



# Lavtemperatur-fjernvarme og VE i fjernvarmen

Emil Reinhold Kristensen  
11/04-2024  
Energiforum Danmark



# Emil Reinhold Kristensen


Energiplanlægger & projektleder

 Sustainable Energy Planning

 København

 Sustainable Cities, Aalborg Universitet

 erkr@ramboll.com

 51 61 10 20

## Emil R. Kristensen

Energiplanlægger på 5. år.

Uddannet Cand. Polyt. fra Aalborg Universitet for Sustainable Cities.

## Arbjedsområde

### Projektforslag

Udarbejde projektforslag for "gaskommuner", udvidelse af eks. system og landsbyer

### Varmeplaner

Varmeplaner for at sikre klarhed for borgerne i kommunerne

### Kortlægninger

GIS-kortlægninger inden for overskudsvarme, procesvarme, fjernvarme og fjernkøling

### Strategisk energiplanlægning

Rådgivning indenfor de valg der skal tages iht. fremtidens energisystem

## Udpluk af opgaver i Energy Systems

**Varmeplanlægning** Samfunds- selskabs og brugerøkonomiske og tekniske beregninger, for at sikre den mest kosteffektive løsning.

**Kortlægninger** GIS-kortlægninger for at skabe værktøj, der kan optimere planlægningen samt skabe bedre kommunikation.

**Varmepumper** Rådgiver for overskudsvarme-projekter med datacentre, havvand, P2X, drikkevand, luft, køling, mv.

**Hydraulik** Hydrauliske beregninger.

**Tilsyn og byggeledelse** Hjælpe med udførelsen af projekter inden for fjernvarme.

# Rambøll

Uafhængigt arkitektur-, ingeniør- og konsulentfirma

Skaber bæredygtige løsninger inden for energi, bygninger, transport, vand, affald, industri, finans, teknologi, sundhedsvæsen og offentlige sektorer.

Grundlagt i 1945 i Danmark

Ejet af Rambøll Fonden - Rambøll Fonden, der sikrer langsigtede stabilitet

*Partner for Sustainable Change.*



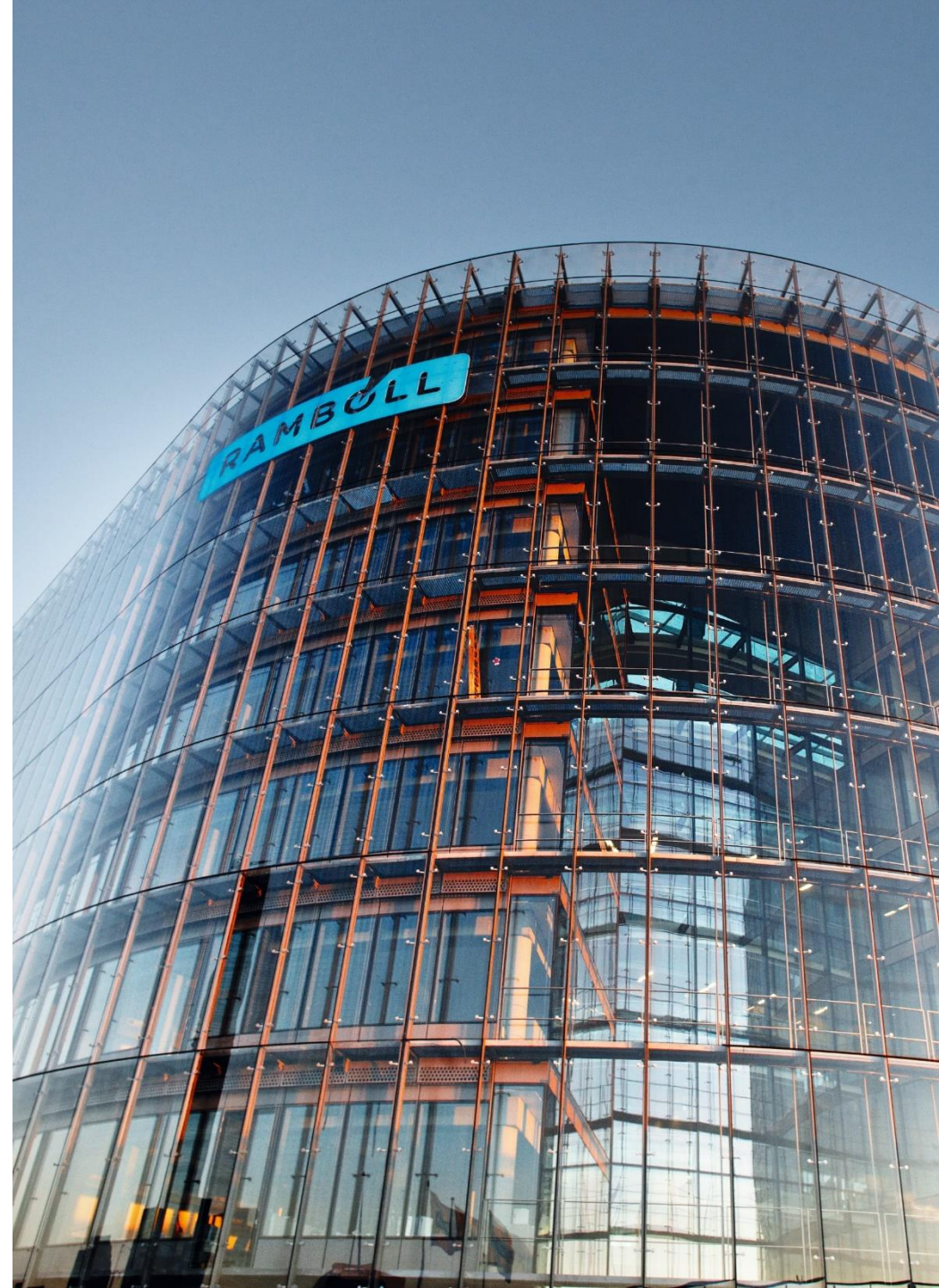
35

Lande hvor Rambøll har  
kontorer



18,000

Ekspertter



# Dagsorden

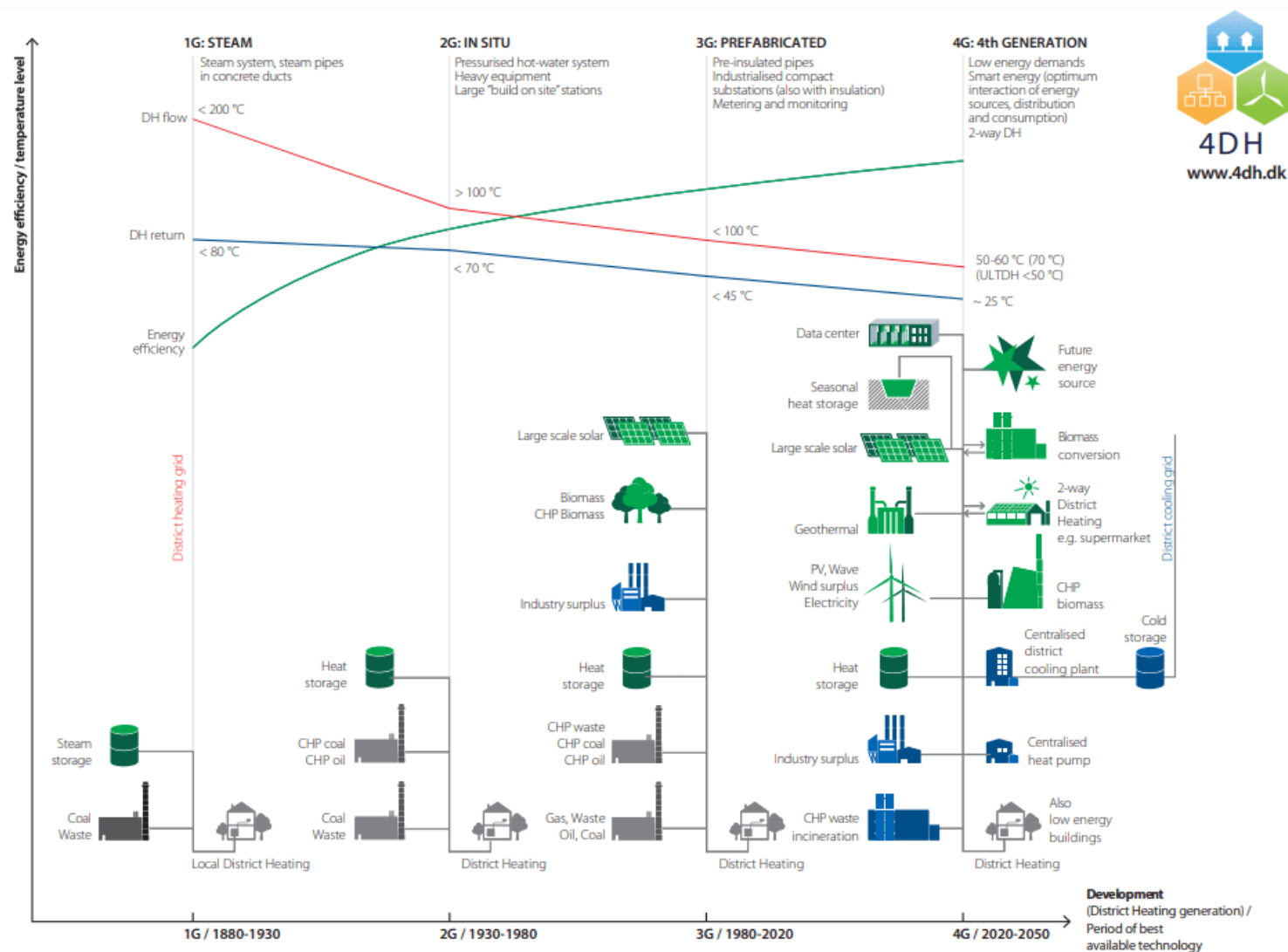
1. Fjernvarmens udvikling og brændselsforbrug
2. 4. generations fjernvarme (lavtemperatur-fjernvarme)
3. Integration af VE i fjernvarme
4. Hvordan skal fjernvarmen udvikle sig i fremtiden

# Fjernvarmens udvikling

Fra 1. generation til 4. generation

# Fjernvarmen har udvikles sig på flere parametre

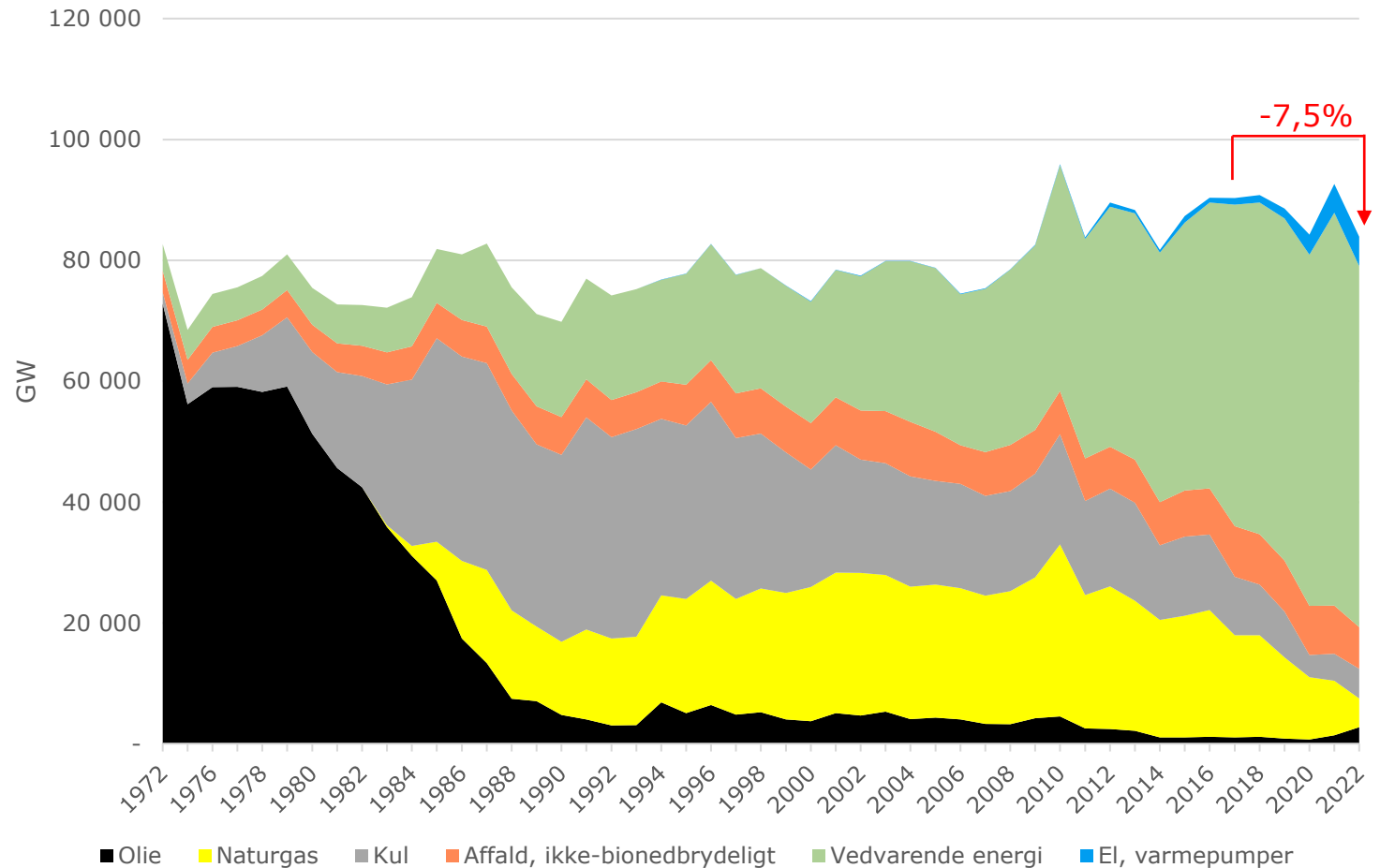
- Både fremløbs- og returløbstemperaturen er faldet
- Tidligere var fjernvarme baseret på store centrale kraftvarmeværker
- Kombineret fjernvarme og – køling i større systemer
- Stadigvæk brug for kraftvarmeværker – men hvilke brændsler skal der bruges?



# Energiforbrug i fjernvarmen

- De fossile brændsler er på vej ud af fjernvarmen – hovedsageligt spidslastproduktion
- Varmepumperne er på vej ind
- Det samlede brændselsforbrug holdes stabil ift. antal fjernvarmeforbrugere
- Vedvarende energi er dominerende – men hvad består denne kategori af?

Brændselsforbrug i fjernvarmen

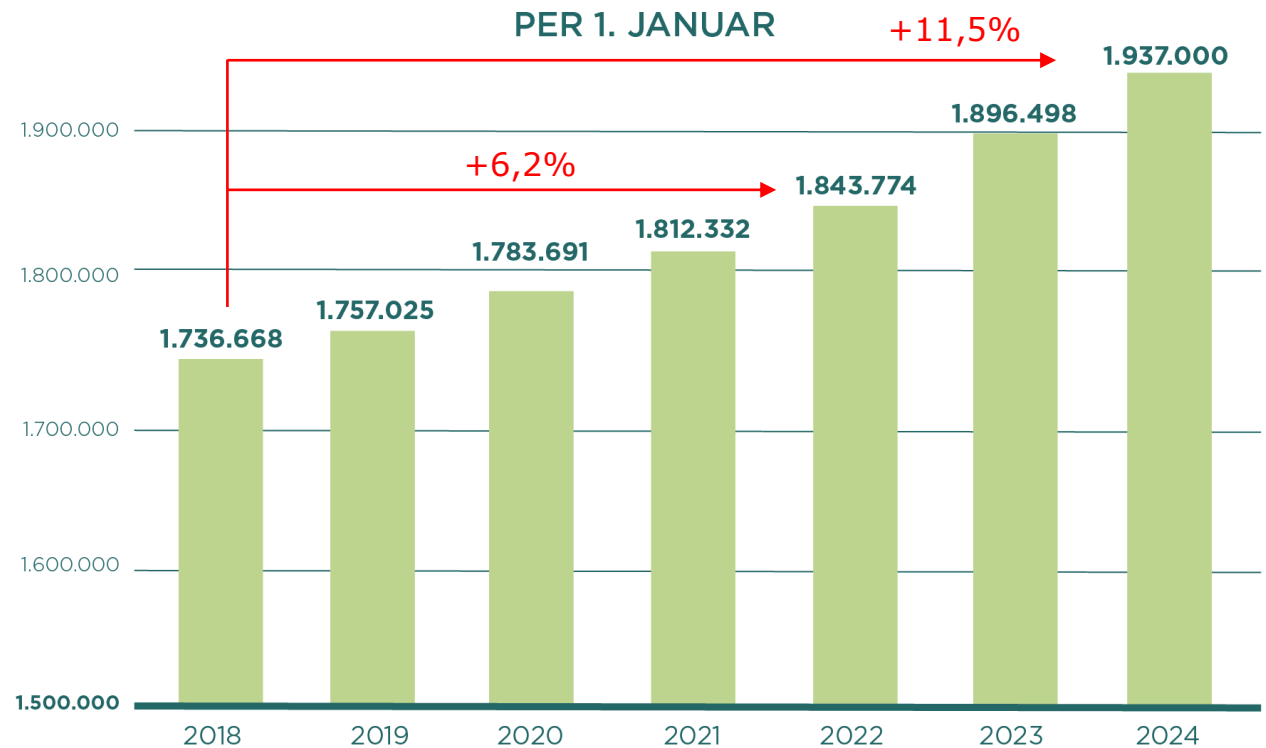


Kilde: Energistyrelsen

# Energiforbrug i fjernvarmen

- De fossile brændsler er på vej ud af fjernvarmen – hovedsageligt spidslastproduktion
- Varmepumperne er på vej ind
- Det samlede brændselsforbrug holdes stabil ift. antal fjernvarmeforbrugere
- Vedvarende energi er dominerende – men hvad består denne kategori af?

## ANTAL FJERNVARMEOFORBRUGERE I DANMARK



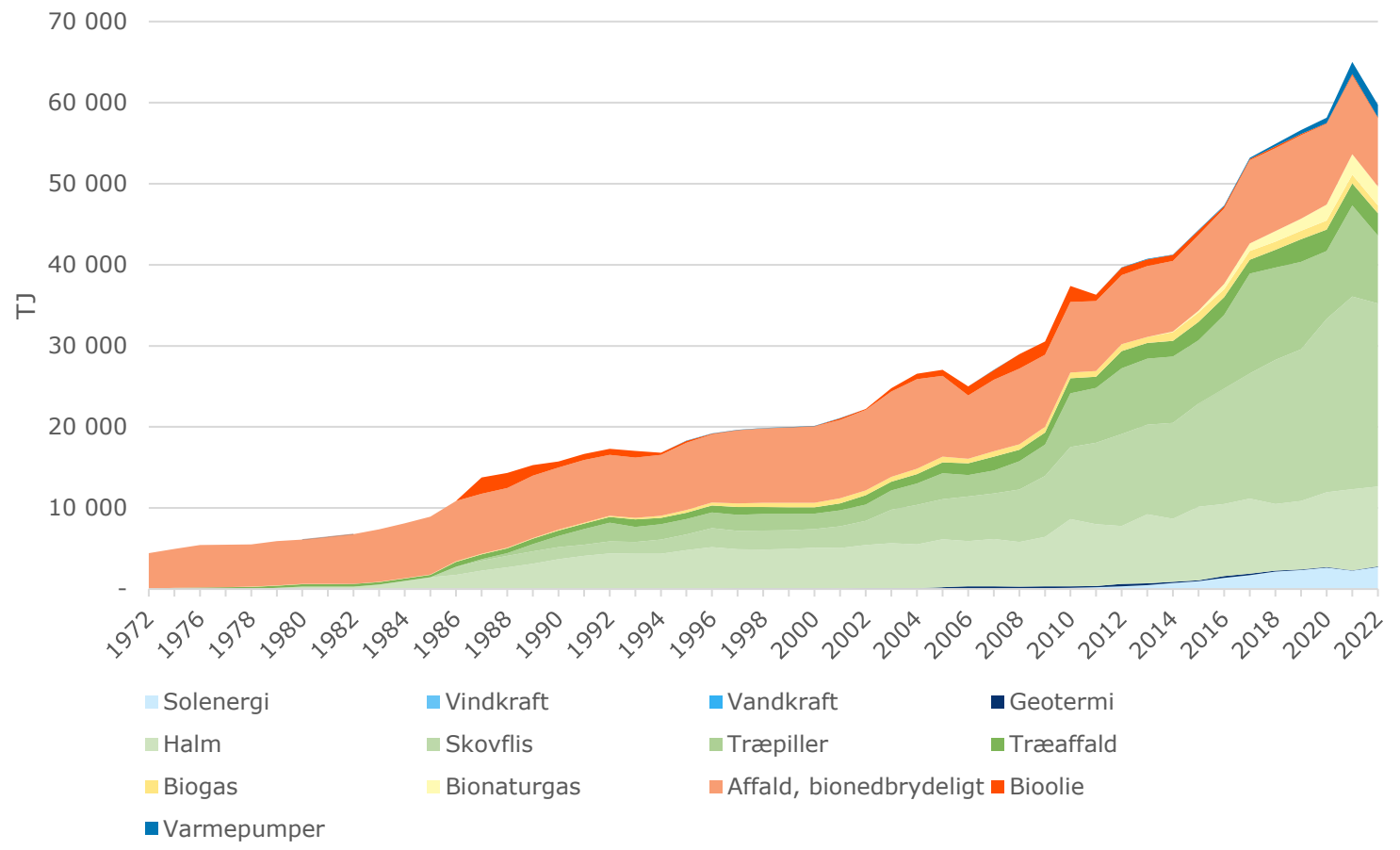
Kilde: Dansk Fjernvarme



# Vedvarende energi i fjernvarme

- Biomasse står for ca. 58%
- Solvarme og geotermi står for ca. 8%
- Biomassen har været et godt overgangsbrændsel – væk fra olie, kul og naturgas, men der er efterspørgsel på en udfasning

Fordeling af vedvarende energi



Kilde: Energistyrelsen

## Fordele ved 4. generations fjernvarme (lavtemperatur-fjernvarme)

Flere strenge at spille på

- Forsyningssikkerhed
- Pris

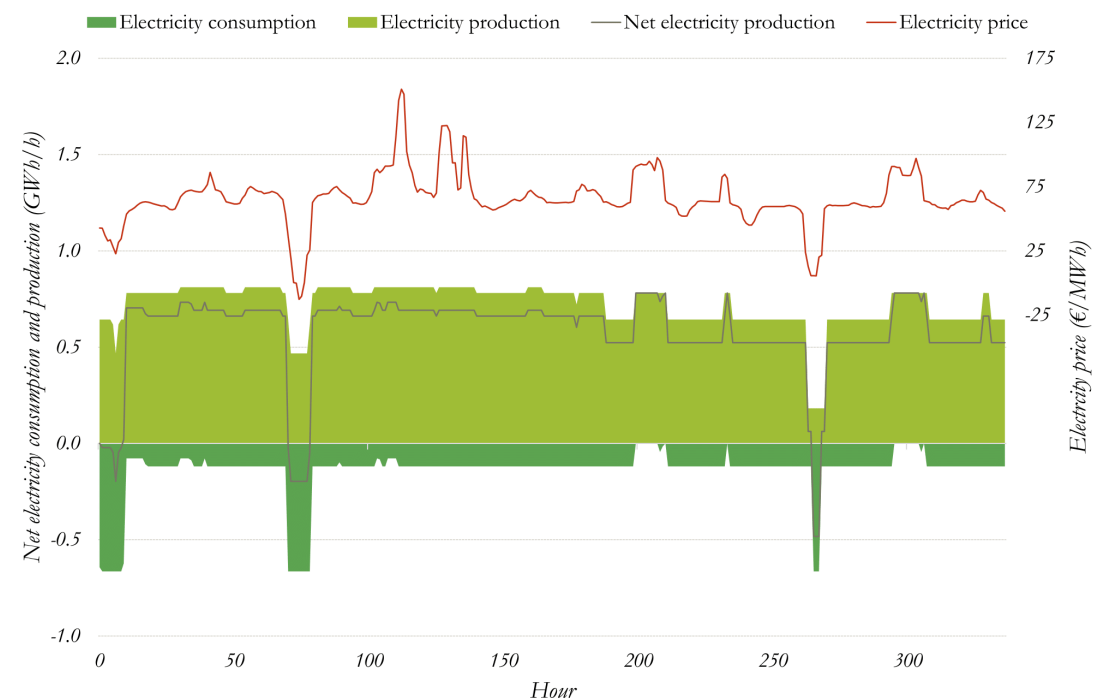
Elprisen og de andre brændselspriser går op og ned – medfører fleksibelt energiforbrug

Decentralt, kan udnytte mange forskelle energikilder

Udfase fossile brændsler

Elektrificering af fjernvarmen – sammenspil med elsystemet

Større energieffektivitet



# Fjernvarmens udvikling i fremtiden

Sol og vind

# Integration af VE i fjernvarme – elektricitet og lagring

**Vindenergi**



**Termisk lagring**



**Solenergi**



# Integration af VE i fjernvarme - overskudsvarme

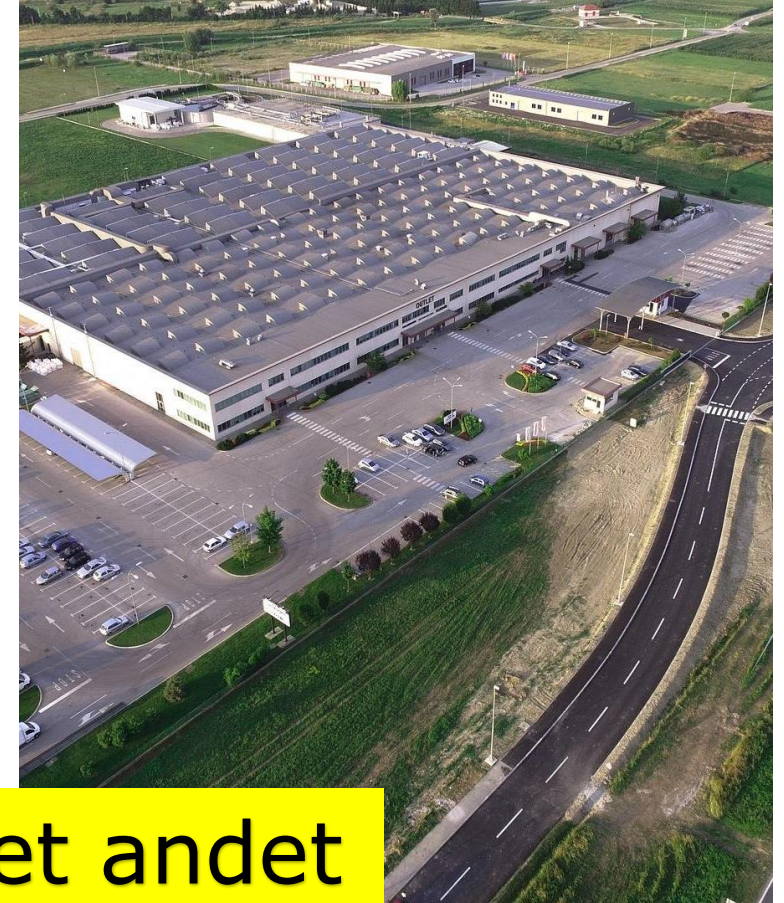
**Renseanlæg**



**Power-to-X**



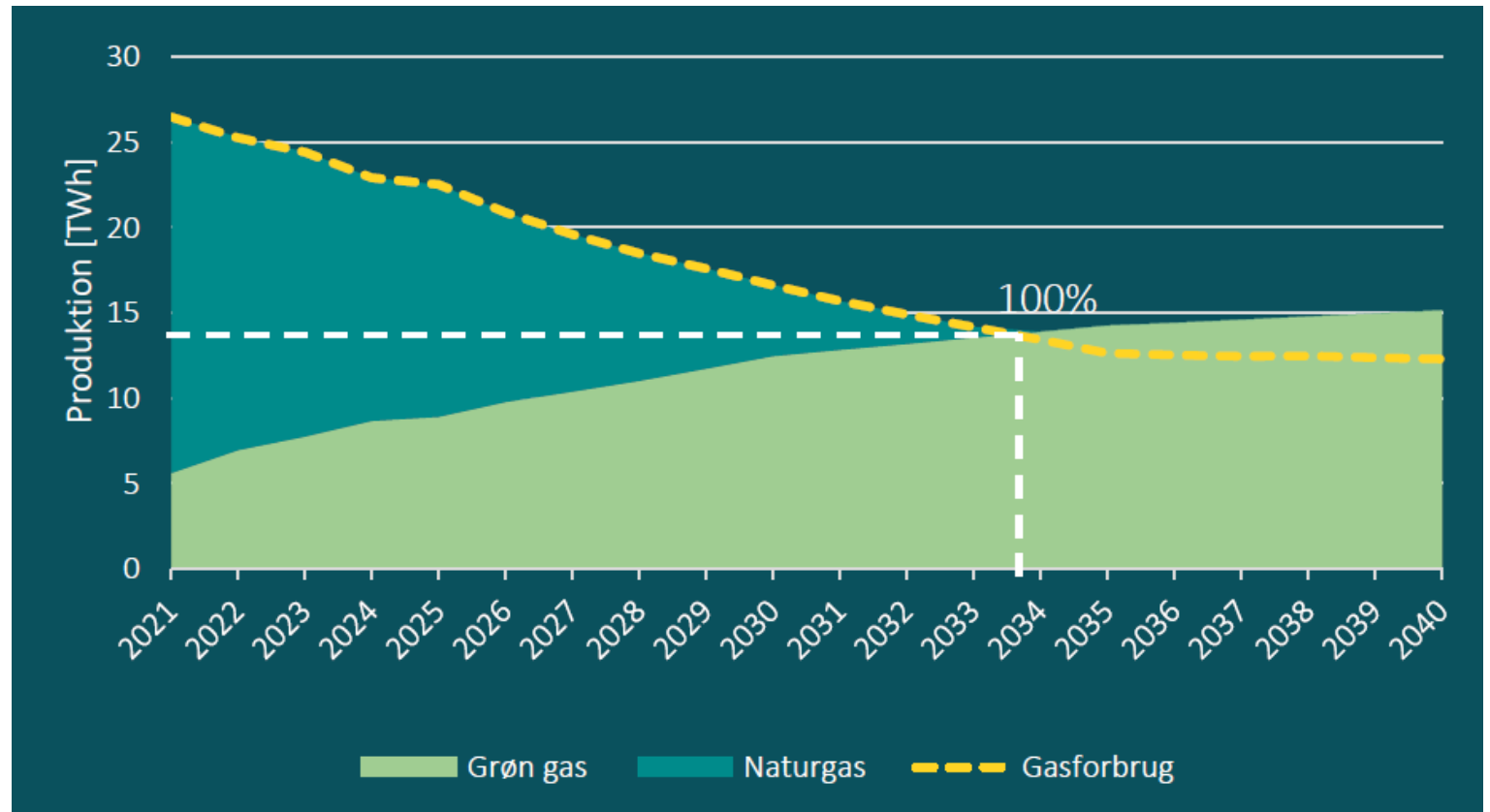
**Datacenter**



**Og meget andet  
overskudsvarme!**

# Og hvad med gassen?

- Gassen er CO<sub>2</sub>-neutral i 2030 – eller måske lidt senere...
- MEN, kun hvis vi får reduceret forbruget
- Grøn gas i fremtiden som spidslastproduktion, vil derfor være fordelagtigt



Kilde: Evida, Energinet

# Eksempler på udviklingen af forskellige størrelser fjernvarmesystemer

OBS. Meget generaliserende og med  
forbehold!

# Typisk mindre by

Omkring 200 – 1.000 kunder

- Fra fossile brændsler til "plug-and-play" løsning

## **I dag**

- Gasmotor som grundlast
- Gaskedel som spids- og reservelast

## **I fremtiden**

- Luft-varmepumpe som grundlast
- Gaskedel som spids- og reservelast
- Evt. solvarme
- Varmeakkumuleringstank



# Typisk mellemstor by

Omkring 1.000 – 20.000 kunder

- Biomasse reduceres og holdes lokal samt varmen elektrificeres

## I dag

- Biomassemotor som grundlast
- Biomassekedel som spids- og reservelast
- Varmeakkumuleringstank

## I fremtiden

- Varmepumpe på overskudsvarme, spildevand eller luft som grundlast
- Beholde biomassekedel som mellemlast – med lokal biomasse
- Evt. solvarme
- Elkedel som spids- og reservelast
- Ekstra varmeakkumuleringstank

# Typisk storby

## Over 20.000 kunder

- Store overskudsvarmekilder skal udnyttes, og de fluktuerende elpriser skal udnyttes i en større grad

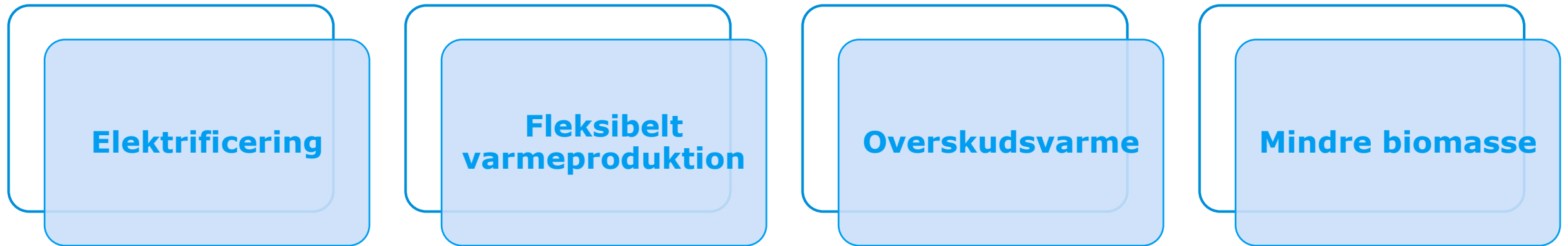
### I dag

- Affaldsforbrænding og biomassekraftvarme som grundlast
- Lidt overskudsvarme og biomasseanlæg som mellemlast
- Elkedler og gaskedler som spids- og reservelast
- Varmeakkumuleringstanke

### I fremtiden

- Mindre affaldsforbrænding, stop for biomassekraftvarme(?)
- Store mængder overskudsvarme (P2X, datacentre, carbon capture) ELLER geotermi
- Flere elkedler, og holder fast i gaskedlerne
- Flere varmeakkumuleringstanke og evt. sæsonlager

# Fællesnævner for omstilling i de forskellige fjernvarmesystemer



# Fokus på bygningsejerne

Bl.a. de kommunale bygninger

# Hvad skal bygningsejere være klar på?

- Husk en god dialog med det lokale fjernvarmeselskab

Baseret på tendenserne i de forskellige byer, vil der ses mere:

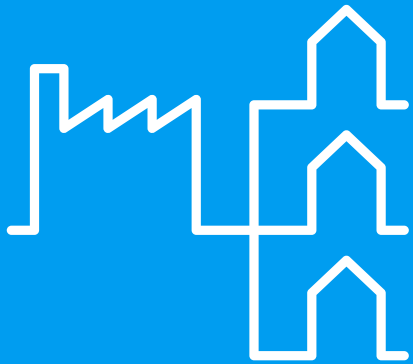
- Elektrificering
- Overskudsvarme

Dette kan medføre **lavere temperaturer i fjernvarmen**, da varmepumperne ikke kan producere de samme høje temperaturer, og så skal overskudsvarmen ikke boostet lige så meget for at hæve fremløbstemperaturen

Ved lavere fjernvarmetemperaturer, der sendes igennem de samme rør, vil der blive overført mindre energi

- Bygningerne skal blive bedre til at spare på varmen, og bruge den mest fornuftig (Afkøling og indregulering)

# Gevinst ved at spare på varmen?



*“Men hvad med den faste tarif – man sparer ikke meget, når halvdelen af udgiften er fastlagt på forhånd”*

Fjernvarmeselskaberne skal følge udviklingen men de er også forpligtet til at have rettidig omhu

- Skal sikre, at de kan hvile-i-sig-selv
- Faste udgifter til afskrivninger, lønninger, fast D&V

Kan sammenlignes med en fast afbetaling, hvis man låner til en varmepumpe

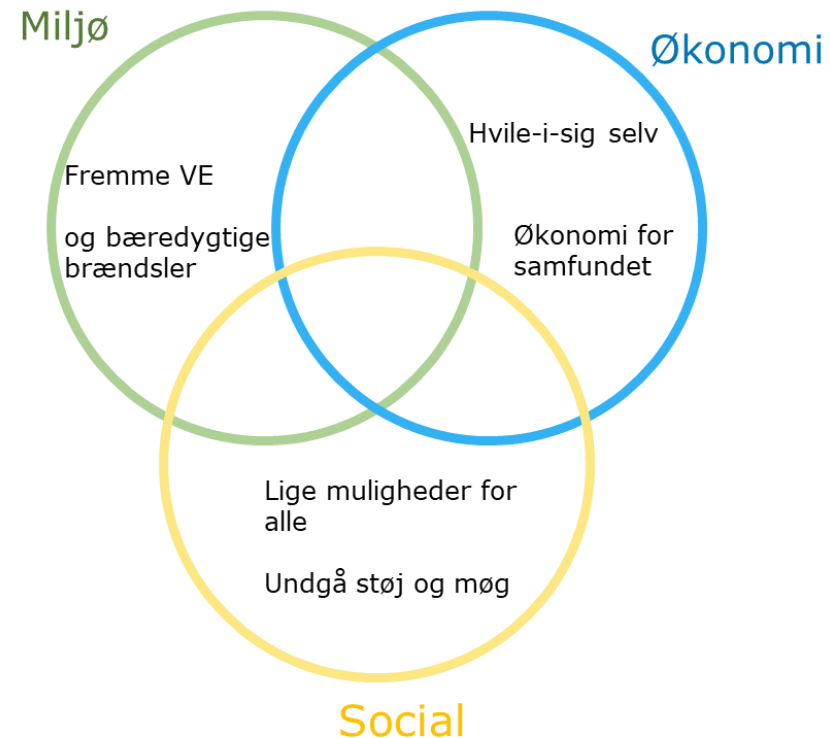
Samfundsmæssigt ansvar over for borgerne – men fjernvarmen skal også være omstillingsparat

# Bygningsreglementet fravælger fjernvarmen

Varmeplanlægning har altid arbejdet efter varmforsyningsloven, for at **sikre den mest bæredygtige løsning**

Men bygningsreglementet straffes bygherre for at vælge fjernvarme pga. et energirammebehov.

- Fjernvarme: faktor 0,8
- Varmepumpe og solvarme: faktor 0,6



Tak for jeres opmærksomhed  
- nogle spørgsmål?