



## Klimastatus og –fremskrivning 2021 (KF21):

### Produktionskapaciteter i fjernvarmesektoren

Forudsætningsnotat nr. 4A

**Kontor/afdeling**  
Systemanalyse

**Dato**  
12-01-2021

**J nr.** 2020 – 14797

MTNG/RSMS

## Indholdsfortegnelse

1. KF21 forløbet frem mod 2030 .....	2
2. Metode og antagelser bag KF21 forløbet .....	2
2.1 Generelle antagelser og metode .....	2
2.2 Frozen policy antagelser til KF21 .....	3
3. Kvalificering af KF21 forløbet: Opgørelse af kortsigtede udviklinger.....	7
3.1 Sammenligning med BF20 .....	7
3.2 Usikkerhed .....	10
3.3 Planlagt udvikling frem mod KF22 .....	10
4. Kilder .....	11

### **Energistyrelsen**

Carsten Niebuhrs Gade 43  
1577 København V

T: +45 3392 6700  
E: ens@ens.dk

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



## 1. KF21 forløbet frem mod 2030

I dette notat præsenteres metoden og antagelserne, der danner grundlaget for fremskrivningen af produktionskapaciteter i fjernvarmesektoren. Fremskrivningen er delvist betinget af modelkørslen med DH-Invest modellen og modelresultaterne kan ikke fremlægges på nuværende tidspunkt. Notatet beskriver i stedet de væsentlige forudsætninger, der indgår i modellen.

Metoden og antagelserne for affaldsforbrænding indgår ikke i dette notat, men beskrives separat i forudsætningsnotatet 4F.

## 2. Metode og antagelser bag KF21 forløbet

### 2.1 Generelle antagelser og metode

Der tages udgangspunkt i en samlet fremskrivning af det danske el- og fjernvarmesystem, hvor den forventede udvikling grundlæggende er vurderet således:

- Udgangspunktet for kapacitetsfremskrivningen er den seneste opgørelse for eksisterende kapaciteter i Energiproducenttælling fra 2019 (EPT2019).
- Der tages højde for kendte projekter, der er etableret siden 2019 eller er under planlægning og har en høj sandsynlighed for at blive gennemført. Dette inkluderer projekter, der har fået nødvendige godkendelser fra kommunen (varmeprojekter) eller Energistyrelsen (større anlæg over 25 MW elkapacitet). Denne pipeline af fremtidige projekter dækker udviklingen i perioden 2020-2022.
- For perioden derefter laves en vurdering af, hvilke yderligere investeringer i nye anlæg såvel som lukning af eksisterende anlæg, der kan forventes. Udviklingen på længere sigt vurderes forskelligt i de centrale og decentrale fjernvarmeområder.
  - De decentrale områder baseres på modelberegninger i Energistyrelsens DH-Invest model, der beregner forventede investeringer og lukninger ud fra en minimering af de selskabsøkonomiske omkostninger for varmeproduktionen.
  - De centrale områder er vurderet med udgangspunkt i konkret viden om de specifikke områder og eksisterende værker kombineret med beregninger i DH-Invest modellen, der dog ikke er anvendt direkte, men er inkluderet i den samlede faglige vurdering.
- Den forventede drift af systemet modelleres i Energistyrelsens Ramses model, der inkluderer en repræsentation af alle danske fjernvarmeområder<sup>1</sup> samt størstedelen af det europæiske elsystem.

---

<sup>1</sup> 32 fjernvarmeområder er repræsenteret direkte (centrale fjernvarmeområder samt decentrale områder med fjernvarmeleverance over 500 TJ/år), mens resten er repræsenteret i form af 28 aggregerede områder.

Ramses modellen er yderligere beskrevet i notatet 1A. Det følgende afsnit beskriver de anvendte metoder og antagelser for de specifikke dele af fremskrivningen.

## 2.2 Frozen policy antagelser til KF21

### *Pipeline projekter*

En række konkrete, navngivne projekter, som fra 2020 og frem har indflydelse på produktionskapaciteter i fjernvarmesektoren, er allerede kendte. Kendskabet kan have forskellige niveauer; fra anlæg, der er sat i drift i 2020 og allerede er oprettet i EPTs database, over projekter, der har søgt og fået godkendelser fra offentlige myndigheder, herunder varmeforsyningsprojekter der er indberettet til plandata.dk, til projekter, som Energistyrelsen har fået kendskab til ad andre kanaler, og vurderes tilstrækkeligt sandsynlige, til at de medtages i fremskrivningen. Disse projekter kaldes "pipeline projekter". Pipeline projekter dækker perioden 2020-2022.

Kilderne til oplysningerne om projekterne er:

- EnergidataOnline, Energistyrelsens indberetningssystem for bl.a. den årlige Energiproducenttælling, hvor en række anlæg, der er idriftsat i løbet af 2020, allerede er oprettet med henblik på indberetning af driftsdata til Energiproducenttællingen i løbet af foråret 2021.
- Øvrig information som Energistyrelsen har fået gennem myndighedskontakt.
- Udtræk fra plandata.dk [1], som indeholder oplysninger om kommunernes godkendelser efter varmeforsyningsloven.
- Bilateral dialog med relevante aktører

Pipelineprojekterne, der indgår i KF21, fordeler sig på følgende kategorier:

- Varmepumper, for en samlet varmekapacitet på 255 MW
- Solvarmeanlæg, for en samlet varmekapacitet på 65 MW
- Elkedler, for en samlet varmekapacitet på 75 MW
- Biomassekedler (halm- og træflisfyret), for en samlet varmekapacitet på ca. 65 MW
- Et enkelt naturgasbaseret kraftvarmeværk, for en samlet varmekapacitet på knap 3 MW



### *Centrale fjernvarmeområder*

Udviklingen i de centrale fjernvarmeområder baseres på specifikke vurderinger for hvert enkelt område. Der er taget udgangspunkt i dialog med de primære aktører og kendskab til lokale vilkår såvel som kvalitative vurderinger af rentable anlægsinvesteringer ud fra kendskab til lokale forhold. Fremskrivningen medtager derfor eksisterende planer og mulige projekter hos fjernvarmeselskaberne i det omfang, de er kendte.

Derudover anvendes modelberegninger i DH-Invest modellen til vurderingen af yderligere investeringer på længere sigt. Anvendelsen af modellen skyldes bortfaldet af kraftvarmekravet i de centrale fjernvarmeområder, hvilket muliggør investeringer i varmeproduktionsteknologier uden samproduktion med el, såsom varmepumper, solvarme, geotermi og biomassekedler. Dette forventes dog kun at blive gjort i mindre omfang, da mange af de eksisterende investeringer har levetider til 2030 eller længere.

En væsentlig forudsætning for fremskrivningen vedrører levetider for de centrale kraftvarmeblokke. Disse er primært vurderet ud fra dialog med aktørerne om forventninger til værkernes fremtidige udvikling. For de fleste værker antages det, at den tekniske levetid er sammenhængende med udløbet af de nuværende varmeaftaler. I tabellen herunder angives udløbsdatoerne for de centrale værker, hvor muligt, samt antagelserne om levetider i KF21. Der vurderes ikke i dette notat levetiden udover 2030 for de blokke, der antages fortsat at være i drift. Metoden til vurdering af levetider udover 2030 fastlægges frem mod den endelige udgivelse af KF21.

Avedøreværket Blok 2 og Amagerværket Blok 1 antages i drift i hele fremskrivningsperioden af hensyn til opretholdelsen af både varme- og elforsyningsikkerhed. Dette skyldes, at der på nuværende tidspunkt ikke er kendskab til konkrete planer om erstatningen af værkernes kapacitet.

Kulforbruget i de centrale kraftvarmeblokke forventes at være udfaset før 2030. Antagelserne herom er de samme som i Basisfremskrivning 2020.

Værkerne, der forudsættes taget permanent ud af drift, forventes at blive erstattet af en kombination af anlægstyper, hvoraf en større andel af varmekapaciteter forventes at være varmepumper. Eksisterende planer og kendte projekter hos fjernvarmeselskaberne er den primære kilde i forhold hertil. DH-Invest modellen anvendes til at supplere udviklingen med yderligere investeringer og/eller skrotninger på længere sigt.



*Tabel 1: Udløb af varmeaftaler på centrale kraftvarmeværker og antagelser om sidste driftsår i KF21. Slutår for eksisterende varmeaftaler er opgjort pr. februar 2020 og er baseret på ejernes oplysninger (N/A angives hvor det ikke er relevant/tilgængeligt). Der vurderes ikke i dette notat levetid efter 2030.*

Værker i Vestdanmark (DK1)	Udløbsdato/Slutår for varmeaftaler	Antagelse om sidste fulde driftsår i KF21
Studstrupværket Blok 3 (SSV3)	31-12-2030	-
Studstrupværket Blok 4 (SSV4)	31-12-2022	2022
Esbjergværket Blok 3 (ESV3)	01-04-2023*	2022
Skærbækværket Blok 3 - flis	31-12-2037	-
Skærbækværket Blok 3 - naturgas	31-12-2037	-
Herningværket (HEV)	31-12-2033	-
Fynsværket Blok 7 (FYV7)	N/A	-
Fynsværket Blok 8 (FYV8)	31-12-2035	-
Nordjyllandsværket	31-12-2028	2028
Randersværket	31-12-2036	-

Værker i Østdanmark (DK2)	Udløbsdato for varmeaftaler	Antagelse om sidste fulde driftår i KF21
Avedøreværket Blok 1 (AVV1)	31-12-2033	-
Avedøreværket Blok 2 (AVV2)	31-12-2027	-
Asnæsværket Blok 2 (ASV2)	31-12-2022	2022
Asnæsværket Blok 2 (ASV5)	31-12-2022	2020
Asnæsværket Blok 6 (ASV6)	31-12-2040	-
HC Ørstedsværket Blok 7 (HCV7)	30-06-2021	2021
HC Ørstedsværket Blok 8 (HCV8)	31-12-2026	2026
Kyndbyværket Blok 21	N/A	2020
Kyndbyværket øvrige blokke	N/A	-
Amagerværket Blok 1 (AMV1)	31-12-2029	-
Amagerværket Blok 3 (AMV3)	N/A	2019
Amagerværket Blok 4 (AMV4)	31-12-2049	-
Østkraft Blok 6 (ØKR6)	31-12-2032	-

\* Dato refererer til afgørelse fra Energistyrelsen vedr. lukning af Esbjergværket.

### *Decentrale fjernvarmeområder og forudsætninger i DH-Invest*

Investeringer og lukninger i de decentrale fjernvarmeområder er beregnet i DH-Invest modellen. Modellen kan investere i en lang række teknologier, såsom varmepumper, elkedler, solvarme, biomassekedler og kraftvarmeanlæg, såfremt investeringerne er selskabsøkonomisk rentable. Udgangspunktet for teknologiernes økonomiske og tekniske parametre (investeringsomkostninger, vedligeholdelsesomkostninger, virkningsgrader) er den seneste udgave af Energistyrelsens teknologikatalog for produktion af el og fjernvarme.



Investeringer begrænses i modellen med en vurdering af de tekniske potentialer for hvert decentralt område. Potentialerne indlægges som en begrænsning for, hvor meget modellen kan investere i for hvert fjernvarmeområde. De omfattede teknologier er solvarme og varmepumper med overskudsvarme som varmekilde.

Investeringer i solvarmeanlæg kræver et stort areal, og derfor kan mulighederne for at udbygge med solvarme være begrænset. Yderligere begrænsning kan opstå som følge af arealkonkurrence med solceller. For at repræsentere disse begrænsninger er der i 2018 lavet en GIS analyse af alle fjernvarmenet. Analysen har udregnet det samlede landbrugsareal i og omkring hvert fjernvarmenet indenfor 500 m fra fjernvarmenettet. Den underliggende antagelse er således, at etablering af solvarmeanlæg vil ske ved opkøb af landsbrugsareal. Denne antagelse kan diskuteres, men er ikke til KF21 vurderet nærmere. Da det ikke er sandsynligt, at alt landbrugsareal vil kunne omlægges til solvarme, antages det, at kun 10% af landbrugsarealet kan omlægges til solvarme i hvert fjernvarmeområde. I modellen lægges denne begrænsning ind for hvert fjernvarmeområde som en grænse for hvor meget solvarme, der maksimalt kan investeres i.

Investeringer i varmepumper til udnyttelse af overskudsvarme er begrænset af mængden af overskudsvarme fra f.eks. industrielle processer, der eksisterer inden for hvert fjernvarmeområde. Data for mængden af uudnyttet overskudsvarme bygger på et studie fra DTU i 2017 [2]. Da datasættet er statisk, justeres potentialet i modellen for at tage højde for nyopførte anlæg, der udnytter overskudsvarme, således at udnyttet potentiale ikke tæller med.

Ud over tekniske begrænsninger tages der højde for begrænsninger som følge af den nuværende regulering af fjernvarmesektoren.

I KF21 medregnes ophævelsen af brændselsbinding til naturgas i de større naturgasforsynede fjernvarmeområder<sup>2</sup>, hvilket muliggør etableringen af biomassekedler som erstatning af naturgasbaseret kapacitet. Med ophævelsen af brændselsbindingen, er det primært kravet om positiv samfundsøkonomi, der sætter en regulativ begrænsning for investeringerne. Samfundsøkonomikravet vurderes til primært at have betydning for valget mellem biomassekedler og varmepumper.

Den større frihed i valget af investeringsmuligheder for fjernvarmeproducenter afspejles i DH-Invest ved at lade modellen frit optimere varmeproduktionsmikset under antagelsen af, at samfundsøkonomi ikke vil være en begrænsning, hvis investeringer er selskabsøkonomisk fordelagtige.

---

<sup>2</sup> Brændselsbinding blev ophævet d. 1. januar 2019 for alle fjernvarmeområder under 500 TJ med afsæt i energiaftalen 2018.



Antagelsen vurderes ikke at skævvride forholdet mellem varmepumper og biomassekedler, da selskabsøkonomi og samfundsøkonomi for disse teknologityper stort set svarer til hinanden<sup>3</sup>.

DH-Invest modellen laver også en selskabsøkonomisk vurdering af eksisterende anlæg med henblik på lukningen af ikke-rentabel kapacitet.

Anlæg, hvis faste drifts- og vedligeholdelsesomkostninger (D&V) overstiger det beregnede driftsmæssige overskud, kan som udgangspunkt lukkes med en besparelse. For at sikre, at varmeforsynings sikkerheden opretholdes, lukkes anlæg imidlertid ikke, hvis den samlede kapacitet i det pågældende fjernvarmeområde dermed reduceres til under 160% af behovet i spidslasttiden.

Ved beregning af driftsoverskuddet regnes der med indtægter fra salg af varme, salg af el på spotmarkedet og salg af systemydelse. Indtægter fra salg af varme og el regnes endogent i modellen, mens indtægter fra salg af systemydelse tillægges eksogent på basis af input fra Energinet og specifikke faglige vurderinger.

Kedlerne er ikke omfattet af modelberegnete lukninger, men lukkes kun som følge af anlægs forventede levetid.

### 3. Kvalificering af KF21 forløbet: Opgørelse af kortsigtede udviklinger

#### 3.1 Sammenligning med BF20

Figur 1-4 nedenfor viser den kortsigtede udvikling i varmekapacitet på udvalgte fjernvarmeteknologier i Danmark, samt sammenligningen med den tilsvarende udvikling i Basisfremskrivning 2020 (BF20).

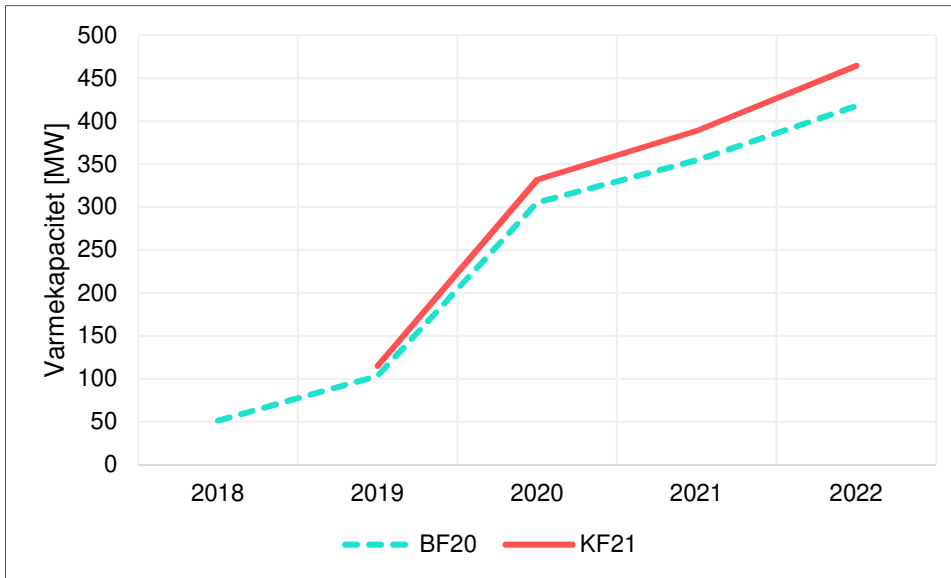
Kapaciteter i 2018 og 2019 stammer fra hhv. EPT2018 og EPT2019, mens udviklingen i den efterfølgende periode udelukkende er baseret på opgørelsen af pipeline projekter. Kapaciteter er opgjort pr. ultimo år.

I 2022 forventes der etableret i alt 465 MW på varmepumper (+50 MW i forhold til BF20), og 950 MW på elkedler (+25 MW i forhold til BF20). Prognosen for etablering af solvarmeanlæg og biomassekedelanlæg er grundlæggende uændret i forhold til sidste års fremskrivning, med hhv. 1.100 MW og 2.000 MW i 2022.

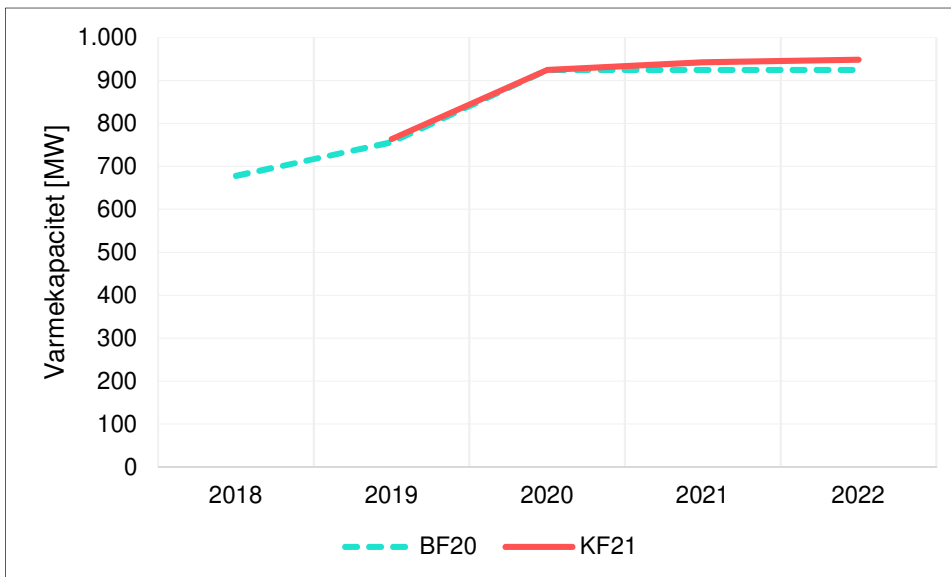
---

<sup>3</sup> Selskabsøkonomisk falder investeringer i varmepumper mindre fordelagtigt ud end samfundsøkonomisk pga. elafgiften. DH-Invest resultater tjekkes for denne unøjagtighed, evt. med brug af følsomhedsberegninger.

Figur 1: Kortsigtet udvikling i varmekapaciteten på varmepumper i KF21 sammenlignet med BF20.

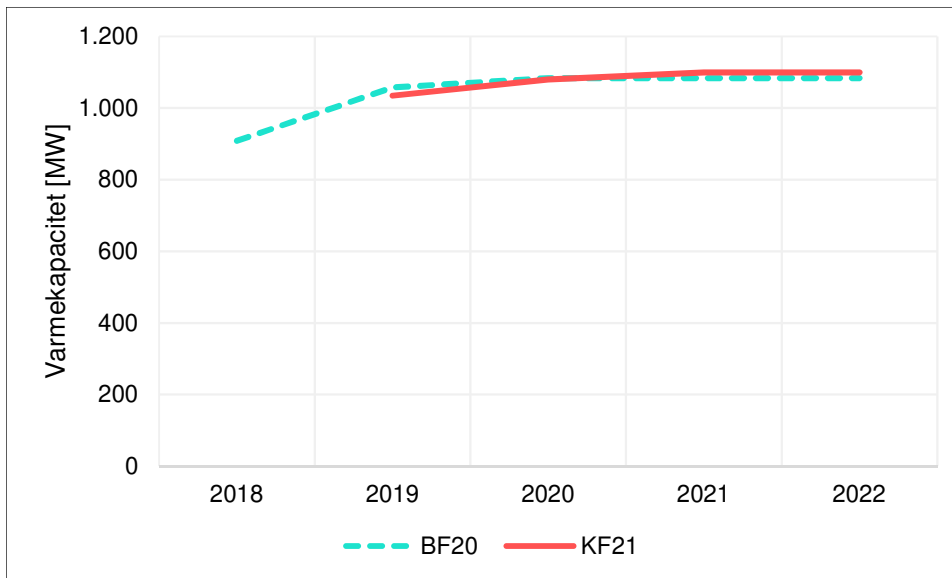


Figur 2: Kortsigtet udvikling i varmekapaciteten på elkedler i KF21 sammenlignet med BF20.

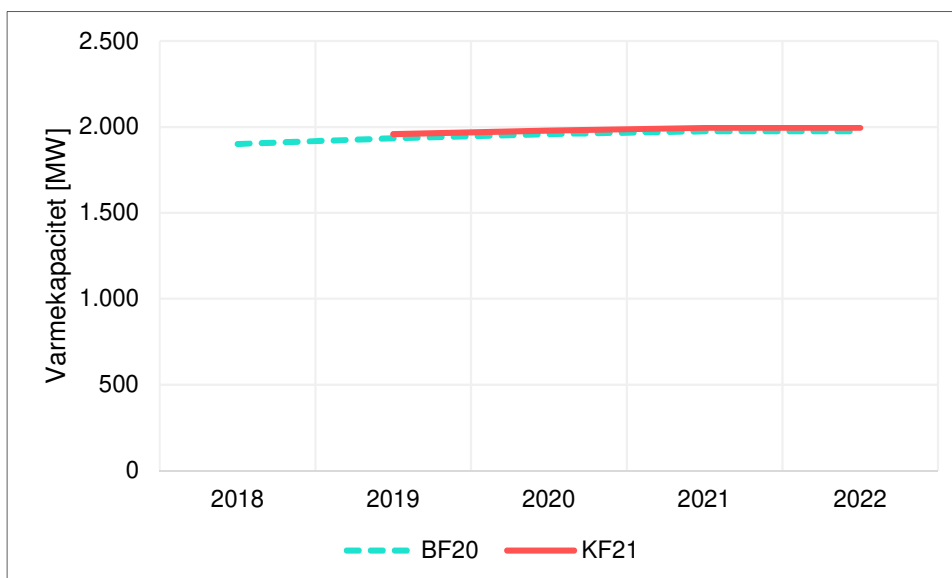




Figur 3: Kortsigtet udvikling i varmekapaciteten på solvarme i KF21 sammenlignet med BF20.



Figur 4: Kortsigtet udvikling i varmekapaciteten på biomassekedler (halm, træflis, træpiller og træaffald) i KF21 sammenlignet med BF20.





Den langsigtede kapacitetsfremskrivning frem mod 2030 er delvist betinget af modelberegninger med DH-Invest modellen, og disse modelresultater foreligger som nævnt ikke endnu.

I forhold til Basisfremskrivningen 2020 medtages ophævelsen af brændselsbindinger til naturgas i vurderingen af fremtidige investeringer i de decentrale fjernvarmeområder. Brændselsbindinger for investeringer i decentrale fjernvarmeområder var stadig gældende i BF20, hvilket betød, at DH-Invest modellen ikke måtte investere i biomassekedler.

Modsat BF20 medtager årets Klimafremskrivning også den ændrede regulering for de centrale fjernvarmeområder, som følge af ophævelsen af kraftvarmekravet. Dette afspejles med anvendelsen af DH-Invest modellen i den samlede vurdering af udviklingen i produktionskapaciteter i de centrale fjernvarmeområder.

Øvrige antagelser i modellen er grundlæggende de samme som i BF20, med undtagelsen af teknologidata, som er opdateret med data fra den seneste udgave af Teknologikataloget. Berørte teknologier er biomasseanlæg samt varmepumper.

### 3.2 Usikkerhed

Fremskrivningen af produktionskapaciteter er forbundet med usikkerhed, eftersom den er betinget af beregninger i DH-Invest modellen. De væsentlige usikkerheder i denne forbindelse vedrører brændselsprisprognosen og elprisfremskrivningen, som modellen modtager eksogent fra Ramses. Dertil indgår usikkerheden i teknologidata fra Teknologikataloget.

Endelig skal der peges på usikkerheden knyttet til investeringer i biomassekedler og elkedler. Prognosen for etableringen af elkedler vil formentlig undervurdere investeringerne, da indtægter fra elmarkeder for systemydelser ikke medregnes i DH-Invest modellen i vurderingen af rentabilitet på nye anlæg.

### 3.3 Planlagt udvikling frem mod KF22

Frem mod Klimafremskrivning 2022 forventes der at blive igangsat et arbejde, der skal sikre et bedre datagrundlag for levetider på fjernvarmekedler.

Desuden forventes de nuværende tekniske potentialer for investeringer i DH-Invest model at blive opdateret, særlig med hensyn til kortlægningen af overskudsvarmepotentialet.

## 4. Kilder

[1] Erhvervsstyrelsen. <https://planinfo.erhvervsstyrelsen.dk/plandatadk>

[2] Bühler, F., Petrovic, S., Karlsson, K. B., & Elmegaard, B. (2017). Industrial excess heat for district heating in Denmark. *Applied Energy*, 205, 991-1001. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2017.08.032>