

VEKS

Køge Kraftvarme- værk

PROJEKTFORSLAG FOR UDBYGNING MED
RØGGASKONDENSERING MED VARMEPUMPE

19. marts 2019



Ea Energianalyse

Udarbejdet af:

Ea Energianalyse
Gammeltorv 8, 6 tv.
1457 København K
T: 88 70 70 83
E-mail: info@eaea.dk
Web: www.eaea.dk

Indhold

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Indledning og baggrund | 4 |
| | Indledning..... | 4 |
| | Baggrund for projektet..... | 4 |
| 2 | Sammenfatning | 5 |
| 3 | Ansvarlig for projektet | 6 |
| 4 | Forhold til varmeplanlægningen mv. | 7 |
| | Forholdet til varmeplanlægningen..... | 7 |
| | Forholdet til kommune- og lokalplaner | 7 |
| | Arealafståelser..... | 8 |
| 5 | Forholdet til anden lovgivning..... | 9 |
| 6 | Redegørelse for projektet | 10 |
| | Projektforslag: Røggaskondensering med varmepumpe på KKV8..... | 10 |
| | Reference: Forsyning fra hovedstadsområdets fjernvarmesystem | 14 |
| | Alternativ: Havvandsbaseret varmepumpe | 14 |
| 7 | Vurdering af energi, miljø og økonomi | 16 |
| | Energimæssig vurdering..... | 16 |
| | Samfundsøkonomiske konsekvenser | 17 |
| | Klima- og miljømæssig vurdering | 20 |
| | Selskabsøkonomiske konsekvenser | 21 |
| | Økonomiske konsekvenser for forbrugerne | 22 |
| 8 | Tidsplan og redegørelse for projektansøgers forhandlinger..... | 23 |
| | Tidsplan | 23 |
| | Redegørelse for projektansøgers forhandlinger | 23 |
| | Bilag 1: Gennemgang af samfunds- og selskabsøkonomiske vurderinger | 24 |

1 Indledning og baggrund

Indledning

VEKS (Vestegnens Kraftvarmeselskab I/S) har med bistand fra Ea Energianalyse udarbejdet dette projektforslag for etablering af røggaskondensering med varmepumpe på Køge Kraftvarmeværk.

Projektforslaget forelægges Køge Kommune til godkendelse i henhold til lov om varmeforsyning (lovbekendtgørelse nr. 1211 af 09. oktober 2018) og bekendtgørelse om godkendelse af projekter for kollektive varmeforsyningsanlæg (bekendtgørelse nr. 1792 af 27. december 2018, "projektbekendtgørelsen").

Med godkendelse af projektet godkender Køge Kommune, at der etableres røggaskondensering med tilhørende absorptionsvarmepumpe på Køge Kraftvarmeværks blok 8.

Samlet vil projektet forbedre energieffektiviteten i kraftvarmeproduktionen på værket, og dermed spare ressourcer. Det vil give øget – og billigere - lokal varme-produktion, og det vil fremtidssikre værket.

Baggrund for projektet

Efter VEKS' overtagelse af Køge Kraftvarmeværk i 2012 har VEKS arbejdet med at ombygge og optimere anlægget, så værket er gået fra primært at være et industrielt anlæg til i dag også at levere betydelige mængder fjernvarme. I 2017 iværksatte selskabet en strategiproces for at afdække, hvordan Køge Kraftvarmeværk bedst kan udvikles frem mod 2040 under forskellige forudsætninger. Resultatet af denne proces var bl.a., at varmeproduktionsomkostningerne på værket bør sænkes ved at producere mere energi per brændselsenhed.

Den mest attraktive vej til at opnå dette var ifølge analyserne etablering af røggaskondensering på blok 8, og det blev derfor besluttet at arbejde videre med at realisere denne mulighed. I løbet af processen har det vist sig attraktivt at øge brændselseffektiviteten endnu mere ved, udover direkte røggaskondensering, at etablere en tilhørende absorptionsvarmepumpe på værket.

2 Sammenfatning

For at effektivisere og fremtidssikre Køge Kraftvarmeværk ønsker VEKS at etablere røggaskondensering med tilhørende absorptionsvarmepumpe på værkets blok 8. VEKS forventer dermed at øge brændselseffektiviteten og at kunne nedbringe varmeproduktionsomkostningerne for Køge Kraftvarmeværk.

Med etablering af røggaskondensering på anlægget vil varmeproduktionskapaciteten blive øget med 13,5 MW, og totalvirkningsgraden øges markant fra knap 85 % til over 107 %. Investeringen for det samlede projekt er opgjort til ca. 72 mio. kr.

Modelberegninger viser, at projektet vil øge fjernvarmeproduktion på KKV's blok 8 med 30-40 % årligt og dermed fortrænge dyrere fjernvarmeproduktion på anlæg i resten af fjernvarmesystemet i hovedstadsområdet, og fra den noget ældre og mindre effektive blok 7.

Den samfundsøkonomiske analyse viser en høj samfundsøkonomisk værdi af projektet på 158 mio. kr. over perioden 2020-2040 i forhold til referencesituationen. Følsomhedsanalyser viser, at det er særdeles robust, at projektet har en positiv samfundsøkonomi.

Projektet er sammenlignet med etablering af en havvandsvarmepumpe i tilknytning til Køge Kraftvarmeværk, og dette alternativ har en væsentligt lavere samfundsøkonomisk værdi. Etablering af røggaskondensering med varmepumpe på Køge Kraftvarmeværk giver derfor klart den bedste samfundsøkonomi ud af de undersøgte alternativer.

Selskabsøkonomisk er der også en betydelig gevinst for VEKS på 163 mio. kr. målt som nutidsværdi over hele perioden. Hvis hele denne gevinst omsættes i lavere varmepriser for forbrugerne, kan det forventes at give en årlig besparelse for et standardhus i VEKS's område på 70-100 kr. årligt inkl. moms.

3 Ansvarlig for projektet

VEKS er ejer af Køge Kraftvarmeværk og ansvarlig for projektet.

VEKS
Roskildevej 175
2640 Albertslund
Tlf. +45 43 66 03 66

Kontaktperson:
Dan Skibsted, Projektleder
Tlf. direkte: +45 43 30 26 19
Mobil: +45 23 22 39 88
E-mail: dsk@veks.dk

Spørgsmål til projektforslaget kan også rettes til rådgiver:

Ea Energianalyse
Gammeltorv 8, 6.tv
1457 København K
Tlf. +45 88 70 79 83

Kontaktperson:
Jesper Troelsgaard Werling, partner
Tlf. +45 60 39 17 05
E-mail: jw@eaea.dk

4 Forhold til varmeplanlægningen mv.

Forholdet til varmeplanlægningen

Projektet er omfattet af lov om varmforsyning, da det omhandler udvidelse af et kraftvarmeanlæg med en eleffekt på 25 MW eller derunder. Projektet er i overensstemmelse med lovens formål om at ”fremme den mest samfundsøkonomiske, herunder miljøvenlige, anvendelse af energi til bygningers opvarmning og forsyning med varmt vand og inden for disse rammer at formindske energiforsyningens afhængighed af fossile brændsler.” Projektet er godkendelsespligtigt efter projektbekendtgørelsen og ligger inden for projektbekendtgørelsens regler om forsyningsformer, brændselsvalg m.v.

Projektet er desuden i tråd med Køge Kommunes strategiske energiplan, der som indsatsområde har udbygning af fjernvarmen og som mål at få en høj tilslutning af husstandene i fjernvarmeområderne frem mod 2035. Udbredelse af fjernvarmen og højere tilslutning skal bidrage til en betydelig reduktion af CO₂-udledningen. En øget og mere omkostningseffektiv varmeproduktion på Køge Kraftvarmeværk vil alt andet lige medvirke til at gøre det mere attraktivt for forbrugerne at tilslutte sig fjernvarmen.

Forholdet til kommune- og lokalplaner

Køge Kraftvarmeværk er ifølge Køge Kommunes digitale kort over lokalplaner omfattet af lokalplan 3-38 for Junckers Industrier fra 2001. Lokalplanen fastlægger, at området kun må anvendes til større industri- og værkstedsvirksomhed samt oplag og kontorvirksomhed med tilknytning til virksomheden og tekniske anlæg, der er nødvendige for virksomhedens drift som f.eks. rensningsanlæg og lignende. Der kan inden for området placeres virksomheder, der udleder større mængder spildevand, og virksomheder, hvis drift kan indebære risiko for grundvandsforurening, samt virksomheder med til- og frakørsel af større mængder af tunge køretøjer. Bygninger må ikke opføres i mere end 2½ etage, og højden må ikke overstige 12,5 m, dog med mulighed for særlig tilladelse fra byrådet til større højde.

I kommuneplanforslaget 2017, som forventes vedtaget i 2019, er det i rammerne for lokalplanlægningen fastlagt, at områdets anvendelse er tungere industri – virksomheder inden for fremstillings- transport og oplagsvirksomhed samt engroshandel og lignende. Der er fastlagt en bebyggelsesprocent på 50, en bygningshøjde på 20 m., og at højst 40% af den enkelte ejendoms grundareal må bebygges.

Det vurderes, at etablering af røggaskondensering og tilhørende absorptionsvarmepumpe på Køge Kraftvarmeværk kan ske inden for rammerne af kommune- og lokalplan. Den nærmere afklaring i forhold til lokalplanen gennemføres sammen med Køge Kommunes byggesagsafdeling, hvor der pt. pågår indledende dialog om byggetilladelse til projektet

Arealafståelser

Projektet etableres på den eksisterende kraftværksgrund, og projektforslaget gennemførelse forudsætter således ikke arealafståelser, servitutpålæg eller aftaler med grundejere m.v.

5 Forholdet til anden lovgivning

Det vurderes ikke, at projektet har relation til lov om elforsyning eller lov om naturgasforsyning.

Der planlægges gennemført en VVM-screening af projektet i henhold til lov om miljøvurdering af planer og programmer og konkrete projekter.

Der vil desuden blive ansøgt om et tillæg til Køge Kraftvarmeværks miljøgodkendelse efter lov om miljøbeskyttelse. Tillægget vil bl.a. vedrøre afledning af kondensat.

Endelig vil der blive søgt om byggetilladelse efter lov om byggeri.

6 Redegørelse for projektet

Køge Kraftvarmeværk (KKV) består af 2 træflisfyrede blokke, hvor KKV7 blev idriftsat i 1987 og KKV8 i 1999. Værket blev oprindeligt etableret af Junckers Industrier for at levere procesdamp til produktionen af trægulve, men ejes i dag af VEKS. VEKS har en aftale med Junckers frem til 2027 om dels at levere procesdamp og dels af aftage overskudsflis og træstøv, som brændes i det biomassefyrede anlæg. KKV er endnu ikke, som mange andre flisfyrede værker, der leverer fjernvarme, udstyret med røggaskondensering til udnyttelse af energien i røggassen. KKV begyndte ultimo 2013 at levere fjernvarme til VEKS-systemet.

Projektforslag, reference og alternativ

For at effektivisere og fremtidssikre Køge Kraftvarmeværk ønsker VEKS at etablere røggaskondensering med tilhørende absorptionsvarmepumpe på værkets blok 8. VEKS forventer dermed at øge brændelseffektiviteten og at kunne nedbringe varmeproduktionsomkostningerne for Køge Kraftvarmeværk. . Detaljerne i dette projekt beskrives i det følgende.

Ifølge Energistyrelsens "Vejledning i samfundsøkonomiske analyser på energiområdet" fra juli 2018 skal projektforslaget indeholde samfundsøkonomiske beregninger for de relevante alternativer: Det foreslåede projekt, referencescenariet, og andre relevante alternativer.

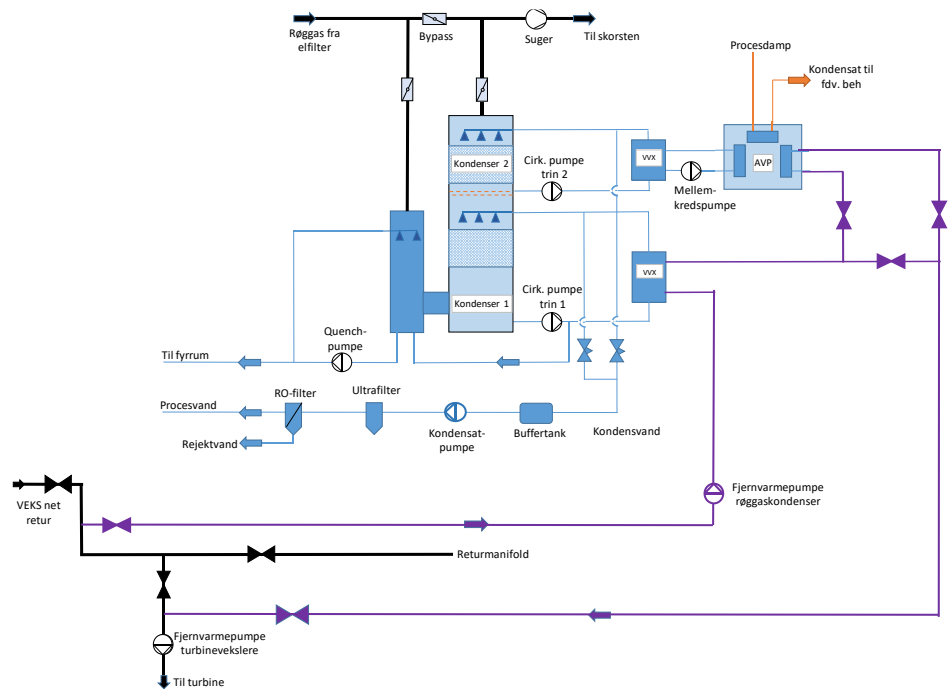
Som reference belyses en situation, hvor der ikke etableres røggaskondensering, men værket fortsætter driften med sin nuværende bestyknings. Endelig belyses som alternativ etablering af en havvandsvarmepumpe i Køge.

KKV's blok 7 er i dag over 30 år gammel, og VEKS er i gang med analyser af fremtiden for blok 7, herunder hvornår blokken skal tages ud af drift. De foreløbige analyser peger på, at der ikke vil være økonomi i at fortsætte driften på blok 7 efter 2022, da løbende reinvesterings og faste D&V-omkostninger vil overstige de økonomiske gevinster ved at holde den i drift. Det er i analyserne i dette projektforslag forudsat, at blokken tages ud af drift ved udgangen af 2022.

Projektforslag: Røggaskondensering med varmepumpe på KKV8

Køge Kraftvarmeværk anvender træ som brændsel, og værket forsynes dels med restproduktion fra det nærliggende Junckers og dels med træflis, som tilføres udefra. Træflis indeholder relativt meget vand (ca. 35-45 %), som i dag fordampes i forbrændingen og derefter ledes ud med røggassen gennem skorstenen. I et røggaskondenseringsanlæg er princippet, at energiproduktionen kan øges betydeligt, hvis kondenseringsvarmen i de store mængder vanddamp kan udnyttes

i stedet for at blive udledt gennem skorstenen. Hvis der også etableres en tilhørende varmepumpe på anlægget, kan røggassen afkøles yderligere, og både varme fra røggassen og yderligere udkondensering af varmedamp, kan udnyttes og øge varmeproduktionen endnu mere. Nedenstående figur viser en illustration af det tekniske koncept for det påtænkte røggaskondenseringsanlæg.



Figur 1: Illustration af det tekniske koncept for røggaskondenseringsanlæg med absorptions

Røggaskondenseringen antages opført på det skraverede område på Figur 2 nord for Blok 8.



Figur 2: Placering af røggaskondenseringsanlæg på Køge Kraftvarmeværk.

COWI har for VEKS lavet en detaljeret gennemregning af de energimæssige konsekvenser af projektet og har desuden estimeret investeringsomkostninger og øgede driftsomkostninger for projektet. Hovedtal for projektforslaget er vist i tabellen nedenfor. Med etablering af røggaskondensering på anlægget vil varmeproduktionskapaciteten blive øget med 13,5 MW, og totalvirkningsgraden øges markant fra knap 85 % til over 107 %. Investeringen for det samlede projekt er opgjort til ca. 72 mio. kr.

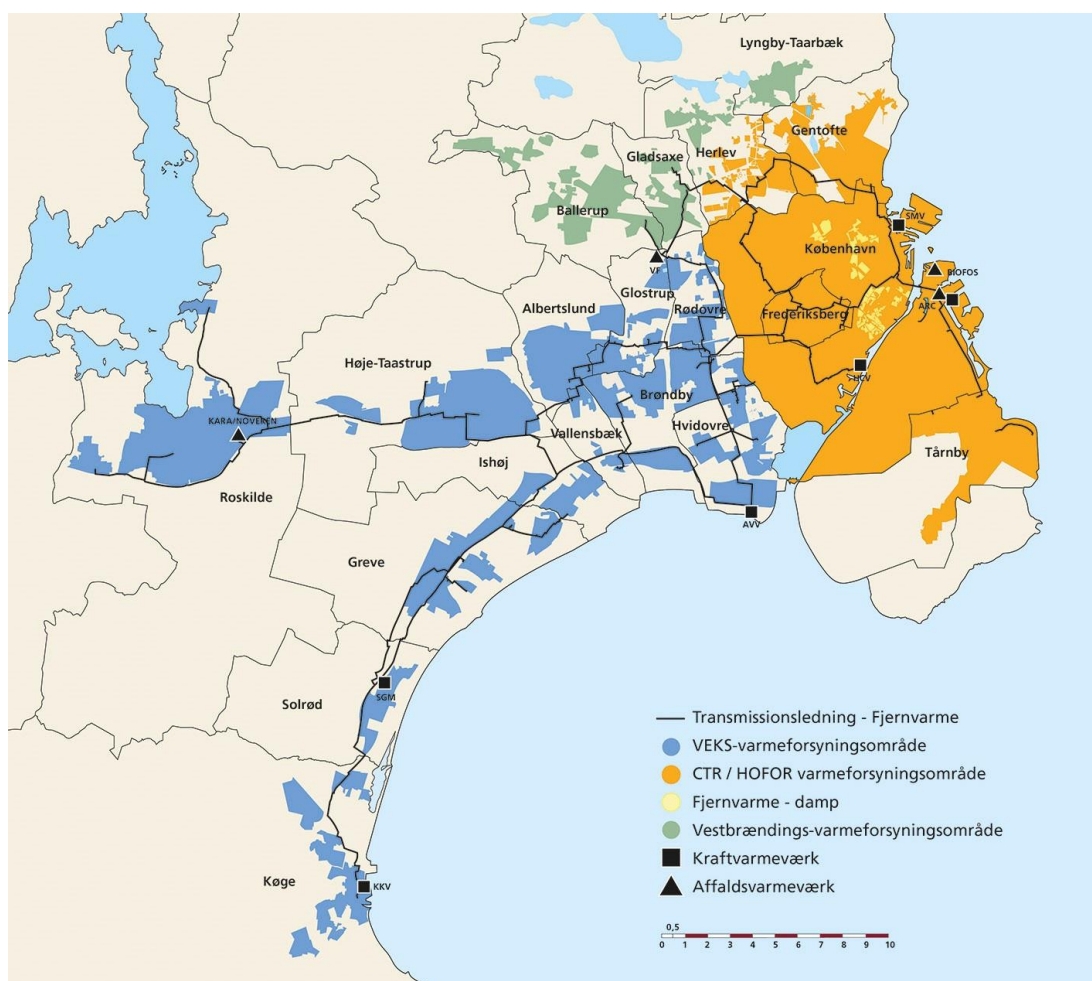
| | Reference: Som i dag | Projekt: Røggaskonden- sering og varmepumpe |
|---------------------------|-------------------------|--|
| Varmekapacitet (MW) | 37,2 | 50,7 |
| Elkapacitet (MW) | 9,9 | 9,2 |
| Mér-varmekapacitet (MW) | - | 13,5 |
| Totalvirkningsgrad (%) | 84,7 | 107,6 |
| Investering, i alt | - | 72,1 |
| Investering (mio. kr./MW) | - | 5,4 |
| Ekstra D&V (mio. kr./år) | - | 1,4 |

Tabel 1: Oversigt over tekniske og økonomiske data for projektforslaget. Data gælder i situationen, hvor KKV7 er taget ud af drift, og KKV8 derfor skal levere den fulde mængde procesdamp til Junckers.

Forsyningsområde og varmebehov

Køge Kraftvarme leverer varme til Køge Fjernvarme og er desuden forbundet til det øvrige fjernvarmesystem i hovedstadsområdet med en transmissionsledning til Greve og videre opkobling på VEKS's net. Derfor har øget varmeproduktion på Køge Kraftvarmeværk ikke kun indvirkning på den lokale varmeforsyning i Køge,

men på hele fjernvarmesystemet i hovedstadsområdet. Dette er vigtigt at ind-
 drage ved analyse af de energimæssige og økonomiske konsekvenser af projekt-
 forslaget. Transmissionsforbindelsen nordpå fra Køge giver mulighed for eksport
 af ca. 45 MW varme. Da Køge Kraftvarme samlet kan levere ca. 65 MW, og spids-
 fjernvarmeforbruget i Køge i dag er ca. 30 MW, og der skal leveres damp til
 Junckers, er der også muligheder for at forsyne den resterende del af hovedsta-
 den med varme fra Køge Kraftvarme.



Figur 3: Det sammenhængene fjernvarmesystem i hovedstadsområdet med placeringen af varmeproduktionsenhederne Svanemølleværket (SMV), Amagerværket (AMV), H. C. Ørsted Værket (HCV), Avedøreværket (AVV), Amager Ressource Center (ARC), KARA/NOVEREN (i dag ARGO), Vestforbrænding (VF), Lynetten og Køge Kraftvarmeværk (KKV).

Til brug for de økonomiske analyser af etablering af røggaskondensering og tilhørende absorptionsvarmepumpe har VEKS opdateret forventningerne til udviklingen i varmeforbruget i hovedstadsområdet. Forudsætningerne fremgår af tabellen nedenfor. På kort sigt forventes et nogenlunde konstant varmeforbrug i det

samlede område, men forbruget forventes at falde på sigt, efterhånden som varmebesparelser slår igennem. I Køge forventes forbruget at stige som følge af den gradvise udbygning af fjernvarmenettet og tilslutningen af nye forbrugere.

| TJ | Køge Fjernvarme | Samlet (CTR, HOFOR, VEKS, VF) |
|------|-----------------|-------------------------------|
| 2020 | 444 | 36.598 |
| 2025 | 566 | 36.377 |
| 2030 | 656 | 35.286 |
| 2035 | 671 | 34.178 |
| 2040 | 685 | 33.090 |

Tabel 2: Varmeforbrug for Køge Fjernvarme og i det samlede fjernvarmeområde i hovedstaden (CTR, HOFOR, VEKS og Vestforbrænding).

Som nævnt opstilles der både:

- et referenceforløb, hvor man fortsætter driften på de nuværende anlæg uden ombygning af KKV8
- projektforslaget hvor der etableres røggaskondensering og tilhørende absorptionsvarmepumpe
- et alternativt forløb hvor der etableres en havvandsvarmepumpe

Reference: Forsyning fra hovedstadsområdets fjernvarmesystem

I referenceforløbet sker der ikke etablering af et nyt røggaskondenseringsanlæg med tilhørende varmepumpe, men Køge Kraftvarmeværks blok 8 fortsætter driften med samme tekniske bestyknings som i dag. Det betyder, at den øgede varmeproduktion i projektforslaget i stedet vil skulle leveres fra andre varmeproduktionsanlæg i Køge og i den resterende del af det sammenhængende fjernvarmesystem i hovedstadsområdet.

Alternativ: Havvandsbaseret varmepumpe

Flere analyser (fx Klimakommissionens rapport fra 2010 eller Energistyrelsens scenarieanalyser fra 2013) har peget på, at fremtidens grønne fjernvarmeforsyning i langt højere grad skal baseres på store elvarmepumper. Varmepumperne anvender el og kan derfor anvendes til at indpasse stigende mængder af sol og vind i den danske elforsyning, og ved udbygning med varmepumperne kan anvendelsen af biomasse i varmeforsyningen begrænses, så ressourcen kan anvendes til andre formål, fx i transportsektoren eller industrien.

Da VEKS i 2017 gennemførte et strategiprojekt for Køge Kraftvarme blev der set på alternative muligheder for fjernvarmeproduktion i Køge. Et interessant alternativ var etablering af en havvandsbaseret elvarmepumpe på Køge Kraftvarmes

grund. Havvandsvarmepumpen skulle baseres på indtag af havvand fra Køge Havn og levere varme lokalt til distributionsnettet i Køge. Havvandsvarmepumpen er særligt interessant på kraftværksgrunden, da den eksisterende infrastruktur i form af opkobling til el-, fjernvarme- og havvandsledninger allerede er delvist etableret. Screeningen viste, at havvandsdybden i Køge Havn er tilstrækkelig stor til, at det formentlig er muligt at anvende havvandet som kilde til varmepumpen hele året. I de koldeste måneder vil havvandet dog være meget koldt, hvilket kan udfordre både drift og effektivitet af havvandsvarmepumpen

Nedenstående tabel viser data for varmepumpeprojektet fra ovennævnte screening:

| Alternativ: Havvandsvarmepumpe | |
|---|------|
| Varmekapacitet (MW) | 13,5 |
| COP | 3,0 |
| Investering, i alt | 93,2 |
| Investering (mio. kr./MW) | 6,9 |
| Fast D&V (mio. kr./år) | 0,21 |
| Variabel D&V (kr./GJ _{varme}) | 3,8 |

Tabel 3: Oversigt over tekniske og økonomiske data for alternativet: en havvandsbaseret varmepumpe.

7 Vurdering af energi, miljø og økonomi

Energimæssig vurdering

Det beskrevne projekt vil markant øge virkningsgraden på Køge Kraftvarmeværks blok 8, hvorved der vil kunne produceres el og fjernvarme med et væsentligt lavere brændselsforbrug end hidtil.

For detaljeret at kunne vurdere de energimæssige- og økonomiske konsekvenser af projektet er der gennemført detaljerede beregninger af varmeproduktionen i fjernvarmesystemet i Køge og den øvrige del af hovedstadsområdet. I analysemodellen (Balmorel¹) er der medtaget detaljerede data for varmetransmissionsystemet og for alle varmeproduktionsanlæg i hele det sammenhængende fjernvarmesystem. Endvidere indgår en fremskrivning af fjernvarmeforbruget for alle delområder i systemet². Driftsanalyserne har til formål at beregne de enkelte anlægs varmeproduktion under realistiske rammer, og er derfor baseret på selskabsøkonomiske priser, dvs. inkl. afgifter og tilskud. Selskabsøkonomiske priser er også grundlaget for den daglige lastfordeling, som i dag sker i hovedstadsområdet af lastfordelingsenheden Varmelast.dk, med det formål at sikre en økonomisk optimal lastfordeling.

Varmeproduktion i projektet

Tabellen nedenfor viser, hvordan etablering af røggaskondensering påvirker driftstiden på Køge Kraftvarmeværk, og hvordan varmeproduktionen på anlægget øges. KKV8 øger varmeproduktionen i de timer, hvor den i forvejen har drift pga. den øgede varmeproduktionskapacitet. Men da anlægget også bliver mere konkurrencedygtigt med andre anlæg i hovedstadsområdet, øges driftstiden også. Samlet set øges varmeproduktionen på KKV8 med 30-40 % ift. referencen uden røggaskondensering.

| | 2021 | 2025 | 2030 | 2035 | 2040 |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|
| Fulldlasttimer på KKV8 i referencen | 5.141 | 5.459 | 5.866 | 6.032 | 6.066 |
| Fulldlasttimer på KKV8 efter etablering af røggaskondensering | 6.143 | 5.965 | 6.249 | 6.294 | 6.407 |
| Øget varmeproduktion med røggaskondensering (TJ) | 407 | 343 | 335 | 320 | 345 |

Tabel 4: Fulldlasttimers drift på KKV8 med og uden etablering af røggaskondensering med varmepumpe. Fulldlasttimerne er beregnet som fulldlasttimer på kedlen. Øget varmeproduktion på anlægget ved etablering af røggaskondensering.

¹ Balmorel er en el- og fjernvarmemarkedsmodel og en særlig version af modellen er udviklet for fjernvarmesystemet i hovedstadsområdet i tæt samarbejde med CTR, HOFOR og VEKS. Den har bl.a. været anvendt til analyse af fjernvarmesystemet i hovedstadsområdet i de store samarbejdsprojekter Varmeplan Hovedstaden 1, 2 og 3

² CTR's, HOFOR's, VEKS's og Vestforbrændings områder

Produktionen på KKV8 vil blive øget gennem det meste af året, og den øgede varmemproduktion vil derfor fortrænge produktion på en række forskellige værker i hovedstadsområdet. I forår og efterår er det primært produktion fra Avedøreværket, der vil blive reduceret, mens øget produktion om vinteren vil reducere dyr varmemproduktion på spidslastkedler. På længere sigt er det forudsat, at AVV1 tages ud af drift i 2033, og at der gradvist udbygges med varmepumper og geotermi svarende til forudsætninger i Varmeplan Hovedstaden 3, dog med et lidt andet indfasningsforløb.

Varmeproduktion i alternativet

Med de nuværende rammer, herunder eksisterende elnettariffer, vil havvandsvarmepumpen have højere variable omkostninger end de fleste af de større kraftvarmeanlæg i det sammenhængende fjernvarmesystem, og den kan derfor ikke opnå lige så mange driftstimer som fx KKV8 (optimal lastfordeling sikrer at billigere anlæg fortrænger dyrere anlæg, når det er muligt – uanset ejerforhold). Tabellen nedenfor viser modelberegningernes resultater for driften af varmepumpen i udvalgte år.

| | 2021 | 2025 | 2030 | 2035 | 2040 |
|--|------|-------|-------|-------|-------|
| Fuldlasttimer på havvandsvarmepumpe | 990 | 1.814 | 2.012 | 2.495 | 2.331 |
| Varmeproduktion på havvandsvarmepumpe (TJ) | 48 | 88 | 98 | 121 | 113 |

Tabel 5: Fuldlasttimers drift og varmemproduktion på havvandsvarmepumpe.

Det ses, at havvandsvarmepumpen får forholdsvis få driftstimer, og i højere grad får en rolle som mellemlastanlæg end som grundlastanlæg. Som tommelfingerregel skal et grundlastanlæg gerne have 4.500 driftstimer årligt eller mere for at være en økonomisk attraktiv investering.

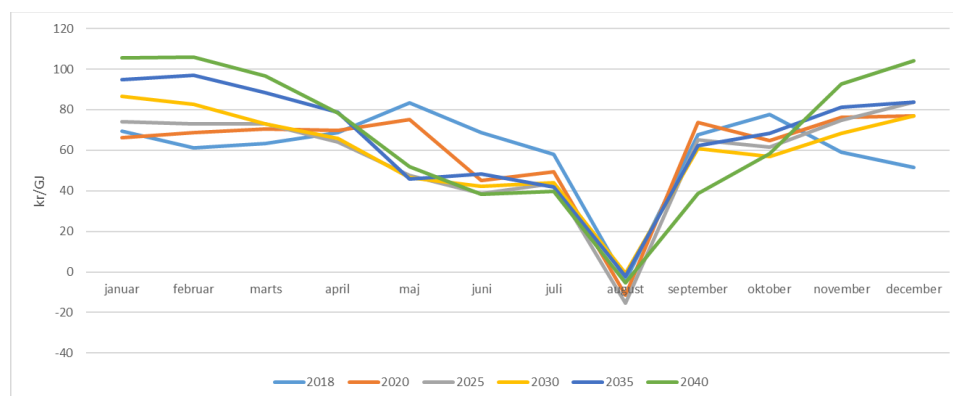
Samfundsøkonomiske konsekvenser

Der er gennemført en grundig samfundsøkonomisk analyse af konsekvenserne af gennemførelse af hhv. projektet og alternativet.

Da hovedstadsområdet fjernvarmesystem er komplekst med mange forskellige typer anlæg og fjernvarmeområder, er det en større opgave at analysere de energimæssige og økonomiske konsekvenser af nyt forbrug eller ny produktion i fjernvarmesystemet. VEKS har derfor fået udarbejdet et sæt af samfundsøkonomiske fjernvarmepriser, som kan anvendes til samfundsøkonomiske analyser af projekter i hovedstadsområdet³. Der er her anvendt de priser, som VEKS anbefa-

³ Materialet er tilgængeligt på VEKS's hjemmeside: <https://www.veks.dk/da/service/samfundsoekonomi>

ler at anvende til analyse af ny produktion ("Samfundsøkonomiske på månedsbasis Produktion 2018"). De anvendte priser måned for måned kan ses i nedenstående figur for udvalgte år.



Figur 4: Samfundsøkonomiske fjernvarmepriser i hovedstadsområdet på månedsbasis.

I modelberegningerne opgøres den øgede varmeproduktion i hhv. røggaskondenseringsprojektet og i alternativet med en havvandsvarmepumpe måned for måned i alle år. I de samfundsøkonomiske analyser ganges varmeproduktionen med samfundsøkonomiske fjernvarmepris i den pågældende måned, og dette giver så den samfundsøkonomiske værdi for fjernvarmesystemet sammenlignet med referencesituationen. Denne værdi holdes så i beregningerne op mod de øgede omkostninger til investeringer, drift og vedligehold, indkøb af brændsel/el og evt. indtægter ved øget elproduktion. Dertil skal også indregnes skatteforvridningstab ved projektet og alternativet. Detaljerede forudsætninger for beregningerne kan ses i bilag.

Nedenstående tabel viser hovedresultaterne af den samfundsøkonomiske analyse af projekt og alternativ. Det fremgår, at den samlede samfundsøkonomiske nutidsværdi af projektet er 160 mio. kr., mens der er et samfundsøkonomisk tab på 57 mio. kr. for etablering af en havvandsvarmepumpe, når den får så få driftstimer.

Grunden til den meget positive samfundsøkonomi er, at man får en øget varmekapacitet uden at brændselsforbruget øges, og at der spares brændsel pr. produceret varmenhed.

| | Projekt: Røggaskondensering og varmepumpe | Alternativ: Havvandsvarmepumpe |
|---|---|--------------------------------|
| Variable varmeomkostninger | -119 | -75 |
| Fast D&V | -22 | -4 |
| Investering | -88 | -114 |
| Samfundsøkonomisk varmeværdi | 392 | 136 |
| Skatteforvridning | -5 | -0,3 |
| Samlet samfundsøkonomisk gevinst | 158 | -57 |

Tabel 6: Samfundsøkonomiske resultater for projekt og alternativ. Tabellen viser den samfundsøkonomiske nutidsværdi for perioden 2020-2040.

Følsomhedsanalyser

For at belyse konsekvenserne af ændrede forudsætninger er der gennemført en række følsomhedsanalyser. Der er i følsomhedsanalyserne ikke regnet med ændring lastfordelingen i fjernvarmesystemet. En reduceret elpris vil formentlig reducere de variable omkostninger for havvandsvarmepumpen og dermed øge driftstiden, men det vurderes, at det ikke har afgørende indvirkning på resultaterne.

Der er set på følgende følsomhedsanalyser:

- 10 % højere investering for røggaskondenseringprojektet.
- 30 % lavere investering for havvandsvarmepumpen. I strategiprojektet for Køge kraftvarme frem til 2040 blev der estimeret en relativt høj investeringsomkostning for havvandsvarmepumpen, og derfor gennemføres følsomhedsanalyse med markant lavere investering.
- 10 % højere og 10 % lavere samfundsøkonomisk værdi af varme
- 10 % lavere elpris for havvandsvarmepumpen.
- Øget driftstid på havvandsvarmepumpen. Bl.a. som følge af Energiaftalen fra juni 2018 undersøges det nu, om eltarifferne kan gøres mere omkostningsægte, dvs. i højere grad opkræves som effekttarif i stedet for energitarif. Dette kan sænke de variable omkostninger og dermed øge driftstiden for varmepumpen. I følsomhedsanalysen regnes med en fordobling af driftstiden⁴.

⁴ Følsomhedsanalysen er gennemført som en fordobling af varmepumpens varmeproduktion i den samfundsøkonomiske analyse uden ændring af den samfundsøkonomiske varmepris. I princippet bør der også gennemføres en ny analyse af lastfordelingen i Balmørel og en genberegning af den samfundsøkonomiske varmepris for varmepumpen, da produktionen så vil fordeles anderledes over året. Dette er ikke gjort her, men beregningen vurderes alligevel at give et godt billede af samfundsøkonomien ved øget driftstid på varmepumpen. En fordobling af driftstiden vurderes realistisk, hvis varmepumpen kan konkurrere med de træpillefyrede kraftvarmeanlæg og dermed også få en del drift i forår og efterår og ikke kun i vintermånederne.

Resultaterne fremgår af tabellen nedenfor.

| Følsomhedsanalyse | Samfundsøkonomisk nutidsværdi |
|---|-------------------------------|
| Projekt: | |
| Grundberegning | 158 |
| 10 % højere investering | 149 |
| 10 % lavere værdi af varme | 119 |
| 10 % højere værdi af varme | 197 |
| Alternativ: | |
| Grundberegning | -57 |
| 30 % lavere investering | -22 |
| 10 % lavere værdi af varme | -70 |
| 10 % højere værdi af varme | -43 |
| 10 % lavere elpris | -53 |
| Ændring af elnettariffer (Fordobling af driftstid) | 4 |

Tablet 7: Følsomhedsanalyser for samfundsøkonomiske analyser.

Det ses, at projektet for røggaskondensering med varmepumpe på KKV8 viser en høj samfundsøkonomisk værdi, og værdien er robust over for ændringer i forudsætningerne. I ingen tilfælde er alternativet bedre samfundsøkonomisk end alternativet.

Klima- og miljømæssig vurdering

VEKS opgør i den tidligere nævnte oversigt over samfundsøkonomiske fjernvarmepriser på månedsniveau også en CO₂-emissionsfaktor for den marginale fjernvarme i hovedstadsområdet. Emissionsfaktoren beregnes efter 125 %-metoden. Der er dog kun opgivet en årlig emissionsfaktor, og konsekvenserne kan således ikke vurderes detaljeret på månedsniveau. Men da røggaskondenseringsprojektet vil levere varme i stort set hele året, vurderes det, at emissionsfaktoren er et rimeligt estimat for CO₂-påvirkningen af projektet. Emissionsfaktoren for fjernvarmesystemet ligger på ca. 5 kg/GJ i starten af periode og ca. 15 kg/GJ i slutningen af perioden. Da størstedelen af grundlastanlæggene i fjernvarmesystemet i hovedstadsområdet vil være omstillet til biomasse eller andre typer for VE inden for få år, er CO₂-emissionen primært knyttet til de gas- og oliefyrede spidslastanlæg. Der er ikke her regnet med at fjernvarmen er CO₂-neutral i 2025, da VEKS endnu ikke er i mål med hvordan planlægningen sikre dette mål nås. En del af at nå dette mål er netop røggaskondenseringen på KKV8.

Med disse forudsætninger kan det beregnes, at røggaskondenseringsprojektet vil have følgende indvirkning på CO₂-emissionerne fra fjernvarmesystemet i hovedstadsområdet:

- Samlet set vil projektet reducere CO₂-emissionerne med ca. 70.000 tons over perioden 2020-2040.
- Den årlige CO₂-reduktion er 2-3.000 tons i starten af perioden og 4-5.000 tons i slutningen af perioden.

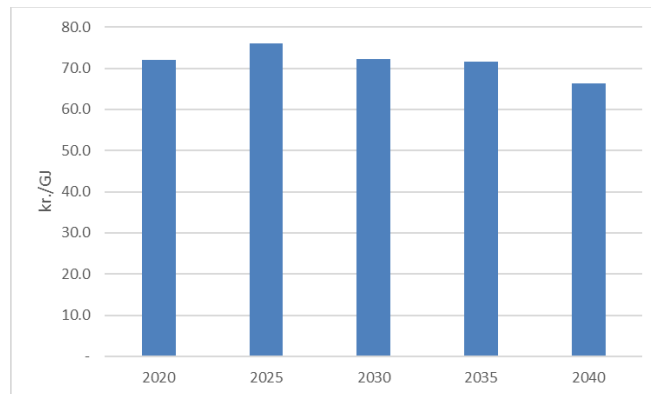
Selskabsøkonomiske konsekvenser

Projektet vil have indflydelse på forskellige selskaber i det sammenhængende fjernvarmesystem i hovedstadsområdet, da en øget fjernvarmeproduktion på Køge Kraftvarmeverk dels vil påvirke driften af de forskellige produktionsanlæg og dermed produktionselskabernes økonomi og dels de selskaber, som aftager varmen fra fjernvarmesystemet. Her er det dog valgt at fokusere på selskabsøkonomien for VEKS.

De selskabsøkonomiske beregninger gennemføres på samme måde som de samfundsøkonomiske. Dvs. at på den ene side opgøres værdien af den øgede varme-produktion ved projektet, og på den anden side opgøres méromkostningerne til investering og D&V. Den selskabsøkonomiske værdi af varmen adskiller sig fra den samfundsøkonomiske på særligt to måder:

- Der indregnes afgifter og tilskud i selskabsøkonomien.
- Varmepriserne er på flere anlæg reguleret af kontrakter, hvor prisen adskiller sig fra de marginale varmeomkostninger. Der er typisk tale om en deling af den såkaldte kraftvarmefordel ved samproduktion af el- og varme på kraftvarmeanlæg, og der kan være indregnet et incitament til omlægning fra kul eller gas til biomasse i den variable varmepris. Dette er en andel af afgiftsfordelen på varmesiden (da biomasse er afgiftsfritaget, mens kul er afgiftsbelagt).

VEKS har oplyst forenklede forudsætninger om priserne på de forskellige anlæg og på basis heraf er der beregnet en selskabsøkonomisk værdi af den øgede varme-produktion fra KKV8. Nedenstående figur viser den beregnede selskabsøkonomiske varmeværdi for VEKS i udvalgte år.



Figur 5: Selskabsøkonomiske varmeværdi for VEKS i udvalgte år

På basis af denne varmeværdi kan de selskabsøkonomiske konsekvenser for VEKS beregnes. Samlet set er resultatet:

- Projektet har en selskabsøkonomisk nutidsværdi for VEKS på 163 mio. kr. over perioden 2020-2040.
- Men en fordeling af investeringsomkostning og rente over perioden giver det en årlig selskabsøkonomisk gevinst for VEKS på 10-15 mio. kr. i perioden 2020-2040.

Økonomiske konsekvenser for forbrugerne

Da VEKS er et fjernvarmeforsyningselskab, som agerer under varmeforsyningslovens rammer om hvile-i-sig-selv, må det forudsættes, at den selskabsøkonomiske gevinst ved projektet omsættes i en reduceret omkostning for varmekonsumenterne i VEKS's område.

Hvis det antages, at gevinsten fordels ligeligt mellem alle forbrugere efter varmekonsum, så giver det følgende resultat:

- Alle forbrugere i VEKS's område sparer 1-1,5 kr./GJ pr. leveret varme i årene 2020-2040
- For et standardhus med et forbrug på 18,1 MWh svarer besparelsen til 70-100 kr./år inkl. moms i perioden 2020-2040.

8 Tidsplan og redegørelse for projektansøgers forhandlinger

Tidsplan

Efter endt myndighedsbehandling af projektet planlægges investeringsbeslutning at kunne træffes i september 2019. Kontrakt med leverandører planlægges indgået i oktober 2019.

Projekterings- og byggefasen forventes at strække frem til september 2020 med idriftsættelse af anlægget med udgangen af september 2020.

Redegørelse for projektansøgers forhandlinger

Projektbekendtgørelsen stiller krav om redegørelse for projektansøgers forhandlinger med, herunder evt. udtalelser fra berørte forsyningsselskaber og virksomheder m.fl.

VEKS har kontakt til Køge Kommune omkring flere forhold:

- den overordnede varmeplanlægning og godkendelsen af projektet efter varmforsyningsloven,
- miljøsagsbehandlingen,
- byggesagsbehandlingen.

Der er løbende dialog og møder med miljø- og byggeafdelingen om hhv. tillæg til miljøgodkendelse/VVM-screening og byggetilladelsen.

Varmen fra det nye anlæg skal aftages af VEKS selv, og forhold omkring det øgede varmeaftag afklares således internt med de relevante afdelinger i VEKS.

Samfundsøkonomiske beregninger for projektet: Etablering af røggaskondensering med varmepumpe på KKV8

| Projekt: Røggaskondensering (faktorpriser) | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 | 2036 | 2037 | 2038 | 2039 | 2040 | |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| KKV8 produktion og økonomi: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Varmeproduktion (TJ) | - | 406.5 | 390.6 | 374.7 | 358.8 | 343.0 | 341.4 | 339.9 | 338.3 | 336.8 | 335.3 | 332.3 | 329.3 | 326.3 | 323.3 | 320.4 | 325.3 | 330.3 | 335.2 | 340.2 | 345.1 | |
| Variable D&V (mio. kr) | - | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.2 | 2.2 | 2.2 | 2.2 | |
| Brændselsomkostninger (mio. kr) | - | 9.3 | 8.4 | 7.4 | 6.5 | 5.5 | 5.2 | 5.0 | 4.8 | 4.5 | 4.3 | 4.0 | 3.8 | 3.5 | 3.3 | 3.0 | 3.2 | 3.4 | 3.6 | 3.8 | 4.0 | |
| Startomkostninger (mio. kr) | - | 0.2 | 0.2 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | - | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | |
| Totalt elsalg/elekøb (mio. kr) | - | 0.2 | 0.4 | 0.6 | 0.8 | 1.0 | 0.9 | 0.9 | 0.8 | 0.7 | 0.7 | 0.6 | 0.5 | 0.4 | 0.2 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | |
| Totale variable omkostninger (mio. kr) | - | 11.4 | 10.2 | 9.0 | 7.9 | 6.7 | 6.5 | 6.3 | 6.1 | 5.9 | 5.8 | 5.6 | 5.5 | 5.3 | 5.1 | 5.0 | 5.2 | 5.5 | 5.7 | 6.0 | 6.2 | |
| Variabel varmeproduktionsomkostning (kr./GJ) | - | 28.1 | 26.2 | 24.1 | 21.9 | 19.4 | 19.0 | 18.5 | 18.1 | 17.6 | 17.2 | 16.9 | 16.6 | 16.2 | 15.9 | 15.5 | 16.1 | 16.6 | 17.1 | 17.5 | 18.0 | |
| Faste D&V (mio. kr) | - | - | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | |
| Investeringsomkostning (mio. kr) | - | 72.1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Samfundsøkonomisk varmepris (kr./GJ) | - | 64.9 | 64.1 | 63.2 | 62.2 | 61.1 | 61.5 | 61.8 | 62.2 | 62.6 | 63.0 | 64.5 | 66.0 | 67.5 | 69.0 | 70.6 | 70.8 | 71.1 | 71.3 | 71.6 | 71.8 | |
| Samfundsøkonomisk varmeværdi (mio. kr) | - | 26.4 | 25.0 | 23.7 | 22.3 | 21.0 | 21.0 | 21.0 | 21.1 | 21.1 | 21.1 | 21.4 | 21.7 | 22.0 | 22.3 | 22.6 | 23.0 | 23.5 | 23.9 | 24.3 | 24.8 | |
| Årlig samfundsøkonomisk gevinst | - | -57.1 | 13.4 | 13.2 | 13.1 | 12.9 | 13.1 | 13.3 | 13.6 | 13.8 | 14.0 | 14.4 | 14.9 | 15.3 | 15.8 | 16.2 | 16.4 | 16.6 | 16.8 | 17.0 | 17.2 | |
| Nutidsværdi (mio. kr.): | 123 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Projekt: Røggaskondensering (samfundsøkonomiske priser) | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 | 2036 | 2037 | 2038 | 2039 | 2040 | |
| Varmeproduktion (TJ) | - | 406.5 | 390.6 | 374.7 | 358.8 | 343.0 | 341.4 | 339.9 | 338.3 | 336.8 | 335.3 | 332.3 | 329.3 | 326.3 | 323.3 | 320.4 | 325.3 | 330.3 | 335.2 | 340.2 | 345.1 | |
| Totale variable omkostninger (mio. kr) | - | 15.1 | 13.6 | 12.0 | 10.4 | 8.8 | 8.6 | 8.3 | 8.1 | 7.9 | 7.6 | 7.4 | 7.2 | 7.0 | 6.8 | 6.6 | 6.9 | 7.2 | 7.6 | 7.9 | 8.2 | |
| Faste D&V (mio. kr) | - | - | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | |
| Investeringsomkostning (mio. kr) | - | 95.5 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Samfundsøkonomisk varmeværdi (mio. kr) | - | 35.0 | 33.2 | 31.4 | 29.6 | 27.8 | 27.8 | 27.9 | 27.9 | 27.9 | 28.0 | 28.4 | 28.8 | 29.2 | 29.6 | 30.0 | 30.5 | 31.1 | 31.7 | 32.2 | 32.8 | |
| Årlig samfundsøkonomisk gevinst | - | -75.7 | 17.8 | 17.5 | 17.3 | 17.1 | 17.4 | 17.7 | 18.0 | 18.2 | 18.5 | 19.1 | 19.7 | 20.3 | 20.9 | 21.5 | 21.8 | 22.0 | 22.3 | 22.5 | 22.8 | |
| Beregning af skatteforvridningstab | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Afgifter i projektet (mio. kr) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Eltilskud i projektet (mio. kr.) | - | 2.3 | 1.7 | 1.1 | 0.6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Afgifter i referencen (kr./GJ) | 16.3 | 15.9 | 15.5 | 15.1 | 14.7 | 14.3 | 14.1 | 13.9 | 13.6 | 13.4 | 13.2 | 28.1 | 28.1 | 28.1 | 28.1 | 28.1 | 28.5 | 28.9 | 29.3 | 29.6 | 30.0 | |
| Eltilskud i referencen (kr./GJ) | -12.9 | -12.8 | -12.8 | -12.7 | -12.7 | -12.6 | -12.1 | -11.6 | -11.1 | -10.6 | -10.2 | -7.5 | -7.4 | -7.3 | -7.1 | -7.0 | -6.5 | -6.0 | -5.5 | -5.0 | -4.6 | |
| Afgifter i referencen (mio. kr.) | - | 6.5 | 6.1 | 5.7 | 5.3 | 4.9 | 4.8 | 4.7 | 4.6 | 4.5 | 4.4 | 9.3 | 9.3 | 9.2 | 9.1 | 9.0 | 9.3 | 9.5 | 9.8 | 10.1 | 10.4 | |
| Eltilskud i referencen (mio. kr.) | - | 5.2 | 5.0 | 4.8 | 4.5 | 4.3 | 4.1 | 3.9 | 3.8 | 3.6 | 3.4 | 2.5 | 2.4 | 2.4 | 2.3 | 2.2 | 2.1 | 2.0 | 1.8 | 1.7 | 1.6 | |
| Ændret afgift ved projekt (mio. kr.) | - | -6.5 | -6.1 | -5.7 | -5.3 | -4.9 | -4.8 | -4.7 | -4.6 | -4.5 | -4.4 | -9.3 | -9.3 | -9.2 | -9.1 | -9.0 | -9.3 | -9.5 | -9.8 | -10.1 | -10.4 | |
| Ændret tilskud ved projekt (mio. kr.) | - | -2.9 | -3.3 | -3.6 | -4.0 | -4.3 | -4.1 | -3.9 | -3.8 | -3.6 | -3.4 | -2.5 | -2.4 | -2.4 | -2.3 | -2.2 | -2.1 | -2.0 | -1.8 | -1.7 | -1.6 | |
| Skatteforvridningstab ved projekt (mio. kr.) | - | -0.4 | -0.3 | -0.2 | -0.1 | -0.1 | -0.1 | -0.1 | -0.1 | -0.1 | -0.1 | -0.7 | -0.7 | -0.7 | -0.7 | -0.7 | -0.7 | -0.8 | -0.8 | -0.8 | -0.9 | |
| Årlig samfundsøkonomisk gevinst inkl. skatteforvridningstab | - | -76.1 | 17.5 | 17.3 | 17.2 | 17.0 | 17.3 | 17.6 | 17.9 | 18.1 | 18.4 | 18.4 | 19.0 | 19.6 | 20.2 | 20.8 | 21.1 | 21.3 | 21.5 | 21.7 | 21.9 | |
| Nutidsværdi (mio. kr.): | 158 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nutidsværdi variable varmeproduktionsomkostninger (mio. kr.) | -119 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nutidsværdi fast D&V (mio. kr.) | -22 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nutidsværdi investering (mio. kr.) | -88 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nutidsværdi samfundsøkonomisk varmeværdi (mio. kr.) | 392 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nutidsværdi skatteforvridningstab (mio. kr.) | -5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Samfundsøkonomiske beregninger for alternativet: Etablering af havvandsvarmepumpe

| Alternativ: Havvandsvarmepumpe (faktorpriser) | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 | 2036 | 2037 | 2038 | 2039 | 2040 |
|--|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Varmepumpe produktion og økonomi: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Varmeproduktion (TJ) | - | 48.1 | 58.1 | 68.1 | 78.1 | 88.1 | 90.1 | 92.0 | 93.9 | 95.9 | 97.8 | 102.5 | 107.2 | 111.9 | 116.6 | 121.2 | 119.7 | 118.1 | 116.5 | 114.9 | 113.3 |
| Fuldlasttimer | - | 990 | 1,196 | 1,402 | 1,608 | 1,814 | 1,853 | 1,893 | 1,933 | 1,973 | 2,012 | 2,109 | 2,205 | 2,302 | 2,398 | 2,495 | 2,462 | 2,429 | 2,396 | 2,364 | 2,331 |
| Eilforbrug (MWh) | - | 4,456 | 5,382 | 6,309 | 7,235 | 8,161 | 8,340 | 8,519 | 8,698 | 8,877 | 9,056 | 9,490 | 9,924 | 10,358 | 10,792 | 11,226 | 11,079 | 10,932 | 10,784 | 10,637 | 10,489 |
| Variable D&V (mio. kr) | - | 0.2 | 0.2 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.4 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.4 | 0.4 | 0.4 |
| Elkøb, spot (mio. kr) | - | 1.2 | 1.5 | 1.8 | 2.0 | 2.2 | 2.2 | 2.2 | 2.3 | 2.3 | 2.3 | 2.5 | 2.6 | 2.7 | 2.9 | 3.0 | 3.0 | 2.9 | 2.9 | 2.8 | 2.7 |
| Eltarif (mio. kr.) | - | 0.8 | 1.0 | 1.2 | 1.4 | 1.6 | 1.6 | 1.6 | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.8 | 1.9 | 2.0 | 2.1 | 2.2 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.0 | 2.0 |
| Totale variable omkostninger (mio. kr) | - | 2.3 | 2.8 | 3.2 | 3.7 | 4.1 | 4.2 | 4.2 | 4.3 | 4.4 | 4.5 | 4.7 | 4.9 | 5.2 | 5.4 | 5.7 | 5.6 | 5.5 | 5.4 | 5.3 | 5.2 |
| Variabel varmeproduktionsomkostning (kr./GJ) | - | 47.3 | 47.4 | 47.5 | 46.8 | 46.1 | 46.2 | 46.0 | 45.9 | 45.7 | 45.7 | 45.7 | 46.0 | 46.2 | 46.5 | 46.6 | 46.5 | 46.3 | 46.2 | 46.0 | 45.9 |
| Faste D&V (mio. kr) | - | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | 0.2 |
| Investeringsomkostning (mio. kr) | - | 93.2 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Samfundsøkonomisk varmepris (kr./GJ) | - | 70.2 | 81.0 | 88.6 | 94.3 | 75.4 | 75.8 | 76.2 | 76.6 | 77.0 | 77.3 | 79.9 | 82.2 | 84.4 | 86.3 | 88.1 | 90.1 | 92.1 | 94.2 | 96.4 | 98.6 |
| Samfundsøkonomisk varmeværdi (mio. kr) | - | 3.4 | 4.7 | 6.0 | 7.4 | 6.6 | 6.8 | 7.0 | 7.2 | 7.4 | 7.6 | 8.2 | 8.8 | 9.4 | 10.1 | 10.7 | 10.8 | 10.9 | 11.0 | 11.1 | 11.2 |
| Årlig samfundsøkonomisk gevinst | - | -92.3 | 1.7 | 2.6 | 3.5 | 2.4 | 2.5 | 2.6 | 2.7 | 2.8 | 2.9 | 3.3 | 3.7 | 4.1 | 4.4 | 4.8 | 5.0 | 5.2 | 5.4 | 5.6 | 5.8 |
| Nutidsværdi (mio. kr.): | -43 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Projekt: Havvandsvarmepumpe (samfundsøkonomiske priser) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Varmeproduktion (TJ) | - | 48.1 | 58.1 | 68.1 | 78.1 | 88.1 | 90.1 | 92.0 | 93.9 | 95.9 | 97.8 | 102.5 | 107.2 | 111.9 | 116.6 | 121.2 | 119.7 | 118.1 | 116.5 | 114.9 | 113.3 |
| Totale variable omkostninger (mio. kr) | - | 3.0 | 3.7 | 4.3 | 4.8 | 5.4 | 5.5 | 5.6 | 5.7 | 5.8 | 5.9 | 6.2 | 6.5 | 6.9 | 7.2 | 7.5 | 7.4 | 7.2 | 7.1 | 7.0 | 6.9 |
| Faste D&V (mio. kr) | - | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 | 0.3 |
| Investeringsomkostning (mio. kr) | - | 123.4 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Samfundsøkonomisk varmeværdi (mio. kr) | - | 4.5 | 6.2 | 8.0 | 9.8 | 8.8 | 9.0 | 9.3 | 9.5 | 9.8 | 10.0 | 10.9 | 11.7 | 12.5 | 13.3 | 14.2 | 14.3 | 14.4 | 14.5 | 14.7 | 14.8 |
| Årlig samfundsøkonomisk gevinst | - | -122.2 | 2.3 | 3.4 | 4.6 | 3.1 | 3.3 | 3.4 | 3.5 | 3.7 | 3.8 | 4.4 | 4.9 | 5.4 | 5.9 | 6.4 | 6.6 | 6.9 | 7.1 | 7.4 | 7.6 |
| Beregning af skatteforvridningstab | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Afgifter i projektet (mio. kr) | - | 0.7 | 0.8 | 1.0 | 1.1 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.4 | 1.4 | 1.5 | 1.5 | 1.6 | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.7 | 1.6 | 1.6 |
| Eltilskud i projektet (mio. kr.) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Afgifter i referencen (kr./GJ) | 16.3 | 15.9 | 15.5 | 15.1 | 14.7 | 14.3 | 14.1 | 13.9 | 13.6 | 13.4 | 13.2 | 28.1 | 28.1 | 28.1 | 28.1 | 28.5 | 28.9 | 29.3 | 29.6 | 30.0 | |
| Eltilskud i referencen (kr./GJ) | -12.9 | -12.8 | -12.8 | -12.7 | -12.7 | -12.6 | -12.1 | -11.6 | -11.1 | -10.6 | -10.2 | -7.5 | -7.4 | -7.3 | -7.1 | -7.0 | -6.5 | -6.0 | -5.5 | -5.0 | -4.6 |
| Afgifter i referencen (mio. kr.) | - | 0.8 | 0.9 | 1.0 | 1.1 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 1.3 | 2.9 | 3.0 | 3.1 | 3.3 | 3.4 | 3.4 | 3.4 | 3.4 | 3.4 | 3.4 |
| Eltilskud i referencen (mio. kr.) | - | 0.6 | 0.7 | 0.9 | 1.0 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.0 | 1.0 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.7 | 0.6 | 0.5 |
| Ændret afgift ved projekt (mio. kr.) | - | -0.1 | -0.1 | -0.1 | -0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | -1.4 | -1.5 | -1.5 | -1.6 | -1.7 | -1.7 | -1.7 | -1.7 | -1.8 | -1.8 |
| Ændret tilskud ved projekt (mio. kr.) | - | -0.6 | -0.7 | -0.9 | -1.0 | -1.1 | -1.1 | -1.1 | -1.0 | -1.0 | -1.0 | -0.8 | -0.8 | -0.8 | -0.8 | -0.8 | -0.8 | -0.7 | -0.6 | -0.6 | -0.5 |
| Skatteforvridningstab ved projekt (mio. kr.) | - | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | -0.1 | -0.1 | -0.1 | -0.1 | -0.1 | -0.1 | -0.1 | -0.1 | -0.1 | -0.1 |
| Årlig samfundsøkonomisk gevinst inkl. skatteforvridningstab | - | -122.2 | 2.4 | 3.5 | 4.7 | 3.3 | 3.4 | 3.5 | 3.7 | 3.8 | 3.9 | 4.3 | 4.8 | 5.3 | 5.8 | 6.3 | 6.6 | 6.8 | 7.0 | 7.3 | 7.5 |
| Samlet nutidsværdi (mio. kr.): | -57 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nutidsværdi variable varmeproduktionsomkostninger (mio. kr.) | -75 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nutidsværdi fast D&V (mio. kr.) | -4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nutidsværdi investering (mio. kr.) | -114 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nutidsværdi samfundsøkonomisk varmeværdi (mio. kr.) | 136 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nutidsværdi skatteforvridningstab (mio. kr.) | -0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Selskabs- og brugerøkonomiske beregninger for projektet: Etablering af røggaskondensering med varmepumpe på KKV8

| Projekt: Røggaskondensering (selskabsøkonomi) | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 | 2036 | 2037 | 2038 | 2039 | 2040 | |
|--|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--|
| KKV8 produktion og økonomi: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Varmeproduktion (TJ) | - | 406.5 | 390.6 | 374.7 | 358.8 | 343.0 | 341.4 | 339.9 | 338.3 | 336.8 | 335.3 | 332.3 | 329.3 | 326.3 | 323.3 | 320.4 | 325.3 | 330.3 | 335.2 | 340.2 | 345.1 | |
| Variable D&V (mio. kr) | - | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.1 | 2.2 | 2.2 | 2.2 | |
| Brændselsomkostninger (mio. kr) | - | 9.2 | 8.3 | 7.3 | 6.3 | 5.3 | 5.1 | 4.9 | 4.7 | 4.5 | 4.2 | 4.0 | 3.7 | 3.5 | 3.2 | 3.0 | 3.2 | 3.4 | 3.5 | 3.7 | 3.9 | |
| Startomkostninger (mio. kr) | - | 0.2 | 0.2 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | - | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | |
| Afgifter (mio. kr) | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Eltilskud (mio. kr.) | - | 2.3 | 1.7 | 1.1 | 0.6 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Totalt elsalg/elkøb (mio. kr) | - | 0.2 | 0.4 | 0.6 | 0.9 | 1.1 | 1.0 | 0.9 | 0.9 | 0.8 | 0.7 | 0.6 | 0.5 | 0.4 | 0.3 | 0.2 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | |
| Totale variable omkostninger (mio. kr) | - | 9.0 | 8.3 | 7.7 | 7.1 | 6.4 | 6.3 | 6.1 | 6.0 | 5.8 | 5.7 | 5.5 | 5.4 | 5.2 | 5.1 | 4.9 | 5.2 | 5.4 | 5.6 | 5.9 | 6.1 | |
| Variabel varmeproduktionsomkostning (kr./GJ) | - | 22.1 | 21.4 | 20.6 | 19.7 | 18.7 | 18.4 | 18.0 | 17.6 | 17.3 | 16.9 | 16.6 | 16.3 | 16.0 | 15.7 | 15.4 | 15.9 | 16.4 | 16.8 | 17.3 | 17.8 | |
| Faste D&V (mio. kr) | - | - | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | 1.4 | |
| Investeringsomkostning (mio. kr) | - | 72.1 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| Selskabsøkonomisk varmepriis (kr./GJ) | 72.0 | 72.8 | 73.6 | 74.4 | 75.2 | 76.0 | 75.3 | 74.5 | 73.7 | 73.0 | 72.2 | 72.1 | 71.9 | 71.8 | 71.6 | 71.5 | 70.4 | 69.4 | 68.3 | 67.3 | 66.2 | |
| Selskabsøkonomisk varmeværdi (mio. kr) | - | 29.6 | 28.8 | 27.9 | 27.0 | 26.1 | 25.7 | 25.3 | 24.9 | 24.6 | 24.2 | 23.9 | 23.7 | 23.4 | 23.2 | 22.9 | 22.9 | 22.9 | 22.9 | 22.9 | 22.9 | |
| Årlig selskabsøkonomisk gevinst (mio. kr.) | - | -51.5 | 19.0 | 18.8 | 18.5 | 18.3 | 18.0 | 17.8 | 17.6 | 17.4 | 17.2 | 17.0 | 16.9 | 16.8 | 16.7 | 16.6 | 16.4 | 16.1 | 15.9 | 15.6 | 15.3 | |
| Nutidsværdi (mio. kr.): | 163 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Årlig selskabsøkonomisk gevinst med annuieret investering (mio. kr.) | - | 15.3 | 13.7 | 13.5 | 13.2 | 13.0 | 12.7 | 12.5 | 12.3 | 12.1 | 11.8 | 11.7 | 11.6 | 11.5 | 11.4 | 11.3 | 11.1 | 10.8 | 10.6 | 10.3 | 10.0 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Projekt: Røggaskondensering (brugerøkonomi) | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 | 2036 | 2037 | 2038 | 2039 | 2040 | |
| Årlig besparelse for forbrugerne (mio. kr.) | - | 15.3 | 13.7 | 13.5 | 13.2 | 13.0 | 12.7 | 12.5 | 12.3 | 12.1 | 11.8 | 11.7 | 11.6 | 11.5 | 11.4 | 11.3 | 11.1 | 10.8 | 10.6 | 10.3 | 10.0 | |
| Årlig besparelse for forbrugerne (kr./GJ) | - | 1.3 | 1.2 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.1 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | |
| Årlig besparelse for standardhus inkl. moms | - | 107 | 95 | 93 | 91 | 88 | 87 | 85 | 84 | 82 | 81 | 80 | 80 | 79 | 79 | 78 | 77 | 76 | 75 | 73 | 72 | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Projekt: Røggaskondensering (miljø) | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2029 | 2030 | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 | 2036 | 2037 | 2038 | 2039 | 2040 | |
| CO2-emissionsfaktor for fortrængt varme (kg/GJ) | 9.2 | 8.8 | 8.4 | 8.0 | 7.6 | 7.2 | 6.4 | 5.7 | 5.0 | 4.2 | 3.5 | 15.6 | 15.4 | 15.2 | 15.0 | 14.7 | 14.3 | 13.9 | 13.5 | 13.1 | 12.6 | |
| Fortrængt CO2 ved røggaskondensering (tons) | - | 3,587 | 3,283 | 2,993 | 2,716 | 2,453 | 2,189 | 1,929 | 1,676 | 1,428 | 1,186 | 5,174 | 5,065 | 4,953 | 4,838 | 4,722 | 4,661 | 4,594 | 4,520 | 4,440 | 4,353 | |
| Samlet over perioden (tons) | 70,760 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |