

Fremtidens varmeforsyning

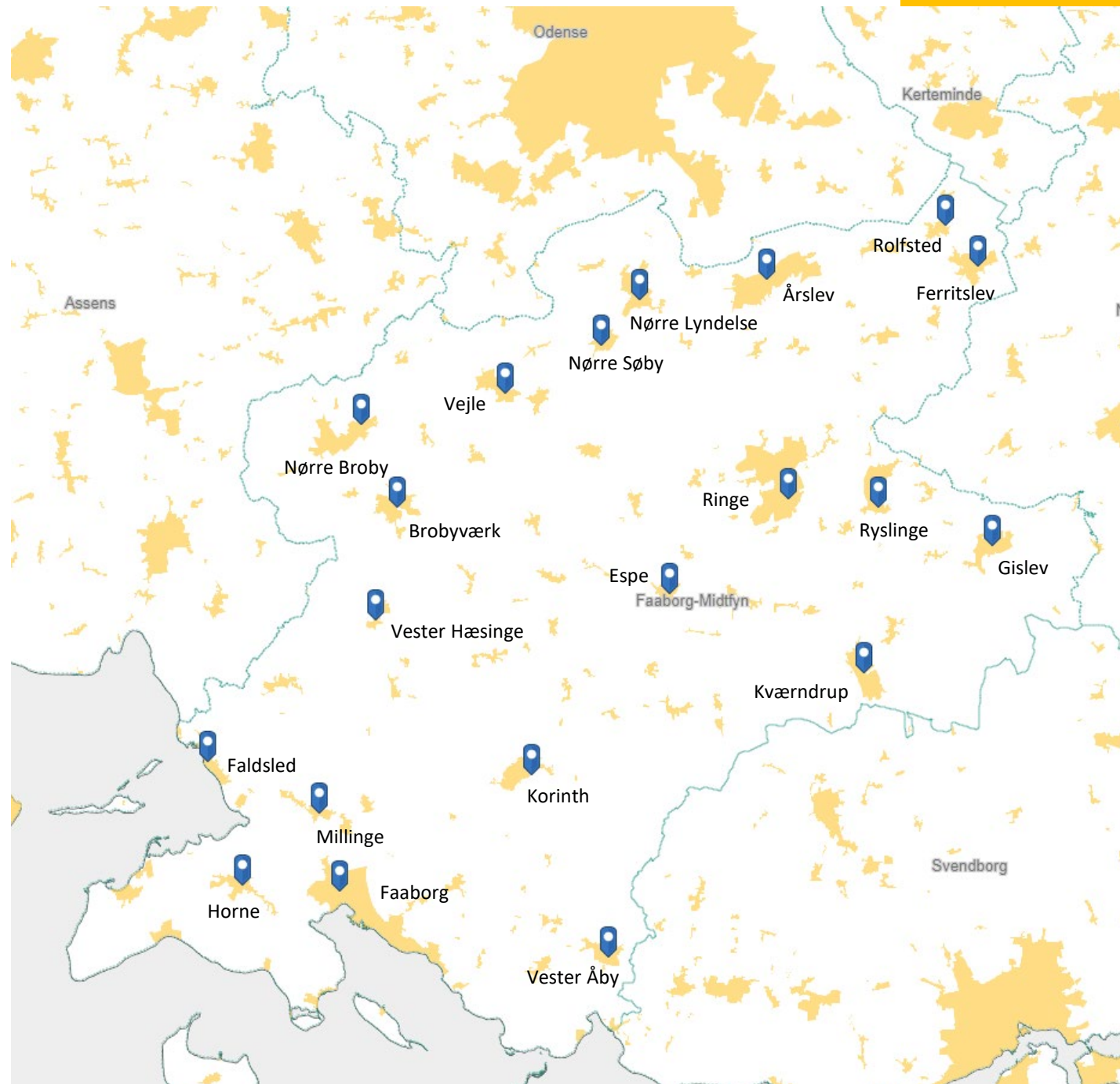
Faaborg-Midtfyn

SDU Life Cycle Engineering
www.sdu.dk/lifecycle
Abid Rabbani
Henrik Wenzel



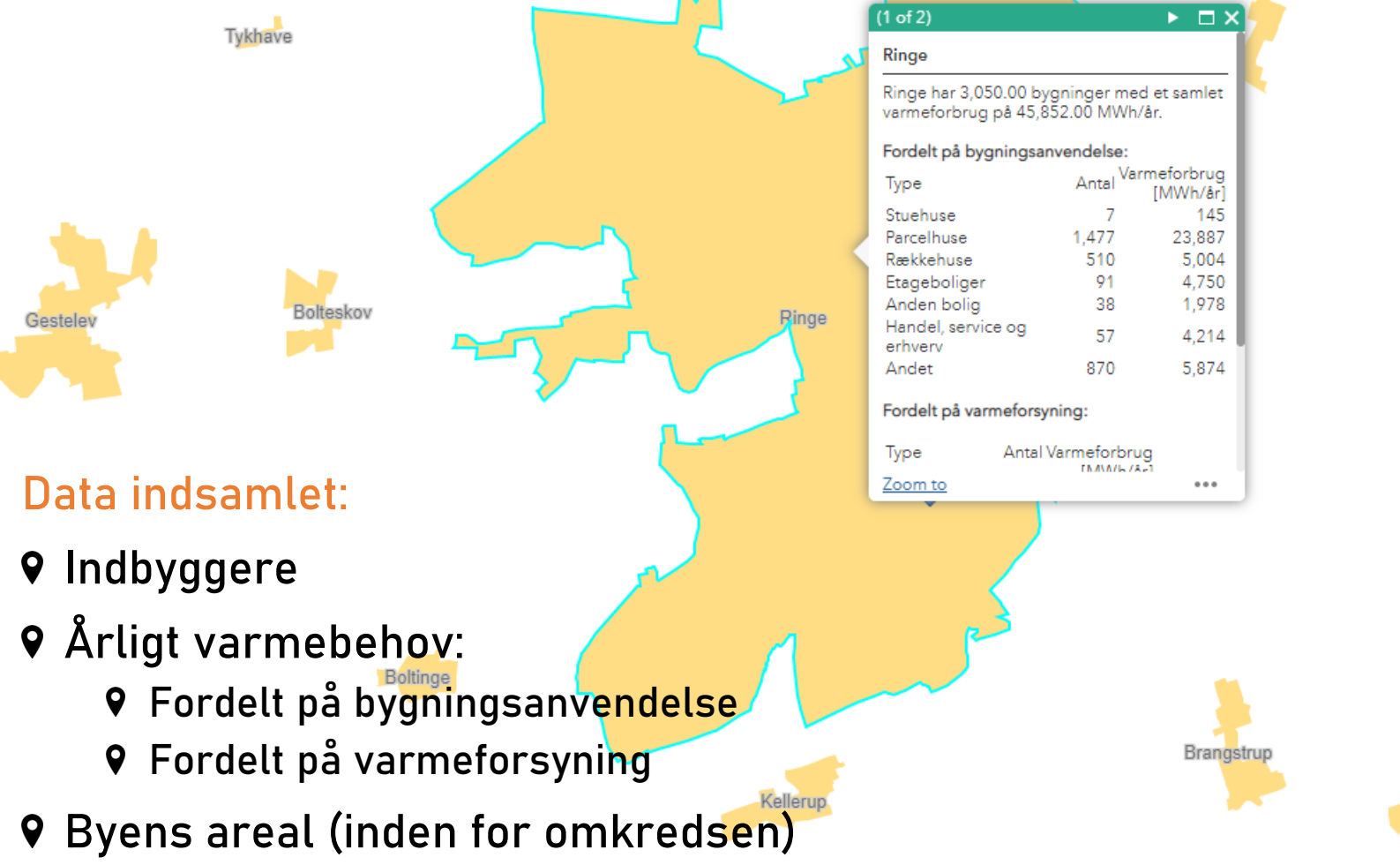
Faaborg-Midtfyn

- 📍 Data indsamlet fra VarmeAtlas 2020
- 📍 32.262 bygninger med et samlet varmeforbrug på 471.175 MWh/år
- 📍 20 områder udvalgt med den største befolkning
- 📍 Varmebehov der spænder fra 4.000 – 58.000 MWh/år



Find address or place

Data for Ringe



(1 of 2)

Ringe

Ringe har 3,050.00 bygninger med et samlet varmeforbrug på 45,852.00 MWh/år.

Fordelt på bygningsanvendelse:

Type	Antal	Varmeforbrug [MWh/år]
Stuehuse	7	145
Parcelhuse	1,477	23,887
Rækkehuse	510	5,004
Etageboliger	91	4,750
Anden bolig	38	1,978
Handel, service og erhverv	57	4,214
Andet	870	5,874

Fordelt på varmeforsyning:

Type	Antal	Varmeforbrug [MWh/år]
Fjernvarme	2,231	52,375
Naturgas	118	12,427
Olie	100	2,906
Biomasse	31	776
Varmepumper	15	333
Andet	991	809

[Zoom to](#)

(1 of 2)

Ringe

Ringe har 3,050.00 bygninger med et samlet varmeforbrug på 45,852.00 MWh/år.

Fordelt på bygningsanvendelse:

Type	Antal	Varmeforbrug [MWh/år]
Stuehuse	7	145
Parcelhuse	1,477	23,887
Rækkehuse	510	5,004
Etageboliger	91	4,750
Anden bolig	38	1,978
Handel, service og erhverv	57	4,214
Andet	870	5,874

Fordelt på varmeforsyning:

Type	Antal	Varmeforbrug [MWh/år]
Fjernvarme	2,231	52,375
Naturgas	118	12,427
Olie	100	2,906
Biomasse	31	776
Varmepumper	15	333
Andet	991	809

Zoom to 1 of 2

5598

hGASc	118
hHPMWh	333
hHPc	15
hOILMWh	2906
hOILc	100
hOTHMWh	809
hOTHc	991
Shape__Area	4770065.875244141
Shape__Length	20098.979814871294

Data indsamlet:

- 📍 Indbyggere
- 📍 Årligt varmebehov:
 - 📍 Fordelt på bygningsanvendelse
 - 📍 Fordelt på varmeforsyning
- 📍 Byens areal (inden for omkredsen)

Levelized cost of Heat production (LCOH) tool

Økonomiske vurderingsparametre

Projekt Startår	2021	[Year]
Vurderingsperiode	20	[Years]
Samfundsøkonomiske rente	4,0%	[%]
Nettoafgiftsfaktor	1,33	
Brugerøkonomiske rente	3,3%	[%]
Egenkapitalinvestering	20%	[%]
Udlånsrente	3%	[%]
Lån periode	10	[Years]
DKK/€	7,5	[DKK]

Varmeforbrug og energitæthed

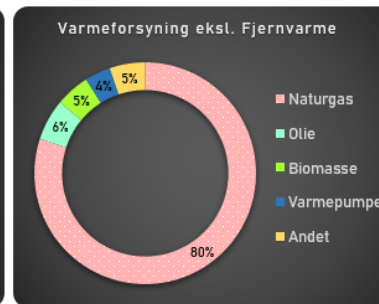
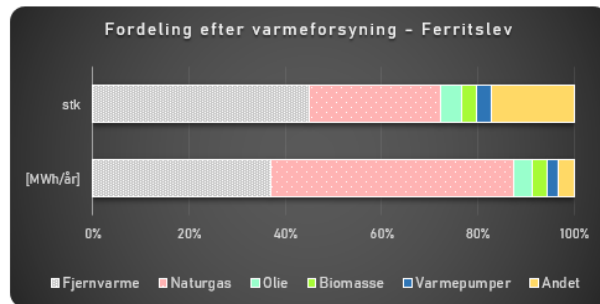
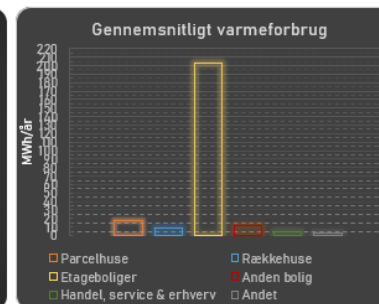
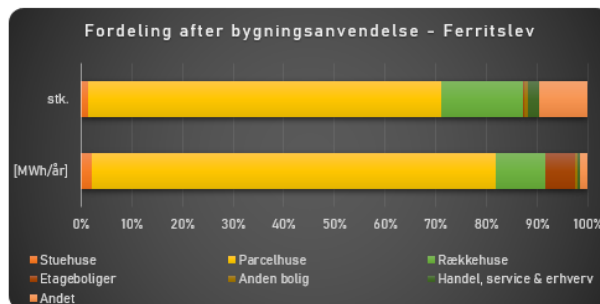
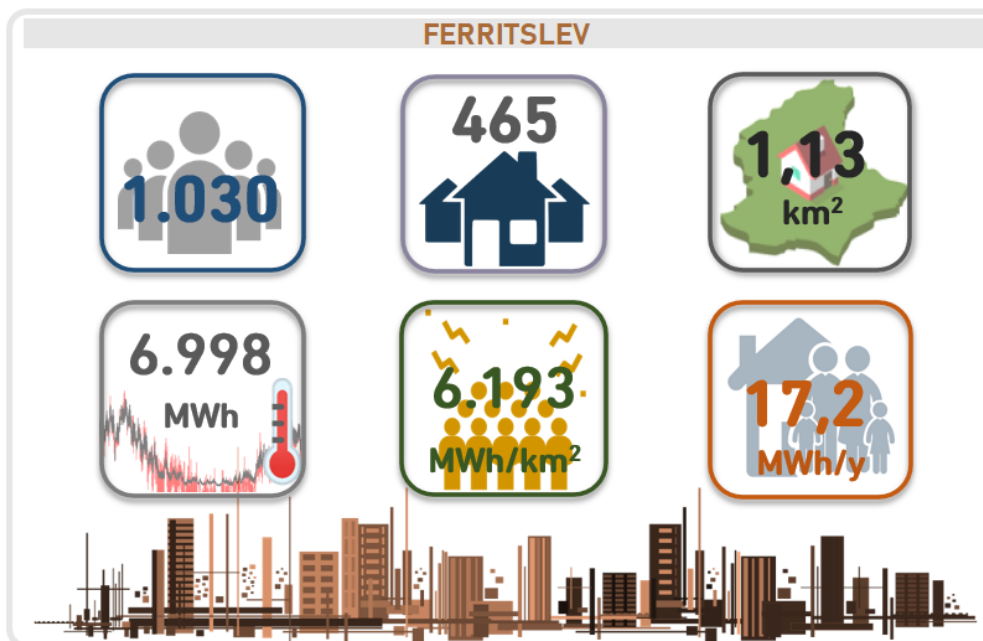
Område	Ferritslev	
Indbyggere	1.030	Persons
Byareal i km ²	1,13	[km ²]
Årtligt varmebehov	6.998	[MWh]
Peak demand	2,3	[MW]
Energitæthed	6.193	[MWh/km ²]
Energiforbrug pr. Indbygger	6,79	[MWh/p]
Gennemsnitligt enfamiliehus varmebehov	17,2	[MWh/y]

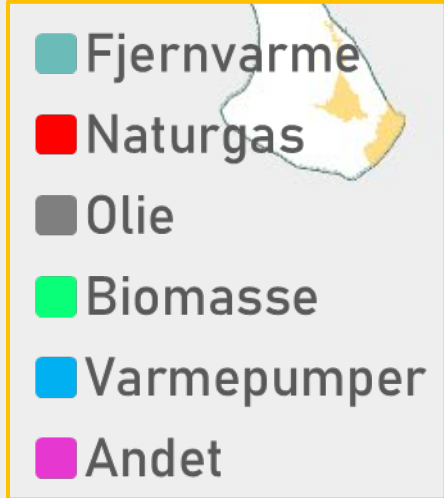
Fordeling efter bygningsanvendelse - Ferritslev	stk.	[MWh/år]	[MWh/stk]
Stuehuse	7	149	21,3
Parcelhuse	324	5.583	17,2
Rækkehuse	74	675	9,1
Etageboliger	2	407	203,5
Anden bolig	3	36	12,0
Handel, service & erhverv	10	43	4,3
Andet	45	105	2,3
Sum	465	6.998	15,0

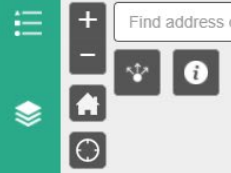
Fordeling efter varmeforsyning - Ferritslev	stk.	[MWh/år]	[MWh/stk]
Fjernvarme	255	4.690	18,4
Naturgas	154	6.389	41,5
Olie	26	480	18,5
Biomasse	17	400	23,5
Varmepumper	18	301	16,7
Andet	97	414	4,3
Sum	567	12.674	22,4
Varmeforsyning ekskl. Fjernvarme	1 procent	63%	

Workbook protection password: 0000

FERRITSLEV

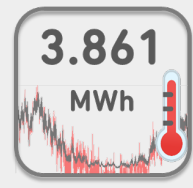
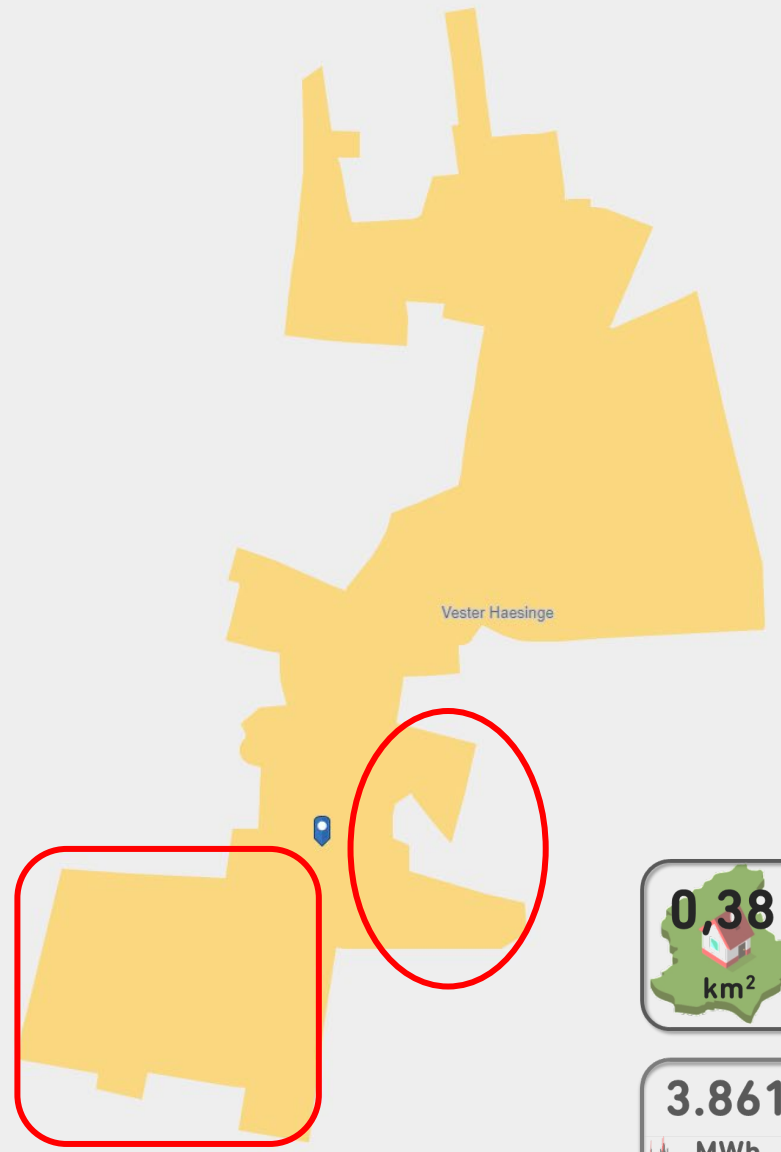




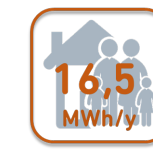
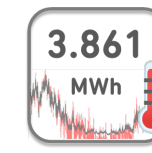


Find address or place

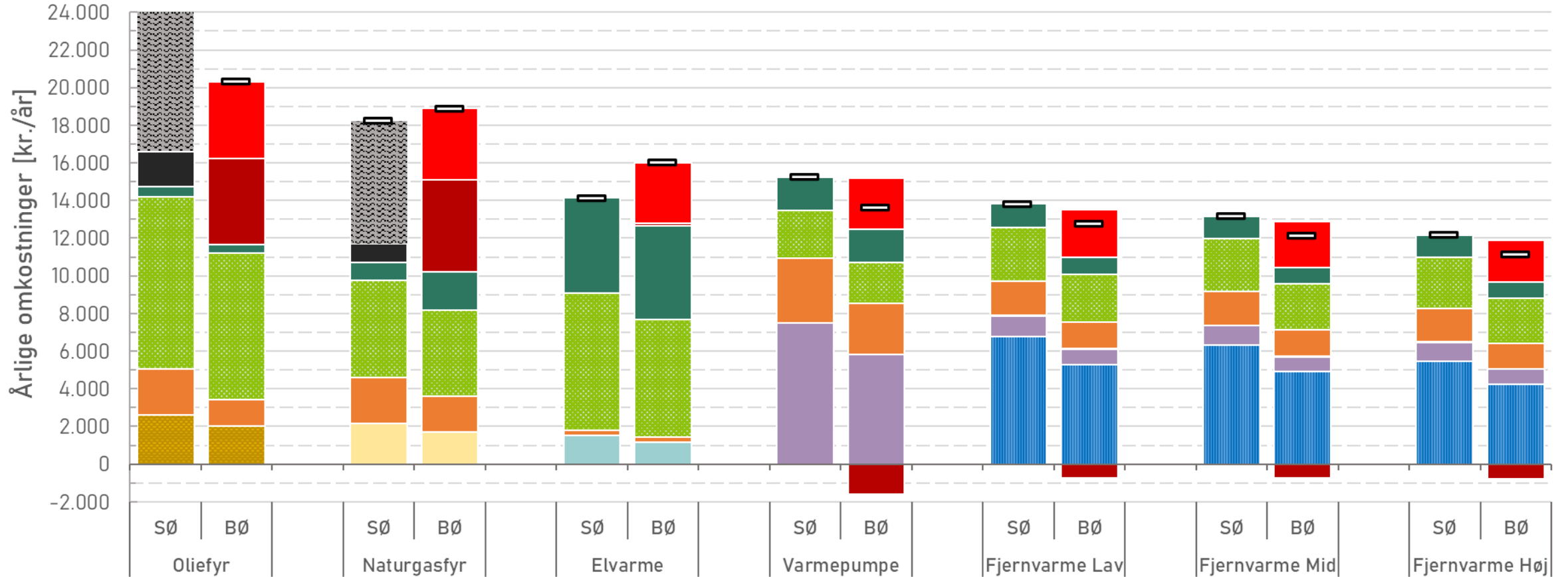
Vester Hæsinge



Analyseresultater



Årligt Varmeomkostninger - enfamiliehus [16,5 MWh/år] - Vester Hæsinge

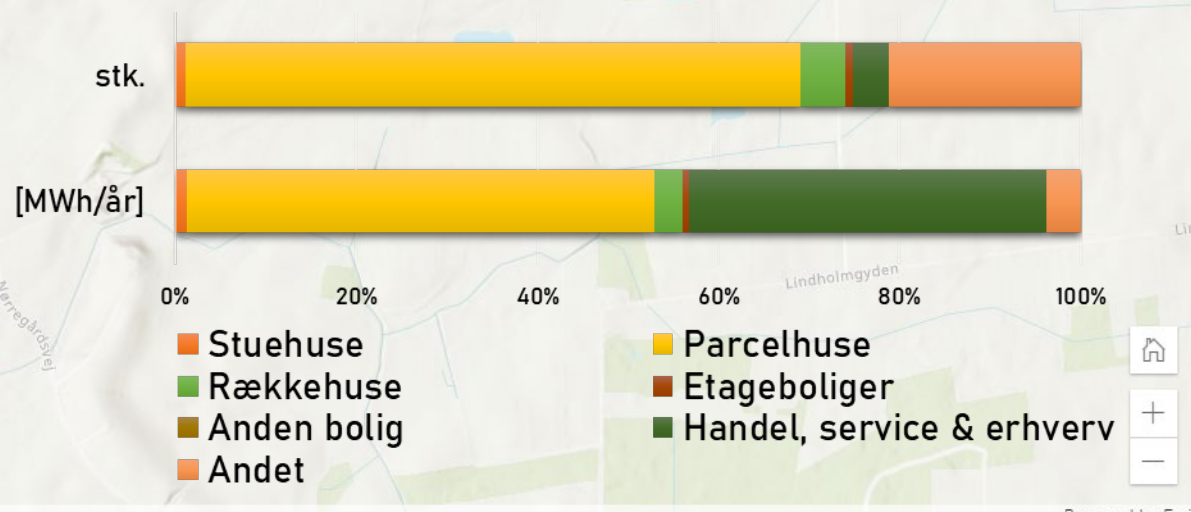
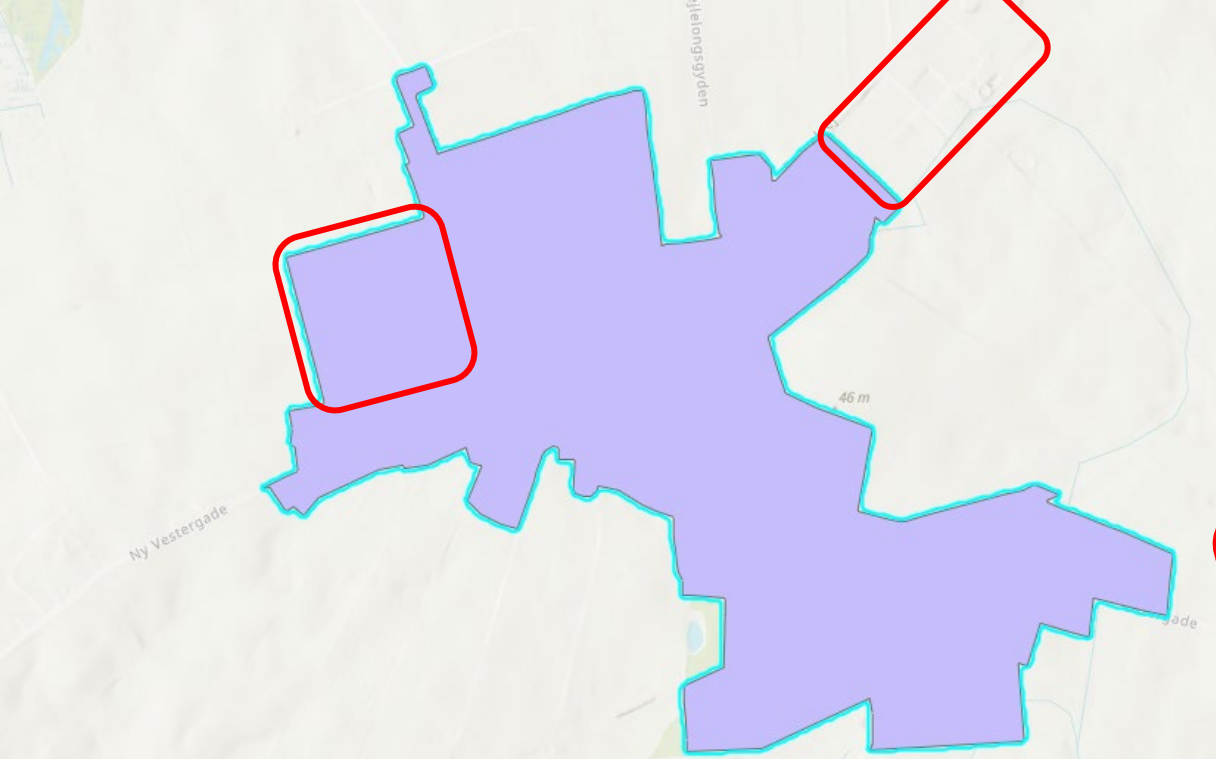
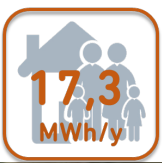
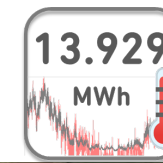


SØ: Samfundsøkonomi

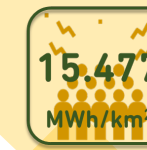
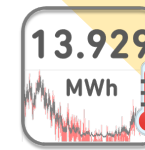
BØ: Brugerøkonomi



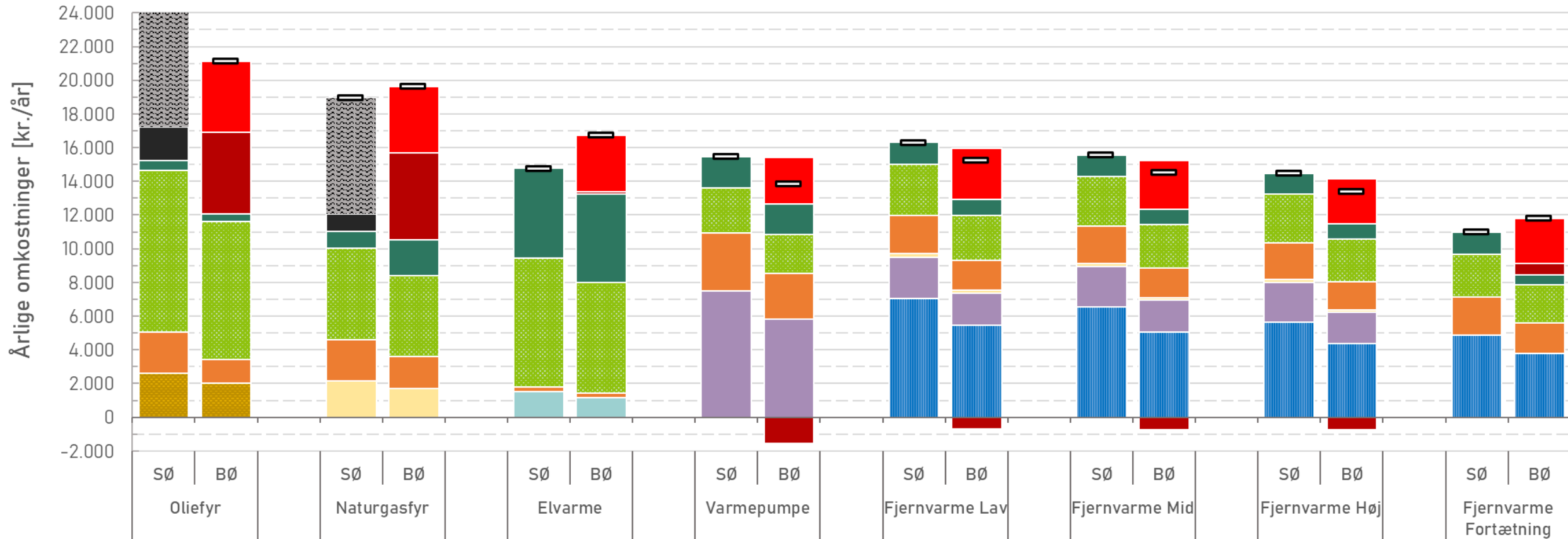
Vejle - Uortodoks fordeling



Analyseresultater



Årligt Varmeomkostninger - enfamiliehus [17,3 MWh/år] - Vejle

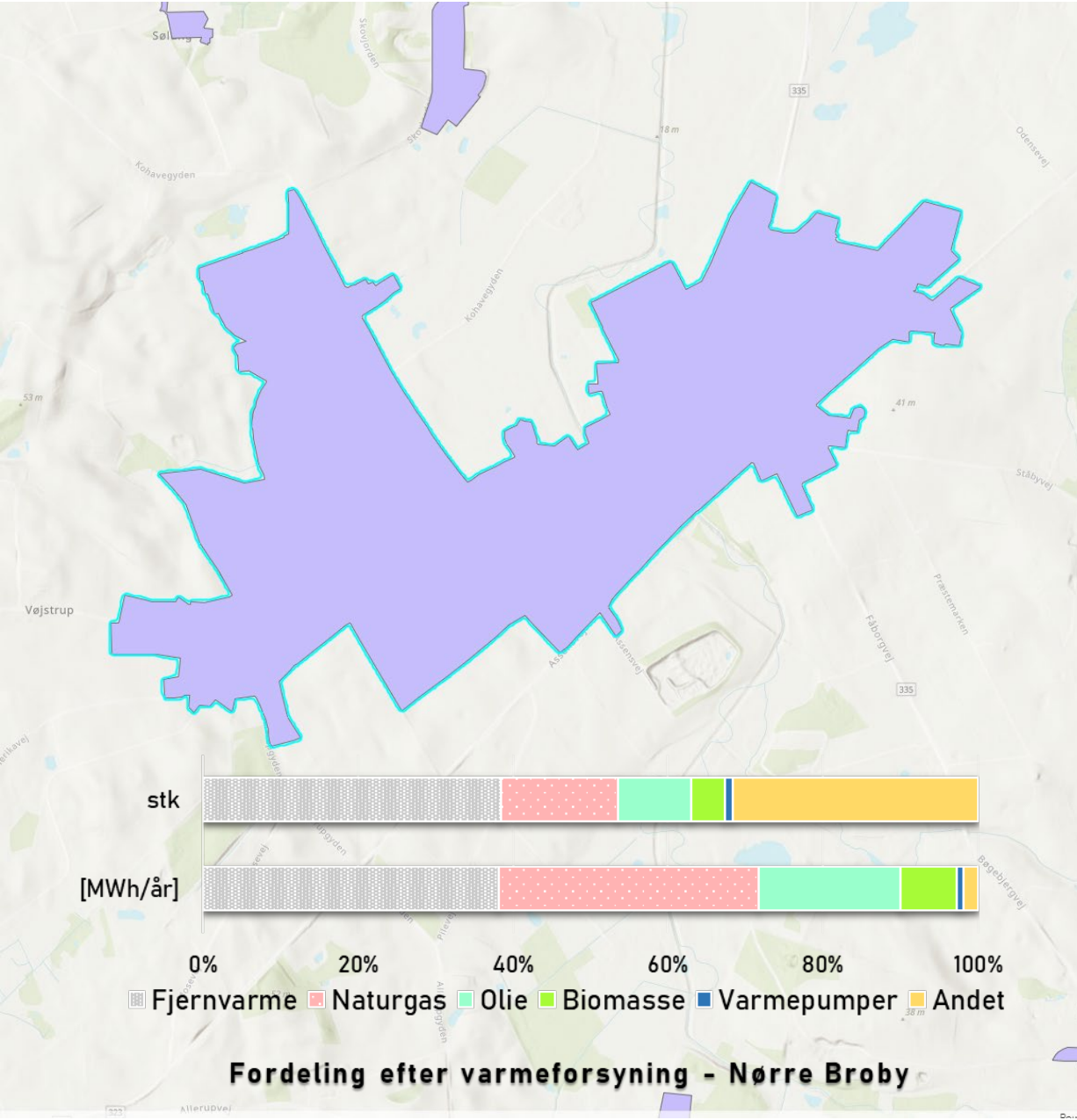
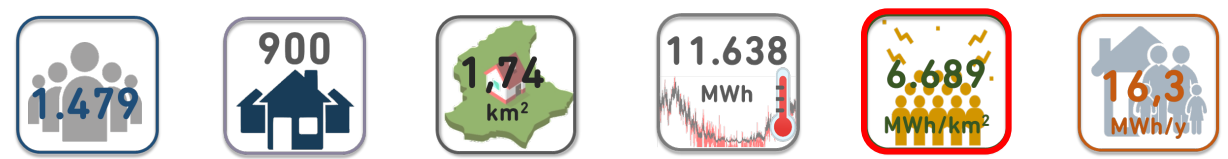


SØ: Samfundsøkonomi

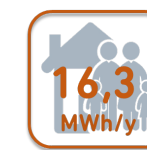
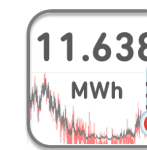
BØ: Brugerøkonomi

■ CAPEX - FV net
 ■ CAPEX - VP
 ■ CAPEX - Gasfyr
 ■ CAPEX - Oliefyr
 ■ CAPEX - EP
 ■ OPEX
 ■ Energi
 ■ Tariffer
 ■ Afgifter/tilskud
 ■ CO2
 ■ CO2 - 2000
 ■ Moms
 — Netto

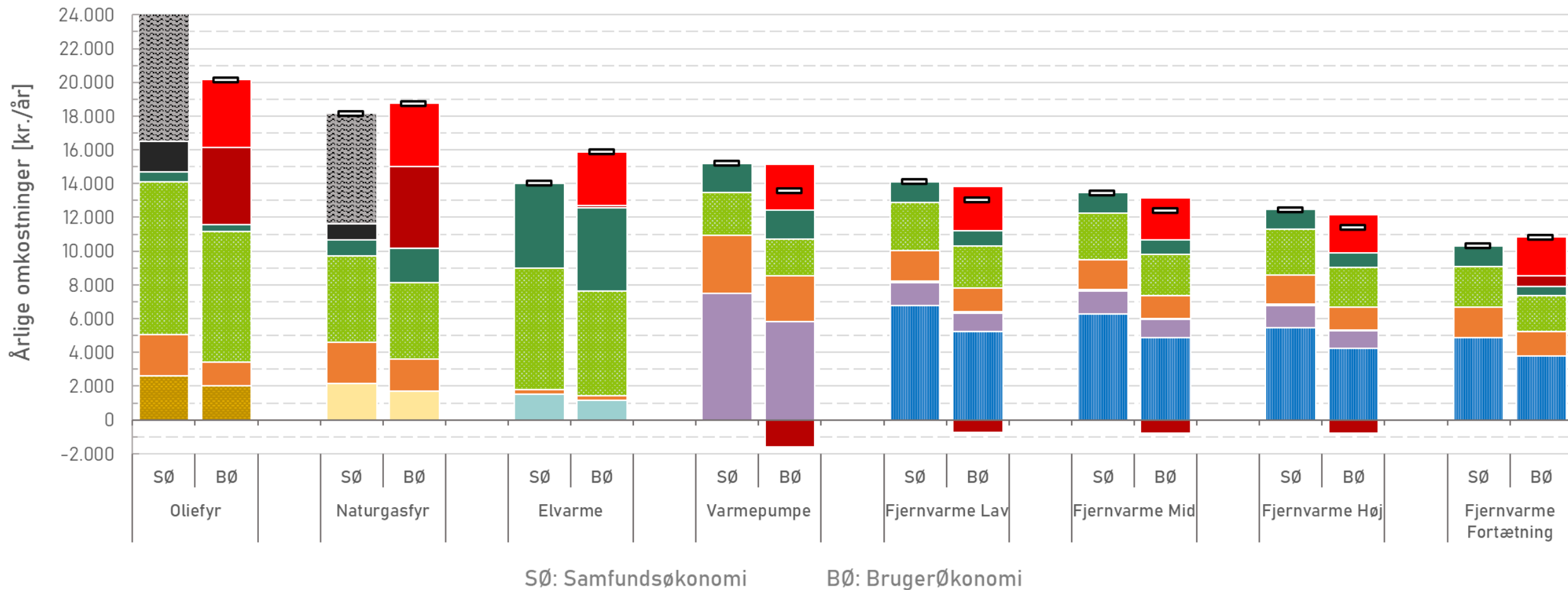
Nørre Broby – Lav energitæthed



Analyseresultater



Årligt Varmeomkostninger - enfamiliehus [16,3 MWh/år] - Nørre Broby



■ CAPEX - FV net
 ■ CAPEX - VP
 ■ CAPEX - Gasfyr
 ■ CAPEX - Oliefyr
 ■ CAPEX - EP
 ■ OPEX
 ■ Energi
 ■ Tariffer
 ■ Afgifter/tilskud
 ■ CO2
 ■ CO2 - 2000
 ■ Moms
 — Netto

Beregningsforudsætninger

- Analyse: diskonteret cost-benefit-analyse
- Omkostningsdata fra Energistyrelsens Teknologi kataloger
- FJV deltagelse: 70%
- Gas frakobling omkostninger:
 - Små forbrugere: 8200 kr.
 - Fjernvarme kunder: 5400 kr.
- Elvarmeafgiften for elvarme og varmepumper er nedsat til 0,8 øre/kWh (ved forbrug ud over 4.000 kWh/år) i 2021
 - 2020 afgift: 15,5 øre/kWh
 - Ingen PSO-afgift
- Gns. installeret kapacitet for enfamiliehus:
 - 10 kW for gaskedler og oliefyr
 - 8,7 kW for varmepumper
- Tilskud til at skifte fra olie- og gasfyr
 - Fjernvarme tilskud: 20.000 kr. pr. forbindelse
 - Gns. varmepumpe tilskud: 23.500 kr. pr. forbindelse

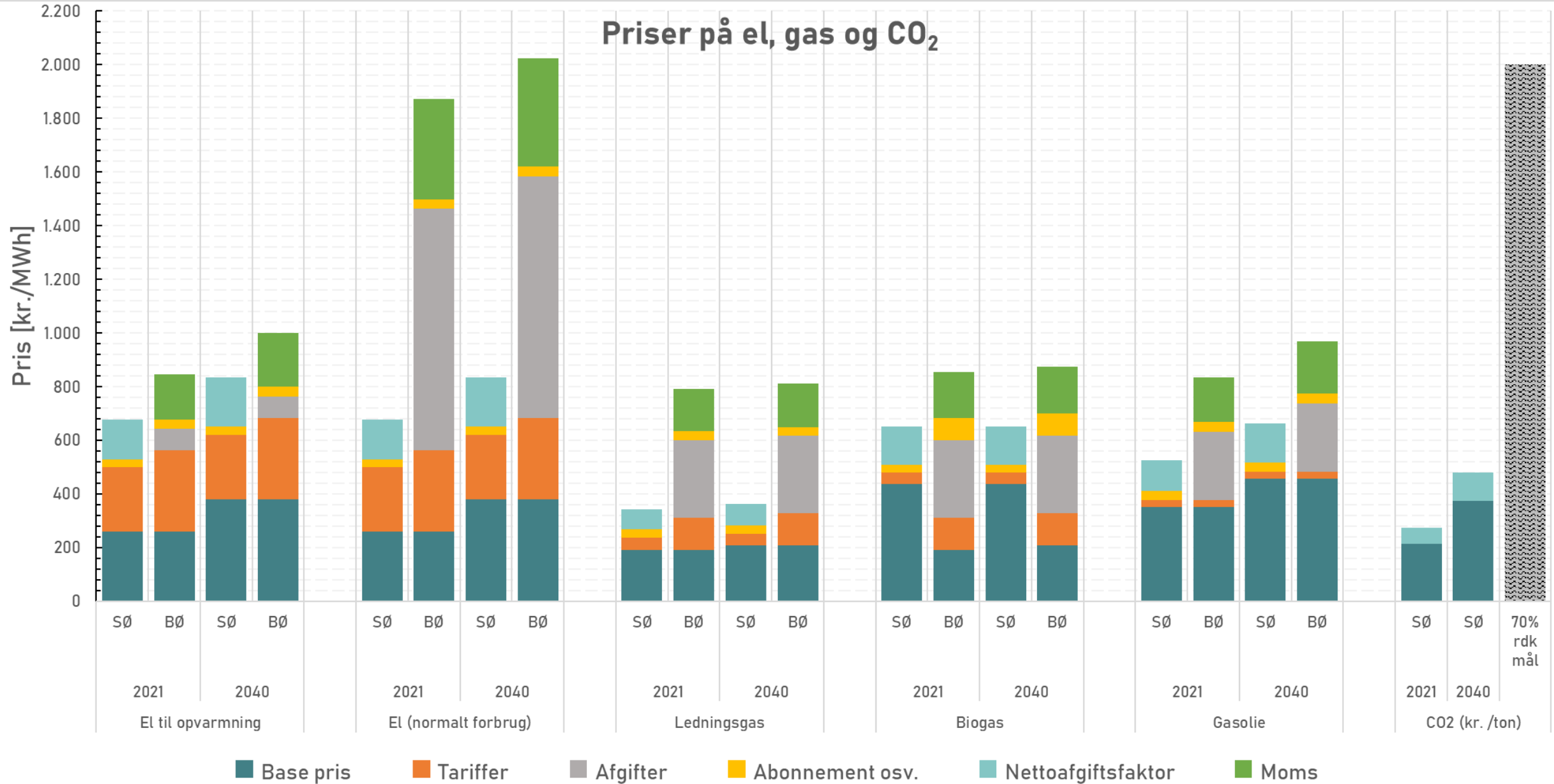
Virkningsgrad fremskrivninger	Unit	2020	2040
FJV varmepumpe COP		340%	360%
Individuel varmepumpe COP		278%	300%
Elvarme		100%	100%
Gas kedler		97%	97%
Olie kedler		92%	94%

- Fjernvarme production: 90% fra Varmepumpe, 10% fra gas kedel

Investering i fjernvarmenet	Densitet interval MWh/km ²	Varmetab %	Gns. Omkostninger Kr./årlig MWh
Lav energidensitet	< 10.000	20	4100
Middel energidensitet	10 - 20.000	18	3700
Høj energidensitet	> 20.000	16	2600

Beregningsforudsætninger

Priser på el, gas og CO₂



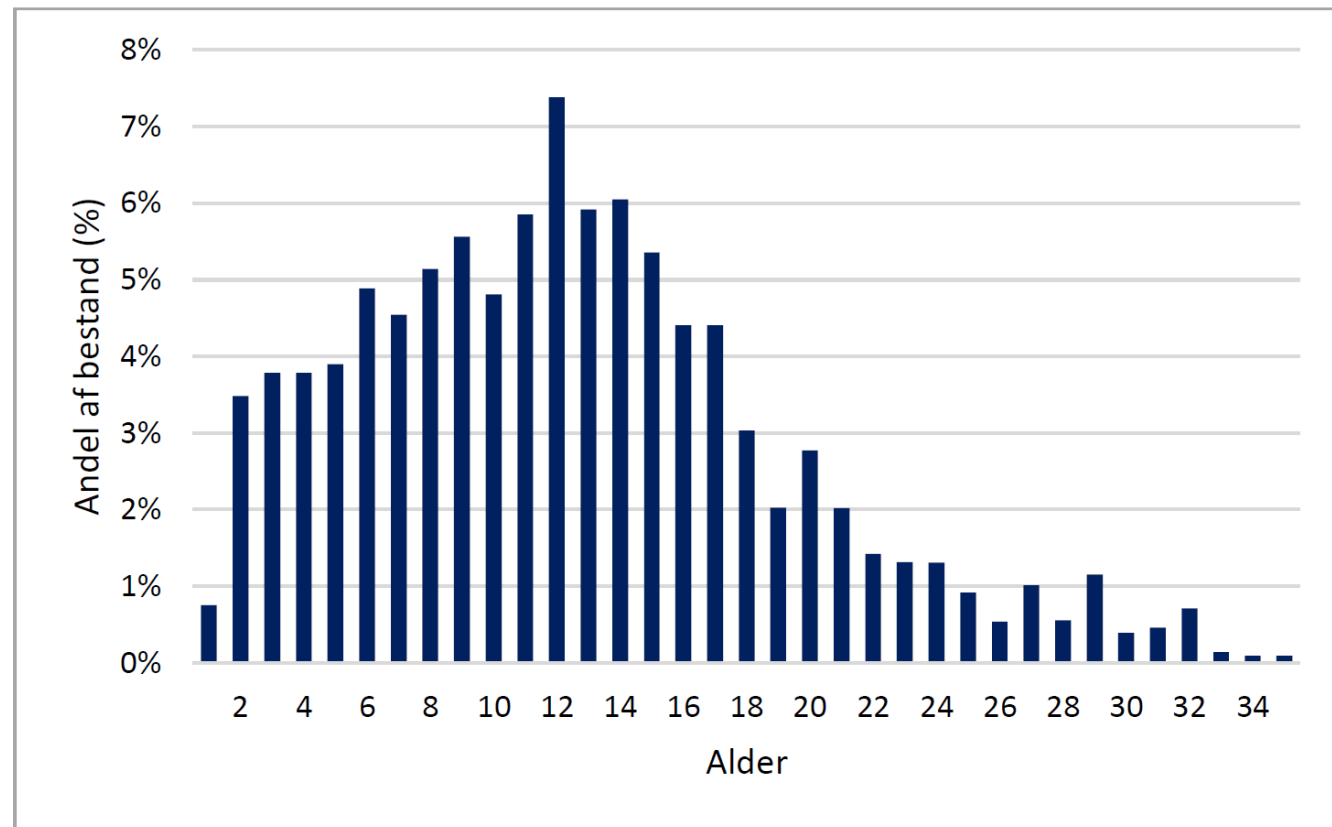
Beregningsforudsætninger

El, brændsels, ledningsgas og CO2 priser																							
	El til opvarmning				El (normalt forbrug)				Ledningsgas				Biogas				Gasolie				CO2 (kr. /ton)		
	2021		2040		2021		2040		2021		2040		2021		2040		2021		2040		2021	2040	
	SØ	BØ	SØ	BØ	SØ	BØ	SØ	BØ	SØ	BØ	SØ	BØ	SØ	BØ	SØ	BØ	SØ	BØ	SØ	BØ	SØ	SØ	70% rdk mål
Base pris	258	258	380	380	258	258	380	380	192	192	208	208	436	192	436	208	350	350	457	457	214	374	2000
Tariffer	240	303	240	303	240	303	240	303	43	119	43	119	43	119	43	119	25	25	25	25			
Afgifter		80		80		900		900		289		289		289		289		256		256			
Abonnement osv.	30	36	30	36	30	36	30	36	32	33	32	33	30	83	30	83	36	36	36	36			
Nettoafgiftsfaktor	148		182		148		182		75		79		142		142		115		145		60	105	
Moms		169		200		374		405		158		162		171		175		167		193			
I alt [kr./MWh]	676	846	832	999	676	1871	832	2024	341	790	362	811	651	853	651	873	526	833	662	967	274	479	

Usikkerheder og øvrige rammevilkår

- Fremtidige el- og gaspriser, tariffer, afgifter og tilskud
- Fjernvarmeomkostninger: Energitæthed, kapitalomkostninger til varmepumpe og stordriftsfordele, varmepumpe effektivitet, ...
- Fremtidig kobling med off-grid solceller
- Mulige varmekilder, fx søer (Faaborg, Korinth, Årslev, Rolfsted, Ferritslev, ...) eller procesvarme
- Synergi med virksomheder, erhverv, institutioner (fx gartneri/drivhuse, efterskoler, produktionsvirksomhed, ...)
- Alder af eksisterende varmeforsyning, fx naturgaskedler
 - ca. 35% af gaskedler er mindre end 10 år gamle

Aldersfordeling af eksisterende gaskedler



Baseret på COWI-beregninger og data fra Evida for Danmark

Andre beslutningskriterier end omkostninger

Når prisforskellen er så lille, både faktisk og ift. usikkerheder og variationer, hvad er så afgørende?

- Fremtidssikring – bliver oliefyr og gasfyr forbudt? Stiger CO₂ afgiften?
- Støj? – forskel på individuel og fælles varmepumpe
- Investering up front eller løbende udgift?
- Vedligeholdelsesansvar – individuel eller del af tilkøbt ydelse?
- Fremtidig teknologisk optimering – fx fordel ved stor skala kobling med solceller når teknologien forbedres?
- Industri og institutioner – hvad bidrager til at holde på dem/tiltrække dem?
- Byudvikling – tilflytterby eller fraflytter? Hvad kan tiltrække? Bæredygtighed, fællesskab, byens image?
- Muligt samspil med andre kvaliteter: opvarmet badesø/varmelager? Skøjtesø om vinteren?

