

Medlemsundersøgelse

UDVIKLING I KAPACITETEN PÅ DECENTRALE KRAFTVARMEVÆRKER



Indhold

Resumé	3
Udgangspunkt for analysen.....	3
Konklusion	3
Rammer for analysen.....	5
Udvælgelse af respondenter	5
Datagrundlag.....	6
Fremtiden for decentrale kraftvarmeværker	7
Forventninger til fremtiden.....	7
Årsagen til reduktion i regulerbar elproduktionskapacitet.....	12
Udfasning af regulerbar elproduktionskapacitet.....	13
Levering af systemydelser.....	14

Resumé

Udgangspunkt for analysen

Dansk Fjernvarme udgav i 2022 en analyse udarbejdet af Energy Modelling Lab (EML) med formålet at give et kvalificeret bud på fremskrivning af den regulerbare elproduktionskapacitet under de nuværende og planlagte rammer for energisystemet. I det følgende refererer Kapacitetsanalysen til denne analyse¹. Kapacitetsanalysens resultater er baseret på optimeringsmodellen TIMES-DK og input fra en række af Dansk Fjernvarmes medlemmer. En af hovedkonklusionerne af kapacitetsanalysen er, at der er stor risiko for lukning af yderligere regulerbar kapacitet, da to tredjedele af den vejruafhængige og regulerbare kapacitet vil stå med meget lav udnyttelsesgrad. TIMES-DK modellen vurderer, hvornår et værk lukker ud fra en økonomisk kalkule. Den lukker først værker, hvis omkostningerne ved at lade dem stå driftsklar overstiger indtægterne og prisen for at afvikle værket, og eftersom modellen arbejder med tilbagediskonterede værdier, lader den ofte værker stå, også selvom aktiviteten på værkerne er meget begrænsede. Samtidig er det også en forudsætning for TIMES-DK modellen, at den krævede kapacitet til at dække forbruget, dækkes til enhver tid.

Nærværende analyse har derfor til formål nærmere at belyse hvad risikoen er for lukning af yderligere regulerbar kapacitet, samt få større sikkerhed om den tidligere analyses modelberegninger.

Konklusion

I nærværende analyse er risikoen for lukning af yderligere vejruafhængig og regulerbar kapacitet belyst. Analysen bygger på en medlemsundersøgelse, som er foretaget blandt Dansk Fjernvarmes medlemmer på tidspunktet hvor medlemsundersøgelsen er foretaget og som repræsenterer størstedelen af decentrale værker med naturgas som hovedbrændsel. Undersøgelsen har en høj svarprocent (87%), og Dansk Fjernvarme antager, at dette skyldes den store interesse der er for emnet blandt medlemmerne.

Analysen bekræfter Kapacitetsanalysens konklusion om, at regulerbar elproduktionskapacitet udfases hurtigere end Energistyrelsens fremskrivninger. Analysen konkluderer, at såfremt respondenternes forventninger for deres decentrale værker holder, falder elkapaciteten blandt de decentrale værker med ca. 80% frem mod 2040 sammenlignet med 2022, svarende til ca. 766 MW fra 996 MW til 230 MW. Resultaterne af denne analyse bekræfter den fremskrivning frem mod 2040, som konkluderes i Kapacitetsanalysen. Dog forventer

¹ Analysen "Udvikling i kapacitet på termiske værker" kan findes på Dansk Fjernvarmes hjemmeside via dette link: <https://danskfjernvarme.dk/gronenergi/analyser/analyse-udviklingen-i-kapacitet-paa-termiske-vaerker>



anlægsejerne, at den regulerbare elproduktionskapacitet frem mod 2030 falder hurtigere end beregnet i Kapacitetsanalysen.

Udfasningen af den undersøgte kapacitet forventes at løbe nogenlunde parallelt i Vestdanmark (DK1) og Østdanmark (DK2).

I dag udgør mindre forbrændingsmotorer halvdelen af den decentrale kapacitet blandt respondenterne, mens den anden halvdel i store træk udgøres af større kombianlæg, som er et anlæg med kombineret gasturbine og dampturbine. Resultaterne af analysen viser, at det forventes af 85% af den resterende kapacitet i 2040 udgøres af mindre forbrændingsmotorer.

Ifølge besvarelserne fra medlemsundersøgelsen forventes knap to tredjedele af den kapacitet der taget ud af drift i 2040 at blive skrottet. Når et anlæg skrottes, er det en irreversibel proces, og det forventes ikke med de nuværende markedsrammer, at en tilsvarende mængde ny regulerbar kapacitet vil blive etableret.

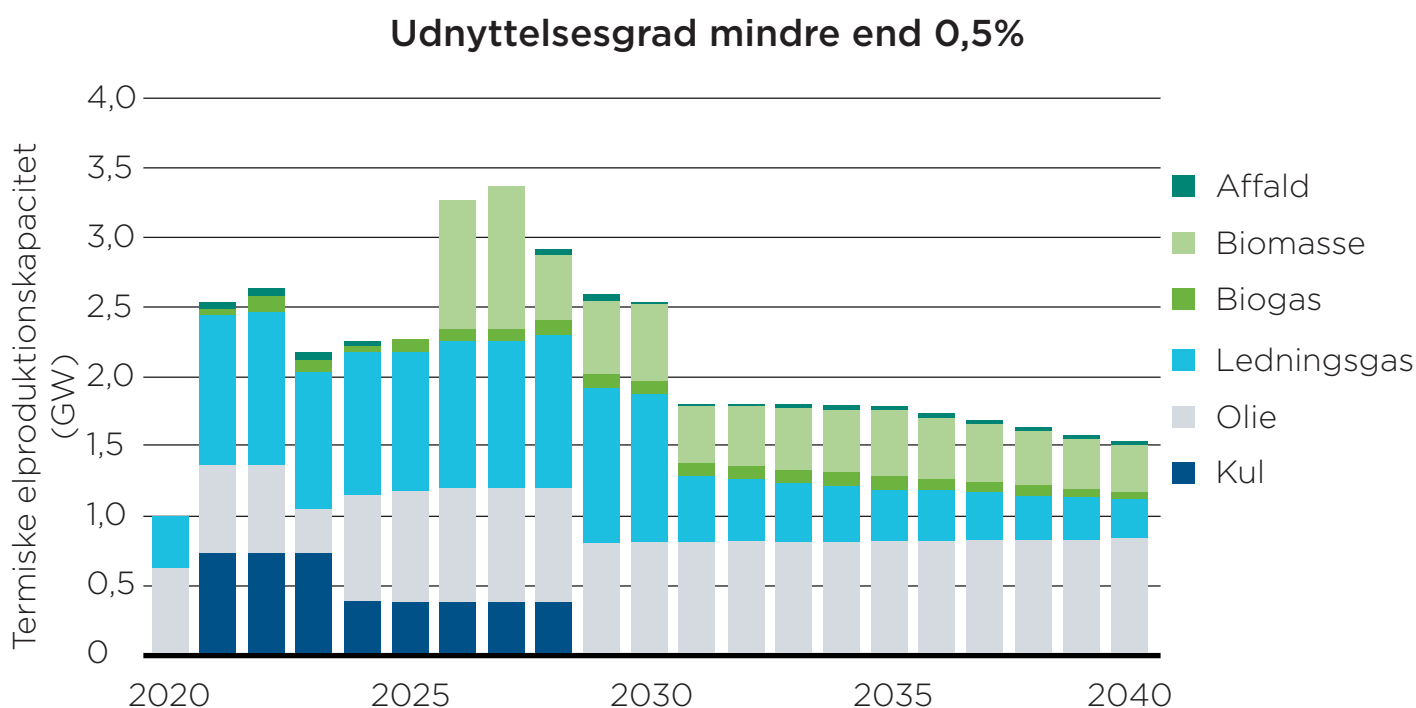
Analysen viser, at lukning af decentral regulerbar elkapacitet primært sker af økonomiske årsager, fordi det ikke er rentabelt at lade anlægget blive i drift, eller fordi anlægget står overfor en dyr reovering.

Rammer for analysen

Udvælgelse af respondenter

Analysens resultater bygger på en undersøgelse blandt Dansk Fjernvarmes medlemmer, hvor respondenter er blevet spurgt til deres egne forventninger til fremtiden for deres regulerbare elproduktionsanlæg. Spørgsmålene er sendt til medlemmer ved et spørgeskema, mens nogle af de større medlemmer er stillet de samme spørgsmål pr. telefon. I det nedenstående er der redegjort for udvælgelse af respondenter.

Af **Figur 1** fremgår elproduktionskapaciteten fordelt på brændselstype, hvor udnyttelsesgraden ifølge Kapacitetsanalysen er mindre end 0,5%.



Figur 1: I Kapacitetsanalysen bemærkes det, at en del af den resterende regulerbare elproduktionskapacitet står med en udnyttelsesgrad på under 0,5%. Denne figur viser fordelingen af denne kapacitet på brændselstyper. Kilde: Kapacitetsanalysen.

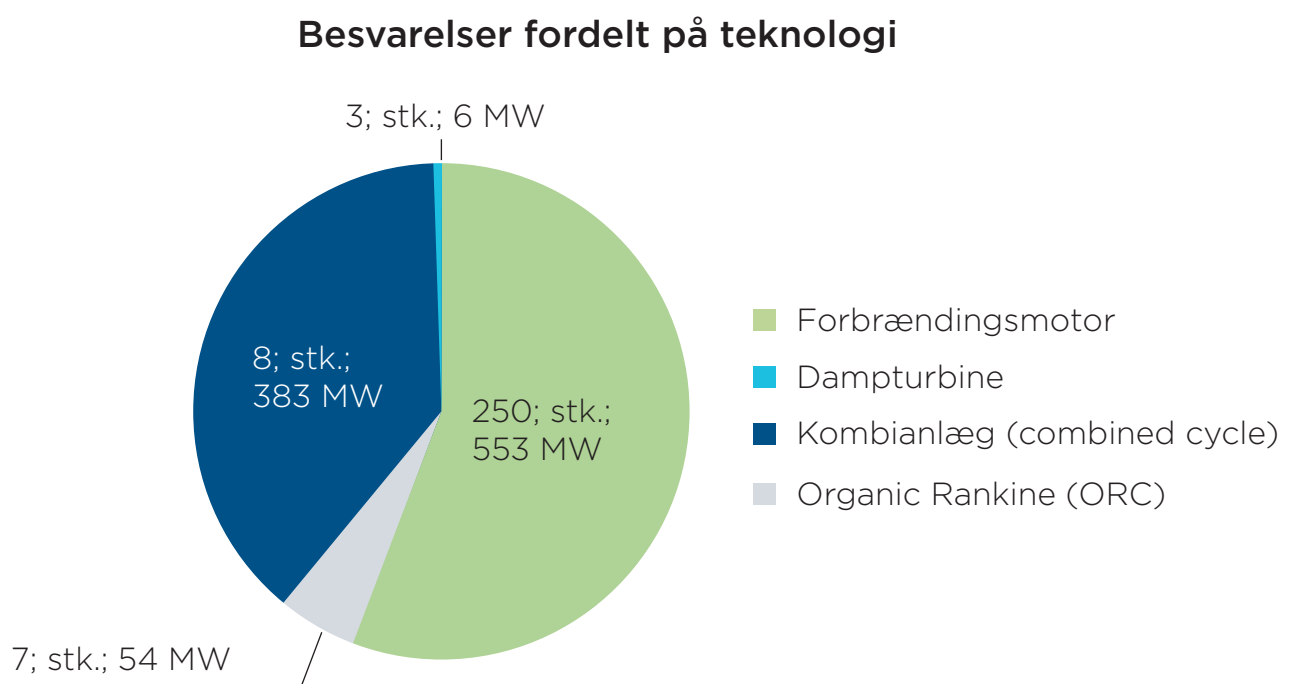
I dag er den regulerbare elproduktionskapacitet primært baseret på ledningsgas og olie. Elproduktionskapacitet baseret på olie er primært placeret på Kyndbyværket, og da medlemsundersøgelsen er foretaget blandt Dansk Fjernvarmes medlemmer primo 2023, indgår Kyndbyværket, og dermed oliebasert elproduktionskapacitet, ikke i denne analyse. Kul fremgår også af figuren, men for Dansk Fjernvarmes medlemmer med kul er input fra disse anlæg allerede individuelt inkluderet i Kapacitetsanalysen.

I fremtiden forventes biomassebaseret elproduktionskapacitet også at have en lav benyttelsesgrad i takt med, at mere vind og sol indfases i systemet. En stor del af denne kapacitet er ligeledes inkluderet som input i Kapacitetsanalysen.

Med udgangspunkt i dette, blev det derfor besluttet at foretage medlemsundersøgelsen blandt Dansk Fjernvarmes medlemmer med kraftvarme primært på ledningsgas. Naturgassen i ledningsnettet erstattes løbende med biogas, og det forventes derfor, at ledningsgas på sigt er fossilfri. Dermed vil de decentrale værker, der skal stå til rådighed af hensyn til forsyningssikkerheden være blive fossilfrie i takt med, at ledningsgassen udskiftes til biogas.

Datagrundlag

Undersøgelsen omfatter i alt 1.149 MW elproduktionskapacitet og heraf har medlemmer med en samlet kapacitet på 996 MW svaret - svarende til ca. 87%. Af disse besvarelser udgør ledningsgas 912 MW, mens 84 MW omfatter andet brændsel (biogas, biomasse og affald). Til sammenligning fremgår det af Energiproducenttællingen 2021, at der er 1.065 MW elproduktionskapacitet på decentrale værker med naturgas som hovedbrændsel. Godt halvdelen af den kapacitet, der er repræsenteret i undersøgelsen, består af mindre forbrændingsmotorer, se **Figur 2**. Den resterende kapacitet består primært af større kombianlæg. Dertil kommer nogle damp-turbiner og ORC-anlæg. Kapaciteten og antal anlæg er opgjort på baggrund af besvarelserne i undersøgelsen og er dermed ikke nødvendigvis et udtryk for kapaciteten og antallet af anlæg opgjort i Energiproducenttællingen.



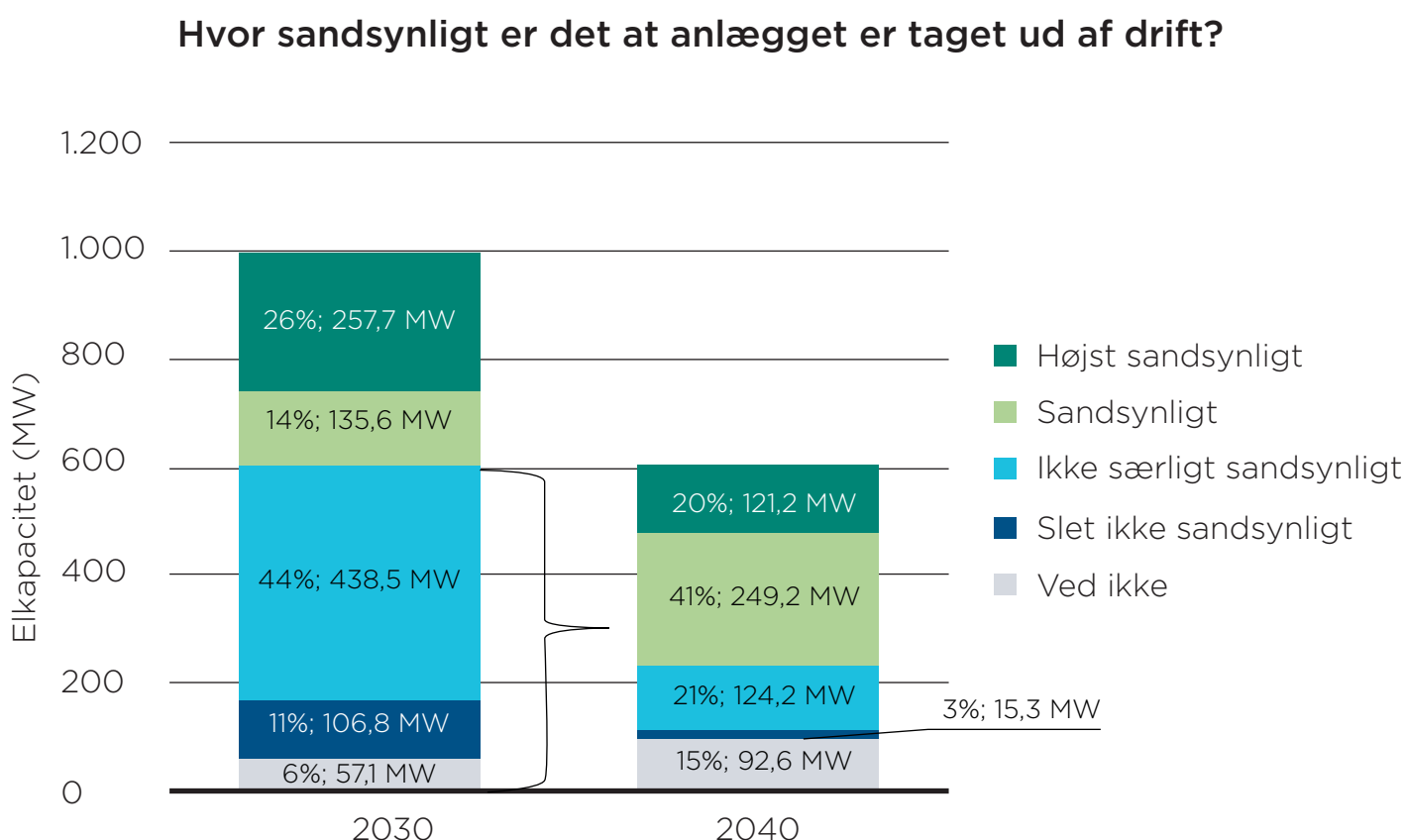
Figur 2: Medlemsundersøgelsen er foretaget blandt en stor del af den decentrale elproduktionskapacitet i Danmark. Denne figur viser hvordan respondenternes anlæg fordeler sig på forskellige teknologier.

Fremtiden for decentrale kraftvarmeværker

Forventninger til fremtiden

Respondenterne er blevet spurgt, hvor sandsynligt det er, at deres regulerbare elproduktionskapacitet er taget ud af drift i hhv. 2030 og 2040. Som det fremgår af **Figur 3** er det enten sandsynligt eller højst sandsynligt, at 38% af kapaciteten, ca. 393 MW, er taget ud af drift i 2030. Ud af den resterende kapacitet er det enten sandsynligt eller højst sandsynligt, at 61% er taget ud af drift i 2040. Derved er ca. 80% af kapaciteten lukket i 2040 i forhold til 2022.

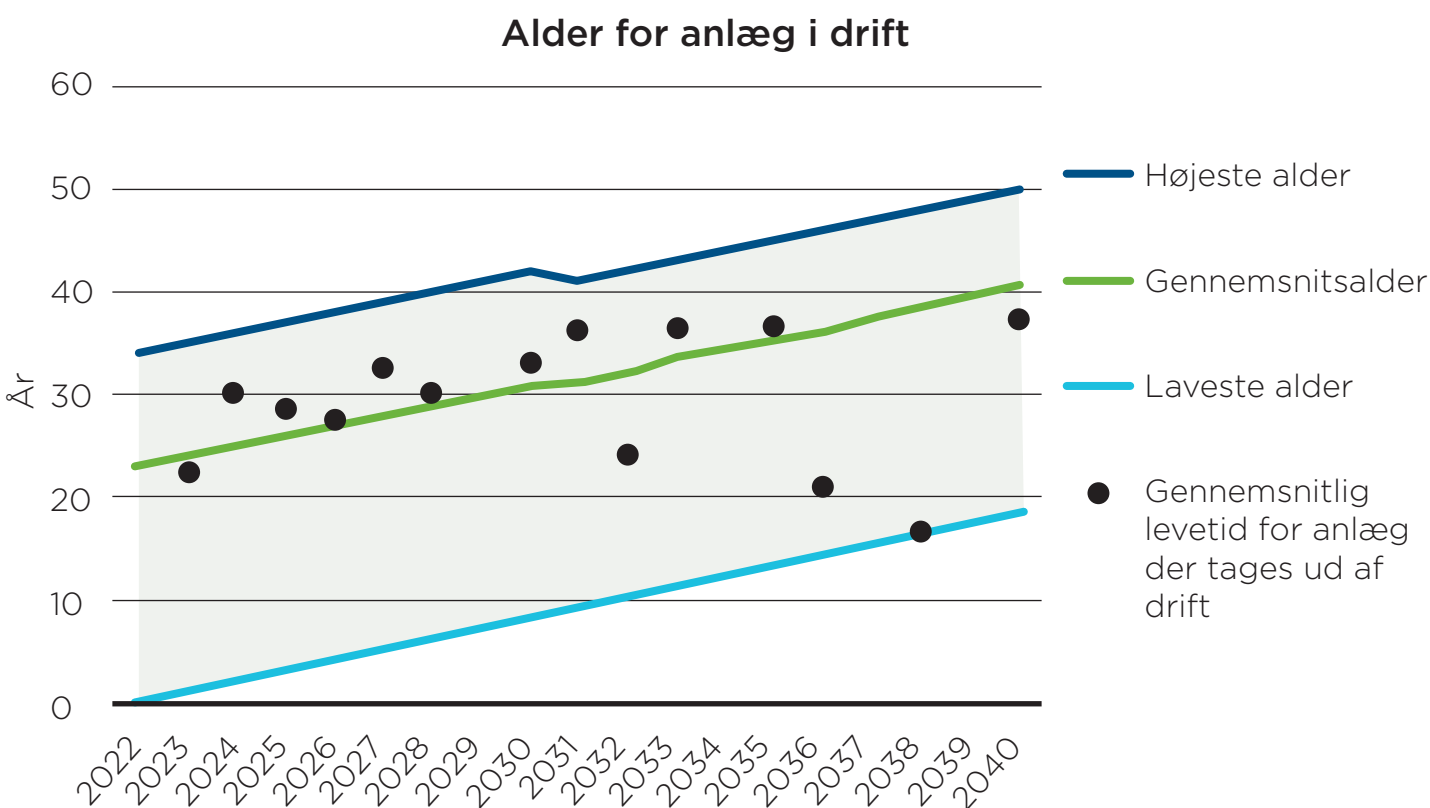
I de følgende figurer er det antaget, at de anlæg, hvor respondenterne har svaret "ved ikke" om anlægget er taget ud i 2040, ikke tages ud i den tidshorisont, der ses på i nærværende analyse (frem mod 2040).



Figur 3: Sandsynligheden for respondenternes anlæg er taget ud af drift i hhv. 2030 og 2040. Bemærk, at anlæg, der højst sandsynligt eller sandsynligt tages ud af drift i 2030 eller før, ikke indgår i opgørelsen for 2040.

Respondenterne er desuden blevet bedt om at angive deres bedste bud på, hvornår anlægget er taget ud af drift. På baggrund af disse besvarelser, samt på baggrund af Energistyrelsens Energiproducenttælling 2021, er anlæggenes alder beregnet. Dette fremgår af **Figur 4**, hvor også den gennemsnitlige levetid for de anlæg, der tages ud af drift, er vist.

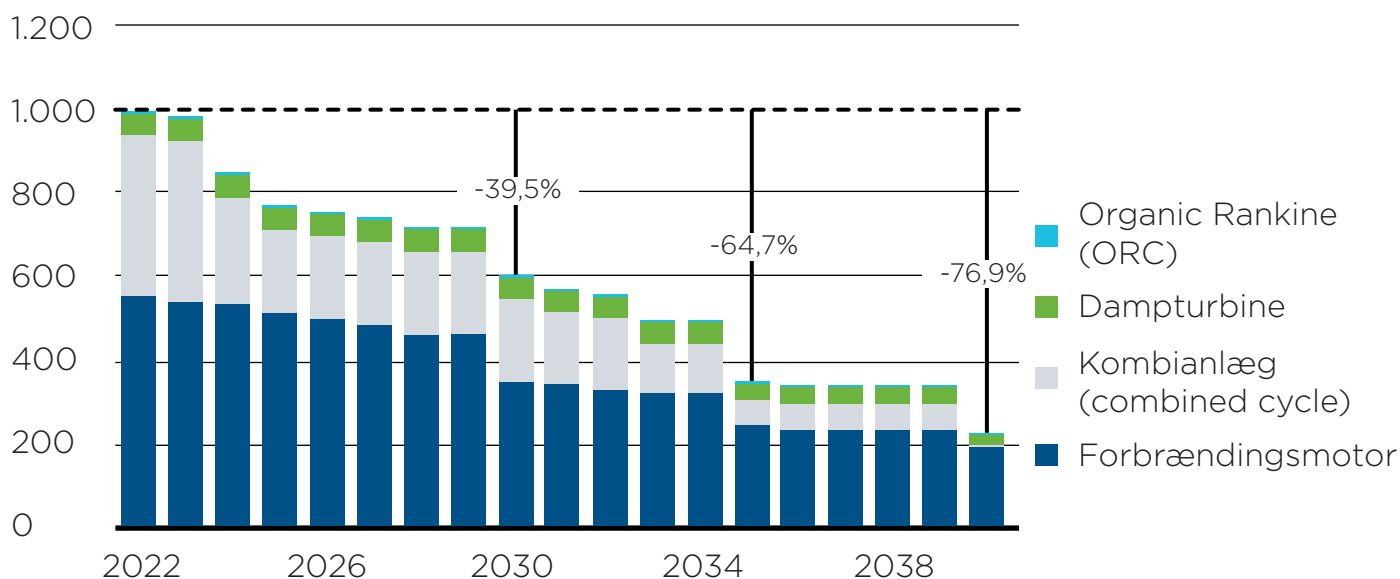
Energistyrelsens Teknologikatalog foreskriver en teknisk levetid for gasmotorer på over 25 år, som dog afhænger af de faktiske driftstimer på anlægget. Det fremgår af **Figur 4**, at respondenterne forventer at anlæggene især i fremtiden kan køre i mere end 25 år. Dette kan være et udtryk for, at respondenterne forventer, at anlæggene skal køre med lav benyttelsesgrad i fremtiden.



Figur 4: Gennemsnitlig alder for kraftvarmeanlæg i drift opgjort på baggrund af besvarelser fra medlemsundersøgelsen og Energistyrelsens Energiproducenttælling 2021. Denne figur viser også ældste og yngste anlæg i drift, samt gennemsnitlig levetid for de anlæg, der tages ud af drift i det pågældende årstal. Bemærk, at det ikke er alle år, at der er en forventning om at tage anlæg ud af drift.

På baggrund af samme besvarelser, fremgår det af **Figur 5**, at elkapaciteten blandt de adspurgte falder med knap 77% i 2040 sammenlignet med 2022. Som det fremgår af **Figur 3**, har en række respondenter svaret "ved ikke" til om anlægget er taget ud i 2040. Da disse er medtaget i den resterende kapacitet i 2040, er der en risiko for at yderligere ca. 93 MW tages ud af drift i perioden, svarende til at elkapaciteten falder med 86% i 2040 sammenlignet med 2022.

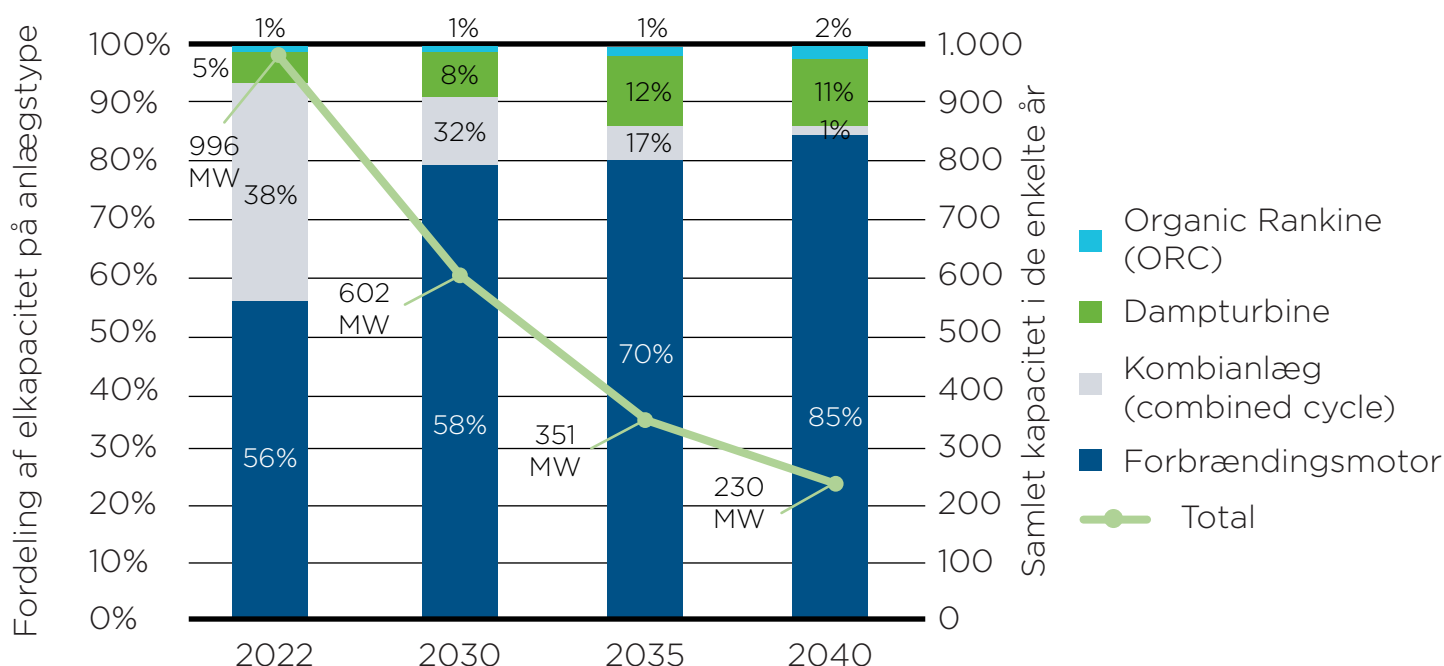
Udvikling i regulerbar elproduktionskapacitet (MW)



Figur 5: Udviklingen i regulerbar elproduktionskapacitet fordelt på de enkelte teknologier for årene 2022-2040. For 2030, 2035 og 2040 fremgår reduktionen i kapaciteten som procentændring i forhold til 2022 niveau.

Det samlede fald i kapaciteten blandt respondenternes anlæg fra 2022 til 2040 udgør ca. 766 MW. Det fremgår ligeledes af **Figur 6**, der viser hvordan fordeling af elkapaciteten på anlægstype ændres i takt med udfasning af kapacitet, at hvor godt halvdelen af kapaciteten i undersøgelsen i 2022 udgøres af forbrændingsmotorer, udgør forbrændingsmotorer 85% i 2040. Dette skyldes formodentligt især, at det er nogle få store kombianlæg, der udgør den relativt store kapacitet for denne teknologi, og derfor skal der ikke tages mange anlæg ud for, at kapaciteten i denne kategori falder betydeligt.

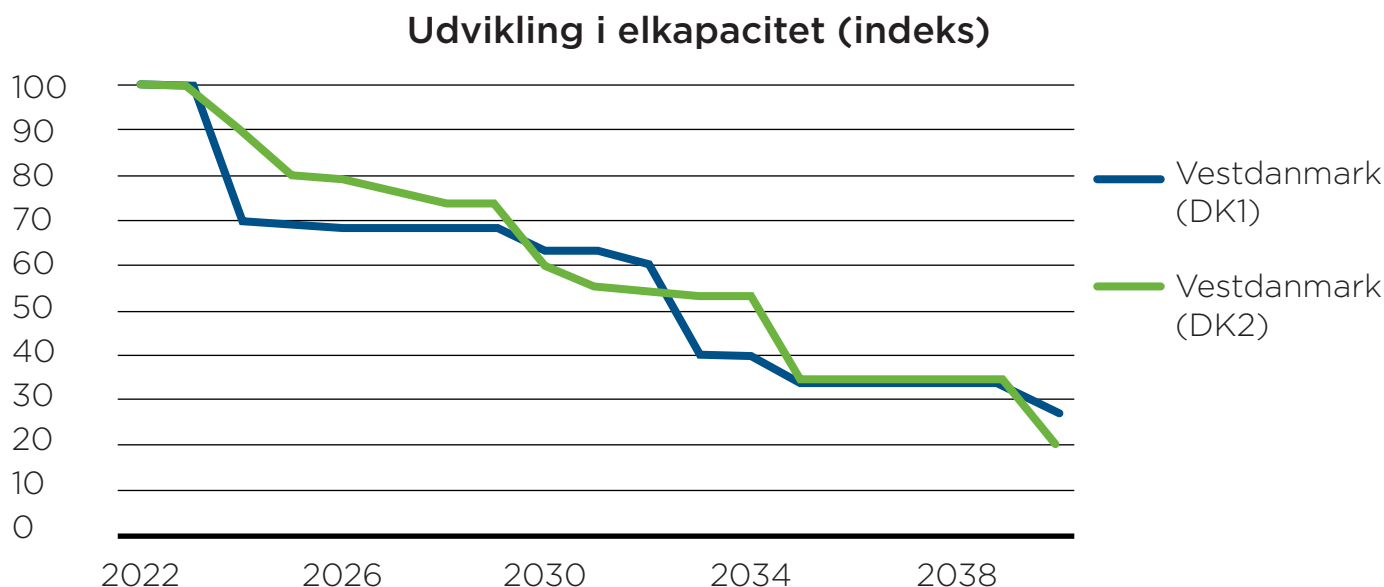
Elkapacitet fordelt på anlægstype



Figur 6: Den regulerbare elproduktionskapacitet er på denne figur vist som en fordeling af teknologierne (aflæses på venstre akse) samt udviklingen i den samlede regulerbare elproduktionskapacitet (aflæses på højre akse).



Udfasningen af den undersøgte kapacitet forventes at løbe nogenlunde parallelt i Vestdanmark (DK1) og Østdanmark (DK2), som det fremgår af **Figur 7**. Der er enkelte større kraftvarmeanlæg især i DK2 der bevirker, at den regulerbare elproduktionskapacitet tager et voldsomt dyk i årene, hvor disse anlæg lukkes.



Figur 7: Udviklingen i reduktionen af elkapacitet i hhv. Vestdanmark (DK1) og Østdanmark (DK2) vist som et indeks.

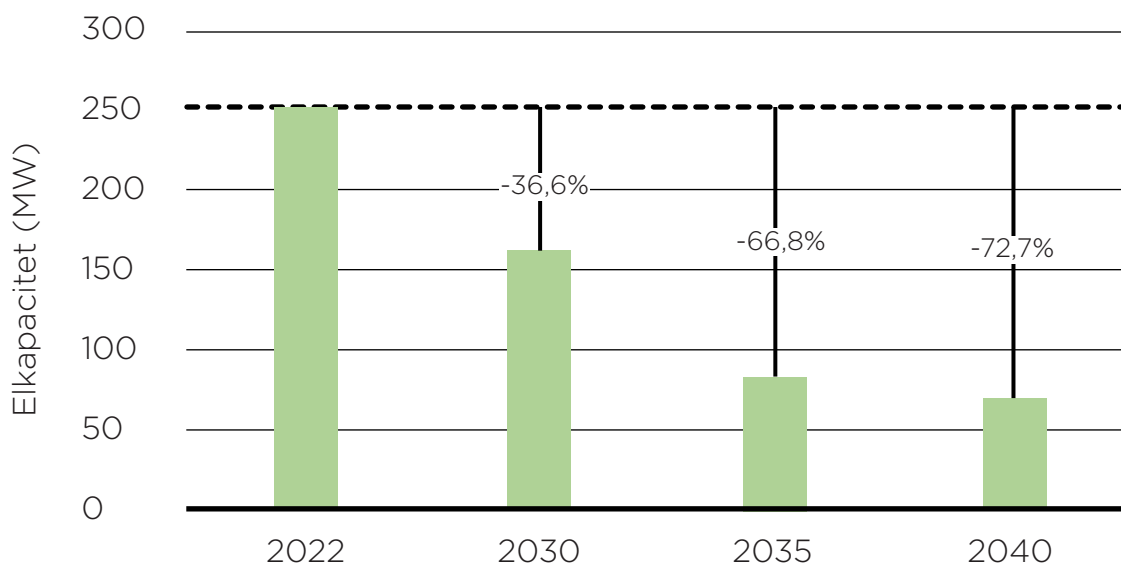
I dag er tre fjerdedele af elkapaciteten blandt de decentrale kraftvarmeanlæg, der er medregnet i denne analyse, geografisk placeret i Vestdanmark (DK1), mens den resterende fjerdedel er placeret i Østdanmark (DK2). Denne fordeling af kapacitet har bl.a. betydning for Energinets behov for mFRR kapacitet, som har været faldende siden grundbeløbet udgik i 2018. Priserne på mFRR kapacitetsmarkedet i hhv. DK1 og DK2 indikerer, at der er lav likviditet i DK2, men tilstrækkelig likviditet i DK1.

I Energistyrelsens Analyseforudsætninger 2021 (AF21)² forventes en reduktion i elkapaciteten på decentrale værker i Østdanmark på 19% i 2030 sammenlignet med 2022. I AF21 forventes en reduktion i elkapacitet på decentrale værker baseret på naturgas i Østdanmark på 30% i 2030 sammenlignet med 2022³. Som det fremgår af **Figur 8**, forventes der jf. nærværende medlemsundersøgelse, en reduktion i elkapaciteten på decentrale kraftvarmeværker i Østdanmark på ca. 37% i 2030 sammenlignet med 2022. Dette kan være problematisk, da det bl.a. kan forstærke risikoen for ikke at kunne sikre tilstrækkelige reserver i DK2 og dermed sikre forsyningssikkerheden.

² Da det kun er ca. 20% af den samlede kapacitet i Kapacitetsanalysen, der er forespurgt i denne medlemsundersøgelse, og da Kapacitetsanalysen bygger på forudsætningerne indeholdt i AF21, er der sammenlignet med AF21 i stedet for AF22.

³ I Energistyrelsens Analyseforudsætninger 2022 (AF22) er ændringen i elkapacitet på decentrale værker i Østdanmark 18% i 2030 sammenlignet med 2022 og ændringen i elkapacitet på decentrale værker baseret på naturgas i Østdanmark er 26% i 2030 sammenlignet med 2022.

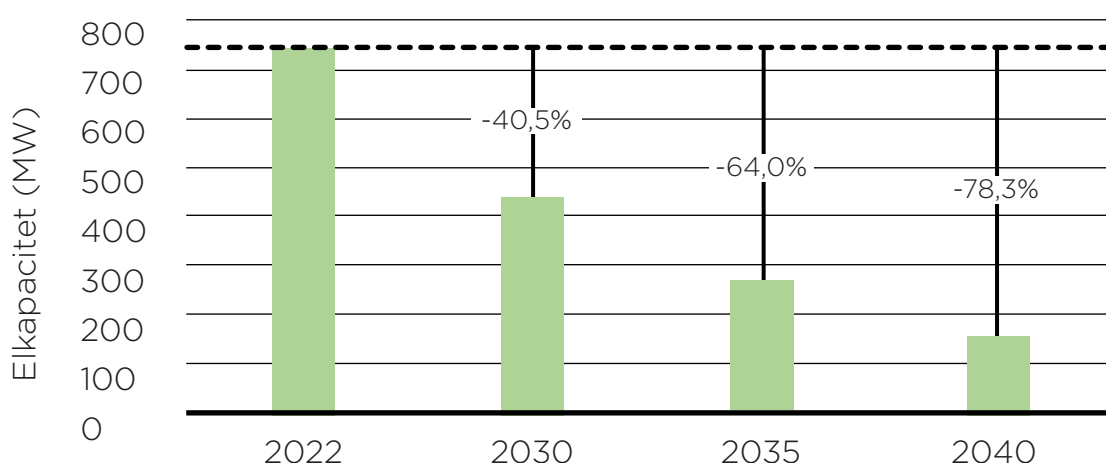
Udvikling i elkapaciteten i Østdanmark (DK2)



Figur 8: Forventninger til elkapaciteten i Østdanmark i hhv. 2022, 2030, 2035 og 2040. På figuren fremgår den procentvise ændring i elkapaciteten på decentrale kraftvarmeværker i Østdanmark i hhv. 2030, 2035 og 2040 sammenlignet med 2022.

I Vestdanmark (DK1) står der i dag betydelig mere elkapacitet på decentrale kraftvarmeværker sammenlignet med Østdanmark (DK2). Som det fremgår af **Figur 9**, er den procentvise ændring i elkapaciteten på decentrale kraftvarmeværker i Vestdanmark dog højere i DK1 sammenlignet med DK2.

Udvikling i elkapaciteten i Vestdanmark (DK1)



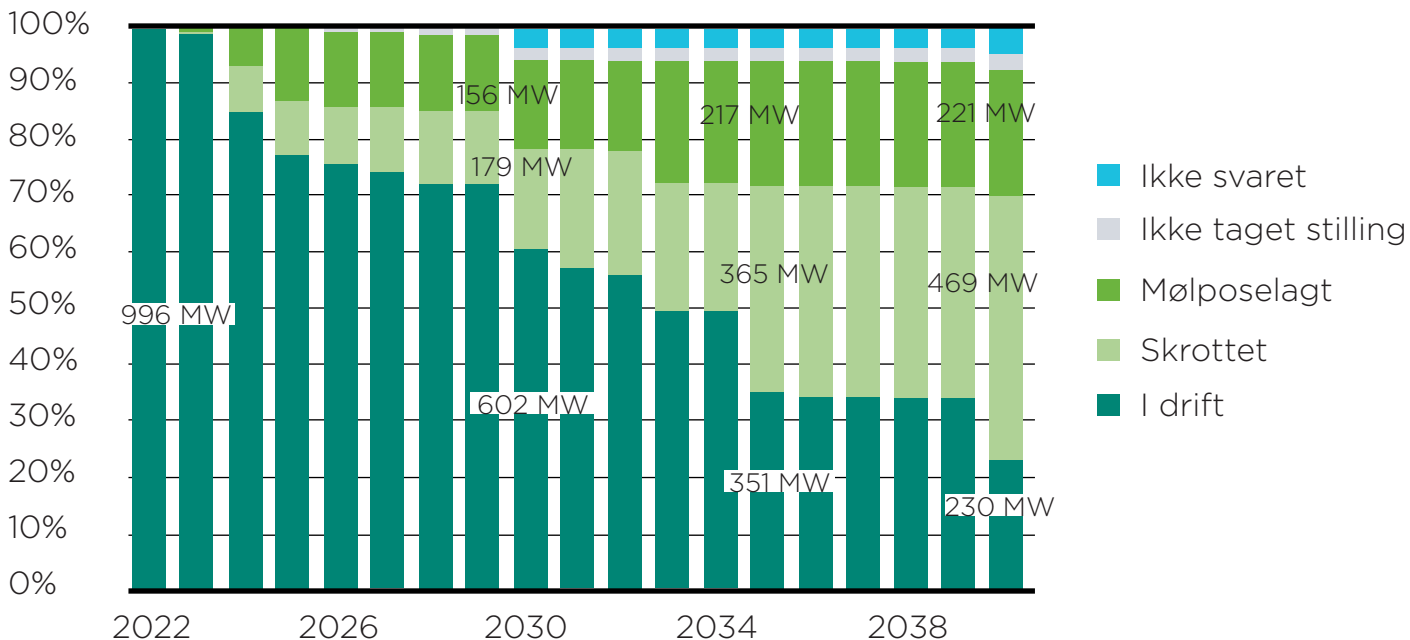
Figur 9: Forventninger til elkapaciteten i Vestdanmark i hhv. 2022, 2030, 2035 og 2040. På figuren fremgår den procentvise ændring i elkapaciteten på decentrale kraftvarmeværker i Vestdanmark i hhv. 2030, 2035 og 2040 sammenlignet med 2022.

Respondenterne er blevet spurgt til, hvad anlæggets status er, når det er taget ud af drift. Ifølge besvarelserne planlægger ejerne af de decentrale anlæg, at en del af den kapacitet, der tages ud mølposelægges, og dermed må det forventes, at denne del igen kan idriftsættes mod betaling.



Det er dog to tredjedele af den kapacitet der er taget ud af drift, der er skrottet i 2040. Dette fremgår af **Figur 10**.

Elkapacitet fordelt på anlæggets status



Figur 10: Elkapaciteten er fordelt på anlæggets status de enkelte år i analysens tidshorisont. For de anlæg der er taget ud af drift, kan status enten være skrottet, mølposelagt, eller ikke taget stilling. Fordelingen mellem status er vist i MW i hhv. 2022, 2030, 2035 og 2040. Bemærk, at nogle respondenter har deltaget i undersøgelsen til Dansk Fjernvarmes Landsmøde i 2022, hvor de ikke er blevet bedt om at angive status for anlægget.

Årsager til reduktion i regulerbar elproduktionskapacitet

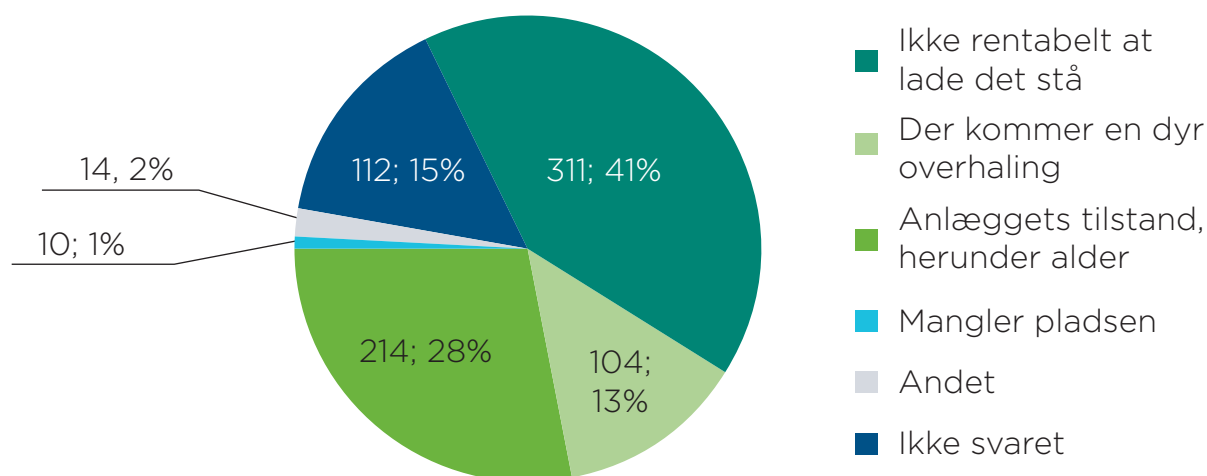
For nærmere at kunne klarlægge hvad der skal til for eventuelt at beholde en større kapacitet i drift, er respondenterne blevet spurgt til årsagen til, at anlægget tages ud af drift.

Som det fremgår af **Figur 11** er det primært af økonomiske årsager, at anlæg tages ud af drift. Også for kategorien "Anlæggets tilstand herunder alder", kan økonomiske årsager sandsynligvis betegnes som den primære årsag.

I samme forbindelse har flere respondenter tilkendegivet, at de allerede har opsagt forsikring og vedligeholdelsesaftale, enten med henblik på snart at tage anlægget ud af drift, eller fortsætte driften indtil anlægget går i stykker. Alternativt til det er sikkerhedsmæssig ufor-svarlig at køre.

De respondenter, der har angivet at årsagen er "Andet", er blevet bedt om at uddybe deres besvarelse. En nærmere gennemgang af disse besvarelser viser, at årsagen til at anlægge-ne tages ud skyldes usikkerhed om muligheden for at bruge naturgas/ledningsført gas i fremtiden, samt en generel uklarhed om, hvad den præcise årsag bliver, da denne afhænger af flere parametre.

Årsag til at anlægget tages ud af drift

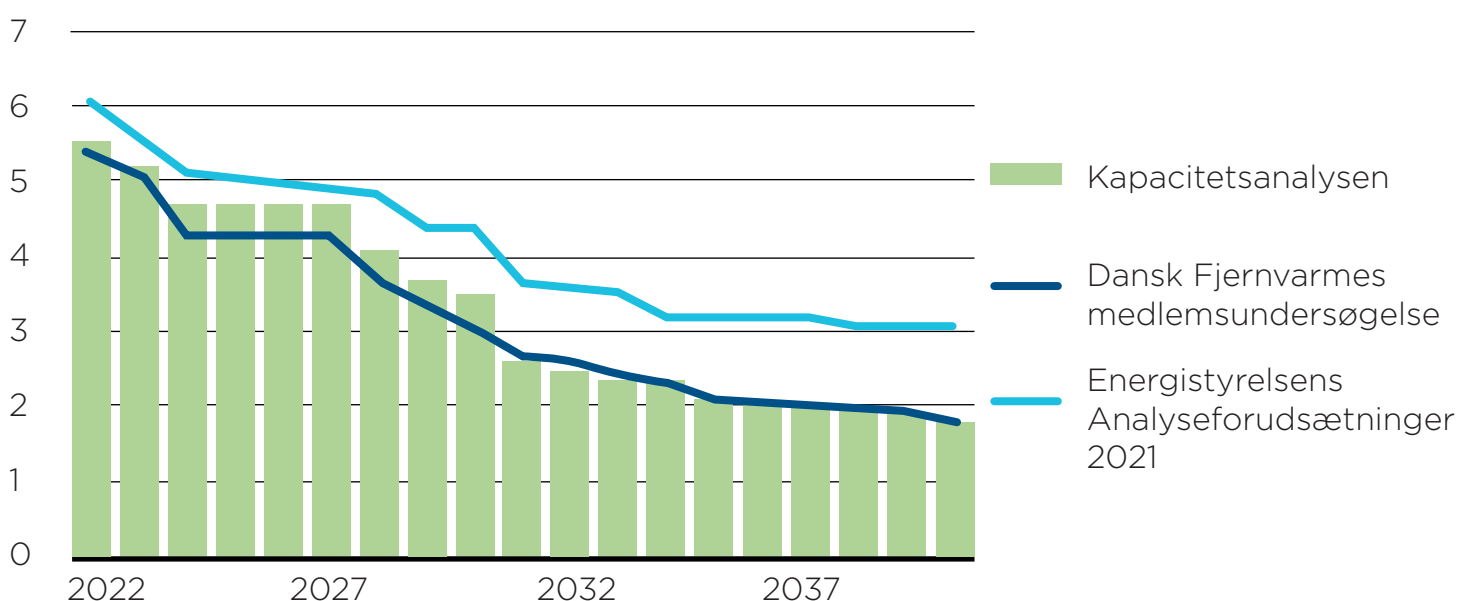


Figur 11: Årsag til anlæggene tages ud af drift. Såfremt respondenterne i medlemsundersøgelsen har angivet at anlægget tages ud af drift, er de blevet bedt angive årsagen hertil. Fordelingen af disse angivelser af årsager fremgår af figuren. Bemærk, at nogle respondenter har deltaget i undersøgelsen til Dansk Fjernvarmes Landsmøde i 2022, hvor de ikke er blevet bedt om at angive en årsag.

Udfasning af regulerbar elproduktionskapacitet

Hvis den regulerbare elproduktionskapacitet på ledningsgas i Kapacitetsanalysen erstattes af kapaciteten fra nærværende medlemsundersøgelse, fremgår det af **Figur 12**, at der fremskrives mere kapacitet på regulerbare værker i Kapacitetsanalysen, end denne medlemsundersøgelse viser.

Termisk elproduktionskapacitet (GW)



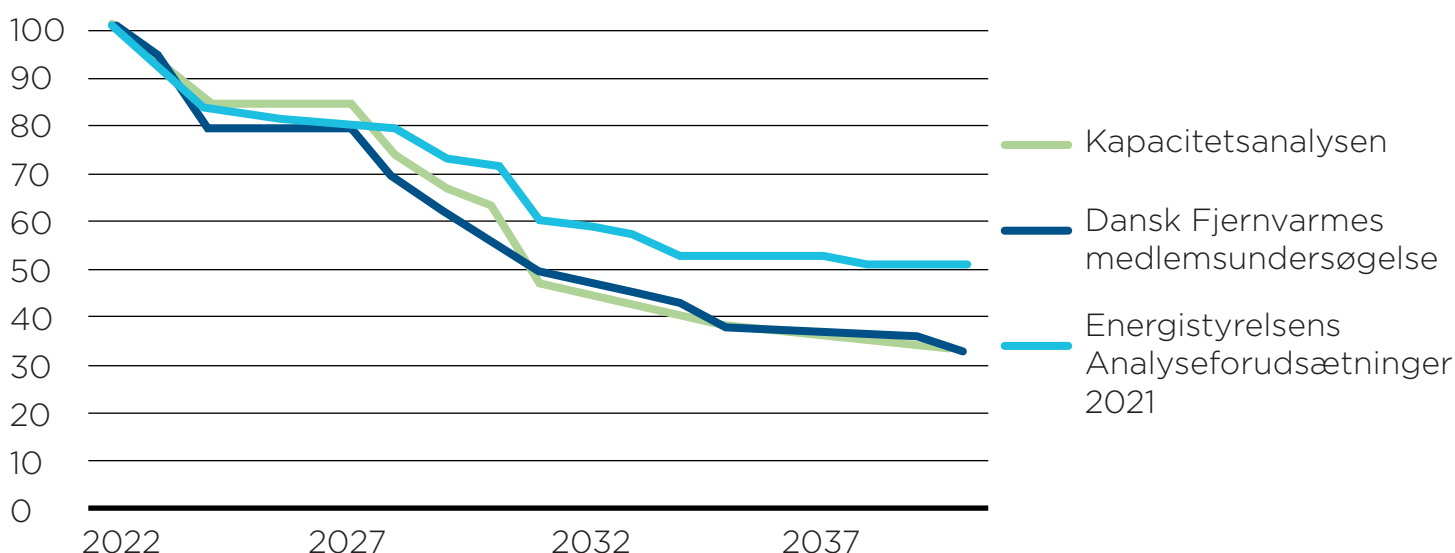
Figur 12: Sammenligning af fremskrivning af regulerbar kapacitet i perioden 2022-2040. På figuren fremgår udviklingen i Kapacitetsanalysen, Energistyrelsens Analyseforudsætninger 2021 samt udviklingen hvis den decentrale elproduktionskapacitet adspurgt i denne undersøgelse forløber som forventet af respondenterne. For Dansk Fjernvarmes medlemsundersøgelse (den grønne streg) gælder, at den resterende regulerbare kapacitet er fastholdt med udgangspunkt i Kapacitetsanalysen. Det er dermed kun den decentrale kapacitet medtaget i nærværende analyse, der er ændret.



Udgangspunktet på **Figur 12** er dog ikke den samme i Kapacitetsanalysen og denne medlemsundersøgelse. For at tage højde for et forskelligt udgangspunkt, er udviklingen vist som indeks på **Figur 13**. Her fremgår det, at anlægsejerne forventer, at den regulerbare elproduktionskapacitet frem mod 2031 falder hurtigere end modelleret i Kapacitetsanalysen.

Fra 2035 til 2040 er forventningen nærmest den samme som modelleret i Kapacitetsanalysen. På den korte bane, kan det med nuværende elpriser, virke overraskende at anlægsejerne i højere grad forventer at anlæggene tages ud sammenlignet med Kapacitetsanalysen, hvor de nuværende priser ikke er taget med i modelleringen. Det har dog været naturgas, der har været prissættende for el i mange timer og den tilsvarende høje naturgaspris kan være en del af forklaringen. Resterende driftstimer kan formodentligt også være en del af forklaringen.

Fremskrivning af regulerbar elproduktionskapacitet (Indeks)



Figur 13: Indekseret fremskrivning af regulerbar kapacitet i perioden 2022-2040. Denne figur viser udviklingen i de forskellige analyser; hhv. Kapacitetsanalysen, Energistyrelsens Analyseforudsætninger 2021 og nærværende analyse. Udviklingen er på denne figur vist som indeks for bedre at kunne sammenligne udviklingen.

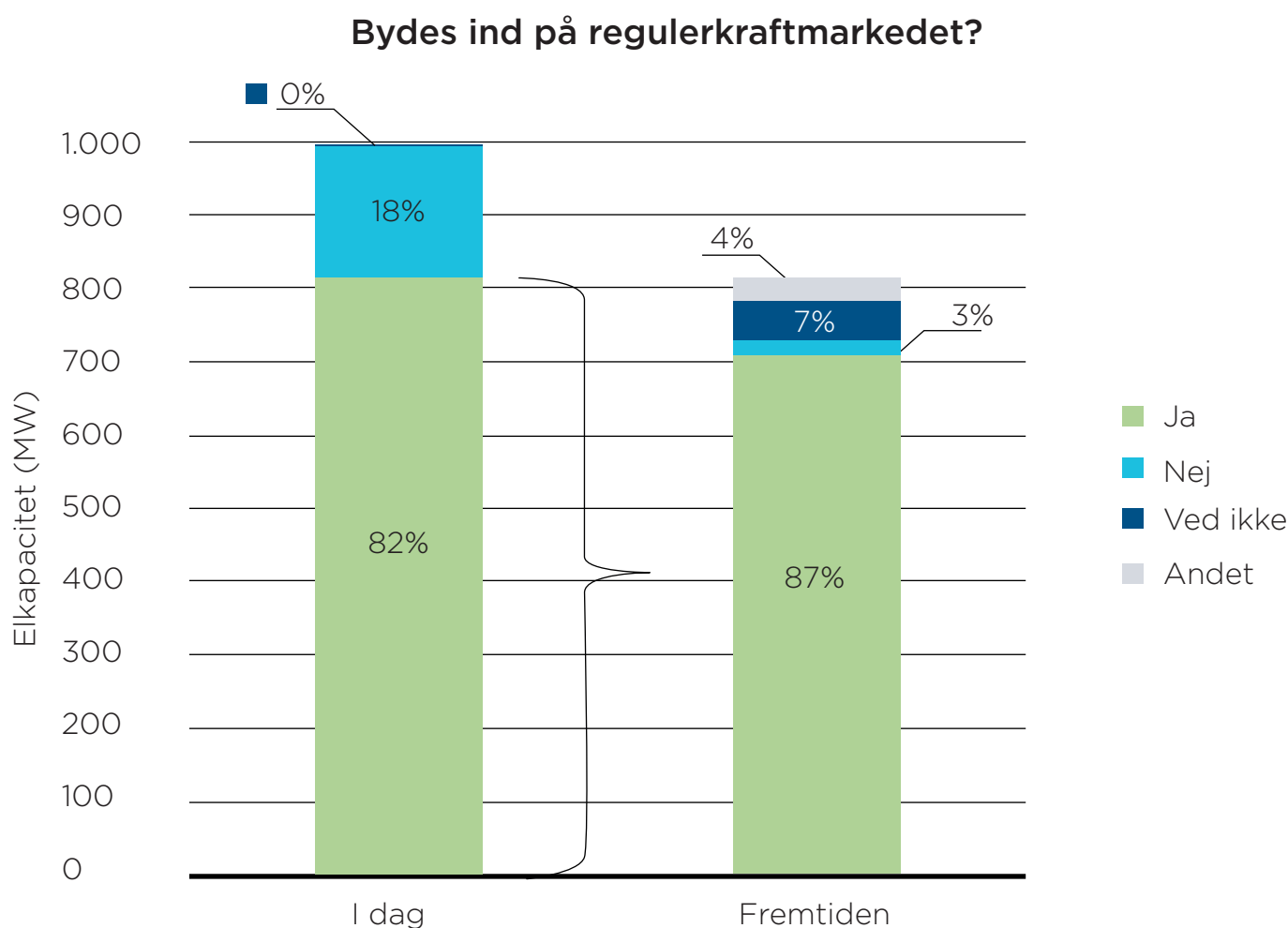
I 2040 er den resterende kapacitet i nærværende analyse nogenlunde identisk med kapaciteten modelleret i Kapacitetsanalysen, hvormed det udelukkende er forløbet frem mod 2040 der adskiller de to analyser.

Levering af systemydelser

I takt med, at kraftvarmeværker gradvist udfases og mængden af fluktuerende energi stiger, udfordres elforsynings sikkerheden både i forhold til at sikre tilstrækkelig effekt, når vinden ikke blæser og solen ikke skinner, men også ift. at sikre systemsikkerheden. Regulerbar elproduktionskapacitet kan sammen med priselastisk forbrug levere et væsentligt bidrag til at løse udfordringerne med fleksibilitet og systemsikkerhed de kommende år, frem

mod et grønt energisystem. Systemsikkerhed kan sikres ved at bl.a. de decentrale kraftvarmeverker melder ind i systemydelsesmarkedet. Med strammere krav til levering af disse ydelser, er der en risiko for, at en mindre del af kraftvarmekapaciteten i fremtiden vil byde ind på systemydelsesmarkedet.

For nærmere at belyse dette, er respondenterne blevet præsenteret for, at kravene på regulerkraftmarkedet strammes i form af en kortere aktiveringstid på 12,5 minut i stedet for de nuværende 15 minutter samt at det overgår til et kvartersmarked med sandsynlighed for flere aktiveringer af et kvarters varighed. På baggrund af dette er de blevet spurgt, om de fortsat vil byde ind på regulerkraftmarkedet. Resultaterne heraf fremgår af **Figur 14**.



Figur 14: Fordeling af den elkapacitet, der bydes ind på regulerkraftmarkedet. Bemærk at det kun er de respondenter, der i dag melder ind på regulerkraftmarkedet, der er blevet spurgt om de også vil melde ind i fremtiden.

Af **Figur 14** fremgår det, at langt de fleste der melder ind på regulerkraftmarkedet i dag ikke virker skræmte over de strammere krav. Summen af besvarelser for "fremtiden" er et udtryk for om de strammere krav gør, at de melder ind og har ikke sammenhæng med udfasningen af de decentrale kraftvarmeanlæg. Derfor vil den reelle kapacitet der melder ind i fremtiden være lavere i takt med at værkerne udfases.

