

Til
Energistyrelsen

Dokumenttype
Delrapport

Dato
Februar, 2022

KORTLÆGNING AF OLIE- OG GASFYR I KOMMUNALE OG REGIONALE BYGNINGER

ANALYSE



KORTLÆGNING AF OLIE- OG GASFYR I KOMMUNALE OG REGIONALE BYGNINGER ANALYSE

Modtager **Energistyrelsen**
Dokumenttype **Delanalyse**
Version **2**
Dato **15-02-2022**

Rambøll
Hannemanns Allé 53
DK-2300 København S

T +45 5161 1000
F +45 5161 1001
<https://dk.ramboll.com>

INDHOLD

1.	Introduktion og hovedresultater	2
2.	Fakta om olie- og gasfyrede bygninger i kommuner og regioner	6
3.	Muligheder for udfasning af olie- og gasfyr	13
4.	Omkostning ved at konvertere olie- eller gasfyrede bygninger til fjernvarme	17
5.	Omkostning ved at konvertere olie- eller gasfyrede bygninger til varmepumpe	21
6.	Opsamling	24
7.	Udfordringer og barrierer ved udfasning af olie- og gasfyr	25
8.	Datakilder og metodebeskrivelse	30
	Bilag 1: Oversigt over cases	44
	Bilag 2: Tabel med kategorisering af samt frasortering af bygningstyper	46
	Bilag 3: Identifikation af varmeinstallation	51
	Bilag 4: Liste over olie- og gasfyrede bygninger	54
	Bilag 5: Prisforudsætninger for fjernvarme- og varmepumpekonverteringer	55

EXECUTIVE SUMMARY

Analysens formål er at kortlægge antallet af olie- og gasfyr i kommunale og regionale bygninger samt vurdere konsekvenserne af en udfasning af disse olie- og gasfyr.

Kortlægningen viser, at der er 426 kommunale og regionale bygninger, der opvarmes med oliefyr, og 4.014 kommunale og regionale bygninger, der opvarmes med gasfyr. Der er stor diskrepans mellem antallet af bygninger med registrerede olie- og gasfyr (i BBR) og antallet af bygninger, som faktisk har fået leveret olie eller gas. Det anbefales derfor, at kommuner og regioner bliver bedre til at opdatere BBR-oplysningerne, når der udfases et olie- eller gasfyr.

I de regionale bygninger er det primært døgninstitutioner og hospitaler, som opvarmes med gas, mens det for kommunerne primært er bygninger til undervisningsformål, daginstitutioner og døgninstitutioner, hvor naturgassen er den primære varmekilde.

De årlige driftsøkonomiske gevinster ved at udfase olie- og gasfyr til fordel for fjernvarme eller varmepumper er opgjort til 67,5 mio. kr. Hvis kommunale og regionale olie- og gasfyr fx udfases i perioden 2023-2027, forventes initialinvesteringen for den totale udfasning at være tilbagebetalt i 2034.

Udover en driftsøkonomisk gevinst forventes udfasningen af olie- og gasfyr at medføre årlige CO₂-reduktioner på ca. 65.000 tons CO₂. Hvis de kommunale og regionale olie- og gasfyr udfases i perioden 2023-2027, kan den akkumulerede CO₂-reduktion til og med 2030 opgøres til ca. 417.000 tons CO₂.

Den samlede omkostning for konvertering til henholdsvis fjernvarme og varmepumpe for olie- og gasfyrede kommunale og regionale bygninger estimeres til at være mellem 1.060 mio. kr. og 1.067 mio. kr. Estimatet er fremskaffet ved at forudsætte, at bygninger beliggende i et fjernvarmeområde skal konverteres til fjernvarme, mens bygninger beliggende uden for et fjernvarmeområde skal konverteres til luft-vand varmepumpe. Der er 558 kommunale og regionale bygninger, der kan konverteres til fjernvarme og 3.882 kommunale og regionale bygninger, der kan konverteres til varmepumpe.

1. INTRODUKTION OG HOVEDRESULTATER

1.1 Baggrund og formål

Denne analyse er udarbejdet i forbindelse med projektet "Kortlægning af olie- og gasfyr samt potentialet for rentable energirenoveringer i kommunale og regionale bygninger".

Formålet med analysen er at skabe et datagrundlag og overblik, der kan indgå i drøftelser vedrørende udfasning af olie- og gasfyr i kommunale og regionale bygninger.

Rapporten:

- ✓ Kortlægger forekomsten af olie- og gasfyrede bygninger i kommuner og regioner
- ✓ Vurderer muligheder for at konvertere fra olie og gas
- ✓ Vurderer de økonomiske konsekvenser ved at konvertere fra olie og gas
- ✓ Beskriver de centrale udfordringer ved at udfase olie- og gasfyr i kommunale og regionale bygninger.

Som bilag er vedlagt en oversigt over alle kortlagte kommunale og regionale bygninger, der er opvarmet med olie og gas.

1.2 Analysens hovedresultater

Antallet af bygninger

Analysen viser, at der ud af den kommunale og regionale bygningsmasse er relativt få bygninger, som opvarmes med olie, og en betydeligt større andel, som opvarmes med naturgas. Ud af en kommunal bygningsmasse på lidt over 66.000 bygninger er der registreret oliefyr med tilhørende olieleverance i 416 bygninger. Blandt de lidt over 3.000 regionale bygninger er der registreret oliefyr i og leveret olie til 10 bygninger. Når det gælder de gasfyrede bygninger, er tallene betydeligt større. Her er der registreret gasfyr med leveret gas i 103 regionale bygninger og 3.911 kommunale bygninger. Alt i alt er det altså en relativt lille andel af den samlede mængde kommunale og regionale bygninger, som er opvarmet med olie eller gas.

Der er stor diskrepans mellem antallet af bygninger med registrerede olie- og gasfyr (i BBR) og antallet af bygninger, som faktisk har fået leveret olie eller gas. Det kan derfor ikke afvises, at kommuner og regioner har gjort et stykke arbejde inden for de senere år med at udskifte olie- og gasfyr deres bygninger, men at de ikke har opdateret bygningens varmekilde i BBR. Det er bekræftet af en sparringsgruppe bestående af kommuner og regioner og gør sig primært gældende for oliefyrene og i mindre grad for gasfyrene.

Bygningernes anvendelse

I de regionale bygninger er det primært døgninstitutioner og hospitaler, som opvarmes med gas, mens det for kommunerne primært er bygninger til undervisningsformål, daginstitutioner og døgninstitutioner, hvor naturgassen er den primære varmekilde. For både kommuner og regioner gælder det, at det for størstedelen er døgninstitutioner, der stadig opvarmes med oliefyr.

Geografisk spredning

Der findes olie- og gasfyrede bygninger i alle egne af landet. Der er dog nogle geografiske mønstre. Region Hovedstaden – og især området omkring København – indeholder en stor mængde gasfyrede bygninger. Aarhus Kommune forsynes ikke med naturgas, og derfor er det her primært oliefyrede bygninger, hvori der skal ske en udskiftning. Lolland-Falster, Møn, Bornholm og Djursland er heller ikke forsynet med naturgas og er derfor i samme situation. Kommunerne i Region Sjælland

har den største andel af olie- og gasfyrede kvadratmeter i den kommunale bygningsmasse, og de står derfor umiddelbart over for den største udskiftningsopgave.

Økonomiske omkostninger

Den samlede etableringsomkostning for konvertering til henholdsvis fjernvarme og varmepumpe for olie- og gasfyrede kommunale og regionale bygninger estimeres til at være mellem 1.060 mio. kr. og 1.067 mio. kr. Estimatet er fremskaffet ved at forudsætte, at bygninger beliggende i et fjernvarmeområde skal konverteres til fjernvarme, mens bygninger beliggende udenfor et fjernvarmeområde skal konverteres til luft-vand varmepumpe. Der er 558 kommunale og regionale bygninger, der kan konverteres til fjernvarme og 3.882 kommunale og regionale bygninger, der kan konverteres til varmepumpe. Det er usikkerheder relateret til den konkrete pris for konverteringen, hvilket er nærmere beskrevet i afsnit 5.1 og 8.6. Estimatet består af tre dele:

- 1) Omkostning ved konvertering til fjernvarme – **undtaget** udskiftning af bygningsinstallationer og anden energirenovering.
Denne del er estimeret til hhv. at være mellem 52 mio. kr. og 59 mio. kr. for kommunerne og til mellem 1,5 mio. kr. og 1,7 mio. kr. for regionerne.
Estimatet for prisspændet vurderes at være behæftet med lille usikkerhed.
- 2) Potentielle ekstraomkostninger ved konvertering til fjernvarme – **kun** udskiftning af bygningsinstallationer samt yderligere energirenovering.
Denne del er estimeret til hhv. at være mellem 146 mio. kr. og 165 mio. kr. for kommunerne og til mellem 4,3 mio. kr. og 4,9 mio. kr. for regionerne.
Estimatet for prisspændet vurderes at være behæftet med stor usikkerhed.
- 3) Omkostning ved konvertering til varmepumpe.
Denne del er estimeret til hhv. at være 978 mio. kr. for kommunerne og til 27,8 mio. kr. for regionerne. For 46 pct. af bygningerne vurderes estimatet at være behæftet med lille usikkerhed, mens prisen for de resterende 54 pct. er behæftet med stor usikkerhed.

Økonomiske gevinster

De samlede driftsøkonomiske gevinster ved at udfase olie- og gasfyr til fordel for fjernvarme eller varmepumper er opgjort til 67,5 mio. kr. De største relative gevinster findes i de oliefyrede bygninger, hvor primært den lavere energipris er årsagen til besparelserne. De driftsøkonomiske omkostninger er opgjort som forskellen i kapitalomkostninger, drift og vedligehold og energipriser for de forskellige varmekilder. Hvis kommunale og regionale olie- og gasfyr fx udfases i perioden 2023-2027, og med en antagelse om konstante priser for de forskellige opvarmningskilder, forventes initialinvesteringen for den totale udfasning at være tilbagebetalt i 2034.

Forventede CO₂-reduktioner

Udover en driftsøkonomisk gevinst forventes udfasningen af olie- og gasfyr at medføre årlige CO₂-reduktioner på ca. 65.000 tons. Den største absolutte reduktion findes i konverteringen fra gasfyr til varmepumper, da denne gruppe er den arealmæssigt største. Den største relative reduktion findes i konverteringen fra oliefyr til varmepumper, da man her udskifter den mest udledende varmekilde med den gennemsnitligt mindst udledende varmekilde. Hvis de kommunale og regionale olie- og gasfyr udfases i perioden 2023-2027, kan den akkumulerede CO₂-reduktion til og med 2030 opgøres til ca. 417.000 tons CO₂.

Udfordringer ved at udfase olie- og gasfyr

Analysen beskriver barrierer og udfordringer relateret til økonomi, teknisk kompleksitet, lovgivning og viden, data og kompetencer. For udfasning af olie- og gasfyr nævnes økonomi som

den helt centrale barriere, men ofte grundet i behovet for at udskifte de eksisterende installationer i bygningen, der ikke uden videre kan håndtere en ændret varmekilde. Det gør sig især gældende for den del af bygningsmassen, der ligger uden for et område udlagt til fjernvarme – og som derfor skal konverteres til varmepumpe eller lignende – men er også en udfordring, når man i en bygning eksempelvis skal erstatte eksisterende gaskedler med en tilslutning til fjernvarmenettet.

1.3 Metode og datagrundlag

Der kan være usikkerheder om data, når det gælder antallet af olie- og gasfyr i kommuner og regioner. Årsagen er bl.a., at der er en risiko for, at Bygnings- og Boligregistret (BBR) ikke i tilstrækkeligt omfang er opdateret. Denne analyse hviler derfor på en række forskellige datakilder, som er blevet sammenholdt med henblik på at skabe det mest robuste vidensgrundlag.

Analysen er baseret på registerdata og på kommunale cases om konverteringer af olie- og gasfyr. Data fra BBR er kvalitetssikret gennem data for leverance af olie og gas på bygningsniveau til kommuner og regioner.

Datakilderne i projektet udgøres af følgende:

- Bygnings- og Boligregistret (BBR): Stamoplysninger om kommunale og regionale bygninger. Udtræk fra OIS.
- Energimærkningsdatabasen (EMO): Energimærkningsdata for den delmængde af de kommunale og regionale bygninger, der er blevet energimærket i perioden 2013-2021. Trukket fra EMOData-service¹.
- Forsyningsselskabernes Indberetningsmodel for Energiforbrug (FIE): Aggregeret udtræk over energiforsyningsselskabernes opgørelser af energiforbrug i perioden 2017-2018, leveret af Energistyrelsen til brug i projektet. Disse oplysninger om leveret energi er knyttet til en adresse, og det kan være vanskeligt at vide præcist hvilke bygninger, der er opvarmet med den pågældende energi.
- Plandata: Oplysninger om forsyningsområder. Hentet fra Plandata.dk² i august 2021.

Herudover har seks kommuner leveret 26 cases. En oversigt over de modtagne cases findes i Bilag 1, hvoraf kommunetype og grundlæggende information om de omfattede bygninger fremgår. Vurderingen er, at det indsamlede antal cases i sig selv ikke har været nok til at vurdere de økonomiske omkostninger ved at udfase olie- og gasfyr, hvorfor cases er blevet brugt som supplerende datakilde.

Endelig er det vigtigt at bemærke, at analysen er foretaget på bygningsniveau, da varmeinstallationen i BBR er registreret på dette niveau. Det betyder, at det ikke er muligt at opgøre antallet af olie- og gasfyr, men blot antallet af olie- og gasfyrede bygninger, da flere bygninger på samme ejendom ofte vil dele en central varmeinstallation. Det introducerer samtidig en usikkerhed i de økonomiske estimater, da opgaven med at udskifte eksisterende olie- eller gasfyrsinstallationer er særligt kompleks i større ejendomme, hvor eksisterende installationer skal tilpasses en ny varmeinstallation og dens begrænsninger.

¹ <https://emoweb.dk/emodata/api-docs/index.html?url=/emodata/api-docs/swagger.json>

² <http://kort.plandata.dk/spatialmap>

2. FAKTA OM OLIE- OG GASFYREDE BYGNINGER I KOMMUNER OG REGIONER

Kommuner og regioner ejer i alt 69.246 bygninger, svarende til et bebygget areal på ca. 30 millioner kvadratmeter. Disse tal fremgår af tabellen nedenfor:

Tabel 2-1: Den kommunale og regionale bygningsmasse

Ejerforhold	Antal bygninger (iflg. BBR)	Bygningsareal (m ²)
Kommune	66.119	25.619.539 ³
Region	3.127	4.304.440
I alt	69.246	29.923.979

Kilde: BBR, Rambølls bearbejdning. Data er hentet august 2021.

På tværs af den regionale og kommune bygningsmasse ejer kommunerne ca. 95 pct. af antallet af bygninger og regionerne de resterende 5 pct. Ses der i stedet på det samlede areal udgør den kommunale andel ca. 85 pct., mens regionernes andel udgør ca. 15 pct. Totalen på de 69.246 bygninger i Tabel 2-1 dækker over i alt 16.437 ejendomme⁴. Det er vigtigt at notere sig, at analysen kun har beskæftiget sig med de bygninger, som kommuner og regioner selv ejer – og dermed at lejede ejendomme/bygninger ikke er medtaget. I de efterfølgende afsnit arbejdes der med en reduceret bygningspopulation, hvor en række bygningskategorier uden opvarmning samt meget småt byggeri er sorteret fra. Det er beskrevet nærmere i afsnit 8.2.1. Denne reducerede bygningsmasse benævnes fra nu af som "analysepopulationen"⁵. Hertil er tallene fra BBR korrigeret for manglende opdateringer af oplysninger om varmeinstallationen. Det er beskrevet i afsnit 8.2.3.

2.1 Antallet af olie- og gasfyr i kommunale og regionale bygninger

Kortlægningen af olie- og gasfyr i kommunale og regionale bygninger viser, at der er 416 bygninger, der opvarmes med olie og 3.911 bygninger, der opvarmes med gas i den kommunale bygningsmasse. Ligeledes er der 10 oliefyrede bygninger og 103 gasfyrede bygninger ejet af regionerne. Det fremgår af Tabel 2-2 nedenfor.

Tabel 2-2: Olie- og gasfyr i kommunale og regionale bygninger

Ejerforhold	Antal bygninger med olieforbrænding	Oliefyrede bygningers andel af bygningsmassen	Antal bygninger med gasfyr	Gasfyrede bygningers andel af bygningsmassen
Kommune	416	0,7 pct. (160.286 m ²)	3.911	13,8 pct. (2.811.190 m ²)
Region	10	0,2 pct. (5.010 m ²)	103	4,4 pct. (93.229 m ²)

³ På KL's hjemmeside fremgår det, at den kommunale bygningsmasse omfatter ca. 31 mio. m². Dette tal stammer fra https://www.frinet.dk/media/1087/fri_state-of-the-nation_2016_web.pdf fra 2016 og kan derfor ikke sammenlignes direkte med et opdateret tal fra 2021. KL vurderer, at det totale antal kvadratmeter i 2021 er 35,6 mio. m² (lejemål inkluderet). Der kan altså være usikkerhed om det endelige antal totale kvadratmeter i den kommunale bygningsmasse.

⁴ Se metodekapitlet for en nærmere beskrivelse af niveauerne i BBR.

⁵ I den "fulde" bygningspopulation er der yderligere 1 olieforbrænding og 1 gasfyr i den regionale bygningsmasse samt 139 olieforbrænding og 90 gasfyr i den kommunale bygningsmasse iflg. BBR.

I alt	426	0,7 pct. (165.296 m²)	4.014	12,9 pct. (2.904.419 m²)
--------------	------------	---	--------------	--

Kilde: BBR, Rambølls bearbejdning. Data er hentet august 2021.

I tabellen nedenfor fremgår antallet af bygninger, der er opvarmet af hhv. olie og gas fordelt i forhold til bygningernes anvendelsesformål. I BBR er bygninger kategoriseret inden for 102 forskellige anvendelsesformål. Disse er i denne analyse blevet grupperet i otte hovedgrupper, der på overordnet niveau beskriver anvendelsen af den kommunale og regionale bygningsmasse. Kategoriseringen – og forholdet mellem anvendelseskoder i BBR og overordnede grupperinger i denne rapport – fremgår af Bilag 2.

Tabel 2-3: Antallet af olie- og gasfyr i kommunale og regionale bygninger - fordelt på anvendelsesformål

Bygningens anvendelse	Kommunalt ejet		Regionalt ejet	
	Antal med olie (Andel af kategori i parentes)	Antal med gas (Andel af kategori i parentes)	Antal med olie (Andel af kategori i parentes)	Antal med gas (Andel af kategori i parentes)
Administration/kontor	28 (1,1 pct.)	190 (8 pct.)	1 (0,6 pct.)	8 (5 pct.)
Daginstitution	45 (0,8 pct.)	981 (17 pct.)	0 (0 pct.)	2 (6 pct.)
Døgninstitution	148 (2 pct.)	766 (11 pct.)	6 (0,9 pct.)	61 (9 pct.)
Hospitaler/anden sundhedsbygning	2 (0,5 pct.)	30 (8 pct.)	0 (0 pct.)	22 (2 pct.)
Kultur	22 (1,3 pct.)	169 (10 pct.)	0 (0 pct.)	0 (0 pct.)
Sportsanlæg mv.	26 (0,9 pct.)	306 (10 pct.)	0 (0 pct.)	1 (11 pct.)
Undervisning	71 (0,9 pct.)	1.064 (14 pct.)	2 (2 pct.)	6 (5 pct.)
Diverse*	74 (1,2 pct.)	405 (6 pct.)	1 (0,5 pct.)	4 (2 pct.)
I alt	416 (1,2 pct.)	3.911 (11,3 pct.)	10 (0,4 pct.)	103 (4,6 pct.)

Kilde: BBR, Rambølls bearbejdning. Data er hentet august 2021. Note: *Diverse dækker over "Anden bygning til fritidsformål", "Bygning til lager", "Værksted", "Transport og garageanlæg" og lignende.

På tværs af samtlige bygningsanvendelsesformål benyttes både olie- og gasfyr til opvarmning. Der er dog betydelig variation mellem grupperne. Eksempelvis opvarmes 17 pct. af de kommunale daginstitutioner med gas, og tilsvarende blot 8 pct. af de kommunale kontor- og administrationsbygninger. For kommunerne er det bygninger til undervisningsformål, daginstitutioner og døgninstitutioner, som der er flest af blandt de gasfyrede bygninger.

For regionerne skal det bemærkes, at størstedelen af den regionale bygningsmasse består af hospitaler og dertilhørende bygninger (77 pct. af det samlede areal), hvorfor de andre kategorier – med undtagelse af "Døgninstitutioner" (9 pct.) – er mindre interessante og ikke overraskende indeholder ganske få olie- eller gasfyr. Derudover skal det bemærkes, at regionerne udflytter en række hospitaler i de kommende år, hvorfor fordelingen kan ændre sig. Størstedelen af de regionale olie- og gasfyr befinder sig i døgninstitutionerne, hvor omtrent 9 pct. opvarmes med gas.

Kategoriseringen af bygninger med hensyn til deres overordnede anvendelsesformål får praktisk betydning igen senere i analysen, når de økonomiske omkostninger af en udfasning af olie- og gasfyr skal vurderes.

2.1.1 Geografisk udbredelse

Figur 2-1 (næste side) illustrerer den geografiske fordeling af de olie- og gasfyrede bygninger i den kommunale og regionale bygningsmasse. Heraf ses blandt andet:

- Region Hovedstaden – og især området omkring København – indeholder en stor mængde gasfyrede bygninger
- Aarhus Kommune forsynes ikke med naturgas. Derfor indeholder kommunen primært oliefyrede bygninger
- Lolland-Falster er ikke forsynet med naturgas. Udfasningen kommer derfor her til at omhandle oliefyrede bygninger

Som det også ses af Figur 2-1 følger fordelingen af olie- og gasfyrede bygninger ikke overraskende byspredningen og befolkningstætheden i Danmark. Eksempelvis opvarmes 11 pct. af de kommunale kvadratmeter af et olie- eller gasfyr i region Hovedstaden, mens det tilsvarende blot gør sig gældende for 6 pct. af de kommunale bygninger i region Nordjylland. Det er i Region Sjælland, at den største andel af kommunale kvadratmeter er opvarmet via både olie og gas.

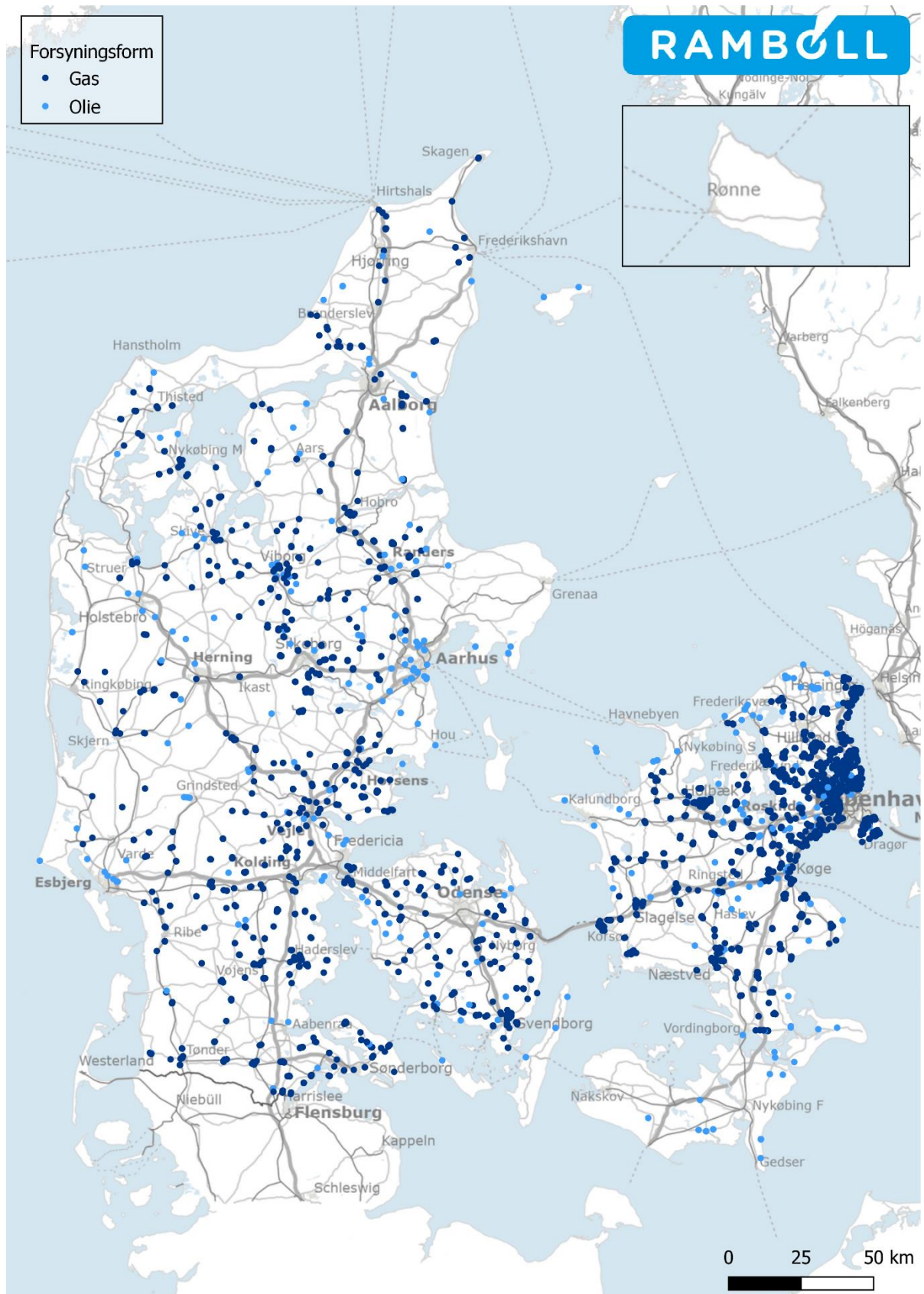
Andelen af den kommunale bygningsmasse, der opvarmes med henholdsvis olie og gas fremgår af Tabel 2-4 nedenfor.

Tabel 2-4: Andel af kommunale kvadratmeter opvarmet med olie- eller gasfyr – regionsopdelt

Region	Andel kvadratmeter opvarmet med oliefyr	Andel kvadratmeter opvarmet med gasfyr
Hovedstaden	0,7 pct.	11 pct.
Midtjylland	0,7 pct.	8 pct.
Nordjylland	0,4 pct.	6 pct.
Sjælland	1,1 pct.	20 pct.
Syddanmark	0,3 pct.	11 pct.

Kilde: BBR, Rambølls bearbejdning. Data er hentet august 2021.

Figur 2-1: Olie- og gasfyrede bygninger i den kommunale og regionale bygningsmasse



De tilsvarende andele for den regionale bygningsmasse fremgår af Tabel 2-5:

Tabel 2-5: Andel af regionale kvadratmeter opvarmet med olie- eller gasfyr – regionsopdelt

Region	Andel kvadratmeter opvarmet med oliefyr	Andel kvadratmeter opvarmet med gasfyr
Hovedstaden	0 pct.	5 pct.
Midtjylland	0 pct.	0,7 pct.
Nordjylland	0 pct.	2,1 pct.
Sjælland	0,1 pct.	0,8 pct.
Syddanmark	0,5 pct.	0,7 pct.

Kilde: BBR, Rambølls bearbejdning. Data er hentet august 2021.

Heraf ses det, at den største andel af olie- og gasfyr i regionale bygninger ejes af Region Hovedstaden (5 pct.). Generelt er størstedelen af de regionale bygninger opvarmet med en anden opvarmningsform end olie eller gas.

En anden måde at opdele kommunerne på er i kommunegrupper⁶. Her er benyttet Danmark Statistiks Kommunegrupper v1:2018-, der tager udgangspunkt i adgang til arbejdspladser samt antallet af indbyggere i den største by i kommunen. Det er gjort i Tabel 2-6.

Tabel 2-6: Antal kommunale bygninger med henholdsvis olie- eller gasfyr - fordelt på kommunegruppe

Kommunegruppe	Antal bygninger med oliefyr (Andel i parentes)	Antal bygninger med gasfyr (Andel i parentes)	Antal bygninger i alt (Andel i parentes)
Hovedstadskommuner	35 (0,5 pct.)	990 (16 pct.)	6.382
Landkommuner	99 (1 pct.)	733 (7,7 pct.)	9.529
Oplandskommuner	149 (2,4 pct.)	1.025 (17 pct.)	6.097
Provinsbykommuner	91 (1 pct.)	1.127 (13 pct.)	8.680
Storbykommuner	42 (1,1 pct.)	36 (0,9 pct.)	3.988
I alt	416 (1,2 pct.)	3.911 (11 pct.)	34.676

Kilde: BBR samt DST, Rambølls bearbejdning. Data er hentet august 2021.

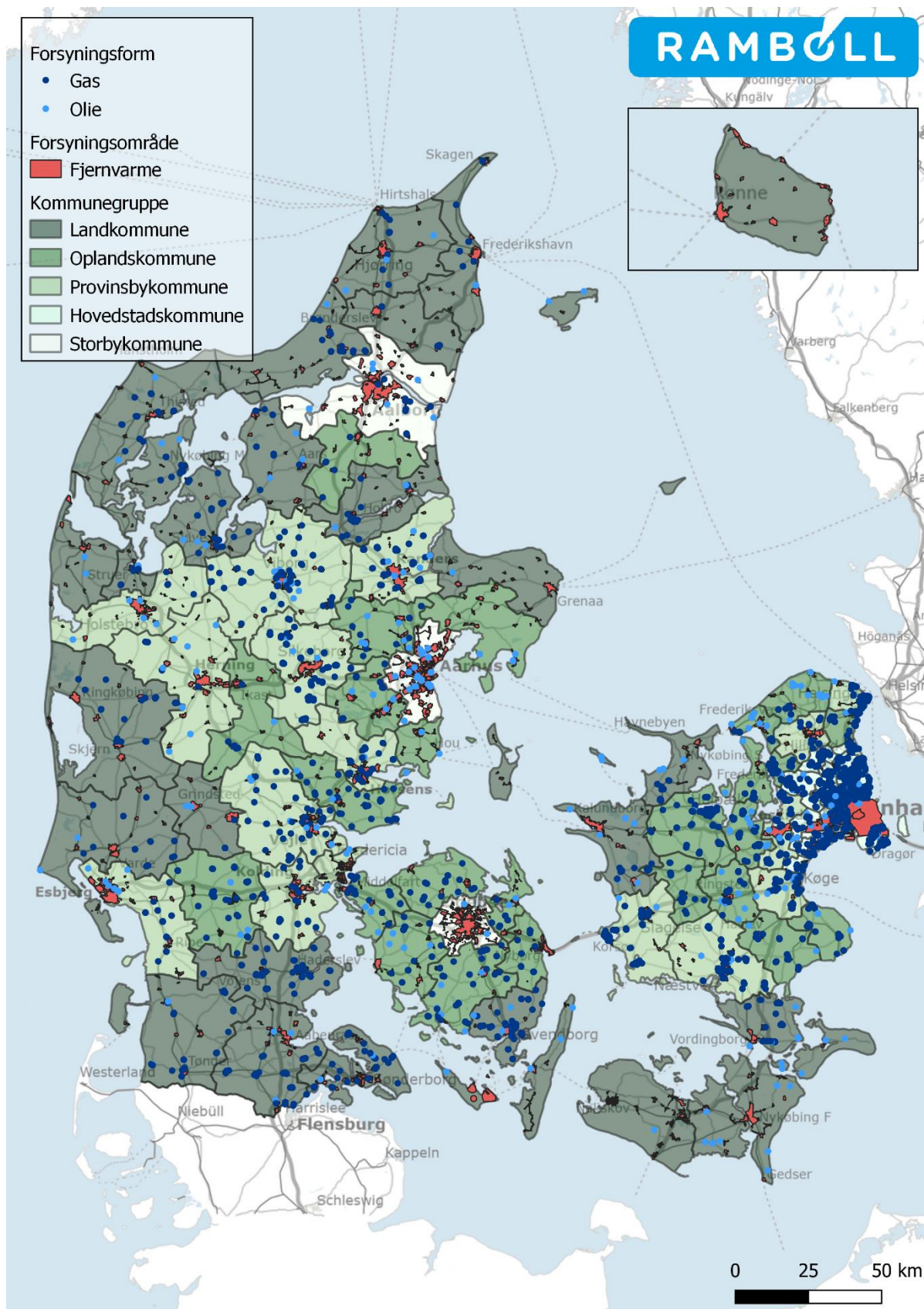
19 pct. af bygningerne i oplandskommunerne er opvarmet med enten et olie- eller et gasfyr, mens det samme gør sig gældende for kun 2 pct. af bygningerne i storbykommunerne.

⁶ <https://www.dst.dk/da/Statistik/dokumentation/nomenklaturer/kommunegrupper>

Kommunegrupperne, kommunerne og antallet af olie- og gasfyrede bygninger er præsenteret grafisk i Figur 2-2 (næste side). Her ses det tydeligt, at storbykommunerne – med undtagelse af en række oliefyrede bygninger i Aarhus Kommune – allerede har konverteret størstedelen af eventuelle olie- og gasfyrede bygninger, primært til fjernvarme. De fjernvarmeforsynede områder er illustreret med rød i figuren.

Ligeledes fremgår det, at det er provinsbykommunerne og oplandskommunerne, der har en stor andel gasfyrede bygninger. Det forklares ved, at naturgasnettet er relativt udbygget i disse kommuner. Det forklarer samtidig, hvorfor andelen af olie- og især gasfyrede bygninger er lavere i landkommunerne, hvor naturgasnettet dækker en mindre del.

Figur 2-2: Olie- og gasfyrede bygninger - nationalt overblik fordelt på kommune-grupper



3. MULIGHEDER FOR UDFASNING AF OLIE- OG GASFYR

I dette kapitel beskrives mulighederne for udfasning af olie- og gasfyr i kommunale og regionale bygninger. Kapitlet lægger dermed grundlaget for den efterfølgende beregning af omkostningerne ved udfasning af de nuværende installationer (kapitel 4 og kapitel 5).

3.1 Alternativer til olie- og gasfyr

Der findes generelt en række alternativer til olie- og gasfyr som kan dække bygningens varmeforbrug. Det inkluderer konvertering til fjernvarme, luft-vand varmepumpe, jordvarmepumpe, solvarme og geotermisk varme.

I denne analyse arbejdes udelukkende med de to største grønne alternativer til olie- og gasfyr: fjernvarme og luft-vand varmepumpe. Andre alternativer er blevet fravalgt for at begrænse analyseomfanget samt reducere kompleksiteten. Derudover benyttes de andre alternativer typisk blot som supplerende varmekilder eller er i de fleste tilfælde ikke økonomisk konkurrencedygtige.

3.1.1 Fjernvarme

Fjernvarme produceres på varmeværker eller på kraftvarmeværker, som både producerer elektricitet og varme. Varmeproduktionen i et varmeværk sker hovedsageligt ved, at fossile brændsler eller biomasse afbrændes i en kedel, der opvarmer vand. I et kraftværk kan man desuden udnytte overskudsvarme fra termisk elproduktion. Derudover produceres en mindre andel fjernvarme med elkedler, solvarme, overskudsvarme fra industri m.v. eller varmepumpe. Det opvarmede vand distribueres til forbrugerne via nedgravede rørføringer. Fremløbstemperaturen på vandet er mellem typisk 70 og 90 grader, og det nedkølede vand – der tilbageføres i et andet rør – tilbageføres ved en temperatur på mellem 35 og 45 grader. Man kan skelne mellem direkte og indirekte fjernvarme. I direkte fjernvarme distribueres det opvarmede vand direkte ind i bygningens radiatorer, og i den indirekte fjernvarme distribueres det til bygningens varmtvandssystem gennem en varmeveksler. I den indirekte fjernvarme sendes det opvarmede vand ud i bygningen ved brug af en cirkulationspumpe.

3.1.2 Luft-vand varmepumpe

Grundprincippet i en varmepumpe består i, at varme løftes fra én temperatur til en højere temperatur (ved hjælp af kompression), hvormed den naturlige varme i luften bruges til at opvarme bygningen. En luft til vand-varmepumpe generer både varmt brugsvand og varmt vand til opvarmning (radiatorer eller gulvvarme). Varmepumpen består af en udedel, som trækker luft ind i varmepumpen, der via en varmeveksler opvarmer et kølemiddel. En kompressor hæver trykket og dermed temperaturen på kølemidlet, som derefter ledes til varmepumpens indedel via isolerede rør. Kølemidlet afgiver sin varme til bygningens varmesystem via en veksler.

3.2 Mulighederne for at konvertere fra olie- eller gasfyr til fjernvarme eller til varmepumpe

I varmeplanlægningen indgår oplysninger om, i hvilke af kommunens områder der udbydes hvilke opvarmningsformer (forsyningsområder). Oplysninger herom er hentet fra Plandata.dk⁷. Når et område er blevet udlagt til forsyning, får det pågældende selskab både en forsyningsret og en forsyningspligt. Forsyningsområderne i Plandata omfatter derfor også områder, hvor der endnu ikke er lagt fjernvarmerør i jorden, men hvor forsyningselskabet har pligt til at gøre det, når det

⁷ <http://kort.plandata.dk/spatialmap> - Forsyningsområde, vedtaget. Forsyningsområder er spatielt matchet med bygningernes koordinater i BBR.

efterspørges. Af nedenstående tabel fremgår antallet af de kommunale og regionale bygninger, der ligger i forsyningsområde med fjernvarme – og antallet uden for:

Tabel 3-1: Kommunale bygninger med olie- eller gasfyr, der er beliggende i et fjernvarmeområde

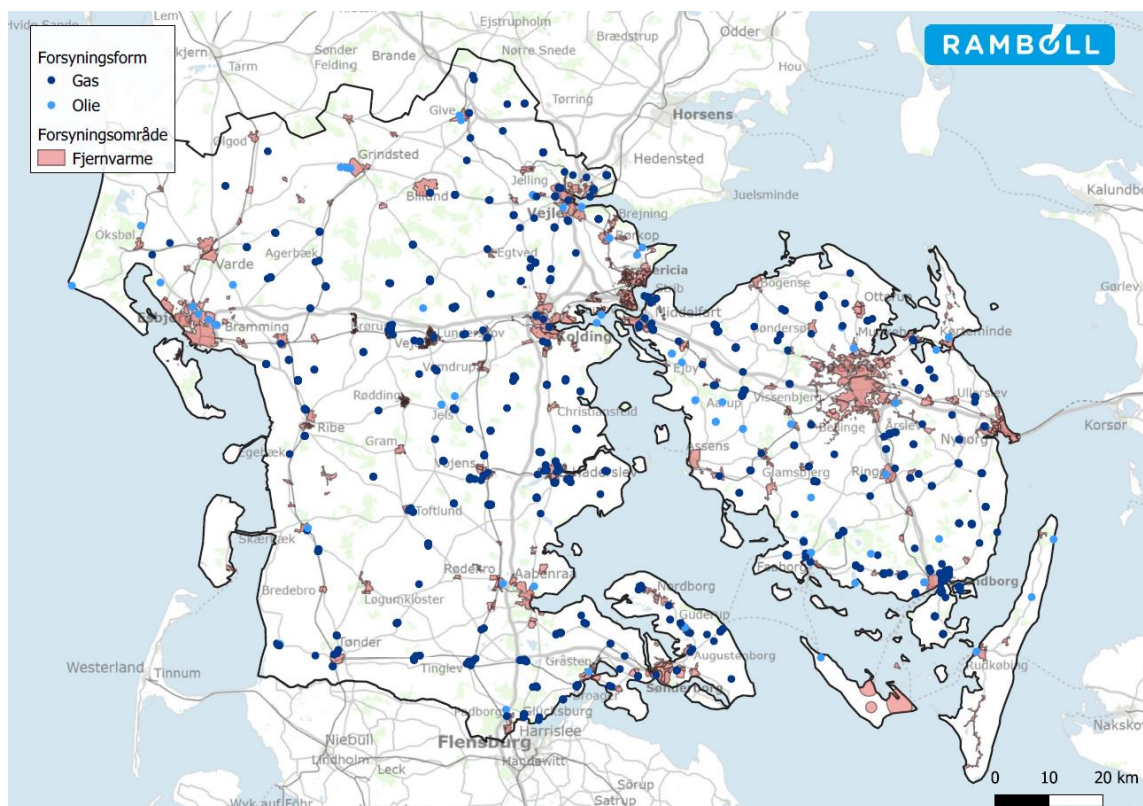
Regioner	Antal bygninger i et fjernvarmeområde	Antal bygninger uden for et fjernvarmeområde
Hovedstaden	187	1.081
Midtjylland	96	685
Nordjylland	59	179
Sjælland	102	1.043
Syddanmark	102	793
I alt	546	3.781

Kilde: BBR og Plandata.dk, Rambølls bearbejdning. Data er hentet august 2021.

Heraf ses det, at langt størstedelen af de kommunale bygninger med olie- eller gasfyr ligger uden for et område med fjernvarmeforsyning. Det er ikke inden for denne analyses scope at se på, hvor langt fra eller tæt på bygningerne ligger, og om det er samfundsøkonomisk rentabelt at udvide fjernvarmeforsyningen til disse områder. Her antages det, at bygningerne i et fjernvarmebetjent område som udgangspunkt kan konverteres til fjernvarme, og at bygninger udenfor skal have installeret en varmepumpe som erstatning for det udfasede olie- eller gasfyr.

Figur 3-1 illustrerer, hvor stor en andel af bygningerne der ligger uden for et område med fjernvarmeforsyning – her region Syddanmark som eksempel.

Figur 3-1: Kommunale og regionale olie- og gasfyrede bygninger samt fjernvarmebetjente områder - Region Syddanmark



I figuren ses på kommunale og regionale olie- og gasfyrede bygninger i region Syddanmark, samt om området er forsynet med fjernvarme. Heraf ses det – i overensstemmelse med tallene i Tabel 3-1 – at størstedelen af de resterende olie- og gasfyrede bygninger ligger uden for et fjernvarmebetjent område.

I Tabel 3-2 nedenfor er en lignende opgørelse foretaget for den regionale bygningsmasse. Ligeledes ses det her, at kun et fåtal af bygningerne, der opvarmes med olie eller gas, er beliggende i et område med fjernvarme.

Tabel 3-2: Regionale bygninger med olie- eller gasfyr, der er beliggende i et fjernvarmeområde

Region	Antal bygninger i et fjernvarmeområde	Antal bygninger uden for et fjernvarmeområde
Hovedstaden	2	63
Midtjylland	4	6
Nordjylland	5	6
Sjælland	0	10
Syddanmark	1	16
I alt	12	101

Kilde: BBR og Plandata.dk, Rambølls bearbejdning. Data er hentet august 2021.

Det gør sig gældende på tværs af regionerne, at de olie- og gasfyrede bygninger, der ligger i et fjernvarmeområde, allerede er blevet konverteret til enten fjernvarme (eller i nogle tilfælde fra oliefyr til naturgas).

I forhold til antallet af bygninger, der ligger uden for et fjernvarmeområde, skal det bemærkes, at antallet af bygninger i Tabel 3-2 kan dække over ganske få, større ejendomskomplekser. Eksempelvis ligger de seks bygninger i Region Nordjylland på samme matrikel.

Opsummerende vurderes det altså, at der er henholdsvis 12 olie- eller gasfyrede regionale bygninger beliggende i eksisterende områder udlagt til fjernvarme, der kan konverteres til fjernvarme, og 101 bygninger, der kan konverteres til varmepumpe. Ligeledes er der 546 olie- eller gasfyrede kommunale bygninger beliggende i eksisterende fjernvarmeområder, der kan konverteres til fjernvarme, og 3.781 bygninger, der kan konverteres til varmepumpe.

4. KONSEKVENSER VED AT KONVERTERE OLIE- ELLER GASFYREDE BYGNINGER TIL FJERNVARME

Konsekvenserne ved at konvertere fra olie- eller gasfyr til fjernvarme er opgjort som henholdsvis de økonomiske konsekvenser: omkostning ved konvertering og driftsøkonomiske gevinster, samt de forventede CO₂-reduktioner, konverteringen forventeligt vil medføre.

4.1 Anlægsomkostninger ved konvertering fra olie- eller gasfyr til fjernvarme

Omkostningerne ved konvertering fra olie- eller gasfyr til fjernvarme tager udgangspunkt i enhedspriserne fra Energistyrelsens teknologikataloger, og efterfølgende nuanceret bl.a. med erfaringstal fra Rambøll. Anlægsomkostningerne ved at konvertere til fjernvarme fra et olie- eller gasfyr afhænger af bygningens opvarmningsbehov (som funktion af det bebyggede areal), dens geografiske placering og den tekniske kompleksitet i bygningen. Metoden er nærmere beskrevet i afsnit 8.5.

Det er kun en delmængde af den samlede omkostning, hvorpå der kan gives et realistisk estimat. Mange af omkostningerne forbundet med konvertering til fjernvarme afhænger af den enkelte bygnings beliggenhed, beskaffenhed og eksisterende installationer. Det ville kræve en grundig gennemgang af samtlige 558 kommunale og regionale gasfyrede bygninger beliggende i et eksisterende fjernvarmeområde at estimere den konkrete omkostning, hvilket er uden for scope af dette projekt.

I Boks 4-1 er det beskrevet, hvilke overordnede forhold der er beregnet økonomi af, og hvilke der ikke er omfattet af beregningen.

Boks 4-1: Medregnede omkostninger ved konverteringer til fjernvarme

Omfattet af beregningen	Ikke omfattet af beregningen
Anskaffelse og installation af kundeforbindelse (fjernvarmeunit)	Investeringsbidrag til fjernvarmeselskabet
Stikledning fra hoved- og gadenet til kundeforbindelsen	Bygningsinstallationer (fx rørføring fra varmecentralen og rundt i bygningen, udskiftning af radiatorer mv.)
Eventuel forlængelse af hoved-/gadenet	Yderligere energirenovering, der ikke er direkte relateret til konverteringen til fjernvarme
Nedtagning af olie- eller gaskedel	Optimering af brugerinstallationer (fx effektiv afkøling)
Frakobling til naturgasnettet, hvis tilkøbt	

En bygning med installationer til vandbåren varme (radiatorer/konvektorer eller gulvarme) antages umiddelbart at kunne konverteres til fjernvarme uden forudgående omfattende ændringer. Det omfatter administrationsbygninger, skoler, dag- og døgninstitutioner, der er bygget efter 1960'erne.

Der vil være bygninger, hvor det er vanskeligt eller omkostningstungt at fremføre ledningerne til varmecentralen, hvor fremløbstemperaturen behøves højere, end hvad der kan leveres af fjernvarmen, hvor afkølingen ikke er tilstrækkelig i forhold til fjernvarmekrav, mv. Omfanget af disse er ikke afdækket i rapporten.

Varmeinstallationer opført før denne periode skal antageligvis efterisoleres og have udskiftet og monteret radiatorventiler med forindstilling eller have monteret strengreguleringsventiler for at sikre en god afkøling af returvandet. I ældre og dårligt isolerede bygninger antages det, at temperatursættet fra olie- og gasfyret er meget højere end temperatursættet leveret af fjernvarmen. Her skal eksisterende radiatorer/konvektorer derfor udskiftes til større anlæg for at kunne sikre en god afkøling, eller alternativt at bygningen efterisoleres, hvor det er muligt. Tilsvarende kan der være udfordringer med konverteringen af bygninger med høje loftshøjder, fx sportsanlæg og kulturelle bygninger, der anvender luftopvarmning via mekanisk ventilation eller lignende, da disse varmekilder er dimensioneret til et højere temperatursæt end det, der kan leveres af fjernvarmen. Endelig kan der være særlige forhold gældende i forhold til, om en ejendom består af én eller flere bygninger på samme matrikel. I beregningen af omkostningerne til konvertering antages det, at der tilsluttes et fjernvarmestik pr. bygning på matriklen. Dermed tages der ikke højde for, at nogle ejendomme vil have en varmecentral, hvorfra varmen distribueres til de resterende bygninger.

Med disse forbehold er omkostningen ved at konvertere eksisterende olie- og gasfyrede bygninger i den kommunale og regionale bygningsmasse til fjernvarme opgjort til at ligge i spændet 53,5 mio. kr. til 60,6 mio. kr.

Disse samt de opdelte tal for kommuner og regioner fremgår af tabellen nedenfor.

Tabel 4-1: Omkostning ved konvertering til fjernvarme for olie- og gasfyrede bygninger beliggende i et eksisterende fjernvarmeområde

Ejerforhold	Omkostning til konvertering til fjernvarme (minimum)	Omkostning til konvertering til fjernvarme (maksimum)
Kommune	52 mio. kr.	58,9 mio. kr.
Region	1,5 mio. kr.	1,7 mio. kr.
Samlet	53,5 mio. kr.	60,6 mio. kr.

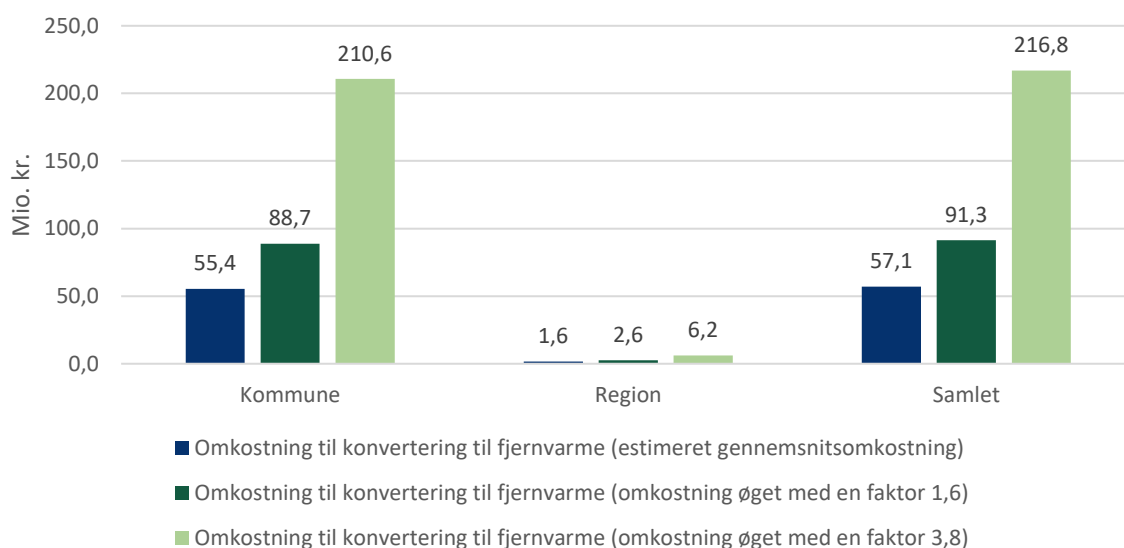
Da kommunerne ejer størstedelen af de olie- og gasfyrede bygninger, som ligger i et eksisterende fjernvarmeområde, og som derfor kan konverteres til fjernvarme, er det ikke overraskende kommunerne, der står for langt den største andel af omkostningen.

Opgjort pr. bygning er omkostningerne opgjort til lige over 95.000 kr. for de kommunale bygninger og til ca. 127.000 kr. for de regionale bygninger i minimumssceneriet. I maksimumssceneriet er det ca. 108.000 kr. for de kommunale bygninger og ca. 145.000 kr. for de regionale bygninger. Den højere pris for de regionale bygninger skyldes, at de gennemsnitligt er en smule større end de kommunale bygninger. Den relativt lave gennemsnitlige omkostning pr. bygning bunder blandt andet i, at mange de olie- og gasfyrede bygninger er relativt små (en medianværdi på 360 m²), hvor tilslutningsudgifter og udgifter til anlæg er begrænsede sammenlignet med større installationer.

Som tidligere skrevet er det ikke alle omkostninger forbundet med konverteringen til fjernvarme, der er taget med i estimatet i denne rapport. På baggrund af kommunale konverteringscases kan det ses, at den samlede omkostning typisk er en faktor 1,6-3,8 højere end det, der fremgår af Tabel 4-1. Det er illustreret i den følgende figur. Det relativt store spænd skyldes, at den konkrete investering afhænger af den enkelte bygnings stand, eksisterende tekniske anlæg, afstanden til gadenettet og mange andre parametre. De yderligere omkostninger kommer især af, at mange af de olie- og gasfyrede kommunale og regionale bygninger, der skal konverteres til fjernvarme, skal

udskifte de eksisterende installationer (fx radiatorer), forbedre klimaskærmen og gennemføre lignende investeringer for overhovedet at sikre en fornuftig driftsøkonomi i projektet. Forskellen på den mørkeblå søjle (den gennemsnitlige estimerede omkostning til konvertering til fjernvarme) og henholdsvis den lyseblå og den grønne søjle er omfanget af nogle af de omkostningsparametre, der er oplyst i Boks 4-1 (den røde kolonne). Den mørkegrønne søjle afspejler derfor et scenarie, hvor omkostningerne er øget med en faktor 1,6, og den lysegrønne søjle afspejler et scenarie, hvor omkostningen er øget med en faktor 3,8.

Figur 4-1: Omkostning til konvertering til fjernvarme - illustration af potentiel ekstraomkostning



Det skal dog bemærkes, at antallet af kommunale konverteringscases er begrænset og derfor ikke kan siges at være repræsentative for hverken den samlede kommunale og regionale bygningsmasse eller blot den kommunale bygningsmasse. Resultatet skal derfor udelukkende ses som en indikation på, at den samlede omkostning forventeligt er noget højere end maksimumsestimatet på 60,6 mio. kr. Estimatet af denne yderligere omkostning er dog behæftet med stor usikkerhed.

4.2 Gevinster ved konvertering til fjernvarme

Gevinsterne ved at udfase olie- og gasfyr til fordel for fjernvarme er opgjort som henholdsvis de driftsøkonomiske gevinster og de forventede CO₂-reduktioner.

4.2.1 Driftsøkonomi

De driftsøkonomiske gevinster er opgjort til i alt ca. 8,4 mio. kr. pr. år. Det fordeler sig som ca. 8 mio. kr. pr. år for de kommunale bygninger i eksisterende områder med fjernvarme(forsyningspligt) og omkring 428.000 kr. for de regionale bygninger. Estimerne tager udgangspunkt i beregnede varmebehov for de berørte bygninger samt erfaringstal fra Teknologikataloget og erfaringstal fra Rambøll. Estimerne dækker over både kapitalomkostninger, drift og vedligehold og energiomkostninger.

De opgjorte tal fremgår af følgende tabellen.

Figur 4-2: Driftsøkonomiske gevinster ved udfasning af olie- og gasfyr - konvertering til fjernvarme

Konvertering	Kommune	Region
Oliefyr til fjernvarme	1,2 mio. kr./år	-
Gasfyr til fjernvarme	6,8 mio. kr./år	0,4 mio. kr./år
Total	8 mio. kr./år	0,4 mio. kr./år

Kilde: Teknologikataloget og Rambølls erfaringstal.

De driftsøkonomiske gevinster pr. kvadratmeter er opgjort til ca. 62 kr. for oliefyrede bygninger og til ca. 20 kr. for de gasfyrede bygninger. Det skyldes primært, at olie er en dyrere opvarmningsform end gas – i denne rapport er der på baggrund af historiske priser benyttet en oliepris på 920 kr. pr. MWh og en naturgaspris på 600 kr. pr. MWh – men også at varmebehovet er en smule højere pr. kvadratmeter i de kommunale og regionale oliefyrede bygninger, som denne analyse har set på, når man sammenholder dem med de gasfyrede bygninger.

4.2.2 CO₂-besparelser

Endelig er opgjort de CO₂-mæssige konsekvenser ved at udfase olie- og gasfyr til fordel for fjernvarme. CO₂-besparelserne er beregnet på baggrund af bygningernes varmebehov fra energimærkerne. Da ikke alle bygninger har energimærkningsoplysninger, er oplysningerne skaleret fra bygninger med data til alle bygninger inden for den kategori. Metoden er nærmere beskrevet i afsnit 8.7. Grundet et begrænset antal energimærkninger for de berørte regionale bygninger er resultaterne opgjort samlet for de kommunale og de regionale bygninger.

Det ses i Tabel 4-2, at kommuner og regioner kan reducere deres CO₂-udledning med lige under 6.700 tons CO₂ årligt, hvis de udfaser de 558 bygninger, der i dag er oliefyrede eller gasfyrede og som ligger i et eksisterende forsyningspligtigt fjernvarmeområde.

Tabel 4-2: CO₂-reduktioner ved udfasning af olie- og gasfyr til fordel for fjernvarme

	Totalt varmebehov (MWh)	Nuværende CO ₂ -udledning (tons)	CO ₂ -udledning ved konvertering (tons)	CO ₂ -besparelse (tons)
Bygninger med oliefor indenfor fjernvarmeområde	2.313	669	135	534
Bygninger med gasfyr indenfor fjernvarmeområde	42.915	8.742	2.513	6.229
Total	45.228	9.411	2.648	6.763

Kilde: BBR, EMO, Rambølls bearbejdning. Data er hentet fra august 2021.

For de oliefyrede bygninger er reduktionen pr. kvadratmeter opgjort til ca. 28 kg CO₂, og for gasfyrede bygninger til ca. 17 kg CO₂ pr. kvadratmeter. Det skyldes en kombination af, at olie udleder mere CO₂ end naturgas, samt at de oliefyrede bygninger har et højere gennemsnitligt varmebehov end de gasfyrede.

5. KONSEKVENSER VED AT KONVERTERE OLIE- ELLER GASFYREDE BYGNINGER TIL VARMEPUMPE

Kortlægningen har vist, at der er 3.781 olie- og gasfyrede bygninger i den kommunale bygningsmasse, der ligger uden for et fjernvarmebetjent område, og som derfor som udgangspunkt skal konverteres til at være opvarmet med en eller flere luft-vand varmepumper. Tilsvarende er der 101 regionale bygninger i samme situation. I dette kapitel er - som ved fjernvarmekonverteringerne - opgjort konsekvenserne ved at konvertere denne gruppe af bygninger til varmepumpe.

5.1 Omkostninger ved konvertering fra olie- eller gasfyr til varmepumpe

Ved konvertering til varmepumpe kan bygningens eksisterende varmesystem give udfordringer, og ligeledes kan der være begrænsninger i forhold til plads og eventuelle støjgener⁸. I *Roadmap for udfasning af naturgas* (Ea Energianalyse, 2020) antages det på baggrund af erfaringer og udtalelser, at ca. 15 pct. af naturgasopvarmede enfamiliehuse og 30 pct. af naturgasopvarmede etagebyggerier ikke kan anvende en varmepumpe.

I denne analyse er vurderingen foretaget med udgangspunkt i energimærkningsdata. Konkret er sammenhængen mellem dimensioneret varmetab gennem klimaskærmen, bygningens opførelsesår og bygningens energimærke blevet brugt til at vurdere en andel af hver bygningskategori, hvor bygningens beskaffenhed egner sig til at skifte til varmepumpe. Den resterende andel af bygningerne antages at være i en stand, hvor det kan vise sig at blive en udfordring at opfylde bygningens varme- og komfortbehov. Dette er beskrevet nærmere i afsnit 8.6. Rambøll vurderer, at prissætningen for at konvertere lidt over halvdelen (54 pct.) af de 3.982 olie- og gasfyrede bygninger beliggende uden for et fjernvarmeområde er behæftet med betydelig usikkerhed. Dette skal ses som et opmærksomhedspunkt og har ingen praktisk betydning for beregningen af omkostningerne ved at konvertere olie- og gasfyr til varmepumper.

Med det in mente er omkostningen ved at konvertere de kommunale olie- og gasfyrede bygninger beliggende uden for et fjernvarmeområde til varmepumpe opgjort til 978,3 mio. kr. Tilsvarende er omkostningen ved at konvertere de regionale bygninger opgjort til 27,8 mio. kr.

Tallene fremgår af tabellen nedenfor.

Tabel 5-1: Omkostning ved konvertering til varmepumpe for olie- og gasfyrede bygninger beliggende uden for et eksisterende fjernvarmeområde

Ejerforhold	Antal bygninger	Omkostning ved konvertering til varmepumpe
Kommune	3.781	978,3 mio. kr.
Region	101	27,8 mio. kr.
Samlet	3.882	1.006,1 mio. kr.

Antagelserne bag de økonomiske omkostninger ved at konvertere fra olie- eller gasfyr til varmepumpe er beskrevet i afsnit 8.6.1 og i Bilag 5. Boksen på næste side opsummerer, hvad der omfattes af beregningen.

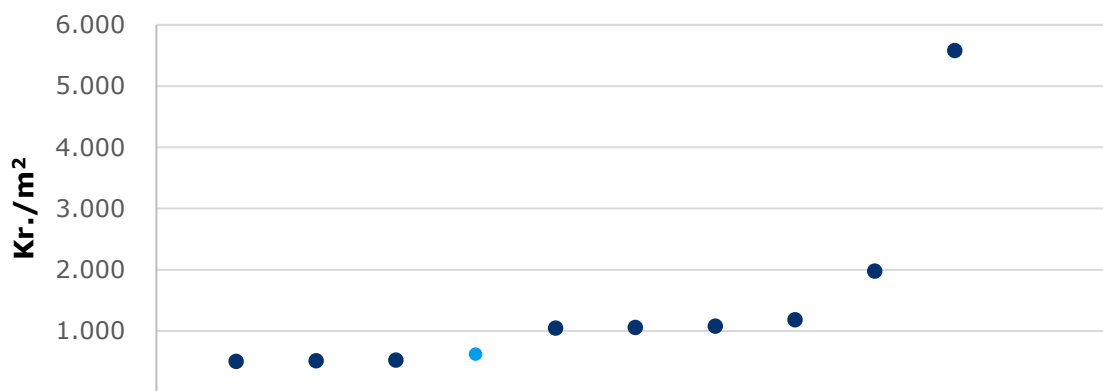
⁸ Roadmap for udfasning af naturgas (Ea Energianalyse, 2020).

Boks 5-1: Medregnede omkostninger ved konverteringer til fjernvarme

Omfattet af beregningen	Ikke omfattet af beregningen
Anskaffelse og installation af varmepumpeanlæg (luft-til-vand)	Tilslutningsbidrag til elnetselskabet
	Udskiftning af eltavle/elinstallation
	Støj- eller vibrationsdæmpende tiltag
	Yderligere energirenovering, der ikke er direkte relateret til konverteringen til varmepumpe
	Optimering af brugerinstallationer (fx effektiv afkøling)

Usikkerheden i at estimere en konkret omkostning til konvertering på en bygningsmasse med stor variation i bygningsbeskaffenhed og eksisterende installationer kommer i til udtryk ved det relativt store spænd i de kommunale konverteringscases, der er blevet indsamlet som en del af dette projekt.

Priserne fra de kommunale konverteringscases, hvor en olie- eller gasfyrinstallation er blevet erstattet med en varmepumpeinstallation, kan indikere, at Teknologikatalogets priser er i den lavere ende af et prisspænd for konvertering til varmepumpe. Figuren nedenfor viser pris pr. kvadratmeter for Teknologikatalogets priser (ved en bygningsstørrelse på 200 m²) og pris pr. kvadratmeter for de kommunale konverteringscases. Den lyseblå prik – nr. 4 fra venstre – er den estimerede pris pr. m² på baggrund af Teknologikataloget.

Figur 5-1: Sammenligning af prisestimer - varmepumpekonvertering

Kilde: Kommunale konverteringscases med faktiske priser for gennemførte konverteringer. Note: Den lyseblå prik er den estimerede pris pr. m² pba. Teknologikataloget.

5.2 Gevinster ved konvertering til varmepumpe

Som tidligere nævnt er gevinsterne ved konvertering til varmepumpe fra olie- eller gasfyr opgjort som både driftsøkonomiske gevinster samt de forventede CO₂-besparelser ved at skifte til en grønnere varmekilde.

5.2.1 Driftsøkonomi

Den totale driftsøkonomiske gevinst ved at konvertere oliefyr til varmepumpe er opgjort til ca. 9 mio. kr. pr. år, og for at konvertere fra gasfyr til varmepumpe på ca. 50 mio. kr. I alt altså en årlig besparelse på omkring 59 mio. kr.

Olie er en dyrere opvarmningsform end gas, fjernvarme og el, hvorfor den relative driftsøkonomiske gevinst er større i oliefyrede bygninger end i gasfyrede bygninger. Konkret opgøres gevinsten til ca. 62 kr. pr. kvadratmeter for oliefyrede bygninger og til ca. 20 kr. for gasfyrede bygninger.

Tabel 5-2: Driftsøkonomiske gevinster ved udfasning af olie- og gasfyr til fordel for varmepumpe

Konvertering	Kommune	Region
Oliefyr til varmepumpe	8,7 mio. kr./år	0,3 mio. kr./år
Gasfyr til varmepumpe	48,6 mio. kr./år	1,4 mio. kr./år
Total	57,3 mio. kr./år	1,7 mio. kr./år

Kilde: Teknologikataloget (Energistyrelsen), BBR og Rambølls erfaringstal.

5.2.2 CO₂-besparelser

CO₂-besparelserne er beregnet på baggrund af bygningernes beregnede varmebehov. Metoden er nærmere beskrevet i afsnit 8.7. Grundet de få regionale bygninger med energimærkningsdata i denne gruppe er resultaterne opgjort samlet for den regionale og kommunale bygningsmasse.

Som det ses i nedenstående tabel, er den totale årlige CO₂-reduktion ved at udfase olie- og gasfyr til fordel for varmepumpe opgjort til 58.200 tons CO₂.

Tabel 5-3: CO₂-reduktioner ved udfasning af olie- og gasfyr til fordel for varmepumpe

	Totalt varmebehov (MWh)	Nuværende CO ₂ -udledning (tons)	CO ₂ -udledning ved konvertering (tons)	CO ₂ -besparelse (tons)
Bygninger med oliefyr udenfor fjernvarmeområde	17.296	5.001	408	4.593
Bygninger med gasfyr udenfor fjernvarmeområde	297.868	60.691	7.085	53.607
Total	315.164	65.692	7.493	58.199

Kilde: BBR, EMO, Rambølls bearbejdning. Data er hentet fra august 2021.

Som ved de driftsøkonomiske gevinster opnås den største absolutte reduktion i de gasfyrede bygninger (ca. 53.600 tons pr. år). Dog er olie en mere forurenende opvarmningskilde, hvorfor den relative reduktion er større for oliefyrede bygninger (ca. 31 kg pr. kvadratmeter) sammenlignet med de gasfyrede bygninger (ca. 21 kg pr. kvadratmeter). Det skal dog bemærkes, at varmebehovet for de oliefyrede bygninger er en lille smule højere (0,02 MWh/m²) end for de gasfyrede bygninger, hvorfor noget af forskellen kan forklares af det.

6. OPSAMLING PÅ KONSEKVENSERNE AF UDFASNINGEN

Den samlede omkostning for konvertering til henholdsvis fjernvarme og varmepumpe for olie- og gasfyrede kommunale og regionale bygninger estimeres til at være mellem 1.060 mio. kr. og 1.067 mio. kr. Der gøres opmærksom på, at der for omtrent 54 pct. af de bygninger, der skal konverteres til varmepumpe, er stor usikkerhed om estimatet. De driftsøkonomiske gevinster, primært skiftet til en billigere energikilde, er estimeret til ca. 67,5 mio. kr. årligt, mens de forventede CO₂-reduktioner er opgjort til ca. 65.000 tons pr. år.

Størstedelen af de driftsøkonomiske gevinster høstes i de kommunale bygninger, da denne bygningsmasse er betydeligt større end den regionale. Den store forskel mellem estimerne for konverteringen til fjernvarme versus varmepumpe udgøres i høj grad af, at der er betydeligt flere bygninger, der i denne rapport står angivet som at skulle konverteres til varmepumpe (Tabel 6-1). Den driftsøkonomiske gevinst pr. kvadratmeter er næsten den samme for konverteringer til varmepumpe som for konverteringer til fjernvarme (19-20 kr. pr. kvadratmeter).

Tabel 6-1: Samlede årlige driftsøkonomiske gevinster ved udfasning af olie- og gasfyr

Konvertering	Kommune	Region
Oliefyr til fjernvarme	1,2 mio. kr./år	-
Gasfyr til fjernvarme	6,8 mio. kr./år	0,4 t. kr./år
Oliefyr til varmepumpe	8,7 mio. kr./år	0,3 t. kr./år
Gasfyr til varmepumpe	48,6 mio. kr./år	1,4 t. kr./år
Total	65,4 mio. kr./år	2,1 mio. kr./år

Det meste af CO₂-reduktionspotentialet ligger i de bygninger, der konverteres til varmepumper (Tabel 6-2). Det skyldes primært, at der er langt flere bygninger i denne kategori, men er også udtryk for, at CO₂-besparelsen pr. kvadratmeter er højere for varmepumpekonverteringer end for fjernvarmekonverteringer. Konkret spares 21 kg CO₂ pr. kvadratmeter for gasfyrede bygninger og 31 kg CO₂ pr. kvadratmeter for oliefyrede bygninger i de områder, der i denne rapport antages konverteret til varmepumpe, og henholdsvis 17 kg CO₂/m² og 28 kg CO₂/m² for gasfyrede og oliefyrede bygninger i fjernvarmeområder.

De overordnede tal er præsenteret i tabellen nedenfor.

Tabel 6-2: Samlede årlige CO₂-reduktioner ved udfasning af olie- og gasfyr

Konvertering	Kommuner og regioner
Oliefyr til fjernvarme	534 tons CO ₂ /år
Gasfyr til fjernvarme	6.229 tons CO ₂ /år
Oliefyr til varmepumpe	4.593 tons CO ₂ /år
Gasfyr til varmepumpe	53.607 tons CO ₂ /år
I alt	64.962 tons CO₂/år

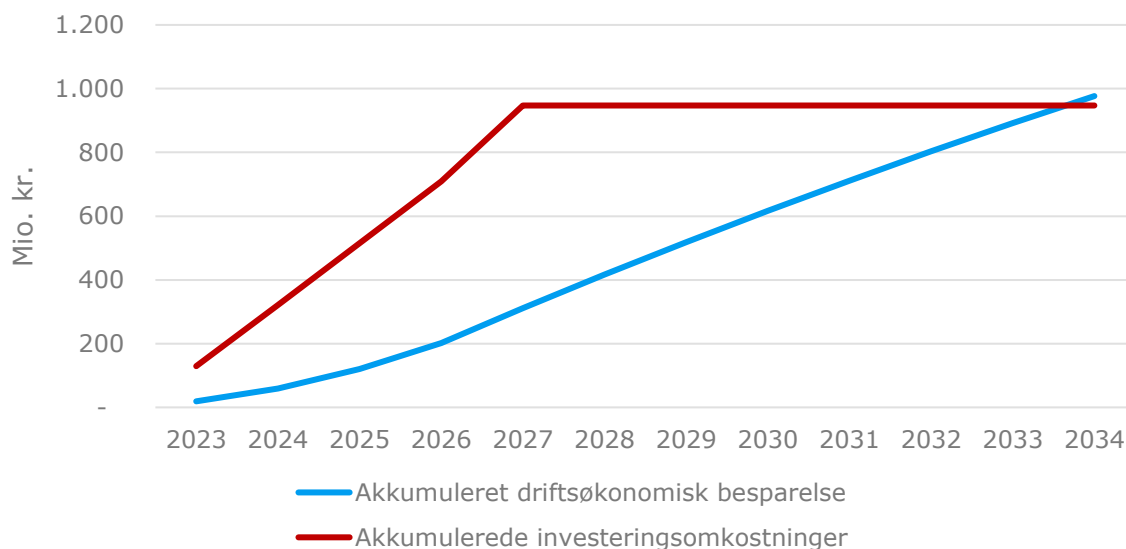
6.1 Eksempelscenarie på gevinster og omkostninger ved udfasning af olie- og gasfyr

Omkostninger og gevinster ved at udfase olie- og gasfyr i de kommunale og regionale bygninger er i denne rapport opgjort som henholdsvis de totale omkostninger, hvis alle olie- og gasfyr udfases i et givent år, samt de totale gevinster forbundet hermed. Det giver en god indikation af størrelsesordener, men afspejler ikke nødvendigvis den virkelige verden, hvor tiltag vil blive gennemført over en tidsperiode snarere end i et enkelt år.

I denne analyse er der estimeret et scenarie, hvor alle olie- og gasfyr udfases i perioden 2023-2027 og konverteres til hhv. fjernvarme eller varmepumpe jf. rapporten. Det antages, at gevinster høstes i det år (og i alle år efter), hvor et tiltag gennemføres. Scenariet antager en relativt jævnt gennemførelses hastighed, hvor ca. 20 pct. af bygningerne konverteres årligt, og hvor bygninger med oliefyr og derefter bygningerne med de dårligste energimærker konverteres først. For fjernvarme antages investeringsomkostningen fra minimumsscenariet samt middelniveauet for fjernvarmeprisen. Dette valg har ikke afgørende betydning for de samlede resultater.

Figuren nedenfor viser resultaterne af denne øvelse.

Figur 6-1: Scenarie for udfasning af olie- og gasfyr



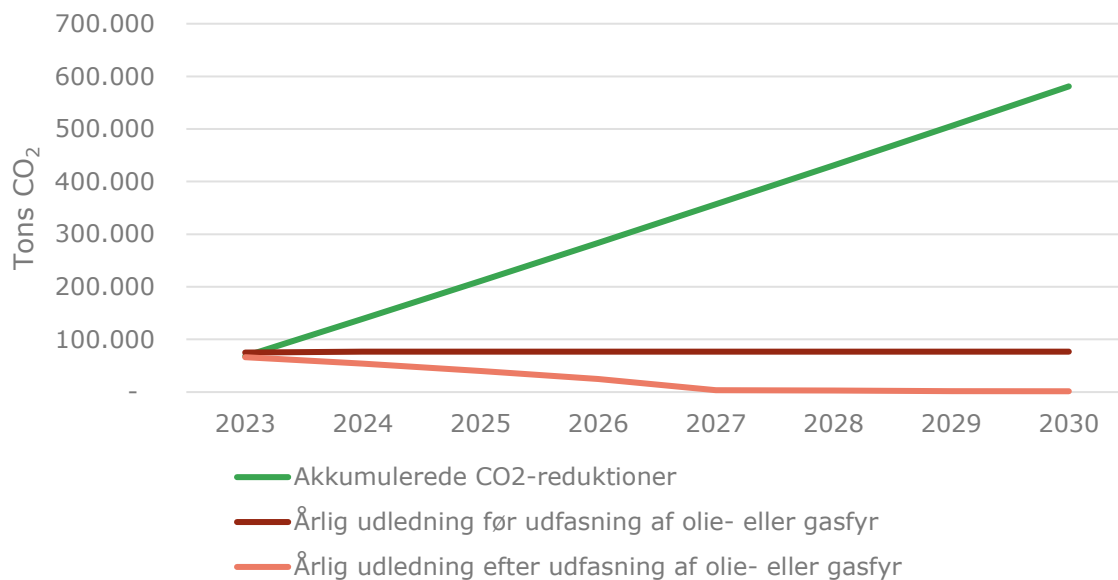
Kilde: BBR og Energistyrelsens energiteknologikataloger, Rambølls bearbejdning. Note: Omkostninger og gevinster er diskonterede med en rate på 3,5 pct. jf. Finansministeriets vejledning til samfundsøkonomiske analyser. Forskellen på tallene fra de tidligere tabeller skyldes diskonteringen og periodiseringen.

I figuren ses det, hvordan de driftsøkonomiske gevinster hen over perioden nærmer sig de totale investeringer. Hvis de nuværende energipriser er konstante i perioden, forventes initialinvesteringen for den totale udfasning at være tilbagebetalt i 2034. Nettonutidsværdien af investeringsomkostningen opgøres til 947 mio. kr., mens nettonutidsværdien af de driftsøkonomiske gevinster opgøres til 616 mio. kr. i analyseperioden (2023-2030) og til 977 mio. kr. i perioden 2023-2034.

For CO₂-reduktionerne gælder det, at hvis de kommunale og regionale olie- og gasfyr udfases i perioden 2023-2027, opgøres den akkumulerede CO₂-reduktion til og med 2030 til ca. 417.000 tons CO₂. Figuren på næste side viser den estimerede CO₂-udledning, hvis der ikke foretages en

udfasning (et *business-as-usual* scenarie), den estimerede CO₂-udledning ved en udfasning og endelig de akkumulerede besparelser i perioden.

Figur 6-2: Scenarie for udfasning af olie- og gasfyr - CO₂-reduktioner



De store akkumulerede CO₂-gevinster skyldes primært tre ting:

- Både fjernvarme og el udleder betydeligt mindre CO₂ pr. kWh end fyring med olie- og gas⁹
- Varmepumper har en højere virkningsgrad end de andre opvarmingskilder, hvilket yderligere reducerer energiforbruget
- Emissionsfaktoren for el og fjernvarme forventes at falde frem mod 2030

⁹ https://ens.dk/sites/ens.dk/files/basisfremskrivning/kf21_national_energibalance.xlsx

7. UDFORDRINGER OG BARRIERER VED UDFASNING AF OLIE- OG GASFYR

I dette kapitel gennemgås en række centrale udfordringer ved at udfase olie- og gasfyr i kommunale og regionale bygninger. For at afdække udfordringerne har Rambøll dels foretaget et litteraturstudie, der har taget udgangspunkt i danske rapporter og studier, og dels foretaget en række ekspertinterviews med aktører fra både offentlige og private institutioner. Barrierer og udfordringer, der blev identificeret på baggrund af disse to metoder, er efterfølgende blev drøftet på en workshop med kommuner og regioner. De identificerede udfordringer er blevet grupperet i fire overordnede områder:

- Økonomiske barrierer og udfordringer
- Barrierer relateret til teknisk kompleksitet
- Barrierer i eksisterende lovgivning
- Barrierer ift. viden, data og kompetencer

7.1 Økonomiske barrierer og udfordringer

En af de helt centrale udfordringer ved at udfase olie- og gasfyr til fordel for fjernvarme og/eller varmepumper eller andre alternativer er, at tilbagebetalingstiden for sådanne investeringer er meget lang. Investeringer i udfasning af olie- og gasfyr tilbagebetales i stor grad på baggrund af besparelser i varmeregningen på grund af bedre teknologi (COWI 2014: 26), der først realiseres over en lang periode. Det betyder, at incitamentet for at foretage en udfasning blandt andet er betinget af den langsigtede sikkerhed i at eje den konkrete bygningsmasse. En af de faktorer, der påvirker sikkerheden ved at fastholde bygningsmassen især i kommunerne, er befolkningsprognoser og det forventede behov for daginstitutioner, skoler mv. Erfaringsmæssigt er der en sammenhæng mellem volatile befolkningsprognoser og geografi, og det må derfor forventes, at det økonomiske incitament for udfasning af eksisterende olie- og gasfyr er mindre i udkantsområder og i mindre kommuner, da dele af bygningsmassen ikke nødvendigvis skal benyttes i fremtiden. Alt andet lige vil udfasningen derfor i større grad bunde i politiske prioriteter snarere end økonomisk rentabilitet i disse områder. Dette billede bekræftes også af videnspersoner inden for den kommunale og regionale bygningsmasse, som Rambøll har interviewet.

Økonomisk rentabilitet er generelt et nøgleord i afdækningen af økonomiske barriere for udfasningen, idet det må forventes, at de fleste udfasninger sker på baggrund af, at der er økonomisk rygdækning. Udover ejerskabsusikkerheden blandt nogle kommuner har længden på lånet også stor betydning for, i hvilket omfang udfasningen bliver rentabel. Flere kommuner beretter om, at der ofte bliver prioriteret projekter med korte tilbagebetalingstider på 4-5 år, hvorimod der ikke foretages energirenoveringer, der kræver et større og mere langsigtet lån.

Bygningens tilstand kan også identificeres som en barriere for udfasningen af olie- og gasfyr. Konverteringen til varmepumper og fjernvarme kræver compatible varme- og reguleringsystemer, og det i ældre byggerier kan det være tilfældet, at systemerne koblet til olie- og gasfyr har temperatursæt, der er højere, end hvad der er behov for ved fjernvarme og varmepumper. Bygningen er derfor ikke nødvendigvis energimæssigt kompatibel med en konvertering til energieffektive varmesystemer, hvorfor udfasningen kan kræve andre renoveringstiltag udover udskiftningen af varmeinstallationer for, at varmeproduktionen kan køre ved lavere temperaturer, som beskrevet tidligere i denne rapport.

De økonomiske konsekvenser ved de supplerende renoveringstiltag kan være af et sådant omfang, at den samlede løsning for udfasningen af olie- og gasfyr ikke er rentabel. Dette efterlader kommuner og regioner i en situation, hvor de enten skal binde penge i en ikke-rentabel renovering, hvis man ønsker at foretage udfasningen, eller vente til bygningen er nedslidt, så energirenoveringen kan gennemføres i samspil med den ellers planlagte renovering, hvilket reducerer de totale omkostninger af udfasningen (EA Energianalyse 2019: 26). Sidstnævnte har den fordel, at det kan gøre udfasningen økonomisk rentabel, men det skaber en uklarhed om, hvornår udfasningen konkret kan finde sted.

Prisforskelle på forskellige energiformer kan også være en økonomisk udfordring for konverteringen til især varmepumper. Eksempelvis bliver lave brændselsomkostninger til biomasseanlæg ofte nævnt som en hindring for at øge udbredelsen af eldrevne varmepumper (Energistyrelsen, 2016). Yderligere har flere kommuner oplevet, at det kan være en hæmsko for konverteringen, at de ikke har haft mulighed for at opnå afgiftslempelser på el. Afgiftslempelsen er ofte en nødvendig betingelse for, at konverteringen til varmepumper kan blive rentabel. Kommunerne har prøvet at overkomme denne barriere ved at installere solceller til at producere den påkrævede energi for varmepumpers funktion. Den løsning giver dog anledning til yderligere, administrative udfordringer, da det kræver selskabsdannelse, hvilket bliver et fordyrende mellemlid.

7.2 Barrierer relateret til teknisk kompleksitet

I tæt sammenhæng med de økonomiske udfordringer er selve de tekniske løsninger samt bygningernes eksisterende stand og nuværende installationer, en udfordring, kommuner og regioner møder i praksis, når olie- eller gasfyr skal udfases. Konverteringen fra olie- eller gasfyr til varmepumper kræver plads til den udvendige del af varmepumpen, der samtidig kan medføre støjproblemer for naboerne. Derudover forventes etablering af varmepumper på mere end 20 MW at have udfordringer med især pladsforhold til luftindtag. For større varmepumpeinstallationer gælder det desuden, at der ikke nødvendigvis er nok ampere i den eksisterende tilslutning til elnettet. Og så skal varmepumpeanlægget enten dimensioneres, så det passer til den eksisterende tilslutning, eller kommunen/regionen skal belaste business casen med en større tilslutning til elnettet. Især set i sammenhæng med den øgede elektrificering af samfundet samt udbygningen af ladeinfrastruktur til elbiler, kan elnettet i nogle områder blive sat under pres.

7.3 Barrierer i eksisterende lovgivning

I dette afsnit beskrives enkelte identificerede barrierer ved den eksisterende lovgivning fra relevant litteratur samt en afholdt workshop med projektets sparringsgruppe. Der er ikke foretaget en dybdegående juridisk udredning, og eventuelle lovmæssige barrierer for udfasning bør adresseres i et særskilt projekt.

I enkelte tilfælde er energirenovering – herunder udfasning af olie- og gasfyr – undtaget anlægsloftet, men flere kommuner beretter om, at reglerne for energirenovering, og især hvad der er undtaget anlægsloftet samt lånedeposeringsreglerne, ikke er klart beskrevet fra statslig side. Den manglende transparens vurderes at medføre, at reglerne for energirenovering i dag i stor grad er op til fortolkning (Energisparerådet 2021: 2), og at kommuner og regioner ikke energirenoverer i så høj grad, som de kan. Ligeledes peger de foretagne interviews på, at ikke alle kommuner og regioner har fuldt kendskab til mulighederne for at gennemføre energibesparende tiltag. Det er derfor vanskeligt for dem at navigere i de eksisterende tilskudsordninger. Det er især problematisk for mindre kommuner, eftersom de ikke har samme administrative kapacitet som større kommuner og regioner til at søge tilskudsordningerne og have et overblik over, hvornår der kan søges hvad.

Derudover beretter flere kommuner og regioner, at Lånebekendtgørelsen kan være en barriere for at udfase olie- og gasfyr. Lånebekendtgørelsen giver lov til at låne til energibesparende tiltag, men der tages i bekendtgørelsen ikke højde for bæredygtighedsparametre såsom CO₂-reduktion. I forhold til udfasning af olie- og gasfyr er der dog mulighed for at låne udelukkende til konverteringen, og hvis der søges om tilskud til energirenovering i bygninger med olie- eller gasfyr, er det påkrævet, at der samtidig gennemføres en udfasning af den eksisterende varmekilde til fordel for mindre udledende varmekilder. Oplevelsen blandt de adspurgte kommuner er, at det kan være vanskeligt at få tilskud til at udfase olie- og gasfyr. Det tyder derfor på, at Energistyrelsen med fordel kunne gøre kommunerne opmærksomme på, hvad de reelt har af støttemuligheder.

7.4 Barrierer ift. viden, data og kompetencer

Mange studier omhandlende varmepumpers virkningsgrader har vist, at der er stor variation mellem forskellige varmepumpers virkningsgrad (COWI 2019: 25; Jensen 2015: 17-18; Pedersen & Jacobsen 2013: 18; Poulsen, Jensen & Borup 2017: 42; Technology Data for Heating Installations 2019: 81). Det skaber usikkerhed om den konkrete energibesparelse, der kan opnås ved at konvertere fra olie- eller gasfyr til varmepumpe, og hvis der ikke er erfaring med udfasning af olie- eller gasfyr og konvertering til varmepumpe, kan det blive en barriere for den pågældende kommune. Forholdet må dermed forventes at have betydning for, hvorvidt en beregnet rentabel energirenovering i realiteten er rentabel. Yderligere er det blevet dokumenteret, at lavere COP-værdier er mere energikrævende og medfører slid på installationen, hvilket forkorter varmepumpeanlæggets levetid (Energi på tværs 2018: 6) – et forhold som igen har betydning på en energirenoverings rentabilitet.

Det skal bemærkes, at der er flere forhold, der påvirker den store spredning på varmepumpernes virkningsgrader, men overordnet skyldes det sandsynligvis, at kvaliteten af installationerne ofte er svingende (Poulsen, Jensen & Borup 2017: 17-26; Teknologisk institut, 2015). Optimal konvertering til varmepumper må derfor forventes at være plaget af den udfordring, at der mangler kompetencer blandt installatørerne. En af grundene til, at manglende kompetencer er udslagsgivende, er, at varmepumpe-teknologien indebærer mange forskellige designløsninger afhængig af de lokale systemkrav (Energi på tværs 2018: 6). Der mangler således overblik over samt mere viden om fordele og ulemper ved de forskellige teknologivalg og konfigurationer. Kommunerne og regionerne står dermed i en situation, hvor de oplever, at der er mangelfuld rådgivning på driften af varmepumper. Kommunerne beretter om, at denne udfordring kan løses på to måder. For det første efterspørger de øget uddannelse kombineret med koordinering og kommunikation imellem de fagspecialister, der direkte eller indirekte er involveret i installationen af varmepumpen. For det andet efterspørger de en løsning fra Energistyrelsens side om lave en liste med best-case eksempler, opmærksomheds-punkter for standardløsninger samt en liste med forskellige pakkeløsninger ift. teknisk løsning og størrelse på konverteringen. Det skal bemærkes, at der på SparEnergi.dk findes en varmepumpe-liste med en oversigt over varmepumper på det danske marked samt en oversigt over VE-godkendte virksomheder, som alle har gennemført en VE-uddannelse hvilket bidrager til at højne kvaliteten af varmepumpeinstallationerne.

8. DATAKILDER OG METODEBESKRIVELSE

I dette kapitel beskrives metoden, herunder den dataindsamling, der er foretaget for at kortlægge antallet af olie- og gasfyrede bygninger i den kommunale og regionale bygningsmasse samt estimere de økonomiske omkostninger forbundet med udfasningen af disse.

8.1 Benyttede datakilder

Datakilderne i projektet udgøres af følgende:

- Bygnings- og Boligregistret (BBR): Stamoplysninger om kommunale og regionale bygninger. Udtræk fra OIS
- Energimærkningsdatabasen (EMO): Energimærkningsdata for den delmængde af de kommunale og regionale bygninger, der er blevet energimærket i perioden 2013-2021. Trukket fra EMOData-service¹⁰
- Forsyningsselskabernes Indberetningsmodel for Energiforbrug (FIE): Aggregeret udtræk over energiforsyningsselskabernes opgørelser af energiforbrug i perioden 2017-2018, leveret af Energistyrelsen til brug i projektet
- Plandata: Oplysninger om forsyningsområder. Hentet fra Plandata.dk¹¹ i august 2021
- Konverteringscases: Cases på konverteringer fra olie- eller gasfyr. Der er indhentet 26 cases fra seks danske kommuner.

8.1.1 Proces for indsamling af cases

For at kvalificere omkostningsestimerne er der indsamlet cases fra kommuner og regioner vedrørende konvertering fra olie- og gasfyr til enten fjernvarme eller varmepumpe. I alt har seks kommuner leveret 26 cases. Af de 26 cases omhandler 10 konverteringer til varmepumpe, og de resterende 16 omhandler konverteringer til fjernvarme.

På trods af et omfattende inddragelsesarbejde har det ikke været muligt at opnå et større antal cases. Derfor benyttes cases som kvalificerende og supplerende datamateriale og ikke som den primære kilde til beregning af omkostningsestimer.

Selvom cases dækker både små og store byggerier (fra 75 m² til 3.670 m²), de største kommunale bygningstyper (dag- og døgninstitutioner samt skoler) og et varieret udsnit af den resterende bygningsmasse (idrætsfaciliteter, foreningslokaler, etc.), ejendomskomplekser og enkeltstående bygninger og bygninger af meget varierende stand og fra forskellige opførelsesår, er vurderingen, at cases ikke i tilstrækkelig grad er repræsentative for den samlede kommunale bygningsmasse – og slet ikke for den regionale bygningsmasse. Der er derudover stor forskel på detaljeringsgraden i det fremsendte materiale, men det har for langt størstedelen af casene været muligt at opgøre den samlede omkostning forbundet med at konvertere til henholdsvis varmepumpe eller fjernvarme.

Processen for indsamlingen af cases var, at kommunerne og regionerne blev inviteret til en morgenbriefing d. 18. august 2021, arrangeret af Kommunernes Landsforening (KL), hvor Rambøll og Energistyrelsen introducerede projektet og beskrev behovet for at få indsamlet cases. KL og Danske Regioner har efterfølgende kontaktet deres medlemmer for at få cases, og Rambøll har også i flere omgange skrevet ud til deltagerne på morgenbriefingen samt de kommuner og regioner,

¹⁰ <https://emoweb.dk/emodata/api-docs/index.html?url=/emodata/api-docs/swagger.json>

¹¹ <http://kort.plandata.dk/spatialmap>

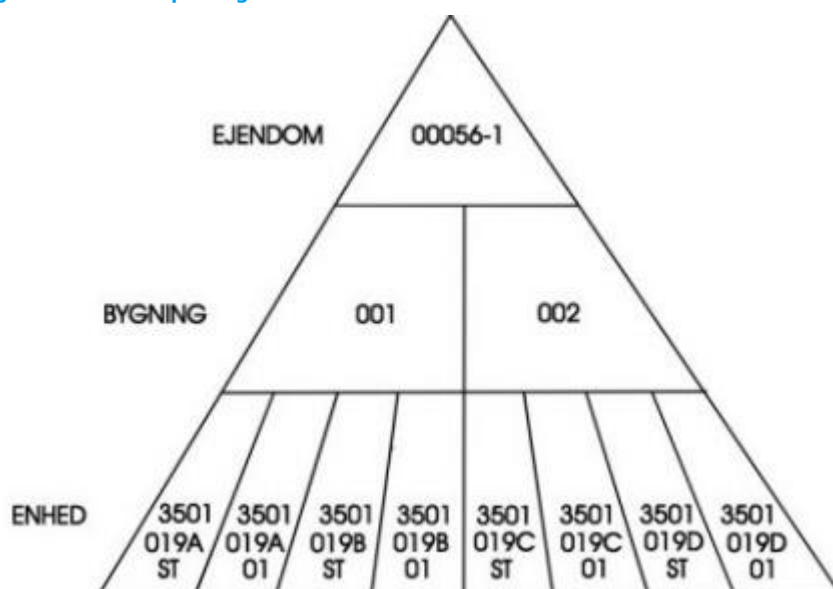
der ikke deltog. Rambøll har derudover været i kontakt med en udvalgt gruppe af otte kommuner og tre regioner (en sparringsgruppe) både pr. mail og telefonisk for at sikre et større udvalg af cases. Endelig har Rambøll også skrevet yderligere opfølgende e-mails til de fem regioner i håbet om at få tilsendt nogle regionale cases.

8.2 BBR-data – forudsætninger og metodiske valg

Udgangspunktet for tallene i rapporten er data udtrukket fra Bygnings- og Boligregisteret (BBR). Data er trukket d. 11. august 2021 og kan derfor have ændret sig siden, hvis der efterfølgende er indrapporteret ændringer. I BBR er der udtrukket bygninger med ejerforholdskode 50, 60 eller 70; henholdsvis ejet af den kommune, bygningen er beliggende i, ejet af anden kommune eller ejet af region.

I BBR er alle oplysninger om bebyggede ejendomme blevet grupperet efter en niveauopdeling, hvor én ejendom kan bestå af flere bygninger, der igen kan bestå af flere enheder. Det er illustreret nedenfor:

Figur 8-1: Niveauopdeling i BBR¹²



I dette projekt er analyseenheden "bygning", da opvarmningsforhold registreres herpå. I BBR skal en bygning forstås som en sammenhængende bebyggelse, opført på en ejendom, primært opført af de samme materialer og med ensartede adgangsforhold. Til sammenligning er en enhed et sammenhængende areal i en bygning, hvor der er selvstændig adgang og tilknyttet adresse.

8.2.1 Bygninger uden relevans for analysen

Af de 69.246 bygninger, som udgør den kommunale og regionale bygningsmasse, er en stor andel ikke opvarmede. Disse er ikke relevante i analysen og fjernes derfor fra totalpopulationen af regionale og kommunale bygninger. Denne frasortering fremgår af Tabel 8-1.

¹² kilde: <https://instruks.bbr.dk/niveauopdeling/0/30>

Tabel 8-1: Frasortering af bygninger

Ejerforhold	Antal bygninger (iflg. BBR)	Step 1: Frasortering af bygningstyper uden opvarmning Resterende bygninger	Step 2: Frasortering af bygninger under 25 m ² Resterende bygninger
Kommune	66.119	38.667	34.676
Region	3.127	2.270	2.228
I alt	69.246	40.937	36.904

Kilde: BBR, Rambølls bearbejdning. Data er hentet august 2021.

Bygninger frasorteres i to steps. I første steps fjernes bygningstyper (bygningsgrupper), der for størstedelen ikke er opvarmet. Det er bygninger som "Udhuse" (21.368 bygninger, heraf 99 pct. uden varmeinstallation), "Garage med plads til et eller to køretøjer" (1.661 bygninger, heraf 98 pct. uden varmeinstallation) og "Fritliggende overdækket areal" (1.746 bygninger, heraf 99,6 pct. uden varmeinstallation). Herudover frasorteres bygninger, hvis samlede areal er 25 eller færre kvadratmeter. I alt frasorteres 32.342 bygninger fra den samlede bygningsmasse. De frasorterede bygningstyper fremgår af tabellen i Bilag 2.

Selvom der umiddelbart frasorteres en betydelig del af den samlede bygningsmasse, reduceres det totale areal af bygningsmassen blot med 1,2 pct. i step 1 og med yderligere 0,2 pct. i step 2. I alt resterer der 36.904 bygninger i analysegrundlaget, svarende til 98,6 pct. af den totale kommunale og regionale bygningsmasse (målt i kvadratmeter).

8.2.2 Oplysninger om opvarmningskilde

I BBR registreres en bygnings varmeinstallation (felt 229), opvarmningsmiddel (felt 230) samt eventuel supplerende varme (felt 239). Der kan være bygninger med mere end én boligenhed, hvor varmeinstallation for den/de enheder afviger fra bygningens varmeinstallation. Dette er der ikke taget højde for i indeværende analyse. Det skal bemærkes, at analysen er foretaget på en kombination af registrerede oplysninger om bygningens varmeinstallation og opvarmningsmiddel¹³.

For den supplerende varme kan der i nogle tilfælde være tale om flere forskellige, supplerende varmeinstallationer. I disse tilfælde er kun registreret den supplerende varmeinstallation, der giver det væsentligste bidrag til opvarmningen af bygningen.

Tabel 8-2 nedenfor indeholder en opgørelse over opvarmningskilderne i henholdsvis den kommunale og regionale bygningsmasse:

Tabel 8-2: Opvarmningskilder i kommunale og regionale bygninger

Primær opvarmningskilde	Antal kommunale bygninger	Antal regionale bygninger
Ingen opvarmning	5.526 (1.233.507 m ²)	146 (178.820 m ²)
Fjern-/blokvarme	17.353 (17.784.559 m ²)	1.555 (3.450.830 m ²)
Naturgas	5.488 (4.092.070 m ²)	241 (527.938 m ²)
Gas – ikke naturgas	11 (12.460 m ²)	0

¹³ Kombinationstabellen fremgår af Bilag 3.

Olie	2.306 (1.120.133 m ²)	110 (80.243 m ²)
Elvarme	2.550 (403.071 m ²)	90 (32.569 m ²)
Varmepumpe	858 (324.848 m ²)	56 (10.886 m ²)
Andet (herunder kakkelovne, brændeovne og lignende)	579 (239.132 m ²)	30 (10.992 m ²)

Kilde: BBR, Rambølls bearbejdning. Data er hentet i august 2021.

Som det fremgår af ovenstående tabel, er langt den største andel af kommunale og regionale bygninger primært opvarmet ved fjern- eller blokvarme¹⁴. Herudover udgør naturgas også en stor opvarmningskilde, især i de kommunale bygninger, hvor omtrent 16 pct. er tilsluttet naturgasnettet.

8.2.3 Kvalitetssikring af oplysningerne om varmekilde

Oplysningerne i BBR ansues ofte som værende upålidelige¹⁵ og fejlbehæftede. Derfor er oplysningerne om olie- og gasfyr blevet krydset med data fra Forsyningselskabernes Indberetningsmodel for Energiforbrug (FIE), hvor forsyningsvirksomhederne indberetter det faktiske energiforbrug for danske bygninger – herunder om der er leveret olie og/eller gas til en given adresse.

På ejendomsniveau er der bedre overensstemmelse mellem type af leveret energi og installationsoplysninger, hvorfor kvalitetssikringen er foretaget på dette niveau. Da der, som tidligere beskrevet, kan være flere bygninger på en ejendom, som kan have forskellige varmeinstallationer, er ejendommens opvarmningsinstallation valgt baseret på én af bygningerne¹⁶. Det øger usikkerheden i krydset mellem de to registre og gør, at man skal være varsom med at konkludere noget entydigt om fejl med hensyn til registreringen af olie- eller gasfyr i BBR.

I Tabel 8-3 nedenfor er antallet af ejendomme med olie- og gasfyr fra BBR opgivet.

Tabel 8-3: Antal ejendomme med olie- eller gasfyr i den kommunale og regionale bygningsmasse

Ejerforhold	Antal ejendomme*	Antal ejendomme med olie-fyr	Antal ejendomme med gasfyr
Kommune	14.776	1.563	2.877
Region	409	45	63
I alt	15.185	1.608	2.940

Kilde: BBR, Rambølls bearbejdning. Data er hentet august 2021.

Note: *Antallet af ejendomme i tabellen svarer til de 36.904 bygninger, der udgør analysegrundlaget. En ejendom kan have både olie- og gasfyr.

I Tabel 8-4 fremgår det antal bygninger, hvor registreringen af varmekilde i BBR antages at være fejlagtig jævnfør krydset mellem de to registre, og hvor registreringen derfor ændres før den videre databehandling. Udtrækket fra FIE dækker over leveret olie og gas i perioden 2017-2018. Den manglende tidsoverensstemmelse har den konsekvens, at oplysningerne ikke kan bruges til at vurdere, om bygninger uden en eksisterende registrering af olie- eller gasfyr er korrekte, da bygningsejeren kan have udfaset et olie- eller gasfyr i den efterfølgende periode og korrekt

¹⁴ I BBR skelnes der desværre ikke mellem de to.

¹⁵ Se fx konklusionerne i NIRAS, 2018: Kommuners og regioners brug af data i energieffektiviseringsindsatsen

¹⁶ Notat leveret sammen med et aggregeret udtræk fra FIE (Energistyrelsen, 2021).

indberettet ændringen til BBR¹⁷. Derfor bruges oplysningerne udelukkende til at validere, om eksisterende installationer registreret i BBR er korrekte.

Tabel 8-4: Korrektion af BBR-oplysninger med FIE-data (leveret olie eller gas)

Ejerforhold	Registreret varmeinstallation	Fik leveret olie/gas i perioden 2017-2018	Fik ikke leveret olie/gas i perioden 2017-2018
		Antal ejendomme (antal bygninger opvarmet med olie/gas)	Antal ejendomme (antal bygninger opvarmet med olie/gas)
Kommunalt ejet	<i>Ejendom har mindst ét registreret gasfyr i BBR</i>	2.107 (3.911)	766 (1.588)
	<i>Ejendom har mindst ét registreret oliefyr i BBR</i>	282 (416)	1.245 (1.890)
	<i>Ejendom har mindst ét registreret gasfyr i BBR</i>	34 (103)	29 (138)
Regionalt ejet	<i>Ejendom har mindst ét registreret oliefyr i BBR</i>	8 (10)	36 (100)

Kilde: BBR & FIE, Rambølls bearbejdning. Data er hentet august/september 2021.

I ovenstående tabel fremgår det eksempelvis, at der er 2873 (2.107+766) kommunale ejendomme, hvor minimum én bygning ifølge BBR opvarmes ved gas. 766 af disse fik ikke leveret gas i perioden 2017-2018, og det virker derfor usandsynligt, at bygninger på disse ejendomme bliver opvarmet med gas. I parenteserne fremgår tallet for antal bygninger med henholdsvis olie eller gas. Der er altså 3.911 kommunale bygninger, der ifølge BBR opvarmes med gas og ifølge FIE fik leveret gas i 2017-2018. Ligeledes er der 1.588 bygninger – fordelt på 766 ejendomme – der ikke fik leveret gas på trods af, at BBR angiver gas som opvarmningsmiddel.

Af tabellen kan det konkluderes, at der er et betydeligt antal registrerede olie- og gasfyr i den kommunale og regionale bygningsmasse, der ikke får leveret henholdsvis olie eller gas. Konkret kan følgende observeres:

- På de kommunale ejendomme, hvor der er registreret gasfyr, er der **ofte registreret** leverance af gas
- På de regionale ejendomme, hvor der er registreret gasfyr, er der **i ca. halvdelen af tilfældene ikke registreret** leverance af gas
- Ud af de kommunale ejendomme, hvor der er registreret olieforbrænding, er der **i overvejende grad ikke registreret** leverance af olie
- Ud af de regionale ejendomme, hvor der er registreret olieforbrænding, er der **i overvejende grad ikke registreret** leverance af olie.

Konklusionerne for tredje og fjerde punkt kan dog ikke bruges til endegyldigt at konkludere, at det er forkert, at der er leveret olie til de bygninger, hvor der er registreret olieforbrænding. Bygningerne kan være forsynet med olie fra en anden ejendom, ellers er FIEs oplysning om leverance af olie måske ikke retvisende. Der kan også være tale om en bygning, hvor der fortsat er en olieforbrænding, der dog ikke bruges. Uagtet forklaringen giver tallene i Tabel

¹⁷ Det vurderes at være en relativt lille fejlkilde.

8-4 anledning til en betydelig korrektion af registreringerne i det stamdatasæt, der danner ramme for resten af analysen i dette kapitel.

Konkret er registreringen for henholdsvis olie- eller gasfyr for en given bygning korrigeret i alle de tilfælde, hvor der ikke er foretaget leverance af gas i 2017-2018, dvs. samtlige bygninger i yderste højre kolonne i Tabel 8-4. **De tal, der præsenteres i analysen, indeholder denne korrektion.**

8.3 EMO-data

EMO-data er trukket via et API-kald fra Energistyrelsens service EMOData¹⁸ på baggrund af datasæt fremsendt af Energistyrelsen. Datasættet fra Energistyrelsen indeholdt oplysninger om hvilke energimærker (energimærkningsidentifikationsnøgler), der modsvarer adresserne på de kommunale og regionale bygninger, bygningsmassen består af. Energikonsulenten registrerer bygningens ejerforhold, når energimærket udarbejdes, og det er derfor muligt at udvælge dataene ud fra de tilfælde, hvor der er angivet 'Kommune' eller 'Region'. Der kan dog være bygninger, hvor ejerforholdet har været ukendt for energikonsulenten eller sidenhen har ændret sig, hvorfor der kan være kommunale og regionale bygninger, som ikke vil fremgå af data.

I alt er der trukket 21.703 unikke energimærker. Data for energimærker ligger i et XML-format, og da skemaversionen har ændret sig over tid, kan ikke alle oplysninger trækkes ud i et ensartet format på tværs af forskellige tidsperioder. For at håndtere det – samt med henblik på at sikre, at analysen bygger på relativt tidssvarende oplysninger – er alle energimærker fra før 2013 frasorteret.

Det efterlader analysen med data for 10.609 unikke energimærker, svarende til 16.438 kommunale og regionale bygninger, da et energimærke kan være udarbejdet for flere bygninger på samme ejendom.

Energimærkningsdata er blevet organiseret som seks datasæt:

- Overblikdata, der indeholder energimærkningsid'et, gyldighedsperiode og adresse. Data indeholder også energiforbrug på opgørelsestidspunktet samt estimeret energiforbrug henholdsvis alle rentable og alle energigrenoveringsforslag implementeres
- Resultatfigurer, der indeholder angivet varme- og elektricitetsbehov for bygningen
- Nøgletal, der indeholder det dimensionerede varmetab, samt energimærkninger, hvis alle rentable eller alle forslag gennemføres
- Beregning af energimærkningsforslag – investering, omkostning osv.
- Overblik over alle energimærkningsforslag (investering og energimærkning)
- Alle forslag – investering, besparelse og type af forslag

I indeværende analyse er "nøgletal" samt "resultatfigurer" blevet benyttet til at estimere omkostninger ved udfasning af olie- og gasfyr samt andel af bygningerne, der kan konverteres til fjernvarme uden yderligere investeringer i energigrenovering.

8.4 FIE-data

FIE-databasen bliver opretholdt af SKAT (Udviklings- og Forenklingsstyrelsen). FIE er en forkortelse af Forsyningsselskabernes Indberetningsmodel for Energidata¹⁹, og siden november 2010 har det

¹⁸ <https://emoweb.dk/emodata/test/>

¹⁹ 2014-06 Energiforbrug i bygninger - slutrapport

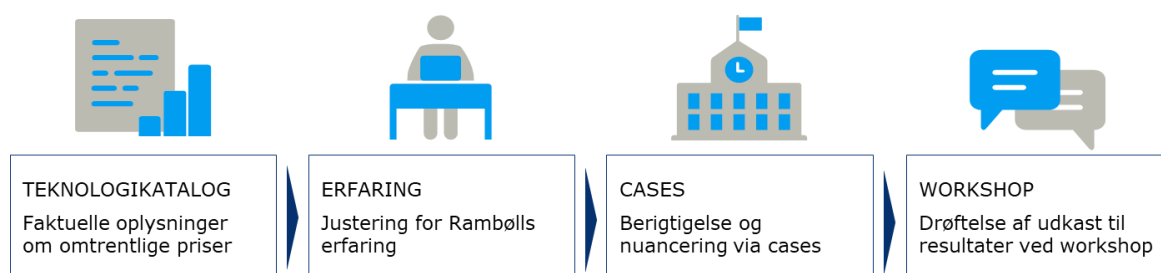
været lovpligtigt for alle danske forsyningsselskaber at indberette forbrugsdata til dette system. I denne rapport er brugt et ældre, aggregeret datasæt fremsendt af Energistyrelsen, da FIE var ved at blive opdateret, da analysen blev foretaget²⁰. Data er derfor benyttet udelukkende til at sandsynliggøre, at der befinder sig olie- eller gasfyr i bygninger, der er registreret med disse varmeinstallationer i BBR. Kvalitetssikringen er foretaget på ejendomsniveau, da det er på dette aggregationsniveau, data er blevet fremsendt. Derudover er det ikke alle olie- og gasfyrede bygninger, der modtager olie- eller gas. Hvis ejendommen har en varmecentral, der fordeler varmen ud til ejendommens øvrige bygninger, vil blot én af bygningerne være registreret i FIE. I FIE registreres nemlig ikke alle de bygninger, der leveres olie- og gas til, men blot den adresse, hvor olien eller gassen leveres til.

FIE indeholder også forbrugsdata, men tidligere studier har vist, at varmebehovet i nogle tilfælde er angivet med op til en faktor ti for højt²¹, fordi mange bygninger tæller dobbelt eller tredobbelt. Derudover er der fejl i de indberettede tidsperioder, dels er der flere energiforbrug, der dækker samme bygning i samme periode endda med samme forsyningsform²².

8.5 Antagelser om muligheden og økonomien i at konvertere til fjernvarme

Omkostningerne ved konvertering fra olie- eller gasfyr til fjernvarme tager udgangspunkt i enhedspriserne fra Energistyrelsens energiteknologikataloger. I teknologikataloget for individuelle anlæg er priserne opgjort for enfamiliehuse og etagebyggeri samt nuanceret for henholdsvis eksisterende byggeri og nybyggeri. Denne opdeling dækker som udgangspunkt ikke den kommunale og regionale bygningsmasse, hvorfor tallene fra Teknologikataloget er blevet nuanceret gennem interpolation og suppleret med Rambølls erfaringstal fra en række fjernvarmekonverteringsprojekter. Prisdannelserne er beskrevet nærmere i Bilag 5. De fremkomne omkostninger til konvertering er herefter blevet sammenholdt med fremsendte konverteringscases fra en række danske kommuner for at sikre overensstemmelse mellem estimerede, teoretiske omkostninger og virkeligheden ude i kommunerne og regionerne. Herudover er resultaterne diskuteret på en workshop med kommunale og regionale repræsentanter, KL, Danske Regioner og Energistyrelsen. Processen er illustreret i figuren nedenfor:

Figur 8-2: Proces for at estimere prisen for at konvertere fra olie- eller gasfyr til fjernvarme



De konkrete omkostninger er beskrevet nærmere i de efterfølgende afsnit.

8.5.1 Installationsomkostninger forbundet med fjernvarme som ny varmekilde

Anlægsomkostningerne ved at konvertere til fjernvarme fra et olie- eller gasfyr afhænger af bygningens opvarmningsbehov (som funktion af det bebyggede areal), dens geografiske placering

²⁰ Kvalitetssikringen gennemføres igen, når FIE-systemet er opdateret med oplysninger fra 2019-2020.

²¹ Se fx <https://www.danskjernvarme.dk/viden-og-v%c3%a6rkt%c3%b8jer/f-u-konto-subsection/rapporter/2014-06-kortlaegning-af-energiforbrug-i-bygninger>

²² Ibid.

og den tekniske kompleksitet i bygningen. Den tekniske kompleksitet varierer fra bygning til bygning og kan kun prissættes i det konkrete tilfælde. Tabel 8-5 indeholder de benyttede priser for konvertering til fjernvarme.

Tabel 8-5: Omkostningen ved konvertering fra olie- eller gasfyr til fjernvarme - opdelt på varmebehov og geografi

Geografi	Enhed	Varmebehov (MWh)				
		18	63	150	420	900
Hovedstadskommuner	kr.	45.200	81.920	130.380	216.200	307.120
Storbykommuner	kr.	43.490	79.150	126.480	210.700	299.260
Provinsbykommuner	kr.	41.790	76.370	122.410	205.200	291.600
Oplandskommuner	kr.	40.210	73.850	118.720	199.700	284.500
Landkommuner	kr.	38.630	71.320	114.920	194.500	277.110

Kilde: Teknologikataloget (ENS) samt erfaringstal fra Rambøll. Note: Omkostningerne dækker anlæg, stikledning samt opkobling til hoved- og gadenettet. Tilslutningsafgiften ved mindre anlæg (≤ 150 MWh) er priskorrigeret nedad, da mindre anlæg gives rabat af fjernvarmeselskaberne.

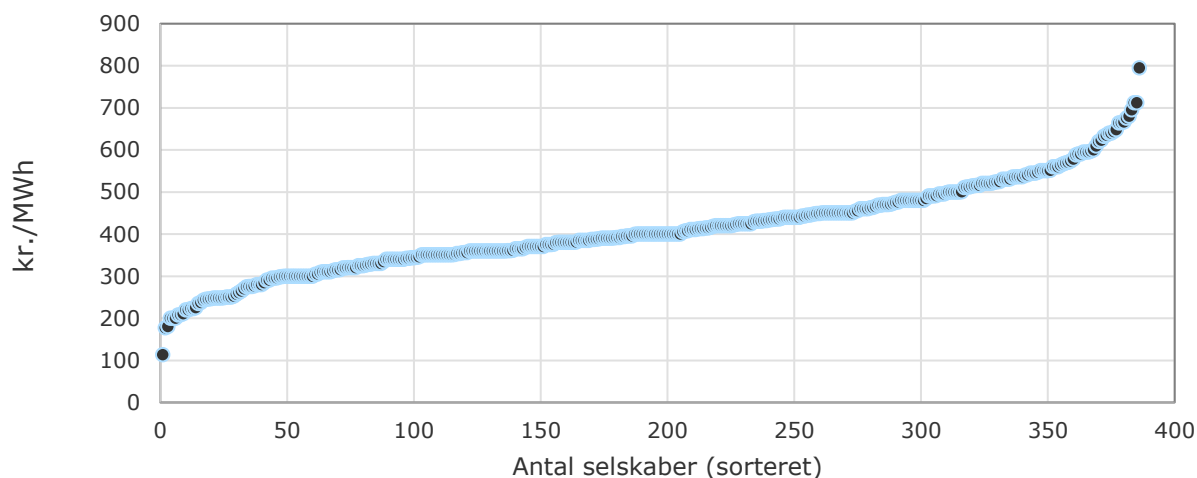
Som det ses i tabellen, er omkostningen stigende i takt med varmebehovet – primært størrelsen af det installerede anlæg/rørføringen i bygningen – og faldende i takt med bebyggelsesgraden, da graveomkostningerne falder betydeligt uden for de større byer.

Cases om konvertering til fjernvarme fra kommunerne viser, at omkostninger til nye radiatorer, blandesøjfer, nye rør til ventilationsaggregater, rør der er uegnede til direkte fjernvarme, mv. typisk får den samlede pris for konverteringen til at være i en faktor 1,6-3,8 højere end den isolerede omkostning til tilkoblingen til fjernvarmenettet og udskiftning af varmecentralen.

8.5.2 Driftsøkonomien i udfasning af olie- og gasfyr til fordel for fjernvarme

For at beregne de økonomiske gevinster ved udfasningen af olie- og gasfyr er investeringsomkostningerne sammenholdt med den forventede besparelse i udgifter til varmeforbrug. Som ved omkostningerne er udgifterne til varmeforbrug forbundet med forskellige varmekilder estimeret for en gennemsnitlig bygning i en bestemt geografi og beregnet som en funktion af bygningens varmebehov. Der er stor variation i fjernvarmeprisen på tværs af Danmark, hvorfor der her er regnet med henholdsvis en lav (20%-percentil), en medium (50%-percentilen) og en høj fjernvarmepris (80%-percentilen). Se figuren på næste side.

Figur 8-3: Variabel fjernvarmepris ekskl. moms



Kilde: Forsyningstilsynets prisstatistik, august 2021.

Bemærk, at tallene for overskuelighedens skyld er afrapporteret som et gennemsnit på tværs af de fem geografier. I tabellen nedenfor fremgår driftsøkonomien i en konvertering fra olie- til fjernvarme. Et negativt tal indikerer en driftsbesparelse.

Tabel 8-6: Driftsøkonomien i konvertering fra olie- til fjernvarme, opdelt på varmebehov og fjernvarmepriser.

	Fjernvarmepris	Enhed	Varmebehov (MWh)				
			18	63	150	420	900
Udfasning af olie- og gasfyr	Lav fjernvarmepris	kr./år	-10.542	-38.302	-92.946	-269.641	-578.291
	Medium fjernvarmepris	kr./år	-9.102	-33.262	-80.946	-236.041	-506.291
	Høj fjernvarmepris	kr./år	-7.388	-27.264	-66.666	-196.057	-420.611

Kilde: Teknologikataloget (ENS) samt erfaringstal fra Rambøll. Driftsøkonomien er opgjort som et samlet estimat af hhv. kapitalomkostninger over anlæggets tekniske levetid (med en årlig rente på 2 pct.), energipriser forbundet med ny og gammel varmekilde samt drift og vedligehold.

Samme beregning er foretaget for konvertering fra gasfyr til fjernvarme. Tallene fremgår af tabellen nedenfor. Et negativt tal indikerer en driftsbesparelse.

Tabel 8-7: Driftsøkonomien i konvertering fra gasfyr til fjernvarme, opdelt på varmebehov og fjernvarmepriser.

	Fjernvarmepris	Enhed	Varmebehov (MWh)				
			18	63	150	420	900
Udfasning af gasfyr	Lav fjernvarmepris	kr./år	-3.688	-14.981	-38.156	-116.092	-241.655
	Medium fjernvarmepris	kr./år	-2.248	-9.941	-26.156	-82.492	-169.655
	Høj fjernvarmepris	kr./år	-534	-3.943	-11.876	-42.508	-83.975

Kilde: Teknologikataloget (ENS) samt erfaringstal fra Rambøll. Driftsøkonomien er opgjort som et samlet estimat af hhv. kapitalomkostninger over anlæggets tekniske levetid (med en årlig rente på 2 pct.), energipriser forbundet med ny og gammel varmekilde samt drift og vedligehold.

8.5.3 Udskiftning af eksisterende varmekilde

For bygninger med enten olie- eller gasfyr skal den eksisterende installation fjernes i forbindelse med konverteringen til fjernvarme eller varmepumpe. Derudover skal bygninger med naturgas frakobles naturgasnettet.

I Energistyrelsens Teknologikatalog er opgjort standardpriser for nedtagning af olie- og gasfyr samt frakobling fra naturgasnettet. Disse priser bruges i analysen og fremgår af tabellen nedenfor.

Tabel 8-8: Udskiftning af eksisterende varmekilde - standardpriser

	Bygningen er mindre 150 m ²	Bygningen er større end 150 m ²
Nedtagning kedel – gasfyr	2.100 kr.	6.000 kr.
Nedtagning kedel – oliefyr	7.400 kr.	16.000 kr.
Frakobling gas		10.000 kr.

Kilde: Energistyrelsens Teknologikatalog.

8.6 Antagelser om muligheder for at konvertere olie- og gasfyrede bygninger til varmepumpe

I denne analyse er der foretaget en vurdering af muligheden for at konvertere en given bygning til varmepumpe. En olie- og gasfyrret bygning opererer typisk med en høj fremløbstemperatur (ca. 80 °C)²³, og dermed er bygningens eksisterende varmekilder og termostater dimensioneret og indreguleret til denne temperatur. Til sammenligning opererer en effektiv varmepumpe typisk med en fremløbstemperatur på ca. 55 °C. Derfor skal der ved en konvertering til varmepumpe sikres, at bygningens varmeanlæg ved en lavere fremløbstemperatur kan levere tilstrækkelig med varme til at opfylde bygningens termiske komfortkrav²⁴. Det kan betyde, at bygningen bl.a. skal have udskiftet eksisterende varmekilder og termostater og i visse tilfælde få foretaget forskellige energirenoveringstiltag (fx, udskiftning af vinduer, ekstraisolering på loft, opgradering af mekanisk ventilationsanlæg med varmegenvinding m.m.). Omfanget af energirenoveringstiltag afhænger af bygningens varmebehov og bygningsbrugernes komfortkrav. I bygninger, hvor der stilles mindre hårde krav til komfortkrav og/eller i bygninger, der i forvejen har fået foretaget energirenoveringstiltag, kan en konvertering til varmepumpe udføres uden forudgående gennemgribende energirenoveringstiltag²⁵. Til trods for dette anbefales det fra et samfundsmæssigt perspektiv, at bygninger med et højt varmebehov får gennemført energirenoveringstiltag for at reducere varmebehovet og dermed elforbruget fra varmepumpen. Dette ses især i forhold til den øgede elektrificering i bl.a. byggeri- og transportsektoren, som belaster det nuværende elnets forsyningskapacitet²⁶.

I denne analyse er vurderingen foretaget med udgangspunkt i energimærkningsdata. Konkret er sammenhængen mellem dimensioneret varmetab gennem klimaskærmen, bygningens opførelsesår og bygningens energimærke²⁷ blevet brugt til at vurdere en andel af hver bygningskategori, hvori det antageligvis er muligt at skifte til varmepumpe uden nævneværdige ekstraomkostninger. Kategorierne er valideret gennem en analyse med klassifikationstræ og sammenholdt med Rambølls erfaringer.

²³ <https://www.bolius.dk/farvel-til-oliefyret-men-det-gaar-langsomt-44836>

²⁴ https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Varme/den_gode_varmepumpeinstallation.pdf

²⁵ <https://ipaper.ipapercms.dk/TEKNIQ/tekniklima/sammenligning-af-varmepumper-og-klimaskaermsrenovering/?page=4>

²⁶ <https://www.danskeenergi.dk/nyheder/elnetselskaber-handler-hurtigt-noedens-stund>

²⁷ Beregningen bygger på SBI (2017): Varmebesparelser i eksisterende bygninger.

Den resterende andel af bygningerne antages at være i en stand, hvor det i praksis kan vise sig betydeligt mere omkostningstungt at foretage en konvertering til varmepumpe, der både opfylder bygningens varmebehov og komfortbehov. Andelene for de forskellige bygningskategorier fremgår af Tabel 8-9.

Tabel 8-9 skal læses som, at eksempelvis 60 pct. af administrations-/kontorbygningerne i den kommunale og regionale bygningsmasse, der pt. opvarmes med olie- eller gas, forventes i praksis at kræve en større investering end i de resterende 40 pct. af bygningsmassen. Der er dog stor usikkerhed behæftet med denne vurdering, hvorfor det ikke er medtaget i selve beregningen af investeringsomkostningen.

Tabel 8-9: Forskellige muligheder for konvertering til varmepumpe

Bygningens anvendelse	Udskiftning til varmepumpe er muligt uden yderligere energirenovering eller med rentable energirenoveringstiltag	Udskiftning til varmepumpe forventes i praksis at kræve en yderligere energirenovering (fx ind-/udvendig isolering, terrændæk, udskiftning af installationer mm.)
	Andel af kommunale og regionale bygninger med olie- eller gasfyr	Andel af kommunale og regionale bygninger med olie- eller gasfyr
Administration/kontor	40%	60%
Daginstitution	51%	49%
Døgninstitution	47%	53%
Hospitaler/anden sundhedsbygning	60%	40%
Kultur	33%	67%
Sportsanlæg mv.	51%	49%
Undervisning	44%	56%
Diverse	33%	67%
Gennemsnit på tværs af anvendelse	46 pct.	54 pct.

Kilde: Udtræk fra EMO-databasen, Rambølls bearbejdning. Data er fra august/september 2021.

Hertil er der en række bygningstyper, der vil være særligt udfordrende at konvertere til varmepumpe, eksempelvis skoler, sportsanlæg og hospitaler. Disse er særligt udfordrende af to årsager: at de har et stort varmtvandsbehov, samt at de typisk udgøres af et større ejendomskompleks, hvor den enkelte bygning varmforsyning skal ses i sammenhæng med ejendommens øvrige bygninger. Især den sidste årsag gør, at omkostningen for at konvertere disse bygninger til varmepumpe kun kan opgøres med stor usikkerhed. Der er dog kun tre hospitalskomplekser (ejendomme), som ikke ligger i et forsyningsområde med fjernvarme: Horsens, Frederikssund og Holbæk. Disse vil ofte kræve unikke konverteringsløsninger. Store ejendomskomplekser på gas (fx et hospital), som ikke har mulighed for fjernvarmetilslutning, bør afklares separat, da der på disse typisk er en eller flere kedelcentraler. Her er en varmepumpe ikke nødvendigvis en tilstrækkelig løsning.

8.6.1 Antagelser om økonomien i at konvertere fra olie- eller gasfyr til varmepumpe

Den økonomiske omkostning ved at konvertere fra olie- eller gasfyr til varmepumpe er beregnet som en funktion af bygningens opvarmningsbehov, varmepumpeanlæggets størrelse og af, hvor nemt det er at installere.

Konkret er varmepumpernes etableringspriser opstillet ved interpolation ud fra teknologikatalogets data for varmepumpe på 7 kW (enfamiliehus) og 320 kW (etageejendom)²⁸. Interpolationen er en logaritmisk interpolation på den specifikke pris i kr./kW. Rambølls erfaringstal peger på, at etableringspriserne for navnlig store anlæg ofte ligger væsentlig over teknologikatalogets, men der er ikke foretaget en korrektion efter Rambølls erfaringstal. Varmepumper kan i øvrigt også fås på en abonnementsordning, hvor installationsudgiften betales over en årrække gennem afdrag sammen med serviceudgifter. Den tekniske levetid er opstillet ved interpolation mellem teknologikatalogets 16 år for små anlæg og 20 år for store anlæg.

De benyttede anlægsomkostninger ved forskellige anlægsstørrelser er angivet i nedenstående tabel.

Tabel 8-10: Omkostningen ved konvertering fra olie- eller gasfyr til varmepumpe - opdelt på varmebehov og geografi

Enhed	Varmebehov (MWh)				
	18	63	150	420	900
kr.	81.700	227.800	451.160	972.870	1.642.210

Kilde: Teknologikataloget (ENS).

Det vurderede prisspænd er herefter sammenholdt med fremsendte konverteringscases fra kommunerne for at sikre overensstemmelse mellem de vurderede tal og den kommunale/regionale virkelighed. Sammenligningen viser, at størstedelen af de indsamlede cases ligger i det vurderede prisspænd, dog med en tendens til at ligge i den lavere ende af spændet. Eksempelvis er der fremsendt en case på installation af varmepumpe i en undervisningsbygning på 922 m² til en omkostning på ca. kr. 607.000 inkl. moms. Det vurderede prisspænd for en sådan bygning af denne størrelse ligger på kr. 576.00 til kr. 864.000 (begge her inkl. moms).

8.6.2 Antagelser om økonomiske gevinster ved konvertering til varmepumpe

For at beregne de driftsøkonomiske besparelser ved at udfase olie- og gasfyr til fordel for varmepumper, er benyttet samme tilgang som for konvertering til fjernvarme (afsnit 8.5.2). Beregningerne er foretaget opdelt på geografier. I tabellen er middelværdien af rapporteret. En negativ værdi indikerer en besparelse.

Tabel 8-11: Driftsøkonomien i konvertering fra olie- eller gasfyr til varmepumpe, opdelt på varmebehov

Geografi	Enhed	Varmebehov (MWh)				
		18	63	150	420	900
Konvertering fra oliefyr	kr./år	-9.026	-34.167	-84.926	-249.281	-547.956
Konvertering fra gasfyr	kr./år	-2.172	-10.846	-30.137	-95.733	-211.320

²⁸ "Technology Data for Heating Installations", 24-06-2021, Energistyrelsen

Kilde: Teknologikataloget (ENS) samt erfaringstal fra Rambøll. Driftsøkonomien er opgjort som et samlet estimat af hhv. kapitalomkostninger over anlæggets tekniske levetid (med en årlig rente på 2 pct.), energipriser forbundet med ny og gammel varmekilde samt drift og vedligehold.

Beregningerne bygger derudover på tal fra Teknologikataloget. Der er benyttet en elpris på 800 kr./MWh, en naturgaspris på 640 kr./MWh og en oliepris på 920 kr./MWh. Olie- og gaspriserne er valgt pba. historiske priser fra hhv. SEAS NVE/HMN og Drivkraft Danmark.

8.7 Beregning af CO₂-udledning

Analysen af potentialet for CO₂-besparelser bygger på data fra Energimærkningsdatabasen (EMO), der er blevet koblet med basisoplysninger om den kommunale og regionale bygningsmasse fra BBR. Der findes i BBR- og EMO-datasættene ikke datapunkter omhandlende varmebehov for alle offentlige bygninger, men givet at der findes datapunkter for en betydelig andel af bygningerne, antages det, at bygningerne med datapunkter er repræsentative for alle bygninger. Denne strategi kræver, at de to grupper med rimelighed kan antages ikke at variere systematisk på parametre, der kunne påvirke deres varmebehov.

Der er foretaget en separat analyse for henholdsvis regionalt ejet bygninger og kommunalt ejet bygninger, hvor bygninger med varmemeforbrugsdata og bygninger uden varmemeforbrugsdata er sammenholdt. Denne sammenligning er både gjort for bygninger med oliefyr og for bygninger med gasfyr, der henholdsvis ligger inden for og uden for et eksisterende fjernvarmeområde. Bygningsmassen er derfor opdelt i otte grupper. Sammenligningen er sket på tværs af bygningernes gennemsnitlige areal og opførelsesår, der vurderes at være to væsentlige parametre for en bygnings varmebehov.

For den kommunale bygningsmasse viser analysen, at bygninger med varmemeforbrugsdata i rimelig grad ligner bygningerne uden data. Data på førstnævnte bygninger vurderes derfor at kunne generaliseres til samtlige kommunale bygninger med olie- og gasfyr. For den regionale bygningsmasse viser analysen blandet resultater. Der findes ikke data om varmemeforbrug for regionalt ejede bygninger med oliefyr, hvorfor det ikke er muligt at estimere en CO₂-besparelse for denne specifikke gruppe. Det betyder, at der undlades 10 bygninger svarende til 5.010 m². Tabet må vurderes at være ubetydelig grundet det lave antal kvadratmeter. For regionalt ejede bygninger med gasfyr er det muligt at lave en opskalering til hele populationen. Grundet kombinationen af et knapt antal bygninger med varmemeforbrugsdata samt relativt store forskelle ved det gennemsnitlige areal og det gennemsnitlige opførelsesår, skal resultaterne for regionalt ejede bygninger dog tolkes med en vis usikkerhed.

Eftersom fokus i denne analyse er på konsekvenserne ved **udfasning** af olie- og gasfyr, antages det i udregningerne, at bygningernes varmebehov forbliver den samme efter konverteringen til et andet varmesystem. Det skal her pointeres, at der i analysen benyttes det beregnede varmebehov og ikke det faktiske varmemeforbrug.

Det gennemsnitlige varmemeforbrug for de forskellige bygningsgrupper i den kommunale og regionale bygningsmasse er beregnet på baggrund af de bygninger, der har data om varmemeforbrug. For den kommunale bygningsmasse opskaleres resultaterne fra 1.956 bygninger til 4.327 bygninger, mens resultaterne fra den regionale bygningsmasse opskaleres fra 36 bygninger til 103 bygninger.

Det har i analysen ikke været muligt at tage forbehold for forskellige fjernvarmeanlægs emissionsfaktorer eller forskellige varmepumpers virkningsgrader. Der tages derfor ikke højde for lokalspecifikke forhold og forskelle, der måtte være mellem de forskellige forsyningsanlæg. I stedet benyttes i udregningerne standardfaktorer for CO₂-emissioner, som er hentet fra Energistyrelsen

(Energistyrelsen 2021: 2). De relevante standardfaktorer for analysens udregninger fremgår af tabellen nedenfor.

Tabel 8-12: CO₂-emissionsværdier for energityper

Energitype	CO₂-indhold (kg/MWh)
El	12
Fjernvarme	32
Naturgas	204
Fuelolie	286

9. BILAG 1: OVERSIGT OVER CASES

Kommune	Kommune-type	Opført (ombygning)	Antal Bygninger	Areal	Konvertering fra	Konvertering til	Bygningstype
Viborg	Provinsby-kommune	-	1	728	Oliekedel	Fjernvarme	Bygning til erhvervsmæssig produktion vedrørende industri, håndværk m.v.*
Viborg	Provinsby-kommune	1998 (2004)	3	275	Gaskedel	Varmepumpe	Anden bygning til fritidsformål og Række-, kæde-, eller dobbelthus (lodret adskillelse mellem enhederne)*.
Aalborg	Storby-kommune	1967 (2001)	1	1100	Gasfyr	Fjernvarme	Bygning til kontor, handel, lager, herunder offentlig administration
Aalborg	Storby-kommune	1896 (1985)	1	240	Gasfyr	Fjernvarme	Bygning i forbindelse med idrætsudøvelse (klubhus, idrætshal, svømmehal o. lign.)
Aalborg	Storby-kommune	1973 (1991)	1	460	Gasfyr	Fjernvarme	Daginstitution
Aalborg	Storby-kommune	2010	1	310	Gasfyr	Fjernvarme	Bygning til daginstitution
Aalborg	Storby-kommune	2007	1	280	Gasfyr	Fjernvarme	Sundhedscenter, lægehus, fødeklinik o. lign
Aalborg	Storby-kommune	1995	1	3670	Gasfyr	Fjernvarme	Grundskole (folkeskole, privatskole o. lign.)
Aalborg	Storby-kommune	2012	1	820	Gasfyr	Fjernvarme	Grundskole (folkeskole, privatskole o. lign.)
Aalborg	Storby-kommune	1962, 1968 (1982), 1995	3	1160	Gasfyr	Fjernvarme	Grundskole (folkeskole, privatskole o. lign.)
Aalborg	Storby-kommune	1982 (1983)	1	1080	Gasfyr	Fjernvarme	Grundskole (folkeskole, privatskole o. lign.)
Aalborg	Storby-kommune	1996 (1998)	2	3073	Gasfyr	Fjernvarme	Døgninstitution (plejehjem, alderdomshjem, børne- eller ungdomshjem)
Aalborg	Storby-kommune	2007	1	775	Gasfyr	Fjernvarme	Døgninstitution (plejehjem, alderdomshjem, børne- eller ungdomshjem)
Aalborg	Storby-kommune	2007	1	775	Gasfyr	Fjernvarme	Døgninstitution (plejehjem, alderdomshjem, børne- eller ungdomshjem)
Aalborg	Storby-kommune	1977 (1999)	2	275	Gasfyr	Fjernvarme	Række-, kæde-, eller dobbelthus (lodret adskillelse mellem enhederne).
Aalborg	Storby-kommune	2003	1	1446	Gasfyr	Fjernvarme	Række-, kæde-, eller dobbelthus (lodret adskillelse mellem enhederne).
Aalborg	Storby-kommune	1941	3	1070	Oliekedel	Varmepumpe	Grundskole (folkeskole, privatskole o. lign.)
Aalborg	Storby-kommune	1941 (1983)	3	501	Oliekedel	Varmepumpe	Grundskole (folkeskole, privatskole o. lign.)
Ishøj	Storby-kommune	-	1	75	Oliefyr	Varmepumpe	Bygning i forbindelse med idrætsudøvelse (klubhus, idrætshal, svømmehal o. lign.)
Ishøj	Storby-kommune	1967	3	445	Gasfyr	Hybridvarmepumpe	Klubhus i forbindelse med fritids- og idrætsudøvelse

Ishøj	Storby-kommune	2017	3	850	Oliefyr	Varmepumpe	Administration
Favrskov	Oplandskommune	1935 (1997)	2	287	Gasfyr	Fjernvarme	Grundskole (folkeskole, privatskole o. lign.) og daginstitution
Esbjerg	Provinsbykommune	1971 (2009)	1	570	Gasfyr	Varmepumpe	Bygning til daginstitution
Hillerød	Provinsbykommune	1900 (1986)	2	224	Oliefyr	Varmepumpe	Anden bygning til kulturelle og religiøse formål
Hillerød	Provinsbykommune	1917	2-3	210	Oliefyr	Varmepumpe	Bygning til handel og butik
Hillerød	Provinsbykommune	1959	3	202	Gasfyr	Varmepumpe	Klubhus i forbindelse med fritids- og idrætsudøvelse

Note: Kommunetype, årstal for opførelse af ombygning og antal bygninger er iflg. BBR. For bygningstype er der taget udgangspunkt i oplysninger i casemateriale og suppleret med oplysninger fra BBR, hvor oplysningerne ikke har fremgået (*).

10. BILAG 2: TABEL MED KATEGORISERING AF SAMT FRASORTERING AF BYGNINGSTYPER

BYG_ANVEND_KODE (BBR)	BYG_ANVEND_KODE_T (BBR)	Kategorisering i rapport	Udelades af analysen
110	Stuehus til landbrugsejendom	Døgninstitution	
120	Fritliggende enfamilieshus (parcelhus)	Døgninstitution	
121	NULL	Døgninstitution	
130	Række-, kæde-, eller dobbelthus (lodret adskillelse mellem enhederne).	Døgninstitution	
131	Række- og kædehus (lodret adskillelse mellem enhederne)	Døgninstitution	
132	Dobelthus (to boliger med lodret adskillelse mellem enhederne)	Døgninstitution	
140	Etagebolig-bygning, flerfamiliehus eller to-familiehus (vandret adskillelse mellem enhederne)	Døgninstitution	
150	Kollegium	Døgninstitution	
160	Døgninstitution (plejehjem, alderdomshjem, børne- eller ungdomshjem)	Døgninstitution	
185	Anneks i tilknytning til helårsbolig.	Døgninstitution	
190	Anden bygning til helårsbeboelse	Døgninstitution	
210	Bygning til erhvervmæssig produktion vedrørende landbrug, gartneri, råstofudvinding o. lign	Diverse	X
211	Svinestald	Diverse	X
212	Kvægstald	Diverse	X
213	Fjerkræstald	Diverse	X
214	Minkhal	Diverse	X
215	Væksthus	Diverse	X
216	Foder- og ladebygning (Bygning med ydervægge)	Diverse	X
217	Maskinhus, løsdriftstald, garage o.a.	Diverse	X
218	Halmlade/staklade (Bygning uden ydervægge)	Diverse	X
219	Anden bygning til landbrug, skovbrug, fiskeri eller råstofudvinding	Diverse	X

220	Bygning til erhvervmæssig produktion vedrørende industri, håndværk m.v.	Diverse
221	Bygning til erhvervmæssig industriproduktion herunder fødevarerproduktion, hvor produktionsapparatet er en integreret del af bygningen	Diverse
222	Bygning til erhvervmæssig industriproduktion herunder fødevarerproduktion, hvor produktionsapparatet ikke er en integreret del af bygningen	Diverse
223	Værksted	Diverse
229	Anden bygning til erhvervmæssig produktion vedrørende industri, håndværk o. lign.	Diverse
230	El-, gas-, vand- eller varmegærk, forbrændingsanstalt m.v.	Diverse
231	Bygning til energiproduktion (herunder energiproduktion vedr. affaldsforbrænding o. lign.)	Diverse
232	Bygning til forsyning- og energidistribution	Diverse
233	Bygning til vandforsyning	Diverse
234	Bygning til affaldshåndtering, rensningsanlæg o. lign.	Diverse
239	Anden bygning til forsyning- og energidistribution mv.	Diverse
290	Anden bygning til landbrug, industri etc.	Diverse
310	Transport- og garageanlæg (fragtmandshal, lufthavnsbygning, banegårdsbygning, parkeringshus). Garage med plads til et eller to køretøjer registreres med anvendelseskode 910	Diverse
311	Bygning til jernbane- og busdrift	Diverse
312	Bygning til luftfart	Diverse
313	Bygning til parkering- og transportanlæg i forbindelse med erhverv, med plads til mere end to køretøjer	Diverse

314	Bygning til parkering- og transportanlæg i tilknytning til boliger, med plads til mere end to køretøjer	Diverse
315	Havneanlæg	Diverse
319	Andet transportanlæg	Diverse
320	Bygning til kontor, handel, lager, herunder offentlig administration	Administration/kontor
321	Bygning til kontor	Administration/kontor
322	Bygning til handel og butik	Diverse
323	Bygning til lager	Diverse
324	Butikcenter og storcenter	Diverse
325	Tankstation	Diverse
329	Anden bygning til kontor, handel og lager	Diverse
330	Bygning til hotel, restaurant, vaskeri, frisør og anden servicevirksomhed	Diverse
331	Hotel, kro eller konferencecenter med overnatningsmulighed	Diverse
332	Bed & breakfast o.lign.	Diverse
333	Restaurant, café, kasino o. lign.	Diverse
334	Privat servicevirksomhed som frisør, vaskeri, netcafé o. lign.	Diverse
339	Anden bygning til serviceerhverv	Diverse
390	Anden bygning til transport, handel etc	Diverse
410	Bygning til biograf, teater, erhvervsmæssig udstilling, bibliotek, museum, kirke o. lign.	Kultur
411	Biograf, teater o.lign.	Kultur
412	Museum	Kultur
413	Bibliotek	Kultur
414	Kirke eller anden bygning til trosudøvelse for statsanerkendte trossamfund	Kultur
415	Forsamlingshus	Kultur
416	Konferencecenter uden overnatningsmuligheder	Kultur

419	Anden bygning til kulturelle og religiøse formål	Kultur
420	Bygning til undervisning og forskning.	Undervisning
421	Grundskole (folkeskole, privatskole o. lign.)	Undervisning
422	Universitet	Undervisning
429	Anden bygning til undervisning	Undervisning
430	Bygning til hospital, sygehjem, fødeklínik o. lign.	Hospitaller/anden sundhedsbygning
431	Hospital og sygehus	Hospitaller/anden sundhedsbygning
432	Hospice, behandlingshjem o.lign.	Hospitaller/anden sundhedsbygning
433	Sundhedscenter, lægehus, fødeklínik o. lign.	Hospitaller/anden sundhedsbygning
439	Anden bygning til sundhedsformål	Hospitaller/anden sundhedsbygning
440	Bygning til daginstitution	Daginstitution
441	Daginstitution	Daginstitution
442	Servicefunktion på døgninstitution	Døgninstitution
443	Kaserne	Døgninstitution
444	Fængsel, arresthus o. lign.	Døgninstitution
449	Anden bygning til institutionsformål	Døgninstitution
490	Bygning til anden institution, herunder kaserne, fængsel o. lign.	Døgninstitution
510	Sommerhus	Diverse
520	Bygning til ferieformål m.v., bortset fra sommerhus (feriekolóni, vandrehjem o. lign.)	Diverse
521	Feriecenter, campingcenter o. lign.	Diverse
522	Ferielejlighed og fritidsbolig	Diverse
529	Anden bygning til ferieformål	Diverse
530	Bygning i forbindelse med idrætsudøvelse (klubhus, idrætshal, svømmehal o. lign.)	Sportsanlæg mv.
531	Klubhus i forbindelse med fritids- og idrætsudøvelse	Sportsanlæg mv.

532	Svømmehal	Sportsanlæg mv.	
533	Idrætshal	Sportsanlæg mv.	
534	Tribune i forbindelse med stadion	Sportsanlæg mv.	
535	Rideskole inklusive ridehal, ridestald o. lign.	Sportsanlæg mv.	
539	Anden bygning til idrætsudøvelse o.lign.	Sportsanlæg mv.	
540	Kolonihavehus	Diverse	
585	Anneks i tilknytning til fritids- og sommerhus	Diverse	
590	Anden bygning til fritidsformål	Diverse	
910	Garage med plads til et eller to køretøjer	Diverse	X
920	Carport	Diverse	X
930	Udhus	Diverse	X
940	Drivhus (ikke landbrug)	Diverse	X
950	Fritliggende overdækket areal	Diverse	X
960	Fritliggende udestue	Diverse	X
970	Tiloversbleven landbrugsbygning	Diverse	X
990	NULL	Diverse	X
999	NULL	Diverse	X

11. BILAG 3: IDENTIFIKATION AF VARMEINSTALLATION

VARMEINSTAL_KODE (BBR)	OPVARMNING_KODE (BBR)	ForsynTypeNr	ForsyningTxt
0	0	0	Ingen opvarmning
0	1	4	Elvarme
0	2	9	Andet
0	3	3	Olie
0	4	9	Andet
0	6	9	Andet
0	7	2	Naturgas
0	9	9	Andet
1	0	1	Fjern/blokvarme
1	1	4	Elvarme
1	2	9	Andet
1	3	3	Olie
1	4	9	Andet
1	6	9	Andet
1	7	2	Naturgas
1	9	9	Andet
2	0	9	Andet
2	1	4	Elvarme
2	2	6	Gas - ikke naturgas
2	3	3	Olie
2	4	9	Andet
2	6	9	Andet
2	7	2	Naturgas
2	9	9	Andet
3	0	9	Andet
3	1	4	Elvarme
3	2	9	Andet
3	3	3	Olie
3	4	9	Andet

3	6	9	Andet
3	7	2	Naturgas
3	9	9	Andet
5	0	5	Varmepumpe
5	1	5	Varmepumpe
5	2	5	Varmepumpe
5	3	5	Varmepumpe
5	4	5	Varmepumpe
5	6	5	Varmepumpe
5	7	5	Varmepumpe
5	9	5	Varmepumpe
6	0	9	Andet
6	1	4	Elvarme
6	2	9	Andet
6	3	3	Olie
6	4	9	Andet
6	6	9	Andet
6	7	2	Naturgas
6	9	9	Andet
7	0	4	Elvarme
7	1	4	Elvarme
7	2	4	Elvarme
7	3	4	Elvarme
7	4	4	Elvarme
7	6	4	Elvarme
7	7	4	Elvarme
7	9	4	Elvarme
8	0	9	Andet
8	1	9	Andet
8	2	6	Gas - ikke naturgas
8	3	6	Gas - ikke naturgas
8	4	9	Andet

8	6	9	Andet
8	7	2	Naturgas
8	9	9	Andet
9	0	0	Ingen opvarmning
9	1	0	Ingen opvarmning
9	2	0	Ingen opvarmning
9	3	0	Ingen opvarmning
9	4	0	Ingen opvarmning
9	6	0	Ingen opvarmning
9	7	0	Ingen opvarmning
9	9	0	Ingen opvarmning
0	MISSING	0	Ingen opvarmning
1	MISSING	1	Fjern/blokvarme
2	MISSING	3	Olie
3	MISSING	9	Andet
5	MISSING	5	Varmepumpe
6	MISSING	3	Olie
7	MISSING	4	Elvarme
8	MISSING	9	Andet
9	MISSING	0	Ingen opvarmning
10	0	10	Fjern/blokvarme
10	MISSING	10	Fjern/blokvarme
10	1	10	Fjern/blokvarme
10	2	10	Fjern/blokvarme
10	3	10	Fjern/blokvarme
10	4	10	Fjern/blokvarme
10	6	10	Fjern/blokvarme
10	7	10	Fjern/blokvarme
10	9	10	Fjern/blokvarme
99	9	9	Andet

12. BILAG 4: LISTE OVER OLIE- OG GASFYREDE BYGNINGER

Vedhæftet som selvstændigt bilag.

13. BILAG 5: PRISFORUDSÆTNINGER FOR FJERNVARME- OG VARMEPUMPEKONVERTERINGER

13.1 Indledning

I dette bilag vises alene gennemsnitspriser. I rapportens tabeller er der efterfølgende korrigeret med faktorer for den geografiske placering. Hvad angår teknisk kompleksitet, vil der i praksis vil være stor variation og dermed også i anlægspriserne for de konkrete konverteringsprojekter.

Til opstilling af priser har Rambøll taget udgangspunkt i følgende:

- "Technology Data for Heating Installations", 24-06-2021, Energistyrelsen
- "Technology Data for Energy Transport", 01-11-2021, Energistyrelsen
- Forsyningstilsynets løbende prisstatistik for fjernvarme- og elpriser

Materialet er suppleret med Rambølls erfaringstal fra konverteringsprojekter. Herudfra er der opstillet en prismodel, der dækker eksisterende bygninger med et årligt varmebehov i spændet fra 18 MWh til 900 MWh, herunder regionale og kommunale bygninger. Alle priser er ekskl. moms.

13.2 Etableringsomkostninger (kun middelniveau)

De estimerede gennemsnitlige etableringsomkostninger for nyt varmeanlæg ved forskellige varmebehov fremgår af nedenstående tabel:

Etablering	Enhed	18 MWh	63 MWh	150 MWh	420 MWh	900 MWh
Bygning						
Opvarmet areal	m ²	150	535	1.300	3.680	8.000
Specifikt varmebehov	kWh/m ²	120	118	115	114	113
Varmepumpe						
Kapacitet	kW	7	24	56	152	320
Specifik anlægsudgift	kr./kW	11.671	9.577	8.127	6.406	5.132
Anlægsudgift	kr.	81.700	227.800	451.160	972.870	1.642.210
Teknisk levetid	år	16	16	17	18	20
Fjernvarme						
Kapacitet	kW	12	36	79	200	400
a) Fjernvarmeunit						
Specifik anlægsudgift	kr./kW	1.500	1.118	854	541	425
Anlægsudgift	kr.	18.000	40.490	67.220	107.960	170.000
Teknisk levetid	år	25	25	25	25	25
b) Stikledningsbidrag						
Dimension		<DN25	DN25	DN32	DN50	DN65
Specifik pris	kr./m	1.880	2.050	2.200	2.500	2.700
Afregningslængde	m	11	12	14	16	18
Stikledningsbidrag	kr.	20.190	25.019	31.587	39.348	49.600
Teknisk levetid	år	50	50	50	50	50
c) Investeringsbidrag						
Kapacitetsbetaling	kr./kW	300	300	300	290	180
Investeringsbidrag	kr.	3.600	10.861	23.603	57.892	72.000
Teknisk levetid	år	50	50	50	50	50

Anlæg i alt Sum a) b) c)	kr.	41.790	76.370	122.410	205.200	291.600
Vægtet teknisk levetid	år	35	33	32	33	32

Tabellen er opstillet på følgende grundlag:

Bygningskarakteristika:

- Bygningskarakteristika er opstillet ved interpolation mellem enfamiliehus (18 MWh) og etageejendom (900 MWh) ud fra teknologikatalogets standardforudsætninger.

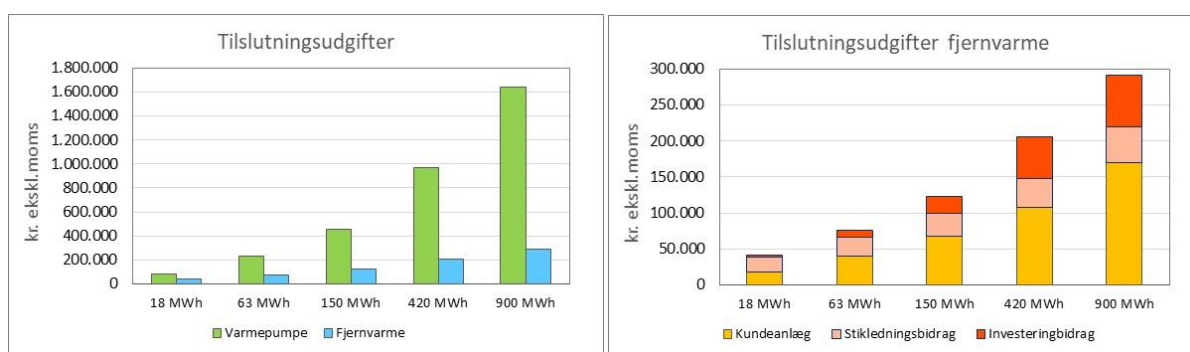
For varmepumper:

- Varmepumpers etableringspriser er opstillet ved interpolation ud fra teknologikatalogets data for varmepumpe på 7 kW (enfamiliehus) og 320 kW (etageejendom). Interpolationen er en logaritmisk interpolation på den specifikke pris i kr./kW. Rambøll erfaringstal peger på, at etableringspriserne for navnlig store anlæg ofte ligger væsentlig over teknologikatalogets, men der er ikke foretaget en korrektion efter Rambøll erfaringstal. Varmepumpe kan i øvrigt også fås på en abonnementsordning, hvor installationsudgiften betales over en årrække gennem afdrag sammen med serviceudgifter. Den tekniske levetid er opstillet ved interpolation mellem teknologikatalogets 16 år for små anlæg og 20 år for store anlæg.

For fjernvarme:

- Den samlede betaling for fjernvarmetilslutning antages at bestå af 3 dele: Fjernvarmeunit, stikledningsbidrag og investeringsbidrag:
 - Fjernvarmeunits pris er opstillet ved interpolation for en unit på 12 kW (enfamiliehus) og 400 kW (etageejendom). Interpolationen er en logaritmisk interpolation på den specifikke pris i kr./kW. Udgangspunktet er teknologikatalogets data, dog hævet for de store anlæg over 100 kW ud fra Rambøll erfaringstal (Anlæg i regionale og kommunale bygninger er dog sjældent større end 100 kW, idet varmforsyningen til store bygningskomplekser normalt splittes op i flere mindre anlæg).
 - Stikledningsbidraget er en efterligning af gennemsnittet for en bred variation af tarifblade: Den specifikke stikledningspris er ud fra teknologikatalogets prisniveau samt forudsat de estimerede stikdimensioner til at kunne levere bygningens maksimale (dimensionerende) varmeeffekt. Stikledningens afregningslængde er ikke stikledningens fulde længde, der antages at være 15 m for små kunder stigende til 25 m for de største kunder, men alene længden fra matrikelskel til hovedhane, dvs. fratrukket stik i gaden forudsat en gennemsnitlig vejbredde.
 - Investeringsbidraget er ligeledes en efterligning af et gennemsnit ud fra en stor variation i tarifblade. Der er valgt en specifik bidragspris på 300 kr./kW for mindre anlæg samt en bidragsreduktion for de helt store anlæg.
- Den samlede betaling for stikledningsbidrag og investeringsbidrag er tjekket mod forskellige fjernvarmeselskabers samlede tilslutningstariffer. Især for mindre varmemeforbrugere har fjernvarmeselskaber ofte markante rabatter, f.eks. i forbindelse med kampagner, der gør tilslutningsudgiften væsentlig lavere end vist i tabellen, ligesom fjernvarmeuniten med service kan fås på en abonnementsordning, hvor installationsudgiften indgår gennem en afdragsbetaling. Disse favorable tilslutningsvilkår er ikke indregnet her, og de er også især møntet på mindre private ejendommejerere.
- Den tekniske levetid antages at være 25 år for fjernvarmeunits og 50 år for ledningsanlæg.

På figuren nedenfor er de estimerede gennemsnitlige etableringsomkostninger for varmepumpe hhv. fjernvarme opstillet. Det ses, at anlægsprisen for varmepumpe stiger relativt mere med anlægsstørrelsen end for fjernvarmeanlæg: Hvor varmepumpen er ca. dobbelt så dyr i forhold til fjernvarme for små anlæg til enfamiliehuse, bliver den 5-6 gange så dyr for de helt store anlæg.



13.3 Driftsøkonomi

De estimerede gennemsnitlige driftsomkostninger ved forskelligt varmebehov fremgår af nedenstående tabel:

Overslag driftsudgifter	Enhed	18 MWh	63 MWh	150 MWh	420 MWh	900 MWh
Bygning						
Opvarmet areal	m ²	150	535	1.300	3.680	8.000
Specifikt varmebehov	kWh/m ²	120	118	115	114	113
Varmepumpe						
Elpris	kr./MWh	800	800	800	800	800
COP		3,15	3,14	3,11	3,04	2,90
Varmepris	kr./MWh	254	255	257	263	276
Drift og vedligehold	kr./år	2.320	3.520	5.840	13.040	25.840
Varmeudgift i alt	kr./år	6.891	19.585	44.392	123.703	274.082
Fjernvarme medium						
Medium varmepris	kr./MWh	400	400	400	400	400
Fastafgifter	kr./år	3.600	8.316	15.000	25.200	45.000
Varmekøb	kr./år	10.800	33.516	75.000	193.200	405.000
Drift og vedligehold	kr./år	344	380	450	666	1.050
Varmeudgift i alt	kr./år	11.144	33.896	75.450	193.866	406.050
Fjernvarme lav						
Lav varmepris	kr./MWh	320	320	320	320	320
Fastafgifter	kr./år	3.600	8.316	15.000	25.200	45.000
Varmekøb	kr./år	9.360	28.476	63.000	159.600	333.000
Drift og vedligehold	kr./år	344	380	450	666	1.050
Varmeudgift i alt	kr./år	9.704	28.856	63.450	160.266	334.050
Fjernvarme høj						
Høj varmepris	kr./MWh	495	495	495	495	495
Fastafgifter	kr./år	3.600	8.316	15.000	25.200	45.000
Varmekøb	kr./år	12.514	39.514	89.280	233.184	490.680
Drift og vedligehold	kr./år	344	380	450	666	1.050
Varmeudgift i alt	kr./år	12.858	39.894	89.730	233.850	491.730

Tabellens prisdannelse for driftsøkonomien er foretaget på følgende grundlag:

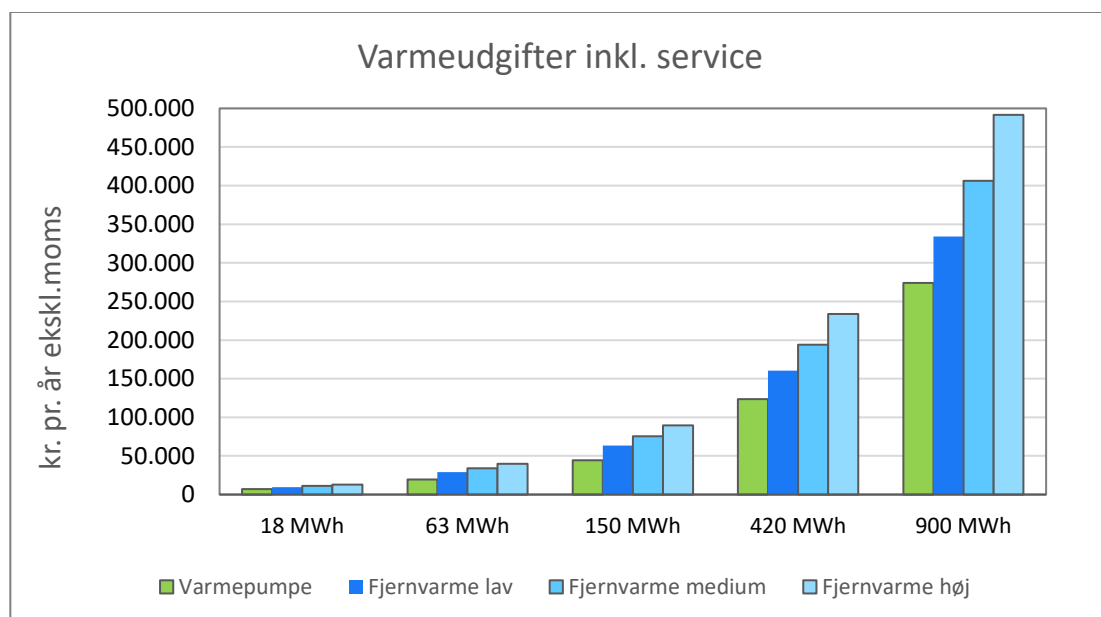
For varmepumper:

- Til varmepumper er elvarmeprisen er sat til 80 øre/kWh, men prisen udviser stor tidsmæssig variation. COP er bestemt ved interpolation af teknologikatalogets værdier for eksisterende enfamiliehuse og etageejendomme med radiatoranlæg. Udgifter til drift og vedligeholdelse er også estimeret ud fra interpolation af teknologikatalogets værdier.

For fjernvarme:

- Til fjernvarme er forudsat en bagvedliggende tarifiering, der består af 3 dele: En forbrugspris (den variable fjernvarmepris an kunde) i kr./MWh, en fast årlig betaling (abonnement) i kr./år samt et fast årligt arealbidrag på kr./m² (der også benævnes effektbidrag).
- Fjernvarmens forbrugspris er normalt robust i tid, men har er stor strukturel variation på tværs af landet alt efter, hvordan fjernvarmeselskabets varme produceres, hvorfor der her er regnet med 3 repræsentative prisniveauer ud fra Forsyningsdirektivets prisstatistik medio 2021 (se også rapportens Figur 8-3):
 - lav (20%-percentil) variabel fjernvarmepris (forbrugspris) på 320 kr./MWh
 - medium (50%-percentilen) variabel fjernvarme på 400 kr./MWh,
 - en høj variabel fjernvarmepris (80%-percentilen) på 495 kr./MWh.
- Fjernvarmens faste afgifter er i tabellen slået sammen til fælles fastafgifter. Her er tillige stor variation, dog holdes den som helhed lav for at give kunderne et incitament til at spare på varmekonsumet, men normalt også tilstrækkeligt høj til at sikre fjernvarmeselskabet likviditet i varme vintre. Ud fra analyser af Forsyningsdirektivets prisstatistik udgør fastafgifterne for små varmekonsumere typisk 30-38% af varmeregningen, mens Rambølls erfaringstal viser, at de faste afgifter falder til omkring 10-15% for store forbrugere. Tabellens fastafgifter er bestemt ved interpolation mellem disse to yderpunkter.
- Udgifter til drift og vedligeholdelse af fjernvarmeunits er estimeret ud fra interpolation af teknologikatalogets værdier.

Tabellen viser, at de løbende driftsudgifter til varmepumper er omkring halvdelen af driftsudgifterne til fjernvarme. Men hvor fjernvarmeprisen er overvejende robust i tid (bortset fra de selskaber der endnu er stærkt afhængige af gasfyrte varmeproduktion), har elprisen vist stigende variation i forbindelse med bl.a. stigende andel vindenergi. Varmepumpens COP dæmper imidlertid elprisens indflydelse på den samlede varmeregning. Tabellens varmeudgifter fremgår af nedenstående figur:



Ved sammenligning med fortsat brug af olie- og gasfyr er der forudsat følgende:

Driftsøkonomi (fossil)	Enhed	18 MWh	63 MWh	150 MWh	420 MWh	900 MWh
Gasfyr						
Gaspris	kr./MWh	640	640	640	640	640
Nyttevirkning		97%	97%	98%	99%	101%
Varmepris	kr./MWh	660	658	656	648	634
Drift og vedligehold	kr./år	1.432	1.612	1.960	3.040	4.960
Varmeudgift i alt	kr./år	13.308	43.093	100.327	275.081	575.435
Oliefyr						
oliepris	kr./MWh	920	920	920	920	920
Nyttevirkning		92%	92%	92%	92%	92%
Varmepris	kr./MWh	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Drift og vedligehold	kr./år	1.380	1.704	2.330	4.274	7.730
Varmeudgift i alt	kr./år	19.380	64.704	152.330	424.274	907.730

Ovenstående tabel med driftsøkonomi for olie- og gasfyr er baseret på:

- Gasprisen er sat til 7,0 kr./m³ svarende til 640 kr./MWh. Olieprisen er sat til 9,2 kr./liter svarende til 920 kr./MWh.
- Virkningsgrader og udgifter til drift og vedligehold er opstillet ud fra teknologikataloget ved interpolation mellem en unit på 12 kW (enfamiliehus) og 400 kW (etageejendom).

13.4 Energipriser

De valgte energipriser til denne rapport skal ses i lyset af den store prisvariation i tid for gas, olie og el, der ikke mindst har fundet sted inden for de seneste 2 år.

Til illustration er der i nedenstående tabeller vist eksempler på de seneste års prisvariationer på el, gas og olie til opvarmningsformål. Dette skal illustrere den generelle usikkerhed, der er ved økonomiske sammenligninger, hvor disse energipriser har en væsentlig indflydelse.

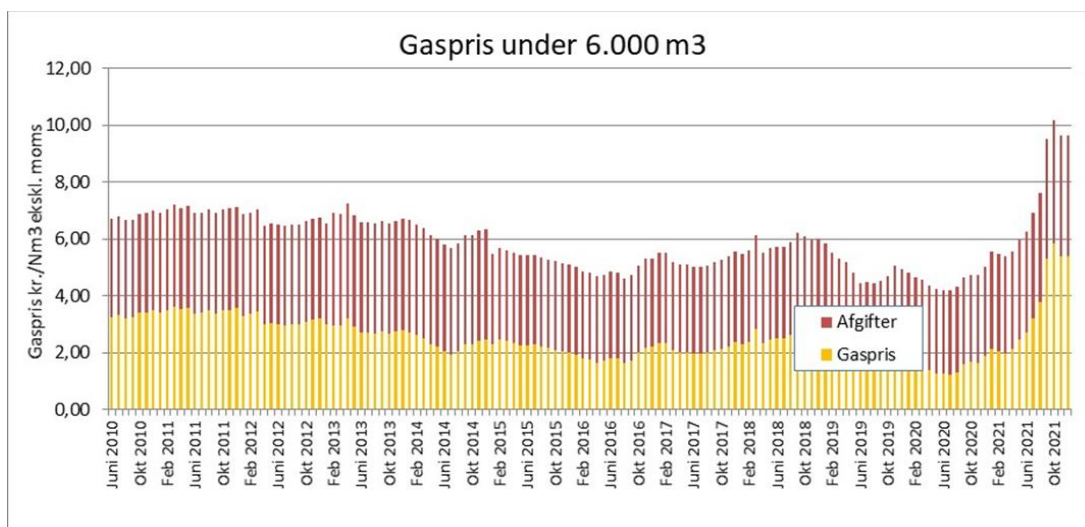
Særligt gældende for gasprisen: Den forventes i længden fremover stabiliseret på et fast højere niveau end historisk set pga. en stigende andel af indenlandsk biogas til en relativ fast høj pris. For at gøre det muligt at udfase naturgasandelen, kræver det imidlertid, at en stor del af de mindre gasforbrugere (ikke-erhverv) frakobles gasnettet. Ved konvertering fra gasfyr til varmepumper eller fjernvarme spares således alene naturgasen marginalt set.

Elpris ekskl. moms	jan-21	feb-21	mar-21	apr-21	maj-21	jun-21	jul-21	aug-21	sep-21	okt-21	nov-21	dec-21
Elpris	31,9	38,1	37,5	39,7	40,8	42,8	56,1	59,7	60,8	86,1	83,6	89,9
Abonnement	4,6	5,4	4,0	4,0	4,1	3,9	4,1	5,4	5,4	5,4	5,4	5,3
Nettarif (netselskab)	19,4	18,5	18,6	18,7	18,7	18,7	18,7	17,5	17,6	15,3	17,6	15,6
Abonnement (netselsk.)	8,4	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6	9,2	9,2	9,2	9,2	9,1
Net- og systemtarif	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0
Samlet pris ex afgifter	75,3	82,5	80,8	83,1	84,2	86,0	99,4	102,8	104,0	127,0	126,7	130,8
PSO-tarif	1,1	1,1	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Elvarmeafgift	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Sum	77,2	84,4	82,7	83,9	85,0	86,8	100,2	103,6	104,8	127,8	127,5	131,6

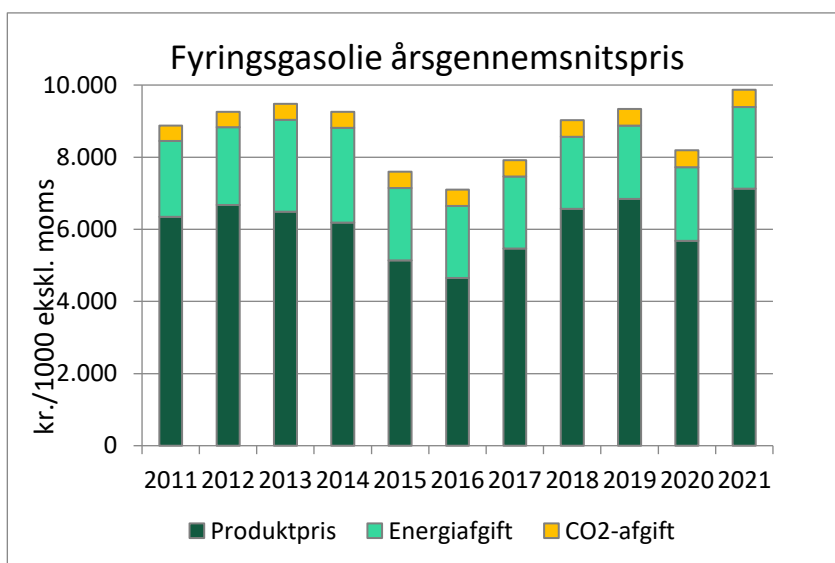
Kilde: Forsyningstilsynets elprisstatistik

Gaspriser ekskl. moms	Enhed	01.08.2020	01.02.2021	01.05.2021	01.08.2021	01.11.2021
< 75.000 m ³ /år		31.10.2020	30.04.2021	31.07.2021	31.10.2021	31.01.2022
Markedspris	kr./m ³	0,843	2,156	2,567	3,524	7,784
Distributionstarif	kr./m ³	0,411	0,411	0,411	0,411	0,448
Energisparebidrag	kr./m ³	0,232				
Nødforsyningstarif	kr./m ³	0,043	0,085	0,085	0,085	0,050
Naturgasafgift	kr./m ³	2,246	2,486	2,486	2,486	2,486
CO ₂ -afgift	kr./m ³	0,400	0,403	0,403	0,403	0,403
NOx-afgift	kr./m ³	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008
Samlet gaspris	kr./m ³	4,183	5,550	5,960	6,917	11,179
Samlet gaspris	kr./MWh	380	505	542	629	1.016

Kilde: SEAS NVE.



Kilde: SEAS NVE (og tidligere HMN).



Kilde: Drivkraft Danmark (tidligere Energi- og Olieforum).