

19°C kravet gør indregulering endnu mere essentiel

Bjarne Andreasen, Head of IMI Hydronic College, IMI Hydronic Engineering

*Siden cirkulationspumpernes indtog på vandbårne anlæg har der været behov for indregulering.
Den første professionelle indreguleringsventil så dagens lys i 1957.*

Ikke desto mindre har indregulering levet en omtumlet tilværelse på Danske VVS-anlæg.

*Til trods for sund fornuft, økonomisk gevinst, øget kvalitet i indeklima og diverse norm krav gennem tiden, har vi
i over 65 år set op og nedture for indregulering af både varme- og køleanlæg.*

*Nu hvor varmemestre og andre teknikere skruer ned for fremløbstemperaturen til varmen, for at komme ned på 19 grader,
dukker mange "dårligdomme" frem i dagens lys. Mange bygninger lider under skæv og uretfærdig fordeling af varmen.*

Løsningen er som altid, udfør indregulering før regulering. Så enkelt kan det siges.

A history of manual Balancing...



2022 :

2020 : STAD-D Tea

2018 : New design internal

1994 : the 1st MBV with mechanical tightening

1990 : the 1st MBV with self-sealing test points

1986 : the 1st MBV with digital handwheel

1981 : the 1st multiple turn MBV

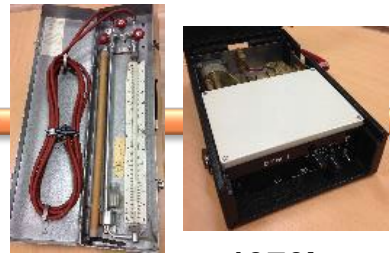
1973 : the 1st MBV with measuring points

1957 : the 1st MBV in the world





... Combined valve development



1960's:
U-tube



1970's:
DTM 1



1983:
DTM-C



1990:
TA-CBI



1998:
TA-CBI II



2010:
TA-SCOPE

Instruments



2018:
DpS Visio

Smart Control



Dp controllers



1957-2018:
STAD



1993:
1st STAP



2000:
STAP



2002:
STAP 65-100



1994-2006:
Inline DpC



2014:
TA-PILOT-R

Pressure-independent control valves



1994-2006:
KTM 512



2009:
TBV-CMP



2013:
TA-FUSION-P



2014:
TA-COMPACT-P



2016:
TA-Modulator

Balancing & control valves



2000:
TBV-C



2007:
TBV-C/CM



2013:
TA-FUSION-C

19°C i rumtemperatur karv gav mange reaktioner

 videnskab.dk
<https://videnskab.dk/krop-sundhed/et-kontor-paa-19-grader>

Et kontor på 19 grader kan forringe din koncentrationsevne

2. jan. 2023 — En ting er at småfryse, men noget, forskerne er sikre på, er, at vores evne til at koncentrere os og løse **problemer** bliver dårligere, hvis vi ...

 dr.dk
<https://www.dr.dk/nyheder/indland>

Efter to måneder med 19 grader har kommuner sparet ... - DR

1. dec. 2022 — - Når det bliver lidt koldere udenfor, så er det nok dejligt at komme ind i 19 graders varme, og hvis det er sådan, at der er **problemer**, så vil ...

 tv2.dk
<https://nyheder.tv2.dk/2022-10-01-danmark-skruer-19-grader>


Danmark skruer ned til 19 grader: - Det bliver formentlig ...

1. okt. 2022 — De lavere temperaturer i offentlige bygninger kan give bedre betingelser for skimmelsvamp, forklarer forsker.

 indeklima portalen.dk
<https://www.indeklima portalen.dk/kulde/19-grader>

19 grader – bliver du syg og mindre produktiv af det? Næppe!

Der er endda forskning, der viser, at en vis luftfugtighed kan reducere smitte med influenza mellem mennesker og mindske **øjenproblemer** og distraktion, som kan ...

 sdunet.dk
https://sdunet.dk/service/nyheder_energisporetiltag

Ram de 19 grader: Sådan indstiller du din termostat korrekt på ...

18. nov. 2022 — Har du en elektronisk termostat, skal markøren stå vandret for at ligge på de 19 **grader**. Har du **problemer** med at ændre temperaturen? så send ...

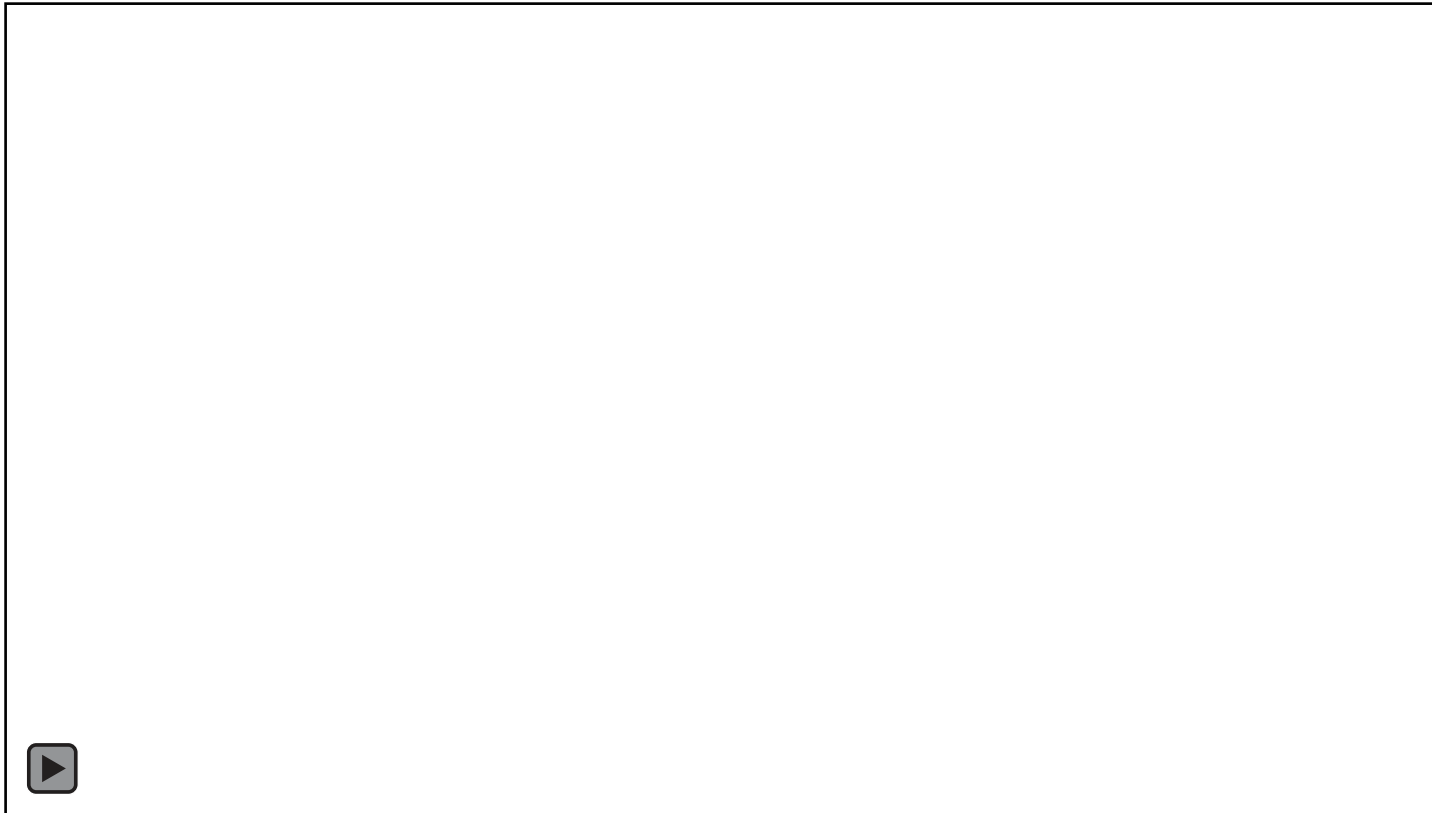
Individuel rumtemperaturregulering

- Lagt overvejende bygninger og rum er udrustet med individuel rumtemperatur regulering, f.eks. med radiatortermostatventiler eller rumregulator for gulvvarme eller coils.



19°C i rumtemperatur Ja men hvordan?

- Optimalt må enhver rumregulator og radiatortermostat sættes til 19°C



Lånt på Wavin Norges website

- Men gør brugerne det sådan?
- Nej vel!
- Hvordan så?
- Varmemesterknappen eller CTS tages i brug til central sænkning af fremløbstemperaturen.
- Central kontrol, nemt, diktatorisk! Men er det så enkelt?

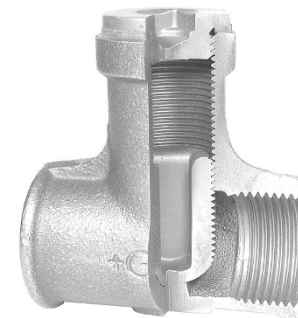
Central kontrol, nemt, diktatorisk! Men er det så enkelt?

Ja det kan være så enkelt, såfremt anlægget er i hydronisk balance via professionelt gennemfør indregulering

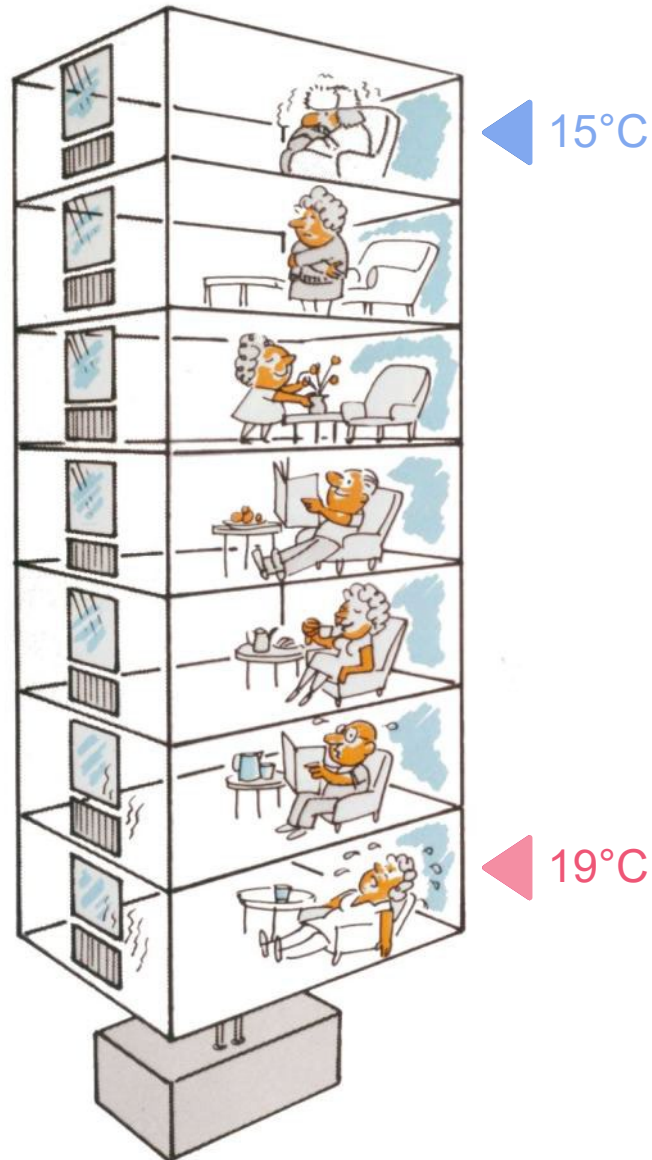


Nej når anlægget er i hydronisk ubalance

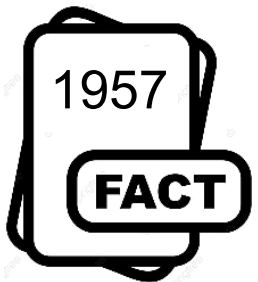
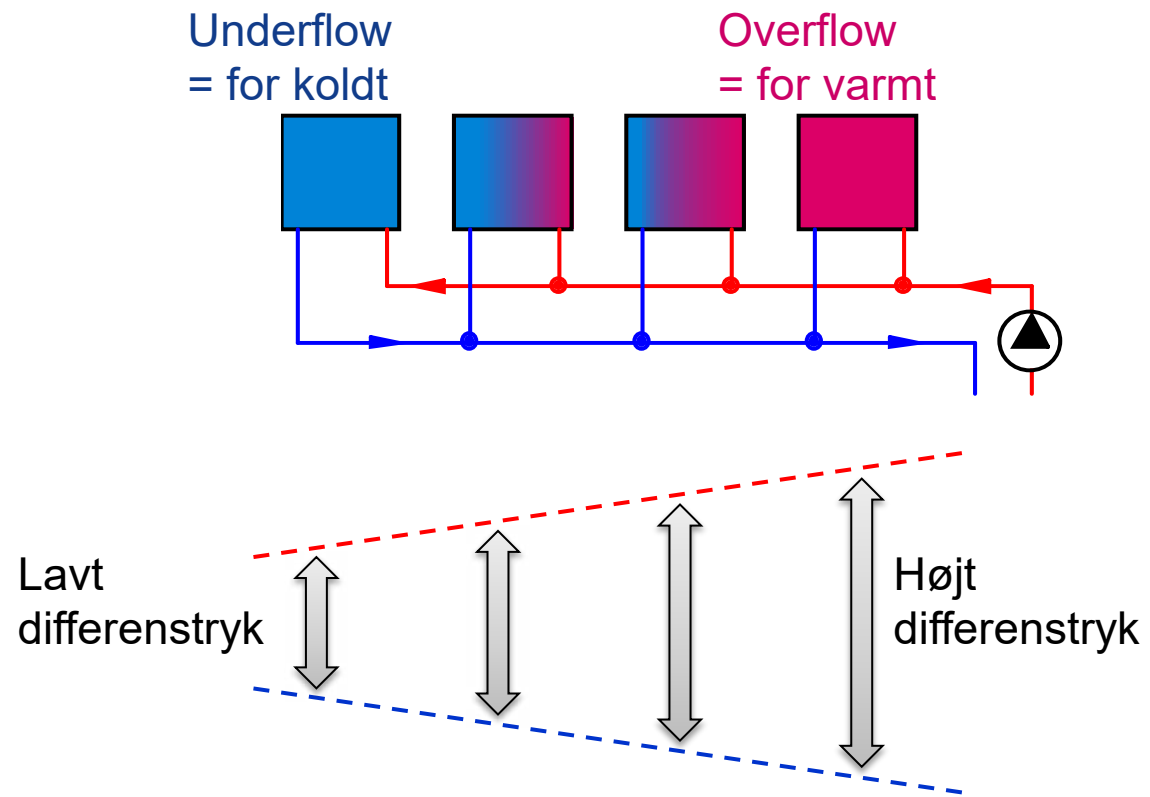
da er vi vist tilbage i tiden før 1957!



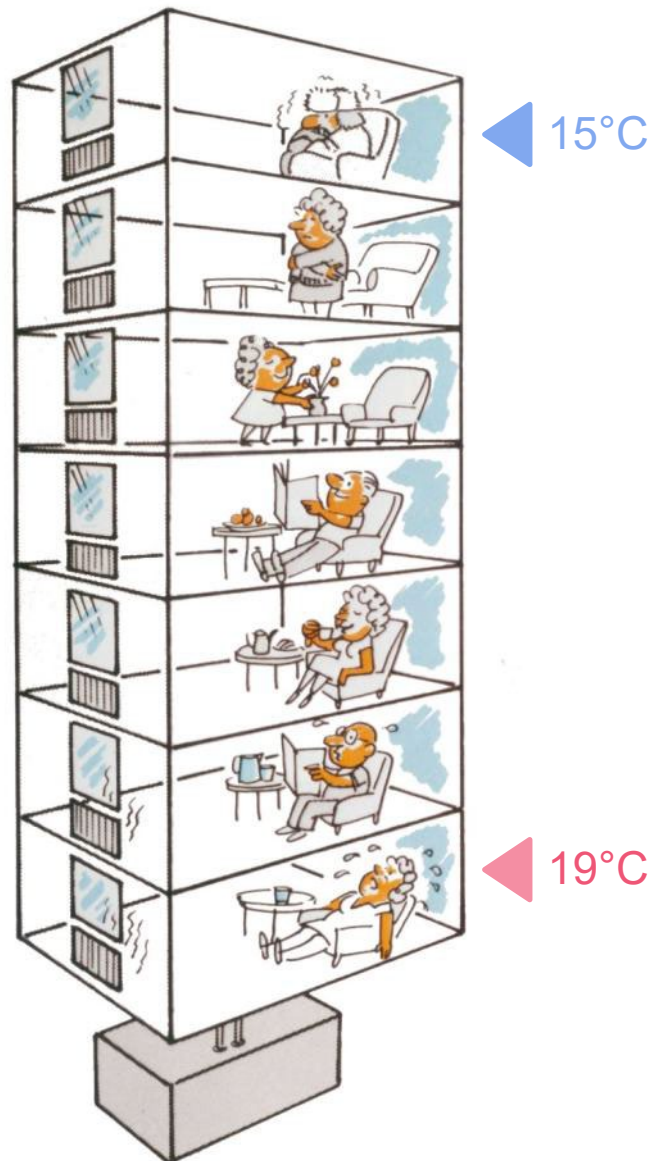
Over flow og under flow i radiatoranlæg



Citat fra 1957 "Uden indregulering vil gunstige kredse få for stort flow, hvilket fører til for lille flow i andre kredse. Reguleringsventilerne kan ikke løse problemet alene!"



Over flow og under flow i radiatoranlæg



Tidligere vil klager fra brugere af anlæg ofte føre til:

Første tiltag:

Pumper sættes på højeste hastighed



- under flow mindskes
- over flow stiger

Men $q \sim \sqrt{\Delta p}$ (turbulent strømning)

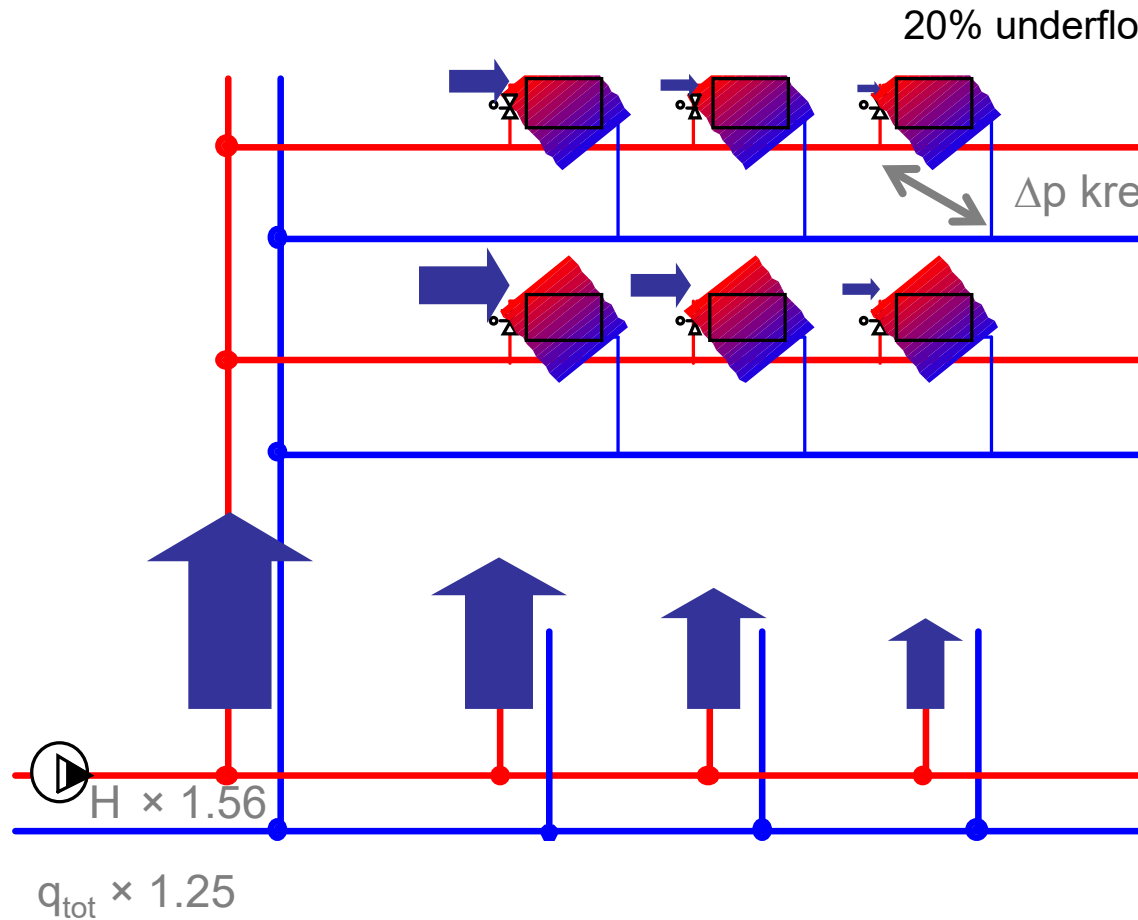


For at kompensere et underflow på 20%
(øges cirkuleret flow ned 25% fra 80% q_c til 100% q_c)



Det tilgængelige differenstryk må øges med 56% !

Ubalanceret anlæg har ofte for stort totalt flow



En øgning af Δp i kredsen med 56%



Kræver en stigning i pumpetrykket H på 56%



Dette fører til at det totale flow stiger med 25%

$$\text{Pumpe udgifter} \approx C_0 + \frac{\overset{\times 1.95}{\text{Pumpe tryk}} \times \overset{\times 1.56}{\text{Flow}} \times \overset{\times 1.25}{\text{Flow}}}{\text{Pumpe virkningsgrad}}$$

Et utilsigtet stigning i pumpe drift!

Over flow og under flow i radiatoranlæg

Tidligere vil klager fra brugere af anlæg ofte føre til:

Andre tiltag:

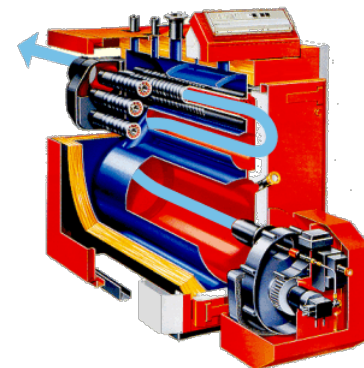
Hæve fremløbstemperaturen



- Ugunstige rum begynder at få rigtig temperatur
- Gunstige rum bliver for varme



Energi sløseri !
Øget CO₂-udslip !



Øget udgift ved **1°C for høj**
gennemsnitstemperatur

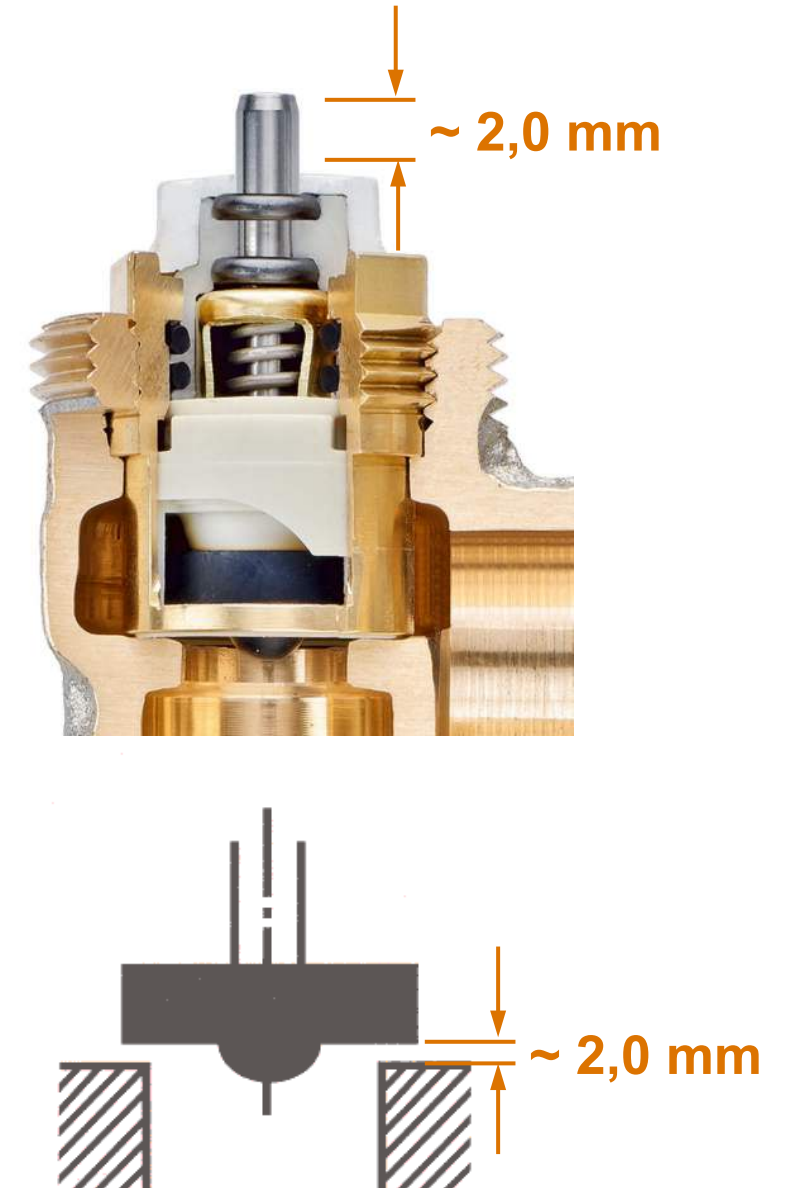
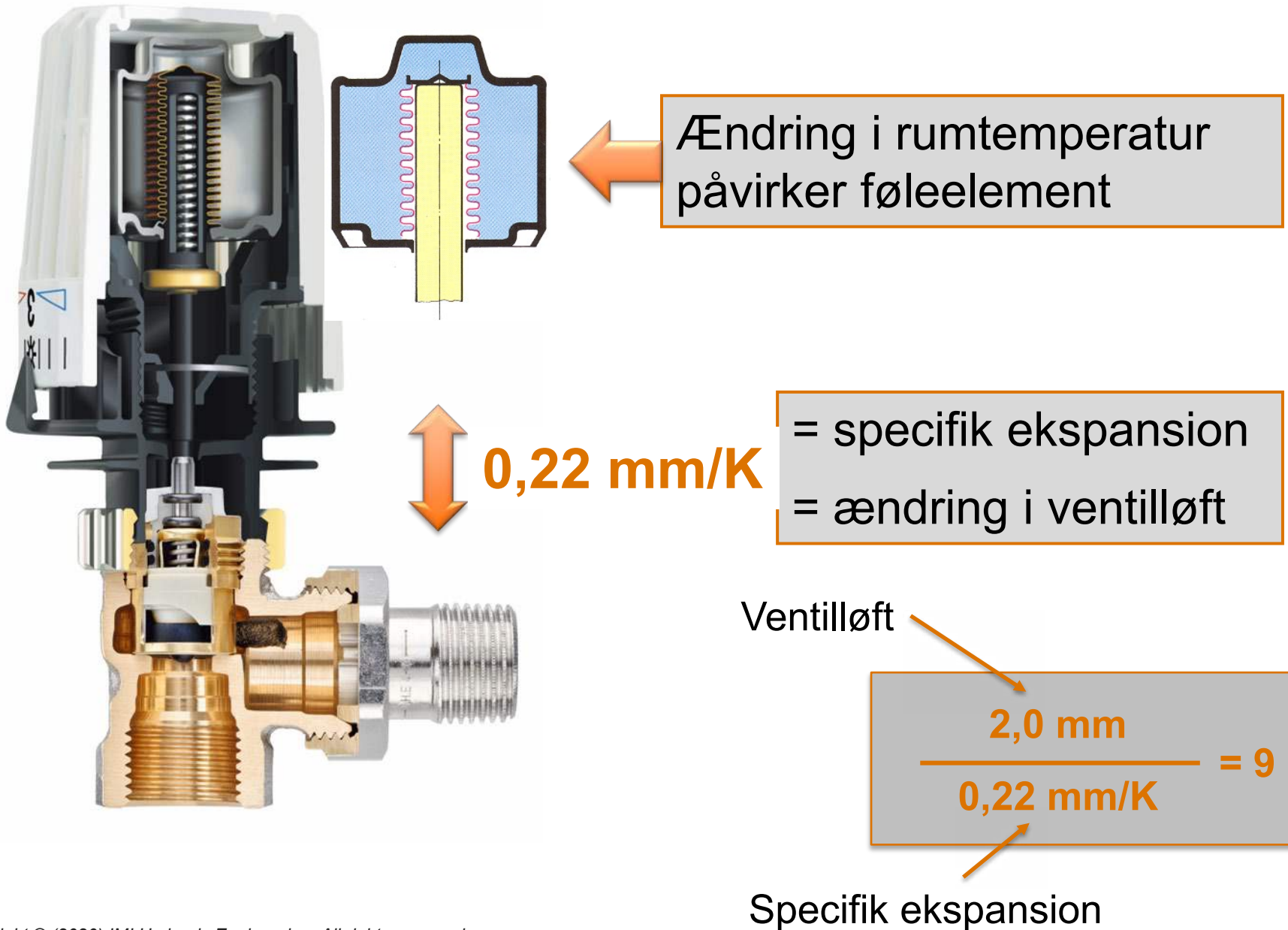
6 til 11% *

MEN

nu sænkes fremløbstemperatur
for at spare energi

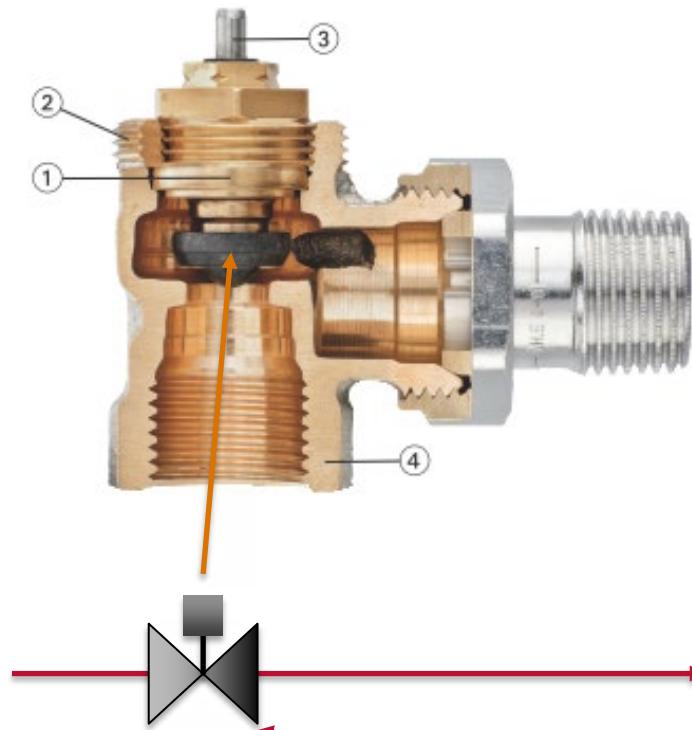


Radiatortermostat: føleelement og ventil

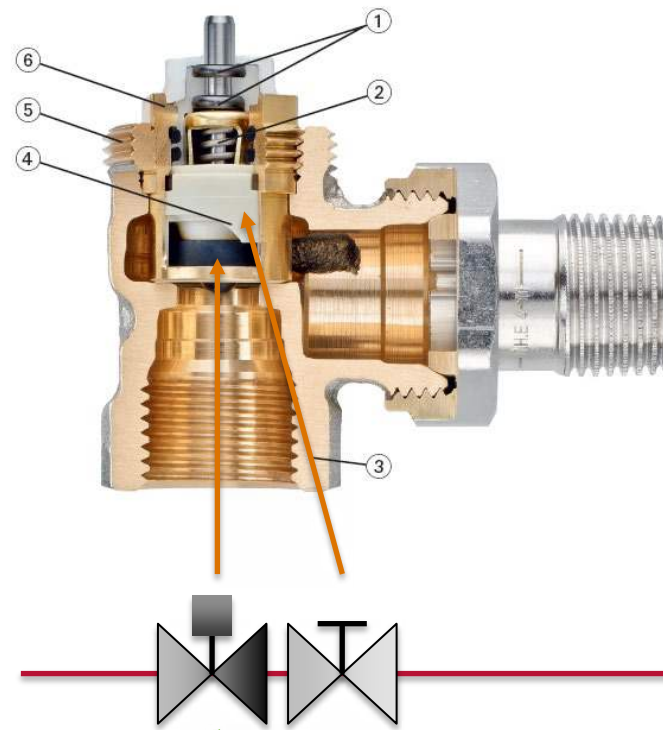


Radiatorventil principper

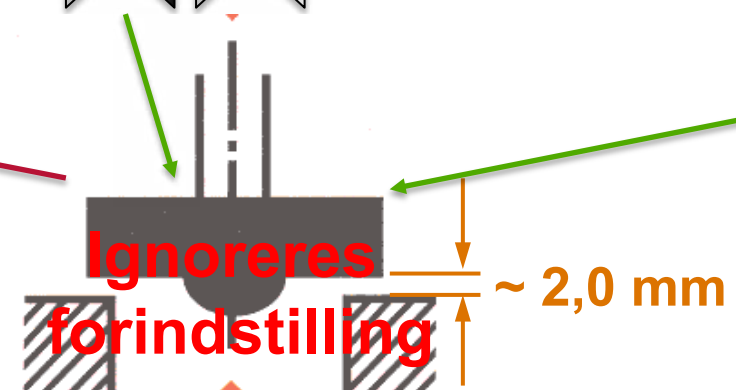
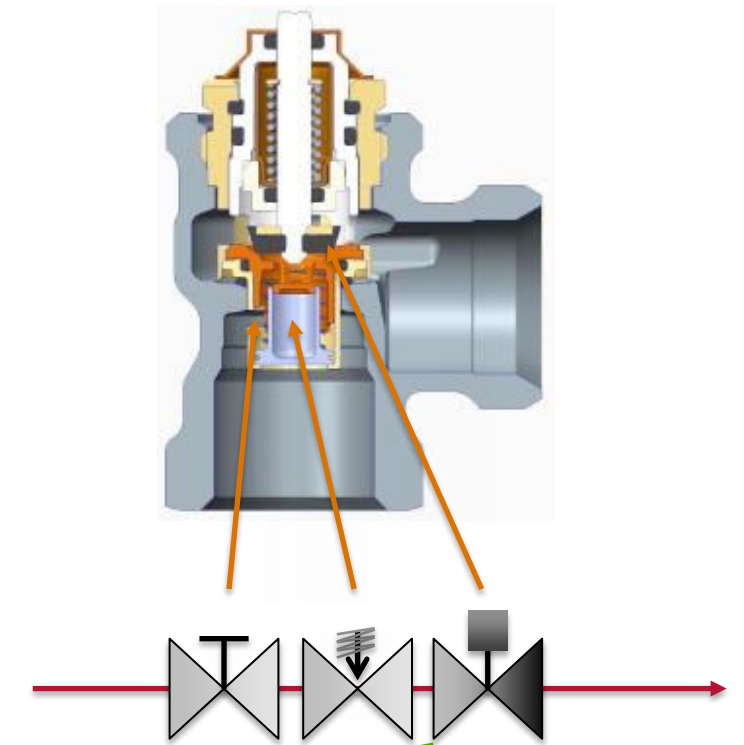
Ventil uden forindstilling



Ventil med forindstilling



Ventil med forindstilling & AFC

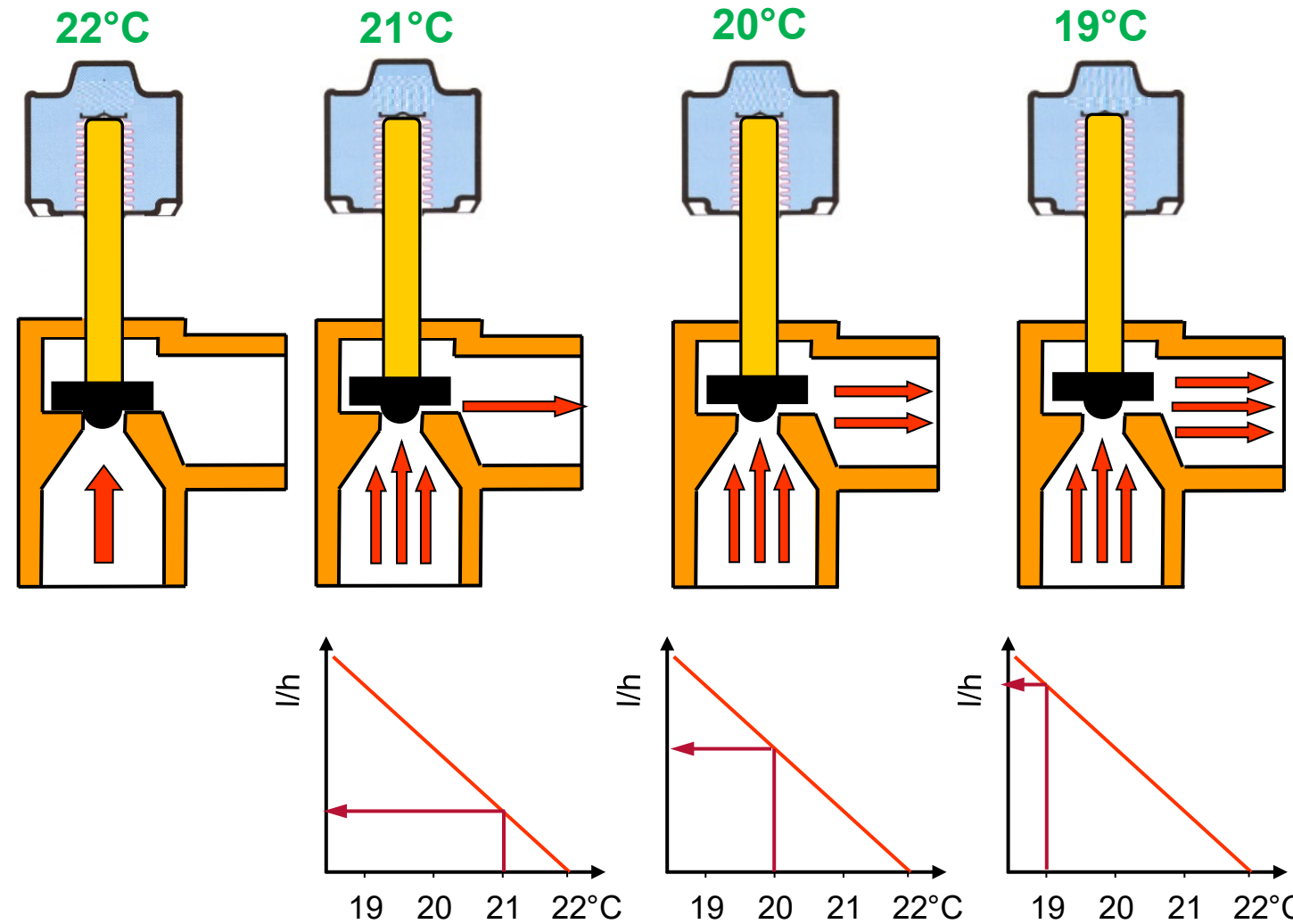
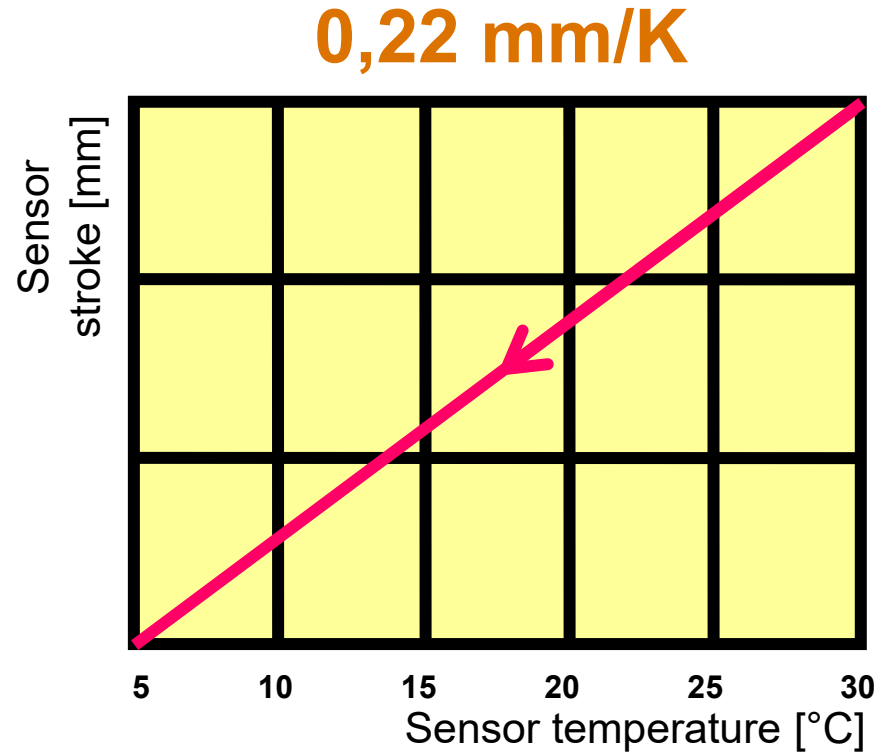


Føleelement forsøger det den skal; hold set punkt

Når global fremløbstemperatur sænkes:

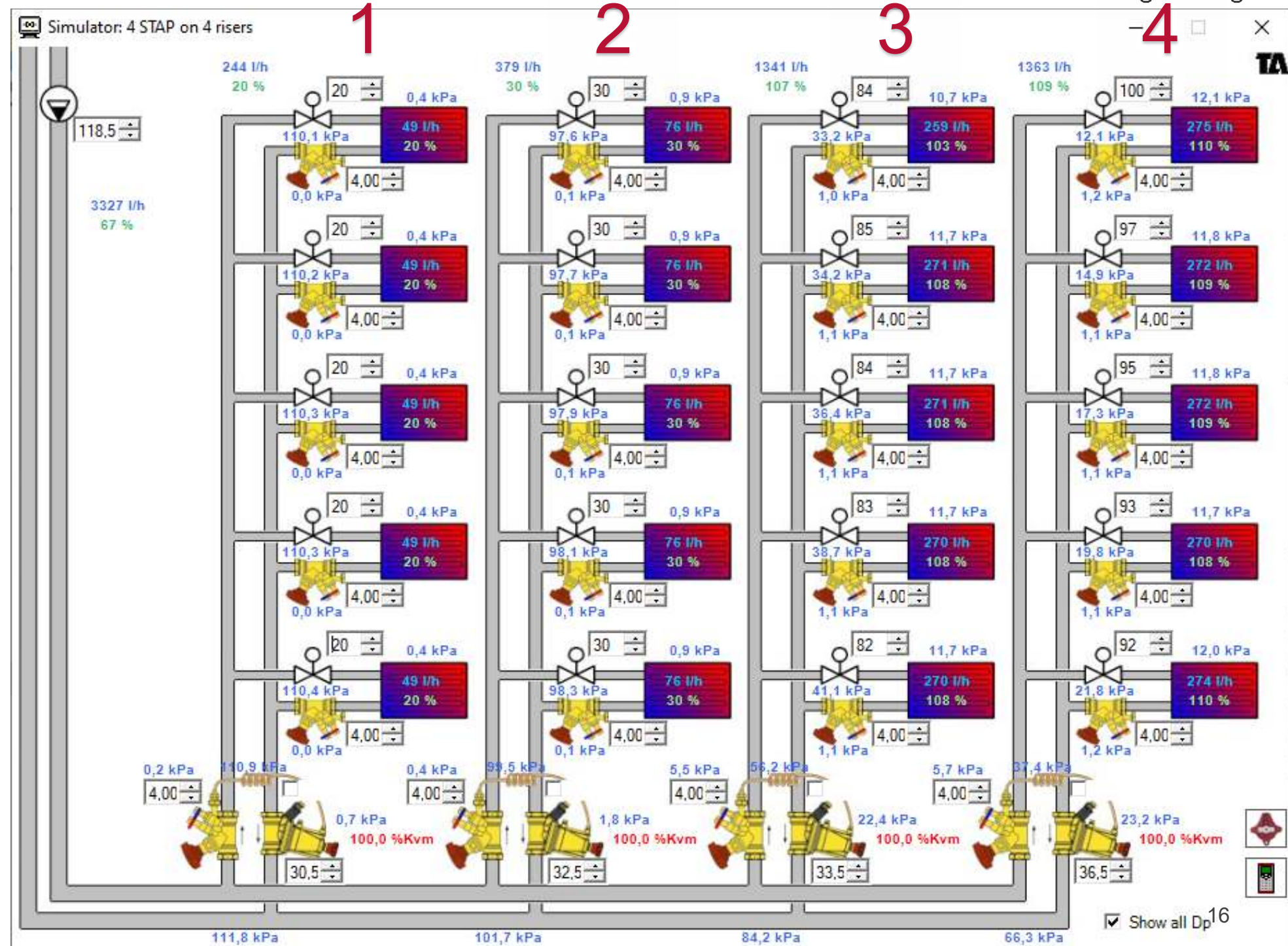
- Rumtemperatur falder som følge af varmetab fra rum.
- Føleelement trækker sig og åbner TRV

Temperatur stilling på føleelement = **20°C** \triangleq position **3**
faktiske rumtemperatur



Et varmeanlæg uden indregulering

- Nu med stigestrenge:
 1. q ca. 20% ~50% effekt
 2. q ca. 30% ~60% effekt
 3. q stiger til ca. 108%
 4. q stiger til ca. 110%



	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	
1																							
2		Design Conditions				Nominal Conditions																	
3		Ted	-12 °C																				
4		Tid	22 °C			Tin	20 °C																
5		ΔT room	34 K																				
6		Room	25 m ²																				
7		Pd	1000 W			Tsn	75 °C																
8		Pd/ΔT room	29,41			Trn	65 °C																
9		HLF	40 W/m ²			n	1,30																
10		Tsd	60 °C																				
11		Tr max	35 °C																				
12		Sp	2,85																				
13		Pn required	2850 W																				
14		Pn selected	3000 W																				
15		Trd	34 °C																				
16		ΔT water	26 K																				
17		ρ	974,8 kg/m ³																				
18		Cp	4193,3 J/kg*K																				
19		Flow rate	33,9 l/h																				
20																							
21		Reduced Conditions																					
22		Tid	19 °C																				
23		ΔT room	31 K																				
24		Pd reduced	912 W																				
25		Ts reduced	45,4 °C																				
26		Trd	34 °C																				
27		ΔT water	11 K																				
28		Flow rate	70,7 l/h																				
29																							
30																							

Oversizing in power

$$Sp = \left[\frac{2475}{(T_{sd} - T_{id})(T_{rd} - T_{id})} \right]^{n/2}$$

Supply temperature

$$T_s = T_i + \frac{(T_{sn} - T_{in})(T_{rn} - T_{in})}{(T_r - T_i)(P_n/P)^{2/n}}$$

Return temperature

$$T_{rd} = T_i + \frac{(T_{sn} - T_{in})(T_{rn} - T_{in})}{(T_s - T_i)(P_n/P)^{2/n}}$$

- HLF Heat loss factor W/m²
- Pn Nominel radiator effekt
- Tsn Nominel fremløbstemperatur
- Trn Nominel returtemperatur
- Tin Nominel rumtemperatur
- n Radiator eksponent
- Sp Radiator factor
- Pd Dimensionerende radiator effekt
- Tsd Dimensionerende fremløbstemperatur
- Trd Dimensionerende rumtemperatur
- Tid Dimensionerende returtemperatur
- Ted Dimensionerende udetemperatur
- ρ Medie densitet
- Cp Varme kapacitet på medie

Forindstilling og indregulering af alle forbrugere

1

- Forindstil alle radiatorer/gulvvarme/coils. Også selv om de har Automatisk Flow Control (AFC) eller indbygget Dp regulering.

2

- Indreguler alle delkredse og hovedkredse på MBV (Manuel Balancerings Ventil) og/eller Dp-Regulatorer.

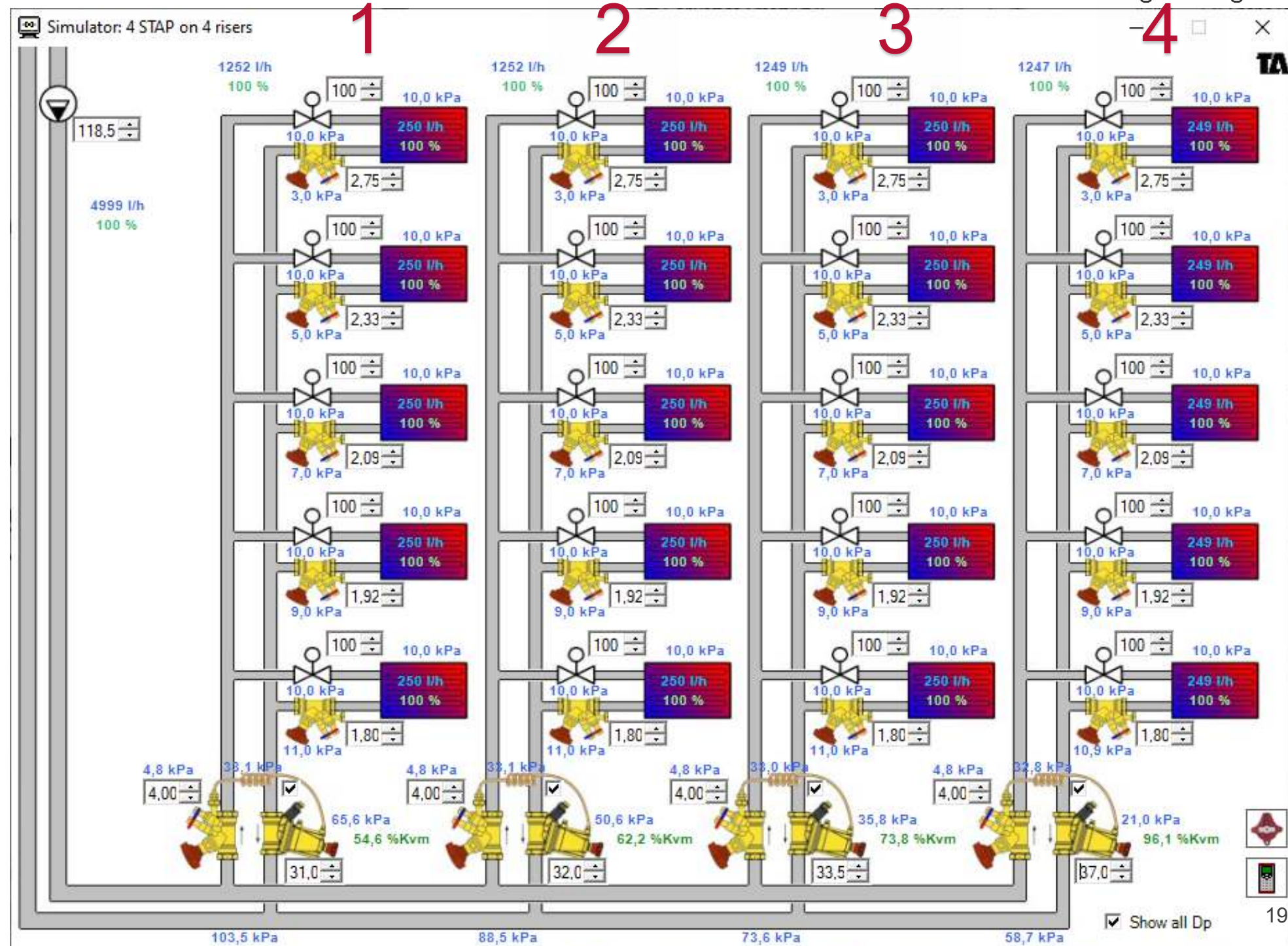
3

- Trim cirkulations pumper til det pumpetryk som kun lige kan forsyne anlæg med det samlede flow

Først herefter kan man med rimelighed skrue på fremløbstemperaturen

Samme varmeanlæg med indregulering

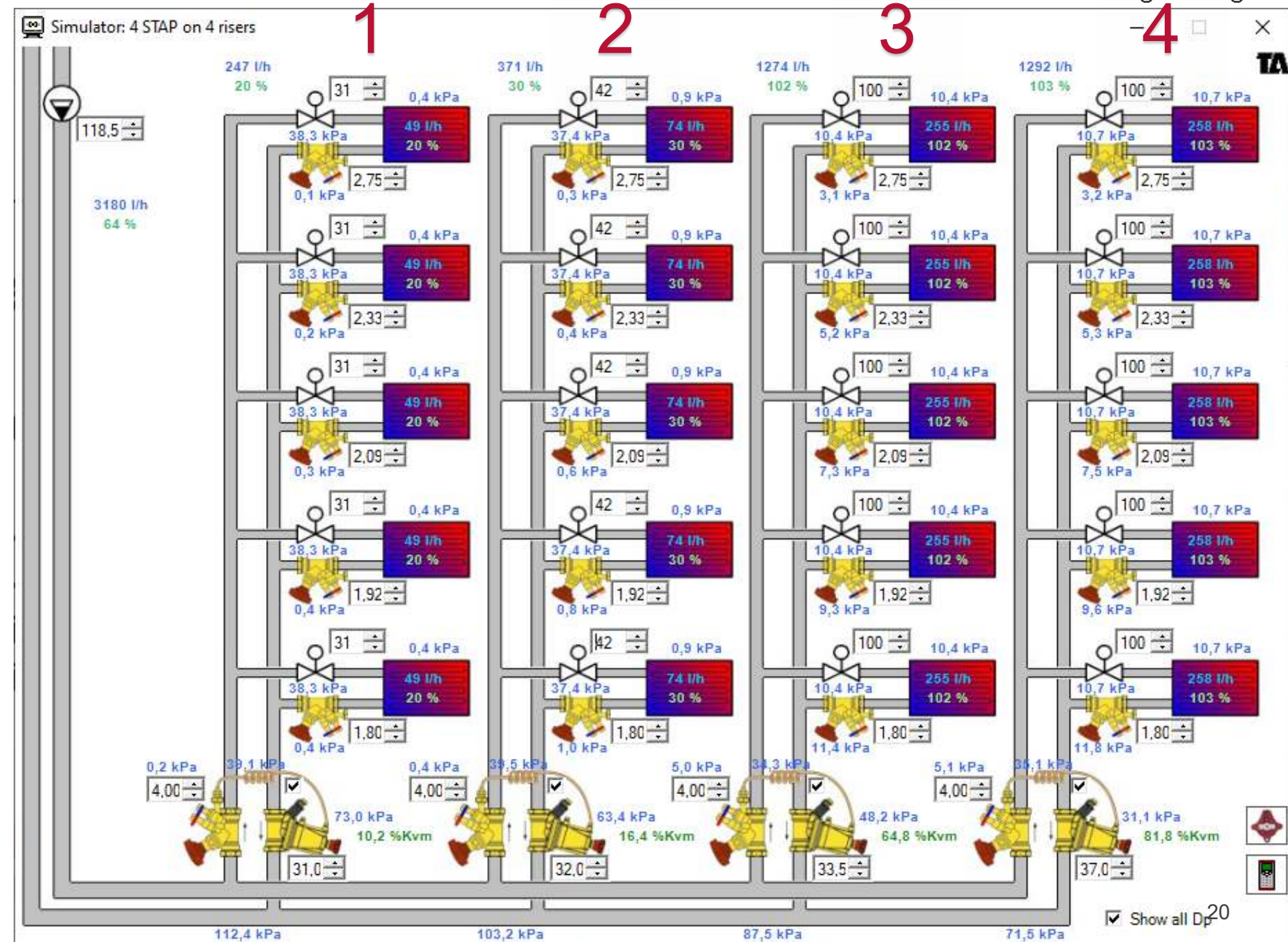
- Nu med stigestrange:
 - 1 q ca. 100% ~100% effekt
 - 2 q ca. 100% ~100% effekt
 - 3 q ca. 100% ~100% effekt
 - 4 q ca. 100% ~100% effekt
- Med samme pumpetryk vel at mærke.
- Dp regulator på streng 4 er 96.1% åben!



Et varmeanlæg uden indregulering

- Nu med stigestreng:

 - q ca. 20% ~50% effekt
31% åbning før 20%
 - q ca. 30% ~60% effekt
42% åbning før 30%
 - q stiger til ca. 102%
 - q stiger til ca. 103%
før steg de til 108-110%



Forindstilling og indregulering af alle forbrugere

1

- Forindstil alle radiatorer/gulvvarme/coils. Også selv om de har Automatisk Flow Control (AFC) eller indbygget Dp regulering.

2

- Indreguler alle delkredse og hovedkredse på MBV (Manuel Balancerings Ventil) og/eller Dp-Regulatorer.

3

- Trim cirkulations pumper til det pumpetryk som kun lige kan forsyne anlæg med det samlede flow

Med professionel indregulering kan anlæg reguleres

Danvak kursus

Indregulering af vand- og varmeanlæg – Glostrup

Kursus Glostrup Park Hotel, Hovedvejen 41, 2600 Glostrup 08 / 06 - 2023 08:30 # 23005

Tilmeld

8. juni i Glostrup

Få metoderne til design af varme-, køle- og brugsvandsanlæg, så de opfylder BR18's krav til indregulering og funktionsafprøvninger

Et anlæg skal overholde BR18's krav til indregulering af varme-, køle- og brugsvandsanlæg. Derfor skal det designes, så det kan driftes på en effektiv og driftsøkonomisk måde ved hjælp af nogle gode principper og metoder for indregulering.

På kurset får du bl.a. svar på nogle af disse spørgsmål:

- Hvordan du allerede i designfasen får indreguleret til det optimale varme-, køle- og brugsvandsanlæg
- Hvordan du kan optimere dit design, så du sidenhen undgår unødige ombygninger af anlæggene
- Nøglen til god økonomi og komfort i anlæggene
- Hvilke værktøjer du kan anvende, så du når i mål med de energirigtige løsninger.