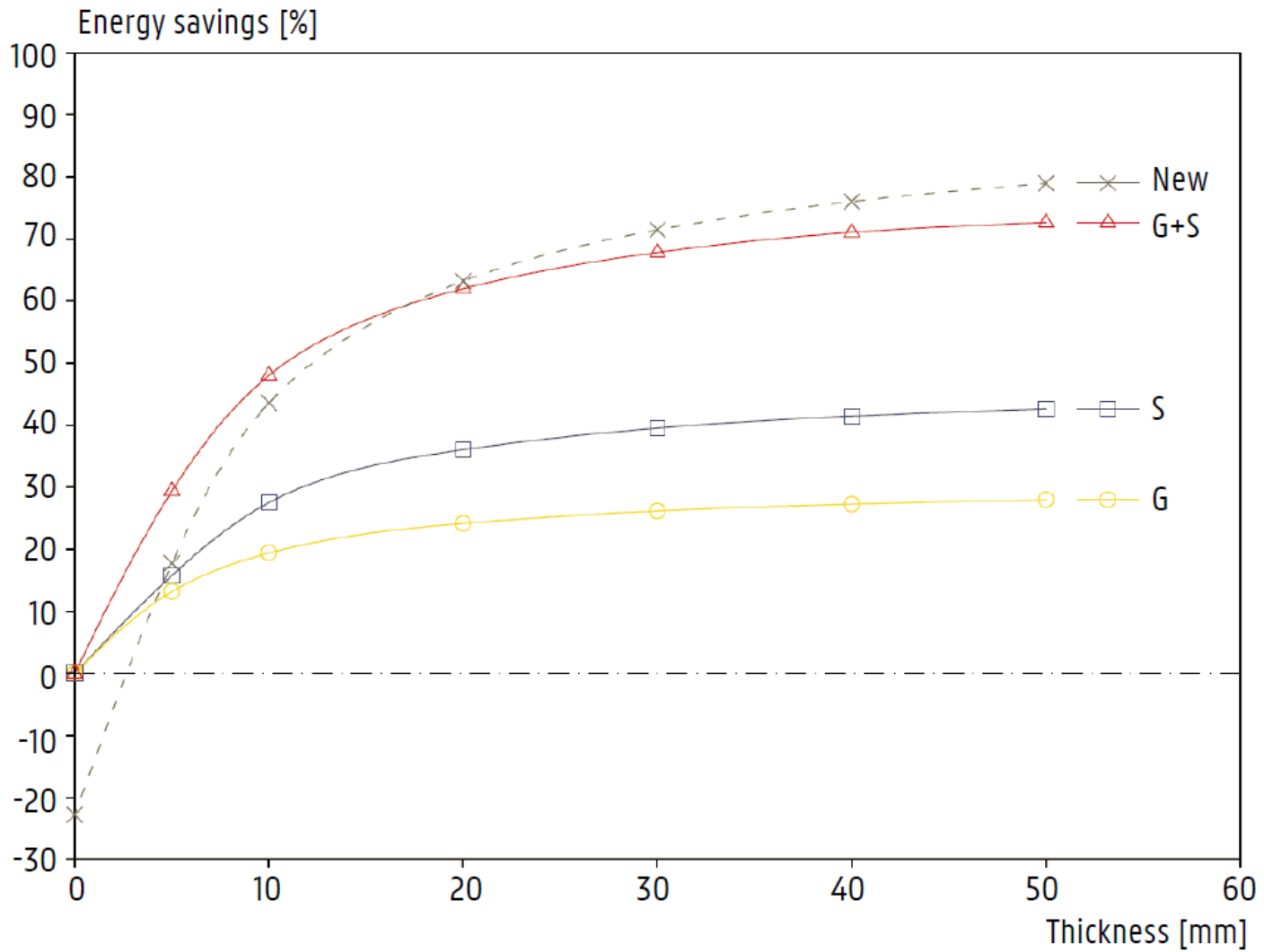


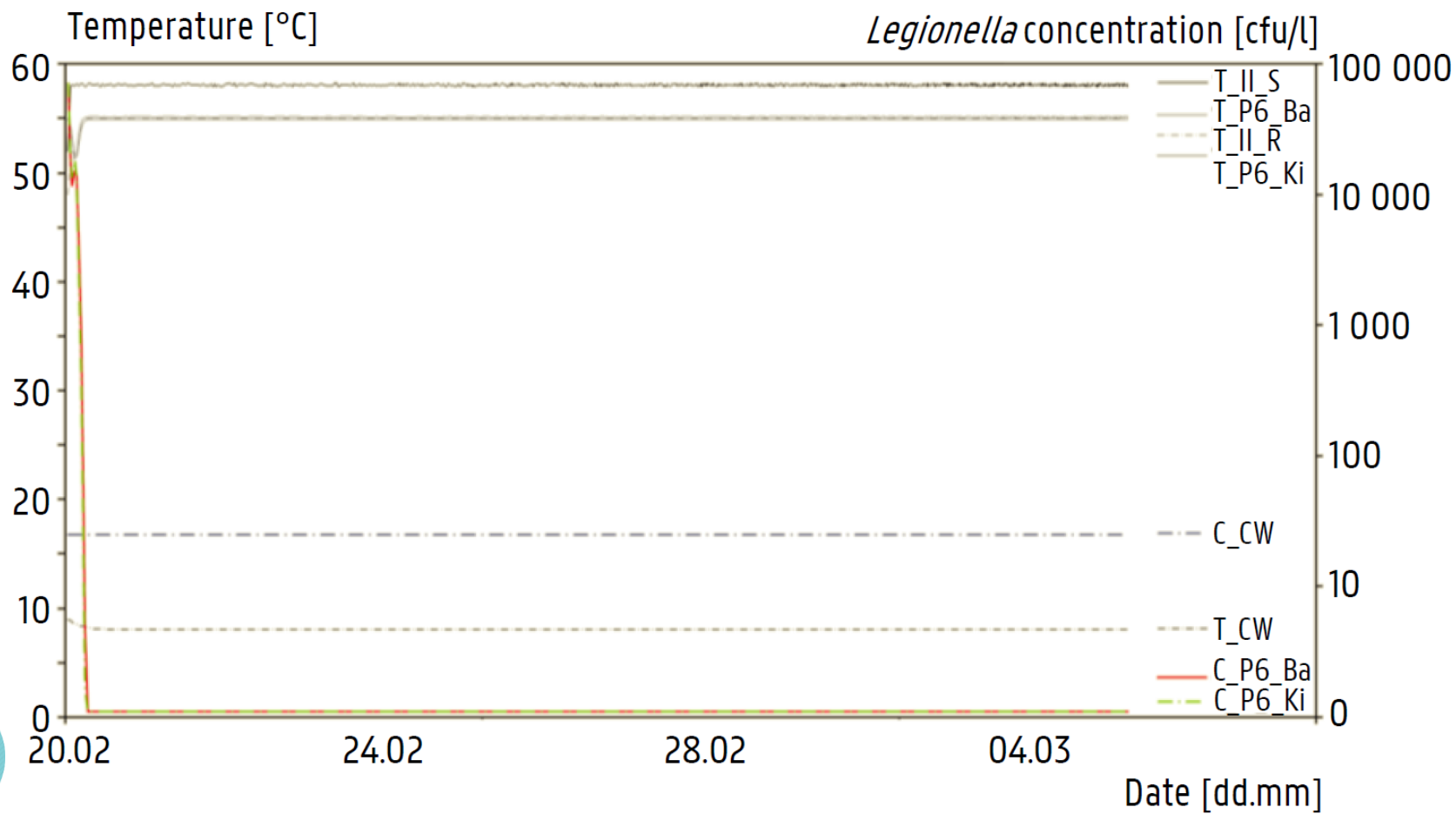




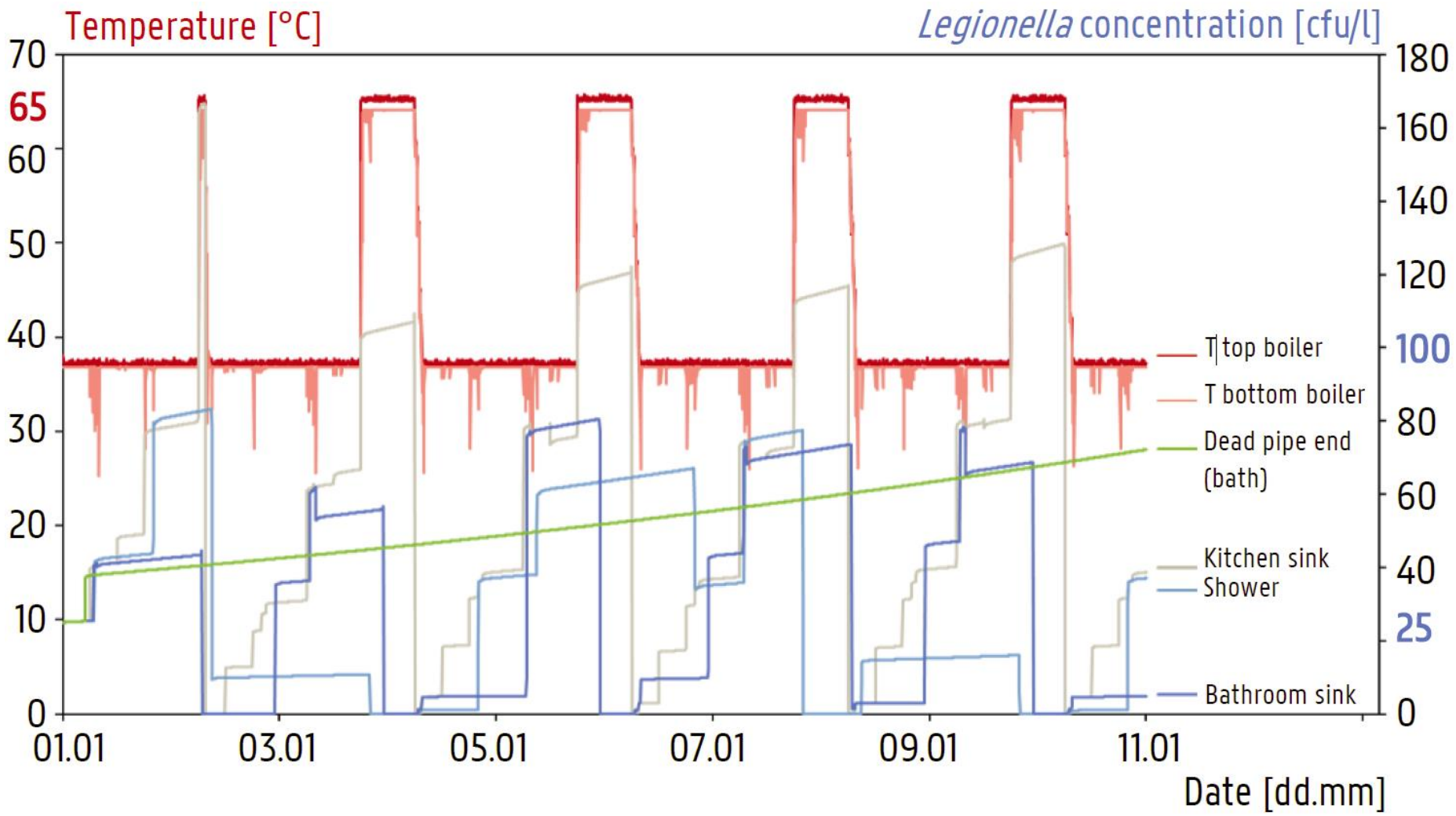


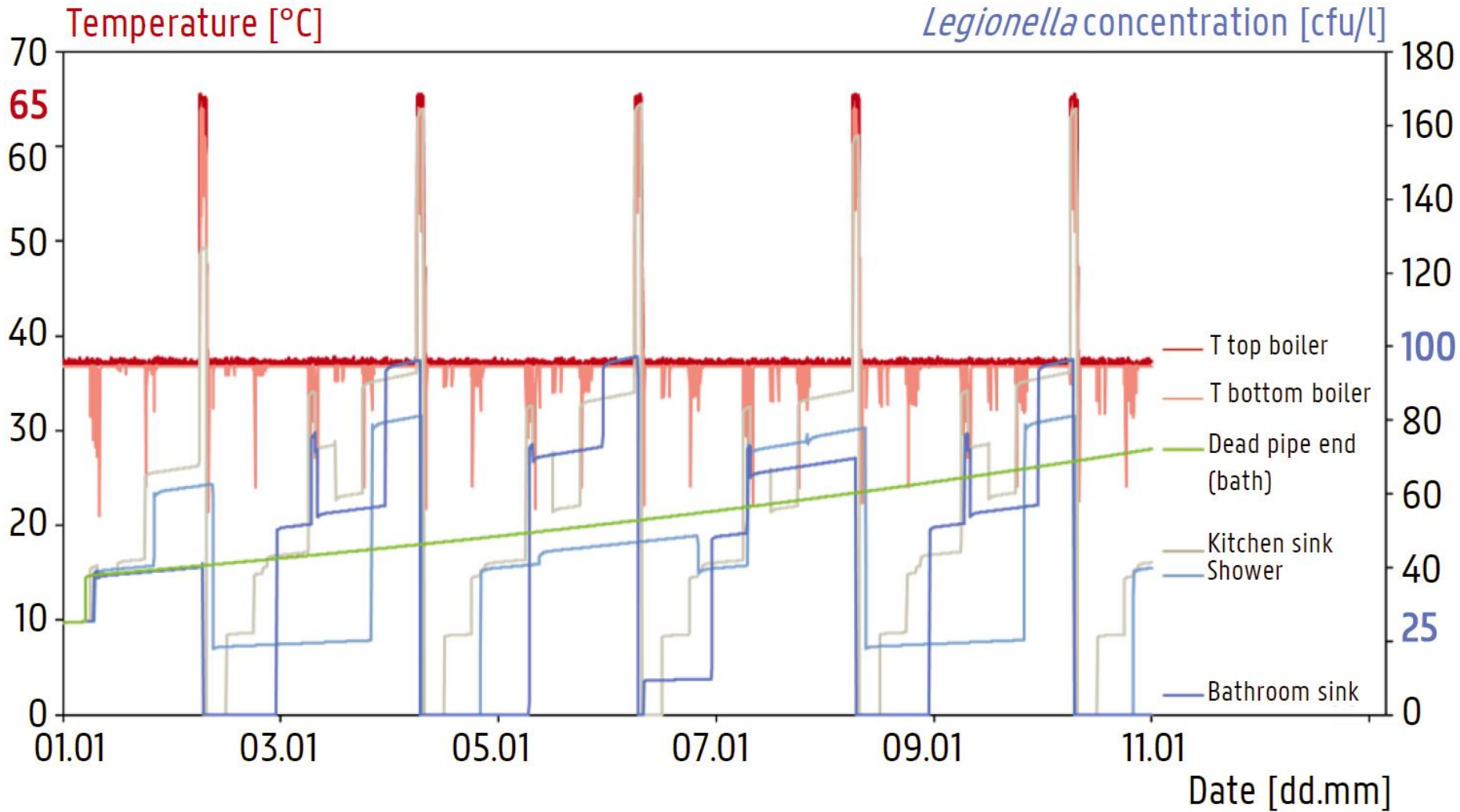


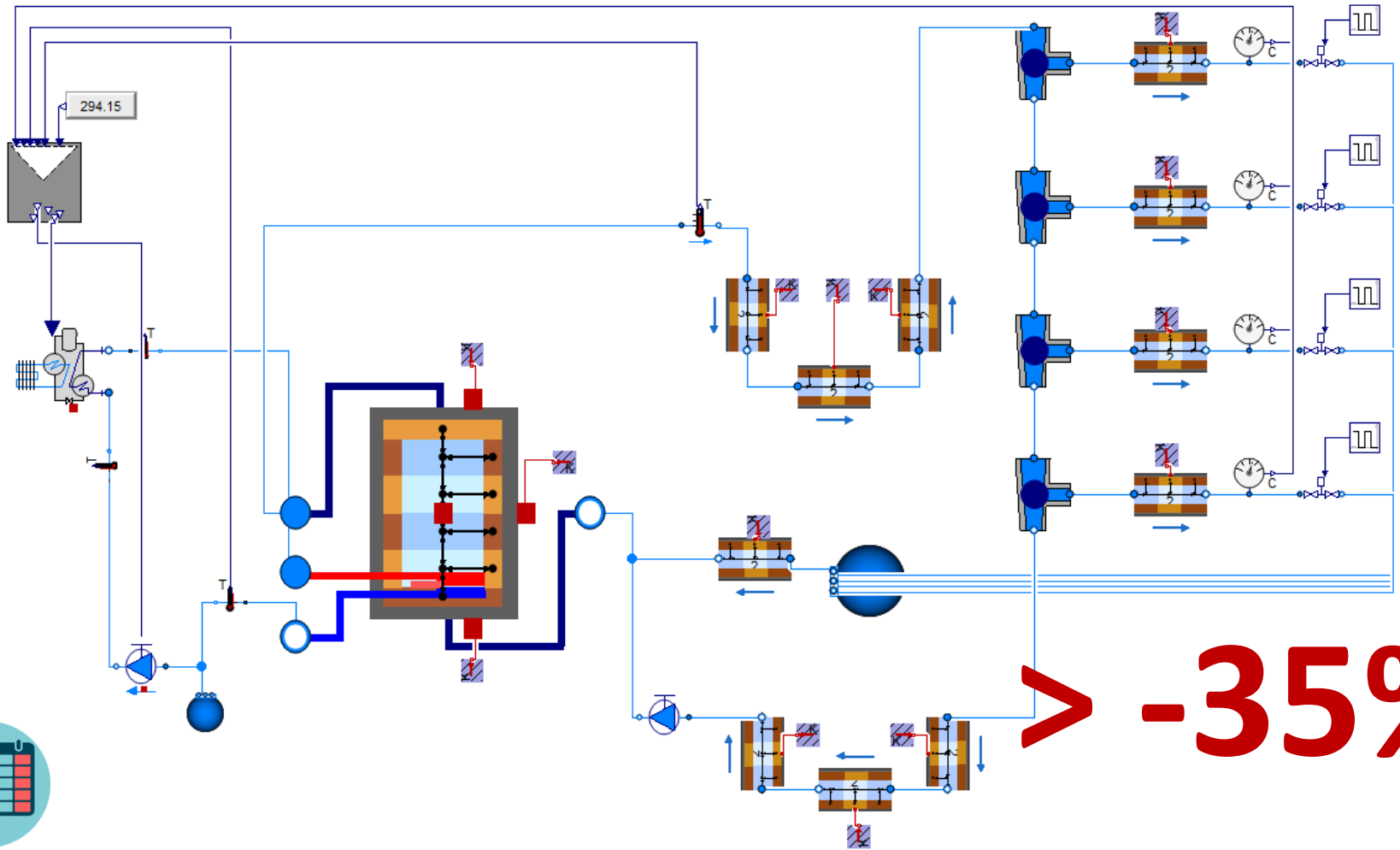










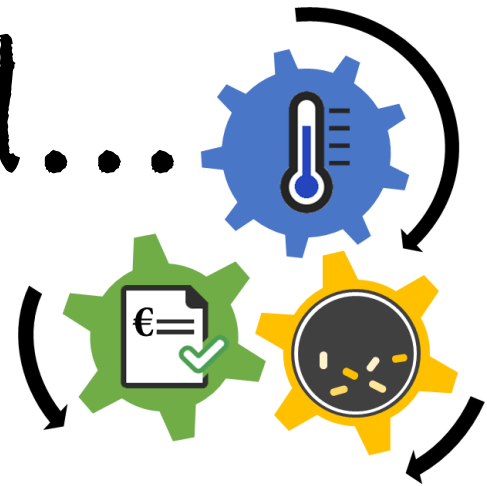




Type of building	Royalties approach (integrated unit)	Hardware approach (stand-alone unit)
Residential building	X	-
Larger/public building	-	X



To be continued...





Acknowledgement

This research is funded by the Agency for Innovation by Science and Technology-Belgium (IWT), Project 141608. The authors thank the Belgian Building Research Institute (BBRI/WTCB/CSTC), the partners of the Instal2020 project and especially Karla Dinne en Bart Bleys for making it possible to build the test rig and making their experimental data available. The authors thank the partners of the Proeftuin R&D building projects.



Elisa Van Kenhove

PhD student

DEPARTMENT OF ARCHITECTURE
AND URBAN PLANNING

E **Elisa.VanKenhove@UGent.be**
T +32 9 264 78 61

www.ugent.be

Ghent University
@ugent
Ghent University





MET SPECIALE AANDACHT EN DANK VOOR ONZE SPONSORS VAN VANDAAG:



Programma

08.30	<i>Onthaal, mogelijkheid tot netwerking en bezoek aan beurs</i>
09.00 - 09.10	Welkom en inleiding
09.10 - 10.20	Basisbegrippen <ul style="list-style-type: none"> • Pakket van eisen (SWW en ruimteverwarming) • Toelichting installatieconcepten (<u>combilus</u>, ...)
10.20 - 10.50	<i>Pauze, mogelijkheid tot netwerking en bezoek aan beurs</i>
10.50 - 12.00	Evaluatie installatieconcepten a.d.h.v. dynamische simulaties
12.00 - 12.15	Selectietool productie: installatiewijzer
12.15 - 13.45	<i>Middagpauze, lunch, mogelijkheid tot netwerking en bezoek aan beurs</i>
13.45 - 15.05	Legionella: proefopstelling, metingen en model
15.05 - 15.45	<i>Pauze, mogelijkheid tot netwerking en bezoek aan beurs</i>
15.45 - 16.30	Dimensionering
16.30 - 16.45	Praktische hulpmiddelen en aanbevelingen
16.45 - 17.00	Wetgeving en normalisatie
17.00 - 17.10	Conclusie
17.10	<i>Receptie, mogelijkheid tot netwerking en bezoek aan beurs</i>

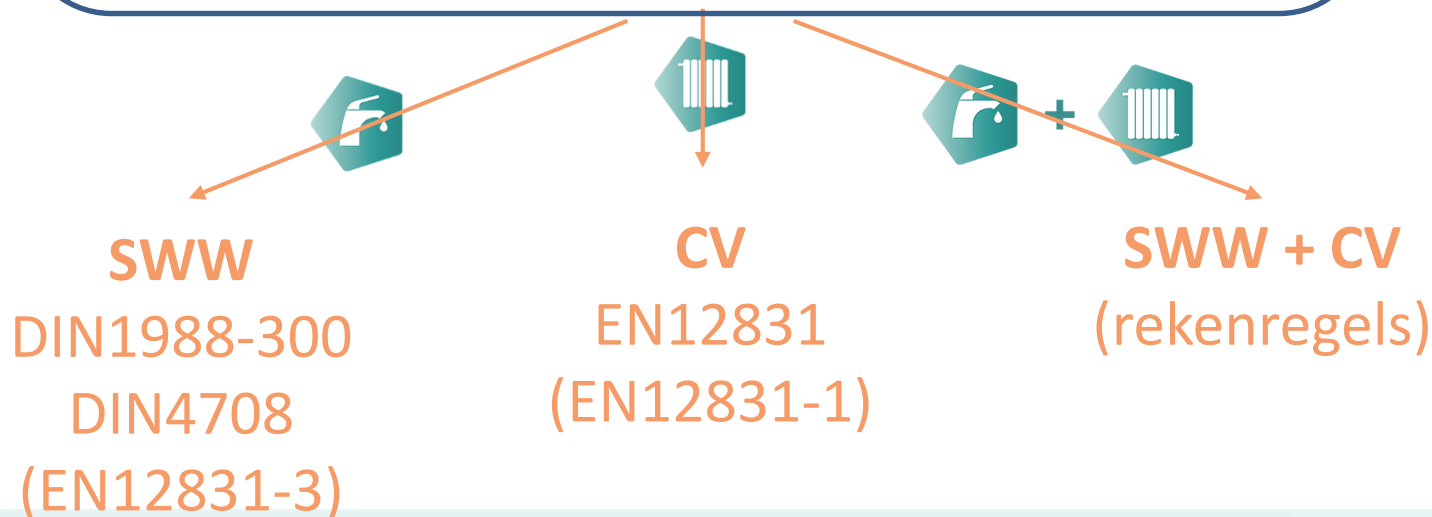
Instal 2020 Dimensionering



Jef De Schutter

Vergelijking normen en rekenregels <-> simulaties

- Case 'ecodroom'
- B2 (minder goede gebouwisolatie)
- 6 / 18 / 36 appartementen
- Combilus
- Simulatieperiode: 4 maanden



SWW - Bestaande normen

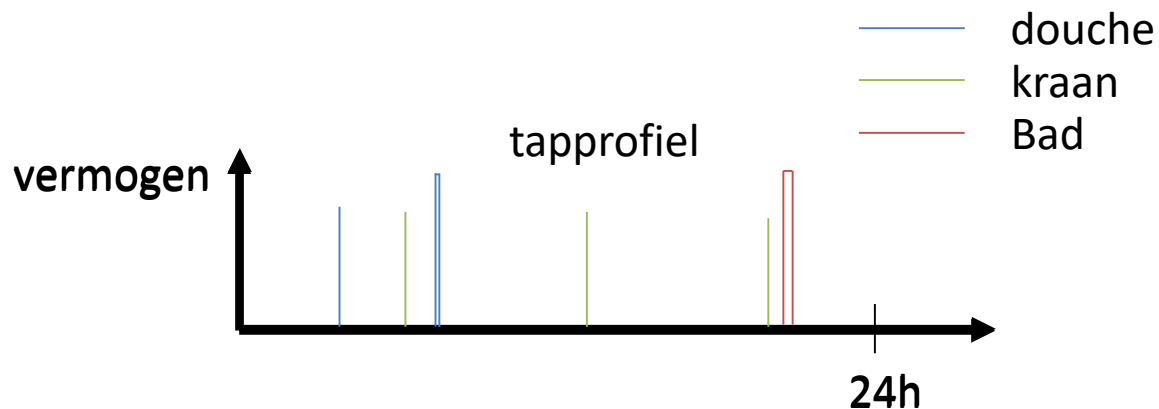
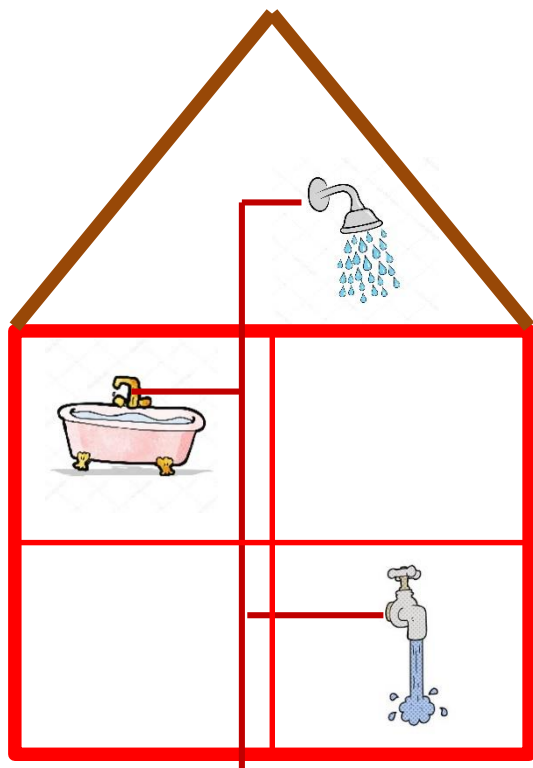
Sanitair warm water



individueel

Dimensionering SWW-opwekking:
'behoefte-gedreven'

leidingdimensionering
DIN1988-300

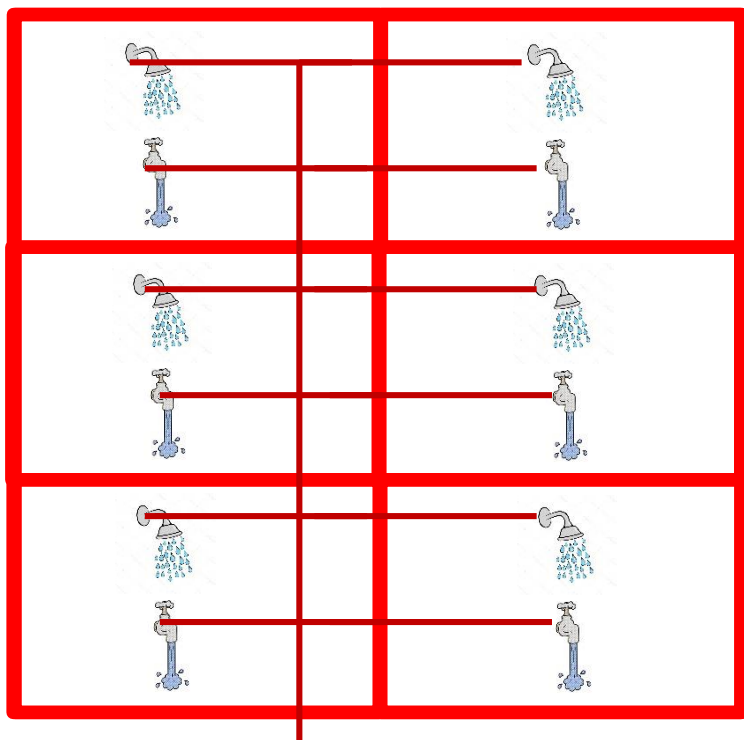


SWW - Bestaande normen

Sanitair warm water



collectief



Dimensionering SWW-opwekking
DIN4708

(vervangen door EN12831-3)

leidingdimensionering
DIN1988-300

vermogen



Gelijktijdigheid!

appartementen

www.instal2020.be



Werkwijze

- **Stap 1:** Bepaal aantal 'equivalente woningen'

Afhankelijk van

- Aantal kamers per appartement (maat voor te verwachten aantal personen)
- Aanwezige SWW-tappunten

Raumzahl	Personenzahl μ
1	2,0*
1,5	2,0*
2	2,0*
2,5	2,3
3	2,7
3,5	3,1
4	3,5
4,5	3,9
5	4,3
5,5	4,6
6	5,0
6,5	5,4
7	5,6

case ecodroom

4 2-kamerappartementen; 2 3-kamerappartementen

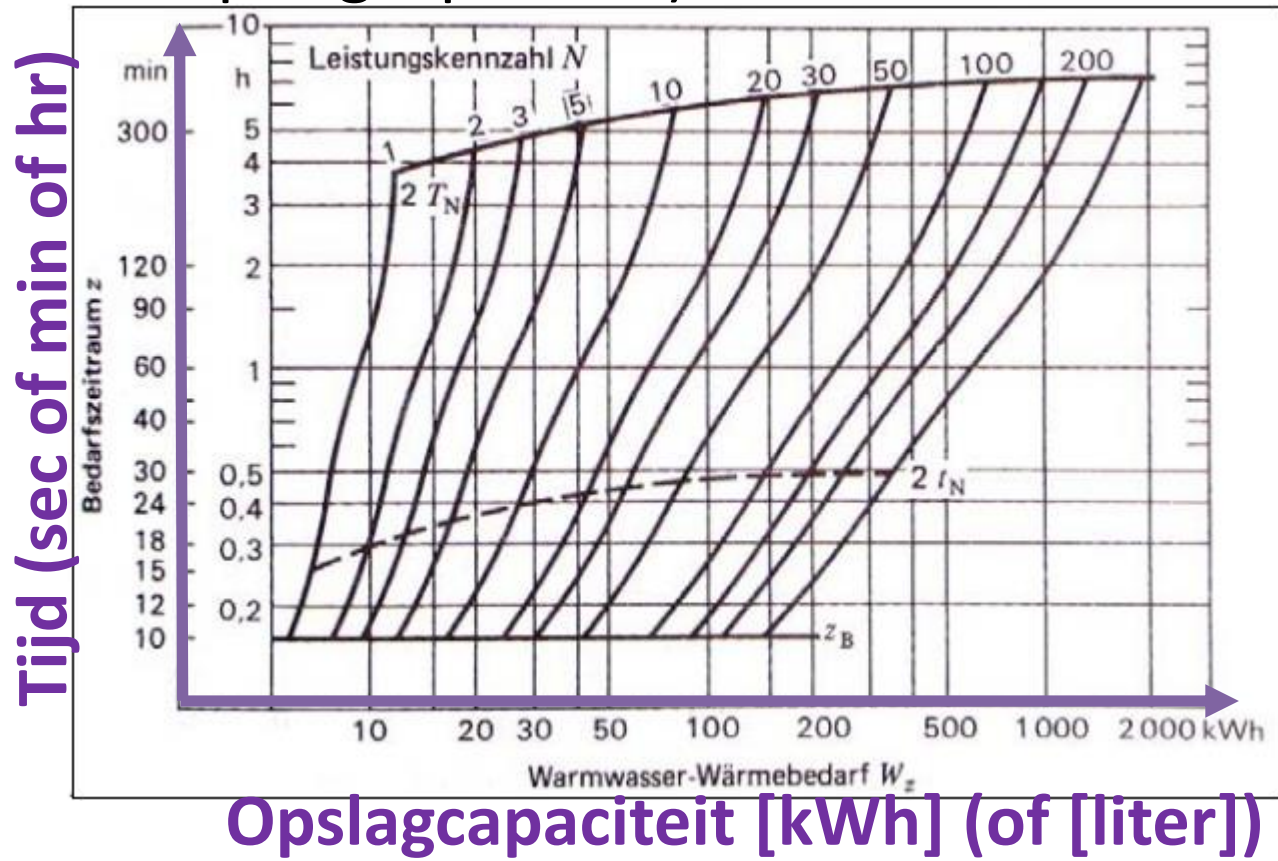
SWW tappunten per appartement: 1 bad ; 1 douche ; 4 overige kranen

# appartementen	# equivalente woningen
6	4,2
18	12,7
36	25,4



Werkwijze

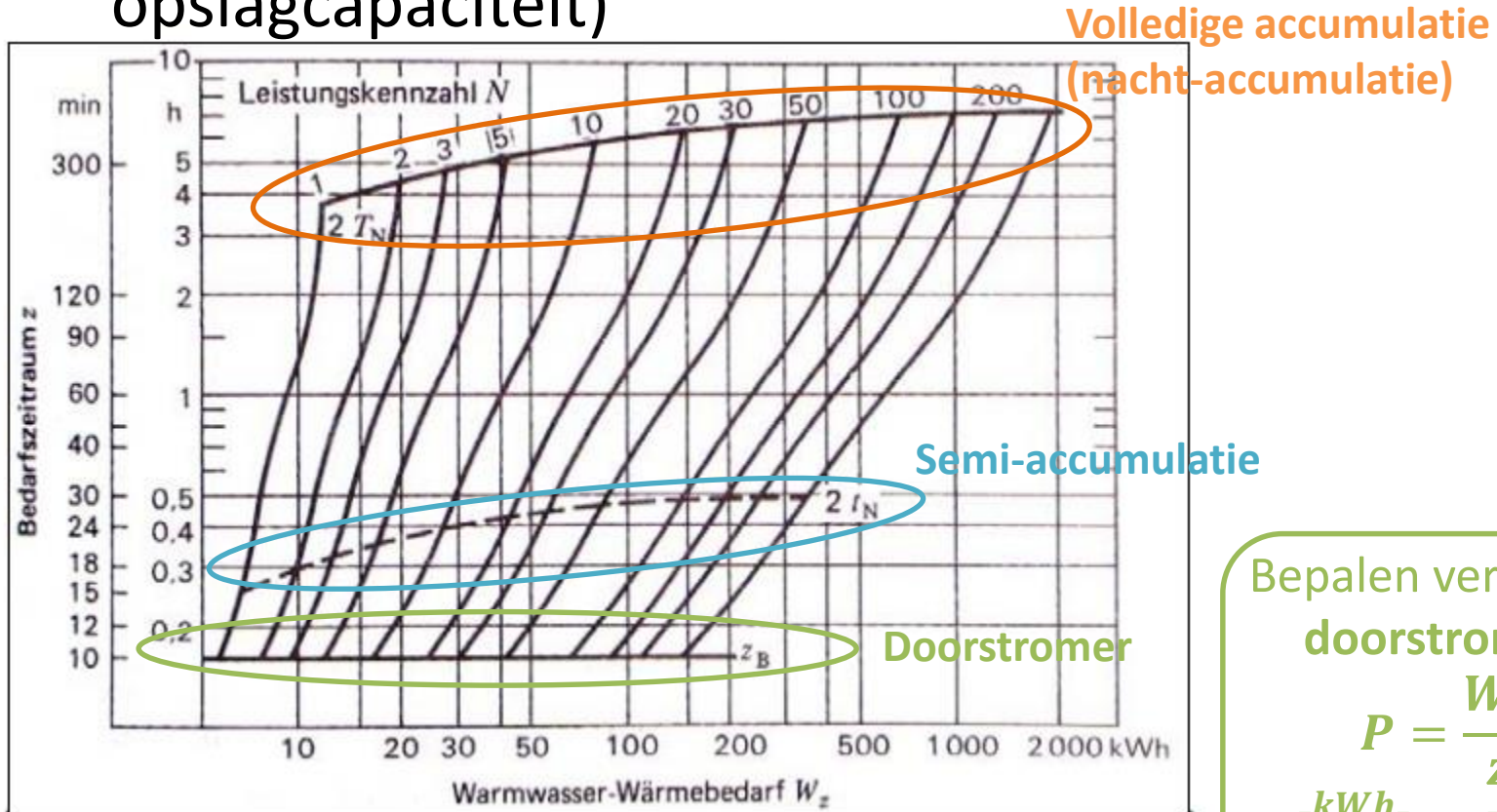
- **Stap 2:** bepaal het benodigde SWW-vermogen (en opslagcapaciteit)





Werkwijze

- **Stap 2:** bepaal het benodigde SWW-vermogen (en opslagcapaciteit)



Bepalen vermogen doorstromer:

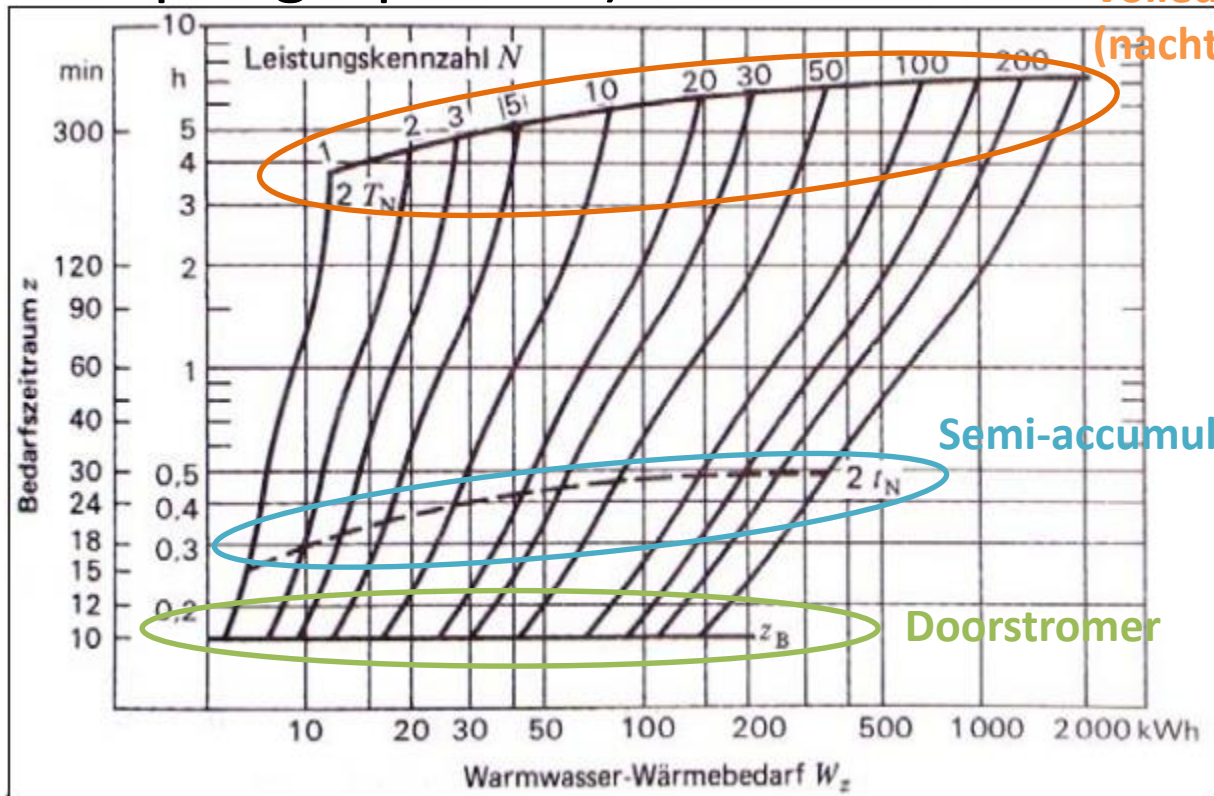
$$P = \frac{W_z}{z}$$

$$\left[\frac{kWh}{h} \right] = [kW]$$



Werkwijze

- **Stap 2:** bepaal het benodigde SWW-vermogen (en opslagcapaciteit)



Volledige accumulatie
(nacht-accumulatie)

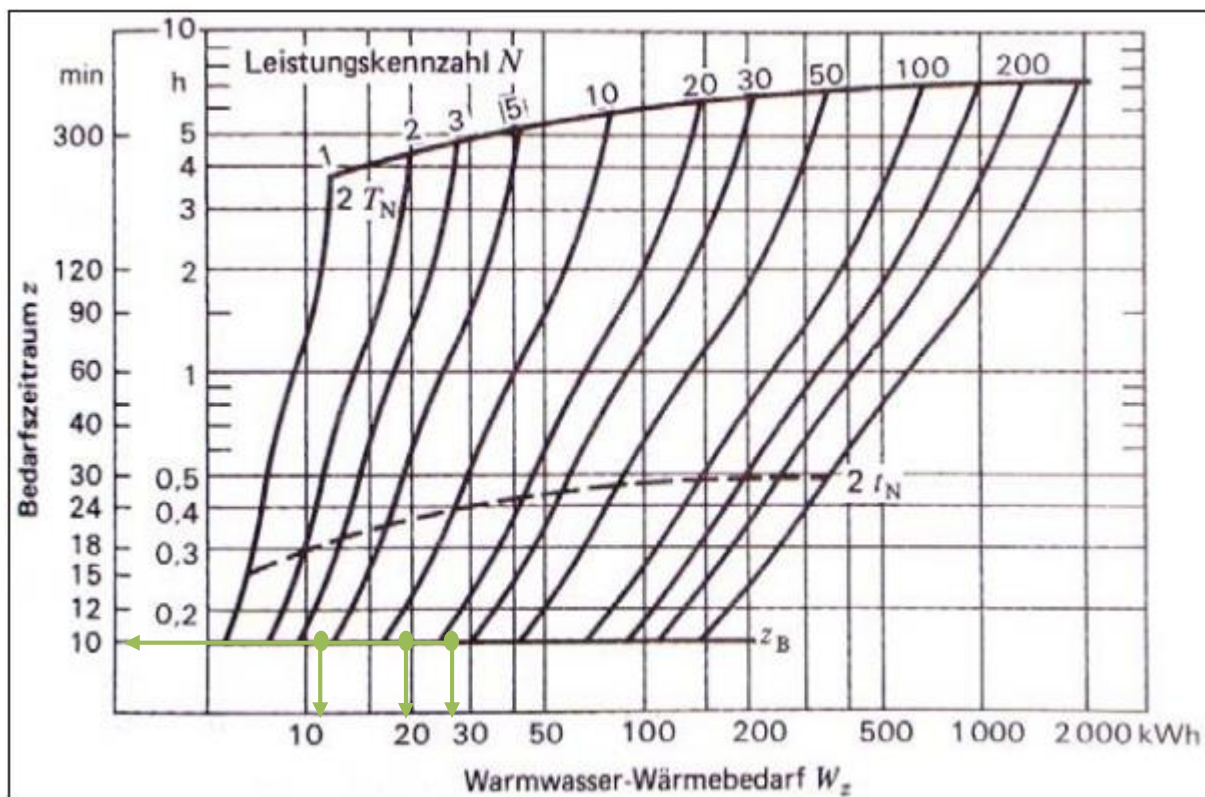
nacht-accumulatie:

$$V_{buffer} = \frac{W_z * 3600}{c_{water} * \Delta T}$$

vermogen

$$P = \frac{W_z}{z}$$

$$\left[\frac{kWh}{h} \right] = [kW]$$



Te installeren vermogen (doorstromer)

- 6 appartementen: $N = 4,2 \rightarrow P = 11,2 \text{ kWh} / 0,167\text{h} = \mathbf{67 \text{ kW}}$
- 18 appartementen: $N = 12,7 \rightarrow P = 19,3 \text{ kWh} / 0,167\text{h} = \mathbf{116 \text{ kW}}$
- 36 appartementen: $N = 25,4 \rightarrow P = 28,3 \text{ kWh} / 0,167\text{h} = \mathbf{170 \text{ kW}}$



DIN1988-300 Leidingdimensionering

berekenen gelijktijdigheid ahv debiet achterliggende tappunten
(Zie Tetra SWW)

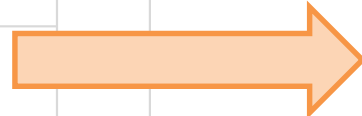
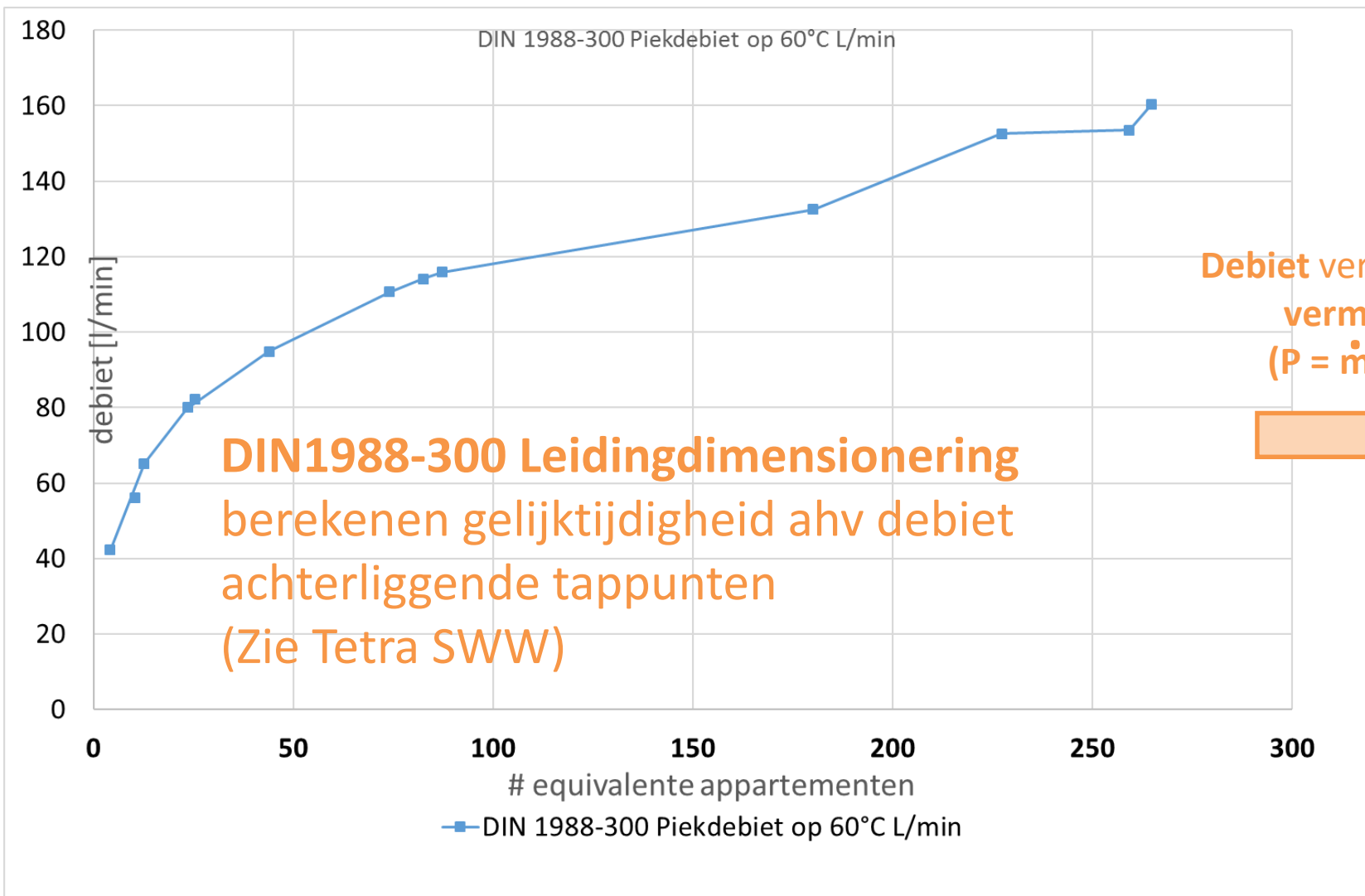
$$\bar{V}_D = a \cdot \left(\sum \bar{V}_A \right)^b - c$$

Table B.14 — constants for the design flow rate according to Formula (B.6)

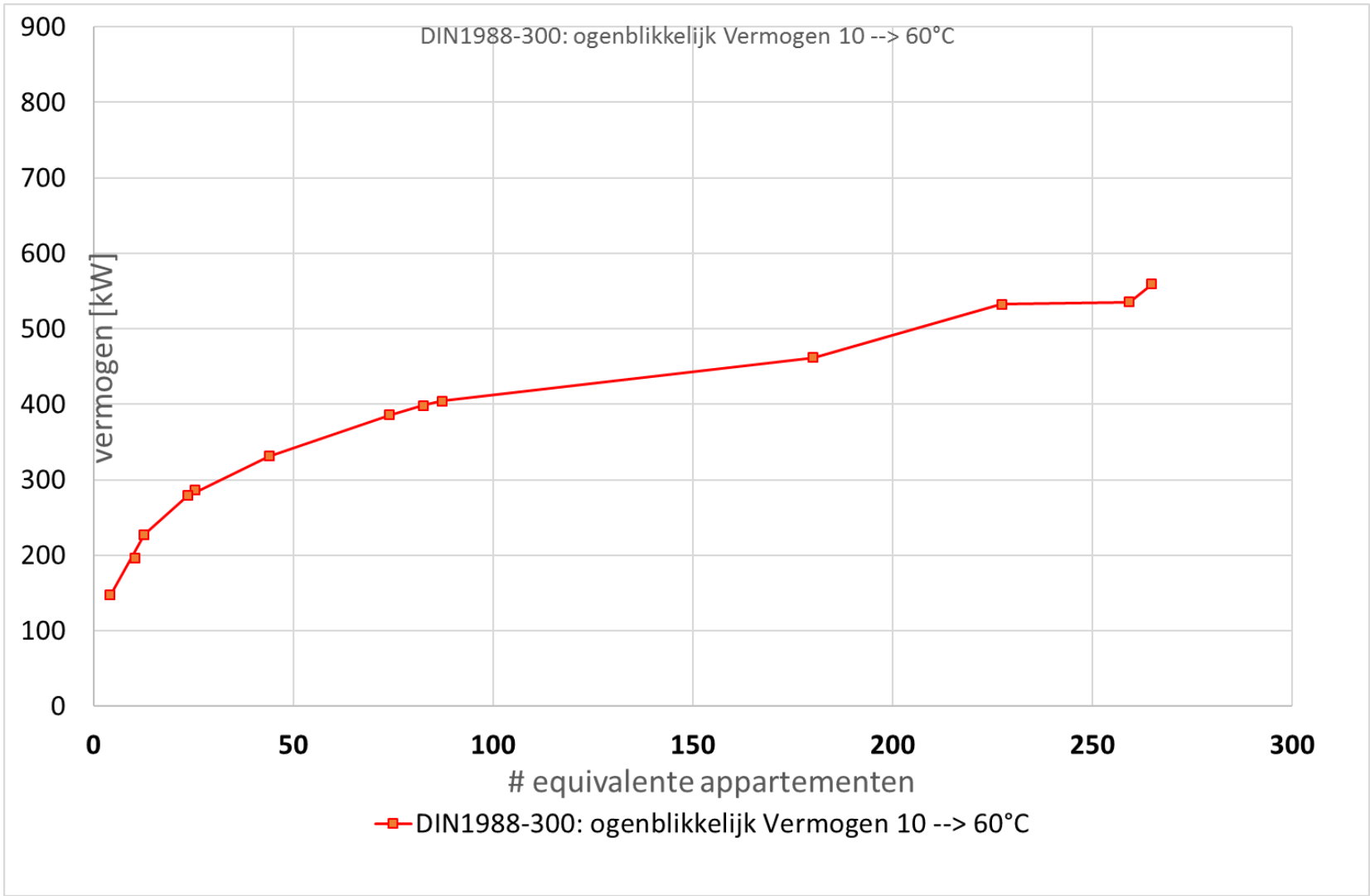
\bar{V}_D design flow rate
 \bar{V}_A draw-off flow rate of the respective draw-off
 a,b,c constants according to Table B.8.

type of building	a	b	c
residential dwelling	1,48	0,19	0,94
patient ward in hospitals	0,75	0,44	0,18
hotel	0,70	0,48	0,13
school	0,91	0,31	0,38
office building	0,91	0,31	0,38
retirement home	1,48	0,19	0,94
nursing home	1,40	0,14	0,92

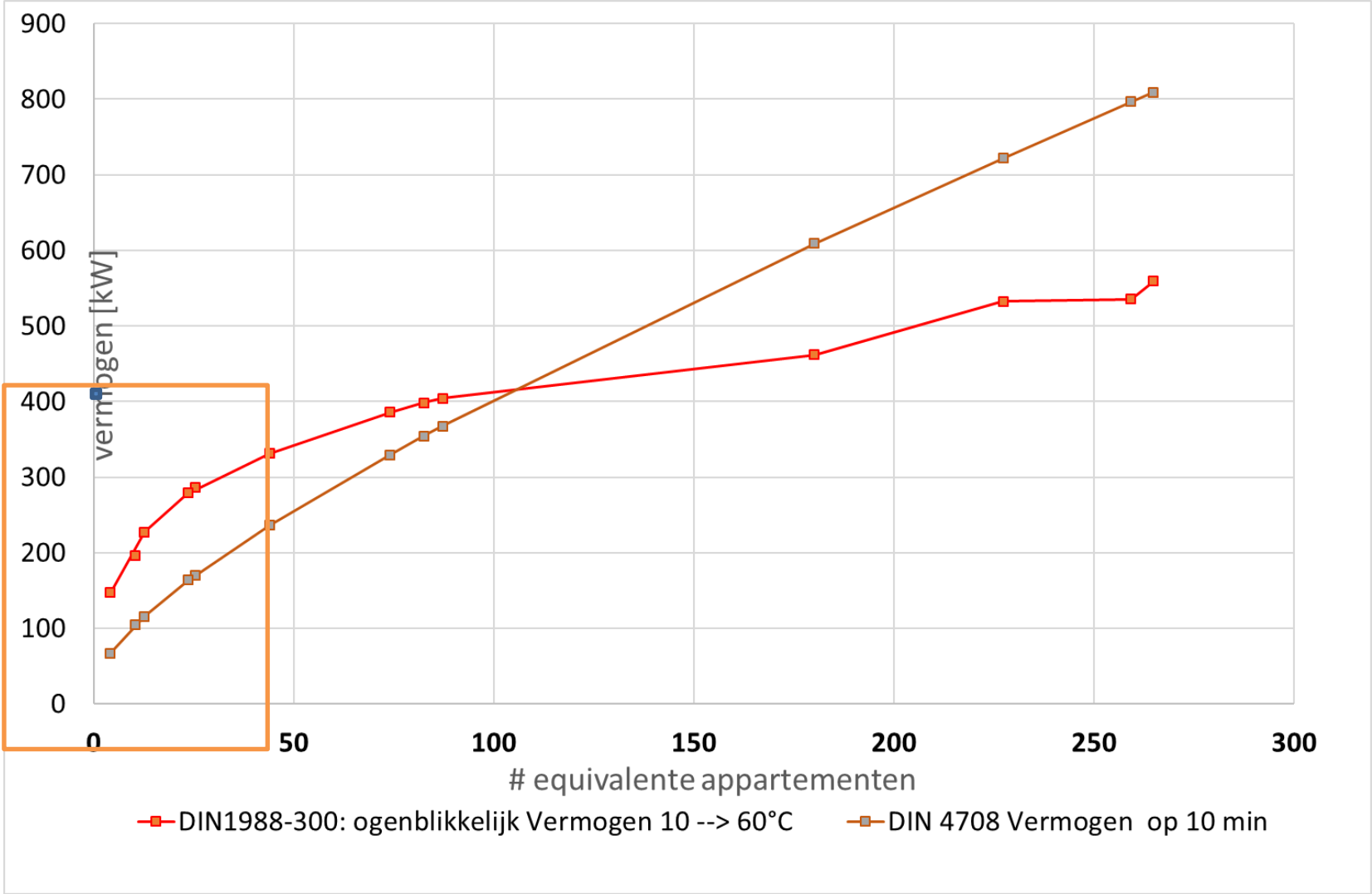
SWW - DIN1988-300



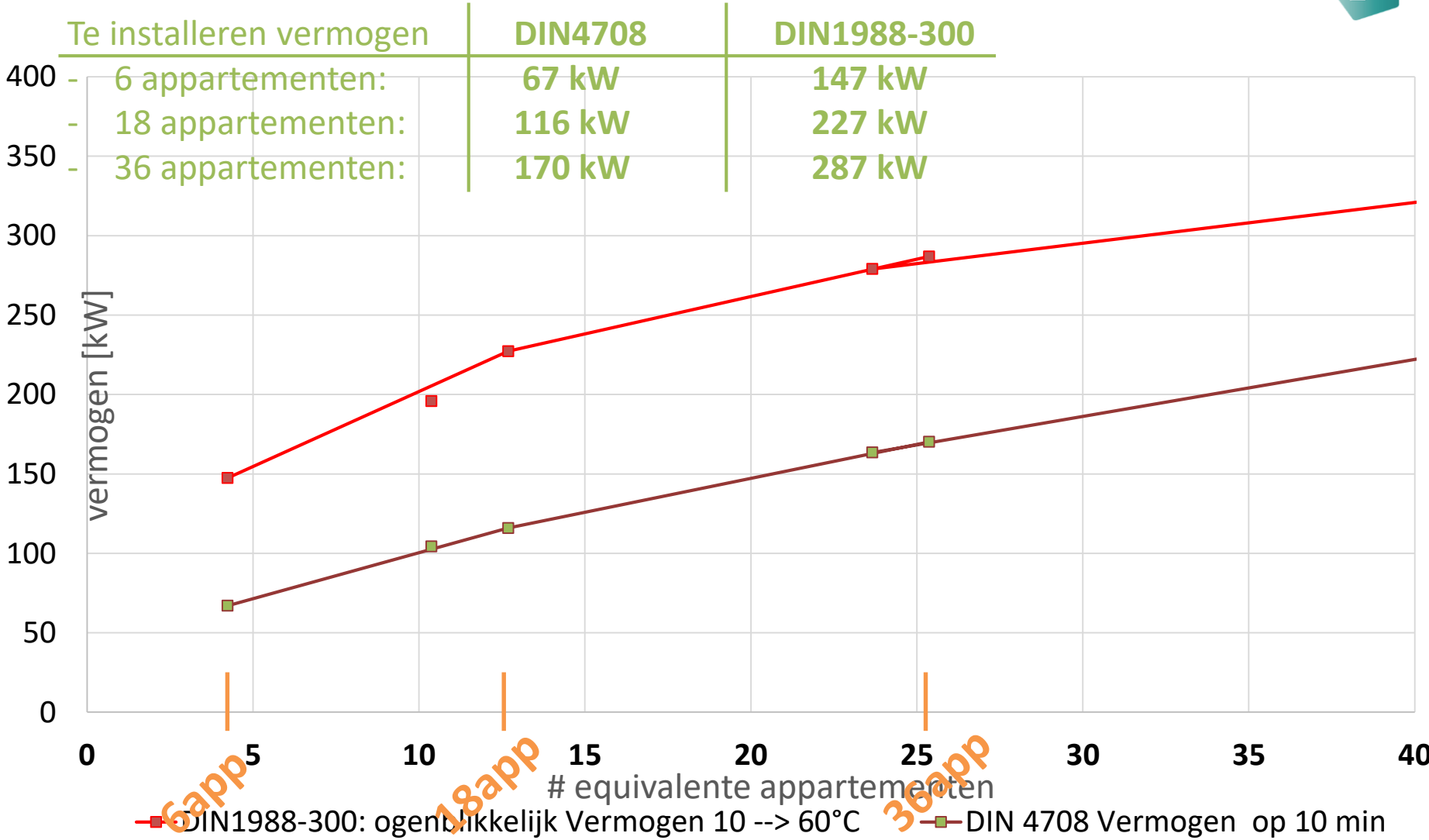
SWW - DIN1988-300: Piekdebiet naar vermogen



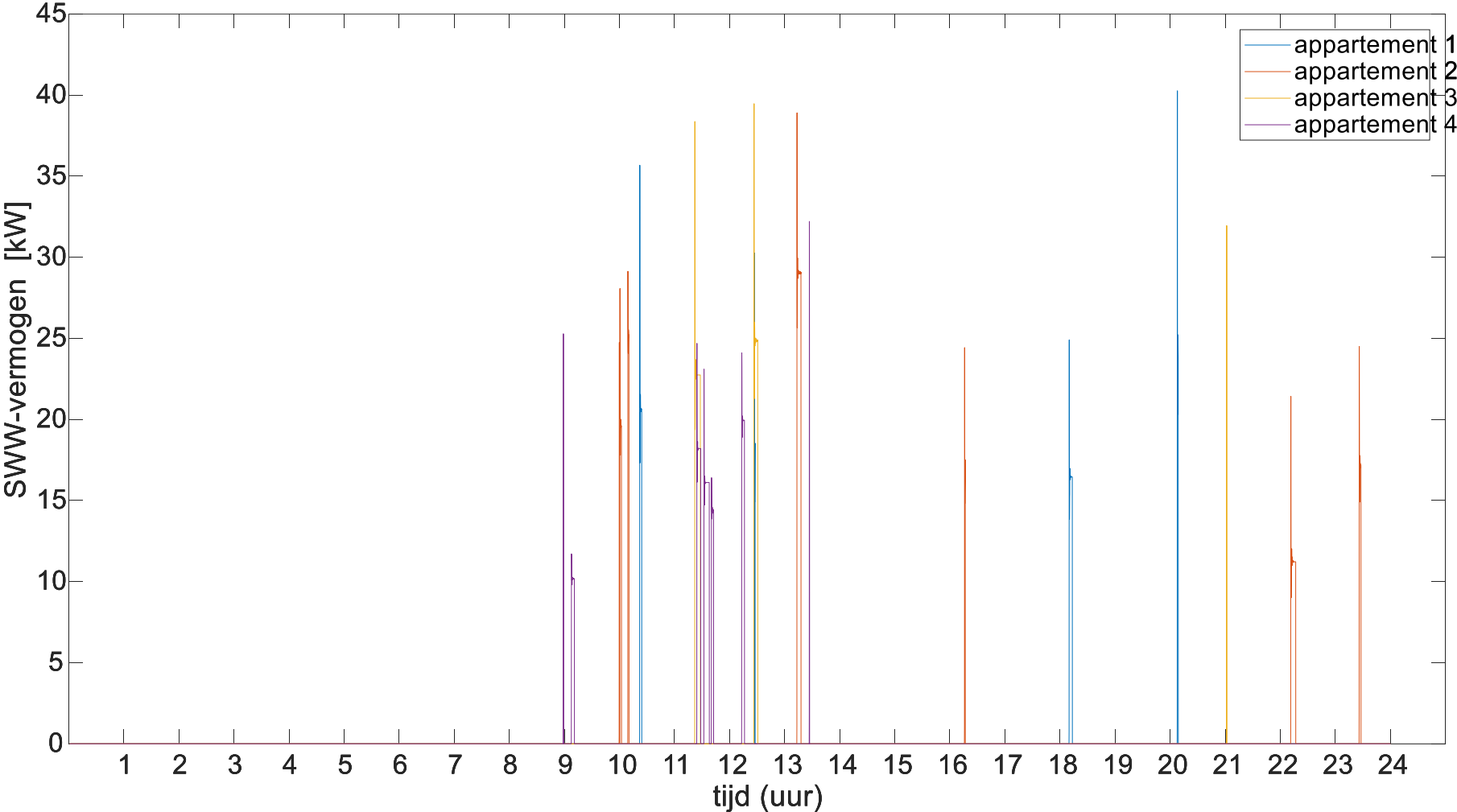
SWW - DIN1988-300 en DIN4708



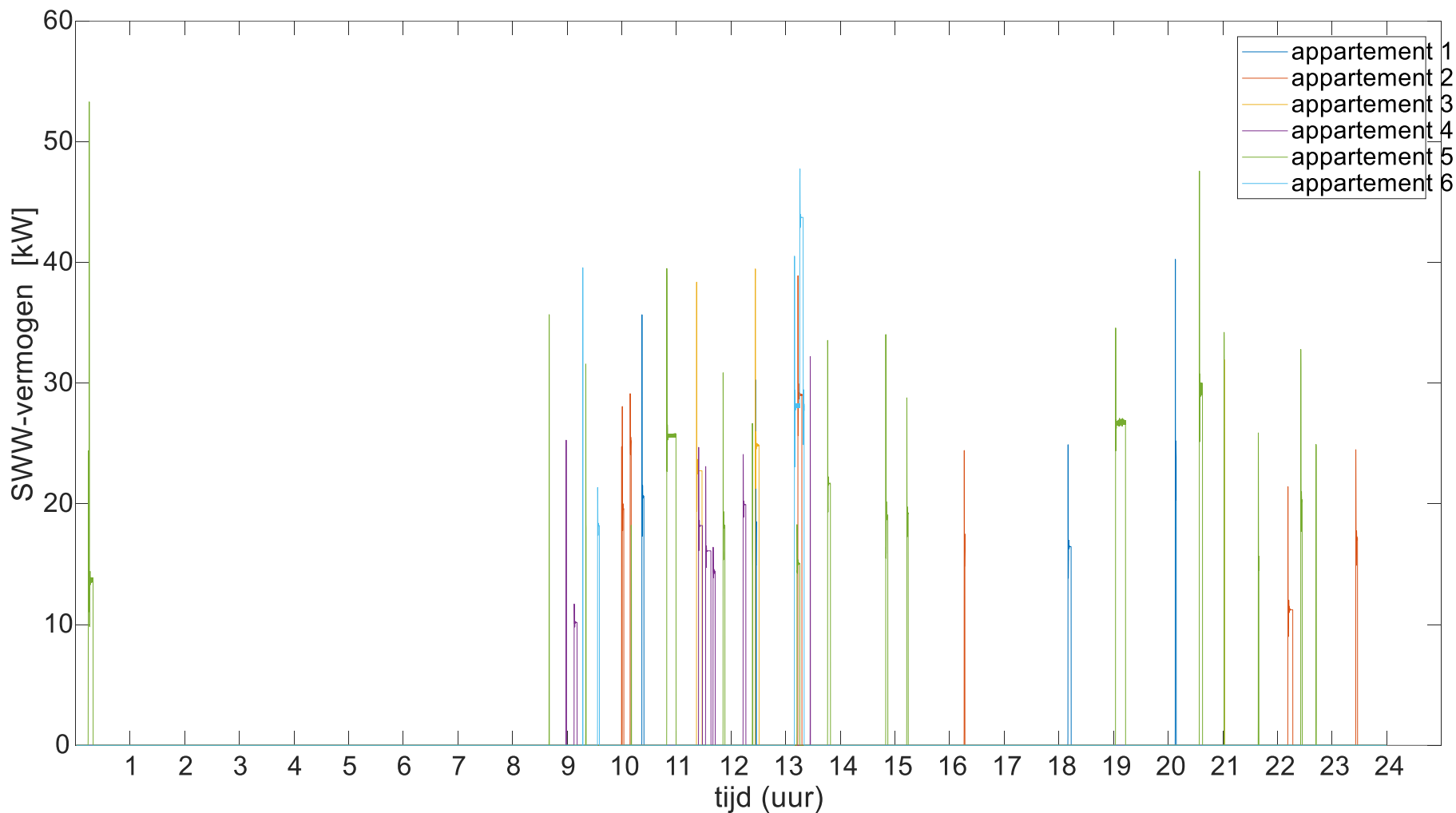
SWW - DIN1988-300 en DIN4708



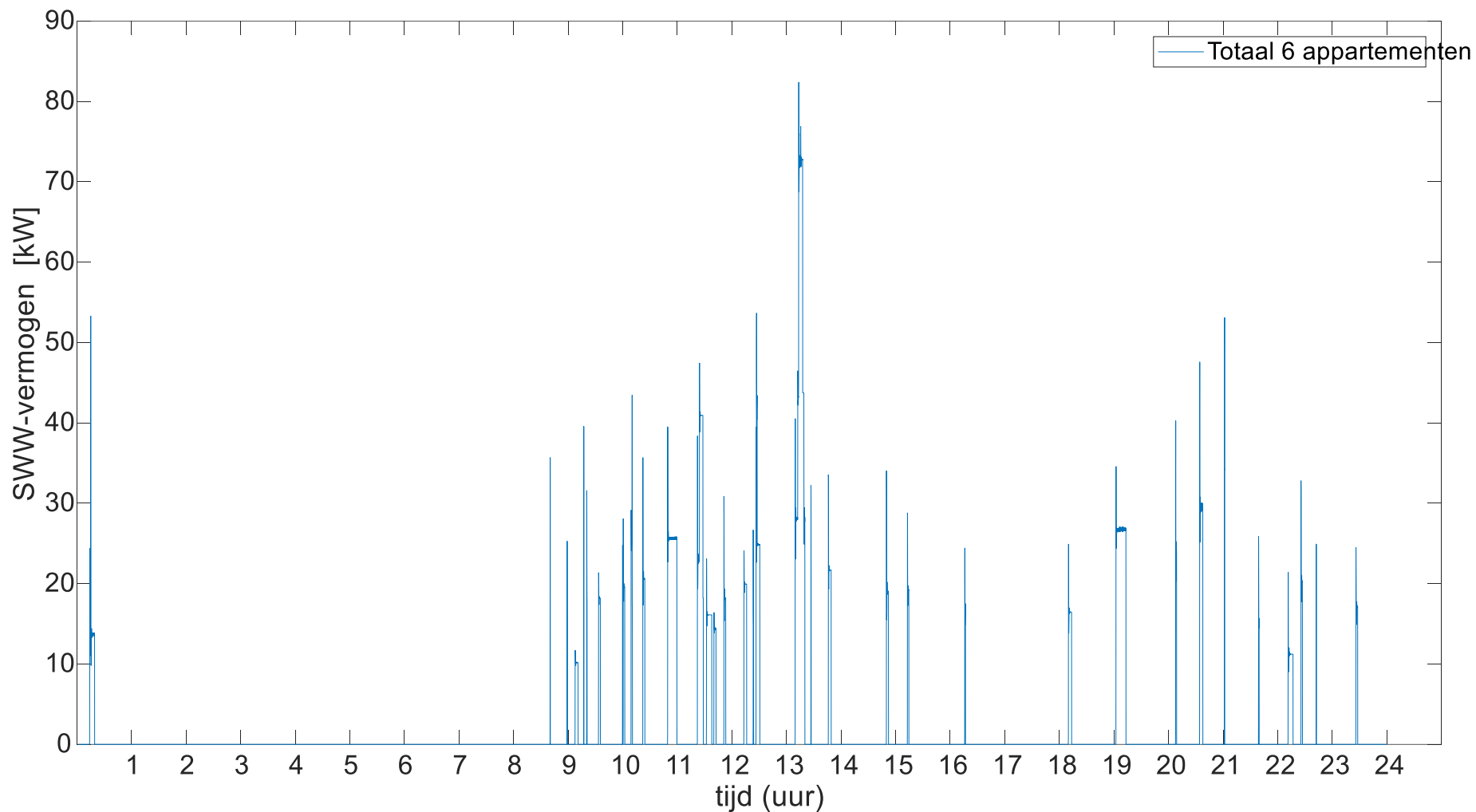
SWW - Simulaties tapprofiel



SWW - Simulaties tapprofiel



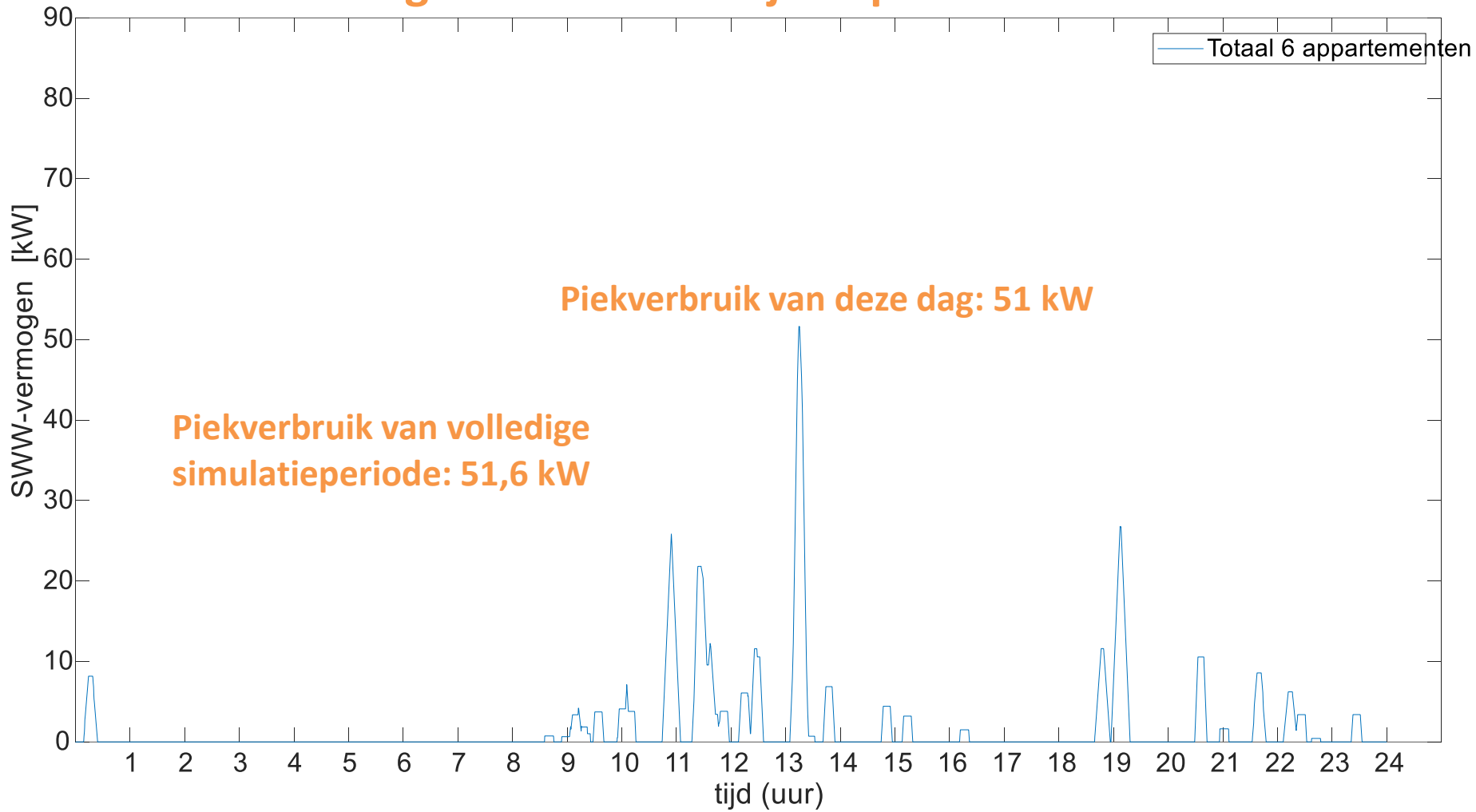
SWW - Simulaties tapprofiel



SWW - Simulaties tapprofiel



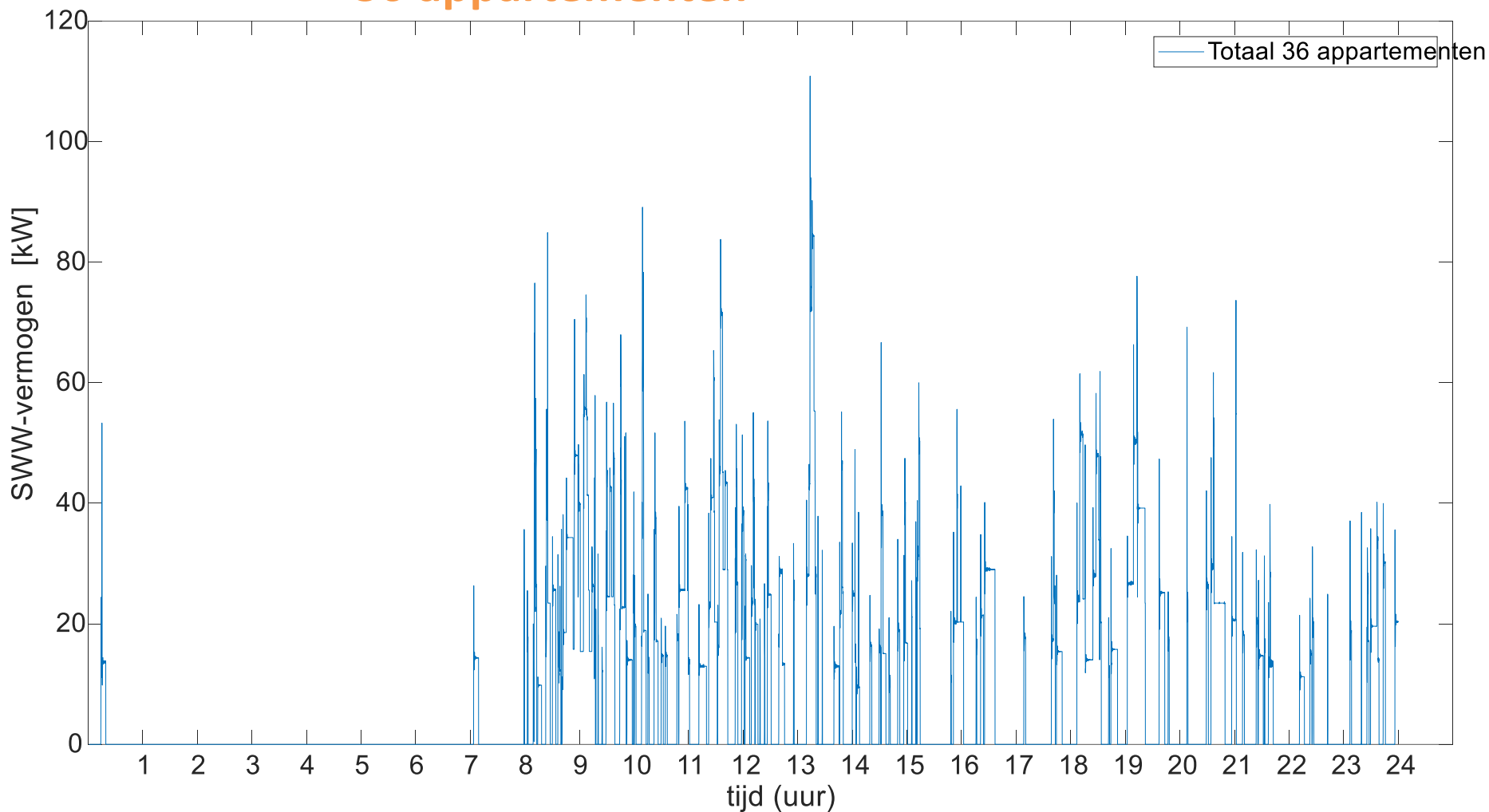
Uitgemiddeld met tijdstap 10min



SWW - Simulaties tapprofiel



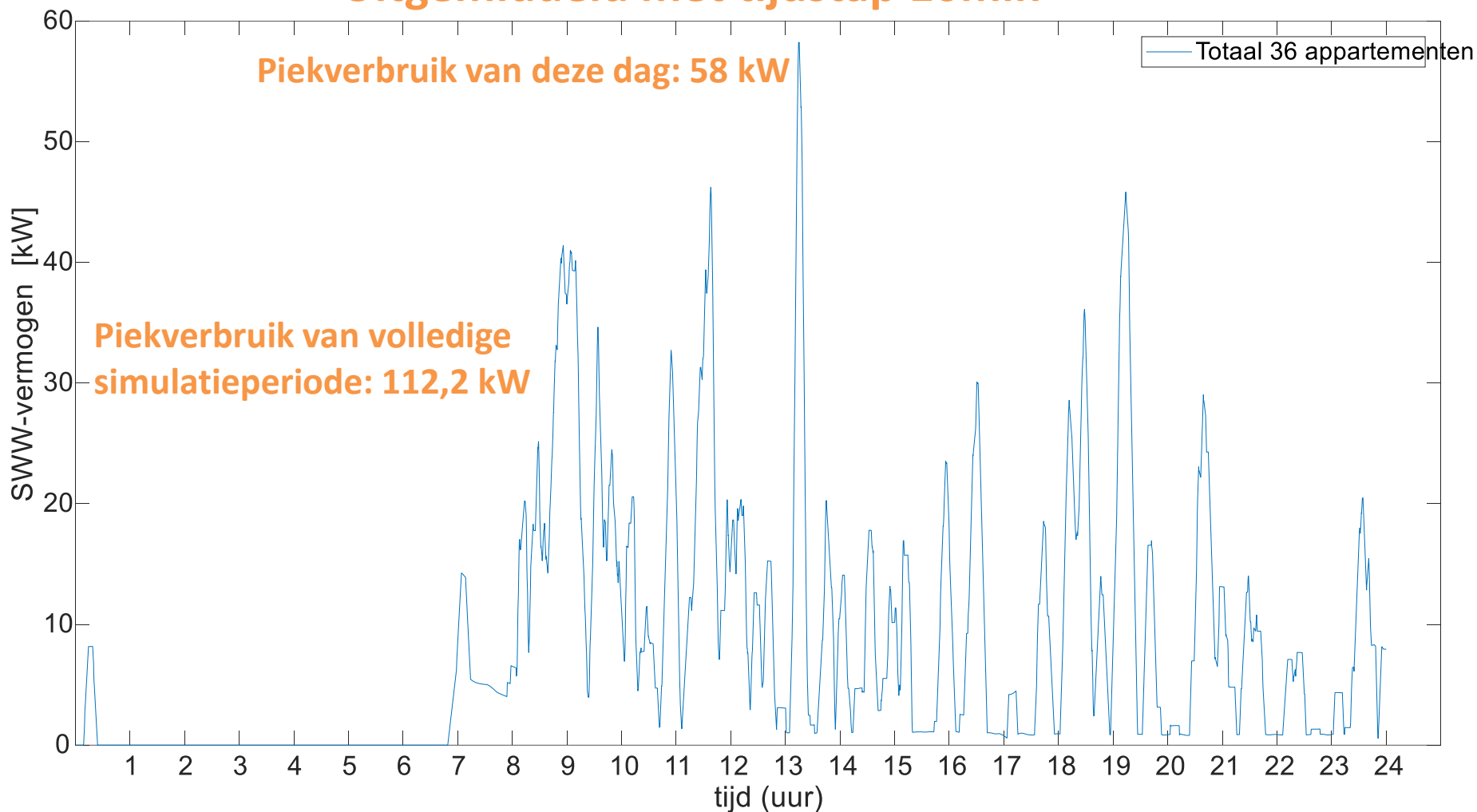
36 appartementen



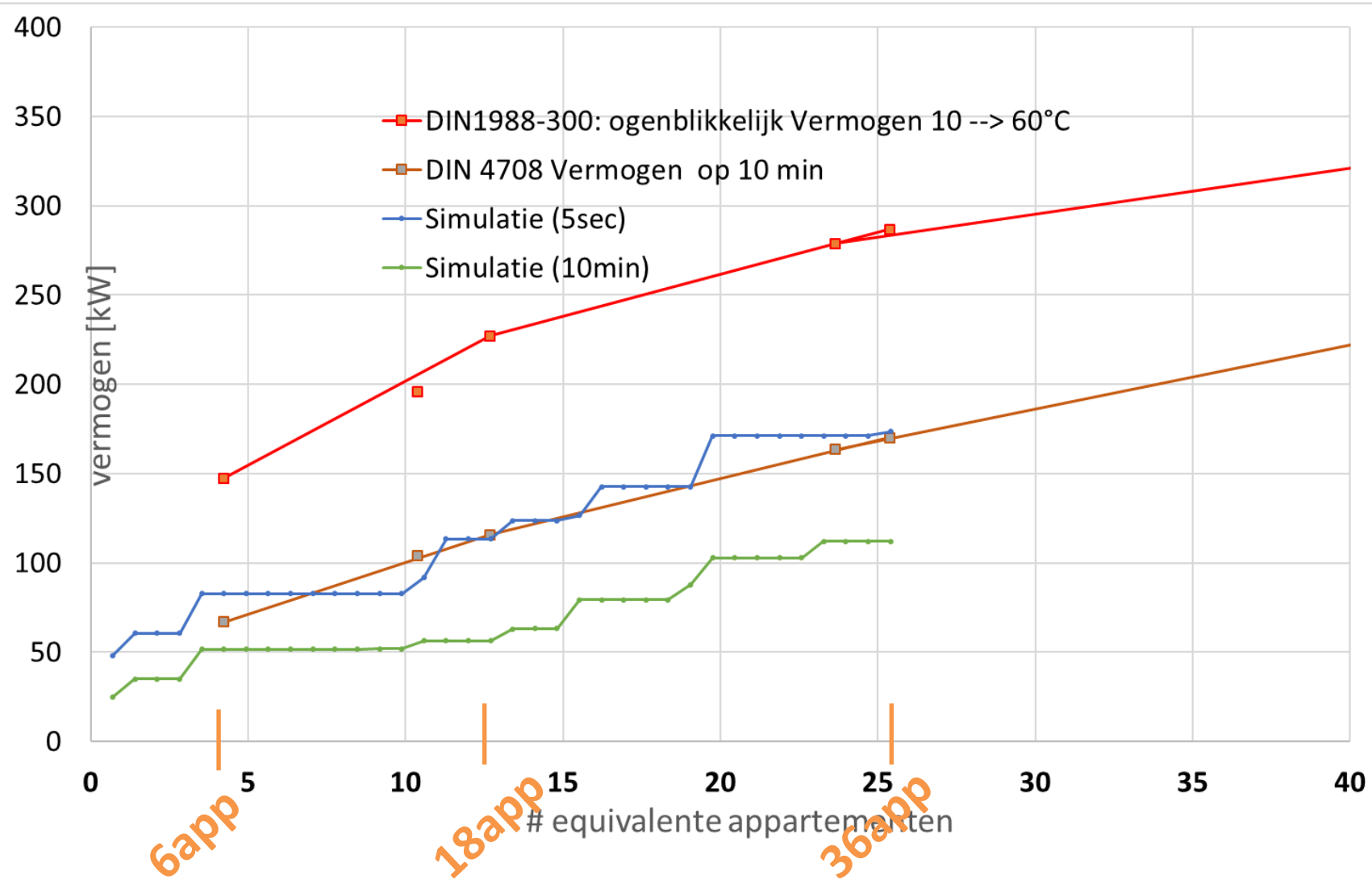
SWW - Simulaties tapprofiel



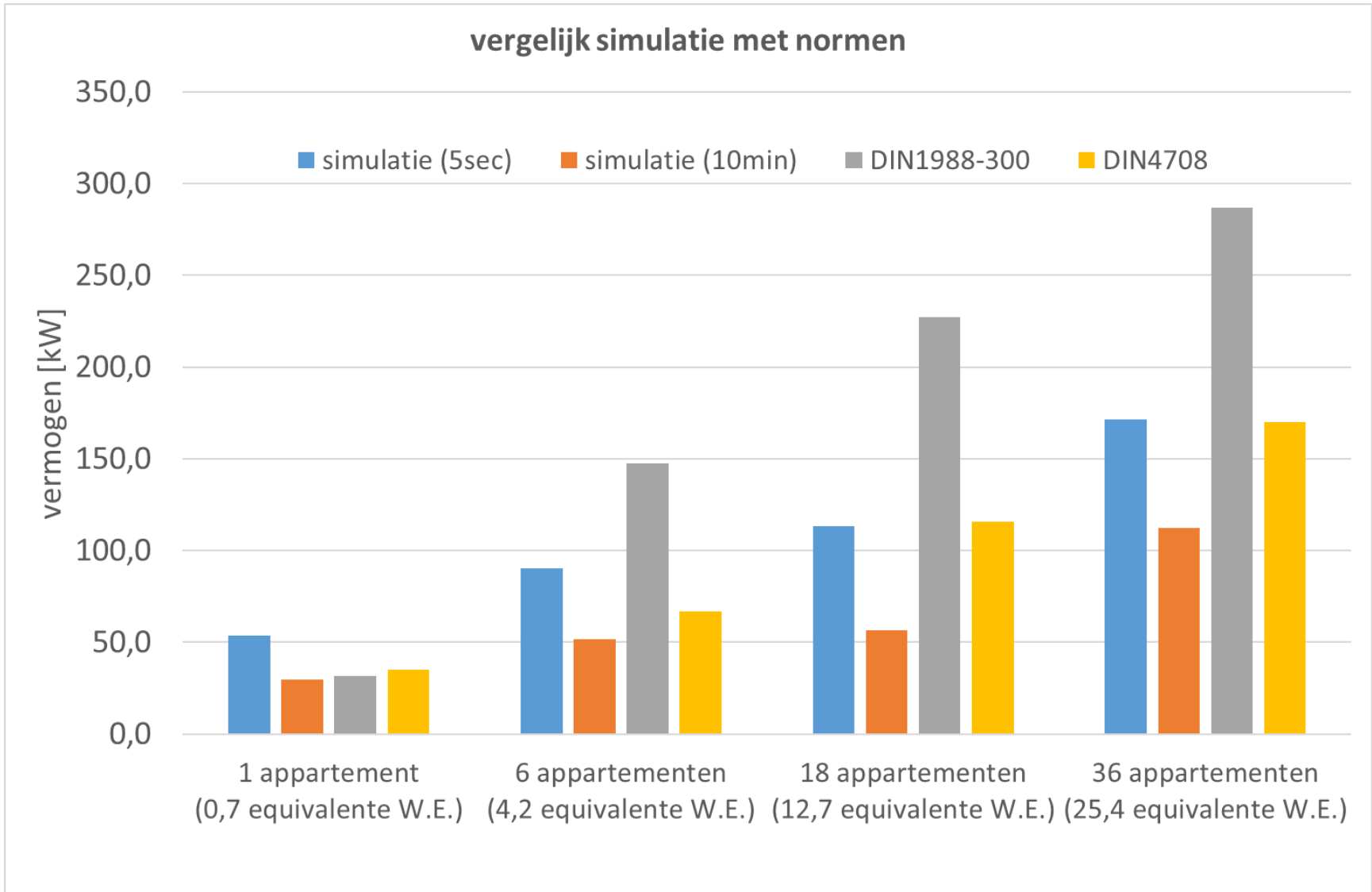
Uitgemiddeld met tijdstap 10min



SWW - Simulaties tapprofiel

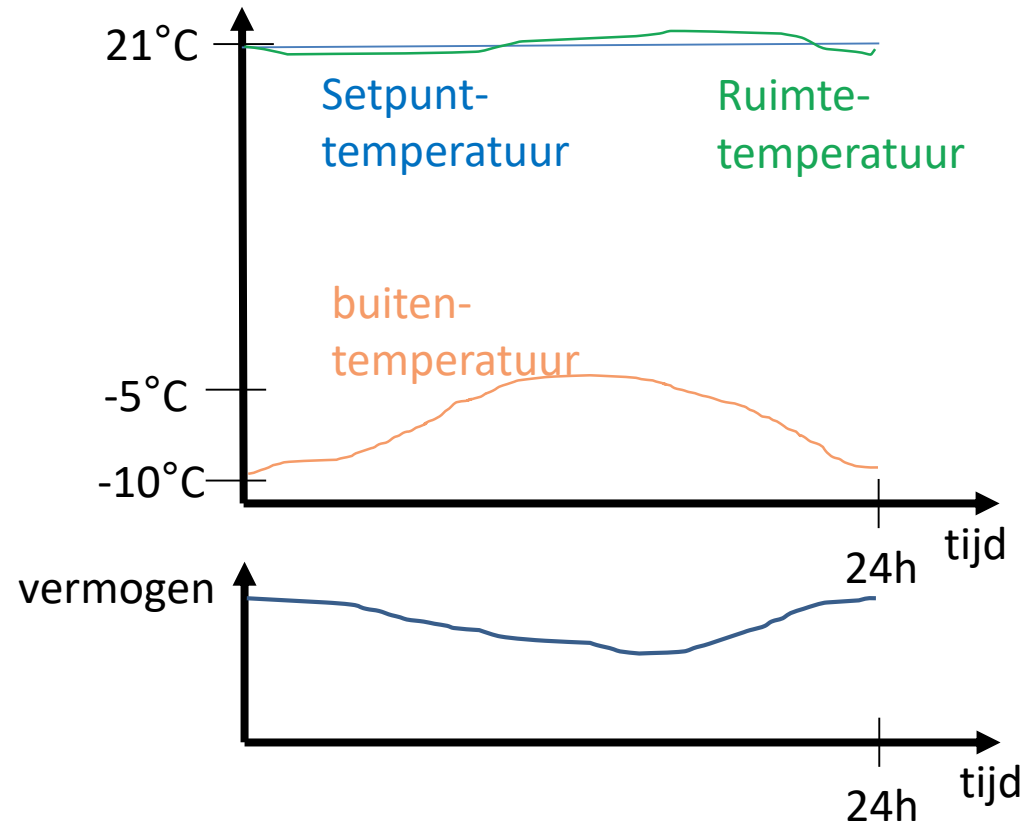
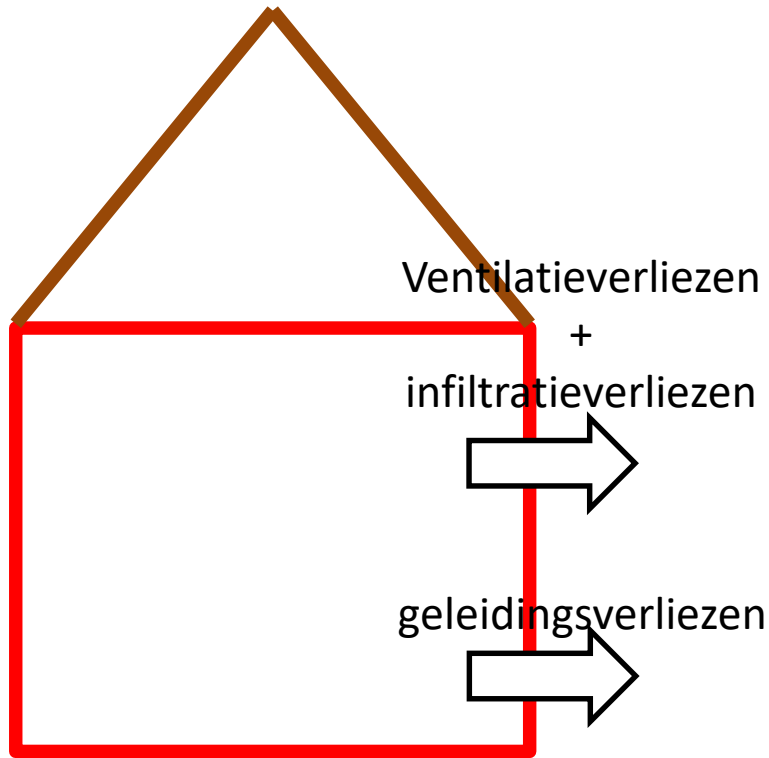


SWW - Simulaties tapprofiel



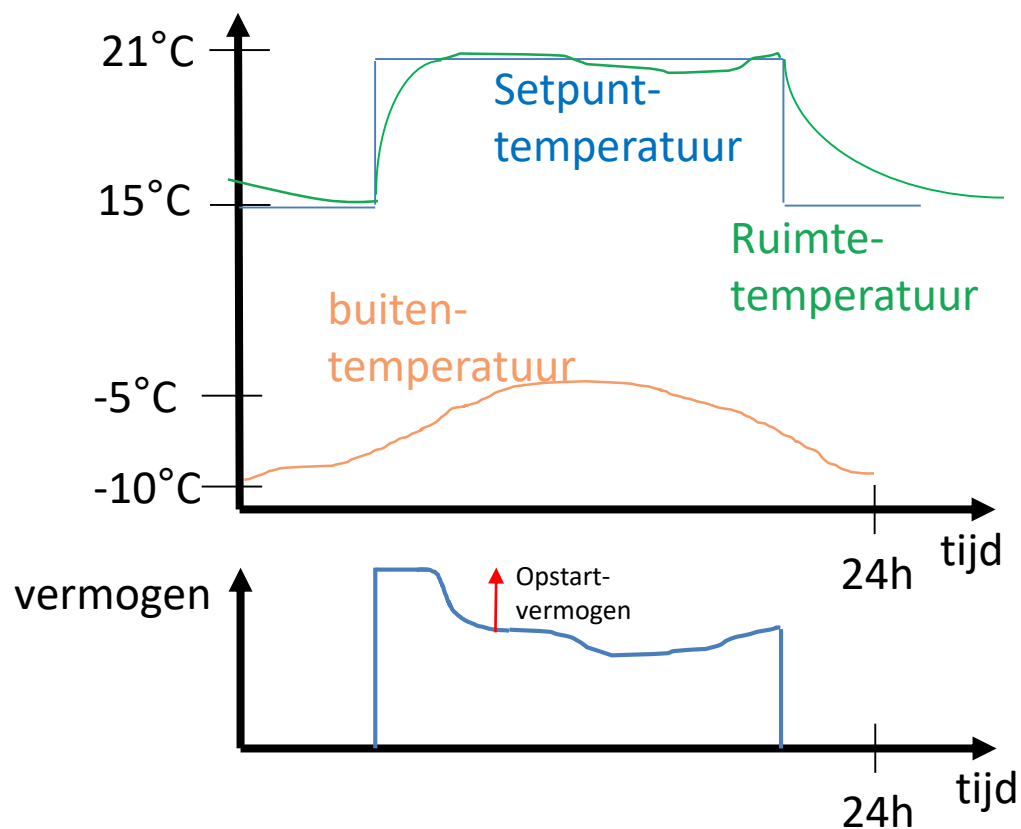
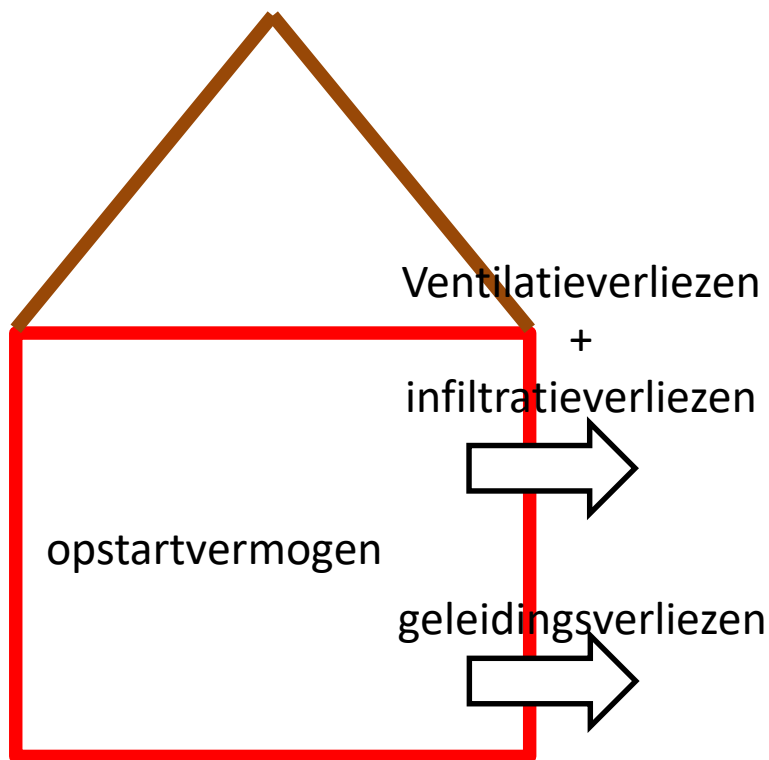


- **Centrale verwarming: warmteverliesberekening**
EN12831-1





- Centrale verwarming: warmteverliesberekening
EN12831-1





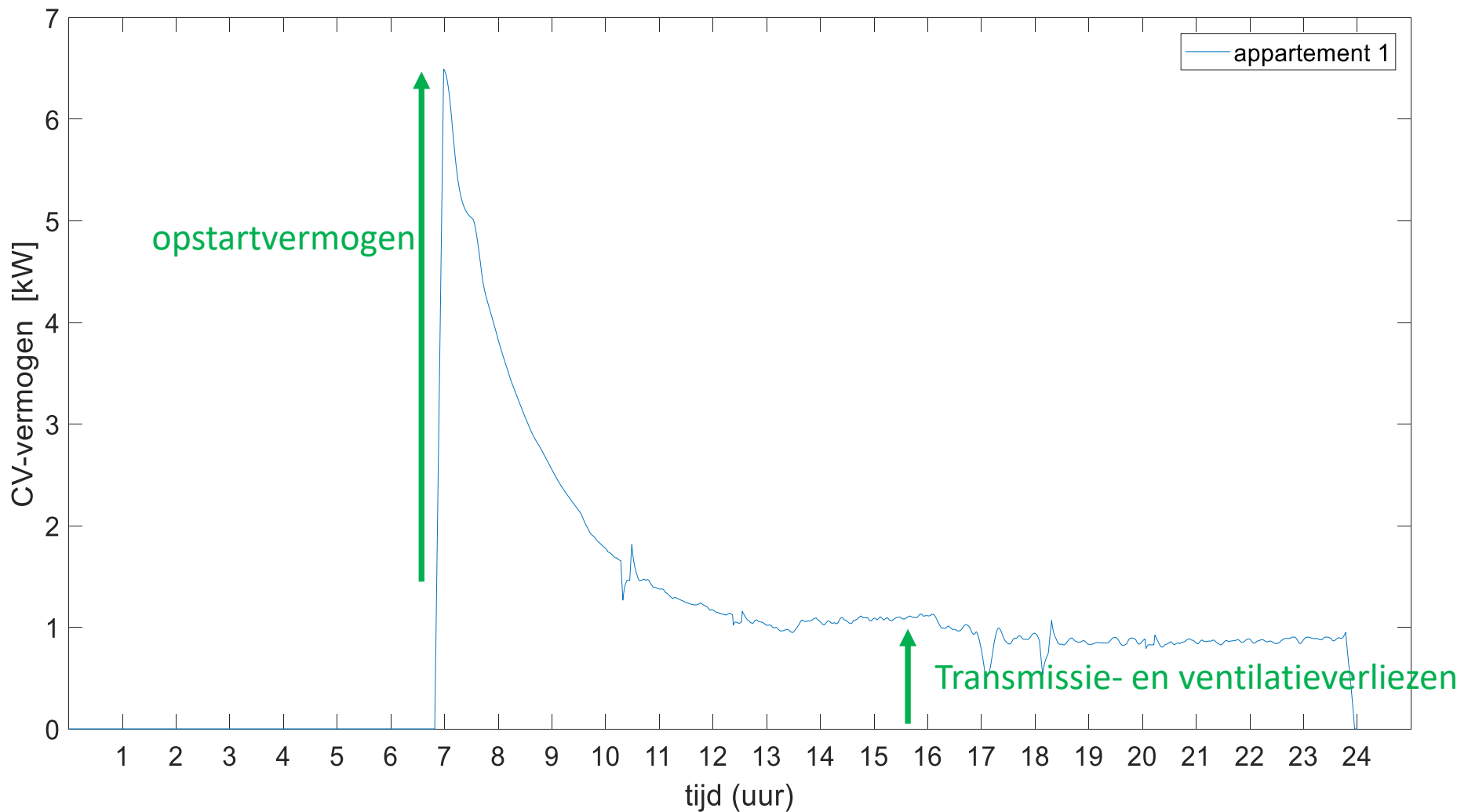
Warmteverliesberekening volgens EN12831

Cases:

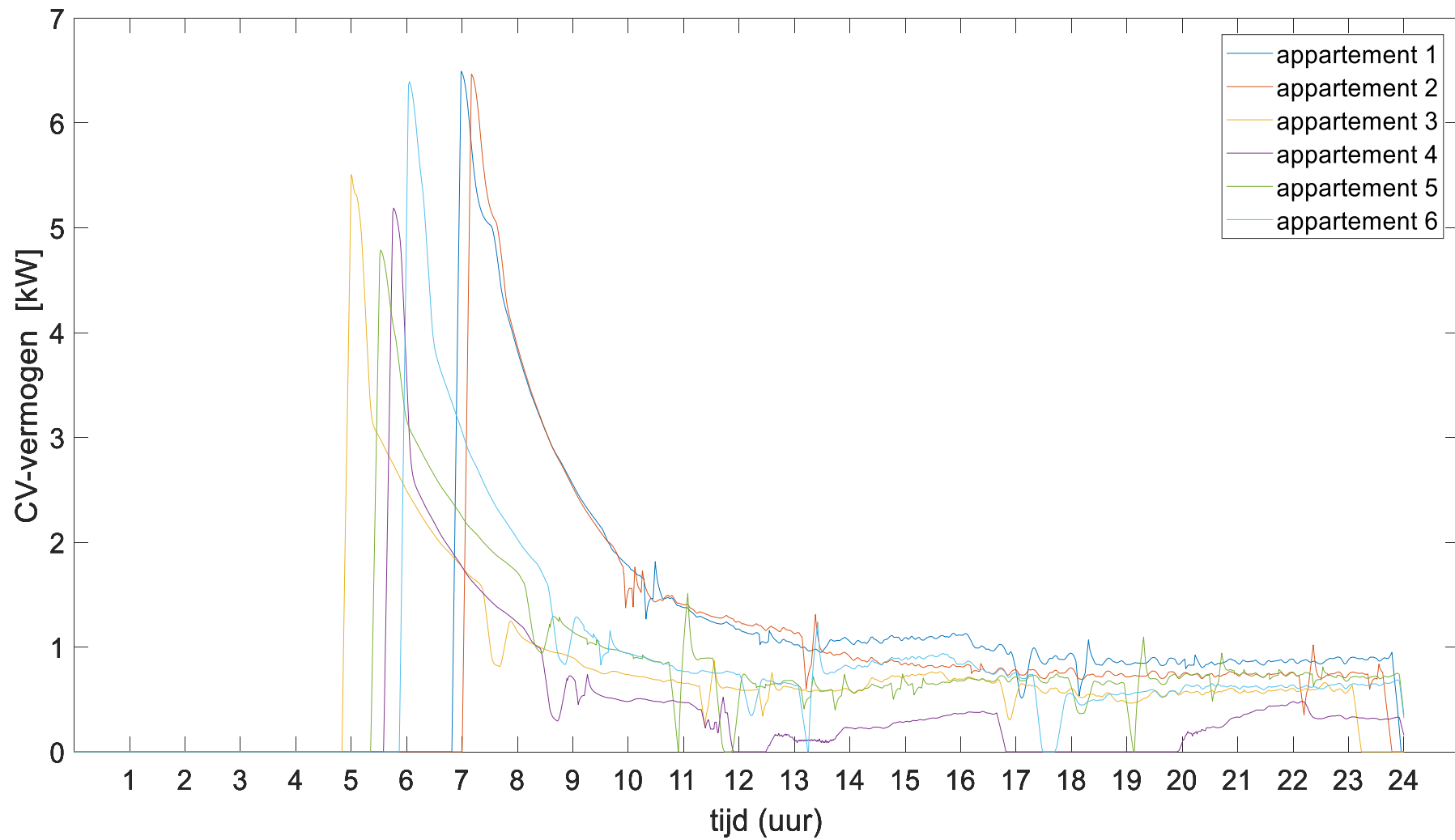
- 6 appartementen
- 18 appartementen
- 36 appartementen

	totale vloeropp.	Vermogen cv zonder opwarmtoeslag			Vermogen cv met opwarmtoeslag		
		m ²	totaal [kW]	gem. per app [kW]	per vloeropp. [W/m ²]	totaal [kW]	gem. per app [kW]
6 appn	576	23	3,8	40	31	5,1	53
18 appn	1728	69	3,8	40	91	5,1	53
36 appn	3456	139	3,8	40	182	5,1	53

CV - Simulaties verwarmingsprofiel



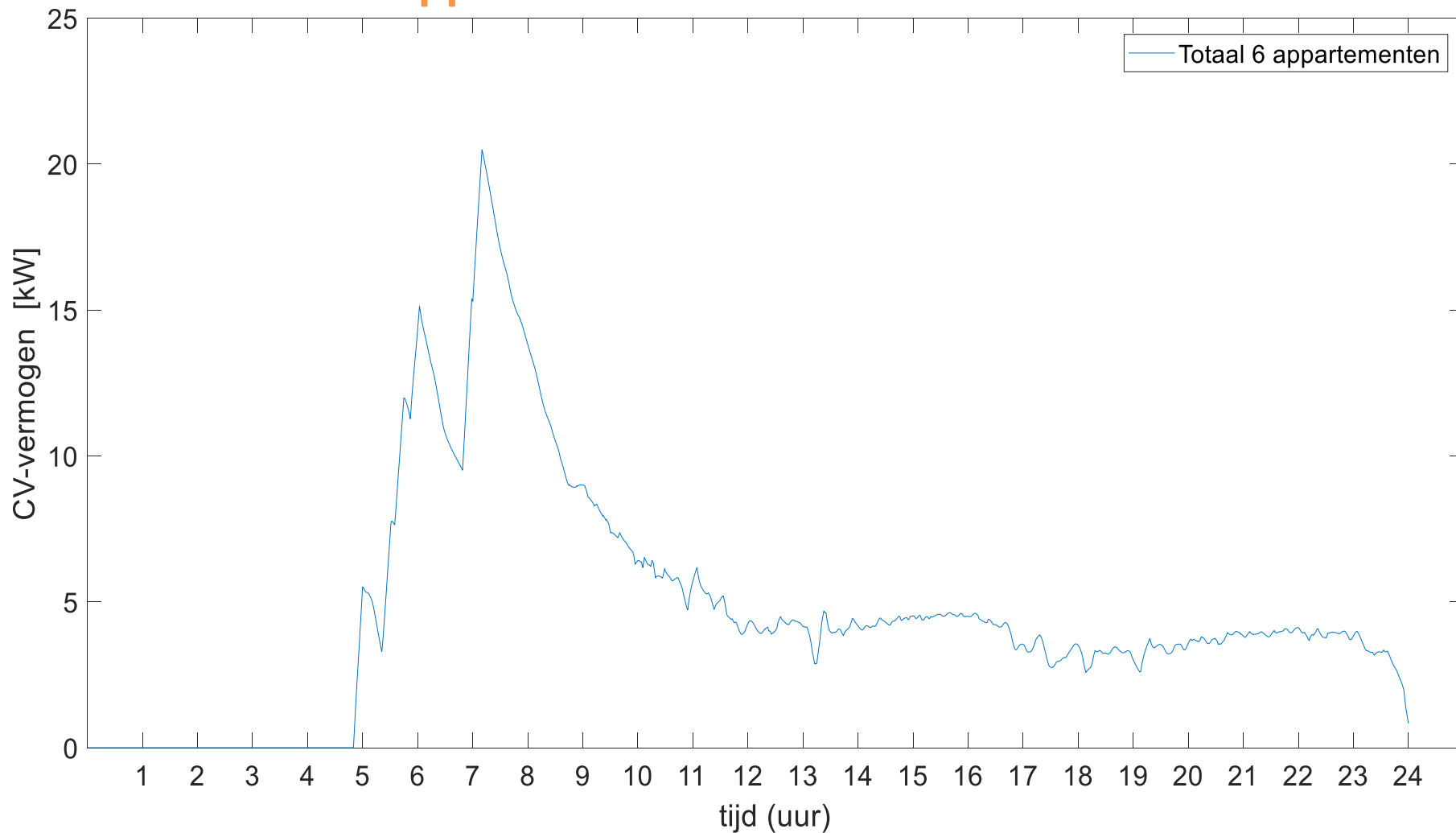
CV - Simulaties verwarmingsprofiel



CV - Simulaties verwarmingsprofiel



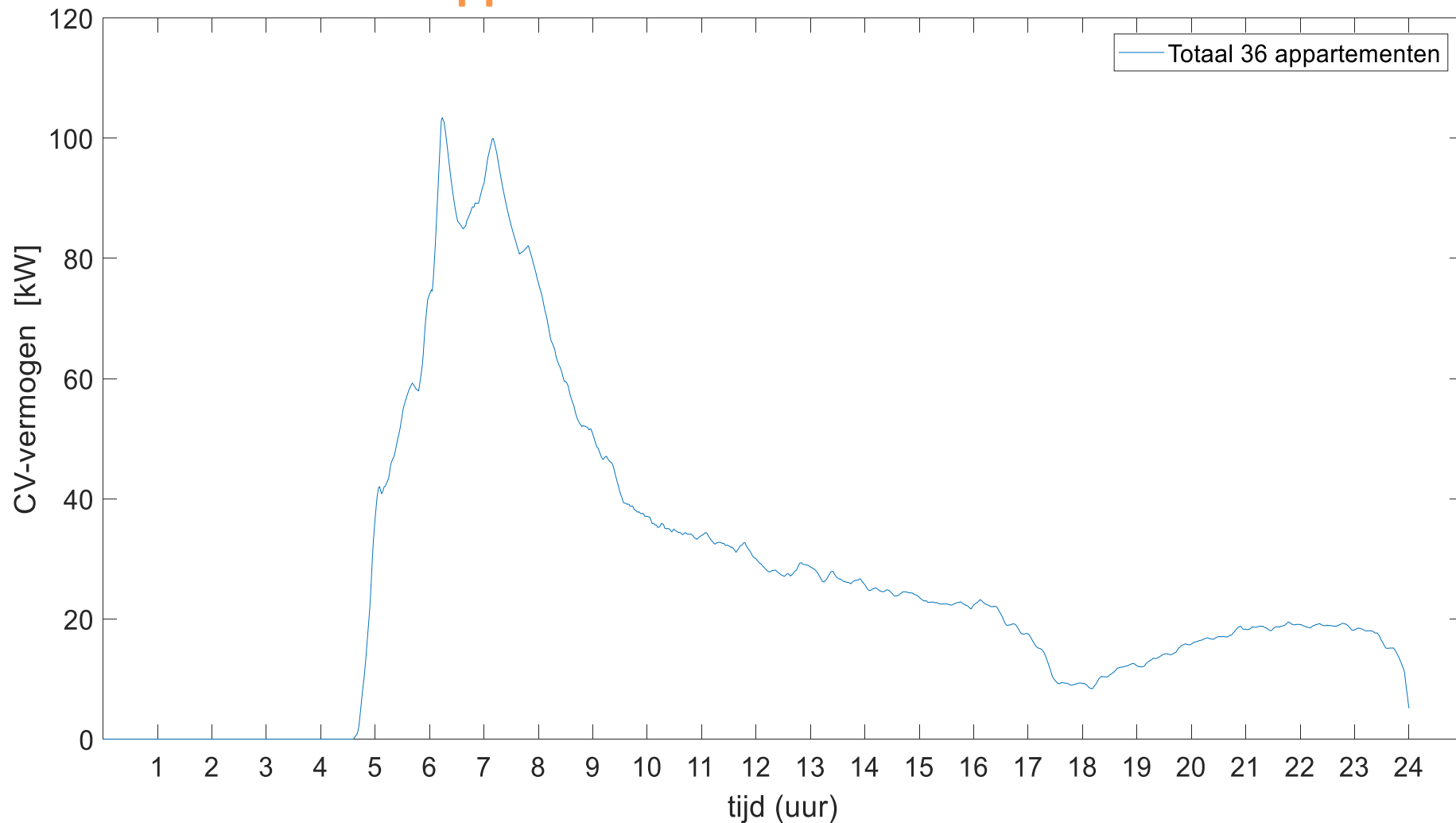
6 appartementen



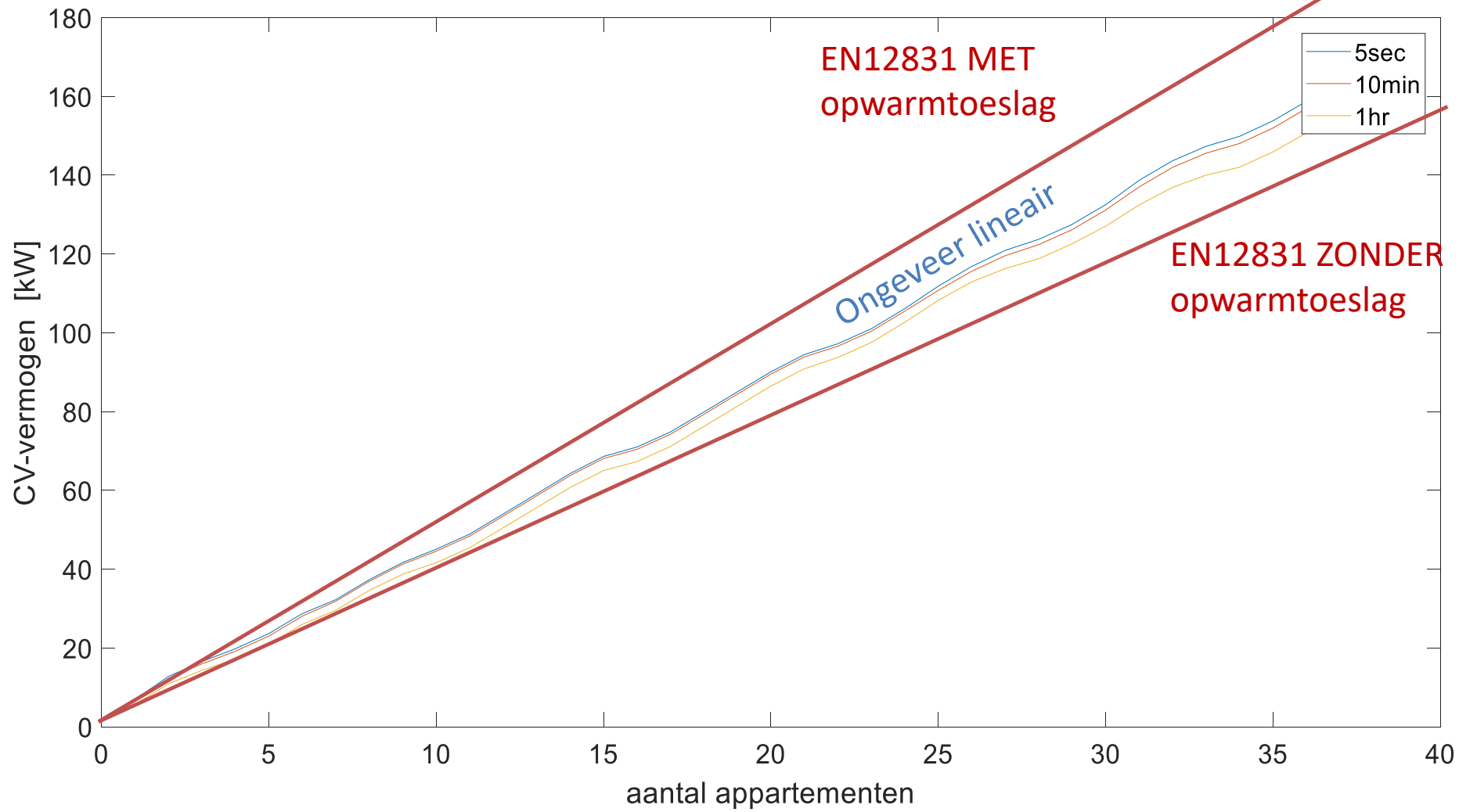
CV - Simulaties verwarmingsprofiel



36 appartementen



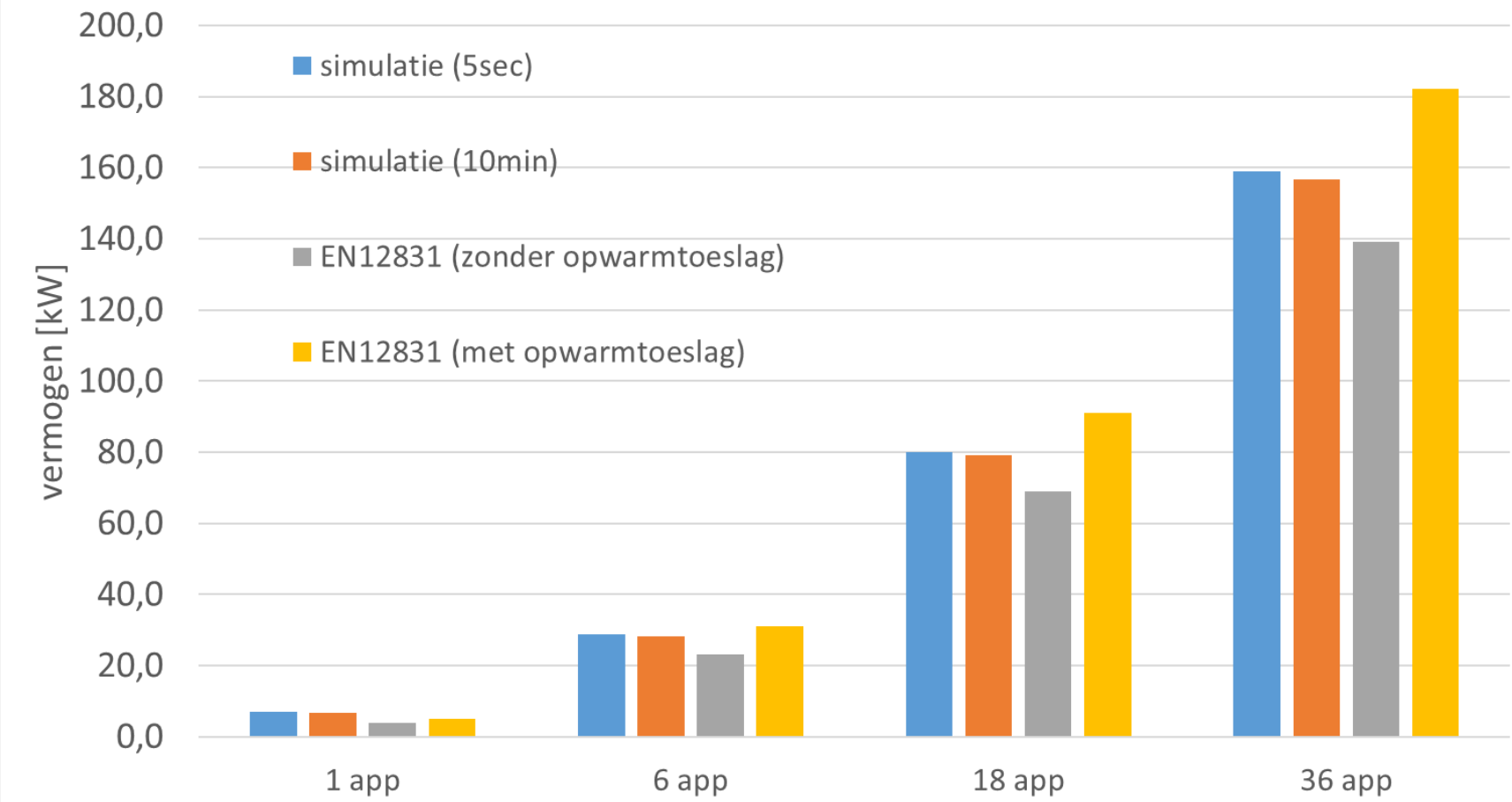
CV - Simulaties verwarmingsprofiel



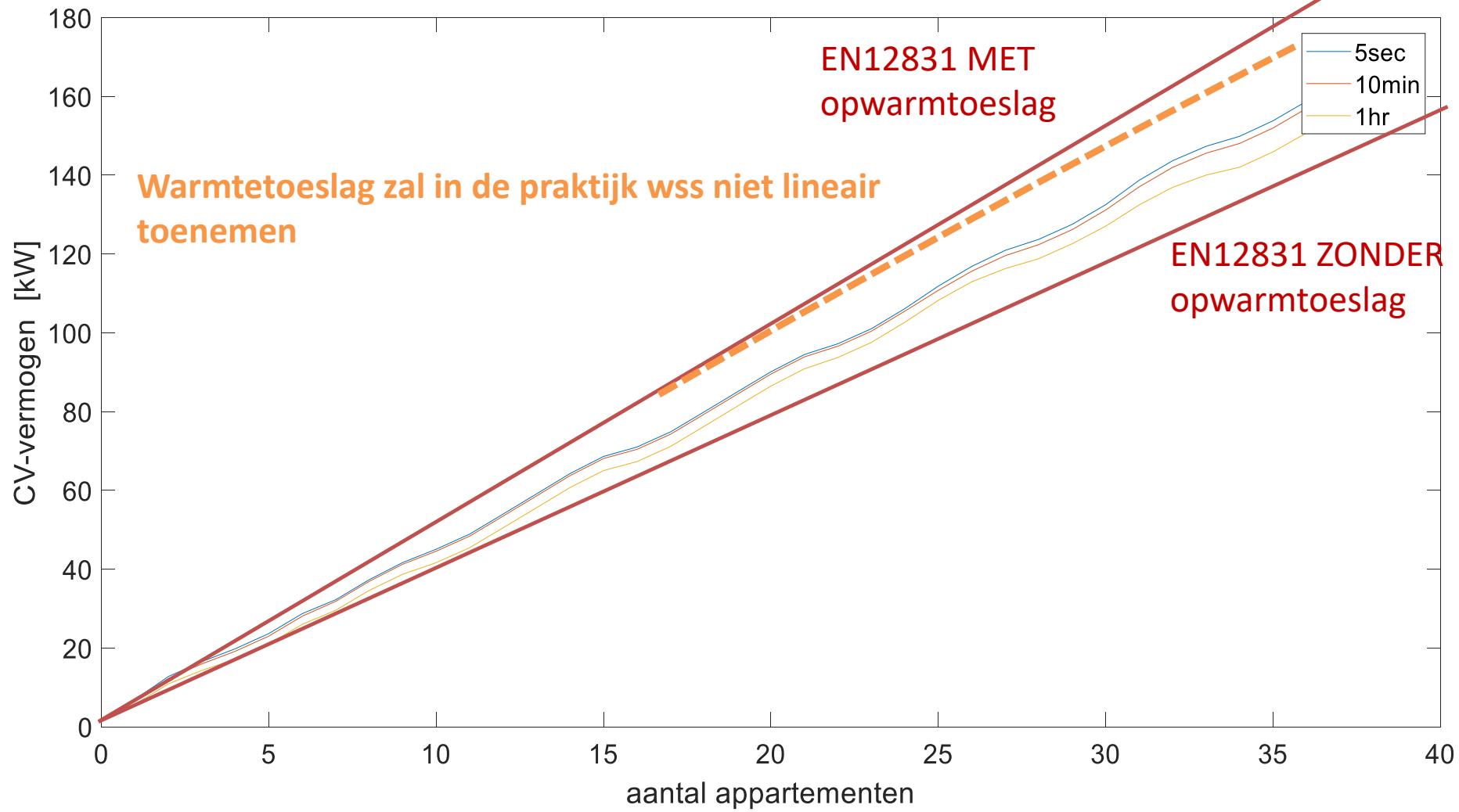
CV - Simulaties verwarmingsprofiel



vergelijk simulatie met normen





CV - Simulaties verwarmingsprofiel



CV + SWW - Probleemstelling



- **Gescheiden** systeem CV en SWW
 - p_{CV} : warmteverliesberekening (EN12831) 
 - p_{SWW} : volgens DIN4708 (**gelijktijdigheid**) 

- **Collectief** (combi-)systeem

- $p_{\text{totaal}} = f (p_{CV} , p_{SWW}) ???$  + 

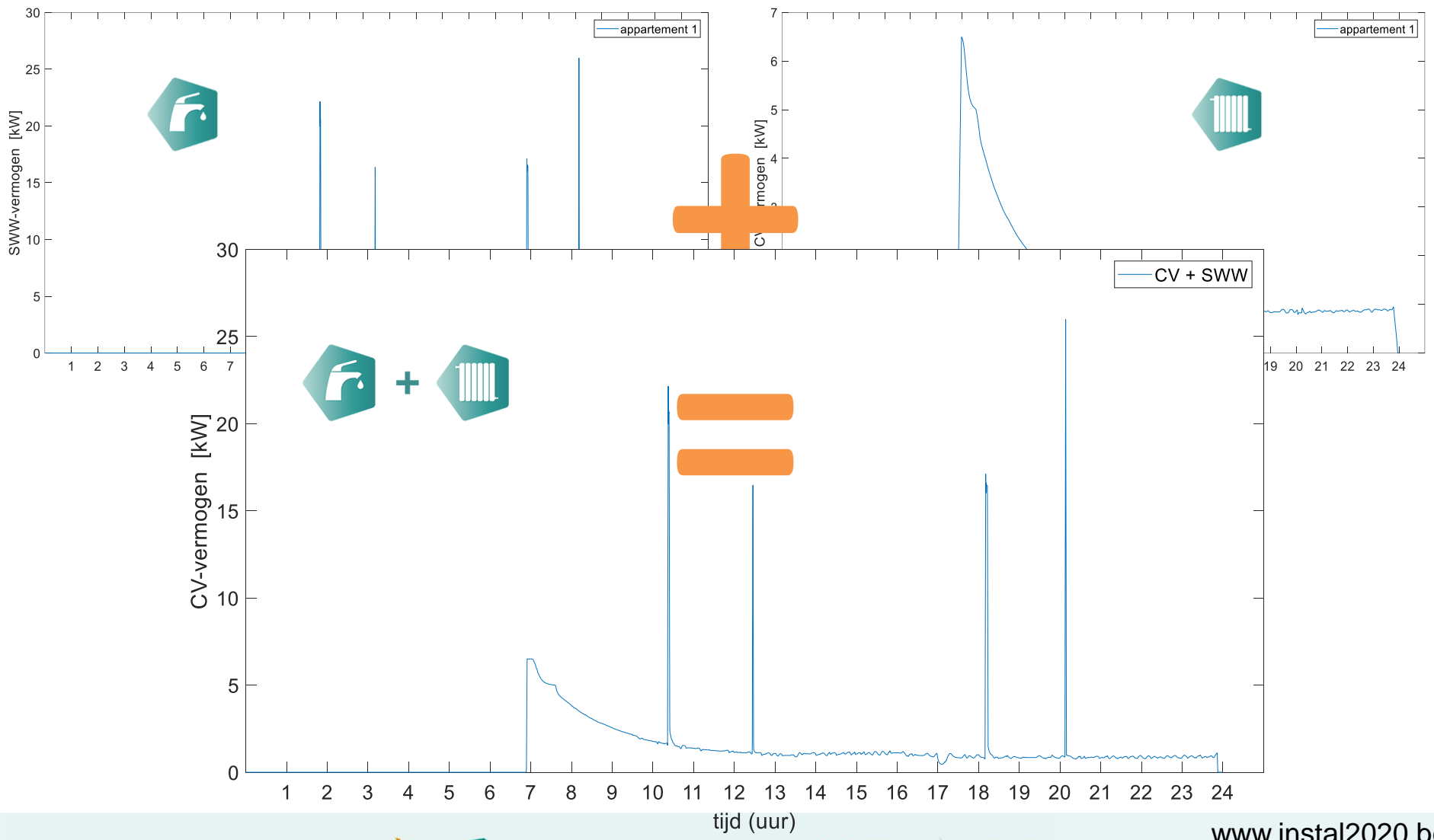
Bestaande rekenregels:

- $p_{\text{totaal}} = \text{sum}(p_{CV} , p_{SWW})$
- $p_{\text{totaal}} = \text{max}(p_{CV} , p_{SWW})$
- '**Gedeeltelijke sommatie**' van p_{CV} en p_{SWW} ?

CV + SWW - Simulaties



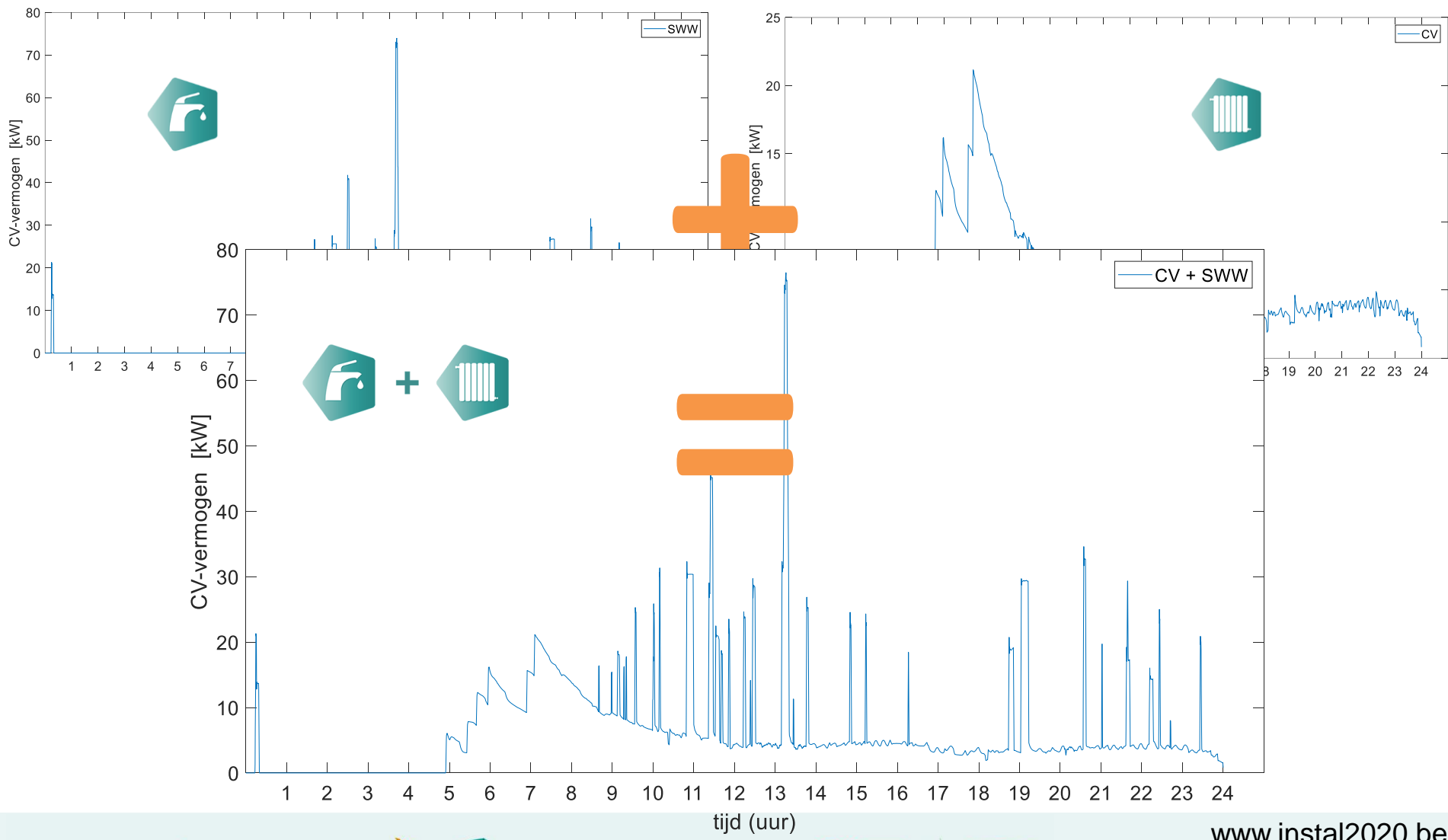
1 appartement



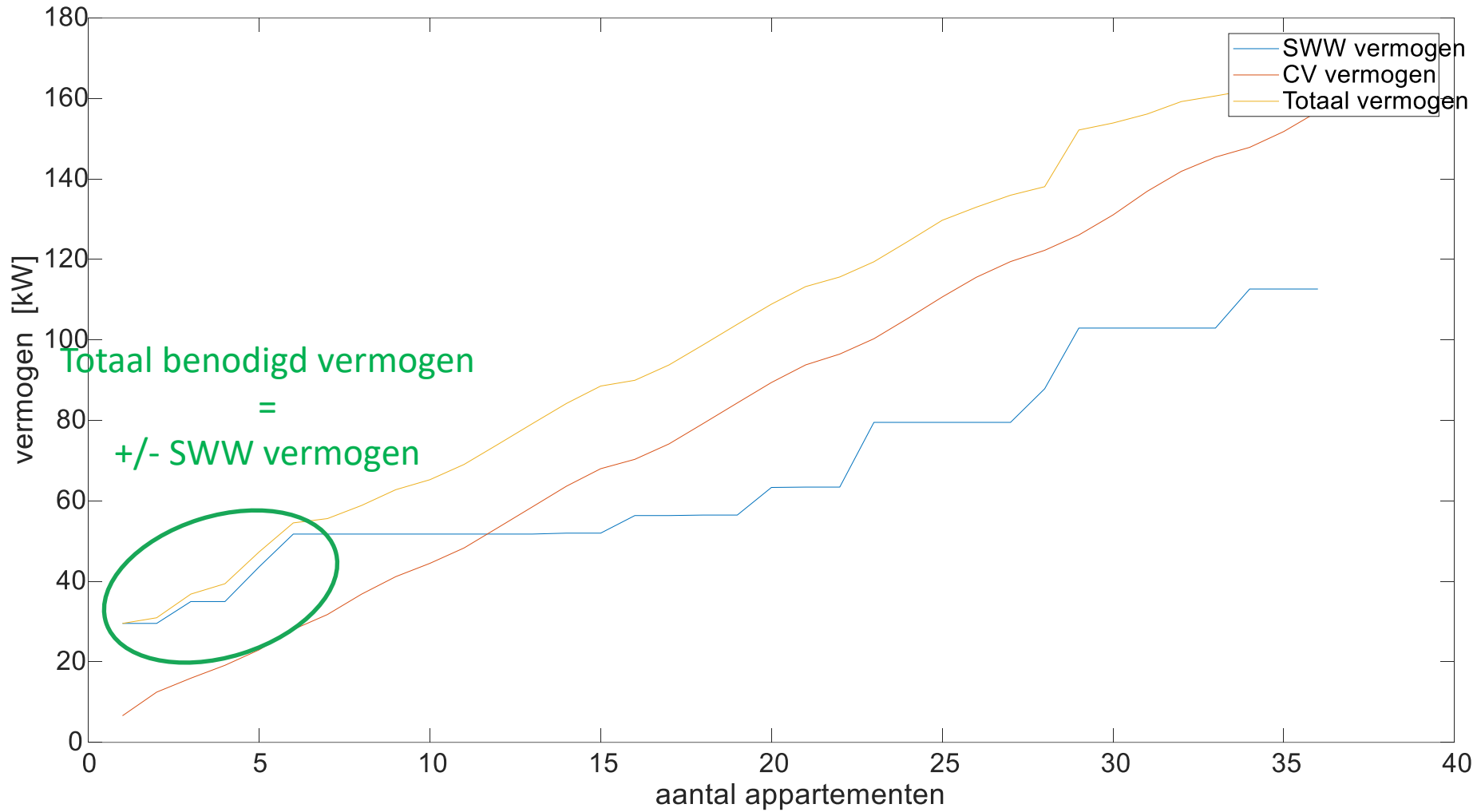
CV + SWW - Simulaties



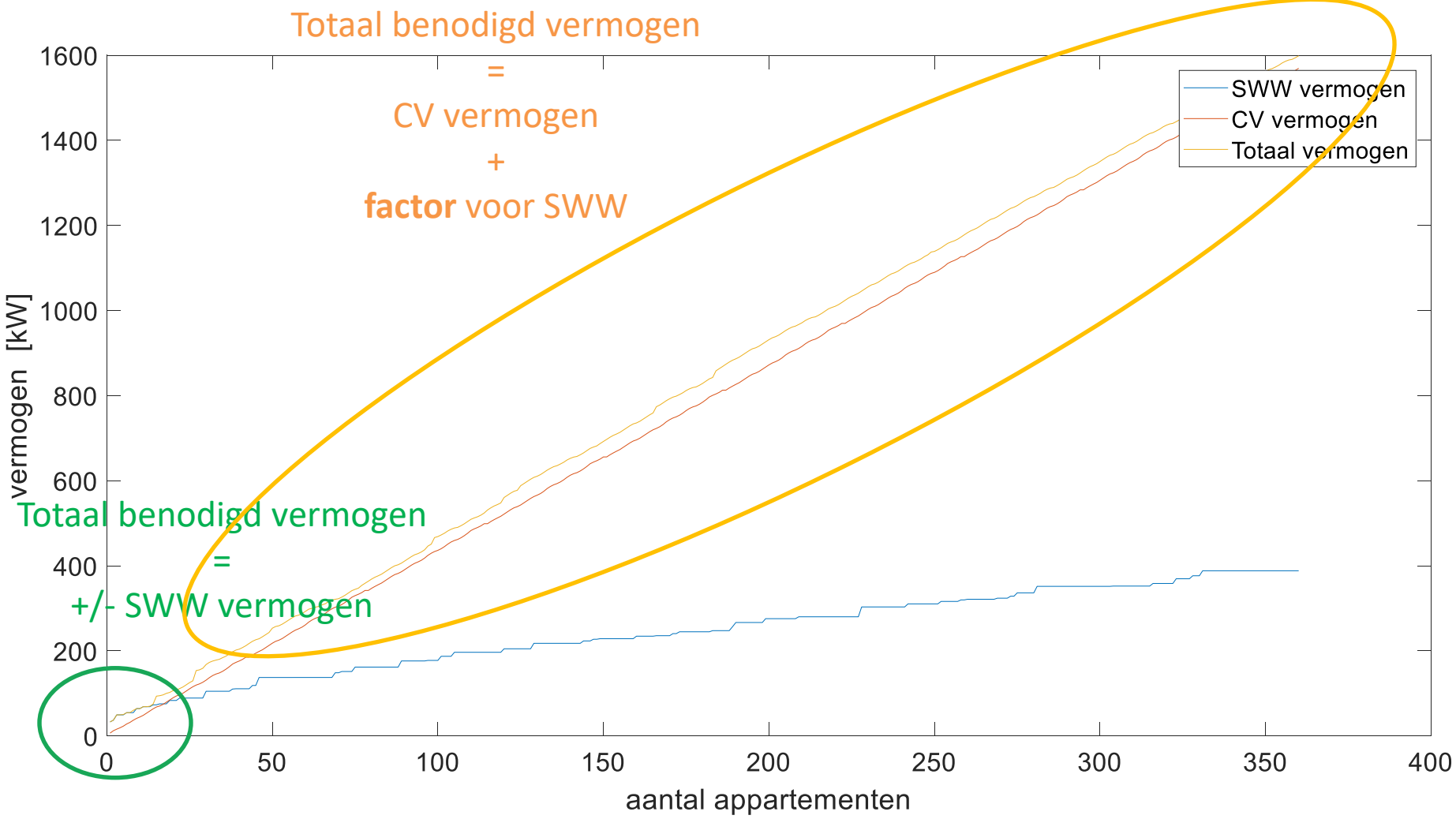
6 appartementen



CV + SWW - Simulaties



CV + SWW - Simulaties





• Normen

- CV: EN12831
- SWW: DIN4708



Bestaande *rekenregels*



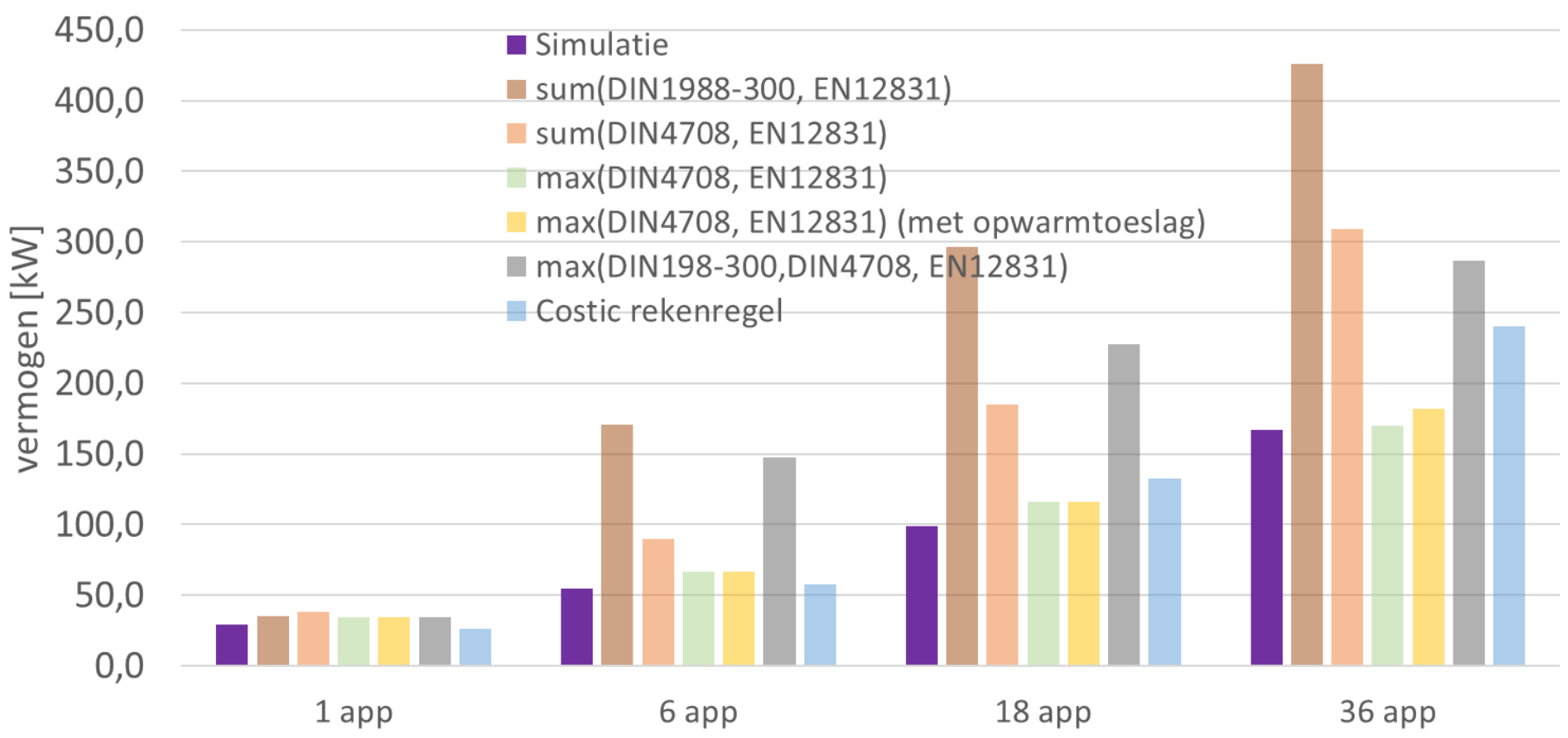
- $P_{tot} = \text{sum}(P_{cv} , P_{sww/DIN1988-300})$
- $P_{tot} = \text{sum}(P_{cv} , P_{sww/DIN4708})$
- $P_{tot} = \text{max}(P_{cv} , P_{sww/DIN4708})$
- $P_{tot} = \text{max}(P_{cv+ opwarmtoeslag} , P_{sww/DIN4708})$
- $P_{tot} = \text{max}(P_{cv} , P_{sww/DIN1988-300} , P_{sww/DIN4708})$
- **Costic** rekenregel $P_{tot} = \text{sum}(P_{cv} , P_{sww})$ **Bepaling P_{sww} volgens eigen gelijktijdigheidsfactoren.**

CV steeds berekend volgens EN12831

CV + SWW - rekenregels



vergelijk simulatie met rekenregels



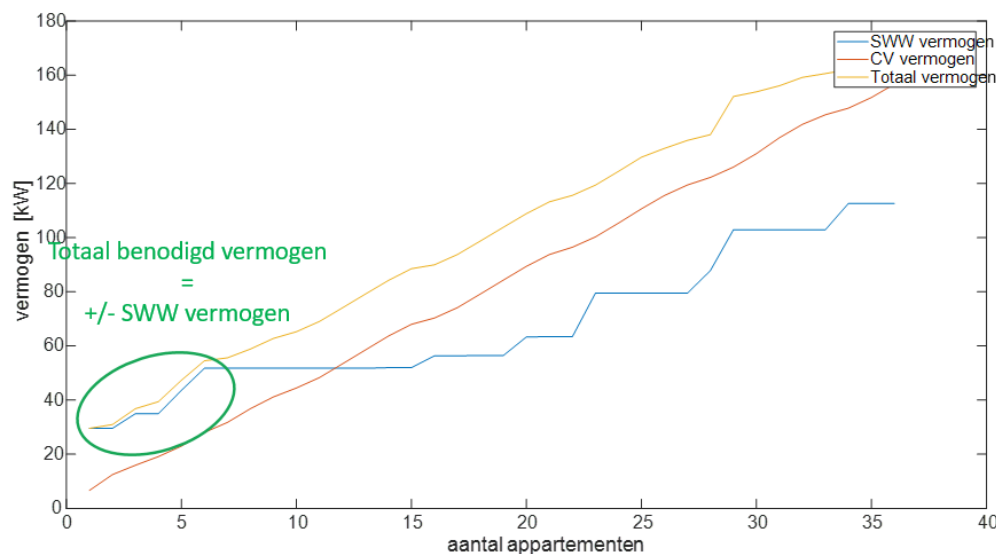


Mogelijke nieuwe filosofieën

Algemeen:

- **Kleinere** gebouwen: **SWW** primeert
- Vanaf bepaalde gebouwgruote: 'kantelpunt', **CV** primeert
(+ factor voor SWW)

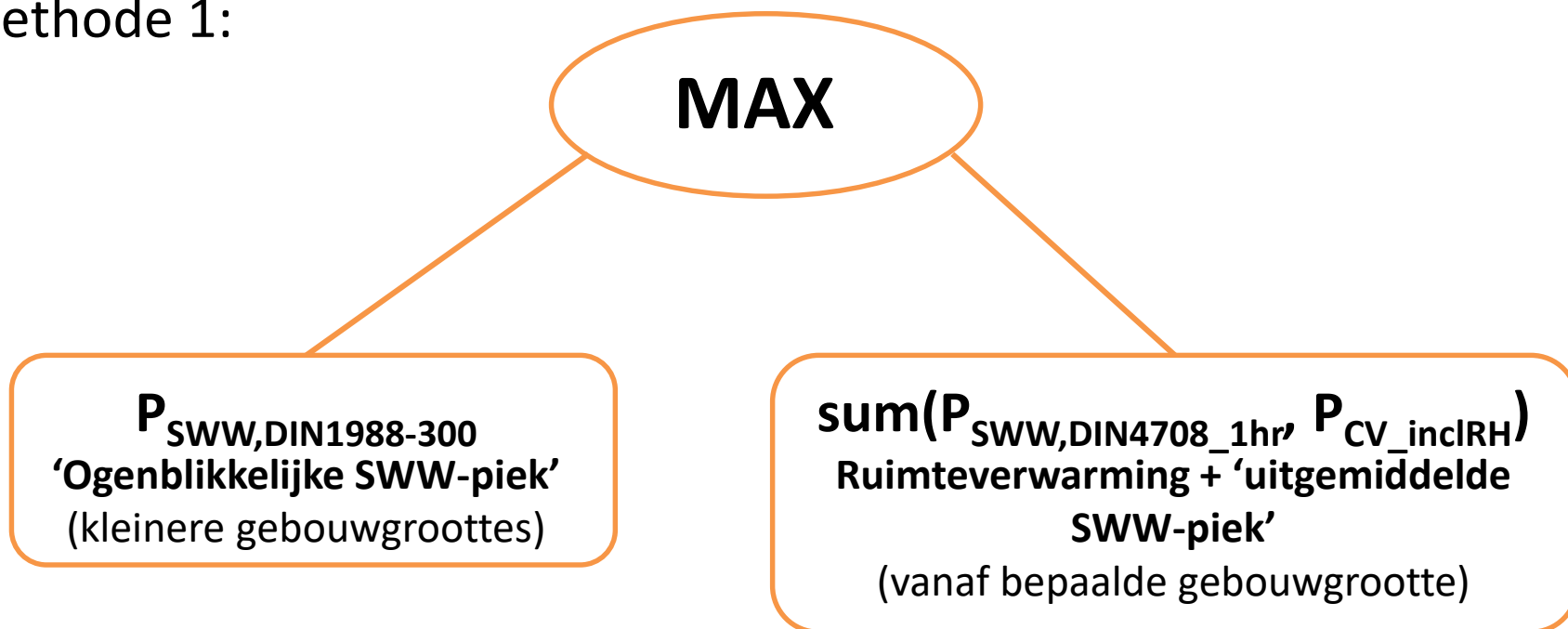
Simulaties - SWW + CV





Mogelijke nieuwe filosofieën

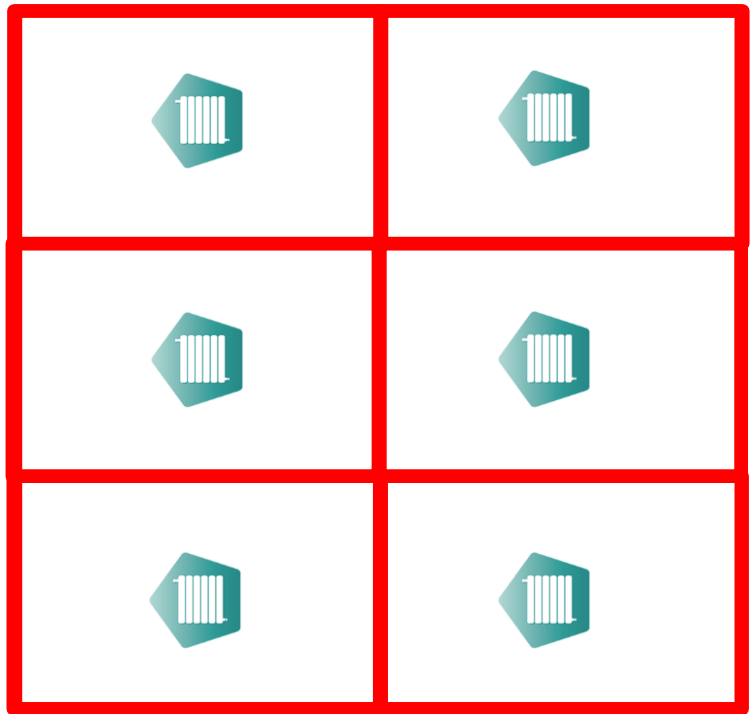
Methode 1:





Mogelijke nieuwe filosofieën

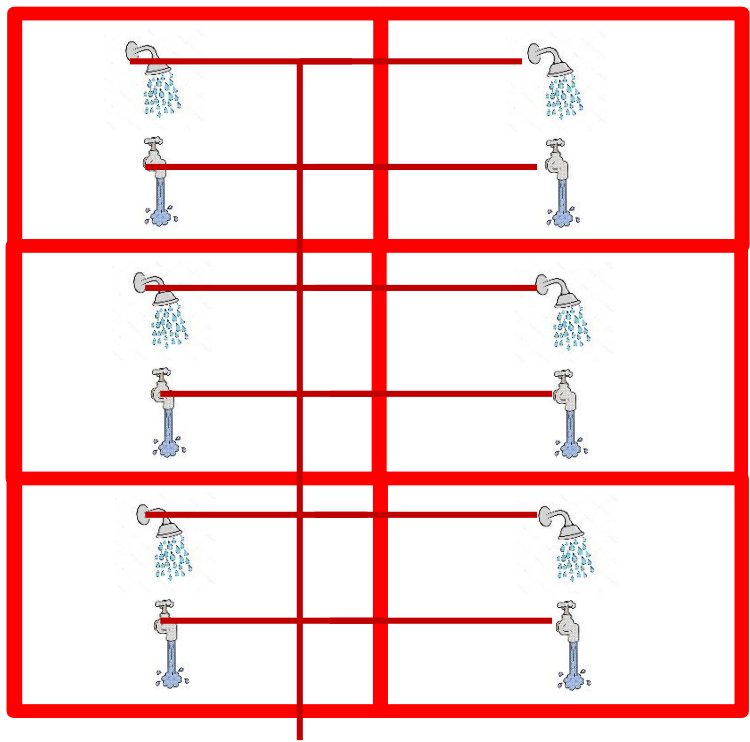
Methode 2:





Mogelijke nieuwe filosofieën

Methode 2:

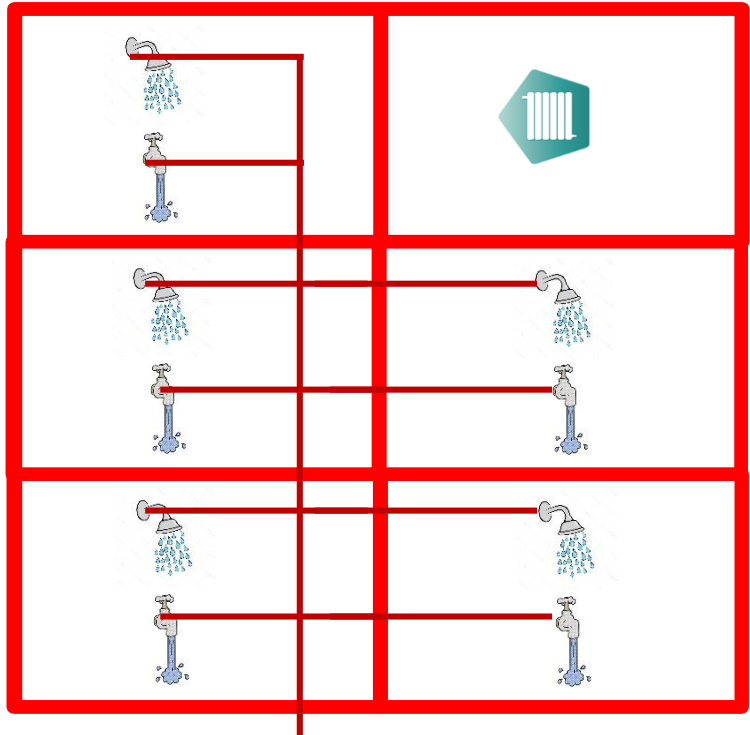


Gelijktijdigheid (6 app)



Mogelijke nieuwe filosofieën

Methode 2:

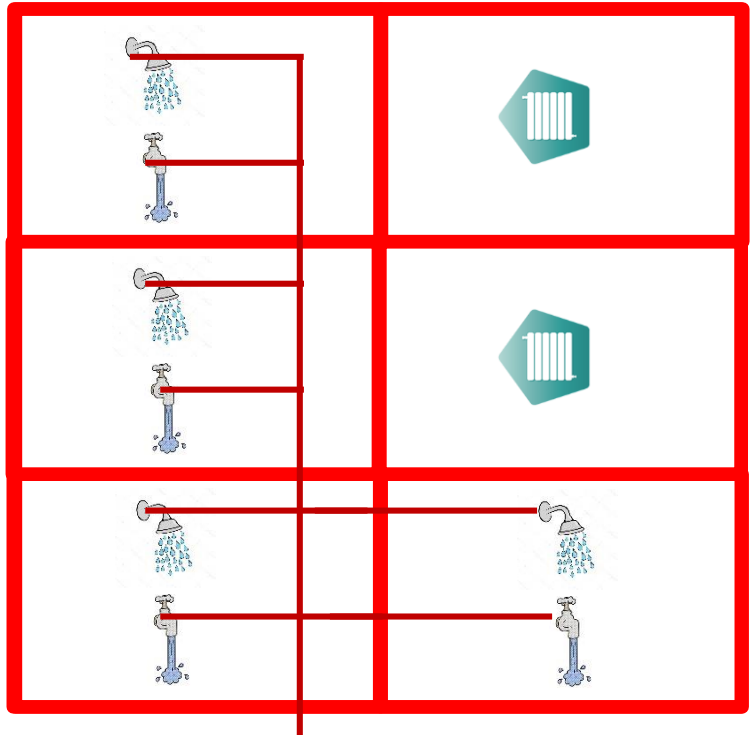


Gelijktijdigheid (5 app)



Mogelijke nieuwe filosofieën

Methode 2:

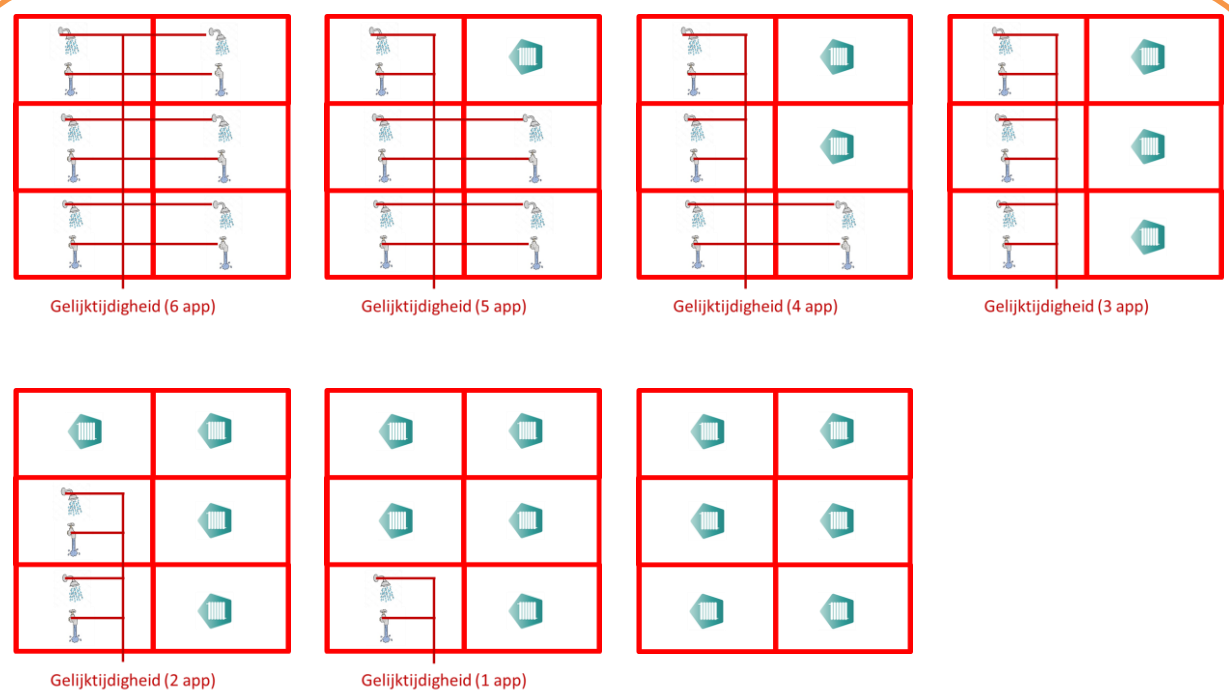


Gelijktijdigheid (4 app)



Mogelijke nieuwe filosofieën

Methode 2:

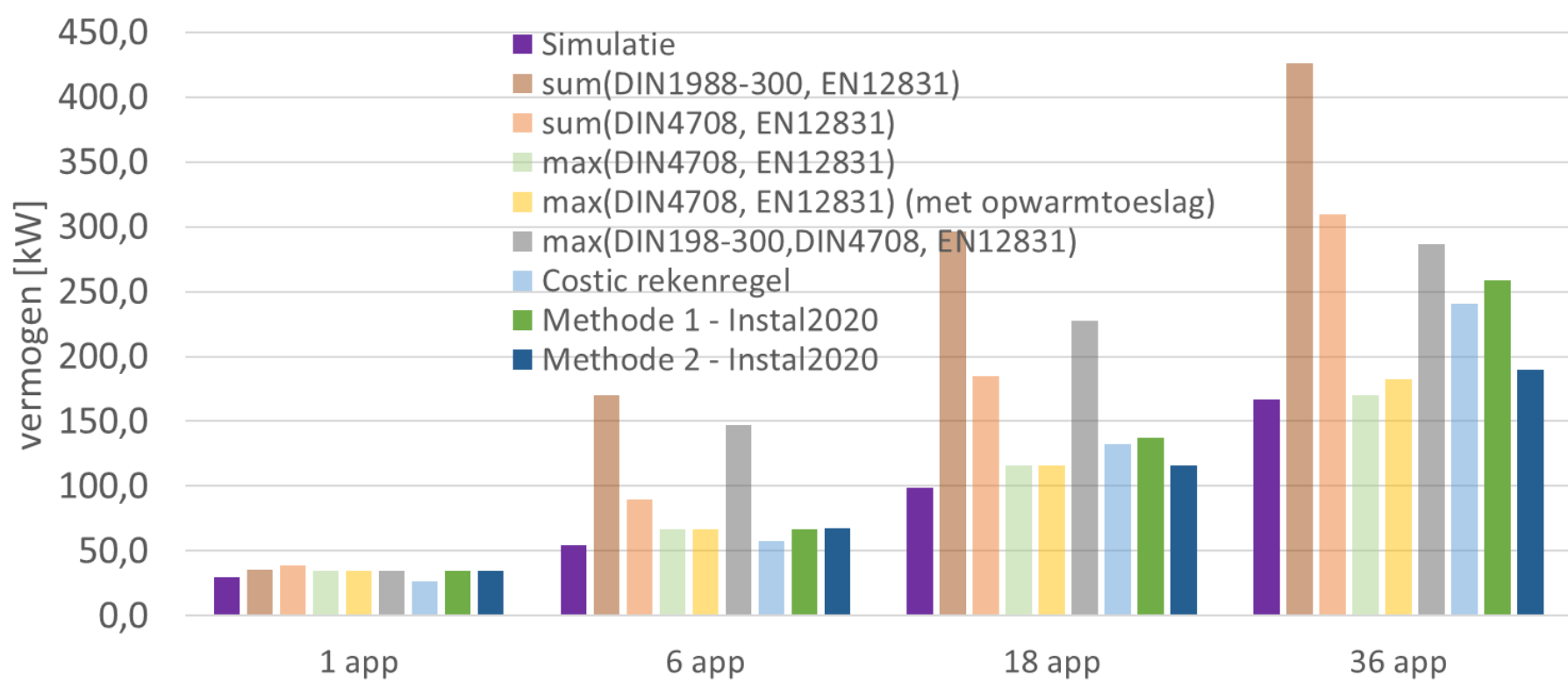


MAX

CV + SWW – vergelijk rekenregels



vergelijk simulatie met rekenregels





Besluit

Programma

08.30	<i>Onthaal, mogelijkheid tot netwerking en bezoek aan beurs</i>
09.00 - 09.10	Welkom en inleiding
09.10 - 10.20	Basisbegrippen <ul style="list-style-type: none">• Pakket van eisen (SWW en ruimteverwarming)• Toelichting installatieconcepten (<u>combilus</u>, ...)
10.20 - 10.50	<i>Pauze, mogelijkheid tot netwerking en bezoek aan beurs</i>
10.50 - 12.00	Evaluatie installatieconcepten a.d.h.v. dynamische simulaties
12.00 - 12.15	Selectietool productie: installatiewijzer
12.15 - 13.45	<i>Middagpauze, lunch, mogelijkheid tot netwerking en bezoek aan beurs</i>
13.45 - 15.05	Legionella: proefopstelling, metingen en model
15.05 - 15.45	<i>Pauze, mogelijkheid tot netwerking en bezoek aan beurs</i>
15.45 - 16.30	Dimensionering
16.30 - 16.45	Praktische hulpmiddelen en aanbevelingen
16.45 - 17.00	Wetgeving en normalisatie
17.00 - 17.10	Conclusie
17.10	<i>Receptie, mogelijkheid tot netwerking en bezoek aan beurs</i>

Praktische hulpmiddelen en resultaten

Ruben Delvaeye (WTCB)

Bart Bleys (WTCB)

Praktische hulpmiddelen en resultaten

www.instal2020.be

INSTAL2020



[Home](#) | [Over het project](#) | [Gebruikersgroep](#) | [Projectresultaten](#) | [Andere artikels](#) | [Nieuws en events](#) | [Links](#) | [Contact](#)

Projectresultaten

Artikels in vaktijdschriften

Hieronder vindt u een overzicht van artikels uit vaktijdschriften die in het kader van Instal2020 geschreven werden:

- Heat+ magazine februari 2018 (p. 12 – 19) : C. Matthys – Nieuwe BBT legionellabeheersing: dé vuistregels
- WTCB-Contact 2018/1 (p. 13 – 15) : O. Gerin, B. Bleys – Een nieuwe kijk op sanitaire verdeelinstallaties
- WTCB-Contact 2018/1 (p. 10 – 12) : B. Bleys, J. Van der Veken – Combilusinstallaties
- ICS magazine november 2017 (p. 64 – 66) : C. Matthys – Instal2020: wetenschap in de praktijk
- WTCB-Contact 2017/2 : K. De Cuyper – Legionella: nog steeds een probleem in onze waterinstallaties
- Sanilec 2016/nr.7 (oktober) : V. Verkain – Gebruik DIN1988-300:2012 norm om sanitaire waterleidingen te dimensioneren
- Installatie en bouw 2016/nr.2 (maart – april) : J. Scheurs – Instal2020 en TETRA SWW brengen verwarmingsverbruik in kaart
- WTCB-Contact 2016/1 : O. Gerin – Energetische renovatie van de sanitair warm waterinstallatie
- WTCB-Contact 2015/4 : O. Gerin – Warmteterugwinning uit afvalwater
- WTCB-Contact 2015/3 : B. Bleys – Ecodesign en energie-etikettering voor sanitair warm water productietoestellen
- WTCB-Contact 2015/2 : O. Gerin – Dimensionering van waterverdeelleidingen: DIN 1988-300


Nieuws

10/09/2018 : Agenda event Instal2020 (27/09/2018) bekendgemaakt ; event erkend als vrije vorming EPB
08/08/2018 : SAVE THE DATE – Eindevent Instal2020 : 27/09/2018 te Comics Station Antwerpen
30/06/2018 : Technische Voorlichtingsnota 'Installaties voor de afvoer van afvalwater in gebouwen' gepubliceerd
24/04/2018 : Instal2020-papers, voorgesteld tijdens REHVA – ATIC conferentie 2018, staan online
07/02/2018 : Thematische WTCB Contact rond 'Technische installaties' staat online



Praktische hulpmiddelen en resultaten

Thematische WTCB contact 2018/1

Alfons Broux • Energiemanagement, P. Aerts • Energiepraktijk • Oriënterende publicatie

Combilus-installaties p10-12

Sanitaire verdeel-installaties p13-15

Power over Ethernet p20

Integratie van technische installaties p24-25

Speciale uitgave - De technische installaties van de toekomst

Combilusinstallaties

Individuele versus collectieve installaties

Momenteel worden appartementen vaak uitgerust met individuele gascondensatieketels die de vraag naar verwarming en sanitair warm water (SWW) afdekken. Dit is een gekende en goedkope oplossing die het dikwijls ook gemakkelijk maakt om individuele afrekeningen op te maken naar de bewoners toe (verbruik, facturatie...). Deze ketels moeten echter zodanig gedimensioneerd worden dat ze te allen tijde kunnen voldoen aan de vraag naar sanitair warm water (20-25 kW per appartement), waardoor ze niet zelden groot uitvallen in verhouding tot de beperkte verwarmingsvraag van de appartementen.

Voor collectieve installaties kan men bij de dimensionering rekening houden met het gelijktijdigheidseffect in de SWW-vraag. Het is immers onwaarschijnlijk dat alle SWW tappunten in het gebouw tegelijkertijd gebruikt zullen worden. Daar staat tegenover dat de verwarmingsvraag (CV) wel ongeveer lineair stijgt met het aantal appartementen.

In afbeelding 1 wordt er een vergelijking gemaakt tussen het totaal vereiste vermogen voor verwarming en SWW in een hypothetisch appartementsgebouw dat enerzijds uitgerust werd met individuele combiketels en anderzijds met een collectieve installatie. Het nodige vermogen wordt weergegeven in functie van het aantal appartementen en er wordt voor het vereiste vermogen voor CV uitgegaan van een vaste waarde van 5 kW per appartement.

Door het inrekenen van het voormelde gelijktijdigheidseffect in de SWW vraag,

kan men voor wat het totale vermogen (CV + SWW) voor de collectieve installatie betreft (paarse curve) een aanzienlijk kleinere waarde hanteren dan de som van de vermogens van alle individuele combiketels (zwarte curve). Anderzijds zal er wel geïnvesteerd moeten worden in een groter distributienet, wat ook extra distributieverliezen met zich meebrengt.

Bij een combilusinstallatie wordt de warmte, zowel voor het SWW als voor de verwarming (CV), centraal opgewekt en via één primair circuit met technisch water naar de afleversets in de appartementen gebracht. De eigenlijke SWW-productie gebeurt echter pas binnen de afleverset zelf, die eveneens gevoerd wordt door koud sanitair water, afkomstig van het drinkwaternet.

In afbeelding 2 ziet men aan de linkerkant een klassieke collectieve installatie en rechts daarvan twee combilusinstallaties met een verschillend type afleverset: een directe warmtewisselaar (midden) enerzijds en een SWW boiler (rechts) anderzijds. Daar waar er bij een klassieke installatie vijf verticale leidingen nodig zijn in de schacht, volstaan bij een combilusinstallatie drie leidingen, omdat de SWW-productie in dit geval in de appartementen zelf plaatsgrijpt.

10 WTCB-Contact 2018/1

Praktische hulpmiddelen en resultaten

www.instal2020.be

Wetenschappelijke publicaties

Hieronder vindt u een overzicht van wetenschappelijke publicaties die in het kader van Instal2020 geschreven werden:

- CIBW062 Symposium 2018 : K. Dinne, O. Gerin, B. Bleys – Evaluation of the risk of Legionella spp. development in sanitary installations (part 2)
- REHVA Conference 2018 – ‘Low Carbon Technologies in HVAC’ : B. Bleys, O. Gerin, K. Dinne – The risk of legionella development in sanitary installations
- REHVA Conference 2018 – ‘Low Carbon Technologies in HVAC’ : M. De Pauw et al. – A methodology to compare collective heating systems with individual heating systems in buildings
- REHVA Conference 2018 – ‘Low Carbon Technologies in HVAC’ : J. De Schutter, I. Verhaert, M. De Pauw – A methodology to generate realistic random behavior profiles for space heating and domestic hot water simulations
- CIBW062 Symposium 2017 : K. Dinne, O. Gerin, B. Bleys, K. De Cuyper – Evaluation of Legionella spp. development in sanitary installations
- CLIMA conference 2016 : E. Van Kenhove, P. De Vlieger, J. Laverge, A. Verhaert – The relationship between Legionella pneumophila infection risk and energy efficiency of DHW production systems
- CLIMA conference 2016 : I. Verhaert, B. Bleys, S. Binnemans, E. Jansse – Design DHW production systems based on tap patterns
- CIBW062 Symposium 2015 : O. Gerin, B. Bleys, K. De Cuyper – Consumption in apartment buildings
- CIBW062 Symposium 2014 : O. Gerin, B. Bleys, K. De Cuyper – Seasonal cold water consumption in apartment buildings

Presentaties

Hieronder vindt u een overzicht van openbaar beschikbare presentaties die gelinkt zijn aan Instal2020:

- Voorkom legionellose: de nieuwe code van goede praktijk : K. Dinne, B. Bleys, L. Van den Abeele (Studienamiddagen m.b.t. Legionella / nieuwe code van goede praktijk ; 31/01 – 09/02 – 15/02/2018)
- Preventie van Legionella in installaties : K. Dinne (CEDUBO studiedag “Inspectie en onderhoud van technische installaties in gebouwen” 2017 ; 26/10/2017)
- Evaluation of the risk of Legionella spp. development in sanitary installations : K. Dinne, O. Gerin, B. Bleys, K. De Cuyper (CIBW062 Symposium 2017 (Haarlem) ; 23/08/2017)
- Verlagen van energiegebruik in residentiële SWW systemen: Afweging tussen energie-efficiëntie en Legionella infectierisico : E. Van Kenhove (NZEB Symposium ; 20/10/2016)
- Dimensionering van installaties voor waterdistributie binnenin gebouwen volgens DIN 1988-300:2012 : O. Gerin, B. Bleys (Brussels Meeting Centre (WTCB) ; 23/06/2016)

www.instal2020.be

Praktische hulpmiddelen en resultaten

Fiches met informatie over een aantal concepten met betrekking tot **sanitair warm water** en **verwarming**



Praktische hulpmiddelen en resultaten

Fiches **sanitair warm water**

- 0. algemeen overzicht
 - 1. doorstroomtoestellen
 - 2. voorraadtoestellen
 - 3. warmtepompboiler
 - 4. zonne-energie
 - 5. douchewarmtewisselaars
- combilus en afleversets



Praktische hulpmiddelen en resultaten

Fiches **verwarming**

1. condensatieketels
2. convectoren en radiatoren
3. vloerverwarming
4. leidingnet
5. warmtepompen
6. rookgasafvoerkanalen
7. lek- en drukproef



Praktische hulpmiddelen en resultaten

PV-tool

- Tool uit TETRA SWW werd verbetererd (o.a. doorstroom afgestemd op DIN 1988-300)

The screenshot displays the 'PV_tool_V2.vi' software interface. On the left, there are two panels for setting parameters: 'Gebouwparameters instellen' (Building parameters) and 'Installatieparameters instellen' (Installation parameters). The building parameters include 'Aantal app.' (100), 'Aantal bewoners' (3), and 'Type douche' (Spaardouche). The installation parameters include 'Temp. in boiler' (60) and 'Gelaagdheid' (externe WW 90%).

In the center, a graph plots 'Vermogen (kW)' (Power) on the y-axis (0 to 280) against 'Volume (l)' (Volume) on the x-axis (0 to 4500). A blue vertical line is drawn at 2532 l, and a blue horizontal line is drawn at 55 kW. A data table below the graph shows: Dimensionering Semi-accumulatie, Plot 0, Volume (l) 2532, Vermogen (kW) 55.

Two callout boxes highlight a limitation: 'Deze versie houdt geen rekening met de energieverliezen in de distributieleidingen waardoor een kleine onderschatting van het vermogen mogelijk is.' The first box shows a peak power of 274 kW for a 50°C delta T, resulting in a flow rate of 78.5475 l/min. The second box shows a peak power of 274 kW for a 40°C delta T, resulting in a flow rate of 98.1844 l/min.



Praktische hulpmiddelen en resultaten

Dimensionering sanitaire expansievaten

Langue / Taal : Nederlands
Nouveau calcul
Nieuwe berekening

Rekenblad voor de bepaling van het volume van een sanitair expansievat

Referentie			
Dossier	<input style="width: 400px;" type="text"/>	Datum	<input style="width: 100px;" type="text"/>
Naam	<input style="width: 100%;" type="text"/>		
Adres	<input style="width: 100%;" type="text"/>		
Gemeente	<input style="width: 100%;" type="text"/>		
Commentaar	<input style="width: 100%;" type="text"/>		
Invoergegevens voor de installatie			
1 Waterinhoud van het warmwatervoorraadvat	V_{bst}	<input style="width: 50px;" type="text"/>	l
2 Maximale watertemperatuur	T_{max}	<input style="width: 50px;" type="text"/>	°C
3 Expansiecoëfficiënt (vulling op 10°C)	e	<input style="width: 50px;" type="text"/>	%
4 Waterdruk in de installatie ter hoogte van het warmwatervoorraadvat	p_i	<input style="width: 50px;" type="text"/>	bar ①
5 Insteldruk van het veiligheidsventiel	p_{sv}	<input style="width: 50px;" type="text"/>	bar
Tussenberekening			
6 Expansievolume van het water	$V_{\text{ex}} = V_{\text{bst}} \times e / 100$	<input style="width: 50px;" type="text"/>	l
7 Maximale voordruk van het vat	$p_{0,\text{max}} = p_i - 0,2$ default value (bar) : <input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="0.2"/>	<input style="width: 50px;" type="text"/>	bar ②
8 Maximaal toelaatbare druk	$p_{\text{in,max}} = p_{\text{sv}} \times 0,8$ default value (-) : <input style="width: 50px; text-align: center;" type="text" value="0.8"/>	<input style="width: 50px;" type="text"/>	bar ②
Keuze van het expansievat			
9 Ingestelde voordruk	$p_0 (\leq p_{0,\text{max}})$	<input style="width: 50px;" type="text"/>	bar
10 Minimaal volume van het vat	$V_{N,\text{min}} = \text{MAX} (V_{\text{ex}} / (1 - (p_0+1)/(p_{\text{in,max}}+1)) - (p_i-p_0)/(p_i+1)); 0,04 \times V_{\text{bst}}$	<input style="width: 50px;" type="text"/>	l
11 Werkelijk volume van het vat	$V_N \geq V_{N,\text{min}}$	<input style="width: 50px;" type="text"/>	l ③
12 Reëel reservewatervolume	$V_{\text{wr}} = V_{\text{ex}} \times (p_i - p_0) / (p_i + 1)$	<input style="width: 50px;" type="text"/>	l
13 Einddruk	$p_{\text{in}} = ((p_0+1) \times V_N / (V_N - V_{\text{ex}} - V_{\text{wr}})) - 1$	<input style="width: 50px;" type="text"/>	bar ④
14 Nuttig effect (gebruiksrendement)	$\eta = (V_{\text{ex}} + V_{\text{wr}}) / V_N$	<input style="width: 50px;" type="text"/>	- ⑤
15 Maximale watertemperatuur	T_{max}	<input style="width: 50px;" type="text"/>	°C ⑥

(1) Druk gemeten bij een koudwatertemperatuur (10 °C).

(2) Waarde onttrokken uit de Duitse norm DIN 4807-5.

(3) Zie technische karakteristieken van het te installeren expansievat.

(4) Deze einddruk p_{in} dient kleiner te zijn dan de maximale werkdruk van het expansievat (10 bar, bvb.).

(5) Dit rendement kan door de fabrikant van het expansievat beperkt worden (tot 0,60 max., bvb.) om beschadiging van het membraan of de blaas te voorkomen.

(6) Deze Tmax-waarde moet kleiner zijn dan de maximale watertemperatuur waaraan het expansievat kan weerstaan (maximum 70 °C, bvb.).

Praktische hulpmiddelen en resultaten

Rekenblad EN 12831-3

NBN EN 12831-3:2017 : DHW Needs		Input Parameters values	
Number of dwelling:		28,667	71,667 pers.
DHW Load profile		Type us: Apartment (2,5 p)	2.5 pers. np = 2.5 pers.
Characteristics of the Needs curve profile			
Vday	Daily DHW needed volume	2150 l DHW@	62.5 L DHW/d Regular = 3% of max.
Qpeak	Max. Peakflow (according to DIN 1988-300:20)	16.20 l/min@6	0.47 l/min 16.20 l/min@60°C
Vw,P,d	Volume of DHW water at kW_draw per person	30.0 l/pers.	25 l/pers
Qw,b	Max. Daily Energy demand (Needs)	125.0 kWh	3.63 kWh
φN	Nominal Power in case of Direct flow	56.5 kW	1.6 kW 56.5 kW
s Profile	multi-dwellings (>10 dw)(03/06)	Profil par 5 min.	
Storage tank parameters		volume utile du ballon : #### LECS	
(Type)	Type of storage tank (Mixed or Loading) system	Loading storage	Storage tank parameters
Vsto	internal volume of the DHW storage tank	154.0 liter	Optimize Power
Vstby	Standby volume of the DHW storage tank	0 liters* (for bivalent systems)	Optimize volume
S-valu	Standing loss value	110 W	$h_{z,sto}/h_{std}$ 0.50 -
fl	loading factor	1.00	$φw;sto$ 0.11 kW
hsto	internal total height of the storage tank	1.50 m	$qsb;sto$ 2.64 kWh/d eq 7
$h_{z,sens,0l}$	internal height of the temperature sensor in the	0.75 m	$Q_{r,sto,t}$ ##### kWh/min eq 6
$h_{z,sens,0d}$	internal height of the temperature sensor of the	0 m	$Q_{r,sto,min}$ 0.00 kWh eq 5
$θw;sto,m$	maximal water temperature in the storage tank	60 °C	$Q_{r,sto,max}$ 8.80 kWh eq 4
$θa$	Ambient temperature of the hot water tank	15 °C	$Q_{r,sto,an}$ 4.40 kWh eq 4
*Given by the manufacturer. If not, the standby volume is defined by the lower edge of the upper heat exchanger of the tank			$Q_{r,sto,off}$ 8.80 kWh eq 4
Heat exchanger parameters		Heat exchanger parameter	6.4.2.9 --> time constant of storage tank during loading (page 35)
UHE	Thermal transmittance of the heat exchanger	100 [W/m²K]	140 min --> $θSto,m,t$ 45.23 °C
AHE	Effective surface of the heat exchanger	0.7 [m²]	$τ$ 543.0 [min] eq 16
φHE	Nominal power of the heat exchanger	24 [kW]	$φHE =$ 11.922 kW
Heat generator parameters		Minimal power i	Heat generator parameters
φN	Nominal Power / Wattage (Heat power)	24.00 kW	$φ_{eff}$ 23.68 [kW] eq 12
$θch,HG$	charging temperature of the heat generator (st)	80 [°C]	t_{lag} 0.25 [min] eq 11
tlag,H	time lag of the heat generation system (from th)	0.25 min	
$t_{lag,dist}$	time lag for reheating arising from the distribut	0 min	
<i>Optional: (tlagHG can be determined by formula 12)</i>		0.5 min	eq 12 (error in the standard?)
Distribution parameters			
ldis	Length of the distribution pipe	20 [m]	
q'dis	Specific power loss of the distribution per leng	10 [W/m]	
$φw;dis$	distribution heat loss [kW]	0.2 kW	
Qw;dis	Energy loss of the distribution within time step t	0.0033 kWh/min	eq 9
$mW;dis$	mass of the water content of the distribution pipes [kg]	kg	
Water or fluid parameters			
Water			
$θw;c$	Cold-water temperature (e.g. 10 °C)	10 °C	From M1-13
$θw;dr,sto$	Water temperature of the mixed water drawn at	45 °C	
$θw;sto$	temperature of DHW in the storage tank used f	60 °C	$ρ = 1 - 0.005(θ - 4)^3$
ρw	Density of water (at 60 °C)	0.983 kg/liter	0.984 kg/liter
cw	Specific heat capacity of water	4.185 kJ/kg.K	$c'w = 4.2$ kJ/kg.K

DHW Load daily profile

The graph shows the daily load profile for DHW. The y-axis represents kWh (0 to 160) and the x-axis represents Time [hour] (01 to 00). The 'Needs Curve' (blue) shows a peak around 08:00. The 'Supply curve' (red) shows the total supply, which is the sum of the needs and the storage tank contribution. The 'Qsto,ON curve' (green) and 'Qsto,min curve' (purple) show the storage tank's contribution. The 'Qsto,j (storage tank)' (dashed red) shows the storage tank's contribution at the end of the day.

Mixed Storage tank	Loading storage system
Sometimes empty	NO
Min.Qsto	0.03 kWh
	Increase volume

Programma

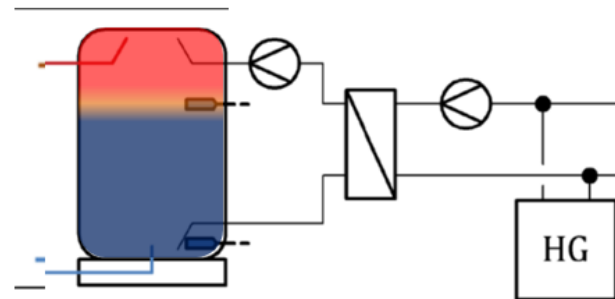
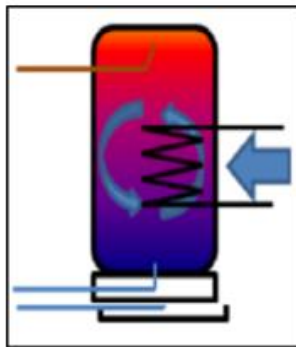
08.30	<i>Onthaal, mogelijkheid tot netwerking en bezoek aan beurs</i>
09.00 - 09.10	Welkom en inleiding
09.10 - 10.20	Basisbegrippen <ul style="list-style-type: none">• Pakket van eisen (SWW en ruimteverwarming)• Toelichting installatieconcepten (<u>combilus</u>, ...)
10.20 - 10.50	<i>Pauze, mogelijkheid tot netwerking en bezoek aan beurs</i>
10.50 - 12.00	Evaluatie installatieconcepten a.d.h.v. dynamische simulaties
12.00 - 12.15	Selectietool productie: installatiewijzer
12.15 - 13.45	<i>Middagpauze, lunch, mogelijkheid tot netwerking en bezoek aan beurs</i>
13.45 - 15.05	Legionella: proefopstelling, metingen en model
15.05 - 15.45	<i>Pauze, mogelijkheid tot netwerking en bezoek aan beurs</i>
15.45 - 16.30	Dimensionering
16.30 - 16.45	Praktische hulpmiddelen en aanbevelingen
16.45 - 17.00	Wetgeving en normalisatie
17.00 - 17.10	Conclusie
17.10	<i>Receptie, mogelijkheid tot netwerking en bezoek aan beurs</i>

Wetgeving en normalisatie

Bart Bleys (WTCB)

Energy performance of buildings - Method for calculation of the design heat load - Part 3: Domestic hot water systems heat load and characterisation of needs, Module M8-2, M8-3

- WG binnen TC 228 gestart aan opstellen ANB
- Methode voor verschillende types toestellen **OK**



EN 12831-3 nationale bijlage

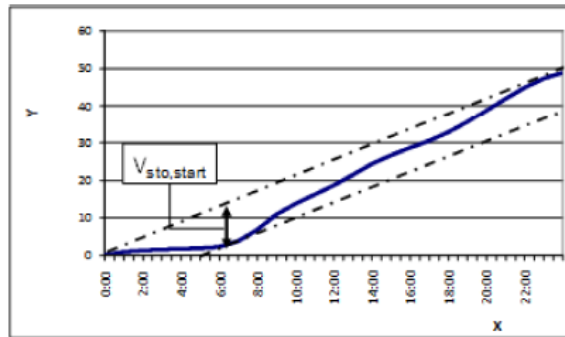
Analyse

- Piekdebiet voor doorstroom = DIN 1988-300 OK

Table B.14 — constants for the design flow rate according to equation B.6

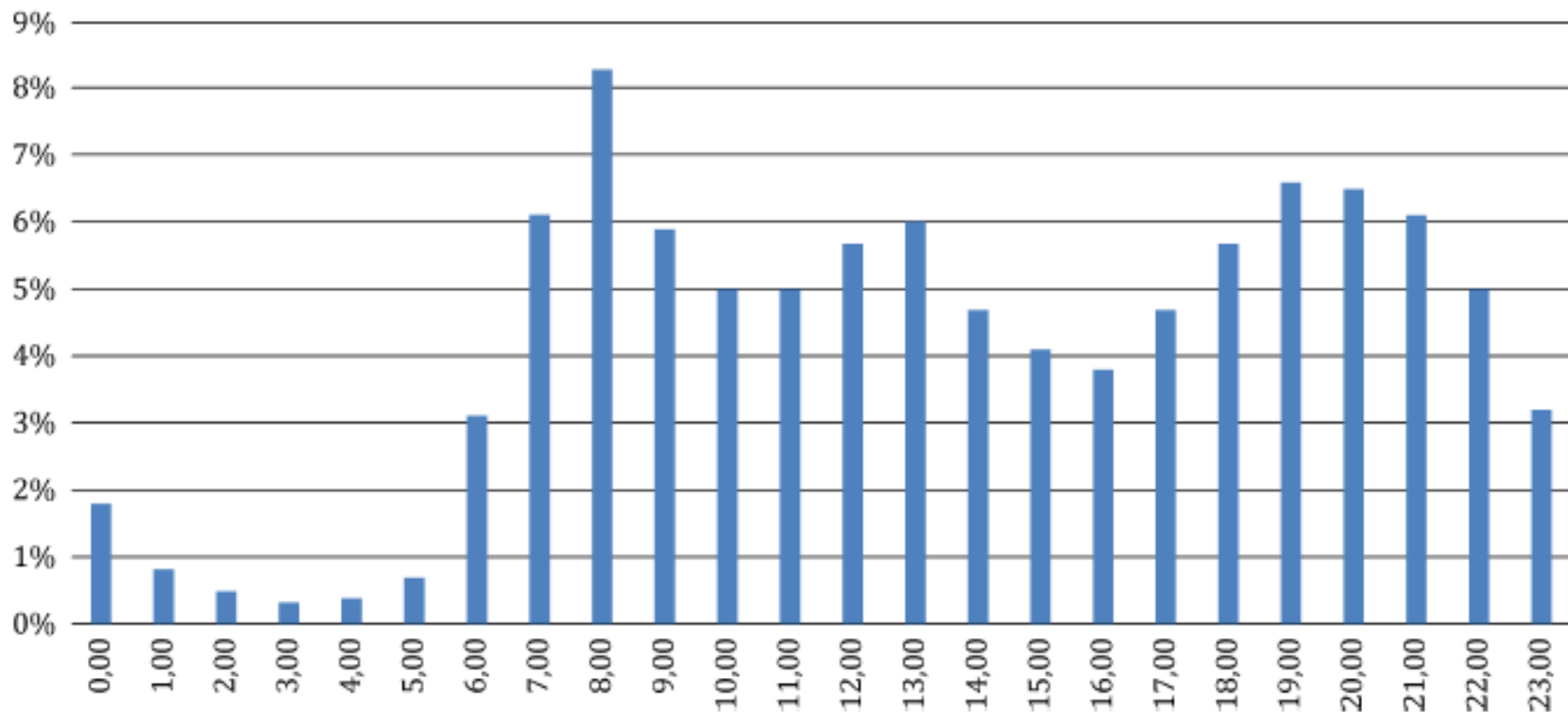
type of building	a	b	c
residential dwelling	1,48	0,19	0,94
patient ward in hospitals	0,75	0,44	0,18
hotel	0,70	0,48	0,13
school	0,91	0,31	0,38
office building	0,91	0,31	0,38
retirement home	1,48	0,19	0,94
nursing home	1,40	0,14	0,92

- Dimensionering via P,V-curve OK



■ Standaardprofiel: **NOK**

1



■ Ecodesign profielen

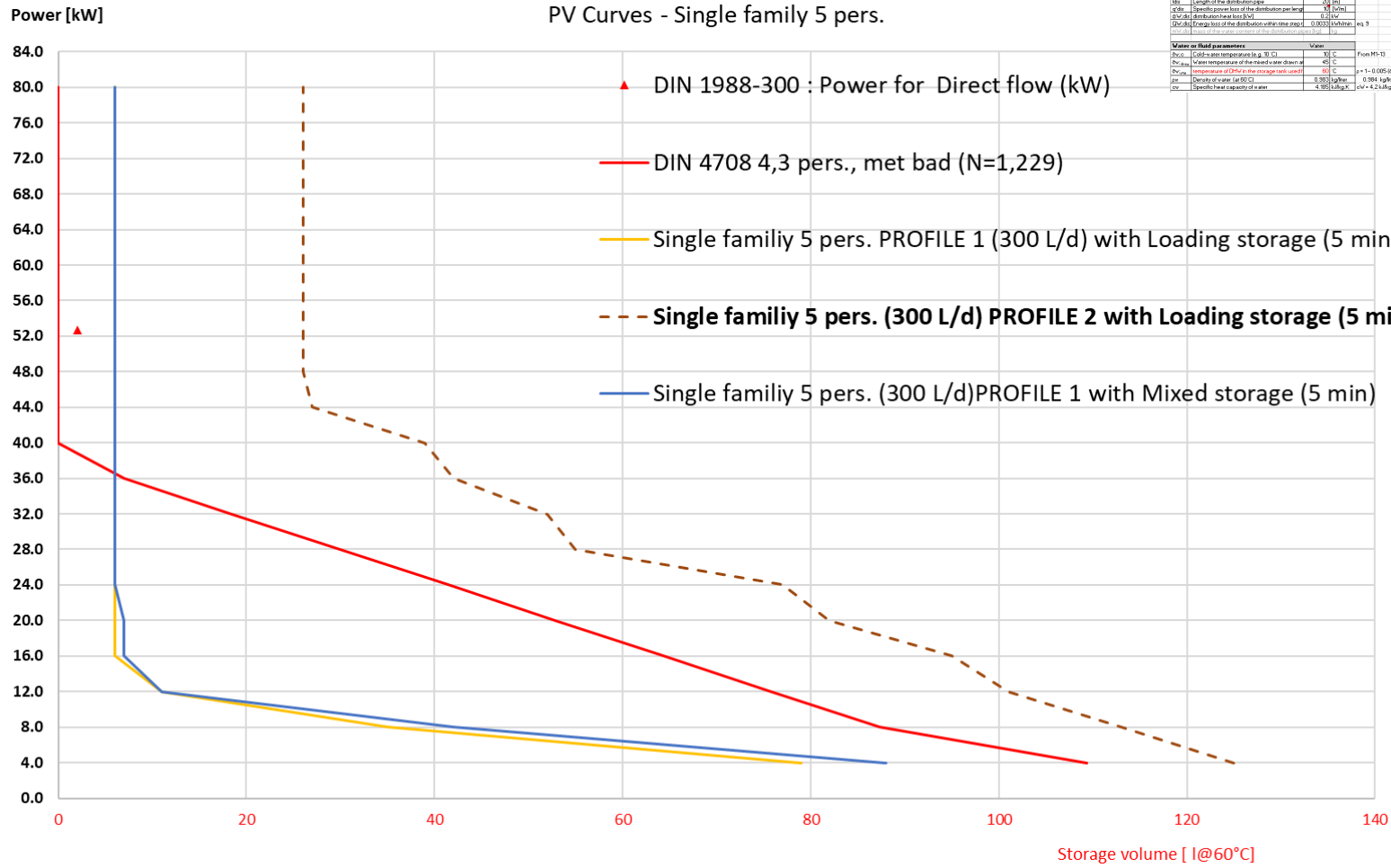
EN 12831-3

Work in progress

NEN EN 12831-3:2017 - DHW Needs		From Parameters table	
Characteristic	Value	Parameter	Value
Number of dwellings	2,525	Number of dwellings	2,525
Number of flats	1,262	Number of flats	1,262
Number of flats per dwelling	0.5	Number of flats per dwelling	0.5
Number of flats per floor	0.5	Number of flats per floor	0.5
Number of flats per building	0.5	Number of flats per building	0.5
Number of flats per street	0.5	Number of flats per street	0.5
Number of flats per district	0.5	Number of flats per district	0.5
Number of flats per city	0.5	Number of flats per city	0.5
Number of flats per country	0.5	Number of flats per country	0.5
Number of flats per continent	0.5	Number of flats per continent	0.5
Number of flats per world	0.5	Number of flats per world	0.5

Storage tank parameters		Storage tank parameters	
Parameter	Value	Parameter	Value
Type	Water tank	Volume	1,000 l
Material	Steel	Height	1.50 m
Standards	EN 12864	Volume	1,000 l
Standards	EN 12864	Height	1.50 m
Standards	EN 12864	Volume	1,000 l
Standards	EN 12864	Height	1.50 m
Standards	EN 12864	Volume	1,000 l
Standards	EN 12864	Height	1.50 m



Heat exchanger parameters		Heat exchanger parameters	
Parameter	Value	Parameter	Value
Type	Plate	Volume	1,000 l
Material	Steel	Height	1.50 m
Standards	EN 12864	Volume	1,000 l
Standards	EN 12864	Height	1.50 m
Standards	EN 12864	Volume	1,000 l
Standards	EN 12864	Height	1.50 m



Aanbevelingen nieuwe BBT Legionella

Voortgaandelijke opmerkingen

- **Standaard beheersmaatregel:**
 - temperaturen van het water buiten het interval **25°C à 55°C** blijven
 - m.a.w. warm water moet warm zijn en koud water koud
- **Alternatieve technieken** komen in de BBT niet aan bod
- **Overgangstermijn:** bouwvergunning aangevraagd wordt na 1 september 2018 moet conform zijn
- **FAQ (24/09/2018)**



Best Beschikbare Technieken (BBT) voor Legionella-beheersing in Nieuwe Sanitaire Systemen

Auteurs:
Hoofdstuk 1 en 2: Liesbet Van den Abeele (VITO) en Karla Dinne (WTCB)
Hoofdstuk 3 en 4: Karel de Cuyper en Bart Bleyts (WTCB)

Studie uitgevoerd door het Vlaams Kenniscentrum voor Beste Beschikbare Technieken (VITO) en het Wetenschappelijk en Technische Centrum voor het Bouwbedrijf in opdracht van Agentschap Zorg & Gezondheid

december 2017

VITO NV
Boerengaard 200 - 3400 Melle - BELGIË
Tel. +32 14 33 55 11 - Fax +32 14 33 55 99
vito@vito.be - www.vito.be

BTW: BE-0244.195.916 RPR (Lumbeur)
Bank: 435-4508191-03 KBC (Brussel)
BE32 4354 5081 9102 (BANI) KRECHIBB (IBC)

WTCB
Lombardstraat 4 - 1000 BRUSSEL - BELGIË
Tel. +32 2 502 66 90 - Fax +32 2 502 81 80
wtcb@wtcb.be - www.wtcb.be
BTW BE-0407 696 037

Aanbevelingen nieuwe BBT

Warmwaterinstallaties - temperaturen

Productie

warmwater wordt continu geproduceerd op een temperatuur van **minimum 60°C**

Afwijking mogelijk in volgende gevallen:

- Tijdens de dagelijkse korte periodes (een paar minuten) met piekverbruik
- In **matig risico inrichtingen** mag dagelijks gedurende een paar uren een temperatuurverlaging toegepast worden (bv. een nachtverlaging). Vóórdat de volgende warmwater gebruiksperiode start dient de ganse installatie (productie en verdeelleiding) gedurende minstens **1 uur** al wel terug op temperatuur gebracht te zijn.
- In **scholen** mag bij vakantieperiodes langer dan 8 dagen de warmwaterinstallatie stil gelegd worden. Vóór ingebruikname moet de volledige installatie gedurende minstens **1 uur op 65°C** gebracht worden en dient men ze daarna te **spoelen** met een minimaal spoelvolume van 3 maal de leidinginhoud.

Aanbevelingen nieuwe BBT

Warmwaterinstallaties – temperaturen (2)

Productie

- thermische desinfectie met water van minimum 70°C aan de kraan moet mogelijk zijn
- Volledig volume (!) sanitair warmwater voorraadvat moet op 60°C gebracht worden:
 - 1x per 24u in hoog risico-inrichtingen
 - 1x per week in matig risico-inrichtingen

Opmerkingen:

- Het betreft hier een maatregel om de bij voorbaat gekende **risicoplaats** (de bodem van het opslagvat) te beheersen
- Het volledig opwarmen van het watervolume kan bijvoorbeeld gerealiseerd worden door tussen de in- en de uitgang van de opslagtank een bijkomende circulatiepomp aan te brengen, automatisch gestuurd d.m.v. een klok.
- De tijd gedurende dewelke deze pomp moet werken, moet dus minstens gelijk zijn aan de tijd nodig om het ganse watervolume op 60°C te brengen plus 1 uur, de totale tijd kan maw veel langer zijn dan 1 uur.

Aanbevelingen nieuwe BBT

Warmwaterinstallaties – temperaturen (4)

Sanitair warmwater verdeelsysteem

- *Langer dan 15m of met een waterinhoud groter dan 3 l:*

minstens 60°C bij vertrek en nergens lager dan 55°C

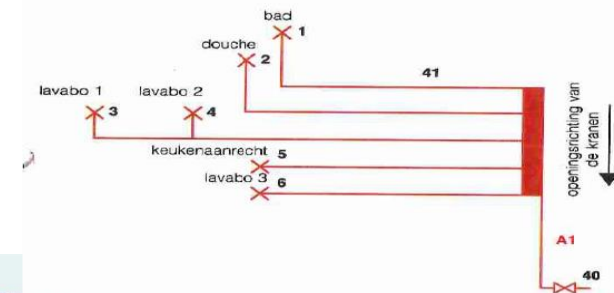


- continue circulatie of verwarmend lint
- goede thermische isolatie van permanent op temperatuur gehouden leidingen
- In voedingsleidingen minstens 58°C en in retour minstens 55°C

- Niet langer dan 15m of niet met een waterinhoud groter dan 3 l:

niet op temperatuur gehouden

- mag niet thermisch geïsoleerd worden (plaatsing onder isolatie wordt niet beschouwd als isoleren)
- **collectoren:** eis geldt voor elk leidingtracé

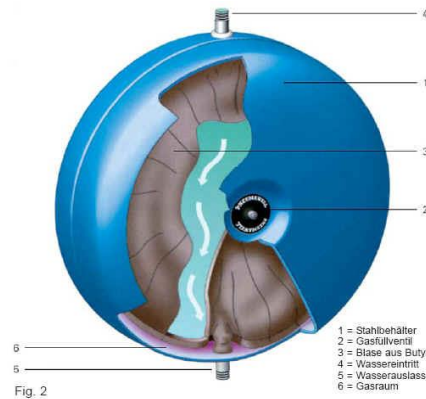


Aanbevelingen nieuwe BBT

Warmwaterinstallaties

Expansievaten

- Moeten op de **warmwatervertrekleiding** aangebracht worden
- Moeten volledig doorstroomd worden



Aanbevelingen nieuwe BBT

Koudwaterinstallaties

- Temperatuur moet **beneden 25°C** blijven
- Aanbevolen om koudwater hoofd- en tapleidingen te **isoleren**

Tabel 3.3 Isolatiediktes voor koudwaterleidingen

Locatie en plaatsing van de leiding	Isolatiedikte voor $\lambda = 0,040 \text{ W}/(\text{m.K})^7$
Leidingen in opbouw in niet-verwarmde ruimtes met omgevingstemperatuur $\leq 20^\circ\text{C}$	9 mm
Leidingen, geplaatst in schachten, bodemkanalen, en verlaagde plafonds met omgevingstemperatuur $\leq 25^\circ\text{C}$	13mm
Leidingen, geplaatst in stookplaatsen en schachten met warmtebelasting en omgevingstemperaturen $\geq 25^\circ\text{C}$.	Zie tabel 3.5 (isolatiediktes voor permanent op temperatuur gehouden warmwaterleidingen)
Leidingen ingebouwd in muren	Buis-in-buis (beschermmantel) of 4mm
Leidingen ingebouwd in de vloerconstructie (ook naast niet-circulerende warmwaterleidingen)	Buis-in-buis (beschermmantel) of 4mm
Leidingen ingebouwd in de vloerconstructie naast circulerende warmwaterleidingen	13mm

Aanbevelingen nieuwe BBT

Dimensionering verdeelinstallaties (2)

- **DIN 1988-300**
- snelheden:

Plaats van de leiding	materiaal	Maximale snelheid bij piek debiet (m/s)
Leidingen in kelderverdiepingen en technische verdiepingen	koper andere	1.5 2
Leidingen in verticale kokers	alle	1,5
Leidingen die doorheen bewoonde of gebruikte lokalen die akoestische hinder kunnen veroorzaken	alle	1

Aanbevelingen nieuwe BBT

Opleveren – conformiteitsattest

- **Iedere partij**, betrokken in het bouwproces, is -voor zijn aandeel- verantwoordelijk voor de realisatie van een installatie conform aan deze BBT-voorschriften.
- Voorbeeld: bijlage 4 BBT

Conformiteitsattest Legionella		
Conform het Besluit van de Vlaamse Regering betreffende de preventie van de veteranenziekte op publiek toegankelijke plaatsen d.d. 9 februari 2007 (BS 04.05.2007)		
Identificatie van de installatie		
Aard van de installatie	<input type="checkbox"/> koud water installatie	<input type="checkbox"/> warm water
Installatie		
Type inrichting	<input type="checkbox"/> matigrisico	<input type="checkbox"/> hoogrisico
Adres	Straat	nr.
	Postcode	
	Gemeente	
Datum ingebruikname:		
Deel van de installatie waarop dit attest van toepassing is:		
Alle betrokken partijen bij de realisatie van een sanitaire installatie, vanaf het ontwerp tot en met het de plaatsing, bevestigen elk voor zijn aandeel in het bouwproces, dat de installatie waarop dit attest van toepassing is, conform is aan de eisen van het hierboven aangegeven Vlaams besluit en bijhorend document Best Beschikbare Technieken (BBT) in zijn geldende versie.		
Architect,	Studiebureau,	
Sanitair installateur,	HVAC installateur,	
Voor ontvangst,		
De uitbater,		
Identificatie van de architect		
Bedrijf		
Naam en Voornaam		
Adres bedrijf	Straat	nr.
	Postcode	
	Gemeente	
Telefoon		
Fax		
E mail		
Identificatie van het studiebureau		
Bedrijf		
Naam en Voornaam		
Adres bedrijf	Straat	nr.
	Postcode	
	Gemeente	
Telefoon		
Fax		
E mail		

BBT Legionella

FAQ

<https://www.zorg-en-gezondheid.be/handboek-best-beschikbare-technieken-voor-legionellabeheersing>

AGENTSCHAP
ZORG &
GEZONDHEID

Over ons | Voor burgers

Wat zoekt u? **ZOEKEN**

Per domein | Procedures | Publicaties en documenten | Cijfers | Nieuws | Beleid

[Home](#) > [Handboek Best Beschikbare Technieken voor Legionellabeheersing](#)

Handboek Best Beschikbare Technieken voor Legionellabeheersing

[FAQ - Best Beschikbare Technieken \(BBT\) voor Legionellabeheersing.pdf \(217 kB\)](#) [Handboek - Best Beschikbare Technieken \(BBT\) voor legionellabeheersing \(3,27 MB\)](#)

Dit handboek (versiedatum december 2017) beschrijft de technische richtlijnen waaraan een sanitaire installatie geacht wordt te voldoen inzake legionellabeheersing en is een herwerking van het BBT-handboek voor legionellabeheersing in nieuwe sanitaire systemen uit 2007.

Bij het BBT-handboek vind je ook een FAQ-lijst (Frequently Asked Questions) met verduidelijkende antwoorden op vragen uit de praktijk. In de toekomst zullen bijkomende relevante vragen met betrekking tot de toepassing van deze BBT ook opgenomen worden in deze lijst.

Het Agentschap Zorg en Gezondheid gebruikt dit handboek en de FAQ-lijst als referentiedocumenten bij het uitoefenen van zijn toezichtsfunctie op de naleving van het Vlaams Legionellabesluit van 4 mei 2007.

De herziene versie van het BBT-handboek mag onmiddellijk gebruikt worden als code van goede praktijk.

Van elke aanpassing aan bestaande sanitaire systemen wordt verwacht dat dit gebeurt conform deze aanbevelingen.

Van elke inrichting waarvoor de bouwvergunning aangevraagd wordt na 1 september 2018 (6 maand na de voorstelling van dit handboek aan het publiek) wordt verwacht dat die geheel conform de voorschriften van de herziene BBT is ontworpen en gebouwd.

Zie ook

[Legionella](#)

BBT Legionella

FAQ

Sinds de publicatie van de nieuwe BBT Legionella (versie december 2017) ontving Agentschap Zorg & Gezondheid een aantal vragen uit de sector met betrekking tot de praktische toepassing van de gepubliceerde tekst

31 FAQ's

24/09/2018

FAQ¹ bij de BBT Legionella van 2017

Inleiding:

De Beste Beschikbare Technieken (BBT) voor Legionella-beheersing in Nieuwe Sanitaire Systemen, die sinds 2007 het referentiedocument is voor alle inrichtingen die onder het veteranenbesluit² vallen, werd eind 2017 herzien.

Sinds de publicatie van de nieuwe BBT Legionella (versie december 2017) ontving Agentschap Zorg & Gezondheid een aantal vragen uit de sector met betrekking tot de praktische toepassing van de gepubliceerde tekst.

Dit document heeft tot doel voor de relevante vragen een antwoord te formuleren.

Nr.	Onderwerp	BBT	Vraag + verduidelijking/aanvulling
1.	kruisen leidingen	§ 3.1.3.6b § 3.1.3.1	Is de eis van serie- of kringschakeling wel te verenigen met de eis dat koudwaterleidingen geen warme leidingen mogen kruisen? <i>Dit probleem is te verwachten indien de leidingen in de vloer ingewerkt worden. Indien men de leidingen in de muur inwerkt dan is kruising wel te vermijden bij serieschakeling. Kruising is bv ook gemakkelijk te vermijden indien men met voorzetwanden werkt. Het is belangrijk om van bij het ontwerp (studiebureau, architect) rekening te houden met de Legionellavoorschriften en de locatie van andere installaties (verwarming,...).</i>
2.	vloerverwarming	§ 3.1.3.6b	Is het voorzien van een koude zone bij vloerverwarming wel haalbaar aan buitenmuren? Wordt de vloerverwarming daar juist niet dener geleegd om de koudeval te beperken? <i>Het meest logische en meest gebruikelijke is om de badkamer tegen de gang te plannen. In dit geval is het niet noodzakelijk om de vloerverwarmingsbuizen tegen de binnenwand dener te leggen, zodat die 15 cm niet echt een probleem zou moeten zijn. Bovendien is de performantie van de beglazing dermate verbeterd dat de praktijk van het dener leggen bij ramen tot op de grond achterhaald is.</i>

¹ Frequently Asked Questions

² Het BVR van 9 februari 2007 betreffende de preventie van de veteranenziekte op publiek toegankelijke plaatsen

<https://www.zorg-en-gezondheid.be/sites/default/files/atoms/files/FAQ%20-%20Best%20Beschikbare%20Technieken%20%28BBT%29%20voor%20Legionellabeheersing.pdf>

Programma

08.30	<i>Onthaal, mogelijkheid tot netwerking en bezoek aan beurs</i>
09.00 - 09.10	Welkom en inleiding
09.10 - 10.20	Basisbegrippen <ul style="list-style-type: none">• Pakket van eisen (SWW en ruimteverwarming)• Toelichting installatieconcepten (<u>combilus</u>, ...)
10.20 - 10.50	<i>Pauze, mogelijkheid tot netwerking en bezoek aan beurs</i>
10.50 - 12.00	Evaluatie installatieconcepten a.d.h.v. dynamische simulaties
12.00 - 12.15	Selectietool productie: installatiewijzer
12.15 - 13.45	<i>Middagpauze, lunch, mogelijkheid tot netwerking en bezoek aan beurs</i>
13.45 - 15.05	Legionella: proefopstelling, metingen en model
15.05 - 15.45	<i>Pauze, mogelijkheid tot netwerking en bezoek aan beurs</i>
15.45 - 16.30	Dimensionering
16.30 - 16.45	Praktische hulpmiddelen en aanbevelingen
16.45 - 17.00	Wetgeving en normalisatie
17.00 - 17.10	Conclusie
17.10	<i>Receptie, mogelijkheid tot netwerking en bezoek aan beurs</i>



Gebruikersgroep



Studieburo Herelixa nv



