

ROADMAP 2025

34 konkrete tiltag der sigter mod
en fossilfri fremtid.



BAG OM ENERGI PÅ TVÆRS

Indholdsfortegnelse:

ROADMAP 2025	6
1. FJERNVARME- OG KRAFTVARMEPRODUKTION	8
Tiltag 1: Omstilling til solvarme i fjernvarmen	9
Tiltag 2: Udbygning med og udvikling af store varmepumper til fjernvarme	11
Tiltag 3: Fælles udbygning med geotermi	13
Tiltag 4: Udnyttelse af affaldsenergi kapacitet	15
Tiltag 5: Fælles definition af parametre til fastlæggelse af forsynings sikkerheds krav	17
Tiltag 6: Omstilling af spids- og reservelastenheder	20
Tiltag 7: Fælles varmelagre	22
2 VARMEFORSYNING	25
Tiltag 8: Fælles kommunal varmeplanlægning i EPT33	26
Tiltag 9: Udbygning og fortætning af eksisterende fjernvarmesystemer	28
Tiltag 10: Etablering af nye decentrale fjernvarmesystemer	30
Tiltag 11: Omstilling af individuel opvarmning	32
Tiltag 12: Sammenkobling af fjernvarmesystemer	34
Tiltag 13: Temperatursænkning i fjernvarmen	37
Tiltag 14: Styrket samarbejde imellem kommuner og forsynings selskaber	40
3. ELSYSTEMET	43
Tiltag 15: Udbygning af vindmøllekapaciteten	44
Tiltag 16: Udbygning af solcellekapaciteten	47
Tiltag 17: Netkapacitet, ellagring og spidslast	50
Tiltag 18: Elektrificering og fleksibelt forbrug	52
4. GASSYSTEMET	54
Tiltag 19: Biogasproduktion	55
Tiltag 20: Hybridvarmepumper	57
Tiltag 21: Reduktion af gasforbruget i produktionserhverv	59
5. TRANSPORTSYSTEMET	61
Tiltag 22: Mål- og udbudsstrategi	62
Tiltag 23: Fremme af grønne drivmidler i kommunale og regionale indkøb af køretøjer	64
Tiltag 24: Fremme af grønne drivmidler i serviceydelser	68
Tiltag 25: Fremme af grønne drivmidler i bustransporten	69
Tiltag 26: Infrastrukturudbygning – lette køretøjer	71
Tiltag 27: Infrastrukturudbygning – tung transport	72
6. ENERGIBESPARELSER	73
Tiltag 28: Fælles platform for energibesparelser	74
Tiltag 29: Energibesparelser i private enfamiliehuse	76
Tiltag 30: Greater Copenhagen Virksomhedspagt (Covenant of Companies)	78
Tiltag 31: Energispring: Partnerskaber for energibesparelser i flerfamilieboliger	81
Tiltag 32: Energimærkeværktøj	83
Tiltag 33: Energibesparelser i kommunale og regionale bygninger	84
Tiltag 34: Energibesparelser i udendørs- og vej belysning	86
NOTER	87





ROADMAP 2025

ROADMAP 2025

Region Hovedstaden har sammen med kommuner og forsyningsselskaber en fælles vision om en fossilfri el- og varmeforsyning i 2035 og en fossilfri transportsektor i 2050. Roadmap 2025 er implementeringsplanen for den fælles strategiske energiplan, der indeholder de konkrete tiltag, der skal iværksættes frem til 2025 for at skabe en robust udvikling i retning af et fossilfrit energisystem på længere sigt. Tiltagene i dette roadmap er opdelt på seks indsatsområder: Fjernvarme- og kraftvarmeproduktion, varmeforsyning, el-, gas og transportsystemet samt energiforbrug. De dækker de forskellige delelementer i energisystemet. Opbygningen er illustreret i figuren nedenfor.

For disse indsatsområder er der identificeret 34 tiltag, der vurderes at være særligt centrale for at accelerere omstillingen mod et fossilfrit energisystem. Tiltagene er udviklet i et samarbejde mellem aktørerne i EPT33. De skal læses som

anbefalinger, kommuner og forsyningsselskaber kan anvende i sin egen indsats, eller som kan gennemføres via fælles initiativer.

For fjernvarmesystemerne anvendes der en opdeling mellem produktion af fjernvarme og kraftvarme, distribution (herunder udbygning og sammenkobling af fjernvarmesystemer), der behandles under varmeforsyning, samt det endelige energiforbrug hos slutbrugeren. For individuel opvarmning indgår varmeproduktionen i varmeforsyning, ligesom tiltag for produktion af VE-el indgår under elsystemet og produktion af biogas indgår under gassystemet.

Tiltagens nummerering er ikke et udtryk for en prioritering, men er alene et løbenummer der muliggør krydsreferencer. For hvert tiltag i planen beskrives hvad der skal gennemføres, af hvem og hvordan ud fra følgende fremgangsmåde.

BESKRIVELSE (HVAD?)

En kort beskrivelse af indholdet i tiltaget og hvilken handling det er, at der skal tages, herunder om der er tale om et teknisk tiltag (teknologiskift) eller et organisatorisk/samfundsmæssigt tiltag (en kampagne, en regional organisering eller lignende).

HANDLINGSAKTØR OG NIVEAU (HVEM?)

En beskrivelse af hvilken aktør, der kan/bør handle og på hvilket niveau:

- **Lokalt** i den enkelte kommune/det enkelte selskabs forsyningsområde.
- **Tværkommunalt/regionalt** i samarbejde mellem aktørerne.
- **Nationalt/overnationalt** (ved ændring af rammebetingelser).

VIRKEMIDLER (HVORDAN?)

En beskrivelse af hvilken type handling tiltaget indeholder, og hvilke konkrete virkemidler/værktøjer kommuner, forsyningsselskaber eller region kan/skal tage i brug. Der kan her for kommuner skelnes mellem at agere som virksomhed, myndighed, forsyner og facilitator¹:

- Kommunen som virksomhed
- Kommunen som planlægnings- og godkendelsesmyndighed
- Kommunen som leverandør (ejer af forsyningsselskaber, herunder selskabernes rolle).
- Kommunen som facilitator gennem partnerskaber og oplysning af borgere.

FASER

Tiltag kan inddeles i tre faser²:

- **Analyse:** Hvis der for et område mangler viden om problemet eller mulige løsninger, kan der gennemføres analyser.
- **Test og demonstration:** Hvis der foreligger en løsning, som dog bør testes og demonstreres, før den implementeres bredt.
- **Implementering:** De tiltag kommuner, forsyningsselskaber eller koalitioner heraf kan implementere fuldt ud.

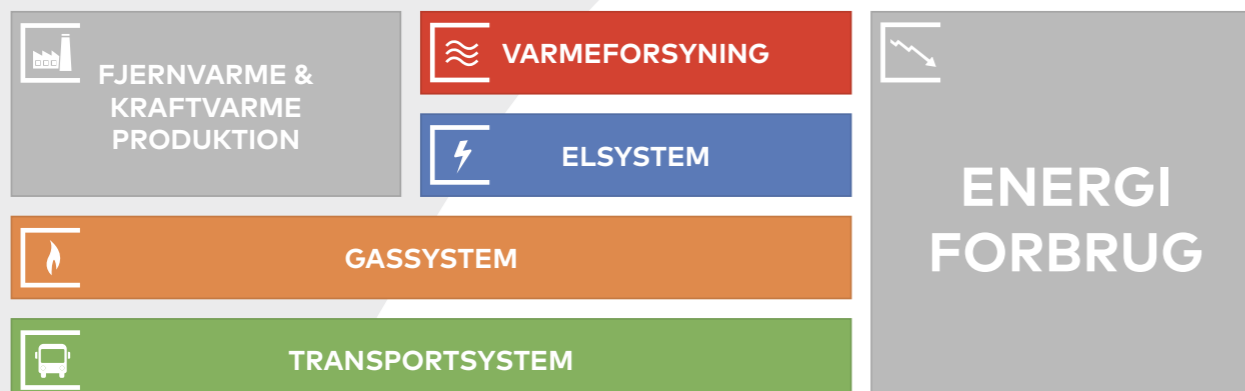
EFFEKTBEKRIVELSE

En beskrivelse af hvilken effekt tiltaget vurderes at have, herunder om det vil føre til energibesparelser, vedvarende energiproduktion og hvilke delsektorer det vil have en indvirkning på. Skal tiltaget i sig selv medføre en reduktion i drivhusgasudledningen, eller skal det understøtte andre aktører i at realisere reduktioner i udledningen? Om muligt medtages også en kvantitativ vurdering af, hvilken effekt tiltaget vil have i sparede MWh, producerede MWh VE eller fortrængte ton CO₂-eq. Til dette formål kan anvendes WRI's Policy and Action Standard³

YDERLIGERE INFORMATION

Henvisninger til yderligere information, herunder analyser fra fase 1 af Energi på Tværs, vejledninger udviklet under fase 2 og eksterne rapporter og informationskilder.

Tematisering af Roadmap 2025



FJERNVARME- OG KRAFTVARME- PRODUKTION



Tiltag 1:

OMSTILLING TIL SOLVARME I FJERNVARMEN

BESKRIVELSE

Solenergi er en vedvarende energiform, der er uopbrugelig og nemt tilgængelig. Solenergi kan blandt nyttiggøres til både el- og varmeproduktion, herunder både produktion af varme i individuelle bygninger og for fjernvarmen.

I de senere år er der blevet bygget en række solvarmeanlæg i Danmark. De er generelt set hurtige og ukomplicerede at bygge, og de er velegnede til både større og mindre fjernvarmeområder.⁴

Solvarmeanlæggene fungerer generelt som supplement til anden varmeforsyning, og da produktionen er størst i sommermånederne, hvor varmeforbruget er meget lavt, vil de typisk kun kunne dække op til 20% af årsvarmebehovet, uden brug af sæsonvarmelagre. Der er nogle hensyn der bør vurderes før et solvarmeprojekt iværksættes⁵:

- I områder hvor en stor del af varmeforbruget dækkes af affaldsvarme, kan der være en konflikt med solvarme, da affaldsforbrændingsanlæg typisk opretholder en høj produktion også henover sommermånederne, hvor solvarmeanlæg producerer mest.
- Solvarmeanlæg er meget arealkrævende, hvilket kan være en udfordring, da grundpriserne typisk er højest i byområder, hvor fjernvarmebehovet også er størst. Solvarmeanlæg kan typisk producere omkring 1,5 GWh/år per hektar. Nærhed til lavprisarealer vil være en stor fordel ved etablering af solvarmeanlæg, hvorfor mulighederne typisk er større i de mindre fjernvarmeforsyningsområder.
- Solvarme vil have den største effektivitet i kombination med lavtemperaturfjernvarme, og det kan derfor med fordel ses i sammenhæng med tiltag for at nedbringe frem- og retur-løbstemperaturerne i fjernvarmenettet.
- Endelig fungerer solvarme godt i kombination med store varmelagre, og særligt sæsonlagre der kan udvide den andel af årsvarmebehovet, der kan dækkes med solvarme.

Solvarmeanlæg har undergået en betydelig teknologimodning, og der er udbredt konkurrence blandt leverandørerne. På den baggrund er solvarmeanlæg blevet selskabsøkonomisk konkurrencedygtige, særligt i områder hvor de erstatter naturgas som brændsel⁶.

Der er et betydeligt potentiale for solvarmeproduktion i projektområdet, anslået til 5.256 GWh for de 29 kommuner i Region Hovedstaden alene⁷. I december 2017 var der omkring 45.000 m² solvarme til fjernvarme i projektområdet, og planer om etablering af yderligere knap 30.000⁸. Anlæggenes placering og produktion kan ses på: <http://www.solvarmedata.dk/>.

HANDLINGSAKTØR OG NIVEAU

Fjernvarmeforsyningselskaber i egnede fjernvarmeområder (områder uden for stor en andel affaldsvarme og med tilgængelige arealer), typisk små og mellemstore fjernvarmeområder.

Kommunen kan som aktør gå i dialog med fjernvarmeforsyningselskaber om mulighederne for etablering af solvarme.

VIRKEMIDLER

Et projekt om etablering af solvarmeanlæg i fjernvarmen kan igangsættes på opfordring fra kommunen eller ved selvstændig beslutning i fjernvarmeselskabet. Herefter kan der skelnes mellem en række skridt i indsatsen⁹:

1. Forberedelse og planlægning
2. Etablering
3. Idriftsættelse
4. Drift og vedligehold

Ad. 1. Forberedelse og planlægning

Der skal træffes beslutning om etablering af anlægget, hvilket involverer en række forudgående vurderinger:

- Produktionsstrategi, herunder varighedskurve og budget, samt vurdering af kombinationsmulighederne (damvarmelager, varmepumpe etc.)
- Vurdering af mulige placeringer (arealer/anlæg), herunder servitutter og lokalplanforhold samt prisforhold.
- VVM screening.

Herefter udarbejdes et endeligt projektforslag, der indsendes til myndighedsbehandling, og der indhentes de nødvendige godkendelser.

Herefter skal anlægget etableres, idriftsættes og vedligeholdes, hvor der i sagens natur er en række hensyn, som der dog ikke er grundlag for at behandle her. For disse kan det anbefales at rette henvendelse til Dansk Fjernvarmes ERFA-gruppe om solvarme, eller selskaber der driver solvarmeanlæg i dag.

FASER

Implementering. Solvarme er en fuldt moden teknologi, der kan implementeres direkte af kommuner og forsyningsselskaber.

EFFEKTBEKRIVELSE

Tiltaget vil føre til vedvarende energiproduktion (specifikt fjernvarmeproduktion), og kan derigennem fortrænge fjernvarmeproduktion baseret på fossile energikilder.

YDERLIGERE INFORMATION

Der er en række baggrundsrapporter fra arbejdet i Energi på Tværs fase 1 og 2 der behandler elementer af solvarme til fjernvarmeproduktion:

- *Lokale vedvarende energiresourcer*. Ea Energianalyse, april 2015. Rapporten indeholder en potentialevurdering for vedvarende energi i Region Hovedstaden og behandler solenergi fra side 43.
- *Baggrundsanalyse for virkemidler til omstillingen af energisystemet*. Ea Energianalyse, juli 2015. Rapporten indeholder en virkemiddelvurdering og behandler solvarme fra side 54.

Der kan findes en aktuel oversigt over solvarmeanlæg og mere information på <http://www.solvarmedata.dk/>

Der kan findes råd og vejledning hos Dansk Fjernvarmes ERFA-gruppe om solvarme: <http://www.danskfjernvarme.dk/om-os/erfa-grupper/solvarmegruppen>

Se desuden kildehenvisninger i tiltaget.



Tiltag 2:

UDBYGNING MED OG UDVIKLING AF STORE VARMEPUMPER TIL FJERNVARME

BAGGRUND OG BESKRIVELSE

I dag baseres den grønne omstilling primært på omlægning af fjernvarmeproduktionen fra fossile brændsler til biobrændsler som træpiller og flis. Med den stigende udskiftning af el fra kraftvarmeverker med el fra vindmøller og solceller, vil det i stigende grad blive aktuelt at anvende el-forbrugende produktionsteknologier som varmepumper til fjernvarme i fremtiden. Dels for at øge integrationen af VE, og derudover for at øge fleksibiliteten og forsyningsikkerheden i både el- og i fjernvarmeproduktionen.

I præferencescenariet forventes der en stor udbygning med varmepumper på sigt, hvor der i dag er etableret meget få varmepumper i regionen. Det skyldes dels afgiftssystemet, men det skyldes også manglende teknologiudvikling, herunder billiggørelse samt driftserfaringer med varmekilder, og indpassning af teknologien i de danske fjernvarmesystemer.

På den baggrund anbefales det, at der fortsat udbygges med varmepumper til fjernvarme som test- og demonstrationsprojekter, og at myndighederne så vidt muligt bakker op om denne udvikling.

VIKEMIDLER OG HANDLINGSÅKTØRER

- **Lokalt** i de enkelte forsyningsselskaber: Fokus på business cases og udvikling og test af teknologien ud fra de lokale forudsætninger. Her kan Energistyrelsens drejebog være god at orientere sig i ved opstart af projekter. Kommunerne kan bakke op i rollen som myndighed ved at hjælpe projekterne med at strømline og få overblik over de nødvendige tilladelser. Derudover kan kommunerne bistå med at finde egnede grunde til etablering af varmepumper i nærheden af varmekilder og fjernvarmenet.
- **Tværkommunalt/regionalt**: Forsyningsselskaber kan få stor nytte ud af at søge viden på regionalt

og nationalt niveau, men da store varmepumper ikke er særligt udbredt i regionen, giver det ikke mening kun at fokusere snævert på regionens erfaringer og derfor anbefales i højere grad deltagelse i større fora. Både dansk fjernvarme og teknologisk institut holder årlige temamøder om emnet.

- **Nationalt niveau**: Energistyrelsen bør fortsat fokusere på tilskudsordninger med henblik på at hjælpe forsyningsselskaberne med risikoafdækning samt erfaringsopsamling på nationalt niveau. Dertil ønskes at en kommende ændring af de økonomiske rammebetingelser for varmepumper indgår i en samlet revidering af afgifter, tariffer og tilskud for energisektoren, som understøtter de mest samfundsmæssigt fornuftige og energieffektive løsninger, i det der fokuseres på, hvordan en delvis udfasning af biomasse kan tilrettelægges bedst parallelt med en indfasning af store varmepumper.

FASER

Varmepumper i fjernvarmen er fortsat på et udviklings- og demonstrationsstadium.

I forbindelse med etablering af store varmepumper anbefales forsyningsselskaber og kommuner, i det omfang de yder lån til anlægsinvesteringen, at være opmærksomme på følgende i de angivne faser:

- **Analyse/forprojekt**: Udarbejdelse af et forprojekt indebærer, at der med hjælp fra konsulenter, rejseholdet o.l. foretages en screening af hvilke teknologikoncepter, der bedst kan tjene det lokale fjernvarmesystem. På den baggrund kan der udarbejdes en business case, hvilket igen vil hænge nært sammen med at finde en egnet grund, da placeringen af en varmepumpe har stor betydning for økonomien i det enkelte projekt. Disse tre aktiviteter i forprojektet: Teknologikoncept, business case og placering er som oftest i fysisk planlægning indbyrdes

afhængige, og de vil i en hvis udstrækning skulle foregå som parallelle afklaringer, for at der kan laves en tilstrækkelig, retvisende business case, der kan anvendes som grundlag for anlægsbeslutningen. I forprojektet er det vigtigt at fokusere på at analysere tilgængelige varmekilder og deres indpasning i det lokale fjernvarmesystem, herunder muligheder for krav om lavere fremløbstemperatur, hvilket har stor betydning for varmepumpers effektivitet og driftsøkonomi.

- **Test -og demonstration/Implementering:** Selv om varmepumper nærmest udelukkende etableres som grundlastenheder, og derfor vil skulle leve op til krav om driftssikkerhed, vil der som tidligere nævnt ofte være et element af test og demonstration af teknologien, og det anbefales på forhånd at tage stilling til behovet og ambitionen for dataindsamling og test. Derudover er det også en god idé, som en del af udarbejdelsen af teknologikonceptet, at udarbejde en grundig risikovurdering af mulige udfordringer ved varmekilden: særlige myndighedstilladelser, lave temperaturer om vinteren, udvikling af biofilm der ødelægger varmeoverførslen i forbindelse med spildevand og lignende. Et andet spørgsmål, der skal tages stilling til, er, om varmepumpen forventes at levere fleksibilitetsydelse til elsystemet, hvilket kan påvirke både varmepumpens design og økonomi. Der tales meget om varmepumpers reguleringsevne i forhold til elmarkedet, og det er meget relevant at få demonstreret varmepumpers reguleringsevne i praksis. Som konkret eksempel kan nævnes at HOFOR tester perspektiver for, at varmepumper kan levere fleksibilitet til elsystemet i varmesæsonen 2018-2019.

EFFEKTBEKRIVELSE

Varmepumpeteknologien kan udnytte varmekilder, der ellers ikke kan anvendes (f.eks. overskudsvarme fra industri eller omgivelsesvarme fra søer og havvand) og kan herudover på sigt bidrage til øget integration af vindenergi til fjernvarme, samtidig med at det binder el og varmesystemerne sammen med øget fleksibilitet og forsyningsikkerhed til følge.

Varmepumper har en mindre CO₂-fortrængning i fjernvarmesystemer som det storkøbenhavnske,

fordi de i et vist omfang fortrænger biomassebaseret kraftvarme. Samtidig vil et øget elforbrug kunne lede til øget kondensproduktion af el på fossile brændsler. Varmepumpernes primære CO₂ fortrængning kommer således fra erstatning af fossil fjernvarme, særligt spids- og reservelastproduktion. Samtidig forudsætter den grønne omstilling, at også spids- og reservelastproduktionen hen ad vejen omstilles. Det betyder, at varmepumper på sigt kun vil fortrænge biomasse og affald, der ikke er forbrændingspligtigt, og i perioden frem mod 2035 og måske længere kan altså risikeres, at varmepumpernes fortrængning af biomasse samt forbrug af el medfører en samlet set lidt større CO₂ udledning. De vurderes dog fortsat hensigtsmæssige, idet de muliggør et reduceret ressourceforbrug og knytter energisystemet bedre sammen og dermed er et centralt element i det fossilfrie energisystem.

I decentraler fjernvarmeområder vil varmepumper i et vist omfang også fortrænge naturgas, selv om den over tid forventes udfaset.

EFFEKTUURDERING

En kvantitativ vurdering af CO₂ reduktioner eller eventuel øget udledning bør som ovenfor nævnt beregnes for det enkelte fjernvarmesystem.

YDERLIGERE INFORMATION



Notat om Fremme af store elvarmepumper.
Energi på Tværs (2018)

Grøn Energi under Dansk Fjernvarme har udgivet en opdateret drejebog om store varmepumper i fjernvarmesystemet (2017):
<http://www.danskfjernvarme.dk/groen-energi/projekter/drejebog-om-store-varmepumper-2017>



Tiltag 3:

FÆLLES UDBYGNING MED GEOTERMI

BESKRIVELSE

Geotermianlæg udnytter varme fra undergrunden. Geotermi er anvendt til fjernvarme tre steder i Danmark, herunder på et demonstrationsanlæg ved Amagerværket i København som ejes og drives af Hovedstadsområdet Geotermiske Samarbejde i stedet (HGS), bestående af CTR, HOFOR og VEKS. Der vurderes at være et stort potentiale for geotermi i EPT33, og de store fjernvarmesystemer giver et godt grundlag for finansiering af den betydelige anlægsinvestering, der er behov for ved etablering af geotermiproduktion^{10,11}. Der er dog samtidig adskillige udfordringer samt betydelig teknisk og økonomisk risiko forbundet med etablering og drift af geotermiboringer, og der er tillige kun få erfaringer hermed i den danske fjernvarmebranche. HGS gør sig overvejelser omkring test af geotermiproduktion fra højere liggende sandstenslag på det eksisterende geotermianlæg ved Amagerværket, som vurderes at ville indebære lavere omkostninger til boringer for fremtidige anlæg og muligvis færre udfordringer med håndtering af miljøskadelige stoffer fra undergrunden. Det anbefales:

- At følge udviklingsforløbet omkring geotermianlægget ved Amagerværket og på den baggrund vurdere, om der, i samarbejde med f.eks. industrielle geotermiaktører, kan etableres et fælles regionalt geotermiprojekt i samarbejde med HGS. Et regionalt projektsamarbejde vil være et relevant forum til at arbejde videre med konceptet om en serieentreprise af geotermianlæg enten i samarbejde med private investorer og/eller med statslig medfinansiering (forsikringsordning) og/eller på tværs af forsyningsområder for at dele risikoen. På den måde kan man opbygge den nødvendige ekspertise og høste besparelser ved en samlet aftale om successiv etablering af flere anlæg med samme entreprenør.

HANDLINGSAKTØR OG NIVEAU

Fælleskommunalt/regionalt: For udnyttelse af geotermi med varmepumper anbefales det at undersøge den regionale interesse for at deltage i

test -og demonstration af geotermi i samarbejde med HGS (Hovedstadsområdet Geotermiske Samarbejde) bl.a. med henblik på gennemførelse af en 'serieentreprise' på tværs af forsyningsområder for derved at høste besparelser og erfaringer i kraft af en samlet aftale om successiv etablering af flere anlæg med samme entreprenør.

Nationalt: Det foreslås at en dialog med regionalt eller tværregionalt afsæt igangsættes med de relevante nationale myndigheder mhp. en revision af krav til geotermikoncessioner, således at de i højere grad møntes på dette særlige områdes udviklingsbehov i stedet for at basere sig på betingelserne for olie- og gasområdet, som er en moden branche.

VIRKEMIDLER

Mere viden og inspiration omkring etablering af geotermiprojekter kan findes i Energistyrelsen drejebog for geotermi:
http://www.geus.dk/DK/energy/geothermal-energy/geothermal-energy-dk/Sider/drejebog_for_geotermi_2014-01-21-dk.aspx

FASER

Udvikling og demonstration. Teknologimodning og billiggørelse af geotermi er en forudsætning for udbredelse af store varmepumper særligt i de større byer, hvor det kan være svært at finde varmekilder, der indeholder tilstrækkelige energimængder også om vinteren, hvor varmeforbruget er størst.

EFFEKTBEKRIVELSE



Business case: Økonomiske vilkår for geotermi
Potentialer for udbygning af geotermi.
Hovedstadsområdet Geotermiske Samarbejde (2018)

YDERLIGERE INFORMATION

Find yderligere information i det kildemateriale til-
taget henviser til. Du kan desuden finde mere viden
og inspiration omkring etablering af geotermi-
projekter kan findes i Energistyrelsen drejebog
for geotermi: [http://www.geus.dk/DK/energy/
geothermal-energy/geothermal-energy-dk/Sider/
drejebog_for_geotermi_2014-01-21-dk.aspx](http://www.geus.dk/DK/energy/geothermal-energy/geothermal-energy-dk/Sider/drejebog_for_geotermi_2014-01-21-dk.aspx)



Tiltag 4:

UDNYTTELSE AF AFFALDS- ENERGIKAPACITET

BESKRIVELSE

Udbygning af affaldsbehandlingskapacitet sker som udgangspunkt med baggrund i den affaldsmængde, som forventes at opstå i et givet område, typisk de enkelte affaldsselskabers ejerkommuner. Et affaldsenergianlæg er en stor enkelt investering, og når der etableres ny kapacitet, dimensioneres anlæggets størrelse efter den nødvendige kapacitet i hele anlæggets levetid.

Den nuværende kapacitet vurderes at være tilstrækkelig i planperioden, og i store dele af planperioden vil der være et kapacitetsoverskud. De nuværende anlæg er fra 1997-2017, og med en forventet levetid op mod 40 år forventes der ikke at være behov for etablering af erstatningskapacitet foreløbigt. Der kan defineres en række principper for hvorvidt og hvordan denne ekstra kapacitet udnyttes i det enkelte selskab ud fra lokale forhold og rammebetingelser.

Den overskydende kapacitet kan blandt andet benyttes til at behandle affald udefra eller at energiudnytte lavkvalitetsbiomasse. Affald udefra kan både komme fra Jylland (hvor der mangler kapacitet), men også ved import fra andre lande. De danske mængder skal behandles, da deponi ikke er tilladt i Danmark. I særligt Irland og Storbritannien er dette ikke tilfældet, hvorfor affaldet her går på deponi, hvis der ikke er kapacitet på affaldsenergianlæggene. Der er derfor i et livscyklusperspektiv en stor miljømæssig fordel ved at eksportere affald til energiudnyttelse i andre lande, dels spares udledning fra egne deponier, dels fortrænges den producerede energi i importlandet i mange tilfælde energi produceret med fossile brændsler. I Danmark er store dele af energiproduktionen overgået til CO₂-neutrale brændsler, hvorfor det formentligt kun vil være i spidslastperioder, at det vil være muligt at fortrænge fossile brændsler.

Affaldsenergianlæg har den fordel at man kan benytte mange forskellige brændselstyper. En eventuel overskydende behandlingskapacitet kan også

udnyttes til ikke fossile problematiske brændsler, som f.eks. biomasse med lav brændværdi, afgasset fiberfraktion fra gylle som ikke kan komme på landbrugsjord, trykimprægneret træ, slam og lignede.

Import af affald kan anskues ud fra tre forskellige rammer hvad angår CO₂-udledning, der baserer sig på tre forskellige metodiske fremgangsmåder:

1. Der kan anvendes en livscyklusanalyse med globalt sigte, hvor energiudnyttelse af importeret affald vil give en global CO₂-besparelse.
2. Der kan ses specifikt på udledningen i et afgrænset geografisk område (såsom en kommune). Her defineres CO₂-udledning som der, hvor skorstenen står, og i så fald vil afbrænding af importaffald omvendt give en ekstra udledning af CO₂ fra anlægget.
3. Endelig kan afbrænding af importaffald anskues som en del af et energisystem. Her vil CO₂-reduktionen afhænge af, hvilke brændsler energiudnyttelse af importaffald fortrænges. Når der fortrænges energi fra biomasse, vil det medføre en øget CO₂-udledning fra energisystemet, og når der fortrænges energi fra kul, vil det medføre en CO₂-reduktion.

Det anbefales at hvert selskab drøfter disse forhold med sin ejerkreds og vedtager lokale principper. På denne baggrund kan selskaber med ensartede principper styrke samarbejdet om optimering af kapacitetsudnyttelsen. I denne proces kan endvidere vurderes alternativer for kapacitetsudnyttelse ved energinyttiggørelse af biomasseaffald eller andre fossilfrie affaldsprodukter som supplement og/eller alternativ til import af forbrændingseget affald.

HANDLINGSAKTØR OG NIVEAU

Affaldsselskaberne og deres ejerkreds. Der er fem affaldsforbrændingsanlæg indenfor projektområdet: Amager Ressourcecenter (ARC), Vestforbrænding (VF), Norfors, BOFA og ARGO.

Alle værkerne er ejet af flere kommuner, med undtagelse af BOFA der er ejet af Bornholms kommune alene. Hvert anlæg modtager forbrændingsegnet husholdningsaffald fra deres affaldsopland. Anlæggenes oplandskommuner^{12,13} fremgår af tabellen nedenfor.

Forbrændingsanlæg	Oplandskommuner
Norfors	Allerød, Fredensborg, Helsingør, Hørsholm, Rudersdal
Vestforbrænding	Albertslund, Ballerup, Brøndby, Egedal, Furesø, Frederikssund, Gentofte, Gladsaxe, Glostrup, Gribskov, Halsnæs, Herlev, Hillerød, Høje-Taastrup, Ishøj, København, Lyngby-Taarbæk, Rødovre, Vallensbæk
ARC	København, Frederiksberg, Hvidovre, Tårnby, Dragør
BOFA	Bornholm
ARGO	Greve, Holbæk, Kalundborg, Køge, Lejre, Odsherred, Roskilde, Solrød & Stevns

VIRKEMIDLER

Principper for udnyttelse af disponibel kapacitet kan vedtages i selskabets repræsentantskab eller bestyrelse.

FASER

Implementering

EFFEKTBEKRIVELSE

Klimaeffekten for tiltag afhænger dels af hvilke principper, der anvendes, og dels om systemet anskues lokalt (afgrænset til forsyningsområdet), eller globalt (livscyklusvurdering af alternativerne).

Når klimaeffekten anskues i et lokalt energiforsyningsperspektiv, hvilket er tilfældet i de fleste kommunale og regionale klimaregnskaber, vil effekten afhænge af det nye brændsels fossile indhold, samt hvilke brændsler der fortrænges i den lokale el- og varmforsyning ved den øgede kapacitetsudnyttelse. Hvis importaffald med et fossilt indhold fortrænger eksempelvis CO₂-neutral biomasse, vil det samlet føre til en øget udledning fra den lokale el- og varmeproduktion.

YDERLIGERE INFORMATION

- Der er under dette tiltag refereret til:
- *Affald. Ea* Energianalyse, august 2015
Temanotat fra første fase af Energi på Tværs om affaldssektoren, regulering og mulighederne for ressourceudnyttelse af affald.
 - Dansk Affaldsforening (2017) ARGO.
<https://www.danscaffaldsforening.dk/om-os/medlemmer/argo> (20. november 2017)

Energistyrelsen har gennemført analyser af kapacitet til affaldsforbrænding i Danmark 2018 og udviklingen i affaldsmængder i de lande, hvorfra der importeres affald til forbrænding i Danmark:
<https://ens.dk/ansvarsomraader/affald/effektivisering-af-forbraendingssektoren>



Tiltag 5:

FÆLLES DEFINITION AF PARAMETRE TIL FASTLÆGGELSE AF FORSYNINGSSIKKERHEDSKRAV

BESKRIVELSE

Forsynings sikkerhed er et vigtigt element i den kollektive varmforsyning, som kan medvirke til at gøre den konkurrencedygtig overfor individuel forsyning. Samtidig med at reservelastforsyningen skal etableres så effektivt som muligt, skal den udføres til så lave investeringsomkostninger som muligt, og med driftsomkostninger der svarer til det relativt lave driftstimerantal, som må forventes af reservelastcentralerne. Det betyder, at forsynings sikkerheden skal opfylde de krav, der er formuleret i forsynings sikkerheden, men ikke overopfylde dem, hvis investeringerne skal holdes på et passende lavt niveau.

HANDLINGS AKTØR OG NIVEAU

Det er forsynings selskaberne der skal planlægge og designe forsynings sikkerheden, og udarbejde de anbefalinger der skal gennemføres. Både økonomiske og varmforsynings mæssige konsekvenser ved det givne niveau for forsynings sikkerhed skal beskrives. I sidste ende er det forsynings selskabernes bestyrelser, der beslutter den endelige forsynings sikkerhed.

Det er de enkelte varmeselskaber, både distributions- og transmissionsselskaber, der er ansvarlige for forsynings sikkerheden i eget net, men de parametre, der indgår i beregningen af dimensionerings kriterierne, kan med fordel være de samme for at kunne udveksle af erfaringer, mens størrelsen af parametrene fastsættes af de enkelte forsynings selskaber.

VIRKEMIDLER

For størstedelen af selskaberne er den maksimale effekt, som selskabet skal kunne levere bestemt af effektbehovet ved en udendørstemperatur på -12°C og en middelvindhastighed på 7 m/s, svarende til 100% effekt. Samme krav stilles til de enkelte

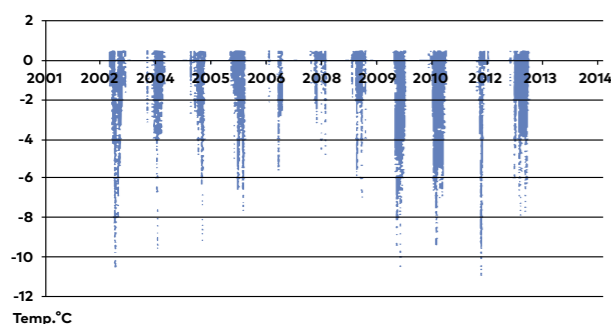
bygninger i bygningsreglementet. Denne effekt skal kunne dækkes i det enkelte net, og da den formodes at være vejafhængig og derfor optræde samtidig i alle net, kan selskaberne ikke understøtte hinanden i denne situation.

Fastlæggelse af forsynings sikkerhed handler om at indbygge sikkerhed i systemet, så udfald i produktionskapaciteten eller udfald i ledningsanlægget, samtidig med at udendørstemperaturen er meget lav, sker så tilpas sjældent, at kunderne ikke oplever det som en gene, og dog så tilpas hyppigt, at den nødvendige investering er rimelig. Hvor store gener for kunderne der accepteres, og hvor ofte disse kan opstå, det er selve kernen i forsynings sikkerheden.

Designtemperatur

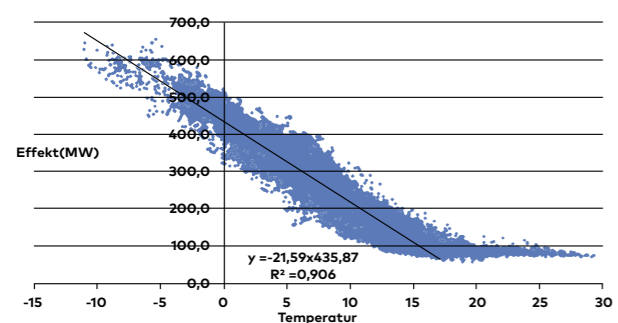
Valget af -12°C har været tradition i Danmark i mange år, da det er den samme designtemperatur, der benyttes i bygningsreglementet. Set i lyset af stigende temperaturer, og eventuelle ændringer i gevinsten ved samtidighed i kollektive forsynings systemer skal dette niveau måske vurderes på ny. I nedenstående figur er angivet udetemperaturen på Frederiksberg under 0°C i perioden fra 2002 til 2013. Som det fremgår, er der ingen timer i denne periode hvor temperaturen er under -12°C.

Såfremt designtemperaturen hæves med 1°C, reduceres den maksimale varmeeffekt, og behovet for reservelastkapacitet reduceres med ca. 2,5% – 3,0%.



MAKSIMALEFFEKT

Den maksimale effekt i et fjernvarmesystem, som både spidslasteffekten og reservelasteffekten designes efter, fastsættes ofte på grundlag af den årlige solgte varmemængde divideret med benyttelsestiden for et normalår. Benyttelsestiden, en omregningsfaktor mellem årligt varmeforbrug og den maksimale effekt, er det antal timer, der skulle leveres varme med maksimaleffekt for at kunne dække det årlige varmebehov.



Maksimaleffekten i et fjernvarmesystem kan bestemmes ved optegning af systemets energisignatur, som er den registrerede effekt i forhold til den målte udetemperatur. I ovenstående figur er vist VEKS' energisignatur for 2012.

Hvis energisignaturen optegnes hvert år, vil der være muligt at vurdere, om der sker langsigtede ændringer i maksimaleffekten og dermed benyttelsestiden. Ændringer i maksimaleffekten kan skyldes, at nye kunder ikke har samme profil som de eksisterende, eller at eksisterende kunder foretager energibesparelser o.s.v.

Udover at maksimaleffekten skal kunne leveres, er det mange steder også et forsyningssikkerheds krav, at der skal kunne leveres og distribueres 100% effekt og en normal forsyning skal kunne opretholdes, når den største enhed der kan levere til det pågældende fjernvarmenet er ude af drift. Designpunktet med vind- og vejrforhold svarende til -12 grader og udfald af største produktionsenhed er sjældent, men f.eks. i CTR's varmesystem ses langt oftere situationer, hvor flere

store produktionsanlæg er ude samtidig i perioder med højere temperaturer og et mere begrænset varmebehov (mellemlast). Netop kapaciteten i designgrundlaget gør det muligt, at klare at flere anlæg er ude (2 eller 3) i en mellemlast situation, hvilket ikke er usædvanligt.

I ovenstående forsyningssikkerhedskrav er det af væsentlig betydning både for kapaciteten og dermed økonomien hvordan de 100% effekt fastsættes, og om designtemperaturen på -12° C kan være overdreven forsigtig, som antyd det ovenfor.

RESERVELASTEFFEKT

Alle produktionsenheder, der kan levere varme til nettet, bør regnes med i reservelastkapaciteten, både grundlast- og spidslastenheder. Såfremt der medregnes enheder udenfor det betragtede forsyningsnet(naboområder), skal sandsynligheden for nedbrud her også medregnes. Produktionsenheder der kan levere varme til nettet bør regnes med til reservelastkapaciteten, enten 100% hvis det vurderes rimeligt eller med en lavere procent, hvis det anses for nødvendigt. I arbejdsgruppen er spørgsmålet rejst om forsyning fra lagre kan indregnes i spids- og reservelastkapaciteten, selv om et lager kun kan levere varme til systemet i en begrænset periode? Indregning af reservelastkapacitet fra affaldsforbrændingsanlæg kan ske efter en nærmere drøftelse og udveksling af erfaring mellem forsyningsselskaber og forbrændingsanlæg. Den erfaring som både Vestforbrænding og Nordforbrænding har med levering til eget net, og den erfaring, som ARC og Argo har med driftssikkerheden af nye forbrændingsanlæg, skal inddrages i vurderingen af reservelast kapacitet til rådighed fra affaldsforbrændingsanlæg.

Unormale driftsforhold

I tilfælde af unormale driftsforhold er hyppigt anvendt en begrænsning af forsyningen til 77% af den maksimale efterspørgsel. En forsyningssikkerhed på det niveau svarer til, at uheldet skal ske på en dag, hvor udetemperaturen er lavere end -4°C – -5°C, for at det får konsekvenser for forbrugerne. Uheld der henregnes under unormale driftsforhold vil typisk være udfald af pumpestationer, brud på hovedledninger, oversvømmelser eller lignende.

Såfremt der sker et uheld en af de dage, hvor varmeefterspørgslen er større end de 77% af maksimaleffekten, altså dage med en temperatur under -5°C, vil der ske det, at de kunder, der ligger nærmest forsyningsstedet, vil få 100% dækning af behov, mens de kunder, der ligger længst væk, vil få væsentlig mindre eller ingen forsyning. Derfor skal der findes en måde til at fordele den til varme, der er til rådighed, på.

Hos CTR, som har relativt få kunder (vekslercentraler) til en meget stor varmeafsætning, har man løst problemet med fordeling af varmen ved at programmere SRO-systemet til jævnt at fordele den til rådighed værende varme (Global flow reduction). Herefter er det op til distributionselskaberne, hvordan de får fordelt den til rådighed værende varmemængde til alle kunderne., f.eks. ved at have udpegede kunder der er afbrydelige. Ligeledes skal de større kunder have en plan for, hvordan de får fordelt den til rådighed værende varme til de enkelte beboere.

HOFOR arbejder med forsøg på at reducere behovet for spidslast og dermed reservelast ved at udnytte potentialet for lagring af varme i bygninger. For at kunne bestemme dette kræves mulighed for i kortvarige perioder at enten øge eller reducere/lukke for forsyningen af fjernvarme til en bygning. Forsøgene forventes afsluttet i 2018. Herefter vil der være skabt et solidt grundlag for evt. at udvide konceptet, som i øvrigt har været anvendt med succes i Göteborg i en årrække.

I projektet måles hvor meget temperaturen falder i de enkelte ejendomme i den pågældende periode for at se hvor meget varme, bygningerne er i stand til at holde på. I Göteborg har man typisk oplevet, at rumtemperaturen falder 0,1°C efter et 9 timers stop i forsyningen, hvilket ikke har medført klager.

Fælles mobile anlæg

Kravet til forsyningssikkerheden i unormale drifts-situationer kan også være, at forsyningen skal være genoptaget inden for en bestemt tidsgrænse, f.eks. 12 eller 24 timer. Det er meget hensigtsmæssigt, at en del af det udstyr, der skal være med til at genoprette forsyningen inden for tidsgrænsen, er mobilt og ejes og drives af en række, eller alle, varmeselskaber i et fælles beredskab i EPT33. I transmissionselskaberne har man efterhånden noget erfaring med hvilke mobile enheder, det er hensigtsmæssigt at bygge (f.eks. mobile eltavler),

og hvilke krav (standardopbygning) der stilles til forsyningsnettet, for at man kan drage nytte af mobile anlæg. I VEKS' forsyningsområde bygges alle vekslercentraler sådan, at det er muligt at tilkoble en mobil produktionsenhed til distributionsnettet. Mobile produktionsenheder fås i dag op til 5-6 MW. Det kan være en idé at varmeselskaberne i fællesskab udvikler en større enhed eller en måde at koble flere enheder på, så mobil produktion kunne indgå flere steder.

VIRKEMIDLER

Der er ikke umiddelbart myndighedskrav til forsyningssikkerheden, men muligheden for at reducere omkostningerne, især ved forsyning til nye kunder, burde være tilstrækkeligt incitament.

FASER

Gevinsterne ved optimering af forsyningssikkerheden vil først optræde på det tidspunkt, hvor reservelastkapaciteten skal udbygges på grund af tilslutning af nye kunder, eller når gamle anlæg skal udfases. Udviklingen af fælles parametre er i en analysefase.

EFFEKTBEKRIVELSE

Effekten af tiltaget vil være, at der ikke skal bygges nye reservelastanlæg, selv om kundegrundlaget forøges, og selv om ældre anlæg tages ud af drift. En løbende vurdering af reservelastkapaciteten i forhold til kundegrundlaget samt en opgørelse over hvilke reservelast enheder der er taget ud af drift. Den primære funktion af forsyningssikkerheden er, at kunderne har en positiv oplevelse af fjernvarmeforsyningen, hvorfor en opgørelse af, hvor længe og hvor mange kunder der har været uden forsyning, bør indgå i effektvurderingen.



Tiltag 6:

OMSTILLING AF SPIDS- OG RESERVELASTENHEDER

BESKRIVELSE

Spids- og reservelastanlæggene er kedelanlæg, som supplerer varmeproduktionen i fjernvarmesystemer i særlige situationer. Produktionen fra spids- og reservelastanlæggene er dyrere end produktionen på grundlastanlæggene, og de leverer kun varme, når varmebehovet ikke kan opfyldes med grundlastanlæg alene. De leverer derfor en relativt lille del af den samlede varmeproduktion, men i takt med, at grundlasten er blevet omstillet til fossilfrie brændsler, vil den resterende fossile CO₂-udledning fra fjernvarmen stamme fra:

- Spidslastanlæg
- Affaldsforbrændingsanlæg
- Elforbrug til varmeproduktion og pumper – her forventes en stigende andel at være baseret på vind, men der indgår fortsat fossile brændsler i elproduktion.

Hvis varmeproduktionen skal være 100 % fossilfri, skal spids- og reservelastanlæg i fjernvarmesystemerne derfor omstilles til fossilfrie energikilder i takt med, at de renoveres og udskiftes. Det særlige driftsmønster for spidslastanlæg begrænser dog antallet af egnede brændsler og teknologier, som kan opfylde de tekniske og driftsmæssige krav og samtidig fremvise en gunstig projektøkonomi. I sidste ende kan omstilling af alle spidslastenheder derfor kræve både en høj betalingsvillighed fra selskabernes ejere og overordnede regelændringer, hvor der f.eks. tillades eller fastsættes krav om fossilfrie anlæg, uagtet at et fossilt alternativ måtte være billigere.

To spor til mindsket CO₂-belastning fra spidslastanlæg

Spids- og reservelastanlæggene indgår som en integreret og nødvendig del af et fjernvarmesystem, hvor de har en nøglerolle, når det kommer til fleksibilitet, forsynings sikkerhed og investeringsprofil i systemet. Derfor er der to spor i forhold til at mindske CO₂-belastning fra disse anlæg.

- Mindske spids- og reservelastdrift i systemet, fx via etablering af varmelagre, sikring af stabil drift på grundlastanlæg og fælles optimering af den daglige drift i sammenhængende fjernvarmesystemer
- Omstille anlæggene til mere grønne løsninger.

Dette tiltag omhandler primært det sidste spor

Generelt om spids- og reservelastanlæg i fjernvarmesystemer

Spids- og reservelastanlæg har den særlige funktion i fjernvarmesystemet, at de sikrer forsyning til varmemeforbrugerne f.eks. under spidsbelastning og nedbrud, samtidig med at investeringsomkostninger til produktionsanlæg bliver holdt nede. Et fjernvarmesystem uden spidslastanlæg vil sat på spidsen enten betyde et system med betydelig overinvestering i anlæg, der står stand by det meste af året, eller perioder uden varme til forbrugerne, typisk om vinteren, hvor varmebehovet er størst.

Samtidig hænger behovet for spids- og reservelastanlæg nøje sammen med fleksibiliteten i systemet i øvrigt, og fremadrettet kan flere varmelagre derfor bidrage til mindsket behovet for spidslast. I den modsatte retning trækker et fremtidigt energisystem som formodes at være baseret på færre kraftvarmeverker og mere varmeproduktion fra f.eks. mindre lokale anlæg baseret på VE eller overskudsvarme. Det kan pege i retning af, at spidslastanlæggene også får en væsentlig rolle at spille fremover.

Karakteristika for spidslastanlæg

Spids- og reservelastanlæg er kendetegnet ved billig investering og dyr varmeproduktion, som kun sættes ind, når de store grundlastanlæg ikke kan dække varmebehovet.

For at kunne opfylde deres nøglerolle i driften af fjernvarmenettet og opretholdelse af forsynings sikkerheden skal spidslastanlæggene:

- Være fuldt fleksible, dvs. kunne startes hurtigt og levere maksimalt og kunne stoppes hurtigt igen
- Kunne sikres leverance af brændsel eller energikilde, når der er behov, på trods af deres meget svingende produktion
- Anvende et brændsel eller en energikilde, som enten kan tilføres kontinuert eller lagres, fordi anlæggene har lange perioder uden drift.

Disse krav sætter begrænsninger for egnede varmekilder og brændsler og betyder, at de fleste spidslastanlæg i hovedstadsregionen på nuværende tidspunkt fortsat kører på enten gasolie eller naturgas. Der kan ikke fremhæves én løsning på fossilfri spidslast som den bedste i alle net og situationer, og derfor handler arbejdet med fossilfri spidslast om, løbende at afsøge udvikling og muligheder og at afprøve egnede teknologier og brændsler i praksis i den takt, hvor der kan opnås positiv samfunds- og selskabsøkonomi.

HANDLINGSAKTØR OG NIVEAU

Lokalt er det enkelte forsynings selskab, som er ansvarlig for at opføre og drive spidslastanlæg og dermed for at omstille til fossilfrie brændsler.

Nationalt: Hvis der ud fra en grøn målsætning skal opføres spidslastanlæg, som ikke er det billigste samfundsøkonomiske alternativ, så kræver det en dispensation for projektbekendtgørelsen fra Energistyrelsen. Ligeledes kan det være et spørgsmål hvorvidt Energitilsynet kan tillade ekstraomkostninger ved f.eks. grønne brændsler kan overvæltet til varmemeforbrugerne, hvis der findes et billigere (fossilt) alternativ.

VIRKEMIDLER

Forsynings selskaberne afsøger mulighederne for fossilfri spids- og reservelast i forbindelse med nyanlæg, renovering eller udskiftning.

Det indebærer forhold som f.eks. vurdering af lokaliteter, hydraulik, placering i net, evt. tilkobling til elnettet, drøftelser med leverandører, investeringsbehov.

Udarbejdelse af projektforslag.

FASER

Implementering. Tiltaget vil være aktuelt, hver gang der er brug for at anlægge, udskifte eller renovere spidslastanlæg. Det kan også være en mulighed at fremrykke en omstilling på et eksisterende anlæg, hvis økonomien tilsiger det. Tiltaget vil som sådan altid indeholde både en teknisk og økonomisk analyse, som primært går på økonomien og CO₂-effekten af tiltaget, og en evt. implementering, hvis tiltaget kan besluttes.

EFFEKTIVURDERING

Tiltaget vil føre til reduktion i CO₂-udledningen fra energiproduktion i fjernvarmesektoren. I praksis vil man se på CO₂-fortrængningen i det enkelte projekt og angive den som en del af et projektforslag.

YDERLIGERE INFORMATION



Brændsel til spids- og reservelastproduktion
Gennemgang af forskellige brændslers fordele og ulemper. Energi på Tværs (2018)

Tiltag 7:

FÆLLES VARMELAGRE

BESKRIVELSE

Varmelagre kan være med til at øge fleksibiliteten i et samlet energisystem, sikre bedre anvendelse af grundlast og fortrænge spidslastproduktion. Således kan varmelagre fx lagre vindstrøm, optimere driftsnyttens af kraftvarmeproduktion og flytte fjernvarmeproduktion til mere gunstige tidspunkter, hvor fjernvarmeproduktion er billigere og grønnere. Der kan spares brændsel til både el- og varmeproduktion, kraftvarmeverker (herunder affaldsenergianlæg) kan agere mere fleksibelt og hvis lagerkapaciteten er stor, kan der i en hvis udstrækning spares investering i spidslastkapacitet.

For at opnå ovenstående fordele og for at opretholde trykforskel mellem varm og kold side i et fjernvarmesystem, som er forårsaget af ubalancer i produktion og forbrug, benyttes traditionelt varmelagre i form af ståltanke. En ståltank kan tryksættes, hvorved tanken kan lagre vand over 100 grader. En tryksat ståltank indeholder relativt meget energi per kubikmeter, og den kan tilsluttes transmissionsnettet, hvorved varmen kan leveres til et stort fjernvarmeopland. Endelig kan ståltanke levere meget energi på kort tid.

Den nuværende varmelagerkapacitet i hovedstadsområdet er meget begrænset. Analyser viser, at der er en fornuftig økonomi i en forøgelse af varmelagerkapaciteten i hovedstadsområdet, da en sådan bl.a. vil begrænse behovet for spidslastproduktion, som ofte er baseret på fossilt brændsel, og øge muligheden for at optimere driften af kraftvarmeverkerne. Derfor er der behov for flere varmelagre. HOFOR har gennem længere tid undersøgt en udvidelse af den nuværende kapacitet på Amager. I forbindelse med etablering af solvarmeanlæg, er der udviklet lagre med henblik på at gemme varmen over længere tid, dvs. uger og måneder. Disse lagre benævnes ofte damvarmelagre, da lageret i princippet består af et stort hul i jorden med låg – en stor lukket dam. For at bevare membranmaterialerne intakte over tid må temperaturen i damvarmelageret ikke overstige cirka 90 grader. Idet opvarmning og afladning sker via vekslere, vil fremløbstemperaturen fra et damvarmelager være

maksimalt 60-80 grader. Derfor skal et damvarmelager enten tilsluttes et distributionsnet eller opvarmes yderligere f.eks. via en varmepumpe, hvis det skal kunne levere varme til transmissionsnettet. Damvarmelagre har den fordel, at de er relativt billige, men de kræver et forholdsvis stort areal, da de er flade. De er typisk 8 til 12 meter dybe, hvor en ståltank typisk er 40 til 60 meter høj. Der er betydelig økonomisk skalafordel ved etablering af damvarmelagre, derfor vil det typisk ikke være økonomisk rentabelt at etablere et damvarmelager, der er meget mindre end 100.000 m³. Kombinationen af et ønske om et stort distributionsnet i et område med billigt areal sætter en begrænsning for hvor og hvor mange damvarmelagre, der kan etableres i EPT33. Høje Tåstrup Fjernvarme har sammen med VEKS undersøgt et damvarmelager på 70.000 m³ i Høje Tåstrup Kommune. ARGO har undersøgt to mulige placeringer for damvarmelagre i Roskilde. VEKS og CTR har herudover foretaget en vurdering af ca. 175 potentielle zoner for damvarmelagre i det centrale kraftvarmeområde, hvoraf ca. 40 zoner er identificeret som egnede eller måske egnede. Der udstår en samlet analyse af den optimale damvarmelagerkapacitet og en detaljeret analyse af de udpegede lokaliteter.

Der findes andre typer varmelagre, hvor varmen fx lagres i undergrunden, salt eller sten. Med det nuværende stadie for disse teknologier vurderes de endnu ikke at være relevante, men udviklingen skal følges.

Finansiering

I et fælles fjernvarmesystem er der mange producenter og forbrugere. Når der installeres et varmelager til optimering af fjernvarmesystemet, kan det beregnes hvorledes det samlede system påvirkes, og der kan beregnes en samlet nytteværdi i kroner og hvordan denne nytte fordeles på de forskellige aktører. Det er dog ikke muligt, eller i hvert fald meget administrativt tungt, at eftervise denne nytteværdi. En eftervisning af et varmelagers nytteværdi kan baseres på et kendt forbrugsmønster, men det er ikke muligt at specificere, hvilken produktionsenhed der har produceret mere eller

mindre, og evt. hvilken el-fortjeneste producenten har opnået, og hvem der dermed får gevinsten. Da det er svært at beregne eller eftervise, hvorledes den enkelte producent påvirkes, er det også svært at afgøre, hvem der skal foretage investeringen. Der er derfor behov for en model til, hvordan investeringen kan deles mellem de mange producenter og varmekunder. Idet damvarmelageret såvel som ståltanke påvirker hele fjernvarmesystemet, skal driften af damvarmelagre styres af en central lastfordeling af systemet (i hovedstadsområdet Varmelast.dk), på samme måde som de i dag styrer ståltankene.

HANDLINGSAKTØR OG NIVEAU

Kommunen, hvor lageret er beliggende, skal som varmeplanmyndighed tage stilling til projektet i forhold til Varmeforsyningsloven. Høje Taastrup Fjernvarme har fremsendt et projekt til kommunen, og de har vurderet, at projektet ikke er omfattet af Projektbekendtgørelsen, hvorfor der ikke er udarbejdet et egentligt projektforslag. Byrådet i Høje Taastrup Kommune har godkendt, at projektet ikke kræver godkendelse i medfør af Varmeforsyningsloven med tilhørende projektbekendtgørelse. Kommunen har således truffet en såkaldt ikke-afgørelse om at dette anlæg ikke kræver godkendelse. Kommunen skal desuden sikre, at etableringen kan rummes inden for gældende lokalplaner.

VEKS/CTR skal sikre, at der sker en koordinering og helhedsplanlægning af varmelagringsprojekter i hovedstadsområdet.

VIRKEMIDLER

Varmeselskaberne og varmeproducenterne som opnår den systemnytte, som et lager bidrager med, er dem der skal tage initiativ til etablering af nye lagre

FASER

Der skal udføres følgende analyser:

1. En analyse af det optimale lagerbehov i det centrale system samt i relevante decentrale systemer.
2. En detaljeret analyse af de fire udpegede lokaliteter i det centrale område samt i relevante decentrale områder.

Der er udenfor EPT33 udført adskillige varmelagre i Danmark, bl.a. Gram og Vojens. Der vurderes derfor ikke, at være behov for yderligere test- eller demonstrationsanlæg.

Etablering af en ståltank på Amager samt et damvarmelager i Høje Tåstrup vurderes at være langt i planlægningsfasen og bør kunne igangsættes med en kort tidshorisont. Implementeringen af øvrige lagre forventes at kunne være igangsat inden udgangen af 2020.

EFFEKT

Etablering af mere varmelagerkapacitet, vil bidrage til at kunne udnytte grundlastkapaciteten bedre og minimere spidslastproduktionen. Da spidslast i nogle tilfælde benytter fossilt brændsel, vil varmelagre mindske den fossile udledning. Idet varmelagre giver mulighed for en mere optimal el- og varmeproduktion, vil der være en økonomisk fordel for varmekunderne i EPT33 og en øget indtægt for el-producenterne.

Som afledte effekter skal nævnes muligheden for at integrere mere solvarme og anden overskudsvarme, idet sol- og overskudsvarme normalt har den udfordring, at det primært produceres på det tidspunkt af året, hvor der er det mindste behov.

En yderligere afledt effekt vil være, at affaldsenergianlæggene vil kunne opnå højere varmeafsætning om sommeren. Med det nuværende varmesystem er varmebehovet om sommeren nogle gange så lavt, at affaldsenergianlæggene må reducere deres last, hvorved den dagligt producerede affaldsmængde ikke kan behandles, men må lagres. Denne lagring er en omkostning, som sparet ville komme affalds- og varmekunder til gode. En højere

varmeproduktion om sommeren ville på sigt også kunne reducere antallet af planlagte stop til revision af affaldsenergianlæggene. I dag stoppes anlæggene en gang årligt grundet det mindre varmebehov, men anlæggene kan godt drives i længere perioder. En sparet revision vil igen give besparelser hos affaldsproducenter og varmekunder.

EFFEKTIVURDERING

Varmelagre kan øge fleksibiliteten i et samlet energisystem, sikre bedre anvendelse af grundlast og fortrænge spidslastproduktion. Varmelagre kan

således reducere brændselsforbruget og såfremt spidslastproduktionen er fossil, fortrænger varmelagre CO₂.

YDERLIGERE INFORMATION



Varmelagre i Hovedstadsområdet
En vurdering af placeringmulighederne for varmelagre i Hovedstadsområdet. Ea Energianalyse (2017)

Oversigt over varmelageranalyser i hovedstadsområdets fjernvarmesystem.

Sted	Pris (mio. kr.)	Pris kr./m ³	Pris kr./MWh	Tilslutningens andel af investering	Vand-volumen (m ³)	Kapacitet (MWh)	Op- og afladnings-effekt (MW)
Nordhavn	280	933	20.144	Ca. 60 %	300.000	13.900	200
Høje Taastrup	75	1.071	22.727	Inkl. tilslutning – andel ukendt	70.000	3.300	30
Roskilde (Rambøll) 1	236	1.180	?	Ca. 69 %	200.000	?	99
Roskilde (Rambøll) 2	256	854	?	Ca. 63 %	300.000	?	99
Roskilde (Rambøll) 3	322	537	?	Ca. 50 %	600.000	?	99
Amager ståltank	142	2.367	37.746	Inkl. tilslutning – andel ukendt	60.000	3.762	330

VARMEFORSYNING

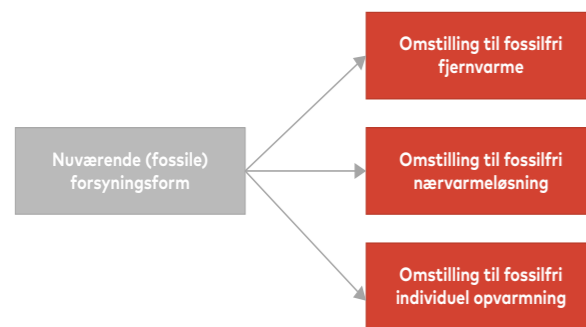


Tiltag 8:

FÆLLES KOMMUNAL VARMEPLANLÆGNING I EPT33

BESKRIVELSE

I perioden frem til 2035 skal varmforsyningen omstilles til fossilfrihed, og i den forbindelse bør det overvejes, om de enkelte bygninger skal forsynes kollektivt eller individuelt med vedvarende energi. Der kan udbygges med fjernvarme baseret på vedvarende energi i nye områder, der kan omstilles til individuelle varmepumper – evt. i kombination med biogas, eller til nærvarmeløsninger for klynger af huse baseret på vedvarende energi. Udviklingsmulighederne er illustreret i nedenstående figur.



Valget mellem disse løsninger afhænger af en række faktorer, særligt hvor bygningen er placeret og mulighedernes relative samfundsøkonomiske omkostning. Ved udbygning af fjernvarmen er det en forudsætning, at der kan udvises god samfundsøkonomi, men de nuværende beregningsforudsætninger tager ikke udgangspunkt i at sammenligne forskellige vedvarende energiløsninger, men sammenligner derimod med det billigste fossile alternativ (naturgas).

Dette kan føre til, at systemet ikke udvikler sig i retning af den optimale sammensætning for et fossilfrit system. For at undgå dette er der i projektet udarbejdet en analyse¹⁴ der viser:

1. Den økonomisk optimale varmforsyning ud fra den forudsætning at fossile brændsler skal udfases.

2. Den økonomisk optimale varmforsyning under gældende rammebetingelser.

Ud fra disse vurderinger peger analysen på hvilke tiltag, der kan gennemføres under de gældende rammebetingelser, der også er optimale i det fossilfrie system. Som led i at understøtte kommunale varmeplanlæggere i at gennemføre de tiltag er der udviklet et beslutningsstøtteværktøj for varmeplanlægning, der vejleder kommunale medarbejdere om valg af den optimale forsyningsform og hvilke virkemidler, der kan anvendes i at understøtte konvertering. Det anbefales at kommunerne anvender dette værktøj i deres varmeplanlægning til vurdering af den hensigtsmæssige systemudvikling på lang sigt.

HANDLINGSAKTØR OG NIVEAU

Kommunale varmeplanlæggere i dialog med deres varmforsyningsselskaber.

VIRKEMIDLER

Kommunerne kan som varmeplanmyndighed tage initiativ til udvikling af varmforsyningen i kommunen. Dette kan gøres ved brug af beslutningsstøtteværktøjet og efterfølgende arbejde for implementering af de projekter, værktøjet peger på. Der er tale om et vejledende strategisk beslutningsstøtteværktøj. Med det menes der, at der skitseres en række væsentlige opmærksomhedspunkter i planlægningen og vejledning i forhold til, hvordan indsatsen *kan* gribes an. Beslutningsstøtteværktøjet er ikke således udtømmende, og planlægningen skal derfor tilpasses den konkrete kontekst. Værktøjet kan desuden inspirere i kommunens vejledning af borgere om varmforsyning. Fx henvises der til trin-for-trin vejledninger til, hvordan man som borger skal forholde sig, hvis man ønsker en given løsning.

Værktøjet er udviklet som støtte til kommunernes varmeplanlægning, således at denne planlægning kan sikre realisering af energivisionen i 2035.

Værktøjet inddeler processen i fire trin:

1. **Målsætning:** Først formuleres en varmeplan eller målsætning for kommunen, der efterfølgende behandles politisk, således at de kommunale varmeplanlæggere har et mandat i deres arbejde (hvis en sådan plan ikke allerede er på plads). Dette kan gøres ved, at kommunalbestyrelsen tiltræder den fælles strategiske energiplan og bemyndiger den relevante afdeling til at anvende screeningsværktøjet til at igangsætte konverteringsprojekter for de forskellige områdetyper.
2. **Løsninger:** Dernæst anvendes et screeningsværktøj og tilhørende beslutningstræ til at vurdere hvilke opvarmningsløsninger, der bør forfølges for en given bebyggelse. Dette bør gøres for alle relevante grupper af bebyggelse inden 2025.
3. **Finansieringsmodeller:** Herefter kan der foretages en vurdering af den optimale finansieringsmodel for den givne opvarmningsform.
4. **Virkemidler:** Endelig vurderes hvilke virkemidler henholdsvis kommuner, forsyningsselskaber og regionen har for at fremme omstillingen for de forskellige forsyningsformer. På denne baggrund formuleres så de vedtagne tiltag overfor bebyggelsen.

FASER

Implementering

EFFEKTBEKRIVELSE

Klimaeffekten opstår som resultat af de konkrete projekter, der gennemføres som følge af varmeplanlægningen. Den er derfor vanskelig at anslå på overordnet niveau.

YDERLIGERE INFORMATION



Værktøjskasse til kommunal varmeplanlægning

Vejledning til at igangsætte og accelerere den lokale varmeplanlægning. Energi på Tværs (2018)



Fremtidens Varmeforsyning

Analyse af varmforsyningen med vægt på områdeopdelingen mellem fjernvarme og individuel opvarmning under forskellige forudsætninger. COWI (2018)

Tiltag 9:

UDBYGNING OG FORTÆTNING AF EKSISTERENDE FJERNVARMESYSTEMER

BESKRIVELSE

Ved udbygning og fortætning af eksisterende fjernvarmesystemer kan der opnås en bedre udnyttelse af fjernvarmekapaciteten og en fortrængning af fossile brændsler i den individuelle opvarmning.

Fortætning

Med en fortætning menes forsyning/konvertering af varmekonsumenter inden for eksisterende fjernvarmesystemer. Der findes forskellige regler for dette, afhængigt af om der er tale om individuelle ejendomme med et effektbehov mindre end 250 kW, eller om der er tale om blokvarmecentraler med et effektbehov på 250 kW eller mere.

Såfremt der er tale om individuelle ejendomme mindre end 250 kW, er det op til de enkelte kommuner at afgøre, om der skal være tilslutningspligt til fjernvarmenettet eller ej. Tilslutningspligten kan gælde såvel eksisterende som nye bygninger. I tilfælde af at der er tilslutningspligt, er der ikke noget krav om, at ejendommene/beboelserne gør brug af fjernvarmen, dvs. der kan godt etableres alternativ eller supplerende varmeproduktion. Men der er krav om, at ejendommene/beboelserne er tilsluttet fjernvarmenettet, og at de betaler det faste tilslutningsbidrag.

Såfremt der er tale om blokvarmecentraler på 250 kW eller mere (storforbrugere), gælder det ifølge Varmeforsyningsloven og Projektbekendtgørelsen, at de, når de er beliggende i et eksisterende fjernvarmesystem område, uanset samfundsøkonomien, har aftagepligt i forhold til fjernvarmen. Dette krav gælder uanset, om der for de mindre ejendomme/beboelser er kommunal tilslutningspligt eller ej. Kravet er ud fra devisen om, at storforbrugere i et kollektivt forsynet område, hvad enten det er fjernvarme eller naturgas, skal gøre brug af den kollektive forsyningsform. Blokvarmecentraler på 250 kW eller mere

beliggende i et fjernvarmeområde skal således være tilsluttet fjernvarmenettet samt gøre brug af fjernvarmen. De må ikke etablere alternativ eller supplerende produktion. Energistyrelsen kan, såfremt der er tale om udviklings- og demonstrationsprojekter, give dispensation fra disse regler.

Udbygning

Med udbygning af eksisterende fjernvarmesystemer menes forsyning/konvertering af byområder i direkte forlængelse af eksisterende fjernvarmesystemer. Her gælder det, at kommunen som varmeplanmyndighed skal godkende den varmeforsyningsløsning, som falder bedst ud samfundsøkonomisk. Udbygning af fjernvarmesystemer er især relevant i forbindelse med nye byområder og i forbindelse med konvertering af naturgasområder til fjernvarmeområder.

Udbygning af fjernvarmenettet kan være relevant i forbindelse med nye byområder, og særligt i de tilfælde hvor det nye byområde ligger tæt op af det eksisterende fjernvarmenet. Som et eksempel på dette er Nordhavn i København. Her er det foreløbigt besluttet at etablere fjernvarme i den inderste del af Nordhavn som følge af, at denne løsning er bedre samfundsøkonomisk end individuelle varmeforsyningsløsninger. Det, som bl.a. har betydning for, hvordan fjernvarmeløsningen falder ud sammenlignet med individuelle løsninger, er nærhed til det eksisterende fjernvarmenet, bebyggelsesprocenten i området samt bygningernes varmeforbrug.

Konvertering af naturgasområder til fjernvarmeområder

Konvertering af naturgasområder til fjernvarme er især relevant i de naturgasområder, som ligger tæt på eksisterende fjernvarmeområder. Konverteringerne kan finde sted i det omfang, at det er samfundsøkonomisk rentabelt og såfremt fjernvarmeselskabet vurderer, at en konvertering

hænger sammen selskabsøkonomisk ud fra bl.a. forventninger til tilslutningsandelen. For nogle år tilbage var der godt gang i konverteringsprojekterne rundt omkring, men i de senere år har prognoser for de samfundsøkonomiske fossile naturgaspriser været så lave og de samfundsøkonomiske priser for "grøn" fjernvarme været så høje, at det ikke har været samfundsøkonomisk rentabelt at konvertere væk fra naturgas og over til fjernvarme. Et stop for udbygning med fjernvarme kan være en udfordring i forhold til at opfylde kommunernes langsigtede klimamålsætninger, medmindre at naturgassen kan konverteres til VE-gas og/eller udbygges med hybridløsninger.

Kriterier for udbygning

Hvad enten en udbygning af fjernvarmenettet sker til et nyt byområde eller som følge af en naturgas-konvertering, gælder det som nævnt, at kommunen som varmeplanmyndighed skal godkende den varmeforsyningsløsning, som falder bedst ud samfundsøkonomisk. Til brug for den samfundsøkonomiske analyse har Energistyrelsen udarbejdet en vejledning, ligesom Energistyrelsen også løbende publicerer opdaterede samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger, som skal anvendes i analysen. Det vedrører bl.a. samfundsøkonomiske brændselspriser, elpriser, CO₂-/drivhusgasomkostninger samt skadesomkostninger for SO₂- og NO_x. Se også vejledningen "Værktøjskasse til fjernvarmeprojekter". De samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger indeholder ikke nogen "belønning" for at opfylde langsigtede VE-målsætninger, ud over at der indgår omkostninger på CO₂-/drivhusgasudledninger samt en række øvrige miljøpåvirkninger. De varmeforsyningsløsninger, som falder bedst ud samfundsøkonomisk ud fra gældende vejledning og forudsætninger, er derfor ikke nødvendigvis de samme som de løsninger, som er nødvendige for at opfylde de langsigtede politiske klima- og VE-målsætninger.

HANDLINGSAKTØR OG NIVEAU

Forsyningselskaber på opfordring fra/i dialog med kommuner.

VIRKEMIDLER

For de enkelte områder bør der ud fra en varmeforsyningsanalyse (selskabsøkonomisk og samfundsøkonomisk) foretages en vurdering af, om bebyggelserne bør modtage fjernvarme, herunder om bebyggelserne skal tilsluttes et eksisterende fjernvarmenet, eller om der skal etableres et separat (decentralt) fjernvarmesystem – i så fald se tiltag 11.

FASER

Implementering.

EFFEKTBEKRIVELSE

Udbygning af fjernvarmesystemerne vil medføre en omstilling fra individuel opvarmning fortrinsvis baseret på fossile brændsler, til fjernvarme der nemmere kan omstilles til vedvarende energi.

YDERLIGERE INFORMATION



Værktøjskasse til kommunal varmeplanlægning

Vejledning til at igangsætte og accelerere den lokale varmeplanlægning. Energi på Tværs (2018)



Fremtidens Varmeforsyning

Analyse af varmeforsyningen med vægt på områdeopdelingen mellem fjernvarme og individuel opvarmning under forskellige forudsætninger. COWI (2018)



Værktøjskasse til fjernvarmeprojekter

Gennemgang og vurdering af anvendte værktøjer i projektorrådet. Samt en gennemgang af kilder til beregningsforudsætninger. Energi På Tværs (2018)

Tiltag 10:

ETABLERING AF NYE DECENTRALE FJERNVARMESYSTEMER

BESKRIVELSE

For en række områder er det hensigtsmæssigt at etablere fjernvarme, men ikke muligt at tilslutte forbrugerne til et eksisterende fjernvarmenet da afstanden er for stor. Disse kan variere betydeligt i størrelse og varmebehov, fra små klynger af huse med et fælles nabovarmesystem til hele landsbyer. Den valgte forsyningsløsning bør i sagens natur tilpasses til dette varmebehov, men også tage højde for andre lokale forhold, der kan påvirke valget af varmeforsyning såsom areal til solvarme, varmekildepotentiale til varmepumper og nærhed til gasnet for hybridløsninger med bionaturgas.

Der kan være en stor robusthed i etablering af decentrale fjernvarmeløsninger, ved at det nye lokale system kan forsyne sig selv men også sidenhen forbindes med andre nærliggende systemer, hvis det på sigt viser sig hensigtsmæssigt aht. effektiv udnyttelse af varmekilderne. Ved en sådan sammenkobling kan den lokale forsynings teknologi fungere som fremtidig spidslast. Den optimale rørkapacitet bør dog samtidig vurderes, da overkapacitet kan føre til for stort varmespild, mens underkapacitet kan begrænse fleksibiliteten ift. den fremtidige udbygning.

For disse områder bør der udarbejdes projektforslag for etablering af nye decentrale fjernvarmesystemer. Der er rigtig gode muligheder for i disse områder at arbejde med udvikling af nye forsyningsløsninger, herunder både nye teknologier, teknologikombinationer og forretningsmodeller der kan bidrage til videreudvikling af varmeforsyningen og demonstration af nye løsninger. Derigennem kan projektområdet blive et levende laboratorium for nye varmeforsyningsløsninger.

HANDLINGSAKTØR OG NIVEAU

Forsyningselskaber på opfordring fra/i dialog med kommuner.

VIRKEMIDLER

Udarbejdelse af projektforslag.

FASER

Hverken fjernvarme, nabovarme eller nærvarme-koncepter er nye. De er i udgangspunktet implementeringsparate. Muligheden foreligger dog også for at arbejde med demonstration og udbredelse af nye løsninger.

EFFEKTBEKRIVELSE

Ved etablering af ny varmeforsyning fortrænges det fossile brændsel, der blev anvendt i den forudgående individuelle forsyning. De kollektive systemer giver dertil en fleksibilitet i systemudviklingen fremadrettet, der kan anvendes til at optimere ressourceudnyttelsen.

YDERLIGERE INFORMATION



Værktøjskasse til kommunal varmeplanlægning

Vejledning til at igangsætte og accelerere den lokale varmeplanlægning. Energi på Tværs (2018)



Fremtidens Varmeforsyning

Analyse af varmeforsyningen med vægt på områdeopdelingen mellem fjernvarme og individuel opvarmning under forskellige forudsætninger. COWI (2018)



Værktøjskasse til fjernvarmeprojekter

Gennemgang og vurdering af anvendte værktøjer i projektområdet. Samt en gennemgang af kilder til beregningsforudsætninger. Energi På Tværs (2018)

Tiltag 11:

OMSTILLING AF INDIVIDUEL OPVARMNING

BESKRIVELSE

For de områder hvor det ikke er hensigtsmæssigt at etablere fjernvarme i det eksisterende eller fossilfri system, bør der arbejdes med fremme fossilfri varmeforsyning, særligt udbredelse af individuelle varmepumper og hybridløsninger i områder med naturgas der ligger fjernt fra et eksisterende fjernvarmesystem, og hvor det ikke er muligt at etablere decentral fjernvarme.

Erfaringer viser, at huse i disse områder ofte bliver opvarmet utilstrækkeligt og ofte med flere kilder, eksempelvis oliefyr kombineret med brændeovn og til tider luft til luft varmepumpe. Denne form for individuel multiforsyning giver sammen med god isolering eller utilstrækkelig opvarmning, en oplevelse af meget lave udgifter til brændsel, især ved lokal forsyning af træ til brændeovnen.

Varmeforsyningen har en anden rolle i disse områder end i kollektivt forsynede, og arbejdet med at varme huset op ses som en del af charmen ved livet på landet/ i landsbyen. Derfor er det vigtigt at kommuner og forsyningsselskaber forstår, at de skal spille en anden rolle i den type bebyggelser. Kommuner kan eksempelvis facilitere og oplyse borgerne om mulighederne for nye former for varme i samarbejde med Energistyrelsens kampagne "Spar Energi." Energiselskaberne skal ud og understøtte kommunens intentioner ved eksempelvis at udvikle nye forretningsmetoder, der kan gøre det attraktivt for borgere at få udskiftet deres nuværende varmeform.

Udover at se på områder udenfor kollektiv forsyning, kan det også snart blive interessant at se på de kollektivt forsynede gasområder. Her er det relevant at kigge mulighederne for udrulning af gashybridløsningerne, ligeså snart de er markedsmodne. Det kunne være på samme vilkår som leasing af varmepumper, hvor nylige fremskrivninger, viser at rentabiliteten stort set er enslydende for gas og gashybrid i 2020 på grund af nedsættelsen af elafgiften.

Det er relevant at undersøge mulighederne for at etablere en form for "hvile i sig selv" princip i forbindelse med udviklingen af leasing af varmeløsninger. Dette vil sikre, at kunderne til enhver tid vil få det billigste varme.

Selv ved en betydelig udbygning af varmepumper og dertil elbiler, forventes kun et lille behov for elnetforstærkninger i perioden frem mod 2030. Kortlægning af investeringsbehov til netforstærkninger kan indgå i den samlede planlægning af elvarmepumpe- og elbiludrulning.

HANDLINGSAKTØR & NIVEAU

- Gasselskaberne udruller gashybridløsninger i områder, der ikke er relevante for kommende fjernvarmeudbygning – eventuelt ved leasingaftaler og lignende.
- Fjernvarmeselskaberne følger op på erfaringer fra Energistyrelsens støtteordning for leasing af individuelle varmepumper.
- Kommuner laver kampagner og samarbejder med fjernvarmeselskaberne og gasselskaberne om nye varmeløsninger til fremtidens energisystem.

VIRKEMIDLER

- Samarbejdsaftaler mellem kommuner og selskaber evt. eksterne konsulenter.
- Tværkommunal erfaringsdeling mellem kommuner og selskaber om hvordan man hver især arbejder med tiltaget.
- Informationskampagner der støtter op om nationale tiltag som f.x. Energistyrelsens "SparEnergi" kampagne.
- Samarbejde med lokale grundejerforeninger, lokalråd, landsbyråd om fokus på emnet og medarrangør af borgermøder.

Indsatsen vil indeholde følgende skridt:

- BBR kortlægning af primær varmekilder, baseret på energiindberetnings – og socioøkonomiske data.
- Opstartsmøder der skal sikre at tiltaget kvalificeres til lokale forhold.
- Prioritering af ressourcer og kompetencer.
- Indarbejde tiltaget i øvrig kommunal planlægning.
- Strategisk valg i kommunal selskabsbestyrelse.
- Kontakt til lokale repræsentanter.

FASER

Implementering.

EFFEKTBEKRIVELSE

For at opnå fuld effekt kræver tiltaget en væsentlig indsats fra kommuner, der kan igangsætte deres selskaber til at understøtte indsatsen overfor udskiftning af den individuelle varmeforsyning. Med fælles kompetencer og udvikling af forretningsmodeller giver sådan et samarbejde mulighed for at opnå en bredere tilgang til borgerne.

EFFEKTIVURDERING

Olieforbruget til opvarmning skal udfases hurtigst muligt. Udfasning vil betyde en væsentlig CO₂ reduktion fra opvarmning af husstande i Region Hovedstaden. Derudover vil en øget andel af gashybridløsninger sænke gasforbruget med op til 80 %.

YDERLIGERE INFORMATION



Værktøjskasse til kommunal varmeplanlægning

Vejledning til at igangsætte og accelerere den lokale varmeplanlægning. Energi på Tværs (2018)



Fremtidens Varmeforsyning

Analyse af varmeforsyningen med vægt på områdeopdelingen mellem fjernvarme og individuel opvarmning under forskellige forudsætninger. COWI (2018)



Værktøjskasse til fjernvarmeprojekter

Fælles beregningsforudsætninger der skal sikre en ensartet projektering i Energi på Tværs. Energi På Tværs (2018)

Tiltag 12:

SAMMENKOBLING AF FJERNVARMESYSTEMER

BESKRIVELSE

I denne sektion er der indarbejdet en generel beskrivelse af kriterier, som kan gøre det relevant at overveje sammenkobling af fjernvarmesystemer. Der er ikke i Energi på Tværs 2 foretaget en nærmere undersøgelse af mulighederne for øget sammenkobling af fjernvarmenettene i hovedstadsområdet udover det allerede planlagte. Her henvises i stedet til den regionale fjernvarmeanalyse, som blev udarbejdet i november 2015¹⁵.

Kriterier for sammenkobling af fjernvarmesystemer

Helt generelt gælder det, at for at det kan være relevant at bekoste en fjernvarmeledning mellem to fjernvarmeområder, skal det være muligt at realisere nogle driftsfordele eller spare investeringer som følge af sammenkoblingen. Disse driftsfordele kan være af økonomisk og/eller miljømæssig art. Fordelene skal være af en størrelse, så investeringen i fjernvarmeledning tilgæbepales over rimelig tid, f.eks. 20 år.

Helt grundlæggende kan man sige, at hvis to fjernvarmesystemer er meget ens – både mht. teknologimiks samt installeret varmekapacitet i forhold til forbrugets størrelse – så vil der ikke være ret store fordele som følge af en sammenkobling. Hvis systemerne derimod er forskellige, kan der være betydelige fordele ved sammenkobling.

De forhold som især kan begrunde en sammenkobling er:

- Forskel i teknologimiks, herunder brændsel
- Forskel i installeret kapacitet i forhold til forbrugets størrelse, det kan f.eks. være ubenyttet kapacitet i et område, som kan udnyttes i et andet.
- Mulighed for deling af reserver
- Skalafordele i forbindelse med nye teknologier
- Styringstekniske fordele

Forskel i teknologimiks

Et forhold, som kan begrunde sammenkoblinger, er, hvis to områder har forskelligt teknologimiks.

Hvis et område f.eks. har affaldskraftvarme, overskudsvarme og/eller solvarme, kan det måske svare sig at sammenkoble området med et nabo-område og udnytte disse teknologier endnu bedre, end hvis de kun producerer til området selv. Det samme gælder, hvis det ene område har et stort varmelager – evt. et sæsonvarmelager, så kan dette lager måske udnyttes bedre, hvis det anvendes til optimering af et større område. Forskellen i teknologimiks vil give udslag i en forskel i de marginale varmeproduktionsomkostninger og marginale emissioner i de to systemer. Såfremt de marginale varmeproduktionsomkostninger altid er højest i det ene system, vil en fjernvarmeledning på alle tidspunkter blive anvendt til at transportere fjernvarme den ene vej. Men det kan også være, at omkostningerne varierer over året, så det på nogle tidspunkter kan svare sig at transportere fjernvarme den ene vej og på andre tidspunkter den anden vej. Som udgangspunkt bør det være sådan, at fjernvarmeledningen på alle tidspunkter anvendes til at transportere fjernvarme fra området med lave marginale omkostninger til området med høje marginale omkostninger. Det er dette, der giver den årlige driftsnytte. Dette er i øvrigt analogt til elmarkedet, hvor strømmen også eksporteres fra lavprisområder til højprisområder.

Forskel i installeret kapacitet i forhold til forbrug

Et andet forhold, som kan begrunde sammenkoblinger, er, hvis to områder har forskellig mængde kapacitet i forhold til forbrugets størrelse. Hvis det ene område eksempelvis har relativt meget grundlastkapacitet, så vil det måske kunne svare sig at eksportere fjernvarme til et nabo-område. På den måde fås en bedre udnyttelse af grundlastkapaciteten samlet set, og der fortrænges mest muligt spidslastproduktion. Det kan også være, at et område mangler kapacitet og at det – eventuelt også grundet andre forhold – bedre kan betale sig at sammenkoble området med et nabo-område end at etablere ny kapacitet i området.

Mulighed for deling af reserver

Foruden en mere optimal udnyttelse af produktionskapaciteten kan en sammenkobling af områder også reducere behovet for spids- og reservelastkapacitet, idet man kan dele reserver.

Skalafordele i forbindelse med nye teknologier

En række nye teknologier, f.eks. geotermianlæg og biomassekraftvarme, har betydelige skalafordele forstået på den måde, at de relative omkostninger (MDKK/MW) er mindre for en stor enhed end for en lille enhed. Dermed kan det måske svare sig at bygge større enheder i kombination med sammenkobling af fjernvarmesystemer fremfor at bygge mindre enheder.

Styringsmæssige samdriftsfordele

Herudover kan der eventuelt også være nogle samdriftsfordele rent styringsmæssigt.

En sammenkobling bør altid vurderes i forhold til relevante alternative løsninger. F.eks. kan det godt være, at en sammenkobling i forhold til ikke at gøre noget (et nul-alternativ) ser fordelagtig ud. Men måske vil der i virkeligheden være en endnu større fordel ved at etablere noget ekstra produktionskapacitet i det ene af områderne. Dette bør analyseres nøje, inden der tages en beslutning. Dvs. at en transmissionsledning mellem to områder bør analyseres/vurderes i forhold til alle relevante alternative løsningsmuligheder.

Med hensyn til finansieringen af en fjernvarmeledning mellem to områder kan der umiddelbart argumenteres for, at investeringsomkostningen bør deles i forhold til andelen af nytte (driftsnytte og evt. sparet kapacitet), som kan henregnes til hvert af de sammenkoblede områder. Dette skal naturligvis aftales i forbindelse med det enkelte projekt.

Konklusioner fra den regionale fjernvarmeanalyse

I den regionale fjernvarmeanalyse fra november

2015 var konklusionen, at det under de daværende rammebetingelser (tilskud, afgifter og projektbekendtgørelse) kunne være fordelagtigt at sammenkoble fjernvarmenettene i Region Hovedstaden med yderligere ca. 190 MW ny transmissionskapacitet ud over de eksisterende og allerede planlagte ledninger. Optimeringen pegede bl.a. på nye transmissionsudbygninger mellem CTR og Vestforbrænding, DTU-Holte Forsyning og Vestforbrænding, Farum og Vestforbrænding, Vestforbrænding og Smørumnedre, VEKS og Jyllinge, Jyllinge og Frederikssund samt Hillerød og Helsingø.

Transmissionsudbygningerne drives særligt af, at de forskellige fjernvarmeområder i regionen har forskellige forudsætninger for at kunne etablere biomassekraftvarme med tilhørende storskalafordele. I de mellemstore områder kan der investeres i medium biomassekraftvarmeanlæg, og i de mindre fjernvarmeområder er biomassekraftvarme ikke antaget praktisk muligt. Disse fordele udmønter sig i forskelle i de marginale varmeproduktionsomkostninger på tværs af områderne, hvilket gør det økonomisk attraktivt at etablere og udvide fjernvarmeledninger mellem områderne.

HANDLINGSAKTØR OG NIVEAU

De to fjernvarmeselskaber hvis forsyningsområder skal kobles.

VIRKEMIDLER

Ved vurdering af mulige koblingsprojekter bør der udarbejdes et projektforslag. Det foreslås at finansieringen af en sådan ledning generelt set fordeles ved at udregne den forventede driftsnytte og evt. sparet kapacitet, og at der betales til transmissionsforbindelsen i forhold til andelen af værdien, som kan henregnes til hver af de sammenkoblede områder.

Et sammenkoblingsprojekt vil typisk bestå af følgende skridt:

- Analyse af potentiale, økonomisk og driftsteknisk
- Afstemning af forventede gevinster for de respektive aktører
- Udarbejdelse af projektforslag
- Kontrakt/aftale forhandlinger → udførelse

FASER

Implementering.

EFFEKTBEKRIVELSE

Effekten vil afhænge af kontekst, men sammenkobling af fjernvarmesystemer vil under de nævnte betingelser kunne medføre en mere effektiv fjernvarmeforsyning og dermed et reduceret brændselsforbrug.

YDERLIGERE INFORMATION

Ea (2015f) *Regional fjernvarmeanalyse*. Ea Energianalyse, november 2015.



Case: Samkøring af fjernvarmesystemer

Beskrivelse af projekt med Vestforbrænding, DTU og Holte Fjernvarme samt Danske Commodities. Energi På Tværs (2018)



Case: Sammenkobling af lokale kraftvarmecentrale og regional transmissionsledning

Engholm Fjernvarmecentral og Lillerød Øst Fjernvarmecentral. Energi På Tværs (2018)



Tiltag 13:

TEMPERATURSÆNKNING I FJERNVARMEN

BESKRIVELSE

De fleste fjernvarmesystemer har en fremløbstemperatur på mellem 80 og 100 °C til deres kunder, således at den yderste kunde kan få 65 grader varmt vand i radiatoren selv på de kolde dage.

Såfremt det er muligt at reducere fremløbstemperaturen, er det muligt at opnå flere effektiviseringer som f.eks.:

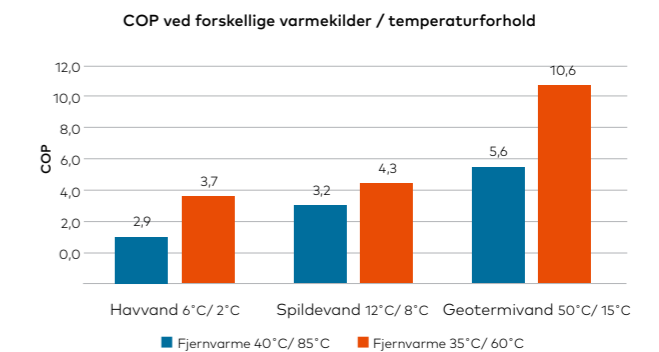
- Højere effektivitet af varmepumper der skal levere til systemet
- Bedre muligheder for anvendelse af spildevarme
- Anvendelse af alternativt rørsystem ved nye anlæg
- Mindre varmetab fra ledningssystemet
- Højere virkningsgrad på kraftvarmeværkerne – hvis teknisk muligt

Det er derfor vigtigt at vurdere muligheden for at reducere fremløbstemperaturen, i takt med udbygningen af mere decentrale og lokale teknologier som fx store elvarmepumper og geotermi tager fart – igen i takt med skrotningen af eksisterende kraftvarmeværker.

Såfremt det er muligt at reducere returtemperaturen, er det ligeledes muligt at opnå flere effektiviseringer. En reduceret returtemperatur vil typisk øge totalvirkningsgraden i systemet og vil øge effektiviteten på bl.a. affalds- og flisfyrede anlæg med røggaskondensering. En sænkning af fremløbstemperaturen kan risikere at ske på bekostning af en forøgelse af returtemperaturen. Det er afhængigt af kundernes varmeinstallationer, herunder vekslerkapacitet, og hvor godt kundernes anlæg er indstillet, hvilket ikke er hensigtsmæssigt.

Figuren nedenfor illustrerer, hvordan effektiviteten af en varmepumpe (COP-værdien) afhænger af dels temperaturerne i fjernvarmenettet, dels temperaturen på varmekilden.

Af figuren fremgår det f.eks., at COP-værdien for en spildevandsvarmepumpe (med de angivne spildevandstemperaturer) øges fra 3,2 til 4,3 når temperaturerne i fjernvarmenettet reduceres fra 40/85 °C til 35/60 °C (retur/fremløb).



Årsagen til at fremløbstemperaturen ikke blot sænkes, når der er så mange fordele ved det, er den, at en temperatursænkning har indflydelse på både fjernvarmenettets forsyningskapacitet og på brugerinstallationernes evne til at levere den varmemængde, der er behov for i den enkelte ejendom. Altså vil en generel sænkning af fremløbstemperaturen berøre både forsyningselskab og samtlige kunder. En ældre bygningsmasse kan sætte den nedre grænse for fremløbstemperaturen. Man kan spare betydelige investeringer i varmenettet ved at køre med højere temperaturer og tryk.

I det omfang at en generel temperatursænkning i det samlede fjernvarmenet ikke er mulig, kan det overvejes at etablere lokale lavtemperaturområder, som via en blandesløjfe er koblet på det øvrige system. Dette kan især være relevant i forbindelse med nye byområder som f.eks.

Nordhavn. Lokale lavtemperaturområder forbedrer ganske vist ikke umiddelbart temperaturerne i "det store system", herunder heller ikke temperaturerne til/fra værkerne, men det kan resultere i nogle af de øvrige fordele som nævnt ovenfor, herunder et reduceret nettab samt bedre mulighed for anvendelse af spildvarme og varmepumper lokalt i nettet.

Albertslund Forsyning – et eksempel

En beslutning om at sænke fremløbstemperaturen kræver en grundig analyse af både kundeinstallationer og forsyningsnet. Den efterfølgende beskrivelse er bl.a. baseret på de erfaringer, som Albertslund Forsyning har gjort ved udmeldelse af, at den maksimale fremløbstemperatur sænkes til 60 °C senest pr. 1. januar 2026.

Kunderne

Sænkning af fremløbstemperaturen kan være en temmelig indgribende foranstaltning med store konsekvenser for den enkelte ejendom, og derfor skal den meldes ud til kunderne i god tid inden den effektueres. Den 9 års frist som fremgår af tilslutningsbekendtgørelsen er i Albertslund fundet hensigtsmæssig. Med så lang en frist kan de fleste investeringer foretages ved naturlig udskiftning og vedligeholdelse af kundeinstallationen, og der er en lang overgang, hvor kunderne kan forberede større investeringer, hvis det er nødvendigt.

I Albertslund har forsyningen gennemgået samtlige kundeinstallationer, og de er opdelt i tre grupper.

- De lavtemperaturparate
- De lavtemperaturparate efter en mindre investering
- De lavtemperaturparate efter en større investering

Samtlige kunder tilbydes hjælp til at vurdere og optimere deres varmeanlæg og klimaskærm til overgangen til lavtemperatur. Besøget er gratis, og beboeren får en mundtlig rådgivning på stedet og efterfølgende en kort skriftlig konklusion.

Boligejeren kan også bestille en noget mere omfattende plan – en såkaldt BedreBolig-plan. En BedreBolig-plan giver et overblik over boligens tilstand, og den kommer med forslag til energiforbedringer af boligen. En BedreBolig-plan koster 5.000 til 7.000 kr., og der ydes et tilskud af forsyningen, så egenbetalingen bliver et par tusinde kr.

Den situation der opstår, når fremløbstemperaturen sænkes, er at der ikke tilføres tilstrækkelig varme til ejendommen. På enkelte ejendomme, hvor der ikke indenfor tidshorizonten er planlagt isolering, udskiftning af radiatorer eller vinduer, kan de eksisterende radiatorer få en væsentlig effektforøgelse ved eftermontering af en prisbillig blæserstøtte. Alternativt kan der monteres en

elpatron eller en varmepumpe til at levere den manglende varmemængde, så man ikke skal vente på den sidste kunde, i et område hvor fremløbstemperaturen skal sænkes.

Assistancen til vurdering af kundernes installationer udføres under energibesparelsesordningen. I Albertslund er det vurderet, at man vil få en samlet energibesparelse på ca. 10% ved at gøre kundeinstallationerne lavtemperaturparate.

Fjernvarmenettet

Det skal sikres, at fjernvarmenettet er i stand til at levere de varmemængder, der er behov for, når alle kunderne er lavtemperaturparate. Det må forventes, at afkølingen af fjernvarmevandet reduceres, når fremløbstemperaturen reduceres. Eventuelle flaskehalse der af den grund opstår i systemet sammenholdes med ledningsstrækninger, der alligevel skal renoveres i perioden op til temperatursænkningen, og ledningsdimensionen tilpasses efter det effektbehov, der måtte være.

Der fastlægges og introduceres en incitamenttarif, så lav fremløbstemperatur belønnes, og ligeledes så stor afkøling af fjernvarmevandet belønnes med lavere returtemperatur som følge. Det giver kunderne incitament til optimering af styring af varmeanlægget i den enkelte bygning.

Der udarbejdes en plan for sænkning af fremløbstemperaturen i delområder, såfremt det er muligt, da en del af de mulige effektiviseringer kan høstes, selv om hele systemet endnu ikke er konverteret til lavtemperatur.

HANDLINGSAKTØR OG NIVEAU

Fjernvarmeselskaberne og Slutkunderne

VIRKEMIDLER

Information og tarifstruktur.

Vedtagelse en lokal målsætning for temperatursænkning eller udlægning af områder til ULTFV.

Et projekt om temperatursænkning vil typisk have følgende skridt:

1. Analyser af forsyningsnet
2. Beslutning om udmelding af sænkning af fremløbstemperatur
3. Vurdering af lavtemperaturparate
4. Lavtemperaturparate med mindre investeringer
5. Lavtemperaturparate efter en større investering
6. Efterhånden som alle installationer i et delområde er lavtemperaturparate sænkes fremløbstemperaturen

FASER

Implementering

EFFEKTBEKRIVELSE

Mere effektiv opsamling af spildvarme og højere COP-værdi for varmepumper, der levere varme ind på nettet. Reduktion af varmetab fra ledningsanlægget. Varmebesparelser hos slutkunderne.

YDERLIGERE INFORMATION



Case:

Ultralavtemperatur-fjernvarme

Beskrivelse af udbygning med ultralavtemperatur-fjernvarme på Teglbakken.

Energi på Tværs (2018)

Tiltag 14:

STYRKET SAMARBEJDE IMELLEM KOMMUNER OG FORSYNINGSSKABER

BESKRIVELSE

Kommuner og forsyningsselskaber samarbejder på forskellige niveauer og via forskellige strukturer. De mest udbredte samarbejdsformer omfatter:

- **Strategisk og repræsentativt samarbejde:** Dette foregår på bestyrelsesniveau, hvor typisk en borgmester eller et byrådsmedlem har plads i forsyningsselskabets bestyrelse. Der kan være tale om en ejerrepræsentation, idet forsyningsselskabet kan være helt eller delvist ejet af kommunen eller via en organisering i et andelsselskab med begrænset ansvar (a.m.b.a.) eller interessentskab (I/S). På dette niveau drøftes strategisk udvikling af forsyningsselskabet herunder nye forsyningsområder og overordnede omstillingsinitiativer.
- **Kontaktudvalg og embedsmandsudvalg:** Mange forsyningsselskaber og kommuner har i fællesskab etableret udvalg, som har til formål at lette lokale samarbejdsudfordringer for parterne. Dette kan være administrative forhold, implementering af nye love og regulering, kommunal planlægning og tilslutningspligt eller tværgående samarbejder på tværs af kommunerne.
- **Kommunal godkendelse af varmeprojekter m.v.:** I fald varmeselskaberne ønsker at udlægge områder til fjernvarmeforsyning, skal kommunen godkende projektet jf. lov om varmeforsyning. Samtidig skal kommunen sikre, at anden lovgivning er efterlevet f.eks. i form af VVM-redegørelser. Koordinering vedr. varmeprojekter foregår typisk på tekniker-fuldmægtig niveau.

Hovedparten af koordineringsaktiviteterne er velorganiseret og forløber tilfredsstillende, og ofte understøttes koordineringen via drøftelser i samarbejdsfora for tekniske kommunale chefer, KL-faggrupper mv.

Energi på Tværs har identificeret en række praktiske udfordringer særligt i forbindelse med varmeprojekter, hvor styrket samarbejde vil være en fordel for begge parter. Det drejer sig f.eks. om:

- Tekniske krav i forbindelse med etablering af fjernvarme, herunder nedgravning af rør m.v.
- Juridisk godkendelse og overholdelse af krav i forbindelse med etablering af nye varmesystemer.
- Håndtering af deklARATIONER og kompensation når deklARATIONER ikke kan overholdes.
- Borger- og erhvervsinformation vedrørende varmeprojektet og særlige forhold i anlægsfasen.
- Koordination af ledningsarbejder.

At løse de nævnte udfordringer kræver viden, indsigt og smidige administrative processer hos både kommuner og forsyningsselskaber.

Kommunernes bydende behov for at råde over faglig kompetence inden for varmeforsyningsområdet kan i et vist omfang dækkes ved at tilkøbe konsulenttydelser hos fx rådgivende ingeniørfirmaer, men det kræver under alle omstændigheder et vist niveau af faglig kompetence at vurdere de leverede konsulenttydelser. I mange kommuner varetages myndighedsopgaverne inden for varmeforsyning af en enkelt medarbejder, og opgaverne udgør ofte kun en mindre del af den pågældendes arbejde. Som følge heraf oplever mange medarbejdere, at mulighederne for faglig sparring ofte er begrænset inden for egen organisation.

Samtidig kan det konstateres, at der kun i meget begrænset omfang udbydes kurser og efteruddannelses tilbud inden for dette fagområde. Derfor er det oplagt at søge alternative muligheder for opkvalificering af medarbejderne. Det foreslås derfor at danne netværk, hvor der er mulighed for at udveksle erfaringer og drøfte aktuelle problemstillinger, ligesom der vil kunne arrangeres netværksmøder med indlæg fra eksterne

oplægsholdere om udvalgte emner. Det har stor værdi, at medlemmerne af en erfagruppe kender hinanden og også har mulighed for at mødes fysisk. Derfor foreslås det, at der skal være tale om lokale netværk, så transporttiden ikke er en hindring for at arrangere netværksmøder af kortere varighed. Deltagelse i netværk bør være drevet af lyst og frivillighed, og det enkelte netværk bør selv afgøre, hvordan det skal fungere.

Baggrunden for anbefalingen om at danne lokale netværk er, at der er rigtig gode erfaringer med netværksdannelse på varmeforsyningsområdet såvel som på andre fagområder.

Til inspiration nævnes en række eksempler på emner, som har været drøftet i en eksisterende erfagruppe:

- Myndighedsbehandling af etapeinddelte projektforslag
- Varmeforsyning i lokalplaner
- Boligudbygning i eksisterende naturgasområder – hvornår er naturgas en reel mulighed?
- Tilslutningspligt og BR 15 – begrebet lavenergi + BR 2020
- Erfaringer med leasing af varmepumper
- Tilslutningspligt ikrafttræden og tilknyttede dispensationer samt fremadrettet indsats for fuld konvertering
- Blokvarme i kollektive forsyningsområder
- Konsekvenser af ny bekendtgørelse om mellemstore fyringsanlæg (1-5 MW)
- Byggetilladelse til nye lavenerghuse i et område udlagt til fjernvarme

Som supplement til anbefalingen om at danne lokale erfagrunder, anbefales det kommunale varmeplanansvarlige at tilmelde sig det eksisterende virtuelle netværk Dialogportalen, som er et værktøj til de 98 medlemskommuner i Kommunernes Landsforening. I Dialogportalen findes blandt mange andre gruppen "Kommunal

varmeplanlægning", hvor der p.t. findes ca. 80 medlemmer. I Dialogportalen har man som medlem mulighed for at stille spørgsmål eller rejse debatter inden for varmeforsyning, og som oftest vil et eller flere medlemmer bidrage med sin indsigt.

Endvidere anbefales det, at de kommunale sagsbehandlere opgraderer deres viden via kursusdeltagelse mv.

HANDLINGSAKTØR OG NIVEAU

Tiltaget er målrettet de teknisk-administrative medarbejdere hos henholdsvis kommuner og forsyningsselskaber. Endvidere anbefales kommunerne at tage initiativ til at danne faglige netværk inden for varmeforsyningsområdet.

Netværket kan eksempelvis omfatte de kommuner, som er beliggende inden for samme forsyningsområde f.eks. Norfors, VEKS eller Vestforbrænding.

VIRKEMIDLER

Der er udarbejdet et katalog omkring styrket samarbejde mellem kommuner og forsyningsselskaber (se under yderligere informationer). Dagsorden for de foreslåede møder kan tage udgangspunkt i dette. Mht. dannelse af faglige netværk er det op til de kommunale medarbejdere selv af foreslå mødefrekvens og mødedagsorden.

FASER

Et fornyet samarbejde mellem kommuner og selskaber afhænger af de lokale forhold og gældende praksis. Aktiviteterne behøver ikke nødvendigvis at være faseopdelte.

EFFEKTBEKRIVELSE

Det er opfattelsen, at manglende koordinering og forståelse af modpartens aktiviteter koster både tid og penge. Tiltaget vil medføre en mere effektiv planlægning og udførelse af både nyetablerede og renoverede varmesystemer. Tilsvarende vil det give en mere smidig sagsbehandling, når de kommunale medarbejdere er opdaterede vedrørende lovgivning og administrativ praksis.

Det er ikke muligt at vurdere reduktionen af klimagasser, herunder CO₂ som følge af indførelse af erfagrupper.

YDERLIGERE INFORMATION



Inspiration til et styrket samarbejde

Katalog med tiltag der skal styrke samarbejdet mellem kommuner og forsyningselskaber. Energi På Tværs (2018)

Af øvrige informationsmaterialer kan Dansk Fjernvarmes "Kom god i gang" – serie fremhæves. Her er der fokus på kommunal sagsbehandling, projektbekendtgørelsen, tilslutningsbekendtgørelsen og anvendelse af økonomimodeller i fjernvarmeprojekter. De fire hæfter findes her: <http://www.danskfjernvarme.dk/viden-om/for-kommuner-subsection/nemmere-kommunal-sagsbehandling-af-fjernvarmeprojekter>

For så vidt angår kurser og informationsmøder om varmforsyningsloven og vidensopbygning hos særligt de kommunale medarbejdere kan der søges inspiration hos følgende udbydere af juridiske og praktiske kurser:

1) COK (Center for Offentlig Kompetenceudvikling)
<https://www.cok.dk/energiplanlaegning-update>
<https://www.cok.dk/handhaevelse-bygge-planloven>

2) Advokatfirma Energi & Miljø
<http://energiogmiljo.dk/fjernvarme+%E2%80%93+seneste+lovgivning+og+praksis+030518>

3) Viegand & Maagøe
<http://www.viegandmaagoe.dk/kurser-der-saetter-fokus-pa-energi-og-klima/>
Dansk Fjernvarme (kursusholder: Jesper Møller Larsen)
<http://www.danskfjernvarme.dk/arrangementer>

4) Rådgivende ingeniører Rambøll:
<http://www.ramboll.dk/ydelser-og-sektorer/energi/fjernenergi/fjernvarme>
- COWI:
<http://www.cowi.dk/menu/service/industriogenergi/energi/fjernvarmeog-koeling/>
IDA:
<https://universe.ida.dk/arrangement/samfundsoekonomiske-vurderinger-paa-energiomraadet-324243/>

5) Universiteter (RUC, Aalborg Universitet, DTU, ...)
RUC:
<https://kursus.ruc.dk>
DTU:
<http://kurser.dtu.dk/search?CourseCode=&SearchKeyword=fjernvarme&CourseType=&TeachingLanguage>
Teknologisk Institut / FORCE:
TI:
<https://www.teknologisk.dk/kurser/fjernvarme-kurser/c607>
Dansk Fjernvarmes Projektselskab
<http://www.dfp.dk/Ledningsarbejder.45.aspx>

ELSYSTEMET



⚡ Tiltag 15:

UDBYGNING AF VINDMØLLEKAPACITETEN

BESKRIVELSE

Der var i 2017 en landbaseret vindmøllekapacitet i EPT 33 på 130 MW, med en samlet produktion på 300 GWh¹⁶. Denne produktion dækker lige under 4% af elforbruget i basisåret, og der forventes ikke at ske en væsentlig udbygning af vindenergi-produktionen indenfor projektområdet. Den lave kapacitet skyldes den høje befolkningstæthed og en befæstningsgrad, der vanskeliggør udbygning med vindmøller på land¹⁷.

Det anbefales:

- At kommuner i EPT33 arbejder for mindst at fastholde og om muligt udbygge den nuværende vindmøllekapacitet i projektområdet, ved i deres kommuneplaner at vurdere muligheder for at udlægge arealer til landbaserede vindmøller og gå i dialog med vindmølleejere om renovering af bestående møller.
- At kommuner uden 'realistiske' vindressourcer samarbejder med deres forsyningsselskaber om

etablering af kystnære havmøller og landbaseret vindmøllekapacitet udenfor regionens grænser gennem aktive partnerskaber og innovative finansieringsmodeller¹⁸. Dette kan understøttes gennem regional samarbejdsfacilitering.

- At nationale beslutningstagere udvikler og vedtager støtteordninger, der kan fremme VE udbygning lokalt, herunder særligt en erstatning for den 'grønne ordning,' der fremmer lokal opbakning til vindmøller.

Disse tiltag drøftes nærmere nedenfor.

Fastholde og udbygge nuværende kapacitet

Den opstillede kapacitet i EPT33 fordeler sig på 16 kommuner, hvoraf København og Hvidovre har vindmøller både på land og til havs. De øvrige har udelukkende landbaserede vindmøller. Kapaciteten fordelt på kommuner, placering og idriftsættelses-år er sammenfattet i tabellen nedenfor.

Kommune	Placering	I driftsættelsesår (antalkW etableret)				Total kW
		1980-89	1990-99	2000-09	2010-17	
Allerød	LAND		725	22	2000	2747
Bornholm	LAND	355	2021	27440	7150	36966
Egedal	LAND	130				130
Frederikssund	LAND	130	2800		55	2985
Greve	LAND	360	900	11		1271
Gribskov	LAND		622		24	646
Halsnæs	LAND		2650	1500	20	4170
Helsingør	LAND				46	46
Hillerød	LAND	55		3960	60	4075
Hvidovre	HAV			7200	3600	10800
	LAND			1980	25	2005
Høje-Taastrup	LAND			11	850	861
Ishøj	LAND			11		11
København	HAV			40000		40000
	LAND		4650		6000	10650
Køge	LAND		3200	750	10	3960
Roskilde	LAND	275	5158	225	2061	7719
Solrød	LAND		611			611
Total		1305	23337	83110	21901	129653

De resterende 17 kommuner har ingen opstillede møller registreret i Energistyrelsens vindmølle-register¹⁹. Som det kan læses af tabellen, er en betydelig del af den eksisterende kapacitet opført for mere end 20 år siden, og det står dermed overfor potentielt at skulle nedtages i perioden frem til 2025. Disse møller kan erstattes gennem fuld eller partiel 'repowering' eller ved udlægning af arealer til opsætning af nye møller:

- **Fuld 'repowering'** involverer, at en eksisterende turbine nedtages, og at der opføres en ny på samme sted. Dermed kan der etableres færre nye vindmøller, der typisk er højere og producerer mere energi pr. MW.
- **Partiel 'repowering'** involverer udskiftning og opgradering af væsentlige komponenter i en eksisterende mølle uden derved at rive den ned. Herved kan tårnet eksempelvis genanvendes med en ny generator, hvilket kan reducere omkostningerne ved udskiftningen og behovet for nye planprocesser. General Electric har ved partiel repowering i USA opnået en forbedring af ydelsen på 25%²⁰.
- **Udlægning af nye arealer** til opsætning af vindmøller kan øge den samlede kapacitet, men det vil forudsætte, at der er tilgængelige arealer, hvor det er muligt at opsætte nye møller. Ved udlægning af nye arealer til opsætning af vindmøller er det særligt vigtigt at være opmærksom på de forskellige metoder for udpejning af potentielle vindmølleområder og på borgerdeltagelse i vindmølleplanlægning.

Hvad angår metoden for udpejning af potentielle vindmølleområder, anvender de fleste kommuner en 'top-down' planlægningsmodel, hvor der foretages en negativ screening i GIS programmer, hvor mulige områder indskrænkes fra ud fra arealbindinger og afstandskrav (afstand til bebyggelse, fredninger, beskyttelseslinjer etc.). Dette kan eksempelvis gøres med Erhvervsstyrelsens GIS server: <http://kort.erst.dk/spatialmap?profile=vindmoeller>. Efter GIS-screening foretages der ofte landskabsanalyser og indkredsning af relevante områder, der ved politisk behandling indskrænkes yderligere til en

endelig arealudpejning. Dette kan suppleres med mere *proaktive elementer* ved eksempelvis opkøb og nedlæggelse af boliger for at gøre større områder tilgængelige. En alternativ metode kan være en *bottom-up model*, hvor der indkaldes forslag fra opstillere, der efterfølgende gøres til genstand for nærmere analyse og politisk stillingtagen²¹.

Vedtagne og foreslåede vindmøllelokalplaner kan ses her: <http://kort.plandata.dk/spatialmap?>

Hvad angår borgerinddragelsen har der i de senere år været en stigende lokal modstand mod vindmølleprojekter, og borgerprotester har ført til et vindmøllestop i flere kommuner²². Forskning viser, at dette dels hænger sammen med, at projektudviklerne i stigende grad er store selskaber uden lokalt ejerskab, og at processen for borgere opleves som ugenomsigtig og præget af økonomisk ulighed og at opstillerne forfordes af kommunen^{23,24}. Dette kan til dels imødegås med mere transparens, større åbenhed og mindre opstiller-indflydelse samt gennem en tidlig og mere aktiv borgerinddragelse. Hvis der er et ønske om større lokalt ejerskab, kan kommunale planlæggere med fordel tage udgangspunkt i Erhvervsstyrelsens metode for *netværksbaseret planlægning*²⁷.

Samarbejde om etablering af kystnære møller og møller udenfor EPT33

I en række kommuner i projektområdet er der ikke 'realistiske' placeringsmuligheder for vindmøller. Dette kan skyldes en høj befæstningsgrad, store arealfredninger eller politisk modstand. For disse kommuner kan det være relevant at arbejde med udvikling af vindprojekter udenfor kommunens egen geografi. Dette kan blandt andet gøres ved:

1. Købe anparter i projekter om opsætning af landvindmøller i andre kommuner. Vindenergi projekter udvikles ofte af 'developers' som European Energy (europeanenergy.dk). Ved at indgå i projekter gennem udviklings selskaber kan ressourcebehovet for kommunen reduceres betydeligt.

- Opbygning af eget udviklingselskab og udvikling af vindmølleprojekter gennem samarbejder med kommuner der har bedre mulighed for opsætning af møller. Et eksempel på denne fremgangsmåde kan ses hos Københavns Kommune og HOFOR, der har indgået et samarbejde med Lolland Kommune i REEL projektet (www.reel-lolland.dk).
- Indgå i projektkonsortier om offshore vindmøller – herunder særligt udvikling af kystnære vindmølleprojekter i og udenfor EPT33.

Disse tre fremgangsmåder har et stigende ressourcebehov og potentiale fra 1-3.

Udvikling og vedtagelse af nye støtteordninger

Som led i forhandlinger om det nye energiforlig (2018) drøftes forskellige mulige støtteordninger for VE, der er særligt fokus på teknologineutrale udbud. Uanset støttemodel er det vigtigt at være opmærksom på at etablere et tilstrækkeligt incitament for at fremme lokal udbygning og opbakning til vindmøller. Her har den grønne ordning fra det foregående energiforlig tidligere spillet en rolle, og en erstatning for denne som kan støtte lokale initiativer bør inkluderes i et nyt forlig.

HANDLINGSAKTØR OG NIVEAU

- Kommunerne er planmyndighed, og de kan udlægge arealer i kommuneplanen til nye vindmøller. I dette arbejde er det centralt at være opmærksom på de forskellige trin i planprocessen og de forskellige placeringshensyn. Der kan findes mere information om disse på: <http://vindinfo.dk/kommune/planproces.aspx>.
- Det er særligt vigtigt at kommunerne tager hånd om borgerne i vindmølleplanlægningen og bidrager til at sikre erstatning for værditab, og at naboer har mulighed for at købe en andel i vindmølleprojekter.
- Kommuner kan som facilitator gå i dialog med vindmølleejere om repowering af eksisterende vindmøller.
- Kommuner kan som forbrugere købe en andel i vindmølleprojekter hos udviklingselskaber.
- Kommunale forsyningsselskaber kan oprette et selvstændigt udviklingselskab og selv initiere og etablere vindmølleprojekter.
- Tværkommunalt kan der etableres et samarbejde, der faciliterer opsætning af vindmøller særligt udenfor projektområdet. Dette kan ske ved udarbejdelse af vejledninger, udvikling af samarbejdsmodeller og gennem samarbejdsfacilitering. Herigennem kan flere kommuner og selskaber også gå sammen om en fælles indsats.

VIRKEMIDLER

Som planmyndighed kan kommunerne forberede vindmølleprojekter gennem vindmølleplaner eller sektioner om vindmøller i kommuneplaner. Derefter vil kommunen også skulle fungere som planmyndighed under udviklingen af et konkret vindmølleprojekt, med særligt fokus på inddragelse af borgerne.

Som forbruger eller leverandør kan kommunerne indgå i projekter om opsætning af vindmøller i eller udenfor kommunen.

FASER

Vindmøller er en fuld markedsmoden teknologi, mens flere af de nævnte forretningsmodeller, som fx repowering og partnerskaber om opstilling af møller udenfor kommunen, fortsat er under udvikling. Her kan kommuner, der ønsker at påbegynde sådanne projekter med fordel se mod dem, der har betydelig erfaring f.x. Københavns Kommune og HOFOR Vind.

EFFEKTBEKRIVELSE

Vindmøller producerer strøm, der bidrager til at sænke udledningen fra vores elforbrug ved fortrængning af den marginale elproduktion – som oftest kul.

YDERLIGERE INFORMATION

Naturstyrelsens vejledning for vindmølleplanlægning:

http://naturstyrelsen.dk/media/131731/vejledning_06012015_web.pdf

Vindinfo:

<http://vindinfo.dk/kommune.aspx>

Erhvervsstyrelsens GIS-kort:

<http://kort.erst.dk/spatialmap?profile=vindmoeller>
Erhvervsstyrelsens vejledning til netværksbaseret planlægning:

https://planinfo.erhvervsstyrelsen.dk/sites/default/files/media/publikation/netvaerksbaseret_planlaegning.pdf

Vindmølleforeningen:

<http://dkvind.dk/>

Vindmølleindustrien:

<http://windpower.org/da>

Wind2050 forskningsprojektet:

<http://www.wind2050.dk/publications>

WindEurope om repowering:

<https://windeurope.org/wp-content/uploads/files/policy/position-papers/WindEurope-Repowering-and-Lifetime-Extension.pdf>

<http://reel-lolland.dk/>

<http://vindinfo.dk/kommune/planproces.aspx>



Tiltag 16:

UDBYGNING AF SOLCELLEKAPACITETEN

BESKRIVELSE

Der er et betydeligt potentiale for opsætning af tagplacerede solcelleanlæg indenfor EPT33, og kommunerne har en nøglerolle i at understøtte det potentialet indfries²⁸.

Dette kan gøres ved at vedtage en kommunal solcellestrategi, der ud fra hensyn til lokale forhold og i dialog med distributionsselskaber og Energinet understøtter etablering af solcelleanlæg. Strategien kan blandt andet^{29,30,31}:

- Udpege de tagarealer i kommunen der er særligt relevante for opsætning af solceller, det er især tage med god indstråling og stort areal) ved hjælp af kortmaterialet udarbejdet af Aalborg Universitet i projekterne 'PV active roofs' og Low cost active house BIPV'. For disse tagarealer kan kommunen gå i dialog med bygningsejere om solcelleprojekter.
- Udpege marginalarealer hvor der kan opsættes markplacerede anlæg. Til dette bør der kun i begrænset omfang anvendes egentligt markareal, men i stedet fokuseres på marginale arealer, der ikke nyttiggøres til andet. Det kan fx være arealer langs med motorveje og jernbaner.
- Fastlægge arkitektoniske og æstetiske krav og retningslinjer til solcelleprojekter i en vejledning til projektudviklere.
- Indarbejde krav om vurdering af potentialet for opsætning af solceller i byggesagsbehandlingen for eksisterende byggeri.
- Stille krav om vurdering af potentialet for etablering af bygningsintegrerede solceller (BIPV) for alt nybyggeri.
- Understøtte at private borgere tager del i solcelleudbygningen ved at give borgergrupper mulighed for at købe andele i anlæg på kommunale tage.

HANDLINGSAKTØR OG NIVEAU

- Kommuner kan vedtage en strategi og som planmyndighed udpege arealer og tagarealer i kommuneplanen for at fremme projektudvikling.
- De kan endvidere som sagsbehandler vedtage faste retningslinjer, der gør det klart for udviklere, hvilke krav de skal leve op til og sikre en gennemsigtig og hurtig sagsbehandling af solcelleprojekter.
- Forsyningsselskaber kan opsætte solceller på egne bygninger og eventuelt i samarbejde med kommunen etablere et udviklingselskab, der udvikler solcelleprojekter på private tage og marginalarealer.
- Tværkommunalt kan der samarbejdes om udvikling af vejledninger, eksempler og business cases, samt med at afdække og håndtere potentielle udfordringer såsom begrænsninger for opsætning af solceller langs med transportkorridorer (trafikmyndigheder), begrænsninger i elnettet for indpasning af den nye kapacitet (energinet og distributionsselskaber) samt muligheder for at stille krav i lokalplaner og byggesagsbehandlingen (planmyndigheder). Kommunerne kan også i fællesskab afvikle et opkvalificeringsforløb for installatører i Greater Copenhagen, der giver elektrikere i projektområdet et større kendskab til solcelleteknologi.

VIRKEMIDLER

- Som myndighed ved den spatiale planlægning og arealudpegning samt gennem byggesagsbehandlingen.
- Som facilitator ved dialog med bygningsejere, gennem udarbejdelse af vejledninger og ved at understøtte lokalt medejerskab.
- Som forbruger ved at sætte solceller på egne bygninger. Det forudsætter dog, at rammebetingelserne, der begrænser kommunernes adgang til at opsætte solceller, ændres.
- Som leverandør ved i samarbejde med forsyningsselskaber at opsætte egne solceller.

FASER

Solceller er en implementerbar teknologi, der dog er under hastig udvikling, og der er et betydeligt potentiale for teknologisk videreudvikling i de kommende år.

Bygningsintegrerede løsninger (BIPV) er et nichemarked, hvor Danmark har særlige kompetencer. Ved at fokusere på videreudvikling og opsætning af denne type solceller kan der opbygges et stærkt hjemmemarked som grundlag for udvikling og styrket eksport³².

EFFEKTBEKRIVELSE

Analysen fra Aalborg Universitet viser at en solcelleandel på 10-15% vil fortrænge brændselsanvendelse i elproduktionen helt frem til 2050. Dermed vil opsætning af solceller i første omgang fortrænge kul og sidenhen reducere biomasseforbruget i et fremtidigt fossilfrit energisystem.

YDERLIGERE INFORMATION

I en analyse fra Aalborg Universitet af solceller i et 100% VE baseret energisystem, er der udarbejdet potentialevurderinger for hver enkelt kommune, der er opsummeret i tabellen nedenfor og er fordelt på tagstørrelser i bilagsrapporten der er tilgængelig på følgende hjemmeside www.energyplan.eu/pv/

Som eksempel på hvilken information der kan stilles til rådighed for borgerne kan henvises til Københavns Kommune: <https://www.kk.dk/solceller>

I Hørsholm kommune er der vedtaget en solcellestrategi og her giver de borgere mulighed for at følge de kommunale solcelleprojekter på: <https://www.horsholm.dk/borger/affald-kloak-og-miljoe/klima-og-energi/solceller-paa-kommunens-tage>

Tagplaceret solcellepotentiale på kommuneniveau

Som et bilag til Aalborg Universitets analyse af solcellers rolle i det fremtidige energisystem, er potentialet for tagplacerede solceller sammenfattet for hver kommune. Både den potentielle elproduktion (GWh/år), det bebyggede areal (km²) og solcellearealet (km²) er sammenfattet for hver kommune og region fordelt på tagstørrelser³³. MWp for hver kommune er anslået ud fra kapacitetsfaktor³⁴ på 1,2 GWh/MWp. Det samlede potentiale for hver kommune i EPT33 er sammenfattet i tabellen nedenfor. Rapporten kan hentes på www.energyplan.eu/pv/

Kommune	GWh/år	MWp	Bebygget areal (km ²)	solcelleareal (km ²)
Albertslund	205,2	171,0	2,24	1,83
Allerød	179,8	149,8	2,41	1,60
Ballerup	328,4	273,7	3,80	2,93
Bornholm	538,5	448,8	7,64	4,73
Brøndby	224,1	186,8	2,62	2,01
Christiansø	0,5	0,4	0,01	0,00
Dragør	98,3	81,9	1,16	0,86
Egedal	304,9	254,1	3,85	2,72
Fredensborg	256,2	213,5	3,27	2,30
Frederiksberg	126,7	105,6	1,85	1,14
Frederikssund	418,5	348,8	5,40	3,74
Furesø	245,9	204,9	2,94	2,19
Gentofte	261,7	218,1	3,70	2,34
Gladsaxe	287,3	239,4	3,55	2,56
Glostrup	133,7	111,4	1,65	1,19
Gribskov	464,6	387,2	6,61	4,16
Halsnæs	333,1	277,6	4,14	3,00
Helsingør	357,2	297,7	4,82	3,21
Herlev	159,6	133,0	1,92	1,43
Hillerød	339,5	282,9	4,55	3,03
Høje Taastrup	338,7	282,3	4,06	3,02
Hørsholm	151,2	126,0	1,90	1,36
Hvidovre	266,3	221,9	3,42	2,38
Ishøj	116,8	97,3	1,40	1,04
København	967,0	805,8	13,26	8,66
Lyngby-Taarbæk	242,9	202,4	3,08	2,17
Rødovre	175,8	146,5	2,17	1,58
Rudersdal	323,7	269,8	4,18	2,89
Tårnby	248,5	207,1	3,14	2,20
Vallensbæk	78,4	65,3	0,94	0,72
Greve	375,2	312,7	4,44	3,33
Køge	509,3	424,4	6,29	4,53
Roskilde	621,8	518,2	7,46	5,52
Solrød	134,9	112,4	1,84	1,20
Region Hovedstaden	8.173,0	6.810,8	105,68	72,99
EPT33 total	9.814,2	8.178,5	125,71	87,57

Tiltag 17:

NETKAPACITET, ELLAGRING OG SPIDSLAST

BESKRIVELSE

Et stigende elforbrug stiller nye krav til elsystemet, både hvad angår elnettets overførselskapacitet og evnen til at dække det stigende elforbrug, når vinden ikke blæser, gennem udlandsforbindelser, spidslast og ellagring. Da dette generelt set er elementer, der håndteres på nationalt niveau, bør fokus i EPT33 være på at afklare planer for elnettet og spidslastkapaciteten for elsystemet, og hvordan de planer indvirker på den regionale omstilling.

Elnetkapacitet

Det danske elnet består af flere forskellige net med varierende kapacitet. Der kan overordnet set skelnes mellem³⁵:

- Transmissionsnettet der betegner ledningsanlæg med spændinger mellem 400 kV og 50 kV. 400 kV nettet er de danske 'elmotorveje', mens mellemtrinnet på 132/150 kV er de større regionale net og 50/60 kV de mellemstore regionale og lokale forbindelser. Store energikrævende industrier kan være tilsluttet på disse høje spændinger, med mulighed for selv efterfølgende at transformere ellen ned på den ønskede forbrugsspænding. Transmissionsnettet ejes af Energinet.dk
- Distributionsnettet dækker spændingsområdet fra 50/60 kV til 220/380 V, med et mellemtrin på 10/15 kV, hvorfra større forbrugere kan aftage strøm. Almindelige forbrugere er tilsluttet lavspændingsnettet med én fase (22 V) eller tre faser (380 V). Distributionsnettet ejes af distributionselskaber, hvilket i EPT33 primært er Radius (Ørsted) og Cerius (SEAS-NVE).

Det danske og regionale elnet er generelt set ganske stærkt, og det er kun i få områder i fare for overbelastning som følge af øget elforbrug. Derfor ventes der ikke store investeringer i lavspændingsnettet frem til 2035. I omkring 80% af elnettet i projektområdet anvender den maksimale spidsbelastning kun halvdelen af netkapaciteten³⁶. Der er dog to potentielle udfordringer knyttet til elnettets kapacitet og den fortsatte elektrificering, der bør drøftes videre med netselskaberne:

1. Hvorvidt større elforbrugende enheder som elkedler og lynladerstationer kan kobles til distributionsnettet eller bør kobles direkte på transmissionsnettet, og i så fald hvor de kan opføres fx i krydsfelter mellem fjernvarmenet/transportkorridorer og stærke elnetforbindelser.
2. Hvorvidt de mange nye elforbrugende enheder i lavspændingsnettet, eksempelvis i en landsby hvor 100 forbrugere kan overgå til individuelle varmepumper og elbiler, kan give udfordringer for nettet, og i så fald i hvilke områder.

På baggrund af drøftelser i projektet anbefales det at der:

- Gennemføres en dialog med elnetselskaberne om lokalisering af storforbrugere og kortlægning af svage netområder. Dette kan gøres med udgangspunkt i en række konkrete områder baseret på kortlægningen i varmeforsyningsanalysen udarbejdet til tiltag 9. Dette skal resultere i et kort, der viser områder, hvor der er lav belastning i forhold til kapacitet og områder med høj belastning i forhold til kapacitet.
- At der på den baggrund udpeges 1-3 testlandsbyer, hvor der kan gennemføres mere konkrete beregninger af spidsbelastningen ved en fuld elektrificering og en opfølgende dialog med de netansvarlige om elnettets mulighed for at imødekomme dette.
- At der i detailplanlægningen af større elforbrugende enheder tidligt i processen rettes henvendelse til elnetselskaberne med henblik på en afklaring af lokaliseringshensyn, da den generaliserede betragtning om kapaciteten ikke nødvendigvis kan overføres til de specifikke forhold for et projekt.

Spidslastkapacitet

Energistyrelsen har i sin analyse af elnettets funktionalitet³⁷ blandt andet vurderet sammensætningen i produktionskapacitet og behovet for yderligere gasturbiner, hvis forsyningssikkerheden skal opretholdes. Disse er sammenfattet for vind og biomassescenariet i 2035 og 2050 i tabellen³⁸ overfor.

Anlægstype	2035		2050	
	Biomasse (MW)	Vind (MW)	Biomasse (MW)	Vind (MW)
Central KV	2.776	1.421	2.040	-
Decentral KV	684	1.026	684	684
Affald	319	319	366	366
Gasturbiner	400	900	1.000	4.600

Præferencescenariet i Energi på Tværs tager udgangspunkt i biomassescenariet og bevæger sig i retning af vindscenariet på lang sigt. Der kan dermed ses en faldende forventning til centrale kraftvarmeanlæg. Mens både affaldsforbrænding og decentral kraftvarme forventes nogenlunde stabile, er der beregnet et behov for en betydelig residual kapacitet på gasturbiner³⁹. Tilsvarende peger Grøn Gas Danmark på, at Danmark sandsynligvis får behov for både de eksisterende gasfyrede kraftvarmeanlæg og for en større el-effekt i 2030 stigende til 2050⁴⁰. Energinet fremhæver i et notat fra februar 2017, at grundlaget for kraftvarmeproduktion allerede i dag er reduceret, og det vil falde yderligere i de kommende år grundet mange timer med lave elpriser. De peger på en risiko for, at der kan mangle effekt i de kommende år i Østdanmark⁴¹. Her fremhæves de decentrale gasfyrede kraftvarmeverker som en måde at opnå fleksibel elproduktion med det laveste dækningsbidrag for de nationale effektreserver. Disse anlæg er dog i overvejende risiko for udfasning i takt med at grundbeløbstilskuddet udfases⁴². Det er en betragtning der deles af det Internationale Energiagentur i deres seneste landevurdering af Danmark fra 2017⁴³. Det kan i denne sammenhæng være relevant for forsyningsselskaber at gå i dialog med de systemansvarlige, som er Energistyrelsen og Energinet, for at afklare behovet for decentral kraftvarmekapacitet og gasturbiner i EPT33. Der er behov for at afklare om eksisterende anlæg uden videre kan nedlægges og erstattes med mere effektive varmeforsyningsteknologier såsom store varmepumper, eller om de bør fastholdes som reservelast for elnettet. Samtidig er der behov for at afklare samt om anvendelsen af grøn gas kan prioriteres.

HANDLINGSAKTØR OG NIVEAU

- Forsyningsselskaber kan åbne en dialog med systemansvarlige om den decentrale kraftvarmekapacitet og spidslastkapacitet for elsystemet i EPT33.
- Projektfællesskabet kan i samarbejde gå i dialog med distributionselskaber om planer for omstillingen og elnettets funktionalitet, da det er et emne med relevans for både den kommunale og regionale planlægning og særligt for forsyningsselskabernes investeringsplaner.

VIRKEMIDLER

Netkapacitet og systembalance falder generelt udenfor det felt, hvor de regionale aktører har virkemidler. Det er således primært sigtet med dette tiltag, at der åbnes en dialog med netselskaberne for at afklare grundlaget for de elektrificerings- og elproduktionstiltag, der er indeholdt i denne plan.

FASER

Analyse og dialog

EFFEKTBEKRIVELSE

Tiltag om styrkelse af elnettet og vurdering af behovet for spidslast har ikke nogen direkte effekt på drivhusgasudledningen. Tiltaget er at betragte som bagvedliggende og er med til at muliggøre at en række af de tiltag med positive klimaeffekter kan gennemføres uden problemer.

YDERLIGERE INFORMATION

Se kildehenvisningen. Herudover kan der ses yderligere info hos Energistyrelsen om elforsynings-sikkerhed og elnettets funktionalitet: <https://ens.dk/ansvarsomraader/el/elforsyningsikkerhed>

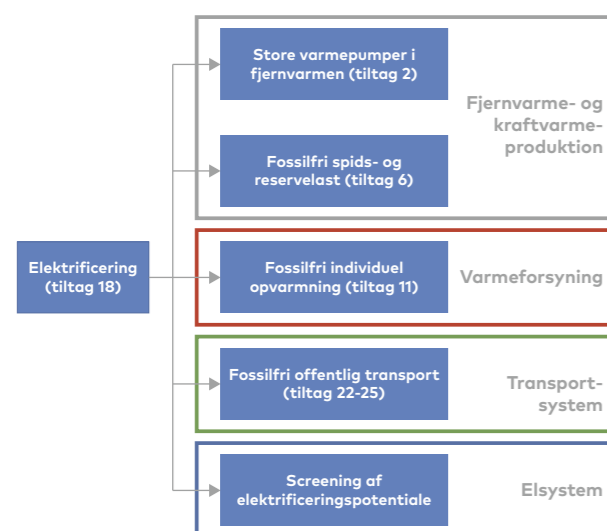
Tiltag 18:

ELEKTRIFICERING OG FLEKSIBELT FORBRUG

BESKRIVELSE

En omfattende elektrificering af energiforbruget i varme- og transportsystemerne er en central del af en omkostningseffektiv omstilling af energisystemet til vedvarende energi. Dette skyldes primært, at de store vind- og solressourcer gør elektricitet til den energibærer, vi vil have mest af i fremtiden. Fast, flydende og gasformigt brændsel bliver en mangelvare, vi skal bruge til de forbrug, hvor det er særligt vigtigt. Derfor er det hensigtsmæssigt både for systemet og økonomien, at en stigende andel af vores energiforbrug sker i form af elektricitet.

Denne elektrificering skal ske hvor energiforbruget er, og derfor er indsatsen for at udbrede elektrificeringen fordelt udover de forskellige indsatsområder i dette roadmap, både for fjernvarmeproduktion (tiltag 2 og 6), den individuelle opvarmning (tiltag 11 og 20) og transportsektoren (tiltag 22-25). Denne relation er illustreret i figuren nedenfor.



Forslaget i dette tiltag er, at denne konkrete implementering suppleres af en systematisk screening af

potentialet for elektrificering i den kommunale klimaplanlægning og forsyningsselskabernes investeringsplanlægning.

Denne screening kunne for kommunernes vedkommende bestå af følgende delspørgsmål:

1. Hvilke større energiforbrug i kommunens energibalance og drivhusgasregnskab er i dag ikke baseret på elektricitet, og er elektrificeringen af disse behandlet i de eksisterende tiltag indenfor fjernvarme, individuel opvarmning og transport?
2. Baseret på et overordnet 'desk study' er de tilbageværende energiforbrug mulige at elektrificere?
3. Hvem er elforbrugeren, og hvilken rolle har kommunen ift. at facilitere en omstilling (forbruger, leverandør, regulator eller facilitator)?
4. I den videre dialog bør det indgå, om det er muligt at foretage effektiviseringer og besparelser, der reducerer det overordnede forbrug, og om det nye forbrug kan gøres fleksibelt.

For forsyningsselskaber er det en mere konkret og systematisk vurdering at se på mulighederne for brug af el ved nyopførelse eller renovering af produktionsenheder.

Derudover kan der arbejdes systematisk med vurdering af potentialet for fleksibelt forbrug, med særlig vægt på hvordan potentialet realiseres i praksis lokalt, og hvordan det lokalt fleksible forbrug bidrager til balancen i elnettet.

HANDLINGSAKTØR OG NIVEAU

- Kommuner kan i deres klima- og energiplanlægning foretage en screening af mulighederne for elektrificering ud fra deres basisårsregnskab og et generelt kendskab til sektoren.
- Forsyningsselskaber kan i deres investeringsplanlægning systematisk vurdere, om nye enheder med fordel kunne baseres på el.

VIRKEMIDLER

- For den kommunale planlægning er virkemidlerne udviklingen af lokale klimaplaner og strategiske energiplaner, hvori der foretages en screening. Denne vil være på overordnet niveau og alene danne grundlag for opfølgende drøftelse med storforbrugere i en rolle som facilitator.
- Forsyningsselskaber kan arbejde mere systematisk med vurderingen ved at lade det indgå i alle investeringsplaner og vurderinger af nye enheder.

FASER

Implementering

EFFEKTBEKRIVELSE

Elektrificering vil ikke i sig selv føre til en reduktion i drivhusgasudledningen, og den kan i nogle tilfælde føre til en stigende udledning, ved at forbrug der tidligere var baseret på biomasse overgår til el, der fortsat er delvist baseret på fossile brændsler. På lang sigt vil elsystemet dog blive baseret på vedvarende energi, og i det system er det afgørende at store dele af energiforbruget overgår til el, for at udnytte de store mængder vind- og solenergi, vi har tilgængeligt, og reducere forbruget af knappe biomasseressourcer. Således vil elektrificering bidrage til den langsigtede systembalance.

GASSYSTEMET



Tiltag 19:

BIOGASPRODUKTION

BESKRIVELSE

Madaffald eller KOD (Kildesorteret Organisk Dagrenovation) kan med fordel nyttiggøres ved bioforgasning og bidrager væsentligt i kommunernes indsats i forhold til at nå Ressourcestrategiens målsætning om 50% genanvendelse af husholdningernes affald.

Der findes flere bioforgasningsmetoder og teknologier, som i forskelligt omfang behandler eller sambehandler forskellige typer organisk affald, herunder KOD. Den mest effektive biogasproduktion opnås ved egentlige bioforgasningsprocesser, sammenholdt med f.eks. kombineret forgasning/komposteringsprocesser.

Valg af teknologi og proces afhænger af opland og beliggenhed. I Jylland og på Fyn er behandling af gylle et væsentligt incitament for udbygning af biogafællesanlæg, et incitament der reelt set ikke er tilstede i EPT33.

Indsamlet madaffald skal forbehandles, f.eks. ved pulpning, hvor poser mm frasorteres og pulpen tilføres til bioforgasning. Ved bioforgasning produceres "grøn gas", som opgraderet kan afsættes via naturgasnettet (med certifikat), hvor den f.eks. kan afsættes til transportformål. Afgasset digestat kan udbringes på landbrugsjord som supplement eller erstatning for gødning, forventeligt også til økologiske landbrug, som efterlyser øko-gødning, når retningslinjerne er endeligt på plads.

Aktuel problemstilling

Der findes kun i begrænset omfang behandlingskapacitet, som modtager KOD på Sjælland. Hashøj er et biogafællesanlæg mens Biovækst er kombineret forgasning/kompostering. En væsentlig andel af indsamlet KOD behandles derfor pt. på biogasanlæg i Jylland.

Enten skal der etableres yderligere behandlingskapacitet på Sjælland, ellers skal den politiske modstand mod transport af KOD til den behandlingskapacitet, der er på Fyn og i Jylland, mindskes. I praksis bidrager transporten med ubetydelig miljøbelastning.

HANDLINGSAKTØR OG NIVEAU

Kommuner er ansvarlig for indsamling. Affaldsselskaber står for omlastning, forbehandling og evt. behandling. Private aktører står for indsamling, forbehandling, og behandling. Gasselskaber er ansvarlige for opgradering, distribution og afsætning. Landbruget, som investore, vurderes umiddelbart at være en mindre relevant aktør i EPT33-området, dog med lokale undtagelser.

VIRKEMIDLER

Kommunalt- eller affaldsselskabsejede behandlingsanlæg er en mulighed.

Private initiativer er afhængige af at kunne sikre tilstrækkelige mængder KOD over tilstrækkelig lang tid. Kontraktperioder kan være udfordret af udbudsregler.

OPP mellem affaldsselskaber, kommuner og private aktører er en oplagt mulighed, men de nuværende rammebetingelser vanskeliggør relevante modeller, der kan sikre tilstrækkelige mængder uden udbud.

Stordrift og puljede mængder kan være relevant, de forudsætter tværkommunalt eller selskabeligt samarbejde



FASER

Implementering.

Madaffald udsorteres og indsamles i stigende grad fra husholdninger i kommunerne på Sjælland. En række kommuner er i gang med planlægningen.

Behandlingsløsninger for KOD i hovedstadsregionen, herunder omlastning, forbehandling og behandling organiseres forskelligt, men i høj grad i samarbejde med eller via affaldsselskaber. Behandlingsløsningen udbydes som udgangspunkt, mens omlastning og forbehandling i forskelligt omfang løses lokalt af affaldsselskaber.

Flere affaldsselskaber og kommuner overvejer pt. den fremadrettede strategi, og der arbejdes f.eks. med følgende "spor":

- Markedsløsning; udbud af forbehandling og/eller behandling, med kortere eller længere kontraktlængde, i forventning om at markedet etablerer nødvendig behandlingskapacitet.
- Ejerbaserede løsninger; kommuner eller affaldsselskaber som (med)ejere eller partner i behandlingsløsning (OPP).

Lokalt kan der være fokus på etablering af bynær behandlingskapacitet, som f.eks. i Københavns Kommune, mens andre, bl.a. private aktører, fokuserer på opland for tilførsel og afsætning, men også adgang til arealer for lokalisering af biogasanlæg.

Madaffald fra erhverv indsamles også i stigende grad og kan med fordel behandles som KOD. Kommuner og affaldsselskaber må dog ikke indsamle eller tilbyde behandling af erhvervsaffald via kommunale ordninger. I forhold til udbringning af digestat er sambehandling af KOD og erhvervsaffald problematisk. De retningslinier der skal imødegå "Arla-problematik" er ikke endeligt på plads fra Miljøstyrelsens side.

De primære barrierer vurderes pt. at være hvem der ønsker, kan og må etablere behandlingskapacitet. Teknologi, affaldsmængder og afsætningsmuligheder gas og digestat vurderes principielt at være tilgængeligt.

EFFEKTBEKRIVELSE

Biogas er en vedvarende og CO₂-neutral energikilde, som også recirkulerer næringsstoffer. Når gyllen udnyttes i biogasproduktionen, nedbringes også landbrugets klimapåvirkning, eftersom gyllen afgasses under kontrollerede forhold fremfor til atmosfæren.

Biogassen kan med fordel udnyttes særligt i den tunge transport, hvor elektrificering er vanskeligt eller væsentligt dyrere. Biogassen kan derudover understøtte den grønne omstilling, hvor den eksisterende gasinfrastruktur kan lagre store mængder energi. Gassystemets robusthed har stor værdi i spidslastsituationer, hvor biogas kan udnyttes til spidslast el- og fjernvarmeproduktion og i den individuelle opvarmning som hybridløsning.

Sammenligning mellem bioforgasning og f.eks. forbrænding vurderes i denne sammenhæng ikke relevant, ej heller mellem forskellige typer bioforgasning. Kkomposteringsløsninger vurderes ikke "konkurrencedygtige" på gasproduktion. Effektvurderinger bør derfor fokusere på anvendelsen af "grøn gas".

YDERLIGERE INFORMATION

Grøn gas Danmark: <https://grongasdanmark.dk/>
Biogasbranchen: <http://biogasbranchen.dk/>
Dansk Fagcenter for Biogas: <https://www.dffb.dk/>

Tiltag 20:

HYBRIDVARMEPUMPER

BESKRIVELSE

En el/gas-hybridvarmepumpe, eller en hybridløsning, er en kombination af en gaskedel og en luft-til-vand varmepumpe. Varmepumpen fungerer som primær varmekilde, og gasfyret overtager, når enten elpriserne er for høje til, at varmepumpen skal køre eller ved lave udetemperaturer, hvor varmepumpens effektivitet og/eller kapacitet bliver for lav. Derudover kan varmepumpen også styres efter lokale kapacitetsproblemer i elnettet. I princippet vil gaskedlen ligeledes forventes at kunne køre som primær varmekilde, når der er længerevarende perioder af året med høje elpriser, hvorved der også kan leveres nedregulering. Kombinationen af gas og varmepumpe sikrer den optimale og mest effektive løsning til både opvarmning og brugsvand for den enkelte husstand. Løsningen kan købes som en færdig "pakke", men det er også muligt at tilkøbe en varmepumpe til en eksisterende gaskedel, og derved opnå de samme fordele. Med hybridløsninger er det muligt for individuelle bygninger at have en højeffektiv grøn varmeforsyning og samtidig levere fleksibilitet til elmarkedet, uden at forbrugeren behøver at bekymre sig om sin varmekomfort, eller hvorledes omkostningerne optimeres i elmarkedet. Erfaringer viser, at gasforbruget kan falde med op mod 85%. Dette er muligt ved at kombinere en nyere, men markedsmoden og velafprøvet teknologi, som en hybridløsning er, og et nyt forretningskoncept, hvor det er en markedsaktør (agregator), der ejer og driver varmepumperne og blot sælger og garanterer varme til forbrugeren. Markedsaktøren har mulighed for at starte og stoppe varmepumperne ift. elpriserne på elbørsen og at spille med i regulerkraftmarkedet ved at kunne stoppe alle varmepumper samtidigt, når der er penge i opreguleringscyklus. I disse tilfælde overtager gaskedlerne automatisk og sikrer opvarmningen. Gassen kan dække forbruget i en længere periode uden vindkraft i systemet, hvilket alternativt ville kræve ganske store energilagre.

Der er flere niveauer for, hvor "intelligent" hybridløsningen kan styres. Helt simpelt kan varmepumpen

producere varme baseret på udetemperaturen og den aktuelle virkningsgrad. Når virkningsgraden bliver for lav på varmepumpen, vil gaskedlen automatisk overtage varmeproduktionen. Samtidigt kan gaskedlen supplere varmepumpen i spidslastsituationer. Varmepumpen vil således have en væsentlig mindre spidslastbelastning på elnettet end en traditionel varmepumpe. Denne løsning kan relativt simpelt implementeres.

Næste "niveau" for styring af hybridløsningerne er at inkludere elprisen, hvor varmepumpen også vil reagere på lave eller høje elpriser. En sådan løsning kræver dog mere avanceret styring og måling. I den mest avancerede og "intelligente" hybridløsning styres en pulje fra centralt hold, hvorved der kan spilles ind på regulerkraftmarkedet, og spidsbelastninger i elnettet kan undgås.

En række aktører under Energi på Tværs arbejder på at igangsætte et demonstrationsprojekt om en 'hybrid-by', hvor hybridløsninger testes i en klynge af boliger, for at vurdere om denne kombination kan reducere effektbehovet i elnettet.

Særligt perspektiverne i den mest intelligente styring er relevante i fremtidens energisystem, og det er også denne fase, som skal testes i praksis i demonstrationsprojektet.

HANDLINGSAKTØR & NIVEAU

Som beskrevet er der to "niveauer", og projektet kan også gennemføres på flere måder. Et mindre projekt vil bl.a. skulle omfatte en teknologileverandør og et videnscenter, det kunne f.eks. være DGC eller TI. En kommunal aktør vil have stor betydning, da det må forventes, at der bl.a. skal afholdes borgermøder, udsendes materiale osv. om demonstrationsprojektet. Kommunen vil kunne agere som facilitator, og samtidig vise sine borgere at kommunen tror på ideen og aktivt støtter den.

Hvis demonstrationsprojektet gennemføres i stor skala, skal væsentlig flere aktører, foruden de ovennævnte, involveres i projektet. Her vil det bl.a. være relevant at inddrage f.eks.:

- Gasdistributionselskab
- Eldistributionselskab
- Region Hovedstaden
- El og gashandelsselskab med balanceansvar
- Rådgivere

For at projektet skal lykkes, er det nødvendigt at mange aktører arbejder sammen om projektet. Der skal foretages målinger på både bruger- og infrastruktur niveau, hvorfor også meget forskelligartede aktører bør være involveret i projektet. Afhængigt af projektudformningen kan finansiering blive nødvendigt, hvorfor finansiering fra f.eks. EUDP, regionale og europæiske udviklingsmidler kunne være relevante.

VIRKEMIDLER

Informationskampagne der fortæller om hybridløsningen og projektet.

Støtteordning så der f.eks. kan gives tilskud, eftersom nogle forbrugere formentlig vil foretage en forceret udskiftning af deres nuværende gaskedel.

Projektet vil overordnet bestå af tre etaper:

- Etablering
- Afprøvning
- Rapportering

I den første etape, etablering af projektet, vil relevante samarbejdspartnere i projektet skulle identificeres, og der skal opsættes kriterier om f.eks. forbrug, hustype osv. for området. Derudover skal relevante byområder med naturgasforsyning også udpeges, og borgerne i de/det udpegede område skal informeres om projektet. Når interesserede borgere har fået installeret hybridløsninger, vil næste etape igangsættes, hvor selve hybridløsningen afprøves. I denne fase skal relevant data fra bl.a. brugerinstallationer, komfort, belastning af el- og gasnet osv. demonstreres og afprøves. Afslutningsvis skal demonstrationsprojektets resultater rapporteres, og konklusionerne fra projektet skal offentliggøres.

FASER

Demonstration

EFFEKTBEKRIVELSE

Hvis hybridløsninger udbredes i stor stil, vil det mærkbart bidrage til den grønne omstilling. Der er i Danmark ca. 400.000 gasforbrugende huse med et gasforbrug på ca. 500 mio. m³. Hvis samtlige huse overgår til en hybridløsning, vil gasforbruget reduceres til omkring 125 mio. m³. Foruden reduktionen i gasforbrug, så vil hybridløsningen også kunne spille ind i regulerkraftmarkedet med et potentiale på op mod 440 MW (eller 933,33 MW i spidslast). Samspillet mellem gas, el og varme vil øge forsyningssikkerheden, og udnytte gassystemets robusthed.

Med en hybridløsning kan de individuelt opvarmede huse opvarmes med grøn energi, både når solen skinner og vinden blæser, men også på overskyede og vindstille vinterdage.

EFFEKTURDERING

Gennemførelse af demonstrationsprojektet vil betyde, at hybridløsningers påvirkning på infrastrukturen i praksis bedre kan konkluderes. Ligeledes vil samspillet mellem varme-el-gas afprøves i praksis. Derudover vil gennemførelse af projektet formentlig også afdække en række praktiske og regulatoriske forhindringer.

Gennemførelse af demonstrationsprojekt vil generere mere viden på området for alle aktører. Forbrugere vil få erfaringer med hybridløsningen, der kan deles med andre forbrugere, f.eks. komfort, økonomi og bekvæmhed. Forsyningsselskaber, kommuner og teknologileverandører og andre aktører vil ligeledes opnå erfaring med hybridløsningerne, og hybridløsningernes påvirkning af infrastrukturen kan undersøges nærmere.

YDERLIGERE INFORMATION

Grøn Gas Danmark: <https://grongasdanmark.dk/>



Tiltag 21:

REDUKTION AF GASFORBRUGET I PRODUKTIONSERHVERV

BESKRIVELSE

Produktionserhverv står for omkring 35 % af det samlede danske gasforbrug fordelt på omkring 22.600 gasinstallationer. Gas er et centralt brændsel i en lang række produktionsindustrier, der i 2016 samlet set beskæftigede 144.000 personer⁴⁴. Gasforbruget til proces har de senere år været svagt faldende. Det skyldes energieffektiviseringer, lukninger og udflytning. Det bliver i nogen grad modvejet af et skift fra olie til gas i en del virksomheder. Fremadrettet forventes der et nogenlunde konstant forbrug i erhverv⁴⁵.

Det kan, afhængigt af formål, være vanskeligt at finde teknisk og økonomisk bæredygtige alternativer til gas. Samtidig kan det være dyrt at foretage en forceret omstilling, og vanskeligt da virksomhederne ofte er meget prisbevidste. Det vurderes at 86 % af gasforbruget til erhverv i 2030 er teknisk konverterbart. De primære alternativer er el, træflis, træpiller og varmepumpe⁴⁶:

- En konvertering til el vurderes at være meget bekostelig både i nye anlæg og selve nettilslutningen.
- Konvertering til træflis eller træpiller vil være forbundet med øgede omkostninger til håndtering, drift og vedligehold. Træpiller er formentlig den teknologi, der bedst kan erstatte gas i de fleste processer.
- Varmepumper vurderes at være det billigste alternativ til gas i 2020, men dette er meget afhængig af hvilken effektivitet (COP), der kan opnås. Varmepumper er primært relevante ved lavtemperaturprocesser.

Derudover er der muligheden for tilslutning til fjernvarmeforsyning. Det vil afhænge af, hvor høj en temperatur der efterspørges og af kapacitet, afstand til nettet og fremløbstemperatur i det specifikke lokale fjernvarmenet. Hvis det ikke er muligt at aftage varme fra nettet, kan det dog stadig vise sig relevant at levere overskudsvarme til fjernvarmen.

Endelig er der muligheden for at aftage bionaturgas fra nettet ved brug af certifikater. Da mængden af grøn gas er begrænset, foreslås det dog, at dette kun sker for de processer, der ikke er teknisk konverterbare, eller for hvem konvertering vil føre til væsentligt højere udgifter og dermed reducere deres konkurrencedygtighed væsentligt.

Det anbefales at kommuner i deres energiplanlægning foretager en screening for større industrielle gasforbrug. Dette kan i udgangspunktet gøres i kommunens geografiske energibalance og drivhusgasregnskab. Hvis der her er et stort gasforbrug til proces kan kommunen gennem andre kanaler søge at identificere storforbrugere. Dette kan danne grundlag for at gennemføre en dialog med den enkelte virksomhed om interesse og mulighed for omstilling til kollektive forsyningssystemer eller fossile brændsler og subsidiært om levering af overskudsvarme til den lokale fjernvarmeforsyning.

HANDLINGSAKTØR OG NIVEAU

Kommunen kan som initiativtager og facilitator igangsætte en dialog med relevante industrivirksomheder.

VIRKEMIDLER

Dialog og muligvis som varmemyndighed hvis overskudsvarmen skal anvendes til fjernvarme.

FASER

Implementering

EFFEKTBEKRIVELSE

Ved en reduktion af gasforbruget fører dette tiltag til en betydelig direkte reduktion af drivhusgasudledningen.

YDERLIGERE INFORMATION

Find yderligere information i kildematerialet.
Herudover kan der findes info her:
Grøn Gas Danmark: Faktaark og baggrundsnotat
om gas til erhverv: <https://grongasdanmark.dk>

Energistyrelsen havde frem til februar 2017 en
ordning for VE til proces. Ordningen er nu udløbet,
men baggrundsinformation om VE til proces,
standardværdier og casebeskrivelser er fortsat til-
gængelige på hjemmesiden: [https://ens.dk/service/
tilskuds-stoetteordninger/ve-til-proces](https://ens.dk/service/tilskuds-stoetteordninger/ve-til-proces)

Dans Gasteknisk Center (DGC) har gennemført
analyser af gasforbruget i Danmarks erhverv og
industri: <https://www.dgc.dk>

TRANSPORT- SYSTEMET



Tiltag 22:

MÅL- OG UDBUDSSTRATEGI

BESKRIVELSE

Transportområdet adskiller sig fra de andre områder i Roadmap 2025 på flere centrale områder:

1. For det første er der en længere omstillingsperiode da målet om fossilfrihed er i 2050, modsat el- og varmesektorerne der skal være omstillet i 2035.
2. Dertil arbejdes der på transportområdet med teknologier, der har et langt hurtigere udskiftningstempo end for eksempelvis energisektoren. Personbiler udskiftes omtrent hvert 16 år og lastbiler hvert 8 år, hvilket sammen med den længere omstillingsperiode giver flere udskiftninger før målløbet.
3. Endelig ligner transportsektoren elsystemet på den måde, at der er få virkemidler på kommunalt og regionalt niveau for at fremme at private borgere omstiller til grønne drivmidler.

Derfor anbefales det frem til 2025 at fokusere på de flåder af køretøjer kommunerne og regionen har særligt god mulighed for at påvirke. Det drejer sig om de køretøjer, kommuner og region selv ejer eller leaser samt de køretøjer, der anvendes af private aktører til at levere de transportserviceydelser, som fx taxa-, bus- og ambulancekørsel, kommuner og region indkøber. For disse kan der arbejdes systematisk med et skift af drivmidler gennem en omstillingsstrategi.

En omstillingsstrategi vil typisk indeholde følgende delelementer:

- En kortlægning af hvilke transportarbejder der kan indgå i omstillingsarbejdet. Her kan der tages udgangspunkt i eksisterende flådeanalyser, hvor de er tilgængelige. Dertil kan "Vejledningen for drivmiddelskift i kommuner og region" anvendes.
- En målsætning for omstillingen, hvor det anbefales at arbejde for, at mindst 50 % af regionalt eller kommunalt finansierede transport er drevet af grønne drivmidler i 2025 og 90 % er fossilfri i 2035*.

- En vurdering af transportarbejdets omstillingsmulighed. Denne vurdering kan baseres på, at opgaverne rent teknisk ikke kan løses med en el- eller gasdrevet bil eller, at det kun kan ske ved en væsentlig prisstigning. I denne økonomiske sammenligning bør indgå en vurdering af de øvrige goder som f. x luftforurening, klimaeffekt, reducerede driftsomkostninger mv., som er forbundet med skift af drivmiddel.

* Grønne drivmidler er her forstået som andengenerations biobrændstof, biogas og elektricitet. Der accepteres en længere omstillingsperiode for flåder, hvor det kan påvises, at det ikke er teknisk hensigtsmæssigt eller uforholdsmæssigt dyrt at omstille til grønne drivmidler.

Strategien kan efterfølgende implementeres gennem konkrete indkøb og udbud hvor Roadmap 2025s tiltag 23, 24 og 25 indeholder konkrete anbefalinger for henholdsvis egne køretøjer, serviceydelser og busdrift.

Energi på Tværs har lavet en inspirationskatalog med analyse af mulighederne for at stille krav via udbud. Hertil er der udarbejdet fælles kravspecifikationer med konkrete anbefalinger til kravspecifikationer for indkøb af køretøjer med vedvarende energi som drivmiddel. Det anbefales at disse opdateres løbende – gerne årligt eller hvert andet år.

Opdateringsarbejdet kan med fordel lægges ind i en organisation, der arbejder med grøn transport på tværs af Greater Copenhagen efter inspiration af det eksisterende initiativ i Region H, Copenhagen Electric – det regionale elbilssekretariat. Den tværgående enhed skal dække hele Greater Copenhagen og understøtte den grønne omstilling på tværs af kommuner og regioner og desuden samarbejde med interessenter, virksomheder og borgere.

HANDLINGSAKTØR OG NIVEAU

- Kommuner og region kan vedtage en omstillingsstrategi og målsætning for indkøb af transportmidler og transportserviceydelser.
- Forsyningsselskaber kan tilsvarende vedtage målsætninger for egne flåder.
- Tværkommunalt kan der samarbejdes om videreudvikling af vejledninger og opdatering af den fælles kravspecifikation årligt eller hvert andet år.

VIRKEMIDLER

Tiltaget sigter alene mod kommunernes og regionens rolle som indkøber af transportmidler og transportserviceydelser. Virkemidlerne er dermed alene, at der stilles krav ved indkøb og udbud.

FASER

Implementering.

EFFEKTBEKRIVELSE

Tiltaget kan bidrage til et skift til vedvarende energi i transportsektoren. Dog dækker de kommunale og regionale flåder en relativt lille del af det samlede transportarbejde, så tiltagets effekt består særligt i at udvikle markeder for alternative drivmidler og udbygge infrastrukturen, så de private flåder efterfølgende kan omstilles lettere.

YDERLIGERE INFORMATION



Grønne drivmidler til transportservice

Analyse af mulighederne for at stille krav til drivmidler i udbud af transportserviceydelser frem mod 2025. PlanMiljø (2018)

Movia har udarbejdet en trafikplan for omstilling af busdriften (tiltag 25).

Region Hovedstaden har elbilssekretariat Copenhagen Electric, der kan vejlede omkring indkøb af elbiler: <https://www.regionh.dk/elbiler>

Tiltag 23:

FREMME AF GRØNNE DRIVMIDLER I KOMMUNALE OG REGIONALE INDKØB AF KØRETØJER

BESKRIVELSE

Transportsektoren tegner sig for 28 % af energiforbruget i hovedstadsregionen i 2012, hvilket for både persontransporten og godstransporten næsten udelukkende sker ved brug af benzin og diesel⁴⁷. Vejtransporten i regionen udgør den primære kilde til energiforbrug på transport, og hovedparten kan endvidere henføres til individuel transport, hvor personbiler alene tegner sig for omkring 70 % af transportsektorens energiforbrug⁴⁸.

Første fase af Energi på Tværs formulerede en målsætning om at have en fossilfri transportsektor i 2050, hvilket kræver at dette energiforbrug omstilles til alternative drivmidler. Første skridt er omstilling af de flåder af køretøjer som kommunerne og regionerne har stor mulighed for at påvirke: De køretøjer de selv ejer, de køretøjer de har indflydelse på gennem udbud og de køretøjer der anvendes i kommunalt ejede selskaber. Derfor er der i fase 2 af Energi på Tværs formuleret et delmål, hvor det anbefales, at kommuner og regionen vedtager at arbejde for, at mindst 50 % af regionalt eller kommunalt finansierede transport er drevet af grønne drivmidler i 2025 og 90 % er fossilfri i 2035.

Dette tiltag peger på muligheder for at fremme grønne drivmidler i kommunale og regionale indkøb, her forstået som omstilling af køretøjer i egen flåde. Der er tale om et teknologiskift, som er afhængigt af en politisk og økonomisk prioritering i den enkelte kommune eller region.

HANDLINGSAKTØR OG NIVEAU

Lokalt: Kommuner og region. Dette omfatter de politiske beslutningstagere, embedsværket og driftsafdelinger i den enkelte kommune eller region. **Tværkommunalt:** Kommunale og regionale netværk mellem kommuner og regioner

Nationalt: Staten ift. optimering af rammebetingelser for grønne drivmidler. Jo flere der efterspørger køretøjer på grønne drivmidler, desto større er potentialet for at nedbringe priserne.

VIRKEMIDLER

Målsætninger og flådeanalyse

Som virksomhed kan kommuner og regioner beslutte helt eller delvist at omstille egne flåder til køretøjer på grønne drivmidler. Dette kræver, at der sættes klare og ambitiøse politiske målsætninger samt økonomisk opbakning til at indfri disse. Herpå foretages en grundig kortlægning af kommunens eller regionens flåde, som danner udgangspunkt for en plan for omstillingen.

Løbende samarbejde om fælles krav til indkøb af køretøjer

At indsamle og vedligeholde den nødvendige viden, der skal anvendes ved valg mellem forskellige køretøjstyper og drivmidler kræver en betydelig indsats. Her kan kommunerne med fordel arbejde sammen og dele den tilgængelige viden på tværs. Det kan de gøre ved at deltage i partnerskaber og netværk omkring omstilling af flåden til at køre på grønne drivmidler. Kommunerne kan også benytte sig af SKI, som har en dynamisk indkøbsaftale for køretøjer. Hvis den enkelte kommune er tilsluttet aftalen, er den forpligtet til at benytte sig heraf. Her er det muligt at købe biler på drivmidler som el, gas, brint, hybrid mv. Læs mere her: <https://www.ski.dk/sider/aftale.aspx?aftid=50860017>

Afsætte midler til fælles notat med anbefalinger og kravspecifikationer

I arbejdet med at indsamle viden om omstilling til grønne drivmidler er man Energi på Tværs partnerskabet blevet opmærksom på, at den tilgængelige viden på nuværende tidspunkt ikke er fuldt opdateret og fyldestgørende i forhold til at

rådgive kommuner om skift til grønne drivmidler på alle typer af køretøjer. Derfor anbefales det, at der udarbejdes et fælles notat med konkrete anbefalinger til valg af drivmidler og kravspecifikationer til de forskellige typer udbud, og at dette notat udbredes blandt kommunerne på et fælles informationsmøde. Disse kravspecifikationer bør være præcise på målsætningen om brug af grønne drivmidler, men samtidig undgå at indskrænke byderes mulighed for at opfylde de målsatte funktioner på forskellige måder. Den viden, der allerede er på området, er listet op i afsnittet "Yderligere information."

FASER

Analyse

Mange kommuner har allerede lavet en flådeanalyse, hvor der er skabt overblik og indhentet data over egen flåde, kategorier, emissionsoverblik, brændstofforbrug og kørselsmønstre og behov. Det er en essentiel basisforudsætning for at kigge på området, og den skal opdateres løbende, som den enkelte flåde udvikler sig. Analyser på baggrund af disse data kan anskueliggøre potentialet for omstilling ud fra de teknologiske muligheder, som markedet tilbyder og udvikle en business case på området. Merprisen skal kunne retfærdiggøres i forhold til kommunens behov, fx drivhusgasudledning, støjreduktion, mindre luftforurening, arbejdsmiljø, optimering af driften mv. Der kan ofte hentes besparelser på optimering af kørsel og afvikling af køretøjer, der sjældent benyttes. En væsentlig del af en flådeanalyse går i det hele taget på, at man ikke blot tænker i udskiftning af køretøjer i 1:1, men at analysen tager højde for, hvordan man kan optimere flåden og de transportmidler, der findes i den. Det er en øvelse at se flåden som en samlet pulje, bl.a. i forhold til, om der kan undværes, downsizes, deles biler mellem afdelinger, med borgerne mv. Målet er en optimal udnyttelse af alle biler i flåden. Herudover kan man også med fordel se på,

om nogle biler kan erstattes med cykler, elcykler, kollektiv transport eller andet.

Test og demonstration

Der kan med fordel afsættes midler til en eller flere testfaser før en fuld udrulning.

Implementering

Omstilling af større flåder er en kompleks og tidskrævende proces, som i tilfælde med større flåder vil være nødvendigt at afsætte flere år til. Det er vigtigt at afsætte ressourcer til at sikre ejerskab blandt de medarbejdere, som skal benytte køretøjerne, i form af udførlige guider, prøveture og lignende.

Som en del af en omstillingsproces kan det være en fordel at optimere sagsbehandlingsprocesserne til f.eks. etablering af infrastruktur, så man undgår praktiske flaskehalse i implementeringsfasen.

EFFEKTBEKRIVELSE

Omstilling af flåden til alternative drivmidler giver reduktion af fossile brændstoffer og lokale miljø- og klimaeffekter.

YDERLIGERE INFORMATION

Herunder er samlet en oversigt til planlæggere og indkøbere. Den indeholder viden omkring indkøb og udbud af køretøjer samt hvilke netværk, der findes til vidensdeling om emnet og hvilke krav, der kan og skal stilles for at sikre en omstilling af køretøjsflåderne.

Tabellen nedenfor indeholder en oversigt over, hvilke vejledninger der kan anvendes som grundlag for indkøb af egne køretøjer inden for fire forskellige køretøjskategorier: Personbiler & varebiler, store varebiler, busser og lastbiler samt non-road køretøjer.

Den anden tabel giver eksempler på køretøjstyper, der falder i de forskellige kategorier. De enkelte vejledninger præsenteres kort efter tabellerne og der er indsat links til, hvor de kan findes.

Oversigt over vejledninger

Flådens køretøjstyper	Relevante vejledninger mm
Personbiler & varebiler (<3t)	A, B, C, D, E, F, J
Store varebiler	A, B, C, D, E, F, J
Busser & lastbiler	D, E, F, G, H, J
Non-road køretøjer	I, J

Eksempler på køretøjstyper, der falder i de forskellige kategorier.

	Flådens køretøjer
Personbiler & varebiler (<3t)	Hjemmepleje, teknik og miljøkøretøjer, puljebiler til administrationen, borgmesterbiler, blodprøvebiler.
Store varebiler	Varekørsel til hospitalerne
Busser & lastbiler	Renovationskøretøjer, institutionsbusser, tunge køretøjer
Non-road	Landskabspleje som fx græsslåmaskiner

A. Netværk Copenhagen Electric, Region Hovedstaden
Copenhagen Electric inviterer kommuner, regioner og virksomheder til at deltage i forskellige netværk. Her indsamles og deles viden og erfaringer om anskaffelse, drift og brug af elbiler både i kommunalt og privat regi. Netværkene er åbne for alle kommuner og private virksomheder, der er i gang med eller har planer om at anskaffe elbiler, eller blot er nysgerrige for at vide mere om elbiler.
<https://www.regionh.dk/til-fagfolk/trafik/elbiler/Sider/elbilnetvaerk.aspx?rhKeywords=netv%C3%A6rk+elbiler>
Kontakt for Kommunenetværket: Kathrine Fjendbo, kathrine.marie.fjendbo.joergensen@regionh.dk

B. Guide – Anskaffelse af elbil: En guide til anskaffelse af elbiler, udarbejdet af Københavns Kommune i 2015. Den vejleder om afdækning af brugs og kørselsbehov, rækkevidde, ladetid og en række andre

overvejelser, der skal gøres ved køb af elbiler. Kan med fordel anvendes sammen med (A).
<https://www.regionh.dk/til-fagfolk/trafik/elbiler/Documents/Pixiebog%20-%20Guide%20til%20anskaffelse%20af%20elbiler.pdf?rhKeywords=indk%C3%B8ssamarbejdet+for+elbiler%22%20\%20%22search=indk%C3%B8ssamarbejdet%20for%20elbiler>

C. Guide – Anskaffelse af elladere til elbiler: En guide til anskaffelse af elladere, udarbejdet i tilknytning til vejledning (B) af Københavns Kommune i september 2015. Den drøfter ladebehov, overvejelser omkring gravning og eltavle samt intelligent eller simpel opladning. Kan med fordel anvendes sammen med (A) og (B).
<https://www.regionh.dk/til-fagfolk/trafik/elbiler/Documents/Pixiebog%20-%20Guide%20til%20anskaffelse%20af%20el-ladere%20til%20elbiler.pdf>

D. Guide – Vejen til en grønnere bilpark: En vejledning fra Dansk Elbil Alliance der har fokus på, hvordan man som stor organisation kan omstille sin bilpark til el, og i det hele taget optimere brugen af de biler man har. Selvom den er fra 2013 og flere af oplysningerne (bl.a. om afgifter) er forældede, så er der mange gode råd at hente i forhold til fremgangsmåde.
http://www.danskelbilalliance.dk/~media/DanskElbilAlliance/Dokumenter/Vejen_til_en_gronnere_bilpark.ashx

E. Udbudsguiden: Biogas som drivmiddel i offentlige flåder: En vejledning til proces, planlægningstider og de forskellige skridt i at omstille til biogas i offentlige flåder. Det er en overordnet procesvejledning uden kravspecifikationer, men den er en hjælp til at komme i gang. Den fremhæver, at det tager lang tid at udforme en god proces mod at omstille til gasdrevet transport. Fra en kontrakt på etablering af en gastankstation er underskrevet må forventes 6-10 måneder inden tankstationen står færdig.
https://dagsorden-og-referater.brk.dk/Sites/Politiske_Internet/Internet/2018/InfRef7894-bilag/Bilag1835537.PDF

F. Overview of available gas-driven vehicles in Denmark og kort over gastankstationer i Danmark udgivet af Biogas2020. Biogas2020 er et samarbejde på tværs af grænser om biogasudvikling i området Øresund, Kattegat og Skagerrak. I projektet er der udarbejdet overblik over, hvilke biogasdrevne køretøjer der er tilgængelige på markedet i 2018.
<https://www.biogas2020.se/wp-content/uploads/2018/02/54-overblik-over-tilgængelige-gas-drevne-kretjer-i-danmark.pdf>

Ligeledes er der udarbejdet et kort, som giver overblik over tankstationer, hvor man kan tanke biogas i norden:
<https://www.biogas2020.se/kart-over-fyllestasjoner-for-biogass/>

G. Biogas til bustransport i region Midtjylland
En rapport stilet til embedsfolk i kommunerne. Den giver blandt andet en status på gas til transport i Region Midtjylland, potentialer for gas til buskørsel samt erhvervspotentialer for gas til buskørsel. Herudover beskrives et værktøj, som kan bruges til udarbejdelse af mulighedsanalyser, som skal skabe et dialog- og beslutningsgrundlag for beslutningstagerne.
<https://www.midttrafik.dk/media/4409/rapport-biogas-til-buskoersel-i-region-midtjylland-24-11-2015.pdf>

H. Trafikplan 2016: Movias trafikplan 2016 indeholder deres målsætninger og anbefalinger knyttet til udbud af kollektiv trafik (rutebusser), og kan anvendes som grundlag for samarbejdet med Movia om udbud af busruter.
Link: <https://www.moviatrafik.dk/om-os/publikationer/trafikplan/trafikplan-2016>

I. EU's non-road rammedirektiv: For ikke vejgående køretøjer foreligger der ikke på nuværende tidspunkt en vejledning til indkøb og brug. Man bør derfor henholde sig til EU's rammedirektiv såkaldt Non-Road mobile machinery (NRMM).
Link: https://ec.europa.eu/growth/sectors/automotive/environment-protection/non-road-mobile-machinery_da

J. Inspirationskatalog til offentlige indkøbere: Transportserviceydelse baseret på fossile drivmidler
Dette katalog er udarbejdet i forbindelse med Roadmap 2025s tiltag 24 om fremme af grønne drivmidler i transportserviceydelse. Selvom kataloget ikke forholder sig til kommuners og regioners egen flåde, er der meget viden at hente, i forhold til hvad der findes på markedet af teknologi. Denne viden kan også bruges i forbindelse med indløb til egen flåde.
www.energiptvaers.dk

Tiltag 24:

FREMME AF GRØNNE DRIVMIDLER I SERVICEYDELSER

BESKRIVELSE

Tiltaget peger på muligheder for at fremme grønne drivmidler i kommuner og regioners indkøb af transportydelser. Det er et organisatorisk indgreb, der som oftest vil kræve en politisk beslutning og i visse tilfælde finansiering.

HANDLINGSAKTØR OG NIVEAU

Lokalt: Kommuner og region. Det omfatter de politiske beslutningstagere, embedsværket og driftsafdelinger i den enkelte kommune eller region.
Tværkommunalt: Kommunale og regionale indkøbs-samarbejder mellem kommuner og regioner, f.eks. POGI (partnerskab for offentlig grønne indkøb).

VIRKEMIDLER

Som offentlige virksomheder med indkøbsbehov kan kommuner og regioner vælge at indarbejde krav til kørsel med grønne drivmidler i deres udbud.

FASER

Analyse

Det er vigtigt med en afgrænsning af, hvilke sekundære transportydelser man ønsker at sætte krav til. Det kræver i første omgang en nærmere kortlægning af kommunens eller regionens indkøb af transportydelser og en vurdering af, hvilke der er potentiale i at stille krav til. Kortlægningen kan resultere i en business case med fokus på effekter, herunder i særlig grad klima- og miljøeffekter samt bundlinjeeffekter og evt. en politisk beslutning om en indsats på området.

Test og demonstration

Der kan med fordel foretages et par mindre udbud med henblik på at teste markedets villighed til at indfri krav til grønne drivmidler.

Implementering

En fuld implementering vil kræve, at markedet kan levere transport med grønne drivmidler på al varetransport. Det har formentlig have lange udsigter. Det anbefales derfor at arbejde med en gradvis højere prioritering af miljø frem for pris i tildelingskriterierne for udbud med konkrete delmål undervejs. Der kan f.eks. sættes krav til euronormer, energiklasser, logistik/planlægning mv.

EFFEKTBEKRIVELSE

Tiltaget understøtter omstillingen til grønne drivmidler hos vareleverandører. Det kan reducere brugen af fossile brændstoffer og give en positiv miljø- og klimaeffekt.

YDERLIGERE INFORMATION



Grønne drivmidler til transportservice

Analyse af mulighederne for at stille krav til drivmidler i udbud af transportserviceydelser frem mod 2025.
PlanMiljø (2018)

Effektvurdering er mulig på baggrund af analyser, som indgår i tiltaget. Effekten vil være afhængig af kommunens eller regionens indkøbskapacitet.

Tiltag 25:

FREMME AF GRØNNE DRIVMIDLER I BUSTRANSPORTEN

BESKRIVELSE

Movias vision er en fossilfri busdrift i 2030. Det er en del af Movias Trafikplan 2016. Den maksimale varighed af Movias kontrakter for almindelig rutekørsel er 12 år. Det betyder, at Movia, fra og med udbud der har driftsstart i december 2018, vil stille krav om nuludledning af CO₂ (fossilfrihed*), når dette kan ske på en økonomisk bæredygtig måde. Det vil ske efter aftale med den/de kommuner og regioner der finansierer buslinjen, Kommuner og regioner kan også vælge at gå skridtet videre og stille krav om emissionsfrihed** på de udbudte buslinjer.

*Fossilfrihed betyder her, at der ikke anvendes diesel eller naturgas men derimod et brændstof baseret på fornybare ressourcer. Det gælder også for f.x et eventuelt fyr til opvarmning i bussen. En række tekniske løsninger kan anvendes til at opnå fossilfri busdrift, herunder busser, som anvender el, brint, biogas og syntetisk biodiesel.

**Emissionsfrihed er nuludledning af CO₂ og lokal luftforurening fra bussens drivmiddel. Emissionsfrihed kan med nuværende teknologier alene opnås ved anvendelse af el- eller brintteknologi.

Movia har besluttet at understøtte udrulning af lejlighedsvist opladte elbusser og plugin hybridbusser. De gennemfører et udbud af en rammeaftale for etablering og drift af ladestationer samt leverance af el, der skal gøre det lettere for operatørerne at byde med elbusser.

HANDLINGSAKTØR OG NIVEAU

Kommuner og regioner i tæt samarbejde med Movia. Det er i forbindelse med de løbende udbud, at de berørte kommuner og regioner har mulighed for at beslutte at udbyde en buslinje som fossilfri

eller emissionsfri. Fra udbud til udbud gennemfører Movia en dialog med de berørte kommuner og regioner om finansiering af den aktuelle nettoudgift forbundet med at udbyde buslinjer som fossilfrie eller emissionsfrie.

VIRKEMIDLER

Kontrakter på rutekørsel hos Movia løber op til 12 år. De udbydes med et minimum på 6 år og mulighed for tre forlængelser a 2 år. Lever operatørerne op til de stillede kvalitetskrav, har de krav på forlængelse. Da ikke alle kontrakter bliver forlænget til 12 år, vil der gennemsnitligt være lidt mere end en tolvtedel af Movias 1.450 busser i udbud hvert år. Movias løbende udbud indeholder krav til bussernes miljøegenskaber. Det er her, der sættes rammer for bussernes udledninger af CO₂, NOX, partikler samt for støj.

Movia anbefaler, at der stilles funktionskrav og ikke tekniske krav til bussernes miljøydelse i Movias udbud af rutekørsel. Ved funktionskrav forstås at der stilles krav til udledning af emissioner – f.eks. ingen udledning af CO₂ eller ingen udledning af CO₂ og lokal luftforurening. Ved tekniske krav forstås at der stilles krav til en ønsket teknisk løsning f.eks. elbusser, brintbusser eller gasbusser. Funktionskrav giver busoperatørerne mulighed for at sammensætte løsninger, hvor Movia på den mest omkostningseffektive måde får den ønskede miljøeffekt. På den måde får kommuner og regioner mest miljø for pengene.

Målet om fossilfrihed kræver aktive beslutninger, der som udgangspunkt kan øge omkostningerne for kommuner og regioner. Movias fremskrivninger viser dog, at meromkostningerne ligger inden for den usikkerhedsmargen, der under alle omstændigheder knytter sig til de fremtidige udgifter, fordi udviklingen i lønniveauet, renten og brændstofpriserne ikke kan forudsiges præcist⁴⁹.

FASER

Implementering, som sker ved de løbende udbud af buslinjer.

EFFEKTBEKRIVELSE

I det fossilfri scenarie er det forudsat, at Movia fra og med det udbud, der har driftsstart i december 2018, stiller krav om nul-udledning af CO₂. Det betyder, at busserne vil køre på f.eks. syntetisk biodiesel, biogas, ethanol, el eller brint.

Resultatet af det fossilfri scenarie vil i forhold til 2008-niveauet være en CO₂-reduktion på 55 % i 2020, 77 % i 2025 og 100 % i 2030⁵⁰.

YDERLIGERE INFORMATION

Movia (2016) *Trafikplan 2016*



Tiltag 26:

INFRASTRUKTURUDBYGNING – LETTE KØRETØJER

BESKRIVELSE

Omstillingen af den offentlige flåde skal særligt bidrage til markedsmodning og udbredelse af den fornødne infrastruktur til elbiler i hele regionen. Kommunerne bør sikre, at der er tilgængelig ladeinfrastruktur i byrum mv., der understøtter privatpersoners mulighed for opladning af elbiler.

I vidt omfang er en basisinfrastruktur allerede til rådighed i store dele af projektområdet. En væsentlig stigning i indkøb af elbiler kan skabe behov for yderligere udbygning i tætbebyggede områder, men også i yderområder hvor der stadig er langt imellem ladestanderne. Derfor er det centralt, at kommunerne understøtter infrastrukturudbygning til grønne drivmidler. Udbygningen skal skabe en basisinfrastruktur, der gør det muligt for både kommuner, regioner og private borgere at vælge køretøjer med alternative drivmidler.

Her behandles særligt følgende infrastruktur:

- Elladestandere til personbiler i offentlige flåder
- Elladestandere til private borgers personbiler

HANDLINGSAKTØR OG NIVEAU

De handlende aktører er kommunerne som planmyndighed samt kommuner og regioner som bilejere.

VIRKEMIDLER

- Kommunerne bør i deres byrumsplanlægning reservere plads til yderligere fælles ladeinfrastruktur.
- Ved nybyggeri af lejligheder og erhvervsbyggeri stilles krav om etablering af elladeinfrastruktur. Alternativt forberede etablering af elladeinfrastruktur.
- Fokus på samarbejde med private aktører om etablering af infrastruktur på de mest optimale steder i forhold til private borgere, bl.a. i allerede eksisterende byggeri.

- Sikre en smidig ansøgningsproces i myndighedsbehandlingen i alle kommuner, som gør det let og hurtigt at etablere nye ladestander for private aktører.
- Etablering af ladenet: På nuværende tidspunkt er der stadig dele af projektområdet, som er uden ladestander, eller som har meget få. Man kan derfor med fordel arbejde med en ambitiøs fælles målsætning om, at projektområdet skal være dækket af et ladenet, så der er en ladestander inden for en afstand af højst 15 km, ligegyldigt hvor man befinder sig i regionen. Tanken om et ladenet kan med fordel bredes ud til hele landet.
- Formidle viden om ny infrastruktur til borgerne eller understøtte den oplysning, de private aktører laver, når de etablerer ny infrastruktur. I det hele taget bør kommuner og regioner understøtte oplysning og kampagner, som foreninger og private aktører sætter i værk i forhold til at udbrede viden om elbiler, opladning og ladestander.

FASER

Tiltagene retter sig mod et tidligt implementeringsstadium.

EFFEKT

Med tiltagene for infrastruktur til den lette transport skabes der grundlag for en elektrificering af privatbilismen.

OBS: Tiltaget skal ses i sammenhæng med de foregående tiltag, hvor samme effekt evt. allerede er opgjort.

YDERLIGERE INFORMATION

- COWI (2015b) *Transport*. April 2015, 18f
- Öresundskomiteen (2015) *Udbredelse af elbiler i Öresundsregionen*, KL



Tiltag 27:

INFRASTRUKTURUDBYGNING – TUNG TRANSPORT

BESKRIVELSE

Omstillingen af de offentlige flåder skal særligt bidrage til markedsmodning og udbredelse af den fornødne infrastruktur. Det er centralt at kommunerne understøtter infrastrukturudbygning til grønne drivmidler. Udbygningen skal skabe en basisinfrastruktur, der muliggør at vognmænd eller andre private aktører der sikrer godstransport, busdrift mv. ligeledes kan vælge køretøjer med alternative drivmidler. Der er særligt tale om følgende infrastruktur:

- Elladestandere til tunge køretøjer
- Gastankstationer til større flåder
- Fyldningsfaciliteter til øvrige alternative drivmidler, der er konkurrencedygtige

HANDLINGSAKTØR OG NIVEAU

De handlende aktører er kommunerne som planmyndighed samt kommuner og regioner som ejere af køretøjer.

VIRKEMIDLER

- Hvilket alternativt drivmiddel, de enkelte flåder skal omstilles til, afhænger af kørselstype, kørselsmønstre, politiske ønsker til reduktion af klima og lokalforurening samt den økonomiske ramme, der er for kørslen. Der tages her ikke stilling til, hvilket alternativt drivmiddel, der skal vælges eller satses på i forskellige områder.
- Etablering af ellade- og gastankningsinfrastruktur til større flåder er behæftet med store investeringer. Med henblik på at sikre bedst mulig udnyttelse af den infrastruktur der etableres, bør udbud af geografisk tilknyttede flåder koordineres. Hvis der kan træffes forhåndsbeslutning om drivmiddelvalg på nært forestående udbud, kan dette tillige medvirke positivt til den økonomiske konkurrencedygtighed overfor diesel.

- Udbud af offentlige flåder, der ønskes drevet med alternative drivmidler, bør afsluttes mindst et år før driftsstart, så der sikres tilstrækkelig tid til etablering af infrastruktur.
- I områder, hvor der ikke er eksisterende offentlig tilgængelig infrastruktur til påfyldning af biogas eller andet alternativt drivmiddel, bør der ved offentligt støttede projekter (f.eks. at kommunen betaler en merpris i sammenligning med diesel), gives point i bedømmelsen, hvis der samtidigt etableres offentlig adgang til infrastrukturen. På den måde sikres det, at private aktører får adgang til alternative drivmidler. På den måde understøttes den grønne omstilling også her.

FASER

Tiltagene retter sig mod et tidligt implementeringsstadium.

EFFEKT

Med tiltagene for infrastruktur til tunge flåder skabes grundlag for at opfyldelse den foreslåede målsætningen om, at 50 % af de offentlige flåder anvender alternative drivmidler i 2025, og at alle offentlige flåder anvender alternative drivmidler i 2035. Samtidigt muliggør den etablerede infrastruktur også, at private aktører kan begynde at skifte til bl.a. biogasdrevne køretøjer. Tiltaget medfører således drivmiddelskift i transportsektoren.

OBS: Tiltaget skal ses i sammenhæng med de foregående tiltag, hvor samme effekt evt. allerede er opgjort.

YDERLIGERE INFORMATION

- COWI (2015b) *Transport*. April 2015, 18f

ENERGI- BESPARELSER



Tiltag 28:

FÆLLES PLATFORM FOR ENERGIBESPARELSER

BESKRIVELSE

Det anbefales, at der oprettes en fælles platform for energibesparelser i hele EPT33-geografien. Det kan evt. ske i form af et sekretariat i stil med "Copenhagen Electric".

Den fælles platform skal være "One-Stop-Energy Centre" for både information, adgang til rådgivning samt hjælp til økonomisk støtte. Platformen skal baseres på uvildig rådgivning og information, og det bør være en samlende enhed for indsats i Region Hovedstaden og Region Sjælland.

Platformen skal lette kommunernes arbejde, og sikre at indsats bliver koordineret, effektiviseret og samtænkt, så kommunerne kan nå længere i deres energiarbejde end i dag, hvor hver kommune udvikler arbejdet decentralt med egne værktøjer og kommunikationsindsatser.

I denne sammenhæng, er der primært fokus på energiforbruget i bygninger. Det gælder både til bolig, erhverv og offentlige bygninger. Herunder er en række konkrete forslag til centrale fokusområder platformen blandt andet skal bidrage til (tiltag 30-33):

- Energitjek af private boliger og erhverv gennemført via partnerskaber.
- Specialindsats overfor erhverv.
- Specialindsats overfor etageboliger – "Energispring" i hele regionen.
- Intelligent brug af energiforbrugsdata og energimærker i arbejder med energieffektivisering (nærmere udspecificeret nedenfor).

Det vil også være et naturligt samlingspunkt for information, koordinering og tværkommunale samarbejder, for eksempel ved at^{51,52,53}

- Formidle og omsætte nationale mål og rammer til lokale ambitioner og indsats.
- Fungere som helpdesk eller starthjælp for borgere, der er interesserede i at komme i gang med energibesparelser.

- Hjælpe med formidling af nationale kampagner som for eksempel spareenergi.dk og BedreBolig.
- Samarbejde om partnerskaber for informationskampagner via fælles tilskudspuljer.
- Sikre synergi med energiselskabernes spareindsats.
- Bidrage til fælles regionale udbud.

HANDLINGSAKTØR OG NIVEAU

Den nye platform er en del af den strategiske energiplan for EPT33, og det anbefales, at der etableres et center som led i det fortsatte arbejde. Centeret skal ikke nødvendigvis forbeholdes Energi på Tværs – eller Region Hovedstaden. Det bør så vidt muligt blive et nationalt projekt, som alle kommuner, regioner, rådgivere og brugere i hele landet kan trække på og referere til. Det centrale er dog at sikre etablering og fremdrift, hvor EPT33 evt. kan gå foran og senere udvide platformen til at dække nationalt.

Det vil det være naturligt, at involvere Energistyrelsen i en aktiv rolle i at udvikle, finansiere og drive centeret. Alternativt kan Region Hovedstaden være et naturligt ankerpunkt. Koncept, indhold, struktur, drift, tilknytning til The Global Covenant of Mayors for Climate & Energy etc. udvikles, så det kan introduceres og sættes i gang – fx med Greater Copenhagen som platform.

En del af den indledende udvikling bliver også at skabe en langsigtet finansiering. Det bliver formodentligt nødvendigt at finde yderligere ressourcer, derfor kan en række forskellige fonde komme i betragtning. Det bør vurderes, om det er muligt at finde en model, hvor energisparemidlerne finansierer en del af centeret – evt. via forsynings-selskabernes forpligtelser.

VIRKEMIDLER

Arbejdet med relevante indsatser peger på, at et overordnet rådgivnings- og informationscenter er et naturligt udgangspunkt, hvis der skal gennemføres en slagkraftig, vedvarende og effektiv indsats.

Der har allerede været flere varianter af dette center de senere årtier.

De har hver gang skabt synlige, målbare og markante resultater, men er ofte blevet nedlagt, omstruktureret eller har fået frataget så store dele af de tildelte ressourcer, at de har mistet deres gennemslagskraft.

Nu er det tid til at genetablere tankegangen for at nå de ambitiøse – men bredt anerkendte mål for reduktion af energiforbrug og konvertering til CO₂-neutrale energikilder.

På nuværende tidspunkt er der ikke taget stilling til, om centeret skal gennemføre samtlige aktiviteter under den samme profil. Eller om der arbejdes med forskellige profiler og "afsendere" til fx parcelhusejere, udlejere, virksomheder, transport etc. Det er dog heller ikke afgørende for den principielle Business Case.

FASER

Det er nødvendigt at udvikle en strategi, taktisk struktur og operationelle handlinger for det kommende center. Den opgave vil typisk kræve en del ressourcer til konsulenter eller andre.

Dette arbejde vil samtidig fastlægge den optimale struktur for selve driften: Er det ansatte, er det et konsulenthus, som står for drift eller hvordan. Vi foreslår, at projektet udvikles og etableres med støtte fra ReVuS og Fyrtårnpuljerne. Her vil der også skulle søges midler til at udarbejde projektansøgning.

EFFEKTBEKRIVELSE

Centeret anses for at være en hjørnesten i at nå mål om:

- 15 % reduktion af energiforbruget i bygninger inden 2025
- CO₂-neutral el og varmeproduktion i 2035
- CO₂-neutral transport i 2050

Det er afgørende, at centeret får tildelt tilstrækkelige midler til at kunne gennemføre en mærkbar indsats og få den nødvendige tyngde. Samtidig bør centeret sikres en levetid, der på sigt matcher de overordnede mål – altså sikres en levetid minimum frem til 2035. Dog kan det være et første trin at ansøge til etablering og drift i en 4-5-årig periode – eller frem til 2025, hvor Roadmap 2025 slutter.

YDERLIGERE INFORMATION

Som det efterhånden er dokumenteret mange steder, er det en massiv og vedholdende indsats, der skal til for at sikre en reduktion af energiforbruget i bygninger med de forventede ca. 15 %. Den opgave bliver ikke løst uden netop vedholdende og langsigtet fokus og handling. Det er en vedholdenhed, der er kostbar og ressourcetrækvende for den enkelte kommune.

Det vil være naturligt at tage kontakt til Region Hovedstaden for sammen at udvikle et projekt, der kan fungere som et Fyrtårnsprojekt. Derfra fastlægges det, hvad der skal til, før projektet har en karakter, der kan sendes som ansøgning – og forvente støtte.

I den proces skal der bruges en del ressourcer til at skabe selve ansøgningen. En opgave det kan være både nødvendigt og hensigtsmæssigt at bede en rådgiver om at udforme.

For yderligere information se kildehenvisningerne.

Tiltag 29:

ENERGIBESPARELSER I PRIVATE ENFAMILIEHUSE

BESKRIVELSE

Formålet er at realisere energibesparelser og reducere CO₂-udledning fra energiforbrug i enfamiliehuse i projektområdet. Ca. 200.000 huse i Region Hovedstaden har et energimærke D eller derunder. De bør derfor renoveres inden 2035, hvis vi i 2035 skal bruge 15 % mindre energi. Det er 13.500 pr. år. Eller 500 pr. kommune (hvis 29 kommuner) om året. Totaltallet er lidt højere for hele EPT33. Målet er, at der årligt renoveres ca. 13.500 enfamiliehuse med energimærke D eller derunder frem til 2035 i Region Hovedstaden/EPT33.

HANDLINGSAKTØR OG NIVEAU

Implementeringen af tiltaget kan løftes af den fælles platform (se tiltag 28). Tiltaget kan også udføres af den enkelte kommune – evt. i samarbejde med andre kommuner og/eller forsyningsselskaber. Forsyningsselskaberne kan evt. være medfinansierende via Energisparepoint-systemet.

VIRKEMIDLER

Målet nås ved at udbrede energitjek til alle kommuner i området og få flere boliger energirenoveret. Hvis vi skal nå målet om 15 % mindre energiforbrug i 2035, har vi brug for en årlig besparelse på minimum 3.000-4.000 kWh per renoveret bolig. Den enkelte kommune tilbyder energitjek til boligejere, det kan evt. gøres gratis i enfamiliehuse.

Hvis et energitjek kan købes for ca. 3.500 kr pr hus, bliver det i snit 1,75 mio. kr. for kommunerne om året. En del husejere vil dog gennemføre renoveringer i forbindelse med andre projekter, og de vil derfor ikke nødvendigvis ønske et særligt energitjek. Andre får udarbejdet et energimærke i forbindelse med salg, og de får ad den vej et billede af hensigtsmæssige energirenoveringer. Derfor kan den faktiske udgift blive markant lavere.

En "no cure no pay"-model, hvor kommunen kun betaler for energitjek, der leder til energirenoveringer, kan også reducere både udgift og øge sikkerheden for effekt af de gennemførte energitjek.

For at nå målet, skal en vigtig del af indsatsen være løbende kommunikation fra rådgivere, kommune, et eventuelt fælleskommunalt sekretariat, samt andre relevante aktører som banker, ejendomsmæglere, byggemarkeder, og ikke mindst forsyningsselskaber.

FASER

Implementering, gennem følgende skridt:

1. Den foreslåede fælles platform får dette projekt som en del af deres arbejdsområde. Der kan evt. laves en tidsbegrænset aftale med en relevant aktør. Alternativt kan der organiseres et sekretariat i stil med "Copenhagen Electric", hvis aktiviteten har behov for særligt fokus.
2. Data fra relevante kilder afdækkes, organiseres og opdateres vedrørende:
 - eksisterende erfaringer
 - modeller til at finde relevante segmenter og hustyper
 - antallet af årlige hushandler
 - nye lånevurderinger med mere i de enkelte kommuner.
3. "Sekretariatet" udarbejder en fælles skabelon til politisk indstilling for at sikre fælles opbakning til punkt 3.
4. Kommunerne forpligter sig til at tilbyde energitjek. f.eks. via et fælles udbud, så opgaven får et omfang, der er attraktivt for rådgiverne og derfor kan komme ned i pris. Det kan evt. suppleret med støtte fra forsyningsselskabernes puljer til energibesparelsesaktiviteter. Udgangspunktet kan være Energistyrelsens BedreBolig-koncept.

5. "Platformen" laver fælles skabeloner til artikler, annoncer, "velkommen til kommunen"-pakker samt breve til e-boks. De identificerer målgrupper som f.x nye husejere, olieopvarmede huse, elopvarmede huse, huse med højt energiforbrug (BBR-energidata), eller huse med lavt energimærke. Der tages udgangspunkt i Energistyrelsens analyser og rapporter, som dannede grundlag for udviklingen af BedreBolig samt andre relevante datakilder. Derudover inddrages materiale fra det Realdania-støttede "Projekt Boligplan", som er i gang med at udarbejde kampagnestruktur og materiale til boligejere.
6. "Platformen" skitserer kampagneforløb og presseplan for radio, tv, lokalmedier og sociale medier.
7. "Sekretariatet" koordinerer en opstartsplan for udrulning i hele regionen, så den enkelte kommune nemt kan tilslutte sig og sikre lokal gennemslagskraft og effekt.

EFFEKTBEKRIVELSE

Enfamiliehuse står for 51 % af energiforbruget i bygninger og 58 % af energiforbruget til opvarmning af bygninger. Der er 292.000 enfamiliehuse i hovedstadsregionen. Kun 30 % har energimærke A, B og C. De resterende 70 % skal renoveres inden for de næste 20 år, hvis vi i 2035 skal bruge 15 % mindre energi. Det svarer til en investering på omkring 300.000 kr. per hus.

Aalborg Universitet har beregnet, at for hver

million der investeres i renovering, kommer der gennemsnitligt 140.000 kr. tilbage i kommuneskat på grund af øget omsætning hos håndværkere. Desuden spares udgifter til bl.a. dagpenge. Ifølge Dansk Byggeri skabes 1,45 årsværk for hver million der investeres i renovering.

I den enkelte kommune kan der dog være begrænsede midler, overskud og værktøjer til at løfte opgaven med at få folk til at energirenovere. Ved at lave en fælles kampagne om energitjek i alle regionens kommuner, kan vi skabe mere opmærksomhed blandt borgere og politikere for færre penge. Til at understøtte kommunerne kan der arbejdes ud fra den skabelon og drejebog, som Vækst via Energirenovering allerede har udviklet. Herved gøres det lettere at få sagen igennem politisk og udføre en kontinuerlig indsats over en årrække.

YDERLIGERE INFORMATION

Dette bør koordineres med flere af de andre cases, hvor specielt det juridiske grundlag for kommunernes deltagelse i aktiviteterne afklares. Det afklares også, hvordan et sekretariat bedst muligt laver et fælles udbud på tværs af en række kommuner. Alternativt skal det afklares, hvem der skal udføre opgaven. Det er måske økonomisk rationelt at løse opgaven internt i sekretariatet eller ved at trække på ressourcer i forsyningsselskaber eller andre. Det er ikke nødvendigvis optimalt at lade eksterne konsulenter løse opgaven.

Tiltag 30:

GREATER COPENHAGEN VIRKSOMHEDSPAGT (COVENANT OF COMPANIES)

BESKRIVELSE

Covenant of Companies etableres som et samarbejde, hvor virksomheder kan tilkendegive deres interesse for klimaet og samtidig få konkret hjælp til, hvordan de udnytter deres energi mest effektivt. Konkret koordinerer og organiserer Covenant of Companies viden, inspiration og rådgivning om energieffektiv virksomhedsdrift. Ordningen etableres for at skabe ét sted, hvor virksomheder kan henvende sig for hjælp og inspiration i arbejdet med energibesparelser.

Tanken med ordningen er, at virksomheder der deltager kan:

- Kontakte ordningen Covenant of Companies om konkrete emner, virksomheden mangler information om eller inspiration til. Det kan være LED, varmepumper, grønne lejekontrakter el.lign.
- Underskrive en virksomhedspagt, hvor virksomheden både forpligter sig til at fokusere på energi, CO₂, klima og evt. miljø. Derved får de adgang til konkret støtte og rådgivning. Noget er gratis – noget er til en konkurrencedygtig pris.
- Skrive under på en bronze-, sølv-, eller guldpagt, eller de kan på anden vis tilpasse sit engagement efter virksomhedens behov, situation og engagement.
- Få konkrete energitjek samt øvrig konkret hjælp i deres energiarbejde med fx igangsatte energiledelse.

HANDLINGSAKTØR OG NIVEAU

Det forslås, at ordningen faciliteres under den fælles platform for energibesparelser. Der findes flere forskellige initiativer, der minder om Covenant of Companies. Og langt det meste af den information, der kan være relevant at formidle, er allerede på plads.

Det må forventes, at projektet behøver økonomisk støtte i hele sin levetid. Ud fra en snæver virksomhedsøkonomisk betragtning vil energieffektiviseringer og besparelser ikke være en rentabel investering. Derfor vil virksomhederne grundlæggende heller ikke afsætte penge og ressourcer til andre indsatser end naturlig fornyelse og opgradering. I de situationer er der ingen garanti for, at energieffektive løsninger vil være det mest rentable valg. Det er ikke en gang sikkert, at energi vil være et valgkriterie. Derfor skal der skabes en langsigtet økonomisk funding.

Energi på Tværs anbefaler, at denne funding sker bredt og for den fælles energiindsats, så vi undgår suboptimering og intern konkurrence om de eksisterende ressourcer og økonomiske midler. Derfor henvises til beskrivelsen af det fælles energicenter vedrørende finansiering og funding. Når selve konceptet er i drift, anbefaler vi, at en bred vifte af konsulenter får mulighed for at certificere sig som energikonsulenter til virksomheder. I nogle sammenhænge vil det være centralt, at virksomhederne kan trække på eksperter i deres produktionsteknik, i andre tilfælde er der behov for en bredere og mere general tilgang til energiforbruget og potentielle besparelser.

VIRKEMIDLER

Første skridt: Energitjek i fremstillingsvirksomheder/handel og service

Virksomhederne i regionen tilbydes et gratis energitjek, der fx synliggøres via breve fra kommunen. Det skal sikres, at dette energitjek er udviklet i en proces og form, der matcher virksomhedernes behov. Energitjekket følges op af et møde på virksomheden omkring de foreslåede indsatser. Via energitjekket får virksomhederne en enkel vej til at komme i gang. De får en analyse af lavthængende frugter og gode steder at starte, der fx har kort tilbagebetalingstid.

Hensigten er at give virksomhederne et klart billede af, hvilket niveau de er klar til at engagere sig på. Det kan være lige fra fx implementering af oplagte forslag fra en energiscreening, over ønsket om implementering af energi- og miljøledelse til "født grøn og cirkulær" forretningsgrundlag og kultur. Det kan med fordel være beskrevet som fx Bronze-, Sølv- og Guldpagt.

Som en del af energitjek skal der indarbejdes et opfølgningssystem, dels for at sikre at de afdækkede besparelser realiseres, dels for løbende at inspirere virksomhederne til at gå til næste niveau af mærkningsordningen.

Dermed er der også skabt mulighed for at følge op på de konkrete resultater. Erfaringer viser, at mindst 5-10% besparelser realiseres ud fra økonomisk sund fornuft.

God platform findes

Udgangspunktet bør være "hurtige besparelser" og "lavthængende frugter", der bruges som inspiration og hjælp til "et godt sted at starte". Opfølgning skal inspirere til nye tiltag.

Det er også vigtigt at huske, at der allerede findes en række løsninger, virkemidler og metoder, som er udviklet, testet og afprøvet. Det er denne platform, der skal danne basis for den videre indsats. Flere kommuner i regionen har nyttige erfaringer, der bør inddrages i arbejdet med at realisere denne business case.

FASER

Selve systemet er forholdsvis enkelt og testet over hele landet:

1. Engager og uddan konsulenter til opgaven
2. Definer hvad tjek og rapport skal indeholde
3. Giv konsulenter økonomisk incitament til at gennemføre energitjek og skaffe medlemmer til Covenant of Companies
4. Fastlæg rammer for rapportering, opfølgning og præmier for løbende udvikling
5. Skab netværk ud fra Covenant-konceptet, så deltagende virksomheder bevarer interesse, inspireres til udvikling og løbende holdes til ilden ud fra det niveau, de har valgt at deltage.

Der skal naturligvis arbejdes bevidst med forskellige målgrupper:

- Butikker skal tilbydes LED-kampanjer og fokus på ventilation, køling etc. Grønne lejekontrakter kan ofte være et centralt emne.
- Små virksomheder skal tilbydes effektive energitjek med fokus på hurtige besparelser, og de bør støttes med genindførsel af de velfungerende standardløsninger, hvilket også kan effektivisere indsatserne i store virksomheder.

- Store virksomheder og produktionsvirksomheder skal tilbydes rådgivning, der også inddrager procestekniske perspektiver.

EFFEKTBEKRIVELSE

Virksomheder står for en markant del af det samlede energiforbrug. Der er solid dokumentation for, at en typisk virksomhed kan reducere sit energiforbrug med 5-20 % med investeringer med en sund økonomi og en kort tilbagebetalingstid.

De sidste årtier har også vist, at energi har en forholdsvis lav prioritet i virksomhedernes dagligdag. De samlede energjudgifter udgør typisk kun få procent af de samlede omkostninger, hvilket gør det naturligt at fokusere på andre og større udgiftsposter. Virksomhederne er samtidig en meget central del af hele energiforbrugscirklen, og for at indfri regionens samlede CO₂-mål, er det en forudsætning, at virksomhederne inddrages i udviklingen. Derfor er det også nødvendigt at betragte dette segment bredere end blot at fokusere på virksomhedernes bygninger og daglige administrative drift. For at få de optimale resultater, både i den enkelte virksomhed og i regionen generelt, skal opgaven gribes bredt og holistisk an, så virksomhedens samlede CO₂-aftryk effektiviseres og reduceres.

Der bør også i større grad tænkes rundt om virksomheden og ses på kunder og leverandører som aktører til at generere energibesparelser.

Forskellige aktører har allerede indsatser i gang. Men al erfaring dokumenterer, at det er nødvendigt med et konstant pres og fokus på sagen. I de større virksomheder udgør sparepotentialet så store beløb i kroner, at nogle leverandører kan skabe en forretning på området (ESCO, energisparepoint etc.). Men selv i de situationer er det svært at indfri det samlede potentiale, svært at sikre at virksomhederne etablerer systemer, der sikrer et fortsat og automatisk fokus, svært at inddrage nye områder (fx køb eller transport) uden et eksternt pres eller inspiration. Miljøregistreringer, CSR etc. ser ikke ud til at gøre opgaven alene.

I mindre virksomheder er de kontante besparelser typisk så små i kroner, at det ikke er muligt at få markeds kræfter til at realisere besparelserne. ESCO-casen er sjældent økonomisk bæredygtig, fordi udgiften til afdækning af potentiale og efterfølgende arbejds løn til installation etc. ikke matcher den samlede besparelse i kroner.

Disse udfordringer ændrer ikke på, at processen er vigtig og nødvendig for at indfri potentialet for besparelser og dermed indfri det overordnede CO₂-mål.

Derfor er det nødvendigt at finde modeller, hvor offentlige instanser sikrer, at der kanaliseres ressourcer, fokus og opmærksomhed hen på området, og dermed sikrer, at potentialerne indfris.

Det sker effektivt og slagkraftigt ved at samle alle aktiviteter for virksomhederne under en fælles paraply. Det giver synlighed, sikrer et solid afsæt både for mere oplysende og inspirerende aktiviteter og for konkrete udførende tiltag.

Virksomhedspagten synliggør de NEBs (Non Energy Benefits), som knytter sig til CSR, miljøbevidsthed etc. Vi skaber et tog og en bevægelse, hvor det er klogt at være med: Det styrker image, det er godt for miljøet, medarbejderne værdsætter det, og det

styrker virksomhedens bundlinje, effektivitet og miljøaftryk.

YDERLIGERE INFORMATION

Med Covenant of Companies samles de gode initiativer og tilføres ekstra gennemslagskraft, styrke og effekt. Med et navngivet projekt eller evt. sekretariat etableres en paraplyorganisering, som rækker ud over virksomheder og Danmark og ikke mindst med kontante ressourcer, der accepterer, at energieffektiviseringer ikke nødvendigvis har høj prioritet i den moderne virksomhed. Vi ønsker med Covenant of Companies at skabe en platform, der giver de bedste betingelser for succes. Dvs. skaber energibesparelser i erhverv.



Tiltag 31:

ENERGISPRING: PARTNERSKABER FOR ENERGIBESPARELSER I FLERFAMILIEBOLIGER

BESKRIVELSE

Energispring skal fremme renovering af etagebygninger, som både er privat og almennyttigt ejede. Der etableres to indgange alt efter om bygnings-ejeren er en stor aktør, som kan drive arbejdet selv, eller om det er en mindre lokal aktør, som kræver mere motivation og støtte.

Målet er at renovering tænkes helhedsorienteret, så energirenovering, vedligehold, komfort og indeklima tænkes sammen, samtidig med at adfærd og drift tænkes ind. Ved at samtænke skabes et større økonomisk råderum, og løsningerne bliver bedre. Samtidig kan et samlet projekt bedre argumenteres ind overfor beboere og bestyrelser.

HANDLINGSAKTØR OG NIVEAU

Kommunerne har begrænsede midler til at drive indsatsen over en længere årrække, hvilket er nødvendigt for at nå 2035-målene. Derfor etableres en struktur, så opgaven i den enkelte kommune bliver enkel at løfte, samtidig med at der bliver fælles kræfter til at udvikle og inspirere på både centralt og lokalt niveau. Energispring kan etableres som et fælles projekt under den foreslåede fælles platform for energibesparelser. Der findes forskellige finansieringsmuligheder og aftaler om handlings- og vedligeholdelsesplaner, så en indsats er lettere at gennemføre set i forhold til enfamiliehuse og SMV'er.

De fem partnerskaber støttet af Energistyrelsen aftaler, hvem der løfter arbejdet med businesscasen til et sekretariat, der kan arbejde over en længere periode. Det vil muligvis være behov for midler til at frikøbe medarbejdere i et mindre omfang.

VIRKEMIDLER

Energispring arbejder med forskellige modeller og med forskellige målgrupper fra de store bygningsejere og administrationselskaber, til de små privatejede ejerforeninger. Det er dog ligheds-punkter i forhold til behov for erfaringsudveksling, udbud af opgaver, motivation af lokale bestyrelser, adfærdspåvirkning af beboere m.m.

I tilbuddet til bygningsejer indgår at sikre, at energiforbrugende tekniske installationer bliver til et optimeret energianlæg, og at de tilbydes og rådgives om energiovervågningssystemer til at følge med i ejendommens faktiske energiforbrug baseret på data fra fjernaflæselig måler. Det giver mulighed for at indhente det generelt store besparelspotentiale ved at optimere driften, og desuden mulighed for, efter endt renovering og løbende derefter, at konstatere, om ejendommen præsterer det forventede lavere energiforbrug og/eller om, der skal justeres på energiadfærden mv.

Indsatsen spiller sammen med tiltag 32 om et fælles energimærkeværktøj til benchmark af energiforbrug.

Målgruppen kan nås via administrationselskaber og bestyrelser.

FASER

Løsningen er kendt og afprøvet i Københavns Kommune.

Den fælles platform gør kommunens arbejde effektivt og dermed realistisk at drive over en lang årrække (frem til 2025).

Metoden er at:

1. Etablere et partnerskab for branchens store aktører dvs. store bygningsejere, landsdækkende/regionale boligadministrationselskaber, finansieringsaktører, forsyningselskaber o.l.
2. Kommuner deltager i partnerskabet evt. med en underopdeling med nogle møder, der holdes kun for kommunerne. Det kunne være deres ejendomsafdelingerne.
3. Partnerskabet understøtter lokale netværk af bygningsejere og afdelingsbestyrelser, som henvender sig til lokale bygningsejere, mindre boligforeninger, lokalafdelinger og andelsboligforeninger.

Platformen skal:

- Etablere et regionalt partnerskab mellem de store aktører. Det kan være bygningsejere, administrationselskaber, pensions- og finansieringselskaber m.m. Modellen er Energispring, som allerede er etableret i Københavns Kommune, men det geografiske område udbredes og flere kommuner deltager. Herved får andre kommuner også adgang til de store aktører. Aktørerne skal samtidig koncentrere deres kræfter et sted frem for at forholde sig til alle kommunerne.
- Etablere grundlaget for at en kommune kan drive et lokalt netværk for bestyrelser o.l. på

en overkommelig vis. Målet med netværket er at motivere og inspirere til renovering med udgangspunkt i både vedligeholdelse, energieffektivisering og komfortforbedringer. Det kan være en opgave at:

- Leverer materialer til opstart af netværk
- Leverer indhold til 2 – 4 årlige netværksmøder
- Være ajour med relevante værktøjer til målgruppen indenfor:
 - Rådgivning/gennemgange
 - Drift og styring
 - Adfærd
 - Udbud
- Være ajour med finansieringsmuligheder
- Gennemføre fælles udbud af f.eks. BedreBolig gennemgange for store bygninger eller konkrete indsatser, der effektiviserer bygningernes energiforbrug.

EFFEKTBEKRIVELSE

Etagebyggeri udgør 20 % af energiforbruget i bygninger, hvorfor det er en nødvendig målgruppe at arbejde med. Tilgangen skal danne et grundlag for at kommunerne kan engagere bygningsejere og de ansvarlige til at renovere med fokus på både energi og andre gavnlige effekter (NEB) og herved fremme viden og motivation for renovering.

YDERLIGERE INFORMATION

<https://www.kk.dk/energispring>



Tiltag 32:

ENERGIMÆRKEVÆRKTØJ

BESKRIVELSE

Det anbefales, at der gennemføres et fælleskommunalt pilotprojekt med udvikling af et benchmarkværktøj for energibesparelser i private og offentlige bygninger. Dette værktøj bør koble tilgængelige data for den enkelte bygning, såsom BBR, energimærkerne og øvrige analyser i et lettilgængeligt GIS-baseret værktøj. Via værktøjet skal man kunne undersøge eksempelvis hvilke bygninger, der har vinduer af en dårlig kvalitet og som trænger til udskiftning. Værktøjet skal bruges som et redskab til at undersøge, hvor der på kommunernes ejendomme er det største energipotential, og endvidere udvikle og målrette indsatser i kommunernes vedligehold derefter.

Værktøjet vurderes til at kunne skabe væsentlige forbedringer i kommuners drift og vedligehold af egne bygninger. Informationerne fra værktøjet vil også kunne tilbydes private bygningsejere og kan indgå i det løbende arbejde med at energieffektivisere både private og offentlige bygninger.

HANDLINGSAKTØR OG NIVEAU

Der er tale om et tværkommunalt samarbejde der bør organiseres i et fælles pilotprojekt under den fælles platform for energibesparelser. Pilotprojektet skal foretage en markedsafdækning og på den baggrund igangsætte et samarbejde med relevante udviklere.

VIRKEMIDLER

Værktøjet vurderes til at kunne skabe væsentlige forbedringer i drift og vedligeholdelse af egne bygninger ved bl.a. at:

- Skabe et søgbart værktøj, der både via excel-ark og GIS-kort kan benchmarke bygninger.
- Skabe et værktøj, der letter kommuners vedligeholdelse ved fx at give driftsafdelinger mulighed for at lave realistiske og konkrete drift- og vedligeholdelsesplaner.
- Skabe besparelser i mandetimer på opdatering af databaser over bygninger, da data skal kunne hentes automatisk, hvilket betyder en konstant ajourføring.

FASER

Følgende faser anbefales:

- Konsulentmidler søges
- Kommuner udvælges
- Pilotfase
- Evaluering

EFFEKTBEKRIVELSE

Gennem smart vedligeholdelse af kommunale bygninger og et værktøj kommuner kan benchmarke sig med, kan der realiseres flere energibesparelser og derigennem kan energiforbruget og dermed drivhusgasudledningen nedbringes.

INFORMATION



Hvidbog

Brug af energiforbrugsdata fra private borgere til strategisk energiplanlægning og energispareformål Energi&Miljø (2018)

Tiltag 33:

ENERGIBESPARELSER I KOMMUNALE OG REGIONALE BYGNINGER

BESKRIVELSE

I mange kommuner foregår der allerede et stort arbejde med at energirenovere egne kommunale bygninger. Men flere undersøgelser peger på, at behovet fortsat er stort de kommende mange år. Senest har en undersøgelse fra Aalborg Universitet vist, at der i den danske bygningsmasse bør spares 35-40 % af varmemeforbruget frem mod 2050, for at gøre den grønne omstilling billigst mulig. For som vi ved, så er den billigste energi den, som ikke er nødvendig at producere. Der vil således i årene frem fortsat være behov for store investeringer i energibesparelser ude i kommunerne.

Arbejdet med energirenoveringer finder ofte sted i sammenhæng med, at der foretages almindeligt vedligehold af kommunens bygninger. Men ifølge Dansk Byggeri er der lige nu et vedligeholdelses-efterløb på 50 milliarder i offentlige bygninger, hvoraf kommunerne står for de 74 %. Derfor er der mange rentable energiprojekter, der ikke bliver gennemført.

Dette tiltag sigter mod at alle kommuner udarbejder energispare-handlingsplaner, der indeholder klare mål for kommunens energispareindsats, og anvisninger til hvordan disse mål kan nås. Den fælles platform for energibesparelser kan i den forbindelse medvirke til videndeling om best practice.

HANDLINGSAKTØR OG NIVEAU

Kommunerne anbefales at vedtage eller revidere energispare-handlingsplaner, med ambitiøse mål for energibesparelser i egne bygninger. Tværkommunalt skal der sikres videndeling og sparring via den fælles platform for energibesparelser.

VIRKEMIDLER

Dette tiltag sigter primært mod at tilskynde kommunerne til at få udarbejdet ambitiøse energihandlingsplaner. Disse planer bør indeholde flere elementer.

Det anbefales at kommunerne foretager en beregning af energibesparelspotentiale for alle kommunens egne bygninger. Det kan være vurderet på baggrund af det nuværende energiforbrug af el, gas og fjernvarmeforbrug samt BBR data om boligtype, opvarmningsform og byggeår. Samt ikke mindst ud fra et kendskab til energibesparelsernes effekt i forhold til den nødvendige relevante merinvestering. Kommunen bør prioritere energirenovering af de bygninger, der har den laveste energieffektivitet.

I det hidtidige arbejde med energirenoveringer i kommunerne, er der især blevet lagt vægt på at sikre en række øjeblikkelige energibesparelser gennem optimeret drift. Typisk ved at se på de tekniske installationer som fx varmeanlæg, ventilation, belysning osv. Her har været et stort potentiale for øjeblikkelige besparelser, med en god rentabilitet. Men mange af disse lavthængende frugter er blevet høstet i de fleste kommuner.

En yderligere reduktion af bygningernes varmeforbrug, vil derfor kræve en ny fase, hvor efterisolering får stor vægt. Men det er relativt omkostningstungt at gennemføre sådanne varmebesparelser. Det er derfor vigtigt, at en opgradering af klimaskærmen, ved fx at efterisolere lofts- og gulvkonstruktioner samt udskifte vinduer, bliver tænkt med, når der foretages løbende vedligehold og forekommende renoveringer af bygningerne.

Bygningernes energiforbrug kan også reduceres ved at optimere driften af de energitekniske installationer. Her kan energistyring gennem målere spille en vigtig rolle. Men en lige så vigtig rolle spiller de af kommunens medarbejdere, der har opgaven med overvågning, fejlfinding og driftoptimering af de tekniske installationer. Derfor spiller rådgivning og sparring af kommunens driftmedarbejdere en væsentlig rolle ift. at nå energisparemålene.

Udover egne bygninger, bør kommunerne også stille energieffektiviseringskrav til udlejere af de ejendomme, hvor kommunen lejer sig ind.

Kommunerne har fri låneadgang til investeringer i energirenoveringer i egne bygninger. Og det er derfor oplagt, at kommunen selv står for identificering og gennemførelse af de konkrete energirenoveringer. Nogle kommuner har også haft gode erfaringer med at gennemføre energibesparelser i samarbejde med private aktører, typisk i ESCO-projekter. Det er imidlertid vigtigt at sikre, at kommunen ikke taber ejerskab over energispareindsatsen og udhuler sine egne kompetencer. Derfor sigter dette tiltag også mod at etablere et vedholdende samarbejde kommunerne imellem, hvor der kan videndes og foretages sparring omkring best practices i arbejdet med energirenoveringer af egne bygninger.

Som et led i arbejdet med energibesparelser i egne bygninger kan der høstes betydelige CO₂-reduktioner. Det er derfor oplagt at kommunerne bliver DN Klimakommuner eller Klimakommune Plus+, hvis ikke de i forvejen er det. På den måde forpligter de sig til et ambitiøst mål for nedbringelse af CO₂-udslippet i kommunen som virksomhed.

FASER

Implementering

EFFEKTBEKRIVELSE

Gennem udarbejdelse af energihandlingsplaner styrkes kommunernes fokus på at gennemføre energibesparelser i egne bygninger. Både gennem optimeret drift og ved opgradering af klimaskærm i forbindelse med den løbende renovering af bygningerne. Ambitiøse mål for nedbringelse af CO₂-udslippet i kommunen som virksomhed kan også medvirke til at fastholde det politiske fokus på løbende at få energirenovet egne bygninger.

YDERLIGERE INFORMATION

Modeller for energibesparelser i kommunale bygninger: <https://sbi.dk/Assets/Modeller-for-energibesparelser-i-kommunale-bygninger/sbi-2013-24.pdf>

Energiledelse i kommuner: <https://sparenergi.dk/offentlig/kommuner/energiledelse-egne-bygninger>

Klimakommune: <http://www.dn.dk/om-os/projekter-og-kampagner/klimakommuner/>

Tiltag 34:

ENERGIBESPARELSER I UDENDØRS- OG VEJBELYSNING

BESKRIVELSE

Kommunerne kan spare op til 50 procent af energiforbruget til belysning, ved at udskifte de gamle gadebelysning ud med LED-belysning. Ifølge beregninger fra Ingeniørforeningen kan en typisk dansk kommune med et skift til LED-armaturer reducere sit årlige energiforbrug til vejbelysning med 50 procent. Der er altså potentiale for store energibesparelser og økonomiske gevinster, hvis kommunerne prioriterer det. Som et eksempel så sparer Københavns Kommune nu 12,8 mio. kr. på den årlige elregning, efter de har udskiftet 19.000 ud af 45.000 lysarmaturer med nye LED-installationer.

Udover vejbelysningen er der også andre udendørsarealer, hvor kommunen med fordel kan prioritere at få energirenoveret belysningen. Det er fx omkring offentlige bygninger, sportshaller og lignende.

I en del kommuner er der allerede taget initiativ til at få renoveret udendørs- og vejbelysning. Men processen kan med fordel accelereres på tværs af EPT33.

De enkelte kommuner, der endnu ikke har fået udskiftet deres udendørs- og vejbelysning til LED-armaturer, bør prioritere dette. Med afsæt i igangværende initiativer på vejbelysningsområdet og DOLL-projektet, som fokuserer på at øge viden om og demonstrere LED-belysning anbefales det desuden, at den fælles platform arbejder med at afdække områder, hvor en ekstra indsats kan fremme omstillingen af udendørsbelysningen.

HANDLINGSAKTØR OG NIVEAU

Kommunerne anbefales at prioritere arbejdet med at renovering af udendørs- og vejbelysningen. Den fælles platform for energibesparelser hjælper med at afdække områder, hvor en ekstra indsats kan fremme denne omstilling.

VIRKEMIDLER

De kommuner, der endnu ikke har fået sat skub i energirenoveringen af udendørs- og vejbelysningen kan spare med andre kommuner i regionen, der succesfuldt har fået igangsat denne proces.

Den fælles platform for energibesparelser kan understøtte denne indsats

Det er også oplagt, at der gøres brug af den viden og erfaring DOLL – Danish Outdoor Lighting Laboratory – har på området.

FASER

Implementering

EFFEKTBEKRIVELSE

En udskiftning af den gamle udendørs- og vejbelysning til nye LED-armaturer, vil medvirke til at sænke kommunens elforbrug markant. Foreløbige erfaringer og beregninger viser desuden, der er tale om en meget rentabel energirenovering.

YDERLIGERE INFORMATION

Så mange LED-lamper er der i hovedstadsområdet: <https://www.dr.dk/nyheder/regionale/hovedstads-omraadet/flere-kommuner-taender-energivelig-gadebelysning>

DOLL – Danish Outdoor Lighting Laboratory: <http://www.lightinglab.dk/>

NOTER:

1. Energistyrelsen (2013) Strategisk energiplanlægning i kommunerne. Vejledning i analyser af systemændringer og scenarieanalyser.
2. Københavns Kommune (2017) CPH Climate Plan. Roadmap 2017-2020.
3. <http://ghgprotocol.org/policy-and-action-standard> (November 2017).
4. Region Hovedstaden (2015) Virkemidler på vej mod et fossilfrit energi- og transportsystem i 2050
5. Region Hovedstaden (2015) Virkemidler på vej mod et fossilfrit energi- og transportsystem i 2050, Ea (2015) Baggrundsanalyse for virkemidler til omstillingen af energisystemet.
6. Ea (2015) Baggrundsanalyse for virkemidler til omstillingen af energisystemet.
7. Ea (2015) Lokale vedvarende energiresourcer.
8. Ea (2017) Region Hovedstadens kollektive energiforsyning – overblik over planlagte anlæg.
9. Eriksen, R.B. (2016) Drejebog for solvarmeanlæg. Dansk Fjernvarme
10. Ea (2015) Baggrundsanalyse for virkemidler til omstillingen af energisystemet.
11. Ea (2015) Lokale vedvarende energiresourcer.
12. Ea (2015) Affald.
13. Dansk Affaldsforening (2017) ARGO. Dansk Affaldsforening: <https://www.danskaaffaldsforening.dk/om-os/medlemmer/argo> (20. november 2017)
14. COWI (2017) Fremtidig varmeforsyning i Hovedstadsregionen
15. Ea (2015) Regional fjernvarmeanalyse.
16. Energistyrelsen (2017) Stamdataregister for vindmøller.
17. Ea (2015) Lokale vedvarende energiresourcer.
18. Ea (2015) Baggrundsanalyse for virkemidler til omstillingen af energisystemet.
19. Energistyrelsen (2017) Stamdataregister for vindmøller.
20. Kjær, T. (2017) Vindkraften i Roskilde. Potentialer ved modernisering eller udskiftning af bestående møller, Roskilde Universitet
21. Anker, H.T. (2017) Kommuneplanlægning for vindmøller. Policy Brief #1. Københavns Universitet
22. Clausen, L.T. (2017) Borgerdeltagelse i vindmølleplanlægning. Policy Brief #4. Københavns Universitet
23. Kirkegaard, J.K. (2017) Paradigmeskift i dansk vindkraft – kampen om projektudviklerens rolle. Policy Brief #5. DTU Vindenergi.
24. Clausen, L.T. (2017) Borgerdeltagelse i vindmølleplanlægning. Policy Brief #4. Københavns Universitet
25. Anker, H.T. (2017) Kommuneplanlægning for vindmøller. Policy Brief #1. Københavns Universitet
26. Clausen, L.T. (2017) Borgerdeltagelse i vindmølleplanlægning. Policy Brief #4. Københavns Universitet
27. Erhvervsstyrelsen (2015) Netværksbaseret planlægning – med deltagelse af borgere og andre aktører, Erhvervsstyrelsen
28. Region Hovedstaden (2015) Virkemidler på vej mod et fossilfrit energi- og transportsystem i 2050.
29. Mathiesen, B. V., David, A., Petersen, S., Sperling, K., Hansen, K., Nielsen, S., Lund, H. & Neves, J. B. D. (2017) The role of Photovoltaics towards 100% Renewable energy systems: Based on international market developments and Danish analysis. Department of Development and Planning, Aalborg Universitet.
30. Mathiesen, B.V. & K. Sperling (2017) Ny analyse: Vi har brug for solcellerne – og solcellerne har brug for ny politik. Altinget: energi og klima
31. Gate 21 (2017) Energisystemet i 2050 – hvilken rolle spiller solceller?, Gate 21
32. Gate 21 (2017) Energisystemet i 2050 – hvilken rolle spiller solceller?, Gate 21
33. Mathiesen, B. V., David, A., Petersen, S., Sperling, K., Hansen, K., Nielsen, S., Lund, H. & Neves, J. B. D. (2017b). The role of Photovoltaics towards 100% Renewable energy systems: Based on international market developments and Danish analysis. Appendices Report. Department of Development and Planning, Aalborg Universitet.
34. Mathiesen, B. V., David, A., Petersen, S., Sperling, K., Hansen, K., Nielsen, S., Lund, H. & Neves, J. B. D. (2017) The role of Photovoltaics towards 100% Renewable energy systems: Based on international market developments and Danish analysis. Department of Development and Planning, Aalborg Universitet
35. Den Store danske (2018) Elforsyning. http://denstoredanske.dk/lt_teknik_og_naturvidenskab/Elektricitet/Kraftforsyning_generelt/elforsyning (Marts 2018).
36. Lindboe, H.H. (2018) Opsamling fra gasmøde 11. januar og elmøde 6. februar. Notat af 5. februar 2018, Energi På Tværs 2
37. Energistyrelsen (2014) Analyse af elnettets funktionalitet, Energistyrelsen
38. Energistyrelsen (2014) Analyse af elnettets funktionalitet, Energistyrelsen
39. Energistyrelsen (2014) Analyse af elnettets funktionalitet, Energistyrelsen
40. Grøn Gas Danmark (2017) Baggrundsnotat: "Fleksibilitet med grøn gas"
41. Energinet (2017) Analyse: Anvendelse af gas i et bæredygtigt energisystem
42. Energinet (2017) Analyse: Anvendelse af gas i et bæredygtigt energisystem
43. IEA (2017) Energy policies of IEA countries – Denmark 2017 Review. International Energy Agency.
44. Grøn Gas Danmark (2017) Baggrundsnotat: "Virksomhedernes afhængighed af gas", Grøn Gas Danmark
45. Energinet.dk (2015) Gassens rolle i omstillingen
46. Grøn Gas Danmark (2017) Baggrundsnotat: "Virksomhedernes afhængighed af gas", Grøn Gas Danmark
47. COWI (2015) Regionsrapport.
48. COWI (2015) Transport.
49. Movia, trafikplan 2016
50. Movia, Trafikplan 2016
51. Ea (2015), Energibesparelser.
52. Region Hovedstaden (2015) Virkemidler på vej mod et fossilfrit energi- og transportsystem i 2050
53. Energi På Tværs 2 (2016) Energi på Tværs – fase 2. Opsamlingsnotat af 5. oktober 2016. Energi på Tværs 2

Roadmap 2025

Udgivet af i Maj 2018 af Gate 21, Lijens kvarter 2, 2620 Albertslund.
Telefon: 3111 4040, E-mail: gate21@gate21.dk, web: www.gate21.dk

Udarbejdet i et samarbejde mellem kommuner og forsyningselskaber i projektområdet, samt Region Hovedstaden og Gate 21, samt baseret på leverancer fra eksterne konsulenter.

Denne rapport er udarbejdet som led i projektet Energi på Tværs 2, i et samarbejde mellem de deltagende kommuner, forsyningselskaber, Region Hovedstaden og Gate 21. Rapporten sammenfatter projektet og er et inspirationsoplæg til videre anvendelse. Projektdelegerne kan på ingen måde gøres erstatningsansvarlige for informationer leveret som en del af dette projekt herunder brugernes anvendelse af den strategiske energiplan, dens baggrundsrapport og vejledninger eller for brugbarheden af de informationer og det materiale, som er offentliggjort på energiptvaers.dk

Region Hovedstaden har støttet Energi på Tværs økonomisk.

Læs mere om projektet og find supplerende materialer på: www.energiptvaers.dk.

