

# Facadeopdeling af varmeanlæg

– er det bæredygtigt?

Danvak Dagen 12. april 2023



# Bæredygtigt

Hvad er det?

Den Danske Ordbog:

.. som sikrer eller indebærer holdbare positive resultater uden at ødelægge det foreliggende grundlag



Steffen Petersen

Full Professor  
Department of Civil and Architectural Engineering  
Aarhus University

*At noget er "bæredygtigt", er per definition et spørgsmål om **det absolutte** – enten er det bæredygtigt, eller også er det ikke.*

*Noget kan ikke være "lidt bæredygtigt" ligesom man heller ikke kan være "lidt gravid".*

Men det kan være mere eller mindre **klimabelastende**.

# Totaløkonomi

Hvad er det?

Den Danske Ordbog:

samlet økonomisk beregning, der inddrager alle relevante forhold



Kim Haugbølle

Senior Researcher  
PhD at BUILD - Department of the Built Environment  
Aalborg University

*Totaløkonomi er en metode til at **sammenligne to eller flere alternative løsninger**, hvor fordelingen af anskaffelsessum og driftsudgifter er forskellige.*

# Facadeopdeling af varmeanlæg

Baggrunden for og formålet med kravet i DS 469

Omkostningerne ved anlæg og drift af varmeanlæg med forskellige

- Opbygninger
- Styringsformer

Betydningen af bygningens

- Udformning og beliggenhed
- Anvendelse
- Isoleringsstandard og tæthed



Facadeopdeling af varmeanlæg – er det bæredygtigt?

# DS 469 Krav til styring af fremløbstemperatur

Baggrund for krav

1991:



2002:



2013:



Facadeopdeling af varmeanlæg – er det bæredygtigt?



# DS 469 Krav til styring af fremløbstemperatur

Baggrund for krav

1991:

## Varmegiveres styring og regulering

Varmegivere skal være forsynet med de **nødvendige styrings- og reguleringsanordninger**, således at det forudsatte termiske indeklima opnås og fastholdes, og unødvendigt energiforbrug undgås samtidigt med, at betjeningen er enkel for forbrugerne.

### vejledning:

Det vil normalt være nødvendigt at **styre fremløbstemperatur, tryk og/eller : vandstrøm afhængigt af udeklimaet.**

Ved mindre anlæg kan styringen normalt foretages manuelt. **Ved større anlæg bør styringen foretages automatisk.**



Facadeopdeling af varmeanlæg – er det bæredygtigt?

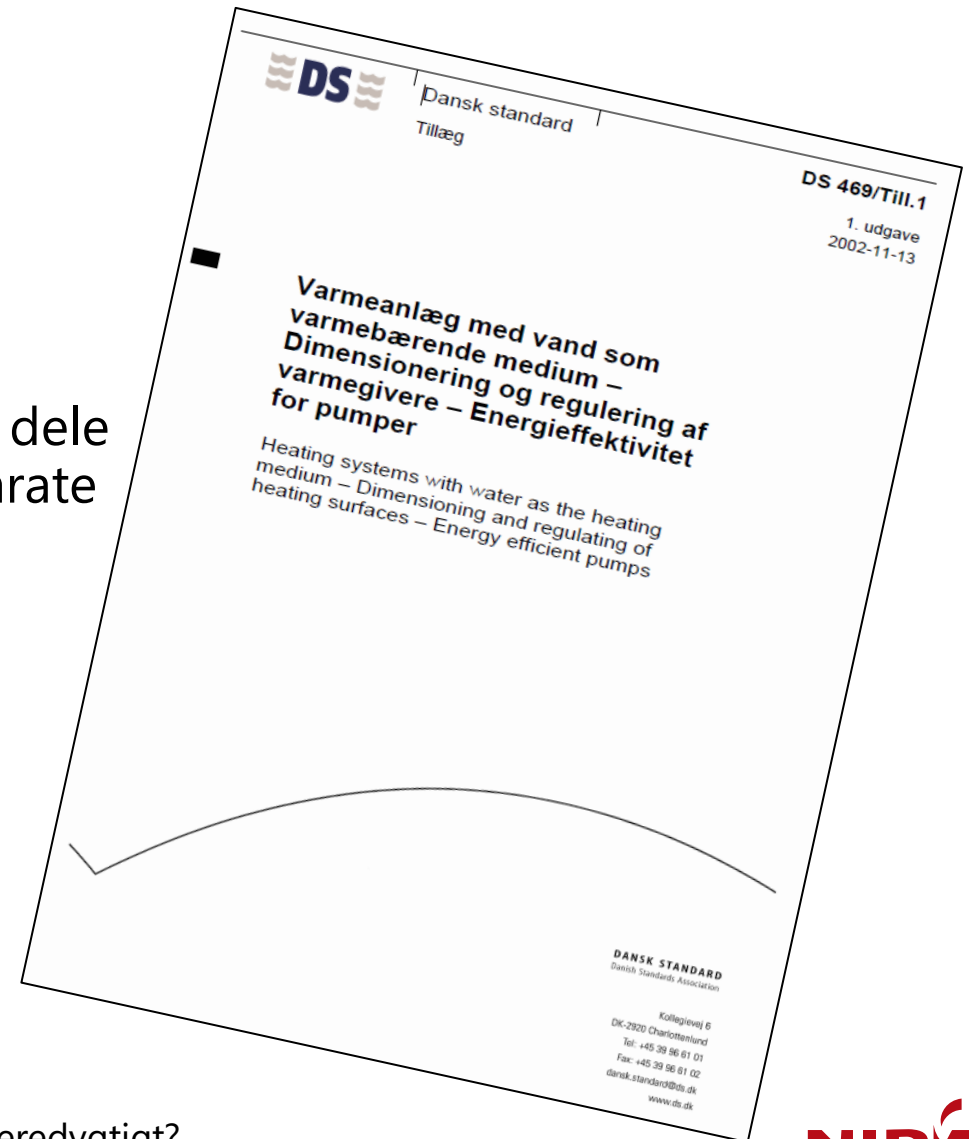
# DS 469 Krav til styring af fremløbstemperatur

Baggrund for krav

2002:

Varmeanlæg skal forsynes med automatisk styring af fremløbstemperaturen efter udetemperaturen.

Ved forskellige behov for fremløbstemperatur i forskellige dele af bygningen eller anlægget, skal anlægget opdeles i separate zoner med individuel styring af fremløbstemperaturen.



Facadeopdeling af varmeanlæg – er det bæredygtigt?

# DS 469 Krav til styring af fremløbstemperatur

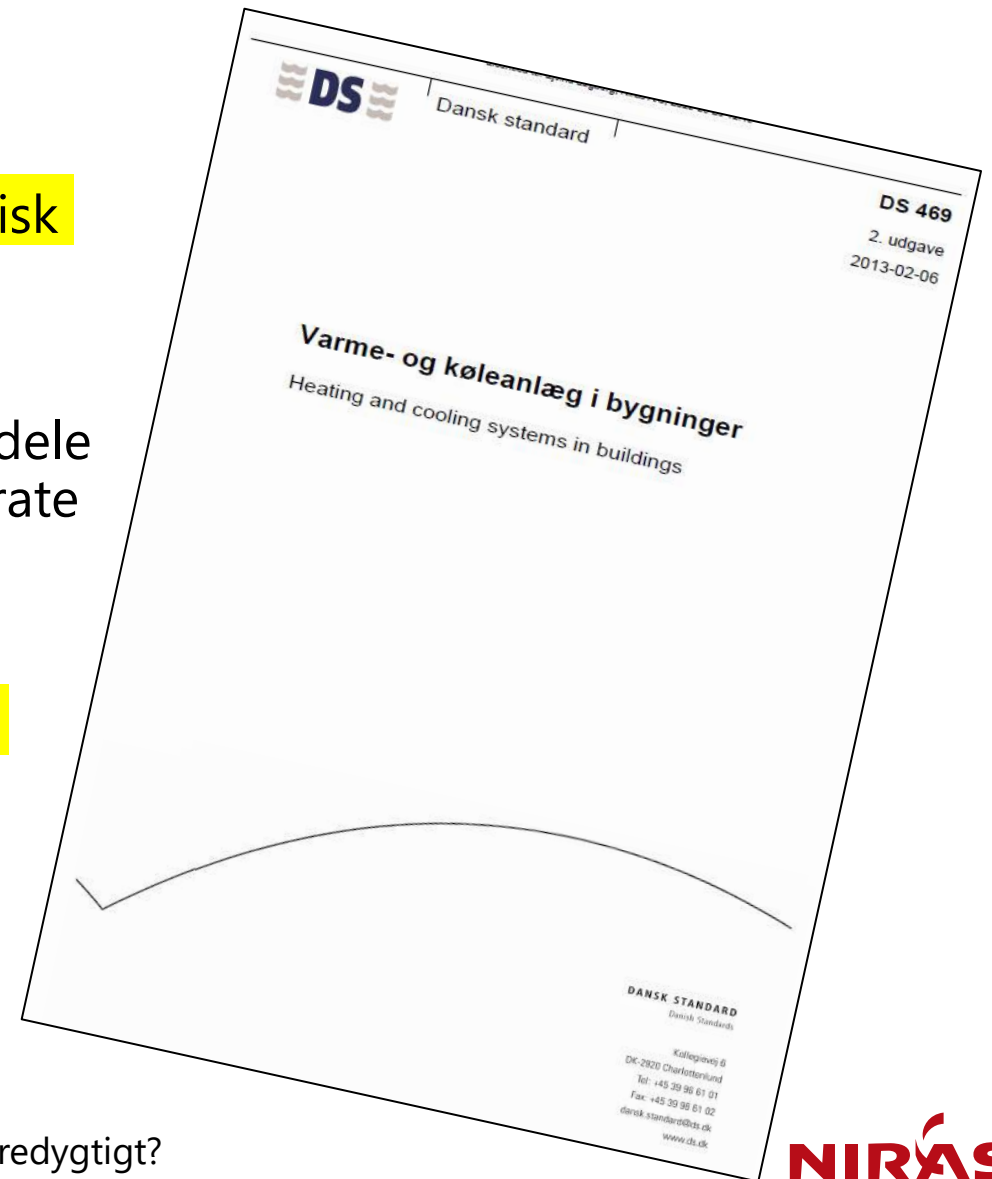
Baggrund for krav

2013:

Centralvarmeanlæg skal forsynes med kontinuert, automatisk styring af fremløbstemperaturen efter varmebehovet.

Ved forskellige behov for fremløbstemperatur i forskellige dele af bygningen eller anlægget, skal anlægget opdeles i separate zoner med individuel styring af fremløbstemperaturen.

I større bygninger opdeles anlægget efter orienteringen af facaderne og kompensering for solindfaldet på facaden.



Facadeopdeling af varmeanlæg – er det bæredygtigt?

# DS 469 Krav til styring af fremløbstemperatur

Formål med krav

2013:

Fremløbstemperaturstyring skal sikre, at varmetabet fra fordelingsnettet er så lille som muligt.

**IKKE PRIMÆRE FORMÅL**

Burde have været:

Fremløbstemperaturstyringen skal sikre, at varmegivernes ydelse er tilpasset varmebehovet.

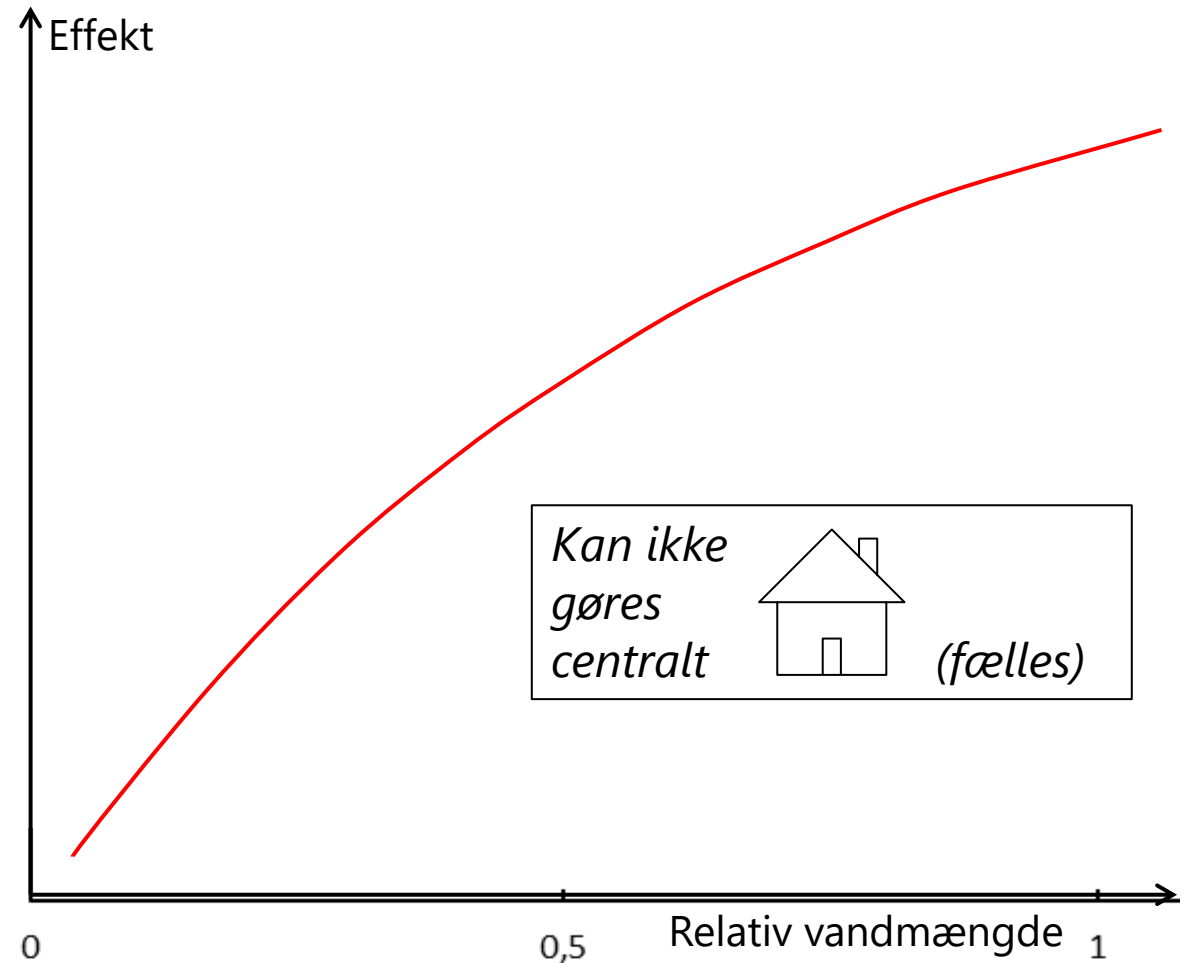
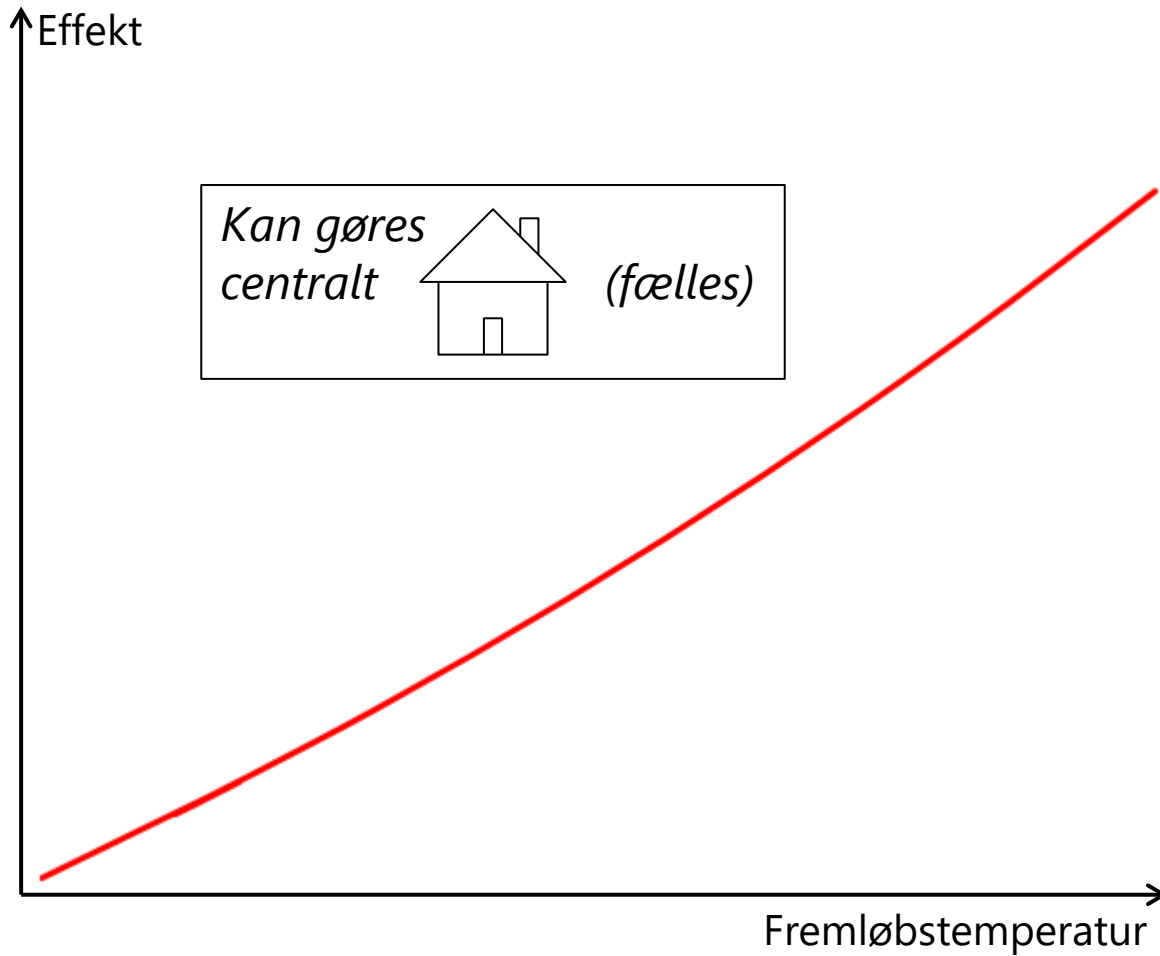


Facadeopdeling af varmeanlæg – er det bæredygtigt?



# DS 469 Krav til styring af fremløbstemperatur

Formål med krav



# Omkostningerne ved *anlæg* og drift

## Uden facadeopdeling

1 VVX/Blandekreds  
1 pumpe  
1 styring  
Kort rørlængde  
Stor rørdimension

## Med facadeopdeling

2 (el. flere) VVX/Blandekredse  
2 (el. flere) pumper  
2 (el. flere) styringer  
Vejrstation m. sol + evt. vind nødv. for optimal styring  
Længere rørlængde – afh. af opbygning  
Mindre rørdimension

# Omkostningerne ved anlæg og *drift*

## Uden facadeopdeling

Fremløbstemperatur styres af udetemperatur

Ingen korrektion for sol eller vindretning



Højere fremløbstemperatur end nødvendigt til facade med sol eller læ



Varmegivernes ydelse ikke tilpasset varmebehovet



**Større energiforbrug end nødvendigt**

## Med facadeopdeling

Fremløbstemperatur styres af udetemperatur

Korrektion for sol + evt. vindretning



Fremløbstemperatur kan tilpasses den aktuelle påvirkning fra sol og vind



Varmegivernes ydelse tilpasset varmebehovet



**Energiforbrug ikke større end nødvendigt**

**MEN**

**Styringen skal indstilles korrekt!**

# Omkostningerne ved anlæg og *drift*

Uden facadeopdeling

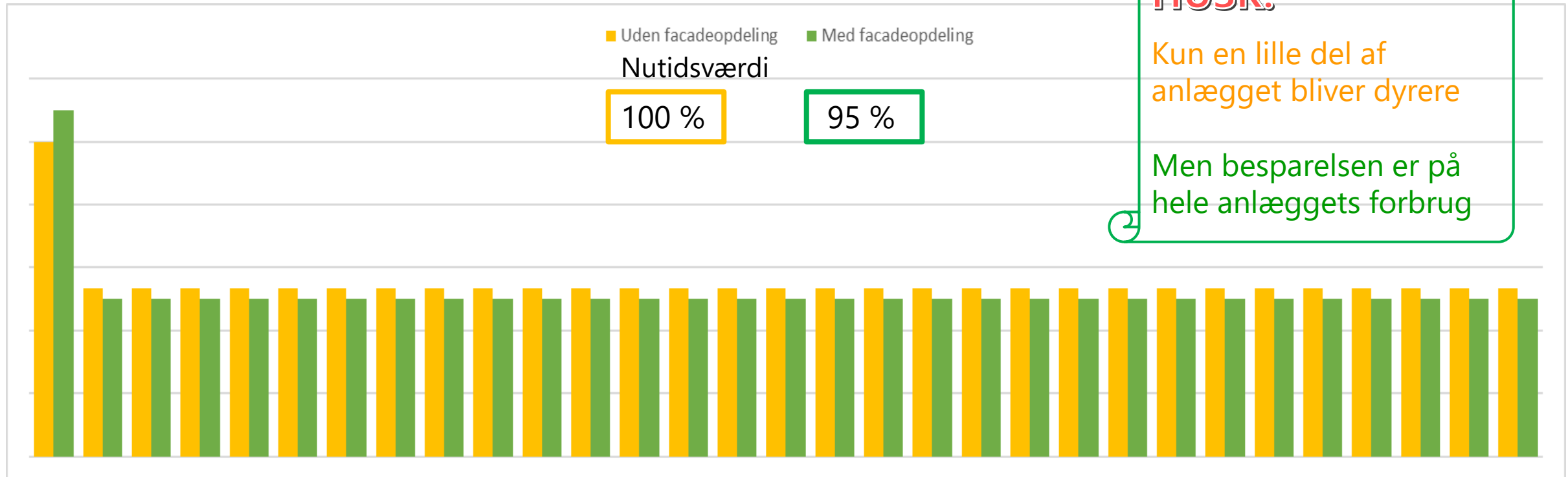
Anlæg billigst

Drift dyrest

Med facadeopdeling

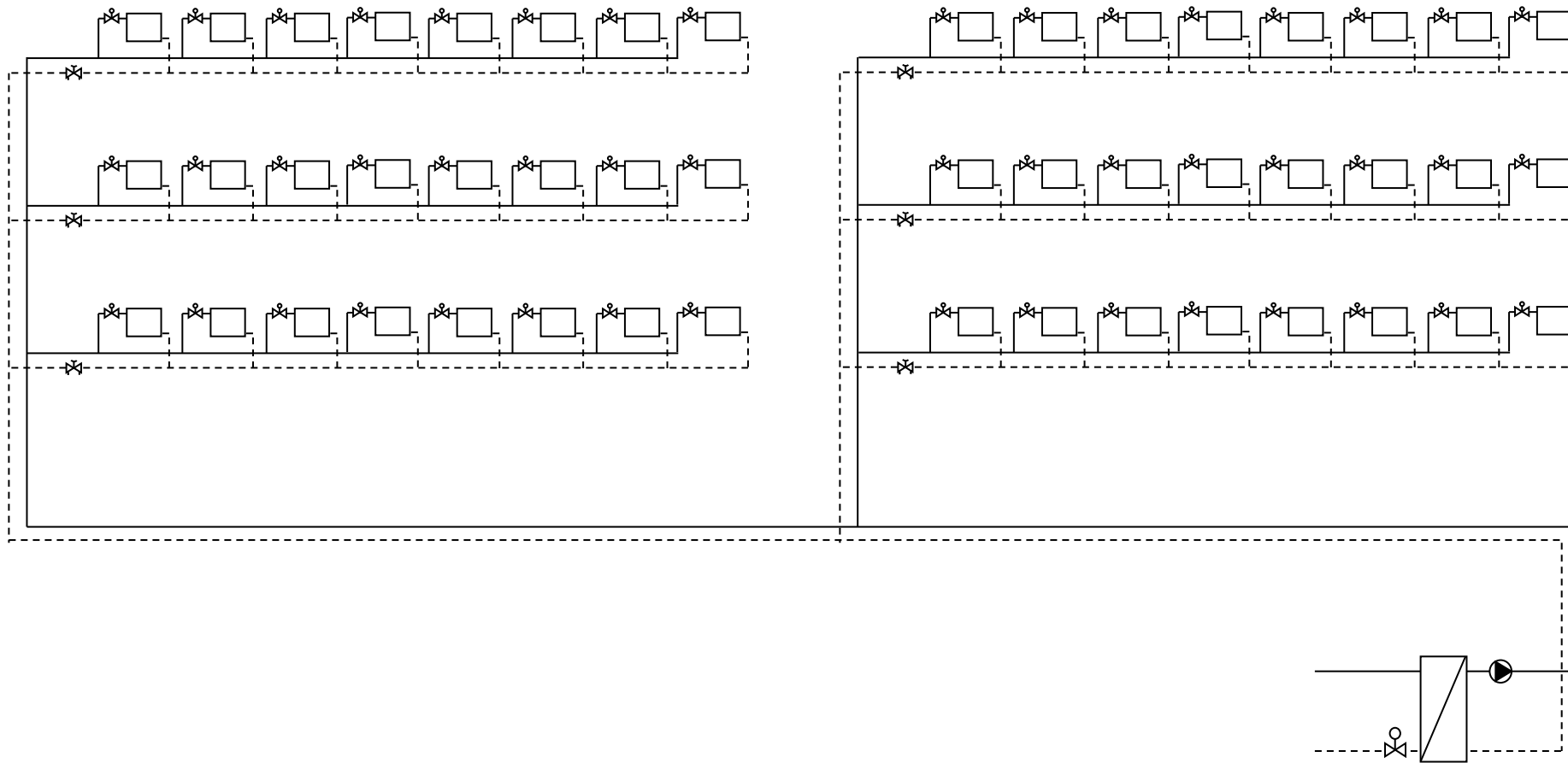
Anlæg dyrest

Drift billigst



Facadeopdeling af varme anlæg – er det bæredygtigt?

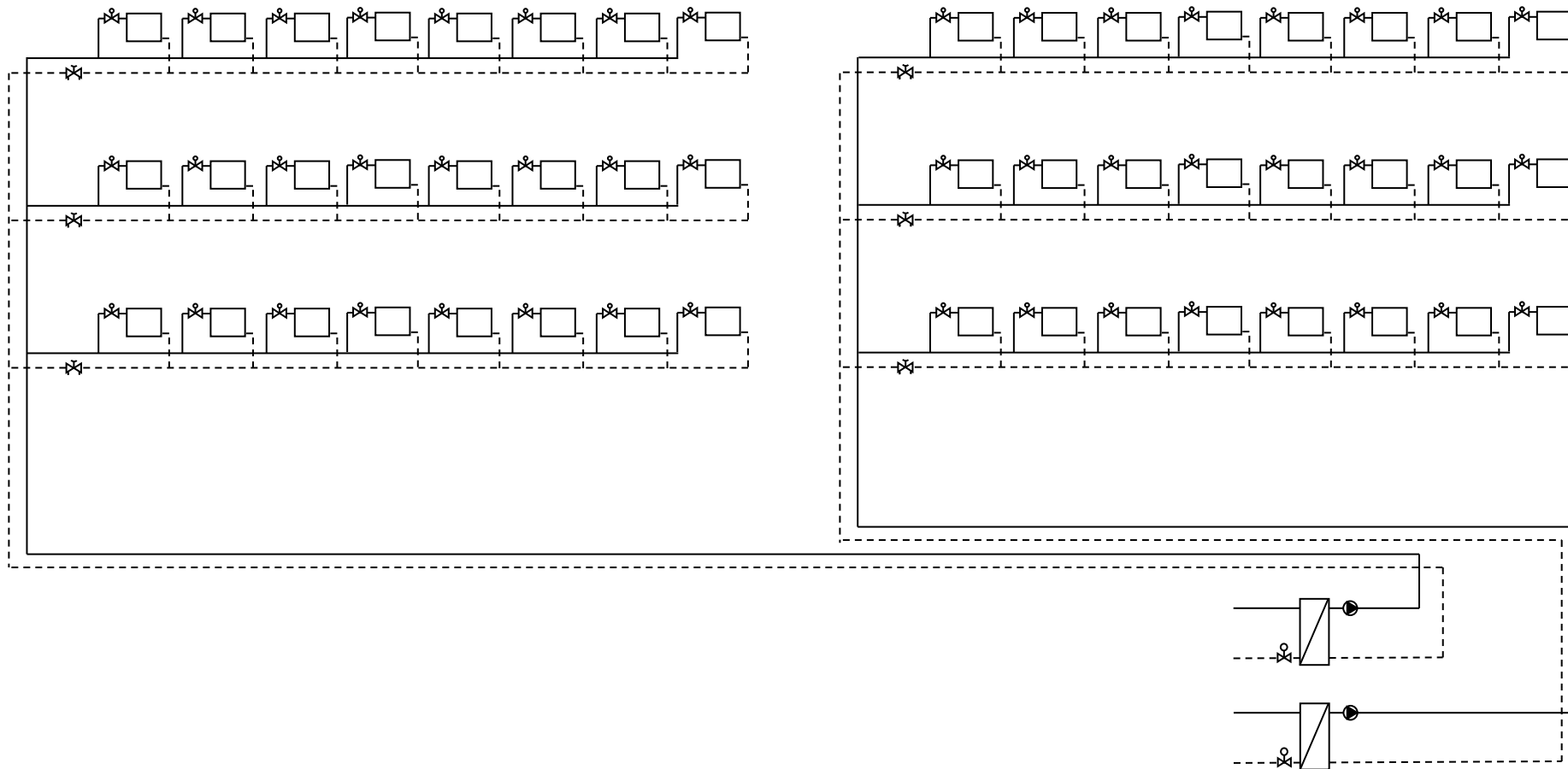
# Varmeanlæggets opbygning



Facadeopdeling af varmeanlæg – er det bæredygtigt?

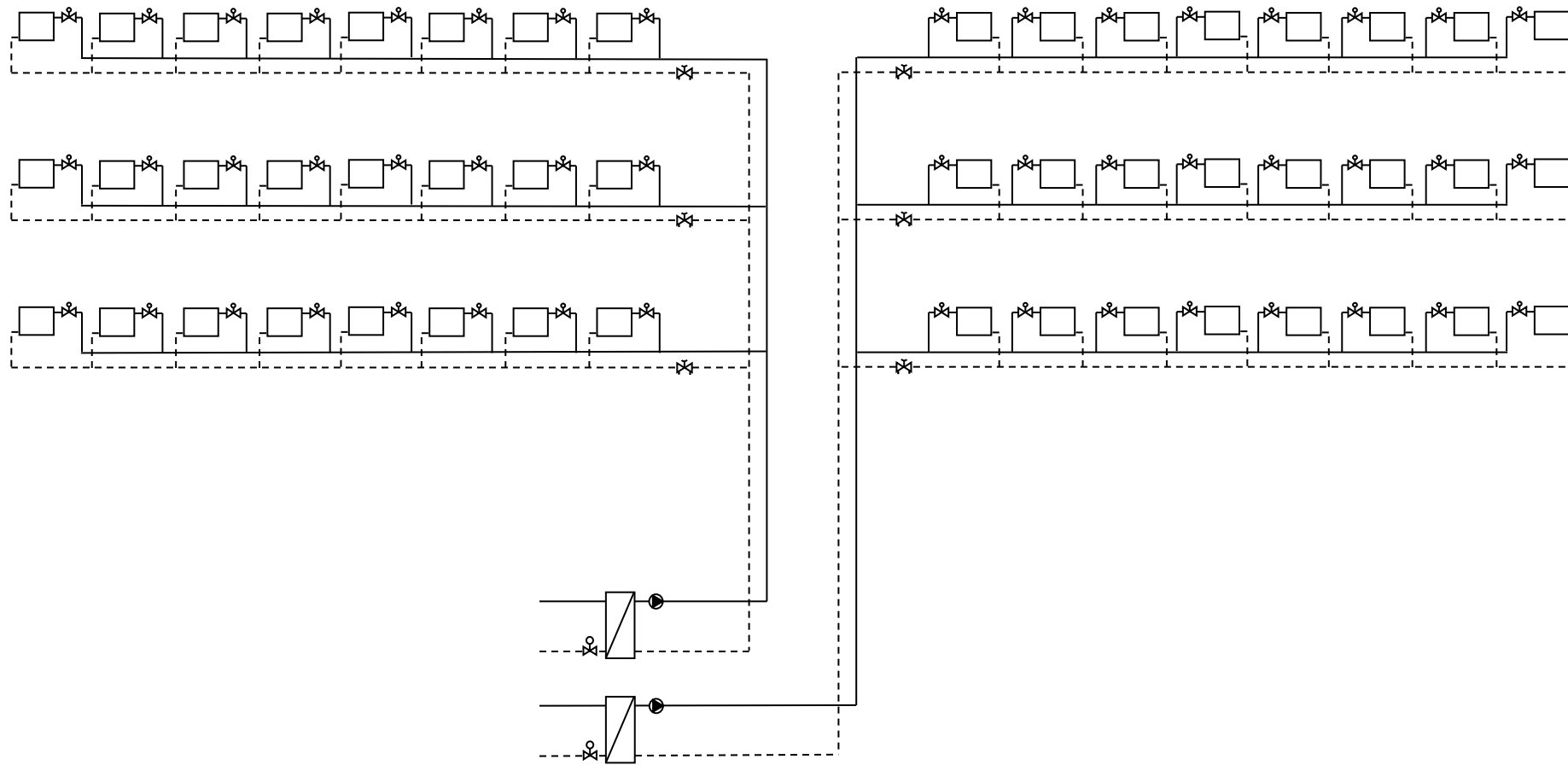


# Varmeanlæggets opbygning



Facadeopdeling af varmeanlæg – er det bæredygtigt?

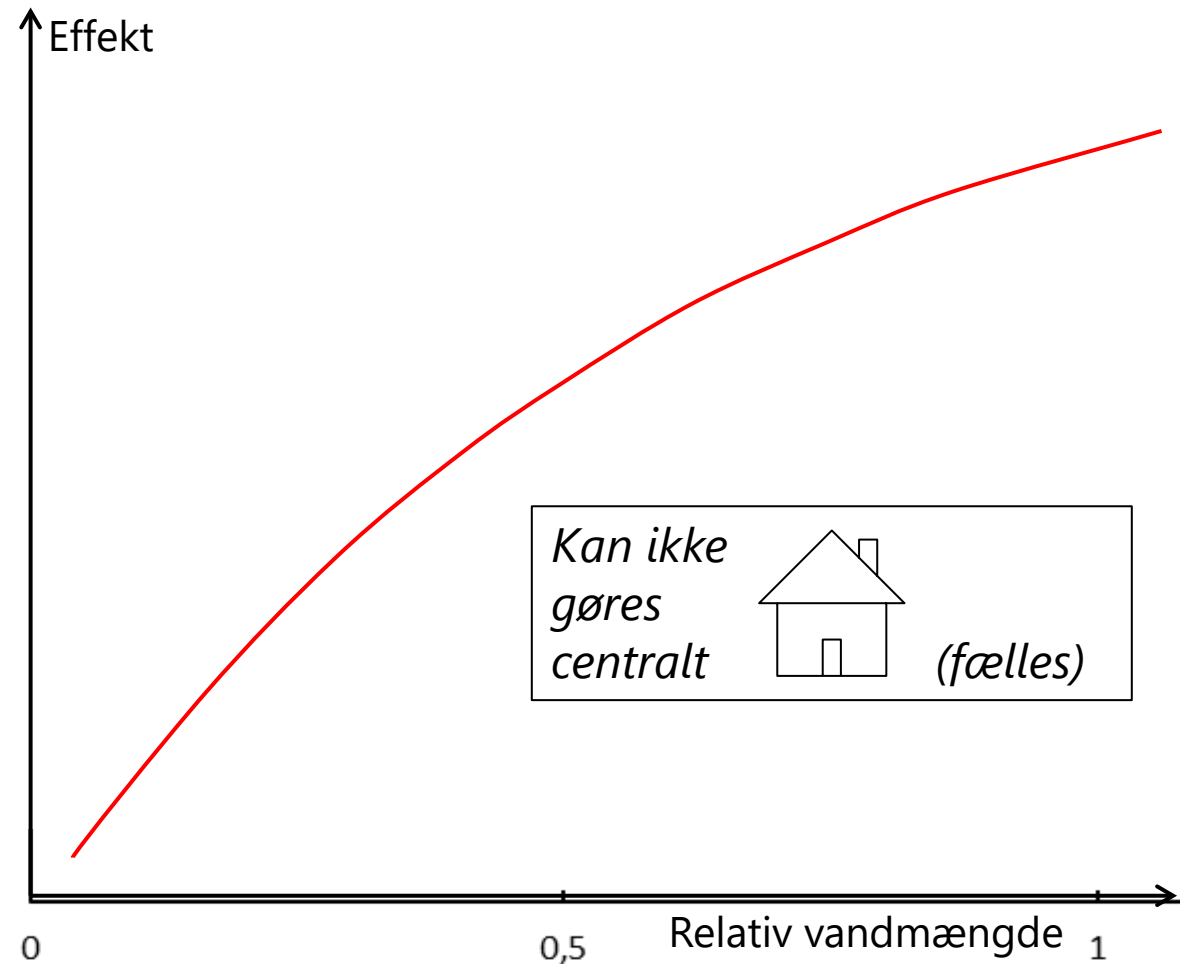
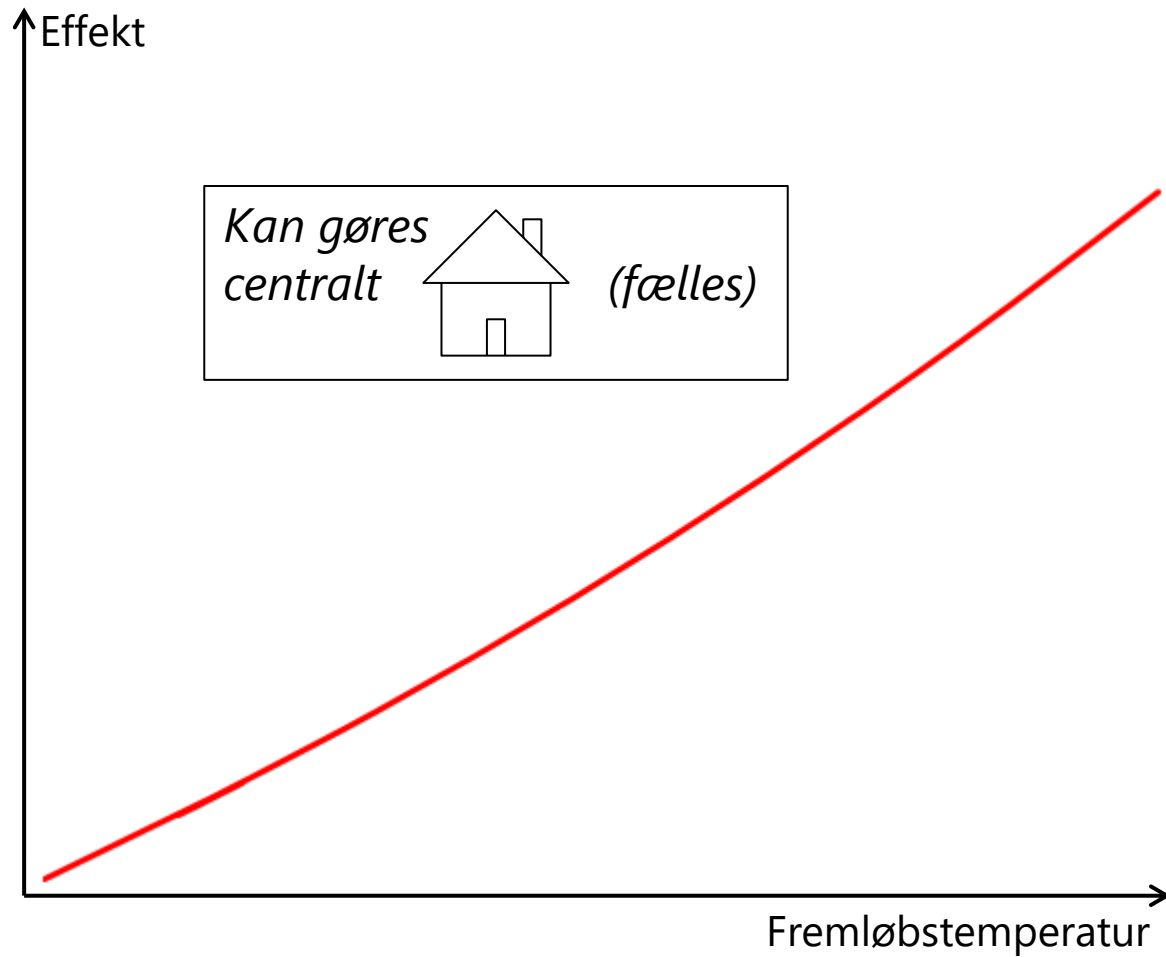
# Varmeanlæggets opbygning



Facadeopdeling af varmeanlæg – er det bæredygtigt?

# Varmeanlæggets styring

Hvordan styres varmegiverne?



Facadeopdeling af varmeanlæg – er det bæredygtigt?

# Varmeanlæggets styring

Hvordan styres varmegiverne?

Termostatiske (selvirkende) aktuatorer (hver varmegiver)

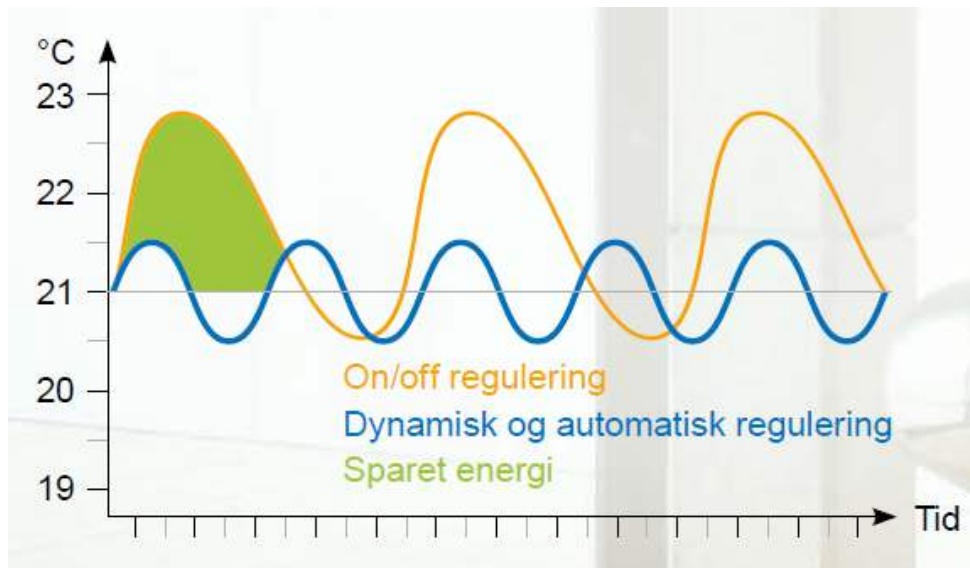
– betjent af brugerne

Elektriske aktuatorer (hver varmegiver)

– centralt styret

Intelligent styring (puls/pause regulering) (hver varmegiver el. område)

– centralt styret



Energibesparelse:

- Op til 8 % sammenlignet med "on/off"-regulering
- Op til 12 % sammenlignet med ikke indregulerede "on/off"-regulering
- Op til 20 % sammenlignet med ikke indregulerede systemer uden rumregulering

Kilde: Uponor Smatrix Pulse gulvvarmestyring

# Bygningens udformning og beliggenhed

Facadernes orientering/skygger

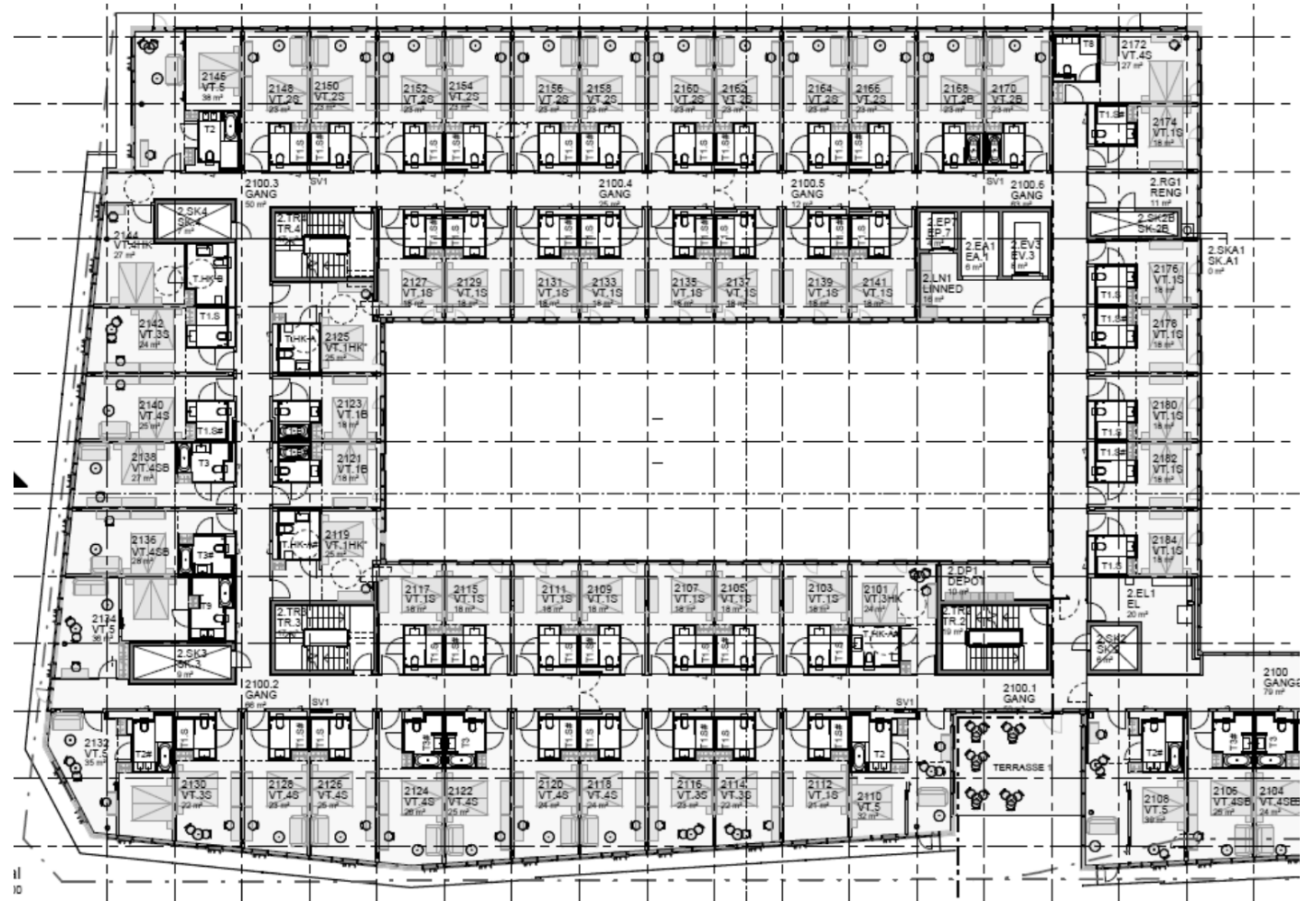


Facadeopdeling af varmeanlæg – er det bæredygtigt?



# Bygningens udformning og beliggenhed

Facadernes orientering/skygger



Facadeopdeling af varmeanlæg – er det bæredygtigt?

# Bygningens udformning og beliggenhed

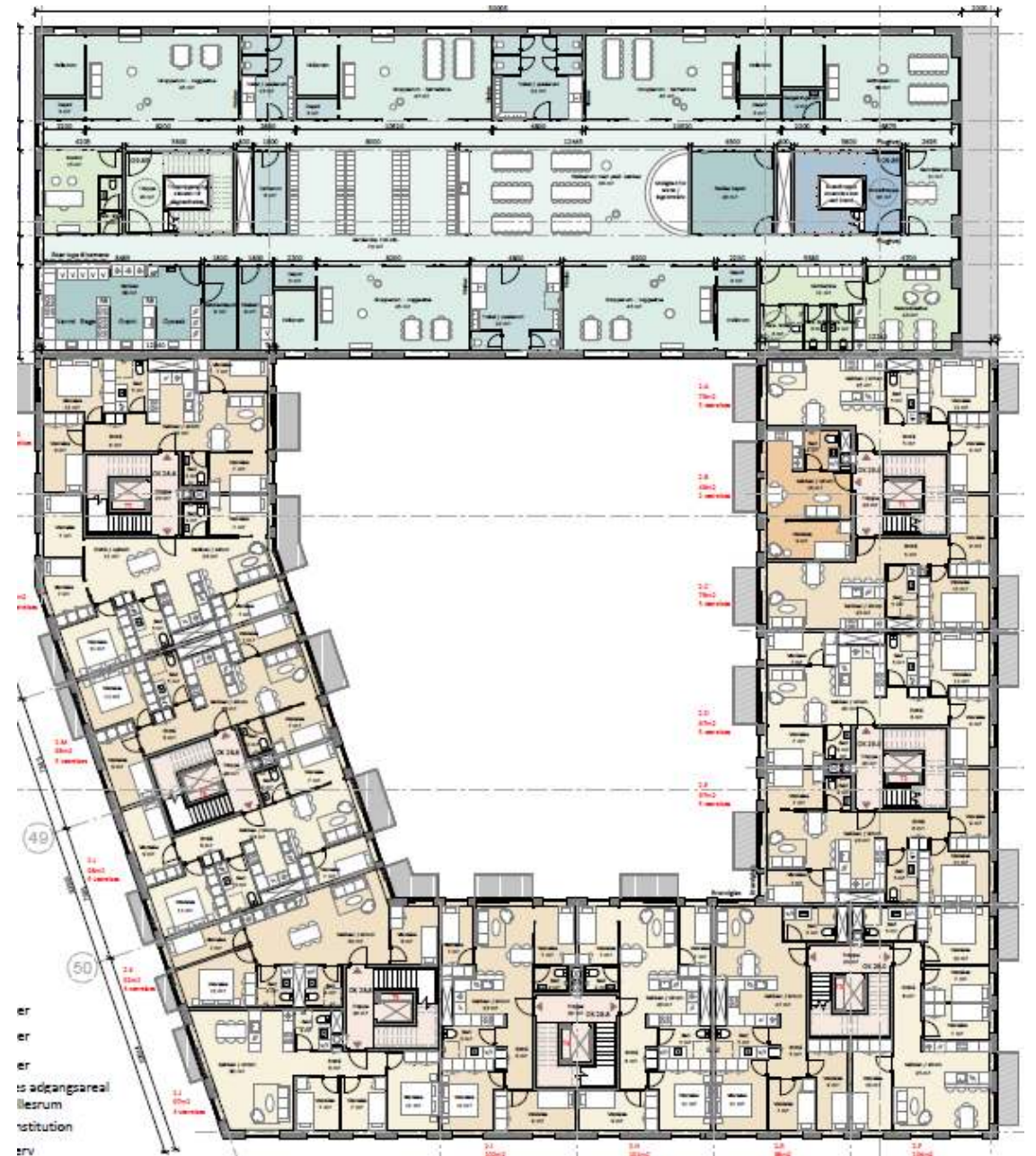
Facadernes orientering/skygger





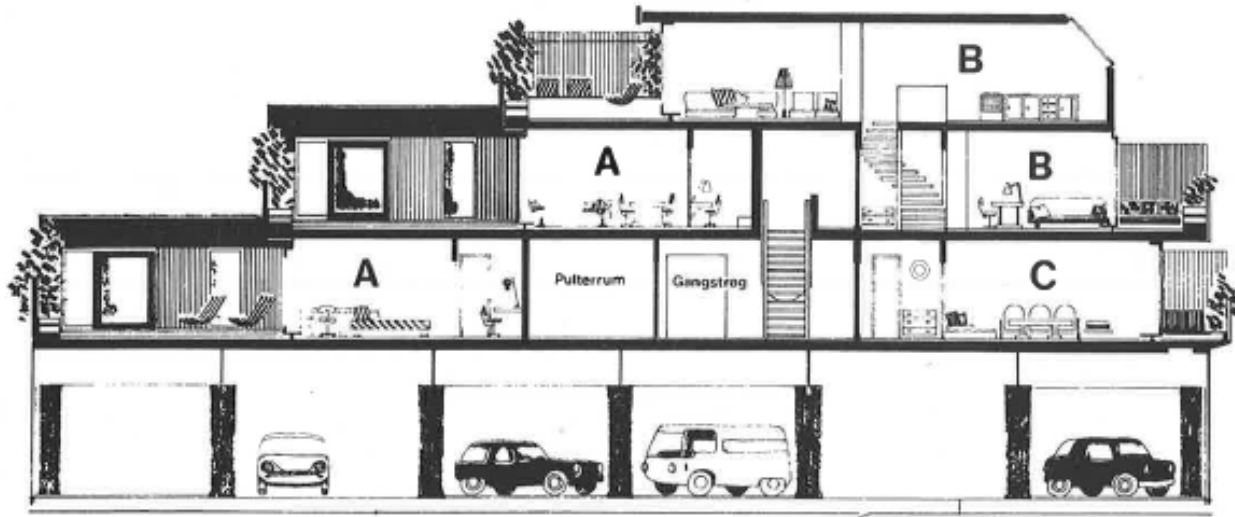
# Bygningens udformning og beliggenhed

Facadernes orientering/skygger

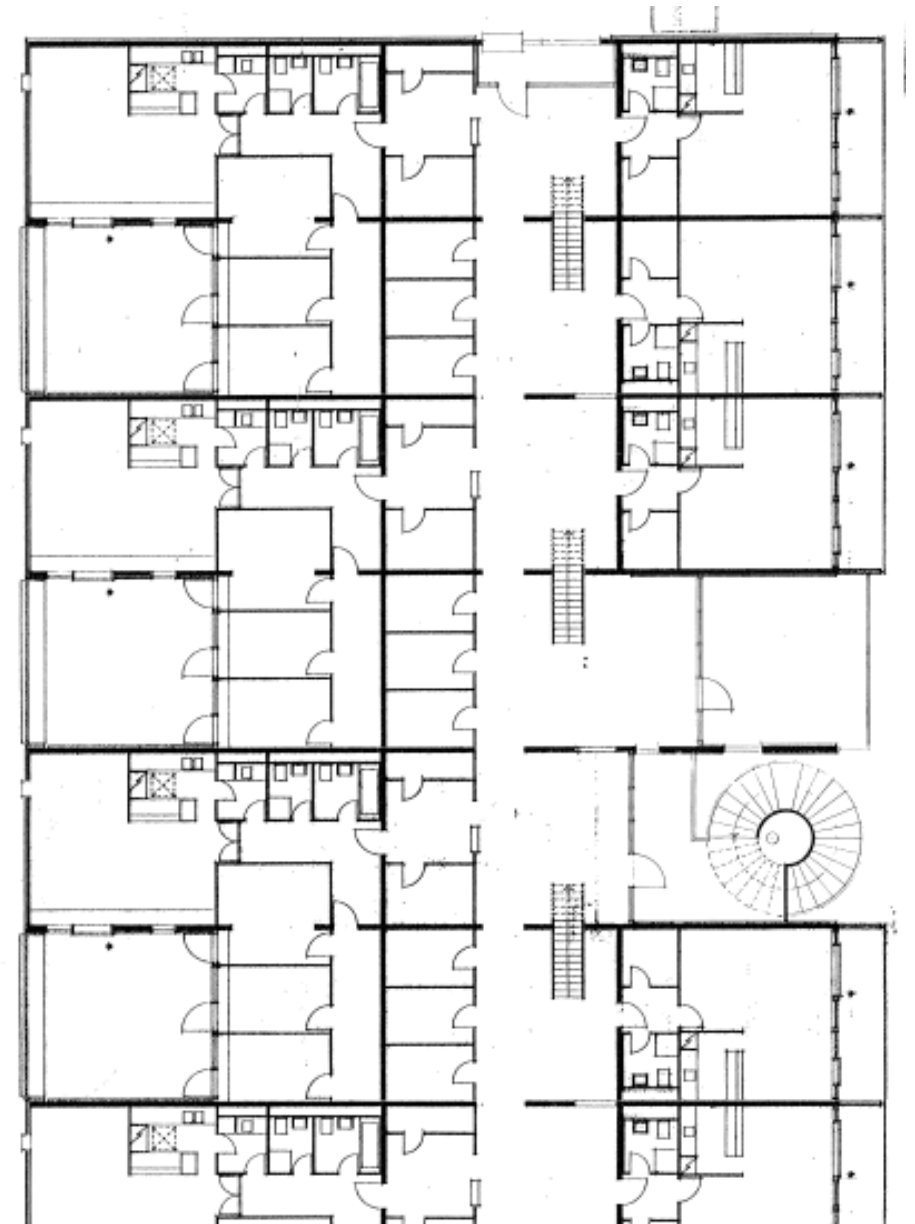


Facadeopdeling af varmeanlæg – er det bæredygtigt?

# Bygningens udformning og beliggenhed



Individuelle BV-VVX  
Puls/pause reg. af radiatorer pr. bolig  
Korr. f. udetemp., sol & vindstyrke/retning  
Termostatiske radiatorventiler

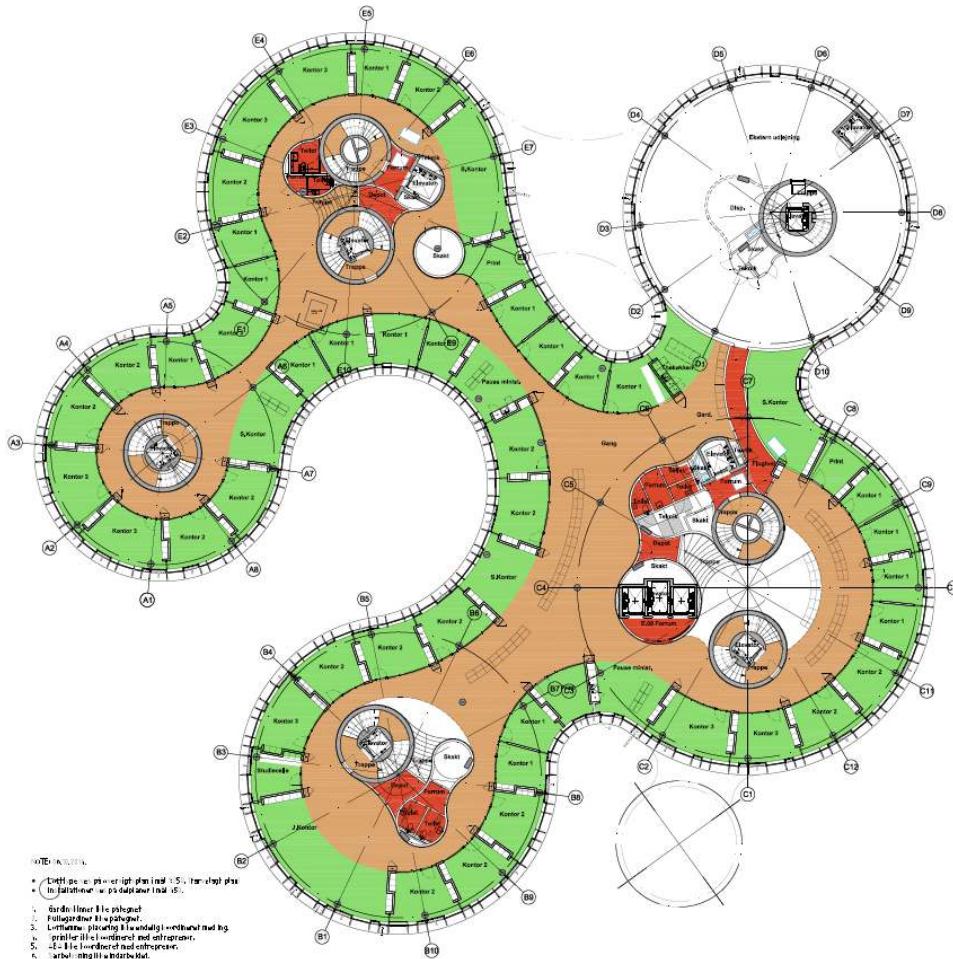


Facadeopdeling af varmeanlæg – er det bæredygtigt?



# Bygningens udformning og beliggenhed

Facadernes orientering/skygger



Puls/pause  
regulering af  
varme-/køle-  
lofter efter  
rum-  
temperatur

Facadeopdeling af varmeanlæg – er det bæredygtigt?



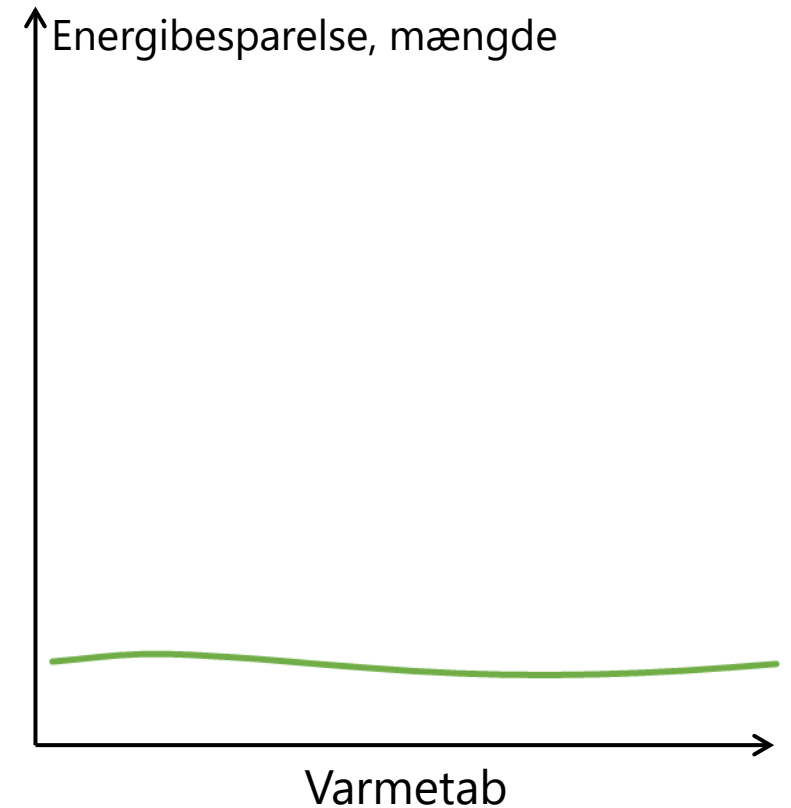
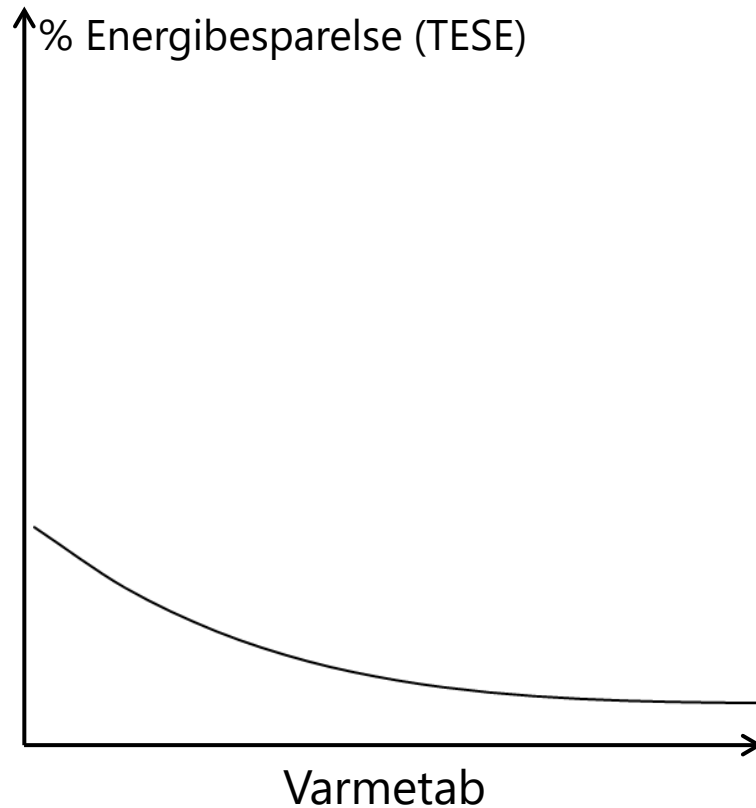
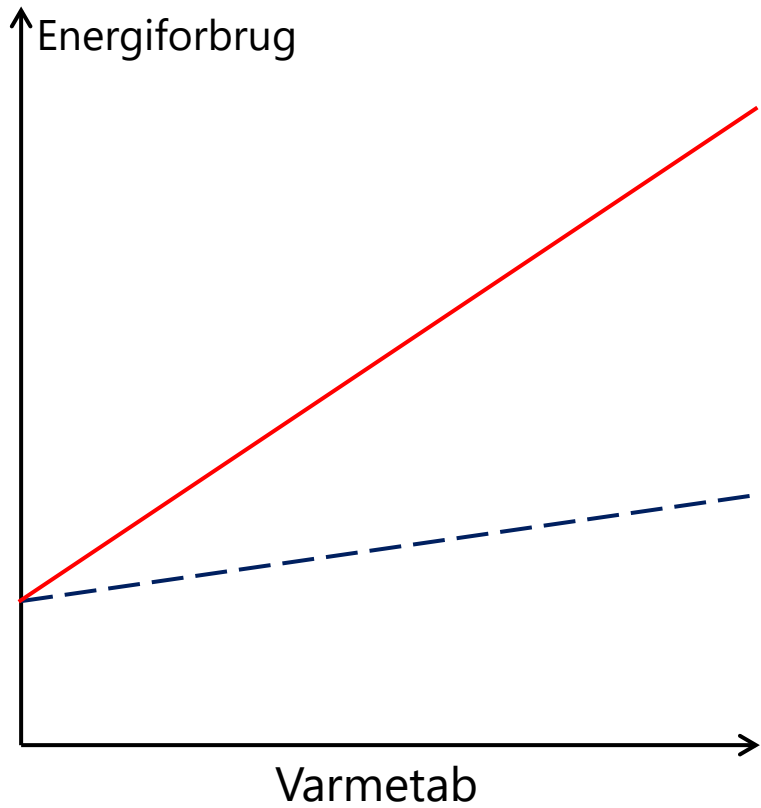
# Bygningens anvendelse

Kontor	Dagtimer, 5 dage/uge
Daginstitution	Dagtimer, 5 dage/uge
Boliger	Hele døgnet, 7 dage/uge
Skole	Dagtimer + aften, 5 dage/uge
Sygehus	Hele døgnet, 7 dage/uge
Hotel	Hele døgnet, 7 dage/uge

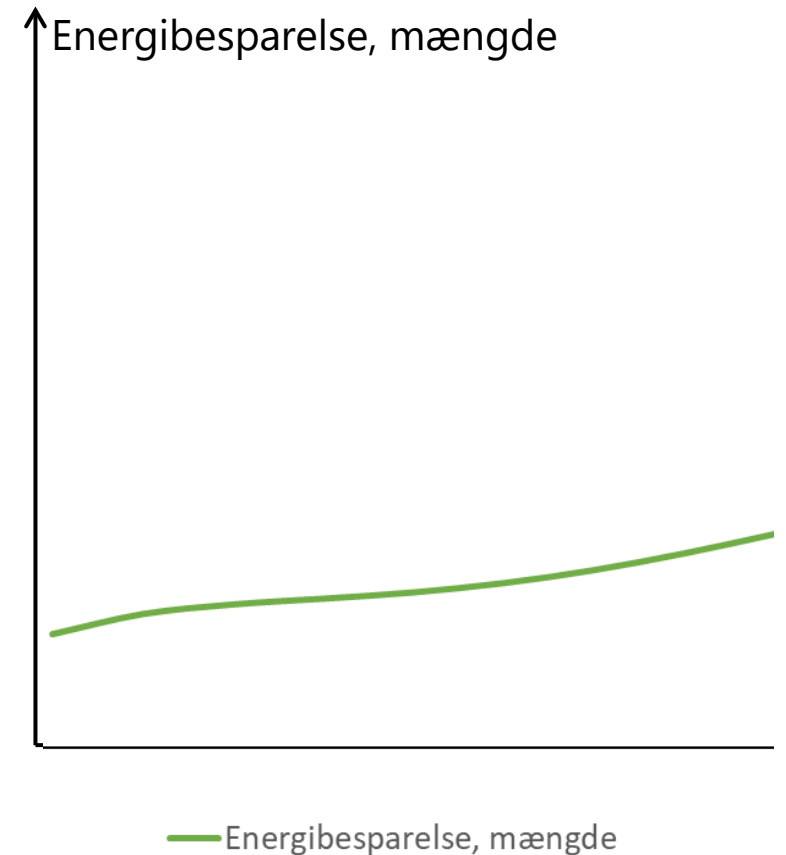
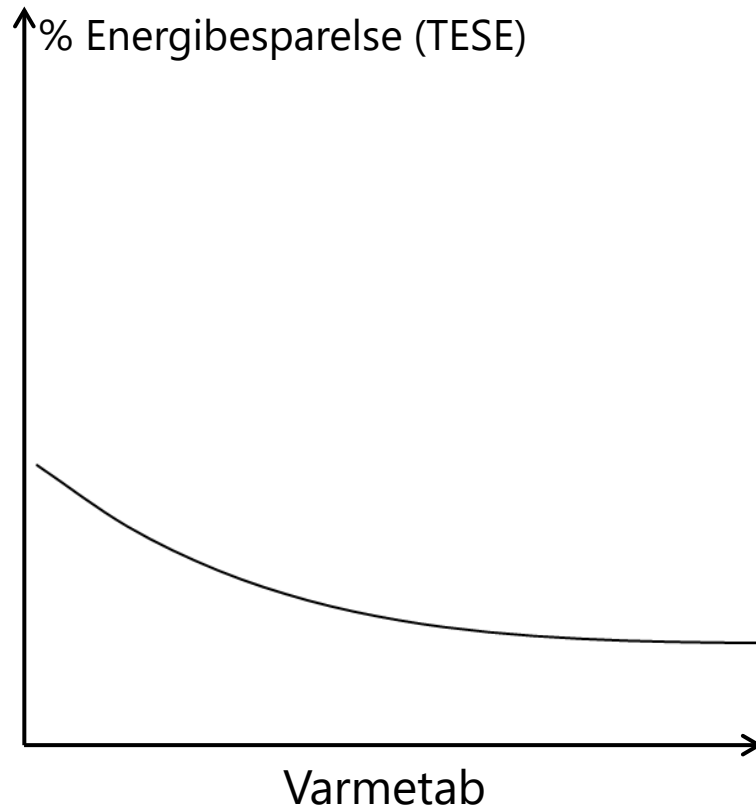
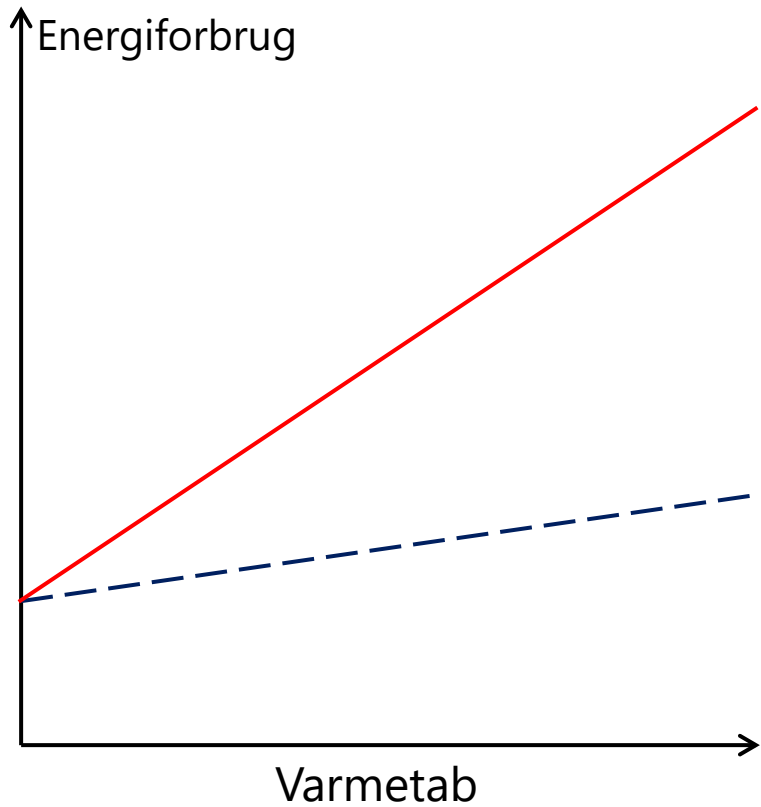


Facadeopdeling af varmeanlæg – er det bæredygtigt?

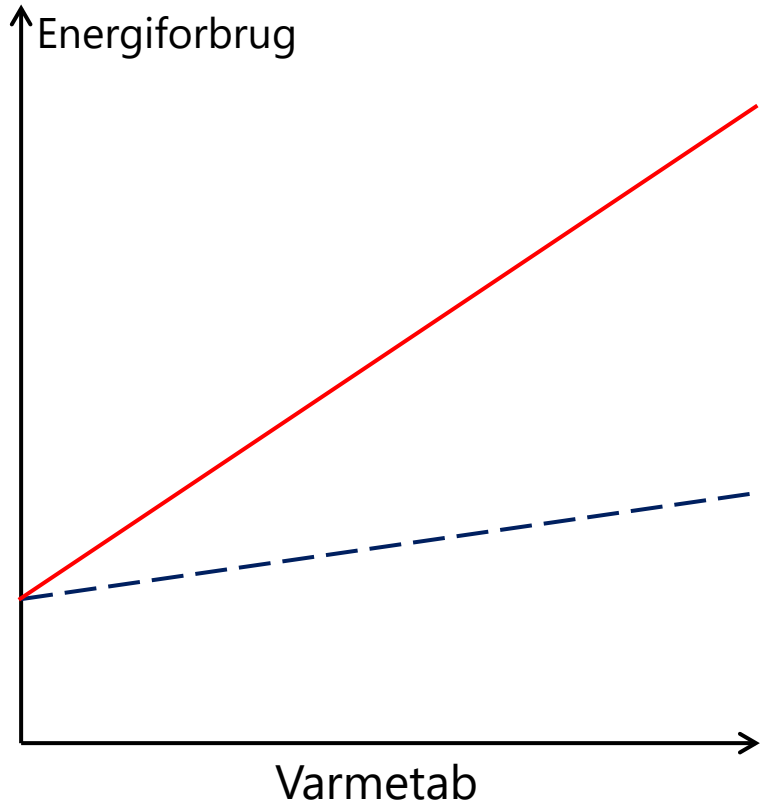
# Bygningens isoleringsstandard og tæthed



# Bygningens isoleringsstandard og tæthed

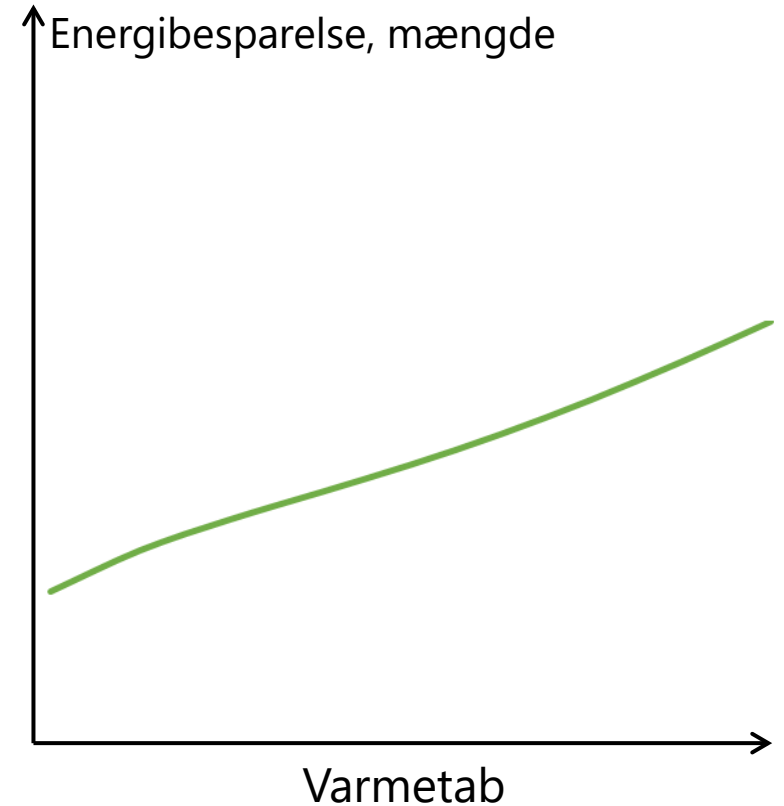
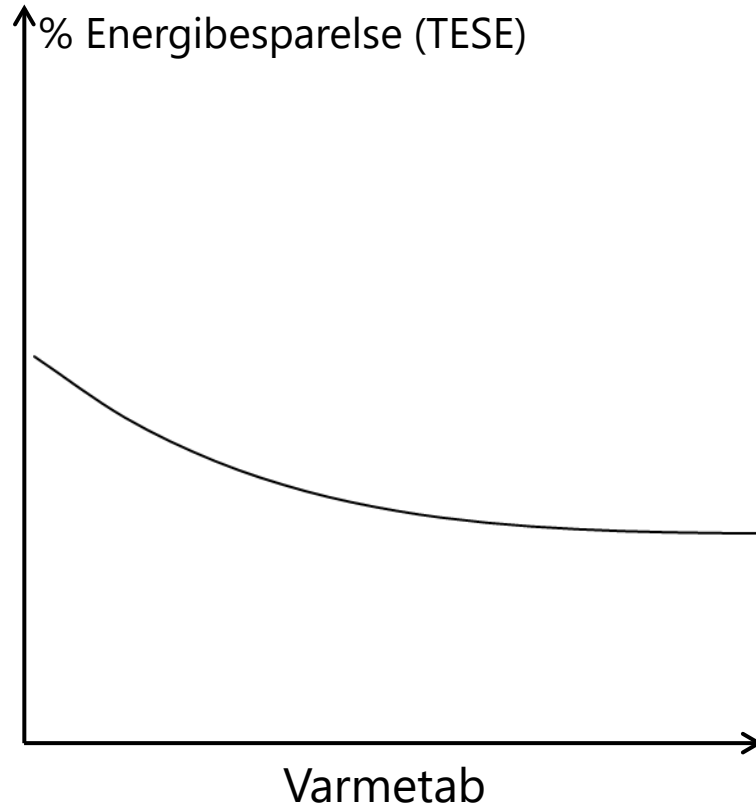


# Bygningens isoleringsstandard og tæthed



— Transmissionstab

- - - - - Ventilationstab



Facadeopdeling af varmeanlæg – er det bæredygtigt?

# Opsummering



Illustration by Alexandre Magnin - Sustainabilityillustrated.com

## Hvorfor facadeopdeling?

Varmegivernes ydelse tilpasses varmebehovet

## Totaløkonomi

Dyrere anlæg – billigere drift

## Projektering

Planlæg opbygning og styring tidligt i projektforsløbet

## Muligheder og besparelspotentiale

Vurdér ud fra bygningens udformning, anvendelse, isoleringsstandard og tæthed  
- samt driftspersonalets kompetencer

Facadeopdeling af varmeanlæg – er det bæredygtigt?