

Intended for  
**Dansk Affaldsforening**

Document type  
**Rapport**

Date  
**November 2020**

# KAPACITETSANALYSE FORBRÆNDINGSEGNET AFFALD I DANMARK



# KAPACITETSANALYSE FORBRÆNDINGSEGNET AFFALD I DANMARK

Project name **Kapacitetsanalyse; Forbrændingseignet affald i Danmark**  
Project no. **1100043072**  
Recipient **Dansk Affaldsforening**  
Document type **Rapport**  
Version **4\_FINAL**  
Date **17. november 2020**  
Prepared by **RIK, KIMB**  
Checked by **KIMB, BKC**  
Approved by **KIMB**  
Description -

Ramboll  
Hannemanns Allé 53  
DK-2300 Copenhagen S  
Denmark

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

## CONTENTS

<b>1.</b>	<b>Resume</b>	<b>3</b>
1.1	Baggrund og indledning	3
1.2	Affaldsprognoser	4
1.3	Varmeproduktionskapaciteter	5
1.4	Behandlingskapacitet	6
1.5	Affaldsmængde og kapacitet	7
1.6	Sammenfatning	9
<b>2.</b>	<b>Indledning</b>	<b>10</b>
2.1	Baggrund	10
2.2	Formål	10
2.3	Kapacitetsdefinitioner	10
2.4	Læsevejledning	12
<b>3.</b>	<b>Forudsætninger og datagrundlag</b>	<b>13</b>
3.1	Generelle forudsætninger	13
3.2	Affaldsenergianlæg i Danmark	13
3.2.1	Informationskilder	14
3.2.2	Historisk udvikling	14
3.3	Afgrænsninger	15
<b>4.</b>	<b>Affaldsmængder til forbrænding</b>	<b>17</b>
4.1	Forbrændingseget affald	17
4.2	Virkemidler	17
4.2.1	Virkemidler med affaldsreducerende virkning	18
4.2.2	Virkemidler med affaldsforøgende virkning	18
4.2.3	De uforudsigelige kilder til fremtidige restaffaldsmængder	19
4.2.4	Anvendelse af virkemidlerne	19
4.3	Prognoser	20
<b>5.</b>	<b>Varmeproduktionskapaciteter</b>	<b>23</b>
5.1	Forudsætninger og definitioner	24
5.2	Varmeproduktionskapaciteter i Vestdanmark	25
5.2.1	Affaldsselskabet Vendsyssel Vest I/S	26
5.2.2	Energist Esbjerg	27
5.2.3	Energist Kolding	28
5.2.4	Fjernvarme Fyn Affaldsenergi A/S	30
5.2.5	Frederikshavn Affaldskraftvarmeværk	31
5.2.6	Hammel Fjernvarme	32
5.2.7	Fjernvarme Horsens A/S	33
5.2.8	I/S Kraftvarmeværk Thisted	35
5.2.9	I/S Reno-Nord	36
5.2.10	MEC Bioheat & Power A/S	37
5.2.11	Svendborg Kraftvarme A/S	39

5.2.12	Sønderborg Varme A/S	40
5.2.13	Aarhus	41
5.2.14	Aars Fjernvarme Amba	43
5.3	Varmeproduktionskapaciteter i Østdanmark	44
5.3.1	AffaldPlus Næstved	45
5.3.2	AffaldPlus Slagelse	46
5.3.3	BOFA	47
5.3.4	I/S REFA	48
5.3.5	Hovedstadsområdet	50
5.3.6	Usseødværket	53
<b>6.</b>	<b>Behandlingskapacitet på affaldsenergianlæg i Danmark</b>	<b>56</b>
6.1	Antagelser og definitioner	56
6.2	Sammenligning af kapacitetsbegreber	57
6.3	Kapacitet og levetid	59
6.4	Fremtidig behandlingskapacitet	62
<b>7.</b>	<b>Scenarier for fremtidig behandling af forbrændingsegnede affald</b>	<b>67</b>
7.1	Fremtidige forventninger til behandlingskapacitet og affaldsmængder	67
7.2	Ændring i affaldets brændværdi	70
7.3	Tvangskøret kondensering og CCS	71
7.3.1	CCS	71
7.4	Kapacitet ved uventet havari	72

## 1. RESUME

### 1.1 Baggrund og indledning

De igangværende forhandlinger om en eventuel affaldsreform, hvor affaldsbehandlingsbehov/-kapacitet diskuteres med henblik på en tilpasning af behandlingskapacitet for energiudnyttelse af forbrændingseget affald til de fremtidige forventede mængder af restaffald, har medført ønske fra Dansk Affaldsforening om at få klarlagt, hvad den nationale affaldsbehandlingskapacitet egentlig er, og hvorledes de fremtidige affaldsmængder til energiudnyttelse må forventes at udvikles.

Rapporten omfatter 23 danske dedikerede affaldsenergianlæg. Anlæg, der udelukkende behandler farligt affald, og anlæg, der medforbrænder affald i produktion af cement, er ikke inkluderet.

Der har tidligere i Danmark være flere anlæg til energiudnyttelse af forbrændingseget affald end tilfældet er i dag, og ved kapacitetsundersøgelser i 2008 kunne der optælles 29 danske anlæg, og det kan opgøres, at der i perioden 2010-2017 er lukket 6 affaldsenergianlæg, der tilsammen repræsenterede en affaldsbehandlingskapacitet på 200.000 t forbrændingseget affald pr. år og med en vægtet gennemsnitsalder på ca. 20 år.

De fremtidige affaldsmængder til energiudnyttelse analyseres af Dansk Affaldsforening med særskilt undersøgelse, og i nærværende rapport gengives de vigtigste resultater for disse undersøgelser.

Den eksisterende affaldsbehandlingskapacitet for energiudnyttelse af forbrændingseget affald er undersøgt for alle eksisterende anlæg i Danmark, anlæggenes kapacitet er beskrevet ud fra forskellige kapacitetsbegreber. Der anvendes følgende kapacitetsbegreber i denne rapport:

- **Installeret kapacitet**  
Den installerede behandlingskapacitet er den samlede kapacitet, det enkelte anlæg kan behandle, såfremt der ikke tages hensyn til eventuelle begrænsninger.
- **Teknisk kapacitet**  
Den tekniske behandlingskapacitet er den installerede kapacitet korrigeret for varmeafsætningsmæssige begrænsninger.
- **Miljøgodkendt kapacitet**  
Den miljøgodkendte behandlingskapacitet er angivet i vilkårene for de enkelte anlægs miljøgodkendelse.
- **Faktisk kapacitet**  
Den faktiske behandlingskapacitet er anlæggets installerede kapacitet korrigeret for såvel varmeafsætningsmæssige og kølemæssige begrænsninger, ligesom der også tages hensyn til godkendelsesbegrænsninger m.v.

Af de forskellige kapacitetsbegreber er det den faktiske kapacitet, der fremover anvendes i denne rapport, når affaldsmængder og behandlingskapaciteter skal sammenlignes.

Det skal bemærkes, at forskellige anlæg modtager og behandler affald med forskellig brændværdi, hvilket påvirker den beregnede behandlingskapacitet. For at kunne håndtere og sammenligne kapacitetsangivelse og affaldsmængder med varierende brændværdier, omregnes alle kapaciteter og udtrykkes derfor ved en og samme brændværdi.

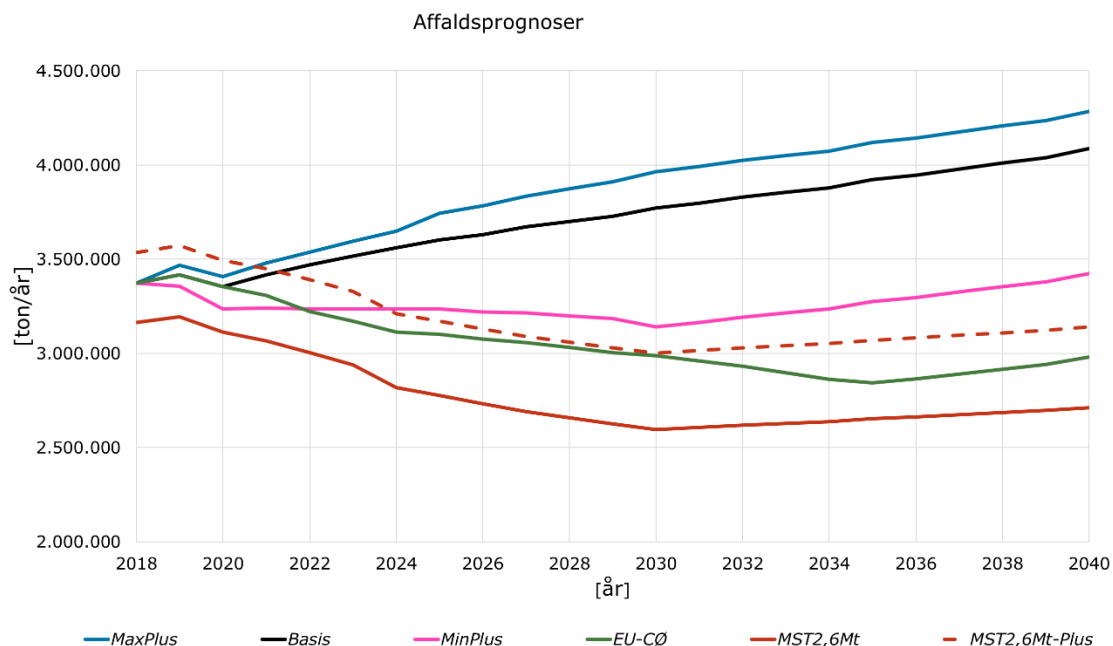
## 1.2 Affaldsprognoser

Dansk Affaldsforening har med rapporten *Fremskrivning af affaldsmængder til energiudnyttelse i 2030*, detaljeret beskrevet, hvorledes mængden af affald til energiudnyttelse vil udvikle sig frem til 2030, når forskelligt tiltag (virkemidler) bringes i anvendelse med hensyn til udsortering af affald, genanvendelse af affald og ændringer i affaldsallokering.

Affald til energiudnyttelse udgøres af flere forskellige forbrændingsegne affaldsfraktioner, der alle er karakteriseret ved, at affald enten ikke kan genanvendes eller, at ressourceforbruget ved genanvendelse overstiger det ressourcepotentiale affaldet besidder. En af de væsentligste kilder til forbrændingsegnet affald er det restaffald, der indsamles af kommunerne, men også forbrændingsegne affaldsfraktioner fra industri og erhverv bidrager.

Ved Dansk Affaldsforenings udarbejdelse af de forskellige prognoser for mængden af forbrændingsegnet affald, der genereres i Danmark, gøres der brug af en række forskellige tiltag (virkemidler), for at beskrive og beregne, hvorledes den enkelte affaldsfraktion, som beskrevet ovenfor, vil udvikle sig og dermed påvirke den samlede mængde af affald til energiudnyttelse i Danmark.

I nedenstående Figur 1 ses er de forskellige prognoser for fremskrivning af de forventede mængder af affald til energiudnyttelse.



Figur 1 Forskellige prognoser for de fremtidige mængder af affald til energiudnyttelse.

Som det fremgår af Figur 1 udviser basisprognosen (ingen virkemidler i forhold til i dag) en jævn stigende tendens i affaldsmængden, hvilket skyldes det forhold, at befolkningstallet i Danmark forventeligt vil stige i fremtiden, ligesom også befolkningens velstand og virksomhedernes produktion forventeligt vil stige.

Hvis der til basisprognosen tillægges alle de, af Dansk Affaldsforening opstillede, virkemidler til affaldsreduktion, fås *MinimumPlus* prognosen (*MinPlus* i figuren), som viser et fald i mængderne til energi i forhold til basislinjen fra ca. 3,37 mio. ton i 2018 til ca. 3,14 mio. ton i 2030, hvor alle virkemidler er fuldt implementeret.

Nogle af de anvendte virkemidler i *MinimumPlus* prognosen vurderes vanskelige at implementere fuldt ud, hvorfor der ved hensyntagen hertil samt ved inkludering af virkemidler, som omhandler myndighedernes offentliggjorte ambitioner for mere energiudnyttelse af eksempelvis have-parkaffald og shredderaffald, samt anlæggenes egne tendenser til i højere grad at energiudnytte malet træ og imprægneret træ, fremkommer *MaximumPlus* prognosen (*MaxPlus* i figuren). I forhold til basisprognosen viser *MaximumPlus* prognosen en stigning af mængderne til affaldsenergi ca. 3,37 mio. ton i 2018 til ca. 3,97 mio. ton i 2030. *MinimumPlus* og *MaximumPlus* prognoserne giver til sammen et samlet udfaldsrum på ca. 0,83 mio. ton.

*MST2,6Mt*-prognosen bygger ligesom *MinimumPlus* prognosen på implementering af en lang række affaldsreducerende virkemidler og prognosen viser en samlet restaffaldsmængde (ekskl. have-/parkaffald m.v.) på 2,6 mio. ton i 2030. Som det fremgår af figuren, starter *MST2,6Mt* under de øvrige prognoser i 2018, hvilket skyldes, at prognosen forudsætter, at affaldsfraktioner som eksempelvis have-/parkaffald og lignende ikke inkluderes i affaldsgrundlaget, uagtet at disse fraktioner behandles på affaldsenergianlæg i dag.

I prognosen *MST2,6Mt-Plus* er den fulde mængde af have-/parkaffald og lignende affaldsfraktioner inkluderet.

Da begge *MST*-prognoser videre baseres på et ældre datagrundlag end prognoserne opstillet af Dansk Affaldsforening, kan prognosen ikke umiddelbart sammenlignes med hinanden.

Den sidste prognose er *EU-CØ*, der i høj grad benytter en såkaldt top-down tilgang, hvor genanvendelsesmålet dikterer målet om genanvendes af 60 % af husholdningsaffaldet i 2030.

### 1.3 Varmeproduktionskapaciteter

Ved opgørelse af den faktiske kapacitet på et affaldsenergianlæg, varierer det, om det er den miljøgodkendte kapacitet eller den tekniske kapacitet, der begrænser mængden af affald, der kan energiudnyttes.

Når den begrænsende faktor for et anlægs kapacitet er den tekniske kapacitet, skyldes dette, at varmeafsningsforholdet (og evt. kølekapaciteten) ikke tillader ubegrænset drift af anlægget, eller at der foreligger andre godkendelsesmæssige begrænsninger af ovnlinjens drift.

Ved gennemgang af et enkelte affaldsenergianlæg i Danmark og deres respektive varmeafsningsmuligheder og/eller eventuelle kølemæssige begrænsninger, kan det kortlægges, hvorledes disse forhold begrænser produktionen og dermed affaldsbehandlingskapaciteten. Ved anlægsgennemgang fremgår ovnlinjernes oprindelige byggeår (idriftsættelsesår) samt årstal for evt. væsentlige renoveringer og opgraderinger. Det skal dog bemærkes, at der for mange anlæg ikke kan defineres et egentlig årstal for evt. levetidsforlængende renoveringer, da anlægget vedligeholdelse er tilrettelagt således, at dette strækker sig over mange år, og det vil i et sådant tilfælde ikke være muligt at definere et egentligt årstal for de gennemførte levetidsforlængende renoveringer og opgraderinger.

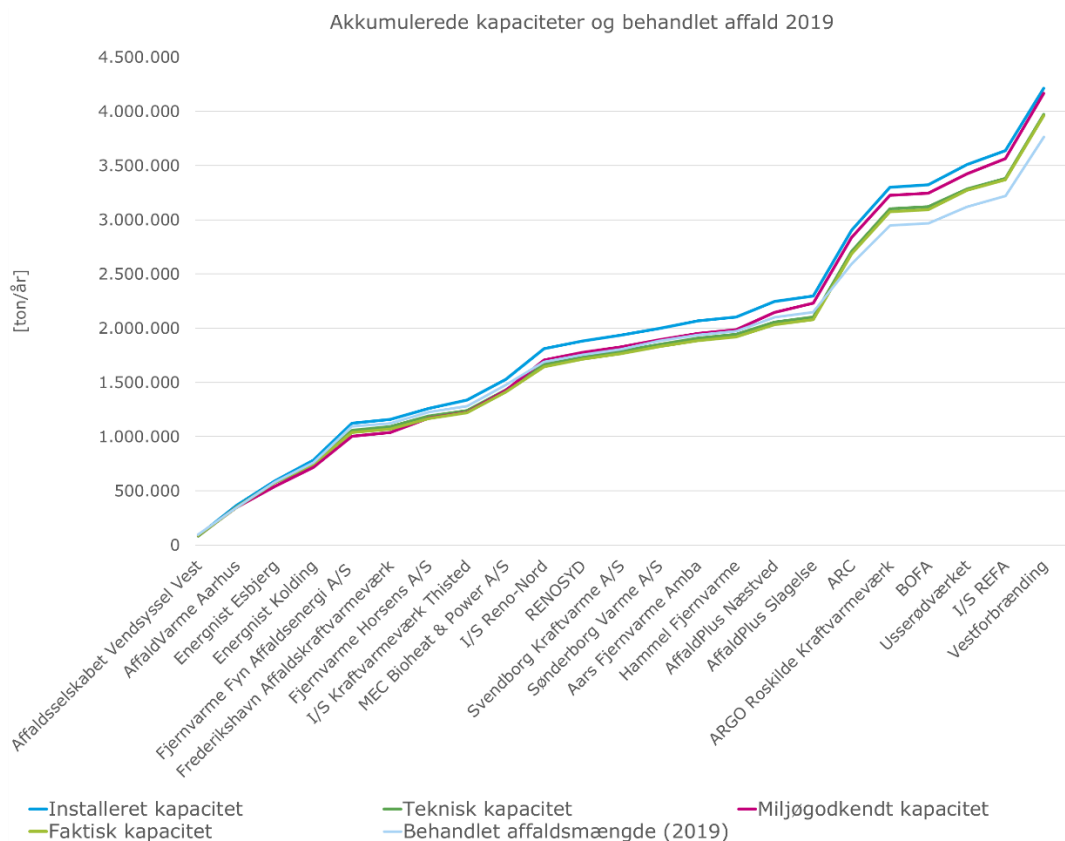
Varighedskurven benyttes til at estimere den tekniske kapacitet for anlægget samt give et billede af, hvor stor en del af fjernvarmebehovet, som leveres af affaldsenergianlægget.

#### 1.4 Behandlingskapacitet

På baggrund af de enkelte anlægs affaldsbehandlingskapacitet, beregnes den samlede tilgængelige behandlingskapacitet på affaldsenergianlæg i Danmark.

I Figur 2 vises de forskellige behandlingskapaciteter og den aktuelle behandlede affaldsmængde i 2019 akkumuleret for alle anlæg under antagelse af, at alle anlæg behandler affald med en og samme brændværdi på 10,6 GJ/t.

Både den faktiske behandlingskapacitet og den tekniske behandlingskapacitet er knap 4,0 mio. ton årlige, mens den faktiske behandlede affaldsmængde i 2019 var ca. 3,8 mio. ton affald. Den eksisterende behandlingskapacitet rummer således en reservekapacitet på ca. 5 %, hvilket kan bringes i anvendelse til håndtering af udsving i affaldsmængderne og til at håndtere en situation, hvor et stor anlæg oplever et alvorligt nedbrud.



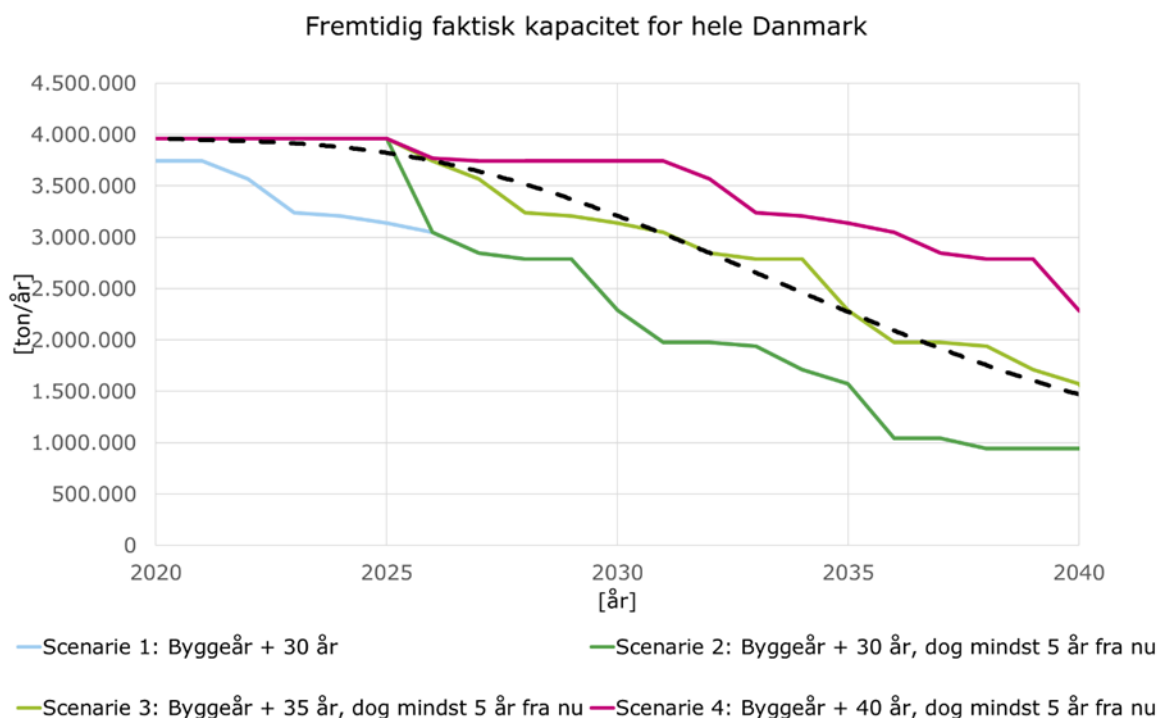
**Figur 2 De forskellige kapaciteter samt behandlet affaldsmængde i 2019 vist akkumuleret for alle anlæg, angivet ved den nationale brændværdi.**

Når den nationale affaldsbehandlingskapacitet er fastsat, anvendes de enkelte anlægs (ovnligners) alder til at forudse, hvor længe kapaciteten kan forventes af eksistere, og der optegnes på den baggrund herefter en "henfaldskurve", der viser, hvorledes behandlingskapaciteten må forventes at blive reduceret i fremtid som følge af kapacitetens aldring. De beregnede henfaldskurver udarbejdes for forskellige afskæringskriterier med hensyn til levetiden af anlæggene.



Det er vigtigt i den forbindelse at bemærke, at når der med beregning af henfaldskurven successivt fjernes kapacitet ved at nedlukke ovnlinjerne efter alder, er dette på ingen måde et udtryk for, at den fysiske ovnlinje faktisk tages ud af drift det pågældende år. Beregningen kan kun betragtes som et udtryk for, at den eksisterende kapacitet ældes med tiden og, at der som følge heraf må forventes en kapacitetsnedgang.

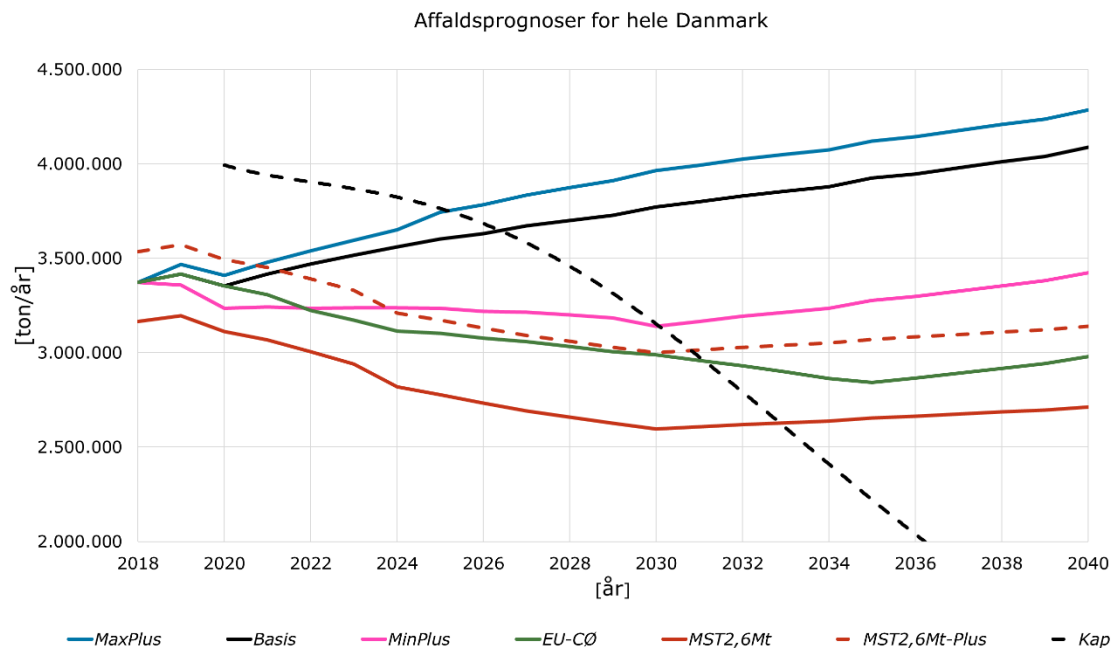
Kapacitetshenfaldskurven for den faktiske kapacitet for fire forskellige aldringsscenarier på nationalt plan er vist i Figur 3. Scenarie 3 betragtes som et middelscenarie og scenariet bygger på en levetidsantagelse på 35 år, og den stiplede sorte linje i figuren viser en matematisk trendlinje lavet over data i scenarie 3. Med scenarie 3 kan Danmarks samlede behandlingskapacitet til forbrændingseget affald estimeres til ca. 3,25 mio. ton i 2030 og ca. 1,5 mio. ton i 2040, svarende til en kapacitetsreduktion på henholdsvis ca. 19 % og 63 %.



**Figur 3 Henfaldskurve for den samlede faktiske behandlingskapacitet i Danmark fra 2020 til 2040 ved fire forskellige scenarier. Den stiplede sorte linje er en matematisk trend linje baseret på scenarie 3 data.**

### 1.5 Affaldsmængde og kapacitet

Sammenstillingen af de fremtidige forventede affaldsmængder og den fremtidige forventede behandlingskapacitet er vist i Figur 4, og af figuren fremgår det, hvordan der selv med det mest optimistiske udsorterings-scenarie *MST2,6Mt* opstår underkapacitet omkring 2033, mens der i *Maksimum Plus* scenariet opstår underkapacitet allerede i 2027. I betragtning af, at det erfaringsmæssigt tager ca. 5 år at etablere ny kapacitet inkl. planlægning, kontrahering, opførelse og frem til idriftsættelse, kan det slutes, at der inden for den nærmest årrække skal tages beslutning for kapacitetsfornyelse, hvis ikke behandlingen af det forbrændingsegnet affald skal flyttes til udlandet.



**Figur 4 Affaldsprognoser for Danmark samt vurderet henfaldskurve for den faktiske behandlingskapacitet fra 2020 til 2040**

Ved gennemgang af kapaciteten og affaldsmængder i landsdelene ses, at underkapaciteten i Vestdanmark er meget udtalt mens der i Østdanmark først opstår underkapacitet sent i beregningsperioden.

Ved udsortering af energirige affaldsfraktioner fra det forbrændingsegnete affald som eksempelvis plast, vil brændværdien af det resterende affald fald og på tilsvarende vis vil udsortering af eksempelvis kildesorteret organisk dagrenovation (KOD) fra det forbrændingsegnete affald vil brændværdien af det resterende affald stige. Beregninger viser, at når affaldets brændværdi ændres +/- 1 GJ/ton, medfører dette, at året, hvor der med en given affaldsprognose opstår underkapacitet, forskydes med 1-2 år. Hvis brændværdien af det forbrændingsegnete affald stiger med 1 GJ/t, indtræffer der således underkapacitet 1-2 år tidligere end eller, og vise versa med en faldende brændværdi.

De fleste affaldsenergianlæg driftes i dag således, at anlægget, når dens ovnlinjers varmeproduktion overstiger varmeafsætningen, starter med at slukke for anlæggets røggaskondensering, forudsat at anlægget er bestykt med røggaskondensering. Hvis det forudsættes, at røggaskondenseringens enhedernes altid forbliver i drift (tvangskørsel), kan det beregnes, at dette reducerer affaldsbehandlingskapacitet på nationalt plan med ca. 3 %, og dette tal ændres kun lidt, hvis der tillige forudsættes røggaskondensering på samtlige danske affaldsenergianlæg.

Ved et større havari, hvor en enkelt stor ovnlinje helt tages ud af drift i en længere periode, er det nødvendigt, at de øvrige anlæg fortsat kan behandle den fulde affaldsmængde i Danmark, hvorfor en vis reservekapacitet er nødvendig. Uden en vis reservekapacitet medfører et større og længerevarende havari nemlig ellers, at affaldet må eksportere eller mellemlagres. På baggrund af prognoser for de fremtidige affaldsmængder og forventningen for behandlingskapacitet, begge for 2030, ses, at det kun er med affaldsprognose *MST2,6Mt*, at der fortsat er kapacitet nok til at behandle hele affaldsmængden i Danmark, hvis en stor ovnlinje må tages ud af drift i længere tid.

## 1.6 Sammenfatning

Affaldsbehandlingskapaciteten i Danmark er relativ aldrende, og behandlingskapaciteten må forventes at blive reduceret i fremtiden som følge af ovnlinjernes aldring, hvormed disse, alt andet lige, på et tidspunkt ikke længere er tidssvarende og derfor vil blive taget ud af drift. Det kan ikke på baggrund af nærværende studie afgøres, hvilke ovnlinjer der udfases, og hvorfor de udfases, da denne rapport ikke indeholder en tilstandsvurdering af de enkelte anlæg, men kun betragter den samlede masse af affaldsenergianlæg som et hele.

Behandlingskapaciteter er i dag ca. 4,0 mio. ton årligt og i 2030 forventes kapaciteten reduceret til ca. 3,3 mio. ton og i 2040 til ca. 1,5 mio. ton. Alle kapaciteter udtrykt ved en brændværdi på 10,6 GJ/t.

Prognoser for de fremtidige mængder af forbrændingsegnede affald viser, at affaldsmængden til energiudnyttelse i 2030 kan variere med ca. 2,6 og 4,0 mio. ton årligt, og det kan således vises, at der vil være ligevægt mellem affaldsmængde og behandlingskapacitet mellem 2026 og 2033, afhængig af affaldsprognosen.

For det tilfælde, at affaldsenergianlæg skal "tvangsdriftes" med røggaskondensering, medfører dette en kapacitetsreduktion på ca. 3 %, da anlæggene dermed øger deres varmeproduktion, svarende til 125.000 ton affald årligt. Hvis der samtidig indføres CO<sub>2</sub> fangst (Carbon Capture and Storage – CCS), vil kapaciteten forventeligt blive reduceret med yderligere 6 % svarende til yderligere 250.000 ton affald årligt.

Det vises videre i rapporten, at en vis reservekapacitet er nødvendig for, at den fulde affaldsmængde kan behandles i Danmark, selv hvis der indtræder et stort havari på en ovnlinje. Denne reservekapacitet udgør i dag ca. 4 %.

Med ønsket om en national kapacitetsreduktion skal det således bemærkes, at der ligger en stor naturlig kapacitetsreduktion gennem ovnlinjernes aldring. Hertil kommer, at tvangskørsel af røggaskondenseringsanlæg medfører en kapacitetsreduktion på ca. 3 % og CCS medfører en kapacitetsreduktion på ca. 6 %. Hvis en stor ovnlinje i 2030 må indstille driften i Danmark, svarer dette til en kapacitetsreduktion på ca. 10 %. Dette er vigtigt at have in mente, når kapacitetsbehovet i Danmark skal vurderes, da der bør sikres, at behandlingskapaciteten altid har en vis reserve, så der undgås affaldseksport og/eller mellemlagring ved større havarier.

Endelig bør behandlingskapaciteten afspejle behovet for, at anlæggene optage disse tidsmæssige fluktuerende affaldsmængder.

## 2. INDLEDNING

### 2.1 Baggrund

Nærværende rapport skal ses i lyset af Klimapartnerskaberne, og de igangværende forhandlinger om en eventuel affaldsreform, hvor affaldsbehandlingsbehov/-kapacitet diskuteres med henblik på en tilpasning af behandlingskapacitet for energiudnyttelse af forbrændingseget affald til de fremtidige forventede mængder af restaffald, der følger de politiske ønsker om øget genanvendelse af affald generelt og reducerede mængder af forbrændingseget affald.

Der eksisterer ingen officiel opgørelse af den egentlige kapacitet til behandling af forbrændingseget affald i Danmark, udover at Miljøstyrelsen ofte refererer til den miljøgodkendte kapacitet uden hensyntagen til affaldets brændværdi og de enkelte anlægs tekniske behandlingskapacitet. Dansk Affaldsforening har på den baggrund påpeget behovet for at belyse den egentlige behandlingskapacitet i den danske affaldsenergisektor.

For at have en bedre forståelse af den danske affaldsenergisektors behandlingskapacitet, vurderer Dansk Affaldsforening, at der er behov for at få opdateret datagrundlaget for den nationale behandlingskapacitet på affaldsenergiområdet. Opgørelsen af behandlingskapaciteten skal ske efter de samme kriterier og metoder, der tidligere anvendtes i rapporten "Vurdering af mængden af forbrændingseget affald i Danmark, januar 2008" udarbejdet af Rambøll for *affald danmark*. Nærværende rapport skal derfor læses som en opdatering af kapacitetsopgørelsen fra 2008.

### 2.2 Formål

Formålet med nærværende rapport er således

1. at opgøre den nuværende mængde af forbrændingseget affald, der leveres til de danske energiudnyttelses anlæg.
2. at opgøre den nuværende behandlingskapacitet på de danske affaldsenergiudnyttelses anlæg.
3. at opstille scenarier for den fremtidige behandlingskapacitet på de danske affaldsenergianlæg i planperioden frem til 2040.
4. at sammenhold behandlingskapaciteten med de af Dansk Affaldsforenings nylig opgjorte affaldsprogner

På baggrund af opgørelsen af de fremtidige forventede mængder af forbrændingseget affald for perioden frem til 2030 (se kapitel 4 for yderligere) vurderes videre, i hvilken udstrækning den fremtidige behandlingskapacitet stemmer overens med den forventede mængde forbrændingseget affald (se kapitel 6 for denne vurdering).

Med hensyn til opgørelse af de fremtidig forventede mængder af forbrændingseget affald har Dansk Affaldsforening initieret en separat undersøgelse heraf, og det er hovedresultaterne fra denne undersøgelse, der kort er gengivet i denne rapport's kapitel 4.

### 2.3 Kapacitetsdefinitioner

Behandlingskapacitet på et affaldsenergianlæg afhænger af en række faktorer, hvorfor det er nødvendigt at definere og anvende en række forskellige kapacitetsbegreber. Behandlingskapaciteten afhænger således både af selve affaldets beskaffenhed og af den kontekst, det enkelte anlæg fungerer i, hvilket vanskeliggør en sammenligning og sammenlægning af kvalitetsbegreberne, hvis de enkelte anlægskapaciteter ikke gøres kommensurable.

I det følgende diskuteres de enkelte kapacitetsbegreber og betydningen af affaldets brændværdi for behandlingskapaciteten.

- **Installeret kapacitet**

Den installerede behandlingskapacitet er den samlede kapacitet, det enkelte anlæg kan behandle, såfremt der ikke tages hensyn til eventuelle begrænsninger. Den installerede behandlingskapacitet svarer til anlæggets oprindelige udlagte kapacitet, hvis dette driftes i 8.000 fuldlasttimer om året. Således viser den installerede kapacitet, hvor meget affald anlægget maksimalt ville kunne behandle, hvis der var ubegrænset afsætning af fjernvarme eller ubegrænset kølekapacitet. Videre forudsætter kapacitetsbegrebet, at der ingen godkendelsesmæssige begrænsninger eksisterer.

- **Teknisk kapacitet**

Den tekniske behandlingskapacitet er den installerede kapacitet korrigeret for varmeafsætningsmæssige begrænsninger. Den tekniske behandlingskapacitet viser således, hvor meget affald der maksimalt kan behandles på et anlæg, når der samtidig skal tages hensyn til, at den producerede varme skal afsættes til et varmemarked og/eller skal bortkøles med eksisterende køleres kølekapacitet. Ved beregning af den tekniske behandlingskapacitet tages der ikke hensyn til eventuelle begrænsninger i anlæggets miljøgodkendelse m.m.

- **Miljøgodkendt kapacitet**

Den miljøgodkendte behandlingskapacitet er angivet i vilkårene for de enkelte anlægs miljøgodkendelse, og med godkendelsen angives typisk, hvor mange ton affald det enkelte anlæg maksimalt må behandle på et år. For nogle anlæg er denne begrænsning tillige oplyst for en given brændværdi, således at varierende brændværdi på affaldet giver en varierende begrænsning.

- **Faktisk kapacitet**

Den faktiske behandlingskapacitet er anlæggets installerede kapacitet korrigeret for såvel varmeafsætningsmæssige og kølemæssige begrænsninger, ligesom der også tages hensyn til godkendelsesbegrænsninger og eventuelle vedtægtsmæssige begrænsninger af anlæggets drift. Den faktiske behandlingskapacitet bliver således den reelle tilgængelige og tilladelige affaldsbehandlingskapacitet, forudsat at der ikke medregnes muligheder for midlertidig eller permanent forøgelse af kapaciteten ved ophævelse af de ovennævnte begrænsninger.

Som det er beskrevet ovenfor, er behandlingskapaciteten tillige afhængig af affaldets beskaffenhed i form af brændværdi. Årsagen hertil er, at de enkelte ovnlinjers behandlingskapacitet i stor udstrækning afspejler ovnlinjernes evne til at optage den fra forbrændingen dannede varme, og da røggassen efter kedlen skal have en vis afkøling, begrænses ovnlinjens kapacitet af den indfyrede effekt. Hvis en ovnlinje således maksimalt kan behandles eksempelvis 10 ton affald pr time ved en brændværdi på 11 GJ/t, bliver den indfyrede effekt 110 GJ pr. time svarende til ca. 30,6 MW. Hvis affalds brændværdi ændres til eksempelvis 12 GJ/t, kan der stadig kun indfyres 110 GJ pr. time, hvorfor affaldsbehandlingskapacitet følgelig reduceres til ca. 9,2 ton pr time.

For at kunne håndtere og sammenligne kapacitetsangivelse med varierende brændværdier, omregnes alle kapaciteter og udtrykkes ved en og samme brændværdi, så de enkelte anlægskapaciteter kan adderes.

## 2.4 Læsevejledning

I kapitel 3 om forudsætninger og datagrundlag for analyserne gives en oversigt over de generelle antagelser, der benyttes igennem rapporten, ligesom det beskrives, hvilke anlæg der er omfattet af rapportens opgørelse. Det klarlægges videre i kapitlet, hvilke datakilder der er benyttet i rapporten.

I kapitel 4 om affaldsmængder beskrives kort, hvilke mængder af forbrændingsegnet affald, der genereres i Danmark, og mængden fremskrives til 2040. Formålet hermed er at opstille et sammenligningsgrundlag for den fremtidige affaldsbehandlingskapacitet.

I kapitel 5 beskrives, hvorledes de enkelte anlægs varmeproduktion indpasses i et konkret varmemarked, og der præsenteres standardvarighedskurver for de enkelte varmemarkeder, som benyttes til at estimere den tekniske kapacitet for hvert anlæg. Videre følger en oversigt over relevante specifikationer for hvert anlæg ift. bestemmelse af varmeproduktionskapaciteten og kapaciteten for behandling af det forbrændingsegnete affald.

Kapitel 6 giver et samlet overblik over den nationale kapacitet for energiudnyttelse af affald i Danmark, og kapacitetens fordeling på ovnlinjer og alder vises. I kapitlet præsenteres også forskellige kapacitetsbegreber, der anvendes i rapporten. Der følger videre kapacitetsopdeling efter de to landsdele Vestdanmark og Østdanmark, og der præsenteres forskellige "henfaldskurver" som estimerer for, hvorledes den fremtidige behandlingskapacitet kan forventes at udvikles.

I kapitel 7 foretages en sammenligning med affaldsprognoserne som tidligere beskrevet i kapitel 4 med den fremtidige forventede affaldsbehandlingskapacitet, som beskrevet i kapitel 6. Det undersøges videre i kapitlet, hvordan forskellige faktorer kan påvirke den fremtidige overensstemmelse mellem forbrændingsegnet affald og behandlingskapacitet i Danmark.

## 3. FORUDSÆTNINGER OG DATAGRUNDLAG

### 3.1 Generelle forudsætninger

Informationer og de enkelte anlægs affaldsbehandlingskapacitet og erfarede drift er indhentet gennem spørgeskemaundersøgelse udsendt hen over sommeren 2020. På baggrund af de enkelte anlægs svar bearbejdes de indkomne data således, at der fremstår et samlet og ensartet billede på den nationale affaldsbehandlingskapacitet, hvor de enkelte anlægs behandlingskapacitet kan adderes.

Der anvendes grundlæggende drifts-/affaldsinformationer for 2019 i nærværende rapport.

Af spørgeskemaundersøgelsen fremgår det, at brændværdien af det modtagne og behandlede affald i 2019 har varierer fra 9.1 GJ/ton til 14 GJ/ton for de enkelte anlæg. Det skal her bemærkes, at en brændværdi på 14 GJ/ton er meget høj for "almindeligt" affald, den høje brændværdi skyldes da også modtagelse af store mængder importeret affald, der er kendetegnet ved et relativt højt plastindhold.

For at kunne danne et billede af sektorens generelle samlede behandlingskapacitet, benyttes derfor en gennemsnitlig national brændværdi for affaldet på 10,6 GJ/ton<sup>1</sup>, og de enkelte anlæg behandlingskapacitet omregnes følgelig hertil. I kapitel 5 er kapaciteterne for hvert anlæg angivet ift. deres egen oplyste brændværdi, mens kapaciteterne i kapitel 6 er angivet ift. den nationale brændværdi.

For at kunne vurdere den tekniske affaldsbehandlingskapacitet, er der anvendt oplysninger om det aktuelle fjernvarmenet, som anlægget leverer fjernvarme til. Forhold vedrørende indpasning af varmeproduktionen i det lokale fjernvarmenet er nærmere behandlet og beskrevet i kapitel 5.

Ved udregning af den installerede, tekniske og faktiske behandlingskapacitet skal der for hver ovnlinje på anlæggene benyttes et driftstimental for året. Antallet af driftstimer kan variere fra år til år, men det vurderes at driftstimerne for 2019 generelt er repræsentative for ovnlinjernes drift (vurderet ud fra et gennemsnit af driftstimerne for 2017 til 2019), hvorfor data for 2019 anvendes i beregningerne, men mindre særlige forhold taler for andet. Det skal således bemærkes, at der for enkelte anlæg anvendes forventede driftstimental, da perioden 2019 og før ikke har været repræsentativ. Dette er anført under de aktuelle anlæg i det efterfølgende.

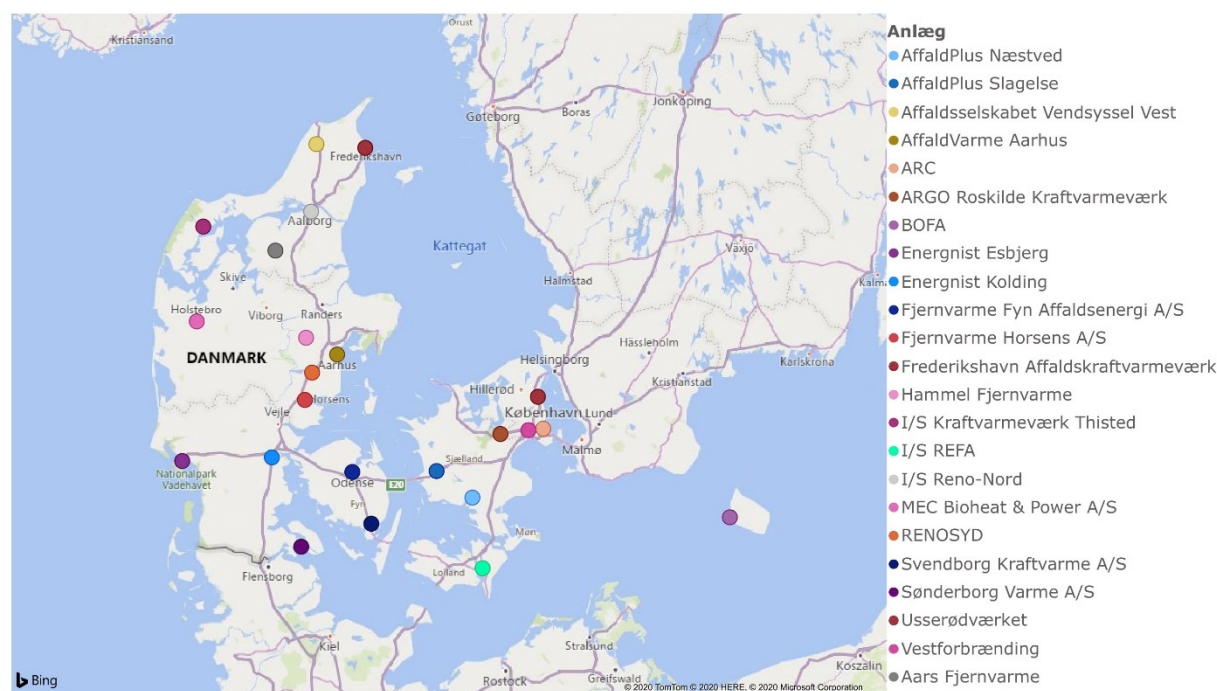
### 3.2 Affaldsenergianlæg i Danmark

Denne rapport omfatter 23 danske dedikerede affaldsenergianlæg. Anlæg, der udelukkende behandler farligt affald, og anlæg, der medforbrænder affald i produktion af cement, er ikke inkluderet. Årsagen til at disse anlæg ikke medtages i opgørelsen er, at behandling af farligt affald ikke er inkluderet i de førnævnte strategier om øget genanvendelse af affald, ligesom anvendelse af affald i cementproduktionen sædvanlig ikke medtages i den nationale affaldsbehandlingskapacitet, idet affald hertil typisk importeres som specielle højenergirige affaldsfraktioner.

De 23 anlæg er vist med deres geografiske placering på Figur 5. En oversigt over alle anlæg findes yderligere i bilag A.

<sup>1</sup> Energistyrelsen, 2020, *Standardfaktorer for brændværdier og CO<sub>2</sub>-emissionsfaktorer til brug for rapporteringsåret 2019*, besøgt 20.10.2020, [https://ens.dk/sites/ens.dk/files/CO2/standardfaktorer\\_for\\_2019.pdf](https://ens.dk/sites/ens.dk/files/CO2/standardfaktorer_for_2019.pdf)

Ved opgørelse af affaldsbehandlingskapaciteten opdeles den nationale kapacitet i behandlingskapacitet øst og vest for Storebælt.



Figur 5 Oversigt over placering af de anlæg, der er omfattet af rapporten.

### 3.2.1 Informationskilder

Oplysninger til denne rapport er primært indhentet via spørgeskemaer udsendt til de 23 affaldsenergianlæg. Spørgsmålene har omhandlet:

- Tekniske oplysninger om anlægget,
- Driftsdata for 2017, 2018 og 2019,

Driftsdata for året 2017 er hentet i BEATE undersøgelsen fra 2017 og bruges som grundlag i de tilfælde, hvor der ikke har kunnet fremskaffes tilstrækkelige brugbare driftsdata for 2019.

Videre er ovenstående spørgeskemaundersøgelse suppleret med informationer fra de enkelte anlægs miljøgodkendelser og årlige miljøregørelser samt informationer fra faktablade og anlæggenes egne hjemmesider. Den tidligere rapport, *Vurdering af mængden af forbrændingsegnet affald i Danmark* fra januar 2008 anvendes også til validering af de indsamlede informationer.

### 3.2.2 Historisk udvikling

Der har tidligere i Danmark være flere anlæg til energiudnyttelse af forbrændingsegnet affald end tilfældet er i dag. Af førnævnte rapport om forbrændingsegnet affald i Danmark fra januar 2008 fremgår det, at der pr. september 2007 var 29 danske anlæg dedikeret til behandling af forbrændingsegnet affald i modsætning til i dag, hvor der 23 anlæg, se Figur 5.

Der er således 6 affaldsenergianlæg, der siden rapporten fra 2008 enten er lukket eller på anden måde har indstillet driften således, at en ikke uvæsentlig del af den danske behandlingskapacitet er fjernet ved "naturlig afgang". I nedenstående liste vises de 6 anlæg med anlægsnavn,



ovnlinjernes nominelle affaldsbehandlingskapacitet samt i hvilket år, anlægget idriftsattes og, hvornår dets drift er indstillet.

- Grenå Forbrænding; 1991 - 2017; kapacitet: 2,5 t/h
- Skagen Forbrænding; 1979 - 2017; kapacitet: 1,5 t/h
- Fælles Forbrænding (Hobro); 2001 - 2017; kapacitet: 3,5 t/h
- Haderslev Affaldskraftvarmeværk; 1993 - 2014; kapacitet: 2 x 4 t/h
- Vejen Affaldskraftvarme; 1991 - 2010; kapacitet: 5,1 t/h
- Knudmoseværket (Herning); 1994 - 2010; kapacitet: 5,3 t/h

De 6 affaldsenergianlæg, hvis affaldsbehandling er indstillet i perioden 2010-2017, repræsenterer således en samlet affaldsbehandling på ca. 26 t/h svarende til 200.000 t forbrændingsegnet affald pr. år. De lukkede anlæg har været mellem 16 og 38 år gamle med en vægtet middellang på ca. 20 år.

Udover lukning af hele anlæg kommer lukning af enkelte ovnlinjer med eksempelvis Vestforbrændings gamle ovnlinje 1 og 2 med en samlet behandlingskapacitet på ca. 150.000 ton årligt, ovnlinje 1 i Slagelse (tidl. KAVO) med en kapacitet på 3 t/h og ovnlinje 1 hos I/S REFA med en behandlingskapacitet på 4,6 t/h.

Udover ovenstående liste skal det bemærkes, at driften i perioden frem til 2008 bl.a. er indstillet på følgende anlæg: Vestfyns Forbrændingsanlæg (Middelfart), Hadsund og Vega (Høje Taastrup). Da disse anlæg allerede var udtaget af førnævnte rapporters opgørelse pr. sep. 2007, er de ikke inkluderet i ovenstående liste.

Det skal bemærkes, at ovenstående liste over lukkede ovnlinjer ikke er fuldstændig og listen inkluderer bl.a. ikke lukning af ovnlinjer, hvis affaldsbehandling umiddelbart er overtaget af nybyggede ovnlinjer.

### 3.3 Afgrænsninger

Ved vurdering af den fremtidige affaldsbehandlingskapacitet gøres der brug af forskellige antagelser om, hvor gammelt et anlæg (en ovnlinje) kan blive, før denne tages ud af drift, hvormed behandlingskapacitetens henfald med tiden kan belyses. Ved en sådan analyse er det imidlertid vigtigt at bemærke, at der med en sådan generel forsimplet tilgang til de enkelte ovnlinjers forventede maksimale levetid ikke tages stilling til de enkelte ovnlinjerne faktiske driftsmæssige tilstand, hvorfor analysen rent beregningsteknisk kan komme til at antage indstilling af drift på et nyrenoveret anlæg, der både er velfungerende og som måske, som konsekvens af renoveringsarbejdet, endnu ikke er afskrevet. Det vil derfor være en stor fejl, hvis man med henfaldskurven for behandlingskapacitet, forsøger at tolke, hvilke anlæg og hvilke ovnlinjer der kan lukkes, og hvornår de forudsættes lukket.

Ovenstående indstilling af driften af ovnlinjer og anlæg er udelukkende en regneteknisk øvelse, der skal belyse, at den samlede affaldsbehandlingskapacitet bliver ældre med tiden, og at ovnlinjerne, som samlet hele, med tiden vil miste en fælles behandlingskapacitet. Den faktiske behandlingskapacitet på de enkelte anlæg kan ikke afgøres ved en sådan betragtning.

Det er videre vigtigt at bemærke, at der med en betragtning om de enkelte linjers alder ikke tages behørigt hensyn til eventuelle gennemførte, igangværende eller planlagte renoveringer af disse, men, som det senere i rapporten (kapitel 6) beskrives, indebærer renoverende vedligeholdelse, at der for sådanne anlæg overordnet set, hverken kan defineres et

idriftsættelsesår eller en fastlagt levetid, da levetidsforlængende reoveringer kan foretages efter mange forskellige principper styret af behov og driftsfilosofi.

Optegnelse af behandlingskapacitetens henfald er udelukkende sket på baggrund af ovnlinjernes alder (oprindelige idriftsættelsestidspunkt), hvorfor der ikke er inkluderet økonomiske information om anlægsdrift og om den alternative varmeproduktion, der skal tilvejebringes, når driften af en ovnlinje indstilles.

## 4. AFFALDSMÆNGDER TIL FORBRÆNDING

I nærværende kapitel beskrives kort, hvilke mængder af forbrændingseget affald, der genereres i Danmark, og mængden fremskrives til 2030, der er rapportens beregningstekniske planperiode. Kapitlet bygger på informationer og data fra Dansk Affaldsforenings rapport om *Fremskrivning af affaldsmængder til energiudnyttelse i 2030*, og for detaljerede informationer om affaldsfraktioner, udsorteringer og tiltag for mængde-ændringer samt muligheder for inkludering af nye fraktioner i mængden af forbrændingseget affald i Danmark, henvises til denne rapport.

I det følgende gives et kort resumé af de forskellige affaldsprogner, der beskriver de fremskrevne affaldsmængder, og der gives videre en kortfattet forklaring på de vigtigste anvendte forudsætninger for prognerne, således at læseren af nærværende rapport kan aflæse behov og efterspørgsel på termisk behandling af forbrændingseget affald i Danmark.

### 4.1 Forbrændingseget affald

Affald til energiudnyttelse udgøres af flere forskellige forbrændingseggede affaldsfraktioner, der alle er karakteriseret ved, at affaldet enten ikke kan genanvendes eller, at ressourceforbruget ved genanvendelse overstiger det ressourcepotentiale affaldet besidder, hvorved forsøg på genanvendelse de facto giver et højere netto ressourceforbrug end ved energiudnyttelse af affaldet.

En af de væsentligste kilder til forbrændingseget affald er det restaffald, der indsamles af kommunerne, ved enten husstandsindsamling og ved indsamling af affald fra etageboliger m.v.

Udover affald fra husholdningerne tilføres der også forbrændingseggede affaldsfraktioner fra industri og erhverv både i form af egentlig industrielt produktionsaffald, affald fra servicevirksomheder og dagrenovationslignende affald.

Affald fra husholdninger og erhverv m.v., der køres direkte (uden forbehandling) til affaldsenergianlæggene betegnes som affald fra primære kilder. En del affald køres i dag til forskellige former for affaldssortering og alternative affaldsbehandlingsteknikker som eksempelvis kompostering. Residualt restaffald fra disse processer, der efterfølgende føres til affaldsenergianlæggene af grunde som forklaret ovenfor, kaldes restaffald fra sekundære kilder.

Udover de primære og sekundære affaldskilder, findes videre en række affaldsfraktioner, der alle er forbrændingseggede, men af forskellige årsager undertiden deponeres og/eller eksporteres. Ved en successiv øget national disponering af disse affaldsfraktioner, vil disse som oftest ligeledes blive tilført affaldsenergianlæggene.

Ved udarbejdelse af de forskellige progner for mængden af forbrændingseget affald, der genereres i Danmark, gøres der brug af en række forskellige tiltag (virkemidler), for at beskrive og beregne, hvorledes den enkelte affaldsfraktion, som beskrevet ovenfor, vil udvikle sig og dermed påvirke den samlede mængde af affald til energiudnyttelse i Danmark.

### 4.2 Virkemidler

Ved beregning af de fremtidige affaldsmængder til energiudnyttelse (affaldsprogner), foretages indledningsvist en basisfremskrivning, der viser udviklingen i affaldsmængderne, hvis ingen nye virkemidler bringes i anvendelse. Denne basisfremskrivning udgør et referencescenario og progneren viser, hvorledes mængde af affald til energiudnyttelse forventes at ville udvikle sig som følge af samfundets generelle befolkningsudvikling og stigning i velfærd m.v., når alt fortsætter på samme måde som i dag. Basisfremskrivningen danner herefter grundlag for de

enkelte affaldsprognoser ved, at en række forskellige virkemidler "trykkes" ned over basisprognosen.

Nogle virkemidler vil reducere mængden af affald til energiudnyttelse, mens andre vil øge mængden. Sidstnævnte som følge af, at der tilføres affaldsfraktioner som i forvejen ikke indgår i fremskrivningsmodellen, men som rent faktisk energiudnyttes på nuværende tidspunkt, eller på et senere tidspunkt.

Det skal bemærkes, at nogle virkemidler allerede er delvist implementeret i Danmark, hvor anvendelse af et sådant virkemiddel i udviklingen af prognoser er foretaget med antagelse om, hvornår virkemidlet er implementeret med fuld effekt i hele Danmark.

I det følgende opsummeres de forskellige virkemidler.

#### **4.2.1 Virkemidler med affaldsreducerende virkning**

Følgende virkemidler (VM) har alle den effekt, at de vil reducere mængden af affald til energiudnyttelse i forhold til basisfremskrivningen.

VM#1

Obligatoriske husstands nær indsamling af 10 fraktioner

VM#2

Landsdækkende indsamling af 12 fraktioner for servicesektoren og husholdningslignende affald for øvrigt erhverv

VM#3

Øget udsortering af landbrugsplast og øget udsortering af plast fra bygge-/anlægssektoren

VM#4

Mindre småt brændbart på genbrugspladserne for alle kommuner

VM#5

Eftersortering af brændbart storskrald fra husholdningerne

VM#6

Eftersortering af restaffald fra husholdningerne (efter kildesortering i 10 fraktioner)

#### **4.2.2 Virkemidler med affaldsforøgende virkning**

Følgende virkemidler (VM) har alle den effekt, at de vil forøge mængden af affald til energiudnyttelse i forhold til basisfremskrivningen idet virkemidlerne omfordeler affaldsfraktioner som nærmere beskrevet.

VM#7

Korrekt behandlingsandel af imprægneret træ

VM#8

Mindre genanvendelse af malet træ (markedstrend)

VM#9

Nuværende energiudnyttede shredderaffaldsmængder

VM#10

Energiudnyttelse af al forbrændingseget shredderaffald

VM#11

Øget energiudnyttelse af have- og parkaffald

#### 4.2.3 De uforudsigelige kilder til fremtidige restaffaldsmængder

I arbejdet med fremskrivning af mængden af forbrændingseget affald har det ikke været muligt at kvalificere og kvantificere nye kilder af restaffald til energiudnyttelse, der forventeligt vil komme, i de kommende årtier.

Der opstår erfaringsmæssigt med jævne mellemrum ny viden om tilvækst af nye forbrændingsegne restaffaldsmængder, som bedst vil kunne nyttiggøres ved energiudnyttelse. Det skal her påpeges, at energiudnyttelse af affaldsprodukter der fortsat ikke kan genanvendes, kunne blive en fremtidig affaldsfraktion, der også skal tilgå energiudnyttelsen som eksempelvis dele af vindmøllevinger m.v.

Ved epidemiologiske hændelser (som eksempelvis COVID-19) og i takt med flere klimahændelser i form af storme, oversvømmelser og lignende, kan der videre med jævne mellemrum opstå behov for ekstraordinære bortskaffelsesoperationer, hvor affaldsenergianlæg kan være med til at løse betydelige samfundsmæssige udfordringer.

#### 4.2.4 Anvendelse af virkemidlerne

Ved beregning af affaldsprognoserne anvendes ovenstående virkemidler i forskellig udstrækning for at belyse effekten af at kombinere de forskellige virkemidler.

Virkemidlerne VM#1 til VM#6 giver alle en reducerende effekt på den resulterende affaldsmængde til energiudnyttelse. Hvis alle disse virkemidler anvendes, opnås således et scenarie med den mindst mulige affaldsmængde ved anvendelse af kendte og identificerede teknologier og principper for reduktion af affaldsmængderne til energiudnyttelse. Denne kombination kaldes *MinimumPlus*.

Virkemidlerne VM#7 til VM#11 giver alle en øget mængde affald til energiudnyttelse. Det kan umiddelbart virke paradoksalt at anvende virkemidler, der øger mængden af affald, der går til energiudnyttelse, når der fra politisk hold ønskes en affaldsreduktion. Når virkemidlerne VM#7-VM#11 alligevel bringes i anvendelse skyldes det, at der ikke er tale om virkemidler, der øger mængden fra eksempelvis husholdningsaffald, men at der er tale om inklusion af affaldsfraktioner i fremskrivningsmodellen FRIDA, som i forvejen ikke inkluderes i mængden af energiudnytteligt affald, men som allerede i dag, eller potentielt i nærmeste fremtid, energiudnyttes. Virkemidlerne VM#7 til VM#11 udtrykker således ligeledes den politiske målsætning om, at affald generelt skal nyttiggøres indenlands ved energiudnyttelse frem for at blive eksporteret med behandling i udlandet for øje.

Til opstilling af et scenarie med store affaldsmængder til energiudnyttelse kombineres virkemidlerne VM#7 til VM#11 med de af virkemidlerne VM#1 til VM#6, der i dag allerede er implementeret således, at den maksimale affaldsmængde estimeres. Denne kombination kaldes *MaximumPlus*.

### 4.3 Prognoser

Fremskrivningerne af affaldsmængderne til energiudnyttelse foretages ved brug af modellen FRIDA, som er udviklet af DTU til brug for miljøstyrelsens tidligere affaldsfremskrivninger, hvor seneste officielle affaldsprognose er fra 2019.

I samarbejde med DTU har Dansk Affaldsforening opdateret FRIDA i forhold til prognosen fra 2019 således, at modellen afspejler de nuværende og gældende forhold omkring forbrug, produktion og økonomi. FRIDA modellen anvendes således til fremskrivning af udviklingen i affaldsmængderne fra husholdninger ud fra udviklingen i det private forbrug og befolkningstilvæksten. Erhvervsaffaldsmængderne fremskrives med udviklingen i produktionen, hvor sidstnævnte hviler på prognoser fra Finansministeriet.

Med udgangspunkt i FRIDA-modellens affaldsfremskrivning af de fremtidige affaldsmængder i basisfremskrivningen (*basis*), implementeres de beskrevne virkemiddelkombinationer som beskrevet ovenfor, således at FRIDA tillige kan beregne affaldsfremskrivning for forskellige scenarier herunder de to scenarier som beskrevet ovenfor som *MinimumPlus* og *MaksimumPlus*.

Ved beregning af affaldsprognoser med FRIDA anvendes en såkaldt bottom-up tilgang, hvor basale forudsætninger, velstandsstigning og håndtering af forskellige affaldsfraktioner summeres sammen til en samlet affaldsprognose. Fordelen ved denne tilgang er gennemskuelighed, idet prognoserne alle bygger på sporbare beregningsprincipper/-forudsætninger, og at nødvendige virkemidler alle er kendte og velbeskrevet.

Udover de bottom-up prognoser, der er udviklet af Dansk Affaldsforening, inkluderes tillige en prognose fra Miljøstyrelsen, hvor der udover anvendelse af en række affaldsminimerende tiltag, ligesom der tillige fjernes affaldsfraktioner fra modellen, der i dag tilføres affaldsenergianlæg. Denne prognose kaldes *MST2,6Mt*, da den i 2030 når det politisk fastsatte mål om 2,6 mio. ton forbrændingsegnet affald. Da *MST2,6Mt*-prognosen tillige fjerner affaldsfraktioner fra modellen, der i dag nyttiggøres på danske affaldsenergianlæg såsom have-/park affald, shredderaffald og farligt affald, uagtet, at disse fraktioner behandles på affaldsenergianlæg i dag, kan prognosen ikke umiddelbart sammenlignes med prognoserne fra Dansk Affaldsforening.

*MST2,6Mt*-prognosen er udviklet af Miljøstyrelsen, og bygger videre på Miljøstyrelsens virkemiddelkatalog, Miljøprojekt 2145, 2020, Baseline (juni 2020)<sup>2</sup>.

I prognosen *MST2,6Mt-Plus* er den fulde mængde af have-/park affald, shredderaffald og farligt affald inkluderet.

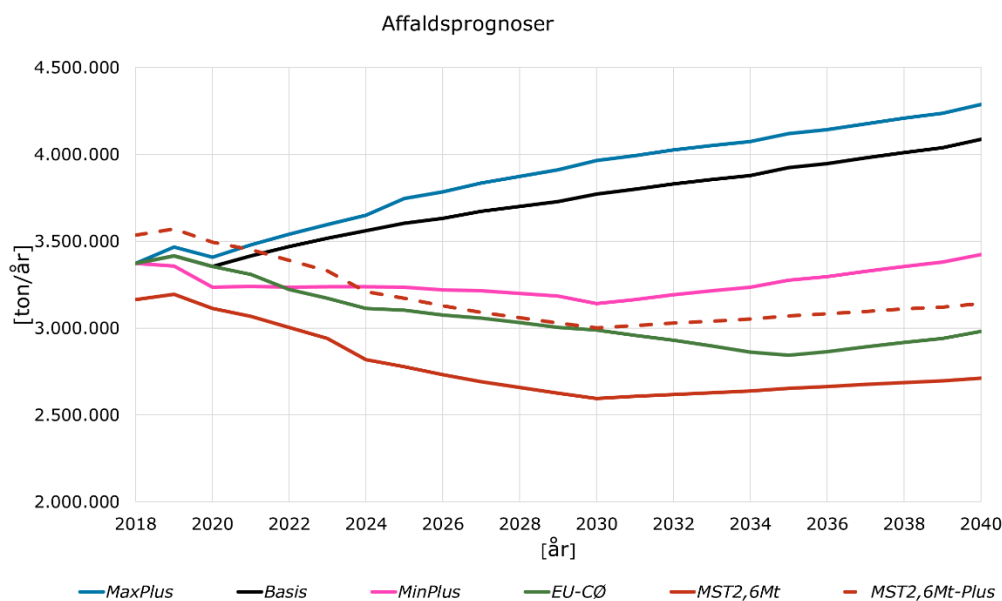
Da begge MST-prognoser videre baseres på et ældre datagrundlag end prognoserne opstillet af Dansk Affaldsforening, kan disse prognoser derfor ikke umiddelbart sammenlignes med de bottom-up prognoser, der er udviklet af Dansk Affaldsforening.

Udover ovenstående bottom-up prognoser, medtages tillige en prognose (*EU-CØ*), der i høj grad benytter en såkaldt top-down tilgang, hvor målet om en vis affaldsmængde eller andre politiske målsætninger i høj grad definerer, hvorledes affaldsprognosen skal udvikle sig herefter. Det sikres således med denne prognose, at den opfylder de ønskede fastsatte mål. Ulempen ved brug af en høj grad af top-down tilgang er dog, at de bagvedliggende rationaler for, hvordan målene skal opnås, og om de er realistiske, fremstår mere uklart og usikkert.

<sup>2</sup> [https://mst.dk/media/202745/baseline-juni-2020\\_opdateret.xlsx](https://mst.dk/media/202745/baseline-juni-2020_opdateret.xlsx)

*EU-CØ*-prognosen indbygger EU-kommissionens målsætninger for den cirkulære økonomi, hvor der reelt skal genanvendes 60 % af "Municipal Waste" i 2030. *EU-CØ*-prognosen giver således ikke svar på, hvorledes dette skal ske, blot anføres at affaldet ved reel genanvendelse ikke kan tilgå affaldsenergianlæggene.

I nedenstående Figur 6 er de forskellige bottom-up og top-down prognoser for fremskrivning af de forventede mængder af affald til energiudnyttelse vist



**Figur 6** Forskellige prognoser for de fremtidige mængder af affald til energiudnyttelse.

Som det fremgår af Figur 6 udviser basisprognosen en jævn stigende tendens i affaldsmængden, hvilket skyldes det forhold, at befolkningstallet i Danmark forventeligt vil stige i fremtiden, ligesom som også befolkningens velstand virksomhedernes produktion forventeligt vil stige. Da basisprognosen ikke indeholder nye tiltag (virkemidler), medfører stigningen i befolkning, velstand og produktion, at affaldsmængden også stiger.

Hvis der til basisprognosen tillægges, de af Dansk Affaldsforening opstillede virkemidler til affaldsreduktion, se afsnit 4.2.1 for yderligere om disse virkemidler, fås *MinimumPlus* prognosen, og som det fremgår af Figur 6 giver dette nærmest en stagnerende affaldsmængde frem til 2030, hvor alle virkemidler er fuldt implementeret.

Fra 2030 stiger affaldsmængderne i *MinimumPlus* prognosen: Der er her ikke besluttet implementering af yderligere virkemidler. Men på grund af stigningen i befolkning, velstand og produktion, vil affaldsmængden grundlæggende stige efter 2030.

Nogle af de anvendte virkemidler i *MinimumPlus* prognosen vurderes vanskelige at implementere fuldt ud, hvorfor der ved hensyntagen hertil samt ved inkludering af virkemidler, som omhandler myndighedernes offentliggjorte ambitioner for mere energiudnyttelse af eksempel vis haveparkaffald og shredderaffald, samt anlæggenes egne tendenser til i højere grad at energiudnytte malet træ og imprægneret træ, fremkommer *MaximumPlus* prognosen.

I forhold til basisprognosen viser *MaximumPlus* prognosen en stigning af mængderne til affaldsenergi på ca. 3,37 mio. ton i 2018 til ca. 3,97 mio. ton i 2030. *MinimumPlus* og *MaximumPlus* prognoserne giver til sammen et samlet udfaldsrum på ca. 0,83 mio. ton.

*MST2,6Mt*-prognosen bygger ligesom *MinimumPlus* prognosen på implementering af en lang række affaldsreducerende virkemidler, og prognosen viser en samlet restaffaldsmængde (ekskl. have-/parkaffald m.v.) på 2,6 mio. ton i 2030. Da prognosen kun er udviklet frem til 2030, er det valgt at forudsætte prognosen med en forsigtig udvikling herefter grundet stigningen i befolkning, velstand og produktion i samfundet m.v. Som tidligere beskrevet inkluderer *MST2,6Mt*-prognosen ikke helt samme affaldsgrundlag som prognoserne fra Dansk Affaldsforening. Derfor er, *MST2,6Mt*-prognosen ikke er umiddelbart sammenlignelig med de øvrige prognoser.



## 5. VARMEPRODUKTIONSKAPACITETER

Ved opgørelse af den faktiske kapacitet på et affaldsenergianlæg, varierer det, om det er den miljøgodkendte kapacitet eller den tekniske kapacitet, der begrænser mængden af affald, der kan energiudnyttes. Årsagen hertil er, at flere anlæg har miljøgodkendelse til behandling af en større affaldsmængde end, hvad der faktisk skal behandles på det tekniske anlæg givet de nuværende rammebetingelser med hensyn til varmeafsætning og bortkøling. Der er flere årsager til dette, men som oftest skyldes det, at anlæggenes mængde begrænsning inkluderer tidligere tiders nu nedlagte ovnlinjer eller, at anlægget har søgt om en teoretisk maksimal affaldsmængde for at undgå, at man med varierende drift og forlænget driftsperioder mellem revisionerne undgår, at støde på et mængdebegrænsende vil i miljøgodkendelsen.

Enkelte anlæg står i den modsatte grøft og behandler mere affald på anlæg, end hvad der er godkendt i henhold til dets miljøgodkendelse. Denne situation er dog som oftest ledsaget af information om, at der pågår sagsbehandling om at øge den godkendte mængde affald til energiudnyttelse.

Når den begrænsende faktor for et anlægs kapacitet begrænses af den tekniske kapacitet, skyldes dette, at varmeafsætningsforholdet (og evt. kølekapaciteten) ikke tillader ubegrænset drift af anlægget eller godkendelsesmæssige forhold.

I dette afsnit beskrives, hvorledes anlæggenes installerede produktionskapaciteter på de enkelte affaldsenergianlæg i Danmark eventuelt begrænses af varmeafsætningsmulighederne.

Anlæggene gennemgås enkeltvis i det følgende. Der gives først en oversigt over anlæggets ovnlinjer. Her ses deres oprindelige byggeår (idriftsættelsesår) samt årstal for evt. væsentlige renoveringer og opgraderinger. Det skal her bemærkes, at mange anlæg ikke udfører renoveringsarbejder som store levetidsforlængende projekter med omfattende udskiftning af mange komponenter på samme tid, men derimod gennemfører løbende levetidsforlængende. I sidstnævnte tilfælde kan der ikke defineres et egentlig årstal for evt. levetidsforlængende renoveringer og opgraderinger. For anlæg, hvor der ikke er opgjort et sådant årstal for levetidsforlængende renoveringer og opgraderinger, må det derfor ikke tolkes som om, at dette ikke er gennemført blot, at anlæggets vedligeholdelsesarbejde er tilrettelagt således, at et sådant årstal ikke kan defineres.

Det vil ligeledes ikke være muligt at definere et årstal for levetidsforlængende renoveringer og opgraderinger, hvis eksempelvis anlæggets overheder udskiftes efter 10 års drift, røggasrensningens posefilter udskiftes efter 15 års drift, hvorefter ovnrum og ristetæppe opgraderes 5 år senere med øget kapacitet til følge og endelig etableres der 5 år senere igen røggaskondensering, hvilket også forbedrer røggasrensningen. I hele perioden renoveres murværk, og kedlen vedligeholdes. Det vil i et sådant tilfælde ikke være muligt at definere et egentligt årstal for de gennemførte levetidsforlængende renoveringer og opgraderinger.

Ovnlinjernes produktion (VV for varmt vand og KV for kraftvarme) og den installerede kapacitet ift. anlæggets egen brændværdi oplyses. Derudover oplyses fjernvarmeeffekten (FV-effekt) samt antal driftstimer for ovnlinjerne og eventuel røggaskondensering i 2019. Derefter vises en standardvarighedskurve for det fjernvarmenet (eller del af fjernvarmenettet), som anlægget leverer varme til. Varighedskurven benyttes til at estimere den tekniske kapacitet for anlægget samt give et billede af, hvor stor en del af fjernvarmebehovet som leveres af affaldsenergianlægget.

## 5.1 Forudsætninger og definitioner

Som beskrevet i afsnit 2.3 om kapacitetsdefinitioner, skelnes der i denne rapport mellem de fire kapacitetsbegreber: den installerede, tekniske, miljøgodkendte og faktiske behandlingskapacitet.

Det centrale kapacitetsbegreb er i denne sammenhæng de enkelte anlægs faktiske affaldsbehandlingskapacitet, da denne udtrykker, hvor meget affald der kan og må behandles på det enkelte anlæg. Kapaciteterne i dette kapitel angives ift. den brændværdi, som anlæggene selv har estimeret for det behandlede affald i 2019. Som tidligere beskrevet i afsnit 2.3 er det nødvendigt at omregne de enkelte anlægs kapaciteter til en og samme brændværdi, når disse sammenlignes og adderes m.v. som det sker i kapitel 6 om behandlingskapacitet på nationalt plan.

De oplyste kapaciteter i dette afsnit kan derfor stilles op og sammenlignes med de aktuelt behandlede affaldsmængde for de enkelte anlæg, men mængderne og kapaciteterne kan ikke sammenlignes direkte anlæg imellem.

For hvert anlæg er der udarbejdet en standardvarighedskurve, som benyttes til at indikere anlæggets afsætningsforhold på det aktuelle varmemarked. Varighedskurven bruges til at bestemme den tekniske kapacitet som tidligere beskrevet, da der med den tekniske kapacitet tages højde for de enkelte anlægs eventuelle varmeafsætningsmæssige driftsbegrænsninger.

Ved optegnelse af standardvarighedskurverne for de enkelte varmemarkeder, optegnes denne grundlæggende på baggrund af det samlede varmemarked, hvor varmebehovet følger en "standardkurve". Udarbejdelse af anlægsspecifikke varighedskurver følger nedenstående paradigme.

- Alle varighedskurver antages grundlæggende at følge samme relative timevariation, dog med de efterfølgende angivne afvigelser.
- Fordelingen mellem graddagsafhængigt og -uafhængigt forbrug er grundlæggende ens for alle varmemarkeder, medmindre andet er oplyst.
- For hvert varmemarked justeres ovennævnte standardkurve, så den svarer til det specifikke oplyste varmemarkeds størrelse med hensyn til sommerbegrænsninger for anlæggets varmeproduktion.
- For anlæg, der ikke har en sommerbegrænsning (eller denne ikke er oplyst), bestemmes sommerlasten for varmemarkedet ved at antage, at det graddagsafhængige forbrug udgør 30 % af det samlede varmemarked.
- De benyttede størrelser for varmemarkederne antages at være repræsentativ for et normalt driftsår.
- Anlæggets indpasning i varighedskurven tilpasses om nødvendigt, således at det beregnede driftstimental for hver ovnlinje ikke overstiger de oplyste driftstimer for 2019. Det forudsættes således, at driftstimerne for 2019 er repræsentative for et normalt driftsår for anlægget, og at driften videre er repræsentativ for evt. sommerafsætningsbegrænsninger.
- For enkelte anlæg er 2019 dog ikke repræsentativ, hvorfor der her anvendes andre data, hvilket fremgår af beskrivelserne af de enkelte anlæg
- Der tages ikke særskilt højde for på hvilken tid af året, de enkelte anlæg tages ud af drift for revision.

- Driften af ovnlinjen med højest prioritet (typisk største og nyeste ovnlinje) kan reduceres til 70 % kapacitet, før den evt. nedlukkes. De resterende ovnlinjer og røggaskondensering kan ikke reduceres i last.
- Varmeproduktion fra røggaskondensering bortkøles ikke.
- Den oplyste fjernvarmeeffekt er ved produktion af både kraft og varme (for KV-producerende linjer). Der tages ikke højde for øget fjernvarmeeffekt ved drift med by-pass af turbiner.

I de udarbejdede varighedskurver er røggaskondensering medtaget for at give det mest retvisende billede af anlæggenes varmeleverance til fjernvarmenettene.

Til beregning af den tekniske kapacitet antages det, at eventuel varmereproduktion fra røggaskondensering kan indstilles efter behov, når muligheden for varmeafsætningen ellers ville begrænse anlæggets drift. Det betyder i praksis, at det er de enkelte anlægs varmereproduktion uden røggaskondensering, der udelukkende virker begrænsende på antallet af driftstimer, og dermed på affaldsbehandlingskapaciteten idet kondenseringsvarmen forudsættes at vige efter behov.

Ovenstående tilgang vil ikke give den maksimale energiudnyttelse af et anlægs affaldsbehandling, da røggaskondenseringen således ikke er i drift i lige så mange driftstimer som selve affaldsenergianlægget. Tilgangen afspejler dog den praksis mange anlæg drifter deres anlæg efter i dag, hvor et røggaskondenseringsanlæg eksempelvis har 6.000 fuldlastdriftstimer om året mens affaldsenergianlægget uden kondensering driftes i yderligere 2.000 fuldlasttimer om året.

Betydningen af denne forudsætning undersøges senere under følsomhedsanalyserne, hvor det undersøges hvilken kapacitetsreduktion, der følger af, at alle kondenseringsanlæg tvangsdriftes, og at tilpasning til varighedskurven således kun kan foretages gennem reduktion af det samlede anlægs last og/eller at køle overskydende varme bort.

Det skal bemærkes, at de viste varighedskurver viser varmeafsætningsmulighederne set med affaldsenergianlæggenes øjne. I nogle områder kan der således eksempelvis være større industrier eller lignende, der fungerer som grundlast, således at det reelle varmemarked, set fra affaldsenergianlægget side, er væsentligt reduceret om sommeren.

Ovenstående antagelser og generalisering af fjernvarmenettene kan betyde, at der er en mindre unøjagtighed mellem den beregnede varighedskurve og den faktiske varighedskurve i det aktuelle varmeopland og dermed en mindre unøjagtighed i forhold til affaldsenergianlæggenes andel af fjernvarmemarkedet. Det vurderes dog ikke at have betydning for rapportens værdi, da disse unøjagtigheder antages at være minimale.

## 5.2 Varmeproduktionskapaciteter i Vestdanmark

I det følgende gennemgås hvert af de 15 anlæg, der ligger i Vestdanmark (vest for Storebælt). De enkelte anlæg behandles og beskrives i alfabetisk orden.

De enkelte kapacitetsbegreber, der anvendes i det følgende er:

*Installeret kapacitet.* Anlæggets timekapacitet multipliceret med 8.000 fuldlasttimer.

*Teknisk kapacitet.* Kapacitet begrænses af varmemarked.

*Miljøgodkendt kapacitet.* Kapacitet i henhold til miljøgodkendelse.

*Faktisk kapacitet.* Den laveste kapacitet af den tekniske og miljøgodkendte.

### 5.2.1 Affaldsselskabet Vendsyssel Vest I/S

Affaldsenergianlægget Affaldsselskabet Vendsyssel Vest I/S (fremover blot omtalt som AVV), er beliggende i Hjørring, og AVV har to ovnlinjer til behandling af forbrændingsegnet affald. En oversigt over de to ovnlinjer med deres karakteristika kan ses i Tabel 1. Anlægget har fælles røggaskondensering for de to ovnlinjer, og anlægget har en samlet installeret kapacitet på ca. 84.000 ton/år ved anlæggets aktuelle brændværdi på 11 GJ/ton.

AVV leverer med anlægget lidt over halvdelen af den nødvendige fjernvarme til fjernvarmenettet for Hjørring, Hirtshals og Lørslev, som har en samlet størrelse på ca. 1.260.000 GJ.

Ovnlinje	Byggeår	Renov./opgrad.	Type	Installeret kapacitet	Nominal brændværdi	FV-effekt uden røggaskond.	FV-effekt fra røggaskond.	Ovnlinje driftstimer	Røggaskond. driftstimer
[-]	[år]	[år]	[-]	[ton/time]	[GJ/ton]	[MJ/s]	[MJ/s]	[timer]	[timer]
Ovn 2	1986	2019-2020	VV	3,8	10,5	11	6	7.121	8.100
Ovn 3	1997	2018-2021	KV	7,2	10,5	15		8.132	

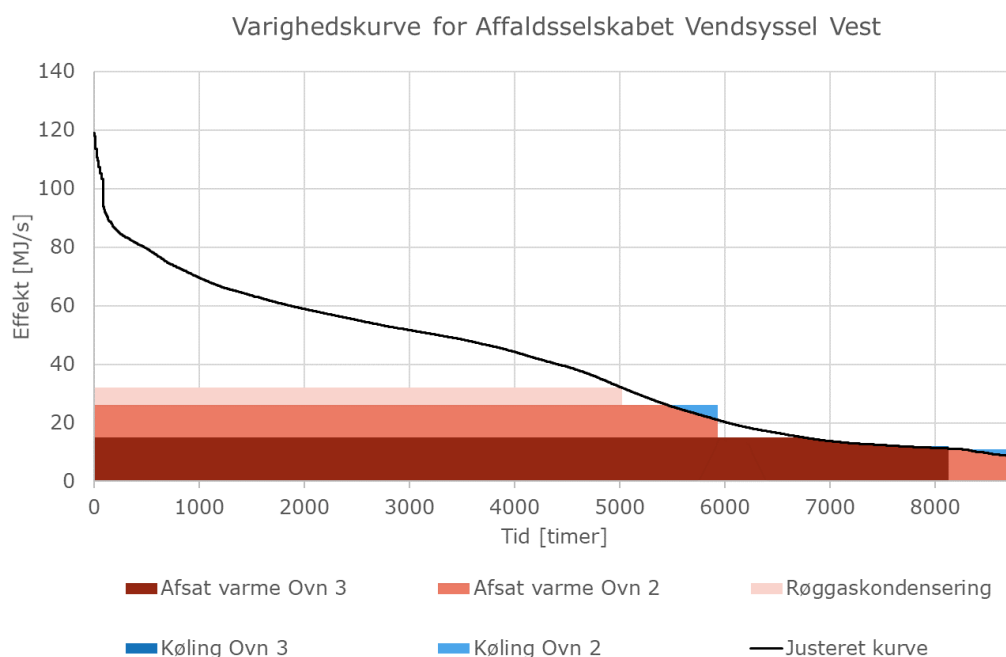
**Tabel 1** Oversigt over Affaldsselskabet Vendsyssel Vests ovnlinjer.

På Figur 7 ses den beregnede varighedskurve, og AVV's to ovnlinjers indpasning i dette varmemarked. Af figuren ses, hvordan ovnlinje 3 stort set kan driftes uhindret i varmemarkedet, mens ovnlinje 2 begrænses af varmemarkedet til ca. 6.500 driftstimer. Den fælles røggaskondensering kan uhindret driftes i ca. 5.000 timer årligt. Den samlede bortkølede varmemængde er relativt begrænset.

Det skal bemærkes, at der for dette fjernvarmemarked er en mindre uoverensstemmelse mellem ovnlinjernes driftstimer til den beregnede varighedskurve, og de af anlægget oplyste driftsdata. Årsagen til disse forskelle er, at det beregningsteknisk ikke tillades at bortkøle varme fra røggaskondensering, hvilket ville være påkrævet, hvis denne røggaskondensering skulle driftes med 8.100 driftstimer som oplyst i henhold til informationer i Tabel 1. Det er derfor valgt, qua argumentationen i afsnit 5.1, at røggaskondenseringen beregningsteknisk viger for varmeafsætningen, når der i varmemarkedet ikke er plads til varme fra både ovnlinjernes kedler og turbine og fra røggaskondenseringen.

Ud fra varighedskurven i Figur 7 kan anlæggets tekniske kapacitet bestemmes til ca. 78.000 ton/år, idet de to ovnlinjer kan driftes i henholdsvis 6563 og 7929 fuldlasttimer årligt. Anlægget er miljøgodkendt til at behandle 90.000 ton affald årligt ved en brændværdi på 10,5 GJ/t, hvilket med anlæggets nuværende brændværdi på ca. 11 GJ/t svarer til knap 86.000 ton årligt.

Umiddelbart burde anlæggets faktiske kapacitet være begrænset af det varmeafsætningsmulighed, som vist i Figur 7, men qua det forhold, at anlægget i 2019 faktisk har behandlet 91.000 ton affald, indikeres, at de to ovnlinjers installerede kapacitet de facto er højere end oplyst eller, at der er bedre varmeafsætningsmuligheder for de to ovnlinjer om sommeren og i overgangsperioden til fyringssæsonen, end hvad der vises med Figur 7. Begge disse forhold vil medføre, at der kan behandles mere affald end beregnet ovenfor.



**Figur 7** Varighedskurve der viser den andel af fjernvarmenettet, som Affaldsselskabet Vendsyssel Vest leverer varme til.

Den beregnede tekniske kapacitet fremstår derfor lavere, end hvad der reelt er tilfældet for anlægget, og den miljøgodkendte kapacitet vurderes derfor at være mere repræsentativ for anlæggets egentlige affaldsbehandlingskapacitet. Den faktiske kapacitet for AVV fastsættes på den baggrund derfor til 86.000 ton/år ved anlæggets brændværdi i 2019.

### 5.2.2 Energnist Esbjerg

Affaldsenergianlægget Energnist Esbjerg, ligger i Esbjerg og har én ovnlinje med røggaskondensering til behandling af forbrændingsegnet affald. En oversigt over denne ovnlinje med dens karakteristika kan ses i Tabel 2. Anlægget har en årlig installeret kapacitet på ca. 198.000 ton/år ved anlæggets aktuelle brændværdi på 12,1 GJ/ton.

Ovnlinje	Byggeår	Renov./opgrad.	Type	Installeret kapacitet	Nominal brændværdi	FV-effekt uden røggaskond.	FV-effekt fra røggaskond.	Ovnlinje driftstimer	Røggaskond. driftstimer
[-]	[år]	[år]	[-]	[ton/time]	[GJ/ton]	[MJ/s]	[MJ/s]	[timer]	[timer]
Energist Esbjerg	2003	2017	KV	26,0	11,5	59	13	8.093	5.755

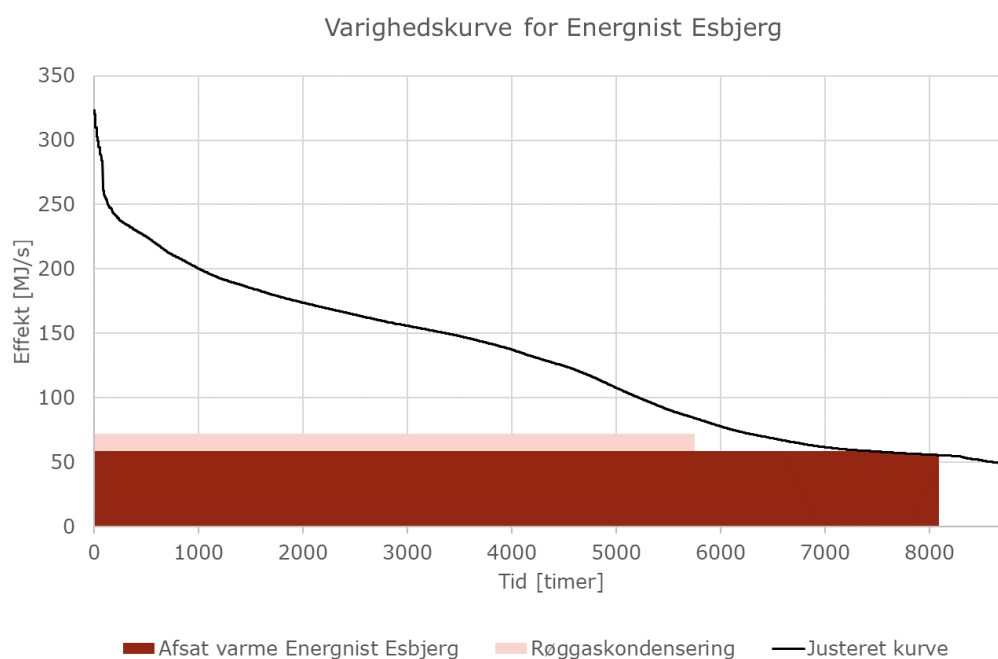
**Tabel 2** Oversigt over Energnist Esbjergs ovnlinje.

Anlægget leverer ca. halvdelen af den nødvendige varme til fjernvarmenettet DinForsyning Esbjerg, som har en størrelse på ca. 4.000.000 GJ.

På Figur 8 ses den beregnede varighedskurve og Energnist ovnlinjes indpasning i dette varmemarked. Af figuren ses, hvordan ovnlinjen stort set kan driftes uhindret i varmemarkedet, mens røggaskondensering burde kunne driftes i ca. 6.000 timer årligt.

I forhold til Figur 8 skal det bemærkes, at den beregnede afsatte varmemængde er ca. 5 % mindre, end hvad anlægget har oplyst for 2019. Videre er det oplyst, at anlægget bortkøler ca. 2

% af den producerede varme, hvilket er uden større praktisk betydning, og mængden fremgår heller ikke af figuren. Årsagen til disse, omend mindre diskrepanser, skal formentlig findes i det forhold, at anlægget kører ved en højere produktion, end hvad der fremgår af ovenstående tabel og/eller, at en del af varmeproduktionen produceres ved by-pass af turbinen, og/eller at den beregnede varighedskurve afviger fra den faktiske kurve. Afvigelse er dog relative små.



**Figur 8** Varighedskurve der viser den andel af fjernvarmenettet, som Energnist Esbjerg leverer.

Ud fra varighedskurven bestemmes anlæggets tekniske kapacitet til ca. 199.000 ton/år. Anlægget er miljøgodkendt til at behandle 180.000 ton affald årligt ved en brændværdi på 11,5 GJ/t, hvilket med anlægget nuværende brændværdi på ca. 12 GJ/t svarer til ca. 171.000 ton årligt.

Den faktiske kapacitet begrænses af godkendelser og vedtægter, men da anlægget er ved at søge om en udvidelse af miljøgodkendelsen, vurderes det, at anlæggets tekniske kapacitet fremadrettet vil være mere retvisende for den faktiske fremtidige affaldsbehandlingskapacitet. Sidstnævnte understøttes af, at anlægget i 2019 har behandlet ca. 209.000 ton affald, altså fremstår den nuværende miljøgodkendte kapacitet noget lavere, end hvad anlægget reelt behandler. Den faktiske kapacitet for Energnist Esbjerg antages i det følgende derfor at være 199.000 ton/år ved anlæggets brændværdi i 2019.

### 5.2.3 Energnist Kolding

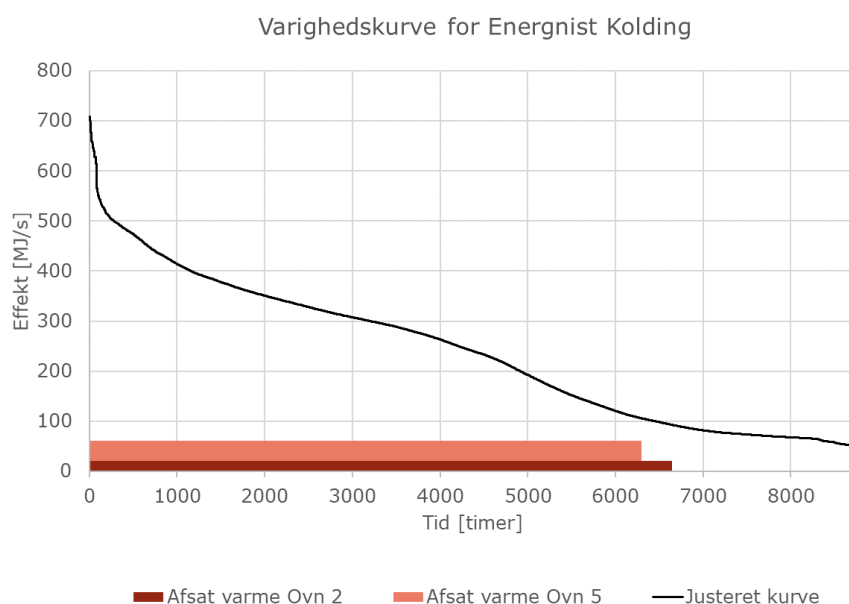
Affaldsenergianlægget Energnist Kolding er beliggende i Kolding, og anlægget er bestykket med to ovnlinjer til behandling af forbrændingsegnede affald. Begge ovnlinjer er uden røggaskondensering. En oversigt over de to ovnlinjer med deres karakteristika kan ses i Tabel 3. Anlægget har en årlig installeret kapacitet på 165.000 ton/år ved anlæggets aktuelle brændværdi på 12,1 GJ/ton.

Energnist leverer med anlægget ca. 1/5 af den nødvendige varme til fjernvarmenettene TreFor og TVIS, som har en samlet størrelse på ca. 7.500.000 GJ.

Ovnlinje	Byggeår	Renov./opgrad.	Type	Installeret kapacitet	Nominal brændværdi	FV-effekt uden røggaskond.	FV-effekt fra røggaskond.	Ovnlinje driftstimer	Røggaskond. driftstimer
[-]	[år]	[år]	[-]	[ton/time]	[GJ/ton]	[MJ/s]	[MJ/s]	[timer]	[timer]
Ovn 2	1994	2018	KV	10,0	10,5	21	-	6.645	-
Ovn 5	2007	2018/2023	VV	14,0	10,5	40	-	6.294	-

**Tabel 3** Oversigt over Energnist Koldings ovnlinjer.

På Figur 9 ses den beregnede varighedskurve og Energnists to ovnlinjers indpasning i dette varmemarked. Af figuren ses, hvordan ovnlinje 2 driftes i ca. 6.600 timer årlige, mens ovnlinje 5 driftes i ca. 6.300 timer årligt. Det er ikke oplyst, om det er varmeafsætningen, der begrænser driften af anlæggets ovnlinjer.



**Figur 9** Varighedskurve der viser den andel af fjernvarmenettet, som Energnist Kolding leverer.

I forhold til Figur 9 skal det bemærkes, at den beregnede afsatte varmevarmemængde er ca. 5 % højere, end hvad anlægget har oplyst for 2019, ligesom det oplyses af anlægget, at der bortkøles ca. 1 % af den producerede varme, hvilket ikke fremgår af figuren. Årsagen til disse mindre diskrepanser skal formentlig findes i det forhold, at anlæggets faktiske fordeling af driftstimer afviger fra varighedskurvens ideelle fordeling, og/eller at den beregnede varighedskurve afviger fra den faktiske kurve. Det skal bemærkes, at afvigelserne er relative små.

Ud fra varighedskurven bestemmes anlæggets tekniske kapacitet til ca. 133.000 ton/år. Anlægget er miljøgodkendt til at behandle 160.000 ton affald årligt ved en brændværdi på 11,5 GJ/t, hvilket med anlæggets nuværende brændværdi på ca. 12 GJ/t svarer til ca. 151.000 ton årligt.

Den faktiske kapacitet bør for dette anlæg ikke begrænses af anlæggets tilsyneladende begrænsede varmeafsætning, som det nærmere er beskrevet i det følgende. Den beregnede tekniske kapacitet på 133.000 ton årligt er noget lavere end mængden på 154.000 ton, der blev

modtaget og behandlet på anlægget i 2019, hvilket vidner om, at begrænsningen i varighedskurven ikke er retvisende. Da den miljøgodkendte kapacitet angiver, at anlægget maksimalt må behandle 151.000 ton årligt, og da der ikke er ansøgning om ændringer hertil, vurderes det derfor at være mere repræsentativ for anlæggets faktiske kapacitet, at anvende den miljøgodkendt affaldsbehandlingskapacitet.

#### 5.2.4 Fjernvarme Fyn Affaldsenergi A/S

Affaldsenergianlægget Fjernvarme Fyn Affaldsenergi A/S er beliggende i Odense, og anlægget er bestykket med tre ovnlinjer til behandling af forbrændingsegnet affald. Alle ovnlinjer er etableret med røggaskondensering. En oversigt over ovnlinjerne ses i Tabel 4, hvor ovnlinjernes karakteristika er gengivet. Anlægget har en samlet årlig installeret kapacitet på ca. 342.000 ton/år ved anlægget aktuelle brændværdi på 10,6 GJ/ton.

Ovnlinje	Byggeår	Renov./opgrad.	Type	Installeret kapacitet	Nominal brændværdi	FV-effekt uden røggaskond.	FV-effekt fra røggaskond.	Ovnlinje driftstimer	Røggaskond. driftstimer
[-]	[år]	[år]	[-]	[ton/time]	[GJ/ton]	[MJ/s]	[MJ/s]	[timer]	[timer]
Kedel 11	1996	2017-2020	KV	8,3	12,15	23	4,6	8.195	7.770
Kedel 12	1996	2017-2020	KV	8,9	12,15	23,8	4,75	8.202	7.776
Kedel 13	2000	2017-2002	KV	20,1	12,15	46,8	11,2	7.273	6.562

**Tabel 4 Oversigt over Fjernvarme Fyn Affaldsenergi A/S ovnlinjer.**

Anlægget leverer ca. 1/3 af den nødvendige fjernvarme til Fjernvarme Fyn Distribution og Kerteminde m.v., som har en samlet størrelse på ca. 9.500.000 GJ.

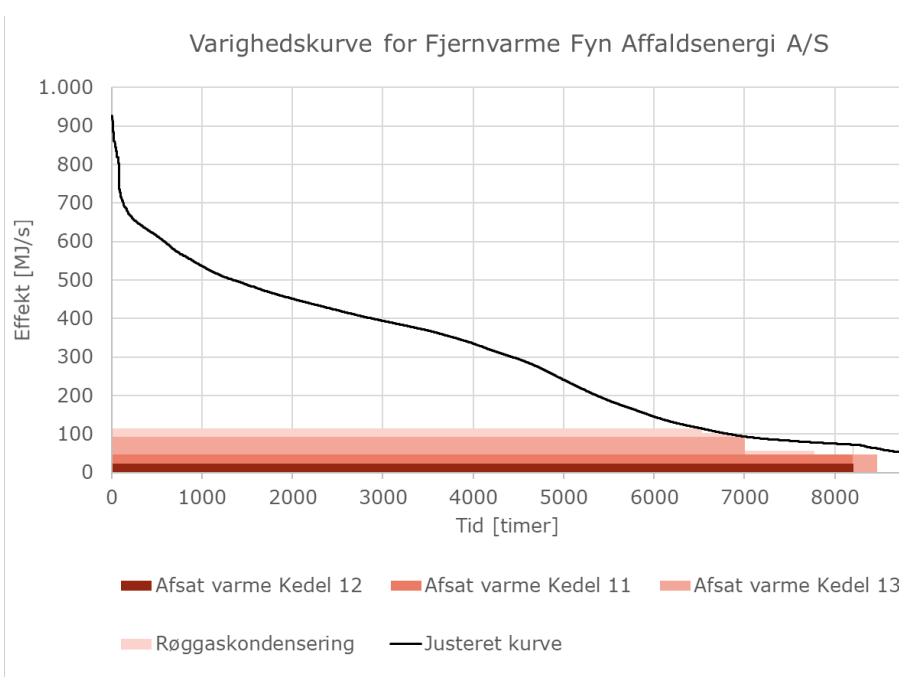
På Figur 10 ses den beregnede varighedskurve og Fjernvarme Fyn Affaldsenergi A/S' tre ovnlinjers indpasning i dette varmemarked. Det skal bemærkes, at de tre ovnlinjers gensidige koordinering af drift og revisioner samt lasttilpasninger ikke lader sig gøre at afspejle i kurven, ligesom ovnlinjernes grafiske produktionsprioritering i figuren heller ikke viser de virkelige forhold. Formålet med kurven er derfor alene at illustrerer, at den samlede varmeproduktion fra de tre ovnlinjer i alt kan udgøre en meget vel tilpasset varmeproduktion.

Af Figur 10 ses, hvordan kedel 11 og 12 kan driftes uhindret i varmemarkedet, men driften af kedel 13 begrænses til godt 7.000 timer årligt. Der er med de tre ovnlinjer ingen bortkøling af varme. Røggaskondenseringen kan i henhold til varighedskurven driftes ca. 6.500 timer årligt.

Ud fra varighedskurven bestemmes anlæggets tekniske kapacitet til ca. 329.000 ton/år. Anlægget er miljøgodkendt til at behandle 289.000 ton affald årligt ved en brændværdi på 10,6 GJ/t, hvilket svarer til anlæggets nuværende brændværdi.

Anlæggets drift begrænses derved af miljøgodkendelsen og den faktiske kapacitet for Fjernvarme Fyn Affaldsenergi bliver derfor 289.000 ton/år. Dette stemmer fint overens med, at der i 2019 blev modtaget og behandlet næsten 289.000 ton affald på anlægget.





Figur 10 Varighedskurve der viser den andel af fjernvarmenettet, som Fjernvarme Fyn Affaldsenergi A/S leverer.

### 5.2.5 Frederikshavn Affaldskraftvarmeværk

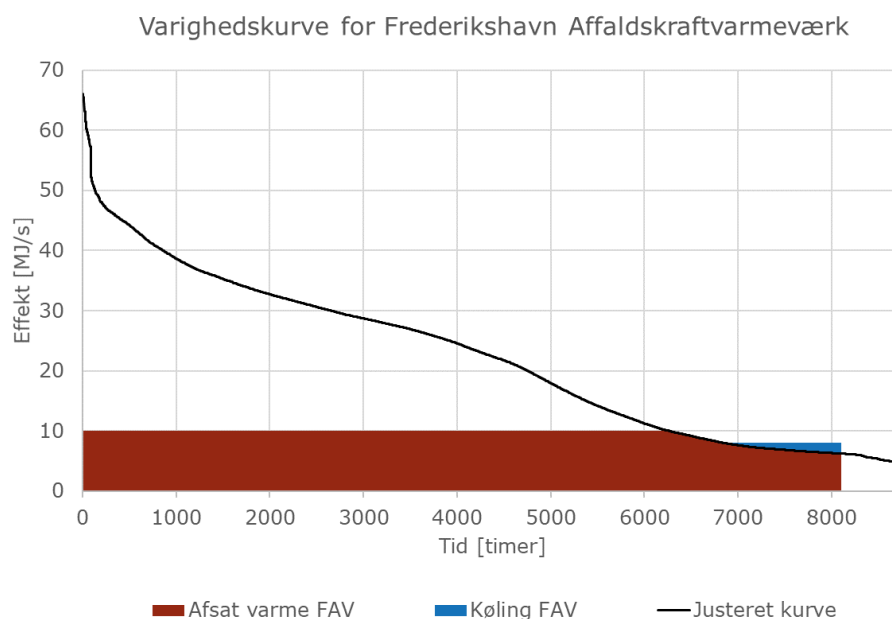
Affaldsenergianlægget Frederikshavn Affaldskraftvarme er beliggende i Frederikshavn, og anlægget har én ovnlinje uden røggaskondensering til behandling af forbrændingseget affald. En oversigt over denne ovnlinje med dens karakteristika kan ses i Tabel 5. Anlægget har en årlig installeret kapacitet på ca. 40.000 ton/år ved anlæggets aktuelle brændværdi på ca. 9,4 GJ/ton.

Ovnlinje	Byggeår	Renov./opgrad.	Type	Installeret kapacitet	Nominal brændværdi	FV-effekt uden røggaskond.	FV-effekt fra røggaskond.	Ovnlinje driftstimer	Røggaskond. driftstimer
[-]	[år]	[år]	[-]	[ton/time]	[GJ/ton]	[MJ/s]	[MJ/s]	[timer]	[timer]
FAV	1993	2020	KV	5,0	9,4	10	-	8.105	-

Tabel 5 Oversigt over Frederikshavn Affaldskraftvarmeværks ovnlinje.

Anlægget leverer omkring 1/3 af den nødvendige varme til fjernvarmenettet Frederikshavn Varme A/S, som har en størrelse på ca. 700.000 GJ.

På Figur 11 ses den beregnede varighedskurve for Frederikshavn Fjernvarme og ovnlinjens indpasning i dets varmemarked. Af figuren ses, hvordan ovnlinjen kan driftes nærmest ubegrænset i varmemarked, dog med en svag tilpasning i sommerperioden. I henhold til varighedskurven er der behov for minimal køling. Anlægget oplyser dog, at der ikke bortkøles varme.



**Figur 11** Varighedskurve der viser den andel af fjernvarmenettet, som Frederikshavn Affaldskraftvarmeværk leverer.

Ud fra varighedskurven bestemmes anlæggets tekniske kapacitet til ca. 39.000 ton/år. Anlægget er miljøgodkendt til at behandle 36.000 ton affald årlige ved en brændværdi på 9,4 GJ/t, hvilket svarer til anlæggets nuværende brændværdi.

Den miljøgodkendt kapacitet er således lidt mindre end den beregnede tekniske kapacitet. Da anlægget i 2019 har behandlet en affaldsmængde på 32.000 ton forbrændingseget affald, vurderes det således, at anlægget ikke har været fuldt udnyttet i 2019 og, at den faktiske kapacitet for Frederikshavn Affaldskraftvarmeværk derfor er 36.000 ton/år.

### 5.2.6 Hammel Fjernvarme

Affaldsenergianlægget Hammel Fjernvarme ligger i Hammel og har én ovnlinje til behandling af forbrændingseget affald. En oversigt over ovnlinjens karakteristika ses i Tabel 6. Ovnlinjen er etableret med røggaskondensering og har en årlig installeret kapacitet på ca. 32.000 ton/år ved anlæggets aktuelle brændværdi på 11,5 GJ/ton.

Ovnlinje	Byggeår	Renov./opgrad.	Type	Installeret kapacitet	Nominal brændværdi	FV-effekt uden røggaskond.	FV-effekt fra røggaskond.	Ovnlinje driftstimer	Røggaskond. driftstimer
[-]	[år]	[år]	[-]	[ton/time]	[GJ/ton]	[MJ/s]	[MJ/s]	[timer]	[timer]
Ovn 2	2002	2016	VV	4,2	11	12	2,1	8.345	8.345

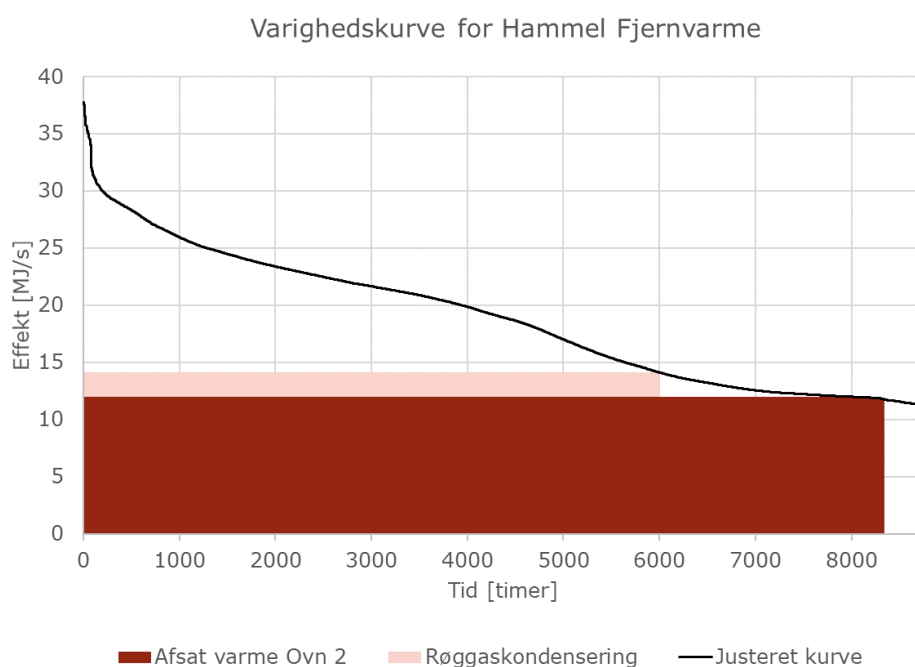
**Tabel 6** Oversigt over Hammel Fjernvarmes ovnlinje.

Anlægget leverer ca. 70 % af den nødvendige varme til fjernvarmenettene i Hammel, Hinnerup, Gjern og Fårvang, som har en samlet størrelse på ca. 594.000 GJ.

På Figur 12 ses den beregnede varighedskurve for fjernvarmenettet, og Hammel Fjernvarmes indpasning i dette varmemarked. Af figuren ses det, hvordan ovnlinjen stort set kan drives

uhindret i varmemarkedet, mens røggaskondenseringen kan driftes uhindret ca. 6.000 timer årligt. Der er ikke behov for bortkøling af varme.

Det skal bemærkes, at der for dette fjernvarmemarked er en mindre uoverensstemmelse mellem ovnlinjernes driftstimer i henhold til den beregnede varighedskurve, og de af anlægget oplyste driftsdata. Årsagen til disse forskelle er, at det beregningsteknisk ikke tillades at bortkøle varme fra røggaskondensering, hvilket ville være påkrævet, hvis denne røggaskondensering skulle driftes med godt 8.300 driftstimer, som oplyst i henhold til informationer i Tabel 6. Det er derfor valgt, qua argumentationen i afsnit 5.1, at røggaskondenseringen beregningsteknisk viger for varmeafsætningen, når der i varmemarkedet ikke er plads til varme fra både ovnlinjernes kedler og turbine og fra røggaskondenseringen.



**Figur 12** Varighedskurve der viser den andel af fjernvarmenettet, som Hammel Fjernvarme leverer.

Ud fra varighedskurven i Figur 12 kan anlæggets tekniske kapacitet bestemmes til ca. 33.000 ton/år. Anlægget er miljøgodkendt til at behandle lidt 34.000 ton affald årligt ved en brændværdi på 11 GJ/ton, hvilket med anlæggets nuværende brændværdi på 11,5 GJ/ton svarer til lidt under 33.000 ton affald årligt.

Beregningsteknisk vil den faktiske kapacitet blive fastsat af anlæggets miljøgodkendte kapacitet, hvorved den faktiske kapacitet bliver lidt under 33.000 ton/år. Dette stemmer umiddelbart fint overens med at anlægget i 2019 har behandlet lidt over 33.000 ton affald.

### 5.2.7 Fjernvarme Horsens A/S

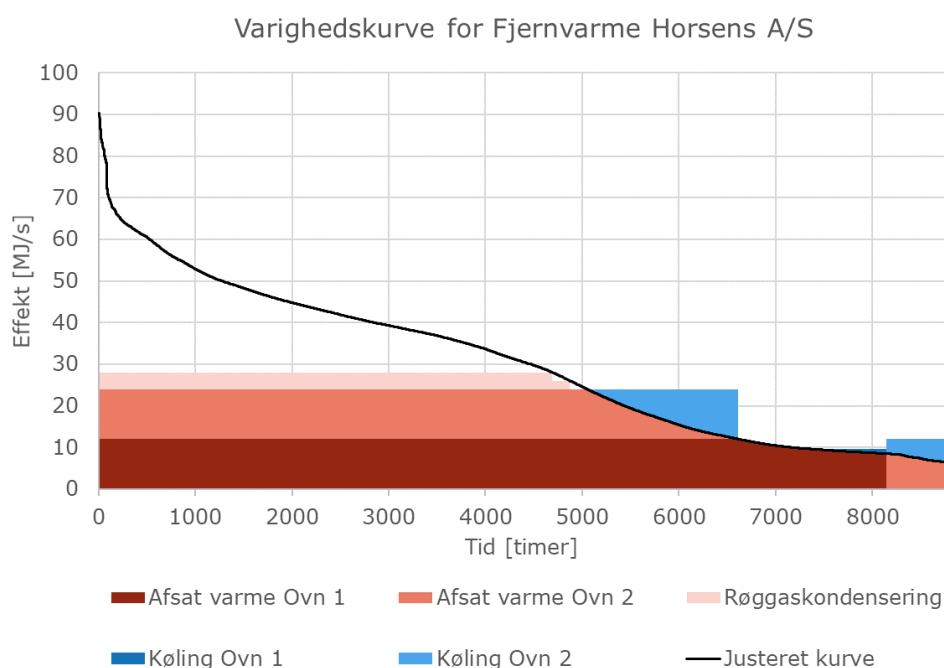
Affaldsenergianlægget Fjernvarme Horsens A/S ligger i Horsens og har to ovnlinjer til behandling af forbrændingsegnet affald. En oversigt over ovnlinjernes karakteristika ses i Tabel 7. Alle ovnlinjer er etableret med røggaskondensering, og anlægget har en samlet årlig installeret kapacitet på ca. 77.000 ton/år ved anlæggets aktuelle brændværdi på 14 GJ/ton.

Ovn-linje	Byggeår	Renov./opgrad.	Type	Installeret kapacitet	Nominal brændværdi	FV-effekt uden røggaskond.	FV-effekt fra røggaskond.	Ovn-linje driftstimer	Røggaskond. driftstimer
[-]	[år]	[år]	[-]	[ton/time]	[GJ/ton]	[MJ/s]	[MJ/s]	[timer]	[timer]
Ovn 1	1992	-	KV	4,8	14	12	2	8.147	8.147
Ovn 2	1992	-	KV	4,8	14	12	2	8.119	8.119

**Tabel 7** Oversigt over Fjernvarme Horsens A/S' ovnlinjer. (Note: den installerede kapacitet samt FV-effekterne er estimeret ud fra tilgængelige data fra Beate 2017.)

Anlægget leverer godt halvdelen af den nødvendige varme til fjernvarmenettet Dagnæs-Bækkelund, som har en størrelse på ca. 958.000 GJ.

På Figur 13 ses den beregnede varighedskurve for fjernvarmenettet, og Fjernvarme Horsens' indpasning i dette varmemarked. Af figuren ses det, at Ovn 1 kan driftes stort set uhindret ca. 8.100 timer, dog med en mindre lastregulering hen over sommerperioden. Det ses ligeledes, at Ovn 2 kan driftes omkring 7.200 timer. Røggaskondenseringen kan driftes uhindret ca. 4.800 timer årligt. En mindre del af den producerede varme bortkøles.



**Figur 13** Varighedskurve der viser den andel af fjernvarmenettet som Fjernvarme Horsens A/S leverer.

Ud fra varighedskurven i Figur 13 kan anlæggets tekniske kapacitet bestemmes til ca. 73.000 ton/år. Anlægget er miljøgodkendt til at behandle 100.000 ton affald årligt ved en brændværdi på 14,2 GJ/ton, hvilket med anlæggets nuværende brændværdi på ca. 14 GJ/ton svarer til 101.000 ton affald årligt.

Beregningsteknisk vil den faktiske kapacitet blive fastsat af anlæggets mulighed for varmeafsætning i varmemarkedet. Det vurderes, at varmemarkedet i Figur 13 fremstår en smule mindre, end hvad der reelt er tilfældet, idet driftstimerne i figuren ikke stemmer helt overens med de oplyste værdier i Tabel 7. Det resulterer i en beregnet teknisk kapacitet, som fremstår en smule for lav. På trods af dette fastsættes den faktiske kapacitet til 73.000 ton/år, uagtet at

anlægget i 2017 har behandlet omkring 78.000 ton affald, da mere præcis data ikke har været tilgængelig, og det vurderes, at betydningen for det samlede billede af kapaciteten er negligibel.

### 5.2.8 I/S Kraftvarmeværk Thisted

Affaldsenergianlægget I/S Kraftvarmeværk Thisted er beliggende i Thisted, og anlægget har to ovnlinjer, der begge er bestykket med røggaskondensering. En oversigt over ovnlinjerne ses i Tabel 8, hvor ovnlinjernes karakteristika tillige fremgår. Anlægget har en årlig installeret kapacitet på ca. 57.000 ton/år ved anlæggets aktuelle brændværdi på 14,3 GJ/ton.

Ovnlinje	Byggeår	Renov./opgrad.	Type	Installeret kapacitet	Nominal brændværdi	FV-effekt uden røggaskond.	FV-effekt fra røggaskond.	Ovnlinje driftstimer	Røggaskond. driftstimer
[-]	[år]	[år]	[-]	[ton/time]	[GJ/ton]	[MJ/s]	[MJ/s]	[timer]	[timer]
Ovn 1	1978	-	VV	3,0	11	8,5	1,5	826	168
Ovn 2	1991	2019/ 2020/ 2021	KV	6,3	11	11	5,5	7.755	7.035

**Tabel 8 Oversigt over I/S Kraftvarmeværk Thisted's ovnlinjer.**

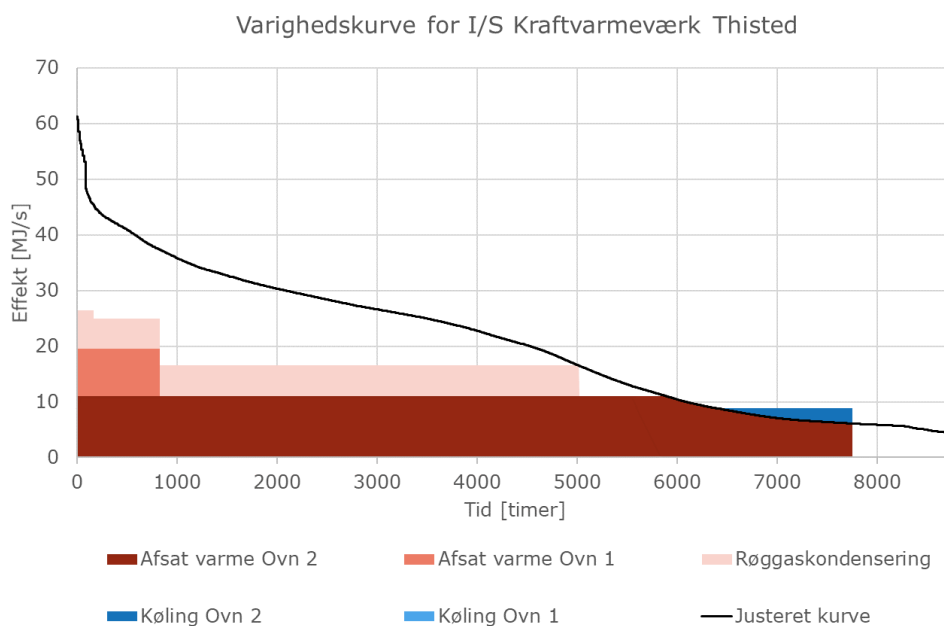
Anlægget leverer omkring 70 % af den nødvendige varme til fjernvarmenettet Thisted Varmeforsyning, som har en størrelse på ca. 649.000 GJ.

På Figur 14 ses den beregnede varighedskurve for det fjernvarmenet, som I/S Kraftvarmeværk Thisted's to ovnlinjer leverer varme til. I figuren vises tillige de to ovnlinjers indpasning i dette varmemarked.

Af Figur 14 ses videre, hvordan ovnlinje 2 ubegrænset kan afsætte varme i ca. 6.000 timer årligt, hvorefter ovnlinjen må lastbegrænses og varmeproduktionen delvist må bortkøles. Røggaskondenseringen på ovnlinjen kan driftes i ca. 5.000 timer årligt. Ovnlinje 1, der kun er varmeproducerende, driftes i en relativ kort del af året, hvilket tilskrives manglende affaldsgrundlag for anlægget.

Den beregnede afsatte varme i henhold til varighedskurven er noget lavere, end hvad der oplyses af anlægget, og den afsatte varme jf. beregningerne er således ca. 20 % mindre, end den af anlægget oplyste mængde for 2019. Årsagen til dette er formentlig, at anlægget kører ved en højere termisk last, end hvad det umiddelbart er udlagt til, og/eller varmeproduktionen er højere end oplyst, hvilket medfører en øget varmeproduktion. Omfattende brug af by-pass af turbinen er også en mulighed, om end dette skal være endog meget omfattende for at kunne nå de 20 %.

Ud fra varighedskurven bestemmes anlæggets tekniske kapacitet til ca. 38.000 ton/år. Anlægget er miljøgodkendt til at behandle 52.000 ton affald årlige ved en brændværdi på 11 GJ/t, hvilket med anlæggets nuværende brændværdi på ca. 14 GJ/t svarer til ca. 40.000 ton/år. Anlæggets behandlingskapacitet begrænses således af varmeafsætningsmuligheden.



**Figur 14** Varighedskurve der viser den andel af fjernvarmenettet, som I/S Kraftvarmeværk Thisted leverer.

I/S Kraftvarmeværk Thisted har i 2019 behandlet lige under 43.000 ton affald, hvilket er mere end både den beregnede tekniske kapacitet og den miljøgodkendte kapacitet. Den beregnede kapacitetsbegrænsning fra varighedskurven er derfor ikke helt retvisende, og det forudsættes følgelig, at anlæggets faktiske kapacitet bestemmes af dets miljøgodkendelse. Anlæggets faktiske kapacitet bliver derfor 40.000 ton affald årligt.

### 5.2.9 I/S Reno-Nord

Affaldsenergianlægget I/S Reno-Nord ligger i Aalborg og er bestykket med to ovnlinjer, hvoraf den ene ovnlinje er etableret med røggaskondensering. En oversigt over ovnlinjerne ses i Tabel 9, hvor deres karakteristika er angivet. Anlægget har en samlet årlig installeret kapacitet på ca. 275.000 ton/år ved anlæggets aktuelle brændværdi på 10,9 GJ/ton.

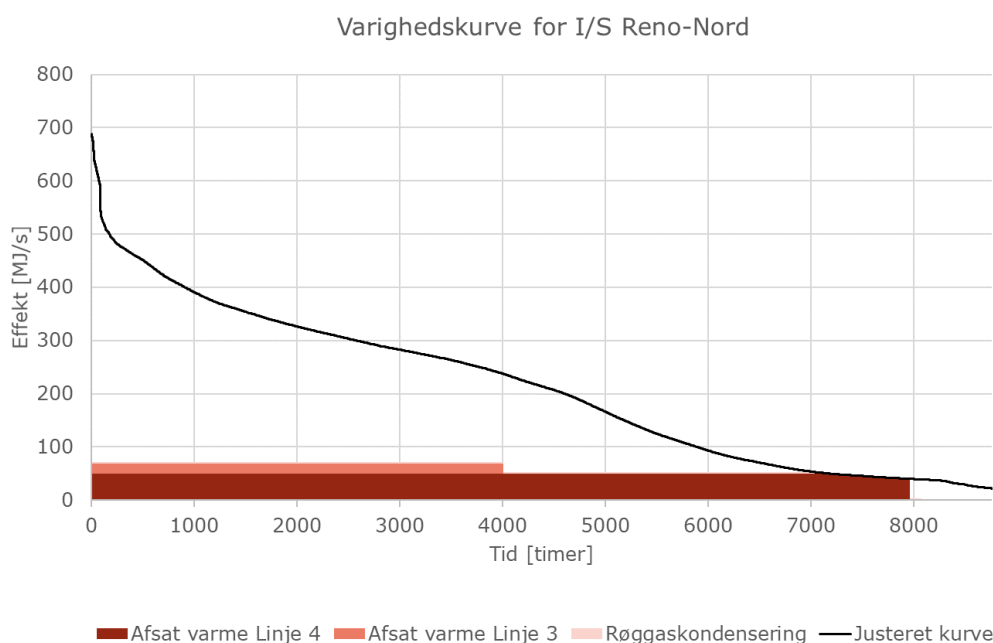
Anlægget leverer ca. 1/4 af den nødvendige varme til fjernvarmenettet Aalborg Varme A/S, som har en størrelse på ca. 6.681.000 GJ.

Ovn-linje	Byg-geår	Renov./opgrad.	Type	Instal-leret kapacitet	Nominel brænd-værdi	FV-effekt uden røggas-kond.	FV-effekt fra røggas-kond.	Ovn-linje drifts-timer	Røggas-kond. drifts-timer
[-]	[år]	[år]	[-]	[ton/time]	[GJ/ton]	[MJ/s]	[MJ/s]	[timer]	[timer]
Linje 3	1991	2019/ 2020/ 2021	KV	11,0	11	18	-	4.004	-
Linje 4	2005	-	KV	23,0	11	50	3	8.078	8.078

**Tabel 9** Oversigt over I/S Reno-Nords ovnlinjer.

På Figur 15 ses den beregnede varighedskurve og I/S Reno-Nords to ovnlinjers indpasning på dette varmemarked. Af figuren ses, at linje 4 driftes stort set uhindret i varmemarkedet, om end med en mindre tilpasning i sommerperioden. Linje 3 driftes ca. 4.000 timer. Den beregnede afsatte varme i henhold til varighedskurven er en smule højere, end hvad der oplyses af

anlægget, og den afsatte varme jf. beregningerne er derfor ca. 7 % højere end den af anlægget oplyste mængde for 2019. Årsagen til disse mindre diskrepanser skal formentlig findes i det forhold, at anlæggets faktiske fordeling af driftstimer afviger fra varighedskurvens ideelle fordeling, og/eller at den beregnede varighedskurve afviger fra den faktiske kurve, og/eller at anlægget i nogle driftstimer kører ved en lavere kapacitet end angivet i Tabel 9. Det skal bemærkes, at afvigelserne er relative små.



**Figur 15** Varighedskurve der viser den andel af fjernvarmenettet, som I/S Reno-Nord leverer.

Ud fra varighedskurven beregnes anlæggets tekniske kapacitet til at ligge på ca. 228.000 ton/år. Anlægget er miljøgodkendt til at behandle 270.000 ton affald årligt ved en brændværdi på 11 GJ/ton, hvilket med anlæggets nuværende brændværdi på ca. 11 GJ/ton svarer til 273.000 ton/år.

Den beregnede tekniske kapacitet er således mindre end den miljøgodkendte kapacitet. Da anlægget i 2019 har behandlet en affaldsmængde på ca. 207.000 ton forbrændingseget affald, vurderes det således, at anlægget ikke har været fuldt udnyttet i 2019 og, at den faktiske kapacitet for I/S Reno-Nord derfor er 228.000 ton/år ved anlæggets brændværdi i 2019.

### 5.2.10 MEC Bioheat & Power A/S

Affaldsenergianlægget MEC Bioheat & Power A/S ligger i Holstebro og er bestykket med to ovnlinjer til behandling af forbrændingseget affald samt én biokedel. I denne rapport medtages kun de to affaldskedler i opgørelsen. De to affaldsovnlinjer er etableret med røggaskondensering. En oversigt over ovnlinjerne ses i Tabel 10, hvor ovnlinjernes karakteristika er gengivet. Anlægget har en samlet årlig installeret kapacitet på ca. 150.000 ton/år ved anlæggets aktuelle brændværdi på 13,4 GJ/ton.

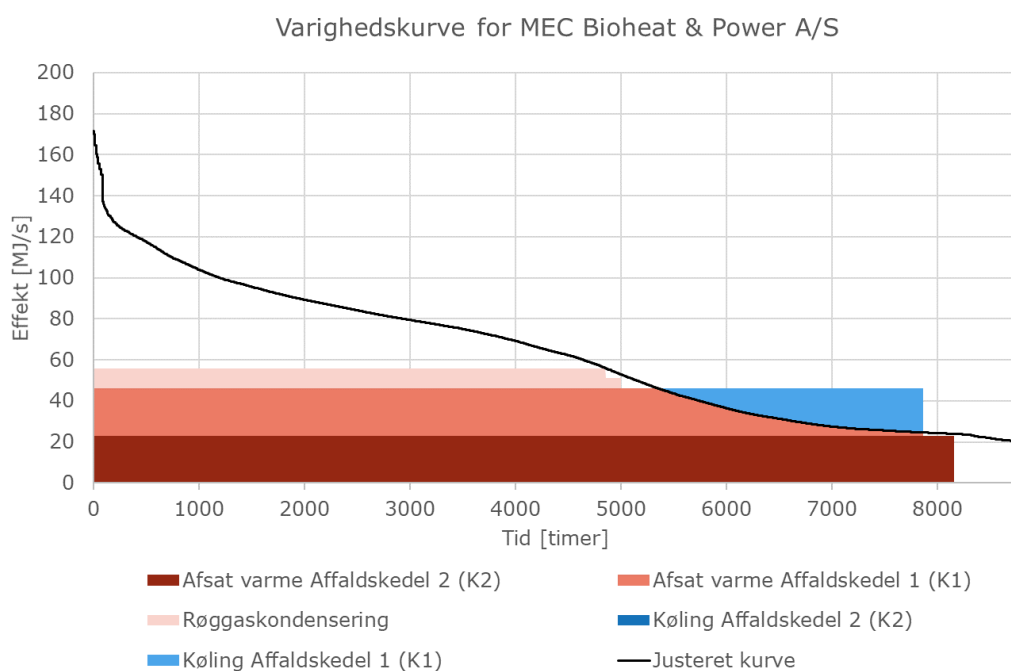
Anlægget leverer størstedelen af den nødvendige varme til Holstebro og Struer Fjernvarme, som har en størrelse på ca. 2.000.000 GJ.

Ovn-linje	Byggeår	Renov./opgrad.	Type	Installeret kapacitet	Nominel brændværdi	FV-effekt uden røggaskond.	FV-effekt fra røggaskond.	Ovnlinje driftstimer	Røggaskond. driftstimer
[-]	[år]	[år]	[-]	[ton/time]	[GJ/ton]	[MJ/s]	[MJ/s]	[timer]	[timer]
Affaldskedel 1 (K1)	1992	2005	KV	12,0	10,5	23	5	7.867	5.000
Affaldskedel 2 (K2)	1992	2005	KV	12,0	10,5	23	5	8.160	5.000

Tabel 10 Oversigt over MEC Bioheat & Power A/S' ovnlinjer.

På Figur 16 ses den beregnede varighedskurve og MEC Bioheat & Power A/S' to ovnlinjers indpasning i dette varmemarked. Det ses af figuren, at ovnlinje K2 kan driftes uhindret i varmemarkedet, mens ovnlinje K1 delvist køles hen over sommerperioden.

Røggaskondenseringen kan i henhold til varighedskurven driftes ca. 5.000 timer årligt. Den beregnede afsatte varme i henhold til varighedskurven er mindre end den af anlægget oplyste mængde for 2019. Dette skyldes, at anlæggets biokedel også leverer fjernvarme, hvilket der ikke tages højde for i beregningen.



Figur 16 Varighedskurve der viser den andel af fjernvarmenettet som MEC Bioheat & Power A/S leverer.

Ud fra varighedskurven bestemmes anlæggets tekniske kapacitet til ca. 151.000 ton/år. Anlægget er miljøgodkendt til at behandle 185.000 ton affald årligt ved en brændværdi på 11,5 GJ/ton, hvilket med anlæggets nuværende brændværdi på ca. 13 GJ/ton svarer til ca. 159.000 ton/år. Anlæggets faktiske kapacitet bliver derfor begrænset af varmeafsætningsmulighederne vist i figuren. Den faktiske kapacitet for MEC Bioheat & Power A/S fastsættes derfor til 151.000 ton/år ved affaldets brændværdi i 2019, selvom anlægget i 2019 har behandlet ca. 154.000 ton affald svarende til små 2 % mere affald.



### 5.2.11 Svendborg Kraftvarme A/S

Affaldsenergianlægget Svendborg Kraftvarme A/S ligger i Svendborg og har én ovnlinje, som er etableret uden røggaskondensering. En oversigt over ovnlinjens karakteristika ses i Tabel 11. Anlægget har en årlig installeret kapacitet på ca. 58.000 ton/år ved anlæggets aktuelle brændværdi på ca. 10 GJ/ton.

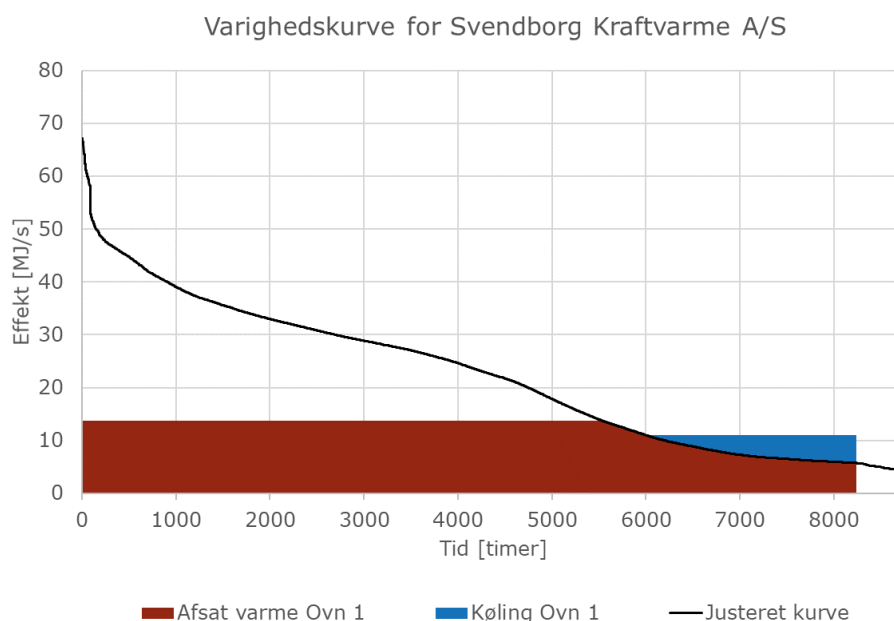
Ovnlinje	Byggeår	Renov./opgrad.	Type	Installeret kapacitet	Nominal brændværdi	FV-effekt uden røggaskond.	FV-effekt fra røggaskond.	Ovnlinje driftstimer	Røggaskond. driftstimer
[-]	[år]	[år]	[-]	[ton/time]	[GJ/ton]	[MJ/s]	[MJ/s]	[timer]	[timer]
Ovn 1	1999	-	KV	6,0	12	13,8	-	8.237	-

**Tabel 11** Oversigt over Svendborg Kraftvarme A/S' ovnlinje.

Anlægget leverer godt halvdelen af den nødvendige varme til fjernvarmenettet Svendborg Fjernvarme A.m.b.a., som har en størrelse på ca. 700.000 GJ.

På Figur 17 ses den beregnede varighedskurve for Svendborg Fjernvarme og Svendborg Kraftvarmes ovnlinjes indpasning i dette varmemarked. Det ses af figuren, at ovnlinjen kan driftes omkring 8.200 timer, med regulering til dellast over sommerperioden samt bortkøling af en lille andel af den producerede varme.

Den beregnede afsatte varme i henhold til varighedskurven er en smule lavere, end hvad der oplyses af anlægget, og den afsatte varme jf. beregningerne er således ca. 6 % mindre end den af anlægget oplyste mængde for 2019. Årsagen til dette skyldes, at der på anlægget benyttes hel eller delvis by-pass af turbinen i perioder, når varmebehovet tilsiger dette. Videre kan unøjagtigheder med varighedskurven også medføre uoverensstemmelser. I alle tilfælde er afvigelsen minimal.



**Figur 17** Varighedskurve der viser den andel af fjernvarmenettet, som Svendborg Kraftvarme A/S leverer.

Ud fra varighedskurven kan anlæggets tekniske kapacitet bestemmes til 56.000 ton/år. Anlægget er miljøgodkendt til at behandle 54.000 ton affald årligt ved en brændværdi på ca. 10 GJ/ton, hvilket svarer til anlæggets nuværende brændværdi.

Beregningsteknisk vil den faktiske kapacitet blive fastsat af anlæggets miljøgodkendte kapacitet, hvorved den faktiske kapacitet bliver ca. 54.000 ton/år, hvilket umiddelbart stemmer fint overens med at anlægget i 2019 totalt har behandlet lidt over 52.000 ton affald.

### 5.2.12 Sønderborg Varme A/S

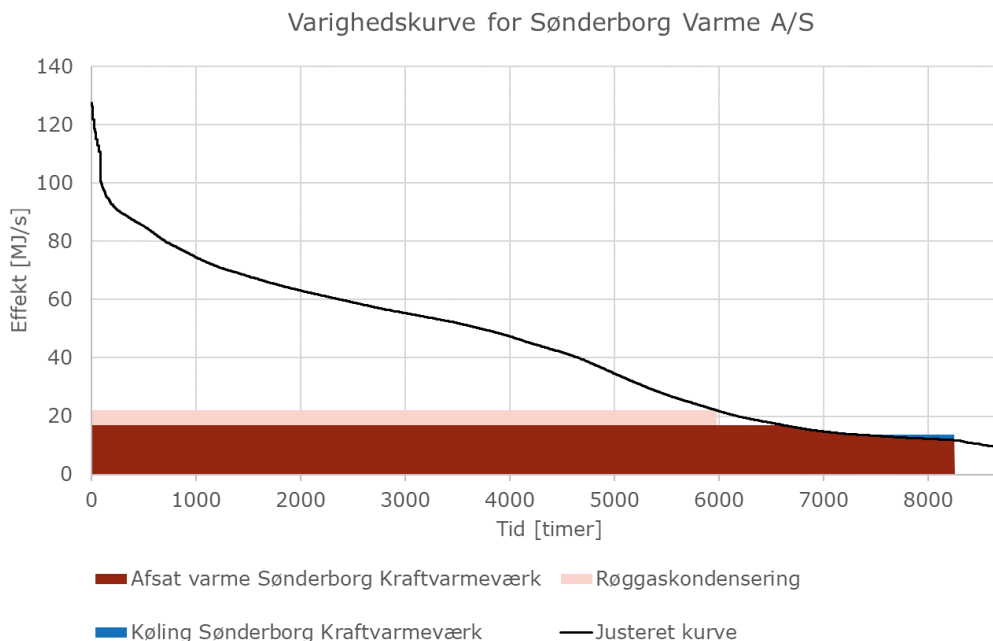
Affaldsenergianlægget, Sønderborg Varme A/S, ligger i Sønderborg og har én ovnlinje med etableret røggaskondensering. En oversigt over ovnlinjens karakteristika ses i Tabel 12. Anlægget har en årlig installeret kapacitet på ca. 58.000 ton/år ved anlæggets aktuelle brændværdi på 11,6 GJ/ton.

Ovn-linje	Byg- geår	Renov./ opgrad.	Type	Instal- leret kapacitet	Nominel brænd- værdi	FV- effekt uden røggas- kond.	FV- effekt fra røggas- kond.	Ovn- linje drifts- timer	Røggas- kond. drifts- timer
[-]	[år]	[år]	[-]	[ton/time]	[GJ/ton]	[MJ/s]	[MJ/s]	[timer]	[timer]
Sønderborg Kraftvarmeværk	1996	-	KV	8,0	10,5	17	5	8.253	8.253

Tabel 12 Oversigt over Sønderborg Varme A/S' ovnlinje.

Anlægget leverer omkring 40 % af den nødvendige varme til fjernvarmenettet Sønderborg Varme A/S, som har en størrelse på ca. 1.350.000 GJ.

På Figur 18 ses den beregnede varighedskurve og Sønderborg Varmes ovnlinje indpasning i dette varmemarked. Det ses, at ovnlinjen kan driftes i ca. 8.200 timer årligt, med en mindre lastregulering hen over sommerperioden.



Figur 18 Varighedskurve der viser den andel af fjernvarmenettet som Sønderborg Varme A/S leverer.

Det skal bemærkes, at der for dette fjernvarmemarked er en mindre uoverensstemmelse mellem ovnlinjernes driftstimer i henhold til den beregnede varighedskurve og de af anlægget oplyste

driftsdata, idet det beregningsteknisk ikke tillades at bortkøle varme fra røggaskondensering, hvilket ville være påkrævet, hvis denne enhed skulle driftes med 8.200 driftstimer som oplyst i henhold til informationer i Tabel 12. Det er derfor valgt, qua argumentationen i afsnit 5.1, at røggaskondenseringen viger for varmeafsætningen, når der i varmemarkedet ikke er plads til varme fra både ovnlinjernes kedler og turbine og fra røggaskondenseringen.

Ud fra varighedskurven bestemmes anlæggets tekniske kapacitet til ca. 58.000 ton/år, og anlægget har ingen mængdebegrænsning i miljøgodkendelsen. Da anlægget i 2019 er driftet i mere end 8000 timer, er kapaciteten større end den beregnede installerede kapacitet ved 8.000 driftstimer. Kapaciteten for anlægget svarer da til 60.000 ton affald ved anlæggets nuværende brændværdi på 11,6 GJ/ton.

Beregningsteknisk bør den faktiske kapacitet blive begrænset af anlæggets varmeafsætningsmuligheder vist i Figur 18, men qua det forhold, at anlægget i 2019 faktisk har behandlet lidt under 72.000 ton affald indikeres, at ovnlinjens kan driftes med en højere produktion end dens installerede og oplyste behandlingskapacitet, hvormed der faktisk kan behandles mere affald.

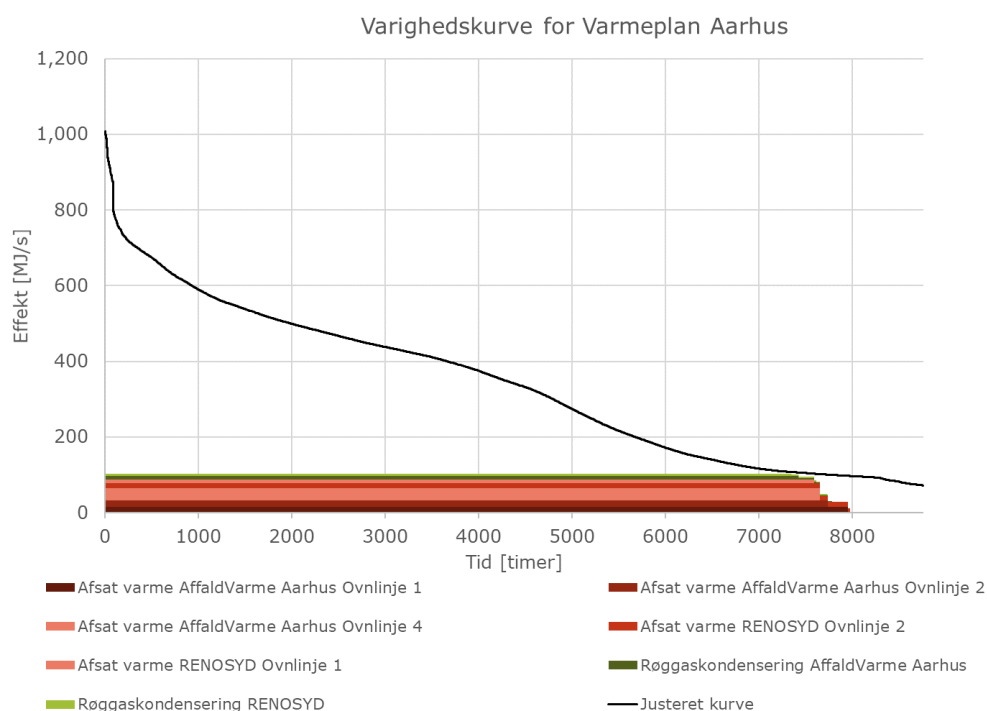
Den beregnede tekniske kapacitet fremstår derfor lavere, end hvad der reelt er tilfældet for anlægget. Den faktiske kapacitet for Sønderborg Varme fastsættes på den baggrund derfor til 60.000 ton/år ved anlæggets brændværdi i 2019.

### 5.2.13 Aarhus

I det følgende vises først en beregnet samlet varighedskurve for fjernvarmenettet i Aarhus. Der er to anlæg som leverer hertil; AffaldVarme Aarhus og RENOSYD. Derefter følger en oversigt over de to anlægs karakteristika.

Der beregnes en samlet varighedskurve for Aarhus, da de to ovenstående anlæg begge leverer til fjernvarmenettet Varmeplan Aarhus. Fjernvarmenettet har en størrelse på ca. 10.677.000 GJ.

I Figur 19 ses en beregnet varighedskurve for Varmeplan Aarhus. Det ses, at der afsættes varme fra tre ovnlinjer på AffaldVarme Aarhus og to ovnlinjer på RENOSYD. Begge anlæg er etableret med røggaskondensering. I figuren ses det, at RENOSYDs Ovnlinje 2 og AffaldVarme Aarhus' Ovnlinje 1 kan driftes uhindret lige under 8.000 timer årligt. Derudover kan AffaldVarme Aarhus' Ovnlinje 2 samt begge anlægs røggaskondensering driftes godt 7.800 timer, mens RENOSYDs Ovnlinje 1 og AffaldVarme Aarhus Ovnlinje 4 driftes godt 7.600 timer årligt. Det er ikke nødvendigt at bortkøle varme for nogle af anlæggene.



**Figur 19** Varighedskurve der viser den andel af fjernvarmenettet Varmeplan Aarhus, som AffaldVarme Aarhus og RENOSYD leverer.

### 5.2.13.1 AffaldVarme Aarhus

Affaldsenergianlægget AffaldVarme Aarhus ligger i Aarhus og har tre ovnlinjer med etableret røggaskondensering. En oversigt over de tre ovnlinjer med deres karakteristika kan ses i Tabel 13. Anlægget har en samlet årlig installeret kapacitet på 258.000 ton/år ved anlæggets aktuelle brændværdi på 11,4 GJ/ton.

Ovnlinje	Byggeår	Renov./opgrad.	Type	Installeret kapacitet	Nominal brændværdi	FV-effekt uden røggaskond.	FV-effekt fra røggaskond.	Ovnlinje driftstimer	Røggaskond. driftstimer
[-]	[år]	[år]	[-]	[ton/time]	[GJ/ton]	[MJ/s]	[MJ/s]	[timer]	[timer]
Ovnlinje 1	1978	2005/2010	KV	8,0	10,5	16	2,5	7.957	7.787
Ovnlinje 2	1978	2005/2010	KV	8,0	10,5	16	2,5	7.736	7.616
Ovnlinje 4	2004		KV	19,0	10,5	33,5	5	7.651	7.427

**Tabel 13** Oversigt over AffaldVarme Aarhus' ovnlinjer.

Anlægget leverer omkring 1/5 af den nødvendige varme til fjernvarmenettet Varmeplan Aarhus.

Ud fra varighedskurven i Figur 19 bestemmes anlæggets tekniske kapacitet til ca. 249.000 ton/år. Anlægget er miljøgodkendt til at behandle 260.000 ton affald årligt ved en brændværdi på 10,5 GJ/ton, hvilket svarer til 239.000 ton/år ved anlæggets nuværende brændværdi på 11,4 GJ/ton. Derved begrænses AffaldVarme Aarhus' faktiske kapacitet af den miljøgodkendte kapacitet og svarer til 239.000 ton/år ved anlæggets brændværdi i 2019. Den beregnede faktiske kapacitet

stemmer umiddelbart fint overens med, at der i 2019 blev modtaget og behandlet lidt under 233.000 ton affald.

### 5.2.13.2 RENOSYD

Affaldsenergianlægget RENOSYD ligger i Skanderborg og har to ovnlinjer med etableret røggaskondensering. En oversigt over ovnlinjerne og deres karakteristika ses i Tabel 14. Anlægget har en samlet årlig installeret kapacitet på ca. 71.000 ton/år ved anlæggets aktuelle brændværdi på 10,5 GJ/ton.

Ovnlinje	Byggeår	Renov./opgrad.	Type	Installeret kapacitet	Nominel brændværdi	FV-effekt uden røggaskond.	FV-effekt fra røggaskond.	Ovnlinje driftstimer	Røggaskond. driftstimer
[-]	[år]	[år]	[-]	[ton/time]	[GJ/ton]	[MJ/s]	[MJ/s]	[timer]	[timer]
Ovnlinje 1	1984	2019	VV	4,0	9	9,7	2	7.590	7.350
Ovnlinje 2	1992	2020	KV	6,5	10,5	11,7	3	7.975	7.735

Tabel 14 Oversigt over RENOSYDs ovnlinjer.

Anlægget leverer ca. 6 % af den nødvendige varme til fjernvarmenettet Varmeplan Aarhus.

Ud fra varighedskurven vist i Figur 19 beregnes anlæggets tekniske kapacitet til ca. 70.000 ton/år. Anlægget er miljøgodkendt til at behandle 70.000 ton affald årligt ved en brændværdi på 10,5 GJ/ton, hvilket svarer til anlæggets nuværende brændværdi. Den faktiske kapacitet for RENOSYD bliver derfor ca. 70.000 ton/år. Den beregnede faktiske kapacitet stemmer umiddelbart fint overens med, at der i 2019 blev modtaget og behandlet ca. 67.000 ton affald.

### 5.2.14 Aars Fjernvarme Amba

Affaldsenergianlægget Aars Fjernvarme Amba er beliggende i Aars, og anlægget er bestykket med to ovnlinjer til behandling af forbrændingsegnet affald. En oversigt over de to ovnlinjer med deres karakteristika kan ses i Tabel 15. Anlægget har etableret røggaskondensering på de to ovnlinjer, og anlægget har en samlet installeret kapacitet på 72.000 ton/år ved anlæggets aktuelle brændværdi på 10,5 GJ/ton.

Ovnlinje	Byggeår	Renov./opgrad.	Type	Installeret kapacitet	Nominel brændværdi	FV-effekt uden røggaskond.	FV-effekt fra røggaskond.	Ovnlinje driftstimer	Røggaskond. driftstimer
[-]	[år]	[år]	[-]	[ton/time]	[GJ/ton]	[MJ/s]	[MJ/s]	[timer]	[timer]
Linje 1	1986	2009	VV	4,0	10,5	9,5	2,5	6.069	6.069
Linje 2	1995	-	KV	5,0	10,5	11	2,5	7.060	7.060

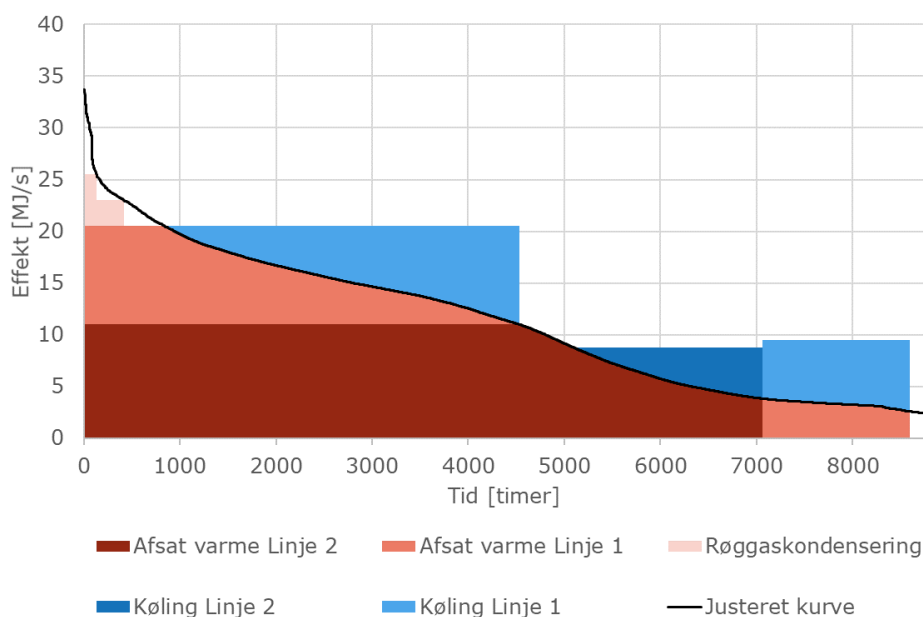
Tabel 15 Oversigt over Aars Fjernvarmes ovnlinjer.

Aars Fjernvarme leverer fjernvarme til sit eget fjernvarmenet, som har en samlet størrelse på omkring 360.000 GJ.

På Figur 20 ses den beregnede varighedskurve og Aars Fjernvarmes to ovnlinjers indpasning i dette varmemarked. Af figuren ses, at Linje 2 begrænses af varmemarkedet til godt 7.000 driftstimer, mens Linje 1 kan driftes ca. 6.000 driftstimer. En del af den producerede varme bortkøles.

Det skal bemærkes, at der for dette fjernvarmemarked er en mindre uoverensstemmelse mellem ovnlinjernes driftstimetotal i henhold til den beregnede varighedskurve, og de af anlægget oplyste driftsdata. Årsagen til disse forskelle er, at det beregningsteknisk ikke tillades at bortkøle varme fra røggaskondensering, hvilket ville være påkrævet, hvis disse enheder skulle driftes med 6.000 til 7.000 driftstimer som oplyst i henhold til informationer i Tabel 15. Det er derfor valgt, qua argumentationen i afsnit 5.1, at røggaskondenseringen viger for varmeafsætningen, når der i varmemarkedet ikke er plads til varme fra både ovnlinjernes kedler og turbine og fra røggaskondenseringen. Yderligere kan dette, sammen med den store mængde bortkølede varme tyde på, at varmemarkedskurven ikke er i fuld overensstemmelse med det faktiske varmemarked.

Varighedskurve for Aars Fjernvarme Amba



Figur 20 Varighedskurve der viser den andel af fjernvarmenettet, som Aars Fjernvarme leverer varme til.

Ud fra varighedskurven i Figur 20 kan anlæggets tekniske kapacitet bestemmes til ca. 57.000 ton/år. Anlægget er miljøgodkendt til at behandle 60.000 ton affald årligt ved en brændværdi på 10,5 GJ/t, hvilket svarer til anlæggets nuværende brændværdi.

Derved begrænses Aars Fjernvarmes faktiske kapacitet af varmeafsætningsmulighederne vist i Figur 20. Den beregnede faktiske kapacitet er derved 57.000 ton/år og stemmer umiddelbart fint overens med, at der i 2019 blev modtaget og behandlet lidt under 54.000 ton affald.

### 5.3 Varmeproduktionskapaciteter i Østdanmark

I det følgende gennemgås hvert af de 8 anlæg, der ligger i Østdanmark. De enkelte anlæg behandles og beskrives i alfabetisk orden.

De enkelte kapacitetsbegreber, der anvendes i det følgende er:

*Installeret kapacitet.* Anlæggets timekapacitet multipliceret med 8.000 fuldlasttimer.

*Teknisk kapacitet.* Kapacitet begrænses af varmemarked.

*Miljøgodkendt kapacitet.* Kapacitet i henhold til miljøgodkendelse.

*Faktisk kapacitet.* Den laveste kapacitet af den tekniske og miljøgodkendte.

### 5.3.1 AffaldPlus Næstved

Affaldsenergianlægget AffaldPlus Næstved ligger i Næstved og har tre ovnlinjer med etableret røggaskondensering på den største og nyeste ovnlinje. En oversigt over ovnlinjerne samt deres karakteristika ses i Tabel 16. Anlægget har en årlig installeret kapacitet på ca. 143.000 ton/år ved anlæggets nuværende brændværdi på ca. 10,6 GJ/ton.

Ovnlinje	Byggeår	Renov./opgrad.	Type	Installeret kapacitet	Nominal brændværdi	FV-effekt uden røggaskond.	FV-effekt fra røggaskond.	Ovnlinje driftstimer	Røggaskond. driftstimer
[-]	[år]	[år]	[-]	[ton/time]	[GJ/ton]	[MJ/s]	[MJ/s]	[timer]	[timer]
Ovn 2	1995	-	KV	4,5	10,6	7,7	-	7.906	-
Ovn 3	1995	-	KV	4,5	10,6	7,7	-	7.839	-
Ovn 4	2005	-	KV	9,0	10,5	19,2	7	8.122	3.662

**Tabel 16** Oversigt over AffaldPlus Næstveds ovnlinjer.

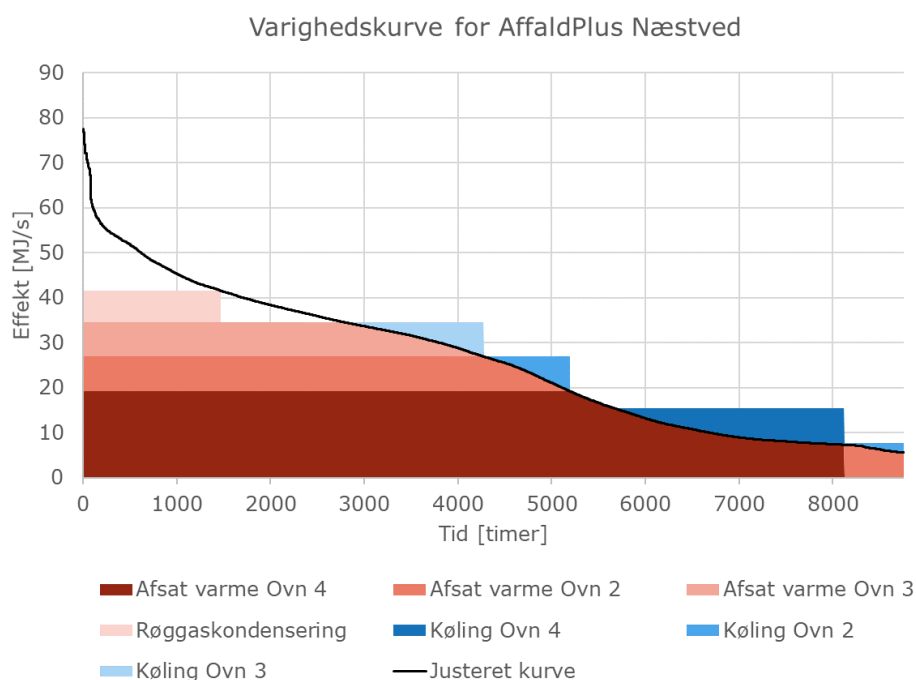
Anlægget leverer stort set al den nødvendige varme til nettet Næstved Fjernvarme, som har en samlet størrelse på ca. 821.000 GJ.

På Figur 21 ses den beregnede varighedskurve og AffaldPlus Næstveds tre ovnlinjers indpasning i dette varmemarked. Af figuren ses, hvordan ovnlinje 4 stort set kan driftes uhindret i varmemarkedet, men ovnlinje 2 og 3 begrænses af varmemarked til ca. 5.900 og 4.200 driftstimer. Røggaskondenseringen kan uhindret driftes i ca. 1.500 timer årligt. Den samlede bortkølede varmemængde vist i figuren er en del lavere end oplyst af anlægget.

Det skal bemærkes, at der for dette fjernvarmemarked er en mindre uoverensstemmelse mellem ovnlinjernes driftstimer i henhold til den beregnede varighedskurve og de af anlægget oplyste driftsdata, idet det beregningsteknisk ikke tillades at bortkøle varme fra røggaskondensering eller at bortkøle hele produktionen fra en ovnlinje, hvilket ville være påkrævet, hvis enhederne skulle driftes i henhold til informationer i Tabel 16.

Ud fra varighedskurven bestemmes anlæggets tekniske kapacitet til ca. 113.000 ton/år. Anlægget er miljøgodkendt til at behandle 159.000 ton affald årligt ved en brændværdi på 10,5 GJ/t, hvilket med anlægget nuværende brændværdi på ca. 10,6 GJ/t svarer til ca. 158.000 ton årligt.

Beregningsteknisk begrænses den faktiske behandlingskapacitet af den tekniske kapacitet beregnet ud fra varighedskurven. Denne bliver derfor 113.000 ton/år. Denne værdi benyttes uagtet, at anlægget i 2019 har behandlet lidt over 127.000 ton affald. Det er sandsynligt, at anlægget har kunne behandle mere affald ved at bortkøle mere af den producerede varme væk, hvilket som tidligere beskrevet ikke tillades i nærværende beregninger for tilpasning til varighedskurven. Den faktiske kapacitet begrænses derfor beregningsteknisk af varmeafsetningsmulighederne.



Figur 21 Varighedskurve der viser den andel af fjernvarmenettet, som AffaldPlus Næstved leverer.

### 5.3.2 AffaldPlus Slagelse

Affaldsenergianlægget AffaldPlus Slagelse ligger i Slagelse og har én ovnlinje, som er etableret uden røggaskondensering. En oversigt over ovnlinjen og dennes karakteristika ses i Tabel 17. Anlægget har en årlig installeret kapacitet på ca. 41.000 ton/år ved anlæggets aktuelle brændværdi på 12,5 GJ/ton.

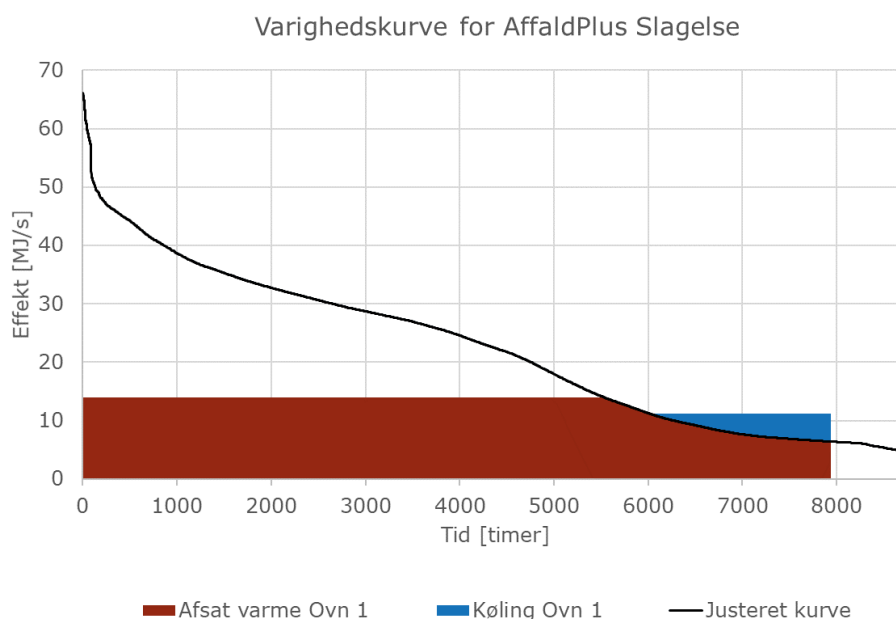
Ovnlinje	Byggeår	Renov./opgrad.	Type	Installeret kapacitet	Nominal brændværdi	FV-effekt uden røggaskond.	FV-effekt fra røggaskond.	Ovnlinje driftstimer	Røggaskond. driftstimer
[-]	[år]	[år]	[-]	[ton/time]	[GJ/ton]	[MJ/s]	[MJ/s]	[timer]	[timer]
Ovn 1	1991	2005	KV	6,0	10,6	14	-	7.938	-

Tabel 17 Oversigt over AffaldPlus Slagelses ovnlinje.

Anlægget leverer ca. halvdelen af den nødvendige varme til fjernvarmenettet SK Forsyning, som har en samlet størrelse på ca. 700.000 GJ.

På Figur 22 ses den beregnede varighedskurve og AffaldPlus Slagelses ovnlinjes indpasning i dette varmemarked. Af figuren ses, at ovnlinjen kan driftes ca. 7.900 timer årligt, med en nedregulering henover sommerperioden, samt bortkøling af en mindre mængde varme.





**Figur 22** Varighedskurve der viser den andel af fjernvarmenettet som AffaldPlus Slagelse leverer.

Ud fra varighedskurven bestemmes anlæggets tekniske kapacitet til ca. 38.000 ton/år. Anlægget er miljøgodkendt til at behandle 87.000 ton affald årligt ved en brændværdi på 10,6 GJ/t, hvilket med anlægget nuværende brændværdi på ca. 12,5 GJ/t svarer til ca. 74.000 ton årligt.

Den beregnede tekniske affaldsbehandlingskapacitet, der ligger på ca. 38.000 ton/år, stemmer umiddelbart fint overens med, at der i 2019 blev modtaget og behandlet næsten 41.000 ton affald. Ud fra dette fastsættes den faktiske kapacitet for anlægget derfor til 38.000 ton årligt.

### 5.3.3 BOFA

Affaldsenergianlægget BOFA ligger i Rønne og har én ovnlinje, som er etableret uden røggaskondensering. En oversigt over ovnlinjen samt dennes karakteristika ses i Tabel 18. Anlægget har en årlig installeret kapacitet på ca. 24.000 ton/år ved anlæggets aktuelle brændværdi på 9,1 GJ/ton.

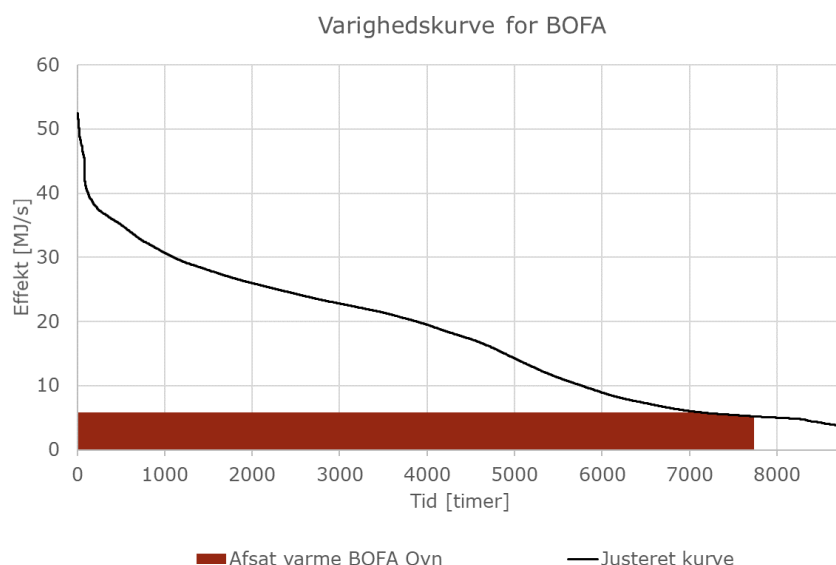
Ovnlinje	Byggeår	Renov./opgrad.	Type	Installeret kapacitet	Nominal brændværdi	FV-effekt uden røggaskond.	FV-effekt fra røggaskond.	Ovnlinje driftstimer	Røggaskond. driftstimer
[-]	[år]	[år]	[-]	[ton/time]	[GJ/ton]	[MJ/s]	[MJ/s]	[timer]	[timer]
BOFA Ovn	1991	2011	VV	3,0	9,2	5,8	-	7.736	-

**Tabel 18** Oversigt over BOFAs ovnlinje.

Anlægget leverer ca. 30 % af den nødvendige varme til fjernvarmenettet RVV (Rønne Vand og Varme), som har en samlet størrelse på ca. 556.000 GJ (data fra 2008).

På Figur 23 ses den beregnede varighedskurve og BOFAs ovnlinjes indpasning i dette varmemarked. Det ses, at ovnlinjen kan driftes stort set uhindret i de 7.700 timer, dog med en

lille regulering hen over sommeren. Anlægget oplyser, at en minimal mængde varme bortkøles, hvilket ikke fremgår af figuren.



**Figur 23** Varighedskurve der viser den andel af fjernvarmenettet som BOFA leverer.

Ud fra varighedskurven bestemmes anlæggets tekniske kapacitet at være ca. 23.000 ton/år. Anlægget er miljøgodkendt til at behandle 24.000 ton/år ved en brændværdi på 9,2 GJ/ton, hvilket svarer nogenlunde til anlæggets nuværende brændværdi på 9,1 GJ/ton, svarende til en miljøgodkendt kapacitet på lidt over 24.000 ton årligt.

Den faktiske kapacitet begrænses derved af varmeafsetningsmuligheder vist i Figur 23 og bliver for BOFA ca. 23.000 ton/år. Den faktiske kapacitet stemmer umiddelbart fint overens med, at der i 2019 blev modtaget og behandlet knap 21.000 ton affald.

### 5.3.4 I/S REFA

Affaldsenergianlægget I/S REFA ligger i Nykøbing Falster og har på nuværende tidspunkt to ovnlinjer til behandling af forbrændingsegnet affald. I 2019 er fælles røggaskondensering installeret, samtidig med at en ovnlinje (Linje 1) er nedlukket. En oversigt over alle tre ovnlinjer ses i Tabel 19. Det skal til tabellen bemærkes, at røggaskondenseringen er fælles for linje 2 og 3.

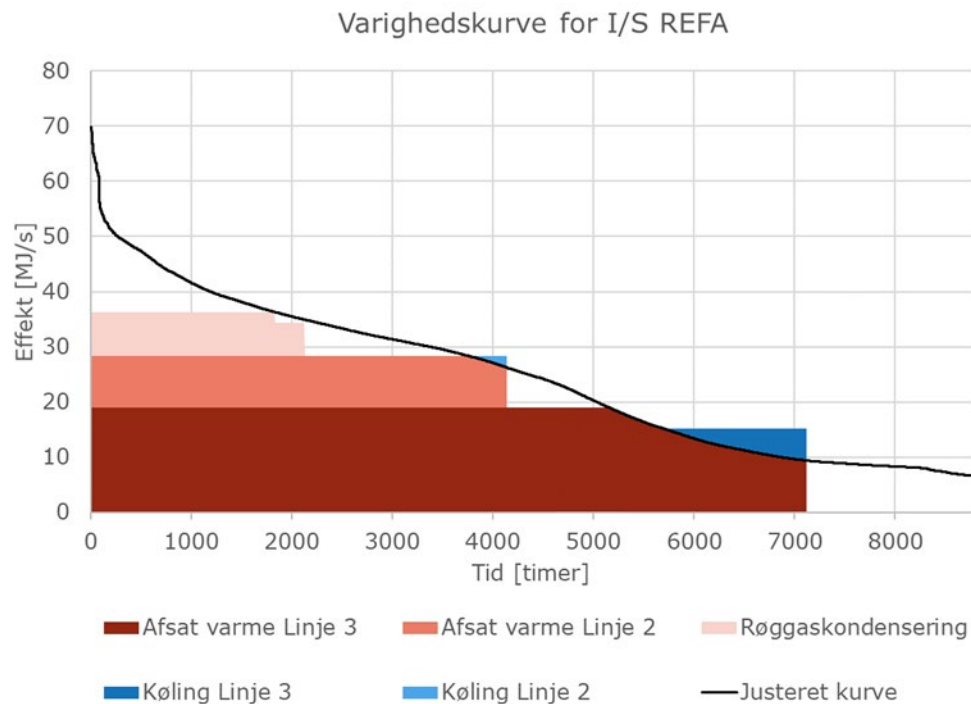
Ovnlinje	Byggeår	Renov./opgrad.	Type	Installeret kapacitet	Nominel brændværdi	FV-effekt uden røggaskond.	FV-effekt fra røggaskond.	Ovnlinje driftstimer	Røggaskond. driftstimer
[-]	[år]	[år]	[-]	[ton/time]	[GJ/ton]	[MJ/s]	[MJ/s]	[timer]	[timer]
Linje 1	1983	2012	VV	5,0	10	9,3	-	3.680	-
Linje 2	1983	2012	VV	4,6	10	9,3	2	4.141	
Linje 3	2000	2018/ 2019/ 2021	KV	12,4	10	19	6	7.119	2.127

**Tabel 19** Oversigt over I/S REFAs ovnlinjer.

Anlægget har en årlig installeret kapacitet på ca. 123.000 ton/år (uden Linje 1) ved anlæggets aktuelle brændværdi på 11,1 GJ/ton.

Anlægget leverer langt størstedelen af den nødvendige varme til fjernvarmenettet Guldborgsund Forsyning, som har en samlet størrelse på ca. 778.000 GJ.

På Figur 24 ses den beregnede varighedskurve og I/S REFAs to ovnlinjers indpasning i dette varmemarked. Af figuren ses det, hvordan Linje 2 og Linje 3 kan driftes stort set uhindret i varmemarkedet i henholdsvis 4.100 og 7.100 timer årligt, dog med en mindre nedregulering over sommeren samt bortkøling.



**Figur 24** Varighedskurve der viser den andel af fjernvarmenettet, som I/S REFA leverer.

Det skal bemærkes, at der for dette fjernvarmemarked er en mindre uoverensstemmelse mellem ovnlinjernes driftstimer til den beregnede varighedskurve og de af anlægget oplyste driftsdata. Årsagen hertil er, at der beregningsteknisk ikke tillades at bortkøle varme fra røggaskondensering, hvilket ville være påkrævet, hvis denne enhed skulle driftes med 2.100 driftstimer samtidig med, at ovnlinje driftes som oplyst i Tabel 19. I Figur 24 er ovnlinje 1 dog ikke medtaget, da denne ovnlinje i dag er taget ud af drift, og under disse omstændigheder, synes de øvrige produktionsdata at passe fint.

Yderligere skal det bemærkes, at det vurderes, at der er en større last på dette anlæg fra varmemarkedet i sommermånederne, sammenlignet med andre varmemarkeder, og sommerlasten bestemmes derfor ud fra en antagelse om 35 % graddagsafhængigt forbrug frem for 30 % som beskrevet i afsnit 5.1.

Ud fra varighedskurven kan anlæggets tekniske kapacitet bestemmes til ca. 93.000 ton/år (uden Linje 1). Anlægget er miljøgodkendt til at behandle 149.000 ton/år ved en brændværdi på 10 GJ/ton, hvilket ved anlæggets nuværende brændværdi på ca. 11 GJ/ton svarer til 123.000 ton affald årligt.

Beregningsteknisk vil den faktiske kapacitet blive fastsat af anlæggets mulighed for varmeafsætning i varmemarkedet, vist i Figur 24, hvorved den faktiske kapacitet bliver ca. 93.000 ton/år, uagtet at anlægget i 2019 har behandlet knap 97.000 ton affald.

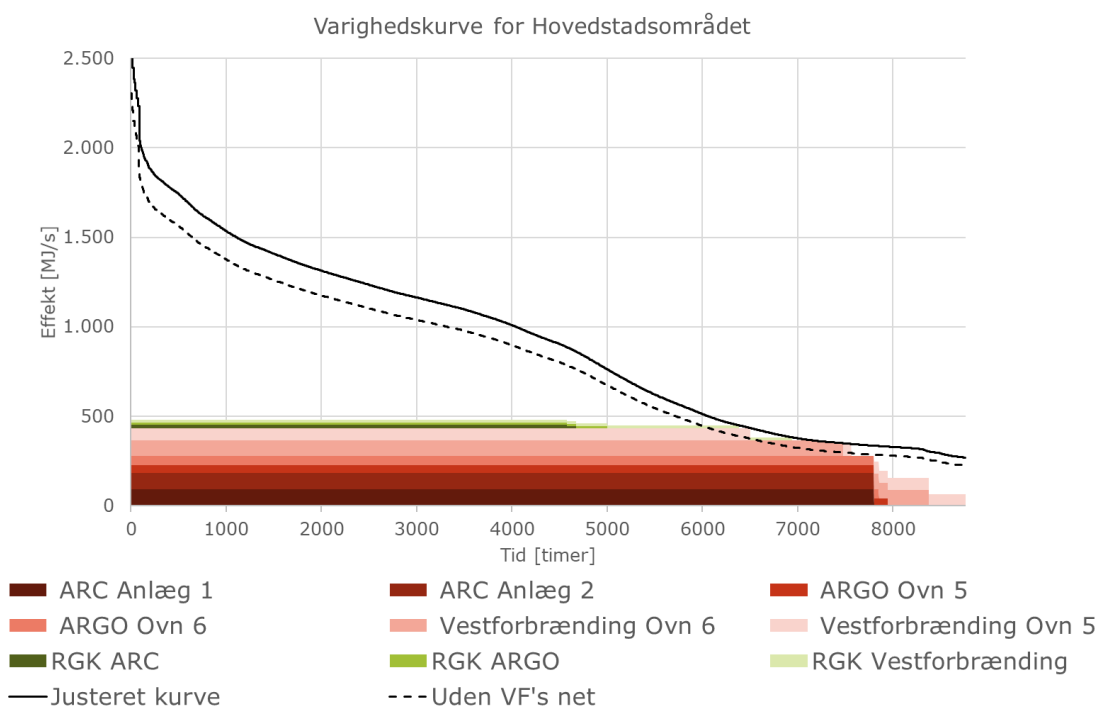
### 5.3.5 Hovedstadsområdet

I det følgende vises først en beregnet samlet varighedskurve for fjernvarmenettene i hovedstadsområdet bestående af CTR, VEKS og Vestforbrændings eget fjernvarmenet (fremover kaldet VF's net). Der er tre affaldsenergianlæg, som leverer hertil; ARC, ARGO Roskilde Kraftvarmeværk (fremover blot omtalt som ARGO) og Vestforbrænding. Derefter følger en oversigt over de tre anlægs karakteristika.

Der beregnes en samlet varighedskurve for Hovedstadsområdet, da de tre ovenstående anlæg alle leverer til de samme net. De tre fjernvarmenet udgør tilsammen ca. 29 mio. GJ, hvoraf 89 % alene leveres til de to store fjernvarmenet; CTR og VEKS, mens resten leveres til VF's net.

ARC leverer primært fjernvarme til CTR og ARGO leverer til VEKS, mens Vestforbrænding kan levere til både CTR og VEKS samt til sit eget net. Vestforbrænding har herudover videre mulighed for at levere varme til række omegnskommuner, hvilket dog ikke er inkluderet i nærværende beregninger, da disse varmeleverancer varierer efter behov og revisioner af varmecentraler i disse lokalområder.

I Figur 25 ses en beregnet varighedskurve for hovedstadsområdet, samt de tre anlægs indpasning i fjernvarmenettet. Varighedskurven er vist både med/uden Vestforbrændings eget net.

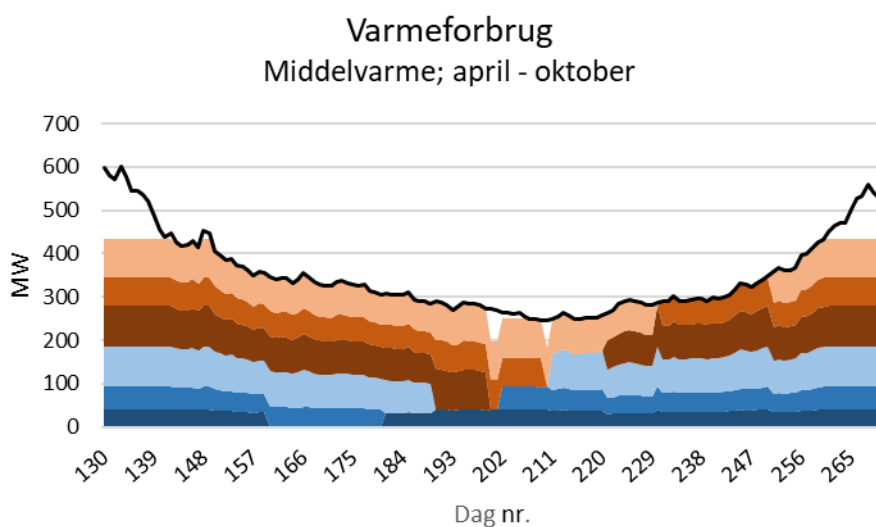


**Figur 25** Varighedskurve der viser den andel af fjernvarmenettene i Storkøbenhavn, som ARC, ARGO Roskilde Kraftvarmeværk og Vestforbrænding leverer.

Det skal bemærkes, at de tre affaldsenergianlægs gensidige koordinering af drift og revisioner samt lasttilpasninger ikke lader sig gøre at afspejle i kurven, ligesom ovnlinjernes grafiske produktionsprioritering i figuren heller ikke viser de virkelige forhold. Formålet med kurven er

derfor alene at illustrerer den samlede varmeproduktion fra de tre affaldsenergianlæg og, at der med 6 ovnlinjer i alt kan etableres en meget vel tilpasset varmeproduktion.

I Figur 26 ses et eksempel på, hvorledes denne gensidige koordinering af drift, revisioner og lasttilpasning i sommerperioden medfører, at varmemarked er fuldt ud udnyttet med varme fra affaldsenergianlæg. Kurves viser middelvarmebehovet i perioden april til oktober for 2010-2019.



**Figur 26** Eksempel på gensidige koordinering af drift og revisioner samt lasttilpasninger i hovedstadsområdet.

Når der senere beregnes en produktionsmulighed for de enkelte anlæg, kan det derfor ikke betragtes som en afgrænsning af de enkelte anlægs produktionsmulighed, idet det kun er de tre anlægs samlede produktion, der udtrykker varmemarkedets begrænsende effekt.

Det skal således bemærkes, at den samlede varmeeffekt fra de i alt 6 ovnlinjer uden røggaskondensering er ca. 435 MW, og qua den gensidige koordinerede produktionstilpasning og revision vil der i en periode på 3-4 måneder sker en varmeproduktionsreduktion på 50-100 MW, således at der sommeren igennem maksimalt kan produceres 340-390 MW. Når varmebehovet i varme somre understiger dette niveau, reduceres lasten kollektivt på de ovnlinjer, der er i drift. Det ses videre af Figur 25, at alle anlæg benytter røggaskondensering. Ud fra figuren ses det, at alle ovnlinjer kan driftes stort set uhindret udover, at der i varme somre må ske en mindre lasttilpasning som beskrevet ovenfor.

For ARCs Anlæg 1 og Anlæg 2 anvendes en forventet driftstid for hver ovnlinje på 7.800 timer. Dette er noget mere, end hvad der blev effektueret i 2019, men da ARCs anlæg i 2019 fortsat var under idriftsættelse er den erfarende driftstid på ca. 6.500 timer for hver ovnlinje ikke repræsentativ. ARGOs Ovn 5 og Ovn 6 driftedes i 7.900 og 7.800 timer mens Vestforbrændings Ovn 5 og Ovn 6 driftedes henholdsvis 8.400 og 8.100 timer.

I Figur 25 ses videre, hvordan varmemarked med/den Vestforbrændings eget fjernvarmenet (VF's net) arter sig. I praksis leverer Vestforbrænding først varme til sit eget net, hvorefter overskydende varme leveres til CTR+VEKS. Disse indbyrdes forhold kan ikke afbildes i figuren.

I det følgende gennemgås de enkelte affaldsenergianlæg, der leverer varme til Hovedstadsområdet, nærmere.

### 5.3.5.1 ARC

Affaldsenergianlægget ARC ligger i København og har to ovnlinjer med etableret røggaskondensering. En oversigt over ovnlinjerne og deres karakteristika ses i Tabel 20.

Ovnlinje	Byggeår	Renov./opgrad.	Type	Installeret kapacitet	Nominal brændværdi	FV-effekt uden røggaskond.	FV-effekt fra røggaskond.	Ovnlinje driftstimer	Røggaskond. driftstimer
[-]	[år]	[år]	[-]	[ton/time]	[GJ/ton]	[MJ/s]	[MJ/s]	[timer]	[timer]
Anlæg 1	2017	-	KV	35,0	11,5	93	10	7.800 <sup>1)</sup>	4.574
Anlæg 2	2017	-	KV	35,0	11,5	93	10	7.800 <sup>1)</sup>	4.674

**Tabel 20** Oversigt over ARCs ovnlinjer. <sup>1)</sup> Driftstimetallet i 2019 var ca. 6.500 pr. ovnlinje. Grundet idriftsættelse af ARCs nye anlæg, er 2019 ikke repræsentativt, hvorfor der er anvendt det planmæssige forventede antal driftstimer.

Anlægget har en årlig installeret kapacitet på ca. 657.000 ton/år ved anlæggets aktuelle brændværdi på 9,8 GJ/ton.

Ud fra varighedskurven i Figur 25 kan anlæggets tekniske kapacitet bestemmes til ca. 532.000 ton/år. Det skal hertil bemærkes, at denne kapacitet ikke nødvendigvis tilhører ARC, men skal deles mellem de tre affaldsenergianlæg ARC, ARGO og Vestforbrænding som beskrevet i afsnit 5.3.5.

ARCs anlæg er miljøgodkendt til at behandle 560.000 ton affald årligt ved en brændværdi på 11,5 GJ/ton, hvilket med anlæggets nuværende brændværdi på ca. 10 GJ/ton svarer til 657.000 ton/år. Det forventede driftstimetallet, som oplyst i Tabel 20, er højere end det effektuerede i 2019, hvilket tilskrives at anlægget ikke fuldstændigt havde afsluttet idriftsættelsen. Fremadrettet forventes driftet ca. 7.800 fuldlasttimer årligt. For at gøre den samlede oversigt så retvisende som muligt, vurderes det at den tekniske kapacitet bør svare til den miljøgodkendte kapacitet.

Den tekniske kapacitet samt den faktiske kapacitet for ARC bestemmes derfor til 657.000 ton/år svarende til miljøgodkendelsen. Anlægget har i 2019 behandlet omkring 477.000 ton affald.

### 5.3.5.2 ARGO Roskilde Kraftvarmeværk

Affaldsenergianlægget ARGO Roskilde Kraftvarmeværk ligger i Roskilde og har to ovnlinjer med etableret røggaskondensering på den ene linje. En oversigt over ovnlinjerne samt deres karakteristika ses i Tabel 21. Anlægget har en årlig installeret kapacitet på ca. 401.000 ton/år ved anlæggets aktuelle brændværdi på 10,5 GJ/ton.

Ovnlinje	Byggeår	Renov./opgrad.	Type	Installeret kapacitet	Nominal brændværdi	FV-effekt uden røggaskond.	FV-effekt fra røggaskond.	Ovnlinje driftstimer	Røggaskond. driftstimer
[-]	[år]	[år]	[-]	[ton/time]	[GJ/ton]	[MJ/s]	[MJ/s]	[timer]	[timer]
Ovn 5	1999	-	KV	20,0	11,7	41	-	7.947	-
Ovn 6 (Energitårnet)	2013	-	KV	25,0	11,7	52	12	7.852	5.000

**Tabel 21** Oversigt over ARGO Roskilde Kraftvarmeværks ovnlinjer.

Ud fra varighedskurven vist i Figur 25 bestemmes anlæggets tekniske kapacitet til ca. 396.000 ton/år. Det skal hertil bemærkes, at denne kapacitet ikke nødvendigvis tilhører ARGO, men skal

deles mellem de tre affaldsenergianlæg ARC, ARGO og Vestforbrænding som beskrevet i afsnit 5.3.5.

Anlægget er miljøgodkendt til at behandle 350.000 ton affald årligt ved en brændværdi på 11,7 GJ/ton, hvilket ved anlæggets nuværende brændværdi på 10,5 GJ/ton svarer til 390.000 ton/år.

Beregningsteknisk begrænses den faktiske kapacitet af den miljøgodkendte kapacitet og bliver for ARGO derfor 390.000 ton/år. Anlægget har i 2019 behandlet ca. 362.000 ton affald.

### 5.3.5.3 Vestforbrænding

Affaldsenergianlægget Vestforbrænding ligger i Glostrup og har to ovnlinjer til behandling af forbrændingsegnet affald. Anlægget har på nuværende tidspunkt røggaskondensering på Ovn 5, mens dette etableres på Ovn 6 i 2020/2021. En oversigt over ovnlinjerne og deres karakteristika ses i Tabel 22. Anlægget har en årlig installeret kapacitet på ca. 568.000 ton/år ved anlæggets aktuelle brændværdi på 10,7 GJ/ton.

Ud fra varighedskurven vist i Figur 25 bestemmes anlæggets tekniske kapacitet til ca. 554.000 ton/år. Det skal hertil bemærkes, at denne kapacitet ikke nødvendigvis tilhører Vestforbrænding, men skal deles mellem de tre affaldsenergianlæg ARC, ARGO og Vestforbrænding, som beskrevet i afsnit 5.3.5. Anlægget er miljøgodkendt til at behandle 600.000 ton affald årligt uagtet brændværdien.

Ovnlinje	Byggeår	Renov./opgrad.	Type	Installeret kapacitet	Nominal brændværdi	FV-effekt uden røggaskond.	FV-effekt fra røggaskond.	Ovnlinje driftstimer	Røggaskond. driftstimer
[-]	[år]	[år]	[-]	[ton/time]	[GJ/ton]	[MJ/s]	[MJ/s]	[timer]	[timer]
Ovn 5	1999	2013	KV	37,0	9,62	67	15	8.100	6.967
Ovn 6	2005	2018	KV	42,0	9,62	89	21	8.377	-

Tabel 22 Oversigt over Vestforbrændings ovnlinjer.

Beregningsteknisk begrænses den faktiske kapacitet af varmeafsætningsmulighederne og den faktiske kapacitet bliver for Vestforbrænding derfor 554.000 ton/år. Anlægget har i 2019 behandlet ca. 540.000 ton affald.

### 5.3.6 Usserødværket

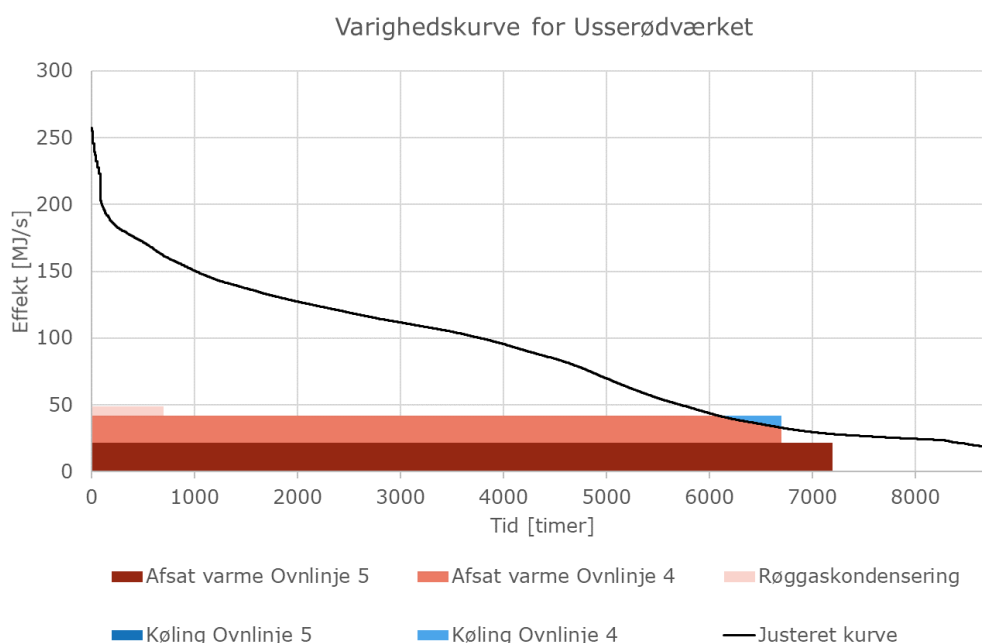
Affaldsenergianlægget Usserødværket ligger i Hørsholm og har to ovnlinjer til behandling af forbrændingsegnet affald. Anlægget har etableret røggaskondensering på den ene ovnlinje. En oversigt over ovnlinjerne og deres karakteristika ses i Tabel 23. Anlægget har en årlig installeret kapacitet på 189.000 ton/år ved anlæggets nuværende brændværdi på 10,6 GJ/ton.

Anlægget leverer lidt over 1/3 af den nødvendige varme til fjernvarmenettene Helsingør Fjernvarme, Norfors Fjernvarme og Holte Fjernvarme, som har en samlet størrelse på ca. 2.725.000 GJ.

Ovnlinje	Byggeår	Renov./opgrad.	Type	Installeret kapacitet	Nominal brændværdi	FV-effekt uden røggaskond.	FV-effekt fra røggaskond.	Ovnlinje driftstimer	Røggaskond. driftstimer
[-]	[år]	[år]	[-]	[ton/time]	[GJ/ton]	[MJ/s]	[MJ/s]	[timer]	[timer]
Ovnlinje 4	2000	-	KV	10,0	12,5	20,5	-	6.700	-
Ovnlinje 5	2017	-	KV	10,0	12,5	21,5	6,9	7.200	700

Tabel 23 Oversigt over Usserødværkets ovnlinjer.

På Figur 27 ses den beregnede varighedskurve samt Usserødværkets ovnlinjers indpasning i dette varmemarked. Det ses, at ovnlinje 5 kan driftes uhindret 7.200 timer årligt, mens ovnlinje 4 driftes 6.700 timer, med bortkøling af en mindre mængde varme i sommerperioden.



Figur 27 Varighedskurve der viser den andel af fjernvarmenettet, som Usserødværket leverer.

Ud fra varighedskurven kan anlæggets tekniske kapacitet bestemmes til ca. 164.000 ton/år. Anlægget er miljøgodkendt til at behandle 152.000 ton affald årligt ved en brændværdi på 12,5 GJ/ton, hvilket med anlæggets nuværende brændværdi på 10,6 GJ/ton svarer til 179.000 ton/år.

Beregningsteknisk bør anlæggets faktiske kapacitet bestemmes af varmeafsætningsmulighederne, som fremgår af Figur 27, men det vurderes, at driftstimetallet oplyst i Tabel 23 er lavere, end hvad der reelt er muligt for anlægget, selv når varmemarkedets begrænsninger tages i betragtning. Det lavere driftstimetallet for 2019 kan skyldes, at der har været tekniske driftsproblemer.

Den beregnede tekniske kapacitet fremstår derfor lavere, end hvad der reelt er tilfældet for anlægget, og den miljøgodkendte kapacitet vurderes derfor at være mere repræsentativ for



anlæggets faktiske kapacitet. Den faktiske kapacitet for Usseødværket bliver derfor 179.000 ton/år. Anlægget har i 2019 behandlet lidt under 151.000 ton affald.

## 6. BEHANDLINGSKAPACITET PÅ AFFALDSENERGIANLÆG I DANMARK

I dette kapitel gives et overblik over den samlede tilgængelige behandlingskapacitet på affaldsenergianlæggene i Danmark. Det undersøges, hvor stor den samlede kapacitet er, når de forskellige kapacitetsbegreber tages i betragtning og disse sammenholdes med den oplyste behandlede affaldsmængde for 2019.

Når den nationale affaldsbehandlingskapacitet er fastsat, anvendes de enkelte anlægs (ovnlinjers) alder til at forudse, hvor længe kapaciteten kan forventes af eksistere, og der optegnes på den baggrund herefter en "henfaldskurve", der viser, hvorledes behandlingskapaciteten må forventes at blive reduceret i fremtid, som følge af kapacitetens aldring. Behandlingskapacitetens henfaldskurve optegnes for planperioden 2020-2040. De beregnede henfaldskurver udarbejdes for forskellige afskæringskriterier med hensyn til levetiden af anlæggene og kurverne anvendes efterfølgende til at vurdere, hvordan den fremtidige behandlingskapacitet vil blive påvirket af, at anlæggenes ovnlinjer løbende nedlukkes.

Det er vigtigt i den forbindelse at bemærke, at når der med beregning af henfaldskurven successivt fjernes kapacitet ved at nedlukke ovnlinjerne efter alder, er dette på ingen måde et udtryk for, at den fysiske ovnlinje faktisk tages ud af drift det pågældende år. Beregningen kan kun betragtes som et udtryk for, at den eksisterende kapacitet ældes med tiden og, at der som følge heraf må forventes en kapacitetsnedgang. Hvilke anlæg der tages ud hvornår, er udelukkende et spørgsmål om den enkelte ovnlinjes tilstand, reovering, manglende afskrivninger m.v., hvilket ikke kan afgøres med en simpel aldersbetragtning. De viste henfaldskurver kan derfor kun anvendes til at vurdere hvorledes den samlede kapacitet kan forventes reduceret med tiden og ikke hvilke anlæg, der indstiller driften i fremtiden.

I dette kapitel undersøges de forskellige kapacitetsforhold, både på nationalt plan og ved illustrationer af forholdene i Vest- og Østdanmark. Beskrivelsen **tager ikke** stilling til, hvilken geografi, som definerer grundlaget for en given kapacitet.

Der henvises til bilag A for detaljerede oversigter for de enkelte anlæg.

### 6.1 Antagelser og definitioner

Som beskrevet i afsnit 2.3 skelnes der i denne rapport mellem de fire kapacitetsbegreber: den installerede, tekniske, miljøgodkendte og faktiske behandlingskapacitet. I dette kapitel angives alle kapaciteterne og de forskellige kapacitetsdefinitioner ift. den nationale brændværdi på 10,6 GJ/ton således, at de enkelte anlægs affaldsbehandlingskapacitet kan sammenlignes og adderes.

Den behandlede affaldsmængde for 2019 er baseret på oplysninger fra anlæggene og inkluderer tillige bioaffald. De angivne affaldsmængden er alle eksklusive slammængder for de anlæg, der har oplyst dette separat.

For de anlæg, der er bestykket med flere ovnlinjer, er disse i langt de fleste tilfælde ikke opført på samme tid, og ovnlinjerne på et anlæg har derfor heller ikke samme alder. Ved beregning af henfaldskurven foretages aldersvurderingen derfor individuelt for de enkelte ovnlinjers alder. Der tages således i analysen ikke hensyn til, at det måske ikke vil være rentabelt at lukke en ud af to ovnlinjer på et givet anlæg. I praksis vil et sådant anlæg i mange tilfælde vælge at vedligeholde og drifte begge ovnlinjer eller at lukke begge ovnlinjer. Dette er, som også tidligere beskrevet,

yderligere en årsag til, at det kun er ændringen af den samlede nationale behandlingskapacitet, som henfaldskurven udtrykker forventningen til.

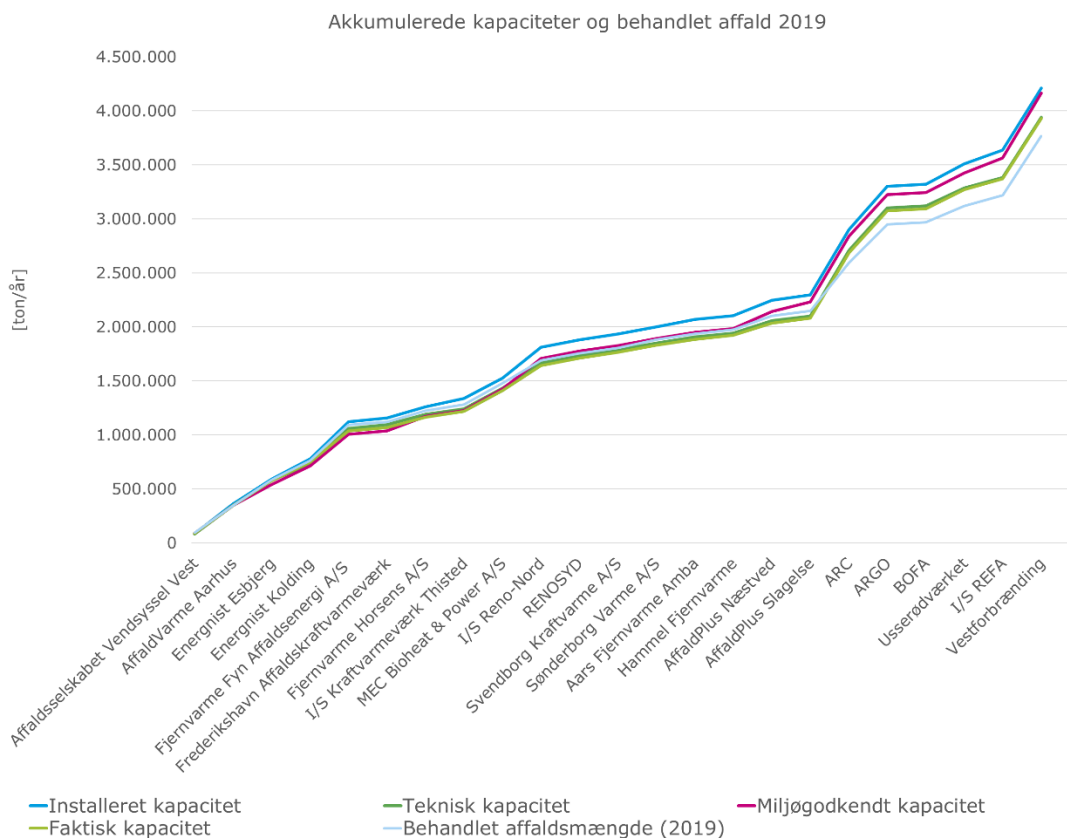
For flere ovnlinjer gælder tillige, at disse har gennemgået omfattende renoveringer de seneste år, hvorfor disse ovnlinjer i praksis fremstår mere tidssvarende end deres alder tilsiger. Desværre er det ikke muligt i beregningen af henfaldskurven at foretage sådanne hensyn, da ikke alle komponenter og systemer på et anlæg renoveres på samme tid. Renovering af ovn/kedel foretages typisk ikke samtidig med, at røggasrensningen renoveres, og renoveringstidspunktet bliver således en diffus størrelse af gå ud fra i henfaldsberegningerne.

I det følgende beregnes ovnlinjernes aldre derfor som en opgørelse pr. 2020 alene i forhold til anlæggets idriftsættelsesår.

## 6.2 Sammenligning af kapacitetsbegreber

I Figur 28 vises de forskellige behandlingskapaciteter akkumuleret for alle anlæg under antagelse af, at alle anlæg behandler affald med en og samme brændværdi på 10,6 GJ/t. Af figuren ses, hvordan behandlingskapaciteten afhænger af de forskellige kapacitetsbegreber som tidligere beskrevet i denne rapport. I Figur 28 vises tillige den totale behandlede mængde affald i 2019, ligeledes omregnet til en brændværdi på 10,6 GJ/t for sammenlignelighedens skyld.

Det er vigtigt at bemærke i Figur 28, at den miljøgodkendte affaldsbehandlingskapacitet er den største af de forskellige kapacitetsbegreber.



**Figur 28 De forskellige kapaciteter samt behandlet affaldsmængde i 2019 vist akkumuleret for alle anlæg, angivet ved den nationale brændværdi.**

Det betyder, at der samlet set i Danmark er godkendt en højere behandlingskapacitet, end hvad der faktisk kan behandles på anlæggene. Både den faktiske behandlingskapacitet og den tekniske behandlingskapacitet er knap 4,0 mio. ton årlige, men den faktiske behandlede affaldsmængde i 2019 var ca. 3,8 mio. ton affald, når alle kapaciteter udtrykkes med en og samme brændværdi på 10,6 GJ/t i 2019. Den eksisterende behandlingskapacitet rummer således en reservekapacitet på ca. 4 %, hvilket kan bringes i anvendelse til håndtering af udsving i affaldsmængderne og til at håndtere en situation, hvor et stor anlæg oplever et alvorligt nedbrud.

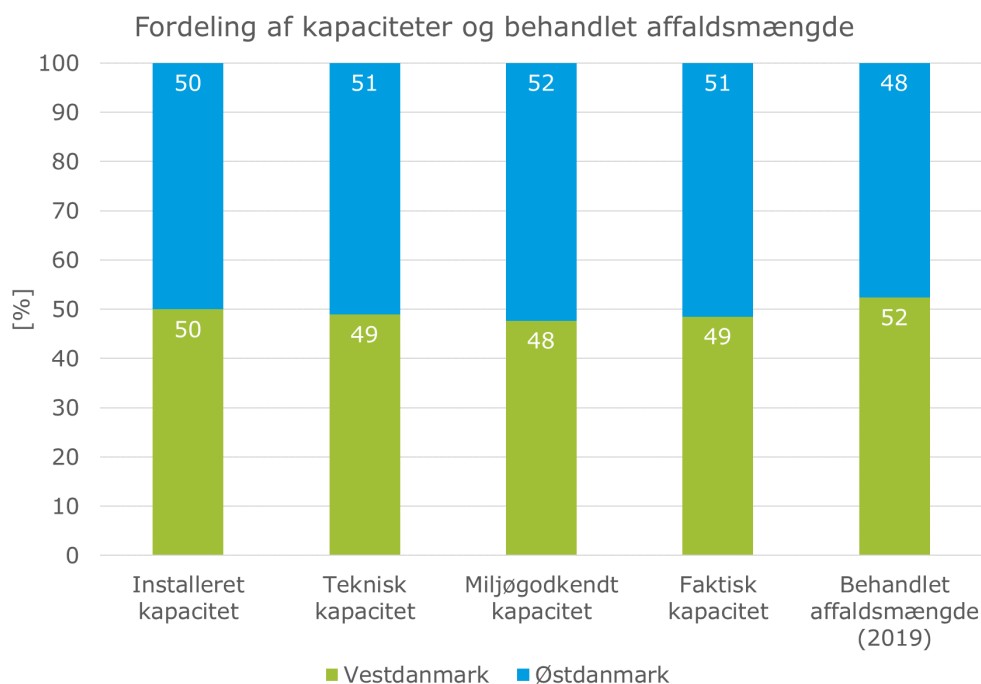
I Tabel 24 vises en oversigt over de absolutte værdier for de forskellige kapacitetsdefinitioner, fordelt på henholdsvis Vest- og Østdanmark samt på nationalt plan. Af tabellen ses, hvorledes den største kapacitet findes i Østdanmark (øst for Storebælt), men den største mængde behandlet affald findes i Vestdanmark. Forskellen på affaldsmængderne mellem Øst-/Vestdanmark er dog ikke udtalt. Det skal bemærkes, at affaldsmængde og kapacitet i tabellen generelt er udtrykt ved en og samt brændværdi på 10,6 GJ/t, men for den behandlede affaldsmængde i 2019 vises denne tillige uden korrektion for brændværdi (kaldes "aktuel CV" i tabellen). Den behandlede affaldsmængde i 2019 omregnet til brændværdi på 10,6 GJ/t afviger derfor fra den indrapporterede affaldsmængde, hvor hver anlæg indrapporterer mængderne uanset affaldets aktuelle brændværdi.

Hvis den behandlede affaldsmængde sammenlignes med den faktiske behandlingskapacitet ses, at den faktiske kapacitet udnyttes med ca. 95 % på nationalt plan, men dette er relativt skævt fordelt med ca. 103 % udnyttelse i Vestdanmark og 88 % udnyttelse i Østdanmark.

		Vestdanmark	Østdanmark	Nationalt
Installeret kapacitet	[ton/år]	2.103.802	2.107.818	4.211.620
Teknisk kapacitet	[ton/år]	1.943.723	1.998.150	3.941.873
Miljøgodkendt kapacitet	[ton/år]	1.985.712	2.179.515	4.165.228
Faktisk kapacitet	[ton/år]	1.921.304	2.007.697	3.929.001
Affaldsmængde omregnet til national CV (2019)	[ton]	1.973.406	1.790.494	3.763.899
Indrapporteret affaldsmængde ved aktuel CV (2019)	[ton]	1.770.037	1.815.895	3.585.932

**Tabel 24 De forskellige kapaciteter angivet ved national brændværdi, samt behandlet affaldsmængde i 2019 ved henholdsvis national brændværdi og ved anlæggets aktuelle brændværdi. Angivet for Vestdanmark, Østdanmark og på nationalt plan.**

Den procentvise fordeling af behandlingskapaciteten mellem Øst-og Vestdanmark for de forskellige kapacitetsdefinitioner ses i Figur 29. Det ses, at fordelingen er tæt på lige imellem de to landsdele for alle kapaciteter, dog lidt højere i Østdanmark. Den behandlede affaldsmængde for 2019 er dog "omvendt" fordelt med lidt højere mængde i Vestdanmark.



**Figur 29** Fordelingen af de forskellige kapaciteter samt behandlet affaldsmængde i 2019 imellem Vest- og Østdanmark angivet i procent.

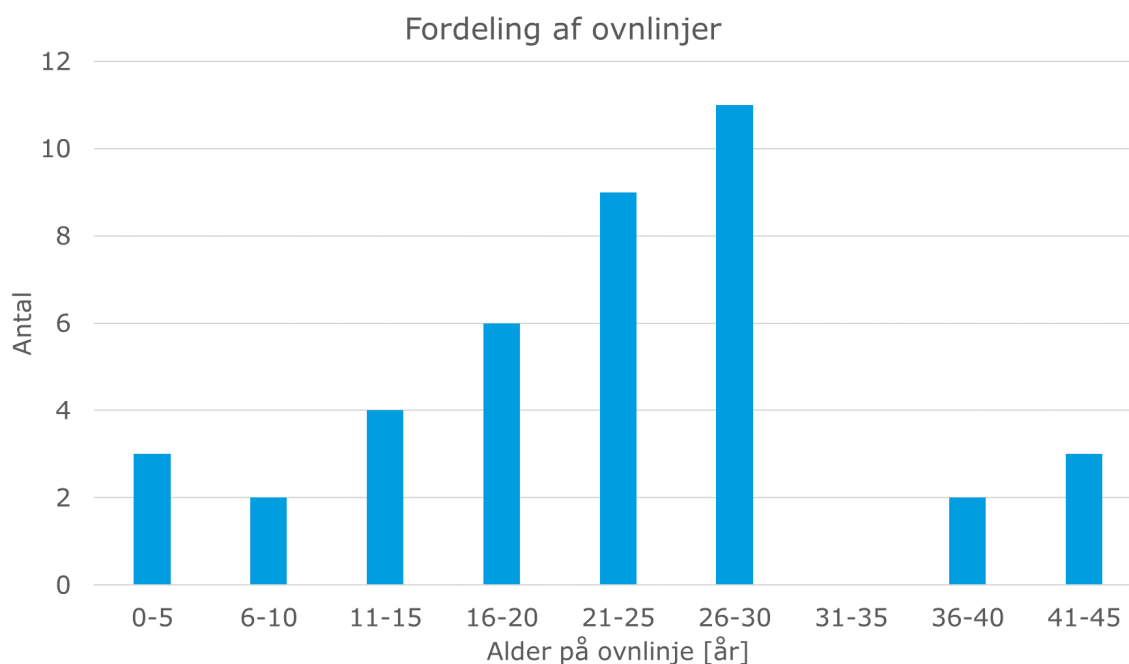
Da det er den faktiske behandlingskapacitet, der repræsenterer den reelt tilgængelige behandlingskapacitet, når varmeafsætning og godkendelser tages i betragtning, er det denne kapacitetsdefinition, der anvendes i de videre beregninger og sammenligninger af behandlingskapaciteten og dens henfald.

### 6.3 Kapacitet og levetid

Det er relevant at vurdere den samlede behandlingskapacitet ift. alderen på hvert anlæg. Dette kan give et billede af, hvornår eksisterende teknologi bliver utidssvarende og derfor evt. skal udskiftes for at bevare den nuværende faktiske behandlingskapacitet. Det skal i den forbindelse dog bemærkes, som allerede tidligere beskrevet, at nogle anlæg har udført omfattende renovering og opgraderinger, hvorfor ovnlinjens alder ikke nødvendigvis udtrykker graden af den teknologisk forældelse der naturligt følger med anlæggets alder. I afsnit 6.4 undersøges denne problemstilling ved at opstille forskellige scenarier for levetiden af ovnlinjerne.

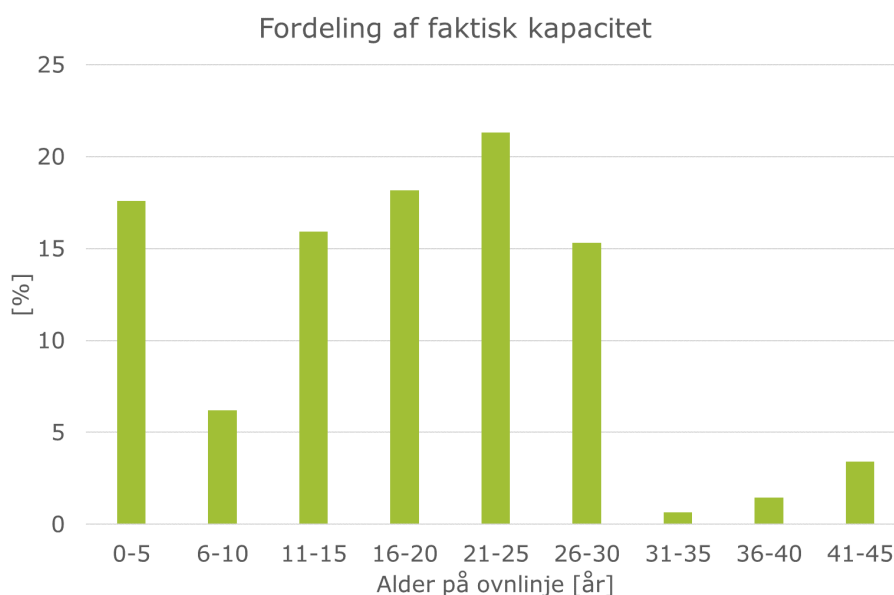
I Figur 30 er alle danske ovnlinjer fordelt på aldersintervaller fra 0 til 45 år. De nyeste ovnlinjer er tre år, mens de ældste er 42 år gamle. Det ses, at der er flest ovne, som er etablerede for mellem 26 og 30 år siden.

Da ovnlinjerne i Figur 30 har meget forskellig kapacitet, giver figuren kun et billede af antallet af "gamle" ovnlinjer, men ikke behandlingskapacitetens alder. I Figur 31 vises derfor den procentvise fordeling af den faktiske kapacitet vist ift. ovnlinjernes aldre.



**Figur 30 Fordelingen af ovnlinjer ift. deres alder i 2020, fordelt på intervaller fra 0 til 45 år.**

Af Figur 31 fremgår det således, hvordan der er en tilnærmelsesvis ligelig fordeling af kapaciteten imellem de 5 års aldersintervaller, med undtagelse af anlæg i alderen 6 år til 10 år og 31 år til 45 år. Når dette sammenlignes med fordelingen i Figur 30 kan det ses, at kapaciteten for hver ovnlinje er større for anlæg i alderen 0 til 25 år, sammenlignet med anlæg i alderen 26 år til 30 år.



**Figur 31 Den procentvise fordeling for den faktiske kapacitet ift. ovnlinjens alder i 2020, fordelt på intervaller fra 0 til 45 år.**

I Figur 32 ses den faktiske nationale behandlingskapacitet i ton/år akkumuleret med hensyn til ovnlinjernes alder ift. de ovenstående aldersintervaller. Som det fremgår af figuren, er langt størsteparten af den danske kapacitet relativt jævnt fordelt i aldersintervallet 0-30 år, idet den

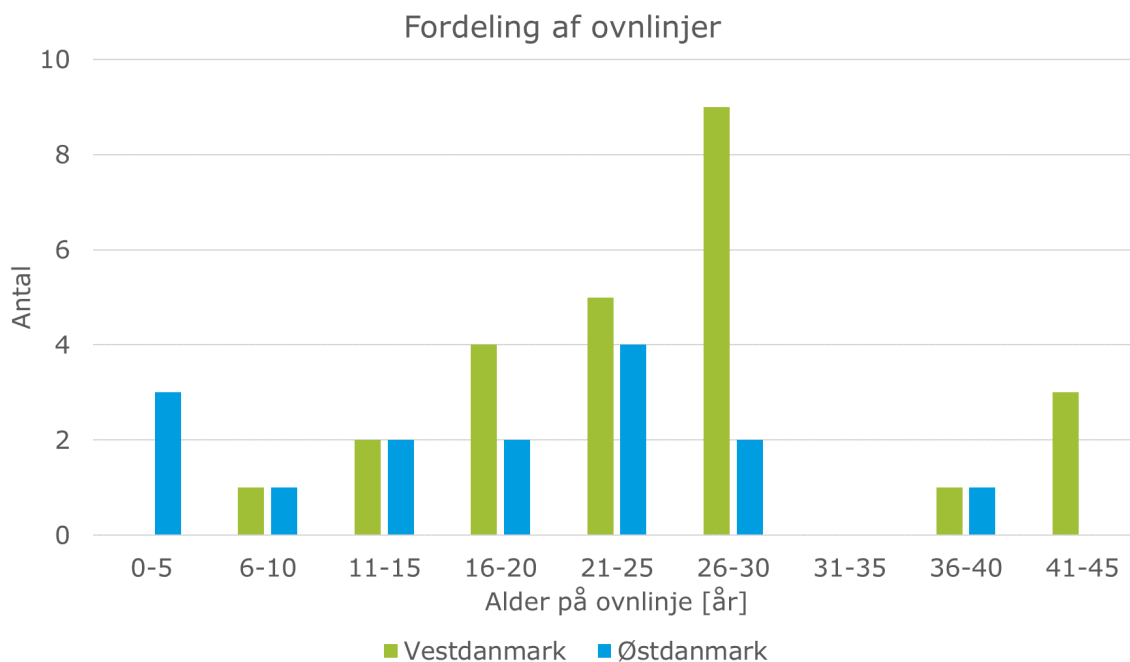
akkumulerede kapacitet stiger relativt jævnt op til 30 år. Ændringen i behandlingskapacitet ved at inkludere ovnlinjer over 30 år er meget begrænset.



**Figur 32 Den faktiske kapacitet vist akkumuleret ift. 5 års intervaller for ovnlinjens alder i 2020.**

Af grafen i Figur 32 ses tillige, at ovnlinjer, der eksempelvis er 20 år eller yngre, kun besidder en kapacitet på ca. 2,3 mio. ton årligt. Det vidner om en relativ gammel behandlingskapacitet, idet der tilsvarende er ca. 1,7 mio. ton, der er ældre end 20 år. Det er således en kapacitet, der potentielt risikerer at blive teknologisk forældet i en ikke alt for fjern fremtid.

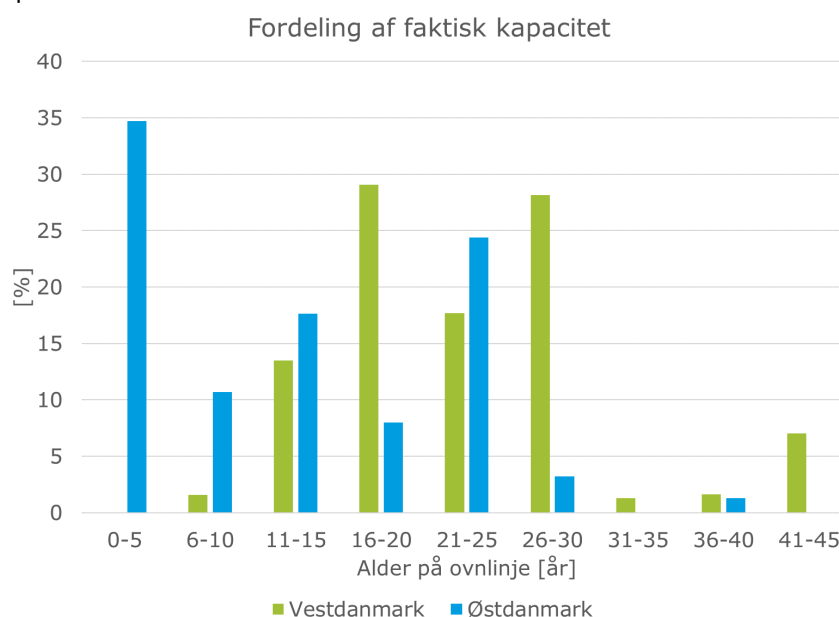
I Figur 33 illustreres inddelingen af ovnlinjerne ift. deres alder i intervaller er videre opdelt for vstdanske og østdanske ovnlinjer.



**Figur 33 Fordelingen af ovnlinjer ift. deres alder i 2020, for Vestdanmark og Østdanmark.**

Som tidligere anført, er der alene tale om en illustration, og der er således ikke taget stilling til, hvilken geografi der definerer grundlaget for en given kapacitet. Af Figur 33 ses, at der for Vestdanmark er flest ovnlinjer, som er mellem 26 og 30 år gamle, og at antallet af ovnlinjer falder, jo nyere ovnlinjerne der afbildes. I Østdanmark er der derimod en mere jævn aldersfordeling af ovnlinjerne.

Den procentvise fordeling af den faktiske kapacitet i henholdsvis Vest- og Østdanmark er vist i Figur 34. I Vestdanmark er 85 % af den faktiske kapacitet ældre end 15 år, mens det til sammenligning kun er 37 % i Østdanmark. Idet der er en tilnærmelsesvis ligelig fordeling af den faktiske kapacitet imellem de to landsdele, er det primært i Østdanmark, at den nyeste andel af den faktiske kapacitet findes.



**Figur 34 Den procentvise fordeling af den faktiske kapacitet ift. ovnlinjernes alder i 2020, for henholdsvis Vestdanmark og Østdanmark.**

#### 6.4 Fremtidig behandlingskapacitet

I det følgende afsnit undersøges hvordan den fremtidige behandlingskapacitet forventes ændret som følge af ovnlinjernes aldring. Som tidligere beskrevet er det vigtigt at bemærke, at der ikke kan drages nogen slutning ud af de viste grafer om, hvilke anlæg og ovnlinjer der lukker, og hvornår de gør det. De viste grafer udtrykker alene en forventning om, hvorledes kapaciteten kan forventes reduceret som følge af ovnlinjernes aldring.

Udviklingen i behandlingskapaciteten vurderes udelukkende ud fra eksisterende ovnlinjer og uden hensyntagen til allerede gennemførte levetidsforlængende renoverings-/opgraderingsprojekter, ligesom de potentielle muligheder for samme heller ikke er inkluderet. Vurderingen af den fremtidige behandlingskapacitet medtager endvidere ikke eventuelle muligheder for, at der kan ske kapacitetsforøgelse af de enkelte ovnlinjer.

I det følgende opstilles derfor fire forskellige scenarier for, hvorledes behandlingskapaciteten henfalder i Danmark som følge af deres aldring. Det er således alene ovnlinjernes alder i forhold til idriftsættelsesåret, der afgør om driften af en ovnlinje fortsættes eller ej. Der opstilles således scenarier med afskæringskriterier fra 30-40 år. Da ingen (eller meget få) eksisterende forbrændingsanlæg på nuværende tidspunkt har udmeldt, at driften af en eller flere af anlæggets



ovnlinjer indstilles inden for en nær fremtid, indføres tillige i de fleste scenarier, at ingen ovnlinjes drifts kan indstilles de første 5 år.

Det er vigtigt at bemærke, at en periode på 5 år, inden et anlæg kan lukkes ned, er særlig vigtig i planlægningsøjemed. Det skyldes, at der ved lukning af en ovnlinje skal tages behørigt hensyn til, hvorledes den manglende energiforsyning etableres mest effektivt med en alternativ fjernvarmeforsyning. Erfaringsmæssigt kan denne proces tage flere år inkl. beslutningsarbejde, myndighedsgodkendelser, udbudsproces, kontrahering, etablering og idriftsættelse m.v. Videre giver 5 års perioden mulighed for at de implementerede virkemidler for affaldsreduktion kan vurderes og monitoreres både kvalitativt og kvantitativt.

Der opstilles således fire scenarier med varierende afskæringskriterie for alder m.v. Sidste beregningstekniske driftsår for en ovnlinje for de forskellige scenarier bliver derfor som følger:

1. Byggeår + 30 år.
2. Byggeår + 30 år, dog mindst 5 år fra nu (dvs. år 2025).
3. Byggeår + 35 år, dog mindst 5 år fra nu (dvs. år 2025).
4. Byggeår + 40 år, dog mindst 5 år fra nu (dvs. år 2025).

For alle scenarier benyttes desuden nedenstående antagelser som tidligere diskuteret i denne rapport:

- Kapacitetsberegningerne baseres på driftstimetallet for 2019, som derved antages at være repræsentativt for anlæggets fremtidige drift helt frem til sidste driftsår.
- Den nominelle kapacitet for ovnlinjerne og den udlagte nominelle brændværdi ændres ikke igennem planperioden. Der indregnes således ingen generel kapacitets reduktion for den enkelte ovnlinje i løbet af dens levetid.
- Den nationale brændværdi forbliver konstant 10,6 GJ/ton igennem hele planperioden.
- Den procentvise fordeling af hvert anlægs faktiske kapacitet imellem ovnlinjerne svarer til den procentvise fordeling af den nominelle kapacitet imellem ovnlinjerne.

Henfaldskurven for den faktiske kapacitet for hver af de fire aldringsscenarier er nationalt plan vist i Figur 35. Som det fremgår af figuren, starter scenarie 1 ved en lavere kapacitet i 2020 i forhold til de resterende scenarier. Årsagen hertil er, at nogle anlæg allerede i 2020 er ældre end 30 år og derfor i beregningsmodellen betragtes som nedlukkede i dette scenarie. For at modvirke dette paradoks, indføres der for scenarie 2, 3 og 4 et kriterie om, at en ovnlinje tidligst kan lukke i 2025. Scenarie 1 scenarie er derfor ikke relevant andet end som illustration af den aldrende kapacitet i Danmark. Scenarierne 2 til 4 er ens for de første fem år, hvilket skyldes, at ovnlinjer først kan nedlukkes fra 2025 og frem, lige meget hvor gamle de er.

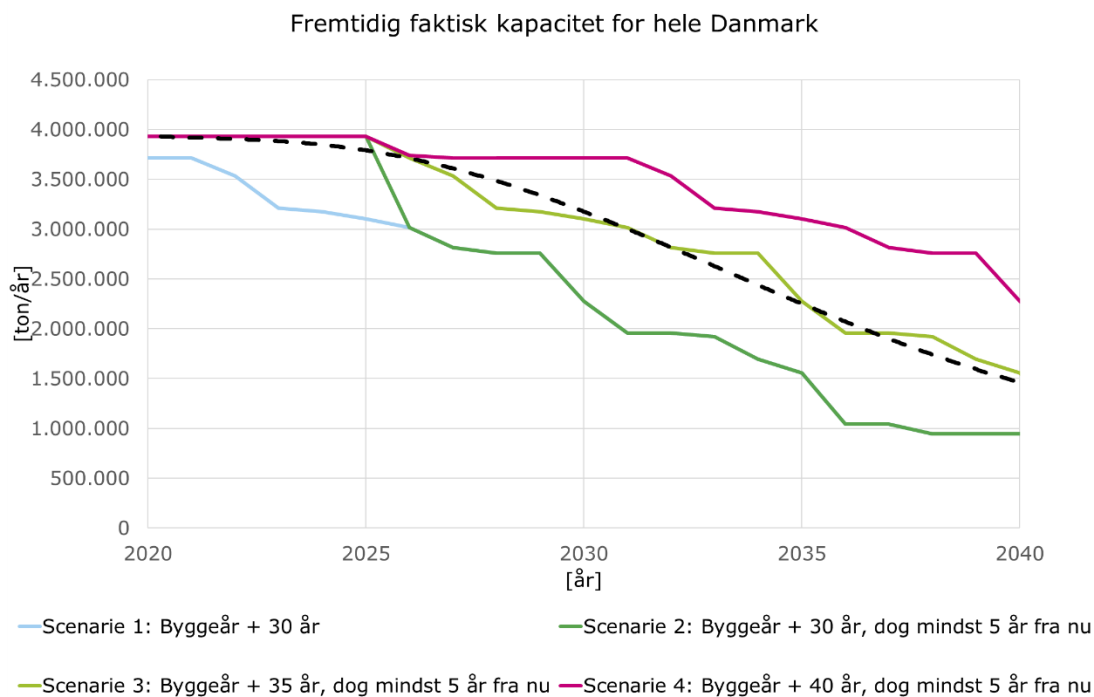
Fra år 2026 er scenarie 1 og 2 ens, da de begge bygger på den mest konservative levetidsantagelse på 30 år. Disse scenarier viser derfor det hurtigste henfald af behandlings kapacitet, og resulterer i en samlet behandlingskapacitet på ca. 2,3 mio. ton i 2030 og knap 1 mio. ton i 2040.

Scenarie 4 giver det mindst progressive scenarier for behandlingskapacitetens henfald, idet den baseres på en levetid for alle ovnlinjer på 40 år. Scenariet resulterer i en samlet behandlingskapacitet på ca. 3,8 mio. ton i 2030 og ca. 2,3 mio. ton i 2040.

I scenarie 2 og 4 antages ovnlinjernes levetid af være henholdsvis 30 og 40 år, hvilket må betragtes som yderpunkter i den typiske levetid for en ovnlinje i dag. Skal en ovnlinje driftes i mere en 40 år kræver dette som oftest et omfattende renoveringsarbejde og i den modsatte ende

ønsker de fleste anlægsejere ikke at indstille driften af en ovnlinje, før denne er helt afskrevet og den ikke længere besidder nogen restværdi. Mellem disse to scenarier ligger scenarie 3, som bygger på en levetidsantagelse på 35 år, og dette scenarie betragtes som et centralt estimat for det samlede forventede henfald af behandlingskapacitet. Den stiplede sorte linje i Figur 35 viser en matematisk trendlinje lavet over data i scenarie 3. Trendlinjen benyttes i de følgende kapitler til at repræsentere den forventede udvikling i behandlingskapacitetens fremtidige henfald.

Med scenarie 3 kan Danmarks samlede behandlingskapacitet til forbrændingsegnet affald estimeres til ca. 3,25 mio. ton i 2030 og ca. 1,5 mio. ton i 2040, svarende til en kapacitetsreduktion på henholdsvis ca. 19 % og 63 %.



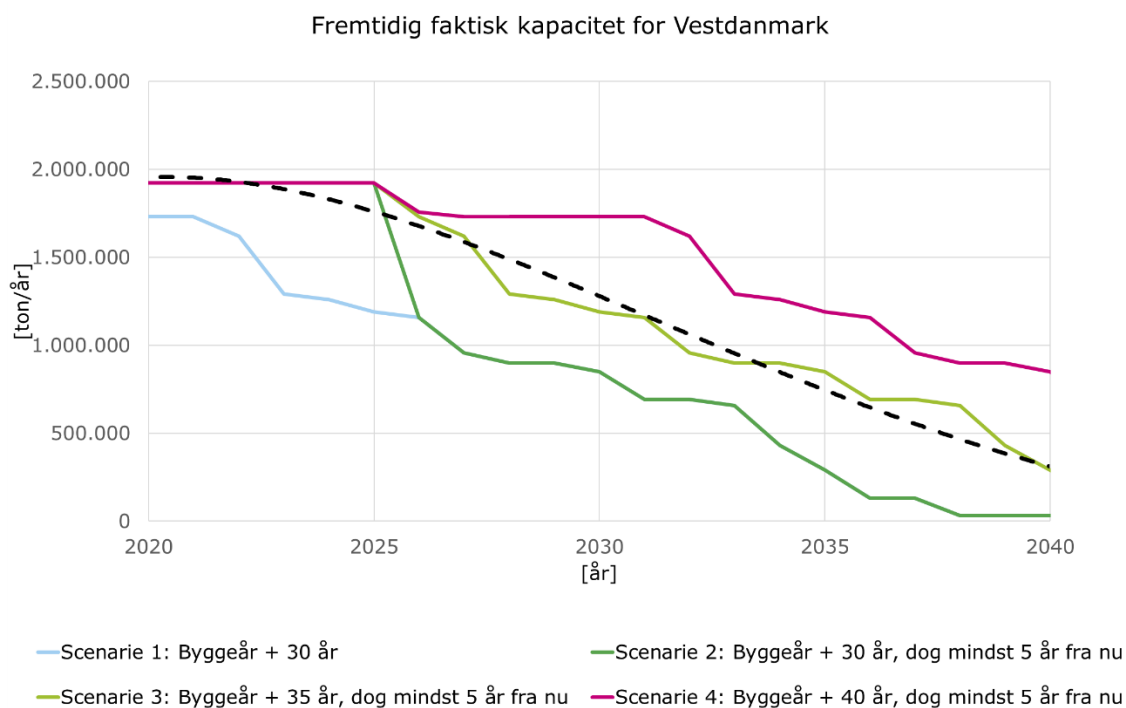
**Figur 35 Henfaldskurve for den samlede faktiske behandlingskapacitet i Danmark fra 2020 til 2040 ved fire forskellige scenarier. Den stiplede sorte linje er en matematisk trend linje baseret på scenarie 3 data.**

Det skal bemærkes, at der med et kapacitetsfald på henholdsvis 19 % og 63 % i 2030 og 2040 sker en tilsvarende reduktion i varme og elproduktionen fra danske affaldsenergianlæg.

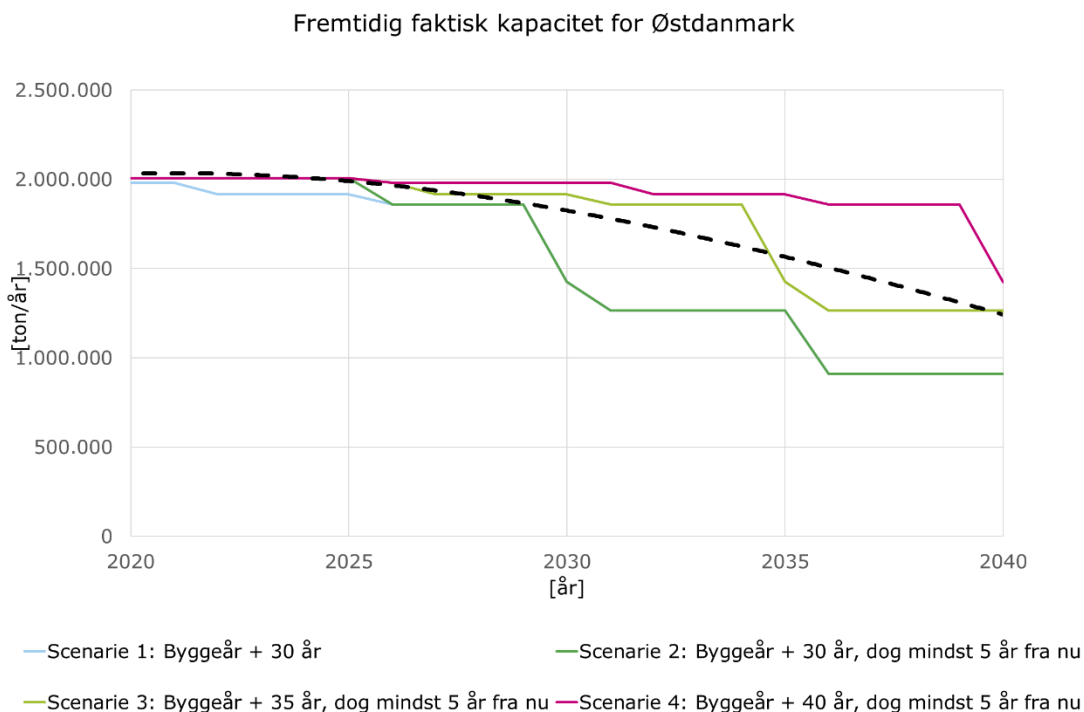
De tilsvarende henfaldskurver for henholdsvis Vest- og Østdanmark er illustreret som separate grafer i Figur 36 og Figur 37. Beskrivelsen tager ikke stilling til, hvilken geografi som definerer grundlaget for en given kapacitet.

For Vestdanmark ligger de fire scenarier på samme måde ift. hinanden som på samlet, nationalt plan. Det ses, at de hurtigste afskrivninger (scenarie 1 og 2) vil resultere i en kapacitet tæt på 0 ton/år i 2040.

I Østdanmark ligger de fire scenarier også på samme måde ift. hinanden, som på nationalt plan. Kapaciteterne i 2040 for alle scenarier ligger derudover indenfor et mindre spænd, sammenlignet med både Vestdanmark og på samlet nationalt plan.



**Figur 36** Henfaldskurve for den faktiske behandlingskapacitet i Vestdanmark fra 2020 til 2040 ved fire forskellige scenarier. Den stiplede sorte linje er en matematisk trend linje baseret på scenarie 3 data.



**Figur 37** Henfaldskurve for den faktiske behandlingskapacitet i Østdanmark fra 2020 til 2040 ved fire forskellige scenarier. Den stiplede sorte linje er en matematisk trend linje baseret på scenarie 3 data.

Det ses således, at behandlingskapacitetens henfald i Vestdanmark er væsentlig hurtigere end i Østdanmark, hvilket skyldes, at der, som tidligere vist er en ujævn aldersfordeling blandt anlæggene i de to landsdele, hvor anlægskapaciteten i Vestdanmark er væsentlig højere end i Østdanmark.

Kapaciteten i Vestdanmark ligger allerede i 2020 lidt under kapaciteten i Østdanmark, men i 2040 vil der for alle scenarierne være meget stor forskel i kapaciteterne i de to landsdele.

I Tabel 25 ses den faktiske behandlingskapacitet i 2040 for de fire forskellige scenarier fordelt på Vest- og Østdanmark, samt på nationalt plan. Igen skal det understreges, at beskrivelsen ikke tager stilling til, hvilken geografi, der definerer grundlaget for en given kapacitet. Yderligere viser tabellen den procentvise andel af kapaciteten fordelt imellem de to landsdele. Det ses, at Østdanmark vil have langt størstedelen af kapaciteten i alle scenarier.

Scenarie	Enhed	Vestdanmark		Østdanmark		Nationalt
1	[ton/år]	30.798	3%	911.792	97%	942.590
2	[ton/år]	30.798	3%	911.792	97%	942.590
3	[ton/år]	290.124	19%	1.265.542	81%	1.555.666
4	[ton/år]	848.395	37%	1.426.222	63%	2.274.617

**Tabel 25 Den faktiske behandlingskapacitet i 2040 ved fremskrivning med fire forskellige scenarier samt den procentvise fordeling af kapaciteten mellem Vest- og Østdanmark.**

Den procentvise reduktion af behandlingskapaciteten fra 2020 til 2040 ved hver af de fire scenarier for henholdsvis Vest- og Østdanmark samt på nationalt plan ses i Tabel 26. Det ses, at kapaciteten i Vestdanmark vil blive mere end halveret ved alle scenarier. På nationalt plan resulterer de fire scenarier i en kapacitetsreduktion på mellem 42 % og 76 % givet antagelserne i afsnit 6.1.

Scenarie	Vestdanmark	Østdanmark	Nationalt
1	98%	55%	75%
2	98%	55%	76%
3	85%	37%	60%
4	56%	29%	42%

**Tabel 26 Den procentvise reduktion af den faktiske behandlingskapacitet fra 2020 til 2040 ved fremskrivning med fire forskellige scenarier.**

## 7. SCENARIER FOR FREMTIDIG BEHANDLING AF FORBRÆNDINGSEGNET AFFALD

I det følgende foretages en sammenligning af de forskellige prognoser for den fremtidige mængde af forbrændingsegnede affald og den forventede udvikling af behandlingskapaciteten.

Sammenstillingen af affaldsmængde og behandlingskapacitet foretages både national og opdelt i landsdele. Videre foretages en sammenstilling under antagelse af, at brændværdien af det forbrændingsegnete affald ændres som følge af, at der successivt udsorteres stigende og varierende affaldsfraktioner dels via kildesortering af affaldet og dels fra residualaffaldet.

Som det tidligere er beskrevet, afhænger den faktiske behandlingskapacitet for et affaldsenergianlæg af muligheden for at afsætte den producerede fjernvarme. Mange danske anlæg er i dag bestykket med røggaskondensering, hvilket dels øger varmeproduktionen, men også giver anlægget mulighed for at ændre varmeproduktionen ved at slukke for kondenseringsenheden, når varmebehovet tilsiger dette. Det vil på den baggrund blive belyst, hvilken indvirkning tvangskørsel af røggaskondenseringsenhederne vil have på den nationale behandlingskapacitet.

Ved sammenligning af de forskellige affaldsprognoser med den forventede udvikling af behandlingskapaciteten vises tillige, hvilken betydning det vil have de to landsdele, hvis eksempelvis en stor ovenlinje i landsdelen uventet må tages ud af drift som følge af større havari eller lignende fald.

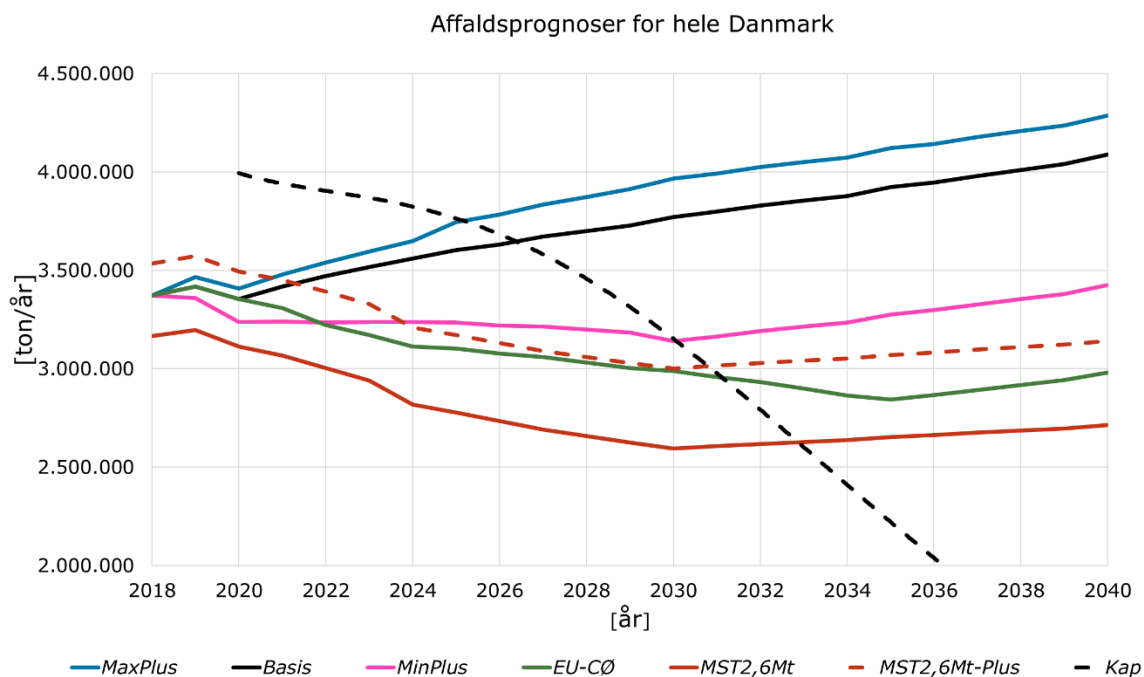
### 7.1 Fremtidige forventninger til behandlingskapacitet og affaldsmængder

I kapitel 4 beskrives forventning til de fremtidige mængder af forbrændingsegnede affald i Danmark under en række forskellige antagelser om tiltag, politiske ønsker og målsætninger. I det følgende sammenstilles disse prognoser for den fremtidige mængde af forbrændingsegnede affald med den nationale behandlingskapacitet af samme.

Affaldsprognoserne i kapitel 4 er kun optegnet for hele landet, hvorfor der ved beregning af affaldsprognoser for de to landsdele foretages en simpel opdeling, hvor der antages en fordeling på 55 % affald i Vestdanmark og 45 % i Østdanmark. Det skal bemærkes, at denne opdeling er meget grov idet sammensætningen mellem erhvervsaffald og husholdningsaffald mellem Vestdanmark og Østdanmark varierer ligesom udviklingen i affaldsmængderne for erhvervsaffald og husholdningsaffald heller ikke er identisk. Med ovenstående beskrivelsen tages videre ingen stilling til, hvilken geografi, der faktisk definerer grundlaget for en given kapacitet.

I dette afsnit opsummeres den faktiske behandlingskapacitet og affaldsmængder for samtlige nuværende affaldsenergianlæg i Danmark. Henfaldet af behandlingskapaciteten sammenholdes med affaldsmængderne på nationalt plan, samt fordelt på Vest- og Østdanmark.

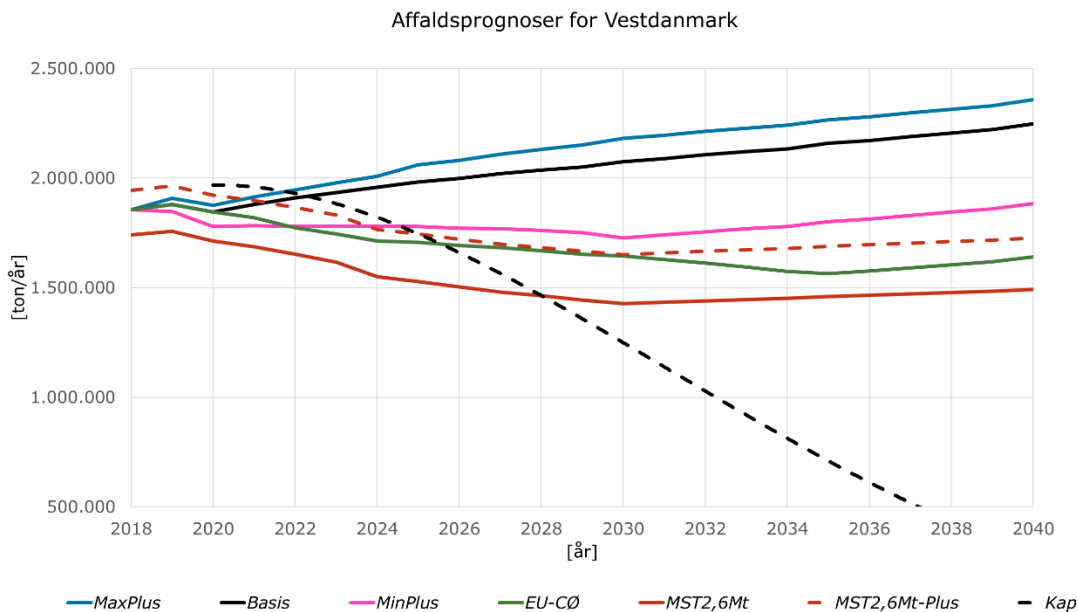
I Figur 38 vises således de forskellige affaldsprognoser med sammenholdt med det forventede henfald af affaldsbehandlingskapacitet.



**Figur 38 Affaldsprognoser for Danmark samt vurderet henfaldskurve for den faktiske behandlingskapacitet fra 2020 til 2040.**

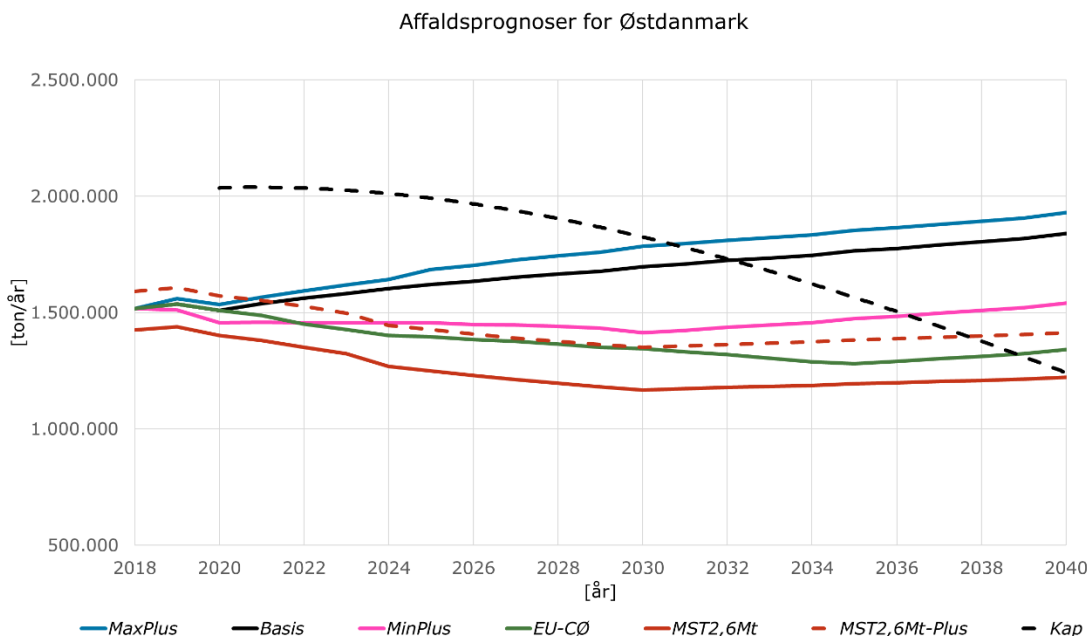
Af Figur 38 fremgår det, hvordan der selv med det mest optimistiske udsorteringsscenarie *Ny fremskrivning* opstår underkapacitet omkring 2033, mens der i *Maksimum Plus* scenariet opstår underkapacitet allerede i 2027. I betragtning af, at det erfaringsmæssigt tager ca. 5 år at etablere ny kapacitet inkl. planlægning, kontrahering, opførelse og frem til idriftsættelse, kan det sluttet, at der inden for den nærmest årrække skal tages beslutning for kapacitetsfornyelse, hvis ikke behandlingen af det forbrændingsegnete affald skal flyttes til udlandet.

I de to landsdele ses meget store forskelle på, hvornår der opstår underkapacitet som vist i graferne i Figur 39 og Figur 40.



**Figur 39** Affaldsprogner for Vestdanmark samt vurderet henfaldskurve for den faktiske behandlingskapacitet fra 2020 til 2040 med konstant antaget fordeling af affaldsmængde mellem Vest- og Østdanmark på 55/45.

Som tidligere diskuteret i denne rapport er kapaciteten i Vestdanmark generelt væsentlig ældre end kapaciteten i Østdanmark, hvorfor der også meget hurtigere opstår underkapacitet i Vestdanmark. I Vestdanmark opstår der underkapacitet i løbet af de næste ca. 5 år, uanset, hvilket fremskrivningsscenarie, der betragtes, men der for Østdanmark først opstår underkapacitet i perioden 2033 til 2040.



**Figur 40** Affaldsprogner for Østdanmark samt vurderet henfaldskurve for den faktiske behandlingskapacitet fra 2020 til 2040 med konstant antaget fordeling af affaldsmængde mellem Vest- og Østdanmark på 55/45.

## 7.2 Ændring i affaldets brændværdi

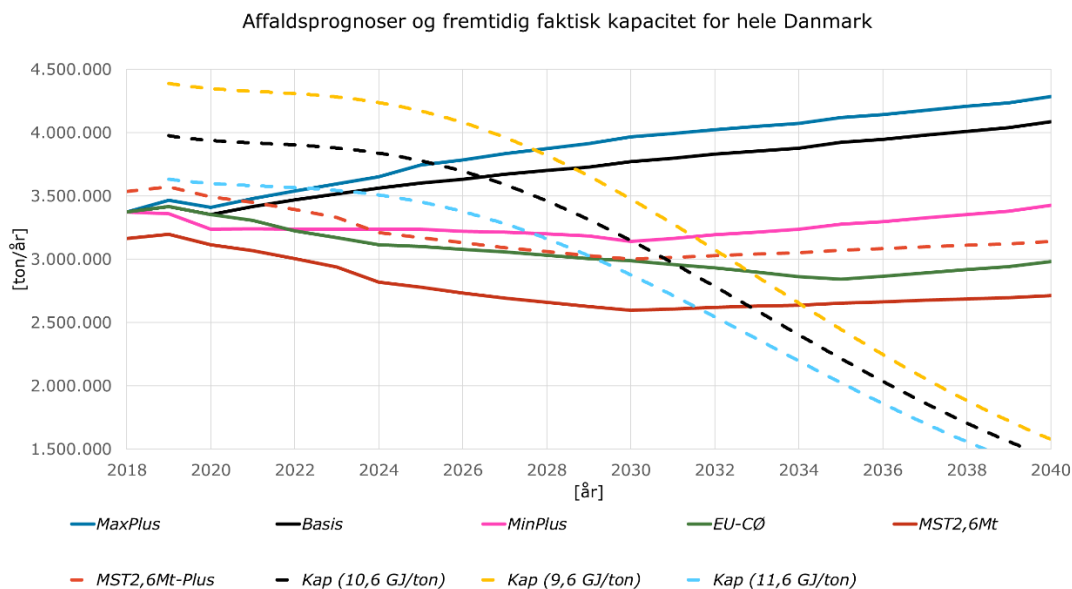
Ved udsortering af energirige affaldsfraktioner fra det forbrændingsegnete affald som eksempelvis plast, vil brændværdien af det resterende affald falde og på tilsvarende vis vil udsortering af eksempelvis kildesorteret organisk dagrenovation (KOD) fra det forbrændingsegnete affald vil brændværdien af det resterende affald stige.

Det er et politisk ønske, at der udsorteres mere plast fra affald, men erfaringsmæssigt udgør dette kun en relativ begrænset mængde (masse) af det samlede affald, mens udsortering af KOD mængdemæssigt andrager helt andre størrelse, omend energiindholdet i det udsorterede KOD er begrænset.

Der eksisterer ingen mål for, hvor meget eksempelvis plast og KOD mv., der påtænkes fjernet fra mængden af forbrændingsegnet affald og følgelig heller ingen konsekvensberegning af, hvor meget dette vil betyde for det nationale kapacitetsbehov udtrykt som energiindhold, hvilket, som tidligere beskrevet, definerer den egentlige behandlingskapacitet, da eksempelvis en stigning i brændværdien betyder, at den faktiske kapacitet anlæggene kan behandle per år vil falde.

Der er i denne rapport ikke udarbejdet trendanalyser baseret på historiske brændværdier, men alene taget udgangspunkt i en øjeblikkelige gennemsnitlige brændværdi på nationalt plan på 10,6 GJ/ton affald. Til illustration af hvilken betydning en ændret brændværdi vil have på affaldsbehandlingskapaciteten, udføres der variationsberegninger, hvor den nationale brændværdi varieres +/- 1 GJ/ton, og det vises således, hvorledes behandlingskapaciteten varieres hermed.

I Figur 41 vises sammenstillingen af affaldsmængde og behandlingskapacitet som tidligere vist i Figur 38, men med den forskel, at behandlingskapacitetens henfaldskurve optegnes for brændværdier på henholdsvis 9,6, 10,6 og 11,6 GJ/t.



**Figur 41** Forskellige scenarier for fremtidig faktisk kapacitet hvis den nationale brændværdi ændres med +/- 1 GJ/ton fra 10,6 GJ/ton samt affaldsfremskrivninger fra 2020 til 2040 for hele Danmark.

Som det fremgår af Figur 41, betyder en ændring af brændværdien med 1 GJ/t, at året, hvor der med en given affaldsprognose opstår underkapacitet, forskydes med 1-2 år. Hvis brændværdien af det forbrændingsegnete affald stiger med 1 GJ/t, indtræffer der således underkapacitet 1-2 år



tidligere end ellers, mens en reduktion i brændværdien med 1 GJ/t, medfører at der indtræffer underkapacitet 1-2 år senere end ellers (alt andet lige).

### 7.3 Tvangskørt kondensering og CCS

De fleste affaldsenergianlæg driftes i dag således, at anlægget, når den ovnlinjernes varmeproduktion overstiger varmeafsætningen, starter med at slukke for anlæggets røggaskondensering, forudsat anlægget er bestykt med røggaskondensering, hvormed varmeproduktionen tilpasses varmeafsætningen uden, at dette giver anledning til reduceret affaldsbehandling. Årsagen til denne driftsfilosofi er, at det giver væsentlig forbedret driftsøkonomi, når varmeproduktionen kan opretholdes med en samtidig maksimal affaldsbehandling.

For at belyse, hvorledes affaldsbehandlingskapaciteten påvirkes af, om røggaskondenseringsenhedernes drift tilpasses varmemarked, eller om de forbliver i drift (tvangskørsel), beregnes det hvorledes den tekniske kapacitet ændres ved, at kondenseringsenhederne forbliver i drift i hele ovnlinjens driftstid.

Da ikke alle anlæg (ovnlinjer) i dag er forsynet med røggaskondenseringsenhed, gennemføres der tillige beregning af, hvilken kapacitetsændring der følger af, at alle ovnlinjer, der er uden røggaskondensering i dag, tillige bestykkes med en sådan, og at alle anlæg efterfølgende driftes med tvangskørsel af alle røggaskondenseringsanlæg.

I nedenstående Tabel 27 er reduktionen i den tekniske affaldsbehandlingskapacitet vist for de to tilfælde, hvor i) der gennemføres tvangsdrift af alle eksisterende røggaskondenseringsanlæg og ii) der gennemføres tvangsdrift af alle eksisterende og fremtidige røggaskondenseringsanlæg. Som det fremgår af tabellen, reduceres affaldsbehandlingskapacitet på nationalt plan med ca. 3%. Den største effekt af dette er i Østdanmark, hvor kapaciteten reduceres med ca. 4 %, mens kapacitetsreduktionen i Vestdanmark er på ca. 2 %. Da der samlet set er etableret røggaskondensering på de fleste større danske anlæg, medfører etablering af kondensering på alle ovnlinjer i Danmark med tilhørende tvangskørsel kun en mindre yderligere kapacitetsreduktion. Den samlede kapacitetsreduktion er på ca. 125.000 ton affald årligt.

		Vestdanmark	Østdanmark	Nationalt
Kapacitetsreduktion, eksisterende kondensering	[%]	2,4 %	3,8 %	3,1 %
Kapacitetsreduktion, kondensering på alle anlæg	[%]	2,4 %	4,1 %	3,3 %

**Tabel 27 Reduceret affaldsbehandlingskapacitet for Vestdanmark, Østdanmark og Danmark samlet, når eksisterende røggaskondenseringsanlæg tvangsdriftes, og når alle ovnlinjer forsynes med tvangsdrevne røggaskondenseringsanlæg.**

#### 7.3.1 CCS

Ved etablering af CO<sub>2</sub> fangst og lagring (Carbon Capture and Storage - CCS), vil de enkelte anlægs varmeproduktion ændres meget. Ændringerne er dog meget individuelle, da varmeproduktionen fra CCS hidrører fra en lang række processer, der bl.a. involverer røggaskondensering, varmepumpedrift samt overskudsvarme fra CO<sub>2</sub>-kompressorer og kølekompressorer.

Typisk forventes en forøget varmeproduktion på 15-25 %, hvilket skønsmæssigt er dobbelt så meget, som hvis der etableres røggaskondensering på et anlæg, og kapacitetsreduktionen vil derfor også være i størrelsesordenen dobbelt så stor, nemlig ca. yderligere 6%. Ved indførelse af CCS

på danske affaldsenergianlæg må det der forventes, at kapaciteten reduceres yderligere med 250.000 ton årligt, når CCS-anlægget driftes hele året.

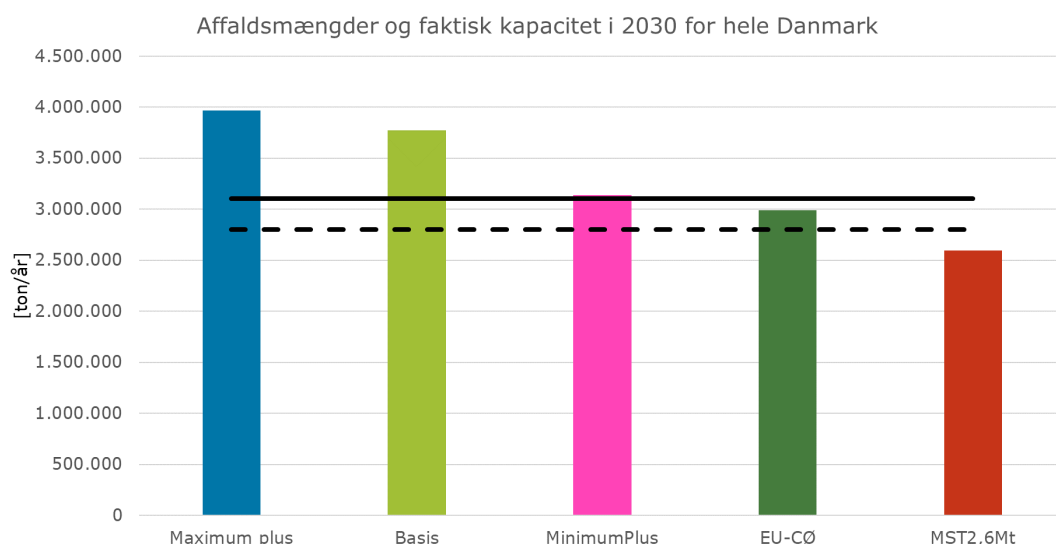
#### 7.4 Kapacitet ved uventet havari

Affaldsenergianlæg er relative komplicerede anlæg, der anvender et relativt uhomogent brændsel (affald), hvorfor der fra tid til anden sker utilsigtede hændelser og/eller ligefrem havari på en ovnlinje. Ved et større havari kan det blive nødvendigt at tage en ovnlinje ud af drift i en længere periode, hvorfor det er hensigtsmæssigt, hvis den resterende behandlingskapacitet i landet besidder tilstrækkelig kapacitet til at behandle hele mængden af forbrændingsegnet affald. Det bør således sikres, at anlæg til energiudnyttelse af affald på landsdelsbasis besidder en vis nødvendig reservekapacitet, således at der ikke bliver nødvendigt at eksportere affald i det tilfælde, at en stor ovnlinje havarerer.

Alternativt til at eksportere affald i tilfælde af havari, kan affaldet også lagres midlertidigt, hvilket dog dels er dyrt, og ved længerevarende havarier, kan der blive tale om endog meget store mængde affald, der skal lagres.

Betydningen af et alvorligt havari illustreres ved, at den nationale behandlingskapacitet for 2030 i henhold til scenarie 3 (se afsnit 6.5) sammenlignes med de forskellige affaldsprognoser under forudsætning af, at én stor ovnlinje må tages ud af drift som følge af havari eller andet utilsigtet hændelse. Dette havari svarer til en kapacitetsreduktion på ca. 10 % i 2030.

I Figur 42 vises denne havarisituation, og som det fremgår af figuren, er der med de fleste prognoser tale om, at de tilbageblevne ovnlinjer ikke besidder tilstrækkelig kapacitet i 2030 til at kunne håndtere denne havarisituation, hvorfor overskydende affald enten må lagres midlertidigt eller eksporteres ud af landet. Kun med det meget optimistiske scenarie *MST2,6Mt* er der fortsat reservekapacitet i behold til at klare, at en stor ovnlinje falder ud som følge af havari eller lignende.



**Figur 42** Affaldsmængder i 2030 ved forskellige scenarier vist med den faktiske kapacitet og indikation af, hvordan den faktiske kapacitet vil se ud, hvis én stor ovnlinje er ude af drift i et helt år.

## **BILAG A**

### **AFFALDSENERGIANLÆG - DATA**

**BILAG A**

Region	Anlæg	By	Ovnlinje ID	Byggeår	Renoveringsår	KV/VV	Nom. Kapacitet [ton/time]	Nominel CV [GJ/ton]	Miljøgodkendelse [ton/år]	Miljøgodkendt brændværdi [GJ/ton]	Anlæg brændværdi (2019) [GJ/ton]	Nominel kapacitet (national CV) [ton/år]	Miljøgodkendt kapacitet (national CV) [ton/år]	Teknisk kapacitet (national CV) [ton/år]	Faktisk kapacitet (national CV) [ton/år]	Total affald tilført (2019) [ton]	Driftstimer (2019) [t]	Bortkølet varme (2019) [MWh]	Solgt varme (2019) [MWh]	
VEST	Affaldsselskabet Vendsyssel Vest	Hjørring	Ovn 2	1986	2019/ 2020	VV	3,8	10,5									7.121			
			Ovn 3	1997	2018-2021	KV	7,2	10,5	90.000	10,5	11,0	87.170	89.151	81.256	89.151	91.000	8.132	472	233.056	
			Ovnlinje 1	1978	2005/ 2010	KV	8,0	10,5										7.957		
	AffaldVarme Aarhus	Aarhus	Ovnlinje 2	1978	2005/ 2010	KV	8,0	10,5										7.736		
			Ovnlinje 4	2004		KV	19,0	10,5	260.000	10,5	11,4	277.358	257.547	268.357	257.547	232.778	7.651	0	606.027	
	Energist Esbjerg	Esbjerg	Energist Esbjerg	2003		KV	26,0	11,5	180.000	11,5	12,1	225.660	195.283	227.651	227.651	208.626	8.093	10.493	582.698	
	Energist Kolding	Kolding	Ovn 2	1994	2018	KV	10,0	10,5										6.645		
			Ovn 5	2007	2018/ 2023	VV	14,0	10,5	160.000	11,5	12,2	190.189	173.585	153.108	173.585	154.093	6.294	3.389	371.500	
	Fjernvarme Fyn Affaldsenergi A/S	Odense	Kedel 11	1996	2017-2020	KV	8,3	12,2										8.195		
			Kedel 12	1996	2017-2020	KV	8,9	12,2										8.202		
			Kedel 13	2000	2017-2020	KV	20,1	12,2	289.000	10,6	10,6	341.811	289.000	329.013	289.000	290.873	7.273	0	859.129	
	Frederikshavn Affaldskraftvarmeværk	Frederikshavn	FAV	1993	2020	KV	5,0	9,4	36.000	9,4	9,4	35.472	31.925	34.560	31.925	32.082	8.105	0	76.898	
	Fjernvarme Horsens A/S	Horsens	Ovn 1	1992		KV	4,8	14,0										8.147		
			Ovn 2	1992		KV	4,8	14,0	100.000	14,2	14,0	102.218	133.962	96.656	96.656	78.361	8.119	12.500	135.000	
			Ovn 2	2002	2016	VV	4,2	11,0	34.000	11,0	11,5	34.453	35.283	35.927	35.283	33.500	8.345	806	117.500	
	I/S Kraftvarmeværk Thisted	Thisted	Ovn 1	1978		VV	3,0	11,0										826		
			Ovn 2	1991	2019/ 2020/ 2021	KV	6,3	11,0	52.000	11,0	14,3	77.208	53.962	51.143	53.962	42.881	7.755	3.501	142.027	
	I/S Reno-Nord	Aalborg	Linje 3	1991	2019/ 2020/ 2021	KV	11,0	11,0										4.004		
			Linje 4	2005		KV	23,0	11,0	270.000	11,0	10,9	282.264	280.189	233.667	233.667	207.142	8.078	0	457.042	
	MEC Bioheat & Power A/S	Holstebro	Affaldskedel 1 (K1)	1992	2005	KV	12,0	10,5										7.867		
			Affaldskedel 2 (K2)	1992	2005	KV	12,0	10,5										8.160		
			Biokedel (K3)			KV			185.000	11,5	13,4	190.189	200.708	190.510	190.510	153.590	4.251	40.671	480.524	
	RENOSYD	Skanderborg	Ovnlinje 1	1984	2019	VV	4,0	9,0										7.590		
Ovnlinje 2			1992	2020	KV	5,5	10,5	70.000	10,5	10,5	70.755	69.340	69.226	69.226	66.998	7.975	36	188.749		
Svendborg Kraftvarme A/S	Svendborg	Ovn 1	1999		KV	6,0	12,0	54.000	10,0	10,0	54.340	50.943	52.583	50.943	52.327	8.237	5.405	105.657		
Sønderborg Varme A/S	Sønderborg	Sønderborg Kraftvarmeværk	1996		KV	8,0	10,5	66.024	10,5	11,6	63.396	65.401	63.269	65.401	71.890	8.253	18.374	162.803		
Aars Fjernvarme Amba	Aars	Linje 1	1986	2009	VV	4,0	10,5										6.069			
		Linje 2	1995		KV	5,0	10,5	60.000	10,5	10,5	71.321	59.434	56.798	56.798	53.896	7.060	13.700	142.967		
		Ovn 2	1995		KV	4,5	10,6										7.906			
AffaldPlus Næstved	Næstved	Ovn 3	1995		KV	4,5	10,6										7.839			
		Ovn 4	2005		KV	9,0	10,5	159.432	10,5	10,6	143.321	157.928	113.104	113.104	127.505	8.122	56.334	228.075		
AffaldPlus Slagelse	Slagelse	Ovn 1	1991	2005	KV	6,0	10,6	87.000	10,6	12,5	48.000	87.000	45.023	45.023	40.656	7.938	209	105.577		
ARC	København	Anlæg 1	2017		KV	35,0	11,5										7.800			
		Anlæg 2	2017		KV	35,0	11,5	560.000	11,5	9,8	607.547	607.547	607.547	607.547	477.000	7.800	0	1.160.380		
ØST	ARGO	Roskilde	Ovn 5	1999		KV	20,0	11,7									7.947			
			Ovn 6	2013		KV	25,0	11,7	350.000	11,7	10,5	397.358	386.321	392.105	386.321	362.438	7.852	0	787.424	
			BOFA	Rønne	BOFA Ovn	1991	2011	VV	3,0	9,2	24.090	9,2	9,1	20.830	20.908	20.067	20.067	20.738	7.736	660
I/S REFA	Nykøbing Falster	Linje 2	1983	2012	VV	4,6	10,0										4.141			
		Linje 3	2000	2018	KV	12,4	10,0	149.000	10,0	11,1	128.453	140.566	97.375	97.375	96.898	7.119	37.951	193.901		
Usserødværket	Hørsholm	Ovnlinje 4	2000		KV	10,0	12,5										6.700			
		Ovnlinje 5	2017		KV	10,0	12,5	152.000	12,5	10,6	188.679	179.245	163.915	179.245	150.660	7.200	24.217	275.791		
Vestforbrænding	Glostrup	Ovn 5	1999	2013	KV	37,0	9,6										8.100			
		Ovn 6	2005	2018	KV	42,0	9,6	600.000	11,0	10,7	573.629	600.000	559.015	559.015	540.000	8.377	6.874	1.178.100		