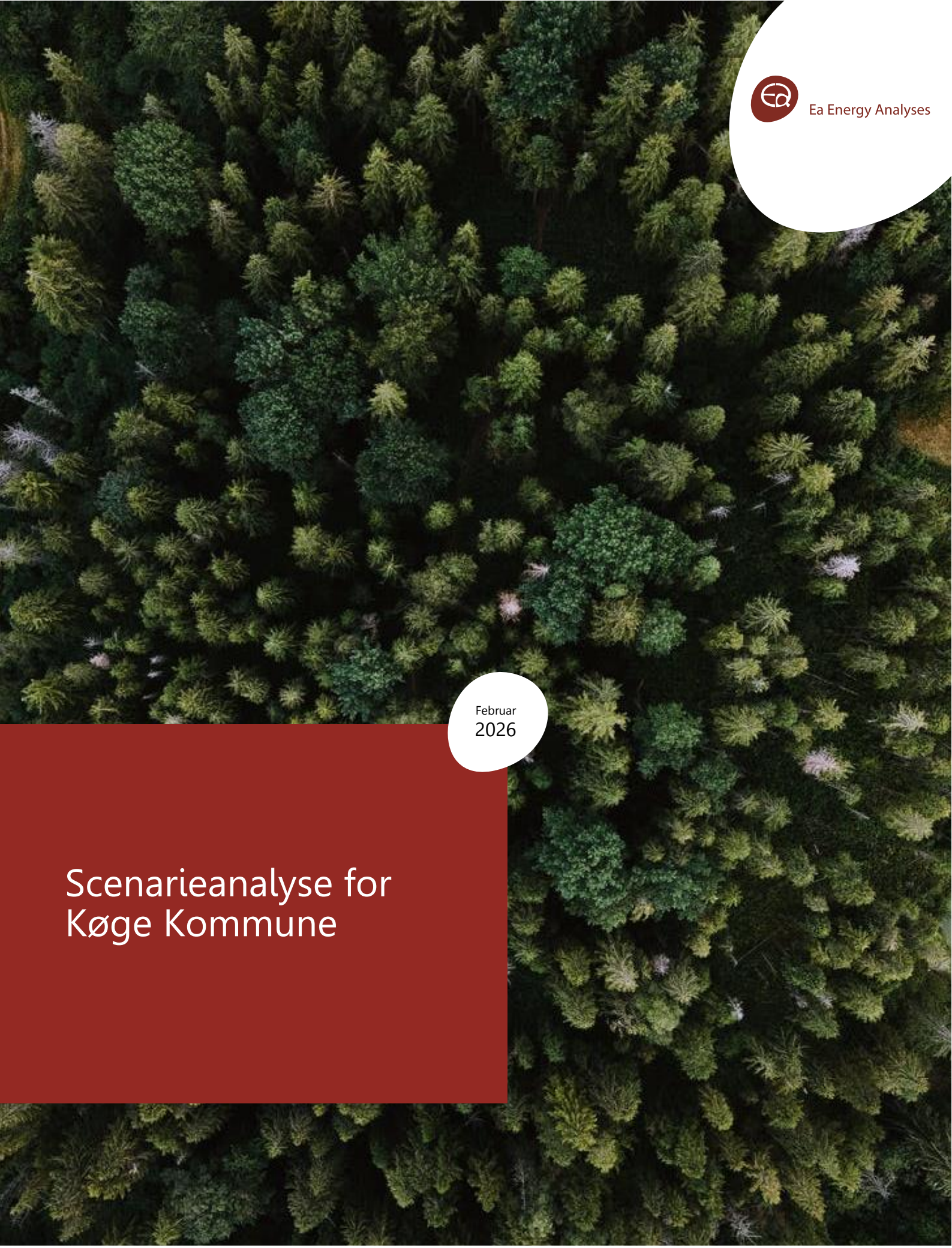


Ea Energy Analyses

Februar
2026

Scenarieanalyse for Køge Kommune

Udarbejdet af Ea Energianalyse

Udarbejdet af:

Ea Energianalyse
Gammeltorv 8, 6 tv.
1457 København K
www.eaea.dk

Indhold

1. Sammenfatning 4
2. Klimaregnskab Køge Kommune 8
3. Rammer for grøn omstilling 11
    3.1. Nationale tiltag 12
    3.2. Europæiske tiltag 14
4. Klimascenarier 17
    Modul 1 – Regnskab 20
    Modul 2 – Vækst 22
    Modul 3 – Transport 24
    Modul 4 – Energi 30
    Modul 5 – Landbrug 42
    Modul 6 – Affald og øvrige 49
    Modul 9 – Samlede CO2-udledninger 50
    Centrale usikkerheder og særlige forhold 53
5. Nye klimahandlinger 58
    5.1. Risici for de indarbejdede aktiviteter 59
    5.2. Potentiale for yderligere reduktioner 60

1. Sammenfatning

Køge Kommune har som en del af DK2020 (nu Klimaalliancen) udarbejdet en ambitiøs klimaplan (DK2020 Klimaplan[1]), som overholder kravene i den internationale standard "Climate Action Planning Framework" (CAPF). I Klimaalliancen indgår en løbende revision af kommunernes planer, som skal sikre, at planerne altid er ajourført med de nyeste nationale rammevilkår, og kommunale initiativer og ambitioner.

Recertificeringen af Køge Kommunes klimahandleplan skal foregå gennem Klimaalliancen/C40.

Denne scenarierapport er en del af analytiske baggrundsmateriale for opdateringen af Køge Kommunes DK2020 Klimaplan. Det skal derfor forstås som en baggrundsrapport som understøtter arbejdet med opdatering af Klimahandleplanen.

Et af de nationale mål i Danmark er at reducere drivhusgasudledningerne med 70% i 2030 ift. niveauet i 1990, og bidrager til den overordnede ramme for den nationale omstilling. Dette mål er fastlagt i Klimaloven. Dertil har SVM-regeringen i sit regeringsgrundlag foreslået at fremrykke det nuværende mål for klimaneutralitet fra 2050 til 2045 og foreslår samtidig et nyt mål på 110 % CO2-reduktion i 2050. I takt med at de nationale ambitioner hæves, bør kommunerne også løbende revidere deres målsætninger hvis de vil sikre, at de lokale mål er i overensstemmelse med de nationale ambitioner.

I den tidligere klimaplan blev der arbejdet med et mål om 46 % reduktion i 2030 i forhold til 2017, da der var usikkerhed omkring data for 1990-niveauet. For at læne sig op ad de nationale klimamål anvender Køge Kommune nu 70 %-målet (70% reduktion mellem 1990 og 2030) som mål for klimaarbejdet frem mod 2030. Med de opdaterede 1990-tal er 70 %-målet mere ambitiøst end det tidligere mål om 46 % reduktion i 2030 i forhold til 2017, hvilket er en yderligere årsag til, at Køge har valgt at følge dette.

Dertil har Køge Kommune et mål om at opnå klimaneutralitet i 2050. I nærværende scenarieanalyse er 2030 og 2045 valgt som analytiske nedslagspunkter, hvor energiforbrug og drivhusgasudledninger er beregnet og opgjort på sektorniveau. 2045 er valgt på baggrund af

[1]

SVM-regeringens udmelding om at de vil rykke det nuværende mål om klimaneutralitet fra 2050 til 2045. Der er på den baggrund opstillet et reduktionsforløb fra 2023 (basisår) til 2045, hvor den samlede udledning i 2023 var på 369 kton CO2-ækvivalenter.

Rapporten undersøger to scenarier for udviklingen i drivhusgasser fra Køge Kommune som geografisk område:

- **BaU- scenariet.** scenarie opstilles med udgangspunkt i Energistyrelsens Klimastatus og -fremskrivning 2025 (KF25) som tilpasses lokale forhold i Køge Kommune. Køge Kommune og dens strategiske samarbejdspartnere på energi- og klimaområdet, f.eks. forsyningsselskaberne, antages at være passive i dette scenarie.
- **Tiltagsscenariet**. Dette scenarie indeholder de konkrete handlinger og mål som Køge Kommune har sat lokalt. Scenariet indeholder en diskussion af, i hvilket omfang Køge Kommune selv har mulighed til at gennemføre handlingerne, eller om der er behov for yderligere tiltag fra nationalt plan, før handlingerne kan gennemføres.

I **BaU-scenariet,** uden lokale handlinger, vurderes Køge Kommunes udledninger at blive reduceret til 193 kton CO_2-ækvivalenter i 2030, svarende til en reduktion på 75 % i forhold til 1990. Realiseringen af scenariet opfylder således det nationale mål om en 70 % reduktion i 2030 ift. 1990. I 2045 reduceres udledningerne til 88,6 kton CO2, svarende til en reduktion på 89 %, hvorfor der stadig vil være en Manko ift. at opnå CO2 neutralitet.

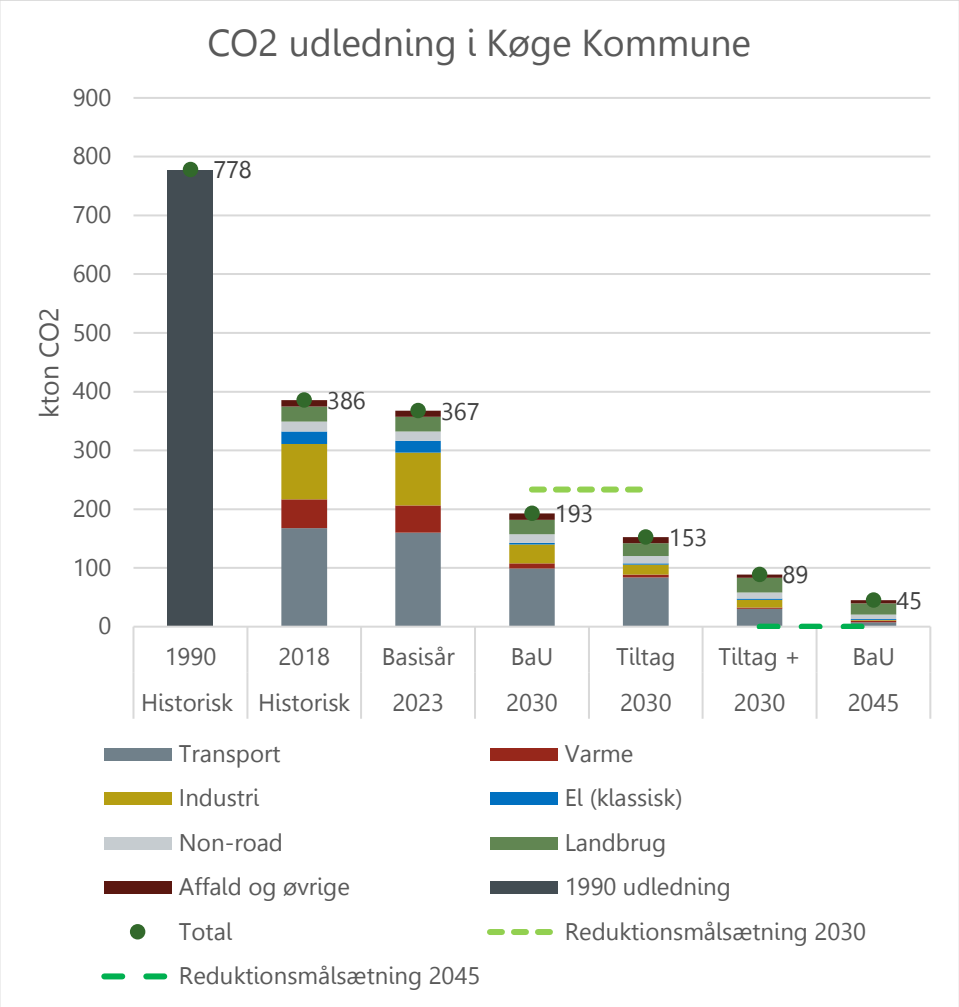
I **tiltagsscenariet** reduceres udledningerne til 153 kton CO_2-ækvivalenter i 2030 svarende til en reduktion på 80 % i forhold til 1990. Realiseringen af scenariet opfylder målet om en reduktion på 70 % i forhold til 1990. I 2045 reduceres udledningerne til 45 kton CO2, svarende til en reduktion på 94 % og opnår dermed ikke CO2 neutralitet.

Køge Kommunes vigtigste bidrag til omstillingen er:

- Omstilling af varmeforsyningen, herunder særligt at understøtte udbygningen af fjernvarme og elektrificering af fjernvarmeproduktionen
- Understøtte elektrificering af den private vejgående transport og elektrificering af busser
- Understøtte etablering af solceller og vindmøller.

En stor del af reduktionen stammer fra nationale tiltag, herunder udbygning af det vedvarende elnet og øget anvendelse af biogas i ledningsnettet.

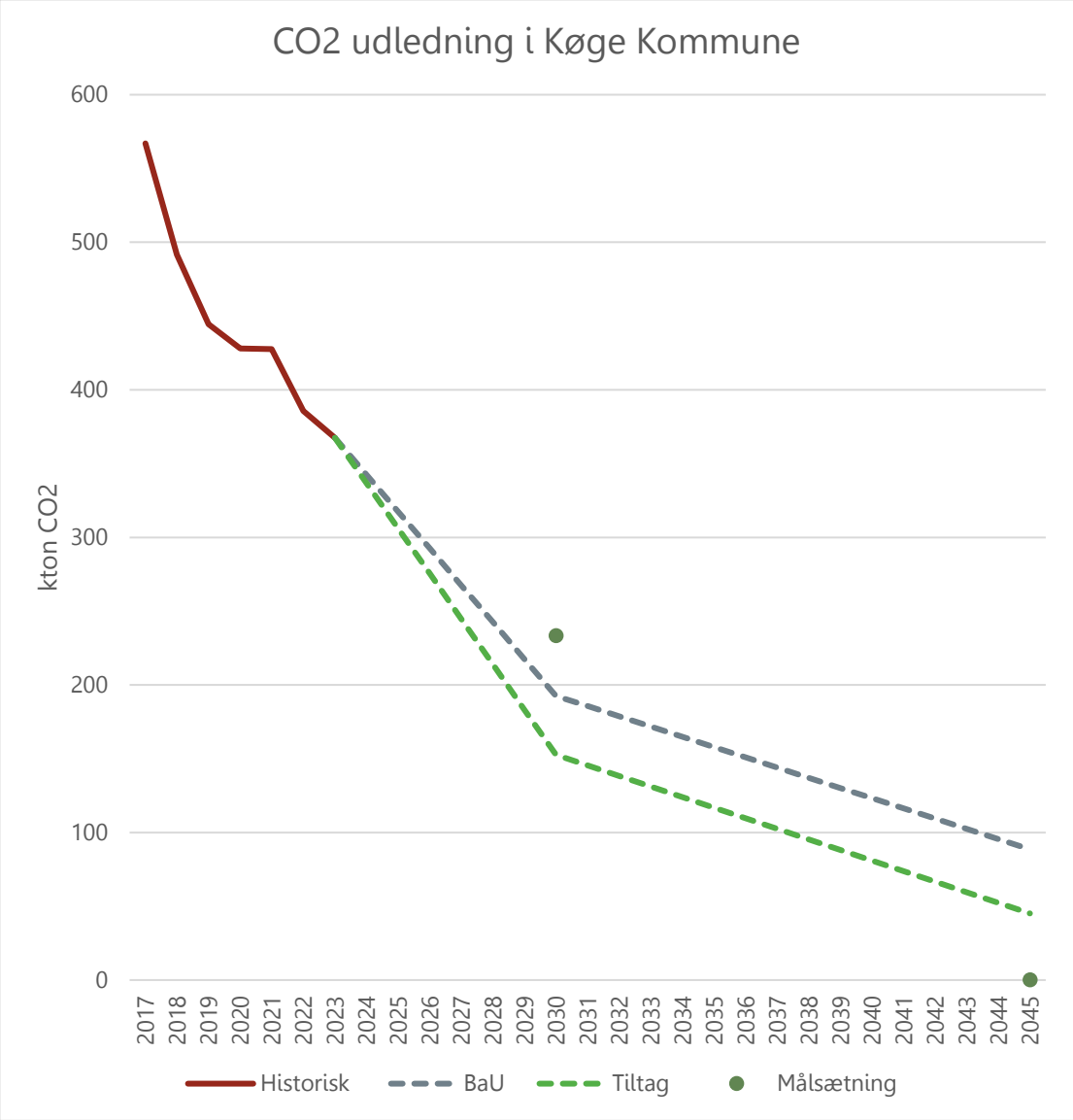
Figuren herunder viser udviklingen i den samlede drivhusgasudledning i Køge Kommune historisk og i de to scenarier, inklusive Køge Kommunes mål for 2030. I BaU-scenariet opnås målet for 2030, med en reduktion på 75 % i CO2-udledningerne ift. 1990, og målet om 46 % reduktion i 2030 ift. 2017. I tiltagsscenariet forventes målet ligeledes for 2030 at blive opfyldt, med en reduktion på 80 % i CO2-udledningerne. Ingen af de to scenarier opnår CO2-neutralitet i 2045, da der fortsat er udledninger på henholdsvis 89 og 45 kton CO2.



Figur 1: CO2-udledningerne i Køge Kommune i scenarierne for nedslagsårene, opgjort i kton CO2. Udledningerne er kategoriseret i overordnede sektorer.

Figur 2 viser udviklingen i CO_2-udledninger i Køge Kommune i de to scenarier, BaU-scenariet og tiltagsscenariet, samt de historiske udledninger fra 2017 til 2023. Det er vigtigt at bemærke, at scenarieudledningerne er baseret på de to nedslagsår, 2030 og 2045. Udledningerne mellem disse år er beregnet som simple gennemsnit og afspejler ikke nødvendigvis et lineært forløb, hvilket også kan ses i de historiske data. Derudover er målsætningerne for

2030 og 2045 angivet som henholdsvis en reduktion af de samlede udledninger med 46 % i forhold til 2017-niveauet og fuld CO_2-neutralitet i 2045.

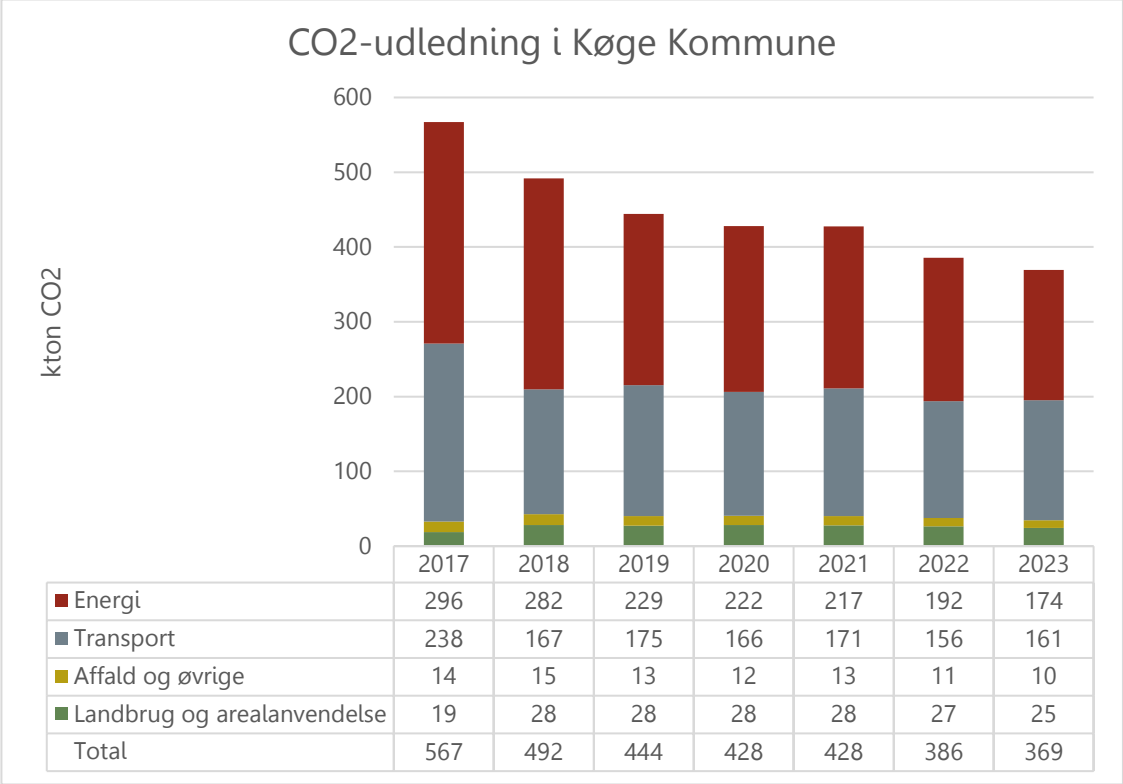


Figur 2: CO_2-udledning i Køge Kommune i scenarierne. De fremtidige udledninger er angivet som gennemsnit for perioderne 2023–2030 og 2030–2045 og forløber ikke nødvendigvis lineært, selvom dette fremstår sådan i figuren. Målsætningen er en reduktion på 46 % i 2030 i forhold til 2017 og CO_2-neutralitet i 2045, selvom den officielle kommunale målsætning er sat til 2050.



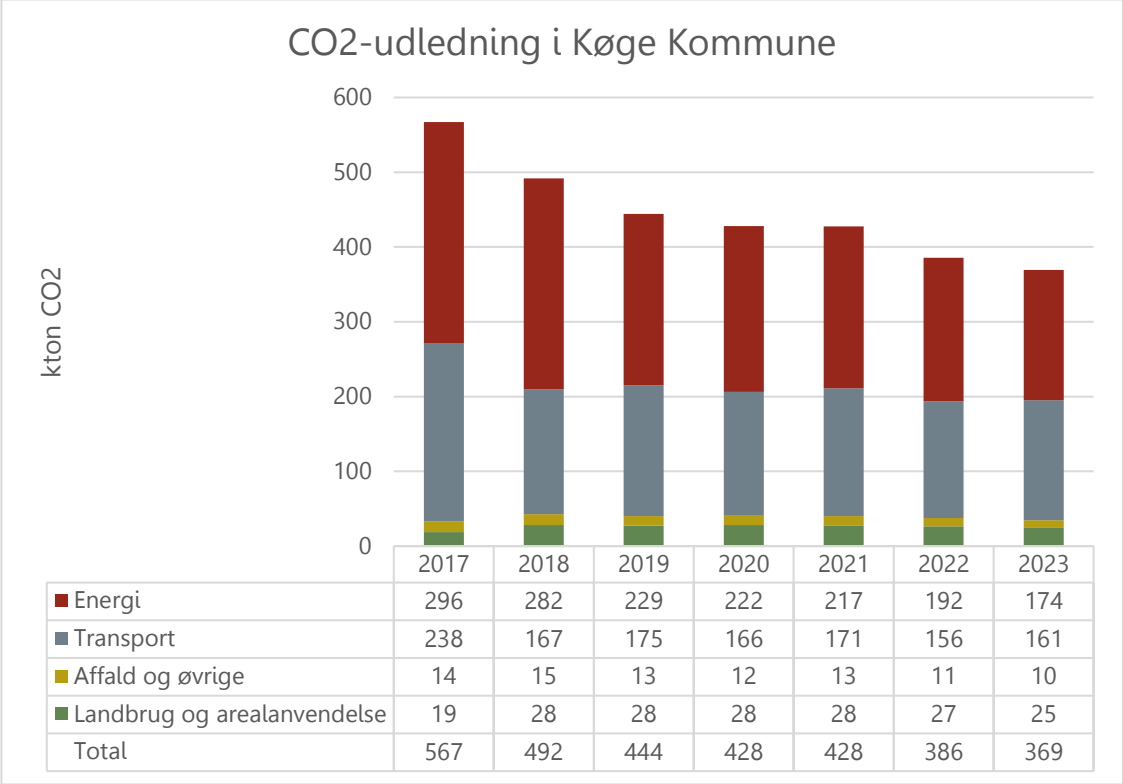
2. Klimaregnskab Køge Kommune

CO2-regnskabet som ligger til grund for Køge Kommunes klimahandleplan er DK2020 Klima-plan fra 2020, hvor de samlede udledninger i CO2-regnskabet blev opgjort til at være 567 kton CO2 for 2017. I den seneste opgørelse af Køge Kommunes udledning for 2023, er den samlede udledning opgjort til 369 kton CO2, hvor data for 2018-2023 er fra Energistyrelsens Energi- og CO2-regnskab v4.0. Det svarer til en reduktion på 198 kton CO2 og en procentvis reduktion på 35 % over perioden. I



	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Energi	296	282	229	222	217	192	174
Transport	238	167	175	166	171	156	161
Affald og øvrige	14	15	13	12	13	11	10
Landbrug og arealanvendelse	19	28	28	28	28	27	25
Total	567	492	444	428	428	386	369

*Figur 3*Figur 3 er udledningen fra de to regnskaber illustreret.

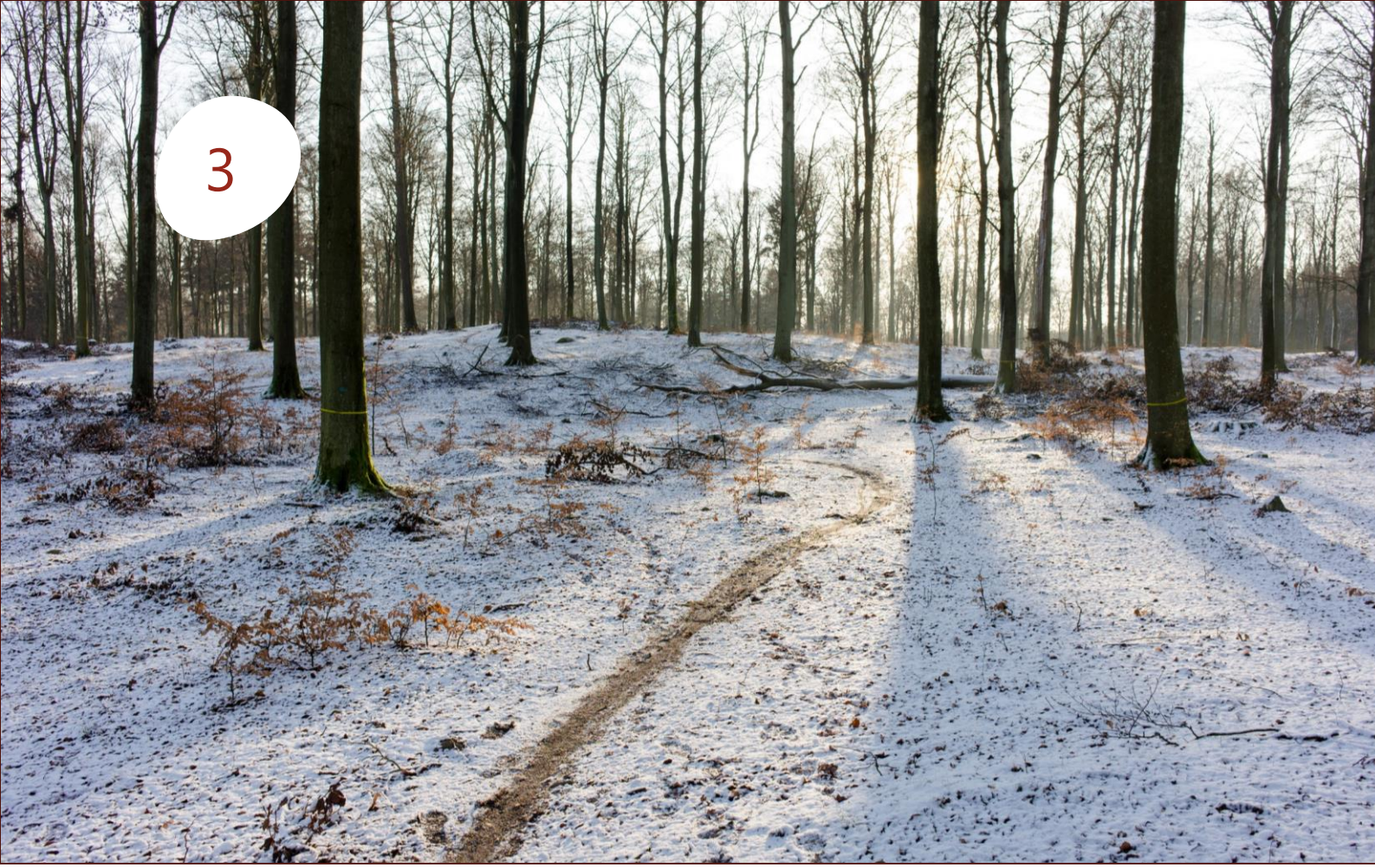


	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Energi	296	282	229	222	217	192	174
Transport	238	167	175	166	171	156	161
Affald og øvrige	14	15	13	12	13	11	10
Landbrug og arealanvendelse	19	28	28	28	28	27	25
Total	567	492	444	428	428	386	369

Figur 3: CO2-udledning i Køge Kommune mellem 2017 og 2023. Der er en metodisk ændring, primært indenfor landbrug og arealanvendelse mellem data fra 2017 og de efterfølgende år. 2017 data er fra Køge Kommunes DK2020 Klimaplan, mens data fro 2018-2023 er fra Energistyrelsens Energi- og CO2-regnskab v4.0.

Siden udgivelsen af Køge Kommunes klimaplan, er der kommet bedre datagrundlag til kortlægning af energi og emissioner. Energi og CO2 regnskabet er blevet opdateret med disse og har gennemgået en række metodiske ændringer, som betyder at regnskabet i dag giver en god oversigt over kommuners udledninger, som har den fordel at de årligt udgives og anvendes bredt på tværs af de fleste kommuner og derfor giver god mulighed for sammenligning mellem år og med andre kommuner. Pga. de datamæssige og metodiske ændringer er der en vis fejlmargen i udviklingen af udledningerne mellem 2017 og 2018, ift. hvor stor en andel af udviklingen som skyldes faktiske reduktioner, eftersom en del af udviklingen kan tilskrives de metodiske ændringer. Der er ikke foretaget korrektioner af inddelingerne, hvorfor udledningerne ikke er direkte sammenlignelige med CO_2-regnskabet fra 2017.

Til at se på udviklingen i udledninger og energiforbrug over den seneste årrække anvendes energi- og CO_2-regnskaberne fra 2018-2023.



3. Rammer for grøn omstilling

De seneste år er der indgået en lang række aftaler på nationalt og internationalt plan, som har stor betydning for den grønne omstilling i Køge Kommune. På nationalt plan sætter Klimaloven den overordnede ramme for omstillingen. Målet er, at Danmark skal reducere udledningerne med 50-54% i 2025, 70% i 2030 og være klimaneutral senest i 2050. SVM-regeringen aftalte i regeringsgrundlaget, at dette skal fremrykkes til 2045, og tilføjede et mål om at Danmark skal reducere med 110% i 2050. 2050 målet indebærer, at Danmark skal optage mere CO_2 end vi udleder. De opdaterede mål for 2045 og 2050 er dog endnu ikke indskrevet i klimaloven. På internationalt plan har EU indført en række initiativer, som har til formål at reducere udledningen og gøre unionen uafhængig af russisk energi. I dette kapitel fremhæves de aftaler og initiativer, som har størst betydning for den grønne omstilling i Køge Kommune.

3.1. Nationale tiltag

I juni 2022 vedtog et bredt flertal i Folketinget *Klimaaftale om grøn strøm og varme 2022*. Motivationen for aftalen var at accelerere den grønne omstilling i Danmark og give et modsvar på den opståede energikrise som følge af Ruslands invasion af Ukraine. De centrale punkter i aftalen er en accelereret udbygning af vind og sol, en udfasning af olie og gas til rumvarme og tiltag for at øge mængden af grøn gas.

3.1.1. Accelereret udbygning af vind og sol

Elforbruget forventes at stige i de kommende år pga. elektrificeringen af opvarmningssektoren, et kraftigt stigende salg af eldrevne køretøjer og ikke mindst planerne for at producere elbaserede flydende brændstoffer (gennem PtX) til at forsyne bl.a. sø- og luftfart.

Et centralt mål i *Klimaaftale om grøn strøm og varme 2022* er, at produktionen af vedvarende energi på land skal firedobles inden 2030. Det betyder konkret, at produktionen skal øges fra 12,5 TWh i 2021 til 50 TWh i 2030. Lars Aagaard, Klima-, Energi-, og Forsyningsminister, har sidenhen meldt ud at målsætningen ikke kan nås indenfor tidsfristen. Målet bør derfor snarere ses som et pejlemærke for den langsigtede udvikling[2].

Et af værktøjerne i aftalen er etablering af 10-15 store energiparker, vind eller sol i stor skala, evt. i tilknytning til Power-to-X-anlæg. Forventningen er, at udviklingen kan ske på markedsvilkår, men at staten bidrager med planlægning og ved at fjerne barrierer. Siden udspillet har mange kommuner og virksomheder indmeldt arealer som potentielle energiparker. I alt er det blevet til 32 potentielle arealer, som primært er placeret i Jylland, men også på Sjælland herunder i Køge. Efter en proces med inddragelse af borgerne har Køge Kommunes byråd dog besluttet, at man ikke ønsker en statslig energipark[3].

Klimaaftale om grøn strøm og varme indeholder desuden planer for at femdoble udbygningen med havvind. Imidlertid har der ikke været interesse fra energiselskaberne i at opføre vindmøller på havet på kommercielle vilkår og Energiø projekterne i Østersøen og Nordsøen er derfor udskudt. Til gengæld planlægger regeringen at gennemføre et udbud på 2-3 GW støttet havvind, med henblik på etablering i 2030 eller kort derefter. Disse parker vil kunne dække et sted mellem en femtedel og en tredjedel af Danmarks nuværende elforbrug. Endvidere vil man etablere et brintrør fra Esbjerg til grænsen mod Tyskland[4&5]. Samlet

[2] https://klimamonitor.dk/nyheder/art10279510/Minister-afbl%C3%A6ser-gr%C3%B8n-str%C3%B8m-til-5-mio.-husstande-og-fire-dobling-af-VE

[3] https://planinfo.dk/Media/638324562102335008/H%C3%B8ringsdokument.pdf

[4] https://www.kefm.dk/aktuelt/nyheder/2025/jan/regeringen-investerer-i-mere-havvind-og-groen-brint-

[5] https://www.kefm.dk/aktuelt/nyheder/2024/dec/ingen-bud-paa-havvindmoelleparker-opklaringsarbejde-er-igangsat

set går hverken elektrificeringen eller udbygningen med vindmøller og solceller så hurtigt som politikerne regnede med i klimaaftalen fra 2022.

Køge Kommune har mulighed for at udlægge arealer til vindmøller og solcelleparker. Derudover kan Køge spille en rolle ift. opsætningen af solceller på tagarealer eller marginalarealer og bidrage til det overordnede mål at firedoble produktionen af vedvarende energi inden 2030. Særligt de store tagarealer i kommunens erhvervsområder kan være særligt attraktive for opsætning af solceller.

3.1.2. Udfasning af olie og gas til rumvarme

I 2022 blev ca. 350.000 husstande opvarmet med individuelle naturgasfyr, og ca. 50.000 opvarmes med oliefyr[6]. Målet er, at der i 2035 ikke længere skal være boliger i Danmark, som opvarmes med gasfyr. Derudover er det målet, at der ikke skal anvendes naturgas til boligopvarmning fra 2030, ved at gasforbruget udgøres 100 % af grøn gas. Aftalen indeholder et krav om, at alle danske kommuner skal udvikle godkendte varmeplaner inden udgangen af 2022. Køge Kommune har godkendt en ambitiøs varmeplan[7], som udpeger områder i kommunen som vurderes hensigtsmæssigt at etablere eller udbygge med fjernvarme, hvilket vil bidrage til at udfase naturgas som opvarmningsform. I dag udgør individuelle naturgasfyr næsten en fjerdedel af opvarmningsbehovet i kommunen. Udfasning af naturgasfyr vil derfor give et betydelig bidrag til omstillingen af energisystemet i Køge Kommune.

3.1.3. Øge mængden af grøn gas

Aftalen indeholder en række tiltag, som skal øge produktionen af biogas. Målet er at grøn gas skal udgøre 100 % af gasforbruget i 2030. Et centralt tiltag i at opnå 100% grøn gas i 2030 er samtidig at spare på gassen, hvilket især handler om at udfase individuelle naturgasfyr med udvidelse af fjernvarmen og med individuelle varmepumper.

3.1.4. Grøn skattereform og nyt kvotesystem for biler og boliger

Den 24. juni 2022 indgik et bredt flertal i Folketinget *Aftale om grøn skattereform for industri*. Med aftalen indføres en CO_2-afgift på 750 kr./ton for udledninger, der ikke er omfattet af den europæiske kvoteregulering (ETS) (bortset fra landbrug), og 375 kr./ton for udledninger, der er omfattet af kvoteregulering. Afgifterne indfases gradvist mod 2025 og der lægges op til betydelige tilskud til omstilling især i erhvervslivet, og såkaldt mineralogiske processer får afgiftslempelser. Afgifterne vil få betydning for de produktionserhverv som ligger i Køge Kommune, som skal omlægge deres produktion til grønne energikilder.

Der er betydelige potentielle synergier mellem industri og fjernvarme. Med *Aftale om øget udnyttelse af overskudsvarme* er reglerne om overskudsvarmeafgifter forenklet, og der er indført en bagatelgrænse.

[6] https://www.kefm.dk/Media/637920977082432693/Klimaaftale%20om%20gr%C3%B8n%20str%C3%B8m%20og%20varme%202022.pdf

[7] https://koege.viewer.dkplan.niras.dk/plan/23#/9964

Endvidere kan virksomheder helt undgå afgiften ved at indgå i en energieffektiviseringsordning. Med indførelse af en høj og ensartet CO_2-afgift kan det derudover blive attraktivt for en række virksomheder at dække lavtemperaturprocesvarme med VE-fjernvarme fremfor egne kedler. Andre virksomheder kan i nogle tilfælde udnytte fjernvarme som grundlast og booste til ønsket temperatur.

Regeringen og parterne i Grøn trepart indgik i juni 2024 'Aftale om et grønt Danmark'[8], som er et langsigtet grundlag for omlægning og omstilling af Danmarks arealer og af fødevare- og landbrugsproduktionen.

Med aftalen er parterne enige om, at der skal indføres en CO_2e-afgift på udledninger fra husdyr. Der indføres en afgift på 300 kr. pr. ton CO_2e i 2030 stigende til 750 kr. pr. ton CO_2e i 2035 med et bundfradrag på 60 pct. Den effektive afgift vil dermed udgøre 120 kr. pr. ton CO_2e i 2030 stigende til 300 kr. pr. ton CO_2e i 2035. Der afsættes desuden godt 30 mia. kroner til udtagning af i alt ca. 140.00 ha kulstofrige lavbundsjorde inkl. randarealer samt rejsning af 250.000 ha skov. Hertil opstilles en tilskudsordning på samlet godt 10 mia. kr. frem mod 2045 til lagring af biokul produceret ved pyrolyse.

De nationale afgifter skal desuden ses i sammenhæng med det nye EU-kvotesystem, ETS2, som vil regulere drivhusgasudledningen i bygninger, vejtransport og små industrier, der ikke er omfattet af det gældende kvotesystem. Brændstofleverandører skal fra 2027 købe kvoter for deres naturgas og olie, som bruges til transport og opvarmning af bygninger. Hvor store prisstigninger ETS2 vil resultere i er stadig uvist, da det vil afhænge af prisen på kvoter i det nye system. ETS2-systemet kan potentielt have større påvirkning på udviklingen i Køge Kommune, da udledningen fra bygninger, energiforbrug i industrien og særligt transportsektoren udgør en større andel af udledningerne.

I fremtiden vil der derfor både være indført en dansk CO_2-afgift, det eksisterende kvotesystem for store energiproducenter og større industri, samt det kommende ETS2-system som vil omfatte transport, bygninger og mindre aktører.

3.2. Europæiske tiltag

Det overordnede reduktionsmål i EU er at opnå klimaneutralitet senest i 2050 og reducere med mindst 55 % i 2030 ift. 1990. *Fit-for-55*-pakken indeholder en lang række mål og initiativer, som skal bidrage til at opnå det kortsigtede mål i 2030. F.eks. fastsætter den seneste opdatering af direktivet for energieffektivitet mål et om at mindst 3% af etagearealet i offentlige bygninger renoveres hvert år, samt at slutforbruget i det offentlige reduceres med 1,9 % om året ift. 2021[9].

[8] https://regeringen.dk/nyheder/2024/regeringen-og-parterne-i-groen-trepart-indgaar-historisk-aftale-om-et-groent-danmark/

[9] https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/?uri=CELEX:32023L1791

Initiativerne og målene vil både bidrage til at opfylde EU's målsætning om at reducere udledningen af drivhusgasser og opnå et grønnere energimiks, samt øge EU's energi- og klimasikkerhed.

3.2.1. RepowerEU

EU har iværksat planen *RepowerEU* som en direkte respons på Ruslands invasion af Ukraine i 2022[10]. Planen har til formål at styrke EU's energi- og klimaindsats og øge EU's selvforsyningsgrad med vedvarende energi, blandt andet ved at sætte mere ambitiøse mål for produktionen af vedvarende energi, energieffektivisering og produktion af grøn elektricitet og ved at understøtte en mere robust og diversificeret energiinfrastruktur. Konkret har initiativerne allerede reduceret afhængigheden af importeret russisk gas markant. I august 2021 stod russisk gas for 41 % af EU's gasforsyning. Blot et år efter var det tal nede på 9 %. De seneste tal tyder på, at importen er forblevet på dette niveau[11]. Behovet for besparelser i gasforbruget er derfor stadig stort, hvis EU skal være helt uafhængige af gasimport fra Rusland. RepowerEU-planen skal samtidig øge investeringerne i vedvarende energi markant. For første gang nogensinde oversteg elproduktionen fra vind og sol i 2022 elproduktionen fra gas i EU, og det gør at 39 % af elforbruget i EU nu kommer fra vedvarende energikilder, mens vedvarende energi kun udgør 23 % af det samlede energiforbrug (inkl. el, varme, transport, industri mv.). I marts 2023 opdaterede EU VE-direktivet og fastsatte et nyt mål om at mindst 42,5 % af det samlede energiforbrug skal komme fra vedvarende energikilder i 2030, med en ambition om at nå an andel på 45 %[12].

3.2.2. Bygningsdirektivet

I starten af 2024 har EU-parlamentet stemt for et en revision af direktivet om bygninger energimæssige ydeevne. Det langsigtede mål er, at bygningsmassen i EU er fuldstændig dekarboniseret i 2050. Et centralt fokus er at fremme renoveringer, især af de mest energiineffektive bygninger. For boliger er målet en samlet reduktion på 16 % inden 2030 og yderligere 20-22 % inden 2035. Nationale foranstaltninger skal sikre, at mindst 55% af denne reduktion opnås gennem renovering af de bygninger, der præsterer dårligst – de 43 % ringest ydende bygninger, dog uden at de individuelle bygningsejere bliver pålagt at energirenovere. Ligeledes skal erhvervsbygninger gennemgå en omfattende renovering, hvor de 16% dårligst ydende bygninger skal være opgraderet inden 2030, og de 26 % dårligst ydende inden 2033. Der er mulighed for undtagelser for visse typer bygninger, så som historiske bygninger og fritidshuse.

En ny standard indføres for nye bygninger: nulemissionsbygninger, som ikke må udlede CO2 fra fossile brændsler fra 2028 for offentlige bygninger og fra 2030 for alle andre bygninger.

[10] https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/repowereu-affordable-secure-and-sustainable-energy-europe_en

[11] https://www.bruegel.org/dataset/european-natural-gas-imports

[12] https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/renewable-energy-directive-targets-and-rules/renewable-energy-targets_en

EU's klimaplan sigter også mod at udfase fossile brændstoffer til opvarmning senest i 2040, med et formelt mål om en reduktion på 80-89 % i EU. Alle nye bygninger skal være "solcelleklare" og opfylde A+ energiklassestandarder, mens nulemissionsbygninger fra 2030 skal dække deres energiforbrug med 100 % vedvarende energi [kunne være interessant at undersøge hvordan fx fjernvarme fra affaldsforbrænding stilles i den forbindelse og om montering af solceller kan kompensere for fortsat anvendelse af fossil energi]. Der lægges også vægt på forbedret cykelparkering og lettere adgang til at opsætte ladestandere ved nye bygninger.

EU's reviderede bygningsdirektiv stiller nye krav til ladestandere ved offentlige bygninger, herunder kommunale kontorer og institutioner. Ved nybyggeri eller større renoveringer af bygninger med mere end fem parkeringspladser skal der etableres mindst én ladestander for hver femte plads, og mindst halvdelen af pladserne skal forberedes med kabelføring til fremtidige ladestandere. For kontorbyggeri, herunder kommunale administrationsbygninger, gælder et skærpet krav: her skal der etableres en ladestander for hver anden parkeringsplads. For eksisterende bygninger med over 20 parkeringspladser skal der senest den 1. januar 2027 enten etableres én ladestander pr. ti pladser eller forberedes kabelføring til mindst halvdelen af pladserne. Formålet med direktivet er at fremtidssikre byggeri og sikre, at offentlige bygninger understøtter omstillingen til elbiler.



4. Klimascenarier

Scenarieanalysen er foretaget i det nye kommunale scenarieværktøj, som skal danne grundlag for fremtidige scenarieanalyser i blandt andet Køge Kommune.

Den følgende gennemgang af scenarieforudsætninger tager udgangspunkt i det format, som anvendes i det kommunale scenarieværktøj, hvor brugeren føres igennem følgende steps:

1. **Regnskab**. Giver mulighed for at tilpasse energi- og CO2-regnskabet for scenarieberegningens basisår, eller indtaste egne data hvis brugeren ikke har valgt at anvende en af de to indbyggede datakilder.
2. **Vækst**. Valg af forudsætninger om befolknings- og aktivitetsvækst.
3. **Transport**. Angivelse af scenarieforudsætninger for CO2-reducerende tiltag inden for transport.
4. **Energi**. Angivelse af scenarieforudsætninger for CO2-reducerende tiltag inden for el og varme. Forudsætninger for energiforbrug til non-road og fremstillingsvirksomhedernes proces angives også her.

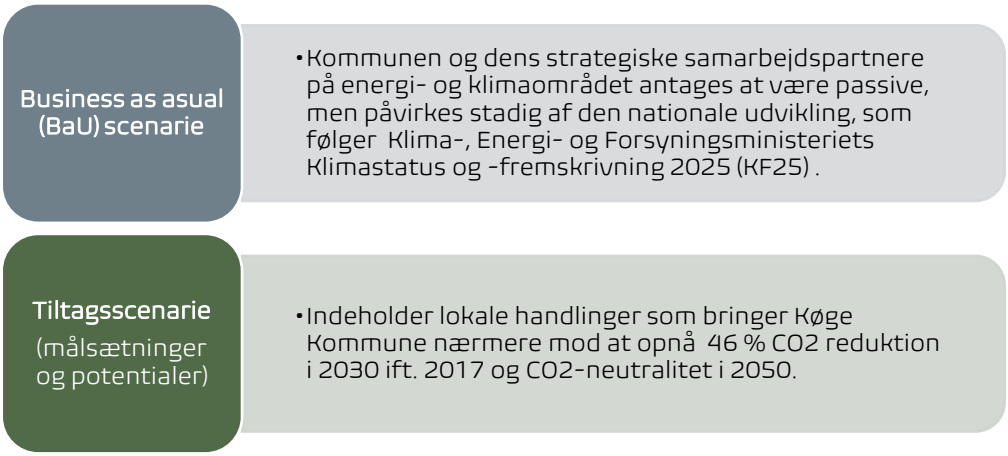
5. **Landbrug og arealanvendelse**. Angivelse af scenarieforudsætninger for CO2-reducerende tiltag inden for landbrug og arealanvendelse.
6. **Affald og øvrige**. Angivelse af scenarieforudsætninger for CO2-reducerende tiltag indenfor affald og øvrige.
7. **Emissionsfaktorer og balancer**. Giver mulighed for at ændre emissionsfaktorer for brændsler og energibærere, samt at håndtere CO2-aftryk ved udveksling af energi over kommunegrænsen.
8. **Resultater**. Figurer med resultater for scenarier samt basisår.

To scenarier for Køge Kommune

Der undersøges to scenarier for udviklingen i drivhusgasser fra Køge Kommune som geografisk område. Scenariernes udvikling undersøges i to analytiske nedslagsår: 2030 og 2045.

Der er ikke fastsat mål for årene mellem 2030 og 2045. Disse delmål skal ifølge Klimaloven fastsættes løbende. Dog kan et indikativt delmål beregnes for 2035 og 2040, som svarer til lineær målopfyldelse. Hvis målsætningen for klimaneutralitet fastsættes til 2045, vil det indikative mål for 2035 være 80 % og i 2040 vil målet være på 90 % ift. 1990.

Scenarierne er vist i nedenstående figur og beskrevet i detaljer under figuren.

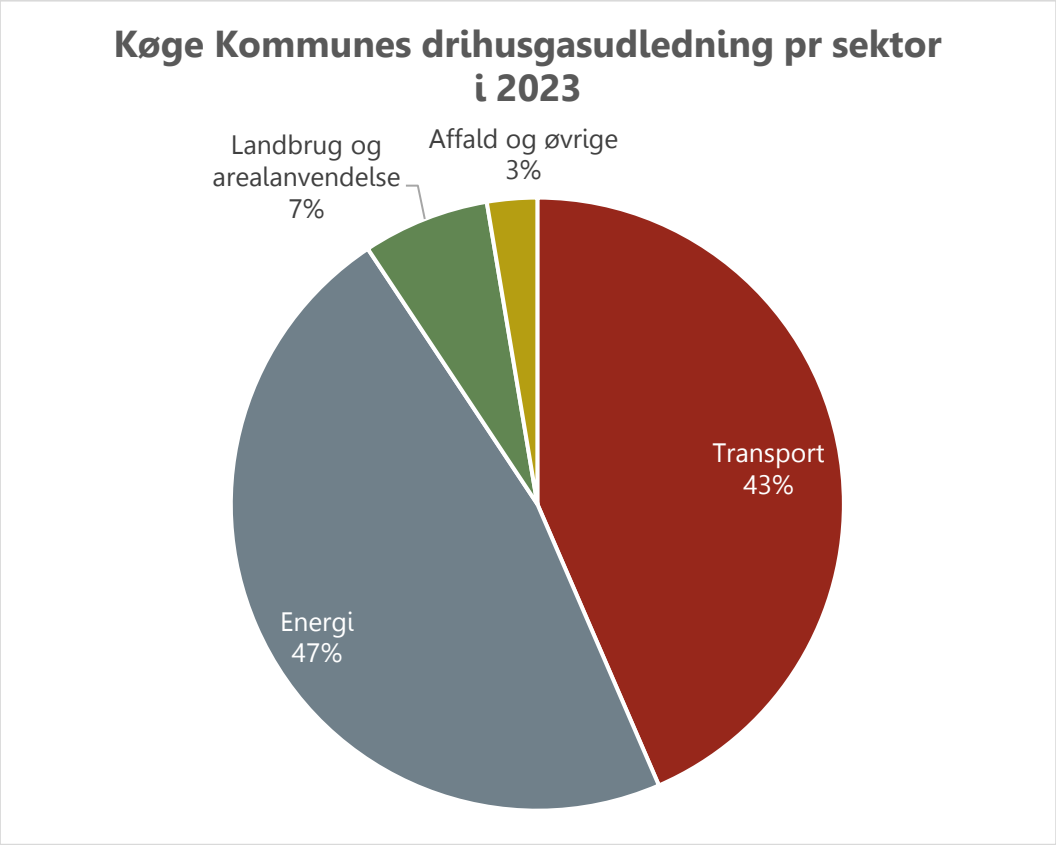


- **Business as usual (BaU) scenariet** opstilles med udgangspunkt i Klima-, Energi- og Forsyningsministeriets Klimastatus og -fremskrivning[13] for de nationale tendenser, hvor Køge Kommune ikke skal foretage aktive tiltag, eksempelvis større VE-andele i elnettet. Køge Kommune og dens strategiske samarbejdspartnere på energi- og klimaområdet, f.eks. forsyningsselskaberne, antages at være passive i dette scenarie.
- **Tiltagsscenariet (tiltag)** indeholder lokale handlinger, som bidrager til at opnå en 46% CO2-reduktion i 2030 sammenlignet med 2017 og CO2-neutralitet i Køge Kommune i 2050. I analysen er målet om CO2-neutralitet vurderet for året 2045, da SVM-regeringen i sit regeringsgrundlag har foreslået at fremrykke det nuværende mål for klimaneutralitet fra 2050 til 2045. Scenariet vil indeholde en diskussion af, i hvilket omfang Køge Kommune selv har magt til at gennemføre handlingerne, eller om der er behov for yderligere tiltag fra nationalt plan, før handlingerne kan gennemføres.

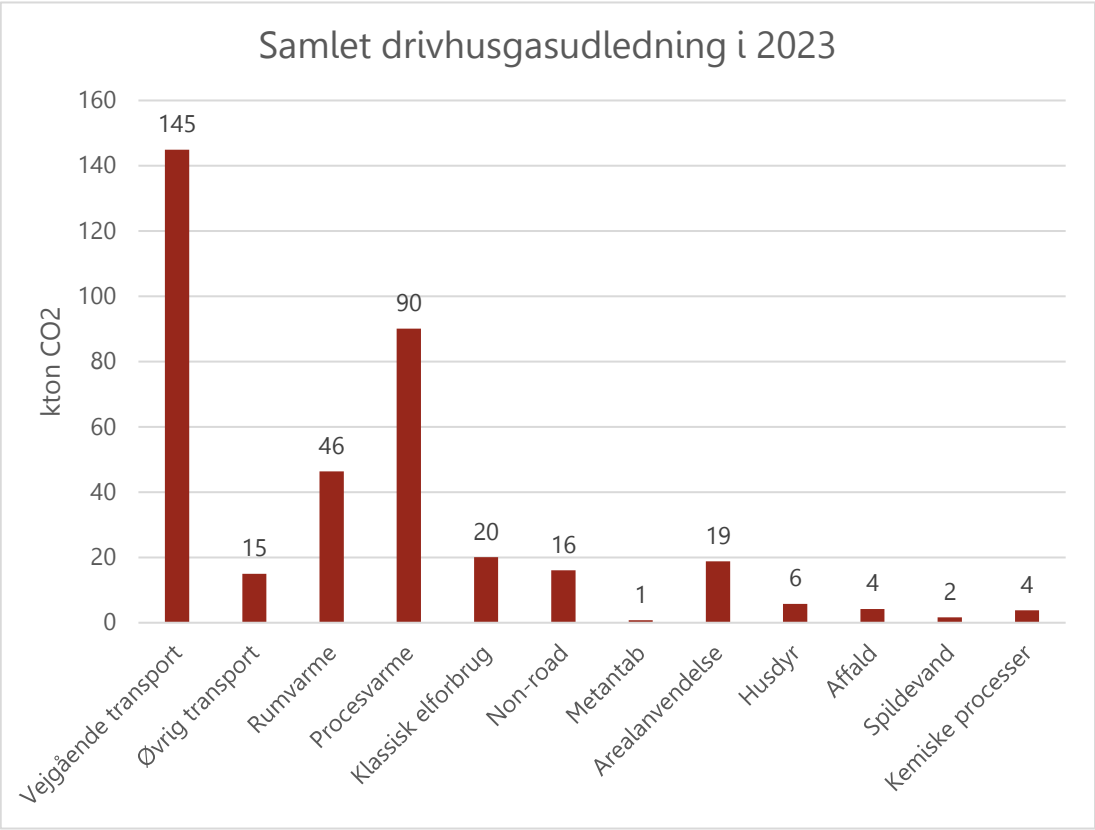
[13] https://www.kefm.dk/klima/klimastatus-og-fremskrivning/klimastatus-og-fremskrivning-2024. Modelværktøjet anvender som udgangspunkt KF23 data, men enkelte dataserier som er særligt vigtige for beregningerne er opdateret med KF24 data

Modul 1 – Regnskab

Regnskabet baserer sig på 2023 regnskabet fra Energi og CO2-regnskabet version 4.0. Regnskabet er overført til Ea Energianalyses scenariemodel. Ved genberegning i modellen ligger CO2-udledningen ca. 1,7 kton lavere end i energi- og CO2-regnskabet, svarende til 0,5 %. Differencen kommer primært fra energisektoren, non-road og vejtransport. Da variationen er så lille, vil det ikke have betydning for analysen, hvorfor årsagen ikke er undersøgt nærmere. Udledningen opgøres i 2023 til 367,5 kton CO2-ækvivalenter. Figuren nedenfor viser, hvordan udledningen fordeler sig på sektorer.



Figur 4: Køge Kommunes drivhusgasudledninger i 2023, procentuel fordeling på sektorer.



Figur 5: Køge Kommunes drivhusgasudledninger i 2023, fordeling på sektorer og energiservice.

2023 var et relativt varmt år sammenholdt med de seneste 10 år. Alligevel var antallet af graddage kun ca. 4% lavere end DMI's normalår[14]. Rumvarmeforbruget er årsag til ca. 12,6 % af den samlede drivhusgasudledning, dermed vil en graddagskorrigering øge drivhusgasudledningen med blot. 0,5 %. På den baggrund er det valgt at lade analysen tage udgangspunkt i det faktiske energiforbrug for 2023. Regnskabet for 2023 er således ikke graddagekorrigeret.

[14] https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Statistik/energistatistik_2023.pdf

Modul 2 – Vækst

Indledningsvis angives faktorer og input til brug for fremskrivning af Køge Kommunens energiforbrug i nedslagsårene. Der anvendes samme fremskrivning af energiforbrug for begge scenarier i samme nedslagsår.

Ovenpå dette indregnes effekten af tiltag i de enkelte scenarier, der kan reducere energiforbrug, transportvækst eller produktion fra landbruget.

2.1 Befolkningsprognose

Befolkningsprognosen følger lokale fremskrivninger, som er udarbejdet af Køge Kommune og COWI i årerne 2024-2036[15], hvor den gennemsnitlige årlige tilvækst er anvendt i nedslagsårene med udgangspunkt i indbyggertallet fra 2024 fra Danmarks Statistik[16].

Anvendt befolkningsudvikling:

- 2023: 62.458
- 2030: 65.041
- 2045: 70.576

Det bemærkes, at den procentuelle befolkningsvækst i Køge Kommune er 4,1 % mellem 2023 og 2030 og 13 % mellem 2023 og 2045.

2.2 Trafikvækst

Trafikvæksten følger udviklingen i klimafremskrivningen 2025 korrigeret for befolkningsudvikling. Det fremgår, at der forventes en forholdsvist kraftig vækst i trafikarbejdet med personbiler og lidt mindre for varebiler mellem 2023 og 2045, mens f.eks. trafikarbejdet for lastbiler forventes at forblive omtrent uændret mellem 2023 og 2030, med negativ vækst i den første del af perioden. Det skal ses i lyset af de kommende kilometerbaserede vejafgifter for lastbiler, som forventes at have en trafikdæmpende effekt. Alt i alt stiger lastbiltransporten betydeligt mellem 2023 og 2045.

[15] Køge Byråd - Byrådssalen

[16] Kommunedetaljer - Danmarks Statistik

Vækst ift. 2023	2030	2045
Personbiler	11%	35%
Varebiler	12%	35%
Lastbiler	-6%	2%
Busser	-6%	-5%
Tog	11,3%	18,3%
Færger	-27%	-27%
Indenrigsfly	0%	-6,25%

Tabel 1: Procentuel trafikvækst i nedslagsårene ift. basisåret 2023.

2.3 Vækst i energiforbrug

2.3.1. Nyt rumvarmebehov

Nyt rumvarmebehov til boliger er beregnet ud fra Køge Kommunes boligprognose. Rumvarmebehovet er beregnet ud fra gennemsnitlig størrelse i nybyggede boliger fra Danmarks Statistik og boligprognosen. Dette medfører et ekstra opvarmningsbehov for husholdninger på 26 TJ i 2030 og 84 TJ i 2045, baseret på historiske data. Derudover er det nye rumvarmebehov for erhverv og offentlig service fremskrevet med befolkningstilvæksten, da der ikke foreligger en boligprognose herfor. Rumvarmebehovet følger det forventede boligbyggeri i Køge Kommune, som bestemmes af befolkningsudviklingen i kommunen. På baggrund af historiske sammenhænge antages 90 m^2 opvarmet areal per person jf. Køges Kommuneplan. Arealbehovet dækker over borgernes direkte behov for boligareal men også det resulterende behov for serviceareal (butiksareal, institutioner mv).

I alt tilføjes 36 TJ nyt varmebehov i 2030 og 115 TJ i 2045.

2.3.2 Energibehov til proces

Energibehovet til proces for de eksisterende fremstillingsvirksomhederne antages blive uændret efter 2023, idet der ikke forligger informationer om virksomheder, der planlægger at flytte til eller fra Køge Kommune eller udvide markant.

2.3.3 Elforbrug

Udviklingen for det klassiske elforbrug følger som udgangspunkt KF25 korrigeret for befolkningsudvikling i Køge Kommune. Der forventes en stigning på 10 % indenfor husholdninger i 2030 og en stigning på 2 % i 2045. Indenfor offentlig service forventes en stigning på 11 og 36 % i hhv. 2030 og 2045. For Fremstillingsvirksomheder en stigning på 5 og 33 % i selvsamme nedslagsår. Indenfor erhverv (uden fremstillingsvirksomheder) forventes der en generel vækst på 8 og 26 % i hhv. 2030 og 2045. Derudover har Teknik- og Miljøforvaltningen i Køge Kommune godkendt Microsofts planer om at udvide datacenteret i Køge Nord.

Udvidelsen svarer til et forventet elforbrug på 323 GWh, hvilket fremadrettet vil blive indarbejdet i elforbruget for erhverv[17]. Til sammenligning var det samlede elforbrug i Køge Kommune 365 GWh i 2023.

2.3.4. Non-road energiforbrug

Aktiviteten inden for non-road energitjenester antages at følge KF25, korrigeret for befolkningsudviklingen i Køge Kommune.

For husholdningernes non-road energiforbrug forventes en stigning på 2,5 % i 2030 og 8,9 % i 2045, hvilket primært skyldes befolkningsudviklingen, samt de forventede teknologiske optimeringer og forbedrede virkningsgrader.

For privat service forventes et fald i energiforbruget på 2,5 % i 2030 og en stigning på 8,9 % i 2045.

For sektorerne fiskeri og landbrug, skovbrug og gartneri samt byggeri og anlæg følges de nationale fremskrivninger fra KF25 ikke, da disse områder i højere grad forventes at blive påvirket af kommunale initiativer.

2.4. Landbrug

Dyrebestanden og arealet, der dyrkes pålægges ikke nogen generelle vækstfaktorer, men påvirkes af tiltag i Køge Kommune. Dette beskrives i Modul 5 – Landbrug.

Modul 3 – Transport

3.1 Vejgående transport

3.1.1. Reduktion af køretøjskilometer

I BaU-scenariet stiger trafikken med personbiler med 13 % mellem 2023 og 2030 og med 38 % mellem 2023 og 2045, som følge af afsnit '2.2 Trafikvækst'.

I tiltagsscenariet antages, at yderligere fokus på reduktion af privatbilisme til kollektive og cykelløsninger vil medføre et reduceret trafikarbejde fra personbilisme med 5 % i 2030 og 8 % i 2045 i forhold til, hvis udviklingen fulgte den tidligere beskrevne vækst. Køge Kommune kan understøtte udviklingen gennem facilitering af samkørsel, delebiler oprettelse af elcykelbibliotek, understøtte god internetdækning for at forbedre mulighederne for hjemmearbejde, nye former for offentlig transport, udbygning af cykelstinet, gøre stationer mere attraktive og ved at arbejde for bedre forhold for offentlig transport nationalt. Dette betyder, at trafikken i personbiler i tiltagsscenariet kun stiger med 7% mellem 2023 og 2030 og med 27% mellem 2023 og 2045. I 2030 resulterer dette i en reduktion på 2,6 kton CO_2 og i 2045 giver det en reduktion

[17] Økonomiudvalget - Byrådsstuen Niels Juel

på 0,04 kton CO2 ift. BaU-scenariet. Reduktionen er mindre i 2045, da en større andel af transportsektoren er elektrificeret.

På trods af stigningen i personbiltrafikken falder CO2-udledningen for personbiler i tiltagsscenariet mellem 2023 og 2045, hvilket skyldes, at transporten i stort omfang forventes at blive elektrificeret frem mod 2045.

I begge scenarier er det desuden antaget, at forflytningen ikke medfører en tilsvarende stigning i antal køretøjskilometer for busser og tog, da det antages, at belægningsgraden bliver højere, dvs. den eksisterende kapacitet udnyttes bedre.

3.1.2. Drivmiddelteknologi

I tabellen herunder fremgår antagelserne for elektrificering af den vejgående transport. Fordeling af trafikarbejde på drivmiddelteknologi ses i Tabel 2.

For BaU-scenariet er fremskrivningen fra KF25 anvendt, hvilket betyder, at udviklingen forventes at følge det nationale gennemsnit. I tiltagsscenariet antages det derimod, at Køge Kommune gennemfører en række indsatser og dermed opnår en hurtigere elektrificering af transportsektoren.

Trafikarbejde fordeling på drivmiddel	2023	2030	2030	2045	2045
		BaU	Tiltag	BaU	Tiltag
Personbiler					
Benzin	52 %	41 %	37 %	6 %	0 %
Diesel	37 %	10 %	8 %	0 %	0 %
El	7 %	45 %	50 %	93 %	99 %
Plug-in hybrid	5 %	4 %	5 %	1 %	1 %
Varebiler					
Benzin	7 %	6 %	7 %	2 %	1 %
Diesel	91 %	75 %	63 %	12 %	3 %
El	2 %	18 %	28 %	86 %	96 %
Plug-in hybrid	0 %	1 %	2 %	0 %	0 %

Lastbiler					
Diesel	100%	70 %	55 %	27%	17%
El	0%	30 %	45 %	73 %	83%
Busser					
Diesel	100%	60%	20%	10 %	0%
El	0%	40%	20%	90 %	100%

Tabel 2: Trafikarbejde for vejgående køretøjer fordelt på drivmidler

Andelen af ***elbiler*** ligger i dag (maj 2025)[18] på 15,9 % i Køge Kommune sammenholdt med 14,5 % på landsplan og ligger dermed over 1 % højere end det nationale gennemsnit. Da Køges andel af elbiler i dag ligger lidt over landsgennemsnittet, antages dette også at være tilfældet fremadrettet. I tiltagsscenariet forudsættes det, at en 5 procentpoint større andel af trafikken med personbilerne end i KF25 konverteres til el i 2030 og 2045. Således er der i tiltagsscenariet 50 % elbiler i 2030 og i 2045 er andelen af elbiler vokset til 99 %.

Andelen af eldrevne ***varebiler*** ligger i KF25 væsentligt efter personbilerne og udgør således 18 % i 2030, stigende til 86% i 2045. For varebiler antages lokale handlinger indenfor infrastruktur og krav ved efterspørgsel at kunne øge elandelen med 10%-point udover niveauet BaU-scenariet. Denne antagelse anvendes i tiltagsscenariet for 2030, i 2045 antages, at lokale tiltag øger elandelen med 10%-point udover forventningerne i BaU-scenariet.

I KF25 forventes 29% af ***lastbilerne*** at være eldrevne i 2030, stigende til 73% i 2045. Denne fremskrivning anvendes for BaU-scenariet. Godstransporten vil i høj grad være afhængig af nationale og internationale tendenser. Der er sket en stor ændring i forventninger til andelen af el-lastbiler mellem KF24 og KF25, det skyldes i høj grad, at der i EU er blevet besluttet skærpede krav til udledningen fra nye tunge køretøjer, som indebærer, at bl.a. nye busser og lastbiler skal sænke deres udledninger med 45% i 2030 sammenlignet med 2019, og med 65 % hhv. 90% i 2035 og 2040[19]. e-fuels og biobrændstoffer kan ikke bruges til at nå målene, som derfor særligt forventes at fremme eldrevne køretøjer. Som nævnt gælder kravene nye køretøjer, og de vil derfor først slå igennem i takt med at flåden af lastbiler og busser udskiftes. Da lastbilers økonomiske levetid typisk blot er 7-8 år, kan omstillingen ske hurtigere end for personbiler. De lastbiler, som det vil være

[18] Danmarks Statistik: BIL54 https://www.statistikbanken.dk/statbank5a/selectvarval/define.asp?PLanguage=0&subword=tabsel&MainTable=BIL54&PXSId=233200&tablestyle=&ST=SD&buttons=0

[19] EU Kommissionens hjemmeside, tilgået 23. januar 2024 https://climate.ec.europa.eu/eu-action/transport/road-transport-reducing-co2-emissions-vehicles/reducing-co2-emissions-heavy-duty-vehicles_en

vanskeligst at omstille til eldrift, er modeller som anvendes til langturstransporter, og som typisk udfører et stort kørselsarbejde.

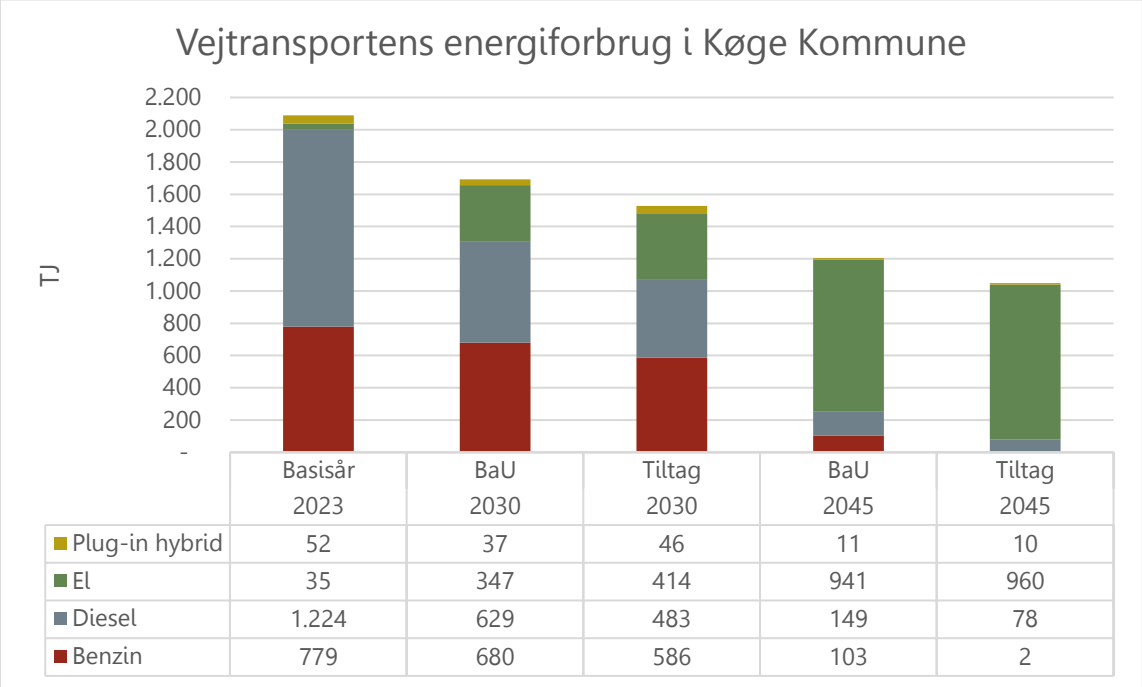
Det antages for lastbiler, at der, ligesom for varebiler, kan gennemføres lokale handlinger indenfor infrastruktur og krav ved efterspørgsel øge elandelen med 15%-point udover niveauet i BaU-scenariet i 2030. Det kunne f.eks. være Køge Kommune som efterspørger CO2-neutral transport i diverse ydelser som kommunen efterspørger/udbyder. Ligesom det i 2045 antages, at lokale tiltag øger elandelen med 10%-point udover forventningerne i BaU-scenariet.

40% af alle ***busser*** antages i KF25 at være eldrevne i 2030 og 74 % i 2045. Lokale tiltag forventes at sikre at elandelen 80 % i 2030 og 100% i 2045 for tiltagsscenariet. I Køge Kommune er ca. 72% af bustrafikken busser i rute og de resterende 28 % af bustrafikken udgøres af turist- og privatbusser, som kører længere afstande. Det forventes at denne andel af bustransporten vil omstilles langsommere end de lokale rutebusser. En aftale mellem Movia og Vikingbus betyder, at 87 % af busdriftstimerne i Køge Kommune vil køre på el fra efteråret 2025[20]. Dertil har Movia et mål om fossilfri busser i 2030[21]. Derfor vil den endelige elandel for den samlede buskørsel være 80 % i 2030 og 100 % i 2045. Elandelen på 80 % i 2030 kan opnås ved, at rutebusserne elektrificeres 100 %, mens turistbusserne har en elandel på omkring 30 %.

Den heraf resulterende fordeling af al vejtransportens energiforbrug på drivmidler er vist i Figur 6. Det er vigtigt at bemærke, som tidligere beskrevet, at det samlede antal kørselskilometer, forventes at stige i perioden, mens energiforbruget falder. Det skyldes, at elbiler er mere energieffektive end benzin- og dieselbiler. En elbil omsætter energien til kørsel omkring tre gange så effektivt som en fossilbil.

[20] https://www.sn.dk/art770581/koege-kommune/el-busserne-kommer-til-koege-kommune/

[21] https://moviatrafik.dk/media/w5mlcmo5/mobilitetsplan-2024_version-30-a.pdf



	Basisår 2023	BaU 2030	Tiltag 2030	BaU 2045	Tiltag 2045
Plug-in hybrid	52	37	46	11	10
El	35	347	414	941	960
Diesel	1.224	629	483	149	78
Benzin	779	680	586	103	2

Figur 6: Energiforbrug til al vejgående transport fordelt på drivmidler i Køge Kommune.

3.1.2 Iblanding af grønne brændstoffer

Iblanding af grønne brændstoffer er antaget i overensstemmelse med nationale forventninger og er vist i Tabel 3, det ses at niveauet øges frem til 2030 og holdes på dette niveau herefter. Iblanding af grønne fortrænger fossile brændsler i form af benzin og diesel, som stammer fra olie. Olie udleder 0,074 ton CO2/GJ. I 2023 var benzinforbruget i Køge Kommune 779 TJ. Ved en iblandingsprocent på 6 % svarer dette til en reduktion på 3,5 kton CO2.

Iblanding af grønt flydende brændstof, basis (vejgående transport)	**2023**	**2030 BaU**	**2030 Tiltag**	**2045 BaU**	**2045 Tiltag**
Personbiler	6%	9%	9%	8%	8%
Varebiler	5,4%	12%	12%	8%	8%
Lastbiler	5,3%	13%	13%	5%	5%
Busser	5,8%	17%	17%	14%	14%

Tabel 3: Iblanding af grønne brændstoffer i procent af energiindholdet, som følger KF25.

3.1.4 Øvrig vejgående transport

Dækker over motorcykler, knallerter mv. og udgør en meget lille del af det samlede transportenergiforbrug. I BaU-scenariet følges KF25, hvor der forventes et fald i benzinforbruget på 13 % i 2030 og 25 % i 2045. Dette antages også for tiltagsscenariet, da Køge Kommune har begrænsede muligheder for at påvirke dette.

3.2 Tog, færge og indenrigsfly

Omkring 60 % af togtrafikken i Køge Kommune er i dag elbaseret, mens resten er dieselbaseret. DSB står for 86 % af togdriften i Køge Kommune, fordelt på regionaltog, intercitytog, lyntog og S-tog, mens lokalbanen varetager de resterende 14 %. Ifølge Bane Danmarks elektrificeringsplan er strækningerne fra Køge Nord til København H, Ringsted og Næstved allerede elektrificeret, mens strækningen mellem Køge Nord og Roskilde endnu ikke er elektrificeret. Dertil er S-banen, som Køge er en del af, allerede elektrificeret.[22]

Det antages, at DSB's mål om emissionsfri togtransport i 2030 indfries, i både BaU- og tiltagsscenariet. Derudover har Lokaltog A/S bestilt 14 batteritog, som skal indsættes på Østbanen og Tølløsebanen med planlagt levering i perioden 2027–2028[23]. På den baggrund antages det at alt togdrift elektrificeres i både BaU- og tiltagsscenariet i 2030 og 2045.

Molslinjen har ikke offentliggjort konkrete planer for elektrificering af færgeruten mellem Køge og Rønne (Bornholmslinjen). I deres plan for samfundsansvar har de dog sat mål om at gøre vestruterne CO2-fri inden 2028, reducere CO2-udledningerne med 70 % inden 2030 og blive CO2-neutrale i 2050[24]. Færgetiden på cirka 5 timer og 30 minutter begrænser de kortsigtede muligheder for fuld elektrificering, og derfor antages det, at elektrificeringsniveauet vil være 0 % i 2030. I 2045 antages det, at ruten er elektrificeret i tiltagsscenariet, men ikke i BaU-scenariet. Det er dog ikke sikkert, at Molslinjen vælger fuld elektrificering af ruten; det er også muligt, at de vælger en hybridfærge, der både anvender el og diesel, eller at de anvender grønne brændstoffer.

I Aftale om grøn luftfart i Danmark er der afsat midler til en hel grøn indenrigsluftfart fra 2030, derfor forventes der at være 100 % iblanding i 2030 af grønt flydende brændstof jf. KF25. Der er ikke taget politisk stilling til om støtten til grøn indenrigsluftfart skal fortsætte efter 2033, og derfor skønnes udledningerne I KF25 at stige tilsvarende. I tiltagsscenariet antages det dog, at der er politisk vilje til at indgå en ny aftale, hvilket muliggør 100 % iblanding i 2045.

[22] https://www.bane.dk/-/media/Bane/Dokumenter/Baneprojekter/Elektrificeringsprogrammet/Grafik/EP_Fjernbane-udrulning1920x1080_2.jpg

[23] Kontrakten er underskrevet – Lokaltog har bestilt 14 spritnye batteritog

[24] Samfundsansvar | MOLSLINJEN

Modul 4 – Energi

4.1.1 Rumvarmebesparelser eksisterende byggeri

Energieffektivisering er et vigtigt element i den grønne omstilling, og en god balance mellem investeringer i energirenovering og VE-udbygning bør bestræbes.

Energirenoveringer inkluderer forbedringer af klimaskærmen (isoleringstiltag) og forbedring af bygningsdriften og bygningsinstallationer. Isoleringstiltag omhandler typisk efterisolering af ydervægge og tage samt installering af A-mærkede vinduer. Bygningsdriften kan forbedres ved implementering af intelligent styring af tekniske installationer, bl.a. behovsstyret opvarmning, belysning, køling og ventilation.

I Køge Kommunes DK2020-klimaplan indgår en energirenoveringsindsats med målet om at reducere varmeforbruget med 14 % fra 2017 til 2030. Denne udvikling er indarbejdet i tiltagsscenariet som en reduktion på 7,5 % mellem 2023 og 2030, svarende til en årlig varmebesparelse på ca. 1,08 % i eksisterende bygninger.

Det forudsættes, at varmebesparelserne fortsætter fra 2030 til 2045, men med en 0,5 procentpoint lavere årlig reduktion. Dette giver en samlet besparelse på 16,2 % fra 2023 til 2045 i eksisterende byggeri. Den lavere reduktionsrate skyldes, at de største og mest rentable energiforbedringer forventes at blive gennemført først, hvilket medfører en faldende effekt af indsatsen efter 2030.

I BaU-scenariet antages en reduktion på 2,5 % i 2030, svarende til udviklingen i KF25. For 2045 forudsættes en reduktion på halvdelen af tiltagsscenariet, dvs. 7,7 % i forhold til 2023.

Reduktionerne i tiltagsscenariet understøttes af Køge Kommune ved hjælp af kampagner via boliganalysen, vejledning om energirenovering ifm. byggesagsbehandling og tilskud til energirådgivning.

4.1.2 Udviklingen i rumvarmebehov grundet ændringer i bygningsmassen

Nybyggeri antages at blive opført i overensstemmelse med BR18. Ved bestemmelsen af det faktiske energiforbrug tages højde for, at brugerne typisk holder et højere temperaturniveau indenfor end forudsat i BR18.

Der er ikke forudsat yderligere tiltag i tiltagsscenariet til at reducere nybyggeriets energiforbrug.

Samlet udvikling i nettovarmebehov- rumvarme (TJ)	2023	2030	2030	2045	2045
		BaU	Tiltag	BaU	Tiltag
Husholdninger	1.031	1.005	923	952	768
Erhverv (ekskl. Fremstillingsvirksomheder)	251	244	224	231	187
Offentlig service	131	127	117	121	97
Total	**1.412**	**1.377**	**1.264**	**1.304**	**1.052**

Tabel 4: Samlet udvikling i nettovarmebehov i TJ i afrundede værdier.

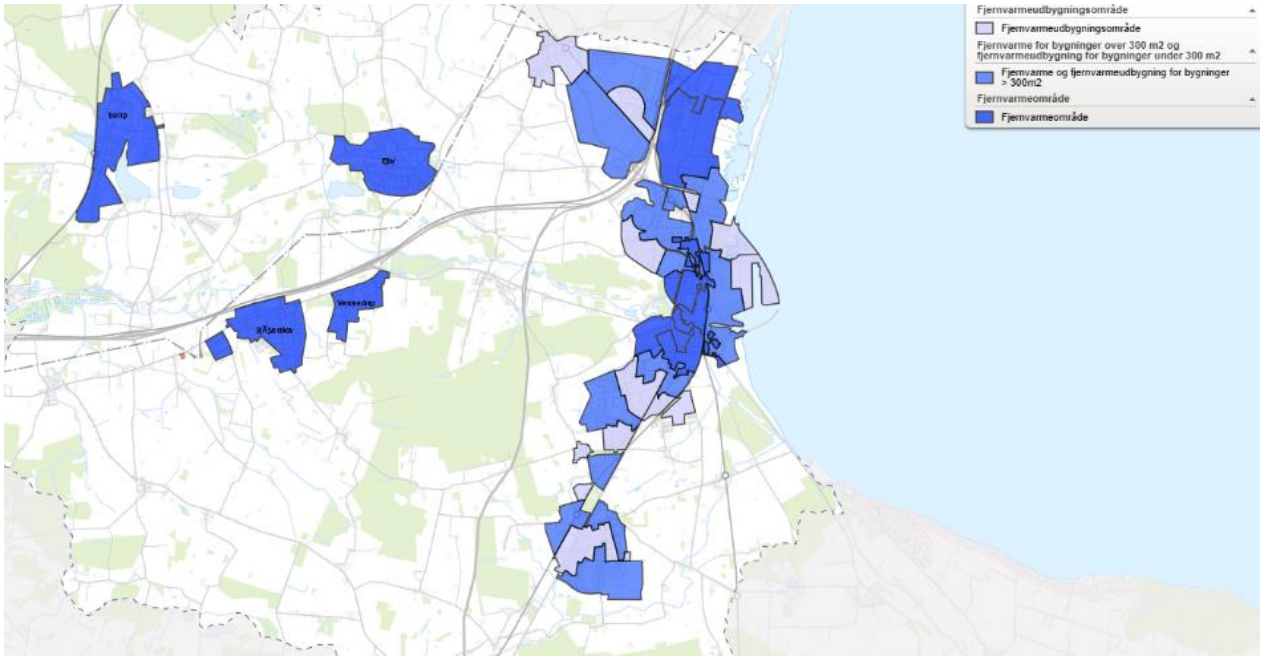
4.1.3 Rumvarmeteknologi

I BaU-scenariet antages ingen udbygning af fjernvarmeforsyningen eller termonet i forhold til i dag. I tiltagsscenariet antages det, at fjernvarmeprojekterne som indarbejdes i 2030, er som følger nedenstående tabel:

Fjernvarmeområde	2030 Tiltag (MWh)	Bogstav på kortet
Nylandsvej (K02)	18.300	A
Vest for Ringvejen i midtbyen (K05)	3.000	B
Øst for Ringvejen i midtbyen og omkring stationen (K06)	14.300	C
Øst for banen og syd for havnen (K07)	2.900	D
Sydvest for åen (K08)	13.900	E
Bjæverskov	21.700	F
Vemmedrup	10.600	H
Udbygning af Køge (ED11, ED31 og ED34)	4.600	I

Tabel 5: Liste over fjernvarmeudbygning i tiltagsscenariet i 2030.

Figur 7 viser hvor i Køge Kommune de forskellige godkendte fjernvarmeområder er placeret.



Figur 7: kort over de godkendte fjernvarmeområder i Køge Kommune, som er indarbejdet i tiltagsscenariet i 2030, på nær Ejby som indarbejdes i 2045.

Den øvrige udvikling af varmeforsyningen antages i BaU-scenariet at følge tendenserne i Energistyrelsens Klimafremskrivning, som indebærer, at 30% af gasforbruget til rumvarme erstattes med individuelle varmepumper mellem 2023 og 2030, og mellem 2023 og 2045 udfases 90 % af gasforbruget og erstattes med individuelle varmepumper.

I 2045 er der indarbejdet en yderligere fjernvarmeudbygning i de områder, som allerede er planlagt til fjernvarme, men hvor der endnu ikke er udarbejdet projektforslag[25]. Det nuværende varmebehov i fjernvarmeudbygningsområderne er identificeret via Aalborg Universitets varmeplan[26], med en gennemsnitlig tilslutningsprocent på 70 %. De områder, der yderligere vil blive inkluderet i 2045, er:

- Lille Skensved (K01)
- Vejene omkring Codanvej og Åvej (K03)
- Området omkring Asgård (K04)
- Hastrup, vest for Vordingborgvej (K09)
- Hastrup, øst for Vordingborgvej (K10)
- Det sydlige Køge, sydvest for Hastrup (K11)
- Det sydlige Køge, sydøst for Hastrup (K12)
- Svansbjerg i det sydlige Køge (K13)
- Herfølge (K14)

[25] https://www.koegefjernvarme.dk/jeg-overvejer-fjernvarme/hvornaar-kommer-fjernvarmen-til-din-vej

[26] https://energymaps.plan.aau.dk/?page_id=402

Områderne har et varmebehov på omkring 78.600 MWh, og med en tilslutningsprocent på 70 % svarer det til en udbygning på omkring 55.000 MWh. Derudover er der usikkerhed om, hvorvidt Ejby Fjernvarme kan etableres inden 2030. Derfor er anlægget først indarbejdet fra 2045 med et forventet varmeforbrug på 13.500 MWh.

Det bemærkes, at udbredelsen af individuelle varmepumper er lavere i tiltagsscenariet end i BaU-scenariet, fordi en del af kunderne, som får fjernvarme eller termonet, alternativt ville have valgt en varmepumpe.

Olie udgør i udgangspunktet en mindre del af energiforbruget til opvarmning og antages at falde med 60 % i i BaU-scenariet i 2030 og med 100 % i tiltagsscenariet. I 2045 antages det, at begge scenarier reducerer olieforbruget med 100 %. I BaU-scenariet antages det, at 30 % af gasforbruget udfases og erstattes med varmepumper i 2030, jf. KF25. I tiltagsscenariet forventes 50 % af gasforbruget erstattet med enten varmepumper eller fjernvarme.

For BaU-scenariet holdes andelen af nettovarmebehovet, der leveres med biomasse og direkte elvarme, konstant på hhv. 7,6 % og 3 % mellem 2023 og 2045. For tiltagsscenariet er der antages en mindre reduktion, da det forventes at nogle af forbrugerne skifter til fjernvarme.

	2023	2030	2030	2045	2045
		BaU	Tiltag	BaU	Tiltag
Olie	5%	2%	0%	0%	0%
Ledningsgas	40%	28%	20%	3%	0%
Fjernvarme inkl. termonet	19%	19%	40%	19%	59%
Biomasse	8%	8%	5%	8%	5%
Varmepumper	26%	41%	33%	67%	34%
Elvarme	3%	3%	2%	3%	2%
Fossilfri varme	55%	70%	80%	97%	100%

Tabel 6: Fordeling af nettovarmebehov på opvarmningsformer i husholdninger og udfasning af naturgas i til individuel opvarmning. Den fossilfrie varme inkluderer ikke biofraktionen i gasnettet (ledningsgas) og affaldsforbrændingen i fjernvarmeproduktionen.

4.2 Fremstillingserhverv

Fordelingen af energiforbruget i fremstillingserhvervene i Køge Kommune i 2023 fordelt på drivmidler ses i Tabel 7. Som det ses, dækkes mere end halvdelen af forbruget af el, derudover er der stadig en vis anvendelse af olie og ledningsgas. Opgørelsen af energiforbrugerne i industrien, særligt af olieforbruget, er dog behæftet med nogen usikkerhed.

Brændsler til fremstillingsindustriens procesenergi (procesvarmeforbrug)	2023	2030	2030	2045	2045
		BaU	Tiltag	BaU	Tiltag
Oliekedel	18%	18%	9%	11%	0%
Gaskedel (ledningsgas)	60%	60%	30%	46%	12%
Fjernvarme	1 %	1%	1%	1%	1%
Biomasse	0 %	0%	5%	10%	9%
Grøn gas kedel	1 %	1%	1%	1%	1%
El	21 %	21%	55%	32%	78%

Tabel 7: Udviklingen i fordeling af brændsler til fremstillingsindustriens procesenergi

Det samlede forbrug i 2023 er opgjort til omkring 1.880 TJ/år, hvor olie udgør 338 TJ og ledningsgas udgør 1.114 TJ. Det antages i begge scenarier at udviklingen i det samlede forbrug følger forløbet i KF25. Derudover indarbejdes der i tiltagsscenariet indarbejdes at CP Kelco lykkes med deres planer om at elektrificere størstedelen af deres energiforbrug, som vil svare til omkring 100 GWh som omlægges fra naturgas. Derudover er et begrænset kendskab til den planlagte effektivisering af produktionsprocesserne blandt fremstillingsvirksomhederne i Køge Kommune.

I alt udgjorde CO2-udledningerne fra olie og gas anvendelsen i fremstillingsvirksomhederne ca. 78 kton i 2023, svarende til 21 % af de samlede udledninger i Køge Kommune.

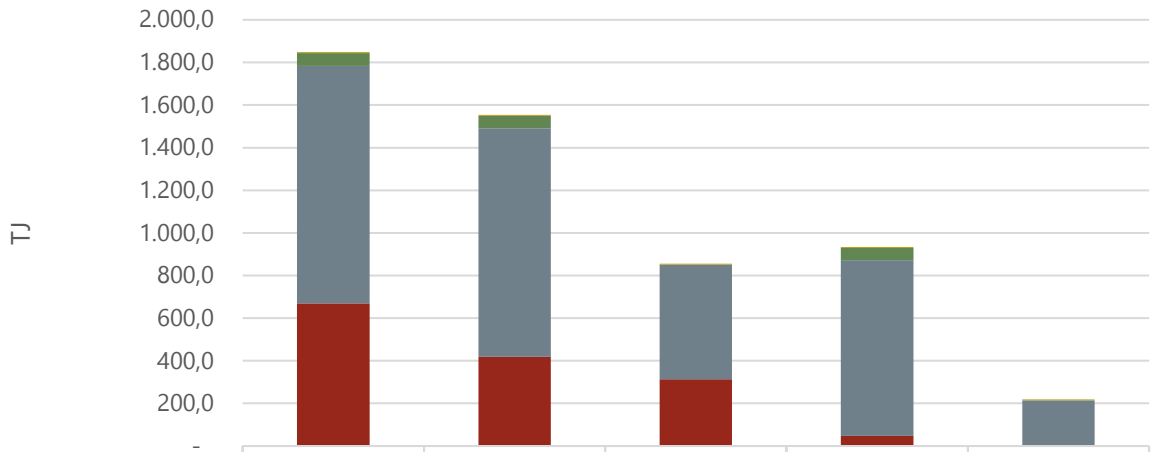
I Energistyrelsens Klimastatus og -fremskrivning forventes markante omstillinger i fremstillingserhvervene, blandt andet drevet af de CO2-afgifter, som vil blive indfaset gradvist frem mod 2030. Derfor antages udviklingen at følge de nationale tendenser i det samlede procesenergiforbrug både i BaU-scenariet og i tiltagsscenariet, idet der ikke aktuelt er planlagt særlige lokale indsatser overfor fremstillingsvirksomheder, og det endelige energiforbrug antages kun at falde en smule. Tendenserne fra Klimafremskrivningen føres videre til 2045.

I forhold til udfasning af olie og gas (se Tabel 7) forventes der ingen udfasning af olie og gas i BaU-scenariet i 2030. I 2045 er der indarbejdet en 10 % omstilling til både biomasse og el, som erstattes ligeligt med olie og gas.

For tiltagsscenariet antages en 50 % reduktion af olie- og naturgasforbruget til procesformål mellem 2023 og 2030, som primært elektrificeres, inklusiv 5 % som erstattes med biomasse. I 2045 udfases olie helt, og naturgas reduceres med 80 % mellem 2023 og 2045, som ligeledes primært bliver elektrificeret.

Den anvendte bionaturgasfraktion i ledningsgas følger KF25 og fremskrives til 86 % i 2030 samt 100 % mellem 2031 og 2032 og fremadrettet. Denne udvikling gælder både for BaU-scenariet og tiltagsscenariet. Det betyder, at omstillingen fra f.eks. gasfyr til fjernvarme har en mindre direkte effekt. Til gengæld vil frigørelsen af denne gas gøre det muligt at erstatte fossil gas med grøn gas andre steder i gasnettet, især i sektorer, hvor elektrificering er vanskelig, og dermed give mulighed for at prioritere, hvor den grønne gas skal anvendes.

Udviklingen i det samlede gasforbrug er visualiseret i *Figur 1*Figur 8.



	Basisår 2023	BaU 2030	Tiltag 2030	Tiltag + 2030	BaU 2045
Non-road	4,4	4,4	4,4	4,5	4,5
Fjernvarme	59,9	58,5	-	57,5	-
Procesvarme	1.114,4	1.073,4	536,7	824,9	214,1
Rumvarme	669,6	417,9	313,9	46,9	-
Ledningsgas, total	1.848,3	1.554,3	855,0	933,7	218,7

Figur 8: Samlet gasforbrug opdelt på forbrugstyper.

4.3 Elforbrug

For det klassiske elforbrug i begge scenarierne antages at følge elforbrugsudviklingen i Klimastatus og -fremskrivning korrigeret for, befolkningsvækst i Køge Kommune i forhold til landsplan. Klassisk elforbrug dækker belysning, elektronik i hjemmet, madlavning osv. Elbiler, elvarme, elforbrug til fjernvarme osv. er ikke inkluderet i klassisk elforbrug. Det betyder, at det klassiske elforbrug for husholdninger stiger med 13 % mellem 2023 og 2030 og med 35 % mellem 2023 og 2045.

Der er ikke indregnet indsatser indenfor elbesparelser i scenarierne, da kommunens handlemuligheder er yderst begrænsede.

Derudover vil der være en stigning i elforbruget pga. stigende elektrificering af varmeforsyningen, af energien til industriens processer og af transporten. Elforbruget vil derfor samlet set stige markant mere end stigningen i klassisk elforbrug. Elbalancen er vist i afsnittet 4.5 Elforsyning i **Error! Reference source not found.**.

4.4 Fjernvarme

4.4.1 Nettab

Nettabet er i 2023 opgjort til 23 % jf. Spar Energis opgørelse. I BaU-scenariet forudsættes uændret nettab. I tiltagsscenariet forudsættes nettabet at falde til 16 % frem mod 2030 som følge af udvidelse af nettet og antallet af varmeaftagere og af at en stor del af nettet dermed vil være helt nyt. Derudover forventes det, at der er bedre økonomi i at implementere smart styring af et større net. I 2045 forventes tabet at være reduceret til 14 %.

4.4.2 Fjernvarmeforsyning

For Køge Kommune er der en række godkendte fjernvarmeprojekter, som beskrevet i afsnittet '4.1.3 Rumvarmeteknologi'. **Error! Reference source not found.** nedenfor viser nettovarmebehovet i de enkelte områder, og hvilken forsyning der forventes. Det forventes at langt størstedelen af det eksisterende forbrug som konverteres er individuelle naturgasfyr.

I tiltagsscenariet er beskrevne godkendte fjernvarmeområder indarbejdet, inklusiv deres varmeproduktion, som primært dækkes af varmepumper suppleret med elkedler. I tiltagsscenariet antages det, at naturgaskedlen skal agere nødlast svarende til 3 % af produktionssammensætningen i 2030, som bliver udfaset i 2045. Derudover er det antaget at ¾ af de nye fjernvarmeområder vil blive forsynet med varmepumper, mens den sidste ¼ vil blive dækket gennem elkedler. Dertil antages det, at affaldsmængden og biomassemængden til kraftvarme forbliver uændret i faktisk tal, men grundet udbygningen af fjernvarme vil procentandelen af produktionssammensætningen falde. I 2045 antages affaldsmængden at være uændret, men de 10 % nødlast, erstattes af biomasse, hvor naturgas i 2030 har denne systemydelse.

I BaU-scenariet forventes der ingen udbygning af den kollektive varmeforsyning eller ændringer af produktionsenhederne på de eksisterende fjernvarmeværker.

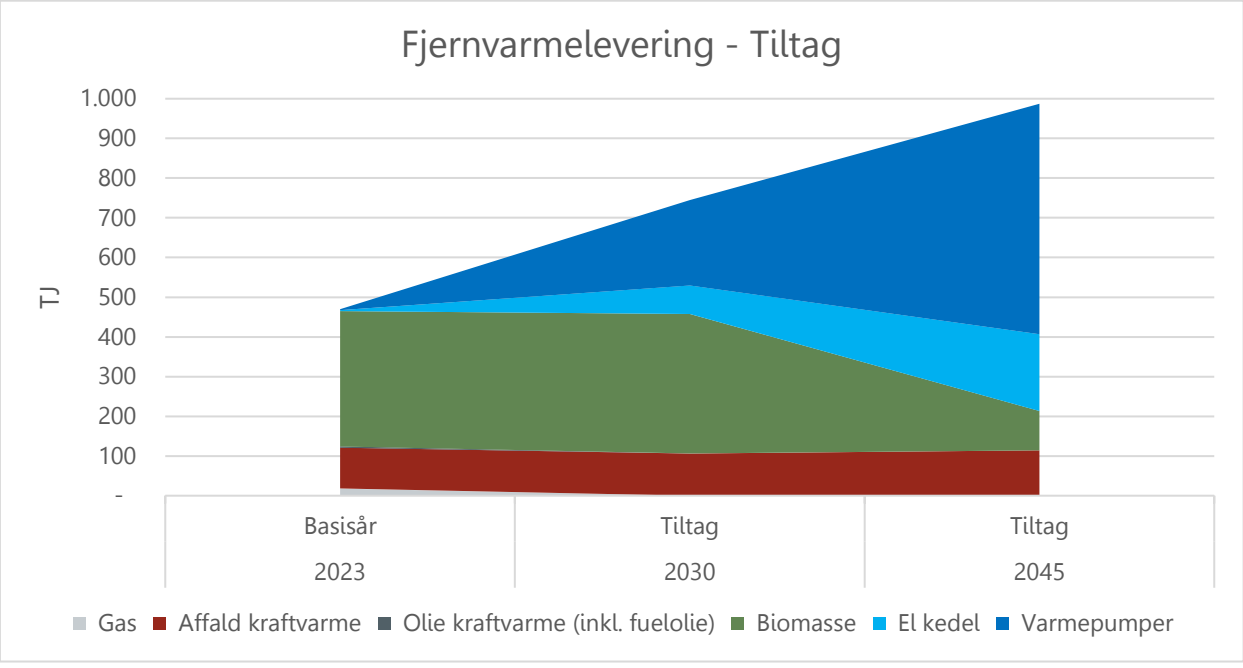
I 2023 udgjorde- fjernvarme 23 % af nettovarmebehovet og dette fastholdes i BaU-scenariet. I tiltagsscenariet forventes andelen af fjernvarme at stige til 44 % i 2030 og 64 % i 2045 af det samlede varmeforbrug.

	2023	2030	2030	2045	2045
		BaU	Tiltag	BaU	Tiltag
Fjernvarmeandel af nettovarmebehov	23%	23%	44%	23%	64%

Tabel 8: Fjernvarmeandel af nettovarmebehov.

Figur 9 viser, hvilke energikilder der forventes at forsyne udbygningen af fjernvarme. Med udgangspunkt i oplysningerne fra projekterne beskrevet i Tabel 5, illustrerer Figur 9 således udviklingen i forsyningen i tiltagsscenariet på baggrund af data i nedslagsårene.

I BAU-scenariet indgår kun den allerede planlagte udbygning af fjernvarmen. Samtidig forventes der varmebesparelser i den eksisterende bygningsmasse, hvilket betyder, at fjernvarmebehovet i BAU falder i takt med disse besparelser.



Figur 9: Fjernvarmeforsyningens udvikling i tiltagsscenariet med data i nedslagsårene.

I takt med at fjernvarmeforsyningen elektrificeres, vil sektoren i stigende grad blive elforbrugende. I 2023 udgjorde elbaserede varmeløsninger 1 % af fjernvarmeproduktionen, og i BaU-scenariet antages det, at dette forbliver uændret. I tiltagsscenariet forventes 39 % af fjernvarmen at være elektrificeret i 2030 og 78 % i 2045.

4.5 Elforsyning

Lokal elproduktion fra sol og vind dækkede i 2023 omkring 4 % af Køge Kommunes elforbrug. Heraf producerede vindmøller ca. 31 % af den lokale produktion i 2023 og solceller ca. 69 %. Dertil kommer elproduktion fra kraftvarme, som leverer fjernvarme til Køge. Denne produktion dækkede ca. 10 % af Køge Kommunens elforbrug og indgår også i regnskabet.

Den nationale klimaaftale om grøn strøm og varme fra juni 2022 indebærer at VE produktion på land skal være 50 TWh i 2030, det antages fordelt med 45 TWh på store landvindmøller og solcelleparker, mens 5 TWh forventes produceret af solceller på hustage.

Som planmyndighed kan Køge Kommune bidrage til at bremse eller accelerere etableringen af solceller og vind afhængigt af de krav, der bl.a. stilles i lokalplaner. Etablering af VE-anlæg i det åbne land forudsætter en politisk godkendelse.

Udviklingen af solcelleanlæg på tage i tiltagsscenariet er baseret på udviklingen i KF25[27]. Hvor der ses en femdobling af solcelleanlæg frem mod 2030, samt en tidobling af produktionen i 2045. I BaU-scenariet indarbejdes stigning på halvdelen af tiltagsscenariet. Ifølge Danmarks Statistik er der ca. 660 ha bygninger i Køge Kommune[28]. En femdobling af solcelleanlæggene, svarende til en årlig produktion på 51 GWh i 2030, vil kræve omkring 22 ha tagareal til solceller. Det svarer til, at ca. 3 % af kommunens samlede tagareal udnyttes til solcelleproduktion, beregnet på baggrund af Energistyrelsens teknologikatalog[29]. Ved anvendelse af samme katalog og efter prisindeksregulering vil prisen for tagsolceller være omkring 18.200 kr. pr. kW. Der kan desuden opnås en mulig mængderabat ved etablering af et større anlæg.

I dag er der ikke storskala solceller på mark i Køge Kommune, men kun på tagflader. I BaU-scenariet antages, det at der ikke sker en yderligere udbygning. Ligeledes antages der ingen opsætning af nye vindmøller i BaU-scenariet og at produktionen fastholdes i 2030. Frem mod 2045 må det dog forventes, at en stor andel af de eksisterende vindmøller når deres tekniske levetid, hvorfor de nedtages. Det antages at møller opstillet

[27] I KF25 er tagsolceller ikke opgjort separat.

[28] DST: AREALDK: Areal efter arealdække, område og enhed

[29] Energistyrelsen: Dataark for el og fjernvarmeproduktion - opdateret maj 2025

før år 2000 er nedtaget i 2045. VE-produktionen fra vind i BaU-scenariet reduceres med 99 % i 2045 fra ca. 4,4 GWh til 0,04 GWh.

Køge Kommune arbejder aktivt på at fremme grøn energi gennem flere VE-projekter, disse er lagt ind i tiltagsscenariet. Der er to aktuelle solcelleprojekter, syd for Ringsbjerg og vest for Ll. Skensved, de vil tilsammen dække 100 hektar og producere omkring 100 GWh/år[30]. Som tommelfingerregel kan der installeres ca. 1 MW pr. ha, afhængigt af udnyttelsesgraden. Med udgangspunkt i Energistyrelsens teknologikatalog og efter prisindeksregulering vil prisen for tagsolceller være omkring 8,2 mio. kr. pr. MW, svarende til ca. 8.200 kr. pr. kW. Der kan desuden opnås mængderabat ved etablering af større anlæg.

Derudover har der været planer om en energipark ved Vallø Stift, som kan rumme op til 228 hektar solceller, der vil producere 228 GWh/år, samt vindmøller med en produktion på 322 GWh/år[31]. Projektet er efterfølgende blevet vurderet til at have en lav sandsynlighed for realisering og er derfor ikke inkluderet i scenarierne. Dertil ønsker Køge Kommune selv at opsætte solceller på egne tage og planlægger at etablere et anlæg på Køge Rådhus, som vil kunne producere 0,1 GWh (108 MWh) årligt[32]. Dette projekt er en del af tiltagsscenariet for 2030. Tabel 9 viser udvikling af elproduktion i Køge Kommune.

VE-type (GWh)	2023 Basisår	2030 BaU	2030 Tiltag	2045 BaU	2045 Tiltag
Vindmøller	5	5	5	0,04	0,04
Solceller, mark	-	-	100	-	100
Solceller, tag	10	25	51	51	103
Kraftvarme	37	36	32	36	18
Total	**52**	**67**	**188**	**87**	**221**

Tabel 9 Vindmølle-, solcelle- og kraftvarmeproduktion i scenarierne i GWh.

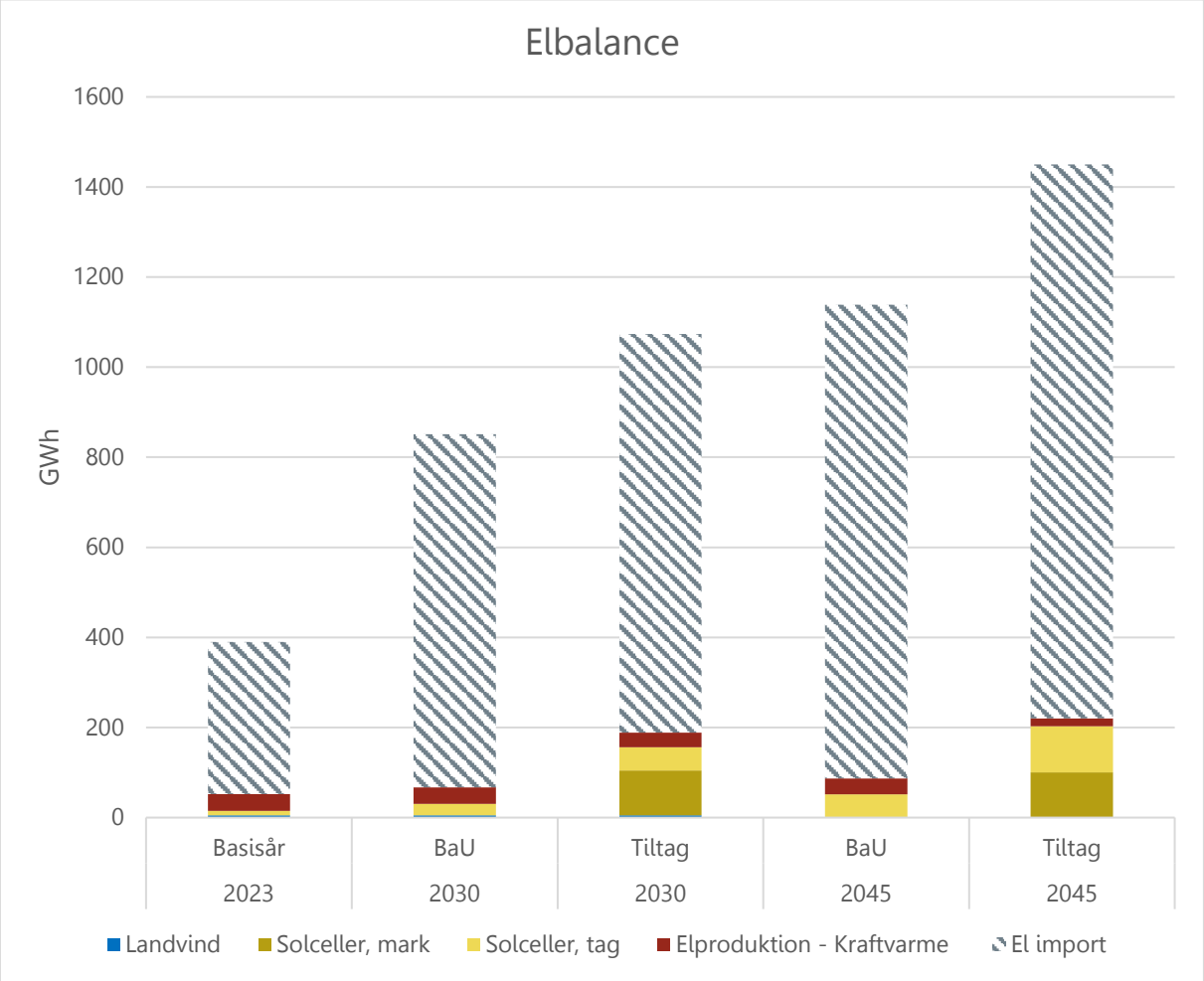
Figuren nedenfor viser udviklingen i elforbrug i scenarierne. Stigning i elforbruget, som ses i både BaU-scenariet og tiltagsscenariet, skyldes forventning om elektrificering af transport og opvarmning. I basisåret

[30] Fakta-ark om fem forslag til solcelleområder

[31] Notat – Spørgeskema vdr. Energiparker

[32] Baggrundsnotat KSV

vil lokal VE og kraftvarmeproduktion stå for henholdsvis 8 % og 18 % af elforbruget, mens det resterende elbehov vil blive importeret.



Figur 10: Elbalance i scenarierne opgjort i GWh.

Køge Kommune ønsker at undersøge mulighederne for at etablere et eller flere større batterianlæg i kommunen. Batterianlæg har potentiale til at lagre grøn strøm fra vindmøller og solceller i perioder med overskud og levere den tilbage i perioder med underskud, og dermed styrke balancen i energisystemet. Denne effekt er dog ikke indarbejdet i de anvendte scenarier, da disse beregninger er baseret på årsgennemsnit og derfor ikke fanger de tidsmæssige udsving, hvor batterier netop kan gøre en forskel. For at vurdere deres reelle systemværdi, ville det kræve en beregning på time- eller kvartersbasis. Da elnettet ifølge Klimafremskrivningen 2025 (KF25) og scenarierne antages at være 100 % baseret på vedvarende energi i 2030, vil batterier ikke medføre en direkte CO_2-reduktion i scenarierne da strømmen, der flyttes, er grøn både før og efter lagring. Dog vil det potentielt bidrage med en CO_2-reduktion et andet sted i det europæiske elnet.

I praksis vil batterianlæg dog stadig kunne bidrage væsentligt til energisystemet. De vil blandt andet kunne aflaste elnettet i spidsbelastningsperioder, understøtte forsyningssikkerheden og muliggøre bedre udnyttelse af lokal produktion. Derudover kan der være en økonomisk gevinst ved at lagre strøm, når den er billigere, og bruge den eller sælge den tilbage til nettet, når elpriserne er højere.

4.6 Non-road

"Non-road" omfatter mobile maskiner i forbindelse med byggeri og anlæg, gartnerier, skovbrug, landbrug, fiskeri mm. Det samlede energiforbrug til non-road transport i Køge Kommune er 223 TJ.

I Køge Kommune fordeler udledningen fra non-road sig med godt 41 % fra landbrug, skovbrug, gartneri og fiskeri, 46 % fra byggeri og anlæg og 13 % fra privat service. Forbruget består næsten udelukkende af diesel og i mindre grad benzin.

Inden for non-road ses nationalt og globalt en begyndende elektrificering[33], derfor forventes elektrificering, der vil føre til et faldende forbrug af diesel og benzin frem mod 2030 og 2045. I BaU-scenariet indregnes derfor 5% reduktion i diesel- og benzinforbruget i 2030 via elektrificering. I 2045 øges reduktionen til 30%.

Køge Kommune kan understøtte denne omstilling ved eksempelvis at stille krav til anvendelse af fossil-fri maskiner på kommunale byggepladser og anlægsprojekter og ved at sikre gode muligheder for at tilvejebringe byggestrøm samt at stille krav om anvendelse af elektriske maskiner i forbindelse med drift og vedligehold af kommunale haver, pladser og anlæg. Omstillingen vil dog i høj grad afhænge af den fremtidige regulering på nationalt niveau og i EU, herunder bl.a. de CO2-krav der vil blive stillet til byggeri- og anlægsprojekter.

I tiltagsscenariet forudsættes 20% reduktion af olieforbruget via elektrificering i 2030 og 50 % reduktion i 2045.

4.7 Produktion af grønne brændstoffer

Hverken BaU- eller tiltagsscenariet forudsætter yderligere produktion af grønne brændstoffer i form af eksempelvis biogas eller PtX i Køge Kommune.

[33] Fx har 14 af landets største offentlige bygherrer har netop underskrevet en hensigtserklæring om, at de fremover vil stille som krav, at entreprenører bruger emissionsfrie arbejdsmaskiner i bygge- og anlægsprojekter.

Modul 5 – Landbrug

De landbrugsrelaterede udledninger udgjorde ca. 25 kton i 2023, svarende til 7 % af de samlede udledninger. Udledningerne fordeler sig på lavbundsjorder (5 kton: 18 %), udledninger fra husdyr (6 kton: 24 %) og dyrkning af jorder (14 kton: 59 %).

I "Aftale om grøn omstilling af dansk landbrug" fra oktober 2021 blev der indgået en aftale om et bindende reduktionsmål for landbrug og arealanvendelse på 55-65% i 2030 ift. 1990.

I sommeren 2024 kom et udspil fra treparts forhandlingerne om implementering af landbrugsaftalens mål[34] Dette udspil opstiller forslag til implementeringen af virkemidler, der skal realisere udviklingstiltagene af landbrugsaftalen fra 2021. Der er pt usikkert, hvilke tiltag, der vil blive sat i spil, men det antages i herværende scenarie analyse, at udspillet effektueres i sin nuværende form. Derfor er handlingerne udelukkende indarbejdet i tiltagsscenariet og ikke i BaU scenariet.

I Tabel gives et overblik over forventede effekter af udspillet fra trepartsforhandlingerne. Køge Kommunes tildeles sin del af forventede reduktioner i drivhusgasudledninger i forhold til Køges andel af det nationale landbrugs areal.

I forhold til reduktion af udledning medtages fra oversigten medtages for dyrehold "CO2e-afgift på husdyr" og "Tilskud til fodertilsætningsstoffer" og det antages af føre til en reduktion i udledningen fra dyrehold på 2,85 kton CO2 (15 %) fra CO2-afgift på husdyr og 0,12 ktons CO2 (2,2%) fra tilskud til fodertilsætningsstoffer i mellem 2023 og 2030. Det antages ikke at der sker yderligere reduktioner herfra fra 2030 til 2045 og reduktionerne fra fodertilsætningsstoffer udebliver efter 2030, da tilskuddet frafalder.

For konventionel og økologisk landbrugsjord (ekskl. lavbundsjorde) medtages fra oversigten "regulering af gødning (og kalk)" og det antages af føre til en reduktion i udledningen på i alt 1,4 ktons CO2e (10%) i mellem 2023 og 2030.

Derudover antages det, at udspillets virkemidler i forhold "Skovrejsning", "Udtagning af lavbund" og "CO2e-afgift på F-gasser" er understøttende i forhold til de mål, som der allerede er i tiltagsscenariet i forhold til disse temaer. Dermed øger de sandsynligheden for at målene opnås.

[34] I trepartsforhandlingerne deltager regeringen, Landbrug & Fødevarer, Danmarks Naturfredningsforening, Fødevareforbundet (NNF), Dansk Metal, Dansk Industri og Kommunernes Landsforening. Trepartsforhandlingerne sker bl.a. på baggrund af Rapporten om en C02-afgift på landbruget fra Michael Svarer udvalget.

Mens der i scenarieberegningerne ikke er medtaget effekter af "Tilskudspulje til pyrolyse", i det der i Køge kommune ikke er taget beslutninger i forhold til etablering af pyrolyseanlæg eller nedmuldning af biokul fra pyorolyse i landbrugsjord inden for Køges geografiske område.

Tabel 2
CO_2e-reduktioner fordelt på virkemidler

Mio. ton CO_2e	2027	2028	2029	2030	2035
CO_2e-afgift på husdyr*	0,0	0,0	0,1	0,4	1,3
Regulering af gødning (og kalk)	0,0	0,3	0,3	0,3	0,3
Tilskud til fodertilsætningsstoffer**	0,4	0,4	0,4	0,4	0,0
Tilskudspulje til pyrolyse	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3
Skovrejsning	0,0	0,0	0,0	0,1	0,5
Udtagning af lavbund	0,0	0,0	0,0	0,3	0,8
CO_2e-afgift på F-gasser	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
CO_2e-reduktioner i alt (skøn)	**0,5**	**0,9**	**1,0**	**1,8**	**3,3**
Yderligere potentialer					
Større tempo i udtagning og vådlægning af lavbundsjorde (2 år hurtigere)	0,0	0,3	0,5	0,6	0,0
Større potentiale for udrulning af pyrolyse	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3
Yderligere potentialer i alt	**0,1**	**0,4**	**0,7**	**0,9**	**0,3**
CO_2e-reduktioner, skøn og potentialer i alt	**0,5-0,6**	**0,9-1,3**	**1,0-1,7**	**1,8-2,6**	**3,3-3,6**

Anm.: *I de angivne CO_2e-reduktioner fra CO_2e-afgiften på husdyr er der ikke taget højde for tilbageføring af afgiftsprovenuet til landbrugserhvervet.
**Det er forudsat, at der kan gives tilskud til omkostningerne til fodertilsætningsstoffer svarende til den del af omkostningerne, der er højere end den marginale afgiftssats iht. EU's statsstøtteregler. Det er i beregningerne lagt til grund, at den marginale afgiftssats vil overstige omkostningerne til fodertilsætningsstoffer efter 2031.
Kilde: Finansministeriet på baggrund af ekspertgruppen for grøn skattereform og *Klimastatus- og fremskrivning 2024*.

Tabel 10: Oversigt over CO2-redktionseffekter fra landbrugsaftalen fra økonomiministeriets hjemmeside.

1. 5.1 Arealanvendelse og dyrkning

2. 5.1.1 Udtagning af organisk jord (lavbundsjord)

Jf. Energi- og CO2-regnskabet er der i dag ca. 176 ha lavbundsjorder i Køge Kommune.

Hvis en landmand beslutter at tage sin lavbundsjord ud af produktion, yder staten kompensation for tabet af indkomst. Kompensationen ydes gennem Klima-Lavbundsordning eller Tilskudsordning for lavbundsprojekter. Klima-Lavbundsordning administreres af Miljøstyrelsen og Tilskudsordning for lavbundsprojekter administreres af Landbrugsstyrelsen.

Kommunerne kan også spille en rolle i processen. De kan ansøge om tilskud til lavbundsprojekter og samarbejde med jordejere om at tage jord ud af produktion.

Det forventes derudover at effektueringen af trepartsaftalen vil understøtte udtagning af lavbundsjorder yderligere.

Med Aftale om Grøn Omstilling af Dansk Landbrug blev der iværksat udtagning af 88.500 hektar kulstofrig landbrugsjord med en ambition om udtagning af cirka 100.000 hektar inkl. randarealer. I Danmark er der ca. 900.000 hektar lavbundsjorde, det betyder at ca. 10% af lavbundsjorde i Danmark skal udtages. I tiltagsscenariet er samme ambitionsniveau lagt ned over Køge Kommune, hvilket svarer til at ca. 18 ha udtages i 2030 og 2045, svarende til en reduktion i udledningen på 0,3 kton CO2.

I BaU-scenariet antages ingen udtagning af lavbundsjorder.

5.1.2 Skovrejsning

Skovrejsning kan udover at nedbringe CO2-udledningen, skabe merværdi for borgerne som rekreative områder, øge biodiversiteten og fungere som klimatilpasningstiltag

Ved opgørelsen af potentialet for CO2-lagring i skov er der taget højde for, at en del af det kulstof, der bindes ved træernes vækst, høstes, mens træerne vokser. Det "høstede" CO2 indgår således ikke i potentialet. Over et 100 års perspektiv er det 40-60 % af kulstoffet, som høstes undervejs. Resten findes i hovedbevoksningen, som kan høstes til sidst.

Tidligere er effekten af skovrejsning opgjort til mellem 10 og 11 ton per ha. Nyere analyser peger imidlertid på, at omkring 6 ton per ha, er et mere realistisk estimat set over en 100 års periode. Der skal dertil anføres, at optaget af CO2-varierer over tid. De første år efter plantning af skov er optaget forholdsvist lille, herefter stiger det kraftigt for senere at klinge af igen, når skoven er moden. Optaget afhænger desuden af, hvilken type træer, der plantes. Det vil formentligt være muligt at opnå et større optag end 6 ton per ha ved at vælge bestemte træsorter.

I scenarierne antages det, at traditionel landbrugsjord udtages til skov. Herved opnås en yderligere effekt på ca. 1,4 ton årligt per ha, fordi udledningerne forbundet med dyrkningen af jorden - som bl.a. skyldes udbringning af gødning - ophører.

I tiltagsscenariet antages det at Køge Kommune etablerer 50 ha ny skov mellem 2023 og 2030, som følge af projektbeskrivelse af Klimaskov 2025-2027, som inkluderer 38 ha, samt en yderligere udbygning da projektet slutter i 2027. 50 ha svarer til, at ca. 0,4 % af det nuværende landbrugsareal omlægges til skov og medfører en reduktion på omkring 0,3 kton CO2. Køge Kommune har en ambition om at etablere 500

hektar klimaskov inden 2045. Dette vil udgøre 3,9 % af det eksisterende landbrugsareal og forventes at reducere CO2-udledningen med 3 kton.

Skovrejsningen i tiltagsscenariet vil samlet bidrage til i alt til en CO2-reduktion på 0,2 kton CO2e i 2030 og 2045, når det antages, at al skovrejsning fører til udtagning af tilsvarende areal konventionel landbrugsjord.

Det bør bemærkes at der i regnskabet ikke er indregnet effekten af den eksisterende skov i Køge Kommune, eftersom dette ikke er indgået ved tidligere regnskaber. Derfor er det kun ny skov som her tilskrives en CO2 reducerende faktor.

Skovrejsning indgår alene i tiltagsscenariet, hvorfor det antages at skovrejsning ikke indgår i BaU-scenariet.

5.1.3 Reduktion af dyrket areal

I tiltagsscenariet forudsættes det, at der produceres ca. 328 GWh el med solceller i 2030, hvoraf størstedelen vil være i det åbne land svarende til et totalt areal på ca. 328 ha. Placeres solcellerne på konventionel landbrugsjord vil det have en CO2-reduktionseffekt. Dette understøtter forudsætning i tiltagsscenariet om reduktion i de landbrugsrelaterede udledninger. Fra 2023 til 2045 antages det at der produceres i alt 428 GWh el fra solceller, hvoraf størstedelen også forventes at placeres på marker svarende til et totalt areal på 428 ha svarende til en yderligere udtagning af 100 ha dyrket areal til solceller fra 2030 til 2045. Det giver en CO2-reduktion på 0,4 kton CO2 i 2030 og 0,5 kton CO2 i 2045.

Udover dette tiltag og tiltagene indenfor skovrejsning, udtagning af lavbundsjorde og permanent ekstensivering er der ikke forudsat specifikke ændringer i det dyrkede areal.

5.1.4 Omlægning til økologi

Ved omlægning fra konventionel dyrkning til økologisk dyrkning reduceres brugen af gødning og produktionen vil i højere grad indeholde ugødet græs i sædskiftet. Samtidig vil der bruges en højere andel efterafgrøder i sædskiftet. I Landbrugsaftalen fra oktober 2021 er der forventet en klimaeffekt på 500.000 ton CO2-e ved at fordoble det økologiske dyrkningsareal. I 2021 var der ca. 310.000 hektar, der blev dyrket økologisk. Effekten pr. hektar kan derfor ansættes til 1,61 ton CO2. Det er regeringens ambition i "Strategi for økologi" at økologi skal udgøre 21 % af det dyrkede areal. I Køge Kommune udgør det økologisk dyrkede areal allerede i dag 3,5 % af det dyrkede areal. Dermed er kommunen bagefter den nationale 2030 målsætning.

På nationalt plan skete der i 2023 et mindre fald/opbremsning i stigningen i det økologisk dyrkede areal, som ellers har oplevet en markant stigning siden 1990'erne[35]. Lignende fald er også sket tidligere, hvorfor

[35] https://lbst.dk/Media/638501567069502812/Statistik_over_oekologiske_jordbrugsbedrifter_2023.pdf

det er vanskeligt at sige om det er en midlertidig opbremsning eller en mere varig udvikling. Det økologiske areal faldt fra 11,7 % til 11,4 % på landsplan.

Den CO2-reducerende effekt af omlægning til økologi har ofte været bragt op i den offentlige diskussion. En del af debatten har omhandlet CO2 udledningen fra økologisk produktion pr. produceret enhed (kg fødevare produceret) og pr. ha dyrket areal ift. konventionel produktion. Økologisk produktion udleder mindre CO2 pr. ha dyrket areal. Blandt andet fordi man ikke anvender kunstgødning baseret på fossile brændsler. Det betyder samtidig at udbyttet fra en ha. økologisk produktion vil være lavere end tilsvarende konventionel produktion. Derfor vil udledningen for økologisk produktion generelt være højere pr. produceret enhed (kg fødevare produceret) ift. konventionel produktion.

Hvis økologiprocenten øges til målsætningen på 21 % resulterer dette i en reduktion på 3,8 kton CO2e.

Der er ikke medregnet nogen omlægning til økologi i scenarierne.

5.1.5 Ændret dyrkningspraksis

Ændret dyrkningspraksis kan fx omfatte omlægning til produktion af proteingræs, konsumafgrøder, natur/braklægning eller anvendelse af efterafgrøder.

I tiltagsscenariet forudsættes at som effekt af trepartsaftalen reduceres landbrugsrelaterede udledninger (ekskl. lavbundsjorde) som beskrevet tidligere. I BaU scenariet forventes ingen reduktioner.

Køge Kommune arbejder for at udtage minimum 38 ha jord i omdrift til permanent ekstensivering (natur), hvilket er medregnet i tiltagsscenariet. Det giver en reduktion på 0,4 kton CO2 i 2030 og 0,5 ktin CO2 i 2045, da areal øges til 100 ha.

Der er ikke indregnet specifikke effekter fra ændret dyrkningspraksis i scenarierne.

5.2 Husdyr

Den samlede bestand af husdyr i Køge Kommune er opgjort til cirka 88.500 husdyr, hvoraf grise udgør 70 %, høns 25 % og heste 2 %.

I KF25 forudsættes at svagt fald i bestanden af grise over tid, men da der ikke er kendskab til at udviklingen af husdyr lokalt i Køge vil ændre sig, er der forudsat uændret bestand af husdyr i scenarierne.

Emissionerne fra husdyr kan blandt andet reduceres vha. fodertilsætning (Bovaer til malkekvæg), ved at øge fedtandelen i foderet (malkekvæg), ved hyppig gylleudslusning og gyllekøling i kostalde. Derudover kan udledningerne reduceres ved produktion af biogas.

Aktuelt er der et biogasanlæg i Køge Kommune, og formentligt vil der ikke blive etableret et yderligere anlæg. Forventninger til reduktioner i drivhusgasudledninger fra dyrehold er i tiltagsscenariet forudsat på baggrund af vurdering af trepartsaftalens effekter som beskrevet tidligere.

I BaU-scenariet forventes ingen reduktion i drivhusgasudledningen relateret til dyrehold.

5.3 Muligheder for reduktion af drivhusgasudledning og negativ emission ved tiltag inden for landbrugssektoren

Der er store usikkerheder på hvorvidt ovenstående reduktioner bliver realiseret, derfor beskrives i følgende afsnit mulighederne for yderligere reduktioner inden for landbrugssektoren.

5.3.1 Pyrolyse

Tiltaget bidrager med negative udledninger og kan derved kompensere for fortsatte udledninger inden for sektorer/områder, hvor det er vanskeligt eller dyrt at foretage dybe CO2-reduktioner. Biokul dannes ved nedbrydning af biomasse gennem pyrolyse (opvarmning til høje temperaturer uden tilførsel af ilt), og kan efterfølgende spredes på marker, hvor det nedbrydes meget langsomt. Den anvendte biomasse kan fx være halmrester og rester fra biogasanlæg. Metoden for indregning af biokul i kommunale regnskaber er endnu ikke afklaret. Formentligt er det ikke nødvendigt, at der er etableres et pyrolyseanlæg indenfor Køge Kommunes, idet CO2-reduktionen sandsynligvis vil blive indregnet der, hvor biokullet lagres. Det giver mulighed for, at Køge Kommune kan indregne en reduktion, hvis landmændene i kommunen importerer biokul, og spreder det ud på deres marker.

I dag findes et storskala pyrolyseanlæg i Danmark på 20 MW i Vrå og flere mindre pilotanlæg. Energistyrelsen har i 2022 uddelt støtte fra pyrolysepuljen. Der blev uddelt støtte til tre anlæg, herunder anlægget i Vrå. Derudover blev det givet støtte til to mindre anlæg på hhv. 10 MW og 2 MW. Selvom teknologien og konceptet pyrolyse har været kendt i mange år er pyrolyse i storskala er en ny og umoden teknologi. I den grønne trepart er der afsat midler til at opnå et samlet reduktionspotentiale på 0,6 mio. ton CO2.

5.3.2 Biogas

Biogas produceres primært på baggrund af våde biomasser, som kan være vanskelige at udnytte til andre energiformål. Størstedelen af biomassen kommer normalt fra landbruget i form af gylle, husdyrgødning og dybstrøelse, men den kan også omfatte rester fra industriens fødevareproduktion, madrester fra restauranter og storkøkkener eller kasserede madvarer fra supermarkeder, roetoppe eller energiafgrøder. I de senere år er der desuden kommet stigende fokus på at anvende halm i biogasaffald. Biomassen transporteres normalt i lastbiler til biogasanlægget, hvor det opbevares i store tanke i omkring 30 dage ved 50 °C, hvorved biomassen nedbrydes biologisk under frigørelse af rå biogas. Efter biomassen er afgasset returneres den til landmændene, som spreder den som gødning på markerne. Den rå biogas kan enten anvendes til kraftvarmeproduktion, eller den kan opgraderes til naturgaskvalitet og distribueres via gasnettet, hvor den substituerer naturgas. Den rå biogas indeholder ca. 60 % metan og 40 % CO2. Ved opgradering fjernes CO2, vand

og svovl fra biogassen, hvorefter biogassen består af næsten rent metan, ligesom naturgas. Stort set alle biogasanlæg, der er opført de seneste 10-11 år, har valgt at opgradere biogassen og føde den ind på gasnettet. I dag udnyttes den fjernede CO2 ikke, men udledes blot til omgivelserne. For at opfylde 70 % målsætningen kan det blive nødvendigt at lagre CO2'en, eller udnytte den til produktion af syntetiske brændsler ved at kombinere den med brint produceret på elektrolyse. Mest ligefor er at producere syntetisk metan, hvorved produktionen af opgraderet biogas vil kunne øges med omkring 2/3.

Biomasse er en begrænset ressource, som bør udnyttes så effektivt som muligt i den grønne omstilling. Anvendes at biogassen på længere sigt mest effektivt ved afsætning i naturgasnettet, da det tillader substitution af fossile brændsler i processer, som ikke kan elektrificeres.

Produktion af biogas vil fortrænge 0,056 ton CO2/GJ gas der produceres i det omfang at det fortrænger fossil naturgas. I Danmark forventer man at biogas vil udgøre 100 % af gasforbruget i Danmark, men på europæisk plan vil der være fossil naturgas i gasnettet i mange år frem. Derfor vil eksport af danskproduceret biogas kunne reducere brugen af fossil europæisk naturgas og vil derfor have en CO2-reducerende effekt på trods af at alt dansk gasforbrug forsynes af biogas.

Modul 6 – Affald og øvrige

6.1.1 Plastudsortering

Affaldsaftalen af 16. juni 2020 (Klimaplan for en grøn affalds-sektor og cirkulær økonomi), fastlægger en ambition om 80 % udsortering af plast og 30 % reduktion i affaldsforbrændingskapacitet i 2030.

Køge Kommune følger de nationale målsætninger. Her bør man være opmærksom på udsortering og reel genanvendelse.

Ifølge KF25 er den fossile andel i affaldet omkring 45%, og det forventes ikke, at andelen falder mellem 2023 og 2035. Denne forudsætning fremskrives til 2045 og anvendes i BaU-scenariet. Udsortering af plast hjælper til at reducere udledningen fra affaldsforbrændingen. Affald bliver anvendt til produktion af fjernvarme i Køge Kommune, og har derfor betydning for CO2e udledningen i kommunen.

De samlede affaldsmængder forudsættes i KF25 at blive reduceret ca. 6,3 % fra 2023 til 2030, hvilket er langt fra målsætningen om 30% reduktion i forbrændingskapaciteten. Efter 2030 forventes det, at mængden af affald at stige til niveauet i 2023.

Denne udvikling er indarbejdet i begge scenarier.

6.1.2 Affaldsdeponi

Udledningerne fra affaldsdeponi er opgjort nationalt og fordelt på kommunerne efter befolkningstal. Køge Kommunens andel af udledningerne udgjorde i 2023 ca. 4,2 kton.

Udledningerne forventes på nationalt niveau (KF25) at være på samme i niveau i 2023 og 2030, men at blive reduceret med 25% frem til 2045. Denne udvikling anvendes i begge scenarier.

6.2 Spildevand

Emissionerne fra spildevand er opgjort på baggrund af lokale data og udgjorde ca. 1,7 kton i 2023.

I KF25 forventes udledning fra spildevand at være på samme niveau i 2023 og 2030, som er medtaget i begge scenarier.

6.3 Kemiske processer

Kemiske processer omfatter udledninger fra kølemidler og opløsningsmidler. Ligesom udledningerne fra affaldsdeponi opgøres emissionerne nationalt og fordeles på kommunerne efter befolkningstal.

På nationalt niveau (KF25) forventes udledningerne at være uændrede fra 2030 og frem til 2045, hvor de reduceres med 100 %.

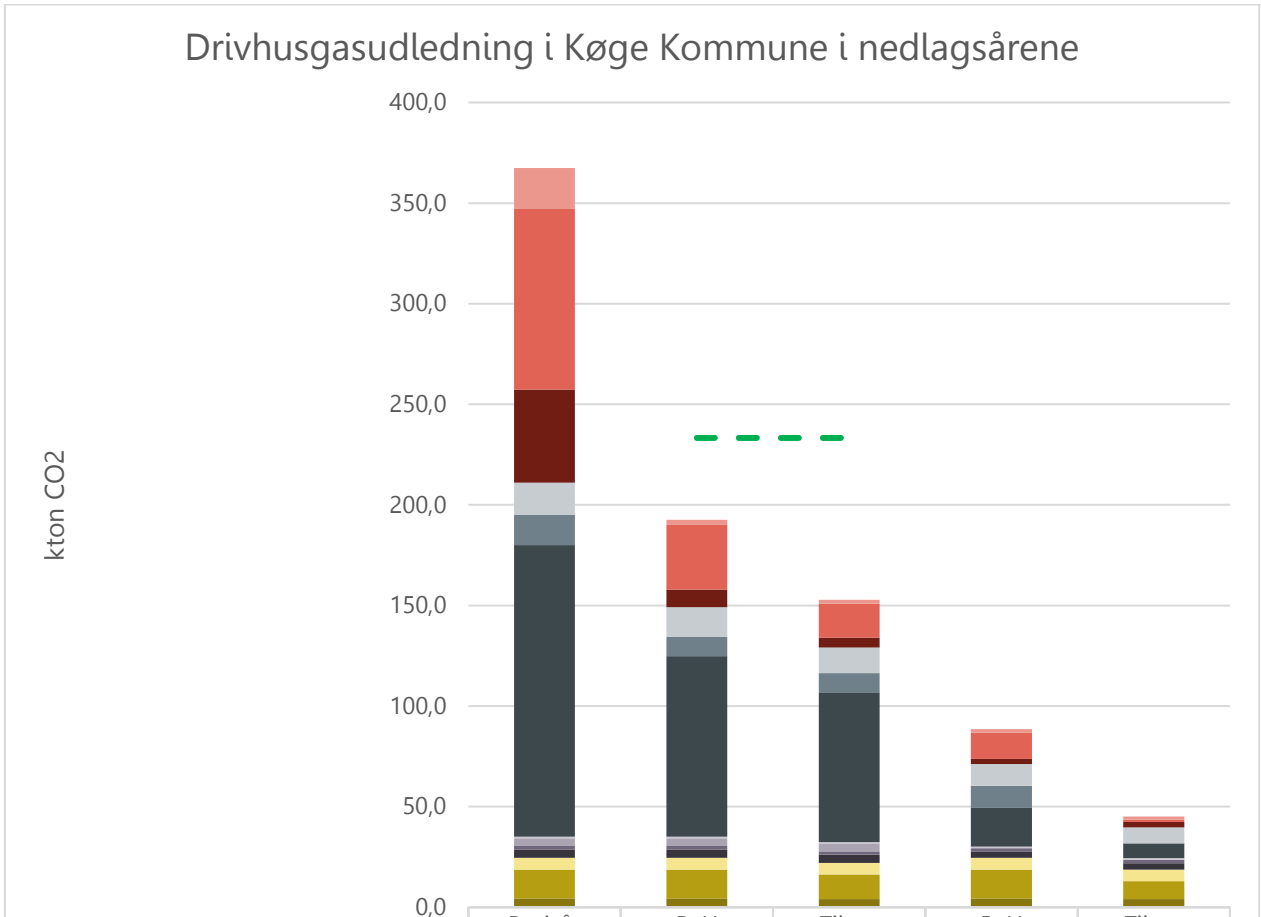
Modul 9 – Samlede CO2-udledninger

Køge Kommunes samlede CO2-udledning var i 2023 på 367 kton CO2 og 778 kton i 1990. Udledningen i 2023 svarer til en udledning på 5,9 ton CO2 per indbygger.

I **BaU-scenariet**, hvor Køge Kommune og dens samarbejdspartnere antages at være passive, reduceres udledningen til 193 kton CO2 i 2030. Det er en reduktion på 585 kton CO2 siden 1990, eller hvad der svarer til 75 %. Ved denne udvikling indfries den nationale målsætning om en 70 % reduktion i 2030 ift. 1990. Udledningen pr. person reduceres til 3,0 ton CO2 og forventes dermed ligeledes at indfri målsætning om en udledning på maksimalt 3,7 ton CO2 per indbygger. Køge Kommune har et overordnet reduktionsmål på 46 % i 2030 ift. niveauet i 2017, hvilket betyder, at der inden for kommunens geografi maksimalt må udledes 306 kton CO2-ækvivalenter i 2030, hvilket BaU-scenariet ligeledes indfrier. I 2045 reduceres udledningen til 89 kton CO2, og opnår dermed ikke CO2 neutralitet, men en reduktion 89 %. Udledningen pr. person reduceres til 1,3 ton CO2.

I **tiltagsscenariet**, som inkluderer en lang række lokale handlinger, sker der en yderligere reduktion ift. BaU-scenariet. I tiltagsscenariet reduceres udledningen til 153 kton CO2 i 2030. Det er en reduktion på 625 kton CO2 siden 1990, eller hvad der svarer til 80 % og indfrier dermed 2030 målsætningen. Udledningen pr. person reduceres til 2,3 ton CO2 og indfrier dermed målsætningen om en maksimal udledning på 3,7 kton CO2 per person. Køge Kommune har et overordnet reduktionsmål på 46 % i 2030 ift. niveauet i 2017, hvilket betyder, at der inden for kommunens geografi maksimalt må udledes 306 kton CO2-ækvivalenter i 2030, hvilket tiltagsscenariet indfrier. I 2045 reduceres udledningen til 45 ton CO2 og opnår dermed ikke CO2 neutralitet. Det er en reduktion på 732 kton CO2 siden 1990, eller hvad der svarer til 94 %. Udledningen pr. person reduceres til 0,6 kton CO2.

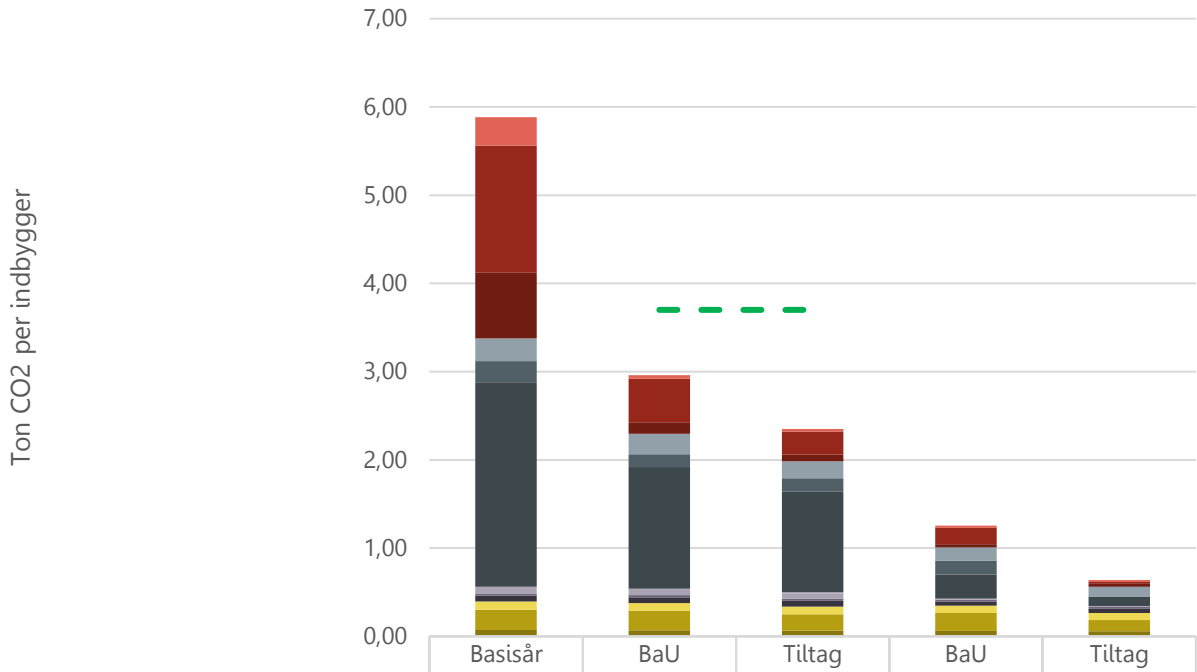
I figuren nedenfor er udledningen i nedslagsårene opstillet, inklusive Køge Kommunes mål for 2030, som indfries i begge scenarier.



	Basisår 2023	BaU 2030	Tiltag 2030	BaU 2045	Tiltag 2045
Klassisk elforbrug	20,1	2,5	1,9	1,8	1,6
Fremstillingsvirksomheder	90,1	32,2	16,8	13,0	1,1
Rumvarme	46,3	8,6	5,0	2,6	2,8
Non-road	16,1	14,9	12,6	10,9	7,8
Øvrig transport (tog, færge og indenrigssfly)	15,0	9,5	9,5	10,9	0,1
Vejgående transport	144,9	89,7	74,5	19,3	7,3
Metantab	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Kemiske processer	3,8	3,8	3,8	0,0	0,0
Spildevand	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
Affaldsdeponi	4,2	4,2	4,2	3,2	3,2
Husdyr	5,8	5,8	5,7	5,8	5,8
Landbrugsjord (ekskl. Lavbundsjorde)	14,3	14,3	12,2	14,3	8,9
Lavbundsjorde	4,5	4,5	4,2	4,5	4,2
70 % reduktionsmålsætning ift. 1990		233	233		
Total	367,5	192,5	152,8	88,6	45,2

Figur 11: Drivhusgasudledning i Køge Kommune i nedslagsårene.

Figuren nedenfor viser udledningen i nedslagsårene pr. indbygger i Køge Kommune, med målsætningen om at reducere den gennemsnitlige udledning til 3,7 ton pr. indbygger i Danmark, som indfries i begge scenarier.



	Basisår 2023	BaU 2030	Tiltag 2030	BaU 2045	Tiltag 2045
Klassisk elforbrug	0,32	0,04	0,03	0,03	0,02
Fremstillingsvirksomheder	1,44	0,49	0,26	0,18	0,02
Rumvarme	0,74	0,13	0,08	0,04	0,04
Non-road	0,26	0,23	0,19	0,15	0,11
Øvrig transport (tog, færge og indenrigssfly)	0,24	0,15	0,15	0,15	0,00
Vejgående transport	2,32	1,38	1,15	0,27	0,10
Metantab	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Kemiske processer	0,06	0,06	0,06	0,00	0,00
Spildevand	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02
Affaldsdeponi	0,07	0,06	0,06	0,04	0,04
Husdyr	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08
Landbrugsjord (ekskl. Lavbundsjorde)	0,23	0,22	0,19	0,20	0,13
Lavbundsjorde	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06
70 % reduktion ift 1990, svarende til 3,7 ton pr. Indbygger		3,7	3,7		
Total	5,88	2,96	2,35	1,26	0,64

Figur 12: Drivhusgasudledning i Køge Kommune i nedslagsårene per indbygger

Centrale usikkerheder og særlige forhold

Som beskrevet i modulerne ovenfor, er Klima-, Energi- og Forsyningsministeriets Klimastatus og -fremskrivning 2025 (KF25) brugt som den primære rettesnor for forudsætningerne indenfor de forskellige sektorer. Klimastatus og -fremskrivning er en vurdering af, hvordan udledning af drivhusgasser samt energiforbrug og -produktion vil udvikle sig under forudsætning af et såkaldt "frozen policy" scenarie. "Frozen policy" betyder, at udviklingen beskrives på basis af et "politisk fastfrossent" billede, med fravær af nye tiltag på klima- og energiområdet. Men hvor effekten af allerede politiske indførte tiltag regnes ind. Der er en risiko for at udviklingen ikke følger fremskrivningen, f.eks. hvis tiltagene ikke bliver implementeret som ventet, eller har en mindre klimagevinst end forudset, det kan også omvendt være at implementeringen går hurtigere end forventet, f.eks. gennem teknologisk udvikling. Her beskrives nogle af de mest centrale usikkerheder.

Grønt elnet

I scenarieanalysen antages det, at al importeret elektricitet i 2030 stammer fra grønne kilder, baseret på nationale fremskrivninger. Det betyder, at der ikke er nogen CO_2-emissioner forbundet med elforbruget, som i scenarierne stiger i takt med elektrificeringen på tværs af sektorer. Hvis overgangen til grøn elforsyning imidlertid går langsommere end forventet, vil elforbruget medføre en vis CO_2-udledning. Nedenfor fremhæves centrale faktorer, der påvirker, om elnettet bliver grønt i 2030, samt de klimamæssige konsekvenser, hvis omstillingen i elsektoren forsinkes.

Udbygning af VE på land

Hastigheden for udbygning af VE på land er præget af usikkerhed, især hvad angår lokal opbakning og tilgængelige arealer.

For landvind ses der ind i en udvikling hvor mange ældre møller nedtages og erstattes af færre, men større møller. Ifølge Klimafremskrivning 2025 (KF25) forventes antallet af landvindmøller at falde fra ca. 4.200 i 2024 til ca. 2.300 i 2040, uden et tilsvarende fald i kapacitet. Til gengæld forventes landvindens andel af elproduktionen at falde fra ca. 30 % i 2023 til ca. 22 % i 2030.

For solceller er den forventede udbygning mere markant, elproduktionen herfra forventes at stige fra ca. 10 % af elproduktionen i 2023 til ca. 37 % i 2030. Denne udvikling er i høj grad afhængig af at der udlægges arealer og lokal accept.

Havvind

Udbuddet af 3 GW havvind i Nordsøen resulterede ikke i bud i december 2024, og udbuddet af yderligere 3 GW i de indre danske farvande blev annulleret efter politisk aftale. Som følge heraf forventes den årlige

elproduktion fra havvind efter 2030 at være ca. 16 TWh lavere end forudsat i KF24. Samtidig skønnes efterspørgslen på el at stige markant.

Elnettet

Hastigheden for udbygningen af elinfrastrukturen, herunder transmissions- og distributionsnet, er en kritisk faktor for, om den grønne omstilling af elproduktionen. Forsinkelser i netudbygningen kan begrænse muligheden for at tilslutte nye VE-anlæg og dermed bremse omstillingen.

Elforbrug

Historisk har elforbruget i Danmark ligget stabilt på omkring 35 TWh siden 1990'erne. Dette billede ændrer sig markant frem mod 2030 og videre mod 2050. I forhold til 2023 forventes elforbruget at stige med omkring 60 % i 2030 og at være næsten tredoblet i 2050. Udviklingen i elforbruget er en af de afgørende faktorer for, hvornår elnettet kan betragtes som grønt, da stigende efterspørgsel kan forsinke balancen mellem produktion og forbrug.

De sektorer, der især driver væksten i elforbruget, er:

- Servicesektoren, hvor udbygningen af store datacentre øger efterspørgslen betydeligt.
- VE-brændstoffer, hvor opbygningen af PtX-anlæg kræver store mængder strøm.
- Transportsektoren, hvor antallet af elbiler og andre eldrevne køretøjer stiger kraftigt.
- Fjernvarmesektoren, hvor varmepumper og elkedler i stigende grad anvendes til opvarmning.
- Husholdninger og erhverv, hvor individuelle varmepumper og elektrificering af procesvarme forventes at spille en større rolle.

Samlet set betyder disse udviklingstræk, at elforbruget ikke blot vokser, men vokser på tværs af næsten alle samfundssektorer. Det understreger, at timingen for, hvornår elnettet bliver grønt, i høj grad afhænger af tempoet i udbygningen af ny VE-kapacitet i Danmark og nabolandene.

Konsekvenser

Danmark forventes at være nettoimportør af el gennem hele fremskrivningsperioden. Det betyder, at emissionsfaktoren, i det danske elnet i 2030 i høj grad afhænger af udviklingen i nabolandene. Ifølge KF25 ventes både el- og fjernvarmenettet at være grønt i 2028, ét år tidligere end vurderet i KF24.

Der kan desuden opstå forsinkelser i udbygningen af vedvarende energi, hvilket vil påvirke andelen af grøn strøm. Mindst lige så afgørende er dog tempoet i udbygningen af PtX-anlæg, datacentre og den generelle elektrificering, som i høj grad bestemmer balancen mellem elproduktion og -forbrug. Dette vil i så fald gøre at udbygning af VE vil have en effekt ift. det kommunale klimaregnskab i Køge kommune.

Hvis det ikke lykkes at opnå et grønt elnet i 2030, og emissionsfaktoren for importeret el eksempelvis kun halveres i forhold til 2023, vil udledningerne være 39 kton højere i BaU-scenariet og 17 kton højere i

tiltagsscenariet i 2030. Hvis emissionsfaktoren derimod reduceres med 90 %, vil udledningerne i 2030 kun være 8 kton højere i BaU-scenariet og 3 kton højere i tiltagsscenariet.

Datacenter

Som beskrevet i afsnit 2.3.3 *Elforbrug* har Teknik- og Miljøforvaltningen i Køge Kommune godkendt Microsofts planer om at udvide datacentret i Køge Nord. Udvidelsen medfører et forventet elforbrug på 323 GWh, hvilket er indarbejdet i begge scenarier. Til sammenligning var det samlede elforbrug i Køge Kommune 365 GWh i 2023.

Forud for godkendelsen forsøgte forvaltningen at få Microsoft til at indrette datacentret, så overskudsvarmen fra datahallerne kunne udnyttes i fjernvarmenettet. Det lykkedes dog ikke at indgå en aftale i første omgang i maj 2024, ifølge byrådet. Forvaltning i Køge Kommune har dog i september 2025 oplyst, at der nu arbejdes på at udnytte den samme overskudsvarme, med en mulig opstart i 2029.[36] På daværende tidspunkt var der ikke noget krav om, at datacentre skulle udnytte overskudsvarme, men sidenhen er der indført EU-bestemmelser, herunder i det reviderede energieffektiviseringsdirektiv, som stiller skærpede krav til, at datacentre i højere grad skal nyttiggøre og dokumentere udnyttelsen af deres overskudsvarme[37].

Hvis det lykkes at genanvende overskudsvarmen fra datacentret i Køge Nord, afhænger effekten af, hvor meget varme der kan genvindes, og hvilken anden energikilde den erstatter. Udnyttelse af overskudsvarme kan også muliggøre fjernvarme i områder, som ellers ikke ville få det, da den højere virkningsgrad medfører lavere strømforbrug og dermed bedre økonomi. En typisk varmepumpe i et fjernvarmenet har en virkningsgrad på 300–400 %, mens en overskudsvarmepumpe ofte ligger på 400–500 %. Det reducerer både elforbrug og driftsomkostninger.[38]

Set ud fra et LCA-perspektiv medfører al elproduktion en vis udledning. Selvom vind- og solenergi metodisk betragtes som udledningsfri, er der reelle emissioner knyttet til produktion og bortskaffelse af anlæggene. Dette understøtter argumentet for at reducere elforbruget, bl.a. gennem udnyttelse af overskudsvarme.

Da elnettet forventes at være grønt i 2030, vil genanvendelse af overskudsvarme ikke reducere udledningerne i forhold til klassiske varmepumper og elkedler, men det vil stadig reducere elforbruget, fordi energien udnyttes mere effektivt. I tiltagsscenariet antages det, at fjernvarmen udelukkende produceres med vedvarende energi (varmepumper, elkedler og biomasse), bortset fra 14 % i 2030 og 11 % i 2045, som

[36] Referat 21. maj 2024 kl. 08.30 - Orienteringssag vedrørende udvidelse af datacenter i Køge Nord - mulighed for genvinding af overskudsvarme

[37] Directive (EU) 2023/1791 of the European Parliament and of the Council of 13 September 2023 on energy efficiency and amending Regulation (EU) 2023/955 (recast)

[38] Energistyrelsen: Dataark for el og fjernvarmeproduktion - opdateret maj 2025

dækkes af affald, idet der fortsat forventes affald til forbrænding trods stigende genanvendelse. Overskudsvarme kan her bidrage til at reducere biomasseforbruget, som i 2023 udgjorde ca. 72 % af den leverede fjernvarme i Køge Kommune. Biomasseforbruget er genstand for debat, bl.a. hos Klimarådet[39] og CONCITO[40], som diskuterer, hvorvidt biomasse bør betragtes som CO_2-neutralt, og hvilken rolle det bør spille i energiforsyningen.

Hvis overskudsvarmen erstatter 5 % af affald som energikilde, vil effekten svare til den, der er beskrevet i afsnit 2.2.5 *Større elektrificering af fjernvarmen*, og udgøre ca. 2,8 kton i 2045 i tiltagsscenariet.

Microsofts planlagte udvidelse vil øge elforbruget markant, men ikke nødvendigvis udledningerne, forudsat at elnettet er grønt i 2030. Hvis dette ikke lykkes, vil udvidelsen dog medføre betydelige udledninger.

Fjernvarme

Der er udfordringer med at etablere de planlagte fjernvarmeområder inden 2030. Eksempelvis er projektet i Ejby blevet udskudt, så området først forventes tilsluttet i 2045 i stedet for 2030. Fjernvarmen er helt central for at udfase olie- og gasfyr, som i dag står for 44 % af rumvarmen i husstandene. Da bioandelen i gasnettet forventes at stige i de kommende år, bliver CO_2-effekten ved at udfase gasfyr mindre – men den reelle effekt for klimaet er den samme.

En vigtig pointe er, at jo tidligere fjernvarmen indfases, og olie- og gasfyr udfases, desto større bliver de samlede CO_2-reduktioner. Det skyldes, at reduktionerne ikke kun tæller i de enkelte nedslagsår, men akkumuleres år for år.

Biogene emissioner

Regnskabsteknisk anses biomasse som CO_2-neutral, da udledningerne indgår i den naturlige kulstofcyklus. Når halm eller anden biomasse vokser, optager den CO_2 fra atmosfæren gennem fotosyntesen, og når biomassen senere afbrændes, frigives den samme mængde CO_2 igen. I princippet er der dermed tale om et lukket kredsløb. Ifølge de internationale regler for klimaregnskaber bogføres CO_2 fra biomasse i LULUCF-sektoren (Land Use, Land-Use Change and Forestry) og ikke i energisektoren. Afbrænding af biomasse fremstår derfor som CO_2-neutral i energistatistikken, fordi udledningen allerede er "afregnet" i skovenes optag og afgivelse. Hvis biomasse i stedet opgøres med sin faktiske nettoudledning i scenarierne, vil udledningerne være 67 og 75 kton højere i 2030 i hhv. BaU- og tiltagsscenariet, samt 84 og 48 kton højere i 2045. Beregningen er baseret på en emissionsfaktor på 100 ton CO_2/TJ skovbiomasse, hvilket stammer fra

[39] Klimarådet: Biomassens betydning for grøn omstilling - Klimaperspektiver og anbefalinger til regulering af fast biomasse til energiformål

[40] CONCITO: Danmarks forbrug af biomasse bør halveres frem mod 2030

Energistyrelsens emissionsfaktorer, som for Halm, Træpiller, Træaffald Træflis og anden fast biomasse ligger mellem 97,4 og 105,6 ton CO2/TJ[41].

[41] Standardfaktorer for brændværdier og CO2- emissionsfaktorer til brug for rapporteringsåret 2024.



5. Nye klimahandlinger

Hvis Køge Kommune indfrier de forskellige initiativer og de generelle samfundsudviklinger forløber som beskrevet, står kommunen til at opfylde deres 2030-mål i tiltagsscenariet med en margin på omkring 153 kton CO2. Dette betyder, at der er margin for, at Køge Kommune ikke opfylder handlinger og aktiviteterne. Derudover står kommunen til ikke at blive CO_2-neutral i 2045, selv hvis tiltagsscenariet efterleves. Det skal dog nævnes, at der er muligheder for at implementere yderligere aktiviteter.

Dette kapitel opdeles i to afsnit. Det første beskriver nogle af de mest væsentlige risici i forbindelse med implementeringen af de initiativer, som Køge Kommune har størst indflydelse på, samt de potentielle nationale risici for tiltagsscenariet i forhold til 2030-målsætningen. I det efterfølgende afsnit kortlægges forskellige tiltag, som kan bidrage til at reducere udledningen i Køge Kommune yderligere. Der fokuseres på tiltag, som kan reducere Køge Kommunes udledninger som geografisk område. Scenarieanalysen viser at Køge Kommune vil have en reduktionsmanko på omkring 45 kt CO2 for at opnå sin målsætning om at opnå CO2 neutralitet i 2045. For hver af handlingerne er der beregnet et estimatet for hvor mange kt CO2, de kan reducere i begge nedslagsår.

5.1. Risici for de indarbejdede aktiviteter

I tiltagsscenariet er der indarbejdet en udvikling inden for fjernvarme, hvor Køge Fjernvarme spiller en stor og aktiv rolle. Hvis beslutningen om udvidelse af **fjernvarme** bliver udskudt, vil det forhindre forbrugerne i at træffe en beslutning om individuelle varmepumper eller fjernvarme. Fjernvarmeprojekterne har potentiale til hurtigere at få flere forbrugere omstillet til fossilfri varmekilder.

Jf. KF25 vil der være 86 % **biogas i gasnettet** i 2030 og 100 % mellem 2031 og 2032, som har stor indflydelse på udledningerne indenfor rumvarme og fremstillingserhverv. Hvis dette ikke sker, vil udledningerne blive væsentligt højere i scenarierne. I basisåret 2023 udgjorde biogasandelen 17 %, hvilket betyder, at udviklingen frem mod 2030 og 2045 er markant på relativt få år. Som en del af forudsætningerne skal det samlede gasforbrug reduceres med 32 % i 2030 og 73 % i 2045 i forhold til 2023. For gasforbruget til rumvarme forudsættes en reduktion på 36 % mellem 2024 og 2030 samt 86 % i 2045. Reduktionen er mindre for procesvarme, hvor gasforbruget skal nedbringes med 13 % i 2030 og 56 % i 2045 sammenlignet med 2024. Rumvarme og procesvarme udgør tilsammen 82 % af gasforbruget i 2024. Den lavere reduktion i procesvarme skyldes, at denne type forbrug er vanskeligere at elektrificere, da sektoren arbejder med væsentligt højere temperaturer end rumvarme. Derfor bør grøn gas i højere grad prioriteres til procesvarme. I BaU-scenariet (Business as Usual) er reduktionen af gasforbruget til rumvarme 38 % i 2030 og 93 % i 2045. I tiltagsscenariet er reduktionen henholdsvis 53 % i 2030 og 100 % i 2045. For procesvarme er reduktionen i BaU-scenariet 4 % i 2030 og 26 % i 2045 i forhold til 2023, mens reduktionen i tiltagsscenariet er 52 % i 2030 og 81 % i 2045.

Disse tal kan dog ikke sammenlignes direkte med de nationale reduktionsmål, da det ville kræve en mere dybdegående analyse af hvilke boliger og virksomheder, der har størst potentiale for at reducere gasforbruget. Tallene kan dog tjene som en indikation. Den høje biogasandel i gasnettet betyder, at der regnskabsteknisk ikke opnås store CO_2-besparelser ved en omstilling af varme- og industrisektoren. Det forudsættes dog regnskabsteknisk, at disse sektorer gennemgår en omfattende omstilling, før de egentlige CO_2-besparelser realiseres.

Anvendes Energistyrelsens emissionsfaktor for naturgas[42], vil reduktionerne i tiltagsscenariet inden for gasforbrug til rumvarme – på 252 TJ i 2030 og 623 TJ i 2045 – svare til CO_2-reduktioner på henholdsvis 14,4 og 35,6 kton. For procesvarme vil reduktionerne i gasforbruget – 578 TJ i 2030 og 900 TJ i 2045 – svare til udledningsreduktioner på henholdsvis 33 og 51,4 kton CO_2.

[42] Energistyrelsen: Standardfaktorer for brændværdier og CO2- emissionsfaktorer til brug for rapporteringsåret 2024.

Derudover er der ikke indarbejdet etablering af **energipark Vallø Stift**. Udviklingen af vindmøller og solceller er ikke vokset så meget som tidligere håbet, hvilket ses ved manglende interesse i det seneste havvindsudbud i Nordsøen[43]. Klima-, energi- og forsyningsminister Lars Aagaard har udtalt, at målet om at firedoble produktionen af vedvarende energi fra solceller og vindmøller på land inden 2030 ikke bliver opnået[44]. Dette kan rejse tvivl om, hvorvidt elmikset bliver emissionsfrit inden 2030, i takt med den forventede øgede elektrificering. Hvis dette er tilfældet, vil den planlagte elektrificering inden for varme, transport og fremstillingserhverv ikke have de beskrevne effekter. Hvis emissionsfaktoren i 2030 er halvdelen af det opgjorte i 2023, vil udledningerne i tiltagsscenariet i 2030 være 16,6 kton CO2 højere end først beskrevet, eller hvad der svarer til 11 % højere.

Store dele af **transportsektoren** er også elektrificeret i tiltagsscenariet, hvor Køge Kommunes handlerum er delvist begrænset. Kommunen kan bidrage ved at facilitere ladeinfrastruktur, omstille sin egen bilflåde, stille krav til emissionsfri transport i offentlige udbud og elektrificere rutebusser. Transportsektoren stod for 39 % af CO2-udledningerne i 2023 i Køge Kommune, og elektrificering af denne sektor spiller derfor en væsentlig rolle i at nå klimamålene. Personbiler anslås at stå for hhv. 49 og 16 % af udledningerne i 2030 og 2045, hvilket betyder, at den generelle samfundsudvikling og teknologiske fremskridt har stor indflydelse på udviklingen.

Der er indarbejdet begrænsede handlinger inden for **landbrug og arealanvendelse**, selvom sektoren står for en udledning på henholdsvis 22 og 19 kton CO2 i 2030 og 2045, svarende til 14 % og 42 % af udledningerne i hhv. 2030 og 2045 i tiltagsscenariet. En reduktion af udledningerne fra sektoren er derfor vigtig for at opnå CO2-neutralitet i 2045.

5.2. Potentiale for yderligere reduktioner

Størstedelen af den resterende udledning i 2030 kommer fra transport- og landbrugssektoren. Tiltagene fokuserer derfor på at reducere udledningen i disse sektorer eller tiltag som giver negative udledninger ved fangst af CO2 eller kompensation ved eksport af f.eks. vedvarende brændsler.

5.2.1. Hurtigere elektrificering af transportsektoren

Elektrificering er det centrale virkemiddel i omstillingen af transportsektoren. En hurtigere elektrificering af transportsektoren kan derfor bidrage til yderligere CO2-reduktioner.

[43] https://ens.dk/presse/udbud-i-nordsoeen-energistyrelsen-har-ikke-modtaget-bud

[44] https://www.altinget.dk/forsyning/artikel/lars-aagaard-vi-naar-ikke-vores-maal-om-solceller-og-vindmoeller-men-vi-aendrer-ikke-politik

En 5 %-point større elektrificering af personbiler, varebiler, lastbiler og busser i 2030 vil resultere i en yderligere CO2-reduktion på 7,6 og 7,3 kton i 2030 for hhv. BaU-scenariet og tiltagsscenariet. I 2045 vil reduktionen være 9,3 og 2,6 kton CO2 for BaU-scenariet og tiltagsscenariet, hvor elektrificeringen i tiltagsscenariet er så højt i 2045 at det ikke kan hæves med 5 % point indenfor alle transportformer.

Køge Kommune har flere muligheder for at understøtte en hurtigere elektrificering af transportsektoren:

- Udbygning af ladeinfrastruktur.
- Omstille kommunens egen blåflåde og rutebusser.
- Stille krav i offentlige udbud om anvendelse af emissionsfri transportmidler til varer og tjenesteydelser.
- Tilbyde gratis parkering for nul-emissionsbiler (elbiler) i bymidten.
- Indføre miljøzoner.

5.2.2. Trafikdæmpende tiltag

Tiltag rettet mod at dæmpe mængden af trafik kan reducere trafikarbejdet i kommunen og dermed CO2-udledningen. CO2-reduktionseffekten vil være størst på kort sigt da størstedelen af trafiksektoren i dag kører på olie, men gradvist vil blive elektrificeret.

En 5 %-point yderligere reduktion i trafikudviklingen for personbiler, varebiler og lastbiler i 2030 vil resultere i en yderligere CO2-reduktion på hhv. 4,4 og 3,8 kton CO2 for BaU-scenariet og tiltagsscenariet. I 2045 vil det resultere i en reduktion på 0,9 og 0,3 kton CO2 for BaU-scenariet og tiltagsscenariet. Den lavere effekt for tiltagsscenariet skyldes at størstedelen af transportsektoren er elektrificeret.

Køge Kommune har flere muligheder for trafikdæmpende tiltag af transportsektoren:

- Nedsætte fartgrænser.
- Ensrette veje, så alternative transportformer bliver mere fordelagtige.
- Optimere forholdene for samkørsel ved at etablere samkørselspladser.
- Fremme cykelinfrastruktur.
- Støtte oprettelsen af elbil- og elcykel-deleordninger.
- Fremme offentlig transport ved at forbedre forbindelser og øge hyppigheden.

5.2.3. Øget elektrificering af non-road

Non-road sektoren omfatter mobile maskiner som gravemaskiner, traktorer og udstyr brugt i byggeri, anlæg, gartnerier, skovbrug, landbrug og fiskeri. Elektrificering er en central metode til at omstille denne sektor. En hurtigere elektrificering kan derfor bidrage til yderligere CO2-reduktioner.

En 5 %-point stigning i elektrificeringen af non-road sektoren i 2030 vil resultere i en yderligere CO2-reduktion på 0,8 kton 2030 og 2045 og er det samme for begge scenarier i nedslagsårene.

Køge Kommune har flere muligheder for at understøtte en hurtigere elektrificering af non-road sektoren:

- Stille krav i offentlige udbud om anvendelse af emissionsfri non-road maskiner i kommunale bygge- og anlægsprojekter.
- Afholde workshops og informationskampagner for at øge bevidstheden om fordelene ved elektrificering af non-road sektoren.
- Iværksætte pilotprojekter, hvor kommunen tester og demonstrerer brugen af elektriske non-road maskiner i egne projekter.

5.2.4. Flere varmepumper

Flere varmepumper kan bidrage til at reducere CO2-udledninger fra rumvarme, især i områder uden fjernvarmenet.

En stigning på 5 %-point i brugen af varmepumper som erstatning for ledningsgas i husholdninger, erhverv (ekskl. fremstillingsvirksomheder) og offentlig service i 2030 vil resultere i en yderligere CO2-reduktion på henholdsvis 0,6 kton i 2030 for BaU-scenariet og tiltagsscenarie. Den lave udledning skyldes at det antages at der er en høj koncentration af biogas i gasnettet.

Køge Kommune har flere muligheder for at understøtte udviklingen af varmepumper:

- Afholde kampagner og workshops for at informere borgere og virksomheder om fordelene ved varmepumper og hvordan de kan installeres.
- Tilbyde gratis eller subsidieret energirådgivning til borgere og virksomheder, der overvejer at installere varmepumper.
- Iværksætte pilotprojekter, hvor kommunen tester og demonstrerer brugen af varmepumper i egne bygninger og projekter.
- Indarbejde krav om brug af varmepumper i lokalplaner og bygningsreglementer for nye bygninger og renoveringsprojekter.
- Understøtter lokale energifællesskaber til fælles indkøb af varmepumper med rabat.

5.2.5. Større elektrificering af fjernvarmen

Elektrificering er også en måde at reducere CO2-udledningen fra rumvarme inden for fjernvarmeområdet. Derudover kan det reducere biomasseforbruget.

En stigning på 5 %-point i brugen af varmepumper til produktion af fjernvarme, primært som erstatning for ledningsgas og affaldsforbrændingen, vil resultere i en yderligere CO2-reduktion på henholdsvis 0,8 og 2,1 kton i 2030 for BaU-scenariet. I 2045 vil reduktionen være henholdsvis 0,1 og 2,8 kton for BaU-scenariet og tiltagsscenariet. Årsagen til, at reduktionen er større i tiltagsscenariet, skyldes, at der er indarbejdet en fjernvarmeudbygning, og en procentændring i produktionen har betydning i absolutte tal, samt at det erstatter affald som energikilde, fremfor ledningsgas med en høj bioandel.

Køge Kommune har flere muligheder for at understøtte elektrificeringen af fjernvarme:

- Samarbejde med energiselskaber for at sikre, at elnettet har kapacitet til at håndtere den øgede efterspørgsel fra elektrificerede fjernvarmeanlæg
- Fremme integrationen af fjernvarme med andre sektorer som elproduktion og transport for at udnytte synergier og øge fleksibiliteten i energisystemet
- Understøtte mulighederne for etablering af varmepumper og varmelagre i lokalplaner

5.2.6. Mere vedvarende energi

Der er et stigende behov for mere vedvarende energi til produktion af elektricitet for at reducere emissionerne fra elproduktionen og bevare emissionsfri elektricitet i en tid med stigende elektrificering, hvor forbruget forventes at stige markant. Der er indarbejdet et emissionsfrit elmiks fra 2030 og frem, hvilket kræver en udbygning af vedvarende energi. Hvis dette ikke sker, vil tiltagene i tiltagsscenariet ikke have de beskrevne CO2-reduktioner.

Udviklingen af vindmøller og solceller er ikke vokset så meget som tidligere håbet, hvilket ses ved den manglende interesse i det seneste havvindudbud i Nordsøen[45]. Klima-, energi- og forsyningsminister Lars Aagaard har udtalt, at målet om at firedoble produktionen af vedvarende energi fra solceller og vindmøller på land inden 2030 ikke bliver opnået[46]. Dette rejser spørgsmål om, hvorvidt elmikset bliver emissionsfrit inden 2030. Hvis dette ikke sker, vil den planlagte elektrificering inden for varme, transport og fremstillingserhverv ikke have de forventede effekter. Hvis emissionsfaktoren i 2030 er halvdelen af det opgjorte i 2023, vil udledningerne i tiltagsscenariet i 2030 være 16, kton CO2 højere end først beskrevet, eller hvad der svarer til 9 % højere. Omvendt ville udledningen have været 33,4 kton CO_2 lavere, svarende til en reuktion på 9 %, hvis Energipark Vallø Stift havde været etableret i 2023.

[45] https://ens.dk/presse/udbud-i-nordsoeen-energistyrelsen-har-ikke-modtaget-bud

[46] https://www.altinget.dk/forsyning/artikel/lars-aagaard-vi-naar-ikke-vores-maal-om-solceller-og-vindmoeller-men-vi-aendrer-ikke-politik

Det er derfor vigtigt, at Køge Kommune bidrager til etableringen af vedvarende energi for at sikre, at elmikset er emissionsfrit i 2030. Som beskrevet i afsnittet 'Nationale tiltag' er et centralt mål i Klimaaftale om grøn strøm og varme 2022, at produktionen af vedvarende energi på land skal firedobles inden 2030. Det betyder konkret, at produktionen skal øges fra 12,5 TWh i 2021 til 50 TWh i 2030.

Relateres målet om 50 TWh produktion af vedvarende energi på land i 2030 til Køge Kommune, og hvad der kan betragtes som en rimelig andel, som kommunen bør producere, kan dette opgøres på flere forskellige måder. Tabel 8 viser en række eksempler på, hvordan VE-produktionsandele for Køge Kommune kan se ud, baseret på forskellige fordelingsparametre. Danmarks samlede areal er 42.952 km², og Køge Kommune har et areal på 258 km², svarende til cirka 0,6 % af Danmarks samlede areal. På den baggrund kan det nationale mål på 50 TWh skaleres til Køge Kommune med cirka 0,6 %, hvilket giver cirka 138 GWh/år.

50 TWh mål oversat til Ikast-Brande Kommune ved forskellige parametre	Tagsolceller [GWh/år] 5 TWh af 50 TWh	Solceller på mark [GWh/år] 20 TWh af 50 TWh	Landvind [GWh/år] 25 TWh af 50 TWh	**Samlet [GWh/år] 50 TWh af 50 TWh**
Areal	14	55	69	**138**
Landbrugsareal	12	46	57	**115**
Befolkning	24	97	121	**242**
Elforbrug	25	98	122	**245**

Tabel 8: Eksempler på, hvordan målet om 50 TWh produktion af VE på land kan relateres til produktionsmængder i forskellige energityper i Køge Kommune. Teknologierne til produktionen af 50 TWh, er vægtet ligeværdigt, således at vindmøller skal producere 25 TWh og solceller skal producere 25 TWh, hvoraf markanlæg skal producere 20 TWh og taganlæg skal producere 5 TWh.

Det angivne spænd for, hvordan målet om 50 TWh/år produktion af vedvarende energi på land kan relateres til produktionsmængder i forskellige energityper i Køge Kommune, er mindre end den angivne produktion i tiltagsscenariet i 2030, som er på 56 GWh/år. Energipark Vallø Stift (550 GWh/år) ville kunne have bidraget med en væsentlig VE-produktion.

Da der er indarbejdet et emissionsfrit elmiks fra 2030 og frem, vil etablering af yderligere vedvarende energi ikke resultere i direkte CO2-reduktioner, bortset fra den potentielle landbrugsjord, der skal tages ud af drift for at kunne etablere VE-anlægget. Hvis elmikset derimod ikke er emissionsfrit i nedslagsårene, vil yderligere vedvarende energi resultere i CO2-reduktioner. For eksempel ville 100 ha ekstra solceller i 2023, svarende til en kapacitet på cirka 100 MW og en produktion på 100 GWh, have resulteret i en reduktion på 9,9 kton CO2.

5.2.7. Udnyttelse af overskudsvarme

Som beskrevet i afsnit 2.3.3 'Elforbrug' har Teknik- og Miljøforvaltningen i Køge Kommune godkendt Microsofts planer om at udvide datacenteret i Køge Nord. Udvidelsen medfører et forventet elforbrug på 323

GWh, hvilket er indarbejdet i begge scenarier. Forud for godkendelsen forsøgte forvaltningen at få Microsoft til at indrette datacentret, så overskudsvarmen fra datahallerne kunne udnyttes i fjernvarmenettet. Det lykkedes dog ikke at indgå en aftale i første omgang i maj 2024, ifølge byrådet. Køge Kommune har dog i september 2025 oplyst, at der nu arbejdes på at udnytte den samme overskudsvarme, med en mulig opstart i 2029.

Aktuelt har VEKS derimod indgået en aftale med Microsoft om at genanvende overskudsvarmen fra det datacenter, som opføres i Høje Taastrup. Denne løsning forventes at kunne levere fjernvarme svarende til opvarmning af ca. 6.000 husstande.[47]

Hvis det lykkes at udnytte overskudsvarmen fra datacenteret i Køge Nord, vil effekten afhænge af, hvor meget varme der kan genvindes, og hvilken anden energikilde den i givet fald erstatter. Genanvendelse af overskudsvarmen kan desuden muliggøre fjernvarme i områder, som ellers ikke ville få det, fordi økonomien ofte er bedre, da den højere virkningsgrad medfører et lavere strømforbrug. En typisk varmepumpe i et fjernvarmenet har en virkningsgrad på omkring 300–400 %, hvilket betyder, at den leverer 3–4 gange så meget varmeenergi, som den bruger i elektricitet. En overskudsvarmepumpe har typisk en endnu højere virkningsgrad på 400–500 %. Dette bidrager til at reducere både elforbrug og driftsomkostninger.[48]

Den mest bæredygtige strøm er den, der ikke bruges. Set ud fra et LCA-perspektiv (livscyklusvurdering) medfører al elproduktion en vis udledning. Selvom vindmøller og solceller metodisk betragtes som udledningsfri, er der reelle udledninger forbundet med produktion og bortskaffelse af anlæggene. Dette understøtter argumentet for at reducere elforbruget, blandt andet gennem udnyttelse af overskudsvarme.

Da elnettet forventes at være grønt i 2030, vil genanvendelse af overskudsvarme ikke reducere udledningerne sammenlignet med klassiske varmepumper og elkedler, men det vil stadig reducere elforbruget, fordi overskudsvarme udnyttes mere effektivt. I tiltagsscenariet antages det, at fjernvarmen udelukkende produceres med vedvarende energikilder (varmepumper, elkedler og biomasse), bortset fra 14 % i 2030 og 11 % i 2045 , som dækkes af affald, idet der fortsat forventes at være affald, der skal håndteres, trods stigende genanvendelse. Overskudsvarme kan i den forbindelse bidrage til at reducere biomasseforbruget, som i 2023 udgjorde ca. 72 % af den leverede fjernvarme i Køge Kommune. Biomasseforbruget er

[47] Referat 21. maj 2024 kl. 08.30 - Orienteringssag vedrørende udvidelse af datacenter i Køge Nord - mulighed for genvinding af overskudsvarme

[48] Energistyrelsen: Dataark for el og fjernvarmeproduktion - opdateret maj 2025

genstand for debat, bl.a. hos Klimarådet[49] og CONCITO[50], som diskuterer, hvorvidt biomasse bør betragtes som CO_2-neutralt og hvor stor en rolle, det bør spille i energiforsyningen.

Hvis overskudsvarmen erstatter 5 % af affald som energikilde, vil effekten svare til den, der er beskrevet i afsnit 2.2.5 'Større elektrificering af fjernvarmen', og udgøre ca. 2,8 kton i 2045 i tiltagsscenariet.

5.2.8. Reduktion i antallet af landbrugsdyr

En 5 % reduktion i antallet af landbrugsdyr vil have en CO2-reduktion på ca. 0,3 kton CO2 i både 2030 og 2045 i begge scenarier.

5.2.9. Mere økologi

En stigning på 5 % i omlægning fra konventionelt til økologisk landbrug, svarende til ca. 12.300 ha konventionel landbrugsjord i 2023, vil medføre en CO_2-reduktion på omkring 1 kton i både 2030 og 2045 i begge scenarier.

5.2.10. Yderligere skovrejsning

Yderligere skovrejsning kan bidrage til yderligere CO2-reduktioner. Hvis yderligere 5 % af landbrugsjorden omlægges til ny skov vil dette give en CO2-reduktion på 4,4 kton CO2 i både 2030 og 2045 i begge scenarier, svarende til en omlægning af 617 ha.

5.2.11. Yderligere udtagning af lavbundsjorde

Yderligere udtagning af lavbundsjorde kan bidrage til yderligere CO2-reduktioner. Hvis yderligere 5 % af lavbundsjordene (9 ha) udtages kan det bidrage med en reduktion på 0,2 kton CO2 i både 2030 og 2045 og i begge scenarier.

5.2.12. Etablering af biogasanlæg

Produktion af biogas reducerer CO2-udledningen ved at fortrænge fossil gas. Produktion af biogas resulterer i en reduktion på 0,056 ton CO2/GJ gas produceret.

Effekten afhænger af størrelsen af anlægget. Et større anlæg vil give en reduktion på ca. 30 kton CO2.

5.2.13. Pyrolyse

Pyrolyse kan reducere CO2-udledningen ved at binde kulstof i landbrugsjord med biokul og evt. ved at fortrænge fossile brændsler i transportsektoren med den bioolie som anlægget producerer. En typisk anlæg på 20 MW vil give en reduktion på 25 kton CO2 og evt. en yderligere reduktion fra fortrængning af fossile brændsler.

[49] Klimarådet: Biomassens betydning for grøn omstilling - Klimaperspektiver og anbefalinger til regulering af fast biomasse til energiformål

[50] CONCITO: Danmarks forbrug af biomasse bør halveres frem mod 2030

5.2.14. Etablering af PtX anlæg

Et PtX-anlæg kan producere forskellige typer af vedvarende brændsler, som kan være med til at fortrænge fossile brændsler i f.eks. transportsektoren. Et anlæg på 20 MW kan reducere udledningen med ca. 15 kton CO2.

5.2.15. CO2-fangst fra punktkilde (CCS) eller Direct Air Capture (DAC)

Potentielle CCS-anlæg i hovedstadens fjernvarmesystem

I maj 2023 offentliggjorde Energistyrelsen, at der er indgået aftale med Ørsted Bioenergy & Thermal Power A/S om støtte til Danmarks første fuldskala CCS-projekt. Projektet skal fra 2026 årligt fange og lagre 430.000 ton CO_2. I den forbindelse planlægger Ørsted at indfange 150.000 ton biogen CO_2 fra den halmfyrede blok på Avedøreværket, mens resten af mængden skal indfanges på Asnæsværket ved Kalundborg.

Den 22. maj 2024 offentliggjorde Ørsted, at de har indgået en 10-årig aftale med Microsoft om salg af én mio. ton CO_2, som indfanges via CCS på den halmfyrede blok på Avedøreværket. Det svarer til ca. to tredjedele af den samlede forventede mængde CO_2, der indfanges på anlægget over perioden.

Der er endnu ikke indgået aftaler om, hvordan CO_2-reduktionsgevinsten fra CCS på værker, der leverer til hovedstadens fjernvarmenet, skal fordeles. I denne analyse er det antaget, at reduktionsgevinsten fordeles efter varmeaftag.

I tiltagsscenariet forventes Køge Kommunes samlede fjernvarmeforbrug inkl. nettab at udgøre cirka 700 TJ i 2030, svarende til ca. 1,9 % af den samlede fjernvarmeproduktion på 38.500 TJ i hovedstadsområdet. På den baggrund tildeles Køge Kommune 1,9 % af den CO_2, der opsamles via CCS på de relevante anlæg. Hvis udvidelsen af fjernvarme ikke lykkes, og niveauet forbliver på samme niveau som i 2023, vil Køge Kommune kun får tildelt omkring 1,2 %.

Tabellen nedenfor viser de anlæg, hvor der er planer eller ønsker om at etablere CCS, samt deres estimerede fangstpotentiale og Køge Kommunes andel beregnet ud fra varmeaftag:

Samlede potentiale for CCS i hovedstadens fjernvarmesystem	Idriftsættelse	Potentiel CO2-fangst for anlægget (ktons CO2)	Køge Kommunes andel efter varmeaftag (ktons CO2)
ARC	2029/2030*	500	9
Vestforbrænding	2029/2030*	500	9
ARGO (kun ovn 6)	2029/2030*	200	4
Avedøre 2 halmkedel	Forventet 2026	150	3
Bio4 (90% af 1 mio. ton CO2)	2029/2030*	900	17
I alt		**2.250**	**42**

Tabel 1: Potentielle mængder CO_2, der kan opsamles på anlæg, som leverer fjernvarme til hovedstadsområdet, samt Køge Kommunes andel beregnet efter varmeaftag. Data baserer sig på offentligt tilgængelige oplysninger og forudsætter, at anlæggene byder ind på CCS-puljen og udvælges af Energistyrelsen.

En alternativ fordelingsmetode kunne baseres på ejerandele i de kraftvarmeanlæg, hvor CCS installeres. Dette vil dog give et andet og potentielt mindre gunstigt resultat for Køge Kommune, afhængigt af ejerforholdene.

5.2.16. Opsamling på effekterne af yderligere tiltag i 2045

Tabel 9 opsummerer effekterne af de beskrevne tiltag, som kan bidrage til at reducere Køge Kommunes CO2-reduktionsmanko på 45 kton i 2045. De samlede effekter af tiltagene vil resultere i en reduktion på omkring 124 kton CO2 i 2045, hvilket kun vil eliminere reduktionsmankoen. Uden etablering af biogasanlæg, pyrolyse-, CCS- PtX-anlæg vil reduktionen dog kun være omkring 11 kton CO2. Selv med alle tiltag indarbejdet vil der fortsat være en reduktionsmanko.

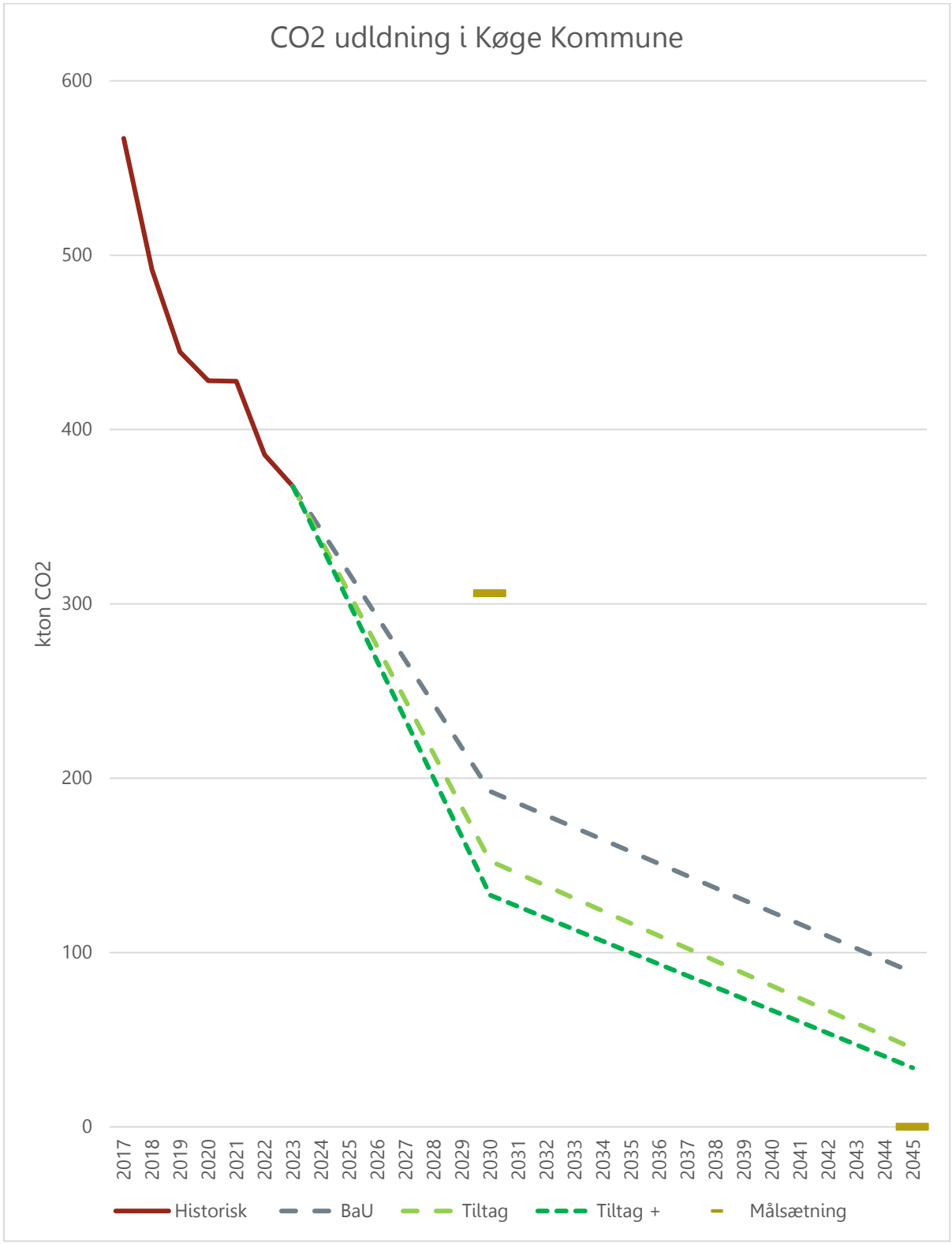
Nogle af tiltagene påvirker hinanden, hvilket gør at summering er simpel summering. F.eks. vil 5 % yderligere trafikdæmpende tiltag reducere effekten af 5 % hurtigere elektrificering af transportsektoren og omvendt. Derfor er summering simplificeret. Dertil skal de nævnes at ikke alle tiltag har lineære reduktionskurver, hvilket betyder at et dobbelt så ambitiøst tiltag ikke nødvendigvis giver en dobbelt så stor CO2 reduktionseffekt, hvilket bl.a. kan skyldes at de tiltag ikke erstatter det samme f.eks. er elandelen af personbiler så høj at en 10 % stigning vil resultere at dele af andelen vil erstatte plug-in hybrid frem for benzin- og dieselbiler, og dermed give en lavere CO2 reduktion.

Yderligere reduktionstiltag	Kton CO2 reduktion i 2045 i tiltagsscenariet
5 % hurtigere elektrificering af transportsektoren	2,6
5 % yderligere trafikdæmpende tiltag	0,3
5 % øget elektrificering af non-road	0,8
5 % flere varmepumper	0
5 % større elektrificering af fjernvarmen	2,8*
Mere vedvarende energi	**
Udnyttelse af overskudsvarme	*
5 % reduktion af landbrugsdyr	0,3
5 % mere økologi	1
5 % yderligere skovrejsning	4,4
5 % yderligere udtagning af lavbundsjorde	0,2
Etablering af biogasanlæg	30
Etablering af pyrolyse	25
Etablering af PtX anlæg	15
CCS anlæg i hovedstadens fjernvarmesystem fordelt på varmeforbrug	42
Samlet	**124,4 (12,4 uden etablering af biogasanlæg, pyrolyse, PtX og CCS)**

Tabel 9: opsamling op de yderligere reduktionstiltags CO2 reduktioner i 2045 i tiltagsscenariet.
** Da fjernvarmen allerede er forventet at være baseret på VE vil det ikke have nogen effekt, medmindre affald udfases, i så fald vil effekten være 2,5 kton CO2 hvis 5 % udfases.*
*** På grund af det forventede emissionsfrie elmiks i 2045 vil yderligere VE-anlæg ikke resultere i CO2-reduktioner.*

Køge Kommune har begrænset landbrug og tung industri, hvor især landbrugssektoren har begrænsede muligheder for at blive CO2-neutrale. For at den nationale målsætning om CO2-neutralitet kan blive indfriet, kan det derfor argumenteres for, at Køge Kommune, som er begunstiget af begrænset landbrug og tung industri, bør undersøge mulighederne for at prioritere yderligere klimatiltag og blive klimanegative og dermed tage et større ansvar for den nationale målsætning.

Nedenfor vises Køge Kommunes forventede udledninger, hvis de planlagte tiltag herunder 5 % øget elektrificering, trafikdæmpning, økologisk omlægning, CCS m.v. realiseres, men eksklusive etablering af biogas, pyrolyse og PtX og udnyttelse af overskudsvarme, som kaldes 'tiltag +'. Det skal bemærkes, at de fremtidige udledninger i scenarierne er angivet som gennemsnit for perioderne 2023–2030 og 2030–2045. Den faktiske udvikling forventes dog ikke at forløbe lineært over tid, som ligeledes ikke har været tilfældet med de historiske udledninger.



Figur 13: CO2 udledning i Køge Kommune i scenarierne. Det skal bemærkes, at de fremtidige udledninger i scenarierne er angivet som gennemsnit for perioderne 2023–2030 og 2030–2045.