



**AALBORG UNIVERSITY**  
DENMARK

**Aalborg Universitet**

## **Udvikling af fjernvarme – 1. til 4. generation**

Thorsen, Jan Eric; Lund, Henrik; Mathiesen, Brian Vad

*Publication date:*  
2018

[Link to publication from Aalborg University](#)

*Citation for published version (APA):*

Thorsen, J. E., Lund, H., & Mathiesen, B. V. (2018). Udvikling af fjernvarme – 1. til 4. generation.

### **General rights**

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- ? Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- ? You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- ? You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

### **Take down policy**

If you believe that this document breaches copyright please contact us at [vbn@aub.aau.dk](mailto:vbn@aub.aau.dk) providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Energieffektivitet / temperaturniveau

**1G: DAMP**

Dampsystemer,  
Rør i beton kanaler

Fjv. frem < 200 °C

Fjv. retur < 80 °C

Energi-effektivitet

Fjernvarmenet

**2G: IN SITU**

Tryksat hedtvandssystemer,  
Massivt og tungt udstyr  
Store stationer opbygget på stedet

> 100 °C

< 70 °C

**3G: PRÆFABRIKERET**

Præ-isolerede rør  
Industrilliserede kompakte stationer  
Energimåling og fjernmonitorering

< 100 °C

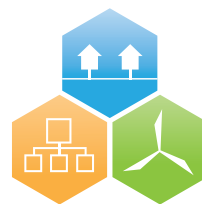
< 45 °C

**4G: 4. GENERATION**

Lavt energibehov  
Smart energi (optimal interaktion  
mellem energikilder, distribution  
og forbrug)  
2-vejs fjernvarme

50-60 °C (70 °C)  
(ULTDH <50 °C)

~ 25 °C



**4DH**  
www.4dh.dk

Damp-lager

Kul  
Affald

Lokal fjernvarme

1G / 1880-1930

Varme-lager

KV - Kul  
KV - Olie

Kul  
Affald

Fjernvarme

2G / 1930-1980

Storskala  
solpaneler



Biomasse  
KV Biomasse



Industriel  
overskudsvarme



Varme-lager

KV - affald  
KV kul  
KV olie



Gas, Affald  
Olie, Kul

Fjernvarme

3G / 1980-2020

Data center



Stort sæsonlager



Storskala  
solpaneler



Geotermi



Solceller, Bølgeenergi,  
Vind overskudsenergi



Varme-lager



Industriel  
overskudsvarme



KV - Affald



Fjernvarme

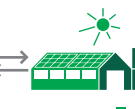
4G / 2020-2050



Fremtidige  
energikilder



Biomasse-  
konvertering



2-vejs  
fjernvarme  
F.eks.  
supermarked



KV  
Biomasse



Fjern-  
køleanlæg

Koldt-  
vandslager



Store  
varmepumper



Forsyning af  
lavenergi  
bygninger

Fjernkølenet

**Udvikling**  
(Fjernvarmegeneration) /  
Periode for bedst  
tilgængelig teknologi