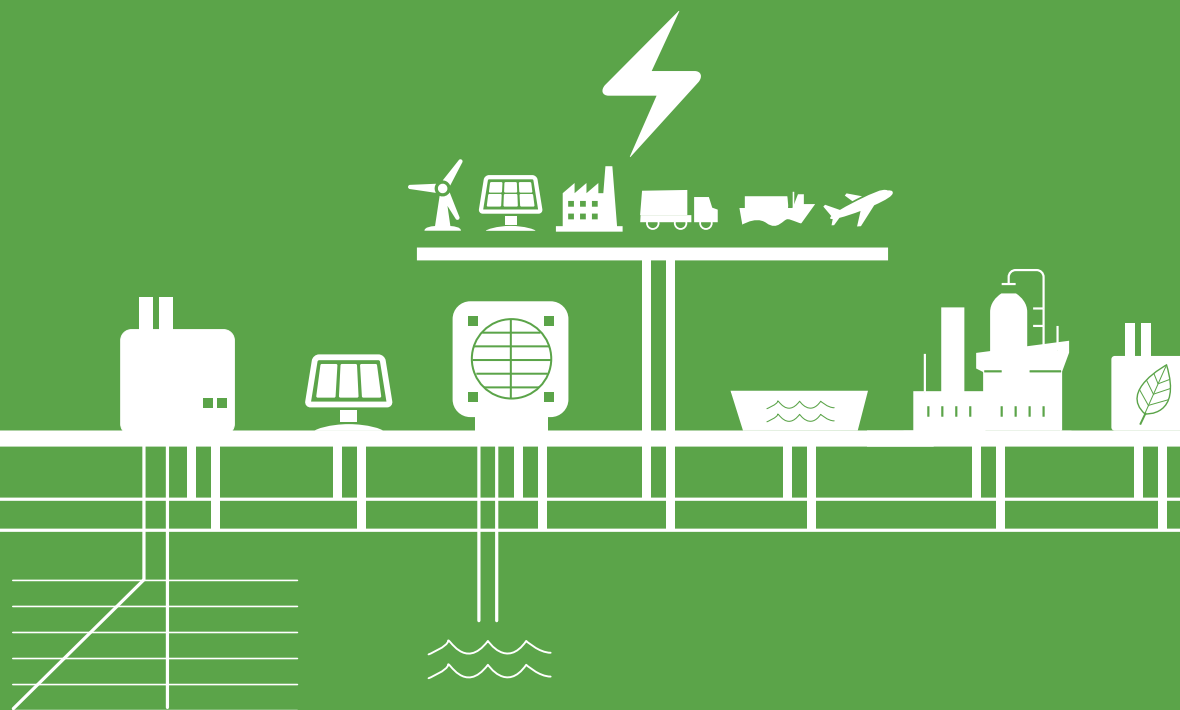


Forsyningsplan 2050

version 2023



Indledning	2
Resume	3
Fremtidens Energisystem og CO ₂ -mål	5
Konklusionerne fra FFH50	6
Udbygning af fjernvarmesystemerne i VEKS-området og behov for ny grundlast	6
Temperaturer i fjernvarmenettene	8
Biomasse	9
Affald	11
Samlet overblik over beregningsmæssig/ forventet udfasning af eksisterende grundlast	12
Varmepumper baseret på forskellige energikilder	14
Geotermi	15
CO ₂ -fangst (CCS) og Power to X (PtX)	15
Varmelagre	17
Elektrificering af varmeproduktionen	17
Scenarier	18
Udvikling i varmeprisen	20
Handleplan	23

Forsyningsplan 2050

version 2023

Indledning

Som noget nyt udgiver VEKS hvert andet år en forsyningsplan for det VEKS' samlede forsyningsområde. Målet med planen er at vise de mulige veje til at fortsætte den grønne omstilling, opnå en konkurrencedygtig varmepris og sikre forsyningsikkerheden i fjernvarmesystemerne. Et af hovedemnerne er at vise en vej til en økonomisk ansvarlig udfasning af biomassefyret kraftvarme samt reduktion i affaldsbaseret kraftvarme i takt med, at de ældste ovne udfases. Dette er et ønske fra VEKS' ejere og følger VEKS' ejerstrategi, hvor VEKS skal arbejde aktivt for realiseringen af målsætningen om, at fjernvarmen skal være bæredygtig og CO₂-neutral og følger samtidig regeringens ønske om konkurrenceudsættelse af affaldsforbrænding.

Derudover er fjernvarmen et fundament for den samlede omstilling af energisystemet til vedvarende energi, og hvor fjernvarmen er en vigtig medspiller i forskellige sektorkoblinger.

VEKS forsyner 18 distributionsselskaber med varme, som forsyner alle slutkunderne med varme. VEKS hænger hydraulisk sammen med

CTR, og kan modtage varme fra Vestforbrændings net. Varmeproduktionen planlægges og optimeres på tværs af de sammenhængende net i hele hovedstadsområdet. Derfor giver forsyningsplanen både overblik over fjernvarmen i hele hovedstadsområdet samtidig med, at der fokuseres på VEKS' forsyningsområde.

I scenarieprojektet for hovedstadsområdet *Fremtidens Fjernvarmeforsyning i Hovedstadsområdet frem til 2050* (FFH50) – som blev afsluttet i 2022 – blev udspændt en vifte af scenarier, som viste mulige udviklingsveje. Planlægningsarbejdet fortsætter i de enkelte selskaber – og i samarbejde mellem selskaber. Dette skal konkretiseres videre, hvilket VEKS gør i denne forsyningsplan.

Dette er den første forsyningsplan. Derfor bliver fokus i år et samlet overblik over udfordringer og mulige løsninger og en handleplan for de næste års arbejde – samt baggrundsrapporter, hvor de fremtidige rammer for fjernvarmen og potentialerne for overskudsvarme og varmepumper er de vigtigste.

VEKS Ejerstrategi 2022–2025

Ejerkommunerne ønsker at placere VEKS centralt i den lokale og regionale omstilling af energisektoren – en omstilling som er afgørende for både kunder og lokalsamfund. VEKS skal derfor arbejde aktivt for realiseringen af målsætningen om, at fjernvarmen skal være bæredygtig og CO₂-neutral i 2025.

Inden for rammerne af varmeforsyningsloven skal VEKS, som følge heraf, også være en grøn innovativ spydspids i samarbejde med virksomheder, forskningsinstitutioner og øvrige aktører i energisektoren. Det betyder bl.a., at VEKS skal engagere sig i udviklingen af nye teknologier og produktionsformer. Endvidere skal VEKS løbende overveje strategiske samarbejder, der kan forøges VEKS' værdi til gavn for ejerkommunerne, erhvervslivet og selskabets kunder.

VEKS skal således arbejde målrettet og innovativt på at udbrede fjernvarmen via udnyttelsen af nye og stadig mere bæredygtige produktionsformer og brændsler, herunder bidrage til at udnytte overskudsvarme i ejerkommunerne bedst muligt. Indtægten fra salg af CO₂-kvoter skal bidrage til at sikre en omkostningseffektiv og ambitiøs grøn udvikling i VEKS, hvor også omstillingen af den eksisterende spids- og reservelast fremmes mest muligt.

VEKS' aktive rolle i den grønne omstilling skal gå hånd i hånd med en vedvarende fokus på en sund økonomisk udvikling af selskabet, der kan sikre levering af sikker og stabil fjernvarme til lave og konkurrencedygtige priser. Dette forudsætter omkostningsbevidsthed, herunder fokus på at sikre en effektiv administration.

Resume

VEKS har reduceret CO₂-udledningerne med over 80% fra 1990 til 2022. VEKS vil arbejde for yderligere reduktion, men vil ikke nå at blive CO₂-neutral i 2025, som var det oprindelige mål. Det skyldes særligt, at spids- og reservelast samt affald fortsat ikke er CO₂-neutral varmeproduktion. VEKS vil i det videre arbejde vurdere, hvornår det er muligt at blive helt CO₂-neutral. Lige nu peger det på, at det ikke kan blive før 2030.

Som følge af de mange konverteringer fra naturgasopvarmning til fjernvarme forventes varmebehovet i VEKS-området at stige markant frem til 2028. Der er dog usikkerhed i prognoserne for udbygningen af fjernvarmen, særligt for hvor hurtig udbygningen kommer til at ske. Denne usikkerhed skal belyses yderligere, og der igangsættes analyser af behovet for ny grundlast.

Sænkning af temperaturerne i både transmissionsnettet og distributionsnetterne er væsentligt både for at opnå et lavere varmetab og for at øge effektiviteten på fremtidige produktionsteknologier. Arbejdet med at afklare hvor meget og hvornår temperaturen kan sænkes, er derfor en opgave i VEKS' handleplan for 2025. Opbygning af hydrauliske modeller i VEKS - til at kunne gennemføre analyserne - er allerede påbegyndt.

Omstillingen væk fra kul har betydet anvendelse af store mængder biomasse på kraftvarmeværkerne. Biomassen ses som et overgangsbrændsel, og flere aktører - herunder VEKS' ejere - har udtrykt ønske om reduceret brug af biomasse. Det er en stor omstilling, der skal igangsættes, da 69% af varmeproduktionen i hovedstadsområdet var baseret på biomasse i 2022. I fremskrivningerne for varmeproduktionen er hypotesen derfor, at både Avedøreværkets blok 1 (AVV1) og Amagerværkets blok 1 (AMV1) lukkes inden 2034, mens Avedøreværkets blok 2 (AVV2) og Amagerværkets blok 4 (AMV4) forventes at være i drift frem til 2040/45. Forhandlinger med CTR og Ørsted om kraftvarmeværkernes fremtid på Avedøreværket er i gang og prioriteret i handleplanen. For VEKS er det

VEKS' og Høje Taastrup Fjernvarmes varmelager gik i kommerciel drift i februar 2023



særligt afløserne for AVV1, som bliver den store planlægningsopgave de kommende år.

Rammerne for affaldsvarme ændres, når affaldsenergianlæggene selskabsføres og skal konkurrere om det forbrændingsegnede affald. Det kan øge affaldsselskabernes incitament til at øge varmeprisen, men samtidig forventes det nye affaldsvarmepri loft at være mere bindende. Særligt CO₂-udledningen fra affaldsforbrænding er en udfordring for varmesiden, da det har en omkostning i

form af CO₂-kvoter, der afleveres fra varmesiden til affaldsenergianlæggene. Men samtidig er der muligheder for at etablere varmepumper der udnytter overskudsvarme fra CO₂-fangst fra affaldsenergianlæggene, men det er usikkert hvornår det kommer til at ske. VEKS vil genforhandle varmekøbsaftaler med både Vestforbrænding og ARGO i 2024, hvilket indgår i handleplanen.

Den eksisterende grundlastkapacitet vil frem mod 2050 blive udfaset, enten grundet ønsker om omstilling eller ved endt levetid for de

enkelte anlæg. Nye anlæg skal derfor overtage produktionen af grundlast, og varmepumper forventes at komme til at spille en stor rolle i omstillingen. En række teknologier er under udvikling og afprøvning. Det er usikkert, hvornår de er markedsmodne, og hvad de kan. Det gælder fx store varmepumper, geotermi, CCS og PtX.

Der er fundet et potentiale på 100-300 MW lokale energikilder til varmepumper i VEKS-området - heraf udgør overskudsvarme fra datacentre ca. halvdelen af potentialet. Det skal i den videre planlægning vurderes, hvor meget af potentialet, der kan realiseres i praksis. Potentialet svarer til mellem 10-40% af det nuværende grundlastbehov i VEKS. Større havvandsvarmepumper er endvidere vurderet til at kunne levere op til 67% af det nuværende grundlastbehov i VEKS, hvis hele potentialet kan realiseres. En anden kilde til varme med varmepumper er geotermi, hvor der er igangværende undersøgelser af potentialet og priser for geotermi i samarbejde med Innargi, CTR og HOFOR. Arbejdet med at etablere grundlast



på varmepumper er i gang, og det første projekt i VEKS med udnyttelse af overskudsvarme fra datacenter forventes idriftsat i 2024.

Nye sektorkoblingsteknologier, der også kan levere overskudsvarme, er på vej ind i det danske energisystem. Ørsted vandt i 2023 statens CCS-udbud og planlægger et CO₂-fangst (CC)-anlæg i forbindelse med Halmkedlen på Avedøreværket. Her arbejder VEKS sammen med CTR og Ørsted om at udnytte overskudsvarmen fra CO₂-fangstanlægget. Derudover vil der, hvis der etableres PtX-fabrikker i hovedstadsområdet, blive mulighed for at udnytte overskudsvarme. Det er på nuværende tidspunkt usikkert, hvor meget PtX og CCS der vil komme i hovedstadsområdet, og hvornår det kommer. VEKS og CTR forhandler med Ørsted om en varmeaftale om fortsat drift på halmkedlen og udnyttelse af overskudsvarme fra CO₂-fangsten. Det arbejde forventes afsluttet i 2024.

Varmelagring er en billig måde at lagre energi på: Kan spare spidslast om vinteren, øge muligheden for varmeproduktion på affald om sommeren samt optimere varmeproduktionen på kraftvarmewærker, varmepumper og elkedler op imod elprisen. VEKS har i samarbejde med Høje Taastrup Fjernvarme etableret et damvarmelager med 30 MW op- og afladningseffekt og et energiindhold på 3.300 MWh i Høje Taastrup. I øjeblikket analyseres værdien af et større damvarmelager i Roskilde, hvor der i samarbejde med Roskilde kommune er reserveret en grund til et lager. Analyserne forventes afsluttet i 2024.

Omstilling af varmeproduktionen betyder, at VEKS' produktionskapacitet bliver mindre baseret på kraftvarme og mere på elforbrugende teknologier såsom varmepumper og elkedler. Dermed forventes det, at VEKS' grundlastskapacitet går mod at blive en større elforbruger end elproducent. Det betyder, at varmeprisen bliver mere direkte afhængig af elprisen og forsyningsikkerheden for varme bliver tættere koblet sammen med elsystemet. Dette stiller krav til VEKS ift. at kunne udnytte udsving i elmarkedet til, at der produceres el, når prisen på el er høj - og forbruges el, når prisen er

lav. Dette understøttes bl.a. af varmelagre i nettet. Derudover er der grænser for hvor meget fjernvarmesystemet kan være afhængige af elkedler til spids- og reservelast, særligt hvis de er afbrydelige af hensyn til elnettet. VEKS følger Energinets planer om at forstærke elnettet i hovedstadsområdet, og udfordringerne med den direkte kobling til elsystemet vil løbende blive analyseret i de kommende forsyningsplaner. Der er behov for en flerstrengt varmeproduktion som ikke kun er afhængig af en energikilde. Denne omstilling ses også i grundscenariet, hvor elbaseret varmeproduktion kommer til at levere en større og større andel af varmen.

Udviklingen i varmeprisen vil i de kommende år stadig være tæt bundet op på udviklingen på træpillepriserne. Træpilleprisen og elprisen var i høje i 2022. Træpilleprisen forventes de kommende år at falde til et mere normalt niveau, som før ukrainekrisen. På samme måde forventes elprisen at falde i takt med bl.a. udbygningen med vindkraft og solceller. Når eksisterende grundlast skal lukkes, skal VEKS være klar med alternative produktionsanlæg 1-2 år før for at sikre, at de er driftsstabile inden udfasningen af de eksisterende anlæg, hvilket betyder 1-2 år med ekstra faste omkostninger. De nye teknologier ændrer også andelen af faste omkostninger i varmeprisen, hvor en større andel bliver faste omkostninger fremadrettet, hvilket betyder, at VEKS' faste tarif forventes at stige, mens den variable tarif forventes at falde. I handleplanen er der stort fokus på varmeprisen, hvilket bl.a. ses i kontraktforhandlingerne for affald, varme fra CO₂-fangst og Avedøre blok 2. Derudover arbejdes der bl.a. med overskudsvarme, varmelagre, hydraulik og energisystemmodellering.

Der er også igangsat et projekt, der medvirker til at udvikle den samlede økonomiske optimering af varmeproduktionen i hovedstadsområdet, hvor der bl.a. ses på muligheden for at lastfordeler efter variable varmepriser i stedet for marginalomkostninger, også således at der er et direkte gennemslag fra varmepriserne der anvendes til lastfordeling og til afregningen, hvilket på længere sigt også kan give mulighed for et timebaseret prissignal.

Fremtidens energisystem og CO₂-mål

Fremtidens energisystem skal baseres på vedvarende energi. Regeringens langsigtede vision er, at det danske energi- og transportsystem frem mod 2045 skal omlægges til at blive uafhængigt af fossile brændsler og være CO₂-neutralt. Regeringen vil derud-

Køge Kraftvarmeværk



over sætte et nyt mål om 110 pct. CO₂-reduktion i 2050 i forhold til 1990. Danmark har et ambitiøst mål om 70 % CO₂-reduktion i 2030. I el- og varmesektoren kan omlægningen væk fra fossile brændsler ske relativt hurtigt, og der er desuden mulighed for at bidrage med negative emissioner ved CO₂-fangst på affaldsenergianlæg samt på biomassefyrede anlæg, som i dag regnes som CO₂-neutrale.

VEKS fastsatte tilbage i 2011 et mål om at blive CO₂-neutral i 2025. VEKS har reduceret CO₂-udledningerne med over 80% fra 1990 til 2022. VEKS vurderer, at det ikke kan nås at få al spidslast og affaldsvarme CO₂-neutralt i 2025. Det forventes bl.a. ikke, at dels naturgassen bliver til 100% grøn gas, dels elforbruget til varmepumper og elkedler bliver CO₂-neutralt før 2030. Derudover kan affaldsselskaberne ikke få udsorteret hele plast-fraktionen i affaldet, og regeringen vurderer, at affaldsenergianlæg tidligst kan nå at få CCS i 2029.

Vindkraft og solceller spiller afgørende roller i omlægningen af energisystemet i Danmark, og der skal udvikles et energisystem, der kan håndtere store mængder VE-el, når det blæser og når solen skinner og meget lidt VE-el, når det er vindstille, og solen ikke skinner. Det vil i højere grad give svingende elpriser, og el skal forventeligt anvendes i langt højere grad i fjernvarmesystemerne fremover til elvarmepumper baseret på forskellige energikilder og til elkedler, særligt i timer med lave elpriser. Fjernvarmesystemet vil på langt sigt gå fra at være primært elproducerende til at være både elproducent og elforbruger.

Anvendelse af vind- og sol-el til produktion af biobrændsler til tung transport og fly er et vigtigt element i et fremtidigt energisystem. Det vil betyde etablering af såkaldte PTX-fabrikker, der skal producere biobrændsler ved elektrolyse. Det er energikrævende processer med relativt store varmetab, og fjernvarmesystemet bør opsamle overskudsvarme herfra. Det store fjernvarmesystem i hovedstadsområdet giver en særlig mulighed for at integrere store mængder vindkraft- og solcelle-el i energisystemet og herunder at udnytte overskudsvarme fra de forskellige sektorkoblingsteknologier.

Den aktuelle geopolitiske situation med Ruslands invasion af Ukraine har presset energipriserne op i Europa, hvilket har skærpet opmærksomheden på behovet for at accelerere den grønne omstilling i Danmark og i Europa. En væsentlig del af Europas forbrug af naturgas, olie og kul kommer fra Rusland, og konflikten har medført

et større fokus på overgangen til mere bæredygtige energikilder. Også i Danmark har udfasningen af naturgas fået ekstra fokus. De meget høje el-, gas- og biomassepriser i 2022 påvirkede særligt el- og varmesystemerne, og i 2023 er der foreløbigt konstateret lavere priser end i 2022, men fortsat priser over det niveau der var kendt før Ukraine-krisen. Brændsels- og elprisprognoserne viser, at priserne vil nærme sig før-kriseniveauet mere og mere frem mod 2030, men det er svært at spå om den præcise udvikling i en tid med flere internationale kriser. Det høje rente- og inflationsniveau kan måske også skubbe nogle af investeringerne i vindkraft og solceller ud i tid, hvilket kan påvirke udviklingen i elpriserne.

Konklusionerne fra FFH50

Visionen fra FFH50 var at fjernvarmen er CO₂-neutral og fortsat er kundernes foretrukne valg i 2050. Og at fjernvarmen bidrager aktivt og fleksibelt til grøn omstilling og sektorkobling

Hovedkonklusioner, FFH50

Hovedkonklusionerne fra FFH50, som var det store scenarieprojekt for hovedstadsområdet fjernvarme frem mod 2050, som blev afrapporteret i 2022 var:

- Fjernvarmen er robust og konkurrencedygtig – og der er et stort potentiale for udbygning med nye kunder, men det kommer ikke af sig selv.
- Fjernvarmenettet er godt rustet til at kunne håndtere forskellige udviklinger af produktionssystemet – også ved lavtemperaturfjernvarme.
- Fremtidens produktionsmix vurderes at blive en blanding af central og decentral varmeproduktion.
- Central varmeproduktion på kraftvarmeværker, overskudsvarme

De 2,3 mio. ton mulig CO₂-reduktion ved CCS er et potentiale for alle kraftvarme- og affaldsenergianlæggene. På varmesiden giver varmeforsyningsloven ikke mulighed for, at varmeselskaber kan tage risiko, og varmekunderne må ikke betale til CO₂-fangstanlægget, da det alene er en kommerciel aktivitet. Det er dog stadig muligt at bidrage til CO₂-fangst, da overskydende CO₂-kvoter på varmesiden skal overføres til den statsstøttede CO₂-fangstenhed. På den baggrund vil varmesiden også kunne beregne CO₂ fra den fossile del af affaldet for CO₂-neutralt, hvilket er et vigtigt skridt mod fjernvarmens CO₂-neutralitet.

FFH50 konklusionerne er fortsat robuste, men det næste skridt er at finde vejen derhen. Denne forsyningsplan er VEKS' første bud på en skitsering af vejen. Mange strategiske valg og mange investeringer skal foretages. Alt sammen for - i samarbejde med distributionsselskaberne i VEKS samt CTR - at skabe et attraktivt og robust fjernvarmeprodukt til fremtiden, samtidig med at fjernvarme bliver en hjørnesten i den grønne omstilling.

fra CCS og PtX samt el-baserede produktionsanlæg placeret både decentralt og centralt.

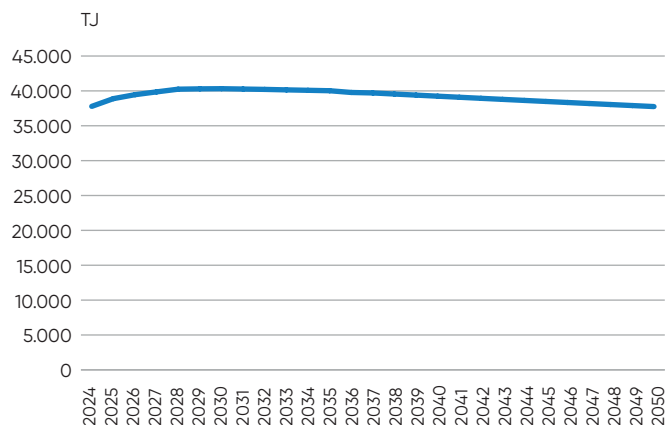
- Fjernvarmen er en del af fremtidens sektorkobling, ved at levere fleksibilitet til elsystemet, lagre varmen og absorbere og nyttiggøre varme fra PtX og CO₂-fangst.
- Der er potentiale og muligheder for at introducere nye el-baserede varmeproduktions teknologier og dermed reducere varmeproduktionen fra biomasse og affald frem mod 2050.
- CO₂-fangst i hovedstadsområdet kan potentielt bidrage med op til 2,3 mio. ton CO₂-reduktion om året med de rette rammebetingelser, herunder betaling for/tilskud til CO₂-reduktion.
- Spidslasten kan blive CO₂-neutral men der er grænser for, hvor meget der skal baseres på elkedler.

Udbygning af fjernvarmesystemerne i VEKS-området og behov for ny grundlast

I Danmark sigtes der mod at udfase olie og gas til opvarmning. Som en del af den politiske prioritering for at reducere gasafhængighed lægges der ekstra pres på kommunerne for at planlægge udvidelserne af fjernvarmesystemerne. Klimaaftalen om grøn strøm og varme indebar, at kommunerne i løbet af 2022 skulle udarbejde planer for områder med gasforsyning og inden udgangen af 2022 informere ejere af ejendomme med gas- eller oliekedler om muligheden for fjernvarme. Målet er i regeringens oplæg til klimaaftalen at afslutte de sidste fjernvarmeprojekter inden 2028, og desuden skal fjernvarmeselskaberne inden udgangen af 2023 også udarbejde planer for at udfase naturgas. Det har givet travlhed med udbygningerne af fjernvarmen hos mange distributionsselskaber i VEKS' område.

I VEKS-systemet skal vi fortsætte konverteringen fra naturgas til fjernvarme i områder tæt på fjernvarmesystemerne. Men udbudene på udbygningerne af fjernvarmenettet viser, at entreprenørmarkedet, som følge af målsætningerne om udfasning af gas, er presset, og flere distributionsselskaber melder om manglende tilbud og dyre tilbud. Det kan måske betyde en mindre opbremsning eller aflysning af nogle af udbygningerne og giver betydelig usikkerhed i de varmemeforbrugsprognoser, som VEKS planlægger varmeproduktionskapacitet ud fra. Det er desuden ikke godt med en stop-go tilgang til planlægningen og udbygningen af distributionsnettene og tilkobling af kunderne. Derfor har VEKS overfor brancheforeningen, Energistyrelsen, Den Nationale Energi Krisestab (NEKST), m.fl., givet klart udtryk for behovet for, at der skal findes konkrete løsninger på dette for at sikre fjernvarmens bidrag til den grønne omstilling.

Prognose for udviklingen i varmebehovet i hovedstadsområdet



I varmebehovsprognosen for hovedstadsområdet fra 2022 var der en samlet forventet stigning i varmeforbruget på 2,47 PJ i hovedstadsområdet frem til 2028, hvorefter varmebehovet langsomt forventes at falde, da klimaforandringerne medfører varmere og varmere vejr. Dertil kommer energibesparelser i husene, bl.a. ved energirenoveringer.

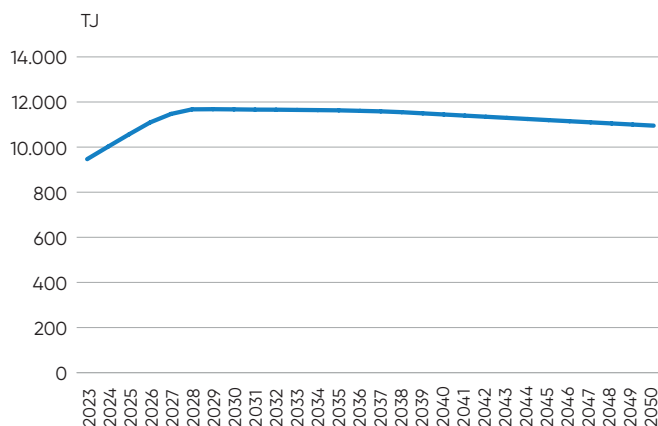
I den seneste varmebehovsprognose for VEKS-området for 2023, er der lagt op til en større og hurtigere udbygning af fjernvarmen frem mod 2028. Konverteringerne fra gas til fjernvarme betyder et voksende varmebehov i VEKS-området. I dag er varmebehovet ca. 9,46 PJ i et normalår og i 2028 vil varmebehovet være vokset til 11,67 PJ med de nuværende varmebehovsprognoser.

En forventet stigning på 2,2 PJ alene i VEKS-området frem til 2028 er en meget væsentlig stigning på meget kort tid. VEKS er derfor i færd med at vurdere usikkerheden i prognoserne for udbygninger af fjernvarmen, både hvad angår varmebehovet og hvornår udbygningen kan være fuldført.

VEKS er endvidere i gang med at vurdere, hvilke vekslere mellem transmission- og distributionssystemerne der skal udbygges, for at VEKS kan leve op til sine forsyningsforpligtelser over for distributivskunderne, herunder kravene til forsyningsikkerhed. VEKS vil løbende følge op på behovet for vekslereudbygninger.

FFH50 viste, at der er et mindre overskud af grundlastkapacitet i systemet, men overskuddet vil relativt hurtigt forsvinde med den planlagte markante udbygning af fjernvarmen. 2,2 PJ ekstra fjernvarme vil normalt betyde et ekstra grundlastbehov på ca. 100-120 MW varme. Men der vurderes ikke at være et akut behov for ny grundlast begrundet i den eksisterende overskudskapacitet, de nye driftsmønstre med mervarme fra turbinebypass og på elkedler samt etablering af lokal overskudsvarme og overskudsvarme fra datacentre samt usikkerheden i varmebehovsprognoserne. På nuværende tidspunkt anslås det, at der kan være et ekstra grund-

Prognose for udviklingen i varmebehovet i VEKS-området



lastbehov i VEKS på 0-50 MW frem mod 2030. Men det er en hovedopgave for VEKS at vurdere, hvornår der er behov for ny grundlastkapacitet, og hvordan systemet skal designes med hensyn til mængden af grundlastkapacitet, mellemlastkapacitet og spids- og reservelastkapacitet. Det skal også vurderes, i hvilket omfang der skal etableres elkedler, som både er spidslast- og mellemlastkapacitet, da de vil producere varme i mange timer i et energisystem med mange timer med lave elpriser og ved salg af elsystemtjenester.

Den rigtige vægtning af de forskellige typer varmeproduktionskapaciteter i fremtidens system vil få stor betydning for, hvor robust varmeprisen vil være over for udsving i brændsels- og elpriserne fremover. En flerstrengt varmeproduktion vil være mest robust. Grundlastteknologier er kendetegnet ved høje investeringsomkostninger og lave variable produktionsomkostninger, og det er omvendt med spidslastteknologier.

Nye varmepumpeteknologier giver mulighed for at udbygge grundlast i mindre enheder end tidligere til fornuftig økonomi. Tidligere skulle der etableres en stor kraftværksblok, hvilket gav risiko for, at varmekapaciteten ikke blev fuldt udnyttet, hvis udviklingen i fjernvarmebehovet blev lavere end prognosticeret. Forskellige størrelser varmepumper giver mulighed for at tilrettelægge en investeringsstrategi, hvor etableringen af ny grundlast sker i takt med, at varmebehovet øges, og at eksisterende anlæg tages permanent ud af drift. Investeringsstrategien skal tilrettelægges i tæt samspil med distributionselskaberne i VEKS-området, som har mulighed for at etablere lokal grundlast, og kan være behjælpelige med at afsøge mulighederne for decentral grundlast. Det er vigtigt ikke at ende op med overkapacitet, der medfører højere varmepriser. Det er endvidere centralt, at der opnås flere og bedre erfaringer med at få de store varmepumper i reel og stabil drift i Danmark, inden udbygning med disse lægges fast og nuværende kapacitet lukkes ned.

Temperaturer i fjernvarmenettene

Transmissionsnettet muliggør grundlæggende, at varmeproduktionen kan flyttes hen til de distributionsnet, hvor varmetabet er. Samtidig muliggør transmissionsnettet optimering af varmeproduktionen på tværs af alle varmeproduktionsanlæg i hovedstadsområdet time for time, og medvirker dermed til at sikre lavest mulig varmepris.

Sænkning af temperaturerne i fjernvarmenettene er et væsentligt indsatsområde frem mod et mere effektivt fjernvarmesystem med lavere varmetab, og som kan udnytte de fremtidige produktionsteknologier så effektivt som muligt. Varmepumper baseret på forskellige energikilder er billigst og har højest effektivitet, når de leverer varme ved lave temperaturer. Derfor skal en stor del af varmpumperne placeres lokalt i distributionsnettene i VEKS-området, og fjernvarmenettene skal på længere sigt overgå til lavere temperaturer. FFH50 viste, at omlægning til lavtemperatur kan give ca. 8% lavere produktionsomkostninger i fjernvarmesystemerne på længere sigt, når vi går i retning af markant elektrificering af varmeproduktionen.

FFH50 viste også, at det er muligt at gå over til lavtemperatur i fjernvarmesystemerne uden de store investeringer. Det vil sige, at vi kan gå fra et temperatursæt om vinteren i transmissionsnettet på: 115°C/55°C til 90°C/45°C. I distributionsnettene kan vi uden store udfordringer komme ned på distributionstemperaturer om vinteren på 70°C/40°C. Det store spørgsmål er, hvornår temperaturerne skal sænkes, og om det fx skal være i hele transmissionsnettet på en gang, eller i nogle dele af det ved sektionering af nettet i driften.

CTR har allerede et mål om at sænke returtemperaturen i transmissionsnettet til 40°C i 2028. Det skal undersøges om det også er et realistisk mål i VEKS, da det jo afhænger af kundernes afkøling i distributionsnettene. CTR og VEKS skal samarbejde om temperatursænkningerne da transmissionsnettene er forbundet hydraulisk (CTR og VEKS deler vand).

I dag er en stor del af kraftvarmekapaciteten i hovedstadsområdet placeret på Avedøreværket, og det betyder, at VEKS skal drive transmissionsnettet med relativt høje temperaturer, for at varmen kan blive transporteret ind til CTR, hvor en stor andel af varmetabet findes. CTR betaler kompensation til VEKS for denne transit af varme fra Avedøreværket ind til CTR. Transport af varme fra ARGO ind til forbrugsområderne kræver ligeledes relativt høje temperaturer i transmissionsnettet. Herudover er det distributionselskaberne i VEKS, som sætter kravene til fremløbstemperaturer i transmissionsnettet, for at de kan få overført nok varme til alle deres kunder.

Anlægsarbejdet til Køge Fjernvarme-systemet startede i 2012



VEKS temperaturoptimerer i den daglige drift i kontrolrummet, men dette kan i fremtiden gøres mere detaljeret og datadrevet ved realtidsstyring af temperaturerne. Det kan betyde, at der kan køres tættere på grænserne over året.

Temperaturerne i transmissionsnettet kan først for alvor sænkes, når Avedøreværkets blok 1 tages permanent ud af drift. Temperaturerne kan særligt sænkes, hvis der placeres mindre ny varmevarmeproduktionskapacitet på Avedøre, og resten af den ny produktionskapacitet placeres strategisk rigtigt rundt i fjernvarmesystemet, da en sænkning af temperaturerne ellers kan udløse

betydelige netinvesteringer. Temperaturerne i distributionsnettene kan sænkes, når det er muligt at levere varme til slutkunderne ved en lavere temperatur, og det kan så igen spille tilbage på temperaturerne i transmissionsnettet.

I FFH50 blev det vurderet, at lavtemperaturfjernvarme er muligt hydraulisk i såvel transmissionsnettene som distributionsnettene. Vurderingen er, at der skal begrænsede kapacitetsforøgende tiltag til i ledningsnettene for at kunne overgå til lavtemperaturfjernvarme. Disse kapacitetsforøgende tiltag til lavtemperaturfjernvarme vil betyde investeringer i omegnen af 30 mio. kr. i transmissionssystemet i hovedstadsområdet, og 10 mio. kr. pr. distributionssystem. Investeringer omfatter bl.a. øget pumpe- eller vekslerkapacitet.

I VEKS' område vil der bl.a. skulle investeres i boosterpumpestationen i Albertslund, som skal opgraderes. Desuden skal der etableres en primærpumpe i Greve Strandby, og primærpumpen til Mosede/Mosede bypark skal opgraderes. Der kan også på længere sigt blive tale om behov for at forøgede rørdimensioner, og herunder er det sandsynligt at også Damhussøens og Rødovre boosterpumpestationer opgraderes.

Distributionselskaberne har til opgave at sikre, at alle kunderne kan få den nødvendige varme, når temperaturerne sænkes i distributionsnettene. Det kan betyde behov for strategisk placering af decentral grundlast i distributionsnettene, hvis VEKS' transmissionsnet ikke kan tilføre den nødvendige mængde varme. Det er vigtigt, at der ikke bliver tvangslast på kedler pga. flaskehalse i systemet, da det vil øge varmeprisen.

Energikilderne til varmepumper, som kan udnyttes i praksis, er skævt fordelt rundt i VEKS systemet, og det betyder også, at der fortsat vil være behov for at transportere varme mellem distributionsnettene. Hvis temperaturerne i transmissionsnettene sænkes til 90 grader, vil det være billigere og mere effektivt via varmepumper at sende varme rundt fra det ene distributionsnet til de andre via transmissionsnettet. Det vil desuden gøre anvendelsen af damvar-

melagre mere effektiv, da plastlinerer i disse lagre kan tåle op til 95 grader, og dermed kan der lades både til og fra lageret direkte fra Transmissionsnettet. Her skal man dog være opmærksom på, at varmeakkumulatører kan have behov for 100 grader i toppen for at kunne fungere.

Biomasse

Anvendelsen af biomasse på kraftvarmeværkerne er steget i takt med, at regeringens ønske om omlægning fra kul til biomasse blev omsat til virkelighed. Biomasse har været nøglen til en hurtig udfasning af kul i varme- og elproduktionen i hovedstadsområdet, og der er lagt store investeringer i disse anlæg. Ombygningen af Avedøreværket til biomasse stod klar i 2017 og senest kom den nye bioblok på Amager i 2021 og den gamle kulfyrede blok 3 blev skrottet. Avedøreværkets blok 1 har ekstraordinært beholdt kullet som reservebrændsel i 2023 som følge af energikrisen, hvorefter det udfases helt på Avedøreværket.

I 2022 var 69% af varmeproduktionen i hovedstadsområdet baseret på biomasse. Dermed er hovedstadsområdet det sted i Danmark, hvor de største biomasse mængder anvendes. Der er fire store kraftvarmeblokke og to små, der anvender biomasse i hovedstadsområdet.

Den biomasse, der anvendes til el- og varmeproduktion, er certificeret bæredygtig. Der pågår en offentlig debat om den mere overordnede tilgængelighed af bæredygtig biomasse og om dens klimaeffekt. Flere aktører – herunder VEKS' ejere – har udtrykt ønske om at se på, om man kan reducere brugen af biomasse og begrænse den til andre sektorer og anvendelser. Bæredygtig biomasse i store mængder vil fortsat blive anvendt i en overgangsfase, men vil blive reduceret i takt med at de store kraftvarmeværker tages permanent ud af drift. To af de nuværende biomassefyrede anlæg forventes dog at have en teknisk levetid helt frem til 2040-50, mens resten forventes ud af drift i perioden. Se nedenstående figur.

Biomassefyrede kraftvarmeanlæg i hovedstadsområdet

Anlæg	Brændsel	Varmekontraktudløb	Udløb ertilskud til biomasse	Forventet teknisk levetid	Kapacitet/ VEKS kapacitetsrettighed
AMV1	Træpiller	2029	2029	2035-40	250 MW/0 MW
AMV4	Flis	2040	2040	2045-50	418 MW/0 MW
AVV1	Træpiller	2033	2031	2033	360 MW/360 MW
AVV2	Træpiller	2027 (forlængelse til 2040 eller 2045 drøftes)	2023	2040-45	480 MW/165 MW
Halmkedel	Halm	2027 (forlængelse til 2040 eller 2045 drøftes)	2023	2040-45	100 MW/34 MW
KKV8	Flis	2040	2021	2040	51 MW/51 MW

Kraftvarmeværkerne bidrager fortsat til elforsyningsikkerheden i hovedstadsområdet og Østdanmark, og en udfasning af disse værker skal både passes sammen med, at der skal være alternativer klar på varmesiden, og elsystemet skal kunne klare sig uden.

Der er en række fordele ved, at Amagerværkets blok 4 (AMV4) og Avedøreværkets blok 2 (AVV2) er de to anlæg, som fortsætter som de to store biomassefyrede anlæg frem til 2040/2045.

AMV4 er det nyeste anlæg og har høje virkningsgrader (sparer biomasse pr. produceret varmeeenhed), mens AVV2 er i teknisk god stand og kan leve videre til 2040/2045 uden en større investering i en egentlig levetidsforlængelse.

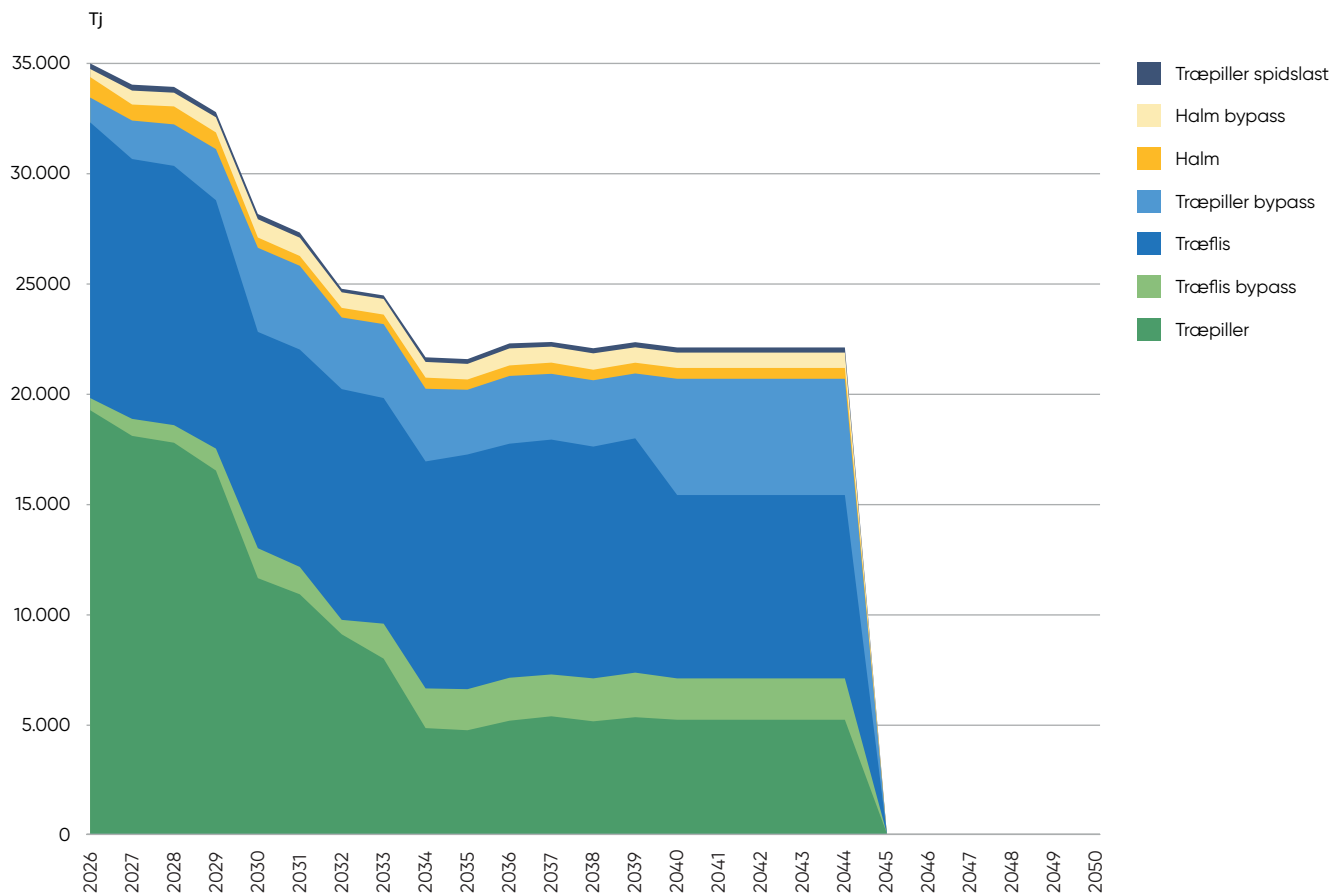
AVV2 har relativt høje virkningsgrader og udviser høj rådighed. AVV2 har over 200 MW højere elkapacitet til rådighed end fx AMV1 (som er født med lav elkapacitet), og AVV2 er et såkaldt udtagsanlæg, der kan øge elproduktionen på tidspunkter, hvor det er nødvendigt, og kan derfor kan betyde meget for forsyningsikkerheden i elsystemet.

Der er også væsentlige fordele ved at have en blok på hver af de store kraftværkspladser – på Amager og i Avedøre – i stedet for to blokke på en kraftværksplads. Det gælder både af hensyn til varmforsyningsikkerheden, elforsyningsikkerheden, trykhold og stabilitet i varmetransmissionsnettet osv.

Det bemærkes, at afklaring af eventuelle krav til fortsat drift af hensyn til elforsyningsikkerheden foregår uafhængigt af varmesiden og finansieres alene af elsiden.

De store biomassebaserede kraftvarmeanlæg er desuden mulige CO₂-punktkilder til fangst/opsamling af CO₂ til brug for produktion af fremtidens brændsler til tung transport – eller massive negative CO₂ reduktioner, hvis business-casen for det kan hænge sammen. Dermed er der mulighed for at udnytte overskudsvarmen fra disse nye teknologier.

Biomasseforbrug i hovedstadsområdet i grundscenariet



Der er i ovenstående figur ikke medtaget biomasseforbrug til ren elproduktion (kondensdrift) på værkerne, og den vil særligt været høj i de første år med høje elpriser.

I grundscenariet sker der et fald i biomasseanvendelsen frem i mod 2030, når elpriserne falder, og der sker en indfasning af nye teknologier. Der sker desuden et væsentligt fald igen, når AMV1 og AVV1 forventes ud af drift efter henholdsvis 2032 og 2033. Frem til 2034 viser grundscenariet et fald i biomasse mængderne på ca. 37%.

Affald

VEKS modtager i dag ca. 35-40% af varmen fra affaldsenergianlæg, hvor ARGO er hovedleverandøren. ARGO har historisk leveret stabil varme til en relativ lav varmepris. Vestforbrænding er såkaldt "svingproducent" med levering af ustabil varme og hidtil kun i sommerhalvåret. Generelt er affaldsvarmekapaciteten i sommerhalvåret i hovedstadsområdet større, end der er behov for.

Folketinget vedtog 2. juni 2022 et lovforslag, der indeholder regler om en ny organisering af affaldsforbrændingssektoren og konkurrenceudsættelse af forbrændingseget affald. Loven indebærer, at affaldsenergianlæggene selskabsføres og at de skal konkurrere om det forbrændingssegne affald, så det behandles, hvor det kan gøres mest miljørigtigt, bedst og billigst.

ARC, ARGO og Vestforbrænding vil derfor være i konkurrence med hinanden efter 1/1-25, hvor loven træder i kraft. Dette betyder, at der er øget usikkerhed om tilgængelige affaldsmængder, og hvornår de gamle affaldsovne lukker.

Der er i dag overkapacitet på affaldsforbrændingsanlæg i hovedstadsområdet, og import af affald fra det øvrige DK eller udlandet er nødvendigt for at udnytte kapaciteten. For affald regnes den biogene del CO₂-neutralt, mens der regnes CO₂ for plasticindholdet i affaldet. I 2022 var 8% af varmen i hovedstadsområdet baseret på fossilt affald og 16 % på biogent affald (CO₂-neutralt).

Flere tendenser trækker i hver sin retning ift. det fremtidige CO₂-indhold i affaldsvarmen. Udsortering af organisk affald og plastik forventes at betyde en reduktion i CO₂-indholdet af affaldsvarmen, hvorimod fortsat import trækker i den anden retning.

Fordi affaldsvarme udgør en relativt stor del af varmen i VEKS, betyder varmeprisen fra affald en del for den samlede varmepris i VEKS' område. Liberalisering af affaldsenergianlæggene øger alt andet lige affaldsselskabernes incitament til at øge varmeprisen.

Det eksisterende prisloft for affaldsvarme er så højt, at det ikke har funktion over for ARGO og VF. Der afregnes derfor til omkostningsbestemt pris. Det forventes, at det nye affaldsvarmeprisloft vil være mere bindende for forbrændingsselskaberne - i hvert fald i nogle år - og det vil sikre et loft på affaldsvarmepriserne i en situation med konkurrenceudsat affaldsforbrænding. Varme fra affaldsenergianlæg vil fortsat udgøre en væsentlig andel af varmen i hovedstadsområdet.

Stigende CO₂-kvotepriser vil betyde, at omkostninger til affaldsforbrænding vil stige, særligt hvis der anvendes affald med højt fossilt

Affaldsenergianlægget ARGO i Roskilde



indhold, som kan være tilfældet for importaffald. På den anden side betyder den stigende CO₂-kvotepris, at incitamentet til etablering af CO₂-fangst på affaldsenergianlæg øges. Stigende CO₂-kvotepriser betyder også, at varmeprisen fra affaldsenergianlæg alt andet lige vil stige i form af, at VEKS afleverer CO₂-kvoter for varmesiden til affaldsenergianlæggene. For nuværende har VEKS stadig gratis kvoter, men kvoterne har den værdi, CO₂-kvotemarkedet til enhver tid tilsiger. Senere kan det måske blive nødvendigt at tilkøbe CO₂-kvoter. Lige nu - hvor VEKS afleverer gratis kvoter til affaldsenergianlæggene - ses omkostningen ikke i den varmepris, der afregnes efter, men derfor bør omkostningen alligevel lægges oven i, når det skal vurderes hvad affaldsvarme koster.

Samlet overblik over beregningsmæssig/forventet udfasning af eksisterende grundlast

I figuren til højre vises den beregningsmæssige/forventede udvikling i eksisterende grundlastkapacitet. Der er ikke tale om besluttede tidspunkter for, hvornår anlæggene udgår men anslåede tidspunkter, som bruges til planlægning, på baggrund af varmeaftalers udløb og forventet teknisk levetid.

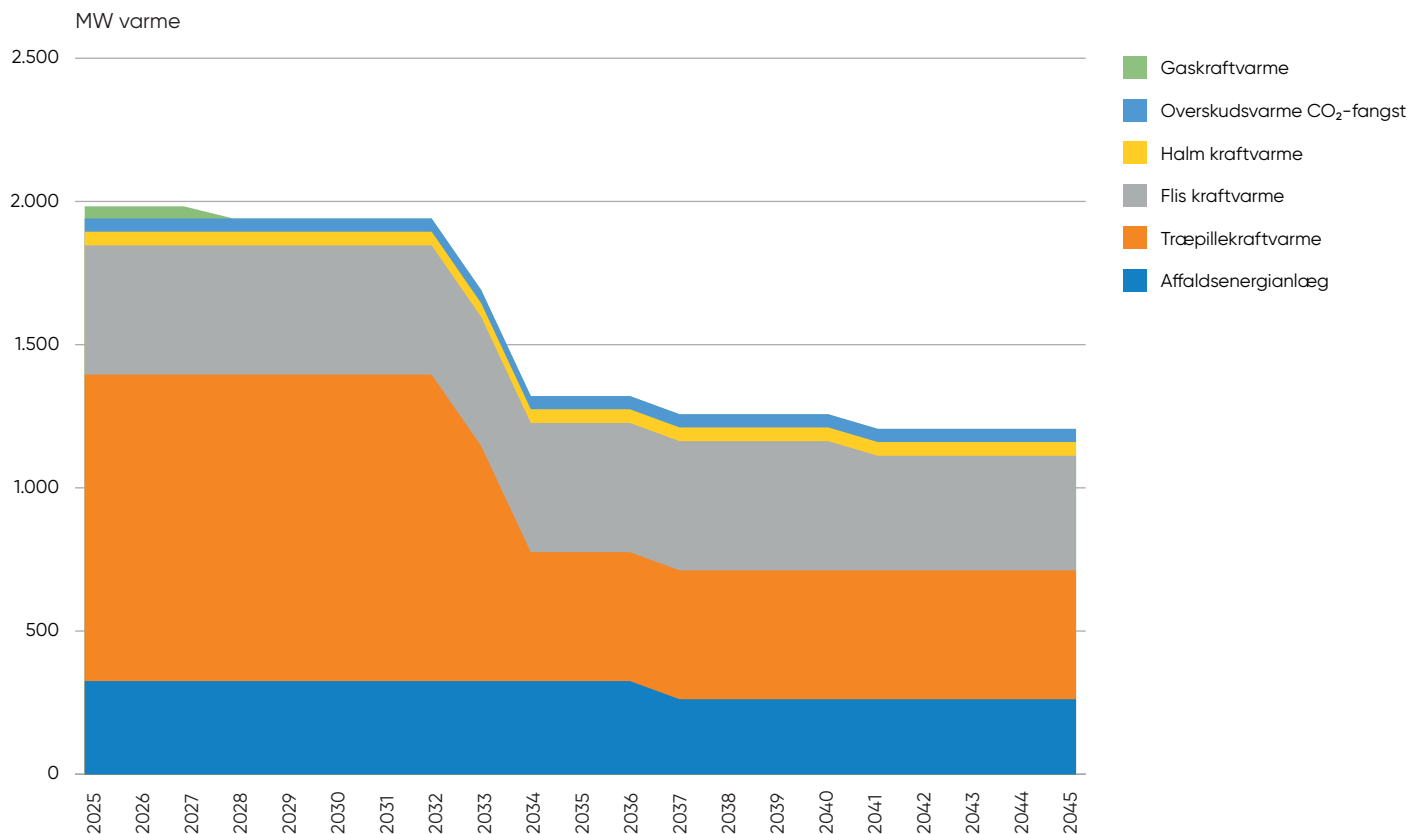
Den ene gasturbine på Avedøre 2 er taget permanent ud af drift i 2023, mens Ørsted forventer, at den anden tages ud af drift efter 2027. Der er usikkerhed, om AVV2 vil være i drift til 2040 eller 2045. I ovenstående figur er den vist til 2040.

Omlægningen af varmeproduktionen for at reducere biomassekraftvarme i hovedstadsområdet kræver, at man er klar med konkurrencedygtige alternativer til biomassekraftvarmen i fjernvarmesystemerne. Her er store elvarmepumper baseret på forskellige energikilder meget vigtige, men også varmelagre, samt reduktion af temperaturen i fjernvarmesystemerne er afgørende for at omstillingen kan ske.

Det bliver en særlig udfordring at have de nye teknologier klar, når kraftvarmeverker eller affaldsenergianlæg skal tages permanent ud af drift. Dette skal bl.a. ses i lyset af de hidtil blandede erfaringer med at få store varmepumper i stabil drift i Danmark. En så stor transformation, hvor meget varmekapacitet forsvinder ad få omgange, kræver en velplanlagt overgangsfase. Det er vigtigt, at transformationen ikke fører til for høje stigninger i varmepriserne, og at forsyningssikkerheden kan opretholdes i årene, hvor transformationen finder sted.

VEKS' tilgang til denne udfordring er, at der skal være driftsklare afløser i drift - 1-2 år før et stort kraftvarmeverk tages ud af drift, da det ellers kan medføre meget høje varmepriser pga. høj spidslastproduktion. Det vil give overkapacitet af grundlast i de

Forventet udfasning af eksisterende central grundlast i hovedstadsområdet



sidste 1-2 år før skrotning af et kraftvarmeanlæg, hvilket vil give noget højere varmepriser i et par år, men det vurderes at være den billigste og sikreste metode. Indkøringsvanskeligheder for de nye teknologier kan også medføre en højere varmepris i de pågældende år, så velplanlagt ny kapacitet og idriftsættelse af de nye anlæg er meget vigtigt for at undgå perioder med for høj varmepris. Lige nu er hypotesen, at Avedøreværkets blok 2 har en teknisk levetid frem til 2040/45, da fortsat drift efter 2027, som nævnt, ikke

forventes at kræve en større investering i en egentlig levetidsforlængelse af blokken.

Avedøreværkets blok 1 på 360 MW varme forventes at kunne være i drift frem mod 2033, hvor den nuværende varmeaftale også ophører. En fortsættelse af anlægget vurderes at ville kræve en dyr investering i en levetidsforlængelse.

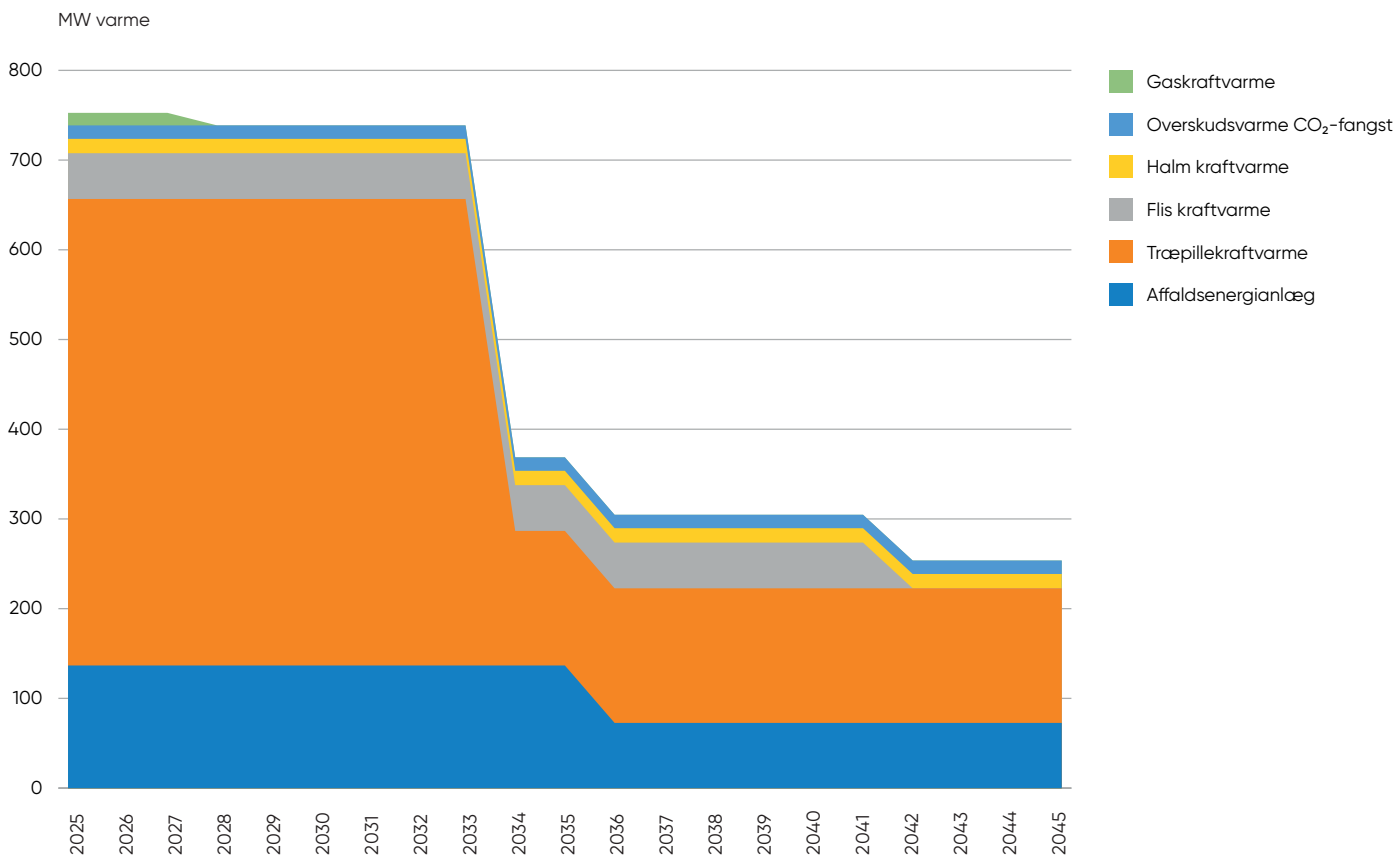
I figuren nedenfor vises den forventede udvikling i den eksisterende grundlastkapacitet, som VEKS har kapacitetsrettighed til - i takt med at anlæg beregningsmæssigt forventes ud af drift. Det kan ses, at det i hovedstadsområdet særligt er i VEKS, at der skal udfases eksisterende produktionskapacitet og planlægges nye til afløsning.

Det er derfor en vigtig opgave for VEKS - sammen med CTR - at sikre varmeforsyningen i takt med, at de nuværende anlæg udløber. Det kunne fx ske ved at afsøge mulighederne for fortsat drift på Avedøre 2 efter 2027 under forudsætning af, at det sker til konkurrencedygtige varmepriser. Derudover bør VEKS og CTR være

klar med afløserne til Avedøreværkets blok 1 senest i 2032, så de er klar, når anlægget udgår.

I FFH50 var forventningen, at den ældste ovn på ARGO skulle permanent ud af drift i 2035, men den nyeste tilstandsvurdering hos ARGO viser at anlægget kan være i drift frem til 2049. Med den nye lovgivning på affaldsområdet er det vanskeligt at forestille sig, at der etableres en ny affaldsovn til erstatning af den gamle. Det er derfor vigtigt at få endelig fastlagt, om driften på ARGO 5 skal fortsætte eller om VEKS skal være klar med erstatningskapacitet. Kapaciteten på Vestforbrænding er mindre vigtig for VEKS' planlægning af ny kapacitet, da Vestforbrænding i dag ikke stiller kapacitet til rådighed for VEKS og CTR i vintermånederne.

Forventet udfasning af eksisterende central grundlast med VEKS-rettighed til kapacitet



Varmepumper baseret på forskellige energikilder

Både i elsystemet og fjernvarmesystemerne skal storskala-fordele udnyttes, for at VE-teknologierne kan være konkurrencedygtige og fjernvarmen fortsat kan være konkurrencedygtig overfor individuelle løsninger.

Det betyder både, at der skal etableres store anlæg, når det giver en økonomisk skalafordel, men også samdrift og samlet vedligehold af mange små enheder kan give stordriftsfordele.

I fjernvarmesystemerne er der fokus på at udnytte potentialet for elvarmepumper baseret på industriel overskudsvarme, datacentre, spildevand, drikkevand og havvand som energikilder. Der sker en udbygning med flere varmepumper drevet af lokal efterspørgsel af andre produkter som fx industriel overskudsvarme, og overskudsvarme fra fjernkøling og datacentre mv. Der skal også ske en udbygning med fx større havvandsvarmepumper på bl.a. eksisterende kraftværkspladser, store datacentre og spildevandsvarmepumper som kan udnytte de noget større energikilder. Udbygningen forventes at ske i takt med, at der opnås gode erfaringer med stabil drift fra større varmepumper i Danmark.

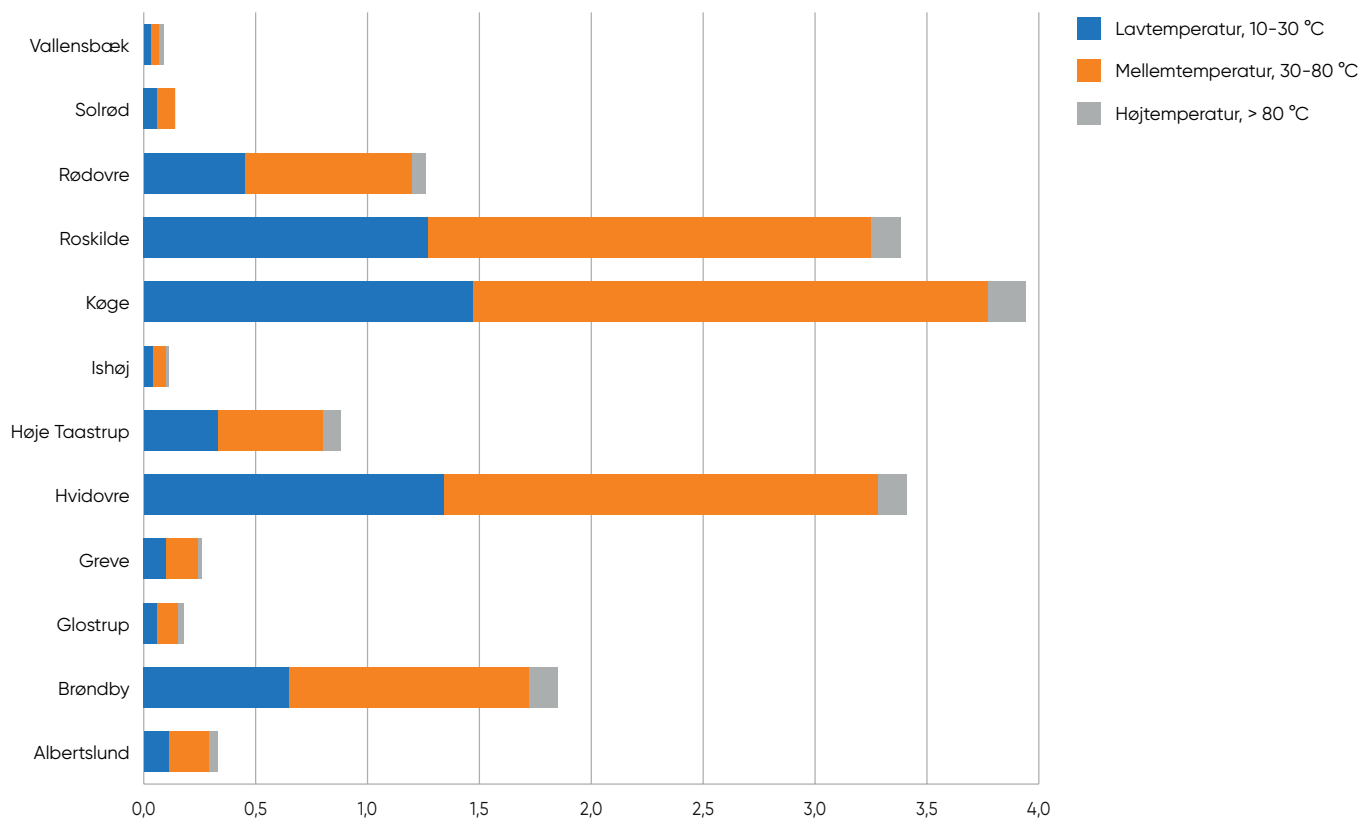
Som det ser ud nu, er der et relativt begrænset potentiale for industriel overskudsvarme i VEKS-området, og meget af den industrielle overskudsvarme findes ved relativt lave temperaturniveauer. Analyserne fra FFH50 og Aalborg Universitet (overskudsvarmekilder over 250 kW) viser et potentiale i VEKS-området på ca. 13-16 MW, se baggrundsrapport 1 for videre uddybning. Men selvom poten-

tialerne er små, bør alt effektiv overskudsvarme samles op frem mod 2033.

Til gengæld kan der trækkes varme ud fra spildevandsanlæg, drikkevand og datacentre mv.

Overskudsvarme VEKS

Potentiel fjernvarmeproduktion [MW]



En opdateret undersøgelse af potentialet for varmepumper viser følgende:

Varmekilde	Vurdering lav (MW)	Vurdering høj (MW)
Vandværker	30	30
Spildevand	12	93
Industri	14	14
Datacentre	45	147
Total	101	284

Det giver alt andet lige et potentiale for lokale energikilder på mellem 100-300 MW i VEKS-området, svarende til ca. mellem 10 og 40 pct. af det nuværende grundlastbehov i VEKS. Det skal videre undersøges hvor stor andel af dette potentiale, som vil kunne realiseres i praksis. Det er også vigtigt at få samlet op på erfaringerne for spildevandsvarmepumpen ved Bjergmarken rensningsanlæg i Roskilde, samt ved Sluseholmen i København, før de næste varmepumper til spildevand etableres.

Det er vigtigt, at der er så lave temperaturer i fjernvarmesystemerne som muligt, da det giver den højeste COP (virkningsgrad) for varmepumperne, og der spares dermed el til at drive varmepumpen.

FFH50 viste også, at en strategisk rigtig placering af varmepumperne i forhold til begrænsninger i varmenettene kan spare væsentlige netinvesteringer. Det skal selvfølgelig sammentænkes med, hvor energikilderne til varmepumperne findes, og der skal kunne findes arealer til varmepumper i nærhed til varmenettene og elnettene, da tilslutningsomkostninger for varmepumperne ellers vil blive for høje. Placering i nærheden af varmenettet er afgørende for business-casen for varmepumper.

VEKS har i 2023 fået gennemført en markedsundersøgelse for højtemperaturvarmepumper på naturlige kølemidler. Her var konklusionen, at der er 2-3 potentielle udbydere af højtemperaturvarmepumper, som kan benyttes til at producere varme til transmissionssystemet, selv med de nuværende temperaturer i transmissionsnettet.

Det helt store potentiale ligger fortsat på større havvandsvarmepumper. I VEKS-området vil kraftværkspladserne ved Avedøreværket og Køge kraftvarmeværk være oplagte steder til en havvandsvarmepumpe, da de eksisterende kølevandskanaler kan anvendes, hvilket sparer investeringer i havvandsledninger. Derudover er der muligheder for såkaldte stand-alone havvandsvarmepumper ved Avedøre Holme og Køge havn, hvor der skal etableres havvandsledninger, men de er noget dyrere.

Det samlede potentiale for havvandsvarmepumper på Avedøreværket og Køge Kraftvarmeværk, der udnytter eksisterende kølevandskanaler, blev i FFH50 vurderet til ca. 160 MW varme. Potentialet for stand-alone havvandsvarmepumper på Avedøre Holme og Køge havn blev vurderet til ca. 340 MW varme, svarende til i alt ca. 67 pct. af det nuværende grundlastbehov i VEKS.

Potentialerne for varmepumper viser samlet set, at tendensen med decentral udbygning vil fortsætte, men den viser også, at der med stor sandsynlighed vil komme ny produktionskapacitet på eksisterende kraftværksplader. De eksisterende kraftværksplader har god eksisterende infrastruktur til tilslutning til el- og fjernvarmenettene samt kølevandskanaler som kan anvendes til havvandsindtag.

For øjeblikket indregner VEKS ikke luft til vand-varmepumper til fjernvarme blandt mulighederne, da de er meget pladskrævende og har udfordringer med støj, men det kan måske være muligt at finde nogle egnede pladser på længere sigt. Som nævnt udestår der stadig udviklingsarbejde med varmepumper baseret på energikilder med meget varierende temperatur og flow, ligesom der fortsat er behov for at indhente flere erfaringer med, hvordan store varmepumper kan køre med stabil drift i Danmark. Nogle af de

Varmepumpeteknologier

Når VEKS skal lede efter de varmepumper, der skal erstatte AVV1, tages for nuværende bl.a. udgangspunkt i screeningen af teknologiomkostninger (LCOE-omkostninger) ved de forskellige varmepumpeteknologier. Den umiddelbare prioritering er varmepumper baseret på:

- Overskudsvarme, som leverer til distributionsnet
- Overskudsvarme fra datacentre, der leverer til distributionsnet
- Luft, som leverer til distributionsnet
- Spildevand, som leverer til distributionsnet
- Grundvand, som leverer til distributionsnet
- Havvand på Kraftvarmeværker, som leverer til distributionsnet
- Drikkevand som leverer til distributionsnet
- Havvands stand alone, som leverer til distributionsnet
- Overskudsvarme fra datacentre, der leverer til transmissionsnet
- Luft, som leverer til transmissionsnet
- Havvand v. på kraftvarmeværker, som leverer til transmissionsnet
- Havvand stand alone, som leverer til transmissionsnet
- Geotermi, som leverer til distributionsnet
- Geotermi, som leverer til transmissionsnet

projekter, VEKS allerede har set på, har været for dyre, fordi energikilderne har været placeret for langt fra fjernvarmenettet. Derfor udestår der et stort arbejde med at vurdere, hvor stor en andel af potentialet der kan realiseres i praksis.

For industriel overskudsvarme og overskudsvarme fra datacentre er der en anden tilgang. Her gælder det om at udnytte potentialet fra start, når det viser sig, da det ellers kan være svært at få business-casen til at hænge sammen, og der er samtidig særlige risici ved overskudsvarme, der skal håndteres, da virksomhederne kan stoppe deres produktion eller gå konkurs.

Geotermi

FFH50 viste, at geotermi på trods af stordriftsfordele stadig er en investeringstung teknologi, hvor omkostningerne ikke opvejes af en højere effektivitet, som de højere temperaturer på energikilden giver. Geotermi kan blive en del af det fremtidige fjernvarmesystem, når potentialer for de andre typer af varmepumper er opbrugt, eller hvis der sker en yderligere billiggørelse og risikoafdækning af geotermi.

Innargi er ved at undersøge mulighederne for geotermi hovedstadsområdet. I VEKS er der kun to distributionsnet, der umiddelbart vil være store nok til at udnytte geotermi – Roskilde og Albertslund. Der er ikke plads i Roskildenettet så længe, der er to afaldsovne på ARGO. Det vil sige, at evt. geotermi i VEKS-området ville kræve, at varmen skulle hæves til transmissionstemperaturer, hvilket alt andet lige gør det mindre konkurrencedygtigt over for varmepumper baseret på andre energikilder.

CO₂-fangst (CCS) og Power to X (PtX)

CO₂-fangst og -lagring samt anvendelse af CO₂ i biobrændstof-fabrikker er vigtige elementer i den grønne omstilling og opfyldelse af det danske CO₂-mål i 2030. Både CTR og VEKS ønsker at understøtte CO₂-fangst og PtX ved at udnytte overskudsvarmen fra disse teknologier..

Ørsted vandt i 2023 statens CCS-udbud og planlægger nu et CO₂-fangstanlæg i forbindelse med halmkedlen på Avedøreværket. Dette muliggør også udnyttelse af overskudsvarmen fra CO₂-fangsten. Halm er et indenlandsk CO₂-neutralt biobrændsel, og CO₂-fangst på halm vil derfor medføre negativ CO₂-emission.

CO₂-fangst er en dyr teknologi, men den kan blive nødvendig for at nå de danske CO₂-mål. VEKS kan ikke betale til selve CO₂-fangstanlægget, da det ikke er indregningsberettiget i varmeprisen, og CO₂-negativiteten tilfalder derfor heller ikke varmesiden.

Den eksisterende varmeaftale for halmkedlen udløber med udgangen af 2027. Det er hensigten at forlænge aftalen, samtidig med at der etableres CO₂-fangst, og der opstår mulighed for udnyttelse af overskudsvarmen herfra. Halm er et aggressivt brændsel, men løbende udskiftninger af vitale dele på halmkedlen betyder, at den forventes at kunne have fortsat drift til 2040-2045 med en række løbende reinvesteringer.

Regeringen har fremlagt en CCS-strategi, der gerne skulle medføre at nogle af affaldsenergianlæggene etablerer CCS før 2030 som led i at nå den danske CO₂-målsætning. Der kan indfanges CO₂ fra den fossile del af affald og for den biogene del af affaldet. Her peger C4-samarbejdet (Carbon Capture Cluster Copenhagen: Samarbejde mellem en række energiselskaber i Hovedstadsområdet) på, at er det vigtigt, om der kommer en rørbunden infrastruktur til transport af den fangede CO₂ i hovedstadsområdet, for at økonomien kan hænge sammen. Mere CCS i hovedstadsområdet forventes at øge potentialet for overskudsvarme og forventes at bidrage til CO₂-reduktioner på affaldsenergianlæggene.

Noget tyder på, at der i starten vil være en begrænset udbygning med PtX i hovedstadsområdet, da de fleste anlæg vil blive placeret i Jylland, hvor udbygning med havvind er størst pga. de store vind-ressourcer. Der vil derfor ikke være meget overskudsvarme fra PtX at udnytte de første år, men der kan komme PtX på fx Avedøreværket til produktion af biobrændsler til tung

Avedøreværket på Avedøre Holme



transport og fly. Dét skal VEKS være klar til at undersøge mulighederne for at udnytte overskudsvarmen. Her vil det så også være muligt at anvende CO₂ fra CO₂-fangsten i en PtX-fabrik. Overskudsvarmen fra PtX kan enten være svingende eller stabil. Værdien for VEKS vil være størst, hvis varmen er til rådighed, når der er brug for den. Derfor har VEKS foreløbige tanker om, at overskudsvarmen kunne kombineres med en havvandsvarmepumpe på værket til at tage det første løft op til overskudsvarmetemperaturer i timer, hvor der ikke kommer varme fra et PtX-anlæg.

Samlet set er der stadig stor usikkerhed om, hvor meget PtX og CCS der vil komme i hovedstadsområdet, og hvornår det vil komme. Dette taler også for en forsigtig investeringsstrategi, indtil der er en større afklaring af, hvor meget overskudsvarme der vil kunne komme fra disse anlæg.

Den samlede udfordring bliver at omstille el-, varme og transportsektorerne til vedvarende energi, uden at fjernvarmepriserne stiger - samtidig med at forsyningssikkerheden opretholdes. FFH50 konkluderede, at et flerstrengt system baseret på forskellige energikilder er det mest robuste scenarie, og derfor også det billigste med både høj fleksibilitet og høj effektivitet. Energilagring spiller en væsentlig rolle i sådan et energisystem, og her er særligt varmelagre i fjernvarmesystemerne en billig og effektiv måde at integrere store mængder vindkraft. Energibesparelser bliver også et centralt omdrejningspunkt for, at omstillingen kan ske til rimelige omkostninger.

Varmelagre

Varmelagring er som nævnt fortsat en af de absolut billigste måder at lagre energi, og FFH50 pegede da også på, at værdien af mere varmelagring fortsat er høj. FFH50 angiver, at det kan være rentabelt at øge varmelagerkapaciteten med 3-6 gange (dvs. op mod 24.000 MWh damvarmelager og 8.000 MWh VAK). Varmelagrer er pladskrævende. Om potentialet kan realiseres i praksis, er

meget afhængigt af, at der kan findes egnede arealer i nærheden af fjernvarmenettet til en fornuftig pris.

De høje el- og gaspriser - der er set siden Ukraine-krisen - har øget værdien af varmelagring.

VEKS har i samarbejde med Høje Taastrup Fjernvarme etableret et damvarmelager med 30 MW op- og afladningseffekt og et energiidhold på 3.300 MWh lager i Høje Taastrup.

VEKS har analyseret værdien af et varmelager i Roskilde, der er ca. 3 gange størrelsen af lageret i Høje Taastrup, og det ser ud til, at værdien er relativt høj. Derfor har Roskilde kommune i samarbejde med VEKS reserveret en grund til lageret. Varmelageret har særligt værdi, fordi det muliggør ekstra meget varmeproduktion på de elproducerende kraftvarmeanlæg, når elprisen er høj, og ekstra varme på elforbrugende varmepumper når elprisen er lav. Derudover kan varmelagre spare spidslast om vinteren og øge muligheden for varmeproduktion på affald om sommeren.

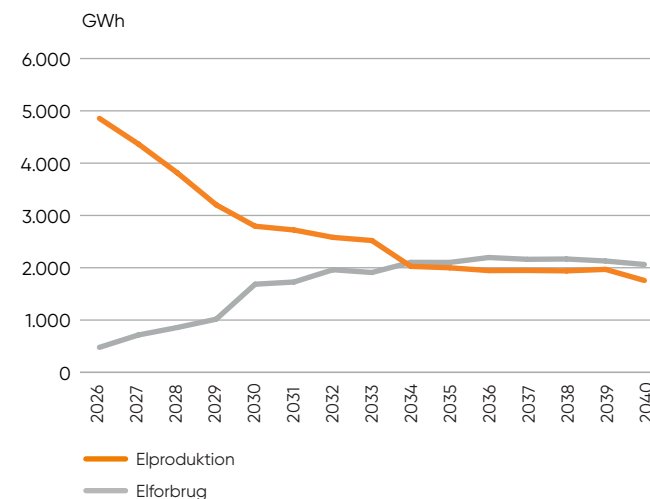
VEKS har desuden foretaget indledende analyser af værdien af en VAK fx placeret i Sydskellet.

Elektrificering af varmeproduktionen

Samproduktion af varme og el på kraftvarmeværkerne og den medfølgende brændselsbesparelse har været en af grundstenene i udviklingen af hovedstadsområdets fjernvarmesystem. Derfor har der hele tiden været et tæt samspil mellem el- og fjernvarmesystemerne, og elprisen har haft stor betydning for anlæggenes driftsøkonomi.

I takt med udbygning af flere elvarmepumper og elkedler vil fjernvarmen som nævnt gå mere i retning af at trække på elsystemet som elforbruger end som elproducent.

Udviklingen i elproduktion og elforbrug i fjernvarmen i hovedstadsområdet i grundscenariet



Som det kan ses af ovenstående figur, er fjernvarme frem mod 2030 stadig en betydelig elproducent. Derefter vil det aftage, og fra cirka år 2034 produceres der stort set lige så meget el på kraftvarmeværkerne, som anvendes i varmepumper og elkedler.

Det betyder, at varmeprisen bliver mere direkte afhængig af priserne i elmarkedet, og forsyningssikkerheden for varme bliver tættere koblet sammen med elsystemet. Da store dele af samfundet pt. elektrificeres, forventes elforbruget øget markant, og der er derfor store planer for udbygning med vindkraft og solceller. Eksempelvis vil hastigheden i udbygningen af vindkraft og solceller - samt udbygningstakten for PtX - have afgørende betydning for udviklingen i elprisen, og dermed varmeprisen. Det er udbygning med nok vindkraft og solceller, der skal sikre en tilstrækkelig lav elpris til at øget elektrificering af varmesystemerne kan betale sig, og på den måde bruges vind og sol til varmeproduktion. Det bør undgås, at varmen produceres i timer med høje elpriser, hvilket betyder behov for fortsat timebaseret lastfordeling af varmeproduktions-

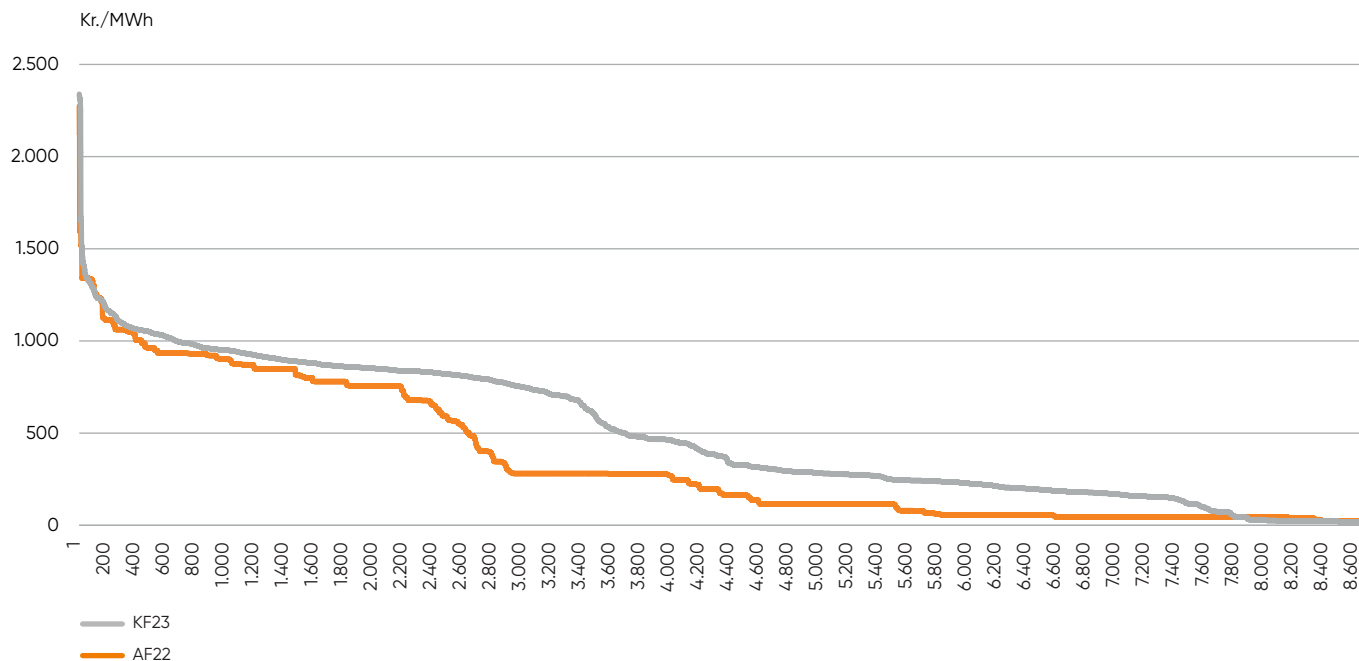
teknologierne i samspil med varmelagre. Der skal etableres nye varmepumper til fjernvarme. At driftsøkonomien i varmepumper er så afhængig af elprisen betyder, at fjernvarmen hele tiden må monitorere, om udbygningen med vindkraft og solceller sker i et omfang, så der er nok el til, at der kan forventes lave elpriser til at drive varmepumperne.

Det skal løbende vurderes, i hvilket omfang det er fornuftigt, at fjernvarmeprisen er direkte afhængig af elprisen. Det kræver som nævnt en flerstrengt sammensætning af produktionskapacitet, og der fx er en kombination af varmepumper og kraftvarme i systemet - for ikke at blive fuldstændigt afhængig af elpriserne.

Udbygningen med vindkraft og solceller vil betyde flere timer med lave elpriser, hvilket er til gavn for varmepumperne, men der vil også være flere timer med høje elpriser, hvilket betyder at det fortsat kan betale sig at have kraftvarmeværker. Se følgende figur, der viser forventet fordeling af høje og lave elpriser i 2030.



Varighedskurve elmarkedspris 2030



Scenarier

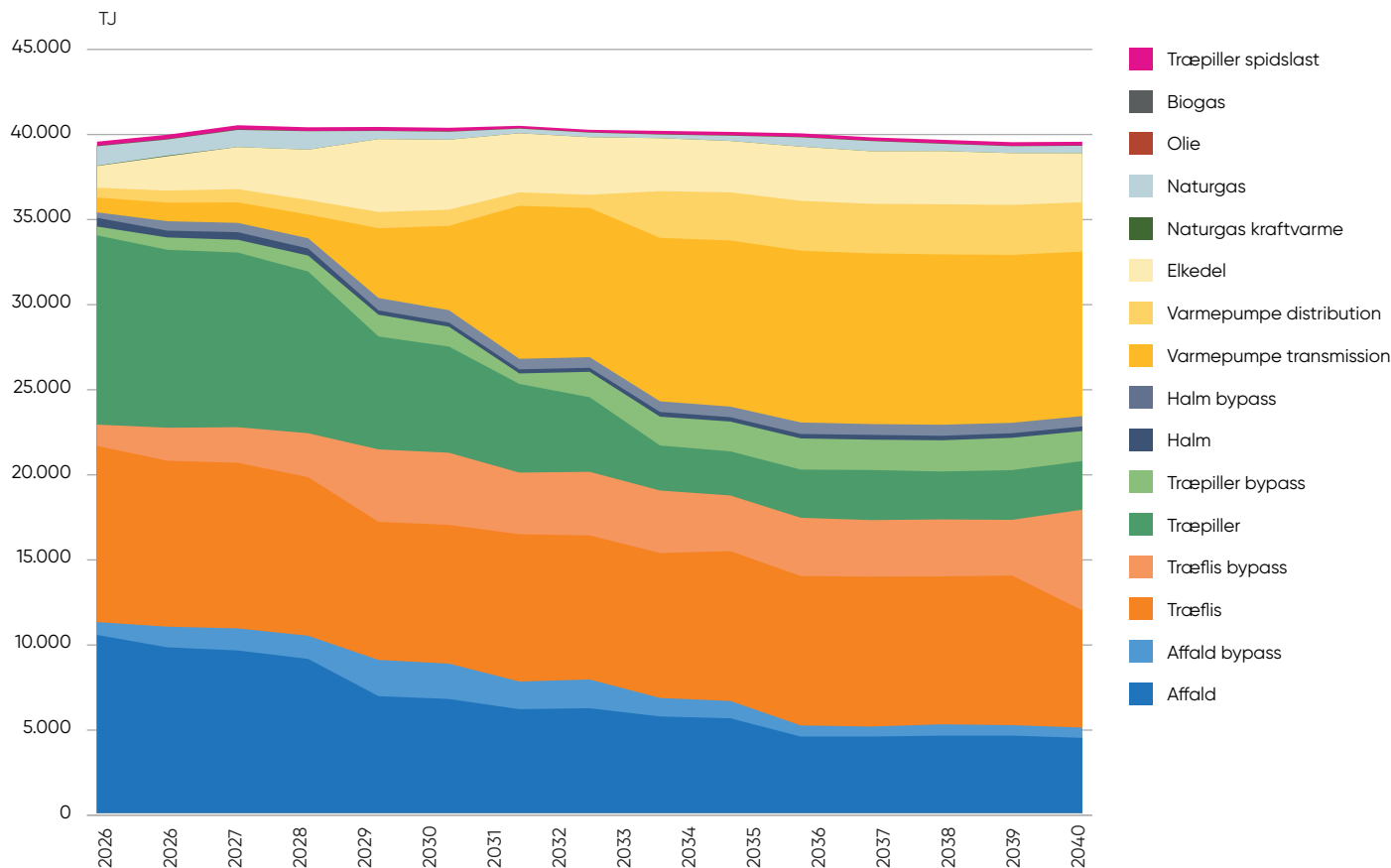
VEKS arbejder med forskellige scenarier i forbindelse med fremtiden på AVV mv., men da arbejdet stadig er i sin indledende fase, vises der i dette års forsyningsplan alene resultater for grundscenariet.

I grundscenariet antages, at der indgås en forlænget varmeaftale på AVV2 frem til dens forventede tekniske levetid udløber i 2040/45, samtidig med, at varmekontrakten på Avedøreværkets blok 1 udløber i 2033. Vurderingen er, at det vil være dyrt at leve-

tidsforlænge AVV1. For nuværende indgår det i plangrundlaget, at AMV1 tages ud af drift efter 2032, men der er ikke taget beslutning herom.

Det antages, at de anlæg der udgår erstattes af varmepumper, der leverer til henholdsvis transmissionsnettet og distributionsnettet. I nedenstående er sammensætningen af varmeproduktionen i grundscenariet i hovedstadsområdet beregnet i Energy Pro.

Sammensætningen af varmeproduktionen i hovedstadsområdet over årene i grundscenariet inkl. Vestforbrændings eget område



Som det kan ses af ovenstående figur, falder varmeproduktion på biomasse over årene, mens varmeproduktion på varmepumper og elkedler stiger. Varmeproduktionen på træpiller forventes at falde med 60 % frem mod 2040, hvilket skyldes, at AMV1 og AVV1 forventes ud af drift, men også at de mange timer med lave elpriser flyt-

ter varmeproduktionen over på de indfasede varmepumper og elkedler. Varmeproduktionen på el øges ca. 5,5 gange frem mod 2050, hvor 81% af varmeproduktionen baseret på el i 2040 vil være varmepumper.

Det forventes, at erstatningen for varmen fra AVV1 vil blive varme fra varmeproduktionsanlæg på den eksisterende kraftværksplads på Avedøre - på fx havvandsvarmepumper og overskudsvarme fra PtX og CCS i kombination med mere decentrale og lokale varmepumper i VEKS-systemet. Det skal analyseres yderligere frem mod 2027, hvilke projekter der kan realiseres, og hvordan sammensætningen bliver. Samtidig kræver udbygningen af fjernvarmesystemerne sandsynligvis mere grundlast fra omkring 2030, men dette skal løbende monitoreres i forhold til, om de planlagte udbygninger af fjernvarmen bliver realiseret.

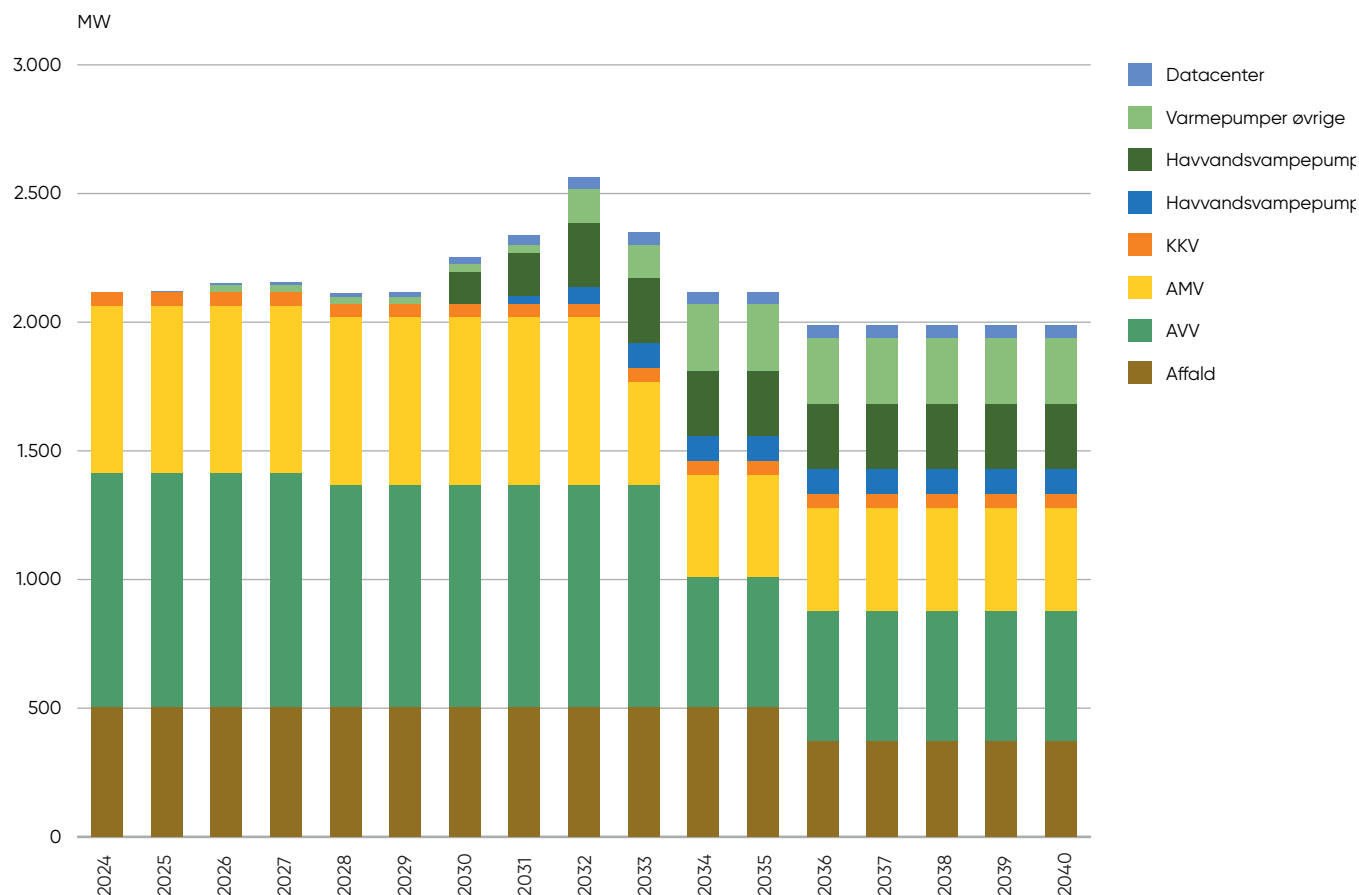
Grundscenariet viser også at spidslastproduktionen hovedsageligt vil være mervarme ved bypass af elturbiner, elkedler og gas. Efter 2030 forudsættes det, at naturgassen (ledningsgassen) er grøn gas.

På næste side viser figuren et eksempel på en mulig indfasningsplan for varmepumper, hvis AVV1 lukker med udgangen af 2033, ARGO5 i 2035, og hvis AMV1 lukker med udgangen af 2032. Indfasningsplanen tager ikke højde for behov for øget grundlast pga. det øgede varmebehov som følge af udbygning af fjernvarmen frem mod 2028, da dette skal analyseres nærmere.

Varmepumper i scenarier kan med fordel placeres på de eksisterende kraftværksplader, da der her findes infrastruktur til tilslutning til fjernvarmenettet og til elnettet. Derudover er der kølevandskanaler som kan anvendes til køling og til havvandsvarmepumper. Behovet for varmepumper kan også dækkes ved decentralt placerede varmepumper, særligt hvis det er muligt at anvende lokal overskudsvarme. Yderligere kan geotermi dække en del af varmebehovet, hvis det lykkes at gøre geotermi konkurrencedygtigt på prisen i forhold til andre varmepumper.

VEKS er i samarbejde med HOFOR og CTR med i et EUDP-projekt om afprøvning af havvand og spildevand som varmekilder i en stor varmepumpe, og Ørsted planlægger at etablere en havvandsvarmepumpe på HC Ørstedværket. Dermed vil der være lokale erfa-

Indfasningsforløb for varmepumper i grundscenariet



ringer med havvandsvarmepumper at trække på. Derudover er der større havvandsvarmepumper på vej i Esbjerg og Aalborg, som kan give driftserfaringer inden etableringen af havvandsvarmepumper i VEKS-systemet. Hertil kommer, at nogle af distributionsselskaberne og VEKS har erfaringer med varmepumper ude i systemet, som kan anvendes.

I takt med at naturgas udfases skal gasnettet omstilles til biogas. Fra 2035 er det målsætningen fra Klimaftalen, at gas udfases til individuel opvarmning og kun i begrænset omfang anvendes i varmesektoren. Biogas kan - i det omfang det kan lagres - særligt anvendes i spids- og reservelastenheder på både el- og varmesiden.

Udvikling i varmeprisen

En konkurrencedygtig varmepris til distributionsselskaberne er afgørende for VEKS, og for at distributionsselskaberne kan vise en konkurrencedygtig pris over for slutkunderne, fordi det bidrager til at holde fjernvarmen konkurrencedygtig overfor alternative. De seneste år har de store udsving i energimarkederne præget udviklingen i VEKS' varmepris. Særligt stigninger i træpilleprisen slår igennem og resulterer i højere priser, men også udsving i elpris og affaldsvarmepriserne har stor betydning for prisudviklingen hos VEKS. Budgetfremskrivningerne frem mod 2028 forventer følgende bevægelse i den beregnede gennemsnitlige samlede tarif (både variable pris og fast bidrag).

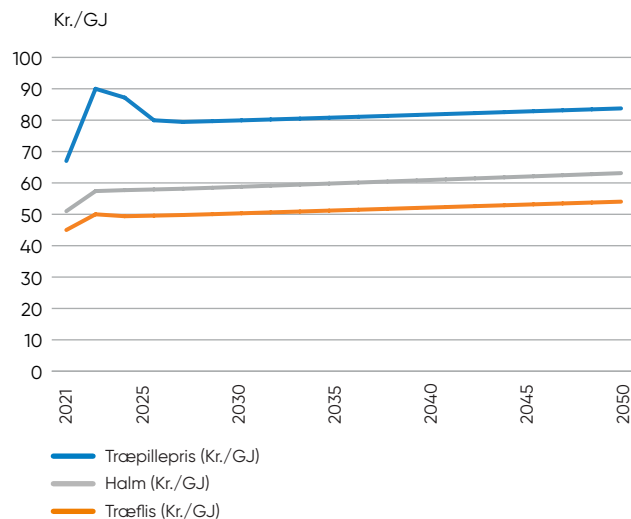
År	2024	2025	2026	2027	2028
Ændring i procent på løbende priser	9,5	5,1	-3,3	0,0	-0,3

Den langsigtede udvikling i varmeprisen er til denne udgave af forsyningsplanen ikke detaljeret beregnet, men her beskrives kort, hvordan varmepriserne kan ændre sig.

Frem til 2033, hvor varmeaftalen og den tekniske levetid forventes at udløbe for Avedøreværkets blok 1, er VEKS' varmepris særligt afhængig af udviklingen i træpille-varmeprisen og affaldsvarmepriserne.

Træpillepriserne var i 2022 helt oppe i ca. 90 kr./GJ, men forventes ifølge Energistyrelsens prognoser i de kommende år at falde ned på mere normalt niveau på 80 kr./GJ frem mod 2030, hvorefter den stiger lidt igen. Andre prognoser viser et lidt lavere niveau.

Prognoser for udviklingen i biomasse



En træpillepris på 75 kr./GJ betyder ca. en beregnet varmepris på AVV1 på 100 kr./GJ ved 5000 fuldlasttimer.

Når eltilskuddet på Avedøreværkets blok 1 forsvinder i 2031, ændrer Ørstedes andel af afgiftsfordelen sig, og varmeprisen fra blokken forventes at stige med 11-12 procent. Det er så stor en stigning i varmeprisen, at VEKS vil undersøge, om blok 1 kan undværes allerede fra 2031.

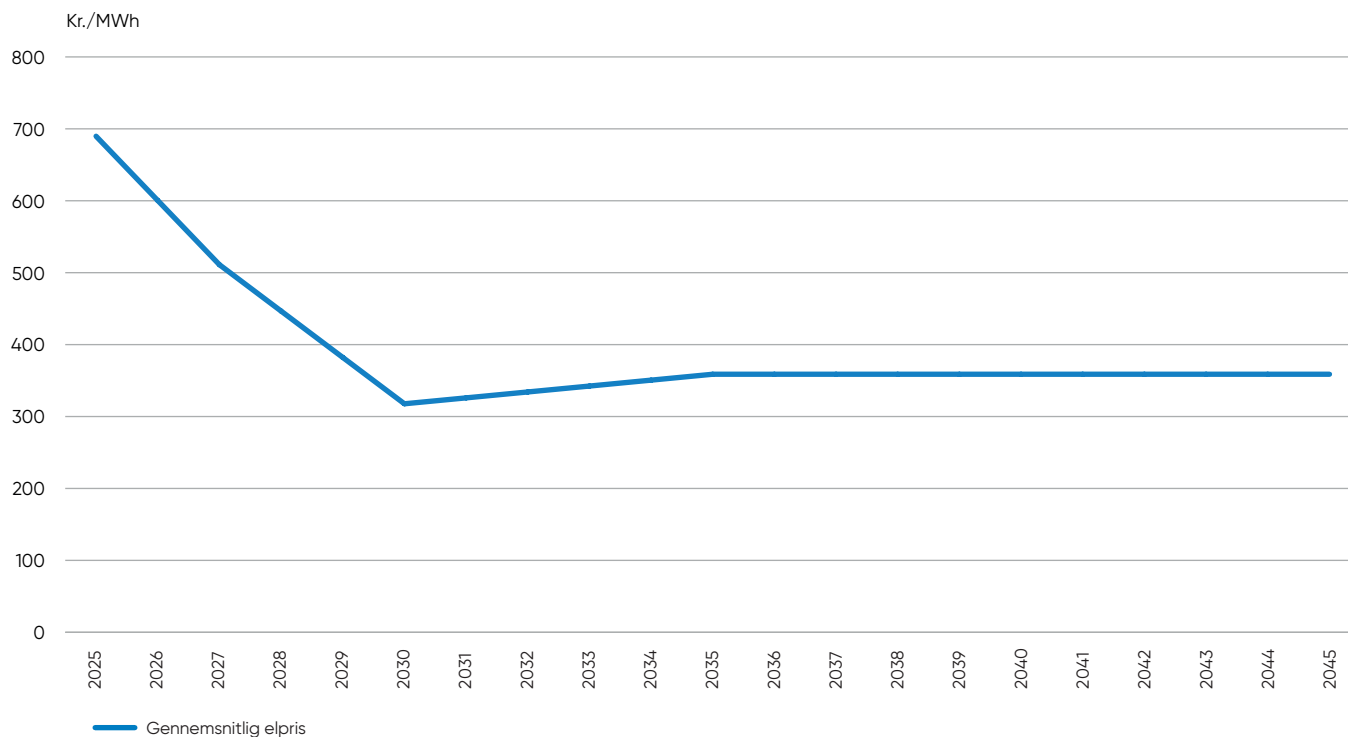
Samtidig vil VEKS skulle være klar 1-2 år før med alternativet til blok 1, når blok 1 tages permanent ud af drift. Det vil også betyde 1-2 år med ekstra omkostninger til varmekøb,

Elprisen forventes at falde i takt med udbygningen med vind og sol, men vi havde som tidligere nævnt et unormalt højt niveau i 2022. Nedenfor vises Energistyrelsens seneste elprisprognose.

Når Avedøreværket erstattes af varmepumper baseret på forskellige energikilder, vil fjernvarmesystemet gå fra en situation, hvor el-siden har betalt en stor del af den oprindelige investering i kraftvarmeværket, til at varmesiden skal dække hele investeringen i

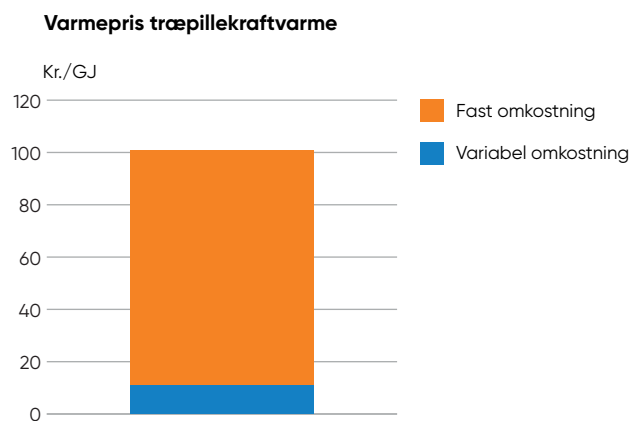
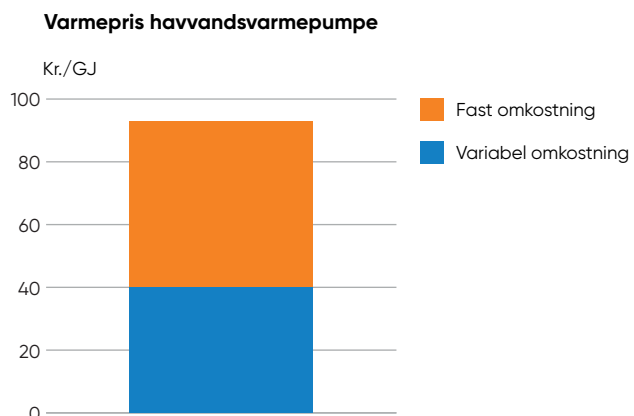
varmepumper. Til gengæld er de variable omkostninger ved varmeproduktion på varmepumper lavere end ved varmeproduktion på træpiller. Samlet set ser det ud til, at effektive varmepumper giver en mulighed for at reducere den samlede varmepris, da de samlede omkostninger er lavere på varmepumper med en god placering end ved varmeproduktion på træpiller. Det afhænger selvfølgelig af udviklingen i træpillepriserne og elpriserne.

Prognose gennemsnitlig elpris DK2



Fx er andelen af faste omkostninger i varmeprisen fra Avedøreværkets blok 1 ca. 11%, mens andelen af faste omkostninger på en havvandsvarmepumpe er ca. 42%. Derfor vil VEKS faste tarif alt andet lige stige efter, at AVV1 erstattes af anden kapacitet og den variable tarif vil falde. Se nedenstående figur.

Eksempel på varmepris fra træpillekraftvarme og for en havvandsvarmepumpe.



Handleplan

Handleplanen præsenteres først i oversigtsform, herefter følger en mere uddybet version. Der afsluttes med tidslinjer, der illustrerer, hvornår i forløbene, der skal tages beslutninger.

Uddybning af handleplanen

2024:

VEKS vil i samarbejde med CTR og Ørsted færdiggøre en varmeaftale på fortsat drift på halmkedlen på Avedøreværket efter 2027, og herunder udnyttelse af overskudsvarme fra CO₂-fangsten. Dette arbejde afsluttes i 2024.

VEKS skal i samarbejde med CTR og Ørsted sikre en konkurrencedygtig varmepris på Avedøreværkets blok 2. Herunder skal det sikres, at elsystemet betaler nok for at have eleffekten til rådighed på Avedøre 2, således det ikke er varmekunderne, der betaler for forsyningsikkerheden i elsystemet. En ny varmeaftale på Avedøre 2 skal afspejle, at fremtiden i perioder også kan byde på høje elpriser og væsentlige indtægter for elsystemtjenester. En ny Avedøre 2 aftale skal være forhandlet på plads inden udgangen af 2024.

VEKS vil genforhandle varmekøbsaftaler på affaldsenergianlæggene med henblik på at sikre en lav varmepris. Genforhandlingen med Vestforbrænding er igangsat og genforhandling med ARGO er planlagt til at starte primo 2024. Begge forhandlinger forventes afsluttet, inden liberaliseringen af affaldssektoren træder i kraft 1. januar 2025.

I de nye varmekøbsaftaler med affaldsenergianlæggene skal det fastlægges, hvornår de gamle ovne forventes at udgå, så VEKS kan planlægge varmeproduktionskapacitet til erstatning herfor. For ARGO skal det endvidere undersøges, om der kan være økonomi i at etablere varmepumper i forbindelse med røggaskondenseringen på ARGO6. Det skal endvidere følges, hvordan og hvornår

Sammenfatning af handleplan

2025

- Analyse af afløserer for Avedøre1
- Road-map: Temperaturer i transmissionsnet
- Vurdering af realiserbar lokal overskudsvarme
- Udnyttelse af overskudsvarme fra datacentre
- Ny lastfordelingsmodel

2024

- Varmeaftale for Halmkedel med CCS
- Varmeaftale for Avedøre2 efter 2027
- Forretningsstrategi for VEKS
- Genforhandling af varmeaftaler på affaldsenergianlæg
- Analyser af varmelager i Roskilde
- Opdatering af Spids- og reservelaststrategi
- Genforhandling af varmeleveringsaftale
- Udnyttelse af overskudsvarme fra datacentre

2026

- Projekt om fleksibelt varmeforbrug
- Udnyttelse af overskudsvarme fra datacentre

2027

- Udbud og beslutning om varmepumper som afløsning af Avedøre1

VEKS Forsyningsplan

evt. CO₂-fangst vil blive etableret på affaldsenergianlæggene, og i hvilket omfang der vil kunne udnyttes overskudsvarme herfra.

VEKS er ved at genforhandle varmeaftale med distributionsselskaberne. Forhandlingsforløbet skal være tilendebragt i 2024.

VEKS skal vurdere behov for ny grundlastkapacitet som følge af fjernvarmeudbygningerne, og herunder hvor kapaciteten bedst placeres

VEKS vil i det videre arbejde vurdere, hvornår det er muligt at blive helt CO₂-neutral. Lige nu peger det på, at det ikke kan blive før 2030.

Der er særligt et stort potentiale for at udnytte overskudsvarme fra datacentre i VEKS-området. Datacentrene placeres i nærheden af transformere med højt spændingsniveau for at sikre høj elforsyningsikkerhed til datacentrene, og elnettet er relativt stærkt i VEKS-området. Men det kan være forskelligt, om det kan betale sig at udnytte varmen fra datacentrene, da store datacentre kræver stor afsætning til varmetransmissionsnettet, og datacentrene er ikke altid placeret steder, hvor der er plads til at komme af med varmen i transmissionsnettet. Det første større datacenterprojekt forventes idriftsat i 2024.

VEKS undersøger muligheden for at etablere et varmelager i Roskilde. Herunder skal forretningsmodellen til finansiering af varmelagere fastlægges, bl.a. på baggrund af det arbejde, der blev foretaget i

forbindelse med varmelageret i Høje Taastrup. Det forventes at blive et damvarmelager, og VEKS vil færdiggøre analyserne i 2024.

VEKS vil i samarbejde med CTR opbygge en samlet hydraulisk model af transmissionsnettet, der i samspil med distributionsnettene kan anvendes til at beregne nye flaskehalse i nettene som følge af udbygningen af fjernvarmen, samt analysere hvor der opstår nye flaskehalse, når temperaturerne sænkes. VEKS vil styrke kompetencerne inden for hydrauliske beregninger på transmissions- og distributionsnet. Historisk har VEKS benyttet en rådgiver til at udføre de hydrauliske analyser, og modellen SystemRørnet bygger på et ældre programmeringssprog, som det ikke vil være muligt at understøtte på længere sigt. Dette blev så småt opstartet i efteråret 2023 og forløber hele 2024

VEKS vil fortsætte arbejdet med at have en Energy Pro model, der på timebasis kan regne på varme- og elproduktionen og varmelagring i det sammenhængende fjernvarmenet i hovedstadsområdet. Det er nødvendigt for at kunne beregne driftsnyttens ved at ændre fjernvarmenettene, eller placere varmelagre eller ny produktionskapacitet baseret på nye teknologier nye steder i fjernvarmenettet. Dette arbejde pågår.

VEKS vil fortsætte arbejde med at sikre kvaliteten i de langsigtede varmekapacitetsprognoser baseret på indmeldinger fra distributionselskaberne. Det er vigtigt at have et solidt overblik over den forventede udvikling i bruttovarmebehovet i VEKS-systemet.

VEKS vil udarbejde en plan for udbygningen af vekslere, som tager højde for udbygningen af fjernvarmen hos distributionselskaberne. Der er tale om en rullende plan, der opdateres hvert år de kommende 5 år, da planen hele tiden skal håndtere sikker forsyning af distributionselskaberne.

VEKS vil i 2024 kortlægge behov for renovering eller tilpasning for, at alle spids- og reservelastenheder overholder mellemfyrskendtgørelsen. VEKS vil vurdere, om der skal etableres flere elkedler,

og hvor de placeres optimalt i systemet, samt i hvilket omfang det er muligt at reducere varmeprisen ved salg af systemtjenester. Den nuværende spids- og reservelaststrategi tilsiger fire elkedler i henholdsvis Hvidovre, Roskilde, Brøndby og Albertslund. I 2025 opdateres VEKS spids- og reservelaststrategi.

VEKS vil medvirke til at udvikle den samlede økonomiske optimering af varmeproduktionen i hovedstadsområdet til gavn for alle varmekunderne via lastfordelingen. Det er vigtigt i fremtiden fortsat at sikre en optimal lastfordeling på timebasis, der tager højde for de meget mere svingende elpriser i fremtiden. Samtidig vil VEKS arbejde for et mere direkte og transparent gennemslag af omkostningerne, der indgår i lastfordelingen, og som indgår i afregningen af den variable del af VEKS' varmepris. Der pågår analyser i 2023 og 2024. Herunder vil VEKS på kort sigt sikre, at konkurrenceudsat affaldsvarme, anlæg med CO₂-fangst og lokale grundlastanlæg indgår på objektive transparente vilkår i lastfordelingen.

2025:

VEKS skal igangsætte et projekt om ny kapacitet til erstatning for Avedøreværkets blok 1, således blokken kan undværes senest fra 2033. Det skal undersøges, om det kan lade sig gøre at udfase AVV1 allerede i 2031, hvor den mister eltilskud til biomasse. Som det kan ses i den efterfølgende tidslinje, er det nødvendigt at gennemføre analyser i 2025, for at de nye anlæg kan være etableret og være i stabil drift inden AVV1 udgår.

VEKS vil i samarbejde med Ørsted undersøge muligheden for at etablere en havvandsvarmepumpe på Avedøreværket. Da det tager ca. 3 år at udbyde, bygge og idriftsætte varmepumper, så afsløserne til AVV1 skal være besluttet senest i 2027, hvis AVV1 tages ud af drift i 2031, og varmepumperne mindst skal være i drift et år før. Analysearbejdet og evt. aftaleforhandlinger skal derfor igangsættes i 2025.

VEKS skal fastlægge et roadmap for reduktion af temperaturerne i transmissionsnettet i samspil med distributionselskabernes planer for reduktioner af temperaturerne i distributionsnettene - samt i samspil med CTR. VEKS vil undersøge mulighederne for realtids-temperaturstyring i transmissionsnettene i samspil med distributionsnettene.

VEKS skal i samarbejde med distributionselskaberne samle så meget effektiv lokal overskudsvarme op som muligt og nyttiggøre den i nettet. Det er en løbende indsats.

VEKS vil udvikle et tarifmodul til Energy Pro, som muliggør beregning af langtidsprognoser for varmepriser.

2026:

VEKS vil med opstart i 2026 i samarbejde med et distributionselskab undersøge muligheden for at igangsætte et demonstrationsprojekt for fleksibelt varmekonsum i egnede bygninger, og analysere værdien af fleksibelt varmekonsum ved at kunne spare spidslast i VEKS-systemet. Det skal herunder vurderes, hvilken rabat der kan gives til distributionselskaber med fleksibelt forbrug.

Løbende handlepunkter:

VEKS vil løbende følge den teknologiske udvikling for geotermi, og indgå i dialog med aktørerne om mulighederne for billiggørelse af teknologien og reduktion af risici forbundet med geotermi med henblik på evt. indgåelse af varmeaftale om udnyttelse af geotermi.

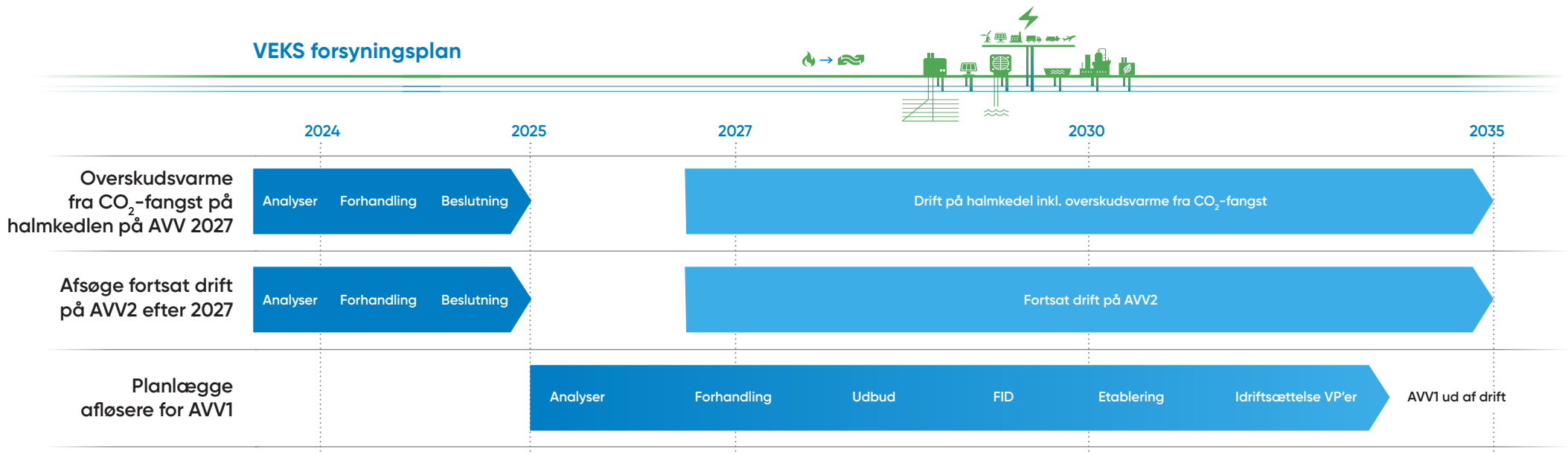
VEKS skal udnytte overskudsvarme fra PtX i det omfang, der kommer PtX i VEKS-området. VEKS vil arbejde for et koncept med stabil varmelagring fra PtX, bl.a. i kombination med havvandsvarmepumpe til at tage det første temperaturløft af havvandet i timer, hvor PtX-fabrikken ikke producerer overskudsvarme.

VEKS vil løbende undersøge muligheden for at sikre arealer til fremtidens varmeproduktionsanlæg. Første skridt er taget med købet af en grund på Winthersmindevej 67 i Ishøj, der ligger strategisk godt både i forhold til VEKS' transmissionsnet og i forhold til elnettet.

VEKS og CTR vil indgå fælles varmekøbsaftaler på al produktionskapacitet på Avedøreværket, inkl. ny produktionskapacitet. Herved medvirker selskaberne til fælles udfasning af biomasse, samtidig med at der deles fordel/tages fælles risiko ved indkøring af ny produktionsteknologi.

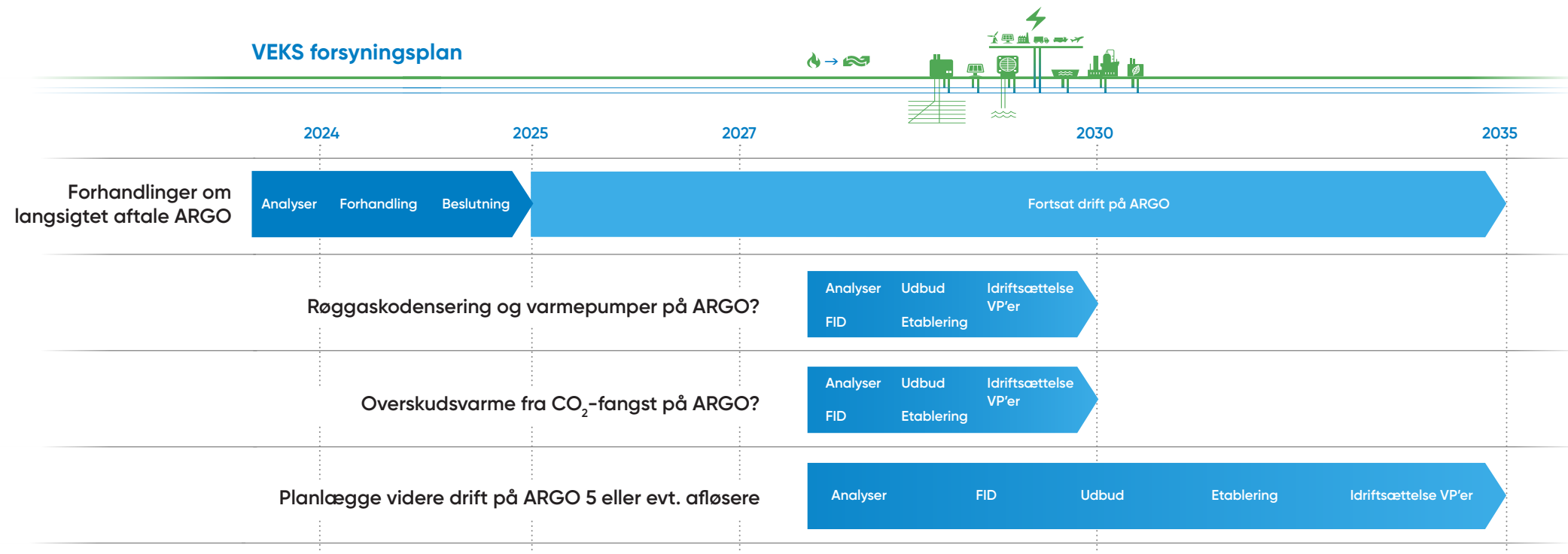
I det efterfølgende vises foreløbige tidslinjer for kommende beslutninger vedrørende aftaler på kraftvarmeanlæg, afløsere for kraftvarme og affald samt elkedler, varmelagre og varmepumper.

Tidslinje for udviklingen på kraftvarmeblokkene på Avedøreværket



Som det kan ses i overstående figur, vil der være beslutningstidspunkter for nye varmeaftaler på Avedøreværket ultimo 2024, mens det forventes, at der skal besluttes ny produktionskapacitet som afløser for AVV1 primo 2027.

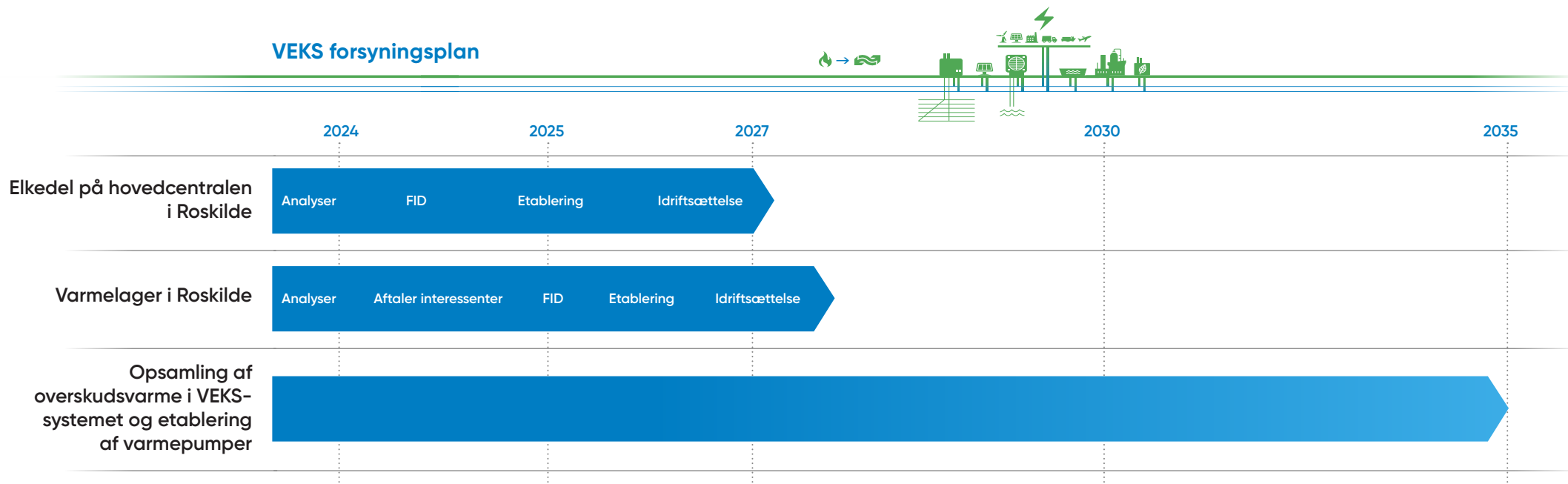
Tidslinje for udviklingen på ARGO



Tidslinjen for ARGO er noget mere usikker, da det endnu ikke er fastlagt, hvornår den gamle ovn skal lukkes og om der kommer CO₂-fangst på anlægget og i givet fald hvornår. Men det første beslutningspunkt forventes at være ultimo 2024, når varmeaftalen er genforhandlet.

Tidslinje for elkedel, varmelager og opsamling af overskudsvarme og varmepumper

VEKS forsyningsplan



For elkedlen og varmelageret i Roskilde forventes, at der skal tages FID henholdsvis ultimo 2024 og primo 2025. For opsamling af overskudsvarme og etablering af varmepumper vil der løbende skulle tages beslutning.



Roskildevej 175
DK-2620 Albertslund
+45 43 66 03 66

www.veks.dk