

# The Danish Model for Organising and Financing of District Heating

## Дански модел организације и финансирања даљинског грејања

Jakob Worm:  
Engineer  
PlanEnergi  
Denmark  
jw@planenergi.dk

PlanEnergi:  
Consultant Engineers  
33 years with  
renewable energy

- biomass
- biogas
- solar thermal
- heat storages
- heat pumps
- district heating
- energy planning



Компанија PlanEnergi: инжењери консултанти,  
33 године рада у области обновљиве енергије:  
биомаса, биогас, соларна термална, складиштење  
топлотне енергије, топлотне пумпе, даљинско  
грејање, енергетско планирање

Training course

Liutomer and Zagreb 31 05 and 01 06 2017

Per Alex Sørensen

# The Danish Model for Organising and Financing of District Heating

## Agenda

- The development of district heating in Denmark
- The legal framework
- Examples of ownership and organisation
- Financing of district heating in Denmark
- Development trends

## Агенда

- Развој даљинског грејања у Данској
- Правни оквир
- Примери власништва и организације
- Финансирање даљинског грејања у Данској
- Развојни трендови

# The Danish Model for Organising and Financing of District Heating

1898	<b>Waste to heat</b>	Спаљивање отпада
1903	<b>Heat from power plants. Fuel: coal</b>	Топлота из електрана. Гориво: угаљ
1960	<b>Change from individual peat and coke to individual oil or district heating. Fuel: oil in district heating. From 1972 change to coal.</b>	Прелазак с индивидуалног грејања на тресет и кокс на индивидуално грејање на уље или даљинско грејање. Гориво за даљинско грејање – уље. Од 1972. прелазак на угаљ.
1979	<b>Natural gas introduced. Law of heat supply and division in individual gas and district heating areas. Fuel: coal and straw in district heating</b>	Уведен природни гас, закон о снабдевању грејањем, подела на области за индивидуално и даљинско грејање на гас. Гориво: Угаљ и слама за даљинско грејање.
1990	<b>Natural gas fired CHP-plants. Fuel: natural gas (and still coal in power plants)</b>	Комбинована постојења за производњу топлоте и електричне енергије. Гориво: природни гас (и још увек угаљ у електранама)
2010	<b>Individual gas conversion to district heating. Fuel: natural gas and renewable energy (and still coal in power plants, but power plants start to convert to biomass)</b>	Прелазак с индивидуалног на гас, на даљинско грејање. Гориво: природни гас и обновљива енергија (још увек угаљ у електранама, али почињу да прелазе на биомасу)
2017	<b>Conversion to renewable energy and excess heat in hybrid plants</b>	Прелазак на обновљиву енергију и отпадну топлоту у хибридном електранама

Energetska efikasnost / temperatura

# Даљинско грејање од 1. до 4. генерације

## 1G: PARA

Sistem sa parom, toplovodi sa parom u betonskim cevima  
Temperatura < 200°C

## 2G: LOKALNO

Sistem sa toplom vodom pod pritiskom, teška oprema, velika postrojenja

## 3G: PREDFABRIKACIJA

Predizolovane cevi, industrijske izolovane podstanice, merenje i nadzor

## 4G: IV GENERACIJA

Mala potrošnja, optimalno iskorišćenje obnovljivih izvora energije, distribuirana proizvodnja, dvosmerni tokovi energije

Temperatura

> 100°C

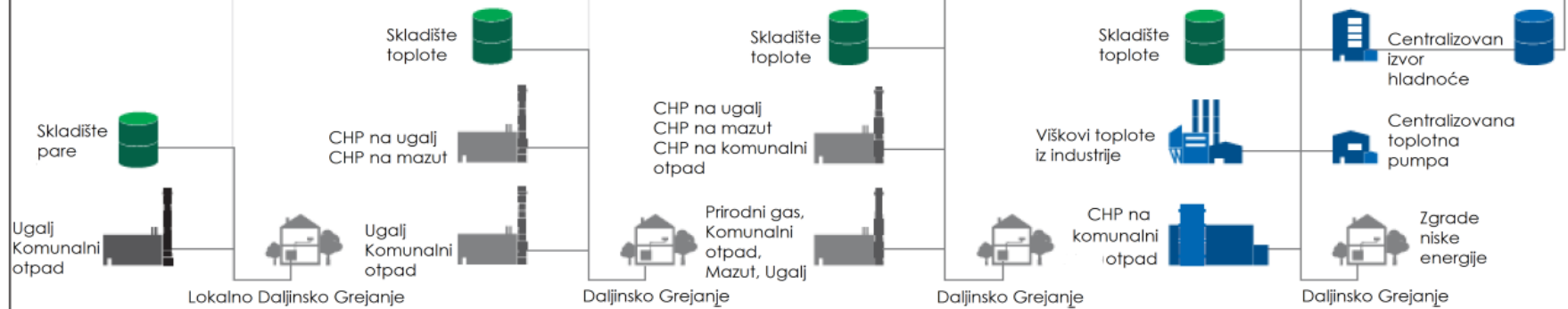
< 100°C

< 50-60°C (70°C)

Energetska efikasnost

Mreža daljinskog grejanja

Daljinsko hlađenje



1G / 1880-1930

2G / 1930-1980

3G / 1980-2020

4G / 2020-2050

Razvoj (sistema daljinskog grejanjs) / period najboljih dostupnih tehnologija

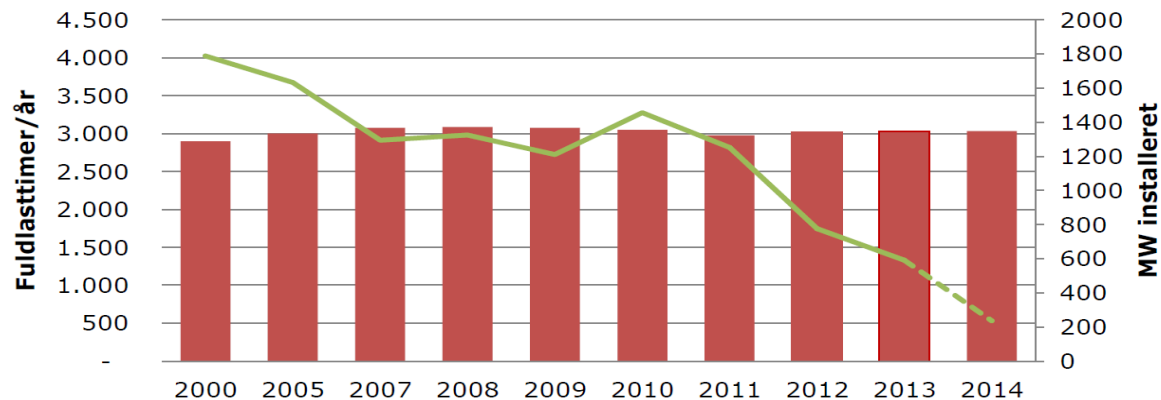
# The Danish Model for Organising and Financing of District Heating

## District heating status in Denmark today

- 65% of all Danish houses have district heating
- 54% of the heat demand is covered by district heating
- 50 municipal owned district heating companies deliver 70% of the heat
- 340 cooperatives deliver 30% of the heat
- 250 utilities have CHP with gas engines or gas turbines, but full load hours have been reduced from 4,000 in year 2000 to 500 in year 2014. No new gas engine capacity installed since 2007

## Статус даљинског грејања у Данској данас:

- 65% домаћинстава у Данској има даљинско грејање
- 54% потреба за грејањем задовољена је даљинским грејањем
- 50 општинских предузећа за даљинско грејање обезбеђују 70% грејања
- 340 задруга обезбеђује 30% грејања
- 250 јавних предузећа имају комбинована постројења за производњу топлоте и електричне енергије на гас, али су сати вршног оптерећења смањени с 4.000 на 500 од 2000. до 2014. године. Од 2017. нису инсталирани нови капацитети на гас.



Training course

Liutomer and Zagreb 31 05 and 01 06 2017

Per Alex Sørensen

## Law of Heat Supply (1)

**Introduced in 1979.** Every municipality should elaborate a heat plan where heat supply was defined as individual, natural gas, or district heating for consumers in the area to secure a market for natural gas heating instead of individual oil. There is a public phase in the planning process.

## Закон о снабдевању топлотом (1)

**Донесен 1979.** Свака општина треба да разради план грејања где ће грејање бити дефинисано као индивидуално, грејање на гас или даљинско грејање за потрошаче у региону да би се обезбедило тржиште за топлоту на природни гас уместо индивидуалног грејања на лож уље. Постоји јавна фаза у планирању процеса.



## Law of Heat Supply (2)

**After 1990** only few municipalities made new heat plans. Instead new projects with change of heat supply or heat production have to be accepted by the municipality. The project proposal has to show that the actual project is the best socio economic option among possible alternatives. When a project proposal is approved the municipality is allowed to expropriate land for the project.

**Since 2007** the climate agenda has initiated new heat plans in municipalities. The heat plans are now part of a strategic energy planning process.

**District heating is non profit**

## Закон о снабдевању топлотом (2)

**Након 1990.** само је неколико општина направило нове планове грејања. Уместо тога општине треба да усвоје нове пројекте с променама у производњи и снабдевању грејањем. Предлог пројекта треба да покаже да је дати пројекат најбоља социо-економска опција међу могућим алтернативама. Када општина одобри пројекат, врши се експропријација земљишта за пројекат.

**Од 2007.** агенда везана за климатске промене подстакла је нове планове грејања при општинама. Планови за грејање су сада део процеса стратешког енергетског планирања.

**Даљинско грејање је непрофитно.**

## Law of Planning (1)

Regulates **area utilization** (where to situate new city parts, industrial areas, new infrastructure etc.)

Every municipality makes a **Municipal plan** and revise it every 4 years. A public phase of 8 weeks is part of the process.

To the municipal plan can be added **Thema plans** for instance for situation of wind power plants.

## Закон о планирању (1)

Регулише **коришћење простора** (лоцирање нових делова града, индустријских зона, нове инфраструктуре итд.)

Свака општина прави **општински план** и ревидира га сваке 4 године. Јавна фаза је део процеса и траје 8 недеља.

Општинском плану може бити додат **тематски план**, на пример у ситуацији електрана које користе енергију ветра.



## Law of Planning (2)

When an energy plant is built, a planning permission is needed. Normally a **Local plan** is elaborated. In the local plan the new energy plant is visualized and all consequences for landscape and environment are described. A public phase of 8 weeks is part of the process. When a local plan is accepted, the municipality is allowed to expropriate land for the project

## Закон о планирању (2)

Када се направи енергетски план, потребна је дозвола. Обично се израђује локални план. У локалном плану се нова електрана визуално представља, као и све последице за животну средину. Јавна фаза која траје 8 недеља је део процеса. Када локални план буде прихваћен, општина може да врши експропријацију земљишта за пројекат.

# The Danish Model for Organising and Financing of District Heating

## Municipal owned utility. Example Brønderslev Општинско предузеће – пример Brønderslev

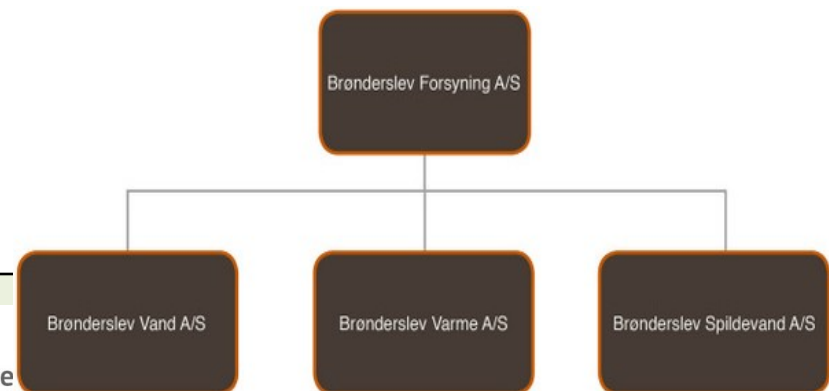
Overall a holding company (Ltd). The board consists of members elected by the city council and the employees. All employees are employed by the holding company.

Below the 3 supply utilities (Ltds) for water, heat and sewage water. The board for the heat supply utility consist of the chairman and the vice chairman for the holding company, the manager and two representatives from consumer side

The heat utility supplies 4,500 buildings

Холдинг компанија с управним одбором који се састоји од чланова постављеним од стране градског већа и запослених. Сви запослени су запослени од стране холдинга.

У холдинг улазе 3 предузећа – за воду, грејање и канализацију. Управни одбор предузећа за грејање састоји се од председника и потпредседника, управника и двоје представника потрошача. Предузеће снабдева топлотом 4.500 објеката.



Training course

# The Danish Model for Organising and Financing of District Heating

## Energy Service Company. Example Nordby-Mårup, Samsø (1) Еско компанија . Пример Example Nordby-Mårup, Samsø (1)

Owner: the energy supplier *NRGi*  
(*electricity company*)

Energy Service Companies (ESCO's) act as third-party financiers by assuming the financing responsibility in energy projects

Власник: снабдевач енергијом NRGi  
(компанија за електричну струју)  
Компаније за сервисирање/штедњу енергије (ESCO) су трећа страна, која преузима финансијску одговорност за енергетске пројекте.



# The Danish Model for Organising and Financing of District Heating

## Energy Service Company. Example Nordby-Mårup, Samsø Еско компанија. Пример Nordby-Mårup, Samsø (2)

NRGi runs 11 small district heating plants. There is a fuel supply agreement for all district heating plants. It ensures the supply of biomass, and manages the risk of fuel interruption. Suppliers must pay for backup oil, if they cannot deliver straw / wood chips. 185 buildings connected



NRGi под управом има 11 малих топлана. Постоји споразум о снабдевању горивом за све топлане за даљинско грејање, који обезбеђује залиху биомасе и регулишу ризик прекида у снабдевању горивом. Добављачи морају сносити трошкове резервног горива – уља, ако не могу да обезбеде сламу/сечку. Повезано је 185 објеката.



# The Danish Model for Organising and Financing of District Heating

## Private ownership. Example Onsbjerg, Samsø (1)

## Приватно власништво. Пример Onsbjerg, Samsø (1)

Owner: a privately owned limited liability company

*Kremmer Jensen Aps*

An example of third party financing

Management board: members of the family + two representatives for the 80 consumers + 1 representative from the municipality

Власник: друштво с ограниченом одговорношћу у приватном власништву *Kremmer Jensen Aps*.

То је пример за финансирање од стране трећег лица  
Управни одбор: чланови породице + 2 представника за 80 потрошача + 1 општински представник.



## Private ownership. Example Onsbjerg, Samsø (2) Приватно власништво. Пример Onsbjerg, Samsø (2)

The owner constructed the plant and runs it himself. He also takes care of the Ballen-Brundby plant.

The consumers pay a one-time connection fee, an annual subscription fee, and a price per consumed MWh .

Власник је саградио топлану и сам њом управља. Такође води рачуна и о топлани Ballen-Brundby.

Потрошачи плаћају трошкове прикључка, годишњу претплату и цену по утрошеном MWh.





# The Danish Model for Organising and Financing of District Heating

## Consumer owned company. Example Ballen-Brundby, Samsø (1)

## Компанија у власништву потрошача. Пример Ballen-Brundby, Samsø (1)

Owner: the consumers in a co-operative (Coop) with limited liability

The members both own and manage the coop. The coop must be of the greatest possible use to the members, rather than give the highest profit.

In a coop every member has one vote, independently of the magnitude of his investment .

Власник: потрошачи у задрузи с ограниченом одговорношћу.

Чланови истовремено и поседују задругу и њом управљају. Задруга треба да обезбеди максималну корист члановима, пре него да генерише највиши профит. У задрузи сваки члан има један глас, независно од тога колико је уложио.



# The Danish Model for Organising and Financing of District Heating

## Consumer owned company. Example Ballen-Brundby, Samsø (2) Компанија у власништву потрошача. Пример Ballen-Brundby, Samsø (2)

The municipality issued a municipal guarantee for a loan.  
Before construction members paid a fee of 80 DKK (11 EUR) to get connected. After construction new members pay 45000 DKK (6000 EUR) for the connection labour and materials. 232 buildings connected

Општина је издала гаранцију за кредит.

Пре изградње чланови су платили износ од 80 DKK (11 EUR) да буду прикључени на мрежу. Након изградње, нови чланови плаћају 45000 DKK (6000 EUR) за трошак прикључка, рада и материјала. Прикључено је 232 зграде.



Training course

Liutomer and Zagreb 31 05 and 01 06 2017

Per Alex Sørensen

## Why local ownership? Reasons for Samsø Зашто локано власништво? Разлози за Samsø

- collective wealth created
- local community developed
- local acceptance improved
- it was an education
- Ствара колективну вредност
- Развија се локална заједница
- Побољшава се прихваћеност на локалном нивоу
- Образовање





# The Danish Model for Organising and Financing of District Heating



- One of the smallest district heating plants in Denmark
- 43 households are connected
- Једна од најмањих топлана у Данској
- 43 прикључена домаћинства

# The Danish Model for Organising and Financing of District Heating

## Lessons from Føns

- Cheap heat without hassle
- "Energy Security"
- Out of oil
- Climate threat
- The fire-souls pull the load
- Coffee

## Лекције из Føns

- Јефтино грејање без муке
- „Енергетска сигурност“
- Без уља
- Прети клими
- Повлачи потрошњу
- Кафа



Training course

Liutomer and Zagreb 31 05 and 01 06 2017

Per Alex Sørensen

# The Danish Model for Organising and Financing of District Heating

## Lessons from Føns

- **Workgroup start**  
Оснивање радне групе
- **Citizens' meeting**  
Састанак грађана
- **Registration phase**  
Фаза регистрације
- **Foundation of company**  
Оснивање предузећа
- **Authorization**  
Овлашћење
- **Design and Supply**  
Пројектовање и снабдевање
- **Establishment**  
Оснивање

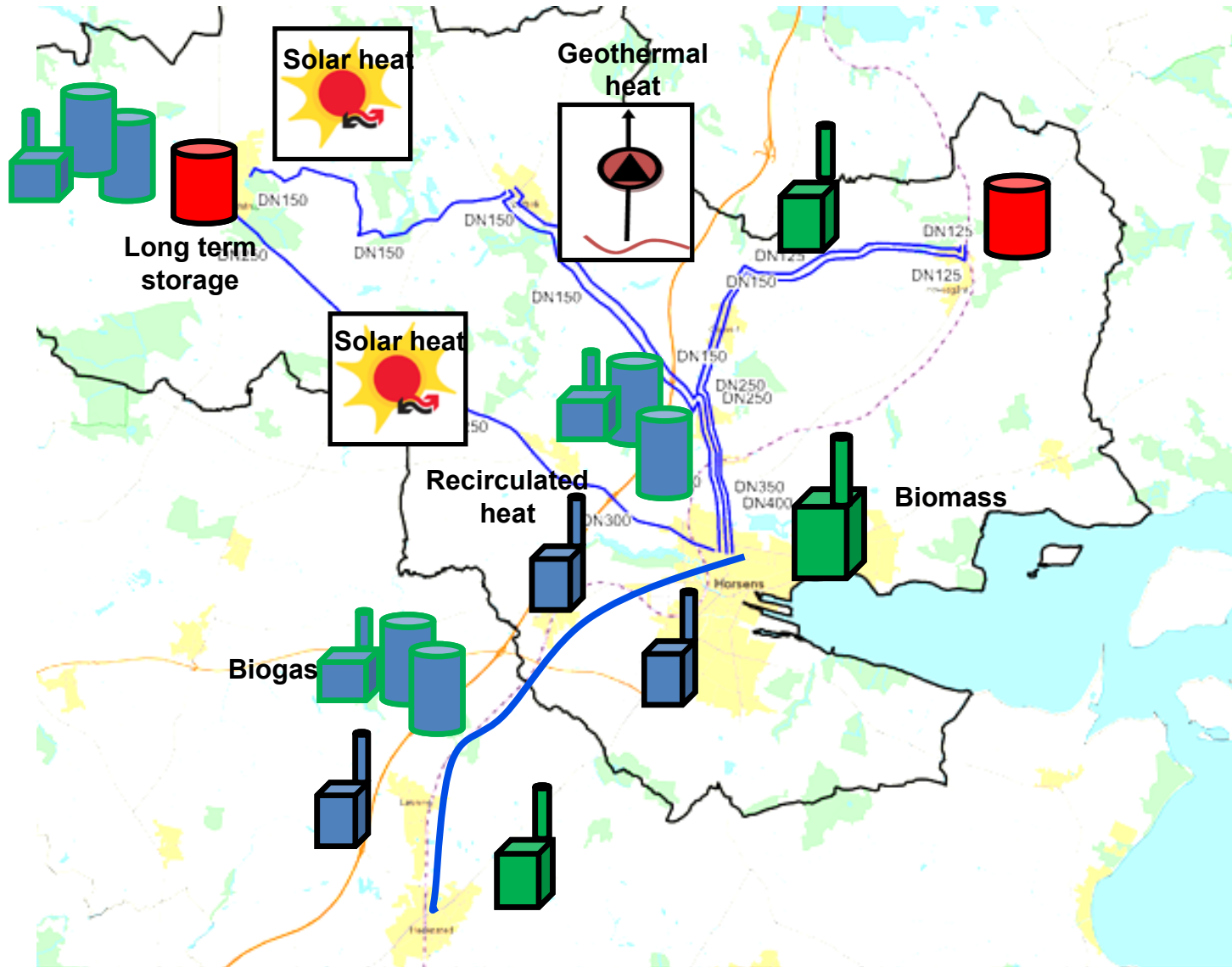
## Лекције из Føns

- 1th month**  
1. месец
- 3th months**  
3. месец
- 4th and 5th month**  
4. и 5. месец
- 6th month**  
6. месец
- 6th-12th month**  
6-12. месец
- 8th-10th month**  
8-10. месец
- 12th-18th month**  
12-18. месец



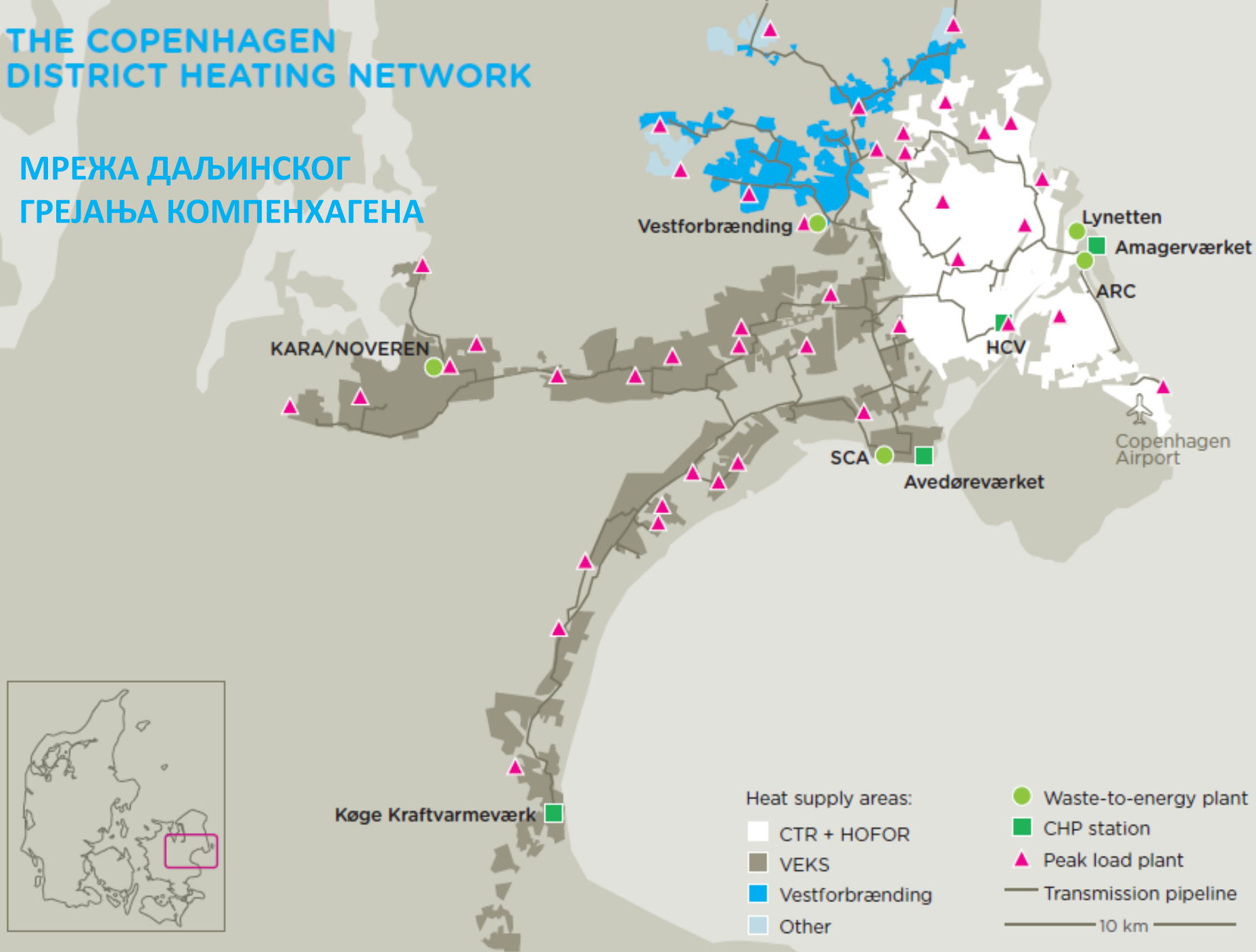
# The Flex Cities project

## Пројекат Флекс градови



# THE COPENHAGEN DISTRICT HEATING NETWORK

## МРЕЖА ДАЉИНСКОГ ГРЕЈАЊА КОМПЕНХАГЕНА



## Financing Example EKF [www.ekf.dk](http://www.ekf.dk) Пример финансирања ЕКФ [www.ekf.dk](http://www.ekf.dk)

### About EKF

- Denmark's official export credit company
- 94 years of experience
- Owned and guaranteed by the Danish state
- Works on commercial terms
- Operates under international rules and regulations, including standards for CSR-evaluations

### О ЕКФ

- Данска званична кредитна компанија
- 94 године искуства
- У власништву и под гаранцијом државе Данске
- Комерцијално послује
- Ради по међународним правилима и регулативама, укључујући стандарде за CSR-евалуације

# The Danish Model for Organising and Financing of District Heating

## Financing – EKF

### A note on rules & regulation

A management agreement between EKF and bank secures that each individual utilisation of the line of credit is acceptable to EKF & in compliance with OECD-rules.

For example:

- Each utilisation of the credit must be linked to a corresponding export contract.
- The buyer pays min. 15 per cent cash up front to get up to 85 per cent funded at the bank for each individual contract.
- The credit amount does not exceed the amount fundable according to OECD-rules (import value/local works limitation).
- During the utilisation period each utilisation accumulates under the credit line until SPOC (F.x. utilisation over 12 mths./SPOC in 12th month. ).
- Maximum tenor of 8½ years - however longer tenor can be justified for renewable energy investments.

## Финансирање – ЕКФ

### О правилима и регулативама

Споразум о управљању између ЕКФ и банке осигурава да појединачно коришћење кредитне линије буде прихватљиво за ЕКФ и у складу са правилима ОЕБС-а.

На пример:

- Свако коришћење кредита мора бити повезано с одговарајућим експортним уговором.
- Купац плаћа минимум 15% учешћа да би добио до 85% од банке за сваки појединачни уговор.
- Износ кредита не прелази износ који је по правилима ОЕБС-а (увозна вредност/ограничења локалних радова)
- Током периода коришћења, коришћење се акумулира под кредитном линијом до SPOC (Ф.х. коришћење током 12 месеци./SPOC за 12. месец).

# The Danish Model for Organising and Financing of District Heating

## Financing – EKF

### How to get started

- The buyer identifies a group of Danish technology & equipment providers, an investment budget and financing need over a certain time-frame.
- EKF conduct a CSR-compliance test of the buyer' activities, if connected with larger projects a project-specific CSR-test will apply.
- EKF check with each of identified Danish exporter whether the required Danish Economic Interest will be met.
- EKF, bank and buyer agree on terms of the credit line, how it's managed.

## Финансирање – ЕКФ

### Како почети

- Купац идентификује групу данских компанија за технологију и опрему, инвестициони буџет и потребу за финансирањем у одређеном временском оквиру.
- ЕКФ спроводи CSR тест активности купца, ако је повезан с већим пројектима, онда се спроводи CSR тест за конкретни пројекат.
- ЕКФ провера сваког данског извозника да се утврди да ли задовољава дански економски интерес.
- ЕКФ, банка и купац се саглашавају око услова кредитне линије и како се њом управља.

# The Danish Model for Organising and Financing of District Heating

## ELENA <http://www.eib.org/products/advising/elena/>

### General operational considerations

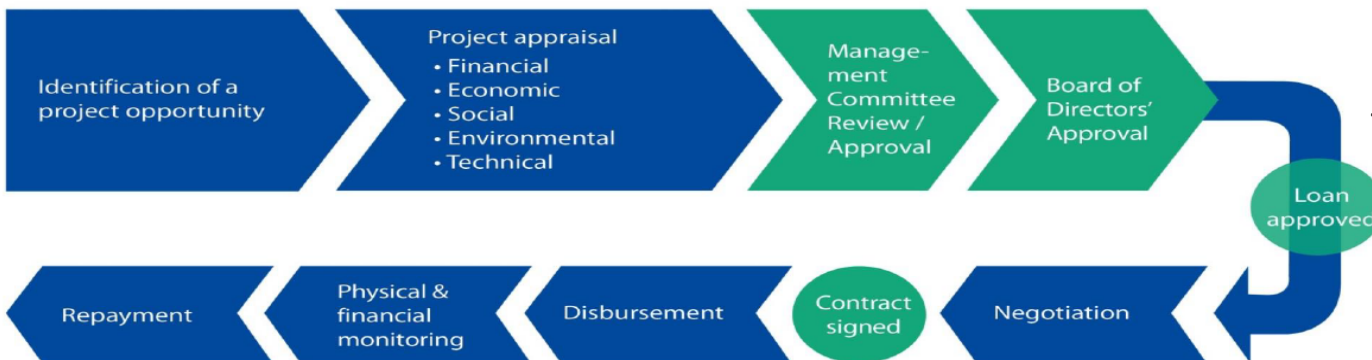
- ❖ Projects financed by the Bank must be:
  - ❖ economically justified
  - ❖ technically viable
  - ❖ financially self-supporting and
  - ❖ environmentally and socially sound
- ❖ All projects financed by the Bank are appraised by a multi-disciplinary team; confidentiality is always respected.

### Општа разматрања

•Пројекат који банка финансира мора бити:

- Економски оправдан
- Технички изводљив
- Финансијски самоодржив
- Социјално и еколошки безбедан

•Све пројекте које банка финансира оцењује мултидисциплинарни тим; тајност информација се увек поштује.





# The Danish Model for Organising and Financing of District Heating

## Европска помоћ за локалну енергију - ELENA European Local Energy Assistance - ELENA

### *ELENA* *Technical Assistance*

Support for  
local or regional entities for :

- **Additional personnel**
- **Technical studies**
- **Preparation of calls for tender**
- **Financial structuring**

### **INVESTMENT PROGRAMME**

#### **EE and RE**

in public and private buildings,  
public lighting and traffic light network  
photovoltaics,  
heating/cooling systems ;

#### **Efficient and sustainable urban transport**

high-efficiency buses,  
electrically powered cars,  
logistical improvements;

#### **Local energy facilities that support EE/RE**

smart grids,  
infrastructure for recharging electrically  
powered cars,  
information and communications technologies,

# The Danish Model for Organising and Financing of District Heating

European Energy Efficiency Fund - <http://www.eeef.eu/objective-of-the-fund.html>

Европски фонд за енергетску ефикасност

## UK

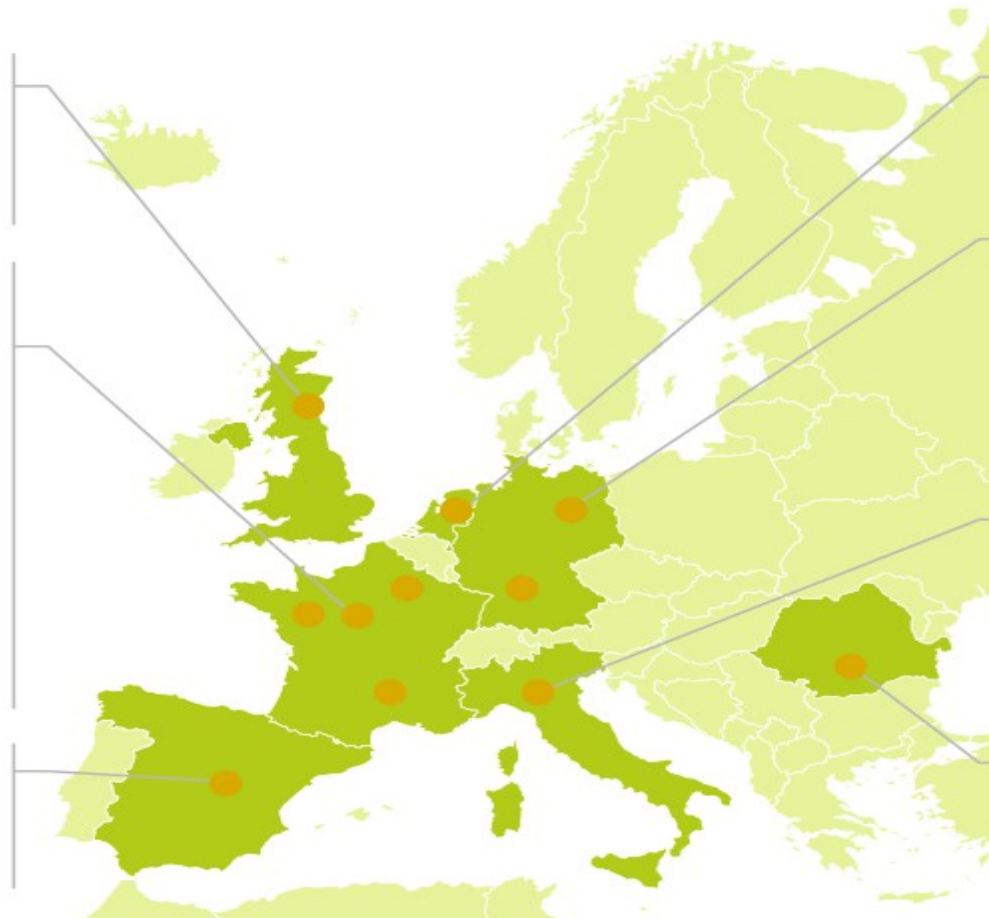
- €4.2m senior debt to project entity **Cardenden Heat and Power**  
(EE: boiler replacement and RE: onshore wind)

## FRANCE

- €5.1m junior funds to project vehicle to supply heat to **City of Orléans**  
(EE: CHP/biomass)
- €7.3m junior funds to project vehicle to supply heat to **City of Rennes**  
(EE: CHP/biomass)
- €30m senior funding to **Bolloré**  
(Clean Urban Transport: electric cars)
- €5m senior construction facility to project vehicle of **Région Rhône-Alpes**  
(EE: schools retrofit)

## SPAIN

- €2.5m forfeiting loan to **Universidad Politécnica de Madrid** via Enertika (EE: building retrofit)



## NETHERLANDS

- €8.5m senior debt to City of Venlo  
(EE: public lighting)

## GERMANY

- €0.9m forfeiting loan to **Jewish Museum Berlin** via Johnson Controls' ESCO  
(EE: building retrofit)
- €0.6m forfeiting loan to **University of Applied Sciences Munich** via Johnson Controls' ESCO  
(EE: building retrofit + CHP)

## ITALY

- €32m project and VAT bond facility to project entity upgrading **University Hospital S.Orsola Malpighi in Bologna**  
(EE: reduction on energy in entire fluid production and distribution system)

## ROMANIA

- €25m subdebt to **Banca Transilvania**  
(Financial Intermediary investment: EE, RE, Clean Urban Transport)

Training course

Liutomer and Zagreb 31.05 and 01.06 2017

Per Alex Sørensen

## Future development

- **Small DH utilities will be administrated by the larger ones**
- **Monitoring of consumption flow and return temperatures from buildings will be online (this is already realised for several utilities)**
- **Bench marking will be obligatory for the larger plants**
- **More transmission lines connecting utilities**

## Будући развој

- **Мала предузећа за даљинско грејање биће под управом већих**
- **Праћење тока потрошње и повратних температура из зграда биће онлајн (овако се већ ради у случају неколико предузећа)**
- **Бенчмаркинг ће бити обавезан за веће топлане**
- **Више водова који повезују предузећа**

# The Danish Model for Organising and Financing of District Heating

**Thank you for your attention**

**Хвала на пажњи**



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:

Jakob Worm

PlanEnergi

[www.planenergi.dk](http://www.planenergi.dk)

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

Training course

Liutomer and Zagreb 31 05 and 01 06 2017

Per Alex Sørensen