



Ea Energy Analyses

August
2024

Klimascenarier for Holbæk Kommune

Udarbejdet af Ea Energianalyse

Opdatering august 2025: Der er foretaget enkelte justeringer vedr. vedrørende mål for vedvarende energi

Udarbejdet af:

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



Indhold

1. Sammenfatning	4
2. Klimaregnskab Holbæk Kommune	7
3. Rammer for grøn omstilling	9
4. Klimascenarier	13
1 Regnskab	15
2 Vækst	16
3 Transport	18
4 Energi	22
5 Landbrug	31
6 Affald og øvrige	37
7 Muligheder for negativ CO2 emission ved DAC	38
8 Emissionsfaktorer	39
9 Samlede CO2-udledninger	39

1. Sammenfatning

Holbæk Kommune har som en del af DK2020 udarbejdet en ambitiøs klimaplan (Holbæk 2050 fra oktober 2022), som overholder kravene i den internationale standard "Climate Action Planning Framework" (CAPF). I DK2020 samarbejdet 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. I Holbæk Kommune er det politisk besluttet at revidere og recertificere klimastrategien Holbæk 2050 allerede i 2024, da man har et ønske om, at de fremtidige revideringer, som skal ske ca. hvert fjerde år, kommer til at ligge midt i en kommunalbestyrelsesperiode. Denne rapport indeholder baggrundsdata, der ligger til grund for revideringen af klimastrategien Holbæk 2050 i 2024.

70% målet sætter fortsat rammen for den nationale omstilling, men 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 for at sikre, at målene er i overensstemmelse med de nationale ambitioner.

Holbæk Kommune har et overordnet reduktionsmål på 70%, hvilket betyder, at der inden for kommunens geografi maksimalt må udledes 263 kton CO₂-ækvivalenter i 2030. Holbæk kommune fremrykker det nuværende mål for klimaneutralitet fra 2050 til 2045 og eventuelt sætte et mål om negative udledninger i 2050. I nærværende scenarieanalyse er 2030 og 2045 valgt som analytiske nedslagspunkter, hvor energiforbrug og drivhusgasudledninger er beregnet og opgjort på sektorniveau. Der er på den baggrund opstillet et reduktionsforløb fra 2018 (basisår) til 2050.

Recertificeringen af Holbæk 2050 skal foregå gennem Klimaalliancen/C40.

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

- **Uden Holbæk 2050** scenarie opstilles med udgangspunkt i Energistyrelsens Klimastatus og -fremskrivning 2023 (KF24) herved medtages nationale og internationale tiltag. Mens Holbæk Kommune og dens strategiske samarbejdspartnere på energi- og klimaområdet, f.eks. forsyningsselskaberne, antages at være passive i dette scenarie.
- **Med Holbæk 2050** scenariet indeholder handlinger, som fører til, at Holbæk Kommune når sit mål om 70% reduktion i 2030 og peger i retning af CO₂-neutralitet i 2045. Handlingerne sker på baggrund af aktiviteter, der i ved udstrækning kan relateres til Holbæk Kommune og dens strategiske samarbejdspartnere på energi- og klimaområdet. Scenariet indeholder en diskussion af, i hvilket omfang Holbæk Kommune selv har mulighed til at gennemføre handlingerne, eller om der er behov for yderligere tiltag fra nationalt plan, før handlingerne kan gennemføres.

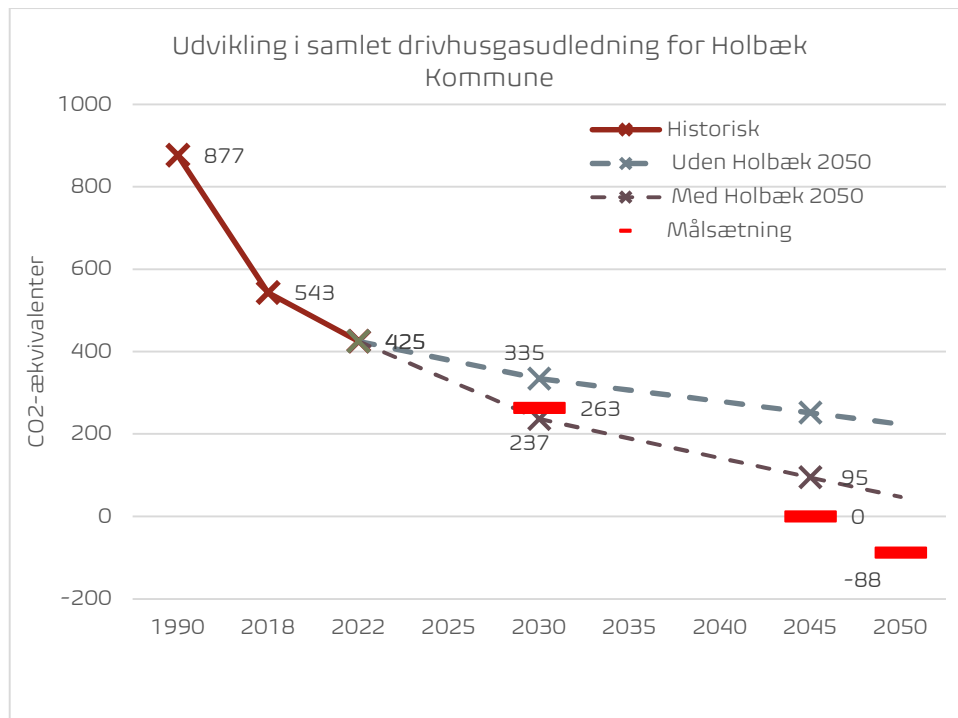
Som led i arbejdet med scenarierne er der opstillet et klima- og regnskab for 2022 baseret på data fra Energi- og CO₂-regnskabet. Regnskabet viser en samlet udledning i 2022 på 334 kton CO₂-ækvivalenter.

I Med Holbæk 2050 scenariet for 2030 reduceres udledningerne til 234 kton CO₂-ækvivalenter svarende til en reduktion på 73% i forhold til 1990. Realiseringen af scenariet opfylder således målet om 70% reduktion. Uden lokale handlinger vurderes udledningerne at blive reduceres til 335 kton CO₂-ækvivalenter, svarende til en reduktion på 62% i forhold til 1990.

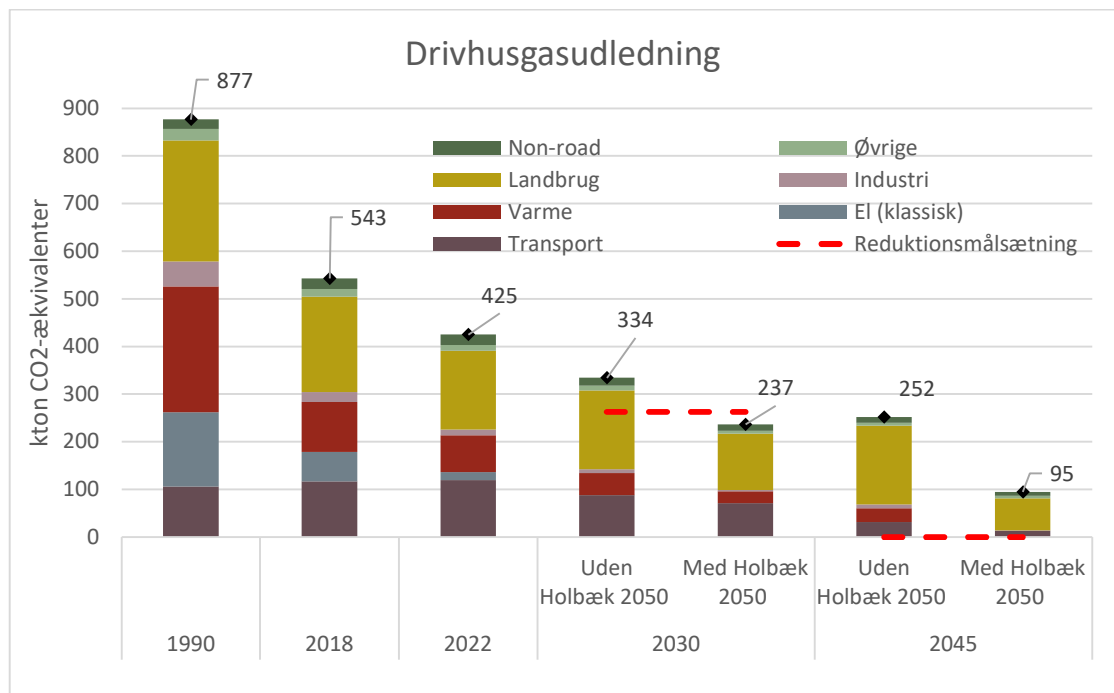
Holbæk Kommunes vigtigste bidrag til omstillingen er:

- Udlægge arealer til solceller og vindmøller
- Understøtte udvidelsen af fjernvarmeforsyningen i samarbejde med FORS
- Sikre god ladeinfrastruktur til eldrevne køretøjer
- Gennemføre tiltag til at reducere væksten i personbiltrafikken i samarbejde med bl.a. Movia og DSB.
- Understøtte skovrejsning og udtagning af lavbundsjord

Der indgår ikke etablering af et biogasanlæg Holbæk 2050 scenariet. Etableringen af et større biogasanlæg estimeres at give en CO₂-reduktion på ca. 35 kton CO₂-ækvivalenter. Opførelsen af et biogasanlæg vil give større sikkerhed for målopfyldelse. Holbæks Kommunalbestyrelse har besluttet at de i 2026 vil fastlægge at og hvordan biogasproduktion skal spille en rolle i den fremtidige energiforsyning i Holbæk Kommune, samt udpege en placering.



Figur 1: Udvikling i drivhusgasudledning for Holbæk Kommune



Figur 2: Drivhusgasudledning i nedslagsårene

I Med Holbæk 2050 scenariet er de samlede drivhusgasudledninger i 2045 reduceret med 89 procent i forhold 1990. Imidlertid er der fortsat en manko på 95 kton for at opnå målet om klimaneutralitet. De tilbageværende udledninger ligger for langt størstedelens vedkommende indenfor landbrugssektoren (67 kton), mens de tilbageværende energirelaterede udledninger er meget begrænsede (10 kton), og det samme gælder udledningen fra transport (13 kton).

Klimarådet har i august 2024 præsenteret en detaljeret analyse af, hvordan Danmark kan blive klimaneutral i 2045 og klimanegativ i 2050. Analysen præsenterer to omstillingsveje, som har en række fællestræk, bl.a. 100 pct. fossilfri vejtransport (elbiler og ellastbiler) og opvarmning (varmepumper og fjernvarme), mange vindmøller, solceller, øget brug af teknologier som biogas og metanreducerende foder, vådlægning af lavbundjorder og skovrejsning. Disse elementer indgår også i Holbæks 2050 scenarie.

Omstillingen i Med Holbæk 2050 scenariet understøttes af et lokalt mål om at være selvforsynende med el i 2030 kombineret med et overordnet mål, at elproduktionen som minimum er emissionsfri i 2030.

Klimarådet beskriver to omstillingsveje:

- *Ny Hverdag.* Denne vej er kendetegnet ved vægt på adfærdsændringer, større strukturelle ændringer i fx landbruget og biologisk CO2-optag, der kræver areal.
- *Ny Teknologi.* Denne vej er kendetegnet ved en række nye teknologier, som kan mindske udledningerne i fx landbruget og levere store negative udledninger.

Hvis Holbæk Kommunes udledninger skal bringes i nul i 2045 og i negativ i 2050 vil det være nødvendigt at inddrage nogle af ovenstående mere vidtgående løsninger. Dvs. foretage en mere grundlæggende omstilling af spisevaner og landbrug, som i 'Ny Hverdag', hvor den animalske produktion fylder væsentligt mindre end i dag, og hvor store landbrugsarealer kan udtages til skov og natur. Alternativt kan reduktionerne sikres via teknologiske løsninger, som i ny 'Ny Teknologi', eksempelvis pyrolyse, hvor biokul lagres på markerne eller Direct-Air-Capture, hvor maskiner suger CO2-ud af luften.

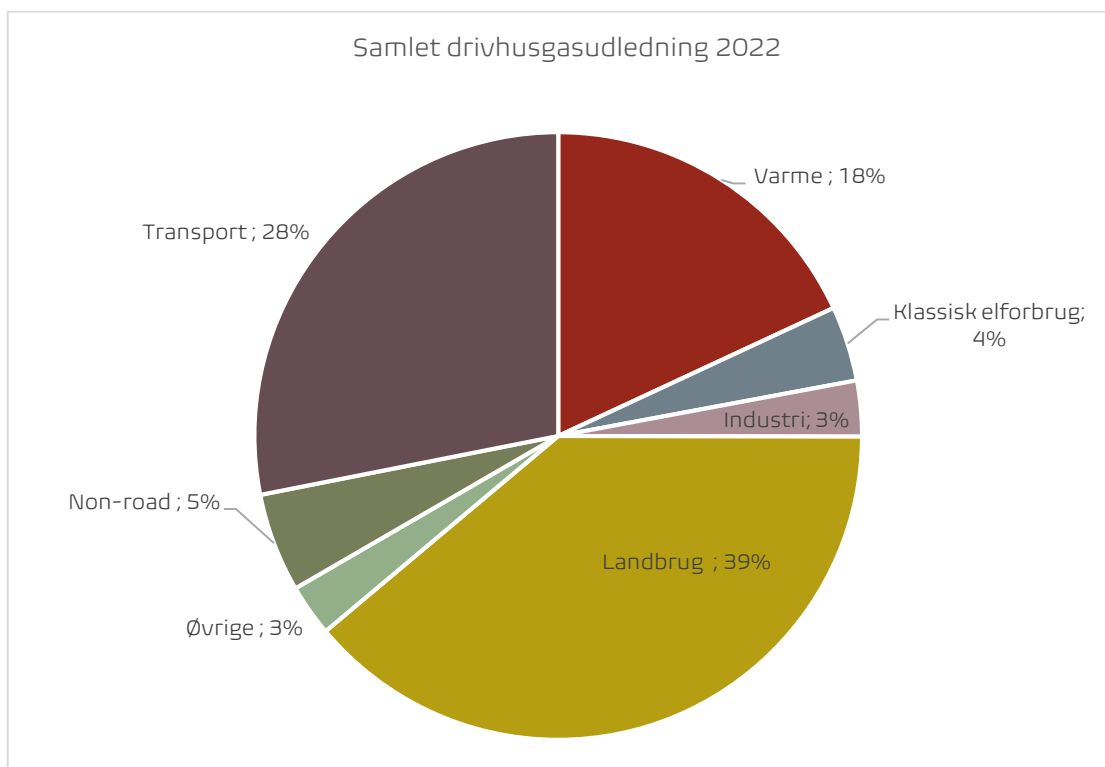
2. Klimaregnskab Holbæk Kommune

Holbæk Kommunes samlede udledninger af drivhusgasser er opgjort til 426 kton i 2022. Fordelingen ses i Figur 3. Landbrug og arealanvendelse bidrager med næsten 40%, transport står for lidt mindre end 30% og opvarmning med knap 20%. Non-road, klassisk elforbrug og energiforbrug til proces bidrager derudover med godt 10 %, mens kategorien øvrige udgør omkring 3 %.

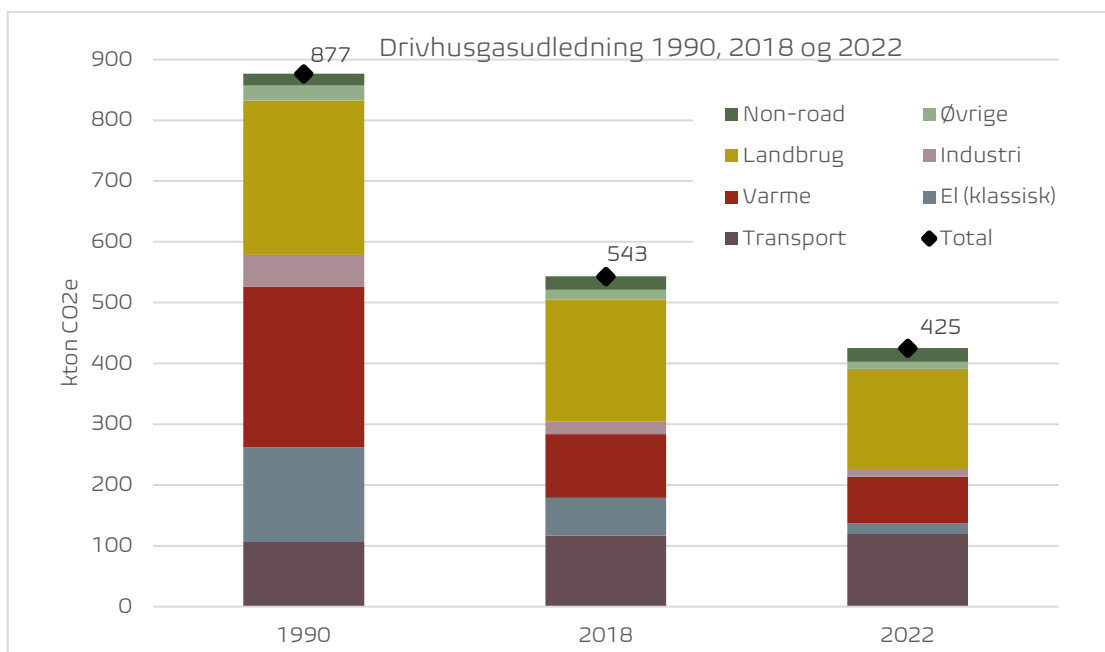
Det ses i Figur 4, at udledningerne i 2022 ligger mere end 20 % lavere end i 2018 (543 kton). Udledningerne fra Energi inkl. non-road er faldet med 81ktons CO₂e siden 2018, hvilket dels skyldes omstillingen til vedvarende energi i det nationale elsystem, dels at der i mellem 2018 og 2022 er sket et betydelig skift fra individuel olie- og gasopvarmning til individuelle varmepumper i Holbæk Kommune (se evt. Tabel 4). Konverteringerne kan være motiveret af høje gaspriser i 2021 og 2022 understøttet af nationale tidskud til at skifte fra individuelle gas- og oliefyr til varmepumper.

Udledningerne indenfor landbrug og arealanvendelse er i 2022 i forhold til 2018 niveauet reduceret med 35 ktons CO₂e - svarende til en reduktion på 17%. Faldet skyldes bl.a. nedgang i kvæg- og svinestanden på hhv 25% (kvæg) og 7% (svin) som har ført til, at udledningen fra dyrehold er reduceret med ca. 15% (ca. 10 ktons). Udledningen fra dyrkning af landbrugsjorde (ekskl. lavbundsjorde) er ligeledes faldet med 12% (ca. 6 tons). Derudover er udledningen fra lavbundsjorde faldet med 19 ktons, hvilket i høj grad skyldes metodemæssige ændringer.

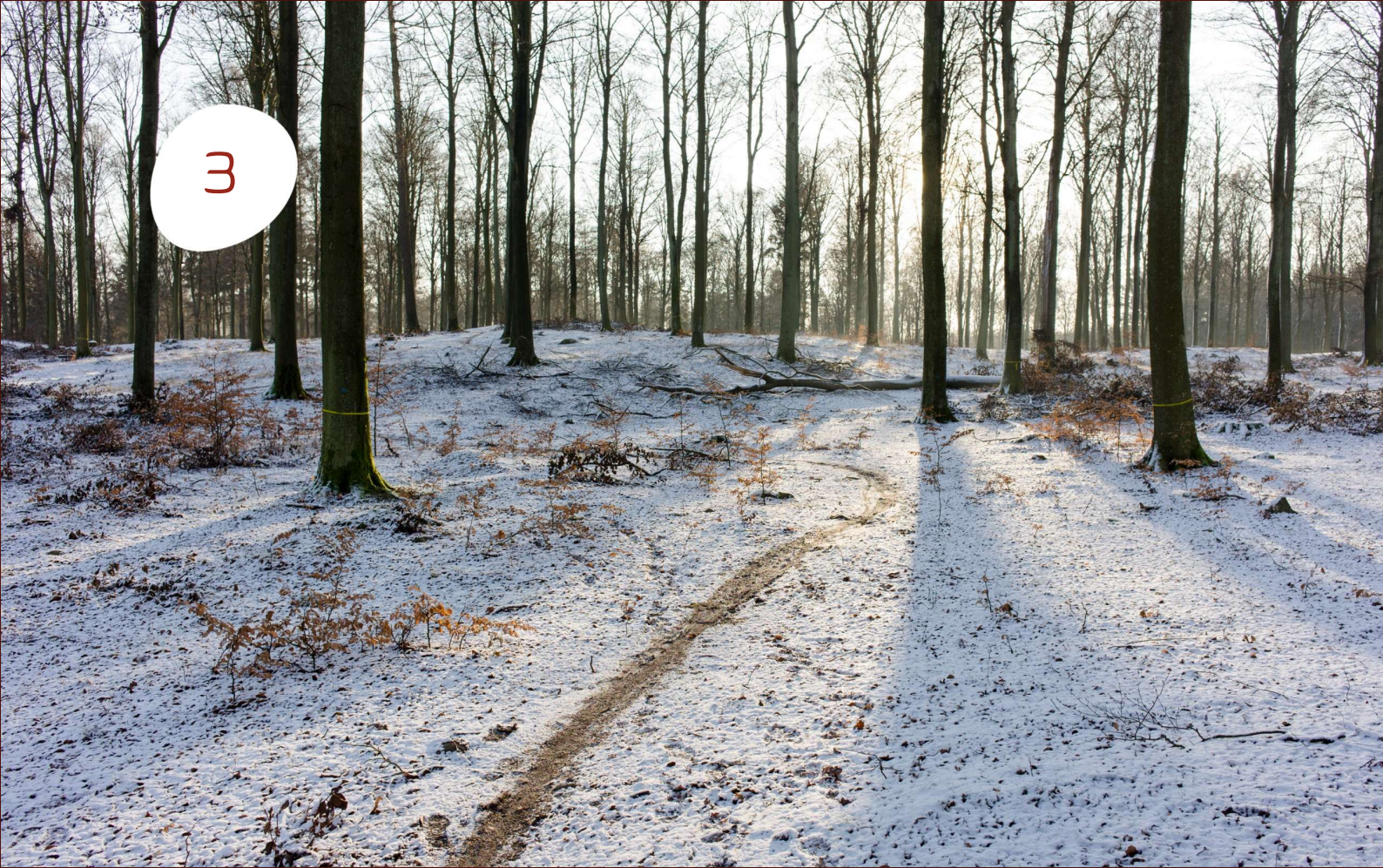
Transportsektorens udledninger ligger på samme niveau som i 2018. Det skyldes bl.a., at der har været en stigning i andelen af elbiler over perioder, som har opvejet væksten i trafikken.



Figur 3: Holbæks drivhusgasudledninger i kton CO₂e i 2022 fordelt på sektorer og energiservice. Non-road er udledning fra mobile maskiner anvendt til privat eller offentlig service, i landbrug og i bygge og anlægssektoren og fremstillingsindustriens forbrug indgår under industri. Udledningen fra udenrigsluftfart er ikke omfattet af regnskabet. Regnskabet er ikke klimakorrigeret. De kolde måneder i 2022, hvor der kan være behov for opvarmning, var en anelse varmere end i et gennemsnitsår.



Figur 4: Drivhusgasudledning for 1990, 2018 og 2022. For alle år er udledningen fra lavbundslande opgjort med ny opgørelsesmetode.



3. Rammer for grøn omstilling

Med vedtagelsen af Klimaloven har folketinget besluttet, at udledningen af drivhusgasser i Danmark skal reduceres med 70 % i 2030 sammenlignet med 1990. På lang sigt har det længe været målet, at Danmark skal være klimaneutralt 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 CO₂ end vi udleder. På den korte bane er delmålet i 2025, at udledningen skal være reduceret med 50-54 % i 2025.

Den grønne omstilling er ikke kun drevet af lavere CO₂-udledning, men er senest også flyttet over i udenrigspolitikken og blevet et spørgsmål om forsyningssikkerhed. Ruslands invasion af Ukraine i 2022 demonstrerede det u hensigtsmæssige i, at Europas energimarkeder er afhængige af importeret energi – særligt naturgas – fra Rusland. De historisk høje gaspriser, vi har set siden anden halvår af 2021, har flerdoblet varmeregningen for mange borgere og virksomheder og er hovedårsagen til, at også elpriserne er steget kraftigt. Det sidste år er der derfor taget en række akutte tiltag herhjemme og i EU for at gøre os mindre afhængige af importeret energi.

RepowerEU

EU har iværksat planen "RepowerEU" som en direkte respons på Ruslands invasion af Ukraine i 2022. 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 strøm og ved at understøtte en mere robust og

diversificeret energiinfrastruktur. Dette vil både bidrage til at opfylde EU's målsætning om at reducere udledningen af drivhusgasser og opnå en grønnere energimiks, samt øge EU's energi- og klimasikkerhed.

Nationale tiltag

I juni 2022 vedtog et bredt flertal i Folketinget *Klimaaftale om grøn strøm og varme 2022*. Motivationen for aftalen var både en acceleration af den grønne omstilling i Danmark og som et modsvar på den nyligt 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.

Accelereret udbygning af vind og sol

Klimaafspraken om grøn strøm og varme 2022 satte som mål at firedoble VE-produktionen på land fra ca. 12,5 TWh i 2021 til 50 TWh i 2030. Regeringen og energiministeren har siden offentligt tilkendegivet, at firedoblingen ikke vurderes realistisk, og at der ikke iværksættes nye initiativer for at nå den. Bl.a. viser seneste klimafremskrivninger fra maj 2025 et markant lavere udbygningsniveau, og nye tiltag for at indfri målet er ikke igangsat. Et af værktøjerne i klimaafspraken fra 2022 og den efterfølgende aftale *Mere grøn energi fra sol og vind på land* (december 2023) er etablering af 10-15 store energiparker, hvor der skal opføres vedvarende energiproduktion som f.eks. 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. I Holbæk er der udpeget et område til energipark ved Vognserup gods. På Sjælland er der i øvrigt områder i Halsnæs Kommune, Hillerød Kommune, Københavns Kommune, Faxe Kommune og Ringsted Kommune. Der er ikke udvalgt potentielle områder på Fyn eller øerne. De 32 områder er udvalgt ud af en pulje på i alt 188 områder, hvor nogle er afvist pga. størrelse, eller at elnettet ikke er stærkt nok i området. Nu skal områderne vurderes nærmere og Lov om statsligt udpegede energiparker trådte i kraft 1. juli 2024 og giver områderne særlige planlægningsvilkår. Første statslige udpegning (Idomlund ved Holstebro) skete i marts 2025. Flere områder, bl.a. Vognserup, er fortsat under vurdering med høringer og miljøundersøgelser, men er endnu ikke endeligt udpeget. Derudover arbejdes, der videre med mulighederne for de områder, der ikke blev udvalgt i første omgang¹.

Klimaafspraken 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.

Ifølge aftalen vurderer Energistyrelsen, at det tekniske potentiale for solceller på tage i Danmark er 5,5 GW, hvilket gør at bykommunerne også kan yde et betydeligt bidrag til produktionen af grøn strøm. I aftalen afsættes en pulje til en ny støtteordning målrettet VE-produktion på mindre tilgængelige arealer, såsom større tagarealer, langs motorveje mm. Som del af aftalen skulle Regeringen fremlægge en solcellestrategi. Strategien blev efter stor forsinkelse præsenteret i maj 2024. Som led i gennemførelse af regeringens solcellestrategi er der i juli 2024 åbnet statslige støttepuljer til VE-projekter på større tagflader og langs infrastruktur for at fremme initiativer på mindre tilgængelige arealer. I januar 2025 blev der oprettet en særskilt årlig støttepulje på 8,6 mio.kr. målrettet opsætning af solceller i etageejendomme, gældende frem til 2030. Fra juli 2025 trådte nye regler i kraft, der letter opsætning af solceller i almene boligorganisationer og på erhvervsbygninger, bl.a. gennem forhøjede kapacitetsgrænser, mulighed for udlejning af tagarealer til tredjepart og tilladelse til fælles batterilagring, hvilket forbedrer vilkårene for fællesskabsløsninger og integreret lagring. I august 2025 offentliggjorde regeringen branchevejledning for tagbaserede anlæg og præsenterede sammen med den målrettede vejledning tiltag, der skal lette adgangen til relevante finansieringsmodeller

¹ Læs mere på Plan-info : <https://www.planinfo.dk/nyheder-paa-planinfo/2024/jun/der-arbejdes-videre-med-udpegning-af-konkrete-energi-parker-paa-land>

fx leasing og fælleseje – for både private, erhverv og boligsektoren. Frem mod 2026 videreføres støtten til energifællesskaber og særlige puljer, og der planlægges en lovrevision, der fjerner tekniske og juridiske barrierer for integrerede løsninger som kombineret solcelle- og lagringsanlæg.⁽⁴⁾⁽⁶⁾⁽¹⁾ Solcellestrategien har ikke påvirket reguleringen for kommuners opsætning af solceller på egne tage. Ifølge elforsyningsloven må kommuner således ikke direkte eje og drive solcelleanlæg. Anlægget skal enten:

1. drives gennem et selskab med begrænset ansvar, som kommunen kan eje helt eller delvist, eller
2. ejes og drives af en tredjepart, der f.eks. lejer taget og sælger strømmen til kommunen.

Der kan søges dispensation fra kravet om selskabsudskillelse, hvis solcellerne etableres som en integreret del af nybyggeri eller gennemgribende renovering, og anlægget indgår i bygningens energiramme.

Udfasning af olie og gas til rumvarme

I Danmark opvarmes ca. 340.000 husstande med individuelle naturgasfyr, og ca. 50.000 opvarmes med oliefyr. 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.

Øge mængden af grøn gas

Aftalen om grøn strøm og varme indeholder yderligere en række tiltag som skal øge produktionen af biogas. Målet er at grøn gas skal udgøre 100 % af gasforbruget i 2030. Tiltagene omfatter blandt andet en fremrykning af andet udbud aftalt i *Klimaaftale for energi og industri mv. 2020*, indsats for reduktion af metantab i biogasanlæg mv. Et centralt tiltag i et 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.

Grøn transport

Aftale om Grøn omstilling af vejtransporten sigter efter at have 1 million grønne biler på de danske veje i 2030. Et vigtigt tiltag var en omlægning af registreringsafgiften, så den baseres på bilens værdi og CO₂-udledning for at understøtte salget af elbiler, ligesom man var enige om at arbejde for et stop for salg af nye fossile biler fra 2030. Aftalen indeholdt desuden en beslutning om at omlægge vejafgiften på tung trafik med danske og udenlandske lastbiler til en kilometerbaseret og CO₂-differentieret afgift, sådan at lastbiltrafikken i højere grad beskattes efter dens belastning af omgivelserne. De kilometerbaserede afgifter træder i kraft i 2025.

De danske tiltag understøttes af EU, som bl.a. fastlægger emissionsstandards for køretøjer. For nye person- og varebiler sænkes maksudledningen gradvist frem mod 2035, hvorefter der kun må sælges nulemissionskøretøjer. For de tunge køretøjer er der i januar 2024 indgået en tilsvarende aftale, som indebærer, at CO₂-udledningen fra nye lastbiler skal reduceres med 45 pct i 2030, 65 pct i 2035 og 90 pct i 2040.

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 CO₂-afgift på 750 kr./ton for udledninger, der ikke er omfattet af den europæiske kvoteregulering (bortset fra landbrug), og 375 kr./ton for udledninger, der er omfattet af kvoteregulering. Afgifterne indføres gradvist fra 2025, og der lægges op til betydelige tilskud til omstilling især i erhvervslivet, såkaldte mineralogiske processer får desuden særlige afgiftslempelser. Afgifterne vil få betydning for de produktionserhverv, som ligger i Holbæk 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 overskudsvarmeafgift forenklet, og der er indført en bagatelgrænse. Endvidere kan virksomheder helt undgå afgiften ved at indgå i en energieffektiviseringsordning. Med indførelse af en høj og ensartet CO₂-afgift, kan det endvidere 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.

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 ETS vil resultere i er stadig uvist, da det vil afhænge af prisen på kvoter i det nye system, og om der i forbindelse med implementeringen af kvotesystemet vil ske en reduktion af de danske CO2-afgifter.

Nye rammer for landbruget

På baggrund af et oplæg fra en ekspertgruppe blev der nedsat en grøn trepart bestående af regeringen, landbrugets organisationer og Danmarks Naturfredningsforeningen. I juni 2024 præsenterede treparten en omfattende plan for at fremme Danmarks grønne omstilling, især inden for landbrug og naturforvaltning. Aftalen har til formål at reducere drivhusgasudledninger, forbedre biodiversiteten og beskytte vandmiljøet.

Aftalen indebærer bl.a. en gradvis indførelse af en CO2-afgift, der starter på 300 kr. pr. ton CO2 i 2030 og stiger til 750 kr. pr. ton CO2 i 2035, inkl. fradrag til animalsk produktion. Endvidere indeholder aftalen midler til udtagning af kulstofrige lavbundsjord og rejsning af skov for at binde CO2 og forbedre biodiversiteten, støtte til udvikling og implementering af nye teknologier, der kan reducere landbrugets klimaaftryk, herunder bl.a. pyrolyseteknologier og tiltag til at reducere næringsstofudledninger til vandmiljøet, selvom nogle mål er blevet udskudt til 2030. Grønne organisationer har bl.a. kritiseret aftalen for, at de afgiftsmæssige incitamenter er for svage, hvilket risikerer at gøre omstillingen unødvendigt dyr samtidigt med, at det øger usikkerheden om, hvorvidt målene vil blive nået.

National energikrisestab

For at sætte ekstra turbo på den grønne omstilling og frigøre sig fossile brændsler har regeringen nedsat en national energikrisestab, NEKST, som skal reducere anvendelsen af naturgas ved bl.a. at sikre en hurtig udrulning af fjernvarme, og håndtere barrierer for udbygning med sol og vind bl.a. ved at understøtte udbygningen af elnettet. NEKST's rapporter og anbefalinger blev offentliggjort i marts.



4. Klimascenarier

Scenarieanalysen er foretaget i det nye kommunale scenarietværktøj, som er under udvikling, og som skal danne grundlag for fremtidige scenarieanalyser i blandt andet Holbæk Kommune. I foråret 2024 blev værktøjet tilgængelig i en web-baseret demoversion.

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

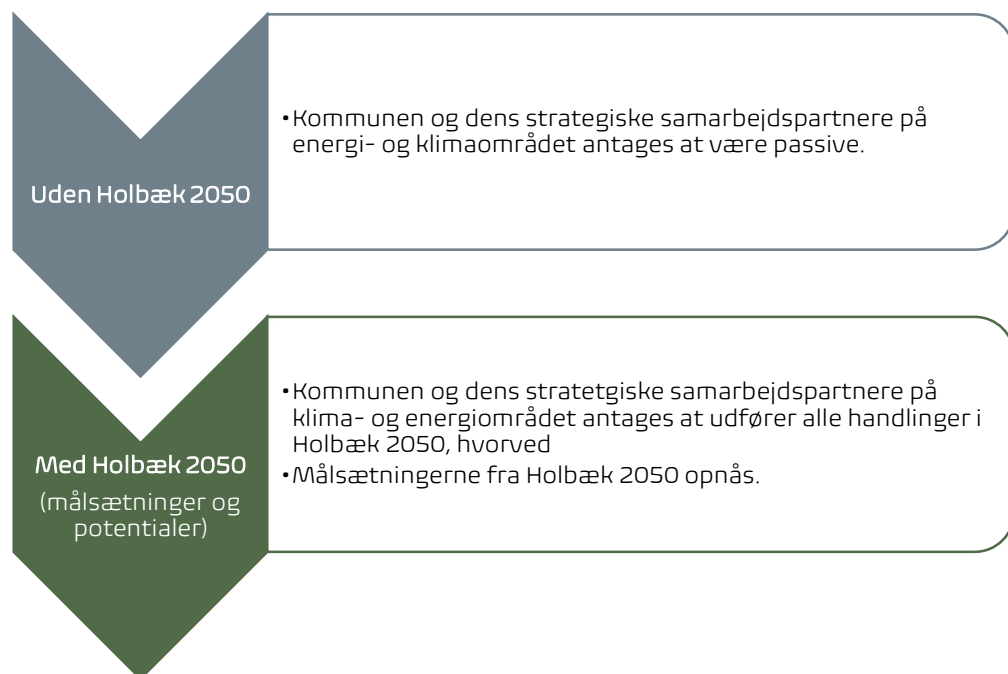
1. **Regnskab.** Giver mulighed for at tilpasse energi- og CO₂-regnskabet for scenarietberegningens basisår, eller indtaste egne data hvis brugeren ikke har valgt at anvende en af de to indbyggede datakilder.
2. **Vækst.** Valg af forudsætninger om befolknings- og aktivitetsvækst.
3. **Transport.** Angivelse af scenarietforudsætninger for CO₂-reducerende tiltag inden for transport.
4. **Energi.** Angivelse af scenarietforudsætninger 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 scenarietforudsætninger for CO₂-reducerende tiltag inden for landbrug og arealanvendelse.
6. **Affald og øvrige.** Angivelse af scenarietforudsætninger 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 Holbæk Kommune

Vi undersøger to scenarier for udviklingen i drivhusgasser fra Holbæk Kommune som geografisk område. Scenariernes udvikling undersøges i to nedslagsår: 2030 og 2045.

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



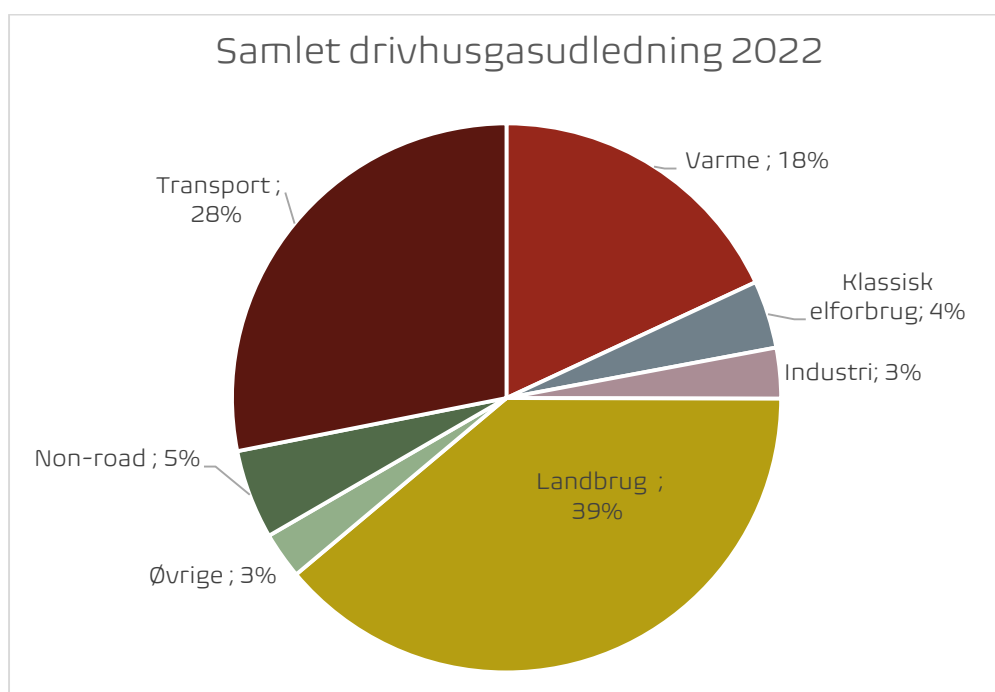
- **Uden Holbæk 2050** scenarie, som er referencescenariet, hvor der ud fra en frozen policy tilgang vurderes, hvordan udledningerne fra Holbæk forventes at udvikle sig på baggrund af eksisterende politikker og samfundsudviklinger med udgangspunkt i Energistyrelsens klimastatus og -fremskrivning 2024 (KF2024). KF24, følges dog ikke hvis politikken/reguleringen forudsætter en betydelig lokal indsats for at få effekt. Holbæk Kommune og dens strategiske samarbejdspartnere på energi- og klimaområdet antages at være passive i dette scenarie.
- **Med Holbæk 2050** - Klimaplanscenarie opdateret 2024. I dette scenarie antages det, at alle tiltag og handlinger i Holbæk 2050 gennemføres. Dermed medtages både igangsatte kommunale initiativer og handlinger og nye lokale handlinger.

Alle disse handlinger og tiltag bringer Holbæk Kommune i mål i forhold til klimamålsætningen for 2030 om 70 % reduktion i drivhusgasudledningen i forhold til 1990 og tæt på målsætningen om drivhusgas neutralitet i 2045. Scenariet indeholder en diskussion af, i hvilket omfang Holbæk Kommune selv har magt til at gennemføre handlingerne, eller om der er behov for yderligere tiltag fra nationalt plan, før handlingerne kan gennemføres. Kommunen og dens strategiske samarbejdspartnere på klima- og energiområdet antages at være aktive i dette scenarie.

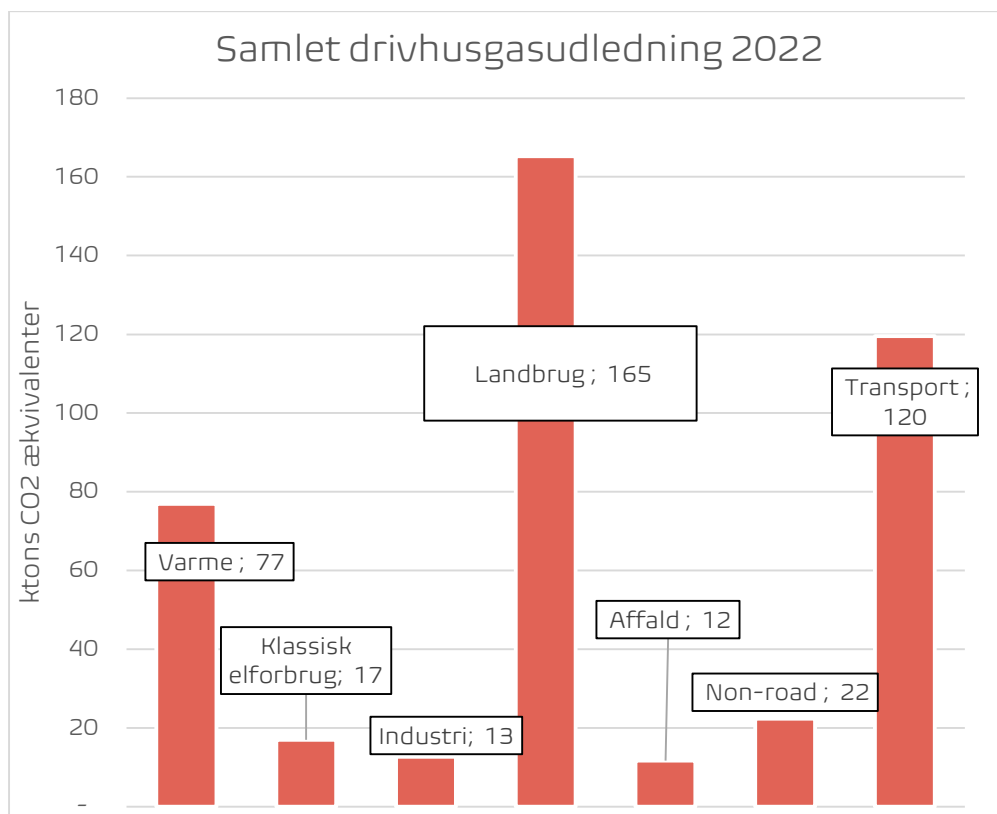
1 Regnskab

Regnskabet baserer sig på 2022 regnskabet fra Energi og CO2-regnskabet version 3.0. Regnskabet er overført til Ea Energianalyses scenariemodell. Ved genberegning i modellen ligger CO2-udledningen ca. 6 kton højere end i energi og CO2-regnskabet. Dette skyldes, at det i her-værende scenarieberegninger antages, at biogas kun medtages i Holbæk kommunes regnskab, hvis det er produceret i kommunen. Bionaturgasfraktionen i ledningssgas er derfor nul. Denne metodiske tilgang anvendtes også i Holbæks DK2020 plan.

Udledningen opgøres i 2022 til 426 kton CO2-ækvivalenter. Figuren nedenfor viser, hvordan udledningen fordeler sig på sektorer.



Figur 5: Holbæks drivhusgasudledninger i 2022, procentuel fordeling på sektorer.



Figur 6: Holbæks drivhusgasudledninger i 2022, fordeling på sektorer og energiservice.

2022 var et relativt varmt år sammenholdt med de seneste 10 år. Alligevel var antallet af graddage kun ca. 6% lavere end DMI's normalår. Rumvarmeforbruget er årsag til knap 20% af den samlede drivhusgasudledning, dermed vil en graddagskorrigeret øge drivhusgasudledningen med blot 1,2%. På den baggrund er det valgt at lade analysen tage udgangspunkt i det faktiske energiforbrug for 2022. Regnskabet for 2022 er således ikke graddagekorrigeret.

2 Vækst

Indledningsvis angives faktorer og input til brug for fremskrivning af Holbæk Kommunes 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

Befolkningsprognose følger Danmark Statistiks prognose.

Anvendt befolkningsudvikling:

- 2022: 72.810
- 2030: 75.219
- 2045: 78.581

Det bemærkes, at den procentuelle befolkningsvækst i Holbæk Kommune er 3 % mellem 2022 og 2030 og 8 % mellem 2022 og 2045.

2.2 Trafikvækst

Trafikvæksten følger udviklingen i klimafremskrivningen 2024 korrigeret for befolkningsudvikling. Det fremgår, at der forventes en forholdsvis kraftig vækst i trafikarbejdet med personbiler og lidt mindre for varebiler mellem 2022 og 2045, mens f.eks. trafikarbejdet for lastbiler forventes at forblive omtrent uændret mellem 2022 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 2022 og 2045.

Vækst ift. 2022	2030	2045
Personbiler	12,2%	30,2%
Varebiler	7,3%	17,3%
Lastbiler	1,4%	19,6%
Busser	1,4%	3,8%
Tog	9,5%	10,2%
Færger	0,5%	1,2%
Indenrigsfly	0,5%	1,2%

2.3 Vækst i energiforbrug

2.3.1. Nyt rumvarmebehov

Rumvarmebehovet antages dels at følge befolkningsudviklingen. På baggrund af historiske sammenhænge antages 80 m² opvarmet areal per person. Arealbehovet dækker over borgernes direkte behov for boligareal men også det resulterende behov for serviceareal (butiksområde, institutioner mv).

Nyt rumvarmebehov til boliger er beregnet ud fra en boligprognose, som forventer 5.400 nye boliger frem til 2030 og 4.300 nye boliger i perioden 2031-2040.

Rumvarmebehovet er beregnet ud fra gennemsnitlig boligstørrelse fra Danmarks Statistik (fordelt på boligtype) samt forventet varmebehov per kvadratmeter fra KF24.

I alt tilføjes 98 TJ nyt varmebehov i 2030 og yderligere 84 TJ i 2045.

2.3.2 Energiforbrug til proces

Energiforbruget til proces for fremstillingsvirksomhederne fremstår som uændret ift. 2022. Det betyder, at det er en forudsætning, at der ikke flytter større energiforbrugende virksomheder til eller fra Holbæk kommune.

2.3.3 Elforbrug

Udviklingen for det klassiske elforbrug følger som udgangspunkt klimafremskrivningen korrigeret for befolkningsudvikling i Holbæk. Der forventes at svagt fald indenfor husholdninger og en svag stigning indenfor erhverv. El til transport, industri og varme er ikke inkluderet i det klassiske elforbrug. Elforbruget til disse forbrugsgrupper forventes at stige betydeligt.

2.3.4. Non-road energiforbrug

Aktiviteten på non-road energitjenester antages at være uændret i forhold til i dag indenfor alle segmenter: Husholdninger, privat service, landbrug, skovbrug og gartneri, fiskeri og byggeri og anlæg.

2.4. Landbrug

Dyrebestanden og arealet, der dyrkes forudsættes som udgangspunkt uændret over perioden 2022-2045. Holbæk kommune forventes at beslutte mål om 20% beskyttet natur i 2030, effekten af dette mål indgår ikke i beregningerne.

3 Transport

3.1 Vejgående transport

3.1.1. Reduktion af køretøjskilometer

I "Uden Holbæk 2050" stiger trafikken med personbiler med 12% mellem 2022 og 2030 og med 30% mellem 2022 og 2045.

I "Med Holbæk 2050" scenariet antages, at yderligere fokus på reduktion af privatbilisme til kollektive og cykel løsninger 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.

Dette betyder, at trafikken i personbiler "Med Holbæk 2050" kun stiger med 7% mellem 2022 og 2030 og med 20% mellem 2022 og 2045.

På trods af stigningen i personbiltrafikken falder CO₂-udledningen for personbiler i "Med Holbæk 2050" mellem 2022 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. Dermed øges antal køretøjskilometer for busser med under 4 % og for tog med ca. 10 %.

Mobilitetsplan Holbæk 2030 er besluttet i sommeren 2023². Den skal bidrage til en reduktion af CO₂-udledningen fra transportsektoren med 39% frem mod 2030. Det skal bl.a. ske dels ved at flytte trafikanter fra privatbilismen over i den kollektive transport og over på cykler.

² Mobilitetsplan Holbæk 2030, <https://planer.holbaek.dk/mobilitetsplan/>

3.1.2. Drivmiddelteknologi

Mobilitetsplanen understøtter ligeledes reduktionen i udledning af CO₂ fra transporten ved fremme omstilling til eldrift og anden emissionsfri drift. Handlinger i mobilitetsplanen understøtter den højere andel af elkøretøjer i scenariet "Med Holbæk 2050".

Tabel 1: Trafikarbejde for vejgående køretøjer fordelt på drivmidler

Trafikarbejde fordeling på drivmiddel	2022	2030	2030	2045	2045
		Uden Holbæk 2050	Med Holbæk 2050	Uden Holbæk 2050	Med Holbæk 2050
Personbiler					
Benzin	58%	40%	37%	12%	6%
Diesel	35%	24%	22%	8%	4%
El	2%	30%	35%	80%	90%
Plug-in hybrid	5%	6%	6%	0%	0%
Varebiler					
Benzin	7%	6%	4%	1%	1%
Diesel	93%	75%	62%	19%	9%
El	0%	18%	33%	80%	90%
Plug-in hybrid	0%	1%	1%	0%	0%
Lastbiler					
Diesel	100%	81%	66%	20%	10%
El	0%	19%	34%	80%	90%
Busser					
Diesel	95%	60%	15%	10%	0%
El	5%	40%	85%	90%	100%

Andelen af elbiler ligger i dag (august 2024) på ca. 8% i Holbæk sammenholdt med ca. 9% på landsplan. Da Holbæks andel af elbiler i dag ligger på niveau med landsgennemsnittet, antages dette også at være tilfældet fremadrettet. I elandelen er plug-in hybrider vægtet med 25%, men denne andel antages at stige over tid i takt med, at infrastrukturen til opladning forbedres, så plug'inerne i højere grad vil køre på el,

Fordeling af trafikarbejde på drivmiddelteknologi ses i Tabel 1.

I KF 24 stiger andelen af elbiler til ca. 30 % af flåden i 2030. I 2035 er andelen vokset til 52%. En simpel fremskrivning peger på at andelen af elbiler i 2045 kan være vokset til omkring 80%. Scenariet "Uden Holbæk 2050" følger i vid udstrækning KF2024.

I scenariet "Med Holbæk 2050" forudsættes det, at en 5 procentpoint større andel af trafikken med af personbilerne end i KF2024 konverteres til el i 2030, og i 2045 forventes det, at forskellen mellem de to scenarier er 10%. Således er der i Med Holbæk 2050 scenariet 35 % elbiler i 2030 og i 2045 er andelen af elbiler vokset til 90 %.

Andelen af eldrevne *varebiler* ligger i KF24 væsentligt efter personbilerne og udgør således kun 18 % i 2030, stigende til 44% i 2035. Fortsættes vækst i salget antages det, at andelen når ca. 80% i 2045. For varebiler antages lokale handlinger indenfor infrastruktur og krav ved efterspørgsel beskrevet i mobilitetsplanen at kunne øge elandelen med 15%-point udover niveauet i "Uden Holbæk 2050" i 2030. Denne antagelse anvendes i "Med Holbæk 2050" for

2030, i 2050 antages, at lokale tiltag øger elandelen med 10%-point udover forventningerne i "Uden Holbæk 2050".

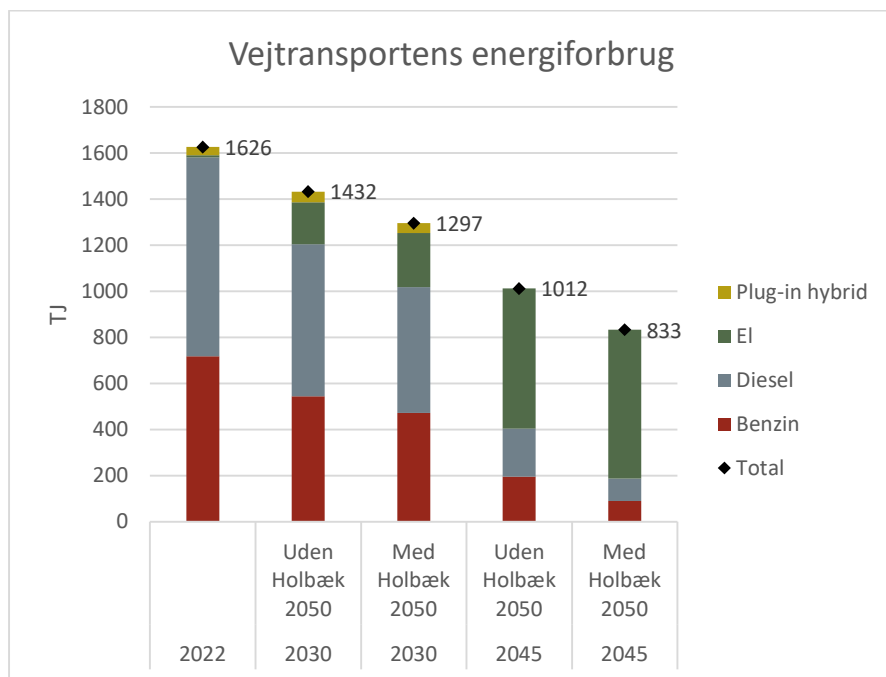
I KF24 forventes 19% af **lastbilerne** at være eldrevne i 2030, stigende til 44% i 2035, derfor fremskrives elandelen for lastbiler til 80 % i 2045. Denne fremskrivning anvendes for "uden Holbæk 2050". Godstransporten vil i høj grad være afhængig af nationale og internationale tendenser. Der er sket en stor ændring i forventninger til eldrift andel for lastbiler mellem KF2023 og KF2024, det skyldes i høj grad, at det 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 2040³. 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 vanskeligst at omstille til eldrift, er modeller som anvendes til langturstransporter, og som typisk udfører et stort kørselsarbejde.

Det antages for lastbiler at ligesom for varebiler, kan lokale handlinger indenfor infrastruktur og krav ved efterspørgsel beskrevet i mobilitetsplanen øge elandelen med 15%-point udover niveauet i "Uden Holbæk 2050" i 2030. Ligesom det i 2050 antages, at lokale tiltag øger elandelen med 10%-point udover forventningerne i "Uden Holbæk 2050".

40% af alle **busser** antages i KF24 at være eldrevne i 2030 og i 2035 er denne andel i KF24 vokse til 55%. Ved fremskrivning af udviklingen med de strammede EU-krav i beskrevet tidligere i mente forventes det at elandelen for busser i 2045 er 80% i scenariet "Uden Holbæk 2050". Lokale tiltag bl.a. beskrevet i mobilitetsplanen forventes at sikre at elandelen 85% i 2030 og 100% i 2045 for scenariet Med Holbæk 2050. I Holbæk er ca. 80% af bustrafikken busser i rute – det forventes at den andel af bustrafikken allerede i 2030 er 100% eldrevne, elandelen at være 30% i 2030 for de sidste 20% af bustrafikken i Holbæk kommune.

Den heraf resulterende fordeling af al vejtransportens energiforbrug på drivmidler er vist i Figur 7

³ 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



Figur 7: Energiforbrug til al vejgående transport fordelt på drivmidler.

3.1.2 Iblanding af grønne brændstoffer

Iblanding af grønne brændstoffer er antaget i overensstemmelse med nationale forventninger og er vist i Tabel 2, det ses at niveauet øges frem til 2030 og holdes på dette niveau herefter.

Tabel 2: Iblanding af grønne brændstoffer i procent af energiindholdet

Iblanding af grønt flydende brændstof, basis (vejgående transport)	2022	2030	2030	2045	2045
		Uden Holbæk 2050	Med Holbæk 2050	Uden Holbæk 2050	Med Holbæk 2050
Personbiler	6%	8%	8%	8%	8%
Varebiler	6%	11%	11%	11%	11%
Lastbiler	6%	12%	12%	12%	12%
Busser	7%	12%	12%	12%	12%

3.1.4 Øvrig vejgående transport

Dækker over motorcykler, knallerter mv. og udgør en meget lille del af det samlede transport-energiforbrug. Olieforbruget antages at blive reduceret over tid som følge af elektrificering af fx scootere. Samtidig stiger trafikarbejdet, dermed holdes drivhusudledningen fra øvrig vejgående transport konstant og udgør 0,5 kton CO₂ i alle år og scenarier.

3.2 Tog, færge og indenrigsfly

Al togdriften i Holbæk Kommune er dieselbaseret i dag. I "Uden Holbæk 2050" scenariet forventes regionaltogene af blive elektrificeret som konsekvens af den igangværende elektrificering af hovednettet, dermed er 45 % af togtrafikken i Holbæk kommune eldrevet i "Uden Holbæk 2050" scenariet. I scenariet "Med Holbæk 2050" elektrificeres lokaltogene også, der ved øges elandelen for til 100% i 2030. Der sker ingen ændringer for scenarieudviklingerne mellem 2030 og 2045

Orø færgeren, der udgør al færgedrift i Holbæk Kommune, er dieselbaseret i dag. I "Uden Holbæk 2050" scenariet forventes Orø færgeren at være dieseldrevet også i 2045. I scenariet "Med Holbæk 2050" er Orø færgeren omlagt til 100% eldrift (batteridrift) allerede i 2030.

For indenrigsfly forventes ingen ændringer i drivmiddel mellem 2022 og 2045 for scenarierne.

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 overensstemmelse med tidligere scenarieanalyse for Holbæk Kommune indregner "Med Holbæk 2050" en reduktion i varmekonsumet i eksisterende bygninger frem mod 2030. Målet er oversat til en reduktion på 5 % mellem 2022 og 2030 og til 17% mellem 2022 og 2045. Siden 2018 er der sket en betydelig forbedring i forhold til usikkerhed på BBR-data og andre data der ligger til grund for at beregne varmekonsumet i. Derfor foreslås det at besparelserne vurderes i forhold til 2022 data og at det er muligt at nå ovenstående reduktioner med de samme virkemidler som forudsat da målet om 7% i forhold til 2018 blev fastsat. Dette potentiale tager højde for reboundeffekter, dvs. det forhold at brugerne af bygninger, typisk vil skruer op for varmen, efter en bygning af isoleret. Det samfundsøkonomiske potentiale kan være større hvis alle muligheder indenfor efterisolering og styring udnyttes fuldt ud, men i praksis vanskeligt at implementere. Der er ikke lavet en vurdering af hvordan varmebesparelserne er fordelt i forhold til opvarmingskilde, derfor er besparelserne fordelt ligeligt ud over alle opvarmningstyper.

I "Uden Holbæk 2050" indregnes en reduktion på 1% i 2030 og 8% i 2045 i forhold til 2022.

Reduktionerne i "Med Holbæk 2050" kan understøttes bl.a. handlinger i "Strategisk Varmeplan 2022-2030", som nævner at indsatsen for at energirenovere kommunens egne ejendomme øges og at energirenovering i boliger fremmes. Det vurderes dog, at der kan være brug for yderligere lokale indsatser for indfri potentialet i "Med Holbæk 2050" scenariet.

4.1.2. Tiltag til at reducere varmebehovet i nybyggeri

Nybyggeri fremskrivning af arealet fordelt på boligtyper er fundet i "Boligprogram 2024". Det antages, at nybyggeri 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 "Med Holbæk 2050" til at reducere nybyggeriets energiforbrug.

Tabel 3: Samlet udvikling i nettovarmebehov, areal for nybyggeri er fremskrevet i Boligprogram 2024. Det antages, at eksisterende boliger ikke nedrives i betydeligt omfang. Varmeforbruget per kvm er bestemt ved at antage, at BR2018 netop overholdes.

Samlet udvikling i nettovarmebehov- rumvarme	2022	2030	2030	2045	2045
		Uden Holbæk 2050	Med Holbæk 2050	Uden Holbæk 2050	Med Holbæk 2050
Husholdninger	1.482	1.452	1.422	1.377	1.257
Erhverv (ekskl. Fremstillingsvirksomheder)	215	211	206	200	182
Offentlig service	183	179	176	170	155
Total	1.880	1.842	1.804	1.747	1.595

4.1.3 Rumvarmeteknologi

I "Uden Holbæk 2050" antages ingen udbygning af fjernvarmeforsyningen i forhold til i dag.

I "Med Holbæk 2050" antages alle områder beskrevet længere nede at blive forsynet med fjernvarme. Der antages en samlet tilslutningsprocent på 80% i 2030, heraf 89% blandt kunder med gasfyr.

Tabellen nedenfor viser den procentuelle fordeling på opvarmningsformer i hhv. "Uden Holbæk 2050" og "Med Holbæk 2050".

Den øvrige udvikling af varmeforsyningen antages i "Uden Holbæk 2050" at følge tendenserne i Energistyrelsen Klimafremskrivning, som indebærer, at knap 30% af gasforbruget til rumvarme erstattes med individuelle varmepumper mellem 2022 og 2030, og mellem 2022 og 2045 udfases 56% af gasforbruget.

I "Med Holbæk 2050" antages yderligere tiltag for at udfase gasfyr, således, at andelen af gasfyr i 2030 er ca. 1/3 af niveauet i 2022. Og i 2045 antages ledningsgas at være fuldt udfaset af rumopvarmning i "Med Holbæk 2050".

Det bemærkes, at udbredelsen af individuelle varmepumper er lavere i "Med Holbæk 2050" end i "Uden Holbæk 2050" scenariet, fordi en del af kunderne, som får fjernvarme alternativt ville have valgt en varmepumpe.

Olie udgør i udgangspunktet en meget lille del af energiforbruget til opvarmning og falder til nul i 2030 for både i "Uden Holbæk 2050" og "Med Holbæk 2050".

For begge scenarier holdes andelen af nettovarmebehovet, der leveres med biomasse og direkte elvarme næsten konstant på hhv. 12-13% og 5-6% mellem 2022 og 2045.

Tabel 4: Fordeling af nettovarmebehov på opvarmningsformer i husholdninger og udfasning af naturgas i til individuel opvarmning.

	2018	2022	2030	2030	2045	2045
	Basisår		Uden Holbæk 2050	Med Holbæk 2050	Uden Holbæk 2050	Med Holbæk 2050
Olie	7%	4%	0%	0%	0%	0%
Naturgas	58%	43%	31%	17%	19%	0%
Fjernvarme	10%	6%	6%	30%	6%	52%
Varmepumper	3%	28%	44%	35%	56%	31%
Biomasse	9%	13%	13%	12%	13%	12%
Elvarme	12%	6%	6%	6%	6%	5%
Udfasning i forhold til 2022 af naturgas	-	0%	27%	60%	56%	100%

Fjernvarmeprojekterne for Holbæk kommune der skal føre til den konvertering der vises for "Med Holbæk 2050 beskrives i afsnittet 4.4.2 Fjernvarmeforsyning

4.2 Fremstillingserhverv (Industri)

Fordelingen af energiforbruget til i fremstillingserhvervene i Holbæk Kommune i 2022 på drivmidler ses i Tabel 5. Som det ses, dækkes ca. 55% af forbruget af el og ca. 45% af olie og ledningsgas. Opgørelsen af energiforbrugerne i industrien, særligt af olieforbruget er dog behæftet med nogen usikkerhed.

Tabel 5: Udviklingen i fordeling af brændsler til energiforbruget i fremstillingsindustrien.

TJ/år	2022	2030		2045	
		Uden Holbæk 2050	Med Holbæk 2050	Uden Holbæk 2050	Med Holbæk 2050
Olie kedel	31	29	0	27	0
Ledningsgas kedel	105	103	52	102	20
Fjernvarme	0	0	0	0	0
Varmepumpe (el)	0	0	18	0	24
El	171	162	162	160	160
Total	306	294	232	289	205

Det samlede forbrug i 2022 er opgjort til omkring 300 TJ/år. Efterspørgslen følger væksten.

Der er et begrænset kendskab til planlagt effektivisering af produktionsprocesserne blandt fremstillingsvirksomhederne i Holbæk Kommune, og der er ikke aktuelt planlagt særlige kommunale energieffektivitetsindsatser overfor fremstillingsvirksomheder i Holbæk. Derfor antages udviklingen i energiforbruget at følge de nationale tendenser både i "Uden Holbæk

2050" og i "Med Holbæk 2050" scenariet, og det endelige energiforbrug antages dermed kun at falde en smule. Tendenserne fra Klimafremskrivningen føres videre til 2045.

I alt udgjorde CO₂-udledningen fra olie og gas anvendelsen i fremstillingsvirksomhederne ca. 13 kton i 2022.

I forhold til udfasning af olie og gas (se Tabel 5), forventes der for "Uden Holbæk 2050" ingen udfasning af olie og gas. I klimaplan 2050 er der et mål om at 50% af naturgasforbruget skal være udfaset i 2030, for "Med Holbæk 2050" antages derfor 50% reduktion af naturgasforbruget til i industrien mellem 2022 og 2030 og 80% reduktion mellem 2022 og 2045.

4.3 Elforbrug

Det klassiske elforbrug i Holbæk kommune er i 2022 656 TJ. Og det samlede elforbrug, der også inkluderer elforbrug til varme, industri, transport og nettab er 1.161 TJ i 2022. Det klassiske elforbrug udgør ca. 60 % af det samlede elforbrug i 2022.

For det klassiske elforbrug antages i begge scenarierne at følge elforbrugsudviklingen i Klimastatus og -fremskrivning korregeret for, befolkningsvækst i Holbæk i forhold til landsplan. Det betyder, at det klassiske elforbrug stiger med 5% mellem 2022 og 2030 og med 10% mellem 2022 og 2045. Det klassiske elforbrug er antaget at være det samme for "Uden Holbæk 2050" og "Med Holbæk 2050" i det der ikke er indregnet indsatser indenfor elbesparelser for klassisk elforbrug i scenarierne. Det klassiske elforbrug er dermed 686 TJ i 2030 og 721 TJ i 2045.

Derudover vil det samlede elforbruget være mere end fordoblet i 2030 og tredoblet i mod 2045 pga. stigende elektrificering af varmemforsyningen, af energien til industriens processer og af transporten. I Uden Holbæk 2050 stiger det samlede elforbrug til 1.514 TJ i 2030 og 2.081 TJ i 2045. I Med Holbæk 2050 stiger det samlede elforbrug til 1.754 TJ i 2030 og 2.320 TJ i 2045. Udviklinger i forhold til elektrificering af transport, opvarmning og industri er beskrevet under de enkelte sektorer, derudover er elbalancen vist i afsnittet 4.5 Elforsyning Figur 9.

4.4 Fjernvarme

4.4.1 Nettab

Nettabet er i 2022 opgjort til 23 % jf. spar energi opgørelse. I "Uden Holbæk 2050" forudsættes uændret nettab. I "Med Holbæk 2050" forudsættes nettabet at falde til 13% frem mod 2030 som følge udvidelse af nettet og antallet af varmeaftagere og af at meget 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 9%.

4.4.2 Fjernvarmeforsyning

For Holbæk Kommune er der opstillet en række projektforslag for etablering af fjernvarmeforsyningen i kommunen og for udvidelse og konvertering af forsyningsanlæg. I Tabel 6 nedenfor viser nettovarmebehovet i de enkelte områder, og hvilken forsyning der forventes. Det forventes, at i gennemsnit over alle projekterne, er det for ca. 90% af nettoenergiforbruget individuel naturgasopvarmning, der konverteres. Tabel 6 er opstillet på baggrund af projektforslag og offentliggjorte planer, her forventes, at alle projekter til og med "etape 3" er implementeret og i drift i 2030 og at den sidste del er i drift senest i 2035.

Tabel 6: Fjernvarmekonverteringsprojekter i Holbæk Kommune under planlægning/implementering mellem 2025 og 2035

Projektforslag navn	Type projekt	Opgjort i netto varmebehov (TJ/år)	Type varmeanlæg
Svinninge	Konvertering af naturgasområde til fjernvarme	90	Luft-til-vand varmepumpe, elkedel, gaskedel
Mørkøv	Konvertering af naturgasområde til fjernvarme	13	Varmepumper, biomassekedel
Jyderup	Omstilling af varmeproducerende kilder i eksisterende forsyningsområde	108	Luft-til-vand varmepumpe, solvarme, eksisterende gasmotorer og gaskedler
Tølløse og Gammel Tølløse	Konvertering af naturgasområde til fjernvarme	110	Luft-til-vand varmepumpe, elkedel, gaskedel
Holbæk by, etape 1	Konvertering af naturgasopvarmede boliger til fjernvarme, konvertering af fremtidig boligmasse til fjernvarme samt (delvis) omstilling af eksisterende varmeproduktionsanlæg	220	Luft-til-vand varmepumpe, elkedel, gaskedel
-etape 2		300	
-etape 3		149	
-etape 4		112	
-etape 5		74	
-etape 6		44	
I alt		1221	

80 % af det samlede nettovarmebehov konverteret i fig. Tabel 6 er planlagt konverteret til og med 2030. I denne analyse forventes det ikke, at det fulde potentiale af alle fjernvarme-projekter vist i Tabel 6 realiseres. I Tabel 7 vises forventningerne til, hvor stor del af det fulde potentiale i projekterne, der antages, og hvor stor tilslutningen antages at være.

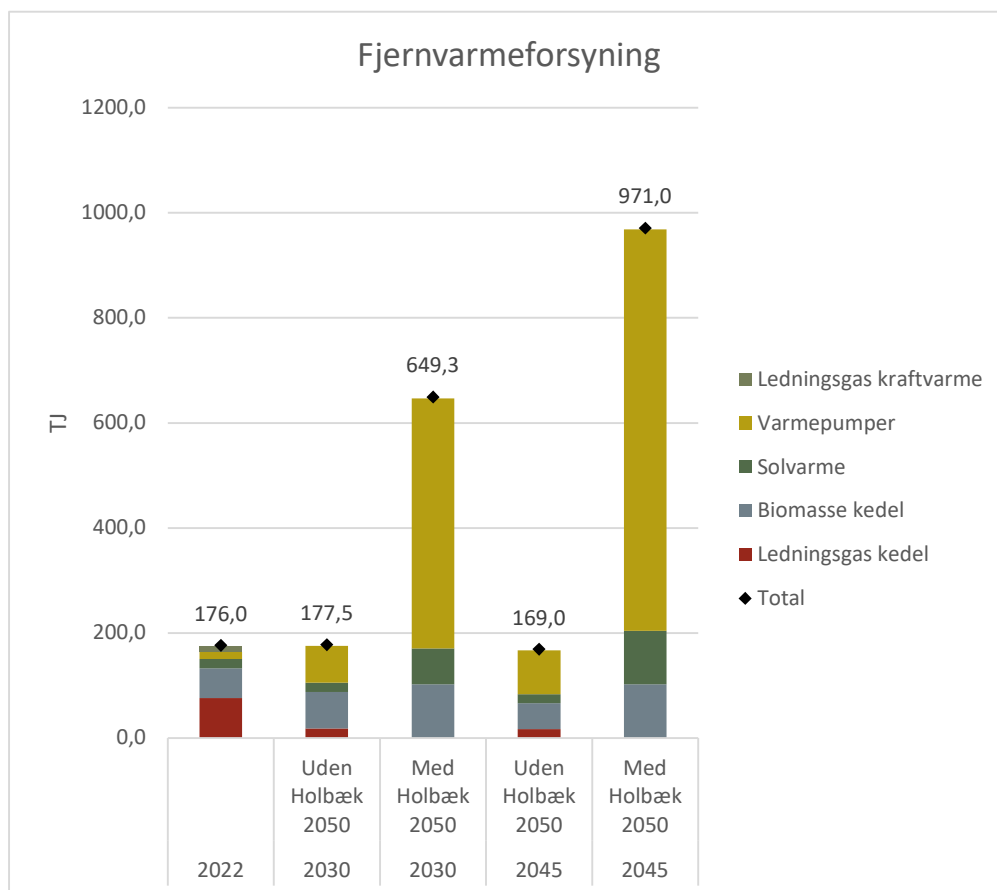
Det ses, at der for "Uden Holbæk 2050" ikke forventes at konvertering til fjernvarme overhoved.

Det ses endvidere, at for "Med Holbæk 2050" forventes i 2030 en projektgennemførelsesprocent på 60% frem til 2030 og på 100% frem til 2045 af det varmebehov, der er planlagt konverteret frem til mål-året, dette for at tage hensyn til at projekterne kan blive forsinket. For begge målår forventes en tilslutningsprocent på 80%. Det betyder, at for "Med Holbæk 2050" forventes 475 TJ og i 2045 er det steget til 976 TJ.

Tabel 7: Fjernvarme projekter gennemførsels procent og tilslutningsprocent, gennemførselsprocent er i forhold til det varmebehov der er planlagt konverteringen frem til nedslagsårene 2030 og 2045.

	2030		2045	
	Uden Holbæk 2050	Med Holbæk 2050	Uden Holbæk 2050	Med Holbæk 2050
Gennemførelsesprocent af potentiale	0%	60%	0%	100%
Tilslutningsprocent	0%	80%	0%	80%
Procent varme konverteret til fjernvarme	0%	48%	0%	80%
Nyt varmebehov konverteret (TJ)	0	475	0	976

Med udgangspunkt i oplysningerne i projektforslagene beskrives i Tabel 6, hvordan de enkelte fjernvarmeområder forventes forsynes, generelt forsynet de fra lokale produktionsanlæg. I Figur 8 vises udviklingen i forsyningen af baseret på oplysningerne i projektforslagene, det ses, at i "Med Holbæk 2050" i 2030 dækker Varmepumper 70% af det varmebehov, der dækkes af fjernvarme, biomasse kedler dækker 15%, solvarme 10% og elkedler 5%. I 2045 leveres 75% af fjernvarmen fra varmepumper, solvarme og biomassekedler dækker hver 10% mens elkedler dækker 5%.



Figur 8: Fjernvarmeforsyningens udvikling i scenarierne

4.5 Elforsyning

Lokal elproduktion fra sol og vind dækkede i 2022 omkring 46% af Holbæks elforbrug. Heraf producerede vindmøller ca. 75% af den lokale produktion i 2022 og solceller ca. 25 %. Dertil kommer elproduktion fra kraftvarme, som leverer fjernvarme til Holbæk. Denne produktion, dækkede ca. 1% af Holbæks elforbrug og indgår også i regnskabet.

I takt med, at fjernvarmeforsyningen elektrificeres, vil den i stigende grad blive en elforbrugende sektor. I 2022 er 8% af fjernvarmen elektrificeret. For "Uden Holbæk 2050" er 40% af fjernvarmen elektrificeret i 2030 og 50% i 2045. I "Med Holbæk 2050" forventes 75% af fjernvarmen elektrificeret i 2030 og 80% i 2045. 35% af den individuelle rumvarme er allerede elektrificeret i 2022.

Den nationale klimaaftale om grøn strøm og varme fra juni 2022 fastlagde et mål om firedobling af VE produktionen på land svarende til en produktion på i alt 50 TWh i 2030. Aftalens baggrundsmateriale pegede på at omkring 45 TWh skulle komme fra store landvindmøller og solcelleparker og 5 TWh fra solceller på hustage. Efterfølgende har regeringen tilkendegivet,

at det ikke vurderes realistisk at nå firedoblingen ikke vurderes realistisk, og at der ikke iværksættes nye initiativer for at nå den.

I december 2023 blev, der indgået en bred politisk aftale om energiparker på land, dvs. større sammenhængende områder til solcelleparker, landvindmøller og eventuelt PtX anlæg. I energiparkerne vil staten få mulighed for hel eller delvis overtagelse af myndighedsbehandlingen af energiparkerne mhp. på at de kan blive etableret hurtigere og lettere end i dag. I Holbæk Kommune arbejdes lige nu med en statsligt udpeget energipark ved Vognserup, som i flg. ansøgningen forventes at producere ca. 200 GWh fordelt imellem solceller og vindmøller.

Mht. solcelleanlæg på tage baserer Energistyrelsens fremskrivninger i KF24 sig på en ekstrapolation, dvs. en beregning af fremtidige scenarier pba. kendte data, af den gennemsnitlige udbygningstrend i disse år. Det betyder, at kapaciteten øges markant fra knap 900 MW i 2023 til ca. 2,5 GW i 2030 og ca. 4,2 GW i 2035. Det svarer til næsten en tredobling af kapaciteten i 2030 og tæt ved en femdobling til 2035.

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

Derfor antages ingen opsætning af ny vindmøller i "Uden Holbæk 2050" og at kun 18 af de 60 vindmøller, der i dag producerer i Holbæk kommune er tilbage i drift. VE produktionen fra vind reduceres dog kun med 45%, da de det er de største og mest moderne vindmøller som antages at forblive i drift⁴.

For solceller er der allerede mellem 2022 og i dag sat nye solcelle parker i drift, og andre solcelleparker er godkendt, derfor antages det i scenariet "Uden Holbæk 2050", at den lokale VE elproduktion fra solceller er steget til ca. 120 GWh/år i 2030 og 205 GWh/år i 2045⁵.

I "Med Holbæk 2050" forudsættes det, at Holbæk kommune opsætter VE svarende til at kommunen er selvforsynende med el i 2030 og i 2045. Dermed sigtes der efter en lokal VE elproduktion på i alt 500 GWh/ år i 2030 og 644 GWh/ år i 2045. Samtidig antages det, at vindmøller og solceller vil levere lige stor andel af produktionen af lokal VE elproduktion i 2030. Mellem 2030 og 2045 forventes det, at 2030 produktionen stiger med ca. 30%.

Holbæk kommune har planlagt to vindmølleparker, som tilsammen med produktion fra energiparken forventes kunne producere cirka 190 GWh/år. I alt giver det sammen med de tilbageværende⁶ af de eksisterende møller (knap 60 GWh) en produktion på omtrent 250 GWh/år.

Holbæk Kommune har efter 2022 idriftsat, godkendt eller planlagt i alt seks solcelleparker med en forventet produktion på i alt ca. 500 GWh. Derudover er en park med en forventet

⁴ Stamregister for vindmøller tilgået juli 2024

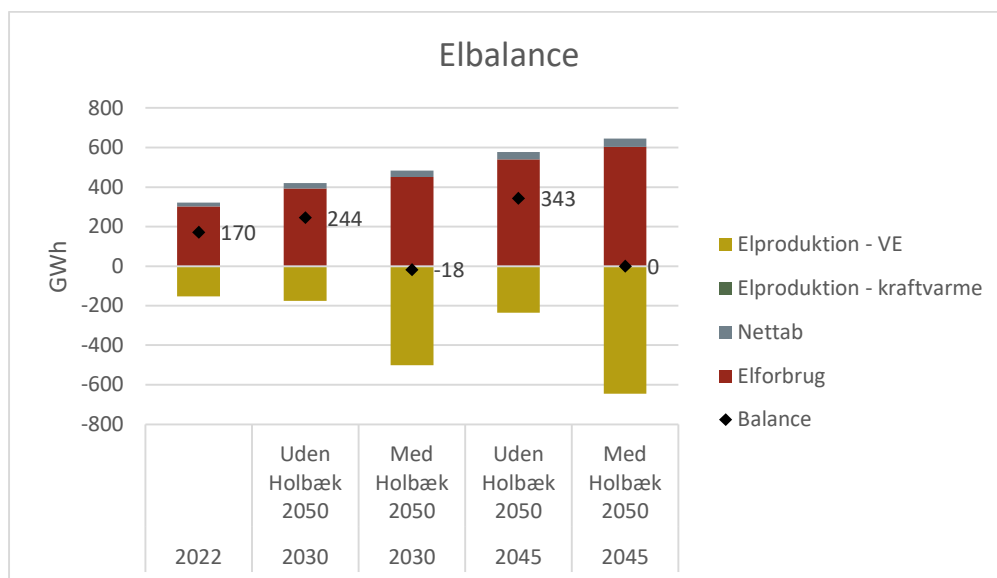
⁵ Det antages at 50% af de godkendte projekter er realiseret i 2030 og 75% i 2045

⁶ Antages at der er 18 af de nuværende 60 møller tilbage i 2030 og at de har en produktion på ca. 60 GWh per år.

produktion på ca. 110 GWh/år i proces i forbindelse med anlæggelse af energiparken. Der er altså allerede større VE produktion i proces i dag end forudsat i VE mål.

Ovenstående indikerer, at det vil være betydelig lettere at nå målet for VE produktion med solceller, end med vind. Det er bl.a. afstandskravene til beboelse ift. vindmøllerne, der gør, at det er vanskeligt at finde steder, hvor de store moderne vindmøller kan opsættes. Men samtidig bør det holdes for øje, at en moderne solcellepark beslaglægger ca. 20 gange så stort et landareal som moderne landmøller⁷ for at levere samme elproduktion.

Figuren nedenfor viser udviklingen i elforbrug og elproduktion i scenarierne. Den markante stigning i elforbruget, som ses i både "Uden Holbæk 2050" og "Med Holbæk 2050" skyldes forventning om elektrificeringen af transport, opvarmning og i mindre omfang industri.



Figur 9: Elbalance i scenarierne

4.6 Non-road

"Non-road" omfatter mobile maskiner i forbindelse med byggeri og anlæg, gartnerier, skovbrug, landbrug, fiskeri mm. Fx gravemaskiner og traktorer.

⁷ Her er der kun medregnet det landareal som landmøllen kræver udtaget, hvilket er et areal på ca. 0,25 ha (50 m gange 50 m) per mølle – det er dermed antaget at jorden omkring møllerne kan anvendes til landbrug mm. Mens det for solceller er medregnet det areal solcelle parken dækker, og der er ikke taget højde for at der evt. kan græsse for under solcellerne.

I mobilitetsplanen er tung transport, non-road og togtransport slået sammen, det forventes at emissionerne fra denne gruppe reduceres med 20% frem mod 2030. For bygge- og anlægsmaskiner, landbrugs- og gartneri maskiner er tiltag til at sikre reduktionen endnu ikke fastlagt.

I Holbæk Kommune fordeler udledningen fra non-road sig med godt 40% fra Landbrug, skovbrug og gartneri, godt 35% fra byggeri og anlæg, og næsten 15% fra privat service. Forbruget består næsten udelukkende af diesel og i mindre grad benzin.

Inden for non-road ses nationalt og globalt en begyndende elektrificering⁸, derfor forventes elektrificering, der vil føre til et faldende forbrug af diesel og benzin frem mod 2030 og 2045. I "Uden Holbæk 2050" scenariet indregnes derfor 5% reduktion i diesel- og benzinforbruget i 2030 via elektrificering. I 2045 øges reduktionen til 30%.

Holbæk 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 "Med Holbæk 2050" forudsættes 20% reduktion af olieforbruget via elektrificering i 2030 og 50 % reduktion i 2045.

4.7 Produktion af grønne brændstoffer

Hverken "Uden Holbæk 2050" eller "Med Holbæk 2050" forudsætter produktion af grønne brændstoffer i form af eksempelvis biogas eller PtX i Holbæk Kommune.

5 Landbrug

De landbrugsrelaterede udledninger udgjorde ca. 165 kton i 2022. Udledningerne fordeler sig på lavbundsjorder (65 kton: 40%), udledninger fra husdyr (61 kton: 35%) og dyrkning af jorder (39 kton: 25%).

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 mål⁹. Dette udspil opstiller forslag til implementeringen af virkemidler, der skal realisere udviklingstiltagene af landbrugsaftalen fra 2021. Der er pt usikkert, hvilke tiltag, der

⁸ 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.

⁹ 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 CO₂-afgift på landbruget fra Michael Svarer udvalget.

vil blive sat i spil, men antages i herværende scenarie analyse, at udspillet effektueres i sin nuværende form.

I Tabel 8 gives et overblik over forventede effekter af udspillet fra treparts forhandlingerne. Holbæk tildeles sin del af forventede reduktioner i drivhusgasudledninger i forhold til Holbæks andel af det nationale landbrugs areal.

I forhold til reduktion af udledning medtages fra oversigten for dyrehold "CO₂e-afgift på husdyr" og "Tilskud til fodertilsætningsstoffer" og det antages af føre til en reduktion i udledningen fra dyrehold på i alt 16 ktons CO₂e (26%) i mellem 2022 og 2030 og en reduktion på i alt 37 ktons CO₂e (36%) i mellem 2022 og 2045.

For konventionel og økologisk landbrugsjord (ekskl. Lavbundslande) medtages fra oversigten "regulering af gødning (og kalk)" og det antages af føre til en reduktion i udledningen på i alt 4,2 ktons CO₂e (10%) i mellem 2022 og 2030 og ingen yderligere reduktion mellem 2030 og 2045.

Det ses, at Implementering af effekter af trepartsaftalens virkemidler¹⁰ i scenarieberegningerne ikke resulter i, at landbrugsaftalens mål om 40% reduktion af drivhusgasudledning fra dyrehold og 34% reduktion af drivhusgasudledning fra dyrkning af marker nås, i det de kun fører til reduktioner på hhv. 26% og 10% i 2030. Dermed må det konkluderes, at effekten af virkemidlerne ikke ser ud til at være tilstrækkelige til at indfri målene.

Derudover antages det, at udspillet 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 Holbæk 2050 i forhold til disse temaer. Dermed øger de sandsynligheden for at målene opnås.

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

¹⁰ Effekt af virkemidler er vurderet af økonomiministeriet se Tabel 8)

Tabel 8: Oversigt over CO₂-reduktionseffekter fra landbrugsaftalen fra økonomiministeriets hjemmeside.

Tabel 2 CO₂e-reduktioner fordelt på virkemidler					
Mio. ton CO ₂ e	2027	2028	2029	2030	2035
CO ₂ e-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 ₂ e-afgift på F-gasser	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1
CO₂e-reduktioner i alt (skøn)	0,5	0,9	1,0	1,8	3,3
<i>Yderligere potentialer</i>					
Større tempo i udtagning og vådlægning af lavbundslande (2 år hurtigere)	0,0	0,3	0,5	0,6	0,0
Større potentialer 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
CO₂e-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 CO₂e-reduktioner fra CO₂e-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 statsstøtte-regler. 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 frem-skrivning 2024*.

Ved opsummerende for ovenstående og de efterfølgende afsnit om udtagning af lavbundslande og skovrejsning, ses at samlet set vil realiseringen af de landbrugsrelaterede tiltag i "Med Holbæk 2050" medføre en nettoreduktion i drivhusgasudledningen på ca. 50 ktons CO₂e (30%) i mellem 2022 og 2030, heraf er bidrager optag i skov med ca. 3 kton.

Ligeledes antages realiseringen af de landbrugsrelaterede tiltag i "Med Holbæk 2050" imellem 2022 og 2045 at kunne føre til en netto reduktion på ca. 100 ktons CO₂e (60%) mellem 2022 og 2045 heraf er bidrager optag i skov med ca. 17 kton. Det bemærkes, at indfrielsen af disse reduktioner vurderes at være behæftet med væsentlig usikkerhed, særligt på kort sigt, dvs. 2030, hvor der kan sættes spørgsmålstegn ved om ny regulering kan nå at få tilstrækkelig effekt.

5.1 Arealanvendelse og dyrkning

5.1.1 Udtagning af organisk jord (lavbundsjord)

Jf. Energi- og CO₂-regnskabet er der i dag ca. 2000 ha lavbundsjord i Holbæk Kommune.

Det skal bemærkes, at arealet af lavbundsjord i Holbæk Kommune tidligere var opgjort til mere end 3000 ha. Men en analyse fra Aarhus Universitet offentliggjort i januar 2024 pegede på, at omfanget af lavbundsjord på landsplan, er lavere end tidligere estimeret i det kulstof-omsætningen er gået hurtigere end tidligere antaget. Det har medført denne betydelige reduktion i arealet ved opgørelsen af lavbundsjord. Samtidigt er antagelsen for de gennemsnitlige emissioner per areal også faldet, fordi der er ændret på forventningen til kulstofindholdet i jorden, og hvorvidt jorden er i omdrift eller med vedvarende græs. Herved er emissionen fra lavbundsjord i basisåret 2018 faldet ca. 120 ktons CO₂e per år til ca. 80 ktons CO₂e per år.

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 at effektueringen af treparts aftalen vil understøtte udtagning af lavbundsjord yderligere.

I "Med Holbæk 2050" er tiltag, der omhandler udtagning af lavbundsjord og skovrejsning baseret på lokale input. Det antages ca. halvdelen af lavbundsjordene bliver udtaget frem mod 2030 og at i alt 80% er udtaget i 2045. Det betyder at mellem 2022 og 2030 udtages ca. 1000 ha. lavbundsjord mellem 2022 og 2045 antages det, at der er udtaget i alt ca. 1635 ha. Lavbundsjord. De resulterende reduktioner i drivhusgasudledning beregnes til en reduktion i udledningen mellem 2022 og 2030 på ca. 25 ktons CO₂e og yderligere ca. 15 ktons CO₂e mellem 2030 og 2045. Det skal bemærkes, at potentialets størrelse er forbundet med betydelig usikkerhed, da det afhænger af de konkrete forhold for de enkelte jorde, eksisterende dyrkningsforhold mv.

I "Uden Holbæk 2050" antages ingen udtagning af lavbundsjord.

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 og fjernes fra skovens kulstofpulje, mens træerne vokser. Det "høstede" CO₂ indgår således ikke i potentialet. Over et 100 års perspektiv er det 40-60 % af kulstoffet, som høstes og fjernes fra skoven 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 forholdsvis 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 per ha, fordi udledningerne forbundet med dyrkningen af jorden - som bl.a. skyldes udbringning af gødning - ophører.

I Holbæk 2050 er målsætning skovrejsning af mindst 500 ha ny skov mellem 2018 og 2030. Det forventes i "Med Holbæk 2050" at denne målsætning opfyldes. Målsætningen svarer til, at ca. 1,5% det nuværende landbrugsareal omlægges til skov. I de første 5 år fra 2018 til 2022 er der i Holbæk kommune tilplantet i alt 95 ha. med skov (19 ha/år). I 2023 blev der ikke rejst ny skov i Holbæk kommune, i 2024 er der skovrejsningsprojekter i gang på i alt 10 ha. For at nå målsætningen skal der fra 2023 til 2030 plantes ca. 50 ha. skov hvert år i gennemsnit. Dermed ses der et behov for introduktion af tiltag, som kan øge tempoet for skovrejsning for at nå målopfyldelse i 2030. Målsætning for 2045 er, at der er plantet i alt 2.900 ha. ny skov siden 2018.

Målsætningen for skovrejsning i Holbæk 2050 på 500 ha vil samlet bidrage til i alt til en CO₂-reduktion på 3,7 kton CO₂e i 2030 og 21,4 kton CO₂e i 2045, når det antages, at al skovrejsning fører til udtagning af tilsvarende areal landbrugsjord. Det er fornyelig besluttet at al kommunal skov bliver urørt skov, samt at et biodiversitetsmål om 20 % af arealet i Holbæk kommune skal være beskyttet natur. Effekterne af disse tiltag er ikke indregnet.

Skovrejsning indgår alene i "Med Holbæk 2050" scenariet.

5.1.3 Reduktion af dyrket areal

I "Med Holbæk 2050" forudsættes det, at der produceres ca. 330 MWh el med solceller i det åbne land svarende til et totalt areal på ca. 300 ha. Placeres solcellerne på konventionel landbrugsjord vil have en CO₂-reduktionseffekt. Dette understøtter forudsætning i "Med Holbæk 2050" om reduktion i de landbrugsrelaterede udledninger.

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

5.1.5 Ændret dyrkningspraksis

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

I "Med Holbæk 2050" forudsættes at som effekt af treparts aftalen reduceres landbrugsrelaterede udledninger (ekskl. Lavbundslande og skovrejsning) med i alt ca. 20 ktons i 2030 og 41 ktons i 2045 og som beskrevet tidligere. I "Uden Holbæk 2050" forventes ingen reduktioner.

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

5.2 Husdyr

Den samlede bestand af husdyr i Holbæk er opgjort til ca. 1,1 mil årssdyr, heraf 670.000 grise.

I KF 2024 forudsættes at svagt fald i bestanden af grise over tid, men da der ikke er kendskab til at udviklingen af husdyr lokalt i Holbæk vil ændre sig, er der forudsat uændret bestand af husdyr i scenarierne.

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

Aktuelt er der ingen konkrete planer for større biogasanlæg i Holbæk Kommune, og formentligt vil der ikke blive etableret et anlæg. Der er mindre anlæg i kommunen. I ingen af scenarierne antages det, at gødning vil blive brugt til biogasproduktion i fremtiden.

Forventninger til reduktioner i drivhusgasudledninger fra dyrehold er i "Med Holbæk 2050" forudsættets på baggrund af vurdering af trepartsaftalens effekter som beskrevet tidligere.

I "Uden Holbæk 2050" 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 ses på mulighederne for yderligere reduktioner inden for landbrugssektoren,

5.3.1 Pyrolyse

Pyrolyse, der bl.a. omfatter kulstoflagring med biokul. 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 etableres et pyrolyseanlæg indenfor Holbæk Kommunes, idet CO₂-reduktionen sandsynligvis vil blive indregnet der, hvor biokullet lagres. Det giver mulighed for, at Holbæk Kommune kan indregne en reduktion, hvis landmændene i kommunen importerer biokul, og spreder det ud på deres marker.

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 fødevarerproduktion, madrester fra restauranter og storkøkkener eller kassererede 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 lige for er at

producere syntetisk metan, hvorved produktionen af opgraderet biogas vil kunne øges med omkring 2/3. Gassen er påtænkt anvendt til industrielle formål.

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.

Roskilde Universitet har tidligere lavet en forundersøgelse af et biogasanlæg ved Gislinge. I undersøgelsen er den samlede gyllemængde i Holbæk Kommune opgjort til 470.000 ton, og et potentielt biogasanlæg er dimensioneret til at udnytte 202.600 tons gylle svarende til knap 50 % af potentialet. Det blev anslået at anlægget kunne udnytte yderligere 54.000 ton organiske restprodukter fra landbrug, hvorved det samlede materiale input blev 256.600 ton, med et tørstofindhold på 16,4 %. Forundersøgelsen anslog dermed, at anlægget kunne producere 16,8 mio. m³ rå biogas svarende til 10,9 mio. m³ opgraderet biogas.

Nature Energy har tidligere i forbindelse med undersøgelser i 2018 og 2019 ligeledes estimeret potentialet for et anlæg i Holbæk Kommune placeret ved Snævre. Nature Energy dimensionerede anlægget til at modtage 500.000 ton organisk affald, fx gylle og madrester, hvorved forventet produktion blev 17,5 mio. m³ opgraderet biogas. Nature Energys biogasanlæg antages generelt at modtage 75-80 % gylle, grundet det høje vandindhold bør det højst transporteres 20-25 km. Anlæggets planlagte placering i Snævre gjorde, at hele Holbæk Kommune kan nås inden for de 20-25 km. De resterende 20-25 % input er biomasse med høj energidensitet, som er økonomisk at transportere over større afstande. I 2019 afviste byrådet dette projekt.

Det konkluderes af ovenstående eksempler, at et stort biogasanlæg kan føre til en CO₂ reduktion på i alt ca. 35 ktons CO₂e i det omfang, at det fortrænger fossil ledningsgas. Kommunalbestyrelsen vil i 2026 fastlægge at og hvordan biogasproduktion skal spille en rolle i den fremtidige energiforsyning i Holbæk Kommune, samt udpege en placering

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.

Holbæk Kommune har ligeledes et mål om, at 80% af plastikken i 2030 er udsorteret fra affald, som går til affaldsforbrænding.

Ifølge KF24 er den fossile andel i energiindholdet i affaldet omkring 45% og det forventes ikke at andelen falder mellem 2022 og 2035. Denne forudsætning fremskrives til 2045 og anvendes i "uden Holbæk 2050". I "Med Holbæk 2050" kan det antages at andelen reduceres til omkring 16 % i 2030 og 2045, tiltaget hjælper til at reducere udledningen fra affaldsforbrændingen. Men da der ingen affaldsforbrænding er i Holbæk Kommune eller i det fjernvarmenet som Holbæk Kommune forventes forsynet fra har det ingen betydning for CO₂e udledningen i Holbæk Kommune.

De samlede affaldsmængder forudsættes i KF24 at blive reduceret ca. 25% fra 2022 til 2030, hvilket ikke er langt fra målsætningen om 30% reduktion i Holbæk 2050. Efter 2030 forventes

det at mængden af affald er konstant. Denne forudsætning anvendes i begge scenarier og fremskrives til 2045.

Dermed er der ikke indregnet yderligere lokale tiltag i forhold til at reducere emissioner fra affald.

6.1.2 Affaldsdeponi

Udledningerne fra affaldsdeponi er opgjort nationalt og fordelt på kommunerne efter befolkningstal. Holbæk Kommunes andel af udledningerne udgjorde i 2022 ca. 5 kton.

Udledningerne forventes på nationalt niveau (KF24) at blive reduceret med 5% frem til 2030 og med 7% frem til 2035. Denne udvikling anvendes i "Uden Holbæk 2050" og fremskrives til en reduktion på 14% i 2045 i forhold til 2022

I Holbæk 2050 er målet, at udledningen fra affaldsdeponi er reduceret med 40% i 2030. Derfor antages det i "Med Holbæk 2050", at udledningen fra affaldsdeponi i forhold til 2022 er reduceret med 40% i 2030 og 2045.

6.2 Spildevand

Emissionerne fra spildevand er opgjort på baggrund af lokale data og udgjorde ca. 1,2 kton i 2022.

I KF24 forventes udledning fra spildevand at stige med 6% i forhold til 2022, denne stigning er medtaget i både "Uden Holbæk 2050" og "Med Holbæk 2050".

6.3 Kemiske processer

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

Udledningerne forventes på nationalt niveau (KF24) at blive reduceret med 20% frem til 2030 og med 65% frem til 2035. Denne udvikling anvendes i "Uden Holbæk 2050" og fremskrives for 2045 til en reduktion på 90% i forhold til 2022.

I Holbæk 2050 er målet, at udledningen fra køle- og opløsningsmidler er reduceret med 70% i 2030. Derfor antages det i "Med Holbæk 2050" at udledningen fra køle- og opløsningsmidler er reduceret med 70% i 2030 og 90% i 2045.

7 Muligheder for negativ CO2 emission ved DAC

En teknisk mulighed for at reducere drivhusgasindholdet i atmosfæren, som nævnes i Klimarådets rapport er, at indfange CO2 fra luften, DAC, eller Direct Air Capture, refererer til teknologier, der fanger CO2 direkte fra atmosfæren. Den indfangede CO2 kan enten lagres i undergrunden (Direct Air Carbon Capture and Storage, DACCS) eller bruges i brændstoffer og andre produkter (Direct Air Carbon Capture and Usage, DACCU).

Der findes forskellige processer til DAC, hver med sine egne karakteristika og energikrav. Fælles for dem er, at CO2 fanges direkte fra luften i en fangstenhed. Processen kræver typisk varme for at frigive CO2'en igen og genskabe fangstenhedens evne til at fange CO2 på ny.

Der forskes også i metoder til at fange andre gasser som metan (CH₄) og lattergas (N₂O) direkte eller indirekte fra atmosfæren. Ifølge FN's klimapanel, IPCC, er disse metoder stadig på et konceptuelt stadie.

DAC er indtil videre kun demonstreret i mindre skala, men der er store anlæg under opførelse, som kan fange op til 0,5 millioner ton CO₂e om året. Erfaringer med opskalering, drift og omkostninger vil snart give en bedre forståelse af DAC's potentiale for storskala reduktioner samt teknologiens fordele og ulemper.

8 Emissionsfaktorer

Emissionsfaktoren for importeret el – såkaldt residual-el – forventes at blive nul i 2030 og fremefter. Emissionsfaktorerne for fossile brændsler forudsættes at forblive uændrede i forhold til 2022.

I KF24 forventes Danmarks produktion af biogas i 2030 at overstige det nationale forbrug af ledningsgas. Selvom Danmark bliver selvforsynende med grøn gas, vil en ændring af forbruget af ledningsgas på marginalen give anledning til en ændring i anvendelsen af fossil gas. Det skyldes, at et lavere forbrug af gas i Danmark vil muliggøre eksport af biogas, som kan fortrænge fossil gas i f.eks. Tyskland.

Al ledningsgas er som udgangspunkt forudsat at være fossil til og med i 2045. I "Med Holbæk 2050" vil al ledningsgasforbrug i 2045 ligge indenfor produktionserhvervene.

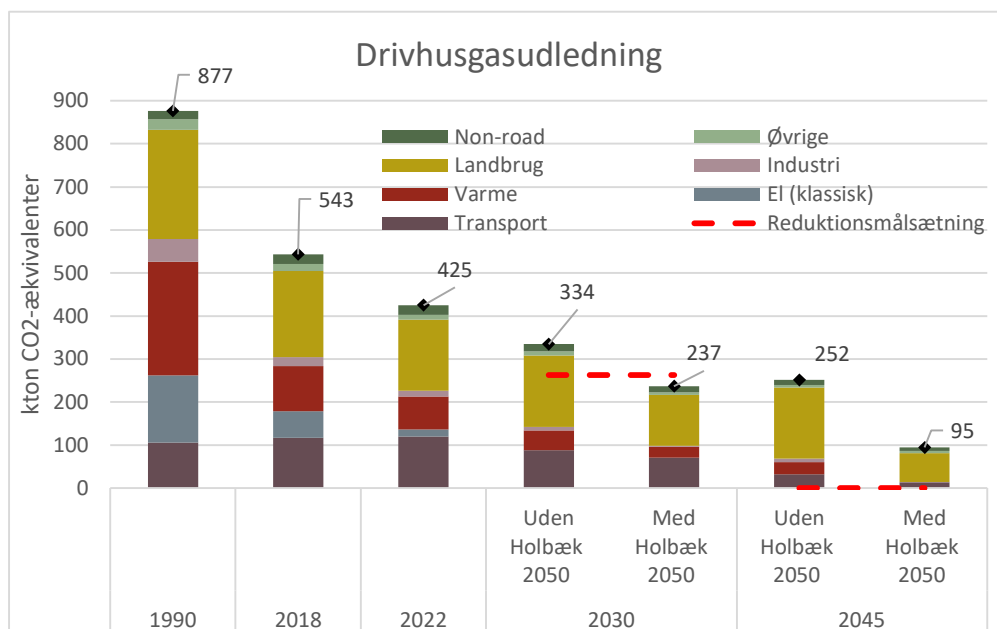
9 Samlede CO₂-udledninger

I "Med Holbæk 2050" reduceres udledningerne yderligere til 234 kton CO₂e i 2030 og 95 kton i 2045, primært som konsekvens af de handlinger, Holbæk Kommune og de strategiske samarbejdspartnere forventes at gennemføre. De største merreduktioner ligger indenfor opvarmning og landbrug.

I "Med Holbæk 2050" indgår en hurtigere udfasning af naturgasfyr, som følge af tiltag til at udbrede fjernvarme- og individuelle varmepumpeløsninger. Selve fjernvarmeforsyningen medfører desuden færre udledninger pga. udfasningen af naturgaskedler og indfasning af varmepumper og elkedler, samt udvidelse af solvarme produktionen.

I transportsektoren i "Med Holbæk 2050" er indsatsen for at sikre bedre opladningsmuligheder, øge efterspørgslen efter eldrift i den offentlige transport, samt elektrificering af Orø færren med til at sikre en større udbredelse af eldrevne køretøjer, ligesom der indgår virkemidler til at reducere trafikvæksten med personbiler.

Endelig medvirker effektueringen af treparts aftalen, samt udtagning af lavbundsjorder og skovrejsning med betydelige reduktioner indenfor landbrug og arealanvendelse i "Med Holbæk 2050".



Figur 10 viser de samlede drivhusgasregnskaber¹¹ for 1990, basisåret 2018, i recertificeringsåret 2022 samt for de to scenarier "Uden Holbæk 2050" og "Med Holbæk 2050" for målårene 2030 og 2045. I basisåret 2018 og i recertificeringsåret 2022 i udgjorde de samlede udledninger i alt hhv. 543 kt CO₂e og 425 kt CO₂e.

I "Uden Holbæk 2050" -scenariet falder udledningen til 335 kt CO₂e i 2030, og videre til 252 kt CO₂e i 2045. Det sker som resultat af en forventet grøn omstilling af hovedsageligt el- og varmesektoren, men også transportsektoren bidrager med reduktioner.

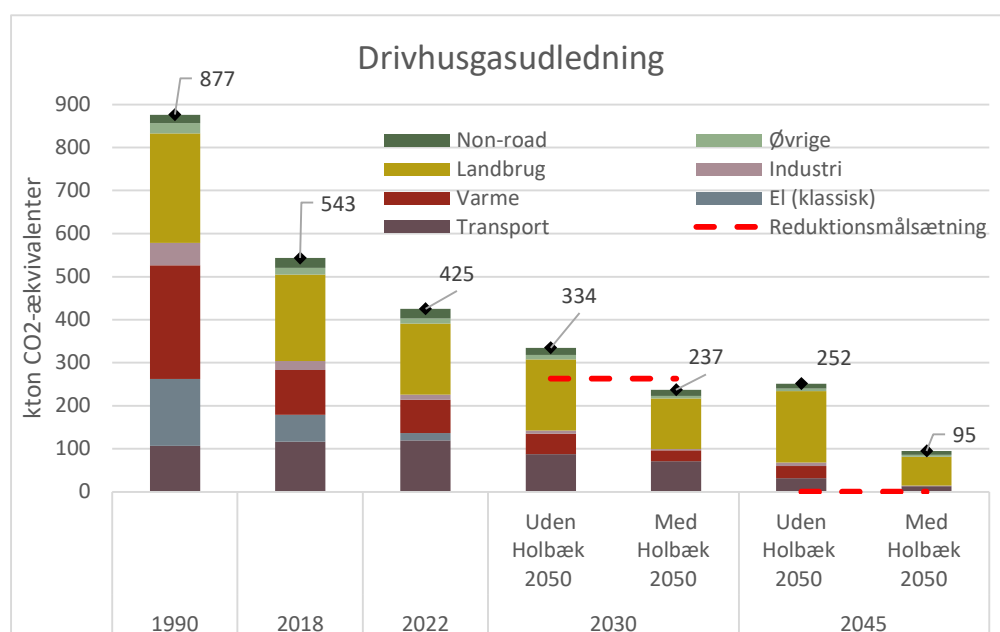
I "Med Holbæk 2050" reduceres udledningerne yderligere til 234 kton CO₂e i 2030 og 95 kton i 2045, primært som konsekvens af de handlinger, Holbæk Kommune og de strategiske samarbejdspartnere forventes at gennemføre. De største merreduktioner ligger indenfor opvarmning og landbrug.

I "Med Holbæk 2050" indgår en hurtigere udfasning af naturgasfyr, som følge af tiltag til at udbrede fjernvarme- og individuelle varmepumpeløsninger. Selve fjernvarmeforsyningen medfører desuden færre udledninger pga. udfasningen af naturgaskedler og indfasning af varmepumper og elkedler, samt udvidelse af solvarme produktionen.

¹¹ Alle år er justeret for opdaterede data og metode for udledning fra lavbundsgrunde

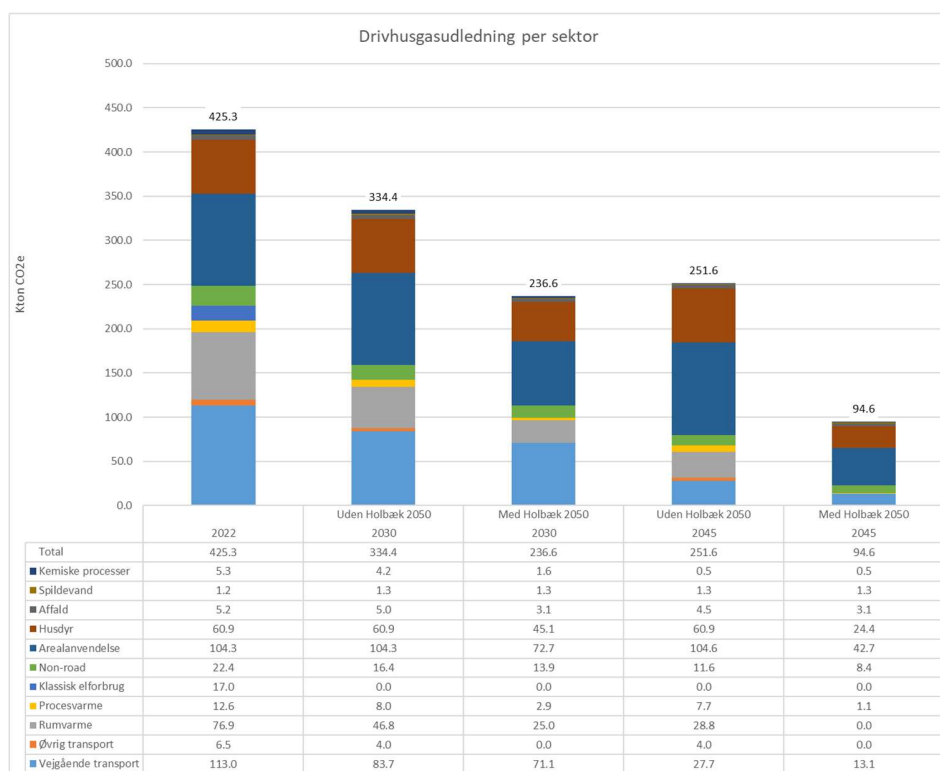
I transportsektoren i "Med Holbæk 2050" er indsatsen for at sikre bedre opladningsmuligheder, øge efterspørgslen efter eldrift i den offentlige transport, samt elektrificering af Orø fær- gen med til at sikre en større udbredelse af eldrevne køretøjer, ligesom der indgår virkemidler til at reducere trafikvæksten med personbiler.

Endelig medvirker effektiveringen af treparts aftalen, samt udtagning af lavbundsjorder og skovrejsning med betydelige reduktioner indenfor landbrug og arealanvendelse i "Med Hol- bæk 2050".



Figur 10: Samlede drivhusgasudledninger. Non-road indgår under Energi. Skovrejsning indgår under land- brug og arealanvendelser.

Figur 11 præsenterer en finere opdeling af udledningerne for 2022 og scenarierne.



Figur 11: Drivhusgasudledning i Holbæk Kommune for recertificeringsår 2022 og for 2030 og 2045 for scenarierne (detaljeret visning). Procesvarme er industri og rumvarme er varme.