



Bilag 2

Indsatsområder og delmål for de geografiske udledninger og VE-delmål (håndaftryk)

Dette bilag beskriver den metodiske tilgang samt udvælgelse og udarbejdelse af delmål inden for klimastrategiens indsatsområder 'Energisystem' og 'Energiforbrug', der bidrager til omstillingen af energisystemet, og dermed skal bidrage til reduktionen af de geografiske udledninger. Bilaget omhandler også indsatsen for VE-produktion uden for kommunegrænsen (en del af indsatsområdet 'Håndaftryk', dvs. uden for afgrænsninger af klimastrategien, som beskrives i bilag 5), da det bidrager til omstilling af energisystemet, og er tæt koblet til de to øvrige indsatsområder.

Metodisk tilgang

Delmålene for energisystemet skal skabe sammenhæng mellem den overordnede målsætning for Klimastrategi 2035 om at være klimapositiv i 2035 og de konkrete initiativer, der skal reducere udledningerne i energisystemet. Delmålene på energiområdet skal nås gennem en omstilling og udvikling af energisystemet med fokus på både økonomisk og klimamæssig bæredygtighed og høj forsyningssikkerhed.

- Klimapositivitet er defineret ved, at der indfanges (naturligt eller teknologisk) mere CO₂ end der udledes inden for et geografisk defineret område - her Københavns Kommune.
- Forsyningssikkerhed er en vigtig egenskab i energisystemet, og handler helt grundlæggende om, at der er den mængde energi til stede i systemet, på det tidspunkt og sted, som forbrugeren efterspørger det. Forsyningssikkerhed handler om at balancere forbrug og produktion, men handler også om transport af energien fra produktionssted til det sted, hvor den anvendes, hvorfor det kan påvirkes af eksterne faktorer og adgang til ressourcer fx naturkatastrofer, krig mv.
- Energisystemet er under omstilling, drevet af bl.a. behovet for reduktion i udledninger. Det betyder fx mere strøm fra vind- og sol samt en voksende andel af varmepumper i varmeforsyningen. Ønsket om mindre brug af biomassebaseret el og varme kræver en endnu større omstilling. Lukning af centrale kraftvarmeverker er med til at ændre fjernvarmesektoren fra elproducerende til elforbrugende. Energisystemomstilling uden planlægning kan udfordre forsyningssikkerheden og økonomien.

De specifikke områder hvor der opstilles delmål, er valgt grundet deres vigtighed ift. parametrene overfor og de overordnede mål i Klimastrategi 2035.

25-10-2024

Sagsnummer i F2
2024 - 16749

Dokumentnummer i F2
154503

Sagsnummer i eDoc
2024-0300407

Klima og Byudvikling
Njalsgade 13
2300 København S

EAN-nummer
5798009809452

Delmål

Delmålene for de geografiske udledninger tager afsæt i energistrategiens grundprincipper og er dermed forankret i den retning for energiområdet, som Københavns Kommune har sat sammen med energiselskaberne. Delmålene er handlingsorienterede og retningsgivende i forhold til, hvordan kommunen i fællesskab med relevante samarbejdspartnere kan skubbe på og accelerere allerede igangværende udviklinger, der skal bidrage til realiseringen af klimastrategiens og Energistrategiens overordnede målsætninger. Delmålene danner derfor inden for hvert indsatsområde en ramme for initiativerne i klimastrategiens handleplaner.

Flere af delmålene kræver store investeringer fra de kommunalt ejede selskaber, hvor Københavns Kommune forventes at skulle sikre kommunale garantistillelser. Herudover bemærkes, at mange investeringer skal foretages samtidig – flere af samme aktører og mange med gensidige afhængigheder og risici, hvorfor det vil give øget porteføljerisiko og risiko for garantistilleren. Andre delmål forudsætter investeringer hos bygningsejere.

CO₂-potentiale eller effekt

Hvert delmål indeholder enten et fagligt skøn for CO₂-reduktionspotentialet ved indfrielse af delmålene, eller en forklaring af effekt, dvs. hvordan delmålet støtter forsyningssikkerhed eller omstilling af energisystemet. På den baggrund kan delmålene udgøre et styringsredskab, der danner rammen for løbende monitorering og effektvurdering af, hvorvidt udviklingen går i retningen af at indfri de overordnede målsætninger i Klimastrategi 2035 og Energistrategien.

Hvert delmåls effekt baserer sig på en række forudsætninger, som beskrives nedenfor. Der er medregnet både den forventelige udvikling på området uden klimastrategien samt effekter, der opnås ved opfyldelsen af delmålene.

Forudsætningerne vil kunne ændres i løbet af strategiperioden, såfremt bedre datakilder bliver tilgængelige, hvis der sker store teknologiske landvindinger eller den grønne omstilling generelt ikke realiseres som forventet. Den overordnede fremdrift i forhold til at realisere indsatsområderne bliver evalueret ved hver ny handleplan. Politisk kan det besluttes at justere delmålene, hvis bedre data eller ny viden om indsatsområdet betyder, at delmålene med fordel kan justeres ift. at sikre indfrielse af det overordnede klimamål,

Indikatorer

Til hvert delmål vil der være indikatorer, som muliggør, at der løbende kan monitoreres på udviklingen på området og vurdere om der sker tilstrækkelige fremskridt. Indikatorerne vil fremgå af den endelige Klimastrategi 2035.

Indsatsområde: Energisystem (geografisk)

Initiativerne på indsatsområdet Energisystem vil både påvirke de geografiske og de forbrugsbaserede udledninger. De geografiske udledninger er de udledninger, som kommer fra energiproduktion inden for kommunegrænsen, mens de forbrugsbaserede udledninger er københavnernes forbrug af energi uanset hvor, den er produceret. Nedenfor gennemgås delmål for indenfor indsatsområdet Energisystem.

Varmeproduktion

Delmål 1: Københavns Kommune bidrager til en reduktion af 1/3 af biomasseforbruget i Hovedstadsområdet i 2035 og op imod halvdelen i 2050 ved at bidrage til at etablere decentral, elbaseret varmeproduktion i form af 300MW varmepumper og 550 MW elkedler i København inden 2035.

København er en del af fjernvarmesystemet i hovedstadsområdet, og varmen i dag kommer primært fra få kraftvarmeværker baseret på hhv. biomasse og affald. Reduktion af biomasseforbrug forudsætter etablering af elbaserede teknologier som fx varmepumper og elkedler placeret både på lokale arealer decentralt i København samt i hele hovedstadsområdet, hvor det skal lykkes med at etablere varmepumper i omegn af 900 MW i alt og herudover elkedler, varmelagre og geotermi. Investeringer i decentral varmeproduktion skal for hvert projekt ske i overensstemmelse med varmeforsyningslovens principper om, at de samfundsøkonomisk, herunder miljømæssigt, bedste løsninger benyttes. Ved at reducere forbruget af biomasse samtidig med, at elbaseret varmeproduktion øges, kan der opnås en mere ligelig fordeling med tre primære brændsler i Hovedstadens Fjernvarmesystem – el, biomasse og affald – som bruges, når de er billigst, samtidig med at en høj forsyningssikkerhed sikres. Etablering af decentral, elbaseret produktion foretages af de relevante forsyningsaktører. Københavns Kommune har en rolle i at understøtte de nødvendige bedste betingelser for etablering bl.a. gennem arbejdet med at muliggøre arealer, smidig myndighedsbehandling mv.

Delmålet medfører ingen effekt på udledninger, da biomasse og elforbrug til varmeproduktion forudsættes at være CO₂-neutral, men sigter mod omstilling af energisystemet med opretholdelse af forsyningssikkerhed.

Spidslast udledninger

Delmål 2: Udledninger fra spidslast i fjernvarmenettet er fossilfri gennem arbejde med fleksibilitet i fjernvarmeforbrug, varmelagring og fossilfri kilder til spids- og reservelast.

Der findes mindre varmeproduktionsanlæg i hovedstadsområdet, som primært anvendes i de kolde dage, hvor varmebehovet er stort i en kort periode. Disse 'spidslastanlæg' anvender typisk olie og gas, da de hurtigt kan opstartes og producere varme. De fungerer også som reservelastanlæg ved fx nedbrud på de store kraftvarmeblokke. Spidslastproduktion fylder kun ca. 5% af fjernvarmemikset ift. varme leveret, men repræsenterer ca. halvdelen af CO₂-udledningerne i hovedstadens varmesystem, med stor variation over årene fx fra ca. 70.000 tCO₂ til ca. 325.000 tCO₂ siden 2018. I fremtiden forventes det, at en større del af spidslastkapaciteten er baseret på fossilfrie kilder fx el eller biogas. Der sigtes mod en reduktion til nul tons CO₂ i 2035.

Delmålet har således både en effekt på udledninger samt omstilling af energisystemet med opretholdelse af forsyningssikkerhed.

Lavtemperatur fjernvarme

Delmål 3: Der er udrullet lavtemperatur-fjernvarme i København.

Temperaturen i fjernvarmenettet er i dag ca. 70-80 grader. En lavere temperatur i fjernvarmenettet (op til 65 °C på normale dage og op til 75°C på de koldeste dage) vil give bedst mulige betingelser for integration af decentrale varmeproduktionsenheder fx varmepumper og elkedler til fjernvarmesystemet, da disse energikilder er kendetegnet ved, at de er mere effektive ved lavere temperaturer. Lavere temperatur i fjernvarmenettet er en forudsætning for at reducere biomasseforbruget. Det vil samtidig give mindre produktionsudledninger fra fjernvarmen grundet reduceret samlet brændselsforbrug (ca. 10-20% produktions-besparelser) og kan give mindre nettab, som primært er energitab i distributionen af fjernvarmen mellem varmeværket og forbrugeren. Lavere temperatur vil også give bedre betingelser for at integrere overskudsvarme fra fx CO₂-fangst i fjernvarmenettet og arbejde med fleksibilitet i både el- og varmenettet. CO₂-reduktioner fra disse ændringer er ikke estimeret og afhænger af både fremtidige erfaringstal fra pilotprojekter samt samspillet med resten af energisystemet. Selve leveringen af varmen og en gradvis nedbringelse af fremløbstemperatur til 65 grader er udmeldt til kunderne og beskrevet i *Bestemmelser for levering af fjernvarme fra HOFOR Fjernvarme P/S 2023*.

Delmålet har både en effekt ift. omstilling af energisystemet med opretholdelse af forsyningssikkerhed samt evt. effekt på udledninger.

CO₂-fangst

Delmål 4: Der indfanges CO₂ fra mindst ét storskala CO₂-fangstanlæg i København.

CO₂-fangst og lagring – også kendt som Carbon Capture and Storage (CCS) – er en proces, hvor CO₂ fra afbrænding fanges og dernæst lagres i undergrunden. CO₂-fangst i stor skala er en forudsætning for at sikre klimapositivitet i København i 2035, for at kunne indfange de forventede CO₂-restudledninger som ikke kan reduceres på anden vis. I København er der mulighed for at etablere CO₂-fangst-anlæg på ARC og Amagerværkets blok 4. På disse to enheder er der samlet mulighed for at fange en betydelig del af de ca. 1.500.000 tCO₂, der udledes om året.

Delmålet har effekt på udledninger og opnåelse af klimapositivitet.

Elnet

Delmål 5: Elnettet er udbygget og forstærket, så det kan imødekomme udsving og en forventet fordobling af elbehovet.

Fremtidens samlede energisystem vil i høj grad være elektrificeret, hvilket stiller større krav til fleksibilitet mellem energiproduktion og -forbrug grundet fluktuerende vedvarende energi, behov for markant mere grøn strøm og at kapaciteten i elnettet kan håndtere et stigende elforbrug til både varmeproduktion, transport og almindeligt elforbrug. Udbygning af elnettet er drevet af elbehovet fra fjernvarme, industri,

byudvikling og elbaseret transport, som skal tilsluttes og forsynes fra nettet samt tilslutning fra store VE-anlæg.

Det vil styrke omstilling af energisystemet at have energiproduktion og -forbrug placeret tæt på hinanden fx fra solceller på taget til elforbrug i bygningen. Vedvarende energi fra solceller - uanset placering - bidrager til andelen af vedvarende energi i elsystemet. Jo mere vedvarende el i nettet, desto lavere CO₂-aftryk fra elforbrug, som kommer til udtryk i den forbrugsbaserede opgørelse.

Solceller tæller med i de forskellige afgrænsninger. Solceller på tage i Københavns Kommune tæller med i en forbrugsbaseret opgørelse som et bidrag til et grønnere elnet. Energiproduktion fra solceller bidrager *ikke* med udledninger i en geografisk opgørelse selvom de er placeret i København, da solceller er grøn energiproduktion uden udledninger. Energiproduktion fra solceller på tagarealer i København indgår - som i dag - i kommunens årlige CO₂ regnskab.

Delmålet for dette område har således fokus på omstilling af energisystemet med opretholdelse af forsynings sikkerhed.

Tabel 1: Opsummering af delmål for indsatsområdet energisystem

| Delmål 1: Københavns Kommune bidrager til en reduktion af 1/3 af biomasseforbruget i Hovedstadsområdet i 2035 og op imod halvdelen i 2050 ved at etablere decentral, elbaseret varmeproduktion i form af 300MW varmepumper og 550 MW elkedler i København inden 2035. | | |
|--|--|--|
| <u>Område:</u> Varmeproduktion | <u>Baseline:</u> I 2022 udgjorde biomasse 67% af brændselskilderne i fjernvarmesystemet. Der er i 2024 etableret 16 MW varmepumper tilknyttet fjernvarmenettet i København (6 varmepumper) | <u>Effekt:</u> Omstilling af energisystemet. Ingen effekt på udledninger, da kilderne (el og biomasse) forudsættes at være CO ₂ -neutral. |
| Delmål 2: Udledninger fra spids-last i fjernvarmenettet er fossilfri gennem arbejde med fleksibilitet i fjernvarmeforbrug, varme-lagring og fossilfri kilder til spids- og reservelast. | | |
| <u>Område:</u> Spidslast udledninger | <u>Baseline:</u> Spidslastproduktion fylder ca. 5% af fjernvarmemikset, men udgør ca. 50% af CO ₂ -udledningerne i systemet fra gas og olie, med stor variation mellem årene fx fra ca. 70.000 tCO ₂ til ca. 325.000 tCO ₂ siden 2018. | <u>Effekt:</u> Der sigtes mod en reduktion til nul tons CO ₂ i 2035 |
| Delmål 3: Der er udrullet lavtemperatur-fjernvarme i København | | |
| <u>Område:</u> Lavtemperatur fjernvarme | <u>Baseline:</u> Lavere temperatur fjernvarme er testet i enkelte kvarterer. I dag er fremløbstemperaturen 75 grader. Lavtemperatur fjernvarme er 65 °C på normale dage. | <u>Effekt:</u> - Forudsætning for reduktion af biomasse samt fossil spidslast-produktion. - Ca. 10-20% produktions-besparelser ved lavere temperatur fjernvarme - medfører yderligere, ikke estimerede CO ₂ -reduktioner. |
| Delmål 4: Der indfanges CO₂ fra mindst ét storskala CO₂-fangstanlæg i København | | |
| <u>Område:</u> CO ₂ -fangst | <u>Baseline:</u> ARC og HOFOR forventer at søge finansiering (statens pulje) til et storskala CO ₂ -fangstanlæg i 2025 til drift ultimo 2029. Demonstrationsanlæg i lille skala er i drift på ARC. | <u>Effekt:</u> Reduktion på mellem 0,5-1 mio. tons CO ₂ . |

| | | |
|--|---|--|
| | Ingen CO ₂ -fangstanlæg i stor skala er i drift i DK. | |
| Delmål 5: Elnettet er udbygget og forstærket, så det kan imødekomme udsving og en forventet fordobling af elbehovet | | |
| <u>Område:</u> Elnet | <u>Baseline:</u> Elforbruget i 2022 er ca. 2.200 GWh i København. Forbruget har været nogenlunde stabilt de seneste 5-10 år. | <u>Effekt:</u> Et stærkt og veludbygget elnet er en forudsætning for, at der kan leveres tilstrækkeligt strøm til byen, herunder omstilling til mere elbaseret energiproduktion og fossilfri vejtrafik. |

Indsatsområde: Energiforbrug (forbrugsbaseret)

Indsatsområdet har fokus på energiforbrug i bygninger. Energiforbrug opgøres forbrugsbaseret og svarer til 9% af københavnernes forbrugsbaserede udledninger inden for det private forbrug. Energiforbrugsmønstrene i bygninger har stor betydning for det samlede energisystem - både de mængder energi der skal produceres og hvornår den skal produceres. Indsatsområdet er derfor behandlet i dette bilag fremfor i bilag 3 med de andre delmål for de forbrugsbaserede udledninger, da energiforbruget i bygninger er afgørende for omstillingen af energisystemet samt opretholdelse af forsyningsikkerhed, og dermed reduktion af geografiske udledninger og muligheden for at realisere klimamålet om klimapositivitet i 2035. Delmålene for området gennemgås herunder.

Energiforbrug i bygninger

Delmål 6: Alle københavnske bygninger kan opvarmes tilstrækkeligt og samtidig effektivt integrere lavtemperatur fjernvarme som følge af driftsoptimering og renovering af bygningerne

Det kræver renovering eller driftsoptimering af dele af bygningsmassen, så bygninger fortsat kan opvarmes tilstrækkeligt og samtidig opnå god afkøling af fjernvarmen, til trods for den lavere fjernvarmetemperatur. Det betyder, at bygningsejere, brugere, forsyningselskaber, kommunen m.fl. skal samarbejde for at sikre, at bygningerne kan håndtere denne lavere temperaturer i fjernvarmen. For nogle bygninger er renovering ikke nødvendig. Forberedelsen af bygningsmassen til at kunne modtage lavtemperatur fjernvarme vil kræve store private og offentlige investeringer. Renoveringer og investeringer skal derfor indtænkes i vedligeholdsplaner. Nøglen til en optimeret bygningsmasse er bedre udnyttelse af energien gennem optimeret drift af ejendomme.

Delmålet har både en effekt ift. omstilling af energisystemet med opretholdelse af forsyningsikkerhed samt evt. en effekt på udledninger.

Energiforbrug

Delmål 7: Energiforbruget for hhv. el og varme pr. m² i bygninger i København er reduceret med 20%.

Det vurderes, at der inden for energiforbrug er et potentiale på ca. 65% reduktion i udledninger, som er primært et resultat fra el og varme med mere vedvarende energi i hhv. elnettet og fjernvarmenettet. Det skønnes, at udledningerne kan reduceres yderligere med ca. 5% dvs. til ca. 70% pr. københavnere i 2035. Denne reduktion kan ske på basis af elbesparelser og varmebesparelser på hver 20% per m². ift. 2019.

Energibesparelser har en begrænset CO₂-effekt da energinettene har lave udledninger i dag og faldende udledninger i fremtiden, men energioptimering af bygninger er en forudsætning for omstilling af energisystemet samt opretholdelse af forsyningsikkerhed.

Tabel 2: Opsummering af delmål for indsatsområdet energiforbrug

Delmål 6: Alle københavnske bygninger kan opvarmes tilstrækkeligt og samtidig effektivt integrere lavtemperatur fjernvarme som følge af driftsoptimering og renovering af bygningerne.

Delmål 7: Energiforbruget for hhv. el og varme pr. m² i bygninger i København er reduceret med 20%.

| | | |
|---|---|--|
| <u>Område:</u> Bygningers energiforbrug ¹ | <u>Baseline:</u> 42% af store bygninger (primært etagebolig- og kontorejendomme) har intelligent energistyring - målet på 50% i 2025 forventes at blive opnået. Byfornyelsen har givet tilsagn til renovering af 5.100 boliger (1,2% af beboelses-m ²) i 2020-23 med en forventet energibesparelse på 27% i gennemsnit. Cirka 15 % af boligarealet i Københavns Kommune er energimærke E, F eller G. | <u>Effekt:</u> Reduktion i energiforbrug kan reducere udledninger 70%. 65% af CO ₂ -potentialet opnås pga. en faldende emissionsfaktor (mere vedvarende energi i el og fjernvarmenettet). Derfor vil energibesparelser have en begrænset CO ₂ -effekt. Energioptimering af bygninger er en forudsætning for: <ul style="list-style-type: none">- integration af varmepumper og dermed reduktion af biomasse- Lavtemperatur fjernvarme Reduktion af fossil spidslastproduktion |
|---|---|--|

¹ Energirenovering af bygningsmassen har samme retning for ambitionerne i EU's reviderede bygningsdirektiv og EU's energieffektiviseringsdirektiv om en energieffektivisering af bygningsmassen frem mod 2030 og 2050, som dog ikke er implementeret i dansk lov endnu.

Indsatsområde: Håndaftryk (hverken forbrugsbaseret eller geografisk)

Initiativerne på indsatsområdet Håndaftryk har en klimaeffekt, der ikke er en del af de geografiske eller forbrugsbaserede afgrænsninger. Der er på nuværende tidspunkt et delmål for vedvarende energiproduktion, som gennemgås herunder.

Delmål 20: Der produceres vedvarende energi fra sol på land og vind i 2050 svarende til Københavns samlede elforbrug². Der sigtes mod at nå halvdelen i 2035. Placeringer nær Københavns prioriteres.

Elproduktionskapacitet i byen forventes at falde i takt med reduceret kraftvarmeproduktionen baseret på biomasse. Derfor er der behov for ny grøn strøm både til at dække den fremtidige reducerede kraftværksbaseret elproduktion og den øgede elektrificering af varmeproduktion og transportsektoren.

VE-produktion omfatter større vedvarende energianlæg (som udgangspunkt vind og sol), både inden for og uden for kommunegrænsen. Solceller på tagarealer, uanset hvor tagene er placeret, tæller med i VE-målet for håndaftryk, hvis HOFOR opsætter solcellerne.

Energiproduktionsanlæg skal placeres hvor det giver mening ift. energi-ressourcen. Placeringer tættest muligt på København kan reducere belastning af det kollektiv elnet samt undgå kendte flaskehalse i elnettet. Placeringer af større anlæg kan dog realistisk kun ske uden for Københavns Kommune.

Placering af vedvarende energianlæg udenfor København er ikke en del af Klimastrategi 2035 geografisk afgrænsning af udledninger. Vedvarende energiproduktion udenfor kommunegrænsen indgår som en del af den samlede el i nettet. Københavnernes elforbrug indgår som en del i den forbrugsbaserede afgrænsning.

Delmålet har både en effekt ift. omstilling af energisystemet med opretholdelse af forsynings sikkerhed samt effekt på forbrugsbaserede udledninger ifm. elforbrug. Indikatoren for delmålet er energiproduktion fra VE-anlæg som HOFOR etablerer.

Udover VE-produktion vil aktiviteter uden for kommunen i andre kommunalt ejede selskaber kunne bidrage til håndaftrykket. Det kan eksempelvis være et CO₂-fangst-anlæg på Vestforbrænding. Dette opgøres hverken i de forbrugsbaserede eller geografisk opgørelser i Klimastrategien. CO₂-fangst-anlæg placeret i Københavns Kommune tæller med i opgørelsen af geografiske udledninger og bidrager til mål om klimapositivitet.

Tabel 3: Opsummering af delmål for indsatsområdet Håndaftryk

Delmål 20: Der produceres 5000 GWh vedvarende energi fra sol på land og vind i 2050 svarende til Københavns samlede elforbrug. Der sigtes mod at nå 2500 GWh i 2035. Placeringer nær Københavns prioriteres.

| Område: | Baseline: | Effekt: |
|--|---|--|
| Produktion af vedvarende energi (en del af Energistrategien) | HOFOR forventes at have etableret 370 MW i 2025 – målet i KBH2025 var 560 MW. Målet svarer til ca. 1.700 GWh fra landvindmøller i Danmark. | Københavns Kommune bidrager til produktionen af grøn strøm svarende til Københavns samlede elforbrug i 2050 – hvoraf 1/2 er realiseret i 2035. |

² Det samlede elforbrug forventes at være 5000 GWh i 2050. (Svarer ca. til 1.600 MW landvind).

