

Kommunale Wärmeplanung in Dänemark



**Holbæk
Kommune**

Vækst og Bæredygtighed

15. November 2023

Agenda

- Wärmeversorgung in Dänemark
- Ansätze zur Wärmeplanung
- Aufgabenverteilung
- Kriterien für die kommunale Wärmeplanung
- Praxisbeispiel

44 Jahre Wärmeplanung in Dänemark

- 430.000 Haushalte heizen mit Gas
- Ca. zweidrittel aller Haushalte werden mit Fernwärme versorgt
- Wärmenetze sind genossenschaftlich organisiert oder in kommunaler Hand
- Erstes Wärmeversorgungsgesetz 1979 beschlossen

Nationale Wärmeplanung

- Im Wärmeversorgungsgesetz verankert
- Parallele Infrastrukturen vermeiden
- Initiiert auf nationaler Ebene und auf kommunaler Ebene implementiert



Projektbasierte Wärmeplanung

- Genehmigung für neue Wärmenetze, Erweiterungen etc.
- Kommunen können Versorger mit der Planung beauftragen
- Vergleich des Projekts mit relevanten Alternativen
- Das „beste“ Projekt wird genehmigt



Nationaler Rahmen für lokale Planung



Was ist das Ziel der Wärmeplanung?

§ 1, Wärmeversorgungsgesetz

*Ziel des Gesetzes ist es, einen möglichst **sozioökonomischen**,
hierunter umweltfreundlichen Einsatz von Energie für die
Beheizung von Gebäuden und die Warmwasserbereitung zu
fördern und in diesem Rahmen die **Abhängigkeit der
Energieversorgung von fossilen Brennstoffen zu verringern.***

Bewertung von Infrastrukturprojekten und Regulierung

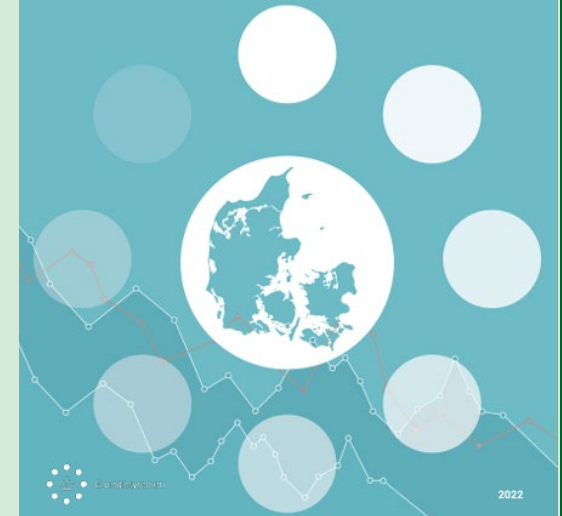
- Gesamte Wertschöpfung im Land
- Quantifizierung der Vor- und Nachteile von Investitionsprojekten
- Einbezug nicht-monetärer Größen

<https://fm.dk/media/27196/vejledning-i-samfundsoekonomiske-konsekvensvurderinger-juni-2023.pdf>



- Technische Kennzahlen
- Technologiespezifische Kosten
- Emissionskosten
- Ohne Förderung/Abgaben
- Steuerverzerrung
- Verzinsung
- Investitionszeitraum

Samfundsøkonomiske
beregningsforudsætninger for
energipriser og emissioner



<https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Analyser/soeb22.pdf>

Projektvorschlag

Samfundsøkonomi		Fjernvarme	Varmepumper
<i>Nuværdi af omkostninger</i>		mio. kr.	mio. kr.
I alt		52,5	64,0
- investering (inkl. scrapværdi)	Investitionskosten	30,2	45,3
- brændsel (inkl. el)	Brennstoff	19,4	13,3
- D&V	Betrieb	7,6	8,7
- CO2 (inkl. el)		0,8	-
- CH4		-0,0	0,0
- N2O		0,0	0,0
- SO2		-0,0	0,1
- NOX		0,8	0,2
- skatteforvridning	Steuerverzerrung	-1,2	-3,7
- reinvesteringer, FV prod.	Neuinvestitionen	7,2	-
- salg af el	Stromverkauf	-12,3	-

Sensitivitetsanalyse

Samfundsøkonomi		Fjernvarme		Varmepumper	
<i>Nuværdi af omkostninger</i>				mio. kr.	
I alt				52,5 64,0	
Følsomhedsanalyser		20% højere		20% lavere	
NPV-værdi mio. kr.		Fjernvarme	Varmepumper	Fjernvarme	Varmepumper
Elpris	Strompreis	50,0	66,7	54,9	61,3
Varmebehov	Wärmebedarf	56,3	66,7	48,6	61,3
Investering	Investition	58,5	73,1	46,4	55,0
Brændselspris	Brennstoff	56,3	-	48,6	-

Technologiekatalog

- Anlagen für Strom und Fernwärmeversorgung
- Anlagen für individuelle Wärmeversorgung
- Energietransport – Netze
- Beschreibung
- Kennzahlen

<https://ens.dk/service/fremskrivninger-analyser-modeller/teknologikataloger>

Technology	Key Performance Indicators (KPIs)										
	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2055	2060	
11 Solid oxide fuel cell CHP (natural gas/biogas)	Energy/technical data										
	Generating capacity for total unit (MW)	1-100 MW									
	Electricity efficiency (combined mode for industrial plants) net (%)	42	43	45	47	38	44	40	45	A	3.4
	Electricity efficiency (combined mode for residential plants) net (%)	40	41	43	45	36	42	40	45	A	3.4
	CO coefficient (SOFC 1100°C)	0.82	0.85	0.92	1	0.90	0.95	0.95	1	A	3.4
	CO coefficient (SOFC 1300°C)	0.82	0.85	0.92	1	0.90	0.95	0.95	1	A	3.4
	Thermal output (MW) (lower per year)	3	3	3	3	3	3	3	3	A	3.4
	Technical lifetime (years)	5	5	5	5	5	5	5	5	A	3.4
	Construction time (years)	1	1	1	1	1	1	1	1	A	3.4
	System equipment (1000x2000)	25	25	25	25	25	25	25	25	A	3.4
	Flare equipment (1000x2000)	1	1	1	1	1	1	1	1	A	3.4
	Flare capacity (kg per 20 minutes)	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	A	3.4
	Flare capacity (kg per 20 minutes)	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	A	3.4
	Minimum load (%) of full load	25	25	40	50	10	40	20	100	F	3.4
	Start-up time (hours)	20	20	40	50	10	40	20	100	F	3.4
Cost start-up time (hours)	30	30	40	50	20	30	30	100	F	3.4	
Environment	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	A	3.4	
SO _x (g per GJ fuel)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	A	3.4	
NO _x (g per GJ fuel)	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	A	3.4	
CO (g per GJ fuel)	100	100	100	100	100	100	100	100	A	3.4	
CH ₄ (g per GJ fuel)	100	100	100	100	100	100	100	100	A	3.4	
NO ₂ (g per GJ fuel)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	A	3.4	
Financial data											
IRR (%)	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	A	3.4	
NPV (€)	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	A	3.4	
Payback (years)	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	A	3.4	
Levelized cost of electricity (€ per kWh)	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	A	3.4	
Levelized cost of heat (€ per GJ)	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	A	3.4	
Levelized cost of hydrogen (€ per kg)	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	A	3.4	

11 Solid oxide fuel cell CHP (natural gas/biogas)

Contact information:
 Danish Energy Agency: Rikke Nørraa, rin@ens.dk
 Energinet: Rune Grandal, rgr@energinet.dk
 Author: DTU Energy, Jonathan Hallinder, Eva Ravn Nielsen in cooperation with Ea Energy Analyses. Adapted from "Technology Data for Hydrogen Technologies" (2016), prepared as part of the project "Analysis for Commercialization of Hydrogen Technologies" under the Danish Energy Technology Development and Demonstration Programme (EUDP).

Review: DGC

Publication date
 March 2018

Amendments after publication date

Date	Ref.	Description
-	-	-
-	-	-

Qualitative description

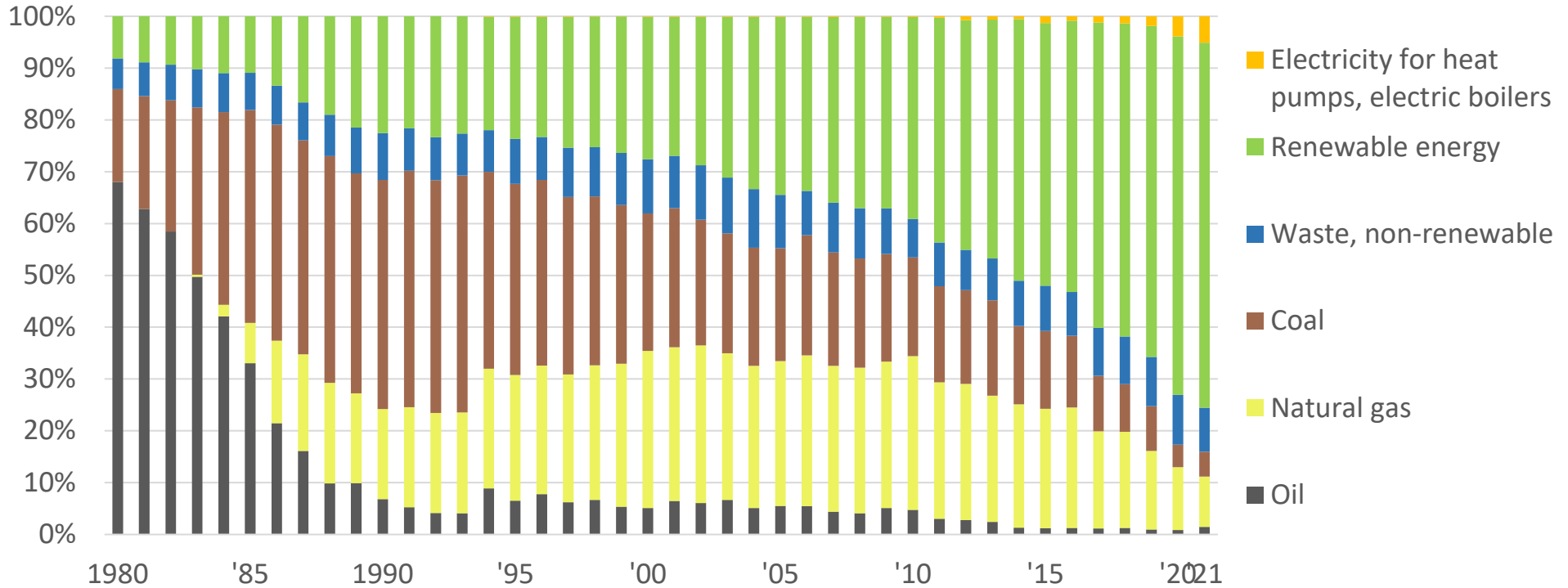
Brief technology description
 Solid oxide fuel cell based combined heat and power systems (SOFC-CHP), or SOFC Distributed Generation, typically use natural gas or biogas as fuel and, therefore, they can simply be connected to the gas grid like conventional natural gas boilers. Alternatively, SOFC-CHP can also utilize hydrogen and syngas or propane/LPG or diesel as fuel. A CHP system produces both electricity and heat. The electricity can be used directly at the production site, be fed into the electrical grid or in remote areas be the sole source of electricity substituting a diesel generator. The produced heat can either be used directly at the site or delivered to a district heating grid.



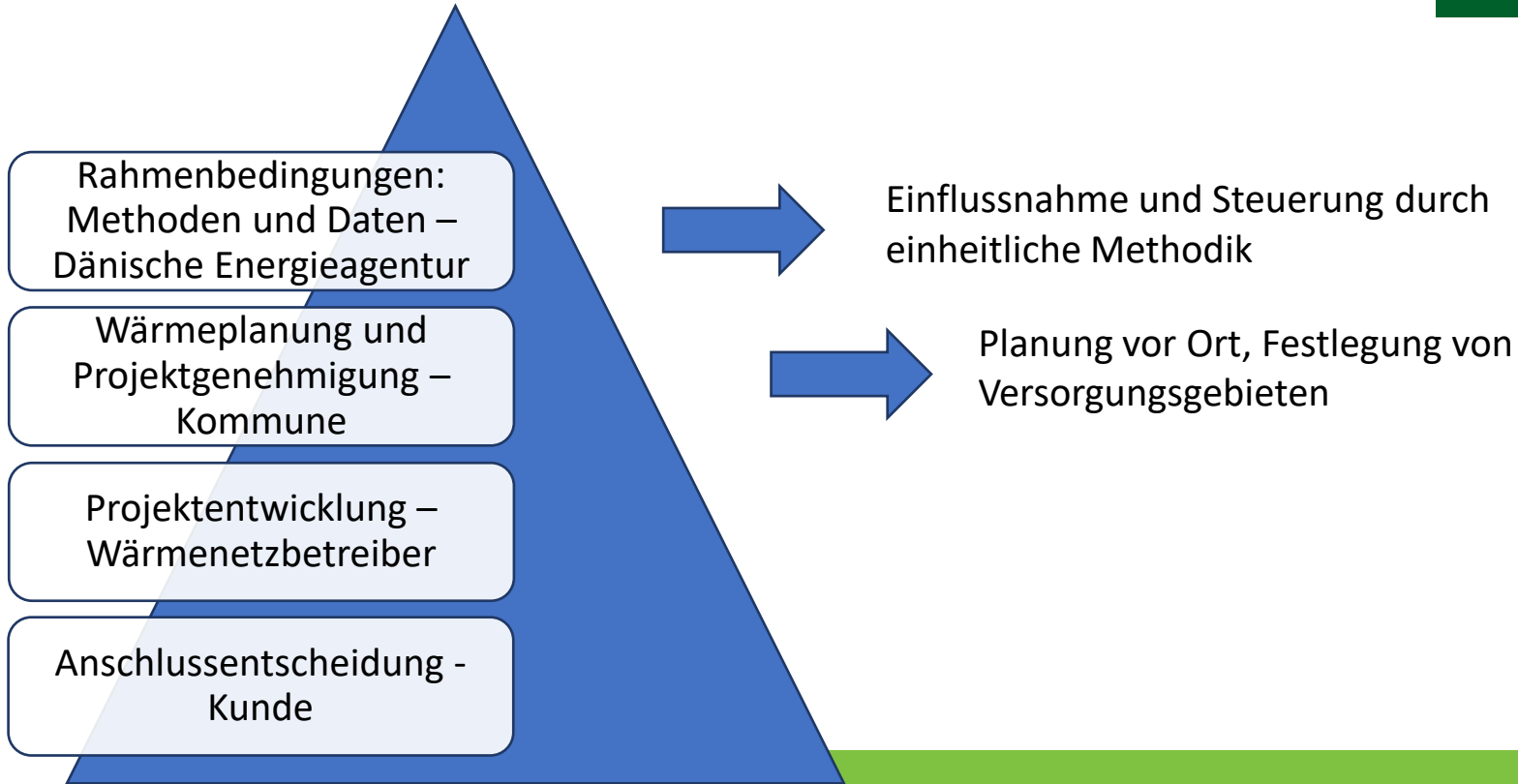
Figure 1: SOFC unit from Sunfire for combined heat and power for commercial use [9].

Vækst og
 Bæredygtighed

Energiequellen für Fernwärme

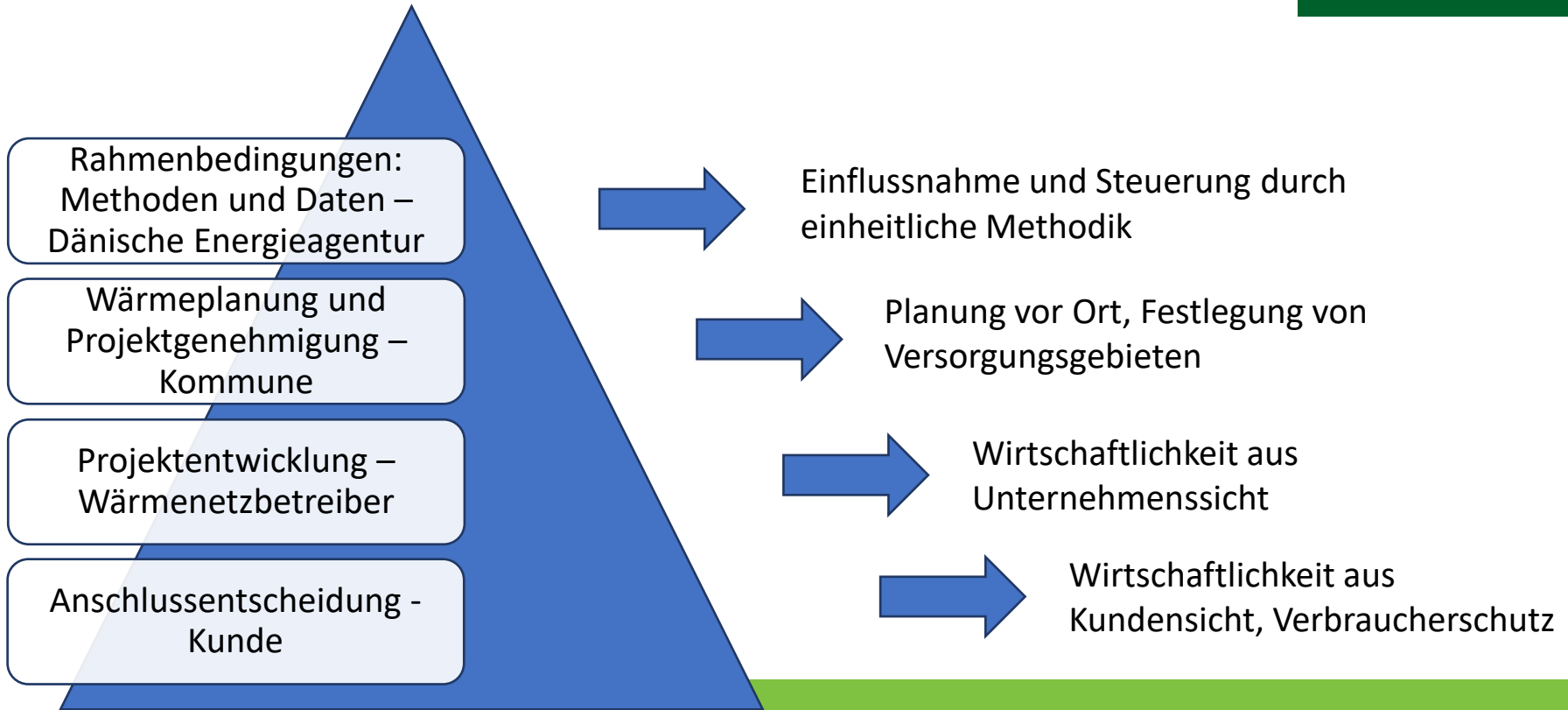


Nationaler Rahmen für lokale Planung



- Investitionssicherheit
 - Anschlusspflicht (bis 2019)
 - Preisregulierung: Wärmepreis = kostendeckend
 - Langer Rückzahlungszeitraum
 - günstige Kredite mit langer Laufzeit
- Verbraucherschutz
 - Übergangszeit bis Anschlusspflicht
 - Wahl der günstigsten Wärmequelle
 - Preisregulierung: Wärmepreis = non-profit
 - keine Anschlusspflicht

Nationaler Rahmen für lokale Planung



Neue Ziele in der Wärmeversorgung

- Politische Ambition bis 2035 kein Gas mehr in Einzelheizungen
 - Kommunale Wärmeplanung – Wärmenetze
 - 2022: Kommunen erarbeiten Wärmepläne
 - 2023: Versorger planen Projekte und Kommunen genehmigen
 - Bis 2028: Durchführung
 - Fördermittel für die Kosten zur Entfernung des Gasanschlusses
 - Zuschuss für Fernwärme
 - Zuschuss für Wärmepumpen, wo keine Fernwärme geplant ist

Wichtige Elemente für Planung und Umsetzung



Zielsetzung



Einheitliche Bewertungsmethode



Investitionssicherheit



Verbraucherschutz

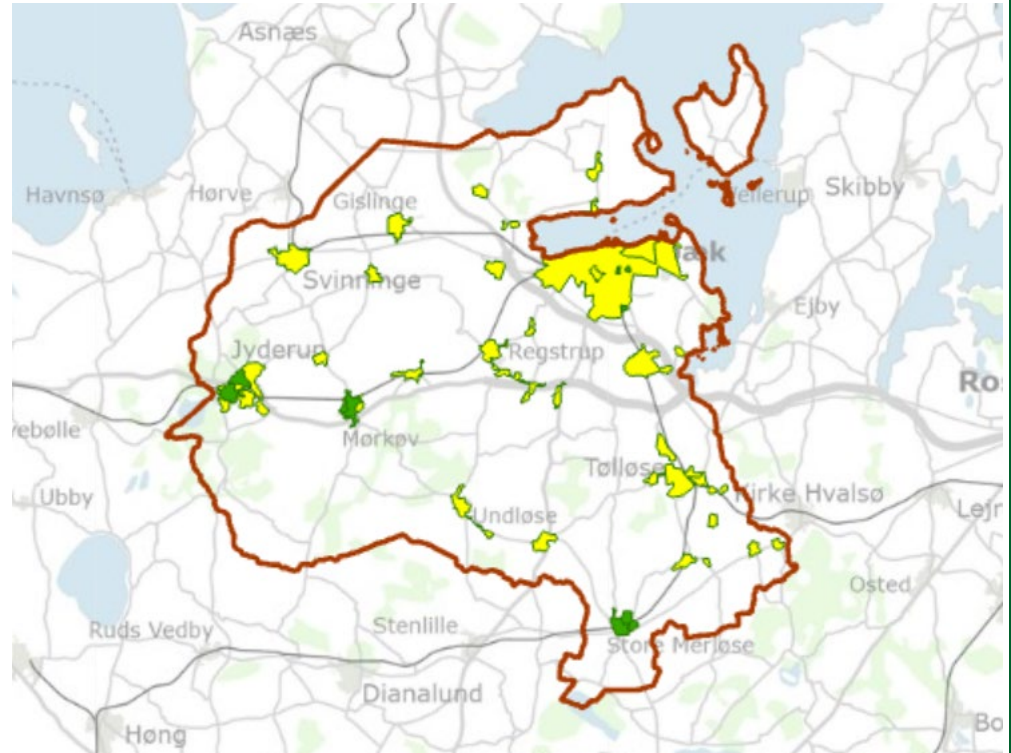
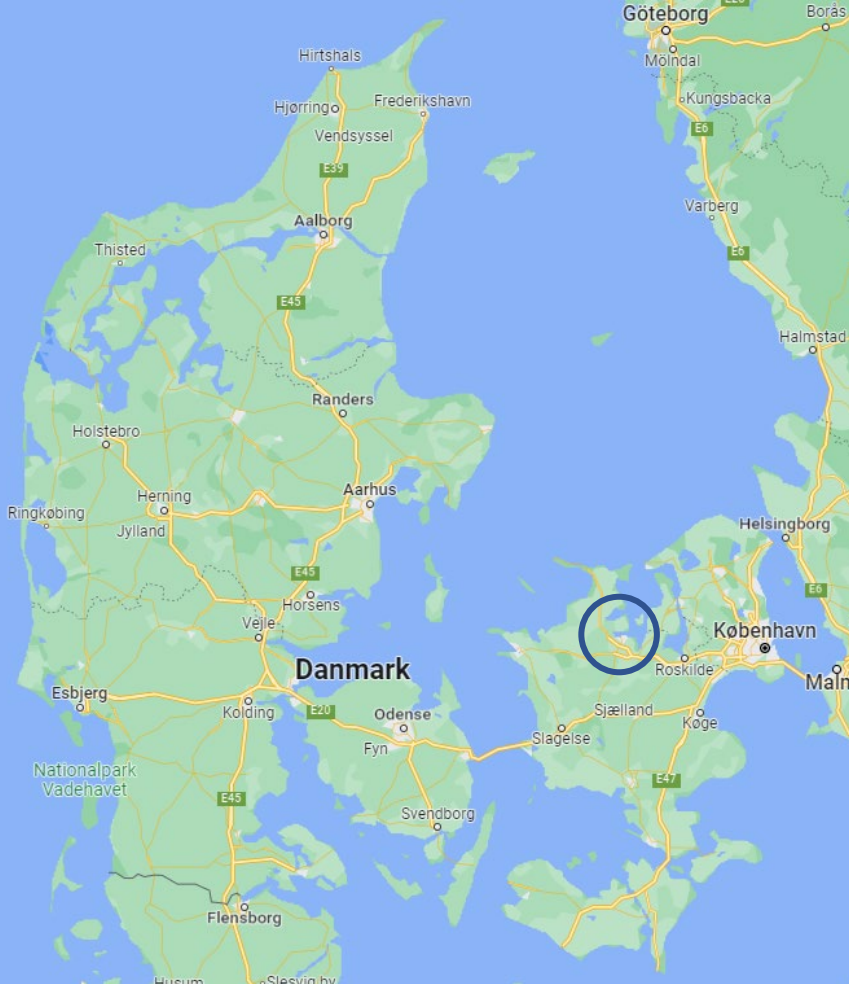
<https://www.flaticon.com/free-icons/goal> Goal icons created by Freepik – Flaticon

<https://www.flaticon.com/free-icons/consumer> Consumer icons created by VectorPortal – Flaticon

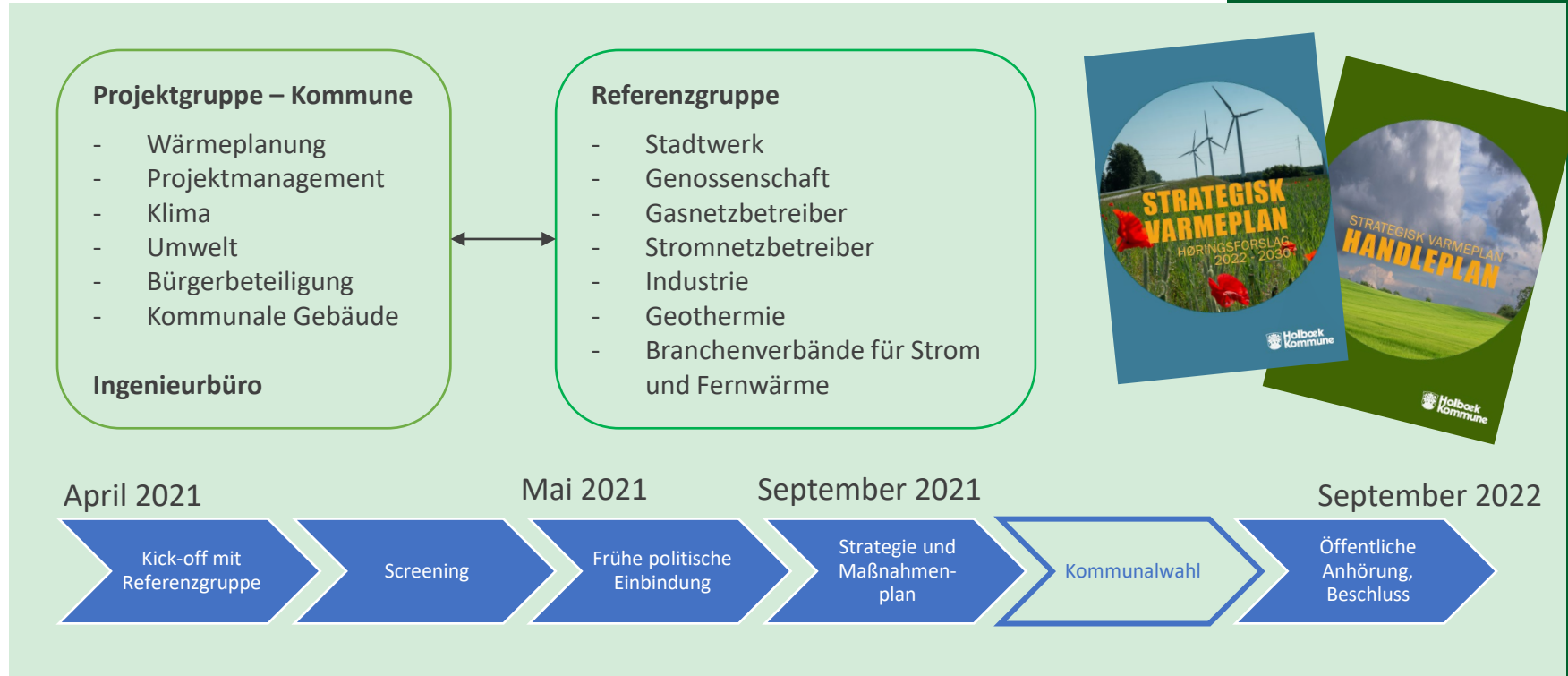
<https://www.flaticon.com/free-icons/return-on-investment> Return-on-investment icons created by monkik – Flaticon

<https://www.flaticon.com/free-icons/process> Process icons created by Eucalyp - Flaticon

Wärmeplanung in Holbæk



Wärmeplanung in Holbæk



Neue Fernwärmeprojekte in Holbæk

- Stadtnet overtager detaljeret planlægning og implementering
- Tæt samarbejde mellem Stadtnet og Kommune

