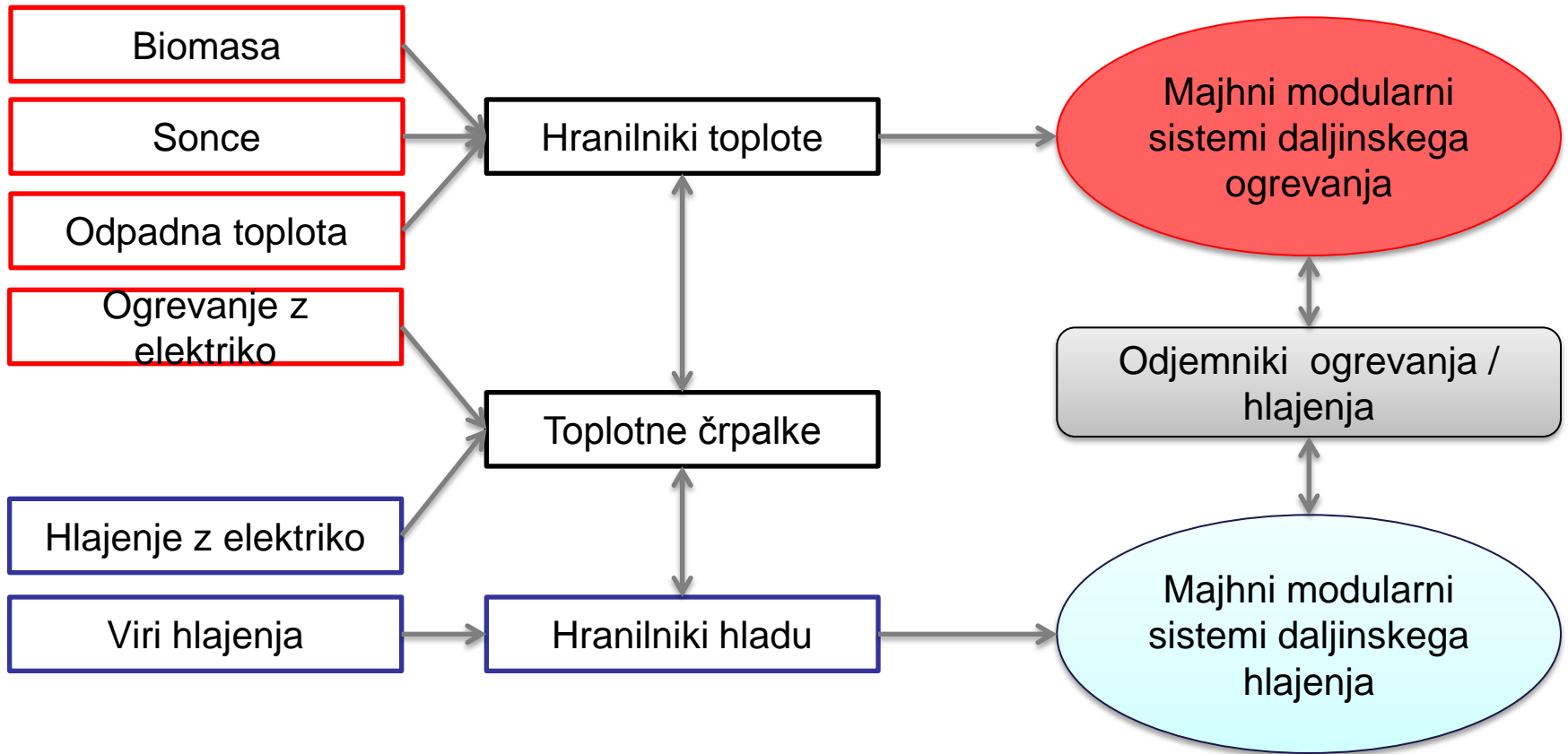


# Tehnološko poročilo:

## Priročnik za majhne sistema daljinskega ogrevanja in hlajenja

DI(FH) DI Christian Doczekal

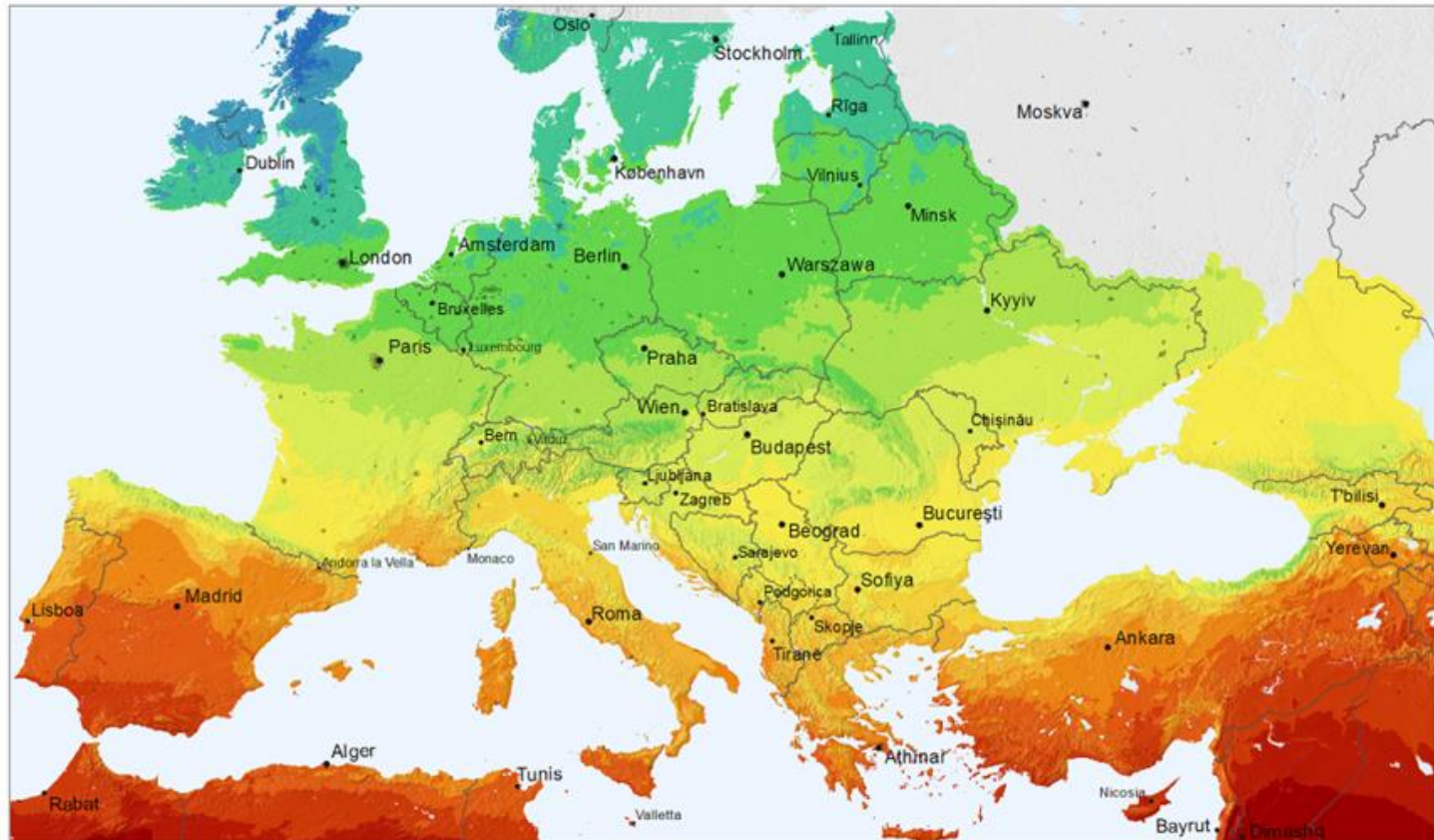
# Viri in tehnologije konverzije



# Solarna toplota

Global Horizontal Irradiation (GHI)

Europe



Average annual sum, period 1994-2010



0 400 km

GHI Solar map © 2014 GeoModel Solar

# Solarna toplota

- Delež solarne toplote v sistemu DO (v letni količini toplote)
  - Solarna toplota brez zalogovnikov: ~5-8%
  - Solarna toplota z dnevnim zalogovnikom: ~20-25%
  - Solarna toplota z kombiniranimi zalogovniki (dnevni in sezonski zalogovniki): ~30-50%

**Ploščati kolektorji  
montirani na tla (Primer  
Danska)**



# Ogrevanje na biomaso

- Različni tipi biomase
- Premisliti o virih, ki so na voljo na vašem območju



**Dovajanje goriva – bale slame (levo) in 1.6 MW kotel na slamne bale v Ballen-Brundby, Danska (Vir: Rutz D.)**

# Ogrevanje na biomaso

- Soproizvodnja toplotne in električne energije (SPTE)
  - Parne turbine
  - Organic Rankine Cycle (ORC)
  - Uplinjanje biomase



SPTE na lesne sekance in **parna turbina** v Augsburg (kapaciteta: 80,000 t/a sekancev; 7.8 MW<sub>el</sub>; 15 MW<sub>th</sub>) (Vir: Rutz D.)



**ORC sistem** (1,520 kW<sub>el</sub>) na Grünfütteretrocknungsgenossenschaft Kirchdorf v Nemčiji (Vir: Rutz D.)

# Ogrevanje na biomaso

- Uplinjanje biomase



# Ogrevanje na biomaso

- Bioplinarne



Digestor **bioplinarne** (levo) in **SPE enota** (desno) v bioplinarni (Vir: Rutz D.)

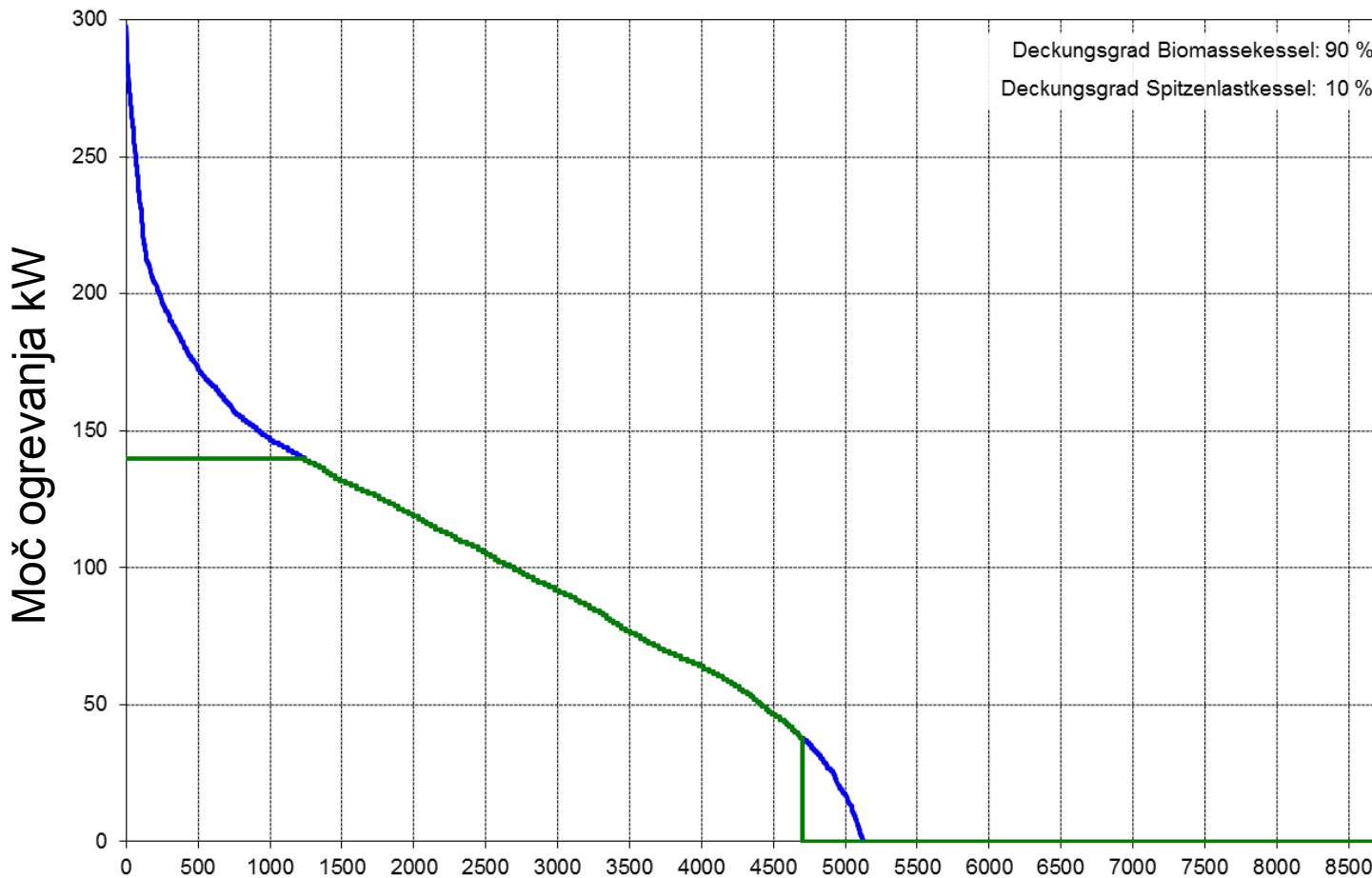


# Velikost SPTE

- Projekt soproizvodnje (SPTE) je potrebno graditi okoli **potreb potrošnikov toplote**
  - SPTE ne smemo načrtovati **v preveliki velikosti!**
    - npr. 10 MW<sub>th</sub> vršnih potreb pri potrošnikih → izgraditi samo 5MW<sub>th</sub> SPTE
  - Poskusiti doseči vsaj 70% **celotne učinkovitosti**
  - Ne zapravljajte toplote → **toplota je denar**

# Velikost

- Z kapaciteto velikosti **polovice vršnih potreb** lahko pokrivate okoli **90% potrebne toplote**



# Odpadna toplota

- Npr. iz industrije
- **Cena je lahko zelo nizka**
- Analizirati energetske pretoke industrije
- Pogosto v uporabi skupaj s tehnologijo **toplotnih črpalk**
- Raba odpadne toplote za **hlajenje** je lahko ekonomsko učinkovita

# Ogrevanje z električno energijo

- Električni bojlerji
- Uporaba variabilne cene električne energije na tržišču



Električni bojler 10 MW in 14.4 m<sup>3</sup>  
kapaciteta solarnega sistema daljinskega  
ogrevanja v Gram, Danska (Vir: Rutz D.)

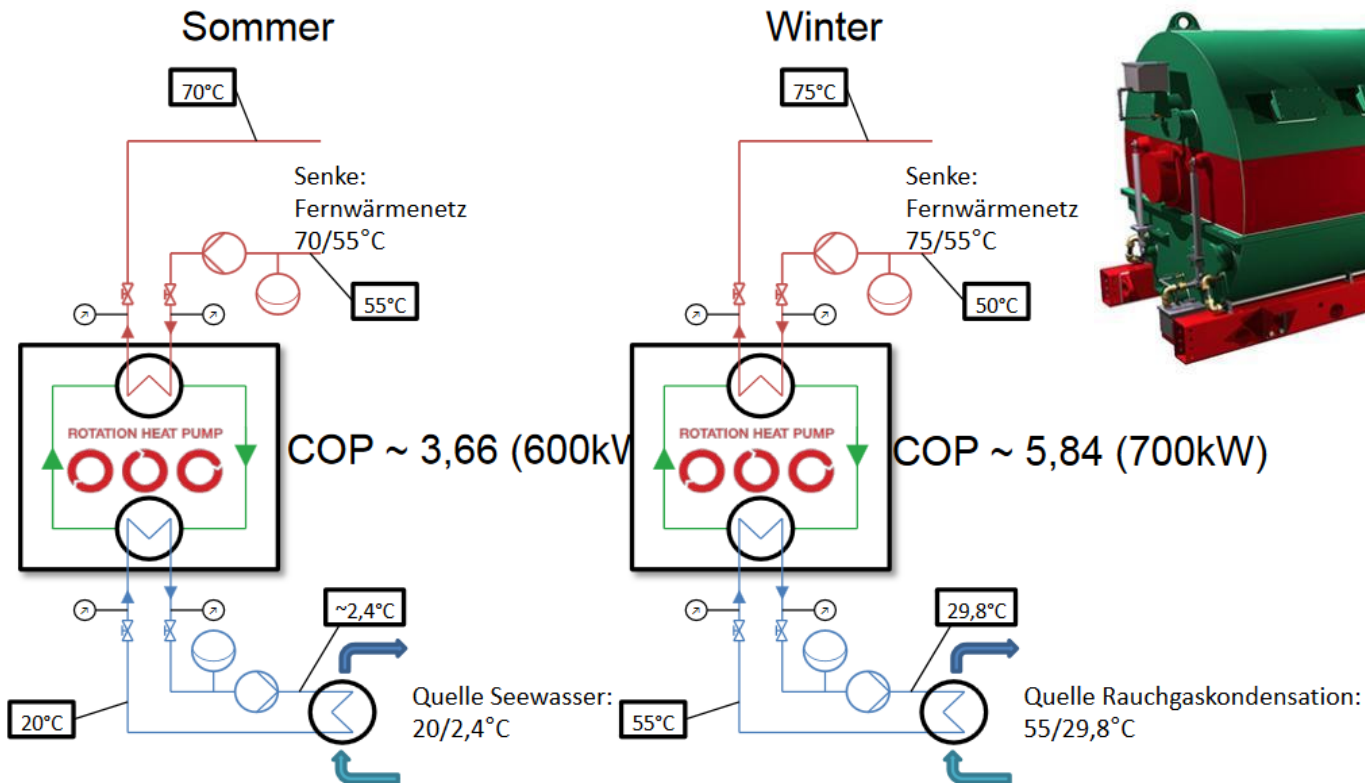
# Toplotne črpalke

- Toplotne črpalke dvigajo temperaturne nivoje
- Uporaba električne energije



# Toplotne črpalke

- Nova tehnologija – e.g. rotacijska toplotna črpalke



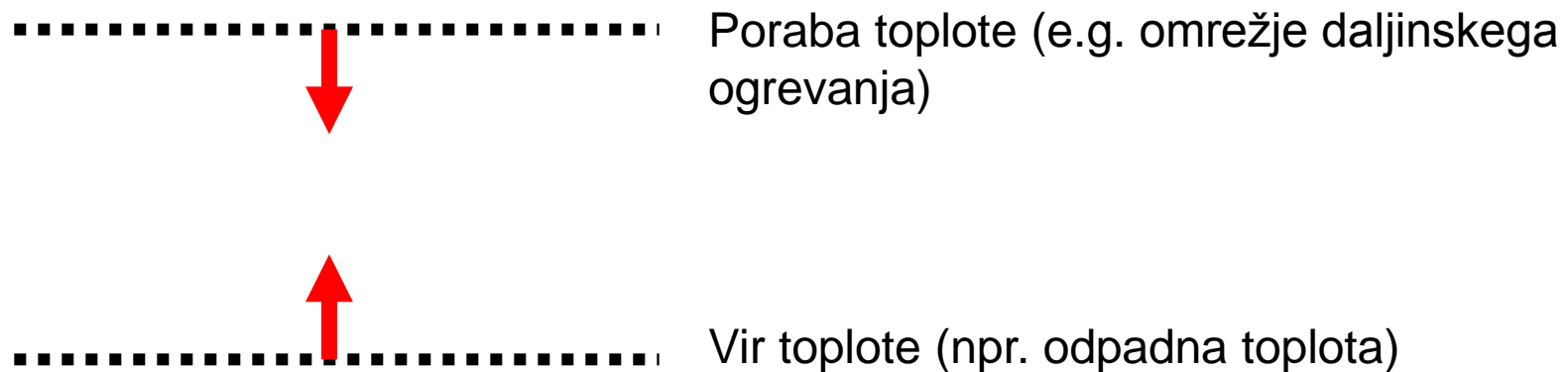
Poletje: npr. vir energije- reka

Zima: npr. vir energije odpadni plini iz kotla

(Vir: [www.ecop.at](http://www.ecop.at) )

# Toplotne črpalke

- Poskusiti dobiti **višje temperature vira toplote**
- Poskusiti doseči **nižje temperature porabe toplote**
- ...za **višjo učinkovitost sistema!**



# Vršne in rezervne kapacitete

- Npr. fosilni vršni in rezervni kotli
- Nizki investicijski stroški
- V pogonu samo za nekaj ur na leto
- Ekonomično



Peak load boiler for fossil heating oil at a biogas plant in Germany (Source: Rutz D.)



# Tehnologije zalogovnikov toplote

- **Uravnoteži** fluktuacije v proizvodnji in potrebah po toploti
- **Maksimizira** obratovanje in ekonomiko, npr. električni bojlerji v obdobjih nizke cene električne energije
- Solar thermal → dnevno do sezonsko shranjevanje toplote

# Tehnologije zalogovnikov toplote

- **Kratkoročno shranjevanje** (urno do dnevno)
  - nerjaveče jeklo
  - beton
  - plastika ojačana s steklenimi vlakni
- Voda kot shranjevalni medij

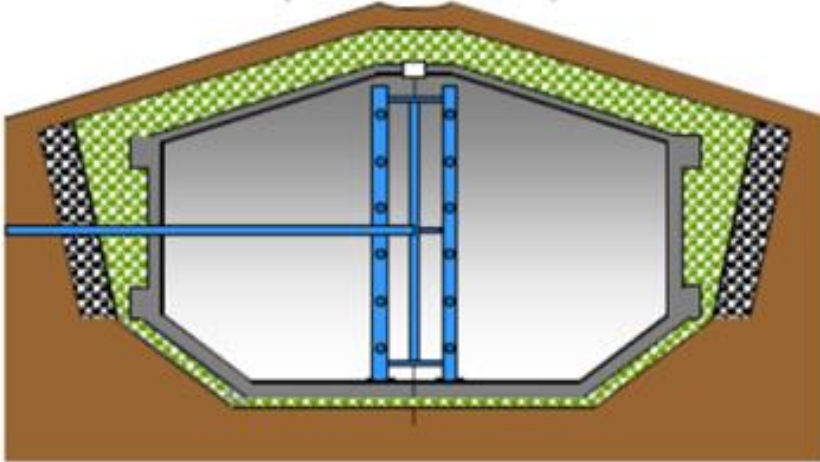
Postavljanje jeklenih rezervoarjev  
v Hjallerup daljinsko ogrevanje  
(Vir: [www.hjallerupfjernvarme.dk](http://www.hjallerupfjernvarme.dk))



# Tehnologije shranjevanja toplote

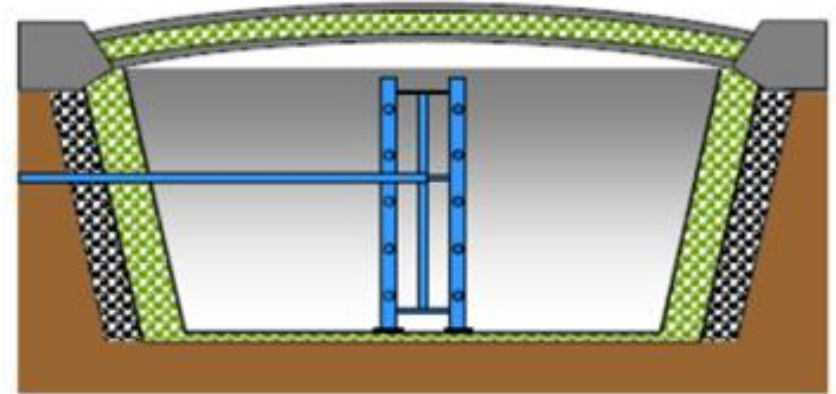
**Tank thermal energy storage (TTES)**

(60 to 80 kWh/m<sup>3</sup>)



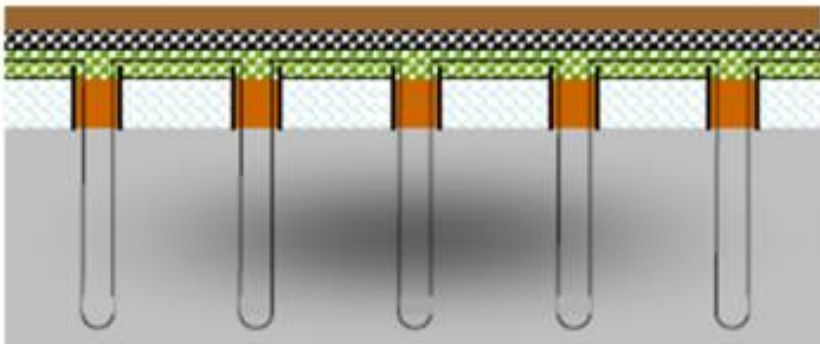
**Pit thermal energy storage (PTES)**

(60 to 80 kWh/m<sup>3</sup>)



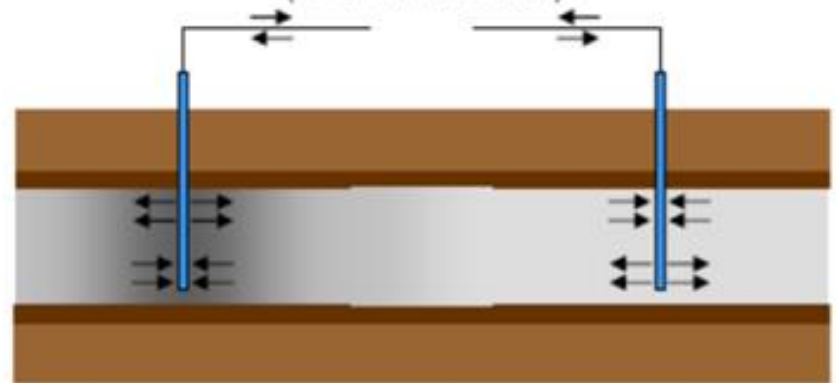
**Borehole thermal energy storage (BTES)**

(15 to 30 kWh/m<sup>3</sup>)



**Aquifer thermal energy storage (ATES)**

(30 to 40 kWh/m<sup>3</sup>)



# Shranjevanje toplote v jamo

- v Marstal, Danska (Vir: PlanEnergi)



# Shranjevanje toplote v vrtino

- solarnega sistema daljinskega ogrevanja v Brædstrup, Danska (Vir: PlanEnergi)



# Nižje vršne potrebe

- Ne uporabljajte nočnega izklopa
- Ogrevanje objektov zjutraj → zelo velike vršne potrebe
- Nizki prihranki energije
- Monitoring porabnikov

# Toplotna obremenitev omrežja

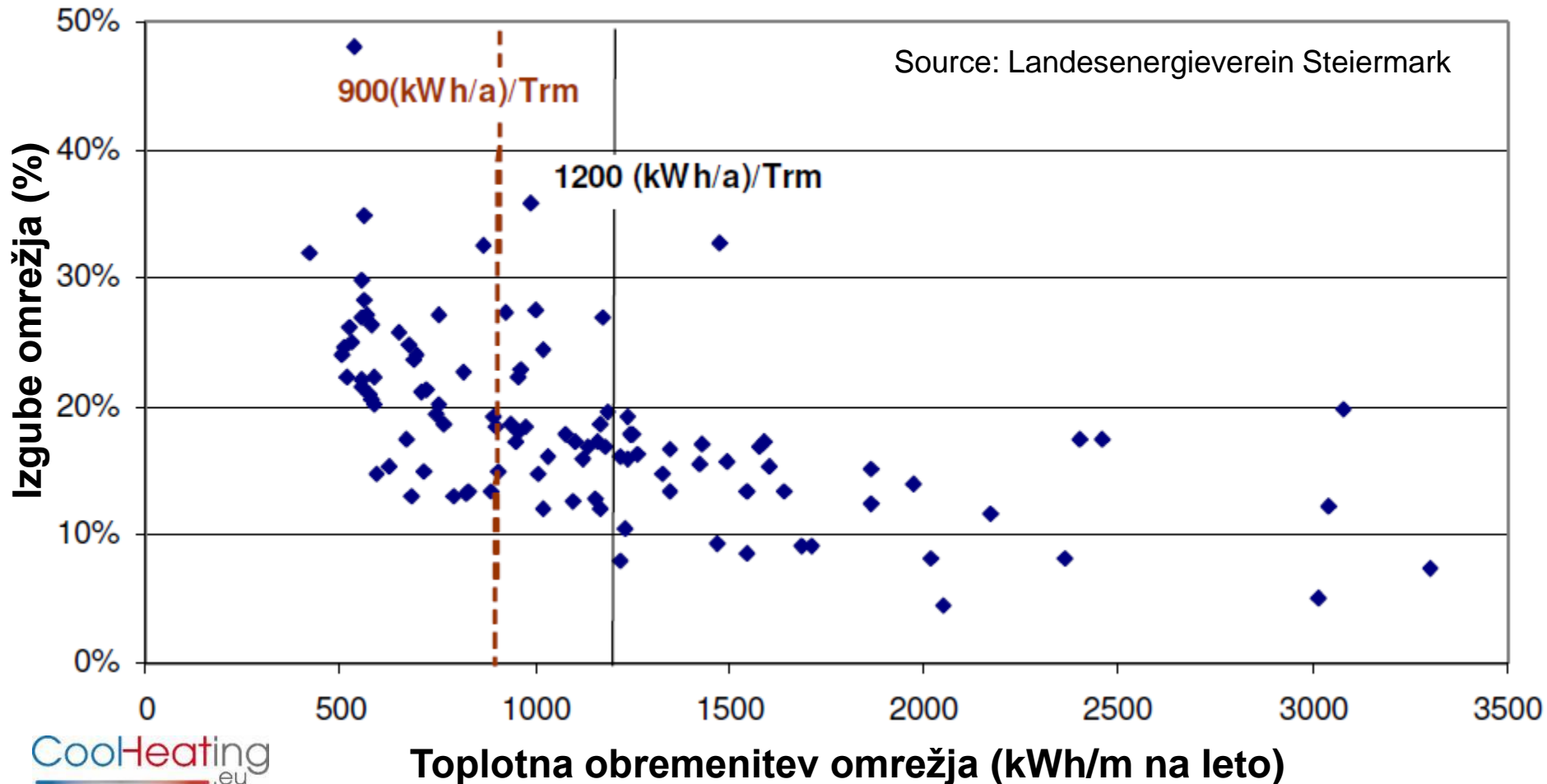
- Letna količina toplote prenesene po omrežju deljena z dolžino omrežja
- **Dolžina** omrežja je samo dolžina dovodnih cevi

$$\text{Grid density} = \frac{\text{Annual heat consumption [kWh/a]}}{\text{Length of the pipeline of the DH grid [m]}}$$

- Priporočilo v Avstria → **vsaj 900 kWh/m na leto**
- Da je projekt **izvedljiv**

# Toplotna obremenitev omrežja

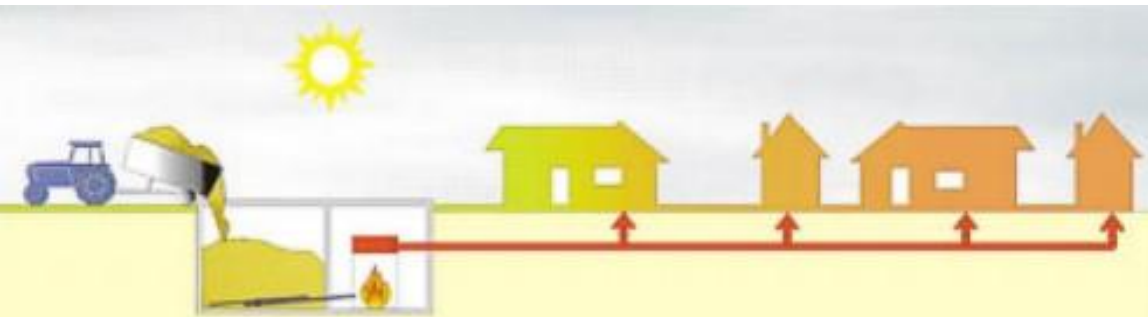
- Primer iz Avstrije
- Tipične izgube omrežja ~15 do 20%



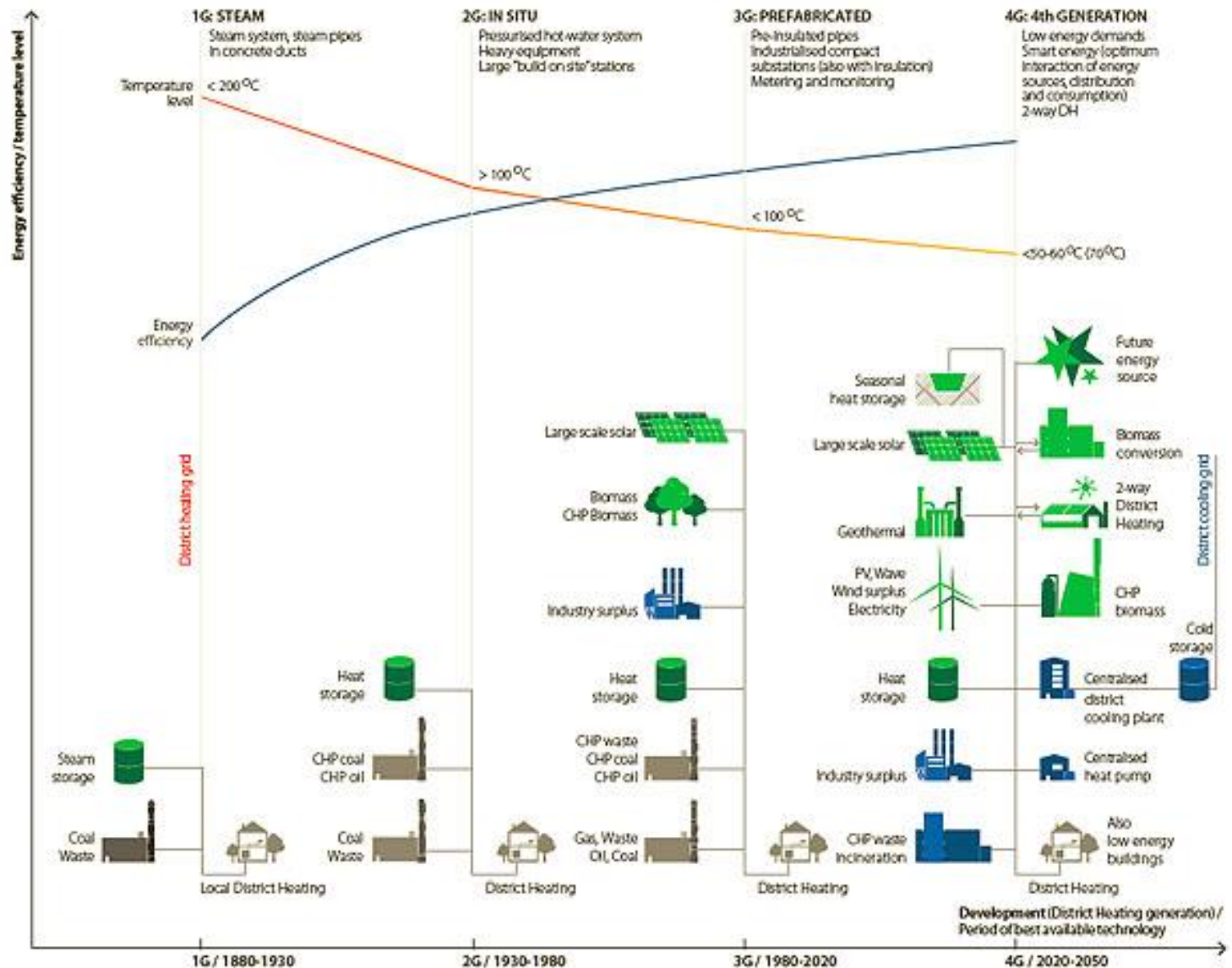


# Kako velik sistem DO?

- Manjša omrežja DO
  - Za vasi in mesta
  - Gospodinjstva, industrija
- Micro omrežja DO
  - Samo za nekaj odjemnikov
  - Lažja in hitra izgradnja brez zahtevnih javnih procedur



# Nižje temperature DO, uporaba OVE



# Hlajenje

- Za katere **porabnike**?
  - Javne in zasebne zgradbe
  - Industrijske zgradbe (npr. serverske sobe)
  - Agro industrija in prehrambeni proizvodi
  - Industrija hrane in pijače
  - Kemična industrija

# Primer hlajenja

- Absorpcijska hladilna naprava
- Toplota kot input
- Potreba po  $>70^{\circ}\text{C}$

~20 kW moč hlajenja  
Vir: Pink (Avstria)



# Hlajenje

- Toplota kot input → **odpadna toplota** ali zelo nizka cena toplote
- Koncepti
  - Ponavadi se postavi absorpcijski hladilnik pri odjemalcu

# Priročnik

- V vašem jeziku
- 114 strani
- Na boljo zastonj



- <http://www.coolheating.eu/images/downloads/CoolHeating-Handbook.pdf>

# Hvala za vašo pozornost!



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 691679. The sole responsibility for the content of this report lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the European Union nor of the Innovation and Networks Executive Agency (INEA). Neither the INEA nor the European Commission are responsible for any use that may be made of the information contained therein.



Contact:

DI(FH) DI Christian Doczekal

Güssing Energy Technologies

c.doczekal@get.ac.at

[www.get.ac.at](http://www.get.ac.at)

<https://at.linkedin.com/in/christian-doczekal-19768684>

[www.coolheating.eu](http://www.coolheating.eu)