

Baggrundsrapport

Baggrundsrapport for
Den Fælles Strategiske Energiplan



I Energi på Tværs samarbejder 33 kommuner, 10 forsyningselskaber og Region Hovedstaden. Sammen står de på en fælles energivision med mål om at hovedstadsområdets el- og varmforsyning er fossilfri i 2035. Tilsvarende skal transportsektoren gøres fossilfri i 2050.

Alle projektets publikationer er tilgængelige på www.energipåtværs.dk

Denne publikation er udarbejdet som led i projektet Energi på Tværs 2, i et samarbejde mellem de deltagende kommuner, forsyningselskaber, Region Hovedstaden og Gate 21. Publikationen er et inspirationsoplæg til videre anvendelse. Projektdeltagerne 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 www.energipåtværs.dk.

Indholdsfortegnelse

Indholdsfortegnelse	3
Ordforklaring	4
1. Indledning	5
Referencer	5
2. Regionalt drivhusgasregnskab	6
2.1. Principper.....	6
2.2. Metoder.....	6
2.3. Praktisk anvendelse	9
Referencer	10
Bilag 1: Detaljeret metodebeskrivelse	11
3. Barrierer for en bæredygtig energiomstilling	17
3.1. Barrierer	17
3.2. Tiltag	24
Referencer	25

Ordforklaring

I rapporten anvendes en række begreber der kort defineres i tabellen nedenfor.

EPT33	Energi på Tværs 33 (EPT33) er et begreb der bruges til at beskrive projektområdet for Energi på Tværs 2, der dækker 33 kommuner (alle 29 kommuner i Region Hovedstaden, samt Greve, Solrød, Køge og Roskilde i Region Sjælland).
Målsætning	Begrebet målsætning anvendes alene om de langsigtede målsætninger i 2035 og 2050, mens mål for udviklingen i 2025 beskrives som delmål eller milepæle.
Roadmap 2025	Begrebet Roadmap bruges om implementeringsplanen i den fælles strategiske energiplan der indeholder konkrete tiltag og delmål for perioden frem til 2025.
Indsatsområde	Roadmap 2025 er opdelt i seks forskellige delsektorer, betegnet indsatsområder, for hvilke der er identificeret konkrete tiltag.
Tiltag	Begrebet tiltag anvendes om de konkrete handlingsinitiativer der indgår i Roadmap 2025 under de forskellige indsatsområder. Tiltag i planen beskrives som handlinger kommuner, forsyningselskaber eller regionen anbefales at gennemføre i perioden frem til 2025 som led i realisering af den fælles energivision.
Sigtelinje 2030	Sigtelinje anvendes om de tiltag der 'sigtes mod' på længere sigt. Det er initiativer der kan udvikles på længere sigt og indgå i en ny indsatsplan for perioden 2025-2030, men hvor der er behov for mere viden eller nye udviklinger før de kan igangsættes.
Bruttoenergiforbrug	Bruttoenergiforbruget beskriver det samlede input af primært energi til energisystemet. Bruttoenergiforbruget er dermed det samlede energiinput til energiproduktionen, energiimporten og de energikilder der går direkte til slutforbrugeren.
Endeligt energienergiforbrug	Det endelige energiforbrug udtrykker energiforbruget leveret til slutbrugerne, dvs. private og offentlige erhverv samt husholdninger og transport. Det endelige energiforbrug indeholder ikke konverteringstab i produktionen af el og fjernvarme. Transport udskilles i en særlig hovedkategori på tværs af sektorer.
Vedvarende energi (VE)	Er principielt fornybare energikilder der kan udnyttes, samtidig med at de vedligeholder sig selv. Vedvarende energi dækker blandt andet over solenergi, vindkraft, vandkraft, geotermi, omgivelsesvarme til varmepumper samt bioenergi (halm, skovflis, brænde, træaffald, flydende biobrændsler, bionaturgas, bionedbrydeligt affald og biogas). Bionaturgas er biogas som er opgraderet til at overholde leveringskrav for gas i ledningsnettet.

1. Indledning

I juni 2015 vedtog Regionsrådet og KKR Hovedstaden en fælles vision om en fossilfri el- og varmforsyning i 2035 og en fossilfri transportsektor i 2050. Projektet Energi på Tværs 2 blev iværksat for at omsætte visionen til handling. Omstillingen til et fossilfrit energisystem rummer både store udfordringer og muligheder for **hovedstadsregionen** og denne fælles strategiske energiplan, skal bidrage til et styrket samarbejde i energisektoren, så omstillingen bygger på de mest hensigtsmæssige løsninger (EPT2, 2016a; Region Hovedstaden, 2012: 27).

Den danske energiforsyning har forandret sig markant over de seneste 100 år, og der kræves lige så radikale forandringer frem mod 2050, hvis den fælles politiske målsætning om en fossilfri energiforsyning skal nås (Ea, 2015a: 4). **Den strategiske energiplan** er et planlægningsværktøj, der giver kommunerne mulighed for at bidrage systematisk til denne indsats ved at planlægge omstillingen af de enkelte energisystemer i sammenhæng med det samlede, overordnede og sammenhængende energisystem.

Den **fælles strategiske energiplan** skal bidrage til omstillingen ved at sikre realisering af den fælles vision, kompetenceløft i de enkelte kommuner, effektiviseringer af investeringer og ressourcer, optimering af løsninger og at indsatsen kobles til arbejdet med grøn vækst i Greater Copenhagen (EPT2, 2016a: 4f). Planen opridser de tiltag, der skal gennemføres frem til 2025 for at håndtere de store udfordringer og skabe også et robust grundlag for den langsigtede omstilling mod en fælles energivision.

Denne **baggrundsrapport** indeholder en række kapitler der på forskellig vis uddyber og supplerer indholdet i selve planen. Det følgende kapitel 2 indeholder en beskrivelse af metoden der er anvendt til det fælles regionale drivhusgasregnskab i planens kapitel 2, kapitel 3 indeholder en analyse af barriererne for omstillingen, mens der i kapitel 4 er en detaljeret gennemgang af de tiltag der anbefales i Roadmap 2025.

Referencer

Ea (2015a) *Energiscenarier for Hovedstadsregionen*. Ea Energianalyse, juli 2015. Foruden scenarierapporten anvendes det bagvedliggende regneark med hovedresultater

EPT2 (2016a) *Energi på Tværs – fase 2*. Opsamlingsnotat af 5. oktober 2016. Energi på Tværs, fase 2

Region Hovedstaden (2012) *Klimastrategi for hovedstadsregionen*. April 2012

2. Regionalt drivhusgasregnskab

Dette kapitel præsenterer principper og metoder bag det regionale drivhusgasregnskab, der er anvendt som fundament i den fælles strategiske energiplan. Et drivhusgasregnskab er en opgørelse af drivhusgasudledningen knyttet til en given enhed, i dette tilfælde knyttet til en kommunes geografi. Det regionale drivhusgasregnskab i Energi på Tværs 2 omfatter udledningen fra de 33 deltagende kommuners geografiske område (EPT33), og anvender 2015 som basisår. I det følgende gennemgås først de principper og protokoller, der ligger til grund for regnskabet, dernæst de konkrete metoder der er anvendt og afslutningsvist beskrives, hvordan disse anvendes til beregning, monitorering og kvalitetssikring.

2.1. Principper

Regnskabet bygger i videst muligt omfang på principperne i 'Global Protocol for Community-Scale Greenhouse gas Emission Inventories' (GPC)¹, der er et internationalt anerkendt, robust og klart grundlag for kommunale drivhusgasregnskaber (VM, 2016: 3). Dette betyder at udledningerne i regnskabet er beregnet, kategoriseret, aggregeret og rapporteret i overensstemmelse med principperne i protokollen. Arbejdet med kommunale drivhusgasregnskaber bør bygge på principperne om relevans, fuldstændighed, konsistens, gennemsigtighed og nøjagtighed (WRI et al., 2014: 25). Disse opridses kort i det følgende.

Relevans	De rapporterede udledninger bør på passende vis afspejle de udledninger der forekommer som resultatet af aktiviteter i kommunen.
Fuldstændighed	De rapporterede udledninger omfatter alle emissionskilder indenfor regnskabsområdet.
Konsistens	Udledningsberegninger skal være konsistente i deres fremgangsmåde, afgrænsning og metode, på tværs af sektorer og delområder.
Gennemsigtighed	Der skal fremlægges klar og fyldestgørende dokumentation for metoder og datakilder for dermed at muliggøre verifikation.
Nøjagtighed	Beregningsen bør ikke systematisk overvurdere eller undervurdere udledningerne og nøjagtigheden bør være tilstrækkelig til at give beslutningstagere tillid til regnskabets integritet.

Kilde: WRI et al., 2014: 25f.

I den praktiske anvendelse af disse principper i arbejdet med drivhusgasregnskaber, er der behov for at foretage afvejninger imellem hensynet til de forskellige kriterier, ofte på baggrund af datamangler. I denne afvejning er der gjort følgende betragtninger:

- Gennemsigtighed sikres gennem metoderapporteringen i dette notat og der er ikke behov for afvejning med andre hensyn.
- Fuldstændighed og konsistens prioriteres. Idet dette regnskab skal omfatte 33 kommuners separate regnskaber er det centralt at disse regnskaber er konsistente i afgrænsning og metoder for at undgå dobbelttælling og mangler. Derfor anvendes den samme metode for alle 33 kommuner, uden lokale variationer.
- I forlængelse heraf tilstræbes relevans ved at prioritere handlingsanvisning over nøjagtighed. Det er således vigtigere at regnskabet giver de rigtige incitamenter til aktørerne end at udledningen er opgjort nøjagtigt.

2.2. Metoder

Drivhusgasregnskabet opgøres gennem anvendelse af Energi og CO₂-regnskabet², der er et statsligt værktøj til geografisk baseret opgørelser af drivhusgasudledning for landets kommuner (VM, 2016: 3).

¹ <http://ghgprotocol.org/greenhouse-gas-protocol-accounting-reporting-standard-cities> (november 2017).

² <https://sparenergi.dk/offentlig/vaerktoejer/energi-og-co2-beregneren> (November 2017).

Værktøjet foreligger i en beta-version der indeholder kvantificeringsmetoder for alle sektorer, men har nogle udfordringer knyttet til datakvalitet. Værktøjet anvendes for alle 33 kommuner i projektområdet ud fra hensynet til regnskabet konsistens³, så opgørelsen for alle kommuner er identisk og der ikke er udledninger som udelades eller dobbeltkonteres. En detaljeret beskrivelse af værktøjets metoder, aktivitetsdata og emissionsfaktorer kan findes i **bilag 1**. I det følgende beskrives de overordnede elementer for hver delsektor:

Delsektor	Metodebeskrivelse
Elektricitet	Beregnes ud fra metoden 'produktionen bag forbruget', hvorigennem der opstilles en energibalance og ud fra den beregnes drivhusgasudledningen. Elforbruget indhentes fra Energinet's energidatabank, mens produktionen beregnes som: 1) Lokal elproduktion i kommunen, 2) lokal elproduktion udenfor kommunen, og 3) derefter 'fyldes der op' med el fra residualpuljen (havvindmøller og kondensbaseret produktion på centrale kraftværker) indtil forbruget er dækket.
Fjernvarme	Beregnes som ovenfor idet fjernvarmeforbrug indhentes fra BBR-registret og der beregnes en specifik emissionsfaktor (EF) for hvert fjernvarmenet ud fra de brændsler der indgår i produktionen (som oplyst i energiproducenttællingen). For samproduktion af el og varme anvendes 200%-metoden til allokering af brændsler og udledning mellem de to.
Individuel opvarmning	Opgøres ud fra indrapporteret forbrug til BBR-registret fordelt på forbrugerkategorier og opvarmningskilder. Beregnes med brændselspecifikke EF oplyst af Energistyrelsen.
Procesenergi	Brændselsforbrug til energiproduktion i industrien oplyst af Energistyrelsen, og udledning beregnet med brændselspecifikke EF.
Biltrafik	Transportarbejde (personkilometer/pkm) fordelt på transportmidler er opgjort ud fra DTU-Transports transportvaneundersøgelse (TU) og fordelt på kommuner ud fra en rutevalgsberegner i landstrafikmodellen. Emissionsfaktorer (gCO ₂ /pkm) og energifaktorer (MJ/pkm) pr. køretøjstype oplyst af Dansk Center for Miljø og Energi (DCE).
Flytrafik	Samlet national udledning fra flytrafik oplyst af DCE ud fra Trafikstyrelsens flystatistik og fordelt på kommuner ud fra TU. Disse beregnes regionalt, ved at udledningen fordeles på regioner og kommuner tilskrives en fast udledning pr. indbygger i hver region.
Busstrafik	Kørte buskilometer oplyst fra Vejdirektoratets oversigt over nationalt trafikarbejde fordelt på køretøjstyper. Transportarbejdet fordeles på kommuner ud fra bestanden af indregistrerede køretøjer hos Danmarks Statistik og omregnes til drivhusgasudledning ud fra emissionsfaktorer fra DCE.
Togtrafik	Antal kørte kilometer pr. år og togstrækning oplyst af DSB og Arriva. Togstrækningerne er opdelt på kommuneniveau ud fra deres beliggenhed og udledning beregnet med emissionsfaktorer fra DCE. Det skal her bemærkes at godstransport og lokalbaner drevet af andre operatører ikke indgår og at eldrevne tog indgår i elforbrugskategorien.
Skibstrafik	Udledning fra fiskeri og de seks største færgeruter oplyst af DCE. Fiskeriemissioner fordelt ud fra indregistrerede havfiskerivirksomheder i CVR og udledning fra færgefart fordelt ligeligt mellem de kommuner den enkelte rute sejler imellem. Det skal her bemærkes at øvrige færgeruter og udledning fra gods- og fritidssejls ikke indgår i regnskabet, samt at eldrevne både indgår under elforbrug.

³ Det skal bemærkes at kommunernes har mulighed for at revidere egne data i værktøjet og dermed indtaste regnskabstal for delsektorer der ikke følger den angivne metodik. Dette kan føre til manglende metodisk konsistens.

Ikke vejgående køretøjer	Udledningen fra ikke vejgående køretøjer opgøres nationalt for fem forskellige kategorier af DCE og fordeles i regnskabet på kommuner ud fra forskellige allokeringesnøgler.
Kemiske processer	Udledningen fra brug af kølemidler og opløsningsmidler opgøres nationalt og fordeles på kommunerne ud fra indbyggertal. Udledning fra flaring på land i forbindelse med olieraffinering beregnes for det enkelte anlæg og tilskrives beliggenhedskommunen. Udledning fra øvrige industriprocesser beregnes for det enkelte anlæg og tilskrives beliggenhedskommunen. Kun de største udledere medtages hvilket dog stadig dækker 90% af den samlede udledning fra denne kategori (cementproduktion og brug af kalk i produktionen af glas og mineraluld).
Landbrug	Udledning fra husdyr, husdyrgødning i stald, dyrkning og gødskning af landbrugsjord og gødskning af organiske jorde opgjørt på kommuneniveau af DCE ud fra oplysninger om antal dyr, og dyrket areal på kommuneniveau fra gødningsregnskaberne. For biogas kan der indtastes indleveret mængde tørstof fordelt på gylletyper. Disse fraregnes i så fald udledningen fra landbrug, mens fortrængningseffekten på energi tilskrives anvendelsen af biogassen (skal indrapporteres af kommunerne).
Affaldsdeponi	Udledning fra affaldsdeponi opgøres nationalt af DCE og fordeles på kommuner ud fra indbyggertal.
Spildevand	Beregnes teoretisk ud fra indrapporterede oplysninger om indløbsspildevande (mængden af COD (forureningskilder/organisk stof) og nitrogen). Aktivitetsdata for denne kategori skal indrapporteres af kommunerne.

Kilde: VM, 2016.

Kommunale drivhusgasudledningen kan overordnet set indeles i tre kategorier, kendt under tilnavnet scopes (WRI et al., 2014: 11):

- **Scope 1:** Der dækker drivhusgasudledning fra kilder der geografisk befinder sig i kommunen.
- **Scope 2:** Drivhusgasudledning knyttet til produktionen af netforsynet energi såsom elektricitet og fjernvarme.
- **Scope 3:** Alle andre udledninger der sker udenfor kommunegrænsen som resultat af aktiviteter indenfor kommunegrænsen.

Dette regnskab, i tråd med de fleste kommunale drivhusgasregnskaber, medtager udledning fra scope 1 og 2. Ud fra den beskrevne sektordækning er regnskabet i overensstemmelse med GPC rapporteringsniveauet BASIC og dækker desuden adskillige kategorier fra rapporteringsniveauet BASIC+, idet der dog ikke påregnes scope 3 emissioner på energisektoren (WRI et al., 2014: 12f).

Der er gennemført enkelte metodiske tilpasninger af det centralt leverede regnskab ud fra hensynet til relevans (handlingsincitament), der kort beskrives i det følgende:

- **Lokal vedvarende energiproduktion:** Der er en række forskellige metoder og principper for hvordan drivhusgasudledning, og tilsvarende drivhusgasreduktioner, skal beregnes for elsystemet og de tværkommunale fjernvarmesystemer. I Energi- og CO₂-regnskabet anvendes 'produktionen bag forbruget'-metoden, hvorved VE-produktionen og den tilhørende CO₂-fortrængningseffekt fra eksempelvis en vindmølle, tilskrives beliggenhedskommunen. Der er dog også indbygget en mulighed for at en investorkommune kan få den tilskrevet sit regnskab, ved at meddele hvilken produktion man ønsker tilskrevet til Energistyrelsen. Denne produktion af VE-el tilskrives dernæst investorkommunens energibalance i det beskrevne punkt 2 under elektricitet i tabellen ovenfor. Hermed foretages der en dobbeltkontering af denne elproduktion, hvilket dog accepteres ud fra hensyn til relevans. Denne tilpasning der også accepteres i det regionale regnskab, er i tråd med anbefalinger i GPC (WRI et al., 2014: 40, 44, 141). Der kan med fordel gennemføres videre drøftelser på nationalt niveau om principper og metoder for allokering af udledning og reduktioner i elsystemet.

- **Organisk materiale til biogasproduktion:** Anvendelse af gylle til biogasproduktion giver en effekt i leverandørkommunens regnskab. Dette er dog ikke tilfældet hvis kommuner leverer andet organisk materiale, såsom organisk affald, til biogasproduktionen. I indeværende regnskab foretages der ikke justeringer for at muliggøre dette, men det vurderes relevant på sigt at indarbejde incitamentsmekanismer der kan tilgodese produktionen af biogas i de kommunale regnskaber.

2.3. Praktisk anvendelse

For den praktiske anvendelse kan der skelnes mellem beregning, monitorering og kvalitetssikring.

Beregning

Regnskabet er i praksis opgjort gennem udtræk fra Energi og CO₂-værktøjets database. Dette er gjort med følgende skridt:

1. **Annoncering og fuldstændighed:** Data for tre kategorier kan ikke indhentes fra en central kilde og skal dermed rapporteres af hver enkelt kommune: Drivhusgasudledning fra spildevand, brug af gylle til biogasproduktion og VE-produktion tilskrevet investorkommunen (dvs. kommunen som betaler for tiltaget). Dertil har temagruppen i Energi på Tværs der arbejder med Energi og CO₂-regnskabet fundet at en række datasæt fra de centrale kilder, navnlig BBR-registret, er yderst mangelfulde. For at sikre et så fuldstændigt og retvisende datagrundlag som muligt er der gennemført en indsats for at opkvalificere BBR-registret i samarbejde med Energistyrelsen, Skat og Viegand Maagøe. Hertil er kommunerne i projektområdet blevet opfordret til at indrapportere data for de tre nævnte kategorier.
2. **Dataindsamling:** Udtrækket er gennemført for projektet af Viegand Maagøe. For at muliggøre dette er der indsamlet tilsagn fra alle 33 kommuner om, at Viegand Maagøe må levere et udtræk til Gate 21 for kommunen. Dette tilsagn er indhentet pr. mail, og kan også anvendes i forbindelse med den løbende monitorering indtil værktøjet opgraderes med en mekanisme der muliggør regionale og tværkommunale dataudtræk.
3. **Opgørelse:** De 33 kommunale regnskaber er derefter sammenfattet i et fælles regnskab, kategoriseret i tråd med GPC hvor der for energiområdet anvendes forsyningsopdelte delsektorer for at sikre overensstemmelse med præferencescenariet. Regnskabet er afrapporteret i planens kapitel 2, hvor der udelukkende er anvendt fælles tal for projektområdet og ikke for hver enkelt kommune, i overensstemmelse med aftaler indgået i forbindelse med ovennævnte tilsagn.
4. **Tilpasning:** Præferencescenariet er derefter tilpasset forholdsmæssigt til det nye basisårsregnskab (der omfatter 33 kommuner mod de oprindelige 29 i fase 1 af Energi på Tværs). Denne tilpasning er udført af Energi på Tværs sekretariatet og kontrolleret af Ea Energianalyse, der også gennemførte de oprindelige beregninger. Præferencescenariet er afrapporteret i planens kapitel 3. For både regnskab og scenarie er der indarbejdet beskrivelser af den usikkerhed tallene er forbundet med.

Monitorering

Det anbefales at anvende værktøjet til den løbende monitorering af fremdrift. Her kan der anvendes en fremgangsmåde hvor der monitoreres årligt på udledninger og foretages en grundigere evaluering af planen omtrent hvert femte år, næste gang i 2025. Det bør bemærkes at årlige ændringer i udledningen ikke uden videre analyse kan henføres til ændringer lokalt, og årlige regnskaber bør derfor ikke alene danne grundlag for radikale ændringer i handlingsanvisningerne.

I den løbende monitorering bør der indarbejdes fortløbende forbedringer af datagrundlaget, hvor der foretages tilpasning af basisårsregnskabet hvis de ændringer dette afstedkommer knytter sig til emissionskilder for 10% af den samlede udledning (WRI et al., 2014: 141). Denne omregningspolitik knytter sig til metodiske ændringer, ændringer i datakvalitet, afdækning af fejl i det oprindelige regnskab og signifikante strukturelle ændringer. Ved ændringer i regnskabet bør der anvendes versionering og optegnelse af de konkrete ændringer i en tilhørende logbog.

Kvalitetssikring

Der arbejdes med kvalitetssikring i dette regnskab ved dels at levere gennemsigtig dokumentation for anvendte metoder og datakilder, samt bagvedliggende principper og afvejninger, i indeværende kapitel. Der arbejdes dertil med to uafhængige verifikationsmetoder:

1. **Intern kvalitetskontrol:** Dette metodenotat og det deraf følgende fælles drivhusgasregnskab, har været forelagt projektets temagrupper 1 der arbejder med Energi- og CO₂-regnskabet. I denne proces foretages der en intern kvalitetssikring af metodiske principper og en stikprøvekontrol af regnskabets kvalitet.
2. **Ekstern kvalitetskontrol:** Det resulterende regnskab (i kapitel 2) og tilpasningen af præferencescenariet (i kapitel 3) undergår kvalitetssikring hos Ea Energianalyse som led i deres arbejde med Roadmap 2025.

Hertil arbejdes der med Viegand Maagøe og andre aktører om udvikling af en central kvalitetssikring af værktøjets regnskaber fremadrettet, gennem en ny organisering. Dette skal gerne kunne medføre en fortløbende forbedring af de tilgængelige datasæt.

Referencer

VM (2016) *Energi- og CO₂-regnskabet*. Viegand Maagøe for Energistyrelsen.

WRI, C40 & ICLEI (2014) *Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories*. Udviklet af World Resources Institute (WRI), C40 Cities og ICLEI.

Bilag 1: Detaljeret metodebeskrivelse

Sektor & Delsektor		Overordnet metodebeskrivelse	Aktivitetsdata (AD)	Emissionsfaktor (EF)	Kommentarer
Energi	Elektricitet	Den overordnede fremgangsmåde, fra SEP vejledningen, er først at opstille en energibalance for kommunen. Herefter beregnes CO ₂ -udledningen ud fra de brændselspecifikke faktorer og andelen af VE opgøres (s. 5). Metoden benævnes ofte 'produktionen bag forbruget'.	<p>Der er anvendt forskellige fremgangsmåder for de forskellige år i beregningen.</p> <p>2010-12: Elforbrugsdata er sat lig med 2013 data, medmindre der er bedre tal indrapporteret fra kommunerne.</p> <p>2013-14: Data fra Energinet, der via Danmarks statistik kommer ind i BBR for at få forbrugerdata.</p> <p>2015-: Data fra Energinet's energidatabank der allokeres ved:</p> <ul style="list-style-type: none"> Målepunkt kobles til kommune via BBR. Målepunkter der ikke findes i BBR kobles til kommune via postnr. (15%). Hvis postnr. spreder sig over flere kommuner allokeres forbrug til kommune med største forbrug. Nettab for et givent netområde er placeret på en specifik adresse og indgår dermed i forbruget for en enkelt kommune selvom det i praksis er fordelt over hele netområdet (typisk 6-8% af det samlede forbrug). Ikke muligt at sortere det fra i alle områder. <p>Sektoropdeles med 2014 fordeling som nøgle (specifik pr. kommune).</p>	<p>Lokalt specifik EF beregnes ved at finde produktionen bag forbruget. Det gøres ved:</p> <ol style="list-style-type: none"> Indregne lokal elproduktion (vindmøller, solceller og varmebunden elproduktion på CHP) og den tilhørende udledning lokalt. Ved samproduktion af el og varme allokeres brændselsforbrug og udledning ud fra 200% metoden. Eventuelt indregne VE produktion kommunen har opsat andetsteds (se lokal VE produktion nedenfor). Tilføje elektricitet fra residual puljen (samt tilhørende udledning) indtil elforbruget er dækket. <p>Residualpuljen udgøres af den kondensbaserede produktion på centrale kraftværker samt havvindmøller (den del der ikke allokeres til de enkelte kommuner).</p>	<p>Nettab tilføjes forbruget. Der anvendes en national gennemsnitsfaktor or fra energistatistikken (6,3% i 2015). Emissionsfaktor er for brændsler er ENS standard faktorer fra energistatistikken (biomasse er neutralt og affald udleder 133 kg/kWh).</p> <p>OBS: CO₂ fra el fra CHP produktion allokeres ikke geografisk, men følger fjernvarmeforbruget. Det vil sige at en kommune tilskrives elproduktion (+den tilhørende brændsel og udledning) fra CHP anlæg ud fra deres varmeforbrug fra anlæggene.</p>

Fjernvarme	Beregnes som ovenfor, ved at finde produktionen bag forbruget. For fjernvarme beregnes brændselsforbrug og udledning ud fra brændslerne benyttet i de enkelte lokale fjernvarmenet.	Fjernvarmeforbrug i de forskellige fjernvarmenet opgøres ud fra BBR, som forsyningsselskaberne skal indrapportere deres fjernvarmesalg til (opdelt på husholdning, offentlig & erhverv). Forbruget tillægges et nettab på 20% (standard faktor for alle net)	Der beregnes en specifik EF for hvert fjernvarmenet ud fra de brændsler der indgår i produktionen til det net (ud fra energiproducenttællingen). For samproduktion af el og varme allokeres brændsler og udledning ud fra 200% metoden.	OBS: Der er ikke direkte kobling til BBR registret. I stedet anvendes udtræk fra BBR registret og tallene opdateres nu en gang årligt (ønske om to årlige opdateringer).
Individuel opvarmning	Opgøres ud fra indrapporteret forbrug til BBR fra forsyningsselskaber (målte tal).	Fordelt på forbrugerkategorierne husholdning, offentlig og erhverv, samt opvarmningskilderne naturgas & fyringsolie.	Faste EF ud fra de anvendte brændsler fra ENS.	Varmeforbruget opdeles på brændsler i baggrundsdata men ikke online på beregneren. VE i individuel opvarmning indgår ikke i værktøjet nu.
Procesenergi	Opgørelse af brændselsforbrug til procesenergi i industrien.	Brændselsforbrug til kraftvarmeproduktion og blokvarme i industrien samt forbrug af kul og koks oplyst af ENS.	Faste EF ud fra de anvendte brændsler fra ENS.	Elforbrug indgår under elektricitet og fjernvarmeforbrug og damp indgår under fjernvarme da det fordeles via BBR.
Lokal VE produktion	VE-produktion og den tilhørende CO2-gevisnt tilskrives i udgangspunktet beliggenhedskommunen. Hvis en investorkommune ønsker at få andel i VE-gevinsten i sit regnskab kan den dobbeltkonteres. Det sker ved at kontakte ENS og meddele hvilken produktion man ønsker tilskrevet. Oprindelsesgarantier og certificeret grøn	-	Indregnes som lokal elproduktion i fastlæggelse af lokale energibalancer og dermed EF for el (se ovenfor).	Se notat om håndtering af dobbeltkontering .

		strøm kan ikke medregnes.			
Transport	Biltrafik	Opgjort ved hjælp af transportvaneundersøgelsen (TU). Tallene er ved hjælp af en rutevalgsberegning, blevet omregnet til geografiske data i stedet for såkaldte 'resident activity' data (af DTU Transport).	Transportarbejde opgjort vha. TU. Fordelt på personbiler, varebiler, lastbiler, knallerter og motorcykler.	Emissionsfaktorer (gCO ₂ /km) og energifaktorer (MJ/km) fra DCE pr. køretøjstype – opdateres årligt.	Trafikarbejde opdateres årligt. Fordelingen på køretøjstyper baseres på en fordelingsnøgle for de seneste fem år og de fem mindst ø-kommuner lægges sammen for at få en mere præcis fordeling. Referencer: DTU Transport (Hjalmer Christiansen).
	Flytrafik	Samlede emissioner fra flytrafik leveret af DCE, beregnet ud fra Trafikstyrelsens flystatistik.	Fordeles på kommunerne ud fra TU der også indeholder flytrafik. Beregnes regionalt (samme faktor for alle kommunerne i en region (udledning/indbygger)). Der beregnes en EF/indbygger som fordeles ud fra indbyggertal.	-	
	Bustrafik	Kørte buskilometer indhentet fra Vejdirektoratets oversigt over nationalt trafikarbejde fordelt på køretøjstyper.	Kørte kilometer fordelt ud fra bestanden af køretøjer i statistikbanken (BIL707).	Emissionsfaktorer (gCO ₂ /km) og energifaktorer (MJ/km) fra DCE.	
	Togtrafik	Antal kørte kilometer på årlig basis/togstrækning oplyst af DSB og Arriva.	Togstrækningerne opdelt på kommuneniveau ud fra deres beliggenhed (høj præcision).	Emissionsfaktorer (gCO ₂ /km) og energifaktorer (MJ/km) fra DCE for forskellige togtyper: Lyn, InterCity, Regional og Lokaltog.	Indeholder kun passagertransport og ikke godstransport. Mangler dertil øvrige togoperatører der alene driver lokalbaner (samlet omkring 40% af DK's udledning fra togtrafik).

					Dertil er de eldrevne tog ikke med i denne kategori men med i elforbrug.
	Skibstrafik og fiskeri	Udledning for fiskeri for hele Danmark oplyst af DCE. Udledning fra de seks største passagersejlruter oplyst af DCE.	Udledning fra fiskeri fordeles ud fra antal indregistrerede havfiskerivirksomheder i CVR (ikke vægtet). Udledning fra færgefart for de seks ruter beregnes bottom-up (motorstørrelse, byggeår, fuel-forbrug, motorbelastning, sejltid, antal dobbeltture pr. år)	-	Udledningen fra færgeruter fordeles 50:50 mellem de kommuner den sejler mellem.
	Ikke vejgående køretøjer	Udledning fra ikke vejgående maskiner opgøres ved en top-down fordeling af Danmarks emissioner på kommunerne ud fra forskellige fordelingsnøgler. Landsemissionerne for non-road i industri, landbrug, skovbrug, handle & service samt have/park oplyst af DCE.	<p>Industri: Udledningerne fra industri fordeles ud fra kommunernes byggeaktivitet (BYGV11 i statistikbanken).</p> <p>Landbrug: Udledningen fra landbrug fordeles ud fra landbrugsareal, oplys af DCE.</p> <p>Skovbrug: Udledning fra skovbrug fordeles ud fra skovareal (SKOV107 i statistikbanken).</p> <p>Handel & service: For handel og service benyttes antal indregistrerede landskabsplejevirkomheder (Branchekode 813000) i CVR registret.</p> <p>Have/park: For udledning fra have/park bruges indbyggertal i kommunen.</p>		
Kemiske processer	Denne kategori medtager alene udledning fra tre typer kilder: 1) Udledning fra industrielle processer der ikke vedrører brugen af fossilt brændsel, 2) emissioner fra olieraffinering og flaring på land og 3) anvendelse af organiske opløsningsmidler.	<p>Kølemidler: For kølemidler fordeles landsemissionen til kommuner ud fra indbyggertal.</p> <p>Øvrige industriprocesser: Udledning beregnes for det enkelte anlæg og tilskrives beliggenhedskommunen. Det er kun de største udledere der medtages, som dog dækker 90% af Danmarks samlede emissioner fra ikke-energirelaterede</p>	Flaring i Nordsøen er udeladt af beregneren.		

		<p>industriprocesser (cementproduktion, brug af kalk i produktionen af glas og mineraluld etc.).</p> <p>Flaring: Emissionen beregnes for det enkelte anlæg og tilskrives beliggenhedskommunen.</p> <p>Opløsningsmidler: Landsemissionen fordeles ud fra indbyggertal.</p>		
Landbrug	<p>Udledningen fra husdyrs fordøjelsesprocesser, husdyrgødning i stald og lagre, dyrning og gødskning af landbrugsjord og dyrkning af organiske jorde opgjort på kommuneniveau af DCE.</p> <p>OBS: Der kan opnås en GHG gevinst ved at etablere biogasanlæg på gødningshåndteringen (fortrængningseffekt på energisiden indregnes i energiudledningen).</p>	<p>Antal dyr og dyrkede arealer på kommuneniveau.</p> <p>Biogas: For etablerede biogasanlæg indtastes indleverede mængder tørstof fordelt på kvæggylle, svinegylle og minkgylle.</p>	Standardværdier og antagelser om mængder, praksisser og teknologier på bedrifterne.	<p>Samme metode som i den foregående CO₂-beregner (hvor antal dyr dog er mere præcist ud fra gødningsregnskabere fremfor CHR registret), men nu med automatisk datatræk.</p> <p>OBS: Landbrugstal for 2014 & 2015 er kopier af 2013 data da DCE har skiftet dataformat.</p> <p>OBS: Data for biogas skal indtastes manuelt hvert år.</p>
Affaldsdeponi	<p>Udledningen fra affaldsdeponi opgøres som netto metan-emissions efter eventuel produktion af lossepladsgas på nationalt plan af DCE – både for deponerede mængder i opgørelsesåret og for eksisterende deponi.</p>	<p>Landsemissionen fordeles på kommuner ud fra indbyggertal.</p>	-	<p>Emissionen fordeles ud fra den aktivitet der har afstedkommet det, og dermed ikke ud fra hvor deponierne er placeret.</p>

<p>Spildevand</p>	<p>Emmissionerne fra spildevand udgøres af metan og lattergas fra behandling af spildevandet og en mindre udledning af lattergas fra udløbsspildevandet</p> <p>For denne sektor skal kommunerne indrapportere aktivitetsdata. Der skal indhentes data fra de kommunale spildevandsanlæg s miljørapport eller driftsansvarlige.</p>	<p>Brugeren oplyser indløbsspildevandet (total mængde COD fra alle kommunens spildevandsanlæg, hvor delte anlæg fordeles ud fra person-ækvivalenter). Skal indtastes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mængden af COD i indløbsspildevandet (kg COD) - Mængden af COD i materiale som tilføres anlægget udefra. - Mængden af Nitrogen i indløbsspildevandet (kg N) <p>Mængden af nitrogen i udløbsspildevandet (kg N).</p>	<p>Beregnes teoretisk baseret på de oplyste data ud fra standardemissions faktorer og antagelser.</p>	<p>Emissioner fra de ca. 10% der ikke er tilsluttet et kommunalt rensningsanlæg er udeladt af opgørelsen. Det samme gælder forbehandling eller egenbehandling af industrispildevand og dambrug (grundet manglende data). Referencer:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Notat fra Energistyrelsen om spildevand smetode til kommunal geografisk CO2-opgørelse. <p>Metoderapport fra DCE: Wastewater treatment and discharge (no 193).</p>
-------------------	--	---	---	--

3. Barrierer for en bæredygtig energiomstilling

Formålet med dette kapitel er at sammenfatte de væsentlige interne og eksterne barrierer, kommuner og forsyningsselskaber møder i deres arbejde med en bæredygtig omstilling af energisystemerne. I kapitlet vurderes rammebetingelserne for implementering af den fælles strategiske energiplan, og det beskrives hvor og hvordan, rammebetingelserne er en barriere for omstillingen.

Analysen er udarbejdet i projektet Energi på Tværs 2. Her arbejder 33 kommuner, 10 forsyningsselskaber og Region Hovedstaden sammen om udvikling og implementering af en fælles strategisk energiplan. Den er udarbejdet ud fra tilgængeligt materiale og i dialog med projektets deltagere fra kommuner og forsyningsselskaber. Oversigten skal ses som et 'bruttokatalog', der sammenfatter alle de hindringer aktørerne oplever hver især. De deltagende selskaber og kommuner kan således have forskellig opfattelse af hvorvidt en lovgivning eller administrativ praksis opleves som en barriere.

Vi definerer barrierer bredt, det dækker alt fra lovgivningsmæssige barrierer og manglende teknologisk modenhed til lokal organisering og interesse. Vores hovedfokus er på de væsentligste barrierer, og de barrierer deltagerne har mulighed for at påvirke. Kapitlet er opdelt i to afsnit:

1. Kortlagte barrierer der er opdelt tematisk.
2. Mulige løsningsforslag der fjerner eller overkommer barriererne.

3.1. Barrierer

Vi har samlet de barrierer kommuner og forsyningsselskaber møder i deres arbejde med strategisk energiplanlægning. Her er de struktureret ud fra de temaområder, der anvendes i den fælles strategiske energiplan⁴ samt en kategori med tværgående udfordringer. Hvert temaområde er opdelt i følgende underområder:

- Lovgivning, økonomi og politik
- Teknologi og viden, herunder systemforhold og infrastruktur
- adfærd og holdninger

Barriererne er nummereret fra A til G og sammenfattet tematisk i nedenstående tabel.

	Tværgående	Fjernvarme- og kraftvarme- produktion	Varme- forsyning	Elsystem	Gas- system	Transport- system	Energi- forbrug
Lovgivning, økonomi og politik	A1 - A5	B1 - B4	C1			F1 - F5	G1 - G2
Teknologi & viden	A6 - A9	B5 - B7	C2 - C3		E1	F6 - F7	G3 - G7
Adfærd & holdninger			C4 - C5	D1			G8 - G9

Tabellen viser, at der er væsentlig forskel på, hvor udfordringerne er for de forskellige sektorer.

A. Tværgående udfordringer

På tværs af den kommunale og tværkommunale indsats, savnes et retvisende og nemt tilgængeligt drivhusgasregnskab, ressourcer til at gennemføre indsatsen og en prioritering af klima i kommunerne.

⁴ El og fjernvarmeproduktion, varmforsyning, elsystem, gassystem, transportsystem og energiforbrug.

A1. Forvaltningsmæssigt ophæng: Den fælles strategiske energiplan er en erklæring om mål og ikke en bindende tekst for de deltagende parter. Dette er en barriere for at sikre implementering (TG2). Dette er dog et vilkår for samarbejdet, man må acceptere da parterne omvendt ikke ønsker bindende tværkommunale planer, der underminerer den kommunale beslutningskompetence og skaber endnu et forvaltningsmæssigt ophæng.

A2. Tværgående samarbejde: Det kan være vanskeligt at samarbejde på tværs af organisationer om eksempelvis udbygning af et konkret varmelager, da hver enkelt organisation skal kunne retfærdiggøre udgifterne indenfor deres forsyningsområde, mens fordelene kan være af mere fælles systemkarakter (TG2).

A3. Ressourcer i kommunerne: Mangel på økonomiske ressourcer og mandskabsressourcer er en væsentlig barriere for at gennemføre den strategiske energiplan. Der mangler ressourcer i kommunerne til både at løfte den lokale planlægning og sikre samarbejde og koordination internt i kommunen og i regionen (Hoff & Kjer, 2017; TG2). De strategiske energiplaner er et godt værktøj til dialog mellem kommuner og forsyningsselskaber. Kommunernes myndighedsrolle i forbindelse med godkendelser efter varmforsyningslovens projektbekendtgørelse er vigtig, og vil fortsat være det, hvis projektbekendtgørelsen moderniseres til den grønne omstilling

A4. Prioritering: Kommunerne kan vælge at prioritere andre politiske emner højere end klima- og energiområdet. I perioden efter finanskrisen mener nogle at klimadagsordenen er skubbet i baggrunden. Det betyder også, at de nødvendige investeringer i eksempelvis energibesparelser vil ske i konkurrence med andre gode projekter og der dermed altid vil være et element af prioritering. Yderligere midler til den grønne omstilling skal således komme et sted fra det i forvejen stramme kommunale budget (Hoff & Kjer, 2017; Ea, 2015d; Ea, 2015h).

A5. Rammeregulering: Der mangler en overordnet rammeregulering af den kommunale energiplanlægning fra statens side, der forpligter kommunerne på planlægningen, giver planerne en større vægt og giver kommunerne mulighed for at agere som planmyndighed på energiområdet i større grad. Dette indeholder særligt en afklaring af roller og opgaver for staten, kommunerne, regioner og selskaberne samt en hensigtsmæssig økonomisk og organisatorisk ramme omkring arbejdet (Hoff & Kjer, 2017; Ea, 2015i; TU Wien et al., 2017). Det er vigtigt at energiplanlægningen/investeringsplanlægningen ligger hos forsyningsselskaberne, da man her har ansvaret for både forsyningssikkerheden, driften, varmepriserne og den grønne omstilling af fjernvarmen i samspil med det øvrige energisystem. Samarbejdet mellem kommuner og forsyningsselskaber er en del af den danske styrkeposition, som vi ofte fremhæver i udlandet. Det skal fortsætte og videreudvikles.

I lyset af den nye regulering, som forsyningssektoren på vand- og spildevandsområdet har fungeret i en del år, og som fjernvarme formentlig bliver en del af om et par, så er det vigtigt at rollerne mellem region, kommuner og selskaber er tydelige. Reguleringen peger på at selskaberne skal trækkes ud af den kommunale forvaltning således at myndighedsrollen ikke blandes sammen med driftsrollen.

A6. Overblik: Kommunerne mangler et samlet overblik over de lokale potentialer og viden om hvor og hvordan vedvarende energiressourcer bliver brugt bedst i sektoren. Der er behov for en afklaring af, om biomasse skal anvendes til transport eller energiproduktion, så man i videst muligt omfang undgår, at systemet bliver fastlåst i en suboptimal udvikling (TG2).

A7. Drivhusgasregnskaber: Det fælles værktøj "Energi og CO₂-regnskabet" har mødt en del udfordringer med bl.a. adgang til elforbrugsdata for kommunerne og sikring af datakvalitet for BBR-data pga. manglende indrapporteringer fra borgere og forsyningsselskaber. Hertil er der betydelige udfordringer forbundet med at data kan være op til to år gamle når de indtastes i Energi og CO₂-regnskabet. Endvidere fremhæves at dobbeltkontering af vindmøllestrøm dvs. når mølle står i en kommune og mølleejeren bor i en anden, er en udfordring, ligesom øget grøn mobilitet ikke afspejles i Energi og CO₂-regnskabet i kommunerne (TG1).

A8. CO₂-fortrængning: Opgørelsesmetoderne for drivhusgasser og fokus på CO₂ betyder, at nogle tiltag der er hensigtsmæssige i systemudviklingen kan være uhensigtsmæssige fra et CO₂-regnskabssynspunkt.

Eksempler

- Varmepumper i det storkøbenhavnske fjernvarmesystem bruger el til at fortrænge varme, hvor CO₂-udledningen fra el er højere end den fra varme i dag. COP-faktoren hjælper på regnskabet, men det er en udfordring, at tiltag der fra en systembetragtning er hensigtsmæssige ikke også medfører en tilsvarende reduktion af udledningen i regnskabet (VP-AG).
- Der er dertil uklarhed om, hvordan sortering af KOD til biogasproduktion og tiltag der reducerer det fossile indhold i affald til forbrænding bliver regnet ind i de kommunale drivhusgasregnskaber.

A9. Uklarhed om sammenligningsgrundlag: Det er ikke entydigt hvor mange grønne omkostninger, der er medtaget for de forskellige energiformer, når det vurderes hvilke tiltag der er mest hensigtsmæssige og samfundsøkonomisk optimale. Er elsystemet eksempelvis forberedt på en stor udbygning af lokale varmepumper eller bør denne udgift medtages. Hvor stor en klimaeffekt opnås der ved biogas og hvilke elementer skal betragtes som overgangsbrændsler og hvilke er en permanent del af fremtidens forsyning?

B. Fjernvarme- og kraftvarmeproduktion

Udfordringerne indenfor energiproduktionen knytter sig særligt til udvikling og udbredelse af nye teknologier særligt varmepumper og geotermi og de tilhørende udfordringer med lovgivning, teknologiudvikling og økonomi. Derudover optræder også enkelte barrierer for yderligere udbredelse af vind og solenergi.

B1. Varmepumpelovgivning: Varmepumper er ikke tilladt ifølge varmforsyningsloven (kraftvarmekravet) i det storkøbenhavnske fjernvarmesystem. CTR, VEKS og HOFOR er gået ind i demo-projekter for at medvirke til at udvikle varmepumper til store fjernvarmesystemer, og der er i den forbindelse søgt og modtaget dispensation fra kraftvarmekravet. (VP-AG).

B2. Rammebetingelser: Usikkerhed om den fremtidige finansiering for solceller og vindmøller har medført en betydelig reduktion i udbygningen, som den nye støtteordning om teknologineutralitet ikke ændrer væsentligt på. Biomassen er fritaget for afgift, det gør ofte at løsninger med store varmepumper ikke kan konkurrere med biomassebaseret fjernvarme. For så vidt angår biogasproduktion kendes alene de støttemæssige forhold frem til 2023 på et område hvor der tales om langsigtede investeringer.

B3. Varmepumpeøkonomi: Vurderingen er, at økonomi er den største barriere for at udbrede varmepumper (TG2). Rammebetingelser omkring afgifter og tilskud mangler revidering. Derudover er der uklarhed omkring de eksisterende afgifter, særligt omkring overskudsvarmeafgiften. En reduktion af elvarmeafgiften er besluttet i forbindelse med erhvervspakken (fra 40,5 øre/kWh til 15,5 øre/kWh i 2020). Reduktionen efter 2020 er dog

fortsat usikker grundet uklar finansiering af afgiftsnedsættelsen. Sektoren har behov for langsigtede rammer. Varmepumper baseret på naturlige kølemidler som CO₂ og ammoniak er dyre og de mangler fortsat at blive standardiseret. I fald dette sker vil det lette deres introduktion på markedet for varmpumper, som fortsat er et lille og spinkelt marked (VP-AG).

B4. Varmepumpernes driftstimer: I det storkøbenhavnske system er der stor konkurrence med relativt billig varme fra affaldsforbrænding og biomassekraftvarme. Det vil medføre få driftstimer til varmpumperne. De høje fremløbstemperaturer (lav COP) forudsætter et højere kompressortryk, som er mere energikrævende. Det medfører slid, der forkorter anlæggets levetid. Hertil findes der få, som kan levere varmpumperne i en størrelse, der matcher behovet. Samtidig giver den lille konkurrence højere priser. I de decentrale systemer vil varmpumper formentligt være i drift flere timer. Varmepumperne skal for alvor være klar til 2030 når de store træpilleanlæg skal udfases i det storkøbenhavnske fjernvarmesystem. I dag er der rigelig grundlastkapacitet i systemet (VP-AG).

B5. Usikkerhed om ny teknologi og pligten til at sikre billig varme kan forhindre udvikling og udbredelse af de løsninger der anvendes i præferencescenariet. Årsagen er den usikkerhed og risiko der er forbundet med alternativerne til biomasse.

B6. Varmepumpeplacering: Det kan være vanskeligt at finde egnede placeringer til varmpumper. Det kræver økonomisk relevante varmekilder af en vis størrelse som f.eks. spildevand, havvand, drikkevand og geotermi. Disse varmekilder skal samtidig være tæt på et fjernvarmenet, der kan modtage varmen. (VP-AG).

B7. Varmepumpeteknologi: Varmepumpeteknologien indebærer mange forskellige designløsninger, afhængig af de lokale systemkrav. Der mangler overblik, viden og erfaringer omkring fordele og ulemper ved de forskellige teknologivalg og konfigurationer. Det er desuden dyrt at skræddersy de enkelte anlæg til de lokale systemkrav, og der er behov for at anlæggene opskaleres, for at de kan opnå den økonomiske skala-fordel, der skal til for at nedbringe prisen på de centrale fjernvarmesystemer (VP-AG).

C. Varmeforsyning

For varmforsyningen er den helt overvejende barriere de eksisterende samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger, der vanskeliggør implementering af præferencescenariets mål for fjernvarmeudbygningen. Den barriere kan ikke løses i regionen alene, men skal imødegås i samarbejde med det nationale niveau.

C1. Samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger: Ifølge projektbekendtgørelsen er det en forudsætning for konvertering af et forsyningsområde fra individuel naturgas til fjernvarme, at samfundsøkonomien taler for det. Ellers kan projektet ikke blive godkendt. Med de nuværende naturgas- og elpriser er det kun yderst sjældent muligt at udvise god samfundsøkonomi for konverteringsprojekter. Som konsekvens er konverteringen sluttet brat i 2015 (Ea, 2017a). Det er en væsentlig barriere for realisering af præferencescenariets mål om fjernvarmeudbygning, at de samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger ikke er i tråd med de politiske målsætninger om en fossilfri energiforsyning i 2035 (TG2 & TG3; Ea, 2015h; Ea, 2017a).

C2. Finansiering og ejerskab: Der savnes nye og flere modeller for finansiering af et skift i forsyningsform. Der er en oplevelse af, at mange alternative finansieringsformer bliver bremset af lovgivning og mangel på marked (TG4).

C3. Temperaturforhold i fjernvarmesystemer. De høje temperaturer som mange fjernvarmesystemer drives ved i dag, navnlig i de centrale systemer, er en barriere for indfasning af fossilfri varmeproduktion med store varmepumper. Dette relaterer til punkt **B4**, idet økonomien for en sådan produktion er meget afhængig af den temperatur varmen skal leveres ved. En sekundær gevinst ved sænkelse af temperaturerne er en effektivisering gennem reduktion af varmetabene i ledningsnettene.

C4. Manglende viden: Boligejere mangler viden om regler, muligheder, økonomi og metoder til finansiering. Det er en væsentlig barriere for udskiftning af eksisterende olie- og naturgasfyrt med mere bæredygtige alternativer. Usikkerheden om alternative løsninger samt besvær og gener ved ombygning får mange til at holde fast, ved det de kender (Ea, 2015g).

C5. Lokale installatører: For lokale installatører er manglende uddannelse og kompetencer samt risikoen for at miste de faste kunder, de servicerer, en barriere for at fremme alternativer til de kendte opvarmningsteknologier (Ea, 2015g).

D. Elsystem

Den væsentligste barriere i energisystemet er, hvorvidt der er den fornødne netkapacitet til elektrificering i de lokale elnet.

D1. Lokal modstand: Der kan være betydelig lokal modstand mod særligt opsætning af vindmøller. Det skyldes især frygt for gener fra møllerne så som støj, helbredsrisici og landskabshensyn (Ea, 2015g).

E. Gassystem

Den centrale udfordring er at systemet kan have mange forskellige roller i fremtidens energisystem. Der er behov for at disse visioner og roller omsættes til en klar regional strategi for systemet.

E1. Grøn gasstrategi: Der mangler en fælles og bredt accepteret strategi for grøn omstilling af gassystemet, herunder prognoser for mængden af biogas til rådighed og planer for anvendelsen af den grønne gas (TG2). De indledende konturer af en sådan strategi er forsøgt formuleret i den fælles strategiske energiplan.

F. Transportsystem

På transportområdet er der særligt behov for kommunale virkemidler, der kan påvirke den private transport. Samtidig er der behov for politisk vilje til at gennemføre de nødvendige investeringer for den offentligt finansierede transport.

F1. Virkemidler: Det er vanskeligt at påvirke adfærden hos private borgere. Det gælder både omfanget af deres transport samt deres valg af transportmidler. Hovedparten af transporten foregår i privat bil (COWI, 2015a).

F2. Omstilling af den kollektive transport: Movias trafikplan for omstilling af busserne til alternative drivmidler implementeres udbud for udbud. Den primære barriere handler om, hvorvidt kommunerne er villige til, i de enkelte udbud, at betale merprisen for omstillingen (TG5).

F3. Markedets modenhed: Den begrænsede udbredelse af køretøjer på alternative drivmidler gør det vanskeligt at indkøbe og vedligeholde sine køretøjer. Når dele går i stykker, skal de bestilles hjem fra udlandet. Det kan forsinke, komplicere og fordyre reparationer (TG5).

F4. Udbudssystem: SKI har indført et nyt dynamisk udbudssystem, men tilmeldingsfristen er overskredet, og det er ikke længere muligt at komme med. Derfor mangler der en nem mulighed for at tilmelde sig hjælp til indkøb af køretøjer på alternative drivmidler (TG5).

F5. Rammebetingelser: Afgiftsstrukturen tilgodeser ikke indkøb af køretøjer på alternative drivmidler eller udbygning af infrastrukturen til dem. Dermed er disse køretøjer ofte forbundet med større indledende udgifter end det traditionelle valg.

F6. Rækkevidde: For elbiler og elbusser er rækkevidden en udfordring og særligt en oplevet barriere. Elbusser skal køre i nærheden af ladesystemer og er ikke anvendelige på lange ruter. Det kan også være en udfordring ved brug af elbiler i hjemmeplejen. Privatpersoner kan opleve en begrænsning i mobiliteten (TG5).

F7. Etablering og ejerskab for infrastruktur: Det er en stor omkostning at etablere en infrastruktur, der understøtter et skift til biogasdrevne og eldrevne køretøjer. Før der er tilstrækkelig med ladestationer til elbiler, brint-tanke og biogastankstationer, vil mange aktører afvise at skifte deres flåder ud. Omvendt er det vanskeligt at finansiere infrastrukturudbygningen uden kunder, der kan aftage energien fra den. Trafikselskaber bør overveje håndtering af ejerskab af infrastruktur, da en koncentration af ejerskabet kan vanskeliggøre konkurrencen i efterfølgende udbud (hvis en udbyder har en gastankstation og de andre skal etablere den (TG5)).

G. Energiforbrug

De væsentligste barrierer knyttet til energibesparelser er særligt manglende viden og økonomi., Incitamentsstrukturer er fremhævet som et særligt problem.

G1. Lock-in effekt⁵: Det er vigtigt, at de løbende renoveringer af eksisterende bygninger også fokuserer på at realisere energibesparelspotentialet. Der går oftest lang tid mellem renoveringer af de enkelte bygninger, derfor er det vigtigt at energibesparende tiltag bliver indarbejdet i bygningens generelle vedligeholdelse. En række bygningskomponenter har lange levetider, de vil kun blive renoveret en gang frem mod 2050. Det er samtidig mest rentabelt at gennemføre energibesparelser i forbindelse med øvrige renoveringer, men kommunerne har kun meget begrænsede muligheder for at påvirke borgernes valg (EA, 2015d; TG4).

G2. Rebound effekt⁶: Selvom der er betydelige tekniske potentialer for effektiviseringer, opnås de sjældent til fulde i praksis, da forbrugerne samtidig efterspørger flere og flere apparater og produkter, kombineret med at forbrugerne ofte ønsker en høj komfort.

G3. Optimeret drift af tekniske anlæg: Et fortsat stort udnyttet potentiale for energibesparelser ved at optimere driften af tekniske anlæg som varmecentraler og ventilationsanlæg opnås ikke pga. manglende interesse og teknisk viden hos bygningsejere, håndværkere og ejendomsadministratorer m.fl. En begrænset udbredelse af digitale overvågnings- og styringsværktøjer gør det svært at styre energiforbruget og at konstatere om en renovering af klimaskærm giver de ønskede besparelser – hvilket ofte ikke er tilfældet.

⁵ Lock-in effekt defineres som betydelige omkostninger forbundet ved at skifte produkt eller leverandør, hvis man først har valgt at benytte sig af én leverandørs produkt eller ydelse

⁶ Rebound effekten defineres som boligejernes valg af højere komfort efter en gennemført isolering af bygningen. Gevinsten ved en bedre isoleret bygning omsættes til en højere indendørstemperatur.

G4. Incitamentsstruktur: Generelt for boligsektoren har et energispareargument svært ved at trænge igennem i forhold til boligejeres ønsker om at bruge pengene på andre ting, fx altaner eller andet privat forbrug. Svære beslutningsprocesser i boligforeninger kan også have en begrænsende effekt. I privat udlejning har ejer/lejer forhold eksempelvis indflydelse på hvilke investeringer der bliver foretaget i bygningsmassen og med hvilken takt renoveringsprojekter bliver gennemført i såvel boligsektoren som erhvervssektoren (TG4, Ea, 2015d; COWI, 2015a).

G5. Bevaringsværdige bygninger: Bevaringsværdige bygninger er en udfordring ift. energirenovering pga. begrænsninger i materielvalg og arkitektonisk udtryk (COWI, 2015a).

G6. Manglende viden: Der er en væsentlig forskel på potentialet for besparelser og den viden bygningssejere har om potentialet. Hvis bygningssejere ikke kender mulighederne er der ikke nogen motivation for at energirenovere. Hertil mangler der kendskab til sidegevinsterne ved energibesparelser så som bedre indeklima, komfort, øget produktivitet, større driftssikkerhed, arbejdsmiljø, sundhed, sikkerhed og endelig boligens værdistigning som følge af renoveringen. Generelt mangler der interesse for området (Ea, 2015d).

G7. Initialinvestering og finansiering: Der er et stort fokus på den initiale investering i besparelsen fremfor levetidsbetragtninger. Derfor tillægger man de fremtidige gevinster en begrænset værdi. Det er særligt en udfordring fordi investeringer i bygningsrenoveringer ofte har en lang tidshorisont og tilbagebetalingstid (Ea, 2015d).

G8. Gennemsigtighed: Mange forbrugere mangler overblik over markedet for apparater og produkter. Det kræver tid og kræfter at kortlægge og sammenligne produkter for at finde de mest energieffektive (Ea, 2015d).

G9. Heterogenitet: Procesenergiforbrug er præget af heterogene processer, med høj energiintensitet og en høj grad af teknisk ekspertise. Det kræver en specialiseret og skræddersyet rådgivning at identificere og realisere besparelser for denne type forbrugere, hvilket ofte er en omkostningskrævende og langstrakt proces (Ea, 2015d).

3.2. Tiltag

Det er muligt at sænke eller helt fjerne en række af de listede barrierer. Dette afsnit indeholder en række forslag til, hvordan de kortlagte barrierer kan håndteres. Tabellen herunder placerer barriererne, i forhold til hvilke der udelukkende kan adresseres gennem lovgivningsændringer på nationalt niveau, og hvilke barrierer der kan håndteres gennem lokale indsatser og tværkommunalt samarbejde.

Niveau	Tværgående	fjernvarme- & kraftvarme produktion	Varme-forsyning	EI-system	Gas-system	Transport-system	Energi-forbrug
Overnationalt		B4				F3	
Nationalt	A1, A4, A7, og A9	B1, B2, B3 og B5,	C1			F4, F5, F7	G4, G5
Tværkommunalt	A2, A5, A8, og A9	B6	C4		E1	F2, F6	G1
Kommunalt	A3, A4 og A6	B3				F2	G1, G3
Borger /virksomhed		B4 og B7	C2, C3 og C5	D1		F1	G1, G2, G3, G6, G7, G8

Som i den foregående tabel er der væsentlig forskel på, hvordan tiltagene grupperer sig for de forskellige sektorer. De sektorer hvor nøglebarriererne skal adresseres **nationalt**, er der behov for at projektets deltagere organiserer sig og går i dialog med nationale beslutningstagere om at ændre de reguleringsmæssige rammebetingelser. Her skal fokus også være på, at energiøkonomien er en del af finanspolitikken, og energiafgifter ikke kan fjernes uden provenutab, som så må hentes ind andre steder. I udviklingen af de nationale rammebetingelser er der særligt behov for:

- Ændring af rammebetingelserne for udbredelse af varmepumper i fjernvarmen der kan understøtte markedsmodning og teknologiudvikling.
- Klare, langsigtede, rammer for udbygning med vind og solenergi.
- Ændringer i de reguleringsmæssige rammebetingelser der giver langsigtede rammer for udviklingen af varmesystemet og etableringen af et gennemsigtigt sammenligningsgrundlag for konkurrerende grønne løsninger.
- En national handlingsplan for udvikling i elnettets kapacitet i lyset af planerne for elektrificering.
- For varmepumper omlægges elnetariffer til effektariffer i stedet for energitariffer
- Flere virkemidler for ændring af transportadfærd hos private borgere og virksomheder.
- Tilførsel af flere midler til udvikling af "Energi og CO₂-regnskabet" til en platform der understøtter kommunernes energiomstilling.
- Etablering af en rammeregulering for den kommunale klimaplanlægning.

For de barrierer, der primært skal løses **kommunalt eller tværkommunalt**, er der formuleret tiltag i den strategiske energiplan, der understøtter kommuner og forsyningselskaber i at imødegå disse barrierer og accelerere energisystemomstillingen. På det kommunale og tværkommunale område er der særligt behov for:

- Formulering af en fælles regional strategi for produktion og anvendelse af grøn gas.
- En klar og fælles politisk vedtagelse af omstillingsplanen for Movias busruter.
- Innovative finansieringsmekanismer for energibesparelser der skaber de fornødne incitament for omstilling blandt private borgere.
- En klar politisk prioritering af energiomstillingen og klimaindsatsen i alle kommuner f.eks. ved at der bliver tilført flere midler til arbejdet.

Referencer

TG1-TG5: Barrierer der er drøftet på møder i temagrupperne.

VP-AG: Barrierer der er fremhævet af arbejdsgruppen for varmepumper under temagruppe 2.

COWI (2015a) *Regionsrapport*. August 2015. Foruden scenarierapporten anvendes det bagvedliggende regneark med hovedresultater.

Ea (2015d) *Energibesparelser*. Ea Energianalyse, april 2015.

Ea (2015g) *Baggrundsanalyse for virkemidler til omstillingen af energisystemet*. Ea Energianalyse, juli 2015.

Ea (2015h) *Rammer, muligheder og barrierer for implementering af strategisk energiplanlægning*. Ea Energianalyse, august 2015.

Ea (2015i) *Evaluering af SEP-puljen og Superpuljen*. Ea Energianalyse, december 2015.

Ea (2017a) 1. *UDKAST. Region Hovedstadens kollektive energiforsyning – overblik over planlagte anlæg*. Ea Energianalyse, oktober 2017.

Hoff, J. & M.G. Kjer (2017) *Klimaets kommunale tilstand – klimapolitik i danske kommuner*. Jurist og Økonomiforbundets forlag.

Mathiesen, B.V. & K. Sperling (2017) *Ny analyse: Vi har brug for solcellerne – og solcellerne har brug for ny politik*. Altinget, 26. September 2017.

TU Wien – Energy Economics Group, Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research (ISI), Institute for Resource Efficiency and Energy Strategies (IREES), Energy Cities, Technical University of Denmark (DTU), OÖ Energiesparverband (ESV), Energy Engineers GmbH (ee), Gate 21, City of Litoměřice, Instituto de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial (INEGI), Agentia Pentru Management al Energiei și Protecția Mediului Brașov (ABMEE) (2017) *Boosting renewables and energy efficiency in heating and cooling systems. Recommendations to guide and inspire policy makers*. Progressheat, September 2017.