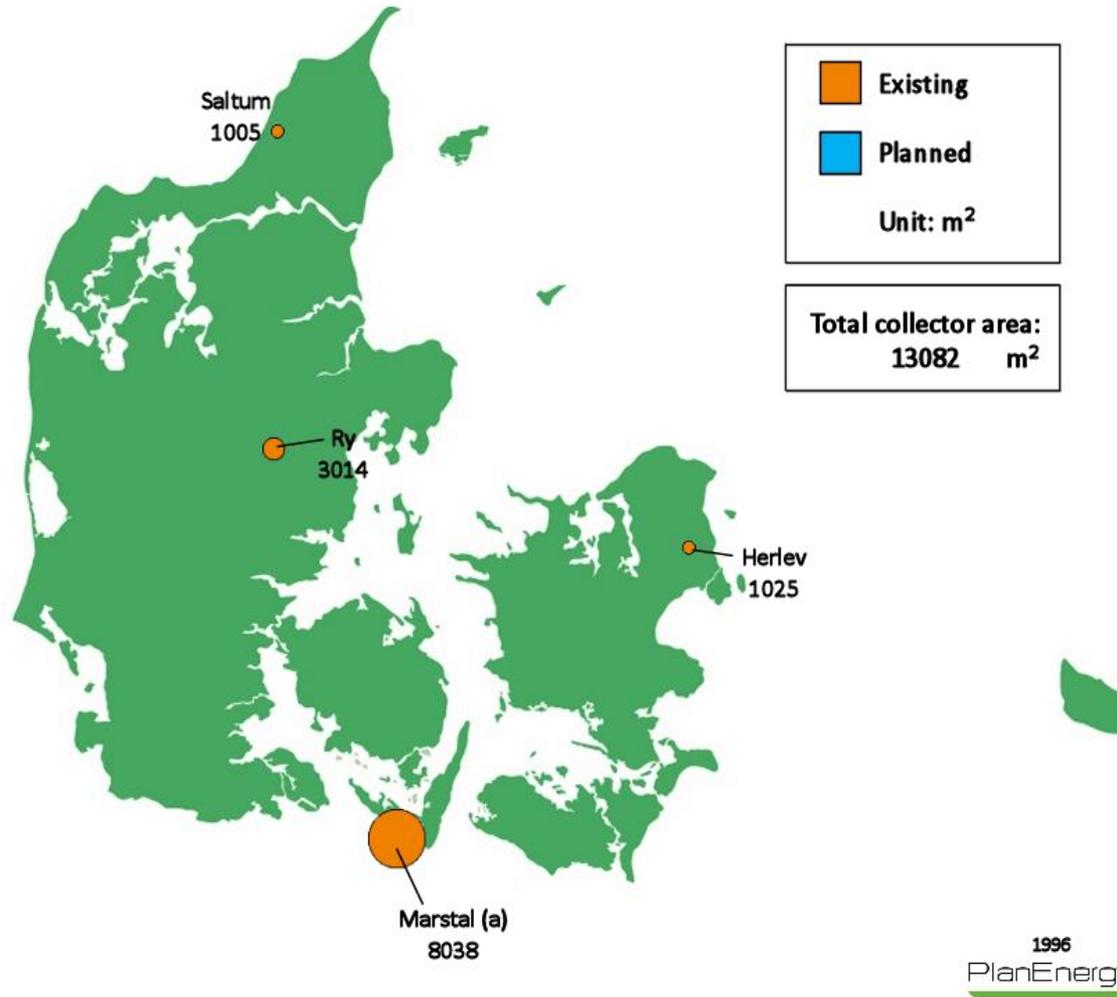


# Mega solvarmeanlæg og transmissionsledninger

- Hvor kommer vi fra, hvor skal vi hen, og hvor skal vi stille alle solfangerne?

## Solar district heating in Denmark

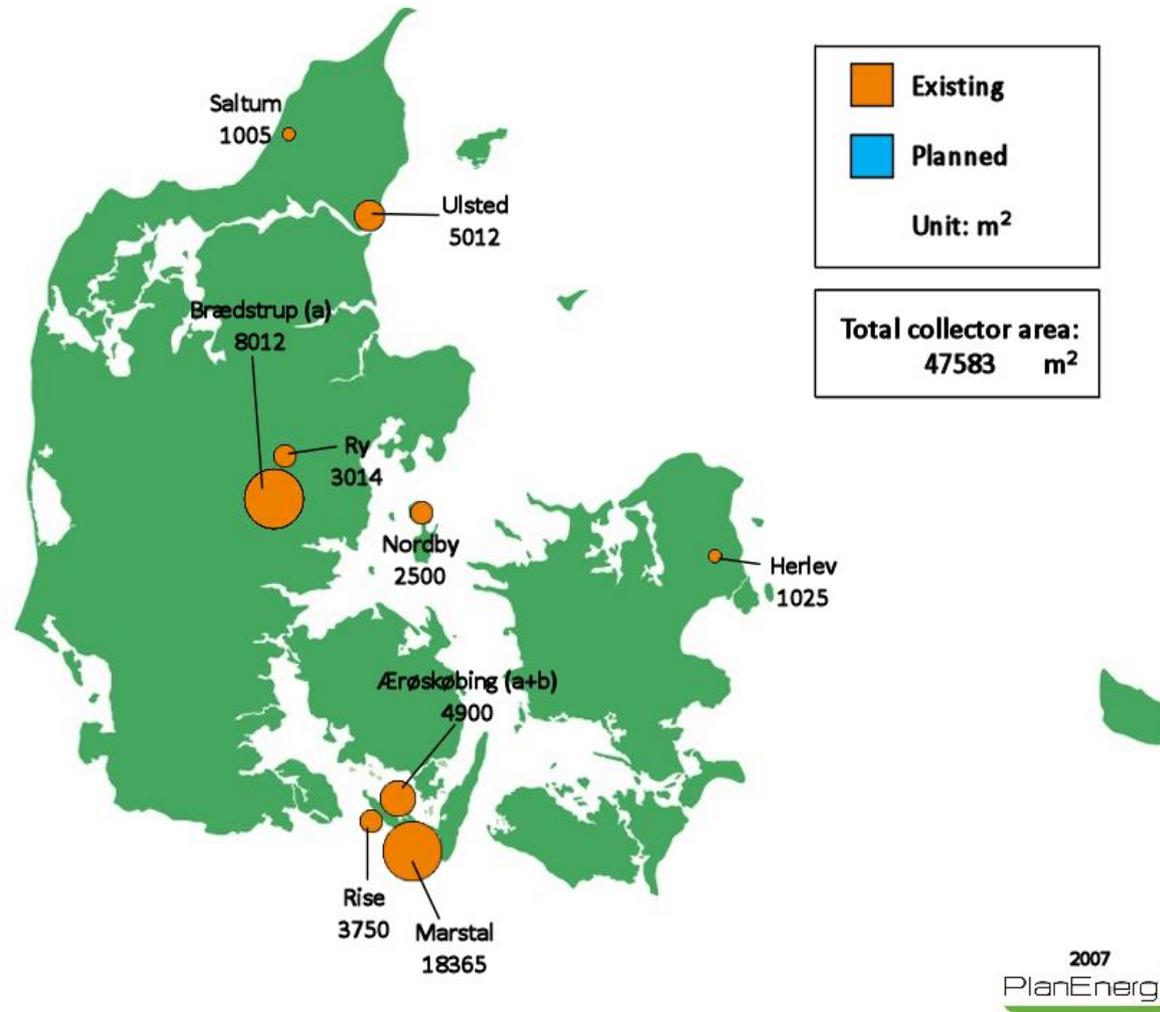


# Marstal (1) 1996

Variabelt  
flow indført



# Solar district heating in Denmark

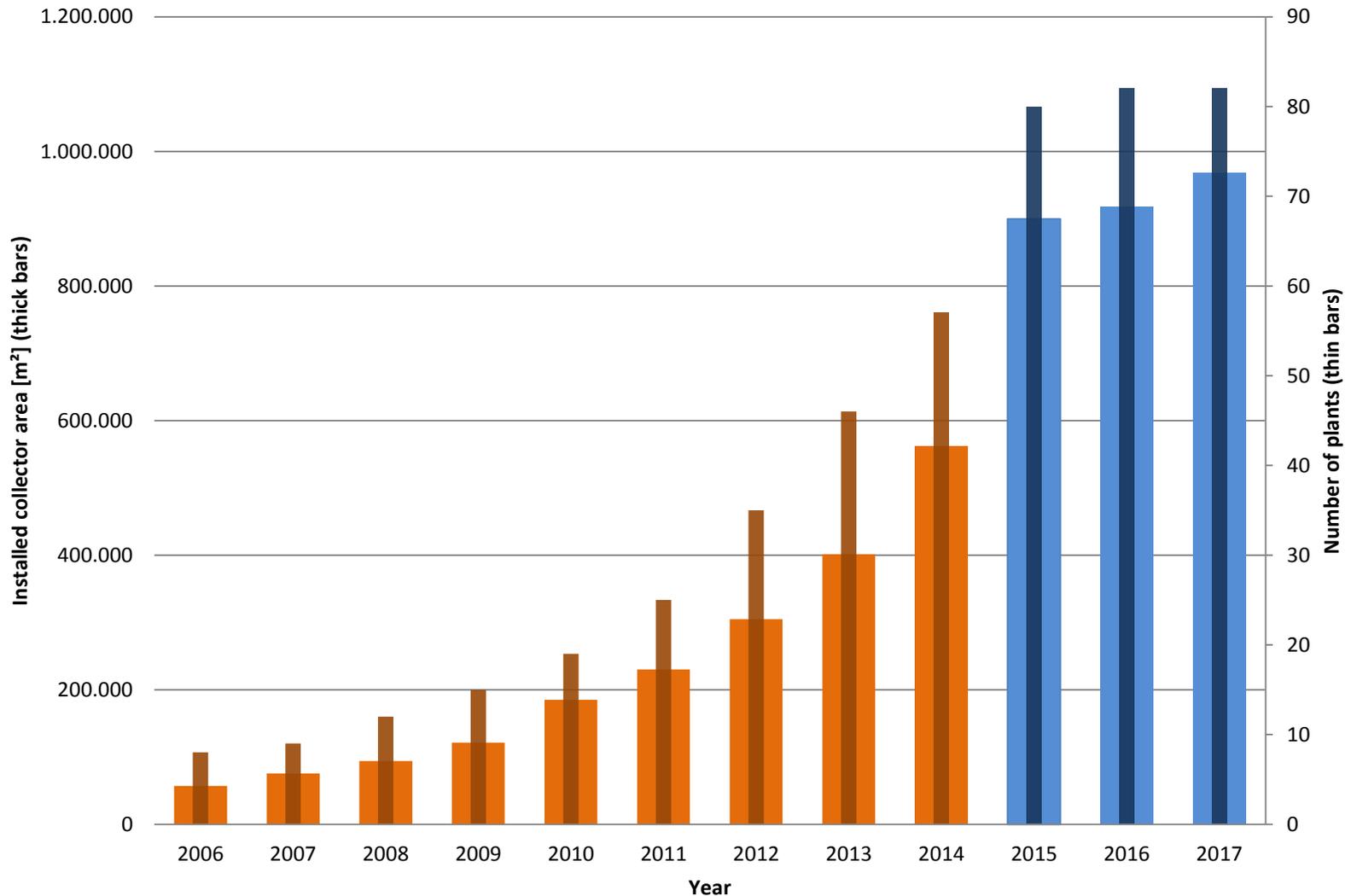




Brædstrup 8 000 m<sup>2</sup> / 5,6 MW

# Solar District Heating in Denmark

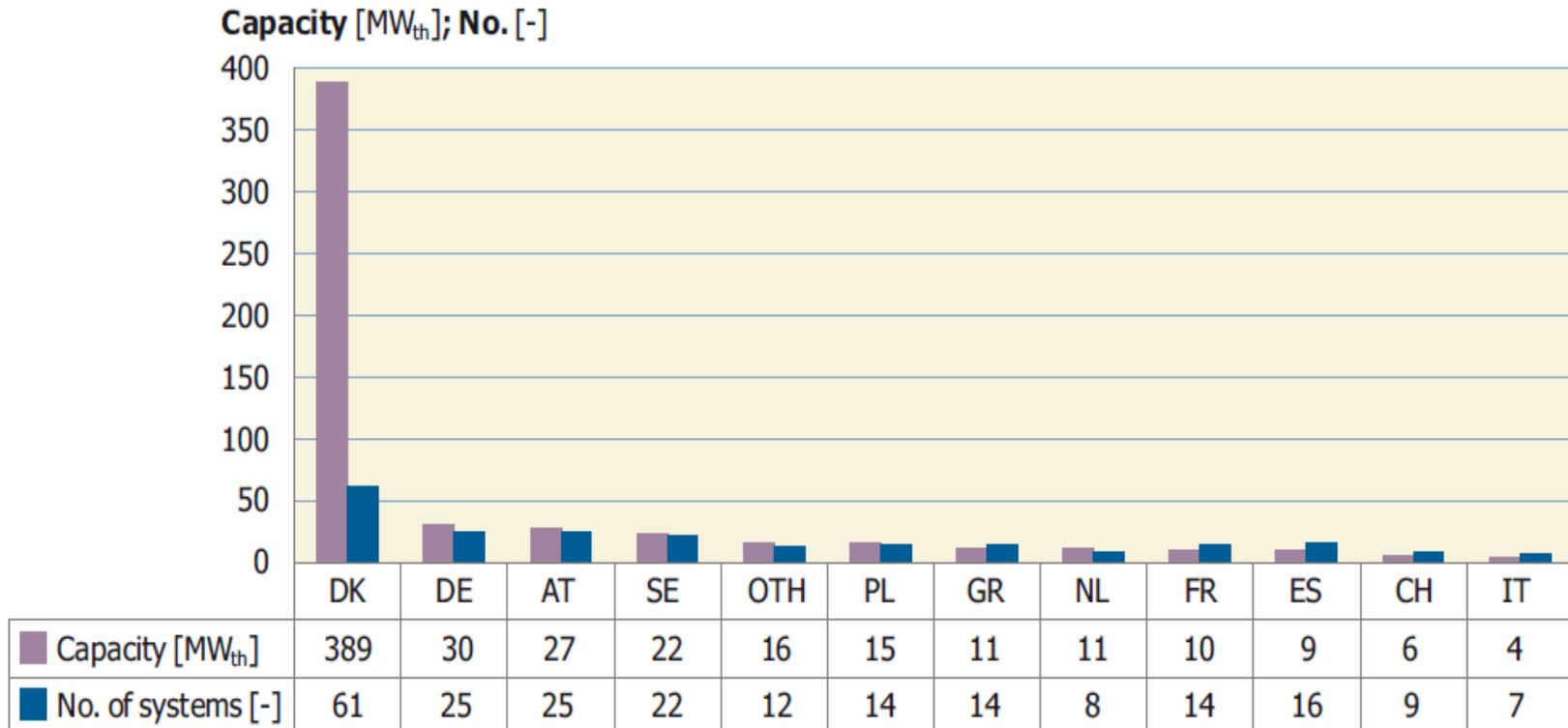
Sum of collector area and the number of **operating** and **upcoming** plants



# Hvorfor?

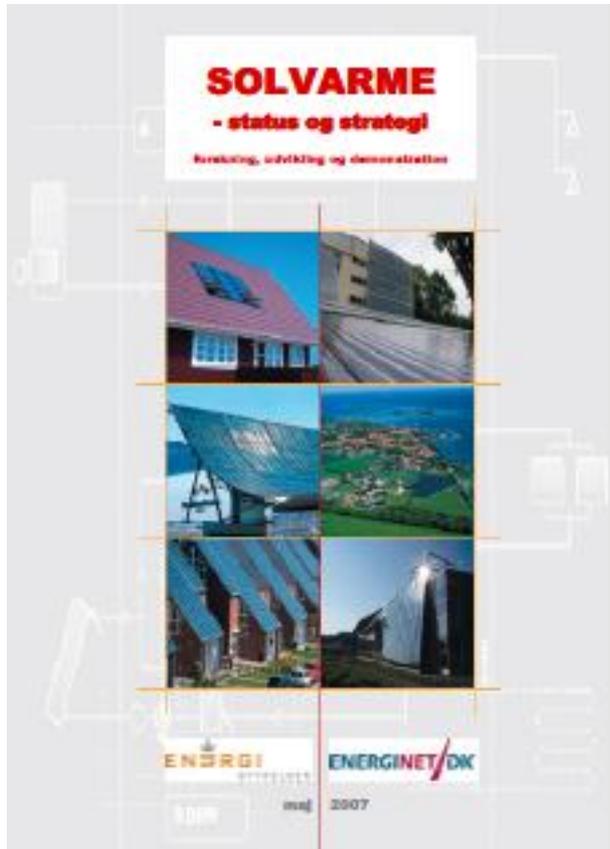
- **Høj afgift på naturgas. Ingen afgift på sol**
- **Forbud mod ny biomasse på naturgasfyrede kraftvarmeværker**
- **Tæller som energibesparelse 1. år**
- **Kommunegaranterede lån**
- **Solvarme ERFA gruppen under Dansk Fjernvarme sørger for fri udveksling af information og erfaringer**

# Resten af Europa



**Figure 41:** Solar district heating and cooling in Europe – capacities installed and No. of systems by end of 2014  
(Data source: Jan-Olof Dalenbäck - Chalmers University of Technology, SE)

# Hvad er de officielle mål?



## SOLVARME HANDLINGSPLAN



Redigeret af Jan Erik Nielsen, PlanEnergi, 4. oktober 2011

# Handlingsplan for solvarme 2011

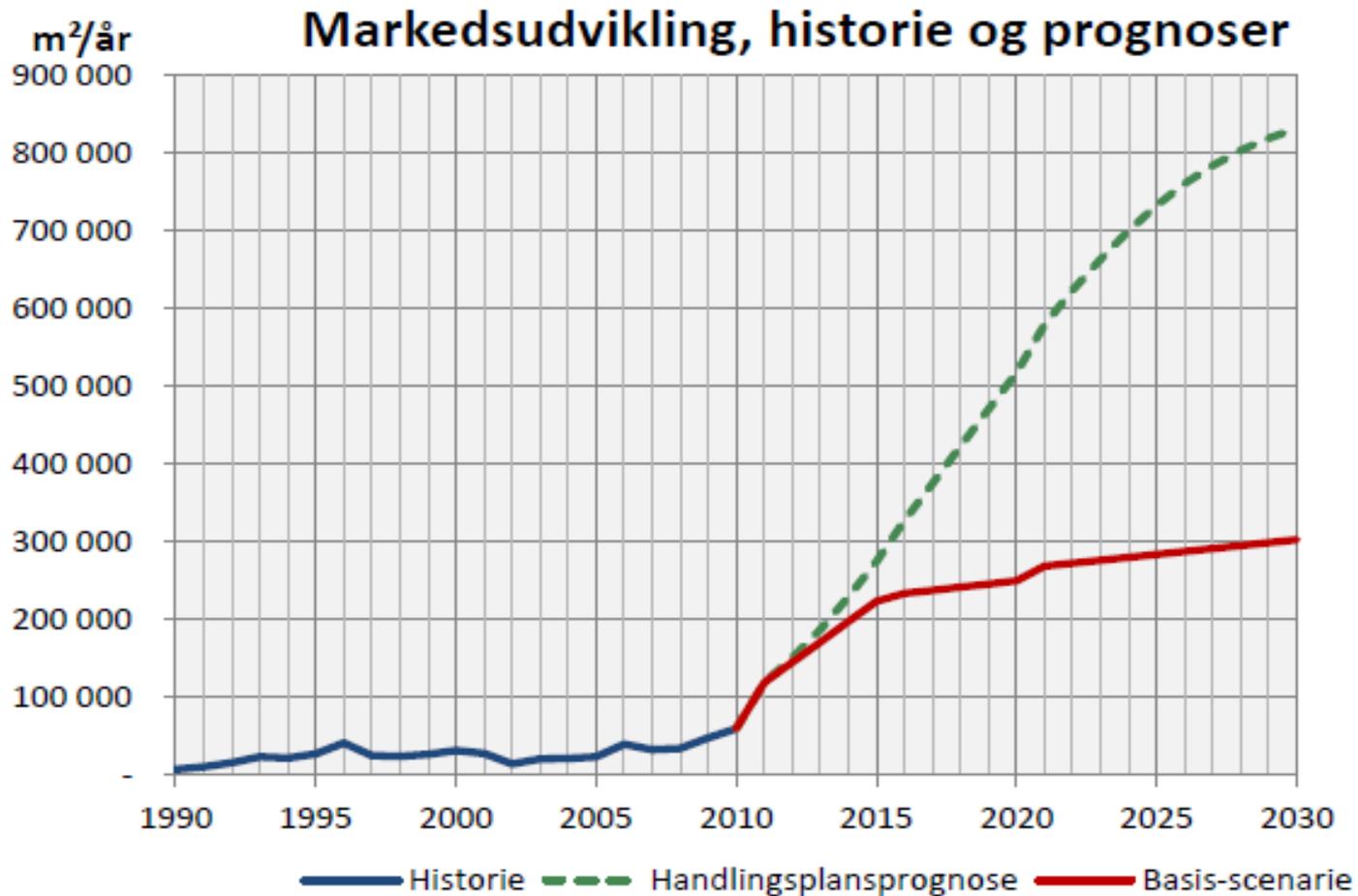
Værdier angivet i 1000 m <sup>2</sup>		1996	2000	2010	2016	2020	2030
Fjernvarme	- årligt salg	8	0	44	240	409	687
	- i drift	12	20	137	1 016	2 370	8 191
Individuel opvarmning	- årligt salg	32	30	14	87	107	145
	- i drift	136	229	419	569	883	2 051
Total	- årligt salg	40	30	58	327	517	832
	- i drift	148	249	556	1 585	3 253	10 242

**Tabel 1 Markedsudvikling i henhold til Solvarme Handlingsplan.**

*De fremskrevne værdier for "i drift" er akkumuleret salg fra og med 2011 plus status i år 2010 minus status 20 år tidligere (d.v.s der antages en levetid på 20 år)*

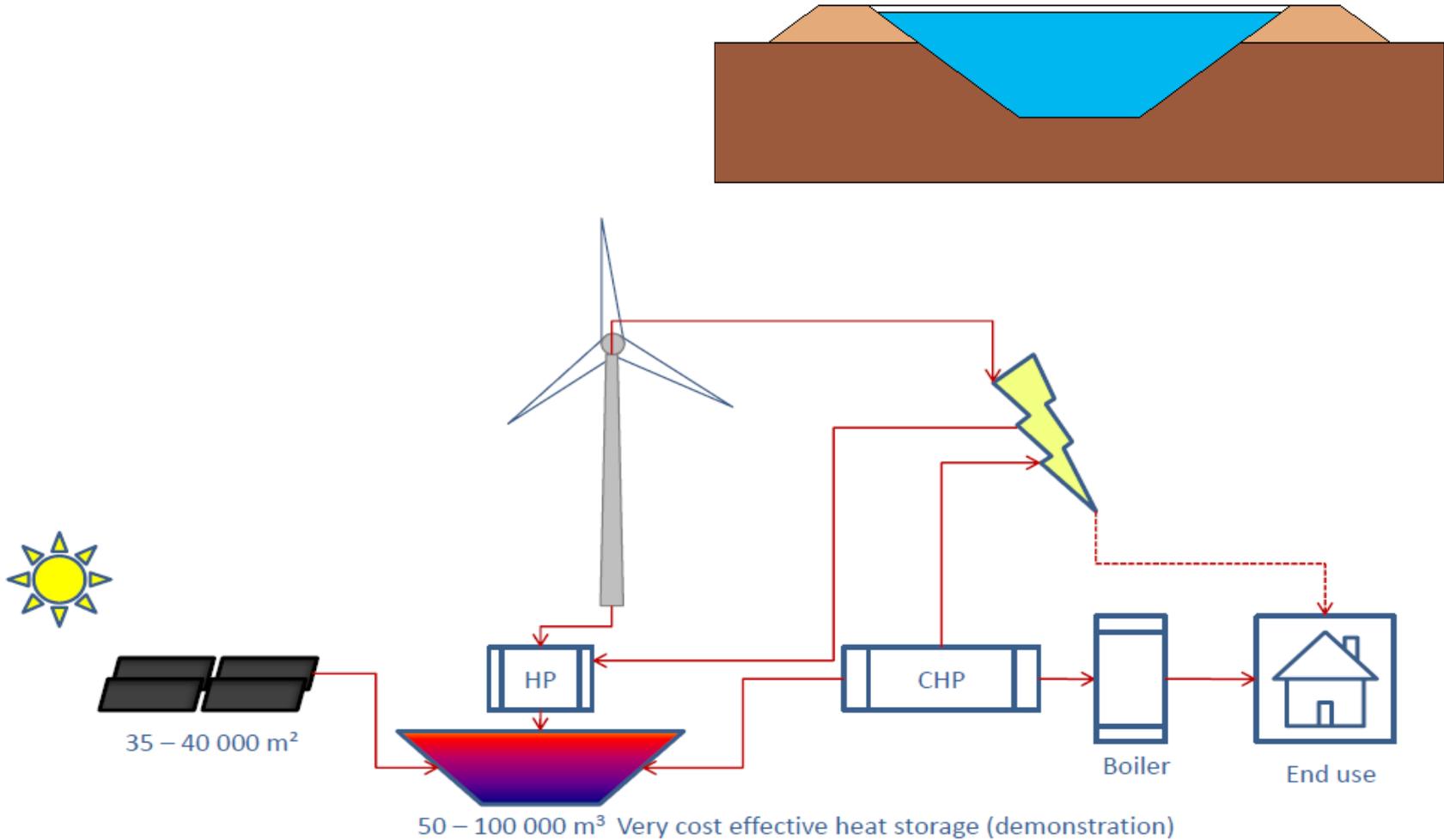
# Virkemidler i handlingsplanen

- **Forskning, udvikling og demonstration af systemindpasning, styringsoptimering, videreudvikling af sæsonlagre og nye sæsonlagerkoncepter**
- **Decentrale solfangere leverer til nettet**
- **Optimering af komponenter**
- **Information og uddannelse (beregningværktøjer, guidelines, kurser, kvalitetssikring)**



**Solvarmens markedsudvikling historisk i Danmark - plus prognoser for udviklingen frem til 2030, dels i henhold til handlingsplanen her - og dels i henhold til et basis-scenarie**

# Principle for PTES and the SUNSTORE<sup>®</sup> concept



# Nye markeder

- **Sol + biomasse (flis og halm)**
- **Sol og lagre med større dækningsgrad. Op til 80%**
- **Sol til større byer**
- **Hybridsystemer (flere varmekilder kombineret), som er flexible**
- **Sol med højere temperaturer til industrielle processer og fjernvarme**

# Nye solfangere - Viessman



# KBB

Angle of inclination	15 – 75°
Recommended heat transfer fluid	Antifreeze mix based on propylene-glycol
Transport capacity	- 40' high-cube container: 36 collectors - truck, 13.6 loading meter: 40 collectors
Guarantee	10 years for functionality and weathering resistance



(\*) Interim values, based on own measurements and calculations; collector is currently under test procedure acc. to Solar Keymark/EN12975-testing at the ISFH Hameln, expected certification in the 3rd quarter of 2015. Errors and omissions expected

# Clipsol



# Savo Solar

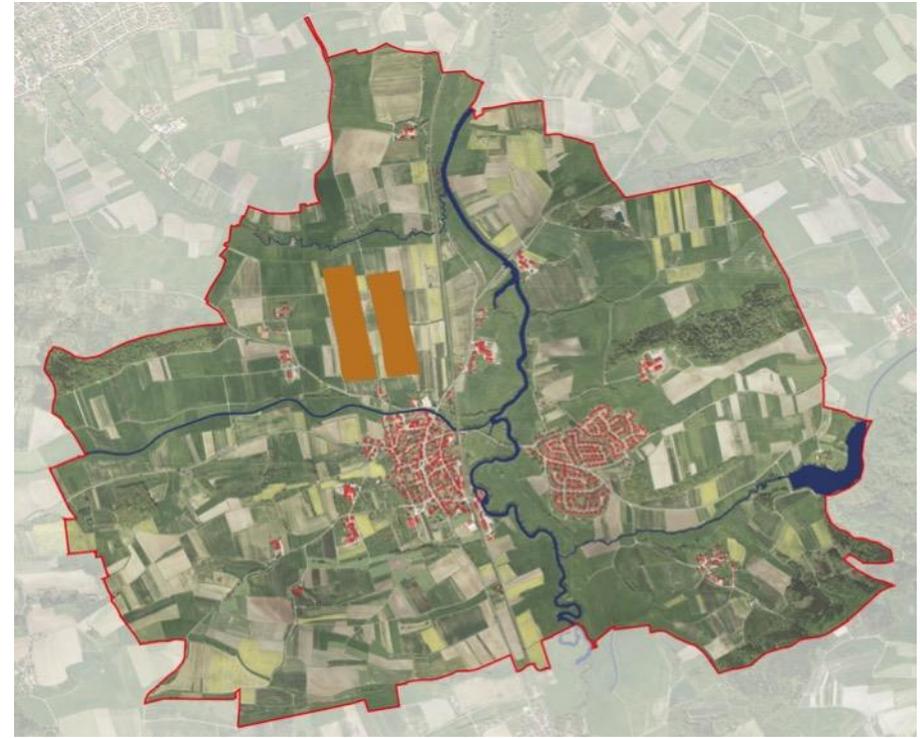


# 4.B. Planning aspects and implications of SDH – required areas

**100 % of the heat demand covered with renewable energies**



- app. 400 ha area needed for biomass to reach 100 % coverage of the heat demand

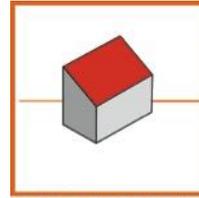


- app. 21 ha area needed for solar thermal to reach 100 % coverage of the heat demand

# 3.B. Collector integration



GROUND MOUNTED



ROOF-INTEGRATED



STRUCTURE INTEGRATED

- simple and convenient, if
- suitable areas are available
- realized up to 50 000 m<sup>2</sup>

- in urban context
- more complex
- aesthetical requirements
- use of existing areas

- in urban context
- use of existing infrastructures



# Solceller eller solvarme?

- **Effektiviteten af solceller er 1/3 af solfangernes (medfører 3 gange større areal), og prisen pr kWh er af Energistyrelsen vurderet til 70 øre/kWh i 2030, men solcellerne vil få første prioritet når det f.eks. gælder tage og P-pladser**
- **Solvarmeanlæg kunne placeres ved motorveje og jernbaner (støj) og langs transmissionsledninger for fjernvarme. Kræver nytænkning af transmissionsledninger.**
- **Visualiseringer bliver nødvendige. Krav om VVM-godkendelser bliver mere almindelige.**
- **Solvarme skal ind i kommuneplanlægningen og der skal være gennemsigtighed og borgerinddragelse**
- **Hvile I sig selv og forbrugereje er vigtigere end nogensinde**

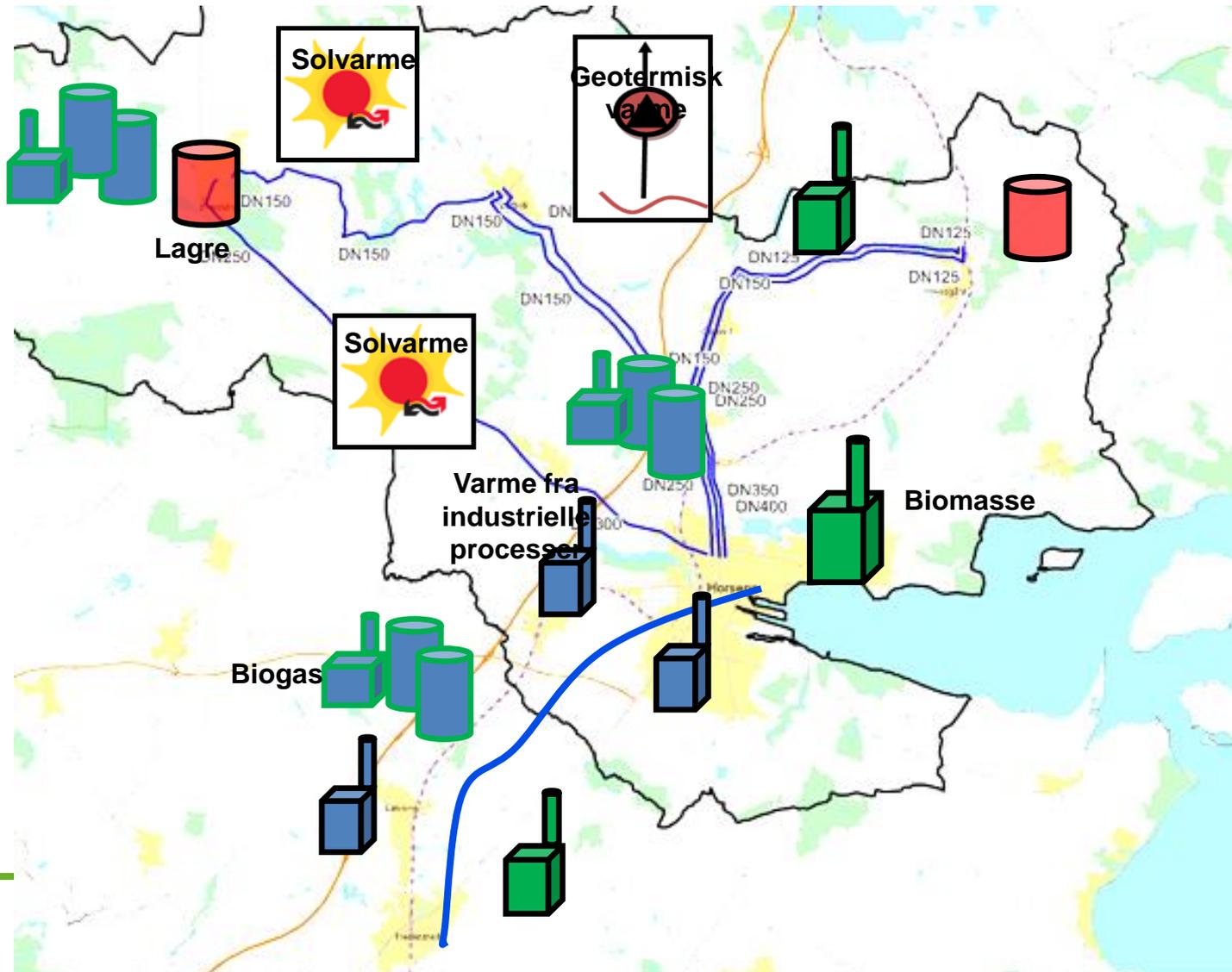
# Fremtidens sollandskab 1995



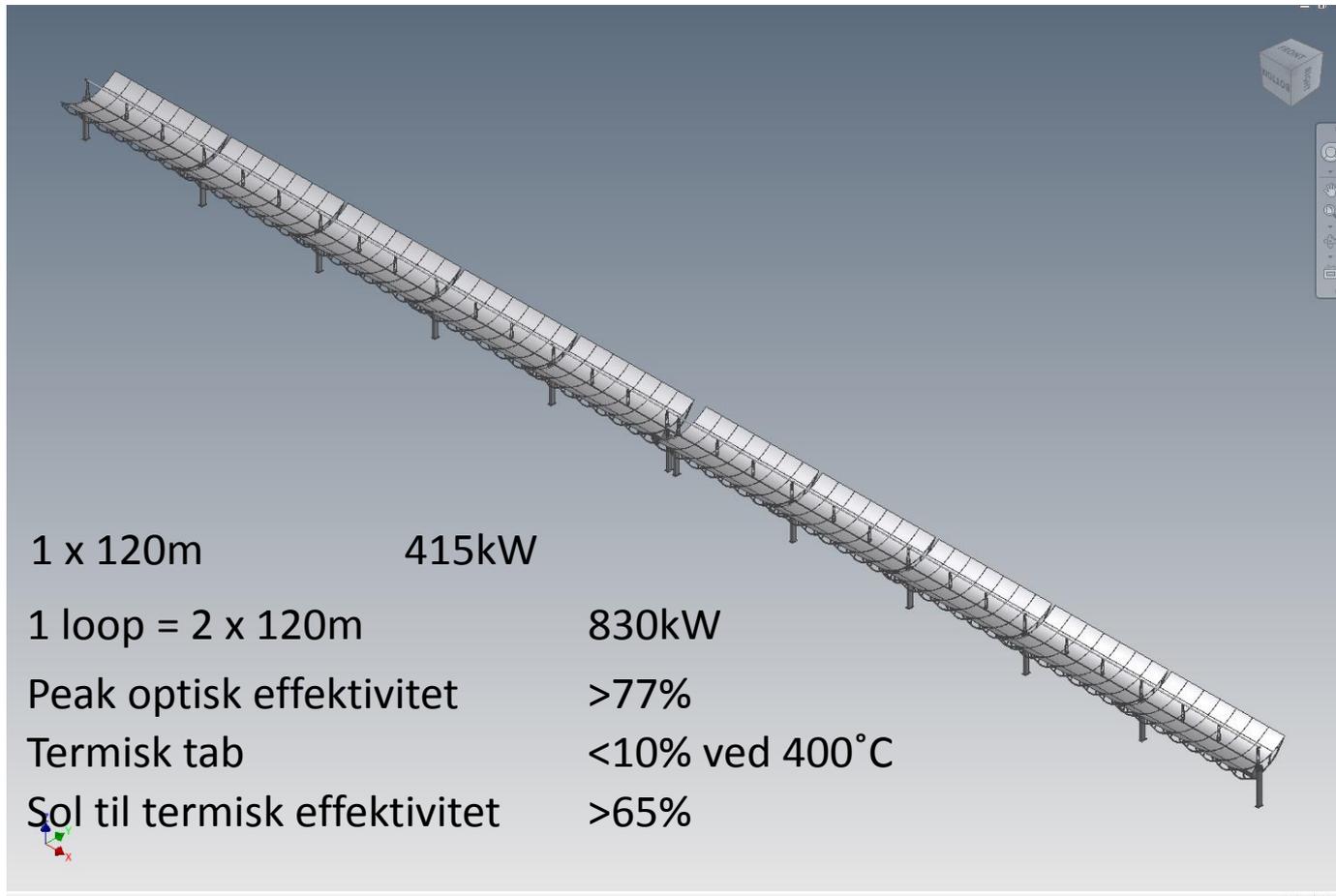
# Eksempler på næste generation af projekter - Vojens



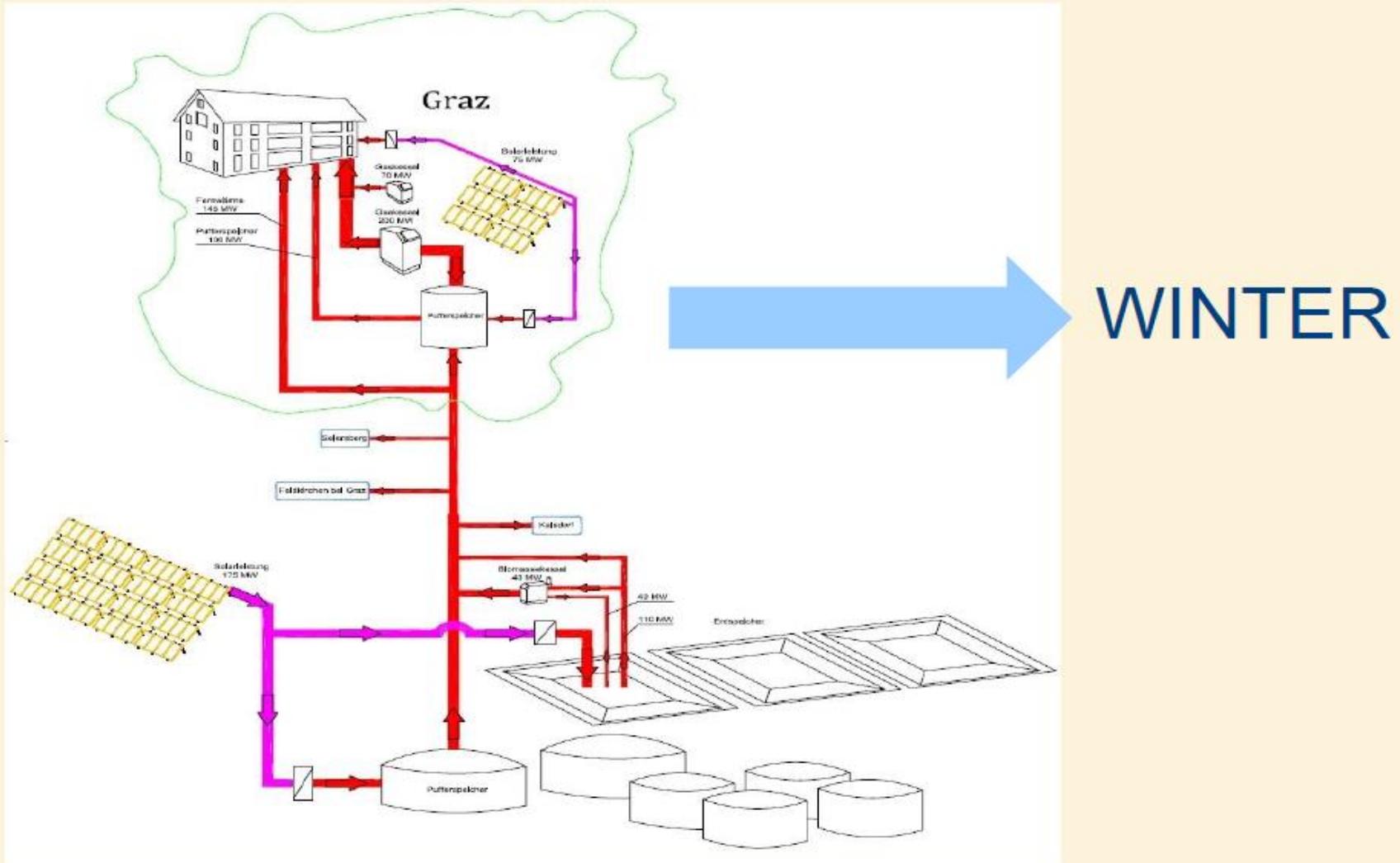
# FlexCities 2?



# CSP OG ORC I BRØNDERSLEV



# SDH Vision for Graz



# Tak for opmærksomheden

[Mere information](#)

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

[www.solar-district-heating.eu](http://www.solar-district-heating.eu)

[www.iea-shc.org/task45](http://www.iea-shc.org/task45)



# SDHplus

Temadag 23.06.15  
Fjernvarmens Hus

Per Kristensen  
kristensen consult aps



Co-funded by the Intelligent Energy Europe  
Programme of the European Union

Deltagerlande:

14 lande – 18 parter

-  Europe
-  Austria
-  Czech Republic
-  Germany
-  Denmark
-  Croatia
-  Spain
-  France
-  Hungary
-  Italy
-  Lithuania
-  Poland
-  Romania
-  Sweden
-  Slovenia

PlanEnergi  
(Per Alex Sørensen + Daniel Trier)  
Dansk Fjernvarme  
(Leo Holm + Per Kristensen)

# SDHplus – New business models for solar heating and cooling

**SDH**  
solar district heating



- Business models for solar district heating
- Case studies for 'first-of-its-kind'-plants and innovative DH net integrations
- Marketing approaches for district heating with solar heat
- One-to-one coaching of learning countries ES, FR, HR, LT, PL, SI
- International SDH conferences and workshops
- Implementation in 12 EU-countries



[www.solar-district-heating.eu](http://www.solar-district-heating.eu)

Supported by:



Intelligent Energy Europe Programme  
of the European Union

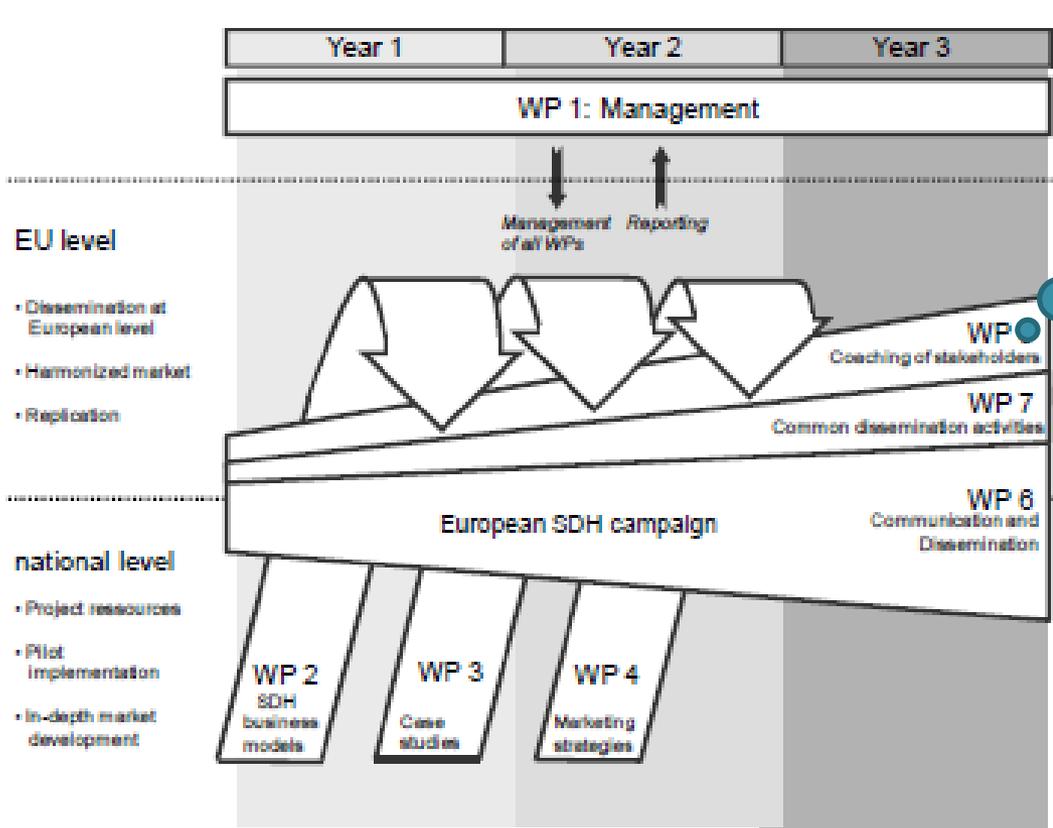


Figure: Flow chart of the work programme

Meget stor international  
interesse for det danske  
engagement

Efterspørgsel på besøg, kurser og  
foredrag samt deltagelse i  
internationale arrangementer

Hvorfor???

# The Development

## Solar district heating in Denmark

Første danske solvarmeanlæg tilsluttet fjernvarme  
1000 m<sup>2</sup>, 1988

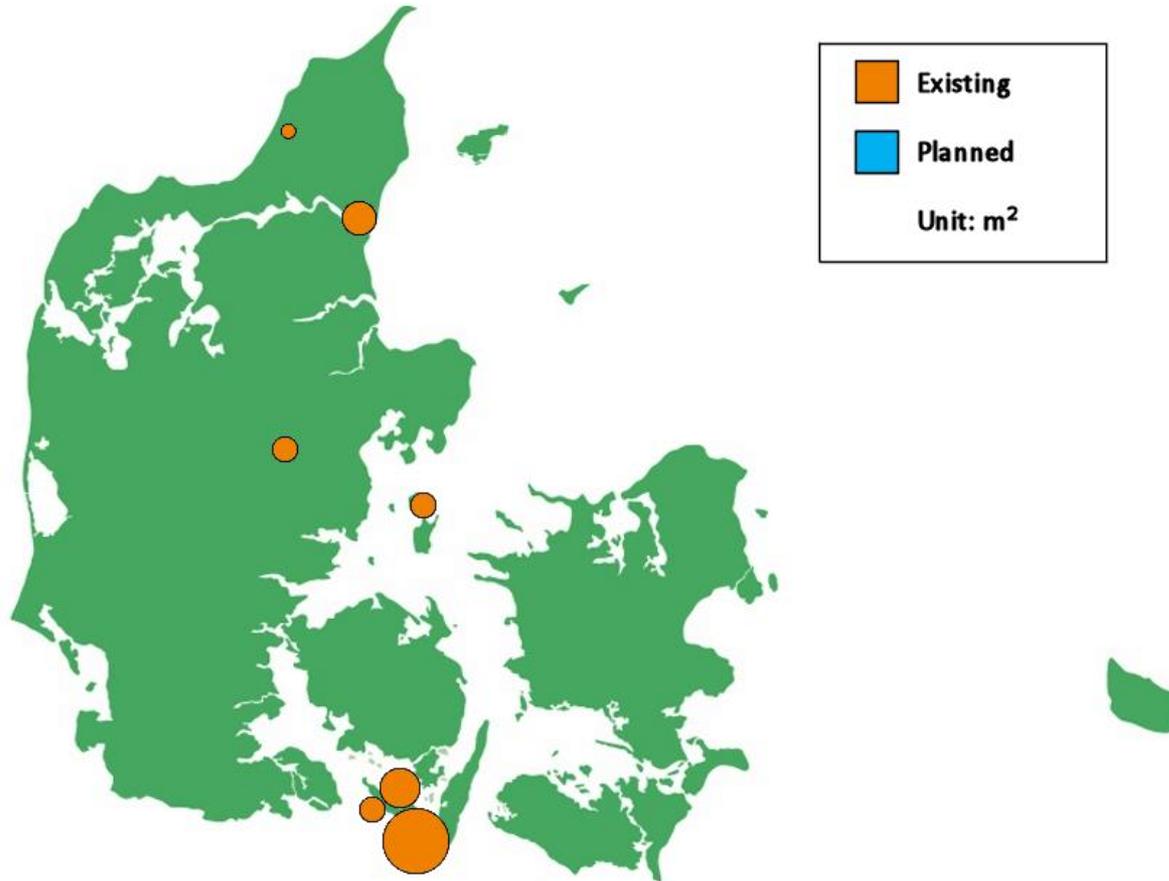


Marstal 18 000 m<sup>2</sup>, 2003

2003  
PlanEnergi

# The Development

## Solar district heating in Denmark



2006  
PlanEnergi

# The Development

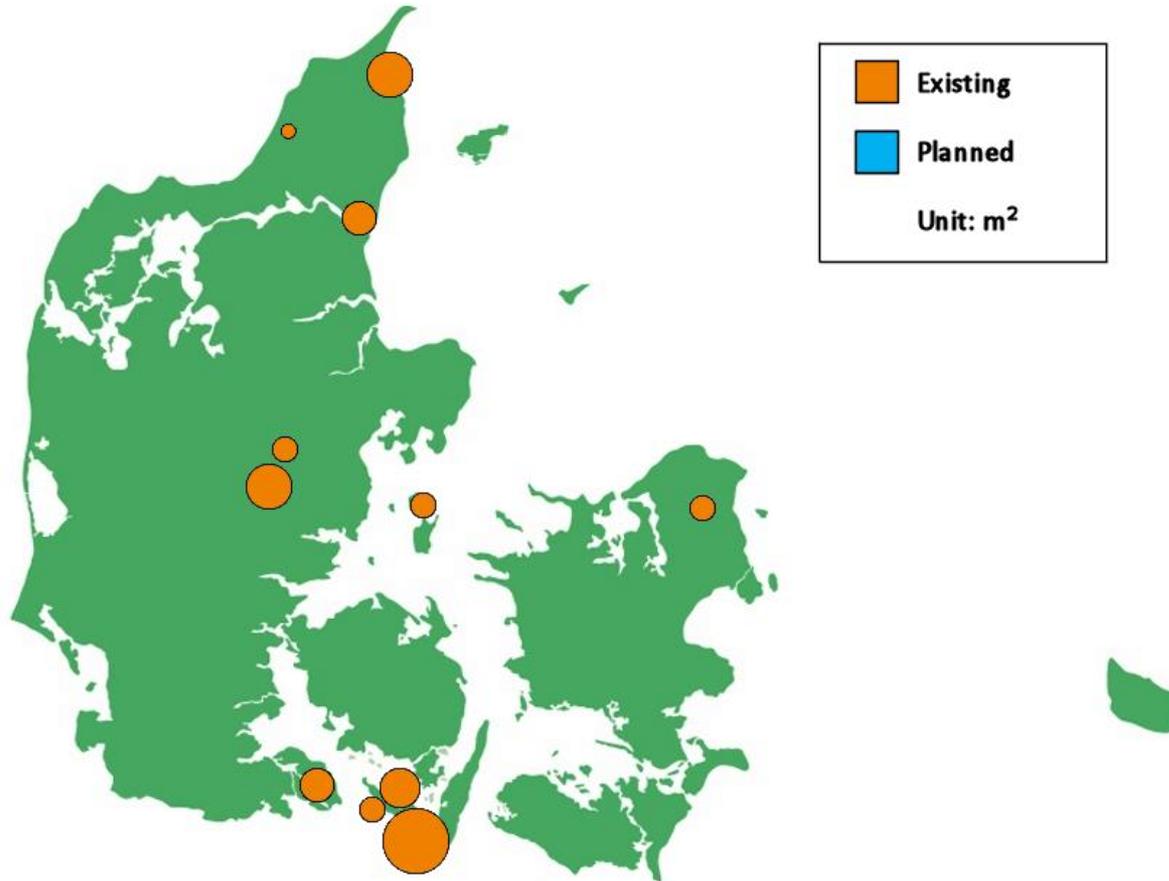
## Solar district heating in Denmark



2007  
PlanEnergi

# The Development

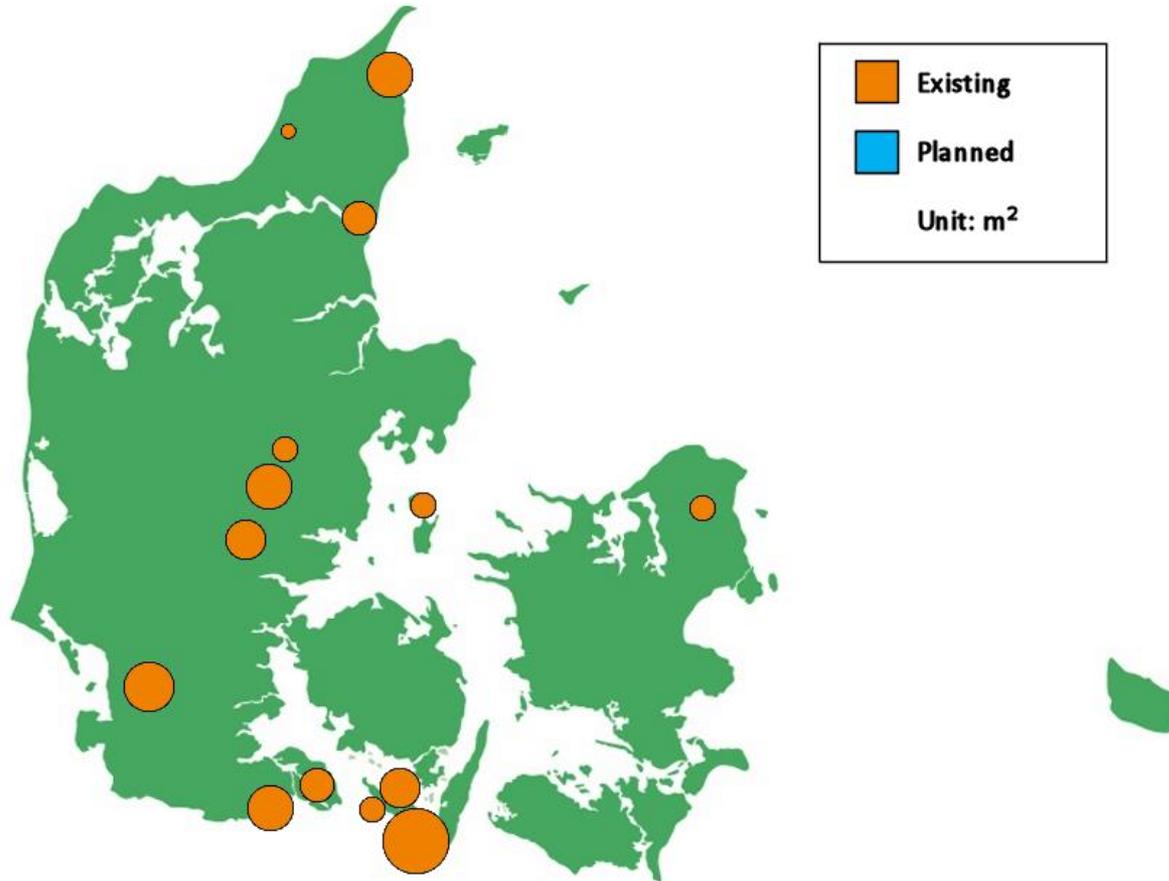
## Solar district heating in Denmark



2008  
PlanEnergi

# The Development

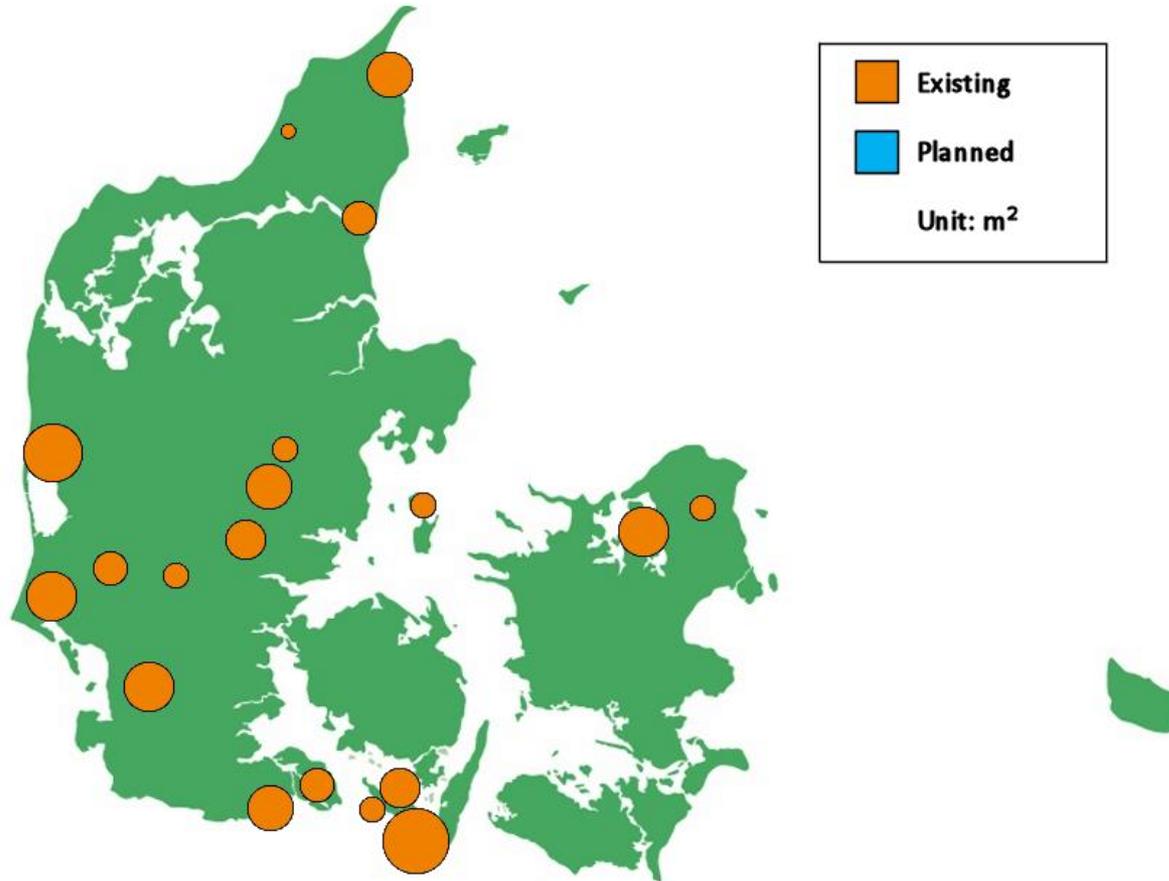
## Solar district heating in Denmark



2009  
PlanEnergi

# The Development

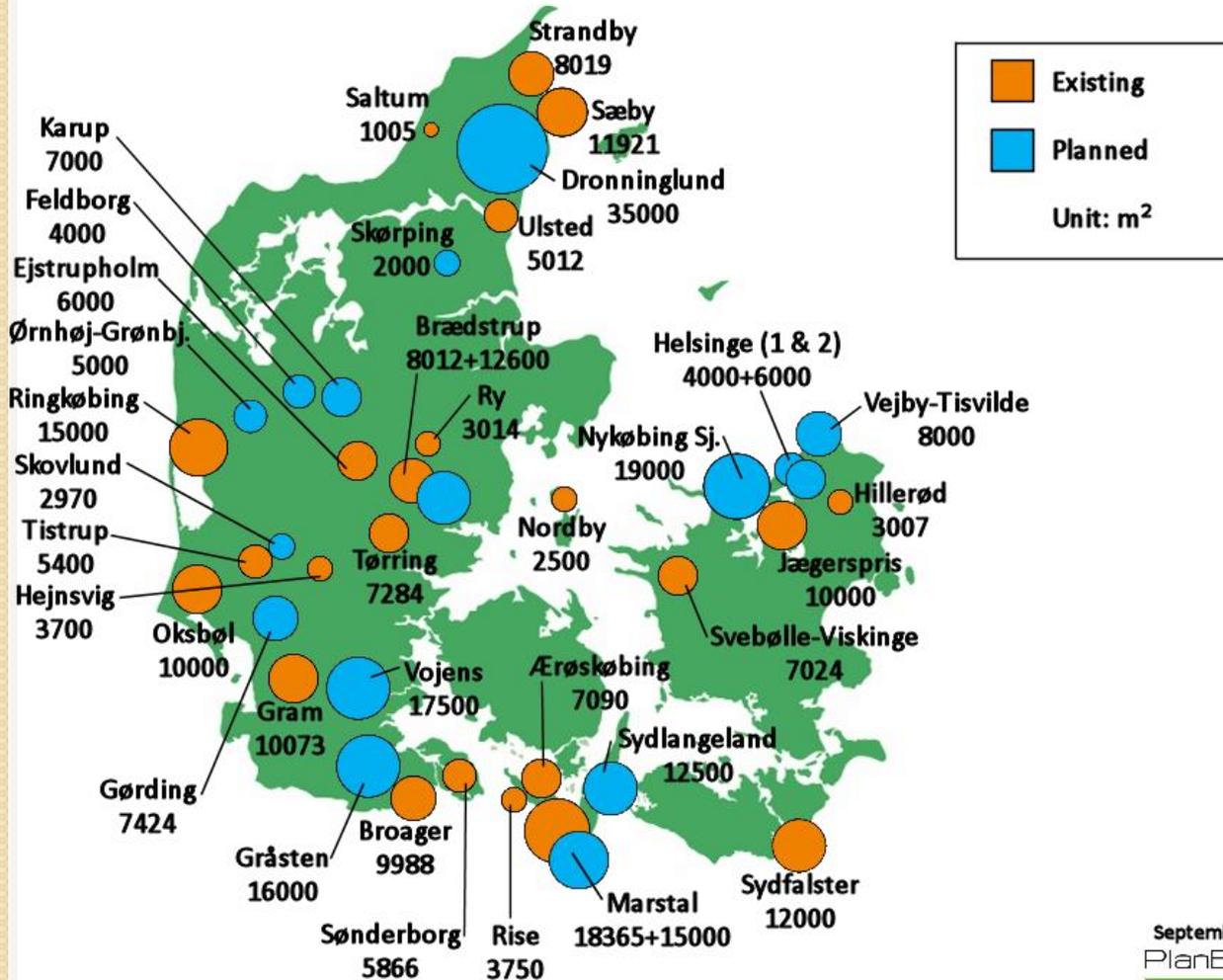
## Solar district heating in Denmark



2010  
PlanEnergi

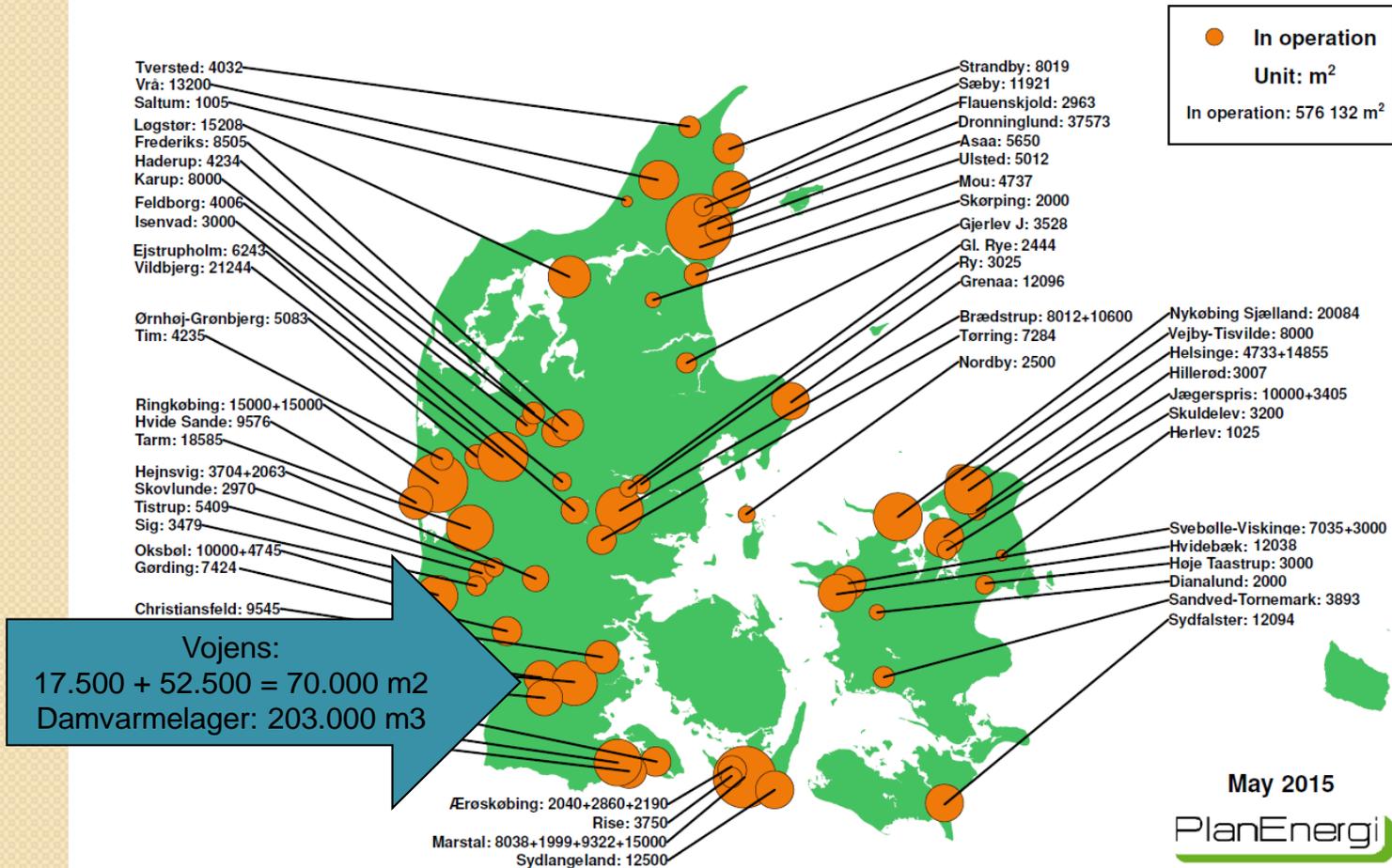
# The Development

## Solar district heating in Denmark



September 2011  
PlanEnergi

# The Development



Tversted: 4032  
 Vrå: 13200  
 Saltum: 1005  
 Løgstør: 15208  
 Frederiks: 8505  
 Haderup: 4234  
 Karup: 8000  
 Feldborg: 4000  
 Isenvad: 3000  
 Ejstrupholm:  
 Vildbjerg: 2100  
 Ørnhøj-Grøn  
 Tim: 4235  
 Ringkøbing:  
 Hvide Sande  
 Tarm: 18585  
 Hejnsvig: 3700  
 Skovlunde: 2000  
 Tistrup: 5409  
 Sig: 3479  
 Oksbøl: 1000  
 Gørding: 7420  
 Christiansfel  
 Gram: 10073  
 Vojens: 17500  
 Toftlund: 1100  
 Sønderborg:  
 Gråsten: 19000  
 Broager: 9988

Strandby: 8019  
 Sæby: 11921  
 Flauenskjold: 2963  
 Dronninglund: 37572

● In operation  
 Unit: m<sup>2</sup>  
 In operation: 576 132 m<sup>2</sup>

576.000 m<sup>2</sup>/403 MW<sub>th</sub> /61 plants in service

564.000 m<sup>2</sup>/395 MW<sub>th</sub> /28 plants in the pipeline

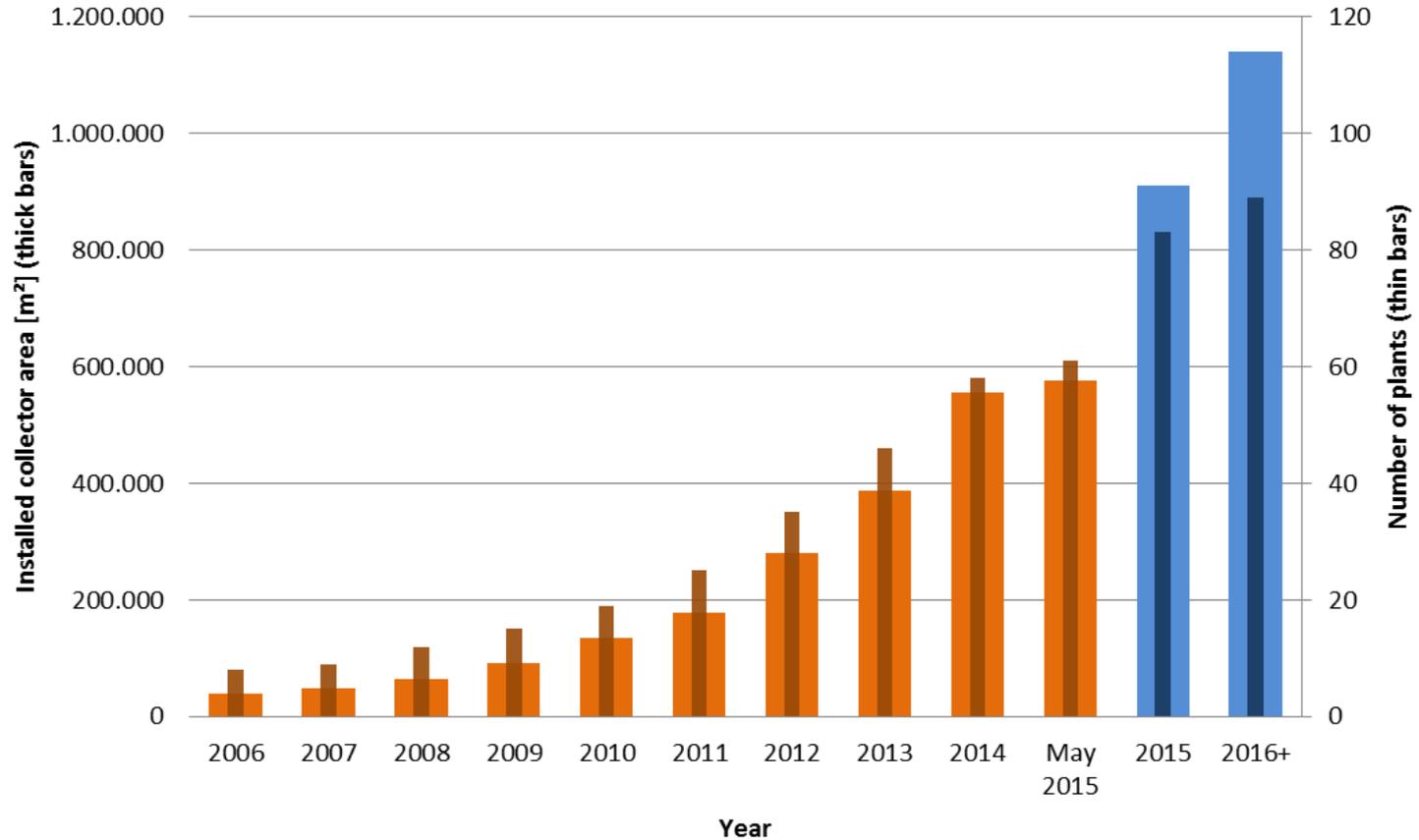
Ærøskøbing: 2040+2860+2190  
 Rise: 3750  
 Marstal: 8038+1999+9322+15000  
 Sydlangeland: 12500

May 2015  
 PlanEnergi

# The Development

## Solar District Heating in Denmark

Sum of collector area and the number of **operating** and **upcoming** plants



# Where is SDH used in Europe ?



216 solar thermal plants for the generation of **heat** and **cold** each with more than 500 m<sup>2</sup> collector area / 350 kW<sub>th</sub> nominal capacity

# Hvorfor så meget sol I DK:

- Økonomi: Høje afgifter på naturgas. Afgiften næsten den same som gasprisen. **Ingen afgifter på Sol!!!!**
- Det er ikke tilladt at installere biomasseanlæg på en lang række af de decentrale kraftvarmeværker (CHP)
- De sparede CO2-kvoter kan sælges
- Mulighed for kommunegaranterede lån
- Arealer til rådighed (endnu!!)
- Dansk Fjernvarmes engagement med oprettelsen af sol-erfagruppen
- Strukturen i den danske fjernvarmesektor – med stor beslutningskraft i de enkelte bestyrelser
- De nationale mål for konvertering til vedvarende energi
- Samarbejdet mellem bygherrer, leverandører og myndigheder

# Hva' nu ???

Hvordan kan vi nå målene i den (ikke politisk vedtagne) nationale aktionsplan:

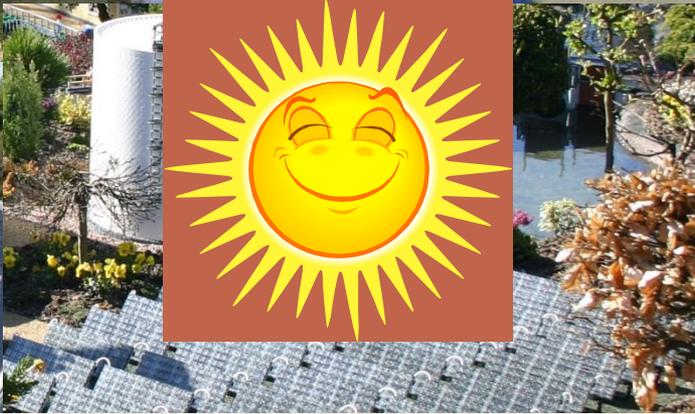
8,2 mio. m<sup>2</sup> solvarme tilsluttet fjernvarme i 2030 =

**18% af fjernvarmeproduktionen**



Besøg

[www.solar-district-heating.eu](http://www.solar-district-heating.eu)



# God temadag!

**Per Kristensen**  
kristensen consult aps  
[p.kristensen@outlook.dk](mailto:p.kristensen@outlook.dk)