

**VARMEBEREGNER**

**DELRAPPORT 4**

**VEJLEDNING TIL**

**GRØN OMSTILLING**

**AF VARMEFORSYNINGEN**



**D2.2 COHEAT Toolbox**



Finansieret af  
Den Europæiske Union



Projektet er:



**Finansieret af  
Den Europæiske Union**



EU LIFE21-CET-PDA-COHEAT2

Udarbejdet af:

**PlanEnergi**



Jyllandsgade 1

9520 Skørping

T: 9682 0400

E-mail: [planenergi@planenergi.dk](mailto:planenergi@planenergi.dk)

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

## Indhold

<b>1</b>	<b>Indledning.....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Varmeberegner.dk.....</b>	<b>5</b>
2.1	Eksempel .....	6
<b>3</b>	<b>Vejledning.....</b>	<b>9</b>

## 1 Indledning

Den viden, som blandt andet er oparbejdet i COHAET, er i samarbejde med Gate 21 og med finansiering fra Region Hovedstaden og Region Sjælland, anvendt til at udvikle en varmeberegner. Varmeberegneren bygger videre på COHEAT's toolbox og potentialekort, som blev udarbejdet i starten af COHEAT. Det er valgt at udvide toolboxen med varmeberegneren efter ønsker fra kommunerne.

Formålet med varmeberegneren er at give kommunale varmeplanlæggere et værktøj, hvor de dels nemt kan få et opdateret datagrundlag, men også hurtigt kan få et overblik over relevante varmeløsninger for et område.

Efterfølgende er Region Midtjylland og Region Syddanmark, i regi af COHEAT, gået ind i varmeberegneren således, at den i dag omfatter hele Danmark, undtagen Region Nordjylland.

Varmeberegneren findes i dag som et online værktøj med et tilhørende GIS-kort. Varmeberegneren findes på [www.varmeberegner.dk](http://www.varmeberegner.dk), hvorfra der er adgang til GIS-kortet.

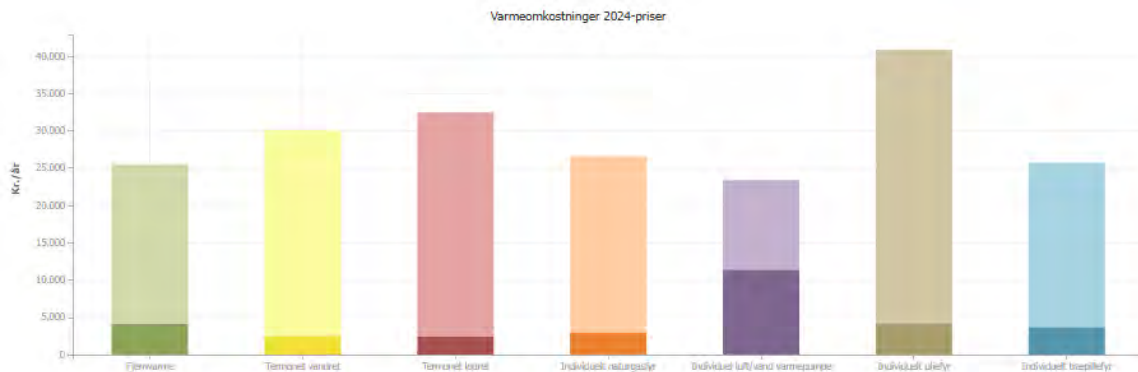
Der har været fokus på fagligheden, fremfor design af varmeberegneren således, at funktioner er værdisat højere end flot design og brugervenlighed.

## 2 Varmeberegner.dk

Varmeberegneren sammenholder en række scenarier for varmeløsninger:

- Fjernvarme – som lokal løsning
- Termonet med vandrette slanger
- Termonet med lodrette slanger
- Individuelt naturgasfyr
- Individuel luft/vand varmepumpe
- Individuelt oliefy
- Individuelt træpillefy

Vurderingerne er baseret på forbrugerøkonomi og er opdelt i to dele: en kapitaldel og en del, der indikerer de årlige udgifter til drift af varmeløsningen eller årlig betaling til varmeleverandøren.



Figur 1: Viser resultatformidlingen i varmberegneren.

Det er vigtigt at anvende værktøjet som et screeningsværktøj og ikke et beslutningsværktøj. Derudover kan varmberegneren også anvendes som datakilde, fx til varmebehov og forsyningskilde. Varmeberegneren kan tage udgangspunkt i en by, som vælges i rullemenu, eller kan der regnes på et indtegnede område i GIS-kortet (kræver, at man eksporterer dataene). Især indtegningsfunktionen giver flere anvendelsesmuligheder for varmberegneren, da den derved også kan bruges til at beregne fx nabovarme og mindre løsninger.

Varmeberegnerne er et åbent værktøj, hvor alle forudsætninger kan overskrives. Det er vigtigt at være opmærksom på forudsætningerne, især hvis der regnes på få huse (<100) eller større bysamfund (>500). Det skyldes, at det er vanskeligt at lave forudsætninger, der gælder for alle situationer.

Ved beregninger med få huse skal man være opmærksom på, om der indgår tekniske installationer i beregningen, som ikke er nødvendige ved små systemer, fx en pumpestation ved termonet. Ligeledes kan der være optimeringer for større bysamfund, fx at der som udgangspunkt regnes med en eltilslutning på spændingsniveauet B-høj, mens der i de større bysamfund evt. kan opnås en tilslutning på spændingsniveauet A-lav, som er markant billigere.

Varmeberegneren kan således anvendes til mange forskellige formål, men det kræver, at man sætter sig ind i det og tillader sig selv at eksperimentere med værktøjet. Det kan fx anvendes til at give et overslag på det areal, der skal anvendes til jordvarmeslagger for en gruppe rækkehuse, hvor det

kan vanskeligt at sætte individuelle varmepumper op. Det kan så bruges i en dialog med en boligforening eller bygherre.

Varmeberegneren kan ligeledes bruges til hurtigt at få et overblik over antal bygninger, nuværende varmeforsyning og varmebehov, hvilket kan gøre det nemmere at identificere relevante muligheder og indsatser for en konkret landsby.

GIS-kortet viser opvarmede bygninger, hvilken forsyningsform de har, samt om de kan betragtes som almindelige eller store forbrugere. Når man analyserer på et område, er det vigtigt at være opmærksom på, om storforbrugerne udgår en betydelig del af varmeforbruget. Hvis det er tilfældet, bør det overvejes, om storforbrugerne ønsker at være med i den undersøgte varmeløsning, og om det kan forventes, at de forbliver som kunder i varmeløsningen. Det er også vigtigt at vurdere, hvordan økonomien påvirkes, hvis de forlader varmeløsningen.

	Behov (MWh/år)	Antal	Areal (m <sup>2</sup> )
<b>Alm. forbruger (&lt;300 m<sup>2</sup>)</b>			
Andet	0	0	0
Biomasse	111	6	786
Elvarme	208	13	1.788
Varmepumpe	884	57	8.886
Fjernvarme	0	0	0
Naturgas	1.627	107	14.694
Olie	218	10	1.487
Total alm forbruger	3.048	193	27.641
<b>Stor forbruger (&gt;=300 m<sup>2</sup>)</b>			
Andet	0	0	0
Biomasse	0	0	0
Elvarme	0	0	0
Varmepumpe	125	3	1.492
Fjernvarme	0	0	0
Naturgas	433	3	2.531
Olie	56	1	337
Total stor forbruger	614	7	4.360
<b>TOTAL</b>	<b>3.662</b>	<b>200</b>	<b>32.001</b>

Figur 2: Viser eksempel på fordeling mellem almindelige forbrugere og store forbrugere, defineret som et areal over 300 m<sup>2</sup>.

Der er udarbejdet en vejledning til varmberegneren, som findes på COHEAT's hjemmeside (<https://coheat.eu/coheat-toolbox/>) og Gate 21's hjemmeside (<https://gate21.dk/vidensindlaeg/varmberegner/>)

## 2.1 Eksempel

Som et eksempel, kigges her nærmere på landsbyen Taps, for at vise noget af det varmberegneren kan anvendes til.

I Taps er der registreret 146 opvarmede bygninger jf. BBR, fordelingen på forsyningsform og almindelige og store bygninger er vist i Figur 3.

Forsyningsform	Antal bygning	Varmebehov	Areal	Tilslutning	Forsyning	Antal	Varmebehov	Areal	
Taps	Stk.	MWh/år	m <sup>2</sup>	%	Taps	Stk.	MWh/år	m <sup>2</sup>	
<b>Varmebehov, almindelige bygninger</b>					<b>Varmebehov, almindelige bygninger</b>				
Andet	0	0	0	0	Andet	0	0	0	
Biomasse	15	296	2.041	50	Biomasse	8	148	1.021	
Elvarme	7	94	696	0	Elvarme	0	0	0	
Fjernvarme	0	0	0	0	Fjernvarme	0	0	0	
Naturgas	91	1.554	12.634	90	Naturgas	82	1.399	11.371	
Olie	12	241	1.397	90	Olie	11	217	1.257	
Varmepumpe	18	331	2.705	15	Varmepumpe	3	50	406	
<b>Sum alm</b>	<b>143</b>	<b>2.516</b>	<b>19.473</b>		<b>Sum</b>	<b>103</b>	<b>1.813</b>	<b>14.054</b>	
<b>Varmebehov, store bygninger (&gt; 300 m<sup>2</sup>)</b>					<b>Varmebehov, store bygninger (&gt; 300 m<sup>2</sup>)</b>				
Andet	0	0	0	0	Andet	0	0	0	
Biomasse	0	0	0	50	Biomasse	0	0	0	
Elvarme	1	58	307	0	Elvarme	0	0	0	
Fjernvarme	0	0	0	0	Fjernvarme	0	0	0	
Naturgas	2	116	837	90	Naturgas	2	104	753	
Olie	0	0	0	90	Olie	0	0	0	
Varmepumpe	0	0	0	15	Varmepumpe	0	0	0	
<b>Sum stor</b>	<b>3</b>	<b>174</b>	<b>1.144</b>		<b>Sum</b>	<b>2</b>	<b>104</b>	<b>753</b>	
<b>I alt</b>	<b>146</b>	<b>2.690</b>	<b>20.617</b>	<b>72</b>	<b>I alt</b>	<b>105</b>	<b>1.918</b>	<b>14.807</b>	

Figur 3: Overblik over bygningerne i Taps.

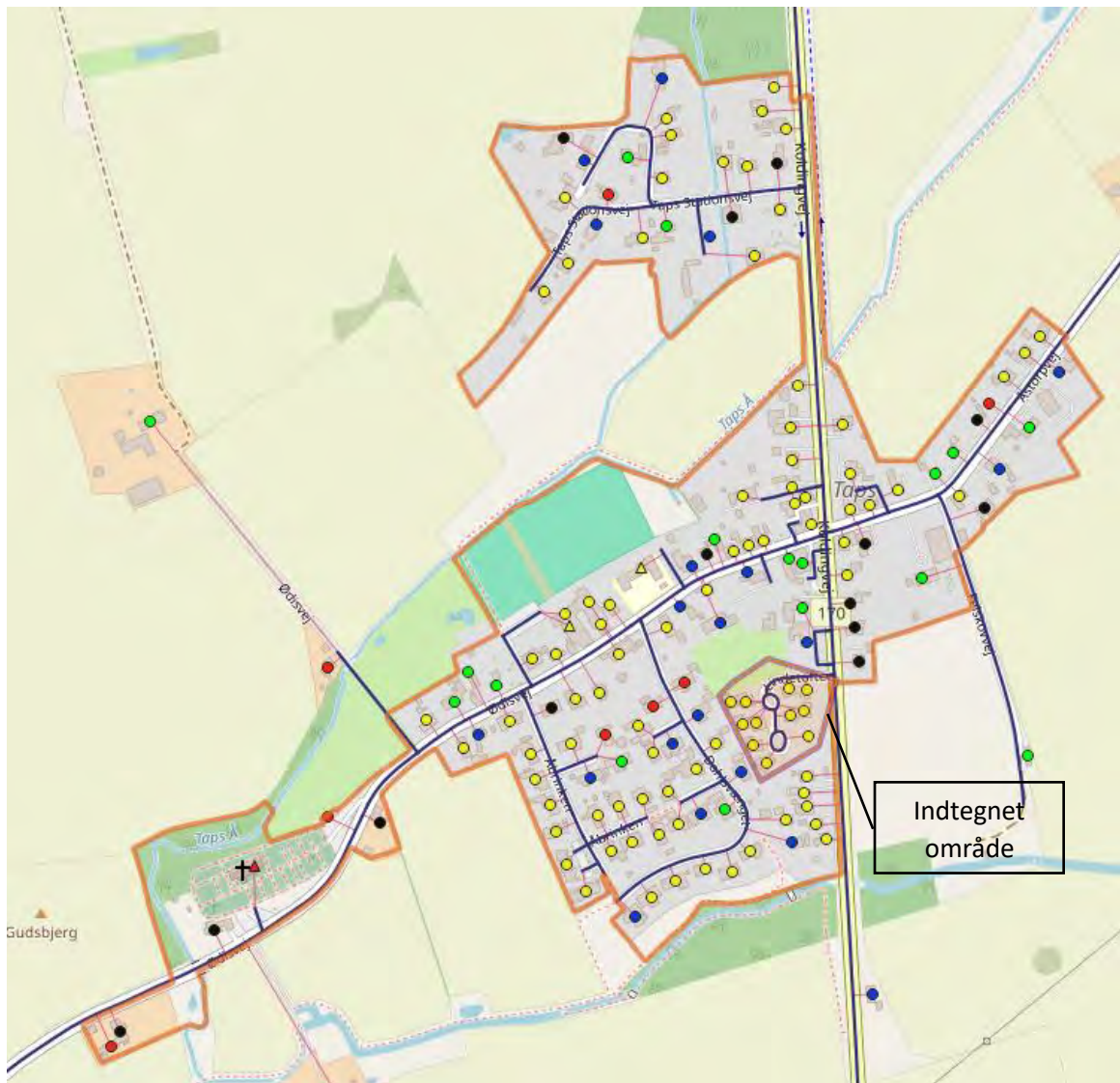
Default-tilslutningsprocenten fra varmeberegneren er et erfaringsbaseret estimat for, hvor mange der ønsker at tilslutte sig. Det er især vanskeligt at forudsige, hvor mange varmepumpeejere, der ønsker at konvertere, da det afhænger af varmepumpernes alder og hvor godt de passer til bygningen. Ofte er det kun en mindre del af varmepumpeejerne, som ønsker at konvertere til anden varmeløsning, før varmepumpen er udtjent.

I Taps vurderes det, at 72 % bygningerne sandsynligvis vil være interesseret i fjernvarme, hvis det er økonomisk attraktivt sammenlignet med gas og varmepumper. Det er dog svært at forudsige gasprisen, hvilket gør det vanskeligt at vurdere, om fjernvarmen kan tilbydes som en økonomisk fordelagtig løsning i forhold til individuel gasforsyning. Sammenligningen med individuelle varmepumper er lidt nemmere, da fjernvarme i de fleste tilfælde også vil være helt eller delvist baseret på el som energikilde.

En tilslutning på 72% er høj nok til, at fjernvarmeforsyning kan overvejes i projektområdet. Dog vil et fjernvarmeværk med omkring 100 forbrugere ligge under det anbefalede minimum for lokalvarme, da det medfører høje grundomkostninger per forbruger.

I Taps findes en klynge med rækkehuse, hvor der eventuelt kunne etableres et termonet. I varmeberegneren er det muligt at indtegne et område, så man kan beregne kun på det indtegnede område. Det indtegnede område afgrænser 11 naturgasfyrede rækkehuse. Når de overføres til varmeberegneren, fremgår det, at de tilsammen har et varmebehov, og at et fælles termonet med vandrette slanger vil kræve ca. 1.500 m<sup>2</sup> areal til nedlægning af slanger.

Varmeberegneren kan således anvendes til at vurdere, om det er realistisk at finde et egnet areal til jordvarmeslanger, og om det derfor er interessant at undersøge en termonetløsning nærmere. Derudover kan det være svært at finde den rette placering af luft/vand-varmepumper, uden at der opstår støjrproblemer.



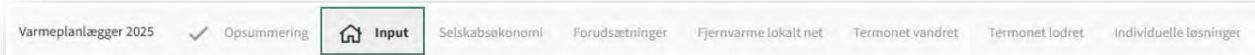
Figur 4: Den brune markering angiver byområdet Taps, som kan vælges i varmberegneren. Den lilla markering angivet et indtegnet område, som kan eksporteres til varmberegneren, således der regnes på præcist det område.

### 3 Vejledning

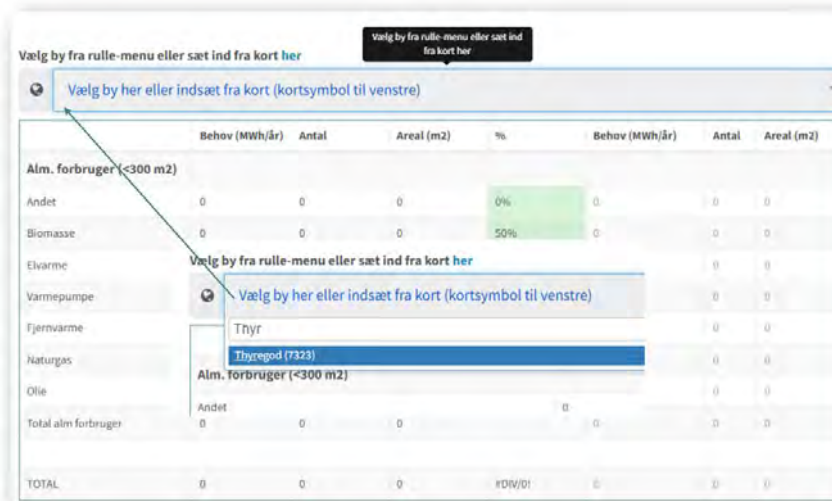
# Varmeberegner.dk – Vejledning

Der findes otte tilgængelige menuer øverst på hjemmesiden. Når man starter på varmemeregner.dk åbnes siden kaldet Input. På Input-siden vælges og indtastes de inputs som man ønsker at arbejde videre med.

Opdater ikke browseren under brugen af varmemeregneren. Hvis browseren opdateres, nulstilles alle indtastede indstillinger. Der kan uden problem skrives imellem menuen otte muligheder, hvor indstillinger ikke nulstilles.



## 1) Vælg byområde



Byen som undersøges vælges i rulle-menuen.

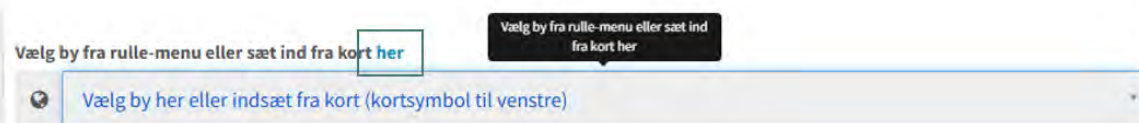
- Her kan man vælge at byområde med musen eller indskrive bynavnet i rulle-menuen.
- Byområdet er afgrænset af Dataforsyningsens bypolygon, som typisk følger byzonegrænsen.
- Postnummeret er angivet i parentes, for at adskille gengangere af bynavne.

Alternativt kan man selv indtegne område som ønskes undersøgt. Dette gøres ved at vælge kort link under 1A Vejledning – valg af eget defineret område eller linket over rulle-menuen

### 1A Vejledning – valg af eget defineret område

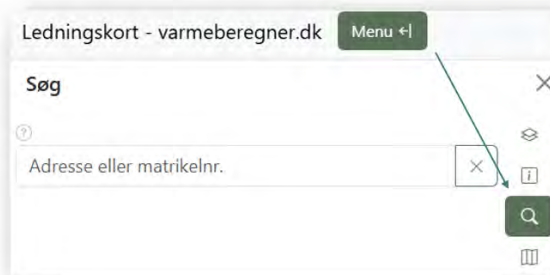
Hvis du vil indtegne et eget defineret projektområde, kan du se vejledningen [her](#) (åbner i ny fane), mens du arbejder i kortværktøjet [her](#) (åbner i ny fane).

Når du har afgrænset dit område i kortværktøjet, overføres data til varmemeregneren her, så luk ikke denne fane.

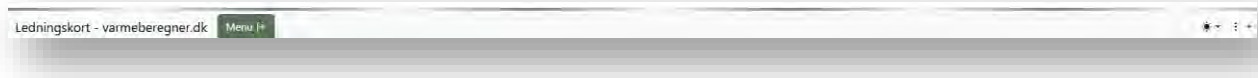


- Når linket er trykket på, åbnes nyt browser vindue.

- b) Find området på kortet eller tryk Menu i venstre hjørne og vælg søgefunktionen. Her kan adresse i det valgte område søges og findes på kortet.

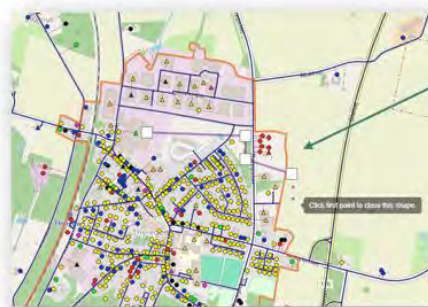
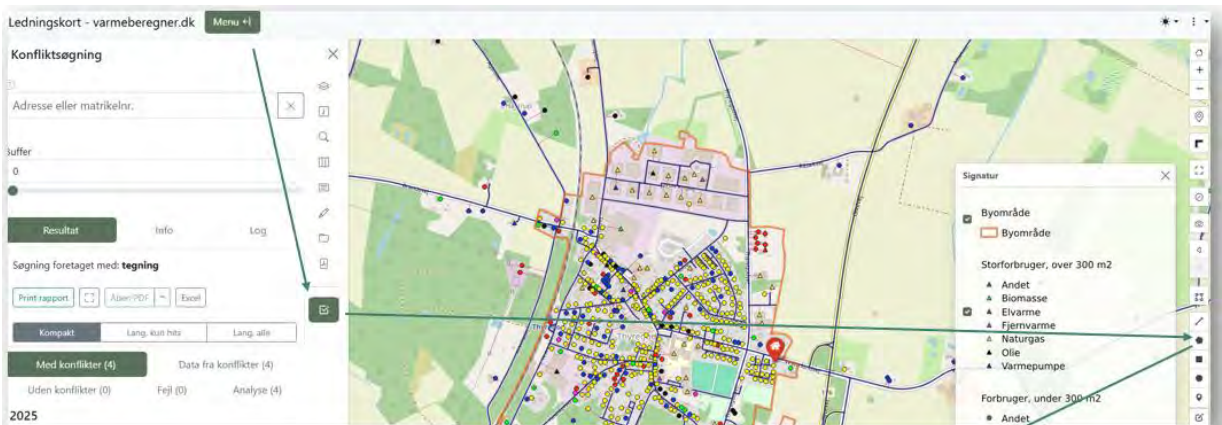


- c) Det kan tage længere tid at hente data på kortet, så afvent gerne til den grå bjælke i toppen er ikke snurre og er væk.

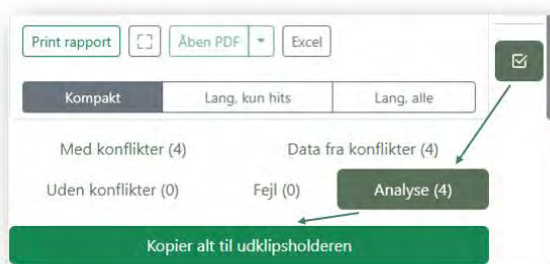



- d) Kortet viser distributionsnet, stikledninger, forbrugere og storforbrugere.

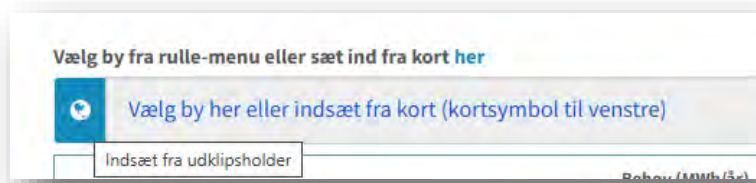
- e) Tryk på under nederste menu funktion  og derefter vælges tegnefunktion i højre side



- f) Tegn ønsket område på kortet og afslut områdetegning ved at klikke på første tegnepunkt  
g) I menuen vælges Analyse (4) og derefter "Kopier alt til udklipsholderen"



- h) Gå tilbage til vinduet for varmeberegnerens inputside og tryk på  ikonet ved siden af rullemenuens indtastningsfelt.



## 2) Se storbrugere

- a) Klik på bjælken "SE FOR STORFORBRUGERE" under tabellen, for at få tabellen til at fremvise det valgte områdes storforbrugere. En storforbruger er defineret ud fra registreret bygningsareal, hvor kvadratmeter er over 300.

	Behov (MWh/år)	Antal	Areal (m2)	%	Behov (MWh/år)	Antal	Areal (m2)
<b>Alm. forbrugere (&lt;300 m2)</b>							
Andet	23	1	129	0%	0	0	0
Biomasse	357	20	2.696	50%	176	10	6.243
Elvarme	377	38	5.428	0%	0	0	0
Varmepumper	1.462	90	12.389	15%	338	18	3.858
Fjernvarme	100	7	828	0%	0	0	0
Naturgas	6.326	373	48.096	90%	9.958	506	44.139
Olie	206	15	2.942	95%	216	16	1.630
Totalt alle forbrugere	9.204	547	72.620		6.614	515	48.213
TOTAL	23.809	596	183.383	100%	17.086	911	117.942

	Behov (MWh/år)	Antal	Areal (m2)	%	Behov (MWh/år)	Antal	Areal (m2)
<b>Alm. forbrugere (&lt;300 m2)</b>							
Andet	23	1	129	0%	0	0	0
Biomasse	357	20	2.696	50%	176	10	6.243
Elvarme	377	38	5.428	0%	0	0	0
Varmepumper	1.462	90	12.389	15%	338	18	3.858
Fjernvarme	100	7	828	0%	0	0	0
Naturgas	6.326	373	48.096	90%	9.958	506	44.139
Olie	206	15	2.942	95%	216	16	1.630
Totalt alle forbrugere	9.204	547	72.620		6.614	515	48.213
<b>Stor forbrugere (&gt;300 m2)</b>							
Andet	0	0	0	0%	0	0	0
Biomasse	2.669	11	11.369	100%	2.669	11	11.369
Elvarme	36	1	1.410	0%	0	0	0
Varmepumper	1.162	3	4.410	100%	1.162	3	4.410
Fjernvarme	366	4	2.100	100%	366	4	2.100
Naturgas	1.016	36	48.500	100%	1.016	36	48.500
Olie	1.647	9	3.800	100%	1.647	9	3.800
Totalt alle forbrugere	12.886	69	80.789		12.886	69	80.789
TOTAL	23.809	596	183.383	100%	17.086	911	117.942

## 3) Vælg tilslutningsgrad

Når byområde er valgt, hentes data og aktuelle værdier oplistes i tabellen.

- Til venstre i tabellen angives byområdet antal af bygninger og tilhørende registreret opvarmningsform og areal jf. BBR-data.
- Med grøn er der angivet en prædefineret tilslutningsgrad, som kan justeres efter eget ønske.
- Som standard anbefales for byer med naturgas 50% for biomasse, 15 % for varmepumper, 90% for både naturgas og olie, samt 0 % for fjernvarme og elvarme.
- Hvis der er lokale erfaringer, eller tilkendegivelser fra områderne, så er disse værd at anvende og indsætte.
- Til højre i tabellen opsummeres data, som anvendes til beregningerne. Når tilslutningsgraden justeres, opdateres disse værdier. Ligeledes bliver de grønne bokse markeret blå, såfremt der er lavet ændringer.
- Justere tilslutningsgraden så det totale antal tilslutninger og varmebehov stemmer overens med det forventet. Bemærk, tilslutningsgraden kan også sættes over 100%.

Vælg by fra rulle-menu  
Thyregod (7323)

Område	BBR - april 2024			Tilslutningsgrad	Område i beregning		
	Behov (MWh/år)	Antal	Areal (m2)	%	Behov (MWh/år)	Antal	Areal (m2)
Andet	23	1	129	0%	0	0	0
Biomasse	3.242	22	20.979	0%	0	0	0
Elvarme	613	39	5.818	0%	0	0	0
Varmepumpe	1.974	55	16.717	0%	0	0	0
Fjernvarme	466	9	3.669	0%	0	0	0
Natargas	13.568	411	184.677	130%	14.947	452	113.365
Olie	1.959	21	12.343	90%	1.758	19	11.109
TOTAL	21.803	508	193.629	79%	16.705	471	126.473

130%	14.947	452	113.365
90%	1.758	19	11.109
79%	16.705	471	126.473

#### 4) Korrektion af ledningslængder

Når område er valgt, henter varmeberegneren et estimeret ledningsnet. Ledningsnettet er vejledende og følger vejnettets vejmidter. Ledningsnettet er estimeret som summen af vejlængder i området. Det vil for en række byer være et godt estimat, men der vil være byer, hvor der bliver en overdimensionering, som skal korrigeres via cellen "Korrektion af ledninger".

Korrektion af ledninger  (meter, der fratrækkes)

- For at se medtaget ledningsnet, tryk på [her](#) ved rulle-menuen, hvorefter der åbnes en ny fane.
- Den nye fane viser kort et tilfældigt sted i Danmark. Find det ønsket område på kortet manuelt eller klik på **Menu ←** og derefter søg-funktionen . Indtast her en given adresse eller matrikel i byområdet.
- Hvis der roterer en grå/hvid bjælke øverst på hjemmesiden skal du afvente til data er loadet.

Ledningsnet  m Tjek for "unødvendige ledninger" i ledningskortet [her](#) (åbner i ny fane). Guide til ledningskort finder du [her](#).

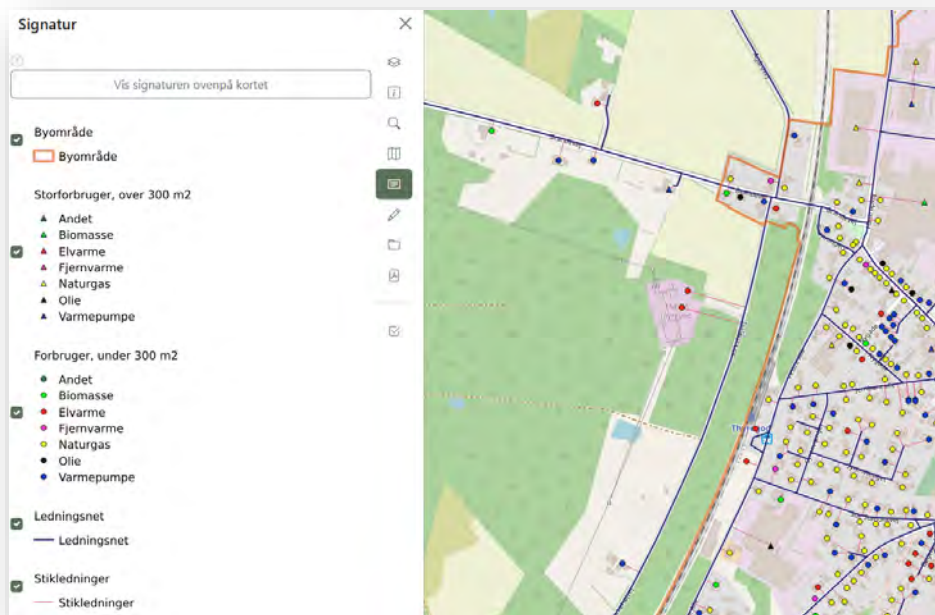
Stikledningslængde gns.  m/stk







Ledningskort - varmeberegner.dk **Menu ←**

Søg



Adresse eller matrikelnr.

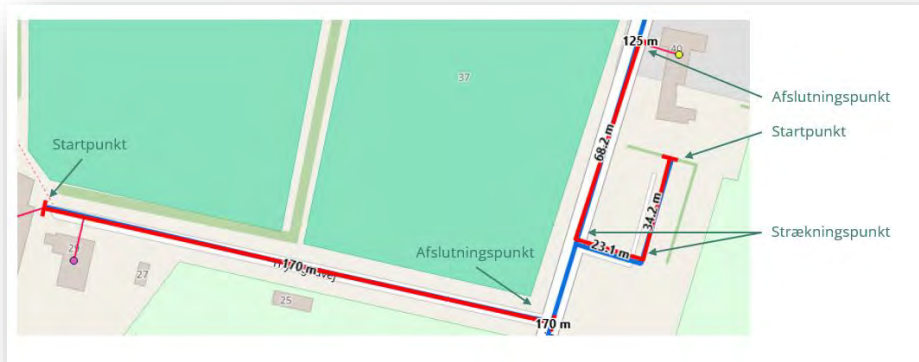
- Når data er loadet, fremgår signaturforklaring under eller på kortet.



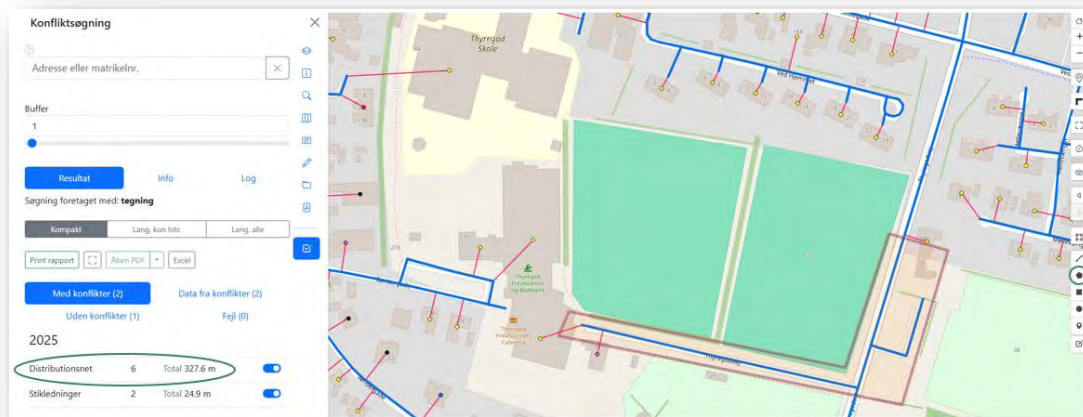
- e) Hvis signaturen ikke kommer frem på kortet eller i menuen, kan det være en mulighed at vælge lag  øverst i menuen, hvorefter der skal trykkes på årstallet. Når denne åbnes, kommer mulighed frem for visning af Varmeforsyning, Distributionsnet og Stikledninger. Disse slukkes og tændes på .
- f) I menuen kan flere indstillinger og valg tilføjes vedr. baggrundskort , indtegnede områder med Geojson , gemme og linke til projektet  og printe kortet til PNG eller PDF. 
- g) På kortet fremvises anvendte ledningsnet. Der vil være områder og veje, som ikke ønskes at blive medtaget i beregningerne. Denne korrektion af ledninger skal laves manuelt ved afmåling af strækningerne som ikke skal medtages. Dette kan gøres på kortet med menuen over til højre.



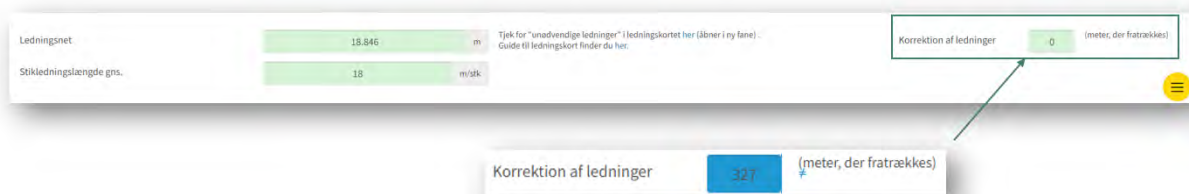
- h) Vælg  og derefter . Nu kan man indtegne den ønskede strækning ved at kigge med musen på kortet. Klik en enkelt gang ved at sætte strækningspunkt og dobbeltklik på afslutningspunkt.
- i) Ved strækningens afslutningspunkt vises den totale længde for strækningen. Mellem strækningspunkterne vises afstanden mellem punkterne.



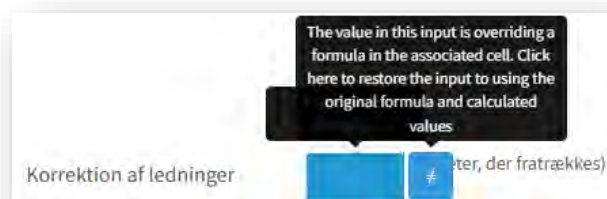
- j) Noterer de totale længder ned og summerer afstandene sammen.
- k) Alternativ metode til at finde større område med ledningsmeter, er ved at bruge funktionen Konfliktsøgning  og tegne området med . Den totale mængde af ledningsmeter summeres i menuen under Distributionsnet. Se evt. videoguide her: [https://www.youtube.com/watch?v=sNCpjOuRoT0&ab\\_channel=Gate21](https://www.youtube.com/watch?v=sNCpjOuRoT0&ab_channel=Gate21)



- l) Gå tilbage til varmeberegnerens Input-side og indtast fundet korrektion i antal meter.



- m) Når værdien indsættes, markeres boksen med blå, for at vise at der er lavet en ændring. Hvis ændringen ikke ønskes, kan anvendes, og 0 meter i korrektion indsættes.



- n) Stikledningslængden er baseret på målinger fra vejmidte til bygning, og divideret med antal bygninger i området. Hvis længden er angivet under 5 meter eller over 25 meter, bør den justeres eller tjekkes.

Ledningsnet	3.824	m
Stikledningslængde gns.	18	m/stk

- o) Hvis den indtastede værdi for gennemsnitlig stikledningslængde ikke længere ønskes anvendt, kan **≠** anvendes og varmeberegneren indsætter prædefineret gennemsnitlig stikledningslængde for byområdet.

Ledningsnet		
Stikledningslængde gns.	20	m/stk

The value in this input is overriding a formula in the associated cell. Click here to restore the input to using the original formula and calculated values

## 5) Angiv tilslutningsgebyr og jordleje

Tilslutningsgebyr i kollektiv forsyning	30.000	Kr. inkl. moms/forbruger	Oftest ligger tilslutningsgebyret omkring 30.000 kr./forbruger
Leje for jordareal	2.000	kr./ha/år	Angiver årlig betaling for areal udlagt til jordslanger

- a) Tilslutningsgebyret angiver det startindskud, som kollektive varmforsyninger kan vælge at opkræve ved tilslutning. I scenarieberegningerne betyder det, at omkostningen flyttes fra varmeselskabet til kunden, og dermed indgår med en højere rente.
- b) Omkostning til tilslutningsgebyr indtastes inkl. moms per forbruger. Der er angivet en prædefineret omkostning, som kan ændres ved at indtaste i det grønne felt.
- c) Leje for jordareal angiver den årlige leje for at have jordvarmeslanger liggende på et areal. Købes jorden skal den årlige ydelse per ha. indtastes. Der er angivet en prædefineret omkostning, som kan ændres ved at indtaste i det grønne felt.

## 6) Angiv renter

Renter	
Lån inkl. garantiprovision	3,0%
Rente til fælles termonet investering	5,0%
Privatrente	5,3%

- a) Hvis der kan opnås en garantistillelse fra kommunen, vil der ofte kunne opnås en lavere rente. I de medtagne scenarier, er det kun fjernvarmescenariet, som kan opnå en kommunal garantistillelse. Der er angivet en prædefineret rente, som kan ændres efter behov.

- b) Et termonetselskab kan eventuelt opnå en bedre rente end en privat borger eventuelt via en pensionskasse eller anden investor, hvorfor der er mulighed for at angive en særskilt rente hertil. Der er angivet en prædefineret rente, som kan ændres efter behov.
- c) Private borgere er antaget at optage et banklån til den startomkostning, der er ved den valgte varmeløsning. Der er angivet en prædefineret rente, som kan ændres efter behov.

### 7) Angiv parametre til følsomhedsanalyser.

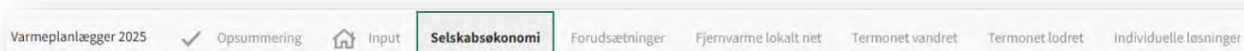
Følsomhedsanalyser	
Investering	20%
Brændselspris	20%
Varmetilslutning	10%
Kontantbeløb	0 Kr. inkl. moms/forbruger

Til resultaterne for beregningerne medregnes følsomhedsanalyser. Her er det muligt at vælge følsomhedsberegning for enten forøgelse eller reducere i værdierne for hhv. investering, brændselspriser, varmetilslutning og kontantbeløb.

- d) Positivt procenttal betyder forøgelse af indtastede værdi. Der er angivet en prædefineret procent, som kan ændres efter behov og ønske.
- a) Negativt procenttal angiver reducere af indtastede værdi. Der er angivet en prædefineret procent, som kan ændres efter behov og ønske.
- b) Ved kontaktbeløb kan der angives et beløb, hvis konsekvensen af, at der betales et indskud som kan reducere beløbet til lånoptaget, skal undersøges. Denne er per forbruger inkl. moms og medtages for alle scenarier. Der er angivet en prædefineret beløb på 0 kroner og skal derfor ændres, hvis dette ønskes undersøgt for scenarierne.

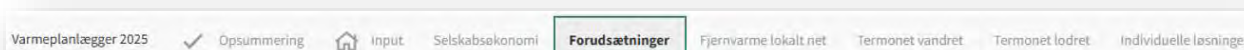
### 8) Selskabsøkonomi

I menuen Selskabsøkonomi kan værdier ikke indtastes. Dog opsummeres anvendte selskabsøkonomiske forudsætninger for hhv. fjernvarmeløsning og termonetløsning med vandrette jordvareslanger og lodrette boringer. Omkostningerne er angivet uden moms.



### 9) Forudsætninger

I menuen Forudsætninger oplystes forudsætningerne, der er indtastet i Input-fanen for varmegrundlaget og renter, samt prædefineret forudsætninger vedr. ledningsnet, produktionsanlæg, energi- og brændselspriser og elpris fleksibilitet.



Forudsætningerne markeret med grøn kan overskrives, såfremt det ønskes. De angivne værdier er primært anvendelige for områder med 150-500 bygninger uden for meget industri. Ved andre kendetegn kan der være behov for at justere forudsætningerne.

- a) Et 'standardhus' har været defineret som en bolig på 130 m<sup>2</sup> og et årsforbrug på 18,1 MWh. Dette er anvendte prædefineret værdier og kan ændres til f.eks. til et boligareal på 125 m<sup>2</sup> og tilhørende varmebehov på 14 MWh.

Standard hus		
Areal	125	m <sup>2</sup>
Varmebehov	14,0	MWh/år

- b) Under fanen Ledningsnet kan investeringer og levetid for ledningsnettet justeres.

	Investering				Levetid	
Distributionsledninger (gns.)	4.000	kr./m	Erfaringspris PlanEnergi	For twinrør (frem og retur)	45	år
Stikledninger	3.220	kr./m	Erfaringspris PlanEnergi	For twinrør (frem og retur)	45	år
Termonet, befæstet	1.400	kr./m	Erfaringspris PlanEnergi	Pris for 1 m ledning (svare til 2.800 kr. per meter frem og retur)	30	år
Termonet, stikledning	1.050	kr./m	Erfaringspris PlanEnergi	Pris for 1 m ledning (svare til 2.100 kr. per meter frem og retur)	30	år
Termonetledninger, mark	65	kr./m	Erfaringspris PlanEnergi	Pris for 1 m ledning	30	år
Termonetledninger, lodret	400	kr./m	Erfaringspris PlanEnergi	Pris for 1 m ledning (svare til 800 kr. per meter ned og op)	30	år

- c) I samme tabel er investeringer for store luft/vand varmepumper vist og redigerbare. Kilde for angivet værdier er listet i samme tabel.

Investering VP			
<1 MW	9.936.000	kr./MW	Teknologikataloget 1MW-anlæg
1-2 MW	9.000.000	kr./MW	Prisestimat PlanEnergi
2-3 MW	8.000.000	kr./MW	Prisestimat PlanEnergi
3-4 MW	7.700.000	kr./MW	Prisestimat PlanEnergi
>4 MW	7.500.000	kr./MW	Prisestimat PlanEnergi

- d) Forudsætninger for pumpebrønde og varmetab ved fjernvarmeløsning kan også redigeres efter ønske.

Investering		Variabel driftsomk.					
Pumpebetænd og sprit, udstedt	35	kr/m	2,2	kr./l/m	30	år	Præstemat Planlægning
Pumpebetænd og sprit, indret	35	kr./m	4,4	kr./l/m	30	år	Præstemat Planlægning

Varmetab ved fjernvarmeledning					
Hovedledninger (gns.)	12	W/m			Estimat Planlægning
Stikledninger (gns.)	8	W/m			Estimat Planlægning

e) Ved at vælge Produktionsanlæg, fremvises forudsætninger for varmepumpe, elkedel og gaskedel. For hver af disse kan forudsætninger til investeringer, variable og faste omkostninger, virkningsgrader og levetider tilpasses efter behov.

Investering		Variabel driftsomk.		Fast drift		Virkningsgrad		Levetid	
Luft- vand varmepumpe	7.700.000	kr./MW	20	kr./MWh	14.880	kr./l/MWh	33%	25	år
Elkedel	1.000.000	kr./MW	7	kr./MWh	7.961	kr./l/MWh	99%	20	år
Gaskedel	800.000	kr./MW	8	kr./MWh	15.000	kr./l/MWh	10%	20	år

Projektering og tilsyn		Uforudsete	
10%		0%	

Levetid			
Akkumuleringstank	1.500	kr./MWh	Præstemat Planlægning
Eltilslutning	2.000.000	kr./MWh	Rådhus Model af B-Forog B-Net

Fjernvarme		Termonet			
Administration og ejendomme	1.500	500	kr./forbrugsgode	kr./forbrugsgode	
Minimumsgrænse for Adm.	300.000		kr./år	Minimums grænse for omkostninger til Administration og ejendomme	Præstemat Planlægning
Byggekbygnng, 580,mm	1.000.000		kr./år		Præstemat Planlægning

- f) Prædefineret er procentsats for omkostninger til projektering og tilsyn samt uforudsete er angivet og kan ændres.
- g) Forudsætninger for akkumuleringstank, eltilslutning og tilhørende levetider kan også tilpasses.
- h) Fjernvarme- og termonetløsninger vil have omkostninger til administration og omkostninger til bygning og styring. Dette kan ligeledes redigeres.
- i) Under Produktionsanlæg, Individuel (Teknologikataloget) er anvendte forudsætninger for individuelle varmeløsninger oplyst og kan ændres.

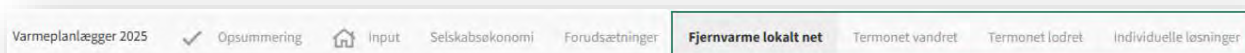
Investering		Fast drift		Virkningsgrad		Levetid	
Fjernvarmesnit	31.000	kr.	401	kr./år	100%	25	år
Energimåler til termonet VP	8.000	kr.		kr./år		20	år
Luft- vand varmepumpe	56.473	kr.	2.545	kr./år	330%	18	år
Gaskedel	59.000	kr.	1.400	kr./år	97%	20	år
Oliefyr	41.000	kr.	1.400	kr./år	92%	20	år
Træpillekedel	36.000	kr.	2.600	kr./år	84%	20	år
Varmepumpe, termobet	10.000	kr.	2.100	kr./år	34%	20	år
Varmepumpe, lokal termonet	10.000	kr.	2.100	kr./år	34%	20	år

j) I tabellen for Energipriser kan brændsels- og energipriser for beregningerne tilpasses, da der kan være lokale forskelle. Priserne er opdelt for private og kollektive løsninger.

- k) Afhængigt af varmepumpens varmeproduktionsandel (findes i Fjernvarme lokalt net) kan der findes økonomisk gevinst. Prædefineret er varmepumpens produktionsandel sat til 95% og derfor ganges faktoren 0,95 på elspotprisen. Hvis dette ønskes redigeret, ændres værdien i denne tabel.

## 10) Undersøgte scenarier

I menuerne Fjernvarme lokalt net, Termonet vandret, Termonet lodret og Individuelle løsninger findes detaljeret opsummering af beregningerne samt for følsomhedsberegningerne (angivet i Input under følsomhedsanalyser)



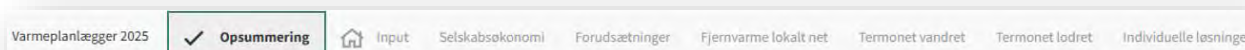
- a) Værdier kan ikke ændres i disse faner og er kun opsummering af data. Gå tilbage til de andre menuer for at ændre beregningsforudsætningerne.
- b) Under Fjernvarme lokalt net kan produktionsfordelingen for scenariet ses. Prædefineret er gaskedel valgt som spids- og reservelastanlæg såfremt der er naturgas i byområdet. Hvis der ikke er naturgas i byområdet, etableres en elkedel i scenariet. Begge spids- og reservelastanlæg dækker 5% af varmeproduktionen.

Produktionsfordeling		Produktion (MWh)	Kapacitet (MW)
95,0%	Varmepumpe, luft vand	18.285	4,1
0,0%	Elkedel	-	-
5,0%	Gaskedel	962	6,8

- c) Under Termonet vandret og Termonet lodret findes anvendte forudsætninger for termonetløsninger vedr. temperatursæt og net.

## 11) Opsummering

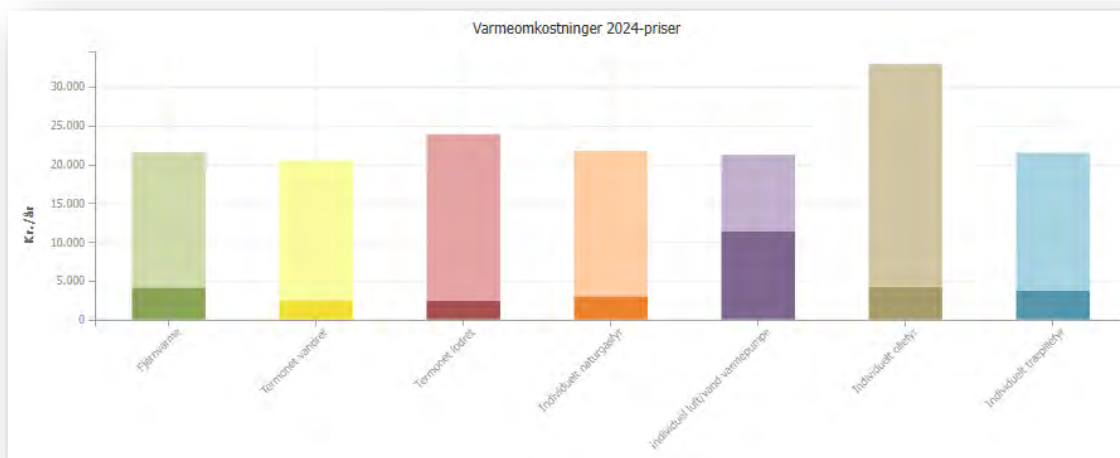
Vælg menuen Opsummering og beregningsresultater oplistes i tabeller og grafer.



- a) Tabellen øverst til venstre (Tabel 1) angiver medtaget varmekonsum og tilhørende forudsætninger.

	Behov [MWh/år]	Antal [Stk.]	Areal [m2]
Andet	0	0	0
Biomasse	0	0	0
Elvarme	0	0	0
Varmepumper	0	0	0
Fjernvarme	0	0	0
Naturgas	14.947	452	115.365
Olje	1.758	19	11.109
TOTAL	16.705	471	126.473

- b) Varmeomkostningerne vises for et standardhus (Figur 1), som angivet under Forudsætninger. Fjernvarmeløsningen ses med den grønne søjle. Datasøjlerne er opdelt i to, en mørk og lys farve. Den mørke søjle angiver omkostningen til afdraget for det private lån. Den lyse farve er faste omkostninger og årligt varmeudgift til energiselskabet.



- c) Nederste tabel til venstre angiver omkostningerne vist på grafen. For den totale omkostning anvendes Samlet årlige omkostninger.

	Faste omkostninger til energiselskab	Variable omkostninger til energiselskab	Forbrugeromkostninger til drift og vedligehold	Afdrag private lån	Samlet årlige omkostninger	Startomkostning ved valgt løsning
Fjernvarme	7.811	9.124	500	4.112	21.547	56.250
Termonet vandret	10.840	7.174	0	2.469	20.483	30.000
Termonet lodret	13.931	7.541	0	2.407	23.879	30.000
Individuelt naturgasfyr	375	16.614	1.750	2.983	21.723	36.250
Individuel luft/vand VP		7.308	2.558	11.366	21.231	120.591
Individuelt oliefy		26.953	1.750	4.218	32.921	51.250
Individuelt træpillefy		14.286	3.500	3.703	21.489	45.000

Ved brug af varmeberegneren anbefales det at gå frem og tilbage mellem Opsummerings-fanen og de andre faner menuen og ændre forudsætningerne. Dette giver en bedre forståelse for værktøjet og de bagvedliggende beregninger.