**Bilag 1.E**

**Arbejdsgruppe - Sektorkobling** Udbud

Sektorkobling

|  |  |
| --- | --- |
| Dato: | 17-09-2020 |
| Projekt: | FFH 2050 |
| Hovedansvarlig: | Nikolaj Ladegaard, Vestforbrændingen |
| Øvrige ansvarlige:  | Jamie Vallentin, VEKSRikke Østergaard Petersen, CTRJane G. Hansen HOFOR |
| Version | v1 |
|  |  |

# Sektorkobling

Det fremgår af FFH-projektets vision- og rammefortælling at:

Fjernvarmen er intelligent styret og fuldt integreret med de øvrige energisektorer og fjernvarmen fungerer som energilager. Vedvarende energi som fx vind, sol, varmepumper fra spilde- og havvand og geotermi udnyttes mest muligt til gavn for miljøet og kunderne.

Nye teknologier og aktører kobles løbende på fjernvarmenettet efterhånden som de modnes i teknologi og pris. Det reguleres og styres ligeværdigt ud fra hvad der fastholder konkurrencedygtige priser for forbrugeren og hvad der er samfundsmæssigt optimalt.

Hovedstaden som metropol, giver fortsat fordelagtige vilkår for centrale løsninger og stordrift. Grundlast behovet dækkes i større omfang af overskudsvarme fx fra power to X-fabrikker. Samtidigt er lokale løsninger integreret i samspil med et fuldt integreret lavtemperaturfjernvarmenet. Affald og biomasse med CO2-rensning bidrager til balancere fjernvarmeproduktionen.

Der er gennemsigtighed og tillid på tværs af selskaber, der sikrer en ”open book-tilgang”. Fjernvarmenettet er fuldt integreret på tværs af selskaberne i og udenfor hovedstadsområdet.

# Indhold i opgaven

I denne analyse skal derfor belyses:

1. Hvordan kan fjernvarmen i hovedstaden understøtte den grønne omstilling i det samlede energisystem og hvilke potentialer og begrænsninger har fjernvarmen i forhold til sektorkobling
2. Hvordan vil samspillet være mellem fjernvarmen og andre sektorer og hvad er muligheden for at der kan komme en betydelig ”disruption” i Hovedstadens varmeforsyning f.eks. PtX (Power to X) som potentielt kan komme med meget store varmeeffekter.

Disse spørgsmål ønskes besvaret ved hovedsageligt at fokusere på 4 (5) koblinger:

1. El kobling
2. Affaldskobling – opgaven er af begrændset omfang
3. PtX
4. Termisk kobling og CCS

Eventuelle andre relevante koblinger kan også beskrives fx ”blind spots”, hvis de findes.

Delopgave A til C skal ikke være en omfattende og dybdegående analyse, men være et overblik over de muligheder/udfordringer, der er eller kommer ved at sektorkoble til fjernvarme i hovedstaden.

I delopgave D forventes det at rådgiver gennemføre ingeniørmæssige estimater, for at komme tættere på en rigtig CCS-pris.

Analysen skal give en fælles tilgang til

* hvad menes med sektorkobling til fjernvarme og hvad er potentialet
* hvad er fjernvarmes tekniske og økonomiske muligheder dvs
* hvad er fjernvarmens tekniske potentiale for en given sektorkobling og
* hvad der skal til for at en sådan fjernvarmeproduktion kan inkluderes i den konkurrencedygtige fjernvarme.

For alle koblinger skal bedst- og værst-scenarier frem mod 2025, 2030 og 2050 beskrives og udfaldsrummet skal kunne sammenlignes i en sammenfattende beskrivelse af koblingerne fx ift. effekt, mængder, temperaturer, varmeproduktionsprofiler og omkostninger.

Er der områder hvor der i dag ikke findes nødvendig viden, skal mulige udfaldsrum diskuteres for at klarlægge relevante scenarier.

Opgave D har en selvstændig økonomi og kræver at rådgiver har et stort kendskab til CCS da vurderingen her er, at der ikke er offentlige tilgængelige kilder til rådighed.

Der er en delopgave omkring tilgængeligheden af biogas, der løftes af projektgruppen internt.

Delopgave A – El kobling

Fjernvarmen kan i fremtiden blive mere eller mindre afhængig af den vedvarende energi som fx vind, sol, elkedler og varmepumper fra spilde- og havvand. Derfor ønskes der en beskrivelse af fordele og ulemper ved at fjernvarmen gøres mere eller mindre afhængig af den vedvarende energi, herunder

* Hvordan håndteres problemerne med svingende el produktion?
* Hvordan sikres forsyningssikkerheden på varmesiden?
* Hvordan kan varmelagre eventuelt udnyttes til at understøtte elsiden og hvor store skal disse være for at understøtte det samlede system?
* Hvilken indflydelse får udviklingen i PtX på behovet for varmelagre?
* Vil der være strategiske og økonomiske udfordringer ved en for stor el afhængighed fx set i forhold til at el-prisen forventes at blive høj i nogle tidsrum i fremtiden for ”ikke afbrydelig elforbrug”?

For de termiske værker gælder det, at den aktuelle kobling til elsektoren kan blive reduceret enten som følge af introduktionen af Carbon Capture and Storage (CCS) som kan betyde mindre elproduktion (netto), eller som følge af eventuelle andre teknologiers fremmarch der måske kan betyde at de termiske værkers driftstid reduceres betydeligt.

* Hvilke konsekvenser kan det have, hvis varmeproduktionen kun i mindre omfang kan understøtte elmarkedet, ved høje elpriser?

Selve prisen på fjernvarme fra varmepumper behandles i en anden arbejdsgruppe.

Delopgave B – Affalds kobling

Der er i dag på affaldsområdet mange forskellige forudsigelser og politiske udmeldinger omkring mængden af affald og ønsker til mere sortering. Samtidig er der flere steder et ønske om at etablere en merproduktion af fjernvarme ved røggaskondenserings på flere anlæg.

Den indgåede regeringsaftale af 16. juni 2020 om ”Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulærøkonomi” vil have en betydelig påvirkning af affaldssektoren frem til 2030.

I denne delopgave ønskes derfor:

* Et kvalificeret spænd for hvor meget affaldsvarme kan det forventes at være i systemet frem til 2050,
* Et bud på hvad bliver udviklingen for den fossile CO2 emissionen fra anlæggene i perioden
* En vurdering af hvilken betydning det vil have, hvis affaldsanlæggene får CCS, hvilken varmeproduktionskapacitet skal forventes, ved hvilke temperaturniveauer?

Delopgave C – PtX kobling

Power-to-X (PtX) kan blive en vigtig nøgle i omstillingen væk fra fossile brændsler i Danmark. I lyset af Danmarks væsentlige vindressourcer er der et stort potentiale for at producere forskellige typer grønne brændsler via PtX.

Ved storskala produktion af PtX-produkter kan det give særdeles store mængder overskudsvarme og visionen er at grundlast behovet i fjernvarmesystemet dækkes i større omfang af overskudsvarme fra fx PtX-fabrikker. Et effektivt samspil med fjernvarmesystemet om udnyttelse af denne overskudsvarme kan også blive et betydende element i PtX anlæggenes samlede økonomi og energieffektivitet.

Denne delopgave ønskes derfor en analyse af:

* Den forventede mængde af overskudsvarme fra PtX ind i fjernvarmenettet frem mod 2050?
* Estimat af kvaliteten af overskudsvarmen fra et PtX anlæg til fjernvarmesystemet, f.eks.
	+ temperaturer,
	+ Hvilke produktionsmønster forventes: kontinueret drift, efter vinden (elprisen), efter CO2 produktionen, efter lagerkapacitet, eller andre produktionsmønstre.
	+ variationer i produktionen (PtX’s muligheder for hensyntagen til fjernvarmens forbrugs profil)
	+ rådighed og stabilitet mm.
	+ det sandsynlige antal driftstider med lave elpriser
* Hvilke økonomiske konsekvenser kan PtX koblingen få, f.eks.
	+ - behov for investeringer
		- For at belyse fjernvarmens betydning af PtX, opstilles en grov business case der indikere indtægten fra fjernvarme i forhold til andre indtægter for PtX.
* Hvilke tekniske begrænsninger kan der være i systemet før der opstår begrænsninger på f.eks. VE el, kulstof til raffinerede brændsler eller lignede.
* Hvilke konsekvenser vil PtX anlæggenes placering have på fjernvarmesystemet, f.eks.:
	+ - Er det teknisk muligt at udnytte overskudsvarmen, hvis PtX produktionen helt eller delvist ligger på en energiø, væk fra fjernvarmenettet og i så fald hvad er konsekvenserne for omkostningerne?
		- hvor stor en andel af PtX produktion i Hovedstaden kan tænkes at være Carbon Capture and Utilization (CCU), hvor CO2’en udnyttes (og ikke f.eks. brint og ammoniak)?
		- Hvor vil en oplagt placering af PtX fabrikkerne være, når der tages højde for både evt. kulstofbehov og el transport?

Teknologigruppen (anden rådgiver) estimerer fjernvarmens betalingsvillighed på basis af en alternativpris, alt efter kvaliteten af den leverede varme.

Delopgave D – Termisk kobling og CCS

I denne delopgave forventes det at rådgiver gennemføre ingeniørmæssige estimater, for at komme tættere på en rigtig CCS-pris.

Fjernvarmen kan reducere CO2 udledningen ved at benytte CCS, da CO2’en lagres, hvormed affaldsværkerne og de nyeste centrale blokke kan blive CO2 frie (fossilt kulstof indhold) og CO2 negative (biomasse).

Det forventes, at implementering af CCS i Hovedstaden i en udstrakt grad vil ske samtidig med etablering af CCS på landsplan. Det vil give mulighed for at reducere prisen gennem stordriftsfordele, især i transport- og lagrings-faserne af CCS.

Denne delanalyse skal se på to scenarier hvor:

1. Hovedstaden udvikler lokal løsning for de 3 affaldsanlæg samt AMV4 og AVV2.

 hvor der eksempelvis udskibes fra en eller flere havne faciliteter

1. Perspektivere ovenstående scenarie med et scenarie hvor hovedstadens større producenter tilsluttes et nationalt rørnet evt. med dertil knyttede havnefaciliteter og evt. rørledning til lagerfaciliteter i Nordsøen. Et sådant CO2 netværk formodes at blive tilsluttet f.eks. affaldsværker, biomasseværker og tunge industrier i hele landet og i Hovedstaden antages det, at det drejer sig om at de 3 affaldsanlæg samt AMV4 og AVV2.

Til disse scenarier ønskes et estimat af:

* Omkostningerne til CCS-anlæg på værker i Hovedstaden med tilhørende infrastruktur
* Hvilke varmeproduktionseffekter og energimængder der kan forventes
* Forventning til ændring i værkernes leverede temperaturniveauer for fjernvarme
* Hvornår vil sådanne CCS-systemer kunne være i drift
* Forventet pris pr. ton CO2[[1]](#footnote-1)

Omkostningsestimatet skal bl.a. anvendes til at sammenligne konkurrencedygtigheden for teknologier med CCS-løsninger med f.eks. varmepumper og geotermi. Dette gøres i teknologigruppen, der regner på systemløsningerne.

I tillæg til estimatet skal det diskuteres hvordan samspillet vil være med PTX-teknologierne og behovet for betydelige mængder kulstof ”C”, herunder

* hvor meget CO2 der kan opsamles fra hvilke kilder i Hovedstaden, og hvornår?
* Vil det kunne betale sig at skabe et rørnet til distribution af CO2 imellem diverse CO2 kilder og PtX anlæg f.eks. placeret på kraftværkshalvøen eller Avedøre Holme, måske endda på en energiø?

# Format

For alle delopgaverne gælder det at data skal leveres i form af et notat. Notatet skal benyttes som grundlag til scenarier der bruges til at vise usikkerheden på de modeller der køres i FFH50 regi. Notatet danner derfor grundlag for at bestemme hvilke scenarier der skal regnes videre på i teknologigruppen. Teknologigruppen ser på de forskellige mulige teknologier til fjernvarme produktion i fremtiden.

De årstal der arbejdes med ift. at afdække muligheder og konsekvenser er hhv. år 2025, år 2030 og år 2050.

# Vidensgrundlag

1. Der kan eventuelt tages kontakt til andre aktører inden for sektorkobling, især Energinet og FFH50s parter, men også andre intressenter indenfor de forskellige sektorer.
2. Notatet udarbejdes vha. offentligt tilgængelige kilder, relevante analyser og data fra selskaberne. Sektorgruppen har en del offentlige analyser og nogle udarbejdet i selskaberne.
3. Delopgave E kræver en høj grad af viden af rådgiver, da der her ikke er tale om offentlige tilgængelige oplysninger.

# Minimumskrav til indholdet af tilbud

Økonomi

|  |  |
| --- | --- |
| **Vores arbejdsgruppe har fået tilladelse til at bruge følgende kr. eks. moms til eksterne rådgivere.**  | **Kr. eks. Moms** |
| Delopgave A-C El-, Affalds- og PtX kobling | 150.000 kr. |
| Delopgave D Termisk kobling og CCS | 150.000 kr. |
|  |  |
|  |  |
| **Total****Tilbud på gennemførelse af opgaven skal indeholde alle udgifter forbundet med gennemførelse af opgaven** | **300.000 kr.** |

Tidsplan for opgaven

Derudover er der følgende deadlines rådgiveren skal overholde:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Aktivitet** | **Deadline** | **Ansvarlig for at booke det** |
| opstartsmøde | Primo november | Sektorkoblingsgruppen |
| 1 status møde |  | Rådgiver |
| Midtvejs status |  | Rådgiver |
| Status 80% |  | Rådgiver |
| Afrapportering  | 1. februar | Rådgiver |

1. Prisen pr. ton CO2 reduktion udregnes i forhold til restlevetiden på værker samt den nødvendige infrastruktur til transport af CO2. Dette giver så et estimat på nye driftsforhold og fjernvarmepriser for Hovedstaden. [↑](#footnote-ref-1)