

DK2020 KLIMAPLAN

REDUKTION AF DRIVHUSGASUDLEDNINGER
OG KLIMATILPASNING

CO₂-REDUKTION

VARMEFORSYNING

ELSYSTEM

LANDBRUG

MOBILITET

KLIMAVENTLIGT FORBRUG

KLIMATILPASNING



Herfra til CO₂-neutralitet i 2050



KØGE KOMMUNE



INDHOLD

1.FORORD	4	B. ELSYSTEM	40
2.INDLEDNING	6	B.1 Den nuværende situation	41
3.OVERSIGT DK2020 Klimatiltag	8	B.2 Den ønskede situation	42
4. CO₂-REDUKTION	10	TILTAG	
4.1 Klimatiltag	11	B.3 Opsummering	51
A. VARMEFORSYNING	12	<i>Noter</i>	52
A.1 Den nuværende situation	13	C. LANDBRUG	54
A.2 Den ønskede situation	23	C.1 Den nuværende situation	55
TILTAG		C.2 Den ønskede situation	60
A.3 Opsummering	37	TILTAG	
<i>Noter</i>	38	C.3 Opsummering	66
		<i>Noter</i>	67

DK2020 KLIMAPLAN

Udarbejdet af Køge Kommune 2020

Henvendelse:

Grøn Omstilling, Byg og Plan, Teknik- og Miljøforvaltningen

Illustrationer:

Martin Håkan/Coverganda.dk (forside og s. 106)

Lars Hylleberg (bagside)

Dominia © (s. 46)

Colourbox (s. 32, 45, 49, 50, 75, 77, 90, 99)

Unsplash.com (s. 74, 76, 85, 108-109)

Øvrige fotos er taget af Køge Kommune

D. MOBILITET	68	4.2 Samlet CO₂-reduktion fra de forskellige indsatser	136	6. DRIVHUSGASREGNSKAB	154
D.1 Den nuværende situation	69			6.1 CO ₂ -regnskab	
D.2 Den ønskede situation	73			- Den gængse metode	154
TILTAG		5. KLIMATILPASNING	142	6.2 Udvidet CO ₂ -regnskab	156
D.3 Opsummering	93	5.1 Klimaet frem mod 2100	143	6.3 Basisfremskrivning	163
<i>Noter</i>	96	5.2 Klimaet i Danmark og Køge frem mod 2100	144	6.4 Fremskrivning 2030	
		- Elektrificeringsscenario		- Version 2 m. biomasse	165
E. KLIMAVENTLIGT FORBRUG	98	5.3 Klimaforandringernes påvirkning i Køge Kommune	146	6.5 Fremskrivning 2030	167
E.1 Den nuværende situation	100	5.4 Synergier mellem klimatilpasning og CO ₂ -reduktionsindsatser	151	<i>Noter</i>	168
E.2 Den ønskede situation	102	TILTAG			
TILTAG		<i>Noter</i>	153		
E.3 Opsummering	130				
<i>Noter</i>	132				

1. FORORD

Køge - en CO₂-neutral kommune i 2050

Køge Kommune er i vækst, og hvert år kommer der nye borgere og arbejdspladser til. Køge er et regionalt knudepunkt med havn, erhverv, motorveje, et stort transportcenter og landbrug. Det er med til at fremme den gode velfærd i kommunen, men betyder også en CO₂ udledning, der ligger over landsgennemsnittet, som gør at vi skal gøre en ekstra indsats for at opnå CO₂-neutralitet. Det kalder på en målrettet klimaindsats og at vi er på forkant med at udvikle og implementere de løsninger, der er behov for nu og i en bæredygtig fremtid.

Køge Kommune bidrager allerede til opfyldelse af de nationale mål på klima- og energiområdet. Med DK2020 Klimaplanen skal vi reducere vores udledninger i 2030 med 46% ift. niveauet i 2017 og opnå klimaneutralitet i 2050. Dermed har vi taget skridtet som grøn pionerkommune og forpligter os til at lade udviklingen ske på et bæredygtigt grundlag, ved systematisk at medtænke klima- og miljøpåvirkning i vores udviklingsstrategier og konkrete handlingsplaner, både når det gælder klimatilpasning og klimaforebyggelse.

CO₂ neutralitet i en vækst-kommune er en ambitiøs, men ikke urealistisk målsætning – der samtidig kan byde på en række nye muligheder for et grønt erhvervsliv, sunde boliger og nye, lokale jobmuligheder. Vi tager vigtige skridt på vejen med en CO₂ neutral energiforsyning og klimavenlig transport. Men vi skal også hjælpe med til at skabe et marked for grønne produkter og services. Og vi skal sikre at løsningerne ikke skaber nye problemer andre steder ved at tænke i helheder. Denne klimaplan ser ud over traditionelle CO₂ -regnskaber, og tager fat om hvor kommunen reelt har mulighed for at gøre indflydelse.

Derfor fokuserer denne klimaplan ikke kun på de fysiske rammer og tekniske dele af omstillingen til CO₂-neutral energiforsyning. Den inkluderer også indsatser, der skal bane vejen til bæredygtigt forbrug, bæredygtig byudvikling og forbedring af biodiversiteten og livskvalitet. Realiseringen af tiltagene vil dermed også være en løftestang for vores arbejde med FN's Verdensmål.

For at nå de ambitiøse mål vil Køge Kommune indgå i et bredt samarbejde med borgere, virksomheder og forsyningsselskaber i konkretisering og realisering af kommunens bæredygtigheds mål. Vi har behov for tværgående samarbejde drevet af de muligheder vi har som vækstkommune og af lysten og modet til at være en del af løsningen på klimakrisen.

Klimaplanen udgør fundamentet for en politisk prioritering af de kommende års arbejde for at fremme en bæredygtig udvikling i kommunen.

Vi glæder os til samarbejdet.

God læselyst.

Marie Stærke
Borgmester



DK2020 OG CAP FRAMEWORKET

Køge Kommune har som en af tyve ambitiøse kommuner deltaget i DK2020 projektet siden starten i 2019. DK2020 har til formål at understøtte udarbejdelsen af kommunale klimaplaner, der lever op til Parisaftalens målsætninger både i forhold til CO₂-reduktion og klimatilpasning. Initiativet er understøttet af Realdania, CONCITO og C40-netværket.

C40 er et globalt netværk af storbyer, der har til formål at fremme klimadagsordenen og finde bæredygtige løsninger. Netværket består af 97 storbyer, som New York, Paris, Beijing og Rio de Janeiro, der samlet står for 25% af verdensøkonomien.

C40 har udviklet Climate Action Planning (CAP) frameworket som en standard for klimaplanlægning. I DK2020 projektet bliver dette framework oversat til en dansk kontekst, så det kan bruges af kommuner som Køge Kommune. CAP Frameworket danner ramme om denne klimaplan og den kommende klimatilpasningsplan.

2. INDLEDNING

Den globale klimakrise har enorme økonomiske, miljømæssige, menneskelige og kulturelle konsekvenser. De menneskeskabte klimaforandringer medfører mere ekstremt vejr og truer fødevarerproduktion og drikkevandsforsyning i flere egne af verden. Hvis den globale opvarmning begrænses til 1,5 grader, kan de værste scenarier undgås. For at indfri denne målsætning, blev alle verdens lande i 2015 enige om Parisaftalen, og dermed behovet for en meget omfattende grøn omstilling indenfor alle sektorer. Samtidig med denne omstilling, er der allerede nu behov for at tilpasse sig til de klimaforandringer, vi kommer til at opleve, som følge af den historiske drivhusgasudledning.

Køge Kommunes nuværende drivhusgasudledning er udgangspunktet i forhold til at udpege de mest relevante klimaindsatser, som kommunen skal arbejde med frem mod 2050, hvor der er sat mål om at blive helt CO₂-neutral.

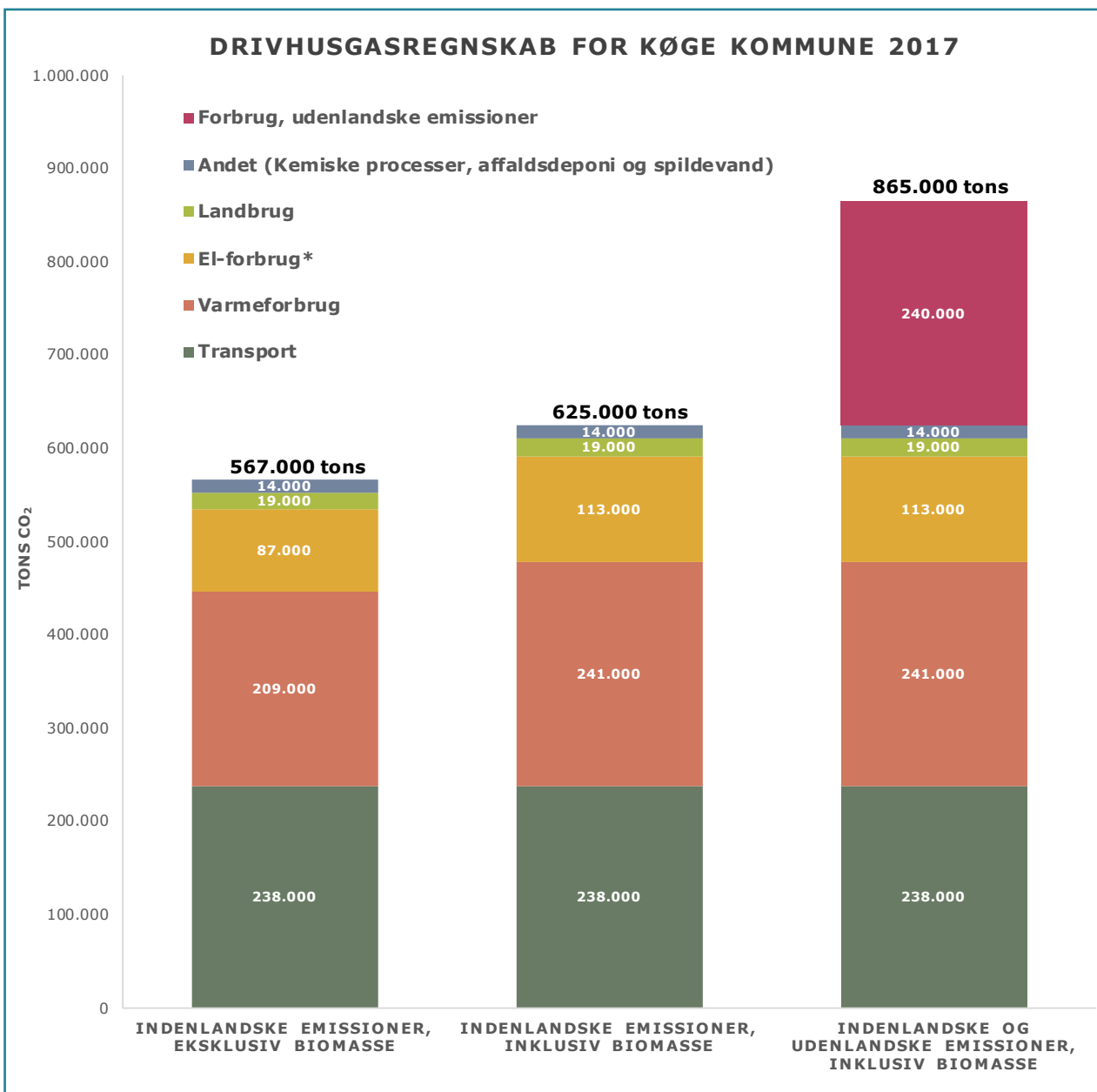
I Køge Kommune var den samlede udledning i 2017 på 567.000 tons CO₂. I kapitel 6 er en nærmere beskrivelse af drivhusregnskabet, og de bagvedliggende antagelser. Udledningen svarer til 9,4 ton CO₂ pr. indbygger. For at indfri klimalovens krav om en 70% reduktion i 2030, skal vi gennemsnitligt ned på 3,7 ton pr. indbygger i Danmark.

Tabel 2.1
CO₂-udledningen i 2017 i Køge Kommune,
*Elforbrug er inklusiv el til opvarmning

CO₂-regnskabet i Tabel 2.1 viser de indenlandske emissioner, som man også opererer med i de nationale regnskaber. Det er med andre ord denne version af CO₂-regnskabet, der kan sammenlignes med situationen i andre danske kommuner. I tillæg til dette regnskab er der også blevet udarbejdet et CO₂-regnskab, der medregner emissioner, der følger af afbrænding af biomasse på kraftvarmeværker, samt de udenlandske emissioner, der er et produkt af vores import og forbrug af varer i Køge Kommune (se Figur 2.1). Dette kan være med til at synliggøre handlemuligheder i forhold at reducere det globale klimaaftryk, gennem ændrede forbrugsmønstre – som offentlige institutioner, privatpersoner og det private erhvervsliv.

CO ₂ -UDLEDNINGEN I 2017	CO ₂ (tons)	% af total
Transport	238.000	42,0%
Varmeforbrug	209.000	36,9%
Elforbrug*	87.000	15,4%
Landbrug	19.000	3,4%
Kemiske processer	7.000	1,2%
Affaldsdeponi	6.000	1,1%
Spildevand	1.000	0,2%
TOTAL	567.000	100%

Energistyrelsens fremskrivninger viser, at med en fortsættelse af de nuværende politikker, og uden nye klimatiltag, vil CO₂-udledningen pr. indbygger i Køge Kommune kun være faldet til 6,6 ton i 2030. Klimaplanen beskriver gennem konkrete indsatser hvordan Køge Kommune vil arbejde henimod CO₂-neutralitet i 2050, inklusiv ambitiøse CO₂-reduktionsdelmål for 2030. Derudover forholder Klimaplanen sig også til hvordan Køge Kommune kan tilpasse sig klimaforandringerne i form af f.eks. øgede nedbørsmængder og stigende vandstand.



Figur 2.1

Drivhusregnskab for Køge Kommune 2017
 – afhængig af om udledninger fra afbrænding af biomasse og udenlandsk forbrug regnes med eller ej. Udledninger er afrundet til nærmeste tusind. Elforbrug er inklusiv el til opvarmning.

3. OVERSIGT

DK2020 Klimatiltag



MOBILITET	Reducér behovet for transport			Gode alternativer til bilen – cykel, samkørsel og den kollektive transport			
	TILTAG D1	TILTAG D2	TILTAG D3	TILTAG D4	TILTAG D5	TILTAG D6	TILTAG D7
	Byplanlægning der understøtter lokal mobilitet	Mobilitetsplaner med virksomheder	Hjemmearbejde	Styrke den kollektive transport	Fremme cyklisme	Styrke mulighederne for samkørsel og delebiler	Lokal regulering af biltrafik
	Omstilling til grønne drivmidler			Optimering og effektivisering af transporten			
TILTAG D8	TILTAG D9	TILTAG D10	TILTAG D11	TILTAG D12			
Sikre ladeinfrastruktur	Eldrebet transport i egen flåde og via udbud	Omstilling af den tunge transport	Optimering af varetransport	Brug af intelligente løsninger			

KLIMAVENLIGT FORBRUG	Fødevarer		Tekstiler					
	TILTAG E1	TILTAG E2	TILTAG E3	TILTAG E4	TILTAG E5			
	Mindre madspild	Ændrede kostvaner	Mindsket forbrug af tekstiler	Øget genbrug af tekstiler	Mere genanvendelse af tekstilaffald			
	Elektronik		Byggeri					
TILTAG E6	TILTAG E7	TILTAG E8	TILTAG E9	TILTAG E10	TILTAG E11	TILTAG E12		
Cirkulær vision for elektronikprodukter	Styrket indsats for indsamling og genanvendelse af udtjente elektronikprodukter	Udnyt eksisterende bygninger	Efterspørge CO ₂ -regnskaber af kommunale byggerier og renoveringer	Opbygge praksis for cirkulære byggeudbud af kommunale bygninger	Strategi for øget genanvendelse fra nedrivninger	Dialog med udviklere om cirkulært byggeri i Køge Kommune		

4.CO₂-REDUKTION

Dette kapitel fokuserer på tiltag, der kan bringe os herfra til CO₂-neutralitet.

CO₂-neutralitet betyder at summen af de samlede menneskelige aktiviteter ikke udleder mere CO₂ til atmosfæren, end der optages løbende. Det er vigtigt at CO₂-neutralitet opnås i første halvdel af d. 21. århundrede, hvis Paris-aftalens mål skal nås.

CO₂-udledningen af fx et produkt beregnes for hele levetiden og alle processer skal medregnes, dvs. alt der tilkommer ved materialeudvinding, produktion, transport, opbevaring, afskaffelse mv. CO₂-reduktioner kan blandt andet opnås ved at benytte vedvarende energikilder som vindenergi, solenergi og vandkraft og ved at reducere energiforbrug fra transport. CO₂-lagring er muligt fx via træplantning, biomassebaserede byggematerialer og kulstoflagring i jorden. Grundlæggende betyder målsætningen om CO₂-neutralitet at alle dele af samfundet vil undergå en gennemgribende, grøn omstilling frem imod 2050.





4.1. KLIMATILTAG

A. VARMEFORSYNING

12

B. ELSYSTEM

40

C. LANDBRUG

54

D. MOBILITET

68

E. KLIMAVENLIGT FORBRUG

98

A. VARMEFORSYNING

A.1 DEN NUVÆRENDE SITUATION

13

A.2 DEN ØNSKEDE UDVIKLING

23

TILTAG A1: UDBYGNING OG FORTÆTNING AF DET EKSISTERENDE FJERNVARMESYSTEM I KØGE BY, KØGE NORD OG HERFØLGE

24

TILTAG A2: UDBYGNING MED SOLVARME, GEOTERMI OG VARMEPUMPER I FJERNVARMEN

26

TILTAG A3: DECENTRALE FJERNVARMEANLÆG OG BLOKVARME I MINDRE BYER, DER LIGGER LÆNGERE VÆK FRA DET EKSISTERENDE FJERNVARMENET

28

TILTAG A4: INDIVIDUELLE VARMEPUMPER UDENFOR FJERNVARMEOMRÅDERNE

29

ENERGIBESPARELSER

30

TILTAG A5: ENERGIRENOVERINGER I KOMMUNALE BYGNINGER

31

TILTAG A6: ENERGIRENOVERINGER I PRIVATE HUSSTANDE, ALMENE BOLIGER OG ERHVERVSLIVET

32

NYE TEKNOLOGIER

34

TILTAG A7: EN NÆRMERE UNDERSØGELSE AF POTENTIALER VED CCS OG CCU OG DE FORBUNDNE SAMFUNDSMÆSSIGE OG MILJØMÆSSIGE IMPLIKATIONER

35

A.3 OPSUMMERING

37

NOTER

38

A.1 DEN NUVÆRENDE SITUATION

Varmeforbruget (inklusive procesvarme) i Køge Kommune er over 1,1 mio. MWh og medfører en samlet drivhusgasudledning på 218.000 ton CO₂. Udledningen er 253.000 ton, hvis man medregner udledninger fra afbrænding af biomasse (Tabel A1). Denne opgørelse indeholder officielle data for fjernvarmeforbrug, olieforbrug og naturgasforbrug, samt et estimat for energiforbruget til el-radiatorer og varmepumper, foruden et estimat for forbruget af biomasse til private brændeovne og halmfyr.¹

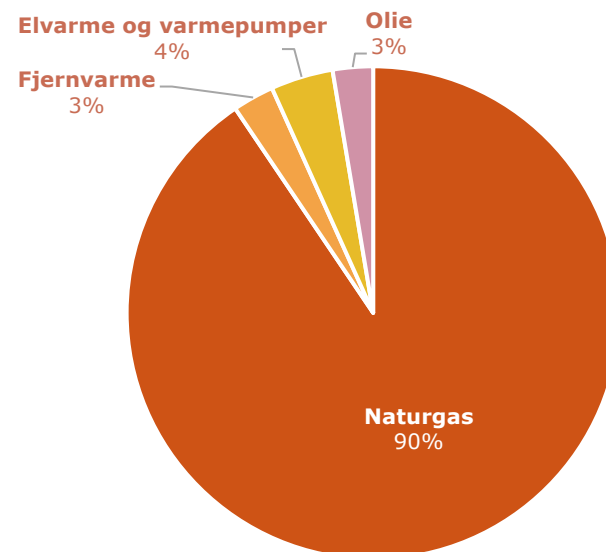
Som det fremgår af Tabel A1 og Figur A1, var naturgasforbruget kilde til 90% af varmesektorens CO₂-udledning i Køge Kommune i 2017. Man skal imidlertid være opmærksom på, at mindst 40% af naturgasforbruget anvendes til procesvarme i industrien. For at kunne tilrettelægge en indsats ift. at nedbringe drivhusgasudledningerne fra varmeforsyningen, er det afgørende at vide besked om tre forhold:

- De enkelte varmekilders emissionsfaktor.
- Data omkring varmeinstallationer i eksisterende byggeri i Køge Kommune.
- Data om enhedsforbrug (varmeforbrug i kWh pr m² pr. år) for den samlede bygningsmasse i Køge Kommune.

Tabel A1
Energiforbrug til opvarmning og afledt CO₂-udledning i Køge Kommune i 2017². Tal er afrundet til nærmeste tusind. I *version 1* betragtes biomasse som CO₂-neutral, mens CO₂ udledninger fra afbrænding er regnet med i *version 2*.

Varmeforsyning	Nuværende Energiforbrug (MWh)	CO ₂ -udledning (tons) i 2017	
		Version 1 u. biomasse	Version 2 m. biomasse
Fjernvarme	115.000	6.000	28.000
Elvarme og varmepumper	39.000	9.000	12.000
Naturgas	962.000	197.000	197.000
Olie	23.000	6.000	6.000
Brændeovn og halmfyr	22.000	0	10.000
Total	1.161.000	218.000	253.000

CO₂-UDLEDNING - VARMEFORSYNING



Figur A1
CO₂-udledning - Varmeforsyning 2017 i Køge Kommune, *version 1 u. biomasse*

Tabel A2
CO₂ emissionsfaktorer for udvalgte varmekilder³

Energikilde	CO ₂ Emissionsfaktor kg/MWh	Datakilde	Kommentar
Fjernvarme	67	Energistyrelsens basisfremskrivning 2019	Der er tale om et nationalt gennemsnit. Og det antages i udregningen at biomasse er CO ₂ -neutral.
El	137	Energistyrelsens basisfremskrivning 2019	Emissionsfaktoren falder i takt med at mængden af vedvarende energi i elproduktionen stiger.
Naturgas	205	Energistyrelsens basisfremskrivning 2019	Relativt konstant faktor
Olie	266	Energistyrelsens basisfremskrivning 2019	Relativt konstant faktor
Kul & Koks	340	Energistyrelsens basisfremskrivning 2019	Relativt konstant faktor
Affald (fossil del)	340	Energistyrelsens basisfremskrivning 2019	Relativt konstant faktor
Træ	385	Energistyrelsen 2012, svar på spørgsmål i folketinget	Tal for hvor meget CO ₂ der udledes ved afbrænding. Der medregnes ikke udledninger som følge af indirekte ændringer i arealanvendelsen.
Halm	389	Energistyrelsen 2012, svar på spørgsmål i folketinget	Tal for hvor meget CO ₂ der udledes ved afbrænding.

VARMEKILDER iflg. BBR	NATURGAS	OLIE	EJERNVARME	ELVARME	VARMEPUMPE	FAST BRÆNDSEL	HALMFYR	TOTAL
Samlet areal (m ²)	53,20%	20,50%	13,50%	4,90%	4,90%	2,70%	0,40%	100%
Antal Bygninger	50,20%	21,30%	8,30%	9,10%	6,90%	3,80%	0,30%	100%

Tabel A3
Varmekilder ifølge BBR (data fra 2020)

DRIVHUSGASUDLEDNINGER FRA DE ENKELTE VARMEKILDER

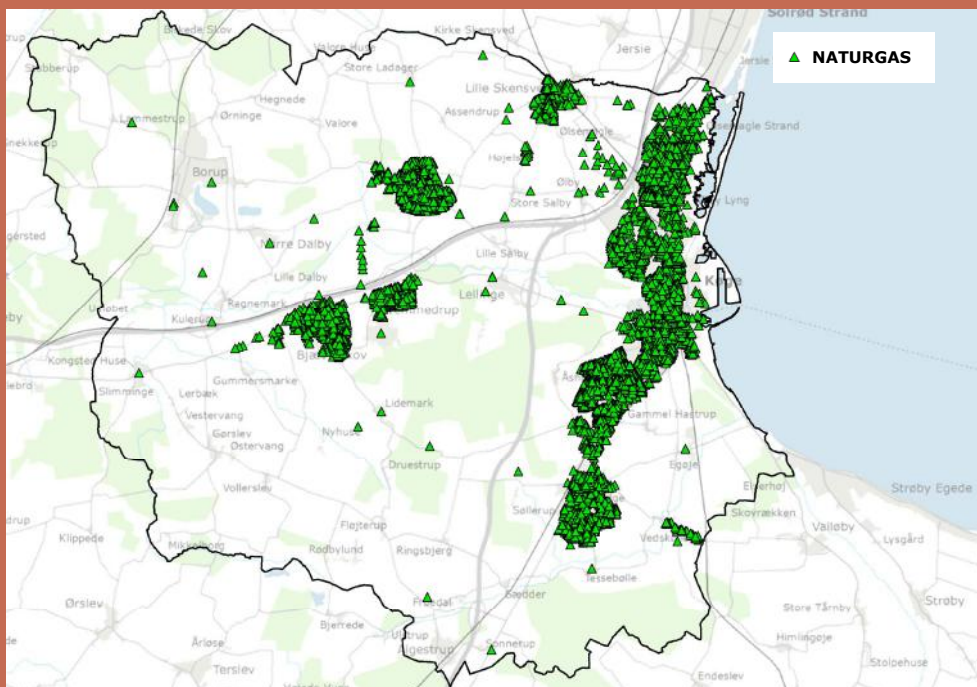
En *emissionsfaktor* er et tal for hvor meget CO₂ der udledes for at producere en given mængde energi. Det kan eksempelvis angives i kg/MWh. Energistyrelsen opgør hvert år en liste over de aktuelle emissionsfaktorer for forskellige varmekilder. Et eksempel på en sådan liste er vist i Tabel A2.

På baggrund af emissionsfaktorerne kan man beregne CO₂-udledningen fra varmeproduktionen, når man kender det specifikke forbrug. Når man skal vurdere hvilke opvarmningsformer, der er mest klimavenlige, må man imidlertid også forholde sig til det typiske energiforbrug for forskellige varmekilder. Eksempelvis kræver det i reglen minimum tre gange så meget elektricitet at opvarme et hus med elvarme, end når der anvendes varmepumpe.

DE FORSKELLIGE OPVARMNINGSFORMER I KØGE KOMMUNE

På trods af at BBR-data ikke altid er fuldt opdaterede, kan de være med til at give et overblik over hvilke varmeinstallationer, der findes i bygninger i kommunen. Samlet set findes der cirka 40.000 bygninger i kommunen. Over halvdelen af disse bygninger har ikke registreret nogen varmeinstallation, da der eksempelvis kan være tale om garager, carporte, skure m.v. I de knap 18.500 bygninger med installeret varmeinstallation, er naturgas den dominerende varmekilde, både når man ser på antallet af bygninger og det opvarmede areal, som samlet set ligger på lidt over 5 mio. m² (Tabel A3).

I det følgende gennemgås data for hver enkelt varmekilde og fremhæves eventuelle forbehold, som man skal være opmærksom på.



Kort A1

Bygninger i Køge Kommune med naturgas som primær varmekilde (BBR 2020)

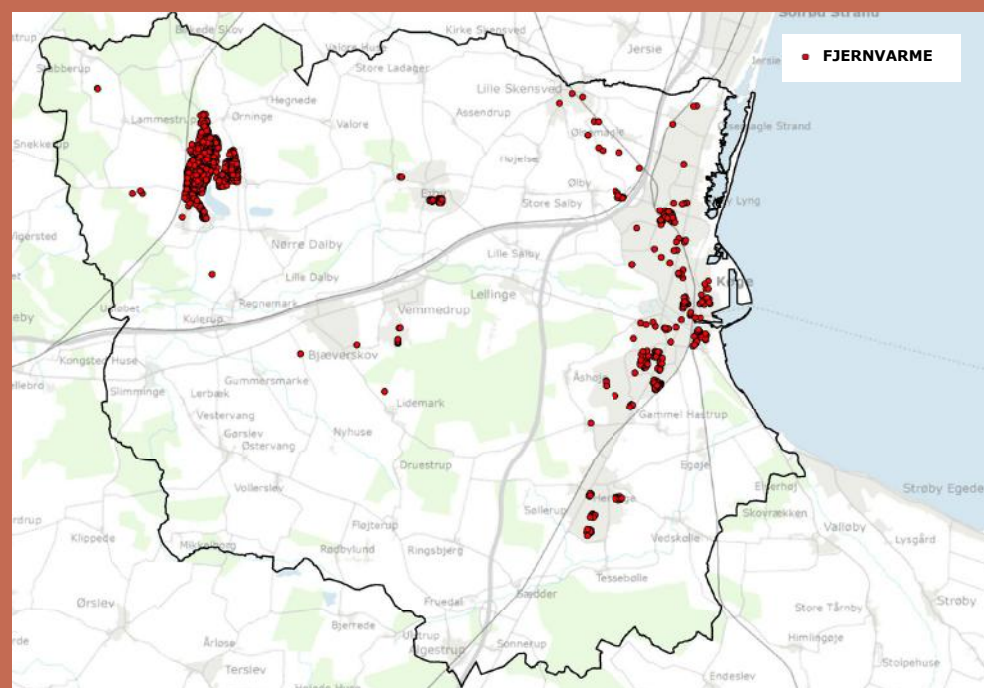
Naturgas

Ifølge oplysninger fra BBR (data fra 2020), er der lidt over 9.000 bygninger i kommunen, som er opvarmet med naturgas, svarende til næsten 2,7 mio. m². Det er over halvdelen af det samlede bygningsareal med registreret varmeinstallation. Som det fremgår af Kort A1, er naturgassen den dominerende opvarmningsform i Køge by, samt i Bjæverskov, Ejby, Herfølge, Lille Skensved og Vemmedrup. Udover at opvarme en stor del af bygningsmassen, bruges naturgas også til procesvarme i industrien. Eksempelvis hos CP Kelco, som med et forbrug på knap 380.000 MWh naturgas i 2017 tegner sig for omtrent 40% af hele naturgasforbruget i Køge Kommune⁴. Samlet set står erhvervs kunder for 75% af naturgasforbruget i Køge Kommune, mens husholdninger tegner sig for 20% og offentlige bygninger for de resterende 5%.

Fjernvarme

Der er to store fjernvarmesystemer i Køge Kommune. Et ved Borup, der hovedsageligt forsynes fra et halmbaseret kedelanlæg på Borup Varmeværk og et fjernvarmenet i Køge, som er tilknyttet VEKS' transmissionsnet og som primært distribuerer varmen herfra, herunder fra egen varmeproduktion på Køge Kraftvarmeværk. Ifølge oplysninger fra BBR (data fra 2020), er der cirka 1.500 bygninger i kommunen, svarende til lidt under 700.000 m², der er opvarmet med fjernvarme. Varmen der kommer fra Borup Varmeværk bliver regnet som CO₂ neutral, da den udelukkende produceres ved afbrænding af halm. Fjernvarmen fra VEKS stammer hovedsageligt fra afbrænding af træpiller og i mindre omfang kul, olie, gas, affald og andre kilder. Der regnes derfor med et større klimaaftryk fra denne fjernvarme end den der produceres på Borup Varmeværk. Storkøbenhavns fjernvarme, der leverer varme til VEKS er imidlertid også i gang med omstillingen fra fossile brændsler til biomasse.

Kort A2
Bygninger i Køge Kommune med fjernvarme som primær varmekilde (BBR 2020)

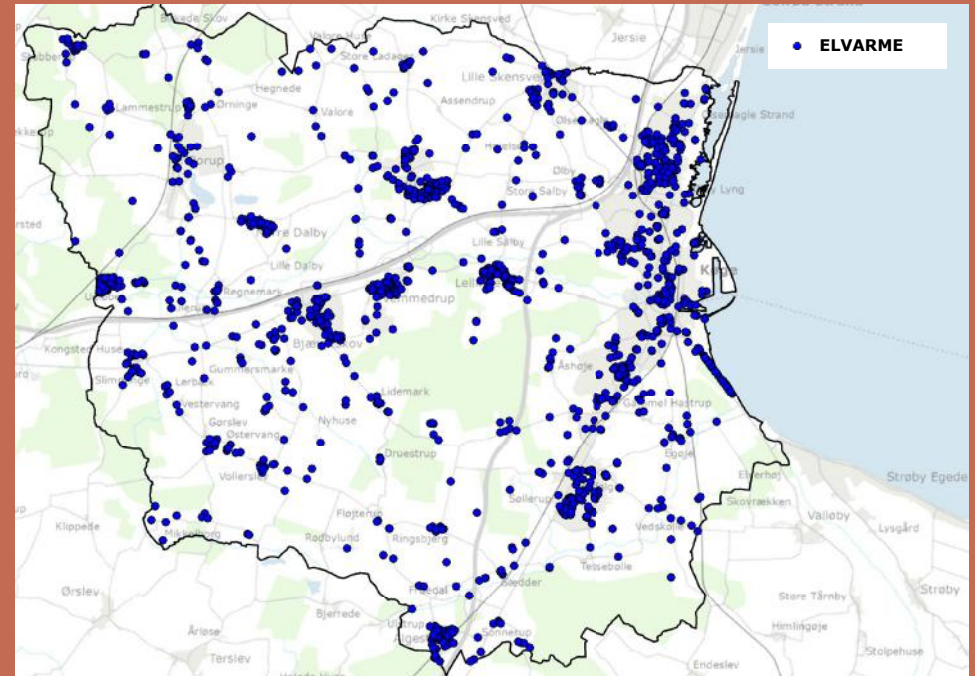


Kort A3

Bygninger i Køge Kommune med elvarme som primær varmekilde (BBR 2020)

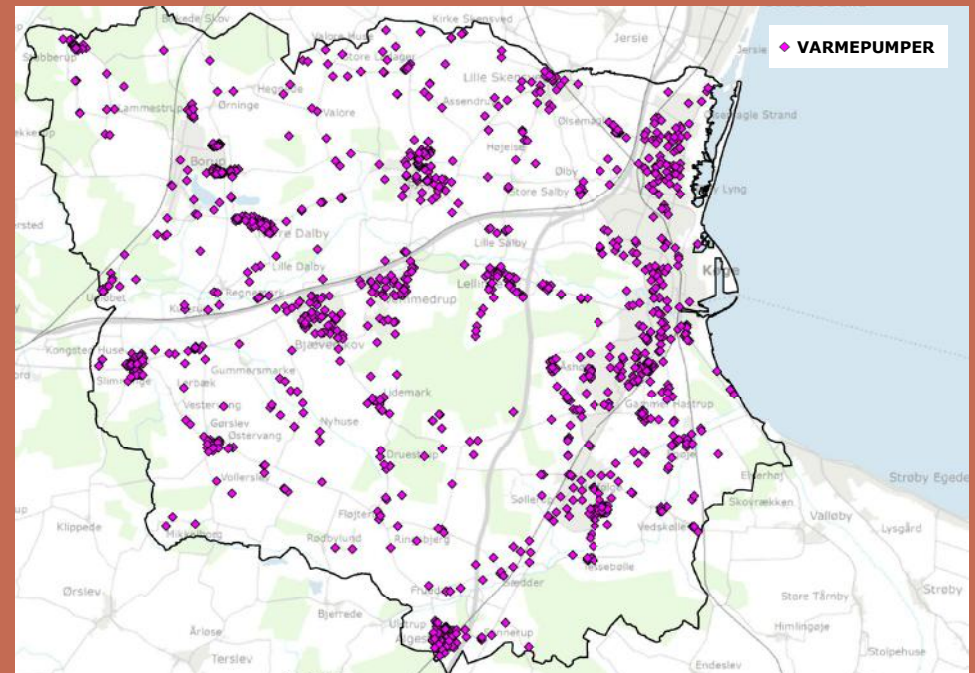
Elvarme og varmepumper

Ifølge BBR-oplysninger (data fra 2020), er der næsten 3.000 bygninger som har elradiatorer eller varmepumper, som primær varmekilde. Cirka 250.000 m² opvarmes med henholdsvis elradiatorer og varmepumper. Som det fremgår af Kort A3 og Kort A4, er bygninger med elvarme og varmepumper spredt ud over hele kommunen. Ift. drivhusgasudledninger, er der imidlertid stor forskel på el-radiatorer og varmepumper, da de førstnævnte bruger cirka tre gange så meget energi til rumopvarmning, som de sidstnævnte. Derfor har elvarme også været en af de mest miljøbelastende måder, som man kan opvarme sit hus på. Omvendt er varmepumper en af de mest effektive opvarmningsformer, man kan opvarme sit hus med, også i forhold til olie-, gas- eller træpillefyr. I takt med at mængden af vedvarende energi i elproduktionen stiger, bliver klimagevinsten ved at vælge varmepumper også højere.



Kort A4

Bygninger i Køge Kommune med varmepumpe som primær varmekilde (BBR 2020)



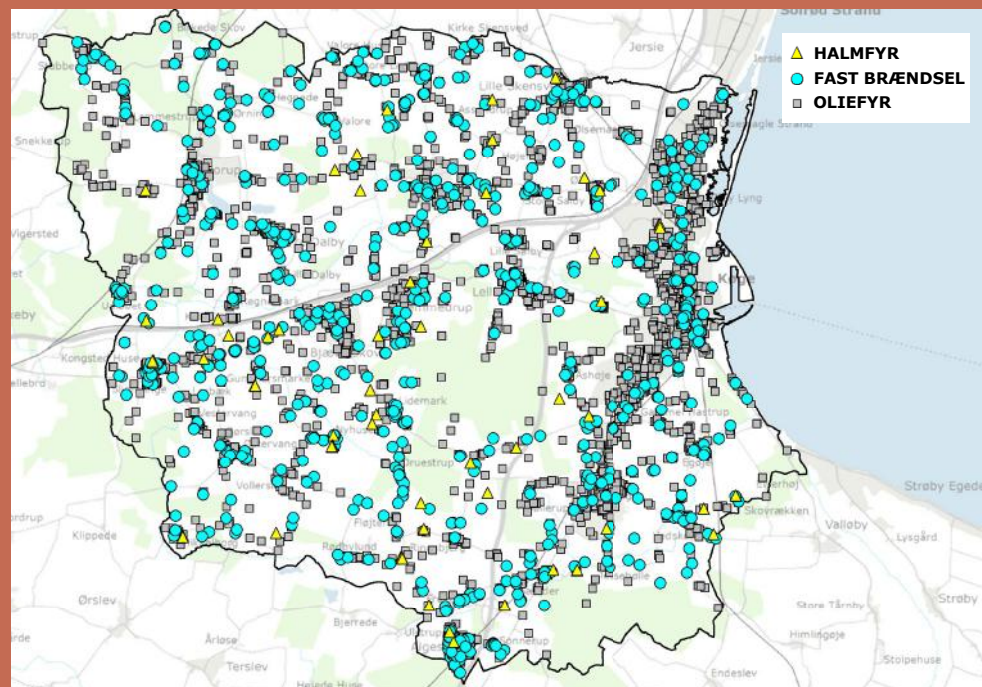
Olie

Der har traditionelt været mange mindre byer, hvor olie har været den dominerende varmekilde. Ifølge kommunens BBR (data fra 2020), er der også stadig næsten 3.900 bygninger som får varme fra et individuelt oliefyr, som samlet dækker over 1 mio. m². Imidlertid er disse oplysninger fra BBR behæftet med usikkerheder, da mange husstande gennem årene har udskiftet deres gamle oliefyr med alternative opvarmningsformer, i takt med, at oliefyrene har nået deres udløbsdato. Tidligere stikprøver har vist, at det langt fra er alle, der har indberettet, når der er kommet en ny varmeinstallation i bygningen. Såfremt de nævnte 3.900 bygninger stadig benyttede oliefyr, som deres primære varmekilde, ville det, ifølge kommunens estimater, svare til et energiforbrug på langt over de 22.889 Mwh/år, som CO₂-beregneren fra spareenergi.dk registrerede i 2017. Altså må det faktiske antal, som benytter oliefyr som primær varmekilde, sandsynligvis være nede på omkring 1.000 bygninger. Det er imidlertid uklart hvad de resterende godt 3.000 bygninger har som primær varmekilde i dag.

Brændeovne, træpillefyr og halmfyr

I kommunens BBR-register (data fra 2020), er der angivet 68 bygninger med halmfyr, som samlet opvarmer over 17.000 m². Derudover er der over 700 bygninger, som har angivet brændeovn eller træpillefyr som deres primære varmekilde. Disse 700 ovne opvarmer over 100.000 m². Samlet set, estimeres det, at et varmebehov på over 23.000 MWh bliver dækket med biomasse i individuelt opvarmede bygninger. Der er imidlertid tale om et estimat, alene baseret på BBR oplysningerne. I denne beregning tages der ej heller højde for,

Kort A5
Bygninger i Køge Kommune med oliefyr, halmfyr eller fast brændsel som primær varmekilde (BBR 2020)



at en lang række boliger benytter brændeovn som sekundær varmekilde, som supplement til fjernvarme, naturgas eller oliefyr.

Det præcise fjernvarme-, naturgas- og olieforbrug kan findes via oplysninger fra nogle relativt få leverandører, hvorimod det er sværere at finde et præcist tal for køb af biomasse (brænde, træpiller, flis m.v.) til individuel rumvarme, da der findes mange distributører. Af samme grund optræder biomasse ej heller som varmekilde i det energi- og CO₂-regnskab som findes hos spareenergi.dk. Men da

man anser biomasse som værende CO₂-neutral, så havde oplysninger om biomasseforbrug til individuel bygningsopvarmning ikke haft betydning i forhold til det samlede CO₂-regnskab fra spareenergi.dk.

ENHEDSFORBRUG OG ENERGI BESPARELSESPOTENTIALE

De omtrent 18.500 bygninger med installeret varmeinstallation i Køge Kommune har et vidt forskelligt varmebehov. Varmebehovet afhænger af:

- Husets tilstand – f.eks. hvor godt det er isoleret,
- Vinduernes størrelse og placering i forhold til solen,
- Opvarmningsform,
- Beboernes vaner,
- Antal beboere og deres alder,
- Vejret.

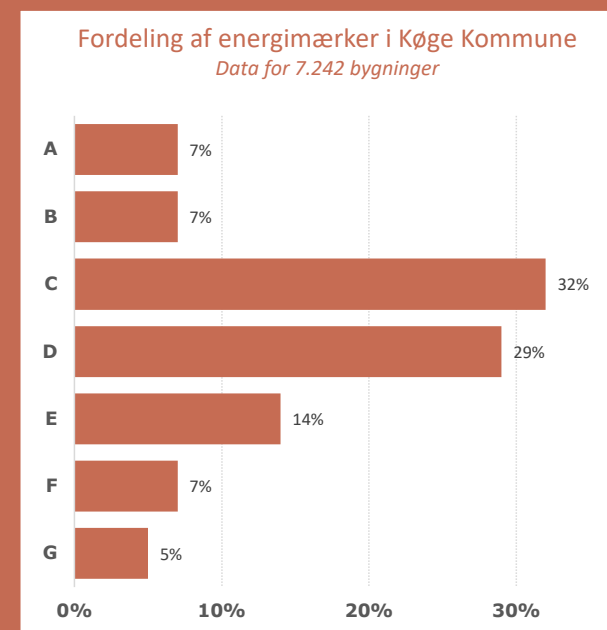
En meget væsentlig parameter handler om isolering. Mens nybyggede huse har høje krav til isolering, er ældre bygninger ofte sparsomt isoleret. Således bruger et gennemsnitligt hus på 140 m² med fjernvarme 18,6 MWh/år, mens et nybygget hus i samme størrelse, med energimærke A2020, har et forbrug på 3,78 MWh/år.

I 1998 indførte man energimærkeordningen, men det var først i 2010, at det blev gjort lovpligtigt at få energimærket boliger over 60 m² i forbindelse med ejendomshandler. På baggrund af denne ordning findes der nu data for 651.401 bygninger, hvoraf 7.242 ligger i Køge Kommune.⁵ Altså har næsten 40% af bygningerne med kendt varmeinstallation et energimærke. Statistik på bygningernes

energimærker bliver løbende opdateret på hjemmesiden spareenergi.dk.

Af statistikken fremgår det, at langt hovedparten af de registrerede bygninger i Køge Kommune har energimærke C og D (Figur A2), hvilket for et 140 m² parcelhus svarer til et enhedsforbrug på henholdsvis 133 og 180 KWh/m².

Men fremfor at basere sig på statistikken over energimærkede bygninger, får man et bedre billede af situationen, hvis man udregner det faktiske enhedsforbrug. Det samlede varmeforbrug (inklusiv procesvarme) var knap 1,1 mio. MWh i 2017, og det opvarmede bygningsareal var på lidt over 5 mio. m². Såfremt al varmen var benyttet til bygningsopvarmning, havde der været tale om et gennemsnitligt enhedsforbrug på 214 KWh/m²/år. Hvilket for et typisk parcelhus på 140 m² ville give energimærket E (Tabel A4). Imidlertid bliver en stor del af erhvervslivets naturgasforbrug anvendt til procesformål i industrien. Eksempelvis virksomheden CP Kelco, som ifølge eget grønne regnskab,⁶ havde et naturgasforbrug på næsten 380.000 MWh⁷ i 2017, hvilket er over 50% af hele erhvervslivets naturgasforbrug i Køge Kommune. For at få et mere reelt billede af erhvervslivets enhedsforbrug til bygningsopvarmning, er CP Kelcos



Figur A2

Fordeling af energimærker i Køge Kommune. Energimærke har siden 2010 været lovpligtigt ved salg og ved nybyggeri. Statistikken er imidlertid ikke retvisende for den samlede bygningsmasse i kommunen.

Skalatrín	Grænseværdi i kWh/m ² pr. ár
A2020	27,0
A2015	< 30,0 + (1000/areal)
A2010	< 52,5 + (1650/areal)
B	< 70,0 + (2200/areal)
C	< 110 + (3200/areal)
D	< 150 + (4200/areal)
E	< 190 + (5200/areal)
F	< 240 + (6500/areal)
G	> 240 + (6500/areal)

Tabel A4
Energimærkningskala for en- og flerfamiliehuse⁸

Skalatrín	Grænseværdi i kWh/m ² pr. ár
A2020	33,0
A2015	< 41,0 + (1000/areal)
A2010	< 71,3 + (1650/areal)
B	< 95,0 + (2200/areal)
C	< 135 + (3200/areal)
D	< 175 + (4200/areal)
E	< 215 + (5200/areal)
F	< 265 + (6500/areal)
G	> 265 + (6500/areal)

Tabel A5
Energimærkningskala for handel, service og offentlige bygninger⁹

naturgasforbrug derfor trukket ud af ligningen. Med dette forbehold in mente, kan man i Tabel A6 se de gennemsnitlige enhedsforbrug for henholdsvis husholdninger, det offentlige og erhverv.

Som det fremgår af Tabel A6, er det faktiske enhedsforbrug for såvel husholdninger som offentlige bygninger relativt lavt i Køge Kommune. For begge sektorer svarer det faktiske enhedsforbrug til Energimærke C (se Tabel A4 og Tabel A5 for forklaring).

Erhvervslivets enhedsforbrug er 250 kWh/m²/år, hvilket svarer til Energimærke E. Dette tal skal imidlertid tages med det forbehold, at yderligere virksomheder udover CP Kelco kan have et naturgasforbrug til industrielle processer, som derfor også burde være taget ud af ligningen. Uagtet dette forbehold, så tyder tallene på, at der indenfor erhvervslivet stadig kan høstes en del energibesparelser, såfremt der kommer et større fokus på dette. Ift. naturgasforbruget i industrielle processer, må der udarbejdes målrettede elektrificeringsprojekter, som beskrevet i Boks A1.

Som vist i Tabel A6, er det gennemsnitlige enhedsforbrug for alle bygninger i Køge Kommune 139 kWh/m²/år, hvilket svarer til et energimærke D, hvis der var tale om et hus på 140 m².

Til sammenligning må en bolig, der vil leve op til højeste energimærke (A 2020), maksimalt have et enhedsforbrug på 27 kWh/m²/år. Hvis man hypotetisk forestiller sig, at hele den nuværende bygningsmasse i Køge Kommune levede op til dette krav, så ville det samlede energiforbrug til opvarmning falde med over 80%. Det er usandsynligt at opnå så store energibesparelser i eksisterende byggeri, men det er med til at illustrere vigtigheden af energirenoveringer.

Hvis man f.eks. satte sig som mål, at det gennemsnitlige enhedsforbrug skulle reduceres med 20 kWh/m² pr. år (fra 139 til 119 kWh/m²/år), sådan at en gennemsnitsbygning kunne rykke fra energimærke D til C, så ville det betyde, at det samlede energiforbrug til opvarmning kunne falde med 14%.

Det faktiske energibesparelspotentiale beror imidlertid også på en vurdering af de enkelte bygningers tilstand. Ifølge Brancheforeningen for Bygningssagkyndige og Energikonsulenter, er mellem 140.000 og 280.000 af de danske huse nemlig så ringe, at en energirenovering ikke økonomisk kan svare sig. Det drejer sig især om boliger fra 1960'erne og 1970'erne, som har et så dårligt 'skeletal', at det ifølge Brancheforeningen for

ELEKTRIFICERINGSPROJEKT HOS CP KELCO

CP Kelcos naturgasforbrug var på næsten 380.000 MWh i 2017. I 2019 var tallet endnu højere. Naturgassen anvendes til at producere damp og elektricitet, som anvendes i deres industrielle processer. En undersøgelse fra DTU viser muligheden for at udskifte naturgassen, og i stedet anvende varmepumper og elektricitet fra elnettet, hvormed der kan opnås meget store CO₂-besparelser. I 2019 var CO₂-udledningen fra CP Kelcos naturgasforbrug på over 80.000 tons.

Følger den kommende skattereform hovedlinjerne fra Klimarådet, med deres forslag på 1.500 kr. pr. tons CO₂, så vil den mulige CO₂-reduktion svare til en årlig afgiftsbetarelse på 120 mio. kr., hvormed investeringen kan tjene sig hjem indenfor en relativ kort årrække, selv ved en investering på flere hundrede millioner kroner.

Bygningssagkyndige og Energikonsulenter bedre kan betale sig at bygge nyt, end at energirenovere boligen til en ordentlig standard. Derimod kan det sagtens svare sig at energirenovere en klassisk murermestervilla fra starten af 1900-tallet.¹⁰

Ud fra et klimaperspektiv, så bør der ikke alene fokuseres på drivhusgasudledninger, der følger af bygningernes energiforbrug, når de nu en gang er blevet bygget. En væsentlig del af en bygnings klimaaftryk ligger nemlig i de materialer, der er blevet benyttet ved dets opførelse. Af denne grund kan det ud fra et klimaperspektiv ofte godt betale sig at renovere sin bolig fremfor at bygge nyt. Dette emne bliver udfoldet i afsnittet Klimavenligt forbrug.

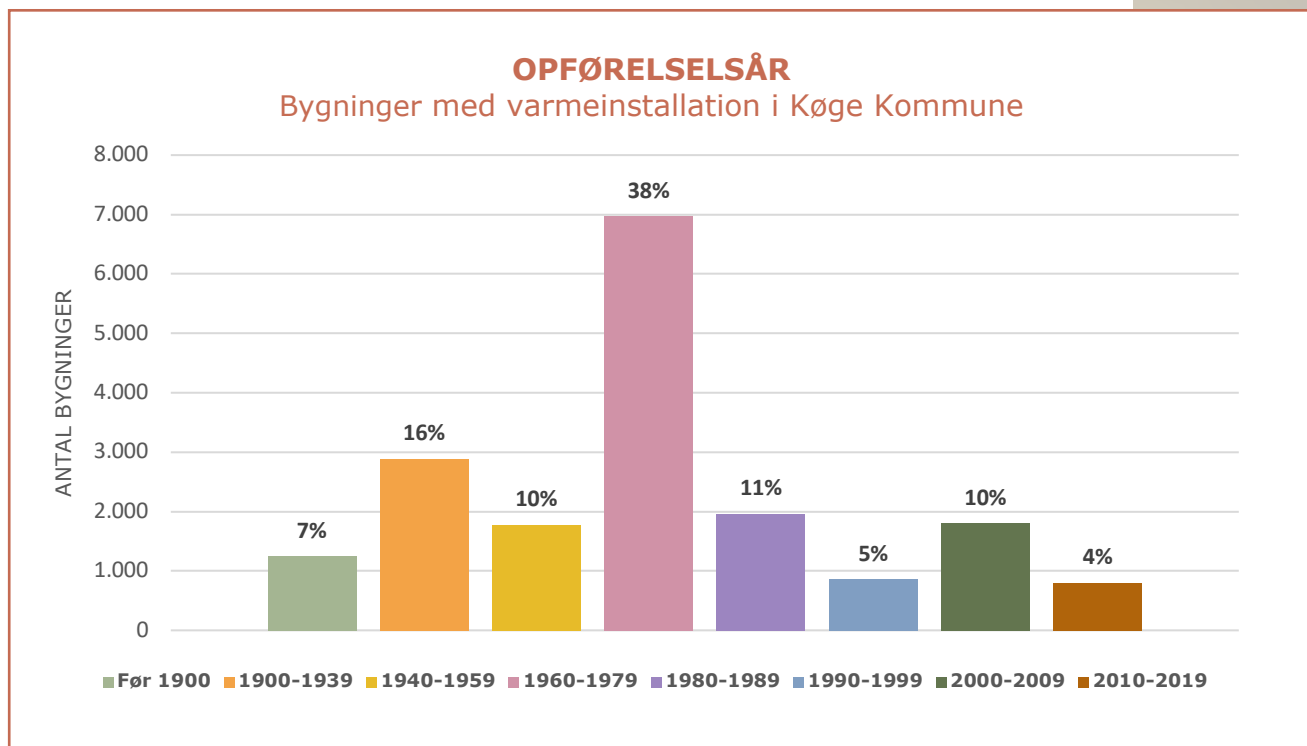
Bygningstype	Husholdninger	Offentlig	Erhverv (minus CP Kelco)	SAMLET
Antal bygninger	16.311	375	1.663	18.349
Areal (m ²)	3.153.959	350.654	1.573.512	5.078.125
Samlet varmeforbrug (MWh)	275.952	37.400	394.055	707.407
Enhedsforbrug (KWh/m ² /år)	87	107	250	139
Energimærke (for bygning af typisk størrelse)	C	C	E	D

Tabel A6

Enhedsforbrug for husholdninger, erhverv og offentlige bygninger i Køge Kommune – fratrukket energiforbrug hos CP Kelco, der anvender naturgas i en industriel proces. Beregnet på baggrund af faktisk energiforbrug i 2017 samt BBR-oplysninger om antal m².

Som det fremgår af **Figur A3**, er 70% af bygningerne i Køge Kommune fra før 1980. Dansk Byggeri anbefaler at energispareindsatsen fokuserer på disse bygninger, da det først var med BR79, at der kom egentlige energikrav til nybyggeri.

Figur A3
Opførelsesår for bygninger med varmeinstallation i Køge Kommune



A.2 DEN ØNSKEDE UDVIKLING

For at opnå en klimaneutral varmforsyning vil Køge Kommune arbejde med fire overordnede indsatser:

- A. Energirenoveringer for at nedbringe varmebehovet
- B. Omstilling fra individuelle til kollektive varmeløsninger i byområder
- C. Vedvarende energi i fjernvarmen
- D. Skift til individuelle varmepumper i landområder

Det første klimatiltag, der må tages indenfor alle sektorer, er at nedbringe energiforbruget. Energirenoveringer kan hjælpe med at nedbringe varmeforbruget i Køge Kommune, og dermed spare mange tusind ton CO₂.

Næste efter arbejdet med at nedbringe varmeforbruget, må der gøres en solid indsats for at effektivisere energiforbruget. Dette gøres bedst gennem kollektive varmeløsninger, da vi her får et sammenhængende energisystem, hvor energien kan udnyttes langt mere effektivt end ved individuelle varmeløsninger. Det gælder eksempelvis i forhold til at udnytte overskudsvarme fra industrien. Kollektive varmeløsninger, såsom fjernvarme, er derfor det bedste valg for den samlede grønne omstilling af samfundet.

En klimaneutral varmforsyning kræver brug af bæredygtige varmekilder, hvorfor det er nødvendigt

at arbejde for fuld udfasning af fossile brændsler, og finde alternativer til det nuværende forbrug af biomasse. Køge Kommune arbejder derfor på at få skabt et fremtidigt fjernvarmesystem, der er baseret på vedvarende energikilder som solvarme, store varmepumper og geotermi, i kombination med industriel overskudsvarme.

I de områder hvor kollektive varmeløsninger ikke kan udbredes, vil individuelle varmepumper være det foretrukne alternativ, energien der bruges til opvarmning med individuelle varmepumper, på sigt vil være baseret på vedvarende energi.

De fire overordnede indsatser vil bringe os langt ift. at sikre en klimaneutral varmforsyning. Klimarådet har imidlertid også anbefalet, at man i en overgangsfase analyserer muligheden for anlæg til CO₂-fangst og lagring (CCS) eller CO₂-fangst og brug (CCU). Køge Kommune finder det derfor nødvendigt at foretage en nærmere analyse af de mulige potentialer forbundet med denne teknologi, som må opvejes ift. samfundsmæssige og miljømæssige implikationer.

TILTAG A1:

UDBYGNING OG FORTÆTNING AF DET EKSISTERENDE FJERNVARMESYSTEM I KØGE BY, KØGE NORD OG HERFØLGE

BESKRIVELSE

Ved udbygning og fortætning af eksisterende fjernvarmesystemer kan der opnås en bedre udnyttelse af fjernvarmekapaciteten og en reduktion af fossile brændsler i den individuelle opvarmning. I Køge Kommune er det relevant at arbejde på at konvertere flere naturgasområder til fjernvarme. Det drejer sig især om Køge By og Herfølge, som i dag overvejende er forsynet med naturgas. Derudover ønsker kommunen også, at nye byområder i Køge Nord forsynes med fjernvarme. Gennem dette tiltag estimeres det, at naturgasforbruget til bygningsopvarmning kan reduceres med 70% i 2030.

AKTØRER

Køge Kommune samarbejder med Køge Fjernvarme, der drives af VEKS, om at fjernvarme bliver en mulighed for nuværende naturgaskunder i Køge og de nye boligområder i Køge Nord. Tidsplanen for hvornår dette vil være muligt forventes at foreligge medio 2021.

VIRKEMIDLER

Tilslutningspligt til fjernvarmenettet har spillet en vigtig rolle i kommunernes varmeplanlægning. Men den 1. januar 2019 trådte en lovændring i kraft, der betyder, at kommunerne ikke længere må bestemme, at nye områder og eksisterende bebyggelse skal være tilsluttet et fjernvarmeværk – den såkaldte tilslutningspligt. For områder der allerede var udlagt til fjernvarme inden d. 1. januar 2019, gælder de hidtidige bindinger stadig. Tilslutningspligten er derfor fortsat et muligt (om end begrænset) værktøj i nogle områder af kommunen. Men for hovedparten af de områder der i dag er forsynet med naturgas, kan en udbygning med fjernvarme kun lade sig gøre gennem godkendelse af konkrete projektforslag, hvor der skal påvises god brugerøkonomi, selskabsøkonomi og samfundsøkonomi.

I mange år har en af de største barrierer for konvertering af naturgasområder i Danmark været det såkaldte samfundsøkonomikrav. Eftersom de samfundsøkonomiske naturgaspriser har været meget lave, har fjernvarmeprojekter ikke kunne blive godkendt. Denne forhindring er forhåbentlig nu løst, efter en række af Folketingets partier i juni 2020 har indgået en aftale, hvori et af virkemidlerne netop er en ændring af samfundsøkonomikravet, "så fjernvarmeprojekter kan godkendes uden en sammenligning med fossile alternativer, hvilket bl.a. vil sikre, at reguleringen ikke er en unødvendig bremse for konverteringer af naturgasområder til fjernvarmeområder".¹¹

I tillæg til ovenstående virkemiddel, indeholder klimaaftalen også direkte økonomisk støtte til dem der ønsker at skrotte olie- og gasfyr. Det er uvist, hvorvidt der vedtages yderligere tiltag. Eksempelvis kan der vedtages forbud mod nye gasfyr, samt udløbsdato for eksisterende gasfyr. Det er ej heller utænkeligt, at loven om tilslutningspligt ændres på ny, sådan at der kan stilles krav om brug af klimaneutrale opvarmningsformer. De overordnede rammebetingelser og mulige lovgivningsmæssige ændringer i relation til fjernvarme har stor betydning for hvor hurtigt eksisterende naturgasområder i Køge Kommune kan konverteres.

De nye love og bekendtgørelser ventes at træde i kraft pr. 1. januar 2021. Med reglerne på plads kan Køge Kommune derefter behandle kommende projektforslag for fjernvarme i forskellige delområder, hvor der i dag opvarmes med naturgas. En mulig fjernvarmekonvertering er meget afhængig af tilslutningsandelen, hvorfor der vil gøres et stort arbejde for at oplyse borgerne om de mulige gevinster ved fjernvarme.

For at understøtte fjernvarmeudbygning i nye boligområder i Køge Kommune, vil kommunen i forbindelse med ejendoms- og grundsalg fremadrettet vurdere muligheden

for at opkræve et byggemodningsbidrag til fjernvarme,¹² i stil med hvad der opkræves i byggemodningsbidrag for el og vand.

FASER

2021: Der udarbejdes nye projektforslag for konvertering af naturgasområderne i Køge By og Herfølge. I forlængelse af dette afholdes der informationsmøder, hvor borgerne bliver informeret om mulighederne for fjernvarme. Der laves også en plan for fjernvarmeforsyning af de nye boligområder i Køge Nord.

2022-2023: Udrulning af fjernvarme udføres.

EFFEKTER

Ved en konvertering af naturgasområderne i Køge By og Herfølge vil CO₂-besparelsen afhænge af tilslutningsandelen. Et sandsynligt scenarie er, at en vis procentdel (over 50%) kommer med i første ombæring, mens de resterende løbende tilslutter sig i årene frem mod 2030.

Ved gennemførelse af dette tiltag estimeres det at man som minimum kan få nedbragt kommunens naturgasforbrug til bygningsopvarmning med omkring 70% i 2030, svarende til en reduktion på over 407.000 MWh. De resterende 30% dækker naturgaskunder i byerne Bjæverskov, Ejby og Vemmedrup.¹³ Fjernvarmen til nye fjernvarmekunder i Køge by, Køge Nord og Herfølge vil blive leveret af Køge Fjernvarme.

I november 2019 udkom en ny rapport, der viser hvordan fjernvarmeproduktionen i hovedstadsområdet forventes at udvikle sig frem mod 2040. Som det fremgår af Tabel A7, leverer biomasse og affald hovedparten af varmeproduktionen i hovedstadsområdet.

Hvis man betragter biomasse som værende CO₂-neutral, så vil gennemførelse af dette tiltag i 2030 medføre en reduktion i drivhusgasudledningerne på 74.000 tons CO₂, som vist i Tabel A8.

Hvis man derimod også forholder sig til emissioner, der skyldes afbrænding af biomasse, så vil CO₂-reduktionen kun være på 20.000 tons, som vist i Tabel A9.

Ud fra disse antagelser, vil den fulde CO₂-besparelse først blive indfriet, når fjernvarmeproduktionen ikke længere baseres på biomasse. Af denne grund går Tiltag A1 også i hånd med Tiltag A2, hvor kommunen ønsker at fremme udbygning med solvarme, geotermi og varmepumper i fjernvarmen.

2030 Version 1 u. biomasse	Samme fjernvarmeforbrug som i dag		Konvertering, naturgas til fjernvarme	
	Energi (MWh)	CO ₂ (tons)	Energi (MWh)	CO ₂ (tons)
Naturgasforbrug	582.000	119.000	175.000	36.000
Fjernvarmeforbrug	115.000	2.000	523.000	11.000
Samlet	697.000	121.000	698.000	47.000
CO ₂ -reduktion ved fjernvarmekonvertering				-74.000

Tabel A8
CO₂-reduktion ved konvertering af enkelte naturgasområder til fjernvarme, version 1 - u. biomasse.

2030 Version 2 m. biomasse	Samme fjernvarmeforbrug som i dag		Konvertering, naturgas til fjernvarme	
	Energi (MWh)	CO ₂ (tons)	Energi (MWh)	CO ₂ (tons)
Naturgasforbrug	582.000	119.000	175.000	36.000
Fjernvarmeforbrug	115.000	26.000	523.000	89.000
Samlet	697.000	145.000	698.000	125.000
CO ₂ -reduktion ved fjernvarmekonvertering				-20.000

Tabel A9
CO₂-reduktion ved konvertering af enkelte naturgasområder til fjernvarme, version 2 - m. biomasse.

Tabel A7

Fjernvarmeproduktion i hovedstadsområdet i %, grundscenariet, Ea Energianalyse 2019¹⁴

Produktionsfordeling	2018	2020	2025	2030	2035	2040
Biomasse	50%	62%	60%	60%	51%	51%
Geotermi og varmepumper	1%	1%	2%	5%	8%	8%
Sol	0%	0%	0%	1%	2%	2%
Affald	32%	31%	33%	31%	31%	32%
Gas	1%	1%	1%	1%	2%	2%
Kul	10%	0%	0%	0%	0%	0%
Spidslast	6%	4%	3%	2%	6%	6%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%



TILTAG A2: UDBYGNING MED SOLVARME, GEOTERMI OG VARMEPUMPER I FJERNVARMEN

BESKRIVELSE

Som der redegøres for i drivhusregnskabet, er det fra et klimaperspektiv ikke optimalt at bruge biomasse til kraftvarmeproduktion. Derfor er der allerede nu behov for at igangsætte arbejdet med at få udskiftet biomassen med mere klimavenlige alternativer.

De allerede etablerede biomasseanlæg skal bevæge sig fra grundlast- til spidslastanlæg eller til helt andre energikilder. Denne vision deles også af hovedstadsområdet fire fjernvarmeleverandører CTR, VEKS, Vestforbrænding og HOFOR, der er gået sammen i et projekt kaldet *"Fremtidens fjernvarmeforsyning i hovedstadsområdet 2050"*. På projektets hjemmeside står der, at *"et centralt element i projektet er at se ind i en fremtid, hvor biomassens rolle er mindre – og andre energikilder som f.eks. varmepumper, geotermi og industriel overskudsvarme m.v. er tilsvarende større"*.¹⁵

I Køge Kommune er man allerede gået i gang med dette arbejde. Bl.a. sendes overskudsvarme fra CP Kelcos fabrik i Lille Skensved ud i fjernvarmenettet, hvilket betyder, at Køge Kraftvarmeværk undgår afbrænding af yderligere 10.000 tons træpiller.¹⁶

En anden ting, der er med til at mindske forbruget af biomasse, er den investering i røggaskondensering, som VEKS har foretaget på Køge Kraftvarmeværk. Røggaskondensering, med tilhørende absorptionsvarmepumpe, bliver etableret på værkets blok 8, hvilket forventes at kunne øge varmeudbyttet med ca. 10-18 MW, uden mere afbrænding.¹⁷ Dermed fortrænges fjernvarmeproduktion på andre anlæg i hovedstadens fjernvarmenet, og fra den noget ældre og mindre effektive blok 7 på Køge Kraftvarmeværk. Blok 7 forventes på den baggrund at kunne tages helt ud af drift i 2022-2023. Resultatet af dette bliver et mindre forbrug af biomasse.¹⁸

En anden mulighed, som VEKS allerede har undersøgt, er etablering af en havvandsvarmepumpe i tilknytning til Køge Kraftvarmeværk, som også vil kunne bidrage til at mindske behovet for at fyre med flis.¹⁹

Udfordringen med at opnå en fuld udfasning af biomassen handler imidlertid ikke kun om at finde nye bæredygtige teknologier. Der er også tale om et økonomisk spørgsmål. Flere af de nuværende biomassebaserede anlæg har en lang restlevetid. Den foreslåede tidsplan for dette tiltag, tager højde for denne udfordring. Derudover forventes det også, at der må gennemføres nationale tiltag for at opnå en fuld udfasning af biomassen i el- og varmesektoren.

Den eksisterende fjernvarmeforsyning i hovedstadsområdet er baseret på forholdsvis få, men meget store anlæg. I fremtiden kan dette meget vel blive erstattet af en varmeforsyning, der er baseret på mange små enheder. I den forbindelse vil det komme på tale at se på mulige placeringer af kommende energianlæg – også i Køge Kommune. Her tænkes der ikke alene på anlæg til produktion af energi, men også energilagring. Når solen ikke skinner og vinden ikke blæser, kan energilagre gemme energi fra dag til nat og fra sommer til vinter. Energilagringen spiller derfor en vigtig rolle for den vedvarende energis anvendelighed. Et muligt energilager kunne f.eks. overvejes i forbindelse med den udbyggede transformerstation i Bjæverskov vest, hvor man skal modtage strømmen fra havmøllerne på Kriegers Flak.

AKTØRER

Køge Kommune vil indgå i dialog med VEKS og Borup Varmeværk om mulighederne for at øge andelen af vedvarende energi i fjernvarmen.

VIRKEMIDLER

I Borup kan Køge Kommune reservere egnede arealer til fremtidig opførelse af solvarmeanlæg.

Kommunen vil ligeledes være positive, hvis VEKS er interesseret i at opføre nye mindre energianlæg i Køge Kommune til at forsyne fremtidens fjernvarmekunder. Der vil i samarbejde med VEKS også foretages en analyse af hvorvidt man i højere grad kan udnytte industriel overskudsvarme i fjernvarmeforsyningen.

FASER

Følgende faser påvirkes af de konkrete tilskud og afgifter som kan komme på området.

2021: I dialog med VEKS og Borup Varmeværk udarbejdes der et forslag, der belyser mulighederne for at øge andelen af vedvarende energi i fjernvarmen.

2022-2023: Der udarbejdes projektforslag for mere vedvarende energi i fjernvarmen.

2023-2035: Nye energianlæg tages i drift og hjælper med at reducere behovet for biomasse.

2030-2040: Fuld udfasning af træbiomasse i VEKS' fjernvarmenet, herunder på Køge Kraftvarmeværk.

2035-2045: Udfasning af halm som primær varmekilde på Borup Varmeværk, dvs. at halm gradvist går fra at være grundlast til i højere grad at blive spidslast i den samlede varmeforsyning for Borup.

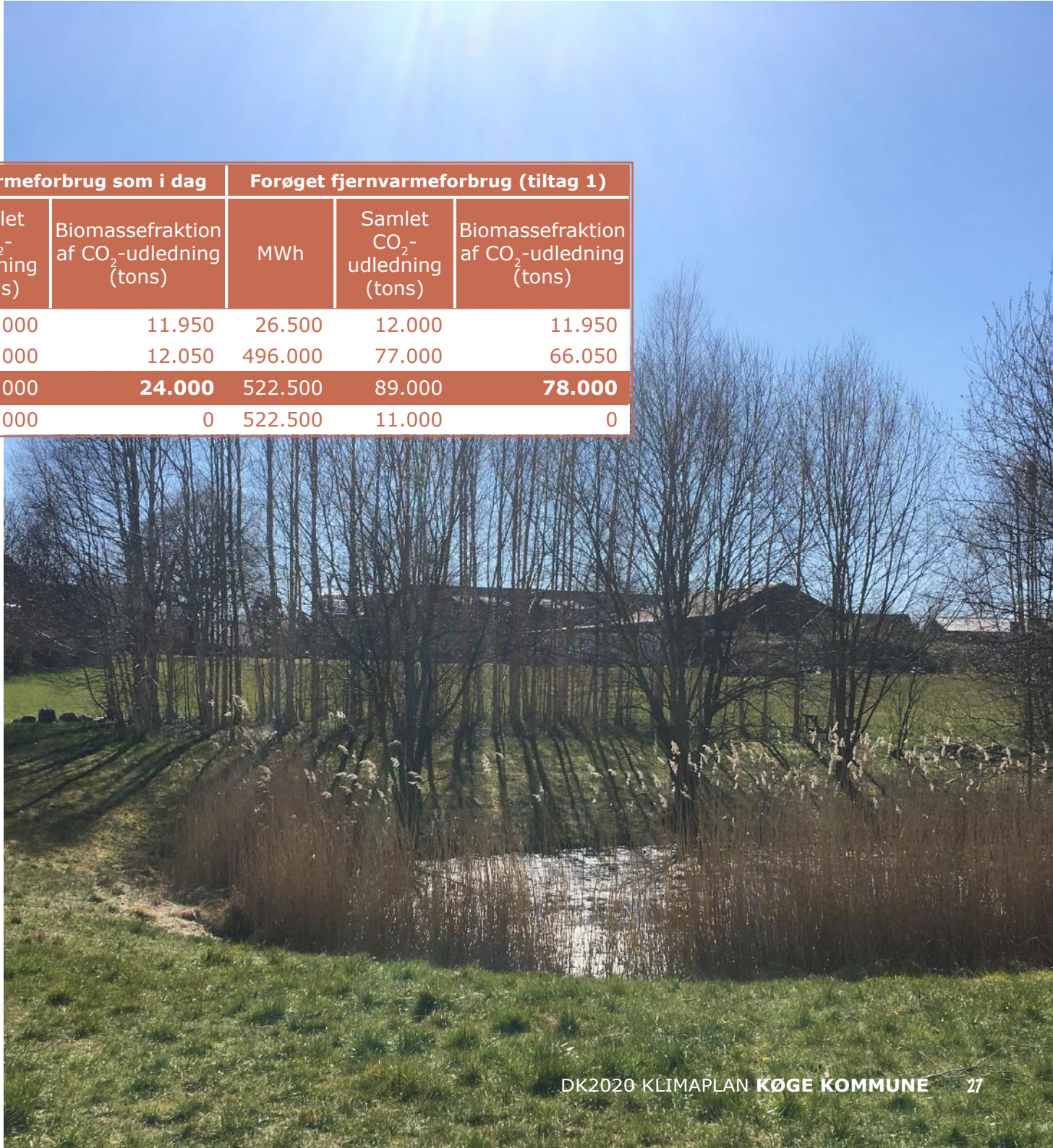
EFFEKTER

Ved udskiftning af biomasse med grønne alternativer på Borup Varmeværk og i VEKS, vil der kunne opnås en CO₂-besparelse i 2030 på op til 78.000 ton (Tabel A10), afhængig af hvor meget biomasse der udfases og hvorvidt fjernvarmeforbruget fastholdes på det nuværende niveau eller om det lykkes at konvertere en række naturgasområder (Tiltag A1).

EFFEKT AF BIOMASSEUDFASNING 2030	Samme fjernvarmeforbrug som i dag			Forøget fjernvarmeforbrug (tiltag 1)		
	MWh	Samlet CO ₂ - udledning (tons)	Biomassefraktion af CO ₂ -udledning (tons)	MWh	Samlet CO ₂ - udledning (tons)	Biomassefraktion af CO ₂ -udledning (tons)
Borup	26.500	12.000	11.950	26.500	12.000	11.950
VEKS	88.500	14.000	12.050	496.000	77.000	66.050
I alt uden biomasseudfasning	115.000	26.000	24.000	522.500	89.000	78.000
I alt med biomasseudfasning	115.000	2.000	0	522.500	11.000	0

Tabel A10

Tiltag 2, Effekt af biomasseudfasning, hvis fjernvarmeforbrug fastholdes på det nuværende niveau, og i et scenarie, hvor der sker en fjernvarmeudvidelse (tiltag 1)²⁰



TILTAG A3: DECENTRALE FJERNVARMEANLÆG OG BLOKVARME I MINDRE BYER, DER LIGGER LÆNGERE VÆK FRA DET EKISTERENDE FJERNVARMENET

BESKRIVELSE

For byer der ligger langt væk fra det eksisterende fjernvarmenet skal muligheden for mindre decentrale fjernvarmeanlæg undersøges. Disse anlæg skal basere sig på VE, såsom solvarme, jordvarme eller store varmepumper. Der kan både være tale om etablering af et traditionelt fjernvarmenet i mindre skala, eller alternativt det man kalder 'termonet'. Termonet er et rørsystem af uisolerede rør, der lægges i jorden og kobles til et mindre antal lodrette jordvarmeboringer. Da rørene er uisolerede, kan væsken i rørene optage energi fra jorden og efterfølgende omdannes til varmt vand i de enkelte huse via en varmepumpe.²¹

Decentrale fjernvarmenet eller termonet kan f.eks. komme på tale i byer som Bjæverskov, Ejby, Lille Skensved, Lellinge og Nørre Dalby. Her vil der især trækkes på erfaringerne fra Borup Varmeværk, som har haft succes med at etablere en andelsbaseret kollektiv varmeforsyning for hele Borup (se Boks A2).

AKTØRER

Køge Kommune vil indgå i dialog med VEKS om interesse for at medvirke i udviklingen af decentrale fjernvarmeanlæg i byer som Bjæverskov, Ejby, Lille Skensved og Lellinge, mens Borup Varmeværk kan spille en central rolle ift. kollektiv varmeforsyning i Nørre Dalby. Borup Varmeværk har f.eks. beskæftiget sig med muligheder for 'satellit-anlæg' baseret på sol, el og varmeakkumulering tæt på forbrugerne, hvilke kan anvendes i potentielle, nye udviklingsområder i Borup i fremtiden. Det skal undersøges om sådanne decentrale anlæg også vil kunne komme på tale i forbindelse med et fjernvarmeprojekt i Nørre Dalby.

VIRKEMIDLER

Køge Kommune kan udøve indflydelse gennem dets medejerskab af VEKS. Kommunen vil i dialog med VEKS og Borup Varmeværk se på behovet for at reservere egnede arealer til produktion af vedvarende energi til brug i fjernvarmen.

Køge Kommune vil indgå i dialog med borgergrupper i de nævnte byer, som kan være en drivkraft i udviklingen af konverteringsprojekter.

EFFEKTER

Det estimeres at dette tiltag kan føre til en reduktion i naturgasforbruget, svarende til 20% af det nuværende naturgasforbrug til bygningsopvarmning i hele Køge Kommune. Derudover forventes det også at nogle hundrede oliefyr, såvel som husstande med el-radiatorer og brændeovne, kan blive en del af konverteringen i disse byområder.

Samlet set vurderes der at kunne opnå en CO₂-besparelse på 26.000 tons i 2030 (Tabel A11). Hvis disse decentrale energianlæg baseres på store varmepumper, vil der være en mindre emission fra elproduktionen. Fremskrivninger peger dog på, at den officielle el-emissionsfaktor vil være tæt på nul. 8% af elproduktionen i 2030 vil imidlertid komme fra biomasse, og medregner man udledninger fra biomasse, vil den samlede CO₂-besparelse ved Tiltag A3 være 23.000 ton i stedet for 26.000 ton.

Tabel A11

CO₂-besparelse ved decentrale fjernvarmeanlæg i mindre byer udénfor eksisterende fjernvarmenet i Køge Kommune

Decentrale fjernvarmeanlæg i mindre byer	MWh	CO ₂ (tons) i 2030	
		Version 1 u. biomasse	Version 2 m. biomasse
Energiforbrug decentrale fjernvarmeanlæg	127.000	0	4.000
Reduktion i naturgasforbrug	-116.000	-24.000	-24.000
Reduktion i olieforbrug	-8.000	-2.000	-2.000
Reduktion i brændeforbrug	-3.000	0	-1.000
CO₂-besparelse ved konvertering til decentrale fjernvarmeanlæg		-26.000	-23.000

BORUP VARMEVÆRK

Et eksempel på en velfungerende kollektiv varmeforsyning

Borup varmeværk blev grundlagt i 1964 af 74 andelshavere. I dag er der over 1250 andelshavere, hvilket er mere end 95% af byens boliger, som:

- 1) undgår løbende vedligeholdelse
- 2) betaler fire gange årligt
- 3) får digitale varmemålere
- 4) dagligt kan følge deres forbrug.

Derfor oplever Borup Varmeværk stadigt voksende tilslutning. Varmen kommer fra to halmkedler på samlet 15 MW og fire oliekedler på 10 MW til spidslast. Værket producerer 32.000 MWh om året og indkøber ca. 8.500 tons lokal dyrket halm. På en god sommerdag benyttes ca. 20 bigballe og på de kolde vinterdage langt mere - rekorden er 96 bigballe på en dag. Asken genbruges på markerne og indgår i landbrugets gødningsprogram. Der er i dag et vedligeholdt ledningsnet på 85 km i Borup. I 2021 får værket en ny akkumuleringstank på 5.000 m³, der vil mindske spidslast med olie og samtidig forbedre muligheden for at supplere halmvarmen med vedvarende energi fra storskala solvarme samt fleksible varmepumper og elkedler, der fremmer udnyttelse af vindenergi. Værket beskæftiger fire fuldtidsansatte, der samtidigt drifter Borup Vandværk.

TILTAG A4: INDIVIDUELLE VARMEPUMPER UDEN FOR FJERNVARMEOMRÅDERNE

BESKRIVELSE

For de områder, hvor det ikke er hensigtsmæssigt at etablere fjernvarme, ønsker Køge Kommune at fremme udbredelse af individuelle varmepumper. Varmepumper er en af de mest energieffektive opvarmningsformer. Ifølge BBR-oplysningerne, er der i dag cirka 1.200 bygninger i Køge Kommune, der har installeret varmepumpe, som primær varmekilde. Dette tal kan stige til 3.000 inden år 2030, hvis det lykkedes at få udskiftet gamle oliefyr, elvarme og brændeovne med varmepumpeløsninger. Det kan også være relevant at overveje varmepumpeløsninger for en del af de resterende naturgasområder, som ikke er omfattet af Tiltag A1 og Tiltag A3²³.

Varmepumpeløsninger er i tråd med den overordnede elektrificeringsstrategi for Danmark, og vil sikre store CO₂-besparelser, i takt med at elproduktionen baseres på tæt ved 100% vedvarende energi.

For at gøre det attraktivt for borgerne at få udskiftet deres nuværende varmeform med individuelle varmepumper, ønsker Køge Kommune at understøtte en fælles omstillingsindsats. Eksempelvis kan bylaug gå sammen om storindkøb af varmepumper, hvorved man kan reducere investeringsomkostningen.

I lighed med udbredelse af fjernvarme, vil omstilling til individuelle varmepumper udenfor fjernvarmeområderne kunne understøttes gennem forskellige økonomiske virkemidler samt forskellige former for forbud/påbud.

I klimaaftalen for energi og industri, der blev vedtaget af en række af Folketingets partier i juni 2020, betoner man vigtigheden af at fremme udbredelsen af varmepumper uden for områder besluttet udlagt til fjernvarme, gennem sænkelse af afgiften på elvarme samt diverse tilskudsordninger til anskaffelse af varmepumper. Der vil både gives tilskud til indkøb, hvis man ønsker at eje, samt tilskud til såkaldte abonnementsordninger.²⁴

AKTØRER

Køge Kommune vil indgå i dialog med borgere og lokale foreninger om udarbejdelsen af konkrete projektforslag for fælles omstilling til individuelle varmepumpeløsninger.

VIRKEMIDLER

Der vil blive afholdt informationsmøder og kampagner i udvalgte landsbyer, hvor der vurderes at være et stort potentiale for udbredelse af individuelle varmepumper.

FASER

2020-2022: Dialog med borgere og lokale foreninger i Køge Kommune om mulighederne for individuelle varmepumpeløsninger.

2021-2022: Understøtte mulighed for fælles indkøb af varmepumper for alle interesserede borgere.

EFFEKTER

Ved gennemførelse af dette tiltag forventes det, at op mod 2.000 nye husstande vil få udskiftet eksisterende varmekilde med en individuel varmepumpe. Størstedelen er bosiddende i mindre landsbyer og i landzone og har i dag enten oliefyr, brændeovn, elvarme, eller en kombination af disse. En mindre del vil i dette scenarie konvertere fra naturgasfyr. Det bemærkes at den officielle el-emissionsfaktor går i nul i 2030, men det er stadig ønskværdigt at få udskiftet gamle el-radiatorer med varmepumper, da de er langt mere effektive, og hvis udskiftningen finder sted hurtigt, vil der stadig være en CO₂-besparelse i årene frem til 2030. Samlet set estimeres dette tiltag at kunne give en CO₂-besparelse på 4.000 tons i version 1 og 7.000 tons i version 2. I *version 2* tæller effekten af sparet brænde med på reduktionssiden, mens udledninger fra biomasse, der er anvendt til elproduktion, omvendt tæller med på plussiden (Tabel A12). I 2030 vil den officielle el-emissionsfaktor være tæt på nul, men 8% af elproduktionen i 2030 vil imidlertid komme fra biomasse.

Tabel A12
CO₂-besparelse i 2030 ved udrulning med individuelle varmepumper i områder uden for fjernvarmeområderne i Køge Kommune

Individuelle varmepumper uden for fjernvarmeområder	MWh	CO ₂ (tons) i 2030	
		Version 1 u. biomasse	Version 2 m. biomasse
Energiforbrug varmepumper	33.000	0	1.000
Reduktion i naturgasforbrug	-2.000	-400	-400
Reduktion i olieforbrug	-14.000	-3.600	-3.600
Reduktion i brændeforbrug	-10.000	0	-4.000
Reduktion i elvarmeforbrug	-7.000	0	0
CO₂-besparelse ved konvertering til varmepumper		-4.000	-7.000



ENERGIBESPARELSER

INTRODUKTION

Uden et vedholdende fokus på energibesparelser, vil der være behov for en langt større udbygning med vedvarende energiproduktion for at nå i mål med den grønne omstilling. Det ville imidlertid gøre den samlede regning markant dyrere, da energibesparelser er den billigste vej til reduktion af CO₂-udledninger. I de fleste planer for, hvordan Danmark kan reducere CO₂-udledningen med 70% i 2030, anses det derfor også som en forudsætning, at varmemeforbruget skal falde markant.

Energibesparelser i bygningsmassen opnås gennem forbedring af bygningernes klimaskærm og gennem forbedring af bygningernes tekniske installationer. Energiforbruget kan også reduceres ved at optimere driften af de energitekniske installationer, samt ved at skabe en større bevidsthed om behovet for at spare på energien. De senere års udvikling har vist, at der er behov for at have et vedholdende fokus på en energisparende adfærd. På trods af lavbyggeri og renoveringer, er det samlede varmemeforbrug nemlig steget over de senere år i Danmark.

TILTAG A5: ENERGIRENOVERINGER I KOMMUNALE BYGNINGER

BESKRIVELSE

Køge Kommune sætter som ambition, at alle kommunens bygninger opnår minimum energimærke C i år 2030.²⁵ Sidste gang kommunens bygninger blev energimærket var i 2010, hvor 78% af bygningerne blev givet et dårligt energimærke (D-G).²⁶ Siden seneste energimærkning er der blevet investeret mange millioner²⁷ i energibesparelser i de kommunale ejendomme, hvilket har ført til CO₂-besparelser. Nye energimærker, som vil blive givet i løbet af 2020 og 2021, vil give et opdateret blik for situationen. Som der blev redegjort for i afsnittet omkring enhedsforbrug, så viser vores beregninger, at kommunens bygninger allerede i gennemsnit har opnået en energistandard, der svarer til Energimærke C. Dette betyder dog ikke at arbejdet er gjort, da der her er tale om en gennemsnit, og derfor stadig kan være bygninger tilbage, som har et dårligere energimærke. På baggrund af den kommende kortlægning vil det yderligere energibesparelspotentiale for kommunale bygninger blive tydeliggjort, hvorefter der vil blive lavet en prioriteret liste for kommende energirenovierungsprojekter.

Igennem mange år har der været et vedligeholdelsefterslæb i de danske kommuner. Pga. manglende midler og anlægsloftet har mange ellers rentable energiprojekter ikke kunne gennemføres.²⁸ Som følge af coronakrisen er anlægsloftet imidlertid blevet suspenderet for resten af 2020. Som led i den politiske debat om en national klimahandlingsplan, har flere aktører, heriblandt regeringens Klimapartnerskab for Bygge- og Anlægssektoren, også foreslået, at man generelt friholder energirenovierung fra anlægsloftet. Bliver energirenovierung friholdt fra anlægsloftet, ville det styrke energirenovierungsindsatsen.

I Køge Kommune har der gennem flere år været et fokus på energirenovierung og der er allerede høstet de lavthængende frugter. En yderligere reduktion af

bygningernes energiforbrug, vil derfor kræve en ny fase, som kan blive relativt mere omkostningstung. Det er derfor vigtigt, at en opgradering af klimaskærmen, ved fx at efterisolere lofts- og gulvkonstruktioner samt udskifte vinduer, bliver tænkt med, når der foretages løbende vedligehold og forekommende renoveringer af bygningerne.

AKTØRER

Køge Kommune – ETK (Ejendomme-Teknik-Køge), Grøn Omstilling, indkøbsafdelingen (bl.a. IT). Der kan tages kontakt til Energitjenesten, Videncenter for Energibesparelser i Bygninger, m.fl. for at få gode råd til den konkrete udmøntning af energispareindsatsen.

VIRKEMIDLER

Kommunen vil, på baggrund af de opdaterede energimærker for egne bygninger, lave en prioriteret liste for kommende energirenovierungsprojekter.

Kommunens fagfolk henter inspiration i tilgængelige vejledninger i energiledelse²⁹ og energirenovierung,³⁰ samt søger råd og sparring hos andre kommuner.

Udover energirenovierungsprojekter, der vedrører forbedring af klimaskærmen og de tekniske installationer, vil kommunen have stort fokus på adfærd. Ved at indføre gode energivaner i hverdagen kan der nemlig hentes store energibesparelser. Derfor vil kommunen gennemføre adfærdskampanjer for egne medarbejdere.³¹ Kommunens tekniske servicemedarbejdere spiller også en vigtig rolle ift. at nå energisparemålene, og derfor vil der løbende være fokus på at sikre disse medarbejdere en god sparring.

Endeligt vil indkøbsafdelingen have fokus på at efterleve Energistyrelsens indkøbsanbefalinger, sådan at vi sikrer indkøb af de mest energieffektive produkter på markedet.³²

FASER

2020-2021: Kortlægning af energibesparelspotentiale for alle kommunens ejendomme via opdaterede energimærker og udarbejdelse af prioriteret liste for kommende energirenovierungsprojekter.

2021-2030: Årlige energirenovierungsprojekter, med prioritering af de bygninger der pt. har den laveste energieffektivitet. Herunder også projekter der har fokus på adfærd.

EFFEKTER

Se efterfølgende samlet effektbeskrivelse for Tiltag A5 og Tiltag A6.



TILTAG A6: ENERGIRENOVERINGER I PRIVATE HUSSTANDE, ALMENE BOLIGER OG ERHVERVSLIVET

BESKRIVELSE

Køge Kommune har som mål, at private husstande, almene boligselskaber og erhvervslivet sætter skub i energirenoveringsindsatsen, så en gennemsnitsbygning i 2030 har minimum energimærke C.

Kommunen vil fremme denne udvikling gennem dialog med centrale aktører og gennemførelse af energisparekampanjer.

Ift. private husstande ønsker kommunen at:

- Arrangere en tilbagevendende årlig energisparekampanje i kommunen, hvor der bl.a. inviteres til møder i Det Grønne Hus og opstilles en "energisparebod" i forbindelse med Torvedage i Køge.
- Samarbejde med Energitjenesten, Teknologisk Institut og Energistyrelsen om at bibringe gode fif til borgerne om hvad man kan gøre i sin private husstand af tiltag for at spare på varmeregningen. Det være sig både adfærdsmæssigt og ift. forbedring af klimaskærmen.

Ift. almene boligforeninger er der i foråret 2020 vedtaget en politisk aftale om at afsætte 30,2 milliarder kr. til grøn renovering af boliger i den almene sektor frem mod 2026.³³ Denne aftale forventes at medvirke til, at der kan gennemføres en række gode energirenoveringsprojekter i almene boligforeninger i Køge Kommune. I den forbindelse ønsker kommunen at gå i dialog med boligselskaberne om følgende:

- Vigtigheden af at forholde sig aktivt til den indlejrede energi og de indlejrede drivhusgasemissioner der i forskellige typer af bygningskomponenter, når man renoverer eller laver nybyggeri.
- Muligheden for at indføre krav om at omfattende renoveringer af almene boliger fører til krav om DGNB-certificering, sådan så der både kommer blik for den miljømæssige og sociale bæredygtighed. Sådanne krav er bl.a. blevet indført i Københavns Kommune.³⁴

Kommunen har i fællesskab med Connect Køge allerede igangsat dialog med erhvervslivet omkring vigtigheden af energirenoveringer. I den fortsatte dialog med erhvervslivet ønsker Køge Kommune at undersøge følgende:

- Muligheden for at opstarte et lokalt projekt i stil med "Styr Energien 2", hvor der er fokus på energirenoveringer hos de små og mellemstore virksomheder.³⁵
- Få det private erhvervsliv i Køge til at vedtage et charter om god energiledelse og overordnede mål for at gennemføre energirenoveringer. Det kan f.eks. indeholde et mål om at erhvervslivets bygninger i gennemsnit har opnået hvad der svarer til Energimærke C i 2030, som er det nuværende niveau for såvel offentlige bygninger og private husstande.

EFFEKTER

Se efterfølgende samlet effektdeskription for Tiltag A5 og Tiltag A6.

EFFEKTER AF TILTAG A5 OG TILTAG A6

Energirenoveringsindsatsen ift. offentlige, private, almene og erhvervslivets bygninger har som formål at sikre, at det gennemsnitlige enhedsforbrug reduceres med mindst 20 kWh/m² pr. år (fra 139 til 119 kWh/m²/år), svarende til et fald på 14% i det nuværende varmeforbrug. På den måde kan en gennemsnitsbygning rykke fra energimærke D til C - (læs mere om dette i afsnittet omkring enhedsforbrug og energibesparelspotentiale).

I de kommende år bliver der imidlertid bygget meget nyt i kommunen, hvilket også betyder, at en gennemsnitsbygning i 2030 vil have et bedre energimærke, uagtet om der

bliver foretaget energirenoveringer af den eksisterende bygningsmasse eller ej. Kommunen ønsker dog netop at have fokus på at få gennemført energieffektiviseringer i den ældre del af bygningsmassen, som også har det største energibesparelspotentiale. Derfor vil målsætningen om at reducere det gennemsnitlige enhedsforbrug med mindst 20 kWh/m² pr. år også blive monitoreret i relation til den eksisterende bygningsmasse.

Betydningen af energirenoveringsindsatsen er illustreret i Tabel A13, som viser, at hvis vi alene fokuserer på at konvertere fra olie og naturgas til varmepumper og centrale

og decentrale fjernvarmeløsninger (tiltag A1, A3 og A4), så vil der være en CO₂-udledning på ca. 100.000 tons i 2030. Men hvis energiforbruget sænkes samtidig med 14% (tiltag A5 og A6), vil udledningen være på ca. 86.000 tons CO₂. Dvs. en ekstra reduktion på ca. 14.000 tons. Hvis man også medregner udledninger fra biomasse (*version 2*) er gevinsten ved at gennemføre disse energirenoveringer ca. 25.000 tons CO₂.

Tabel A13

Varmeforbruget og afledt CO₂-udledning i Køge Kommune i 2017 og 2030, hvis de forskellige klimatiltag gennemføres. Tabellen viser effekten af at prioritere energibesparelser (tiltag A5 & A6).

Varmeforsyning	Nuværende energiforbrug (MWh)	CO ₂ -udledning (tons) i 2017		Energiforbrug (MWh) ved gennemførelse af klimatiltag A1, A3 og A4	CO ₂ -udledning (tons) i 2030		Energiforbrug (MWh) ved gennemførelse af klimatiltag A1, A3, A4 samt A5 & A6	CO ₂ -udledning (tons) i 2030	
		Version 1 u. biomasse	Version 2 m. biomasse		Version 1 u. biomasse	Version 2 m. biomasse		Version 1 u. biomasse	Version 2 m. biomasse
Fjernvarme	115.000	6.000	28.000	650.000	11.000	93.000	559.000	9.000	81.000
Elvarme og varmepumper	39.000	9.000	12.000	65.000	0	2.000	56.000	0	1.900
Naturgas	962.000	197.000	197.000	436.000	89.000	89.000	375.000	77.000	77.000
Olie	23.000	6.000	6.000	1.000	300	300	700	200	200
Brændeovn og halmfyr	22.000	0	10.000	9.000	9.000	3.300	7.300	0	2.900
Total	1.161.000	218.000	253.000	1.161.000	100.300	187.600	998.000	86.200	163.000

INTRODUKTION

Klimarådet anbefaler at arbejde med kendte virkemidler til reduktion af drivhusgasser frem mod 2030. Samtidig anbefaler de også, at der allerede nu ses på mulige nye omstillingselementer. Indenfor energi- og varmforsyning tænkes der især på mulighederne for udvikling af teknologi, der kan hjælpe med CO₂-fangst og lagring (CCS) samt CO₂-fangst og brug (CCU). Da disse teknologier endnu ikke er færdigudviklede, baseres klimaplanen imidlertid ikke på disse teknologier. Dette betyder ikke, at der ikke ses et muligt potentiale. Der er dog behov for nærmere undersøgelser af de mulige klimagevinster og hvilken rolle sådanne teknologier skal spille i den samlede grønne omstilling af vores samfund, førend de kan indregnes i klimaplanen.

TILTAG A7:

NÆRMERE UNDERSØGELSE AF POTENTIALER VED CCS OG CCU OG DE FORBUNDNE SAMFUNDSMÆSSIGE OG MILJØMÆSSIGE IMPLIKATIONER

BESKRIVELSE

Ved afbrænding af fossile brændsler, biomasse og affald udledes der CO₂ til atmosfæren. Køge Kommune ønsker at omstille fjernvarmen til klimaneutrale energikilder, og derfor arbejdes for en plan for udfasning af biomasse, som beskrevet i Tiltag A2. I relation til affald, vil kommunen gennem indsatsområdet 'Klimavenligt forbrug' sikre større ressourcegenanvendelse, sådan at affaldsmængderne reduceres. Samtidig er der med den politiske aftale om en "Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi"³⁶ fra juni 2020 opstillet klare ambitioner om at sikre en højere andel af genbrug og genanvendelse.

I 2030 og nogle år fremefter vil der dog sandsynligvis stadig være en mindre del af vores varme- og energiproduktion, der kommer fra anlæg, hvor der sker en udledning af drivhusgasser. Af denne grund har Klimarådet anbefalet at se på muligheden for at arbejde med CO₂-fangst og lagring (CCS) samt CO₂-fangst og brug (CCU) i en overgangsfase. Klimarådet finder især et potentiale ved CCS, som angiveligt vil kunne bidrage til at opfylde de nationale klimamål. Konkret foreslår Klimarådet at der kan ses på muligheden for CCS på eksisterende affaldsforbrændingsanlæg, mens de er mere varsomme ift. udbrede CSS baseret på biomasse (BECCS), da der er behov for at udfase brugen af biomasse i fjernvarmen.³⁷

Klimarådets anbefalinger ift. de næste ti års klimaindsats i Danmark har mødt opbakning fra en bred vifte af miljøorganisationer. Anbefalingerne om at satse massivt på CCS, bliver dog mødt med en vis skepsis fra forskere og miljøorganisationer. I en klimaappel³⁸ på folketingets åbningsdag 2020 har 139 fremtrædende personer fra erhvervslivet, forskningsverdenen, politik, bevægelser og institutioner, skrevet, at nye teknologier som CCS og CCU stadig er under udvikling og derfor er potentialerne "behæftet med betydelig usikkerhed". Derfor advares

der mod "at lade disse 'fugle på taget' tjene som grund til at undvige beslutninger om andre tiltag med kendte virkemidler, der kan reducere udledningerne inden 2030".

Der har også været rejst kritik af de økonomiske omkostninger forbundet med CCS-teknologi. Eksempelvis skønner cementproducenten Aalborg Portland at det vil kræve en investering på 5 milliarder kroner, hvis CO₂-fangst skal blive en realitet for deres virksomhed.³⁹ Et fuldskala CCS-anlæg hos Amager Ressource Center (ARC) forventes at koste 1-1,5 mia. kr.⁴⁰ Udover anlægsinvesteringerne er der også store omkostninger forbundet med driften, da CO₂-fangst kræver en stor mængde energi til den eldrevne fangstproces. Klimarådet estimerer, at prisen for CCS er 1000 kr. pr. ton CO₂ i 2030, mens Klimapartnerskabet for Energi og Forsyning regner med, at prisen for Power-to-X og herunder CCU ligger på 2.600-3.700 kroner pr. ton CO₂ i 2030. Hvis så store investeringer i CO₂-fangst fra punktkilder foretages, kan der muligvis være en risiko for, at der ikke er de samme incitamenter til at foretage den nødvendige indsats ift. at omstille til klimaneutrale energikilder. Der er derved risiko for at CO₂-fangsten fra de forurenende energikilder bliver en sovepude, der ikke fordrer investeringer i grønne alternativer.

I tillæg til dette, peges der også fra kritikerne på, at der er stor risiko for lækager fra CO₂-lagre under jorden.⁴¹ Der kan dermed være tale om at efterlade et stort miljøproblem til eftertiden. Dette argument modsvares imidlertid af Klimarådet, som vurderer at CO₂ er sikrere i undergrunden end i atmosfæren, da man hermed kan sikre, at koncentrationen af drivhusgasser i atmosfæren ikke stiger, og dermed reducerer risikoen for at ramme såkaldte 'tipping points', hvor den globale opvarming eskalerer.⁴²

En anden kritik er, at lagring af CO₂ i gamle oliefelter, som bl.a. finder sted hos Equinor (tidl. Statoil) i Norge, hjælper olieselskaber med at frigive mere olie i undergrunden.⁴³

Der er også rejst bekymring ift. en mere global udbredelse af CCS-teknologi, da den kræver store mængder vand til køling, hvilket mange steder vil føre til en skærpet kamp om ferskvand.⁴⁴ Endelig må man også forholde sig til klimaaftrykket fra det mer-energiforbrug, der må bruges til CO₂-fangstprocessen, sammenlignet med en situation hvor der ikke var et CO₂-fangstanlæg.⁴⁵

Køge Kommune mener der er behov for at undersøge de nærmere potentialer ved CO₂-fangst og lagring (CCS) samt CO₂-fangst og brug (CCU) ift. en samlet grøn omstilling af samfundet. Kommunen tager bestik af anbefalingerne fra Klimarådet, men mener samtidig der er behov for at forholde sig til en række af de samfundsmæssige og miljømæssige implikationer, som en udbredelse af disse teknologier kan have.

Et muligt sted hvor et anlæg til CO₂-fangst kunne komme på tale er ved ARGO's forbrændingsanlæg i Roskilde. ARGO, der behandler affald for borgere og virksomheder i ni sjællandske kommuner, heriblandt Køge Kommune, har allerede haft emnet på dagsorden på et bestyrelsesmøde i februar 2020. Køge Kommune vil indgå i dialog med ARGO og dennes bestyrelse omkring et anlæg til CO₂-fangst, og arbejde for, at man foretager en nærmere undersøgelse af potentialet fra CO₂-fangst på ARGO's anlæg, og at man i denne undersøgelse også forholder sig til mulige afledte miljøpåvirkninger ved implementering af denne teknologi.

AKTØRER

Køge Kommune vil indgå i dialog med ARGO og dennes bestyrelse omkring perspektiverne for et anlæg til CO₂-fangst. I drøftelserne må man forholde sig til de økonomiske implikationer, som investeringer i et sådan anlæg kan have for ARGO. De mulige afledte miljøvirkninger må også undersøges nærmere.

VIRKEMIDLER

Køge Kommune kan udøve indflydelse gennem dets medejerskab af ARGO.

FASER

2021-2023: I ARGO's bestyrelse tages der stilling til CCS-anlæg. Dette sker bl.a. på baggrund af en evaluering af landets første carbon capture-testanlæg, der forventes at stå klar på affaldsforbrændingsanlægget Amager Bakke i sommeren 2022. Amager Ressource Center (ARC), som driver Amager Bakke, forventer at CCS-anlægget kan fjerne op mod 95% af den CO₂, der slipper ud af skorstene. Før der træffes endelige beslutninger om hvorvidt man skal arbejde for et anlæg til CO₂-fangst ved ARGO i Roskilde, er det nødvendigt at vide om disse reduktionsprocenter er sandsynlige. Man må også forholde sig til, at der med "Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi" fra juni 2020, vil være udsigt til langt mindre afbrænding af affald, herunder plast, som er det der især indeholder store mængder CO₂.

EFFEKTER

Der foretages ikke nogen effektbeskrivelse af dette tiltag, da der stadig er store usikkerheder om mulige reduktionsprocenter fra CO₂-fangstanlæg. I en analyse af den potentielle klimagevinst fra et CO₂-fangstanlæg, må man imidlertid også forholde sig til klimaaftrykket fra mer-energiforbruget, der følger af CO₂-fangstprocessen, samt klimaaftrykket fra transport og lagring af CO₂.



A.3 OPSUMMERING

I dette kapitel er der redegjort for, at der i dag forbruges over 1 mio. MWh til varmeformål i Køge Kommune, og at dette energiforbrug medfører en samlet CO₂-udledning på ca. 218.000 tons årligt (og 253.000 tons, hvis man inkluderer CO₂ fra afbrænding af biomasse). Gennem en ambitiøs energirenoveringsindsats vil det årlige varmeforbrug i kommunale bygninger, private husholdninger og i erhvervslivet kunne nedbringes. Nedbringelse af CO₂-udledningerne kræver imidlertid også, at der gøres en stor indsats for at udskifte en stor del af de nuværende varmekilder med grønnere alternativer. Her spiller især fjernvarmen en central rolle. I de områder hvor kollektive varmeløsninger ikke kan komme på tale, vil udbredelse af individuelle varmepumper være det foretrukne alternativ. Samtidig med dette arbejde, ønsker kommunen at fremme en plan for udfasning af biomasse i fjernvarmeproduktionen.

I den fremadliggende periode vil Køge Kommune også forholde sig til den teknologiske udvikling ift. CO₂-fangst, som må nærmere undersøges ift. reduktionspotentialer og samspil ift. en samlet grøn omstilling af samfundet. I denne granskning vil man også forholde sig til de øvrige samfundsmæssige og miljømæssige implikationer, som en udbredelse af sådanne teknologier kan have.

I nedenstående Tabel A14 er de forskellige reduktionsindsatser (tiltag A1-A6) oplistet. Gennemføres tiltag 1-6 vil vi samlet kunne reducere drivhusgasudledningerne til 100.000 tons.

Et vigtigt element, der vil muliggøre flere reduktioner, er det elektrificeringsprojekt hos CP Kelco, der også er beskrevet i dette kapitel. Gennemføres dette, vil der kunne reduceres med op mod 80.000 tons yderligere i 2030.

REDUKTIONER 2030-2050

I perioden efter 2030 vil der arbejdes for en udfasning af den tilbageværende rest af naturgasfyrt og brændeovne i Køge Kommune, samtidig med at der fastholdes fokus på energirenoveringer og vedvarende energikilder i fjernvarmen. Gennem denne indsats er det forventningen at bringe drivhusgasudledningerne fra varmeforsyningen ned på nul inden 2050.

CO ₂ -udledning fra varmeforsyning ved gennemførelse af klimatiltag		CO ₂ (tons)	
		Version 1 u. biomasse	Version 2 m. biomasse
CO₂-udledning i 2017		218.000	253.000
Klimatiltag og afledte CO ₂ -reduktioner (tons) i 2030		Version 1 u. biomasse	Version 2 m. biomasse
A1	Fjernvarmeudvidelse	-74.000	-20.000
A2	Udfasning af biomasse	0	-78.000
A3	Decentral fjernvarme	-26.000	-23.000
A4	Individuelle varmepumper	-4.000	-7.000
A5 & A6	Energirenoveringer	-14.000	-25.000
Tilbageværende udledning i 2030		100.000	100.000

Tabel A14
Effekt af at gennemføre klimatiltag A1-A6

NOTER

1. Energiforbruget til el-radiatorer og varmepumper er estimeret på baggrund af kommunens BBR-data. Energiforbruget til halmfyr og brændeovne er estimeret på baggrund af kommunens BBR-data og forholder sig alene til de husstande, som anvender brændeovne som deres 'primære' varmekilde. Der er således et mørketal for forbrug af brænde, hos de husstande der anvender brændeovn som sekundær varmekilde.
2. Opgørelsen baserer sig på *version 1* af CO₂-regnskabet, hvor afbrænding af biomasse anses som værende CO₂-neutral. Af samme grund er der ej heller data for individuelt forbrug af biomasse (brænde, træpiller, flis m.v.) til brændeovne, træpillefyr m.v.
3. I denne klimaplan er der i de konkrete beregninger, der vedrører fjernvarme, taget udgangspunkt i emissionsfaktoren for Storkøbenhavn fjernvarmenet, hvor VEKS leverer til, samt emissionsfaktoren for Borup Varmeværk.
4. Udregnet på baggrund af oplysninger i Grønt Regnskab for CP Kelco i 2017: <https://miljoeoplysninger.mst.dk/PrtrPublicering/Virksomhed/HentGr/PIId/156392?aar=2019>
5. Statistikken opdateres hver måned på denne hjemmeside: <https://sparenergi.dk/forbruger/vaerktoejer/find-dit-energimaerke>. Det er muligt at se fordelingen af energimærker i hele landet og på kommunalt niveau. Disse tal stammer fra februar 2020. Det skal også nævnes, at denne statistik kun indeholder data for bygninger, der har fået energimærke siden 2006.
6. Grøntregnskab (2019) af CP Kelco Aps fra Miljø- og Fødevareministeriet: <https://miljoeoplysninger.mst.dk/PrtrPublicering/Virksomhed/HentGr/PIId/156392?aar=2019>
7. Udregnet på baggrund af CP Kelcos oplysninger om CO₂-udledning og de gældende emissionsfaktorer for naturgas.
8. Oplysninger taget fra Energistyrelsens håndbog for energikonsulenter (HB2019): <http://www.hbemo.dk/vejledning/energimaerkeskala/skala-for-boliger>
9. Oplysninger taget fra Energistyrelsens håndbog for energikonsulenter (HB2019): <https://hbemo.dk/vejledning/energimaerkeskala/skala-for-erhverv>
10. Artiklen "*Energimærkning af boliger*" (juli 2018) fra Videncentret Bolius: <https://www.bolius.dk/er-c-et-godt-energimaerke-til-mit-hus-12509>
11. "Klimaaf tale for energi og industri mv. 2020" (juni 2020) fra Finansministeriet: <https://fm.dk/media/18085/klimaaf-tale-for-energi-og-industri-mv-2020.pdf>
12. Det konkrete byggemodningsbidrag beregnes på baggrund af de faktiske omkostninger ved anlæg af hovedledning m.v.
13. I denne beregning er CP Kelcos naturgasforbrug taget ud af ligningen, da der her er tale om procesvarme i en industriel proces og ikke traditionel bygningsopvarmning.
14. Affaldet indeholder både en fossil del og en bionedbrydelig del, der regnes som CO₂-neutral. Spidstlasanlæggene kører på naturgas og letolie.
15. Artiklen "*Fremtidens grønne fjernvarme i hovedstadsområdet på tegnebrættet*" fra Varmeplan Hovedstaden: <https://varmeplanhovedstaden.dk/2020/03/05/fremtidens-groenne-fjernvarme-i-hovedstadsområdet-paa-tegnebraettet/>
16. Artiklen "*Varme fra kogte citroner reducerer Køges CO₂-udledning med 10.000 tons om året*" (november 2019) fra TV 2 Lorry: <https://www.tv2lorry.dk/lorryland/varme-fra-kogte-citroner-reducerer-koeges-co2-udledning-med-10000-tons-om-aaret>
17. Dette fremgår af spildevandstilladelse fra Køge Kommune i 2019: <https://www.koeye.dk/~media/Files/Pdf/Byr%C3%A5d%20og%20udvalg/H%C3%B8ringer/Till%C3%A6g%20til%20SPILDEVANDSTILLADELSE%20RGK%20R%C3%B8ggaskondensering%20VEKS%202019.ashx>
18. Dette fremgår af VEKS' projektforslag, "*VEKS Køge Kraftvarme-værk*" fra Ea Energianalyse, vedrørende røggaskondensering: <https://www.koeye.dk/~media/ESDH/committees/cd8a5b84-fa5e-4f18-b535-db7e30b33444/Ukendt/5097868-5553647-1.ashx>
19. Læs om muligheden for en havvandsvarmepumpe i VEKS' projektforslag "*VEKS Køge Kraftvarme-værk*" fra Ea Energianalyse: <https://www.koeye.dk/~media/ESDH/committees/cd8a5b84-fa5e-4f18-b535-db7e30b33444/Ukendt/5097868-5553647-1.ashx>
20. I 2030 er emissionsfaktorerne for VEKS og Borup Varmeværk sat til henholdsvis 6,13 og 0,036 kg/MWh, hvis biomasse regnes som CO₂-neutral, og hvis CO₂ fra biomasse medregnes, har de en emissionsfaktor på henholdsvis 156,28 kg/MWh (VEKS) og 446,25 kg/MWh (Borup Varmeværk). I tabellen er der anvendt afrundede tal for energiforbrug og CO₂-udledning.
21. Mindre termonet er allerede blevet etableret flere steder i Danmark. F.eks. i landsbyen Tune, der ligger i Greve Kommune. Læs mere her: <https://ing.dk/artikel/jordboret-snurrer-landsbyen-termonet-vil-vaere-nye-fjernvarme-238420>
22. Se mere om Skovbo Forsyning ApS her: <https://www.skovboforsyning.dk/>
23. Såfremt tiltag A1 og tiltag A4 ikke gennemføres, eller kun bliver delvist gennemført, vil en endnu større udbredelse af individuelle varmepumper finde sted.

24. Der tales både om tilskud til indkøb, hvis man ønsker at eje, samt tilskud til såkaldte abonnementsordninger. <https://fm.dk/media/18085/klimaaftale-for-energi-og-industri-mv-2020.pdf>
25. Dette forslag er også fremført i marts 2020 af Klimapartnerskabet for Bygge- og Anlægssektoren.
26. Dansk Byggeri (2019), "Regional oversigt – Energimærkede kommunale bygninger", <https://www.danskindustri.dk/siteassets/di-dansk-byggeri/analyse-og-politik/klima-energi-og-baredygtighed/energianalyse/regional-oversigt-energimaerkede-kommunale-bygninger-alle.pdf>
27. I perioden 2009-2016 har Køge Kommune brugt ca. 90 millioner kroner på energirenoveringer af egne ejendomme.
28. Dansk Byggeri (2019) "Kommunernes rolle i klimakampen", https://www.danskindustri.dk/siteassets/di-dansk-byggeri/analyse-og-politik/klima-energi-og-baredygtighed/energianalyse/analyse_kommuner-og-energi.pdf
29. Rapporten "Kom let i gang med Energiledelse - Stat og kommuner" fra Energistyrelsen: https://sparenergi.dk/sites/forbruger.dk/files/contents/publication/energiledelse-stat-og-kommuner/energiledelse_stat_og_kommuner_2018.pdf
30. Rapporten "Energiløsninger - Stor bygninger" (november 2020) fra Videncenter for Energibesparelser i Bygninger: https://www.byggeriogenergi.dk/media/2477/katalog_store_bygninger.pdf
31. Adfærdskampagnen fra Energistyrelsen: <https://sparenergi.dk/offentlig/vaerktojer/adfaerdskampagne#>
32. Energistyrelsens indkøbsanbefalinger fra Energistyrelsen: <https://sparenergi.dk/offentlig/vaerktojer/indkoebsanbefalinger>
33. Artiklen "Bred politisk aftale om grøn renovering af almene boliger" (maj 2020) fra Transport- og boligministeriet: <https://www.trm.dk/nyheder/2020/bred-politisk-aftale-om-groen-renovering-af-almene-boliger/>
34. Dette beskrives bl.a. i notatet "Social bæredygtighed som element i den grønne omstilling af byggeriet", der er udarbejdet af CONCITO og Rådet for Grøn Omstilling: https://concito.dk/sites/concito.dk/files/media/document/2020_10.06%20Fremsynsnotat%20om%20social%20b%C3%A6redygtighed.pdf
35. Projektet Styr Energien 2.0 fra Gate 21: <https://www.gate21.dk/project/styr-energien2/>
36. Aftaletekst om en grøn affaldssektor i 2030: https://mfvm.dk/fileadmin/user_upload/MFVM/Pressemeddelelser/Aftaletekst_-_affald.pdf
37. Klimarådets hovedrapport fra marts 2020: https://klimaraadet.dk/da/system/files/force/downloads/70_pct_analyse.pdf?download=1
38. Artiklen "Klimaappel til regering og Folketing: Tiden er ved at løbe ud - vi har brug for lederskab" (6. oktober 2020), <https://www.information.dk/indland/2020/10/klimaappel-regering-folketing-tiden-ved-loebe-brug-lederskab>
39. CCS-anlæg vil kræve store investeringer hos Aalborg Portland: <https://csr.dk/aalborg-portlands-direkt%C3%B8r-deponering-af-co2-kan-blive-n%C3%B8dvendigt>
40. CCS-anlæg vil kræve store investeringer hos ARC: <https://www.danskenenergi.dk/nyheder/koebenhavn-gaar-efter-co2-fangst-stor-skala>
41. Artiklen "CO₂-lagre under jorden udgør stor miljørisiko" (2010): <https://www.information.dk/indland/2010/06/co2-lagre-jorden-udgoer-stor-miljoerisiko>
42. Artiklen "Klimarådet svarer: Vi er tryggere ved CO₂ i undergrunden end i atmosfæren" (2020), <https://miljoogklima.dk/debat/art7808593/Vi-er-tryggere-ved-CO2-i-undergrunden-end-i-atmosf%C3%A6ren>
43. Artiklen "Hvad nu hvis vi kunne støvsuge CO₂ ud af atmosfæren ... vent, det kan vi faktisk" (2020) fra Information: <https://www.information.dk/indland/2020/01/stoevsuge-co2-atmosfaeren-vent-kan-faktisk>
44. Et studie fra Berkeley universitetet i USA viser, at i nogle dele af verden kan implementering af CCS-teknologi føre til vandmangel, "New research shows hydrological limits in carbon capture and storage" (2020): <https://chemistry.berkeley.edu/news/new-research-shows-hydrological-limits-carbon-capture-and-storage/>
45. Artiklen "An assessment of cumulative CO₂ reductions from carbon capture and storage at coal fuelled plants in a carbon constrained world" (2010): http://ccs-info.org/onewebmedia/cumulative_co2.pdf

B. ELSYSTEM

B.1 DEN NUVÆRENDE SITUATION

41

B.2 DEN ØNSKEDE UDVIKLING

42

TILTAG B1: VINDMØLLER PÅ HAVET

44

TILTAG B2: UDBYGNING MED TAGBASEREDE SOLCELLEANLÆG PÅ OFFENTLIGE BYGNINGER

46

TILTAG B3: UDBYGNING MED TAGBASEREDE SOLCELLEANLÆG PÅ ERHVERVSBYGNINGER

48

TILTAG B4: SOLCELLEPARKER PÅ LAVBUNDSJORDE OG MARGINALE AREALER

49

TILTAG B5: ENERGIBESPARELSER I DE TEKNISKE INSTALLATIONER

50

B.3 OPSUMMERING

51

NOTER

52

B.1 DEN NUVÆRENDE SITUATION

I 2017 var elforbruget den tredjestørste kilde til indenlandske drivhusgasudledninger i Køge Kommune. Som det fremgår af Tabel B1, er det erhvervslivet som tegner sig for den største del af elforbruget, mens private husholdninger og offentlige institutioner står for en mindre del.

I 2017 var det under 7% af den el der forbruges i Køge Kommune, som blev produceret indenfor kommunens grænser. Den nuværende elproduktion i Køge Kommune kommer fra kraftvarmeanlæg, landvindmøller og solcelleanlæg, som vist i Tabel B2.

Det største elproducerende kraftvarmeanlæg i Køge Kommune er Køge Kraftvarmeværk, som har et biomassefyr. Derudover findes der ti mindre kraftvarmeværker, som alle har gasmotoranlæg, herunder ét baseret på biogas og de resterende ni på naturgas.

Foruden kraftvarmeanlæggene fandtes der pr. 1. juli 2020 1.047 solcelleanlæg fordelt på kommunale såvel som private bygninger i kommunen, samt 12 vindmøller, viser data fra Energinet.dk¹. Der er sket et fald i elproduktionen fra vindmøller siden 2012, hvilket hænger sammen med, at ni vindmøller er blevet taget ned. De tilbageværende vindmøller er over 20 år gamle og har derfor en begrænset levetid tilbage. En udskiftning af disse landvindmøller er ikke mulig, pga. bestemmelser i kommuneplanen.

	Elforbrug (MWh)	CO ₂ -udledning (tons)	%
Erhverv	247.000	57.000	66%
Husholdninger	93.000	21.000	24%
Offentlig	38.000	9.000	10%
I alt	378.000	87.000	100%

Tabel B1
Elforbruget i Køge Kommune i 2017
- national emissionsfaktor

Elproduktion i Køge Kommune 2017	Elproduktion (MWh)
Kraftvarmeanlæg (biomasse og naturgas)	13.889
Landvindmøller	5.278
Solcelleanlæg	5.833
I alt	25.000

Tabel B2
Elproduktion i Køge Kommune i 2017

B.2 DEN ØNSKEDE UDVIKLING

I fremtidens energiforsyning vil elektricitet blive den dominerende energibærer. Energi og Forsyningssektorens Klimapartnerskab har i marts 2020 fremlagt en rapport, hvori der står, at det nationale elforbrug vil fordobles mellem 2019 og 2030 (fra 35 TWh til 71 TWh). Det øgede elforbrug kommer bl.a. fra elbiler, varmepumper og store

datacentre. Den øgede elektrificering af vores energiforbrug kræver, at elproduktion baseret på vedvarende energi udbygges. Nationalt vil der de kommende år sættes store projekter i gang for udbygning med vindmøller til havs. Udover vindmøller må solceller også yde et betydeligt bidrag til elektrificeringen. Udbygningen med vind og sol skal både dække bortfaldet af fossil elproduktion, fossile drivmidler, og gradvis erstatte biomassebaseret varme- og kraftvarmeproduktion.

Elproduktionskapacitet (MW)			
Energikilde	Data	Basisfremskrivning (2019)	Energi og forsyningssektorens klimapartnerskab (målsætning)
Solceller	906	4.923	8.800
Havvind	1.266	4.877	7.600
Landvind	4.169	4.795	6.100
Biomasse	1.078	1.651	*
Kul	2.714	232	*
Affald	194	215	*
Naturgas	1.821	1.059	*
Biogas	68	69	*
Olie	992	909	*
Hydro	7	7	*
Industrivarmer	259	265	*
I alt	13.474	19.002	22.500

Table B3

Elproduktionskapacitet i 2017 i Danmark og målsætningen for 2030 fra Energi og Forsyningssektorens Klimapartnerskab.

**I rapporten fra Energi- og Forsyningssektorens Klimapartnerskab (marts 2020) fremgår det, at sol og vind vil gøre behovet for kraftvarmeproduktion betydeligt mindre, men i rapporten er der ikke tal for produktionskapacitet, men alene forventet produktion i Twh, og derfor er tallene ikke taget med i denne tabel.*

Basisfremskrivningen 2019 regner med en stor udbygning af landvind, havvind og solceller frem mod 2030. Men som vist i Tabel B3 vil en sådan udbygning ikke gøre energisystemet uafhængig af fossile brændsler og biomasse. Derfor foreslår Energi- og Forsyningssektorens Klimapartnerskab en langt større udbygning af sol og vind. I deres rapport fra marts 2020 anslås det, at 73-77% af elforbruget vil komme fra vindmøller, 12-14% fra solceller, 8% fra biomasse, 1,4% fra affald, 0,5% fra biogas og 0,5% til sammen fra fossile brændsler (naturgas, kul og olie).²

For at indfri denne målsætning må kommunerne spille en proaktiv rolle. Som virksomhed kan de enkelte kommuner f.eks. gå forrest og lave en plan for solceller på alle egnede kommunale bygninger. Derudover vil Køge Kommune også aktivt udnytte sin rolle som planmyndighed og facilitator, der kan understøtte lokale borgere og erhvervslivs interesse for grøn energiproduktion. Endelig spiller det også en vigtig rolle, at Køge Kommune, gennem sit medejerskab af forsyningselskaber, kan deltage i større udviklingsprojekter – både indenfor kommunens grænser eller udenfor i samarbejde med andre kommuner.

Selvom det er afgørende med udbygning af vedvarende energi, hvis klimamålet i 2050 skal nås, så må man ikke glemme at lave energieffektiviserings tiltag. Det nuværende elforbrug forventes at stige, men stigningen kan mindskes såfremt der arbejdes systematisk med energibesparelser. I den sammenhæng må der også arbejdes med at balancere det samlede energisystem, gennem et smart og fleksibelt elforbrug. Væksten i elforbrug og produktion nødvendiggør investeringer i at styrke elnettet. Hvis elnettet bruges smart, vil ekstraomkostningen imidlertid blive 31 mia. kroner lavere, viser tal fra Energi- og Forsyningssektorens Klimapartnerskab.³

På de følgende sider præsenteres de tiltag som Køge Kommune vil arbejde med ift. grøn omstilling af elsystemet. Tiltagene sigter mod en markant øget produktion af vedvarende energi (VE) fra vind og sol. I planen lægges der op til både udbygning med havvind, solcelleanlæg på bygningstage og solcelleparker på landjord. I Tabel B4 ses hvor meget VE-produktion der kan opnås fra henholdsvis 1 havvindmølle, 1 hektar solcellepark på land og 1 m² solcelleanlæg på fladt tag.

Som vist i Tabel B5, vil hele Køge Kommunes nuværende elforbrug kunne dækkes med vedvarende energi, hvis der opsættes 11 store havvindmøller. Men med et stigende elforbrug, vil der være behov for 21 af sådanne vindmøller i 2030.

Hvis man i stedet ønsker at dække hele kommunens elforbrug med vedvarende energi fra solcelleparker, vil der være behov for ca. 500 hektar i dag og ca. 1.000 hektar i 2030.

En opgørelse fra Aalborg Universitet viste i 2017, at der i Køge Kommune potentielt kunne placeres solcelleanlæg på 4.530.000 m² tagareal. En løsning hvor hele kommunens elforbrug dækkes med VE-produktion fra tagbaserede solcelleanlæg er derfor ikke umulig, men det vil dog kræve en meget stor andel af alle hustage. I 2017 vil der være behov for at udnytte 56% af tagarealerne, og i 2030 en noget højere procentsats, som afhænger af hvor stort bygningsarealet er udbygget til på dette tidspunkt.

VE-anlæg	Årlig VE-produktion (MWh) fra 1 enhed
1 havvindmølle (10 MW mølle)	35.700
1 hektar solcellepark på landjord	750
1 m ² solcelleanlæg på fladt tag	0,15

Tabel B4
VE-potentiale fra sol og vind

VE-produktion til at dække elforbrug i Køge Kommune		
Årstal	År 2017	År 2030
Elforbrug (MWh)	378.000	756.000
Antal havvindmøller (10MW møller)	11	21
Hektar solceller på landjord	504	1.008
M ² solceller på tagflader	2.520.000	5.040.000

Tabel B5
Antal vindmøller/Arealbehov til solceller, til dækning af hele kommunens elforbrug i henholdsvis 2017 og 2030.

TILTAG B1: VINDMØLLER PÅ HAVET

BESKRIVELSE

Køge Kommune har med kommuneplan 2017-2029 slået fast, at man ønsker at opstille vindmøller på havet, og gerne i samarbejde med andre kommuner. Vindkraftressourcerne i de danske farvande er også en væsentlig bidragsyder til grøn omstilling og elektrificering i Danmark.

På nuværende tidspunkt arbejder Hovedstadens Forsyningsselskab (HOFOR) med et projekt for opførelse af en ny vindmøllepark ved Aflandshage i Køge Bugt. I projektet foreslås en placering i Køge Bugt, ca. 20 km fra kystlinjen i Køge Kommune, som vist i Figur B1. De enkelte møller vil have en effekt på mellem 4 og 10 MW, og samlet op til 250 MW, hvilket svarer til strømforsyningen for 250.000 husstande. Afhængigt af, hvilken mølletype der vælges og afhængigt af samlet installeret effekt, vil vindmølleparken komme til at bestå af 25 - 63 vindmøller. Vælges den største mølle med en effekt på 10 MW og med en totalhøjde på maksimalt 220 m installeres op til 25 møller. Vælges de mindste møller på 4 MW, vil Aflandshage Vindmøllepark bestå af op til 63 møller.⁴

Vindmøller i Køge Bugt kan blive et vartegn for kommunen og bidrage til målet om at blive CO₂-neutral i 2050. Derfor ønsker Køge Kommune at indgå i vindmølleprojektet på Aflandshage, ved at KLAR Forsyning, gennem selskabet Køge Vind A/S, kan eje én eller flere af møllerne i det planlagte projekt. Dette kan være med til at dække Køge Kommunes elforbrug med grøn strøm.

AKTØRER

Køge Kommunes forsyningsselskab, KLAR Forsyning, er gået i dialog med HOFOR om muligheden for at indgå i projektet gennem selskabet Køge Vind A/S.

VIRKEMIDLER

Kommunen har i høringssvar⁵ til Energistyrelsen vedrørende Aflandshage Vindmøllepark lagt vægt på:

- At projektet bør bredes ud til at omfatte et samarbejde med andre kommuner,
- At der i forbindelse med VVM-redegørelsen bør udarbejdes visualiseringer set fra visse placeringer i Køge Kommune - nemlig fra Køge Kyst, fra et kommende byudviklingsområde tæt på Ølsemagle Revle og fra Køge Marina,
- At illustrationerne bør udformes, så de blandt andet gengiver den forventede påvirkning af omgivelserne både om dagen og om natten,
- At der i materialet bør indgå en vurdering af den eventuelle påvirkning af Natura 2000-området ved Ølsemagle Revle.

Kommunen vil arbejde for løbende orientering og inddragelse af borgerne under udviklingen af det konkrete vindmølleprojekt.

Mindst 20 % af Aflandshage Vindmøllepark skal udbydes til lokalt medejerskab, hvilket derfor også er en mulighed for Køge Kommunes borgere, som har kyststrækning ud til vindmøllerne.

FASER

2020: Udarbejdelse af miljøkonsekvensrapport for projektet.

2021: Tilladelse til etablering af projektet.

2022: Arkæologiske forundersøgelser.

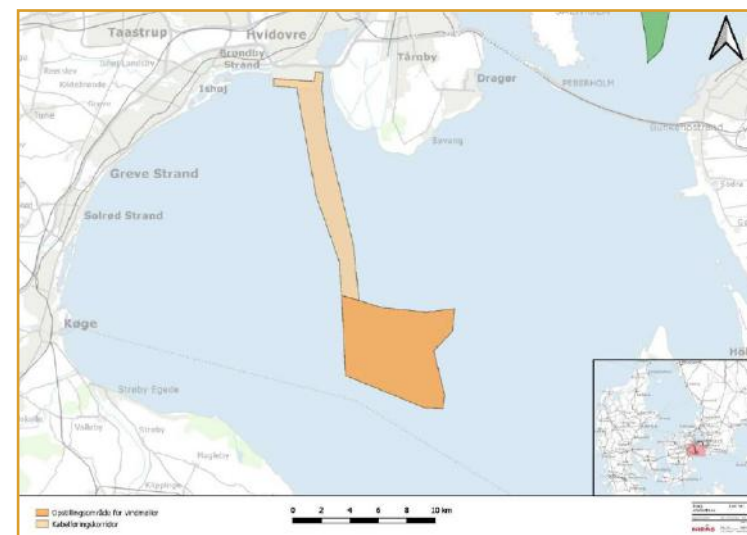
2023-2024: Anlægsarbejde.

2025-2055: Driftsperiode for Aflandshage Vindmøllepark.

EFFEKTER

Det er Køge Kommunes forhåbning, at Køge Vind A/S kan blive ejer af 2-3 vindmøller i det konkrete projekt. Hvis der regnes med store vindmøller med en effekt på 10 MW hver, så vil der være tale om en samlet installeret kapacitet på op til 30 MW, som kan tilhøre borgerne i Køge Kommune.

Når en mølle har en kapacitet på 10 MW, så betyder det, at den maksimalt kan producere 10 MW hver time. På et år vil det maksimalt løbe op i 87.600 MWh. Men der er her tale om et maksimum, som er bestemt af en teoretisk lov, der siger, at man maksimalt kan omdanne 16/27 (eller 59 %) af bevægelsesenergien i vinden til mekanisk energi ved at bruge en vindmølle. Såfremt 59 % af den potentielle



Figur B1

Kort over undersøgelsesområdet for Aflandshage Vindmøllepark. Kortet viser det mulige område for opstilling af møller samt området for ilandføringskabler. Kortet er taget fra projektbeskrivelsen.

vindenergi blev omdannet til strøm, ville kapacitetsfaktoren være 100 %. Den faktiske kapacitetsfaktor for alle vindmøller er imidlertid en del lavere, da man skal tage højde for en række effekttab⁶, samt perioder hvor vindmøllerne bliver taget ud af drift pga. vedligehold. I 2018 var danske havvindmøllers gennemsnitlige kapacitetsfaktor på 40,8%⁷. Hvis vi anvender denne kapacitetsfaktor for Aflandshage Vindmøllepark, kan man regne med, at en enkelt 10 MW vindmølle vil producere ca. 35.700 MWh/år. Med ejerskab over tre af sådanne vindmøller, vil der årligt kunne produceres ca. 107.100 MWh⁸ grøn strøm til Køge Kommune. Dette svarer til omtrent 28% af kommunens strømforbrug i 2017.

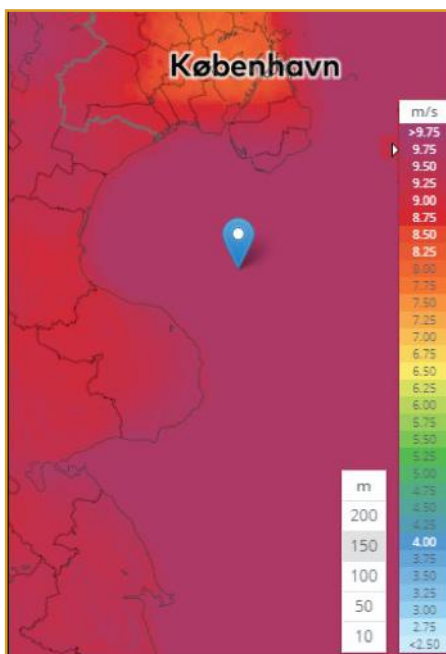
Produktionen af vedvarende energi er en afgørende faktor ift. at nå i mål med den grønne omstilling. I 2025, når Aflandshage vindmøllepark forventes at blive sat i drift, så vil 107.100 MWh vindmøllestrøm kunne fortrænge en tilsvarende mængde strøm, som ellers ville være produceret på fossile brændsler eller biomasse. Hvis vindmøllestrømmen fortrænger strøm, der ellers ville være produceret på biomasse, så er der tale om en CO₂-besparelse på over 41.000 ton, som vist i Tabel B6.

Produktionen af mere vindmøllestrøm er også en forudsætning for den omfattende elektrificering af vores energisystem. Ved at gøre elproduktionen hundrede procent baseret på vedvarende energi, opnår vi endnu større CO₂-besparelser, når vi implementerer andre grønne løsninger, såsom varmepumper, elbiler og elbusser. CO₂-gevinsterne ved disse tiltag er imidlertid bogført i relation til disse indsatsområder.

Som vist på nedenstående kort (Figur B2), vil en placering af vindmøller i Køge Bugt give en god energiproduktion, da der er en høj middelvind.

Energikilde	Kg. CO ₂ pr. MWh	Tons CO ₂ ved produktion af 107.100 MWh
Vindmøllestrøm	0	0
Naturgas	205	21.956
Olie	266	28.489
Kul	340	36.414
Biomasse (træpiller)	385	41.234

Tabel B6
CO₂-besparelse ved energiproduktion fra 3 havvindmøller (3x10 MW) i Køge Bugt og fortrængning af andre energikilder.



Figur B2
Ifølge Det Globale Vindatlas, er den årlige middelvind 9,75 m/s i 150 meters højde i det område af Køge Bugt, hvor der projekteres en ny vindmøllepark. En 10 MW vindmølle vil have en tårnhøjde på ca. 135 meter og en samlet højde til vingespids på 220 meter.

TILTAG B2: UDBYGNING MED TAGBASEREDE SOLCELLEANLÆG PÅ OFFENTLIGE BYGNINGER

BESKRIVELSE

Som bidrag til 70%-målsætningen skal elproduktionen fra sol i Danmark tidobles frem mod 2030. For at indfri dette mål, vil Køge Kommune sætte et mål om at producere 10.000 MWh strøm fra solcelleanlæg på kommunale bygninger i 2030. Montering af solcelleanlæg vil naturligt finde sted i forbindelse med nybyggeri. Et eksempel er det nyopførte Køge Nord Plejecenter, hvor der er i 2018 blev monteret et 20 kWp solcelleanlæg (se Figur B3).

Der findes imidlertid også et stort potentiale for tagbaserede solcelleanlæg på eksisterende kommunale bygninger. Analyser fra Aalborg Universitet peger på at op til 15% af den fluktuerende elproduktion kan komme fra tagplacerede solcelleanlæg alene. Det er dog billigst at udnytte de store tage, som også kan være på offentlige bygninger, såsom skoler og idrætshaller.

Solcelleudbygningen i landets kommuner er imidlertid blevet bremsset, som følge af et væsentligt benspænd. De gældende rammevilkår har nemlig gjort det svært at



Figur B3
Solceller på Køge Nord Plejecenter, foto fra Dominia ©.

få økonomi i de kommunale projekter, da der har været krav om at der skulle oprettes et særskilt selskab for hvert solcelleanlæg. Det er heldigvis en udfordring som der har været stort politisk fokus på, og derfor forventes det også, at der i forbindelse med den nationale klimahandlingsplan vil blive ændret på reglerne. Kommunernes Landsforening har f.eks. i januar 2020 præsenteret et udspil, hvor de peger på, at kommunale solcelleanlæg ikke bør udskilles i særskilte selskaber⁹. Sker det, vil solcelleudbygningen i Køge Kommune også i højere grad kunne tage fart.

AKTØRER

Køge Kommune.

VIRKEMIDLER

Ved nybyggerier sætter Køge Kommune allerede nu solceller op – primært for at overholde energirammen. Men der skal også tages fat på det eksisterende byggeri. Derfor vil kommunen screene alt eksisterende kommunalt byggeri og udpege de tagarealer, der er særligt relevante for opsætning af solceller.

Kommunen vil fastsætte æstetiske krav, så solcelleanlæggene kan spille sammen med arkitekturen.

FASER

2020-2021: Udpegning af relevante tagarealer på eksisterende kommunale bygninger. Fastsættelse af krav om vurdering af potentialet for etablering af bygningsintegrerede solceller for nybyggeri.

2022-2030: Opførelse af solcelleanlæg på eksisterende bygninger og ved nybyggeri.

EFFEKTER

Den potentielle energiproduktion fra solcelleanlæg er afhængig af solindstrålingen og solcellernes virkningsgrad. I Danmark er den årlige solindstråling ca. 1.000 kWh/m² for en vandret flade. For en flade der er orienteret mod syd med en hældning på 42 grader, er solindstrålingen ca. 1.200 kWh/m².

Solcelleteknologien bliver løbende forbedret, sådan at der kan opnås en større energiproduktion på et mindre areal og til en lavere pris.

Energistyrelsens teknologikatalog angiver, at man med dagens teknologi vil skulle bruge 5,3 m² for en installeret effekt på 1 kWp. Kilo Watt Peak (kWp) er en betegnelse for den maksimale produktionskapacitet for et givent solcellepanel¹⁰. For solcelleanlæg købt i 2020 regnes der med en peakkapacitet på op til 1.075 kWh/kWp for de største anlæg. Under danske forhold producerer solcellerne imidlertid forholdsvis sjældent ved deres maksimale effekt, og derfor regner man med, at et solcelleanlæg i Danmark vil give en årlig elproduktion på højst 950 kWh/kWp.¹¹

Aalborg Universitet har estimeret, at der i hele Køge Kommune findes tagarealer på 4,53 mio. m², hvor der vil være potentiale for at opsætte solcelleanlæg.¹² Der er imidlertid her tale om såvel private bygninger (husholdninger og erhverv) som offentlige bygninger. Dette tiltag omhandler kun kommunale bygninger, som der findes over 300 af i Køge (BBR data 2020). Hvis vi alene begrænser os til skoler, daginstitutioner, sundhedscentre og idrætshaller, så findes der 237 bygninger med et samlet areal på næsten 250.000 m². Selv om kun en del heraf i praksis findes velegnet til placering af solceller, anses potentialet for at bygningsplacere solceller for væsentligt.

Anvendes eksempelvis en fjerdedel af det bebyggede areal, svarende til 62.500 m², så vil der kunne installeres en effekt på ca. 11.790 kWp. Hvis vi regner med en gennemsnitlig elproduktion på 920 kWh/kWp/år, vil den samlede effekt være på 10.849 MWh.

Den opnåede CO₂-besparelse ved at producere denne mængde solcellestrøm afhænger af hvilken anden energikilde der fortrænges. Som vist i Tabel B7, vil der være tale om en CO₂-besparelse på mellem 2.224 og 4.177 tons.

Energikilde	Kg. CO ₂ pr. MWh	Tons CO ₂ ved produktion af 10.849 MWh
Solcellestrøm	0	0
Naturgas	205	2.224
Olie	266	2.886
Kul	340	3.689
Biomasse (træpiller)	385	4.177

Tabel B7

CO₂-besparelse ved energiproduktion fra solcelleanlæg på kommunale bygninger med en samlet nominel effekt på 11.790 kWp og en gennemsnitlig elproduktion på 920 kWh/kWp/år



TILTAG B3: UDBYGNING MED TAGBASEREDE SOLCELLEANLÆG PÅ ERHVERVSBYGNINGER

BESKRIVELSE


I 2012 var der et boom i antallet af nye små solcelleanlæg på private boliger. Men da de tidligere tilskudsordninger for private solcelleanlæg stoppede, gik salget næsten i stå. Frem for solceller på mindre private hjem er det energimæssigt også mest fornuftigt at fremme etablering af solcelleanlæg på større tage. Udover de større kommunale bygninger, så drejer det sig om store industribygninger, parkeringshuse, m.v. I Køge Kommune findes der en lang række erhvervsjendomme, hvor det ville være oplagt at placere store solcelleanlæg. Et af de steder er Skandinavisk Transport Center (STC), hvor der er over 300.000 m² flade tage (se Figur B4). Dette areal øges i takt med at transportcenteret udvides. Det er målsætningen at erhvervsbygninger i fremtiden får solceller placeret på tagene. STC er et af de områder hvor det er oplagt at arbejde med konkrete business cases.

I tillæg til de eksisterende erhvervsbygninger, har kommunen også fokus på muligheden for solcelleudbygning i de nye byudviklingsområder, såsom Køge Nord og Køge Kyst.

Ved Køge Nord Station skal der efter planen opføres 52.000 m² erhvervsbyggeri, og lokalplanen for området har lagt vægt på muligheden for opsætning af solceller på bebyggelsens facader og tage. I Køge Kyst-området har flere private bygherrer også opstillet solcelleanlæg på nye større boligbyggerier.

Figur B4

Tagareal i Skandinavisk Transportcenter (STC), hvor der muligvis kan opsættes solcelleanlæg



STC - Tagareal		
Bygningskode	Firma	Tagareal (m ²)
A	Postnord	25.127
B	Tyretrust	6.585
C	Lidl	37.972
D	Normeco One	25.737
E	Orkla Lager	28.657
F	Postnord	22.469
G	Lemvigh-Müller A/S - Coilcenter	12.818
H	Total Produce Nordic	12.492
I	JN Køl og Frys A/S Øst	2.890
J	Netto	38.481
K	Netto	7.683
L	Doka	2.510
M	Globus Wine (DKI Logistics)	9.790
N	DKI Logistics	14.024
O	DKI Logistics	23.306
P	DBK	9.162
Q	Loxam	1.940
R	Loxam	273
S	Evobus	3.142
T	OK	615
U	SAC	1.238
V	Nyscan	2.584
W	NTG	2.779
X	Tobidan-Bremsomat	4.548
Y	KP Logistics	764
Z	Holmris / Dansk Lyskilde	5.005
I alt		302.501

AKTØRER

Kommunen vil søge dialog med erhverv i STC og andre dele af kommunen for at udvikle konkrete business cases for tagbaserede solcelleanlæg.

VIRKEMIDLER

I flere lokalplaner er det allerede beskrevet, at erhvervsbygninger kan benyttes til solcelleanlæg. Et eksempel på dette er lokalplanen for Køge Nord Station. Ved nye lokalplaner i Køge Kommune vil der på tilsvarende vis søgt indføjat at bygningstage vil kunne udnyttes til placering af solcelleanlæg.

I forbindelse med grundsalg vil der søges dialog med entreprenører om muligheden for at medtænke solcelleanlæg i forbindelse med nyt byggeri.

Kommunens Team for Grøn Omstilling vil i dialog med bygningsejere og mulige projektudviklere regne på konkrete business cases.

FASER

2021: Dialog med bygningsejere om interessen i tagbaserede solcelleanlæg.

2021-2022: Udarbejdelse af konkrete business cases.

EFFEKTER

Med solcelleanlæg på alle de flade tage i transportcenteret (ca. 300.000 m²), vil der kunne nås en samlet installeret effekt på ca. 57.000 kWp.¹³ Da der er tale om flade tage, vil solcellemodulerne skulle lægges ned, hvormed der kan opnås en elproduktion på 817 kWh/kWp.¹⁴ Dermed vil den forventede årlige elproduktion være på over 46.600 MWh.

På de nye erhvervsbygninger ved Køge Nord Station forventes det, at der kan opstilles solcelleanlæg på tagareal svarende til 4.000 m². Hermed kan der nås en samlet installeret effekt på ca. 750 kWp, der kan forventes at producere over 600 MWh.

Realiseres begge projekter, vil der altså kunne produceres 47.200 MWh.

Som vist i Tabel B8 vil den producerede solcellestrøm fra de to projekter kunne sikre en CO₂-besparelse på mellem 9.676 og 18.172 tons CO₂ per år.

Energikilde	Kg. CO ₂ pr. MWh	Tons CO ₂ ved produktion af 47.200 MWh
Solcellestrøm	0	0
Naturgas	205	9.676
Olie	266	12.555
Kul	340	16.048
Biomasse (træpiller)	385	18.172

Tabel B8

CO₂-besparelse ved energiproduktion fra solcelleanlæg på erhvervsbygninger med en samlet nominel effekt på 57.825 kWp og en gennemsnitlig elproduktion på 817 kWh/kWp/år.

TILTAG B4: SOLCELLEPARKER PÅ LAVBUNDSJORDE OG MARGINALE AREALER

BESKRIVELSE

Ifølge basisfremskrivningen fra 2019 vil den samlede kapacitet af solceller i Danmark hovedsageligt stige som følge af en udbygning med kommercielle markanlæg. I basisfremskrivningen regner man med 3.750 MW nye markbaserede anlæg mellem 2017 og 2030, mens der til sammenligning kun vil ske en udbygning med 365 MW bygningsintegrerede anlæg. Skal 70% målsætningen i 2030 nås skal solcelleudbygningen imidlertid være meget større. Det vil nok især ske gennem flere markbaserede anlæg.

I diskussionen om markbaserede solcelleanlæg har der været rejst en bekymring for om man herved beslaglægger landbrugsjord, som kunne skabe værdi med afgrøder i stedet. Af denne grund peges der på to mulige løsninger:

1. Placering af solcelleanlæg på marginale jorde eller offentlige arealer langs motorveje og støjvolde.
2. Multifunktionel jordfordeling.

Tidligere har der været fokus på den første af disse to modeller. Men i takt med at der kommer flere arealkrævende opgaver i det åbne land, stiger behovet for at samtænke hensyn til natur, klima, landbrug og det lokale friluftsliv.

I foråret 2020 starter en pilotordning for multifunktionel jordfordeling. Kommunerne der deltager i ordningen, skal fordele knap 7.000 hektar jord. Et projekt kan bl.a. være at opstille solcelleparker på lavbundslande, så der, ud over bedre arealanvendelse, sikres mere strøm fra vedvarende energikilder, styrket biodiversitet og en reduktion af landbrugets drivhusgasudledninger.

AKTØRER

Kommunen, private lodsejere, pensionsfonde eller private udviklingselskaber. Vejdirektoratet ift. transportkorridorer.

VIRKEMIDLER

Kommunens Byg- og Planafdeling vil udarbejde et kortmateriale, der viser marginale jorde og offentlige arealer langs motorveje og støjvolde, der med fordel kan udnyttes til placering af solcelleanlæg.

I samarbejde med lodsejere og forskellige andre aktører, herunder Danmarks Naturfredningsforening, ses der på muligheden for at udforme et projekt for multifunktionel jordfordeling i Køge Kommune, der også vil kunne indeholde muligheden for jord til en mindre solcellepark.

FASER

2020-2021: Udpegning af marginale jorde og offentlige arealer langs motorveje og støjvolde, der kan anvendes til placering af solcelleanlæg.

2021: Drøftelser med lodsejere og andre relevante aktører om muligheden for et multifunktionelt jordfordelingsprojekt.

EFFEKTER

Brancheorganisationen European Energy estimerer, at der rundt regnet kan høstes 750 MWh solenergi per hektar solcelleanlæg i Danmark.¹⁵ Med en eller flere solcelleparker, på et samlet areal på 100 hektar, vil der således kunne produceres 75.000 MWh årligt.

Som vist i Tabel B9 vil den producerede solcellestrøm kunne sikre en CO₂-besparelse på op mod 29.000 tons CO₂.

Energikilde	Kg. CO ₂ pr. MWh	Tons CO ₂ ved produktion af 75.000 MWh
Solcellestrøm	0	0
Naturgas	205	15.375
Olie	266	19.950
Kul	340	25.500
Biomasse (træpiller)	385	28.875

Tabel B9
CO₂-besparelse ved energiproduktion fra solcelleanlæg på 100 hektar

TILTAG B5: ENERGIBESPARELSER I DE TEKNISKE INSTALLATIONER

BESKRIVELSE

Over de kommende årtier vil vores energiforbrug i stigende grad elektrificeres. Energirenoveringer af bygningernes klimaskærm vil derfor også medvirke til at nedbringe den del af elforbruget, der går til opvarmning. En anden del af vores elforbrug går imidlertid til belysning og forskellige elektriske apparater.

Indendørsbelysning

I 2016 blev det anslået at 12% af Danmarks elforbrug gik til belysning.¹⁶ Over det seneste årti er der sket en eksponentiel udvikling i udbredelsen af LED belysning. Både i private husstande, det private erhvervsliv og i det offentlige. Denne udvikling har medvirket til store energibesparelser. Men det er ikke alle bygninger, der har fået udskiftet deres gamle elpærer til LED. Der er derfor stadig et energibesparelspotentiale.

Energibesparelser indenfor belysning handler dog ikke alene om at udskifte gamle armaturer med LED lys, men også om at have en mere intelligent lysstyring. Det har i mange år været muligt at kombinere belysning med sensorer for at skabe energibesparelser. Der er her tale om en simpel løsning, hvor lyset tænder ved bevægelse.

En anden mulighed er at regulere den elektriske belysning efter hvor meget dagslys, der er i rummet. Døgnrytmelys kan ikke kun sikre store energibesparelser, men kan ifølge flere studier også have en positiv effekt på immunforsvar og psykisk velvære, hvorfor det især er begyndt at blive udbredt i sundhedssektoren¹⁷. I undervisningssektoren har studier vist, at intelligent lysstyring kan være med til at sikre bedre indlæring for børnene¹⁸. Et studie fra Århus har til eksempel vist, at brug af fokuseret lys i undervisningssammenhænge hjælper på børnenes koncentration og samtidig kan det sikre betydelige energibesparelser¹⁹.

Ovenstående eksempler viser, at innovativ belysning ikke alene kan give energibesparelser, men også andre positive effekter, som i mange sammenhænge kan være den afgørende faktor ift. at få gennemført en bygningsrenovering.

Udendørsbelysning

Køge Kommune har siden 2013 fået udskiftet ca. 5.800 gadelygter med nye LED installationer. Det samlede antal lyspunkter lyder på ca. 17.450 (tal fra 2018), så er der stadig en stor del af vejbelysningen man kan få udskiftet, og derigennem sikre energibesparelser²⁰. Kommunen sætter som mål, at mindst 2/3 af alle kommunale gadelygter er udskiftet med LED installationer i 2025, og i 2030 skal alle være udskiftet.

AKTØRER

ETK Køge Kommune, SEAS-NVE



B.3 OPSUMMERING

Elforbruget er den tredjestørste kilde til indenlandske drivhusgasudledninger i Køge Kommune i dag. Udledningen vil falde markant frem mod 2030, som følge af at elproduktionen i højere grad baseres på vedvarende energi. Det overordnede elektrificeringsscenarie for Danmark indbefatter at elforbruget fordobles frem mod 2030. Stigningen i elforbruget kan mindskes gennem energiforbedringer og adfærdskampagner (Tiltag A6, A7 og B5). Uagtet dette, er der behov for en stor udbygning med vedvarende energi, og her må kommunerne spille en proaktiv rolle. I 2017 var det under 7% af den el der forbruges i Køge Kommune, som blev produceret indenfor kommunens grænser. Med gennemførelse af Tiltag B1-B4 vil der i 2030 kunne produceres cirka 240.000 MWh med vedvarende energi i Køge Kommune (Tabel B10), hvilket svarer til knap 64% af det nuværende forbrug i kommunen. Med den forventede fordobling af elforbruget, vil VE-produktionen fra de foreslåede tiltag svare til 32% af elforbruget i 2030.

Den producerede strøm fra sol og vind vil kunne sikre en CO₂-besparelse på op til 92.457 tons CO₂, afhængig af hvilken anden energikilde der fortrænges (Tabel B11). Dette er et vigtigt bidrag til den grønne omstilling af Danmarks elproduktion. Da der er tale om et sammenhængende

nationalt elsystem, anvendes den nationale emissionsfaktor, såvel i 2017 som i 2030. Der gøres derfor opmærksom på, at den potentielle CO₂-besparelse på op til 92.457 tons fra de foreslåede tiltag, heller ikke kan aflæses direkte i den opsummerende redegørelse for den tilbageværende drivhusgasudledning i 2030, da vi her anvender energistyrelsens nationale emissionsfaktor.

REDUKTIONER 2030-2050

Den store udbygning med sol og vind frem mod 2030 er nødvendig for at gøre elproduktionen fri for fossile brændsler og mindske forbruget af biomasse. Frem mod 2050 er der behov for at øge elproduktionen endnu mere for at kunne muliggøre en elektrificering af transporten. Den forventede udledning fra elforbruget i 2030 skyldes, at der stadig findes spidslastanlæg, der benytter olie og naturgas, samt den del af elproduktionen der kommer fra affaldsforbrændingsanlæg. I takt med der bliver udbygget med sol og vind, vil man kunne udfase brugen af de anlæg, der medfører drivhusgasudledninger, hvilket betyder, at der længe inden 2050 kan blive tale om en helt CO₂-neutral elsektor.

Tabel B10
Samlet elproduktion fra vedvarende energi i Køge Kommune i 2030, ved gennemførelse af Tiltag B1-B4

TILTAG	Årlig Elproduktion (MWh)
B1 Vindmøller på havet	107.100
B2 Tagbaserede solcelleanlæg på offentlige bygninger	10.849
B3 Tagbaserede solcelleanlæg på erhvervsbygninger	47.200
B4 Solcelleparker på lavbundslande og marginale arealer	75.000
I alt	240.149

Energikilde	Kg. CO ₂ pr. MWh	Tons CO ₂ ved produktion af 240.149 MWh
Naturgas	205	49.231
Olie	266	63.880
Kul	340	81.651
Biomasse (træpiller)	385	92.457

Tabel B11
CO₂-besparelse ved elproduktion baseret på sol- og vindenergi til erstatning for forskellige andre energikilder

NOTER

1. Månedlige opgørelser for elproduktionskapacitet offentliggøres her: <https://www.energidataservice.dk/tso-electricity/capacitypermunicipality>
2. Rapporten "I mål med den grønne omstilling 2030" (marts 2020) fra Energi- og Forsyningssektorens Klimapartnerskab: https://kefm.dk/media/6650/i_maal_med_den_gronne_omstilling_2030_klimapartnerskab_energi_forsyning_sektor.pdf
3. Rapporten "I mål med den grønne omstilling 2030" fra energi- og forsyningssektorens klimapartnerskab: https://kefm.dk/media/6650/i_maal_med_den_gronne_omstilling_2030_klimapartnerskab_energi_forsyning_sektor.pdf
4. Læs den fulde projektbeskrivelse i "Indkaldelse af idéer og forslag - Aflandshage Vindmøllepark" fra HOFOR A/S (oktober 2019) her: https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Vindenergi/ideoplæg_aflandshage_vindmoellepark.pdf
5. Høringssvar er afsendt den 22. november 2019 til Energistyrelsen
6. Effekttab kan skyldes vingerne, gearboksen, generatoren, transformeren, kablerne, m.v.
7. Artiklen "Capacity factors at Danish offshore wind farms" (2019/03/01) fra Energy Numbers: <https://energynumbers.info/capacity-factors-at-danish-offshore-wind-farms>
8. Den faktiske elproduktion afhænger imidlertid også af vindforholdene på en given lokalitet. En beregning af den potentielle elproduktion, på baggrund af oplysninger om vindforholdene og den angivne mølletype, viser, at den teoretisk maksimale produktion med en placering i Køge Bugt vil være en smule lavere end de angivne 87.600 MWh/år. Dette betyder, at den samlede produktion fra 3 vindmøller vil være en smule lavere end de angivne 107.100 MWh, såfremt kapacitetsfaktoren ikke er højere end 40,8 %.
9. Rapporten "CO₂-reduktion i kommunerne" (januar 2020) fra KL: <https://www.kl.dk/media/22644/co2-reduktion-i-kommunerne.pdf>
10. For solceller er det normalt at angive installeret effekt i kWp eller mWp, men når man sammenligner med andre teknologier, skal man være opmærksom på at Wp ikke er det samme som W. Wp er et udtryk for jævnspænding (DC), der skal omsættes til vekselspænding (AC) for at kunne bruges i nettet. Ifølge Energistyrelsen teknologikatalog skal man i 2020 regne med en DC/AC faktor på 1,05 for små anlæg, 1,1 for mellemstore anlæg og 1,25 for store anlæg. Et stort solcelleanlæg på 10 MWp vil dermed give et output til nettet på 8 MW, og det er denne AC effekt på 8 MW som skal benyttes, hvis man vil sammenligne den installerede effekt på et solcelleanlæg med den installerede effekt på en vindmølle.
11. Dette forudsætter at solcellemodulerne orienteres mod syd med en hældning på 30-40°, at de ikke udsættes for meget høje driftstemperaturer forårsaget af eksempelvis en isoleret bagside, og at der ikke forekommer skygger af betydning. Ved anden hældning/orientering vil elproduktionen være lidt lavere. Læs mere i det dokument som 'Videncenter for energibesparelser i bygninger' har udarbejdet om solcelleanlæg: https://www.byggeriogenergi.dk/media/1737/solcelleanlaeg_ok.pdf
12. Rapporten "The role of Photovoltaics towards 100% Renewable energy systems" (2017) fra Aalborg Universitet: http://vbn.aau.dk/files/266332946/Appendices_Report_The_role_of_Photovoltaics_towards_100_percent_Renewable_Energy_Systems.pdf
13. Der regnes med 5,3 m²/kWp, jf. energikataloget fra Energistyrelsen (2020).
14. Ved 0 graders hældning opnås der 86% virkningsgrad ift. maksimum på 950 kWh/kWp, ifølge 'Videncenter for energibesparelser i bygninger'.
15. Artiklen "Spørg Fagfolket: Hvor mange solceller kan dække Danmarks energibehov?" (januar 2019) fra ing.dk: <https://ing.dk/artikel/spoerg-fagfolket-hvor-mange-solceller-kan-daekke-danmarks-energibehov-215087>
16. Artiklen "Køb led pærer med omtanke" (august 2019) fra Experimentarium: <https://www.experimentarium.dk/klima/koeb-led-paerer-med-omtanke/>
17. Artiklen "Da lægerne på 'Riget' så lyset: En simpel installation lindrer depression og træthed" (januar 2020) fra DR: <https://www.dr.dk/nyheder/indland/da-laegerne-paa-riget-saa-lyset-en-simpel-installation-lindrer-depression-og>; Artiklen "LIGHTEL: Test og udvikling af energieffektiv infrastruktur og velfærdsteknologi gennem opbygning af LED- og Smart Lighting-platform tilpasset ældre borgere" fra energiforskning.dk: <https://www.energiforskning.dk/da/project/lightel-test-og-udvikling-af-energieffektiv-infrastruktur-og-velfaerdsteknologi-gennem>; Artiklen "Energieffektivt lys gavner sundheden" (marts 2016) fra Dansk Energi: <https://www.danskeenergi.dk/nyheder/energieffektivt-lys-gavner-sundheden>; Artiklen "Pilotstudie: Effekten af døgnrytmelys på sygeplejersker som arbejder i skiftende vagter" fra Chromaviso: <https://chromaviso.com/doegnytmelys/forskning-i-ergonomisk-doegnytmelys-pilotstudie-effekten-af-doegnytmelys-paa-sygeplejersker-som-arbejder-i-skiftende-vagter/>; Artiklen "Demenshjem: Evig sommerson og måneskin betyder færre konflikter" (april 2018) fra TV 2 Lorry: <https://www.tv2lorry.dk/hillerod/demenshjem-evig-sommerson-og-maneskin-betyder-faerre-konflikter>
18. Artiklen "Light & learning at schools" (maj 2017) fra Lighting Metropolis: <http://lightingmetropolis.com/projects/post/light-learning-at-schools/>; Artiklen "Det rigtige lys letter læringen" (april 2018) fra Energi Forum Danmark: <https://www.energiforumdanmark.dk/app-magasiner/2018/april-tema-energiomstilling/det-rigtige-lys-letter-laringen/>
19. I det konkrete studie opnåede man energibesparelser på 64% ved brug af fokuseret lys i stedet for traditionel

loftsbelysning: <https://buildinggreen.eu/aarhus/2018/03/15/lys-ikke-bare-lys/>

20. Artiklen "Køge Kommune udbud af drift og vedligehold ude nu" (september 2017) fra Exlumi Consulting: <https://exlumi.dk/2017/09/26/koege-kommune-udbud-af-drift-og-vedligehold-ude-nu/>; Artiklen "Storstilet skift til LED i Køge Kommune" fra seas-nve: <https://www.seas-nve.dk/udelys/referencer/skift-til-led-koge>; Artiklen "Thorn Lighting skal belyse to kommuner" (juli 2013) fra Byggeplads.dk: <https://www.byggeplads.dk/nyhed/2013/07/belysning-gadebelysning/thorn-lighting-skal-belyse-kommuner>



C. LANDBRUG

C.1 DEN NUVÆRENDE SITUATION

55

C.2 DEN ØNSKEDE UDVIKLING

60

TILTAG C1: SAMARBEJDE MED LANDBRUGSORGANISATIONER OM KLIMATJEK OG HANDLINGSPLANER FOR ALLE LANDBRUGSBEDRIFTER I KOMMUNEN

62

TILTAG C2 OMLÆGNING AF LANDBRUGSAREALER

63

TILTAG C3: BIOCHAR TIL JORDFORBEDRING OG KULSTOFLAGRING

64

TILTAG C4: UNDERSTØTTE FORSØG MED UDVIKLING AF PLANTEBASERET FØDEVAREPRODUKTION

65

C.3 OPSUMMERING

66

NOTER

67

C.1 DEN NUVÆRENDE SITUATION

Nationalt udgør drivhusgasser fra landbruget 23% af de samlede emissioner.¹ Dette tal er reelt højere, hvis man medregner udenlandsk import, LULUCF-bidrag (*Land Use, Land Use Change and Forestry*) og forbruget af el, varme og transport inden for sektoren. I Køge Kommune udgør landbruget ifølge CO₂-regnskabet 2-3% af udledningerne, men dette er reelt højere. Derfor kan landbruget spille en vigtig rolle i at nedsætte CO₂ udledningen. Derudover kan landbruget spille en væsentlig rolle i at lagre CO₂ og derved hjælpe til at nå målet om klimaneutralitet.

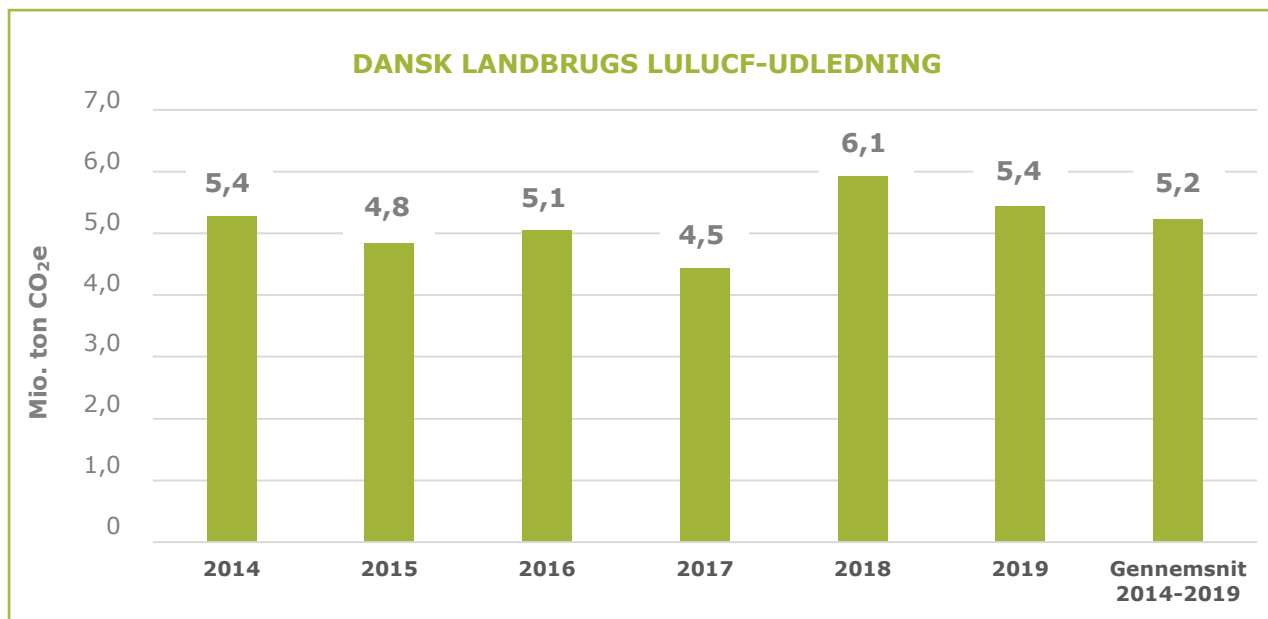
Landbrugets fulde klimabelastning findes bl.a. ved også at medregne det såkaldte LULUCF-bidrag, dvs. CO₂-optag eller -udledning, der opstår som følge af ændring i kulstofindholdet i jord og biomasse. Når LULUCF medregnes, tegner landbruget sig således for 31% af de samlede udledninger i Danmark i 2018.

Som det fremgår af Figur C1 havde dansk landbrug i perioden 2014-2019 en gennemsnitlig LULUCF-udledning på ca. 5,2 mio. tons CO₂e. Som følge af udbredt tørke var landbrugets LULUCF-udledning 15,7% højere i 2018 end gennemsnittet for perioden.

Udledningen af CO₂ fra energiforbruget til landbrugsmaskiner og bygninger medtages heller ikke i opgørelsen over landbrugets klimaaftryk, da disse udledninger bogføres under henholdsvis energi- og transportområdet. En rapport fra 2017 har estimeret landbrugets energiforbrug til el, varme og transport i 2014, vha. data fra statistikbanken.² Ifølge denne rapport udleder landbruget årligt 2,5 mio. ton CO₂, som følge af deres forbrug af energi.

Husdyrproduktionen i dansk landbrug kræver store mængder foder, der i høj grad importeres fra udlandet. I 2018 importerede man således 1,7 mio. ton sojaskrå. Et notat fra 2020 estimerer, at den totale udledning fra importen af denne mængde sojaskrå er 6,1 mio. ton CO₂e.³

Regnestykket viser at de samlede drivhusgasudledninger fra landbruget i Danmark er 25,8 mio. tons CO₂, når man medregner LULUCF, energiforbrug og udledninger fra foderimport (Tabel C1). Dette er mere end dobbelt så meget, som det, landbruget officielt tilskrives af drivhusgasudledninger. En grøn omstilling af landbruget kan derfor bidrage med betydelige CO₂-reduktioner – både i Danmark og globalt set.



Figur C1

Dansk Landbrugs drivhusgasudledning, der er knyttet til arealanvendelse og skovbrug (kaldet LULUCF for Land Use, Land Use Change and Forestry) i mio. ton CO₂e. Tal fra Basisfremskrivning 2020⁵

Planlægningen af det åbne land i Køge Kommune, herunder landbruget, sker ikke alene ud fra hensyn til klimaet, men også natur, miljø og friluftsliv. Dette indebærer, at den grønne omstilling af landbruget må tænkes i sammenhæng med indsatser for at sikre biodiversitet, rent drikkevand, landdistriktsudvikling m.v.

Et godt eksempel på ovenstående samtænkning, er EU-Kommissionens to nye strategier for fødevarerproduktion og biodiversitet, der begge indgår i den såkaldte 'Green Deal', der skal sikre et klimaneutralt EU i 2050⁴.

DRIVHUSGASEMISSIONER I DANMARK	Tons CO₂
LANDBRUG (ekskl. LULUCF, energiforbrug og indirekte emissioner)	11.041.000
LULUCF (arealer med afgrøder eller græs)	6.049.502
IMPORT AF SOJA (produktion, forarbejdning, transport og Land Use Change)	6.177.743
ENERGIFORBRUG (bygninger og maskiner i landbruget)	2.500.000
SAMLET LANDBRUG (inkl. LULUCF, import af soja og energiforbrug til bygninger og maskiner i landbruget)	25.768.245

Tabel C1

Samlede drivhusgasemissioner fra dansk landbrug i 2018

LANDBRUG I KØGE KOMMUNE

Danmark er et landbrugsland og Køge Kommune er i stor udstrækning også en landbrugskommune, om end det dyrkede land optager en lidt mindre procentdel af kommunens samlede areal, end tilfældet er i en regional og national målestok (Tabel C2). I 2018 udgjorde landbrugsområdet 53,7% af Køge Kommunes areal, svarende til 138,1 km².

I 2010, hvor man foretog den seneste totaltælling i landbruget, blev der registreret 244 landbrugsbedrifter i Køge Kommune. Som det fremgår af Tabel C3, er der, sammenlignet med landsgennemsnittet og Region Sjælland, en større andel af mindre jordbrug i kommunen. Der findes også større godser, der ejer mange tusinde hektar i kommunen, f.eks. Svenstrup Gods og Vallø Stift.

AREALDÆKKE I PROCENT (2018)	Køge Kommune	Region Sjælland	Danmark
Vejle, jernbaner og landingsbaner	7,5%	5,3%	5,5%
Bygninger og bebyggede områder	10,2%	7,8%	7,3%
Parker, sportsanlæg og andre rekreative områder	1,6%	0,9%	0,9%
Råstofvindingsområder	0,0%	0,1%	0,1%
Landbrug	53,7%	65,4%	60,4%
Skov	19,9%	11,8%	13,2%
Heder, enge og anden natur (tør og våd)	2,5%	4,9%	8,8%
Søer og vandløb	1,8%	2,1%	2,3%
Ikke klassificeret	2,7%	1,7%	1,5%
I alt	100%	100%	100%

Tabel C2
Arealdekke i Danmark, Region Sjælland og Køge Kommune (år 2018).
Statistikbanken, Danmarks Statistik

BEDRIFTER	Køge Kommune	Region Sjælland	Danmark
Under 10,0 ha	39%	27%	26%
10,0-19,9 ha	18%	17%	18%
20,0-29,9 ha	13%	10%	10%
30,0-49,9 ha	10%	13%	12%
50,0-74,9 ha	4%	9%	8%
75,0-99,9 ha	4%	6%	6%
100,0-199,9 ha	9%	11%	12%
200,0 ha og derover	4%	8%	7%
I alt	100%	100%	100%

Tabel C3
Landbrugsbedrifter i Køge Kommune, Region Sjælland og Danmark.
Kilde: Totaltælling 2010,
Statistikbanken, Danmarks Statistik.

Som det fremgår af Tabel C4, benyttes hovedparten af landbrugsarealet til produktion af korn, der hovedsageligt går til dyrefoder. Næstvigtigste afgrøde er industrifrø, hvilket hovedsageligt er raps. Derudover er der en relativ stor del af landbrugsarealet, hvor der vokser græs og grøntfoder. Rodfrugter, grøntsager, frugt og bær udgør en lille del af det dyrkede areal.

Andelen af husdyrbrug er i kommuneplanen opgjort til ca. 100, hvoraf langt størstedelen er svine- eller fjerkræproducenter, som det også fremgår af Tabel C5.

I 2019 var 3,7% af det samlede produktionsareal i Køge Kommune økologisk dyrket. Dette ligger under niveauet for regionen og Danmark samlet set (Tabel C6).

Hvis man sammenligner med situationen i 2012, ses det at andelen af økologisk areal er steget i Køge Kommune. Mellem 2012 og 2019 er det økologisk dyrkede areal i kommunen steget fra 108 til 491 hektar. Internt mellem kommunerne i regionen og i hele landet, er der imidlertid stor forskel på hvor andel af økologisk areal er steget. Et godt eksempel er Lejre Kommune, som har haft en dedikeret indsats for at omstille til økologi. Som resultat var hele 17,2% af deres landbrugsareal økologisk i 2019, hvilket er højest i en regional målestok. Dette illustrerer hvilken effekt en aktiv kommunal indsats kan have.

Arealanvendelse - Landbrugsjord i Køge	Andel
Korn	66,6%
Bælgsæd	0,5%
Industrifrø	10,3%
Rodfrugter	0,4%
Frø til udsæd	6,5%
Græs og grøntfoder i omdriften	8,4%
Græsarealer uden for omdriften	3,9%
Frilandsgrøntsager, blomster, frugt og bær	0,4%
Braklægning	1,3%
Øvrige arealer	1,6%
I alt	100%

Tabel C4

Arealanvendelse – landbrugsjord i Køge Kommune.
Kilde: Totaltællingen 2010, Statistikbanken, Danmarks Statistik

Husdyrhold i Køge Kommune	Antal dyr
Kvæg	1.049
Svin	26.023
Fjerkræ	17.382
Får	527
Heste	553

Tabel C5

Husdyrhold i Køge Kommune.
Kilde: Totaltællingen 2010, Statistikbanken, Danmarks Statistik

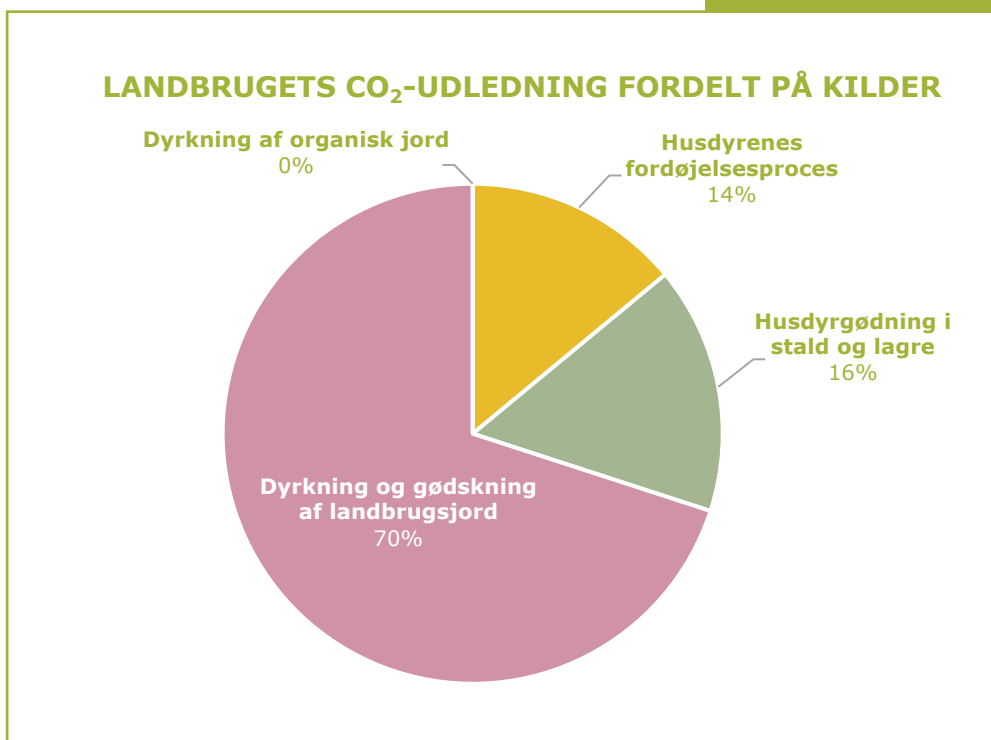
OMRÅDE	Samlet produktionsareal (ha)	Økologisk andel af samlet produktionsareal (%)
Køge Kommune	13.165	3,7%
Region Sjælland	473.833	6,8%
Danmark	2.659.700	11,3%

Tabel C6

Økologisk andel af samlet produktionsareal i 2019

LANDBRUGETS DRIVHUSGASUDLEDNING I KØGE KOMMUNE

Som vist i Figur C2 sker der ikke nogen nævneværdig drivhusgasudledning fra lavbundsjord (organisk jord) i Køge Kommune. De drænedede lavbundsjord er ellers en stor kilde til CO₂-udledninger nationalt set. Metan-udledning, som følge af husdyrenes fordøjelsesproces tegner sig for 14% af landbrugets udledninger i Køge Kommune, hvilket relativt set er lavt, da disse emissioner er kilde til over 1/3 af de nationale drivhusgasudledninger i landbruget.⁶ Dette skyldes, at der er en forholdsvis lille husdyrbestand i Køge Kommune. Den langt største kilde til drivhusgasudledninger er derfor dyrkning og gødsning af landbrugsjord. Her er det især udledningen af lattergas⁷ fra jorden der spiller en rolle. Lattergas har en 298 gange kraftigere drivhuseffekt end CO₂.



Figur C2
Landbrugets CO₂-udledning i Køge Kommune (2017).

C.2 DEN ØNSKEDE UDVIKLING

Det er ifølge Klimarådets rapport om vejen til en 70-pct reduktion i 2030 lykkedes at reducere udledninger fra jordbruget med 25% fra 1990 til i dag. Frem mod 2030 forventes der dog ikke at ske yderligere reduktioner, med mindre der igangsættes nye tiltag. Dette fremgår også af basisfremskrivningen for Køge Kommune.

Fra Klimarådet opfordres der til, at en grøn omstilling af landbruget følger to spor:⁸

1. Der skal ske en optimering af de eksisterende produktionsformer, hvor klima- og miljøbelastningen nedbringes.
2. Et udviklingsspor, der sigter mod en markant omlægning af vores fødevarerproduktion og forbrug.

Det første spor, som Klimarådet betegner som de kendte omstillingselementer, vil kun sikre en reduktion på 2,3 mio. tons i 2030. Der er altså langt op til de samlede udledninger fra landbruget, som i Tabel C1 blev opgjort til 25,8 mio. tons. Af denne grund er det også især ift. det andet spor, der skal arbejdes, hvis vi skal komme i mål med klimaneutralitet.

DET FØRSTE SPOR: KENDTE OMSTILLINGSELEMENTER I JORDBRUGET

For at nedbringe klima- og miljøbelastningen i den eksisterende landbrugsproduktion, må man, ifølge blandt andre Århus Universitet⁹ og Klimarådet¹⁰, arbejde med fire overordnede indsatser:

- Forbedret gyllehåndtering
- Ændret fodersammensætning til husdyr
- Kvælstofhåndtering og lattergas
- Omlægning af landbrugsarealer

I tillæg til dette anbefaler Klimapartnerskabet for Fødevarer- og Landbrugssektoren, at man gennemfører klimatjek på bedrifterne, der også kigger på tiltag der kan nedbringe klimabelastningen fra landbrugets energi- og transportbehov.¹¹

UDVIKLINGSSPORET FOR EN AMBITIØS GRØN OMSTILLING AF JORDBRUGET

I udviklingssporet lægger Klimarådet op til, at der skal arbejdes med følgende fire overordnede indsatser:

- Omstilling til en overvejende plantebaseret fødevarerproduktion i Danmark
- Bioraffinering for at producere alternative proteiner til fødevarer og foder
- Ændrede fødevarer
- Optimering af eksisterende produktionsformer

Klimarådet peger også på, at ovenstående tiltag vil kunne frigive arealer til mere natur og mere skov, som igen kan bidrage til at binde mere CO₂ og give en bedre arealforvaltning.

KOMMUNENS ROLLE

Den grønne omstilling i landbruget nødvendiggør konkrete indsatser på de enkelte landbrugsbedrifter. Dette lægger et stort ansvar over på de enkelte landmænd. For at hjælpe omstillingen på vej, peger Klimarådet på, at virkemidlerne kan være afgifter, tilskud og normer. Derudover vil en omlægning af EU's landbrugsstøtte også være et vigtigt instrument til at understøtte reduktioner på kort og langt sigt.

Selvom disse overordnede rammevilkår er vigtige har kommunen også mulighed for at understøtte den grønne omstilling af landbruget på flere områder, hvilket enkelte eksempler fra andre danske kommuner også beviser. Bl.a. kan nævnes Lejre Kommunes indsats for at udbrede økologi,¹² og Samsø Kommunes indsats for et 'cirkulært landbrug'.¹³

I det følgende afsnit peges på 4 konkrete tiltag, som Køge Kommune vil arbejde med i relation til landbruget.



TILTAG C1: SAMARBEJDE MED LANDBRUGSORGANISATIONER OM KLIMATJEK OG HANDLINGSPLANER FOR ALLE LANDBRUGSBEDRIFTER I KOMMUNEN

BESKRIVELSE

Økologisk Landsforening har udviklet et klimaværktøj, Klimalandmand, som kan hjælpe med at estimere den enkelte bedrifts klimabelastning samt illustrere hvordan justeringer påvirker bedriftens klimaaftryk.¹⁴ Klimapartnerskabet for Fødevarer- og Landbrugssektoren bakker op om dette tiltag, og skriver i sin rapport fra marts 2020, at "det kan få stor klimamæssig effekt, hvis man fokuserer endnu mere på, hvad hver bedrift udleder. Klimaregnskaber giver landmændene indsigt i, hvor stor klimapåvirkningen er fra bedriften, og hvor påvirkningen sker".¹⁵ Værktøjet er ved at blive videreudviklet af SEGES og Økologisk Landsforening, så det kan anvendes bredt i landbruget.¹⁶ For at understøtte dette arbejde, blev der i forbindelse med Klimaaftale for energi og industri mv. afsat ekstra penge, så det nye digitale klimaværktøj forhåbentlig kan være færdigudviklet i løbet af 2021. Når værktøjet står klar, vil det være muligt at sammenligne bedriftens klimaaftryk med andre bedrifters aftryk, og komme med forslag til, hvad landmanden kan gøre for at gøre klimaaftrykket lavere.

Det forventes at landbrugets egne organisationer vil være med til at udbrede brugen af værktøjet til dets medlemmer. Kommunen ønsker at understøtte og synliggøre vigtigheden af at få udarbejdet klimahandlingsplaner på de enkelte bedrifter, og linke dette til kommunens samlede klimaplan. Konkret vil der arrangeres debat- og rådgivningsarrangementer om hvordan de enkelte landmænd kan få en mere klimavenlig driftspraksis. I samarbejde med lokale og nationale landbrugsorganisationer, ønsker kommunen at motivere de enkelte landmænd til at gøre en ekstra indsats. Tiltaget kan med fordel iværksættes i samarbejde med nabokommuner, sådan at der kan høstes erfaringer på tværs af kommuneskel.

AKTØRER

Køge Kommune, Økologisk Landsforening, SEGES og Lokale landboforeninger.

VIRKEMIDLER

Køge Kommune ønsker at samarbejde med de lokale landbrugsorganisationer om at få lavet klimatjek og handlingsplaner for alle landbrugsbedrifter i kommunen.

FASER

2021: Der afholdes møder med lokale landbrugsorganisationer, med henblik på at samarbejde om at få lavet ambitiøse klimahandlingsplaner på bedriftsniveau.

2022-2023: Der udarbejdes klimatjek og klimahandlingsplaner for alle landbrugsbedrifter i kommunen.

2024-2030: Løbende monitorering af indsatsen ift. at få nedbragt klimaaftrykket på de enkelte bedrifter.

EFFEKTER

Økologisk Landsforening har udarbejdet et klimakatalog, der giver 37 konkrete forslag til hvordan man kan mindske klimaaftrykket her og nu.¹⁷ Mange af forslagene er også relevante for konventionelle landmænd. Den mulige CO₂-reduktion på de enkelte bedrifter vil variere en del, da der er forskel på både produktionsformer og bedriftsstørrelse. Derudover vil CO₂-reduktionen afhænge af hvilke tiltag den enkelte landmand vælger at gøre brug af. Mens nogle tiltag kun giver en lille reduktion, vil andre tiltag, såsom udtagning af vådområder fra omdriftsareal, kunne give reduktioner på mange ton CO₂ per hektar.

Alene efterafgrøder vil på mange gårde kunne sikre en reduktion på omtrent 0,8 CO₂e/ha/år (jf. klimakatalog fra Økologisk Landsforening). Dog skal man være opmærksom på, at en del af de CO₂-reduktioner, som landmændene kan gennemføre, vil ske gennem kulstoflagring i jorden, hvorfor den vil blive bogført under det nationale LULUCF-regnskab.

Samlet set vurderes det, at landbrugsbedrifterne i kommunen bør kunne igangsætte tiltag, der gennemsnitligt fører til en reduktion på minimum 0,5 ton CO₂e/ha/år. Dette lyder måske af meget, men man må holde det op i mod, at landbrugets samlede klimaaftryk, hvis man ser bort fra energiforbrug og import af soja, lå på over 17 mio. ton CO₂e i 2018, hvilket svarer til en gennemsnitlig udledning på 6,6 ton CO₂e pr. hektar landbrugsjord i Danmark. En gennemsnitlig reduktion på 0,5 ton/ha. svarer således kun til en reduktion på 7,5%. Men i Køge Kommune vil en reduktion på 0,5 ton/ha landbrugsjord være et vigtigt bidrag til klimainsatsen.

Det nuværende landbrugsareal er på 13.165 hektar, men hvis der omlægges 500 hektar til skov (tiltag C2), vil der være 12.665 hektar landbrugsjord tilbage, hvor der samlet kan opnås en reduktion på ca. 6000 tons CO₂. CO₂-reduktionspotentialet vil dog afhænge af, hvor mange tiltag landmændene i Køge Kommune allerede har implementeret. Det vil blive afdækket i implementering af tiltaget via dialog med de enkelte landmænd.

TILTAG C2: OMLÆGNING AF LANDBRUGSAREALER

BESKRIVELSE

Ifølge Klimarådet er omlægning af landbrugsarealer et af de bedste virkemidler til at nedbringe jordbrugets drivhusgasudledninger. Klimaeffekten ved arealomlægning af landbrugsjord er vist i nedenstående Tabel C7 fra Klimarådet.¹⁸

EU-Kommissionen har i et udspil til ny biodiversitetsstrategi foreslået, at 10% af europæisk landbrugsjord tages ud af drift frem mod 2030. Hvis denne nedgang i landbrugsareal også finder sted i Køge Kommune, vil der være tale om en reduktion på ca. 1.300 hektar. For hele Danmark vil der være tale om over 260.000 hektar. Imidlertid kan man ikke forvente, at der ved implementeringen af denne EU-plan, sker samme procentmæssige nedgang i landbrugsarealet, lande og kommuner imellem. Indtil videre har den nuværende regering bakket op om et udspil fra Landbrug og Fødevarer og Danmarks Naturfredningsforening, som ønsker at udtage 100.000 hektar jord. For at understøtte denne plan, blev det med finanslovsaftalen for 2020 besluttet at afsætte 200 mio. kr. årligt i perioden 2020-2029 til udtagning af landbrugsjord. Et konservativt skøn er derfor, at der i Køge Kommune kan ske omlægning af 500 hektar landbrugsjord til skov.

Hvis den samlede globale landbrugsproduktion skal opretholdes, vil der ved udtagning af landbrugsjord i større eller mindre grad være en lækageeffekt.¹⁹ Dette indebærer, at den lokale CO₂-reduktion, som følge af dette

tiltag, kan være noget lavere, hvis landbrugsproduktionen blot forskydes til et andet geografisk område. Som nævnt tidligere, vil en så stor udtagning af landbrugsjord derfor også bero på en række forskellige hensyn og forbehold. For det første er det klart, at man bør gå efter at omlægge de landbrugsarealer, hvor der er det laveste udbytte, sådan at lækageeffekten bliver mindst mulig. For det andet, er det også klart, at omlægningen skal gå hånd i hånd med en strategi for optimering af driften på det tilbageværende landbrugsareal, samt ændrede fødevarer.

AKTØRER

Køge Kommune, Staten, lodsejere.

VIRKEMIDLER

Multifunktionel jordfordeling, tilskudsordninger, statslige puljer for jordopkøb, frivillig omlægning til skovlandbrug eller skovdrift.

EFFEKTER

En omlægning af 500 hektar landbrugsareal til skov, vil, såfremt der ikke er tale om lavbundslande, medføre en reduktion på 2800 ton CO₂e/år.²⁰

Tabel C7
CO₂-reduktion
ved omlægning af
landbrugsarealer.
Tabel fra
Klimarådets
hovedrapport fra
marts 2020.

Ton CO ₂ e pr. ha pr. år	Reduceret lattergas	Reduceret dieselforbrug	Kulstofbinding	Total
Græs	1,2	1,1	0,5	2,8
Skovrejsning	0,8	0,7	4,1	5,6
Energiafgrøder	0,35	0,35	0,66	1,4

TILTAG C3: BIOCHAR TIL JORDFORBEDRING OG KULSTOFLAGRING

BESKRIVELSE

Jordens kulstofpulje har stor betydning for jordens evne til at holde på vand og næringsstoffer. Ved at opbygge jordens kulstofpulje kan jorden blive mere frugtbar og drivhuseffekten kan begrænses. Et af midlerne til at opnå dette hedder biochar (også kaldet biokul). Det er et restprodukt der fremkommer ved forgasning af biomasse på et pyrolyseanlæg. Når biochar udbringes på landbrugsjorden kan det binde CO₂ i en meget stabil form, der gør at størstedelen af kulstoffet vil kunne blive i jorden de næste 500 til 1000 år. Af samme grund har FN's klimapanel IPCC også klassificeret biochar som en lovende teknologi, der kan sikre negative emissioner af drivhusgasser.²¹

Udover at medvirke til kulstoflagring, har forskellige studier også påvist, at biochar kan reducere lattergasemissioner fra marken. Tilførsel af biochar vil også føre til indirekte emissionsreduktioner, da der bliver et reduceret kalkningsbehov og en lettere jordbearbejdning. Samtidig mindskes behovet for kunstvanding. Som følge af en forventet højere produktivitet, vil tilførsel af biochar også reducere den specifikke drivhusgasemission pr. produceret afgrøde.²²

Landbrug og Fødevarer har i samarbejde med blandt andre DTU og Århus Universitet præsenteret et projekt kaldet Skyclean, som bruger overskudshalm, gylle og lidt strøm til at lave biokul og klimaneutralt flybrændstof på en og samme tid.²³ Mens demonstrationsanlæg kan være klar om 4-5 år, har det sandsynligvis længere udsigter med større produktionsanlæg.²⁴

Et pyrolyseanlæg kan også udnyttes til at bibringe CO₂-neutral varme til fjernvarmeanlæg. Det vurderes, at drivhusgasemissionsreduktionspotentialet fra udbredt

pyrolyse af halm og gyllefibre svarer til op mod 65% af dansk landbrugs samlede indenlandske emissioner (inkl. LULUCF og energiforbrug)²⁵.

Afdækning af muligheden for et lokalt pyrolyseanlæg vil derfor indgå som en del af Køge Kommunes klimaplan. Udover at bidrage til CO₂-reduktioner, vil det også sikre jordforbedring og give landmænd en potentiel indtægt fra salg af halm.

AKTØRER

Køge Kommune, landbrugsorganisationer, relevante forskere fra DTU, Århus Universitet og RUC.

EFFEKTER

Der findes forskellige opgørelser over hvor meget CO₂ der potentielt kan lagres gennem tilførsel af biochar på markerne.

I en opgørelse fra Lejre Kommune over effekterne af klimatiltag på landbrugsområdet,²⁶ estimeres det, at der med biochar kan lagres 2,718 ton CO₂ pr. hektar.

I regeringens klimaprogram for 2020 fremgår det, at man forventer, at biokul vil kunne give en årlig CO₂-reduktion på 2 mio. tons i 2030. Hvis denne binding af kulstof fordeler sig jævnt over hele Danmarks landbrugsareal, vil der gennemsnitligt være tale om, at ca. 0,8 ton bliver lagret pr. hektar pr. år.

Anvendes det lave effektal, som indgår i regeringens klimaprogram, så vil der i 2030 potentielt kunne opnås en kulstoflagring på ca. 10.000 tons CO₂ på 12.665 hektar i Køge Kommune.



TILTAG C4: UNDERSTØTTE FORSØG MED UDVIKLING AF PLANTEBASERET FØDEVAREPRODUKTION

BESKRIVELSE

For at nå i mål med den grønne omstilling af landbruget, er det, som tidligere nævnt, ikke tilstrækkeligt at nedbringe klima- og miljøbelastningen i den eksisterende landbrugsproduktion, men også nødvendigt med en grundlæggende transformation. Det er dette spor som Klimarådet kalder udviklingssporet. Køge Kommune ønsker at bidrage til denne udvikling gennem deltagelse i et konkret projekt, der tester hvor stor en del af Danmarks samlede fødevarerbehov, der kan baseres på lokal planteproduktion. Projektet forventes at løbe fra 2020 til 2024, hvor der forhåbentlig er samlet erfaringer sådan at yderligere implementering af planteproduktion kan igangsættes i Køge Kommune.

Tiltaget skal også ses i sammenhæng med indsatsområdet vedrørende bæredygtigt forbrug, hvor der, som en del af klimaplanen, bliver arbejdet med de nye klimakostråd.

AKTØRER

Køge Kommune, Københavns Universitet samt forskellige fødevarer virksomheder.

EFFEKTER

Effekten af at deltagelse i dette udviklingsprojekt vil ikke umiddelbart kunne aflæses direkte i kommunens CO₂-regnskab. Men projektet bidrager til at skabe innovation i fødevarerproduktionen, der kan danne baggrund for fremtidige CO₂-reduktioner. Det kan understøtte et skifte hen mod plantebaseret produktion og forbrug, hvilket har en stor betydning ift. at nedbringe landbrugets samlede drivhusgasudledninger globalt.



C.3 OPSUMMERING

Den grønne omstilling af landbruget spiller en afgørende rolle, hvis man skal nedbringe de globale drivhusgasudledninger. Der er derfor behov for at arbejde med to spor:

- En optimering af de eksisterende produktionsformer, hvor klima- og miljøbelastningen nedbringes.
- Et udviklingsspor, der sigter mod en markant omlægning af vores fødevarerproduktion- og forbrug.

Tre konkrete tiltag vil, som vist i Tabel C8, give en samlet drivhusgasreduktion på 18.800 ton CO₂ pr. år, hvilket svarer til en reduktion på 96,5% af det nuværende udslip.

Tabel C8
Klimatiltag på landbrugsområdet i Køge Kommune.
Årlig CO₂ besparelse og lagring i 2030.

TILTAG - Landbrug	CO ₂ -besparelse og lagring (ton)
Klimahandlingsplaner	6.000
Skovrejsning	2.800
Biochar	10.000
I alt	18.800

REDUKTIONER 2030-2050

I perioden efter 2030 vil der være et fortsat fokus på at optimere landbrugsproduktionen, så klima- og miljøbelastningen kan nedbringes. Samtidig vil mange af de nye teknologier og virkemidler, som Klimarådet kategoriserer under udviklingssporet, også være langt mere modne og skalerbare. Det er derfor forventningen og forhåbningen, at man frem mod 2050 ikke kun vil kunne bringe drivhusgasudledningerne fra landbruget i nul, men også opnå negative emissioner, gennem øget kulstoflagring i landbruget.

NOTER

1. Fremgård af seneste nationale emissionsopgørelse fra april 2020: <http://dce2.au.dk/pub/SR372.pdf>
2. Rapporten er udarbejdet af miljøorganisationen NOAH; https://noah.dk/sites/default/files/2017-04/Landbrugets%20klimabelastning_0.pdf
3. Der er tale om de samlede udledninger som følge af 'Land Use Change' (skovrydning), produktion, forarbejdning og transport. Notatet er udarbejdet for Miljø- og Fødevarerministeriet af Institut for Fødevarer- og Ressourceøkonomi ved Københavns Universitet; https://static-curis.ku.dk/portal/files/239904192/IFRO_Udredning_2020_09.pdf
4. De to strategier blev lanceret den 20. maj 2020 og kan læses her: https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/communication-annex-farm-fork-green-deal_en.pdf; https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/communication-annex-eu-biodiversity-strategy-2030_en.pdf
5. Basisfremskrivning LUCUF (2020) fra Energistyrelsen: https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Basisfremskrivning/bf20_detaljeret_lulucf-tabel.xlsx
6. Rapporten "Analyse Effektive veje til drivhusgasreduktion i landbruget" (2016) fra Klimarådet: https://www.klimaraadet.dk/da/system/files_force/downloads/analyse_effektive_veje_til_drivhusgasreduktion_i_landbruget_0.pdf?download=1
7. Lattergas produceres på baggrund af kvælstofudbringning samt ved nedbrydning af organisk materiale (primært planterester). Gassen produceres hovedsageligt gennem denitrifikation – en mikrobiel proces som finder sted under anaerobe og anoxiske forhold og kræver tilstedeværelsen af nitrat. Nitrat produceres aerobt fra ammonium ved nitrifikation eller tilgår jorden direkte som syntetisk gødning i form af ammonium-nitrat.
8. Klimarådets faktaark for omstillingselementer i jordbruget: https://www.klimaraadet.dk/da/system/files_force/downloads/faktaark_om_jordbrug_1.pdf?download=1
9. Rapporten "Virkemidler til reduktion af klimagasser i landbruget" (2018): <https://dcapub.au.dk/djfpublikation/djfpdf/DCArapport130.pdf>
10. Klimarådets rapport fra 2020 "Kendte veje og nye spor til 70 procents reduktion": https://klimaraadet.dk/da/system/files_force/downloads/70_pct_analyse.pdf?download=1
11. Klimapartnerskabet for Fødevarer- og Landbrugssektoren udgav en rapport i marts 2020; <https://kefm.dk/media/6652/klimapartnerskab-for-fodevarer-og-landbrugssektoren.pdf>
12. Se mere om Lejre - den økologiske kommune her: <https://denoekologiskekommune.lejre.dk/>
13. *Momentum*, JA Tema, Nr.4, December 2018. "Biosamfund Samsø - en ø i balance": <https://ipaper.ipapercms.dk/fsek/moMentum/2018/m042018/>
14. Artiklen "Klimalandmand – værktøj til klimahandling på bedriften" (november 2018) fra Økologisk Landsforening: <https://okologi.dk/landbrug/projekter/klima/klimalandmand-vaerktoej-til-klimahandling-paa-bedriften>
15. Klimatjek og klimahandlingsplaner er én af 24 anbefalinger fra Klimapartnerskabet for Fødevarer- og Landbrugssektoren: <https://kefm.dk/media/6653/lf-klimapartnerskaber-pub-final.pdf>
16. Artiklen "Snart kan du beregne din bedrifts drivhusgasudledninger" (2020) fra Landbrug og Fødevarer: <https://lf.dk/for-medlemmer/oekologi/2020/januar/klimalandmand>; <https://www.seges.dk/da-dk/nyheder/allelandmandskalkunneberegnegardensklimateaftryk>
17. "Klimakatalog" (2020) fra Økologisk Landsforening: https://old.okologi.dk/media/2784783/klimakatalog_web.pdf
18. Det bemærkes, at CO₂-reduktionen fra skovrejsning er sat lavt i opgørelsen fra klimarådet. Men kulstofbindingen varierer meget over tid, da ældre træer optager mere CO₂ end yngre træer. Den eksakte kulstofbinding afhænger også af træarten, og jordkvaliteten. I en rapport fra Københavns Universitet fra 2019 vurderes det, at der over en 100-årig periode kan forventes en CO₂-binding 5 til 21 ton CO₂/hektar/år ved skovrejsning: https://static-curis.ku.dk/portal/files/225664165/Sagsnotat_kulstof_skovrejsning_20190724.pdf; Ovenstående tal vedrører mineraljorde. Hvis man udtager kulstofrige lavbundsjord af drift, vil reduktionen være op til 40 ton CO₂e/ha/år.
19. En evaluering af de samlede miljømæssige konsekvenser kræver imidlertid en omfattende Life Cycle Assessment, ikke kun af de direkte ændringer i produktioner og arealanvendelse, men også de afledte effekter på andre produktioner, baseret på data vedrørende produktionsforhold, grad af substitution mellem afgrøder og mellem biprodukter, international handel, og påvirkninger på miljø, natur og klima
20. Der tages udgangspunkt i Klimarådets tal for CO₂-reduktion ved skovrejsning.
21. IPCC's rapport fra 2018, kapitel 4, side 345: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/06/SR15_Full_Report_Low_Res.pdf
22. Dette er beskrevet i en rapport fra 2019 af forskere fra DTU, RUC, KU og AU: https://rucforsk.ruc.dk/ws/portalfiles/portal/66631371/DTU_RUC_KU_AU_2019_Reduktion_af_landbrugets_klimaaftryk_ved_pyrolyse.pdf
23. Artiklen "Hvad er biokul?" fra Landbrug og Fødevarer: <https://lf.dk/viden-om/klima/hvad-er-biokul>
24. Artiklen "Dansk landbrug: Ny teknologi kan halvere vores CO₂-aftryk" fra Berlingske: <https://www.berlingske.dk/videnskab/dansk-landbrug-ny-teknologi-kan-halvere-vores-co2-aftryk>
25. Thomsen, T. P. (2020). *Pyrolyse: Råvarer til pyrolyse og SkyClean-konceptet*. Roskilde University: https://forskning.ruc.dk/files/67130735/PL_20_23_1_Tobias_P_Thomsen_Pyrolyse_praesent.pdf
26. Et ikke publiceret notat fra 2019 til brug og inspiration for kommunerne i DK2020 samarbejdet.

D. MOBILITET

D.1 DEN NUVÆRENDE SITUATION

69

D.2 DEN ØNSKEDE UDVIKLING

73

INDSATSOMRÅDE 1: Reducér klimabelastende transport

74

TILTAG D1: BYPLANLÆGNING DER UNDERSTØTTER LOKAL MOBILITET

75

TILTAG D2: MOBILITETSPLANER MED VIRKSOMHEDER

76

TILTAG D3: HJEMMEARBEJDE

76

INDSATSOMRÅDE 2: Gode alternativer til bilen – *den kollektive transport, cykel, samkørsel og delebiler*

77

TILTAG D4: STYRKE DEN KOLLEKTIVE TRANSPORT

78

TILTAG D5: FREMME CYKLISME

81

TILTAG D6: STYRKE MULIGHEDERNE FOR SAMKØRSEL OG DELEBILER

83

TILTAG D7: LOKAL REGULERING AF BILTRAFIK

84

INDSATSOMRÅDE 3: Omstilling til grønne drivmidler

85

TILTAG D8: SIKRE LADEINFRASTRUKTUR

86

TILTAG D9: ELDRETVET TRANSPORT I EGEN FLÅDE OG VIA UDBUD

87

TILTAG D10: OMSTILLING AF DEN TUNGE TRANSPORT

88

INDSATSOMRÅDE 4: Optimering og effektivisering af transporten

90

TILTAG D11: OPTIMERING AF VARETRANSPORT

91

TILTAG D12: BRUG AF INTELLIGENTE LØSNINGER

92

D.3 OPSUMMERING

93

NOTER

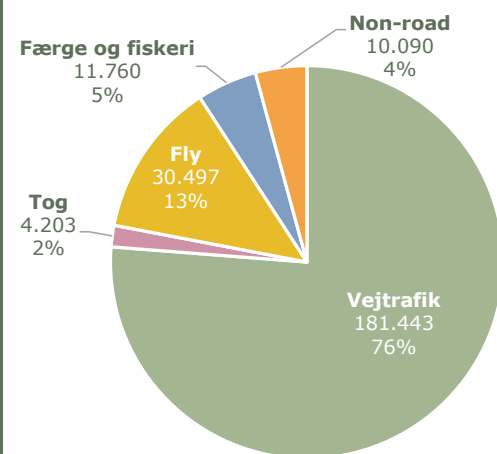
96

D.1 DEN NUVÆRENDE SITUATION

Med en udledning på 238.000 tons CO₂ i 2017 er transportsektoren den største kilde til drivhusgasudledninger i Køge Kommune, svarende til 42% af de samlede udledninger. Dette vil også være situationen frem mod 2050, med mindre der igangsættes flere lokale såvel som nationale tiltag. Selvom transporten står for en mindre andel af den samlede udledning i det udvidede CO₂ regnskab, er udledningen stadig betydelig. Figur D1 viser CO₂-udledningen fordelt på transportmidler. Figur D2 dykker nærmere ned i kategorien vejtrafik som står for lidt over ¾ dele af udledningen fra transport.

Det er personbiler der står for den største andel af CO₂-udledningen fra vejtrafik. Udledningen fra lastbiler, busser og varebiler udgør en mindre del af den samlede CO₂-udledning, men denne udledning er også steget over årene.¹ Kommunen er præget af en større andel af virksomheder, der beskæftiger sig med handel og transport.

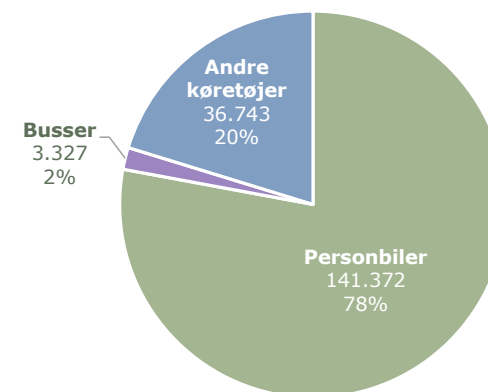
CO₂-UDLEDNING FORDELT PÅ TRANSPORTMIDLER



Figur D1

CO₂-udledning fordelt på transportmidler i 2017 i Køge Kommune. CO₂-udledning er opgjort i tons CO₂.

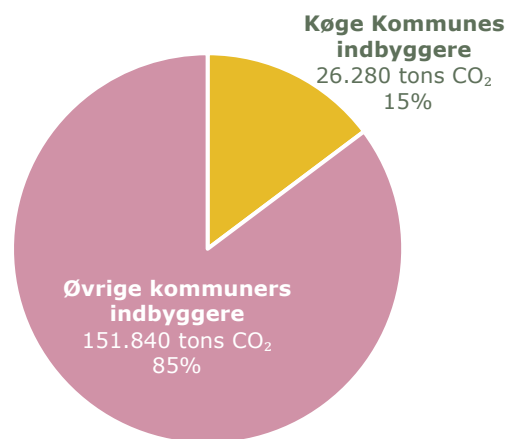
CO₂-UDLEDNING FRA VEJTRAFIK FORDELT PÅ KØRETØJSTYPER



Figur D2

CO₂-udledning fra vejtrafik fordelt på køretøjstyper i 2017 i Køge Kommune. CO₂-udledning er opgjort i tons CO₂.

CO₂-UDLEDNING FOR VEJTRAFIK



Figur D3

CO₂-udledning for vejtrafik i Køge Kommune 2017 fordelt på Køge Kommunes indbyggere og øvrige kommuners indbyggere. CO₂-udledningen er opgjort i tons CO₂. Transportvaneundersøgelsen 2017-2019.

Udledningen fra Bornholmslinjen mellem Køge-Rønne deles ligeligt mellem henholdsvis Køge Kommune og Bornholms Regionskommune i CO₂-regnskabet.

CO₂ regnskabet opgør CO₂-udledningen fra de emissioner, der opstår i kommunens geografiske område, uanset hvem der forårsager dem. Det vil sige, at der indregnes udledninger fra gennemkørende trafik. Dette har stor betydning i Køge Kommune, der ligger i nærhed til Hovedstaden. Køge Kommune er en del af et stort regionalt arbejdsmarked, hvor der pendler borgere ind, ud og igennem kommunen dagligt. Køge Bugt motorvejen er Danmarks mest trafikerede motorvej. Den seneste optælling viser at der gennemsnitligt kører 142.100 køretøjer om dagen på Køge Bugt Motorvejen.² Ud af det samlede antal ture der finder sted helt eller delvist i Køge Kommune, var ca. 67% uden formål i kommunen (transit). Figur D3 viser at øvrige kommuners indbyggere står for en årlig udledning på ca. 152.000 tons CO₂ i Køge Kommunes geografi og kommunens egne indbyggere for ca. 26.000 tons. Køge Kommunes egne indbyggere udleder derudover ca. 43.800 tons CO₂ ved kørsel i andre kommuner.³

Som følge af centralisering af arbejdspladser og stigende huspriser i Hovedstadsområdet er det

Syd- og Vestsjællandske kommuner, der har de længste pendlingsafstande på over 30 km fra bopæl til arbejdsplads.⁴ Disse pendlere kører mod Hovedstadsområdet, og ofte igennem Køge Kommune. Den gennemsnitlige pendlingsafstand for borgere med bopæl i Køge Kommune er 25,7 km, hvor den gennemsnitlige pendlingsafstand for borgere med arbejdssted i Køge Kommune er 25,1 km.⁵ Tabel D1 viser familiers bilrådighed i Køge Kommune, som ligger højere end gennemsnittet for hele landet.

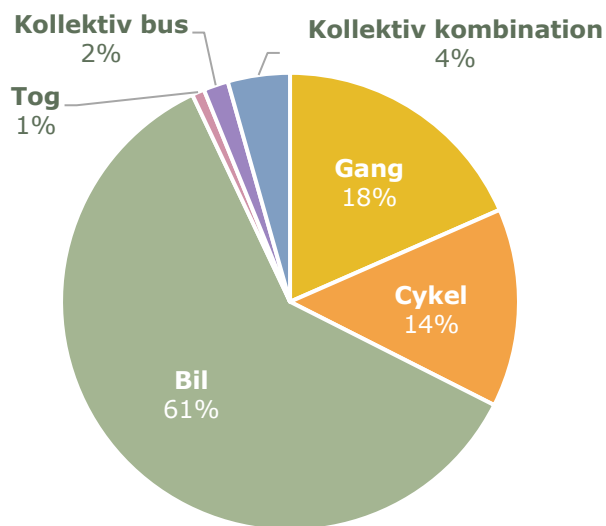
Borgerne i Køge Kommune transporterer sig i gennemsnit 40 km pr dag.⁶ Figur D4 viser at bilen er det foretrukne transportmiddel, men også cykel og gang er godt repræsenteret i antallet af ture.

Familiers bilrådighed i Køge Kommune	2019	% i alt
Familier uden bil i alt	9.816	32,5
Familier med 1 bil i alt	14.225	47,1
Familier med 2 eller flere biler	6.184	20,5
Familier i alt	30.225	100

Tabel D1

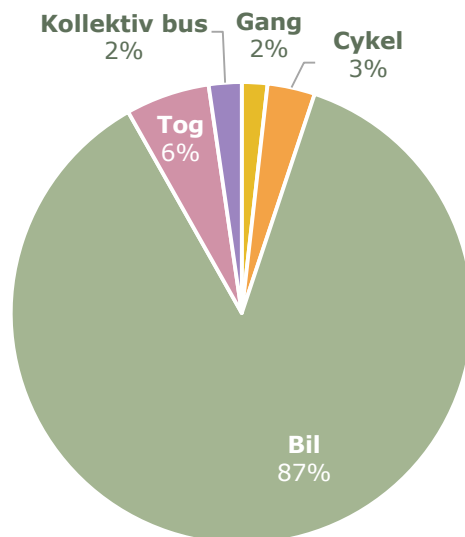
Familiers bilrådighed i Køge Kommune i 2019. Danmarks Statistik.

TRANSPORTMIDLER FORDELING PÅ REJSE FOR INDBYGGERE



Figur D4
Transportmidler – fordeling på rejser for Køge Kommunes indbyggere.
Transportvaneundersøgelsen 2017-2019.

ANDEL AF PERSONKILOMETER FORDELT PÅ TRANSPORTMIDLER FOR INDBYGGERE



Figur D5
Andel af personkilometer fordelt på transportmidler for Køge Kommunes indbyggere.
Transportvaneundersøgelsen 2017-2019.

Mens de CO₂-venlige transportmidler står for en stor andel af de samlede rejser, tegner de sig for en relativ lille andel af km kørt per person (se Figur D5). Dette er væsentligt, da det er de kørte km, der har den direkte indflydelse på kommunens CO₂-udledning.

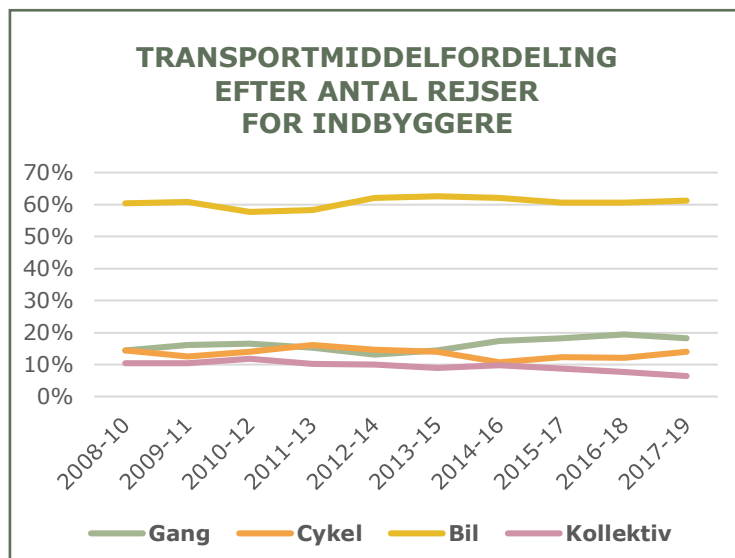
Køge Kommune har en central placering på Sjælland med forbindelse til S-tog, regionalbane, Køge Bugt Motorvejen og Køge Havn. Køge Nord Station åbnede i 2019 med en forbindelse til Københavns Hovedbanegård som nås på lidt over 20 min. Derudover giver Køge Nord Station direkte forbindelse til Ringsted og derigennem Fyn og Jylland, og til Næstved. Borup er også forbundet til København, Fyn og Jylland via regionalbane. Der er forbindelse mellem Køge og Stevn via Østbanen, som efter åbningen af København-Ringstedbanen vil køre fra Stevn til Roskilde med stop i Køge.

De gode togforbindelser og den nye Køge Nord Station giver et potentiale for reduktionstiltag der fremmer brugen af kollektiv transport. Modsat understøtter det veludbyggede motorvejsnet brug af personbil og skaber i kombination med den regionale placering en væsentlig CO₂-udledning fra transport.

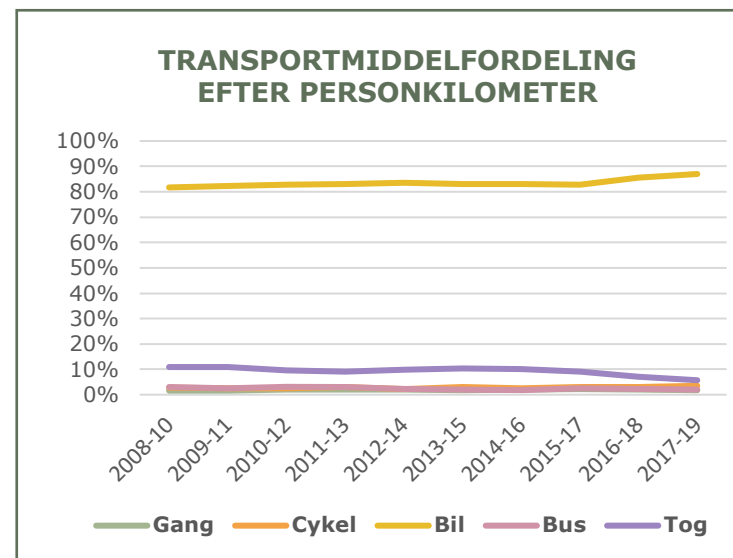
ÆNDRINGER I TRANSPORTADFÆRD OVER DE SIDSTE 10 ÅR

Over de sidste 10 år er procentdelen af rejser med kollektiv transport af totale rejser per indbygger i Køge Kommune faldet med 4,1% (Figur D6 og D7). Ligeledes er der over de sidste 10 år sket et fald i den procentvise transportmiddelfordeling efter personkilometer for både bus (-0,9%) og tog (-5,2%). Der er en lille stigning over de sidste 10 år i procentdel af rejser der foregår med bil (0,9%) og en større stigning på 5,3% i antallet af personkilometer der køres i bil.

Antager man at det totale antal rejser og personkilometer per indbygger enten har ligget stabilt, eller steget som tendensen er nationalt set, er udviklingen i Køge Kommune at flere borgere er begyndt at køre flere og længere ture med bil, mens der køres mindre i tog. Borgerne i Køge Kommune tager flere ture til fods end for 10 år siden, men dette udgør kun en lille del af de samlede antal kilometer som borgerne transporterer sig. Udviklingen viser også en tendens til længere men færre ture på cykel.



Figur D6
Procentvis transportmiddelfordeling efter antal rejser for Køge Kommunes indbyggere. Transportvaneundersøgelsen 2017-2019.



Figur D7
Procentvis transportmiddelfordeling efter personkilometer for Køge Kommunes indbyggere over tid. Transportvaneundersøgelsen 2017-2019.

D.2 DEN ØNSKEDE UDVIKLING

Da transport udgør en stor del af udledningen af CO₂, både i Køge Kommune og på nationalt plan er det afgørende at udledningen reduceres for at nå Paris-aftalens mål. Dette kan gøres ved at der køres færre ture i bil og at ture flyttes over på mere CO₂-venlige transportformer. Det er også afgørende med en omstilling af transporten væk fra diesel og benzin til el og andre grønne alternativer.

En stor del af udledningen fra transport, der indgår i Køge Kommunes CO₂-regnskab, kommer fra gennemkørende trafik, som skyldes kommunens nærhed til Hovedstaden (se Figur D3). At reducere CO₂-udledningen fra denne trafik kræver blandt andet nationale tiltag som afgifter på CO₂-udledende køretøjer, tilskud til elbiler eller roadpricing. Kommunen har derudover begrænsede muligheder for at påvirke andre store kilder til udledning, som flytrafik og varetransport.

Køge Kommunes opgave i omstilling af transporten er at skabe de bedste betingelser for en sammenhængende infrastruktur, der understøtter grøn mobilitet. Derfor må der arbejdes med tiltag, der:

- 1) prioriterer den kollektive transport,
- 2) gør det nemt og hurtigt at lave skift mellem transportmidler,
- 3) understøtter cyklismen, ved at skabe den nødvendige trafiksikkerhed og forbindelser på tværs af kommunen.

For at opnå den ønskede udvikling, skal Køge Kommune samarbejde med regioner, andre kommuner og aktører som Banedanmark, DSB, og Movia. Et bredt samarbejde på tværs kan være med til at skabe et transportsystem, som er sammenhængende og tager højde for forskellige mobilitetsbehov, om end man skal bevæge sig lokalt i byer eller landsbyer eller på tværs.

Derudover skal Køge Kommune spille en rolle i omstillingen til grønne drivmidler. Kommunen skal bidrage til at skabe den lade- og tankeinfrastruktur, der er nødvendig for en elektrificering af personbiler og en omstilling af den tunge transport til grønne drivmidler.

Klimaplanen har følgende indsatser på mobilitetsområdet:

- Indsatsområde 1: Reducér klimabelastende transport
- Indsatsområde 2: Gode alternativer til bilen – *den kollektive transport, cykel, samkørsel og delebiler*
- Indsatsområde 3: Omstilling til grønne drivmidler
- Indsatsområde 4: Optimering og effektivisering af transporten

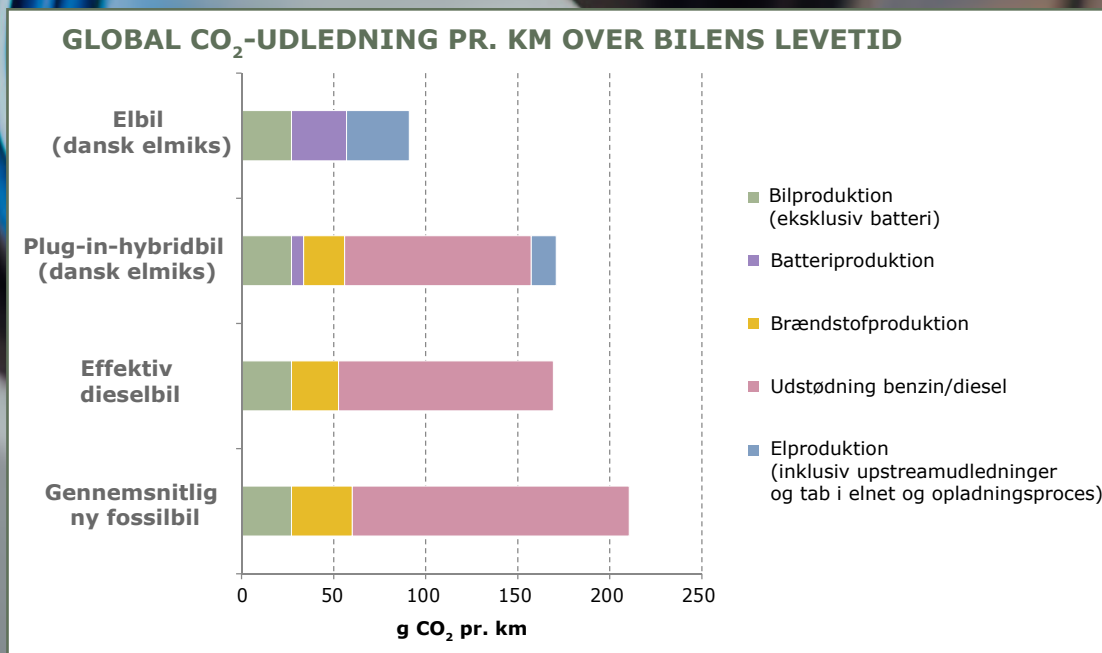
INDSATSOMRÅDE 1: Reducér klimabelastende transport

Der har over mange årtier været en stigning i mobiliteten, som er gået hånd i hånd med udviklingen af transportsystemet. Dette ses blandt andet i statistikker om øget pendlingsafstande. Trafik og trængsel er en samfundsudfordring og forventes fremadrettet at stige kraftigt i de største byer i Danmark og på vejnettet omkring dem.⁷ I denne sammenhæng er det relevant at se på hvilke tiltag, der kan reducere behovet for transport og dermed modvirke disse tendenser. En reduktion af antal kørte km i bil vil give en direkte indflydelse på udledningen af CO₂.

Produktionen af benzin- og dieselmotorer og elbiler, udleder CO₂, selvom denne udledning finder sted i udlandet og derfor ikke tæller med i det danske CO₂ regnskab eller Køge Kommunes. Figur D8 viser udledningen i g CO₂ per km fra forskellige biltyper opgjort af Klimarådet.⁸

Selvom elbilen er et grønnere alternativ til benzin- og dieselmotorer, medfører bil- og batteriproduktionen stadig en signifikant CO₂-udledning. Ifølge Klimarådet sker der en udledning på ca. 11,4 tons CO₂ ved produktionen af en lille/mellem elbil med et tilhørende batteri på 40 kWh.⁹

Derudover bruges der råmaterialer til produktion af elbiler og sjældne metaller som litium og kobolt. Der er derfor i et klima- og ressourceperspektiv en pointe i at undgå, at der anskaffes biler, hvor der er alternative måder at transportere sig på.



Figur D8
Global CO₂-udledning pr. km over bilens levetid.
Kilde: Klimarådet.

TILTAG D1: BYPLANLÆGNING DER UNDERSTØTTER LOKAL MOBILITET

BESKRIVELSE

Køge Kommune vil fortsætte med at integrere principper, der understøtter lokal mobilitet i byplanlægningen. Disse principper vil udmønte sig i den fremtidige byudvikling i Køge Kommune igennem lokalplaner og kommuneplanen.

AKTØRER

Køge Kommunes Planteam, udviklere og borgere.

VIRKEMIDLER

Hvordan arbejdspladser, boliger og indkøbsmuligheder er placerede i forhold til hinanden har indflydelse på, hvor langt man bevæger sig i dagligdagen. Er disse placeret i tæt nærhed til hinanden, danner det rammerne for, at man bevæger sig over korte afstande, og derved ikke kører i bil. Det er i Danmark et kendt byplanlægningsprincip at byudvikle i nærhed til eksisterende by (fortætning) og sikre blandede funktioner i tæt nærhed til hinanden. Dette sikrer også en udnyttelse af den allerede eksisterende infrastruktur, og at der ikke skal køres så langt for at tage på arbejde, købe ind eller deltage i fritids- og kulturaktiviteter.

Det er ligeledes et kendt princip at byudvikle omkring trafikale knudepunkter som stationer. Byudvikling i forbindelse med et knudepunkt for kollektiv trafik, gør det mindre nødvendigt for beboerne at købe bil for at opfylde deres behov for mobilitet. Det kan derfor understøtte, at der køres færre km i bil. Udviklingen af Køge Kyst og Køge Nord bydelen er begge eksempler på dette princip i praksis. Her er parkeringsnormerne sat lavt grundet placeringen tæt på en station. Attraktive bymiljøer omkring stationer og placering af andre funktioner som indkøb i nærheden, kan også støtte op om at der køres færre km i bil. Ligeledes kan der planlægges for lokale fjernarbejdspladser (kontorhotel).

FASER

Principperne for byplanlægning der understøtter lokal mobilitet, bruges i forbindelse med udarbejdelse af lokalplaner og kommuneplanen.

EFFEKTER

Det er vanskeligt at udregne den præcise CO₂ effekt af at understøtte lokal mobilitet via byplanlægning, da transportadfærd også påvirkes af en række andre faktorer. Kan byplanlægning være med til at borgere undgår at købe en bil, kan det dog være et meget effektivt tiltag. Om man har en bil til rådighed, er den væsentligste faktor i valget af transportform. Virkemidler der bidrager til at man ikke anskaffer en bil, bidrager derfor til at spare CO₂ i mange år frem.

I udviklingen af Køge Nord og Køge Kyst har Køge Kommune brugt princippet om at planlægge for at understøtte lokal mobilitet og udnytte nærheden til eksisterende kollektiv transport. For Køge Nord og Køge Kyst er parkeringsnormen fastsat til henholdsvis 1 og 0,75 per bolig.

Manglende mulighed for parkering har betydning for køb af bil. Man kan derfor bruge Køge Nord og Køge Kyst som et eksempel. Antager man, at de fastsatte parkeringsnormer for bydelene har betydning for om familierne vælger at købe en bil nummer to, kan man beregne en CO₂-effekt på 570 tons CO₂e sparet per år¹⁰ frem mod 2030.

Denne beregning tager ikke højde for, at der kan være flere biler end parkeringsnormen anviser. Derudover er besparelsen på CO₂ udledningen som finder sted i forbindelse med produktionen af en bil ikke medtaget i denne beregning. Beregningen tydeliggør dog, at virkemidler der relaterer sig til planlægning, har indflydelse på CO₂-udledningen fra personbiler.



TILTAG D2: MOBILITETSPLANER MED VIRKSOMHEDER

BESKRIVELSE

En mobilitetsplan er en plan for, hvordan en virksomhed kan reducere antallet af ture til virksomheden i bil og overflytte ture fra bil til andre transportformer. Køge Kommune vil i samarbejde med Movia gå i dialog med virksomheder om at få lavet mobilitetsplaner.

AKTØRER

Køge Kommunes Veje og Byrum, Movia og virksomheder.

VIRKEMIDLER

Køge Kommune kan bidrage til mobilitetsplanlægningen hos virksomheder ved at sikre et samarbejde mellem f.eks. plan, erhverv og trafik, sikre et højt serviceniveau i den kollektive trafik og tilpasse busserne til virksomhedens behov.

FASER

Denne indsats er startet op med en virksomhed i 2020. Fremadrettet vil kommunen starte dialog med flere virksomheder, og på sigt etablere erhvervsnetværk, hvor der kan spares og deles viden virksomhederne i mellem.

EFFEKTER

Køge Kommunes 10 største virksomheder¹¹ havde i januar 2020 i alt 3.270 fuldtidsansatte¹² medarbejdere. Der var i 2018 til sammenligning ca. 30.000 beskæftigede i Køge Kommune.¹³ Kan mobilitetsplaner bidrage til, at 10% af de ansatte på de 10 største virksomheder, som normalvis pendler i bil vælger en anden transportform, kan der spares ca. 540 tons CO₂ per år.¹⁴

TILTAG D3: HJEMMEARBEJDE

BESKRIVELSE

Køge Kommune kan, sammen med personalet, undersøge muligheden for flere hjemmearbejdsdage hos udvalgte medarbejdergrupper. I samarbejde med Connect Køge afholdes inspirationsmøder med virksomheder, hvor potentiale og effekter af hjemmearbejde kan undersøges.

AKTØRER

Køge Kommunes Personaleafdeling, medarbejdere og Grøn Omstillingsteam, Connect Køge og virksomheder.

VIRKEMIDLER

Coronakrisen har været med til at vise, at det er muligt at udføre meget arbejde hjemme. Det har samtidig vist, at hjemmearbejde kan have stor indflydelse på både CO₂ udledning og trængsel, samt en række andre positive effekter som mere fleksibilitet i hverdagen for den enkelte medarbejder. Der kan imidlertid også være andre effekter, der ikke er hensigtsmæssige for læring, videndeling og social kontakt i almindelighed.

I samråd med personalet kan det undersøges om der i Køge Kommune kan indføres flere hjemmearbejdsdage for de medarbejdere, hvor det er muligt at udføre arbejdet hjemme. Sammen med Connect Køge kan kommunen afholde dialogmøder med virksomheder om potentialet for hjemmearbejdsdage på deres arbejdsplads. Dette skal ske i regi af et erhvervsnetværk som nævnt tiltag D2 Mobilitetsplaner.

FASER

Situationen med COVID-19 har indtil nu resulteret i perioder med meget hjemmearbejde for Køge Kommunes administrative medarbejdere. Det kan forventes at fortsætte ind i 2021. Personaleafdelingen på Køge Rådhus kan i løbet af 2021 undersøge, hvorvidt der kan indføres flere hjemmearbejdsdage også efter corona-krisen passerer.

Coronakrisen har vist mulighederne i hjemmearbejde. I løbet af 2021 vil Køge Kommune i samarbejde med Connect Køge samle virksomheder til dialog og sparring om hjemmearbejdsdage. Formålet er at fastholde en høj frekvens med hjemmearbejdsdage i de virksomheder, hvor det giver god mening.

EFFEKTER

Køge Kommune har ca. 750 ansatte på Køge Rådhus. Arbejder disse medarbejdere hjemme en dag mere om ugen, spares der 50 ton CO₂ om året i 2030.¹⁵

INDSATSOMRÅDE 2: Gode alternativer til bilen – den kollektive transport, cykel, samkørsel og delebiler

Bilen vil også være en måde at transportere sig på i 2050, og i 2050 vil alle personbiler sandsynligvis køre på el. Men over de næste årtier vil der fortsat være benzin- og dieslbiler på vejene, der udleder CO₂ til atmosfæren. Der er også væsentlige CO₂-udledninger forbundet med produktionen af en elbil som vist i Figur D8. Derfor skal der arbejdes på at skabe alternativer til transport i bil. Tænkes den kollektive transport, cyklisme, samkørsel og delebiler sammen i et sammenhængende system, er der mulighed for synergier, der tilgodeser en effektiv og nem mobilitet og kan øge livskvaliteten i Køge Kommune.

Den kollektive transport kan have samfundsøkonomiske gevinster ved at give mulighed for at udnytte den tid, der bruges på transporten til eksempelvis at arbejde. På flere strækninger kan toget også være det hurtigste transportmiddel. Den kollektive transport vil være et alternativ, der erstatter de lange ture på motorvejene og mindsker trængslen i alt almindelighed.

Flere ture i alternativerne til bilen vil reducere Køge Kommunes udledning, men har også mange andre fordele. Det er velkendt at daglig motion som cykling har en sundhedsfremmende effekt og kan være med til at forebygge flere sygdomme, bidrage til et længere liv, et bedre

humør og bedre mental sundhed. Elcykler og ladcykler kan derudover opfylde flere behov ved at give mulighed for at køre længere eller for at transportere eksempelvis børn eller indkøb. Minimering af kørsel i bil vil have en positiv effekt på trafiksikkerheden, støj og luftforurening. Derudover opleves der mange positive effekter ved byområder, der tager højde for mobilitet i form af gang eller cykel frem for bil.

Samkørsel kan have praktiske, økonomiske, og sociale fordele for den der samkører. Derudover kan samkørsel bidrage til at øge mulighederne for mobilitet i områder, der er mindre dækket af offentlig transport. Samkørselspladser kan placeres, hvor der i forvejen tages skift til andre transportformer, som eksempelvis ved busstoppesteder og togstationer og på den måde være med til at skabe et hub, der understøtter grøn mobilitet. Delebiler kan øge mobiliteten hos borgerne, uden at gøre dem afhængige af bil til den daglige transport. Delebiler kan erstatte flere privatejede biler, og derved spare plads på parkering og lette trængsel.

Det har vist sig at det kan være svært at få bilister til at vælge bilen fra. Det er der flere grunde til. Når først bilen er købt, er der lavet en investering, der gør det økonomisk

urentabelt for den enkelte husholdning ikke at bruge bilen. Derudover giver bilen mulighed for at bringe og aflevere børn og for nemt at fragte indkøb. Der er også en oplevede frihed ved at køre bil, og en kulturel status forbundet med det at eje og køre bil.

Undersøgelser viser at tiltag der bruger 'pisk'-relaterede metoder på bilister, har en større påvirkning på adfærd end tiltag, der skal lokke bilisten. Men for begge typer tiltag afhænger effekten af størrelsen på tiltaget.¹⁶ Undersøgelser viser også at det er de samlede strategier, hvor man forbedrer den kollektive trafik og forholdene for cyklisme, samtidig med at man gør det dyrere og mere besværligt for biler, der giver den største reduktion i CO₂-udledning.¹⁷ Der er derfor anvendt et helhedsorienteret perspektiv i udviklingen af tiltagene for at nedsætte CO₂-udledningen fra vejtrafikken.¹⁸

TILTAG D4: STYRKE DEN KOLLEKTIVE TRANSPORT

BESKRIVELSE

Der er et stort potentiale for CO₂-besparelser ved at flytte bilister over i toget for længere pendlingsture ind mod Hovedstaden såvel som de mere sjældne ture til Fyn og Jylland. Ift. til de kortere rejser kan kollektive busser erstatte en biltur og facilitere brugen af kommunens togstationer og baneinfrastruktur. Tog og bus kan ansues som en del af et sammenhængende transportsystem som ofte bliver anvendt i kombination. Køge Kommune vil forsætte sit arbejde med at styrke den kollektive transport med henblik på at skabe et alternativ til kørsel i bil.

Køge Kommune har gode forbindelser via den statslige jernbaneinfrastruktur og kommunens borgere har gode muligheder for at anvende den kollektive transport. Der er på Borup Station tog hver halve time mod København og Ringsted. Der er på Køge st., Ølby st. og den nye Køge Nord station mulighed for at komme med S-tog mod København hvert 10. minut. Fra Køge Nord st. kan man komme til Ny Ellebjerg st. og København H via lyntog. Frem mod 2024 vil togdriften på den nye bane være fuldt indfaset, med 4 afgangene per time. I 2023 vil Tureby og Herfølge Stationer få direkte togforbindelse til København med 2 afgangene i timen. Det anslås at transporttiden fra Herfølge til København vil blive ca. 31 min., fra Køge ca. 26 min. og fra Køge Nord ca. 20 min. Det forventes også at tog mellem Næstved og København og tog mellem Stevns og Roskilde vil standse på Ølby station.

Fra 2019 har det dog været nødvendigt at nedsætte hastigheden på Østbanen med dertilhørende forringelse af køreplanen på grund af nedslidte skinner. Det er politisk besluttet at fortsætte arbejdet med at forberede en sporrenovering på Østbanen. Sporrenoveringen forventes at tage 2 år.

Overordnet vil de nye rejsemuligheder med tog forbedre mobiliteten i Køge Kommune. Der er derfor et godt udgangspunkt for at flytte bilister over i den kollektive transport. Det er i forhold til den kollektive trafik kommunens rolle at udbrede mobiliteten fra stationerne og mobiliteten internt i kommunen, blandt andet via busdriften.

AKTØRER

Køge Kommunes Veje og Byrum og Grøn Omstillingsteam, DSB, BaneDanmark, Movia, andre kommuner og regioner.

VIRKEMIDLER

Forbedrede busruter

Køge Kommunes busnet karakteriseres ved to A-buslinjer, der kører med høj frekvens, som betjener hele Køge by og kommunale og regionale busser, der går på tværs af kommunen (Figur D9).

Køge Kommune vil forsætte sit arbejde for at optimere busdriften i kommunen for passagerer. Der kan blandt andet arbejdes med antal af linjer, placering af stop og bussernes fremkommelighed og sammenhængen med andre transportmidler.

Behovsstyret transport

Der findes byer og landsbyer i Køge Kommune, der har et mindre befolkningstal og som derfor er mindre serviceret af den kollektive transport. Nogle mindre byer er ikke i

umiddelbar nærhed til en togstation. I nogle tilfælde vil indbyggertallet ikke understøtte drift af en buslinje, hverken økonomisk eller i forhold til CO₂-udledning per passager. Disse borgere er derfor i høj grad afhængige af bil. Her vil kommunen arbejde med løsninger som elcykler, der kan forbedre mobiliteten i de mindre byer og facilitere en forbindelse til det kollektive transportsystem, der gør at bilen kan vælges fra på flere ture.

Kombinationsrejser

At understøtte skiftet mellem transportmidler er afgørende for at skabe et alternativ til bilkørsel. For at de grønne alternativer bliver valgt til, skal turen opleves som hurtig og nem. Trafikplanlægningen i Køge

Figur D9 Bus- og togtrafikken i Køge Kommune



Kommune skal derfor understøtte nemme skift mellem transportmidler, og disse transportmidler skal sammen udgøre et sammenhængende system.

En analyse af borgernes ønsker til kollektiv trafik i Køge Kommune¹⁹ viser at borgerne tager flere kombinationsrejser med bus og tog end de tager rejser med bus alene. Analysen viser at forbindelserne mellem bus og tog er vigtige, særligt for pendlere, der tager tog mod København. For næsten alle målgrupper er ønsket om bedre muligheder for skift mellem transportmidler det højest prioriteret.

Køge Kommune vil igennem fysisk planlægning og som ansvarlig for drift af buslinjer styrke den kollektive transport ved at understøtte muligheder for skift mellem transportmidler. Kommunen vil arbejde med:

- cykelparkering i nærheden af busstoppesteder
- samkørselspladser i forbindelse med togstationer eller busstoppesteder
- sammenhængen mellem buslinjer og togstationer

Parkér- og rejsanlæg

Med forbedringer i togdriften fra Køge Nord Station og udviklingen af byområdet i Køge Nord, er der yderligere potentiale for at øge antallet af bilister, der benytter anlægget. Der planlægges for op til 2700 parkeringspladser ved Køge Nord Station. Køge Kommune vil følge udviklingen i behovet for pladser ved Køge Nord Station og forsætte med at udvikle parkering ved stationen som et attraktivt alternativ til en ren biltur.

Det er planlagt at Lille Syd-banen fra 2023 vil forsætte direkte til København og derved forkorte rejsetiden mellem København og stationerne i Tureby og Herfølge. Kommunen har undersøgt behovet for at udvide eksisterende parkér-

og rejsanlæg ved stationerne. Det vurderes at den ændrede togbetjening kan øge behovet væsentligt, men at det er vanskeligt på nuværende at vurdere det konkrete behov for pladser. Kommunen vil vurdere behovet når forbindelsen etableres.

Til at fremme brugen af parkér- og rejspladserne kan eksempelvis anvendes markedsføring som målrettede pendlere i Køge Kommune og de omkringliggende kommuner.

Der er i en undersøgelse udarbejdet for Region Sjælland i 2015²⁰ vurderet et potentiale for mellem 8.000-14.000 parkeringspladser ved togstationer i år 2027 i Region Sjælland mod eksisterende 4.000-4.600 pladser. Potentialet er blandt andet vurderet ud fra kommende besparelser i rejsetid, der vil gøre det attraktivt at tage toget i kombination med bil. I undersøgelsen peges der på et potentiale for parkér- og rejsanlæg ved Køge Nord Station som er begyndt realiseret. Køge Kommune vil samarbejde på tværs af kommuner og i dialog med staten om etableringen af flere parkér- og rejs-anlæg i oplandet til Køge Kommune.

Attraktive stationer og stoppesteder

Køge Kommune vil støtte op om de CO₂-venlige transportmidler ved at arbejde med at gøre oplevelsen ved stationer og stoppesteder behagelige. Her vil der blandt andet blive arbejdet med:

- fremkommelighed til stationerne og stoppestederne
- mulighed for at opholde sig i læ
- afgangsinformation hvor der er behov for det
- det fysiske miljø omkring, eksempelvis beplantning, skraldespande, bænke og andet byrumsinventar

FASER

Køge Kommune vil løbende arbejde på at forbedre busruterne, understøtte den behovsstyret transport fra mindre byer og kombinationsrejser ved fysisk planlægning omkring stationer og stoppesteder.

Køge Kommune vil vurdere behovet for parkér og rejspladser ved Tureby og Herfølge når forbindelsen mellem Lille Sydbanen til København etableres.

I løbet af 2021 vil Køge Kommune tage initiativ til at mødes med omkringliggende kommuner og staten om muligheden for parkér og rejs-anlæg uden for kommunen. Dette vil ske i samarbejde med Gate21 og Greater Copenhagen.

EFFEKTER

Der er flere tendenser, der forventes at påvirke CO₂-udledningen fra vejtrafikken i Køge Kommune mod 2030. Vejtrafikken er steget over de sidste 10 år og forventes fortsat at stige.²¹ Der forventes en samlet vækst i biltrafikken i Danmark i 2030 på ca. 16% i forhold til 2015.²² Den største stigning forventes omkring de største byer og på de i forvejen mest trafikerede veje mellem disse byer. Udviklingen kan derfor antages at påvirke Køge Kommune som ligger i pendlingsafstand fra København og har Danmarks mest trafikeret motorvej. Trafikken på Køge Bugt motorvejen er steget med over 3% årligt de sidste 10 år.²³

Trods en stigning over mange år i passagertogtrafikken, er der i de seneste år sket et fald i brugen af tog målt på personkilometer. Ifølge Vejdirektoratet²⁴ kan dette skyldes et fald i antal af togkilometer, grundet nedgang i international togtrafik og sporarbejde, og et øget bilforbrug.

Undersøgelser af enkeltstående projekter for forbedringer af den kollektive transport viser ikke stor indflydelse på CO₂-udledning^{25, 26}. Det skyldes at forbedringer i den

kollektive transport særligt for busser, oftere tager markedsandel fra cyklende og gående frem for bilister. Busser er dog vigtige for at skabe sammenhæng i den kollektive transport, og transporterer passagerer til togstationer.

Tiltag der giver størst overflytning fra bil til den kollektive transport, er store baneprojekter, der giver væsentlige rejsetidsbesparelser. Derudover vurderes tiltag som regulering i parkering og trængselsafgifter at være effektive. Denne type tiltag har størst effekt i de bykerner som er destinationen. Det betyder at trafikken i Køge Kommune i højere grad vil blive påvirket af trafikregulerende tiltag, der foretages uden for kommunen, eksempelvis i kommunerne i Hovedstadsområdet. Dette ligger imidlertid uden for Køge Kommunes beføjelser.

Som beskrevet vil der blive indfriet rejsetidsbesparelser på banenettet i og omkring Køge Kommune frem mod 2030. Ifølge Trafikstyrelsen²⁷ forventes regionaltrafikken øst for Storebælt at stige med 28% personkilometer fra 2015-2030. Det skyldes primært forbedringer som følge af den nye København-Ringstedbane og dernæst et nyt togsystem mellem København og Næstved via den nye bane. Køge Kommune forventer også en stigning i antal buspassagerer grundet de nye baneforbedringer.²⁸ Dette taler for en vis overflytning fra ture i bil over i den kollektive transport. Tiltagende beskrevet i nærværende klimaplan støtter op om denne overflytning.

Tabel D2 viser forventningerne for passagerudviklingen for stationer i Køge Kommune. Det er antaget som grundscenariet i miljøreddegørelsen for København-Ringstedsbanen at en tredjedel af nye rejsende på banen vil være tidligere bilister.²⁹ Bruges samme antagelse om den forventede passagerudvikling for stationer i Køge Kommune og antages at passagerne foretager en gennemsnitlig pendlingstur spares der 5.600 tons CO₂ per år.

Tabel D3 viser CO₂-besparelser ved etablering af parkér og rejspladser ved Køge Nord Station og Tureby og Herfølge. Det antages at 70% af de 2.700 pladser er i brug ved Køge Nord station af pendlere, der skal mod København og 70 ledige pladser bliver brugt i Tureby og herfølge svarende til 15% af det potentielle opland i 2035.

Det er dog kun en mindre del af denne CO₂ der regnes med som sparet inden for Køge Kommunes geografiske område, svarende til en reduktion på ca. 340 tons CO₂ per år i. Eksemplet demonstrerer at løsningerne for at imødegå problemerne med CO₂ udledning og trængsel bør findes på tværs af kommunegrænser.

Undersøgelsen om potentialet for parkér- og rejsanlæg i Region Sjælland vurderede et behov frem mod 2027 for anlæggelsen af 2.600 pladser. Der vurderes et behov for parkér og rejs pladser ved 20 stationer, hvoraf 10 af stationerne ligger i oplandet til Køge Kommune. Etableres 1000 parkér- og rejspladser i oplandet til Køge Kommune som bliver udnyttet 70% af pendlere der skal ind mod Hovedstaden, vil det resultere i en besparelse på 900 tons CO₂ per år.

Tabel D2

Passagerudvikling pr. station.

Kilde: Trafik-, Bygge-, og Boligstyrelsen 2017.

Station	2015	2032	Ændring	Ændring i %
Køge	3.458.000	3.794.000	336.000	10%
Køge Nord	ikke åbnet	1.906.000	1.906.000	.
Herfølge	94.000	127.000	33.000	35%
Tureby	84.000	71.000	-13.000	-15%
Lille Skensved	85.000	108.000	23.000	27%
Borup	818.000	819.000	1.000	0%
I alt	4.539.000	6.825.000	2.286.000	50%

PARKÉR OG REJSANLÆG	Sparede CO ₂ i tons per år*	Antal kilometer til København	Anvendte parkeringspladser
Køge Nord	4.940	40	1.890
Tureby og Herfølge	230	50	70
TOTAL	5.170		1.960

Tabel D3

Sparet CO₂ forbundet med etablering af parkér og rejsanlæg i Køge Nord, Tureby og Herfølge

*Data fra Energistyrelsen 2020 - Emissionsfaktorer for vejtransporten³⁰

TILTAG D5: FREMME CYKLISME

BESKRIVELSE

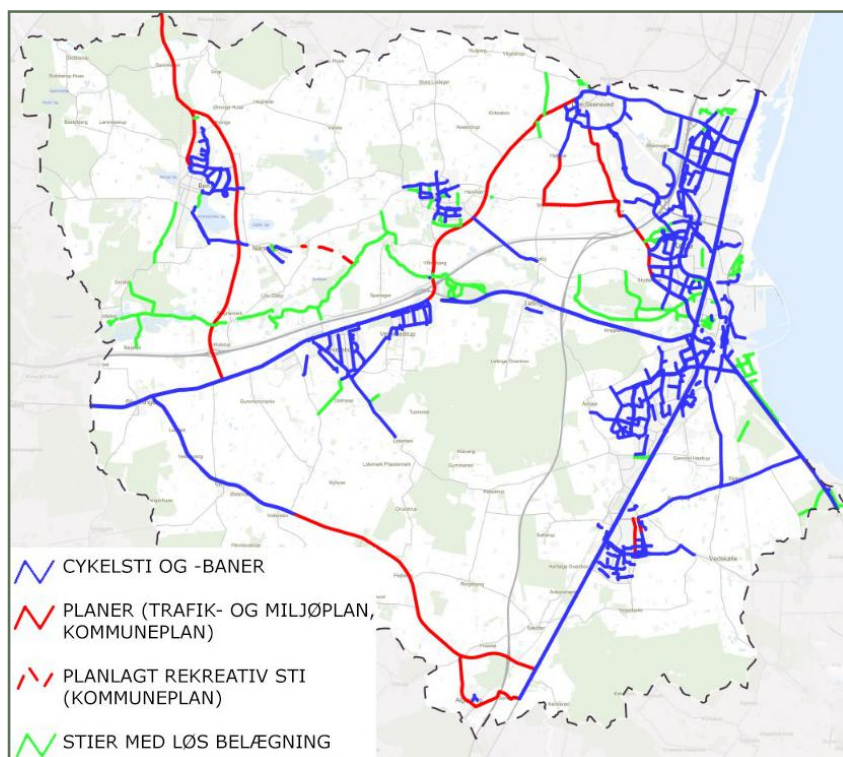
Køge Kommune vil fremme cyklismen i kommunen ved fysiske forbedringer og ved at påvirke cykeladfærd, eksempelvis via kampagner, events og formidling.

AKTØRER

Køge Kommune vil være hovedaktør i forhold til den fysiske planlægning for øget cyklisme, mens kommunen skal samarbejde med andre aktører om eksempelvis kampagner, events og formidling, der kan være med til at øge brugen af cyklen.

Figur D10

Nuværende og planlagte cykelsti- og baner.



VIRKEMIDLER

Opdatering af Cykelhandlingsplan 2015

Cykelhandlingsplan 2015 opstiller 5 forskellige fokusområder for at øge cyklismen i Køge Kommune; "et sammenhængende stinet", "pendlercyklist", "cyklende børn", "fritidscyklist", og "alle cykler". Cykelhandlingsplanen beskriver målrettede tiltag og virkemidler, der kan implementeres inden for alle 5 områder. I nærværende klimaplan fremhæves tiltag, der understøtter en cykelkultur, der kan erstatte ture i bil. Som led i at realisere nærværende klimaplan vil Køge Kommune opdatere Cykelhandlingsplan 2015 med nye mål for cyklisme i kommunen og konkrete handlinger.

Et sammenhængende cykelstinet

Et sammenhængende cykelstinet er afgørende for fremkommeligheden og derved valget af cyklen som transportmiddel. Køge Kommune vil fortsat arbejde med at skabe fremkommelighed i cykelstinet. Figur D10 viser planlagte ruter.

Supercykelstier

Supercykelstier er et samarbejde mellem 28 kommuner og Region Hovedstaden om at skabe bedre cykelinfrastruktur for særligt pendlere. Supercykelstier er af høj kvalitet og planlagt så de giver den mest direkte rute med så få stop som muligt.

Køge Kommune har meldt sig ind i samarbejdet i 2020 og vil etablere supercykelstier, der tager højde for placering af arbejdspladser og bus- og togforbindelser i Køge Kommune, med henblik på blandt andet at skabe et alternativ for bilpendlere. Der arbejdes med stier i prioriteret rækkefølge som vises i Figur D11 (se næste side).

Der har i gennemsnit været en 23% stigning i antallet af cyklist på de eksisterende 8 supercykelstiruter. 14% af nye cyklist kørte tidligere i bil, og cyklisterne kører i gennemsnit 11 km per tur. Der er derfor et CO₂-reducerende potentiale ved anlæggelse af supercykelstier.

Fremme cykel og gang til skole

Givet den korte afstand til skoler, er der potentiale for at de fleste børn kan komme i skole ved cykel eller gang. Skolevejsundersøgelsen fra 2013 for Køge Kommune viste at størstedelen af de adspurgte børn i undersøgelsen bliver kørt i skole, selvom dette tal faldt jo ældre børnene bliver. Undersøgelsen viste imidlertid også at behovet for at nedbringe antallet af elever, der bliver kørt i skole, varierer fra skole til skole.

De målrettede indsatser for at fremme cykel og gang, skal tilpasses den enkelte skole. Her kan der implementeres tiltag der fremmer oplevelsen af trygheden omkring skolen.

Eksempelvis fysiske tiltag, der gør det mere fordelagtigt at benytte en transportform der ikke er bil, enten tæt ved skolen eller i den omkringliggende infrastruktur. Der kan arbejdes med forbedring af trafikikkerheden og indsættes skolepatroljer. Derudover beskriver Cykelhandlingsplanen 2015 en række tiltag, der kan implementeres for at øge antallet af cyklende børn. At fremme cykling blandt børn er vigtigt, da det er her mobilitetsvaner bliver tillært.

Fremme af el- og ladcykler som alternativ til bil

En elcykel kan være et alternativ til bilen for dem, der har mellem 5-20 km til arbejde og på længere fritidsture. Elcyklen er også et godt alternativ til ældre, der har svært ved at komme rundt på en almindelig cykel. Ladcyklen kan være et alternativ til bilen, når der skal købes ind eller transporteres børn.

Der er visse barrierer forbundet med at udbrede brugen af elcykel eller ladcykel. Den kan være dyr i anskaffelse og det kan være besværligt at oplade og bære rundt på batteriet. Køge Kommune vil arbejde med kampagner, der eksempelvis stiller cykler til rådighed eller med cykelparkering, der giver mulighed for opladning.

FASER

Der vil i forbindelse med opdateringen af cykelhandlingsplanen, blive udpeget konkrete handlinger der støtter op om tiltagene beskrevet i klimaplanen.

EFFEKTER

Christiansen og Jensen (2008)³¹ har beregnet et overflyttelsespotentiale fra bil til cykel på 11-16% af korte ture under 22 km. Beregningen forudsætter:

- 1) at køretiden i bil øges med 25% via hastighedsregulerende tiltag
- 2) køretid på cykel nedsættes med 10%
- 3) 50% øget besvær ved at finde en parkeringsplads

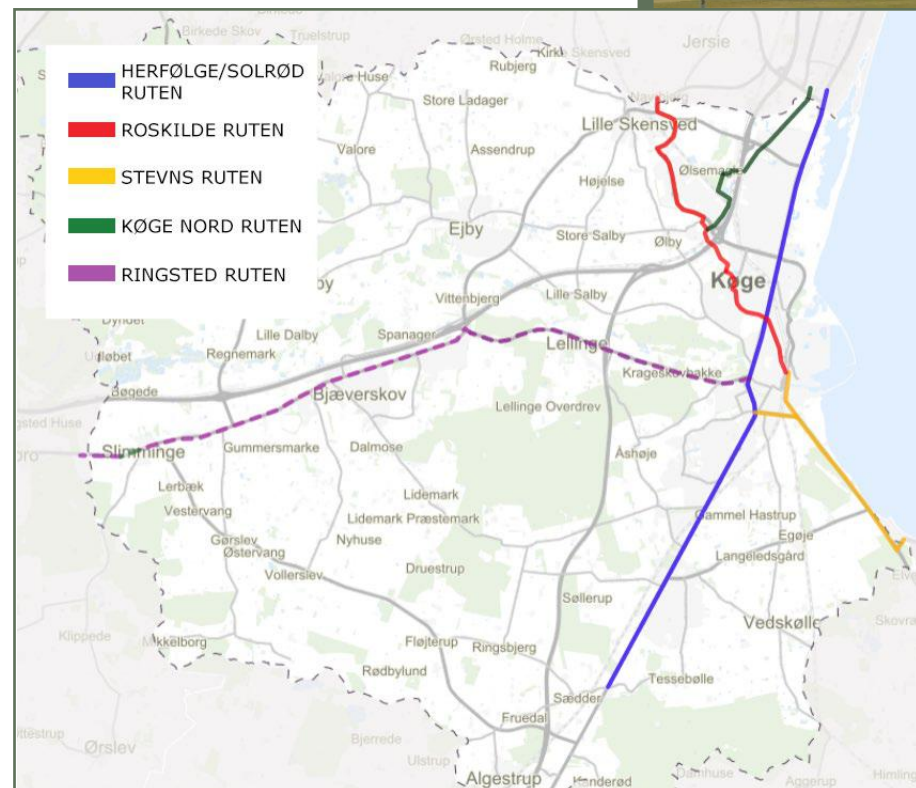
inden for 5 km radius af hjemmet

- 4) brug af trafikregulerende tiltag og anlæggelse af flere cykelstier
- 5) brug af kampagner for cyklismen.

På baggrund af nærværende klimaplan antages et overflyttelsespotentiale på 5% af Køge Kommunes indbyggers korte ture under 20 km³² svarende til en reduktion på 230 tons CO₂ per år.³³

Figur D11

Kort over planlagte supercykelstier i prioriteret rækkefølge.



TILTAG D6: STYRKE MULIGHEDERNE FOR SAMKØRSEL OG DELEBIL

BESKRIVELSE

Øget samkørsel kan bidrage til reduktion af CO₂-udledninger ved at gøre transporten mere effektiv, hvis samkørslen erstatter pendling i bil i myldretiden. Med udviklingen i apps og muligheden for at hente GPS data og kommunikere i realtime om transportbehov, kan samkørsel være med til at bidrage til en grønnere transport.

Delebiler er en anden måde, hvorved bilernes materiel udnyttes, og der opfordres til kun at køre, når der er et reelt behov for bilen.

Køge Kommune vil styrke mulighederne for samkørsel og delebiler, f.eks. ved at undersøge muligheden for at lave dedikerede holde- og parkeringspladser.

AKTØRER

Køge Kommunes Planteam, Grøn Omstillingsteam, samkørselstjenester, nabokommuner, boligselskaber og delebilsudbydere.

VIRKEMIDLER

Samkørsel kan understøttes ved fysisk planlægning af eksempelvis samkørselsstoppesteder, blafferpladser eller parkér- og rejspladser. Derudover kan der sættes ind med kampagner for at påvirke samkørselsadfærd.

Undersøgelser peger på at det er afgørende med en adfærdændring hvis samkørsel skal bruges som alternativ til pendling i egen bil, både for bilisten og samkørselspassageren. Samkørsel udfordrer den gængse opfattelse af at bilen forbindes med frihed og selvbestemmelse. Der kan derfor arbejdes med kampagner, der kan ændre opfattelsen af samkørsel.

66% af turene i bil foretaget af Køge Kommunes indbyggere har formålet ærinde eller fritid. Mens samkørsel kan være med til at erstatte pendling, kan delebiler være et alternativ til ture med andre formål. Køge Kommune kan understøtte delebiler ved at reservere parkeringspladser til

delebiler med fast stamplads, som eksempelvis har været tilfældet i Køge Kyst byområdet og delebiler kan også tildeles en særlig parkeringslicens. Der peges derudover på at markedsføring kan være med til at øge brugen af delebiler. Køge Kommune kan bidrage til mere synlighed omkring muligheden for at bruge delebiler via eksempelvis skiltning, markering i byrum og målrettet kommunikation. Eledebiler kan derudover understøttes ved, at der etableres ladestandere ved delebils-parkeringspladser.

FASER

Det er vigtigt at samle nok brugere, der kører eller har behov for at køre gennem Køge Kommune, for at der vil være en effekt på samkørslen i kommunen. Køge Kommune vil derfor i samarbejde med Faxe og Stevn Kommune gå i dialog med samkørselsplatforme om mulighederne.

Køge Kommune er i dialog med delebilsudbydere om muligheden for at etablere dedikerede delebilspladser med tilhørende ladestandere.

I forbindelse med fremtidig planlægning af nye byområder, fastsættelse af parkeringsnormer og indretning af parkeringsarealer vil Køge Kommune overveje pladser der kan understøtte brugen af samkørsel eller delebiler.

EFFEKTER

I indsatsen for øget samkørsel er det vigtigt, at der er fokus på at den erstatter pendling i bil i myldretiden. CONCITO³⁴ peger i deres analyse af deleøkonomiens klimapotentiale på at de samkørselsture, der tages via samkørselstjenester som GoMore, ikke erstatter pendling i egen bil, men pendling via offentlig transport. Forudsættes det at turene der tages via GoMore i stedet var taget via offentlig transport fører samkørsel i denne beregning til en øget udledning. For at en indsats for øget samkørsel kan give en CO₂-besparende effekt, skal den derfor være målrettet pendling i myldretiden. Køge Kommune kan eksempelvis gå

i dialog med virksomheder om samkørsel til arbejde.

Den gennemsnitlige pendlingsafstand til arbejdspladser i Køge Kommune er 25,1 km. Erstattes 250 daglige pendlingsture per år i bil med samkørsel, reduceres udledningen fra transport med 409 CO₂e per år.³⁵

Undersøgelser viser at delebiler med faste stampladser har en CO₂- og trængselsreducerende effekt. Det gælder, når man tager højde for både dem som bruger ordningen, og derfor kører mere, og dem som bruger ordningen som undgår at købe en bil, og derfor kører mindre. Flere af delebilsudbydere tilbyder også elbiler i deres flåder.

Der er færre erfaringer for "free-floating" ordninger (bybiler), men en ny undersøgelse af E-bybiler i Region Hovedstaden viser, at der er potentiale for at de bidrager til mindre kørsel. Dette gælder særligt hvis:

- 1) de markedsføres til de segmenter, der ellers ville have kørt i bil,
- 2) de integreres som en del af transportsystemet,
- 3) og at der samtidig reguleres adgang til parkeringspladser.

Derudover er de nuværende bybiler på markedet på el, og der er derfor reduceret udledning i forbindelse med kørslen.

Med udgangspunkt i CONCITOs beregninger vil 1 fossil delebil med 19 medlemmer føre til en besparelse på 18 tons CO₂ over 15 år, hvis man sammenligner med at 6 medlemmer, ellers ville køre mere i en privat bil og at de resterende ville tage toget. Hvis delebilen var en elbil, vil der i stedet spares 71 tons over en 15-årig periode. For 14 delebiler med fast stamplads i Køge Kommune (ca. 250 medlemmer), hvor delebilen er en elbil, giver dette en besparelse på 60 ton CO₂ per år.³⁶

**PARKERING
FORBUDT**



KYS OG KØR

TILTAG D7: LOKAL REGULERING AF BILTRAFIK

BESKRIVELSE

Den kollektive transport er en afgørende del af den infrastruktur der fremmer grøn mobilitet. For at rykke bilister over i andre transportformer, er det vigtigt at disse tilbud er til stede og af høj kvalitet sådan at de fremstår som reelle alternativer. Men på trods af god adgang til offentlig transport og et veludbygget cykelstisnet ser vi i Køge Kommune at bilen står for størstedelen af turene og en stigning i trafikarbejdet på vejene i Køge Kommune. Der er en stigning i antallet af biler per person og øget trængsel på vejene på nationalt plan.

Køge Kommune vil derfor fremme alternativer til bilen, ved at gøre bilkørsel til en mindre attraktiv transportform i de områder, hvor tiltagene kan tænkes sammen med øvrige fordele som ved skoler og boligområder.

AKTØRER

Køge Kommunes Veje og Byrum.

VIRKEMIDLER

Den oplevede relative fordel ved at vælge bil kan påvirkes ved forskellige trafikregulerende tiltag. Der kan arbejdes med bilfrie veje eller zoner, hastighedsregulerende foranstaltninger eller parkeringsrestriktioner. Dette kan gøres ved steder, hvor der kan komme flere fordele ud af nedsætte biltrafikken, eksempelvis i nærheden af skoler, hvor man ønsker at øge trafiksikkerheden omkring skolen og fremme cyklismen. Disse tiltag kan også tænkes ind i udviklingen af nye byområder i tæt nærhed til den kollektive transport, for at fremme brugen af den kollektive transport og friholde arealer til eksempelvis ophold, bevægelse eller natur.

FASER

I samarbejde med en eller flere skoler undersøges mulighederne for at begrænse adgangen for biler til at køre helt hen til skolen. I stedet etableres kiss-and-ride et stykke fra skolen.

EFFEKTER

Tiltag der gør det mindre fordelagtigt at vælge bilen på visse ture, er en forudsætning for at der bliver valgt alternativer som den kollektive transport eller cyklen. Dette tiltag har derfor ikke en selvstændig CO₂ beregning, men indgår som en forudsætning for CO₂-reduktionerne fra de andre tiltag inden for indsatsområdet.

INDSATSOMRÅDE 3: Omstilling til grønne drivmidler

Transporten i Danmark er i dag næsten udelukkende baseret på fossile brændsler. At reducere udledningen fra transport kræver derfor en omstilling til vedvarende energiformer. For personbiler vil omstillingen være til el. Her har Køge Kommune en rolle i at udbrede ladeinfrastruktur til borgerne og omstille sin egen bilflåde.

Der er flere udfordringer med omstillingen i den tunge transport, da teknologierne ikke er færdigudviklede eller udbredte. Her er det kommunens rolle at gå i dialog med transport- og logistik-erhverv og planlægge for den infrastruktur, der vil være nødvendig til grønne drivmidler i fremtiden. Her skal kommunen også spille en rolle ved omstille sine egne tunge køretøjer.

TILTAG D8: SIKRE LADEINFRASTRUKTUR

BESKRIVELSE

Køge Kommune vil sikre, at der er ladeinfrastruktur i det offentlige rum og planlægge for ladeinfrastruktur i forbindelse med nybyggeri og eksisterende byggeri.

Klimarådet peger på to væsentlige barrierer for udbredelsen af elbiler, hvor den ene er købsprisen, og den anden er ladestandere. Det forventes at der i den kommende tid bliver implementeret flere nationale tiltag for at fremme elbiler. En af kommunens roller i elektrificering af transporten ligger i at sørge for at den nødvendige ladeinfrastruktur til eldrevne køretøjer er til stede. Det gælder både i udvikling af nye byområder og i eksisterende.

Klimarådet peger på, at et mål om 1 mio. elbiler på vejene i 2030, er et vigtigt element på vejen mod at nå målætning om 70% reduktion i drivhusgasudledninger i 2030. Denne målsætning bruges i simuleringen af behovet for ladestandere og ladekapacitet i flere studier³⁷ og bruges også vejledende i denne klimaplan.

Klimarådet³⁸ fremhæver at elbiler er en forudsætning for at private virksomheder stiller ladestandere op. En veludviklet ladeinfrastruktur er samtidig en forudsætning for at bilister køber elbil. Ift. denne problemstilling kan kommunen bidrage til at flere vil købe elbil, ved at sikre udbygningen af ladeinfrastrukturen.

Køge Kommune spiller flere roller i forhold til at sikre ladeinfrastrukturen, eksempelvis som:

- myndighed, der kræver ladestandere ved nybyggerier
- myndighed, der giver tilladelse til opstilling af offentlige ladestandere
- ejendomsbesidder, der tilbyder opladning til gæster ved rådhus, kulturhus osv.
- bygherre og ejer af offentlige P-anlæg, hvor der (skal) tilbydes opladning
- arbejdsgiver, der tilbyder opladning til medarbejderne

DEA & DTU har beregnet at 73% af elbilsejerne i Køge Kommune vil lade hjemme på egen grund i 2030.³⁹ Det er lidt højere end landsgennemsnittet på 68% procent. Disse bilister forventes kun at have behov for offentlig ladestandere, når de ønsker at køre langt. Etablering af lynladestandere langs vejnettet ligger hos staten. DEA & DTU vurderer at der i 2030 vil være behov for 1.800-2.000 lynladepunkter til langtidskørsel i Danmark.

Køge Kommune skal være med til at udbygge ladeinfrastrukturen i det offentlige rum for de resterende 27%, der ikke forventes at kunne lade hjemme på egen grund. Der skal etableres ladestandere langs vejnettet, ved arbejdspladser, på parkeringspladser ved etageejendomme og indkøbscentre. Analysen viser at 57% af parkeringen uden for hjemmet er på arbejdspladsen og 5,5% af parkeringstiden er ved indkøb.

Ladestanderbekendtgørelsen trådte i kraft d. 10. marts 2020. Kravene i ladestanderbekendtgørelsen vil bidrage til at udbrede ladestandere i nyt bolibyggeri med over 10 parkeringspladser og i eksisterende bygninger som ikke er til beboelse med over 20 parkeringspladser. Dette vil blandt andet omfatte flere af Køge Kommunes bygninger. Det vurderes dog ikke at kravene i bekendtgørelsen alene kan etablere den ladeinfrastruktur, der skal til for at understøtte en flåde på over 1 mio. elbiler. Det er derfor vigtigt at kommunen afdækker behovet og mulighederne for ladeinfrastruktur og derefter tager en proaktiv rolle i udviklingen.

AKTØRER

Køge Kommunes Anlæg, Grøn Omstillingsteam, Veje og Byrum og Planteam, staten, private bygherrer, udbydere af ladestandere og boligselskaber.

VIRKEMIDLER

Køge Kommune vil bidrage til at der etableres ladestandere

i udvikling af nye byområder og i eksisterende ved at stille krav i lokalplaner og inddrage hensyn til elinfrastruktur i sin planlægning. Der findes flere regionale trafikale knudepunkter i Køge Kommune og kommunen kan derfor i takt med, at der kommer flere elbiler, bidrage til en kortlægning af egnede placeringer for store ladeparker.

Køge Kommune vil udarbejde en ladestanderstrategi der understøtter 1 mio. elbiler inden 2030. Denne strategi vil tage højde for:

- Kommunens forpligtelser i forhold til ladestanderbekendtgørelsen
- Behovet for destinationsladning
- Elnettets kapacitet til ladning
- Hvor langt der skal være mellem ladestanderne
- Hvor mange biler der kan deles om en ladestander
- Hvor mange hurtig ladestandere der skal etableres og hvor mange lynstandere (hvis nogle)

FASER

Der er allerede taget fat i arbejdet med at sikre ladeinfrastruktur i nye byområder og dette arbejde skal fortsætte. I foråret 2021 vil Køge Kommune udarbejde en analyse af hvordan kommunen kan leve op til Ladestanderbekendtgørelsen. Derudover vil kommunen udarbejde en systematisk analyse af behovet for ladestandere i hele kommunen, herunder en kortlægning af de arealer, der er egnede til destinationsladning. Disse kortlægninger vil bidrage til en ladestrategi, der vil ligge færdig i slutning af 2021.

EFFEKTER

Klimarådet⁴⁰ vurderer at 1 mio. elbiler i 2030 isoleret vil sikre en reduktion på 12,6% af vejtransportens udledninger, hvilket for Køge Kommune vil svare til 26.500 tons CO₂.

TILTAG D9: ELDRETVET TRANSPORT I EGEN FLÅDE OG VIA UDBUD

BESKRIVELSE

Køge Kommune kan bidrage til en elektrificering af transporten ved at omstille sin egen bilflåde til el. For at fremme en omstilling til CO₂-venlig transport kan kommunen i sit næste udbud af busdriften stille krav til el som drivmiddel. Derudover kan Køge Kommune stille krav i andre udbud om CO₂-venlig transport. Denne indsats vil bidrage til at reducere CO₂-udledningen i Køge Kommune og understøtte markedet for eldrevne køretøjer.

AKTØRER

Køge Kommunes Veje og Byrum, Movia, og leverandører, Køge Kommunes Økonomisk Afdeling, ETK, Grøn Omstillingsteam og forvaltninger med biler.

VIRKEMIDLER

Elbusser

Elbusser er en kendt teknologi, der eksisterer på markedsvilkår og er udrullet på buslinjer i kommuner som Roskilde, København og Aarhus. Køge Kommune stiller krav til el som drivmiddel ved næste udbudsrunde for kommunale busser. Det er kommunens ansvar i forbindelse med udrulning af elbusser at sørge for den nødvendige ladeinfrastruktur til busserne.

Elbiler i egen bilflåde

Der vil blive udarbejdet en plan for gradvis elektrificering af Køge Kommunes bilflåde. Planen vil tage højde for alderen på bilflåden. Målet er at hele bilflåden er drevet af el senest i 2030.

Udbud

Kommunen køber en række transportserviceydelser, eksempelvis kørsel af borgere. Der er også en udledning forbundet med kørslen af varer og tjenesteydelser købt af kommunen. Køge Kommune kan efterspørge grøn transport i sine udbud. Det vil være med til at understøtte

en omstilling til grønne køretøjer og konkret reducere udledningen af CO₂ og andre partikler.

Når Køge Kommune køber transportydelser, eller varer og tjenesteydelser der skal transporteres, kan lave værdier for brændstofforbruget vægtes positivt som tildelingskriterie. Det er også muligt at stille konkrete krav til i udbuddene. Det efterspørges blandt andet af Klimapartnereskabet for Landtransport.⁴¹

København Kommunes Borgerrepræsentation vedtog eksempelvis i 2019 at stille krav til leverandører af varer og tjenesteydelser i person- og mindre varebiler om et minimum af leverancer i et grønt køretøj. Ligeledes er der valgt at stille krav om, at leverandører, der leverer i store varebiler, lastbiler og busser, skal levere dem i grønne køretøjer, når den teknologiske udvikling og markedet muliggør dette. Kravene indarbejdes i relevante udbud og kontrakter og ud fra en konkret vurdering.

FASER

De nuværende kontrakter mellem Movia og Lokalbus om busdriften i Køge Kommune udløber (inkl. optionsperioder) i december 2023. Første fase vil finde sted i 2021, hvor der arbejdes med nyt udbudsmateriale, før busdriften sættes i udbud i 2023. Køge Kommune vil i mellemliggende periode finde egnede arealer til ladeinfrastrukturen til busserne.

Der vil i løbet af 2021 blive udarbejdet en plan for gradvis elektrificering af Køge Kommunes egen bilflåde. Målsætningen er at bilflåden vil være fuldt elektrificeret senest i 2030.

Køge Kommune vil i perioden 2021-2025 gradvist implementere krav til grøn transport i udbuddene. Det vurderes at markedet er modent og udbuddet tilstrækkeligt til at det kan indføres som hovedregel.

EFFEKTER

Der er 9 buslinjer der genudbydes i 2023. Der spares 1125 tons CO₂ per år ved omlægning af disse buslinjer til el.⁴²

Ved at omlægge alle Køge Kommunes egne køretøjer til el spares der 511 tons CO₂ per år.⁴³

Der findes ikke en kortlægning af CO₂-udledningen forbundet med Køge Kommunes transport tjenesteydelser, eller ved kommunens indkøb. På baggrund af et estimat fra Københavns Kommune i 2017 anslår vi potentialet til over 500 tons CO₂ per år.⁴⁴

TILTAG D10: OMSTILLING AF DEN TUNGE TRANSPORT

BESKRIVELSE

Den tunge vejgodstransport har andre vilkår end personbilerne, når det gælder alternative drivmidler. Elbiler kan være konkurrencedygtige med benzin- og dieslbiler og der satses på elbiler nationalt og indenfor EU. Men der er ikke samme modenhed på markedet for tung transport på alternative drivmidler.

CONCITO har lavet en analyse af scenarier for dekarbonisering af vejgodstransporten frem mod 2050. Analysen vurderer 4 forskellige løsningsveje:

- Logistisk optimering og køretøjsudnyttelse
- Elektrificering – med hovedvægt på batterier og el-veje (ERS)
- Flydende alternativer – med hovedvægt på electrofuels
- Gasformige løsninger – med hovedvægt på flydende biogas

CONCITO⁴⁵ konkluderer at elektrificering er det teknologispør, der er det mest perspektivrige for en langsigtet dekarbonisering af vejgodstransporten. Dette elektrificeringsteknologispør indebærer en kombination af batteridrevne lastbiler og etablering af køreledninger over vejnettet. Dertil kan suppleres med indsatser inden for andre teknologiske spor som brint, flydende brændstoffer (elektrofuels), biogas, og logistik optimering og køretøjsudnyttelse. Opsættes disse scenarier alene vurderes de at have mere væsentlige begrænsninger og udfordringer end scenariet for elektrificering.

Flydende biobrændstoffer som bioethanol iblandes blandt andet i den benzin der kan tankes i Danmark i dag. Som en del af en grøn omstilling til bæredygtige og vedvarende drivmidler, vurderes biobrændstoffer dog ikke at være relevante. Dette gælder både 1. og 2. generations biobrændstoffer. Biobrændstoffer fremstilles af biomasse og det er derfor, som beskrevet i kapitel 6 Drivhusgasregnskab problematisk at beskrive biobrændstoffer som CO₂-neutrale. Derudover kan

fremstillingen af biobrændstoffer lede til en ændret arealanvendelse på globalt plan, som kan medføre en øget udledning.

Gasdrevne busser og lastbiler er over den seneste tid blevet mere udbredte på markedet, særligt i andre europæiske lande, der også har en mere udbredt infrastruktur til at tanke gas, end der findes i Danmark. Gasdrevne køretøjer kan imidlertid kun betragtes som CO₂-neutrale, hvis de kører på biogas. CONCITO vurderer, at der er et betinget potentiale for brugen af komprimeret biogas/biometan til lokal transport og flydende biometan til lokale og lange transport. Begrænsningerne handler om de tilgængelige råvarer til fremstillingen og om disse råvarer har andre anvendelser. Det drejer sig om gylle, dybstrøelse, halm, organisk affald, energiafgrøder og andre planterester. Derudover er der usikkerheder forbundet med lækager, der kan forekomme ved brug af gaskøretøjer og ved tab af metan ved fremstilling og opgradering af biogas. Mængden af metan lækager er afgørende for om brugen af biogas kan betragtes som CO₂-neutral.

Elektrofuels vurderes at have et langsigtet dekarboniseringspotentiale såfremt de fremstilles primært på vedvarende el og ved brug af kulstof direkte fra atmosfæren eller som ville blive udledt under alle omstændigheder, eksempelvis som led i anden energifremstilling.

Tidsperspektivet i forhold omstillingen af den tunge transport er relevant, da nogle drivmidler vurderes at kunne spille en rolle frem til 2030, og nogle først efter. CONCITO vurderer, at der er et stort behov for alternativer til fossile drivmidler frem til 2030, som kan nødvendiggøre brugen af biobrændstoffer som midlertidig løsning, med restriktioner. Biogas kan være relevant i et langsigtede

scenarie, men kun i et begrænset niveau, hvor der tages højde for de beskrevne udfordringer. Elektrificering og brugen af elektrofuels er ifølge CONCITO mest lovende for en langsigtede dekarbonisering af den tunge transport, men de CO₂-reducerende effekter vil først finde sted efter 2030.

Som beskrevet er udledning fra lastbiler, busser og varebiler steget over de sidste 10 år i Køge Kommune. I Køge Kommunes CO₂-regnskab indgår også andre dele af den tunge transport end vejgodstransporten, nemlig skibe til fiskeri, færge og fly. Produktionen af grønne drivmidler til den tunge vejgodstransport kan i nogle tilfælde tænkes sammen med omstillingen i den øvrige tunge transport. Dette gælder eksempelvis drivmidler som flydende biogas og elektrofuels.

Køge Kommunes mulighed for indflydelse på omstillingen inden for den tunge transport er begrænset, da flere af virkemidlerne ligger uden for kommunens beføjelser. Teknologierne til omstillingen af den tunge transport kræver store statslige investeringer i udvikling og udbredelse.

Dog er Køge et knudepunkt for logistikerhverv. Det er derfor oplagt at kommunen samarbejder med virksomheder om den langsigtede omstilling af deres transportflåde. Køge Kommune har også tunge køretøjer i sin egen flåde – herunder renovationsvogne som på sigt kan erstattes med vogne der kører på grønne drivmidler.

AKTØRER

Køge Kommunes Grøn Omstillingsteam, Planteam og Miljøafdeling, Køge Kommunes transport- og logistikvirksomheder, Køge Havn, Molslinjen, Bornholms Regionskommune.

VIRKEMIDLER

Samarbejde med virksomheder om placering af infrastruktur til at lade eller tanke grønne drivmidler

En omstilling af den tunge transport kræver at den bagvedliggende infrastruktur understøtter omstillingen. Køge Kommune kan spille en rolle i den henseende ved at være med til at udpege arealer til at lade eller tanke grønne drivmidler. Teknologiudviklingen og udbredelsen af de grønne drivmidler for den tunge transport er dog som beskrevet ovenfor usikker. Køge Kommune vil derfor gå i dialog med kommunens transport- og logistik-virksomheder om deres behov i forhold til en fremtidig omstilling af deres flåder.

Omstilling af Køge Kommunes renovationsvogne

Eldrevne renovationsvogne har en væsentlig kortere rækkevidde end dieseldrevne og er også væsentlige dyrere i materiel og drift. Det forventes dog at eldrevne renovationsvogne vil falde i pris over årene, som der kommer nye vogne på markedet. For nuværende er det kun Frederiksberg Kommune, der har eldrevne renovationsvogne, hvilket også hænger sammen med deres geografi, der gør at der ikke skal køres over lange afstande.

Gasdrevne renovationsvogne kan både køre på natur- og biogas. Men det er kun anvendelsen af opgraderet biogas, der kan regnes som et grønt alternativ til diesel. Det nærmeste tankanlæg for gas er placeret i Høje Taastrup. Der er mere end 100 gasdrevne renovationsvogne i Danmark. Gasdrevne renovationsvogne kræver andet materiel og har en kortere rækkevidde end dieseldrevne vogne, men dog længere end eldrevne vogne. I materiel og drift er gasdrevne renovationsvogne dyrere end dieseldrevne vogne.

FASER

Køge Kommune vil tage initiativ til at mødes med kommunens transport- og logistik virksomheder, med det formål at afdække, hvordan omstillingen til grønne drivmidler kan understøttes.

Køge Kommune har både egne renovationsvogne og leaser renovationsvogne. De leasede renovationsvogne vil komme i udbud igen i 2024. Det forventes, at der frem til 2024 vil ske en udvikling på markedet for renovationsvogne på alternative drivmidler. Køge Kommune vil derfor i 2023 forud for næste udbudsrunde vurdere markedet og på den baggrund udvikle et udbud, der kan bidrage til en reduktion af CO₂-udledning fra kommunens renovationsvogne. Køge Kommune vil samtidig vurdere muligheden for at udskifte egne renovationsvogne til mere CO₂-venlige alternativer.

EFFEKTER

Køge Kommunes renovationsvogne kørte ca. 400.000 km i 2019. Udskiftes disse vogne med vogne der kører på grønne drivmidler, kan der reduceres op til 210 tons CO₂.

De resterende tiltag for at omstille den tunge transport forventes først at bidrage til CO₂ reduktioner efter 2030 og beskrives i afsnittet 'Reduktioner 2030-2050'.



INDSATSOMRÅDE 4: Optimering og effektivisering af transporten

Der er et uudnyttet potentiale for at optimere og effektivisere transporten. Effektivisering fjerner ikke kilden til udledningerne, men bidrager til at spare CO₂, der hvor kilden til energi fortsat er fossil. Selvom transportsektoren i fremtiden vil blive omstillet til vedvarende kilder, kan der gå mange år for den tunge transport, og der vil stadig være en miljømæssig omkostning ved fremstilling og brug af vedvarende energi og køretøjer. Det er derfor meningsfuldt at arbejde med at optimere og effektivisere transporten.

TILTAG D11: OPTIMERING AF VARETRANSPORT

BESKRIVELSE

Forskellige logistikløsninger kan medvirke til at nedsætte antallet af leveringer, nedsætte tomkørsel og flytte transport af varer over i mere klimavenlige alternativer.

AKTØRER

Køge Kommunes Grøn Omstillingsteam, staten, leverandører af logistikløsninger og virksomheder omkring bymidten.

VIRKEMIDLER

International kombiterminal i Køge

Den planlagte faste forbindelse over Femern og skiftet af godstogene over til København-Ringstedbanen giver gode forudsætninger for placering af en kombiterminal i Køge. En kombiterminal er en terminal hvor varer kan omlastes fra tog og skib over til lastbil. Det kan give anledning til store CO₂-besparelser, da varerne skal køre i kortere tid med lastbil.

En analyse⁴⁶ af Københavns Speditørforening konkluderer at den nuværende kombiterminal i Høje Taastrup i fremtiden ikke vil være en attraktiv mulighed for logistikvirksomhederne. Analysen forudsætter at godstransport, efter etableringen af Femern forbindelsen vil køre igennem Danmark uden at omlastes. Varer vil i stedet blive omladet i Sverige eller Tyskland og køres til Danmark i lastbiler. En international kombiterminal i Køge kan derfor være med til at spare CO₂-udledning fra lastbiler, ved at erstatte en stor del af varens transport med transport i tog.

Optimeret elvarelevering til bymidter

Der kan spares CO₂ ved at erstatte ture i store lastbiler til bymidter med ture i elvarebiler. Derudover kan der spares ved at optimere antallet af vareleveringer der skal foretages. Dette kan udgøre et samlet logistikkoncept, hvor der omlastes til elvarebiler uden for bymidten som kan køre en mindre mængde varer ind i byen. Køge Kommune vil undersøge potentialet for et samarbejde mellem logistik operatører og virksomheder i Køge by og i andre byer, hvor det kan være relevant.

FASER

Det vurderes at det vil være nødvendig med statslig investering for at kombiterminalen kan realiseres. Køge Kommune vil støtte planlægningsarbejde og analyser af potentialet, hvis dette bliver relevant.

Køge Kommune vil i 2021 tage initiativ til at mødes med logistik operatører og virksomheder om muligheden for elvarelevering til Køge bymidte.

EFFEKTER

Tællinger foretaget i 2017 og 2019 viser at der årligt kører ca. 1500 varebiler og ca. 500 lastbiler i Køge bymidte. Antager man at disse bliver udskiftet med elvarebiler⁴⁷ kan man beregne en besparelse på ca. 300 tons CO₂ i Køge Kommune.

Der er ikke foretaget en beregning af potentiale for CO₂-besparelse i forbindelse med etablering af en kombiterminal i Køge Kommune.



TILTAG D12: BRUG AF INTELLIGENTE LØSNINGER

BESKRIVELSE

Anvendelsen af data og intelligente løsninger kan bidrage til mere effektiv mobilitet, og til at brede grøn mobilitet ud til flere borgere. Disse løsninger betegnes ofte som smart-city. Smart-city teknologierne er i løbet af de seneste år blevet afprøvet i mange byer i mange af landets kommuner og flere af dem viser potentiale til at styrke den grønne mobilitet.

Køge Kommune vil afdække muligheder og potentialer for hvor der kan implementeres smart-city løsninger i relation til mobilitet. Dette vil være et led i Køge Kommunes kommende digitaliseringsstrategi.

AKTØRER

Køge Kommunes Grøn Omstillingsteam, IT & GIS team og Veje og Byrum.

VIRKEMIDLER

Eksempler på smart-city løsninger er intelligent trafikstyring, der bruger GPS data til at optimere trafikflowet. Realtime data kan bruges til at give trafikinformation om f. eks. p-pladser, hvilket kan sænke søgetrafikken eller som input til en samkørsels app. Intelligente løsninger kan også muliggøre selvkørende køretøjer, der kan give mere fleksibilitet og effektivitet i transportsystemet.

EFFEKTER

Der laves ikke en CO₂ beregning for dette tiltag.



D.3 OPSUMMERING

Transport er den største kilde til udledning i Køge Kommune i dag. En stor del af denne udledning skyldes gennemkørende trafik, grundet Køge Kommunes geografiske placering og motorvejsnet. Køge Bugt motorvejen er Danmarks mest trafikeret strækning. Uden yderligere tiltag forventes udledningen fra transport at falde frem mod 2030, dog vil den ifølge basisfremskrivningen udgøre en procentvis større andel af Køge Kommunes udledningen, end den gør i dag.

Tendenser på mobilitetsområdet viser at der er flere biler på vejene, og der køres flere km. Samtidig køres der færre km i den offentlige transport, og klimavenlige transportmidler udgør kun en lille del af de samlede transportkilometer. Indsatsområde 1 (D1, D2, D3) og indsatsområde 2 (D4, D5, D6, D7) understøtter gennem planlægning og investering i rammerne for klimavenlige transportformer, at borgere kan opfylde deres mobilitetsbehov, uden at køre i bil. I et langsigtet perspektiv, understøtter indsatsområderne at der skabes et sammenhængende og grønt transportsystem som kan være et reelt alternativ til bilen på de fleste strækninger. Det skaber andre afledte effekter som mindre trængsel, mindre partikelforurening, bedre sundhed og bedre byrum.

For at nedsætte udledningen fra transportområdet frem mod 2030, er omstilling til grønne drivmidler afgørende. Med indsatsområde 3 (D8, D9, D10) er kommunen med til at udbrede den ladeinfrastruktur der er nødvendig for en omstilling af personbilflåden og at omstille sine egne køretøjer.

Disse tiltag suppleres med tiltag (D11, D12) for at effektivisere transporten som helhed (indsatsområde 4).

Den samlede CO₂-udledning fra transport ved gennemførelsen af tiltagene ses i Tabel D4.

Tabel D4
CO₂-udledning fra transport ved gennemførelse af tiltag på i tons CO₂. Alle tal er afrundede.

CO ₂ -udledning fra transport ved gennemførelse af tiltag i tons CO ₂	
Basisfremskrivning 2030	235.500
Indsatsområde 1: Reducér klimabelastende transport	-1.100
Indsatsområde 2: Gode alternativer til bilen – den kollektive transport, cykel, samkørsel og delebiler	-4.700
Indsatsområde 3: Omstilling til grønne drivmidler	-28.800
Indsatsområde 4: Optimering og effektivisering af transporten	-300
Tilbageværende udledning i 2030⁴⁸	199.600

REDUKTIONER 2030-2050

VEJTRAFIK

Vejtrafikken forventes at udgøre den største del af Køge Kommunes udledning i 2030. Med den nuværende modenhed på markedet og de vedtagne politikker på nationalt og EU-niveau, er det realistisk at udledninger fra personbiler, vil være udfaset inden 2050. Det forventes at der vil være en omstillingen til elbiler og 100% vedvarende energi i det danske elnet. Væsentlige forudsætninger for denne udvikling er et stop for salg af fossile biler, økonomiske incitamenter der understøtter valget af grønne køretøjer og en veludviklet ladeinfrastruktur.

Det forventes at udledningen fra kørsel i elbiler vil være udfaset, men produktionen af elbiler kan udlede CO₂ også efter 2050, afhængig af hvor de produceres og med hvilke energikilder.

Størstedelen af den tunge transport forventes at være fossil også i 2030. Det kan også forventes at behovet for varetransport vil stige, grundet den tiltagene on-demand forbrugerkultur og e-handel. Der findes en række grønne alternativer til den tunge vejgodstransport, men den præcise teknologiske udvikling kendes ikke på nuværende tidspunkt. Der er derfor en del usikkerheder forbundet med om den tunge transport vil være CO₂-neutral i 2050. Virkemidlerne til at skabe denne udvikling ligger i høj grad uden for Køge Kommunes beføjelser.

Køge Kommune vil efter 2030 fortsat understøtte brugen af grønne drivmidler i den tunge transport og udbredelsen af grønne køretøjer gennem efterspørgsel. Kommune vil derudover understøtte den fysiske planlægning, der er nødvendig for at udbrede den nødvendige infrastruktur for, at tunge køretøjer kan tanke/lade.

TOG

Togbanerne forventes at være fuldt elektrificeret inden 2050.

FLY

Køge Kommunes CO₂-regnskab medtager udledninger fra indbygges flyrejser. Udledningerne fra fly forventes som den eneste kategori inden for transportsektoren at stige mod 2030. Dette skyldes at flyvning har været i kraftig vækst og at man forventer at befolkningen vil flyve mere. Coronakrisen har haft stor indflydelse på flybranchen med et kraftigt fald i flyaktivitet. Flybranchen selv forventer at være tilbage på samme niveau af flyvning i 2022. Efter 2030 kan udledningerne derfor forventes fortsat at stige, såfremt der ikke findes alternative brændstoffer til fly.⁴⁹

Klimapartnerskabet for luftfart peger blandt andet på at den nødvendige omstilling kræver en udvikling af tekniske løsninger, som ikke er fuldt modne eller udrullet i stor skala og en udbredelse af alternative

drivmidler hvor mængden af drivmidlerne skal opskaleres, før de kan være reelle alternativer.⁵⁰ Det vil ifølge International Civil Aviation Organization i 2050 være fysisk muligt at forsyne flybranchen med bæredygtigt flybrændstof, men at dette vil kræve investeringer der langt overstiger historiske investeringer i nogen form for brændstoffer og væsentlige politiske virkemidler. Det bæredygtige flybrændstof vil i høj grad basere sig på biomasse, hvilket ikke kan betegnes som CO₂ neutralt i praksis. Der er store usikkerheder forbundet med om luftfarten vil være CO₂ neutral i 2050. Køge Kommune har meget begrænsede muligheder for at påvirke udviklingen på dette område og der foretages meget få tjenesterejser af kommunens ansatte.

FÆRGE OG FISKERI

For at Køge Kommune kan blive CO₂-neutral i 2050, vil det kræve at udledningen fra Bornholmslinjen, der sejler over 200 km mellem Køge og Rønne, reduceres. Bornholmslinjen står for 9.000 tons CO₂ udledning i Køge Kommune. Udledningerne fra færge og fiskeri forventes ikke at falde væsentligt frem mod 2030.

Der findes i dag både hybrid el- og dieselfærger, elfærger⁵¹ og færger der sejler på gas.⁵²

For nuværende er teknologien for eldrevet skibs-og færgetrafik ikke udviklet nok til at muliggøre en fuld omstilling til el på meget lange ruter som Køge-Rønne. Dette er heller ikke garanteret, vil være muligt ved udgangen af 2050. Flydende gas er et andet alternativ som har en længere rækkevidde, men som beskrevet er det kun flydende biogas, der kan regnes for værende CO₂-neutral, og derudover bør der tages visse forbehold ved brugen af biogas. Fremtiden for omstillingen af den tungeste del af transporten er usikker, grundet det tidlige stadie i teknologiudvikling og udbredelse vi befinder os i nu. Køge-Rønne færgen er på nuværende tidspunkt næsten nybygget. Indsatsen for omstillingen af Bornholmslinjen afhænger derfor bl. andet af udsigterne til at udskifte eller ombygge materiel.

Det forventes ikke at der vil være grønne alternativer til Bornholmslinjen på markedet før efter 2030. Køge Kommune vil i samarbejde med Molslinjen og Bornholms Regionskommune, undersøge mulighederne for at nedsætte udledningerne fra færgen og arbejde for at der overvejes omstilling ved evt. retrofitting eller nyindkøb af materiel.

Valg af drivmiddel til Bornholmslinjen kan tænkes sammen med det langsigtede behov for alternative drivmidler for de skibe, der sejler ind i Køge havn og de tunge køretøjer, der kører ud fra Skandinavisk Transportcenter.

NON-ROAD

Non-road køretøjer betegner maskiner, der bruges inden for byggesektoren og landbrugsområdet, der ikke kører på vej. De har samme karakter og udfordringer ift. omstillingen til grønne drivmidler som den tunge vejgodstransport, da det ofte er tunge maskiner, der skal bære tung vægt. Nogle af maskinerne, eksempelvis inden for landbruget, skal også køre over længere afstande uden mulighed for opladning. Det vurderes at det at nogle af disse maskiner med de rette incitament kan udskiftes til inden 2030, men at omstillingen af alle køretøjer kommer til at ske over en længere tidshorison.⁵³ Køge Kommune kan understøtte omstillingen indenfor non-road køretøjer efter 2030 gennem efterspørgsel, eksempelvis på egne byggepladser, og ved at medvirke til at finde egnede lokationer til tanke/lade infrastruktur til den tunge transport.


NOTER

1. Transportvaneundersøgelsen (2019)
2. Vejdirektoratet (2019)
3. DTU Transportvaneundersøgelsen 2017-2019 (2019)
4. Danmarks Statistik - BIL811: Familiernes bilrådighed (andele og fordelinger) efter område, enhed og rådighedsmønster
5. Danmarks Statistik - BIL811: Familiernes bilrådighed (andele og fordelinger) efter område, enhed og rådighedsmønster
6. DTU Transportvaneundersøgelsen 2017-2019
7. Ekspertgruppen Mobilitet for Fremtiden (Trafik- Bygge- og Boligministeriet 2018)
8. Baggrundsnotat: Hvor klimavenlige er elbiler sammenlignet med benzin- og dieslbiler? (Klimarådet 2018)
9. Baggrundsnotat: Hvor klimavenlige er elbiler sammenlignet med benzin- og dieslbiler? (Klimarådet 2018)
10. For bydelene Køge Nord og Køge Kyst antages det at der vil blive realiseret henholdsvis 1.600 og 1.700 boliger frem mod 2030. Det antages at de 20,5% af familierne i Køge Kommune der normalvis har to biler ifølge Tabel D1 i stedet vil vælge kun at have maksimum en bil når de bosætter sig i de to byområder. Antages det at der spares årligt en pendlingstur per dag i bil på 25,7 km per familie i en mellem benzinbil svarer det til en CO₂ reduktion på 570 tons per år. Der tages udgangspunkt i Emissionsfaktorer for vejtransporten (pr. km.) (Energistyrelsen 2020).
11. På baggrund af Erhvervsstruktur og vilkår for vækst i KØGE (Center for Vækstanalyse for Vækstforum Sjælland 2017) og Vækst og Vækstvilkår i Sjællandske Kommuner Køge Kommune (Iris Group 2018)
12. CVR-registeret
13. KAS301: Gennemsnitligt antal beskæftigede efter område (arbejdssted), branche (DB07 36-grp.), socioøkonomisk status, alder, køn og periode (Danmarks Statistik)
14. Der tages udgangspunkt i Emissionsfaktorer for vejtransporten (pr. km.) (Energistyrelsen 2020)
15. Der er taget udgangspunkt i intern statistik om medarbejdernes bopæl. Der regnes med at medarbejderne har et mønster for bilejerskab, der svarer til Region Sjælland. Det svarer til at 44% af medarbejderne har adgang til en bil.
16. Pisk eller gulerod – En undersøgelse af trafikpolitiske styringsmidler til at påvirke grøn transportadfærd (Rasmussen 2019)
17. Klimaeffekten af bedre vilkår for cyklisme og kollektiv transport (CONCITO 2015)
18. Analyse af borgerens ønsker til kollektiv trafik Køge Kommune (Rambøll 2018)
19. Analyse af borgerens ønsker til kollektiv trafik Køge Kommune (Rambøll 2018)
20. Rapporten Strategi for Parkér og Rejs i Region Sjælland er udarbejdet af COWI til projektet Parkér og Rejs i Region Sjælland. Der er foretaget to vurderinger for behovet for parkeringspladser ved togstationer. Den første vurdering baserer sig på Trafikstyrelsens prognoser fra "Trafikplan for den statslige jernbane 2012-2027" og benytter den antagelse at der kan forventes en relativ stigning i omfanget af Parkér og Rejs med bil svarende til den forventede relative stigning i det samlede passagerantal og at markedsføringstiltag kan øge brugen. Den anden vurdering tager alene udgangspunkt i mulige forbedringer i rejsetid.
21. Statistikcatalog juli 2020 (Vejdirektoratet 2020)
22. Ekspertgruppen Mobilitet for Fremtiden (Trafik- Bygge- og Boligministeriet 2018)
23. Trafikudvikling på strækninger (Vejdirektoratet 2019) <http://vej08.vd.dk/komse/nytui/trafikudvikling/trafikudvikling>
24. Serviceeftersyn jernbanen (Vejdirektoratet 2020)
25. Klimaeffekten af bedre vilkår for cyklisme og kollektiv transport (CONCITO 2015)
26. Pisk eller gulerod – En undersøgelse af trafikpolitiske styringsmidler til at påvirke grøn transportadfærd (Rasmussen 2019)
27. Trafikplan for den statslige jernbane 2017-2032 (Trafik- Bygge- og Boligstyrelsen 2017)
28. Busbudget Køge Kommune Analyserapport (Køge Kommune 2019)
29. København-Ringstedprojektet Miljøreddegørelse Hæfte 1 (Trafikstyrelsen 2009)
30. Det forudsættes at pendlerne pendler tur-retur 5 gange om ugen, 46 uger om året. Der antages en gennemsnits CO₂-udledningen af en mellem benzindrevet personbil i 2030 (Energistyrelsen 2020 - Emissionsfaktorer for vejtransporten).
31. Korte ture i bil - Kan bilister ændre adfærd til gang eller cykling (Christensen og Jensen 2008)
32. På baggrund af Transportvaneundersøgelsen (DTU) udregnes at 5% af korte ture for Køge Kommunes indbyggere i bil under 20 km svarer til i alt ca. 1.625.000 km per år

33. På baggrund af Emissionsfaktorer for vejtransporten (pr. km.) (Energistyrelsen 2020) antages det at en gennemsnitlig benzinbil i 2030 udleder 142g CO₂e i 2030.
34. Deleøkonomiens klimapotentiale (CONCITO 2015)
35. Det forudsættes at pendlerne pendler 5 gange om ugen, 46 uger om året og CO₂-udledningen af en mellem benzindrevet personbil i 2030 (Energistyrelsen 2020 - Emissionsfaktorer for vejtransporten).
36. Udregningen er baseret på beregninger fra Deleøkonomiens klimapotentiale (CONCITO 2015) på casen Letsgo. - CONCITOs udregning er fra 2015. Fossile biler er mere energieffektive i dag, og det kan have en effekt på hvor meget CO₂ der regnes som sparet.
37. Roadmap for elektrificering af Danmark (EA 2020), Sådan skaber Danmark grøn infrastruktur til én million elbiler (DEA & DTU 2019), Kendte veje og nye spor til 70 procents reduktion (Klimarådet 2020)
38. Kendte veje og nye spor til 70 procents reduktion (Klimarådet 2020)
39. Sådan skaber Danmark grøn infrastruktur til én million elbiler (DEA & DTU 2019)
40. Kendte veje og nye spor til 70 procents reduktion (Klimarådet 2020). Antagelsen er en reduktion på 1,5 mio. ton CO₂ ift. BF19 i 2030, ved 1 mio. elbiler.
41. Regeringens Klimapartnerskaber – Landtransport (2020)
42. Elbusserne vil have en udledning på 82 tons CO₂ per år i 2030 grundet udledning forbundet med produktion af el, men dette vil falde mod 2050 i takt med at der introduceres mere vedvarende energi.
43. Antager man at Køge Kommunes egne køretøjer kan sammenlignes med en gennemsnitlig husholdningsbil vil kommunens egne biler have en udledning på 6 tons CO₂ per år i 2030 grundet udledning forbundet med produktion af el, men dette vil falde mod 2050 i takt med at der introduceres mere vedvarende energi.
44. Københavns Kommune foretog i 2017 en kortlægning af deres udledninger i forbindelse med transportområdet i kommunen i 2016. Kortlægningen viste at transport i forbindelse med levering af varer og tjenesteydelser udledte 7.000 tons CO₂ om året. Transport services, eksempelvis transport af borgere, udgjorde ca. 39.000 tons CO₂
45. Dekarbonisering af vejgodstransport (CONCITO 2020)
46. Samfundsøkonomisk analyse af en International kombiterminal ved Køge (Københavns Speditørforening 2018)
47. Det antages at varebilerne kører 5 km frem og tilbage fra et varelager og at de udskiftes med en elvarebil der bruger 0,6 kWh/km. Det antages desuden at elvarebilen skal køre 3 gange for hver lastbil.
48. I beregningerne for CO₂-reduktionerne der realiseres ved mindre bilkørsel, regnes ikke med at en procentdel af disse biler er el-biler.
49. The International Civil Aviation Organization 2019 https://www.icao.int/environmental-protection/Pages/ClimateChange_Trends.aspx
50. Regeringens Klimapartnerskaber – Partnerskabet for luftfart (2020)
51. Den eneste fuld elektrificeret færge i Danmark blev indviet i 2019 og sejler mellem Als og Ærø. Den kan sejle op til 40 km. På ruten Helsingør-Helsingborg sejler verdens 2 største el-hybrid færger. Scandlines, der sejler mellem Danmark og Tyskland, har en el-hybrid flåde der tæller 6 færger. Molslinjen regner med at indsætte sin første el-færge på den korte rute Fanø-Esbjerg i 2021 og på sigt at alle tre færger på ruten er omstillet til el.
52. Der findes få færger i Danmark der sejler på gas. M/F Samsø er den første gasdrevet færge i Danmark som sejler på naturgas. Det er planen at gassen i fremtiden skal produceres som biogas på Samsø. Linjen Hirtshals-Stavanger-Bergen sejler også på naturgas.
53. anbefalinger til regeringen fra Klimapartnerskabet for bygge- og anlægssektoren (Regeringens klimapartnerskaber Klimapartnerskab for Byggeri og Anlæg 2020) - Kendte veje og nye spor til 70 procents reduktion (Klimarådet 2020)

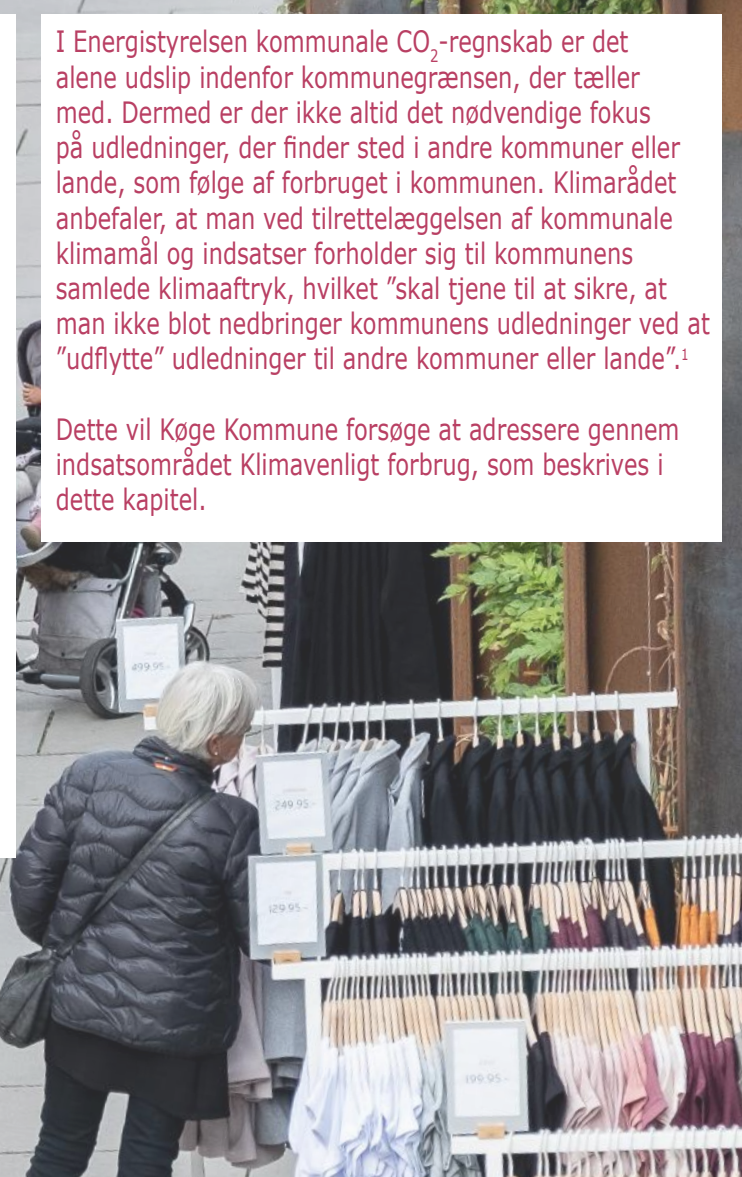
E. KLIMAVENLIGT FORBRUG

E.1 DEN NUVÆRENDE SITUATION	100
E.2 DEN ØNSKEDE UDVIKLING	102
INDSATSOMRÅDE 1: Fødevarer	104
TILTAG E1: MINDRE MADSPILD	105
TILTAG E2: ÆNDREDE KOSTVANER	107
INDSATSOMRÅDE 2: Tekstiler	108
TILTAG E3: MINDSKET FORBRUG AF TEKSTILER	110
TILTAG E4: ØGET GENBRUG AF TEKSTILER	111
TILTAG E5: MERE GENANVENDELSE AF TEKSTILAFFALD	112
INDSATSOMRÅDE 3: Elektronik	114
TILTAG E6: CIRKULÆR VISION FOR ELEKTRONIKPRODUKTER	116
TILTAG E7: STYRKET INDSATS FOR INDSAMLING OG GENANVENDELSE AF UDTJENTE ELEKTRONIKPRODUKTER	119
INDSATSOMRÅDE 4: Byggeri	121
TILTAG E8: UDNYT EKSISTERENDE BYGNINGER	122
TILTAG E9: EFTERSPØRGE CO ₂ -REGNSKABER AF KOMMUNALE BYGGERIER OG RENOVERINGER	123
TILTAG E10: OPBYGGE PRAKSIS FOR CIRKULÆRE BYGGEUDBUD AF KOMMUNALE BYGNINGER	124
TILTAG E11: STRATEGI FOR ØGET GENANVENDELSE FRA NEDRIVNINGER	127
TILTAG E12: DIALOG MED UDVIKLERE OM CIRKULÆRT BYGGERI I KØGE KOMMUNE	128
E.3 OPSUMMERING	130
NOTER	132



Danmarks klimaaftryk er langt større end det der regnes som det nationale udslip af drivhusgasser. Som illustreret i det udvidede drivhusgasregnskab for Køge Kommune, giver importen af varer anledning til store CO₂-udledninger i udlandet. Hvis man medregner klimaeffekten af import og eksport af varer, var klimaaftrykket for den gennemsnitlige dansker i 2017 således 4 tons højere end hvad der fremgår af det nationale drivhusregnskab. Danmark har altså 'eksporteret' en stor del af sit udslip til lande, hvor der produceres varer, der enten efterspørges af private forbrugere, det offentlige eller af danske virksomheder.

En kommunes udledninger kan også 'udflyttes' til andre kommuner. Eksempelvis giver cementproduktionen i Aalborg anledning til store CO₂-udledninger, men disse udledninger tilskrives alene Aalborg Kommune, mens andre kommuner, heriblandt Køge, hvor der er et stort cementforbrug i forbindelse med byudvikling, ikke tilskrives et højere klimaaftryk. Omvendt ligger der en fabrik som CP Kelco i Køge Kommune, der har et højt energiforbrug, men også eksporterer produkter til andre kommuner og resten af verden.



I Energistyrelsen kommunale CO₂-regnskab er det alene udslip indenfor kommunegrænsen, der tæller med. Dermed er der ikke altid det nødvendige fokus på udledninger, der finder sted i andre kommuner eller lande, som følge af forbruget i kommunen. Klimarådet anbefaler, at man ved tilrettelæggelsen af kommunale klimamål og indsatser forholder sig til kommunens samlede klimaaftryk, hvilket "skal tjene til at sikre, at man ikke blot nedbringer kommunens udledninger ved at "udflytte" udledninger til andre kommuner eller lande".¹

Dette vil Køge Kommune forsøge at adressere gennem indsatsområdet Klimavenligt forbrug, som beskrives i dette kapitel.

KATEGORISERING AF UDLEDNINGER SCOPE 1, 2 OG 3

I internationale standarder for kortlægning af drivhusgasudledninger skelner man ofte mellem det man kalder Scope 1, Scope 2 og Scope 3.

I Energistyrelsens kommunale CO₂-regnskab medregner man kun Scope 1 og Scope 2.

- **Scope 1** er alle de direkte udledninger indenfor kommunegrænsen (f.eks. afbrænding af olie og gas, samt brændselsforbrug til kørsel).
- **Scope 2** er udledninger der er sket ved produktionen af den energi der leveres til forbrugere indenfor kommunegrænsen via forsyningsnettet (el og fjernvarme).
- **Scope 3** er alle de udslip der finder sted udenfor kommunegrænsen, som kan henføres til produktionen og/eller transporten af de produkter og services, der forbruges af borgere, virksomheder og offentlige institutioner i kommunen.

E.1 DEN NUVÆRENDE SITUATION

Klimaaftrykket fra det nuværende danske forbrug er forsøgt opgjort i forskellige rapporter. Fælles for dem alle er, at man har søgt at beregne klimaaftrykket gennem såkaldte livscyklusvurderinger (på engelsk LCA, 'Life Cycle Assessment') af forskellige varegrupper fra forskellige lande. At man ser på miljøeffekterne i et livscyklusperspektiv, betyder, at man medtager alle miljøeffekter i hele produktionskæden "fra vugge til grav".

Et studie fra 2010, som CONCITO² har udgivet, angiver, at 75% af en gennemsnitsdanskers udledning kan kategoriseres som scope 3 (forbrug af varer og services), mens kun 13% er fra scope 1 (olie og naturgas til varme, brændstof til bil) og 12% er fra scope 2 (el og fjernvarme). Et nyere studie fra 2016 af Kalbar et al.³ angiver en noget lavere andel for scope 3 (51%).⁴ Det vigtigste er imidlertid ikke at vide det eksakte forbrugsbaserede klimaaftryk, men snarere at vide besked om den relative vægning af forskellige varegrupper og services.

Som det kan ses af Tabel E1 og E2, er det ikke helt ens kategorier der anvendes i de to omtalte studier, men det kan ses, at der er væsentlige udledninger forbundet med:

- Vores fødevarerforbrug
- Forbrug af nonfood produkter (bl.a. elektronik og tekstiler)
- Energi- og materialeforbruget til opførelse og vedligehold af vores boliger
- Flyrejser

Mens førømtalte studier ser på den enkelte husstands udledning som global forbruger, findes der også klimaregnskaber for offentlige organisationer, som bekræfter tendensen med, at indkøb af varer og services har det største samlede klimaaftryk. I 2009 var 80% af Region Hovedstadens CO₂-udledninger knyttet til regionens indkøb af varer og services.⁵ Udledningerne stammer bl.a. fra transport af indkøbte varer, materialer til bygninger og produktion af fødevarer.

TYPE AF UDSLIP	KATEGORIER	%
SCOPE 1 OG SCOPE 2	Oile og naturgas til varme, brændstof til bil	13%
	El og fjernvarme	12%
SCOPE 3	Ting og sager (bygning af bolig og bil og non food produkter)	38%
	Service og kommunikation	6%
	Mad og drikke	24%
	Fly	7%

Tabel E1
Gennemsnitsdanskernes udledning af drivhusgasser, procentvis fordeling. CONCITO (2010). Egen databearbejdning.⁶

TYPE AF UDSLIP	KATEGORIER	%
SCOPE 1 OG SCOPE 2	Varmeforbrug	20%
	Elektricitet	9%
	Vejtransport	20%
SCOPE 3	Bolig (materialer til bygning og vedligehold)	9%
	Non food produkter	15%
	Mad og drikke	17%
	Fly	10%

Tabel E2

Gennemsnitsdanskerens udledning af drivhusgasser, procentvis fordeling. Kalbar et al (2016). Egen databearbejdning.

Pres på jordens ressourcer

De nuværende forbrugsmønstre i vores samfund har ikke alene et stort klimaaftryk, men også mere vidtrækkende miljøeffekter. Vi lever på en jord med begrænsede ressourcer, hvor udnyttelsen af naturens ressourcer medfører store udfordringer med klimaet og biodiversitet. En bæredygtig omstilling af vores samfund vil sikre, at produktion og forbrug af fødevarer og materielle goder imødegår nutidens behov, uden at fremtidens generationer forhindres i at få opfyldt deres behov. Vi lever imidlertid også i en ulige verden. De rigeste lande, heriblandt Danmark, har et økologisk fodaftryk der er fem gange større end jorden kan opfylde. Samtidig lever en stor del af klodens befolkning i fattigdom. En grøn omstilling af vores samfund må derfor på samme tid forholde sig til sociale, økonomiske og miljømæssige aspekter, hvis det skal være reelt bæredygtigt. Køge Kommune har mulighed for at bidrage til denne udvikling gennem at arbejde for et mere klimavenligt forbrug.

E.2 DEN ØNSKEDE UDVIKLING

For at kunne forbruge på en klimavenlig måde, må vores fødevarer og materielle goder udlede så lidt CO₂ som muligt i deres livscyklus. Samtidig skal vores boliger, transportmidler og infrastruktur bygges af bæredygtige materialer, der evner at opsuge og lagre CO₂.

Grundlæggende skal vi omlægge vores produktion og forbrug, så vi på samme tid tilfredsstiller menneskelige behov og respekterer de planetære grænser. Indenfor fødevarerområdet kan dette bl.a. opnås gennem mindre madspild. For andre brancher vil bedre design kunne gøre produkter mere holdbare, så der ikke er behov for så hyppig udskiftning. Når den enkelte forbruger (en privatperson, det offentlige eller en virksomhed) ikke længere kan gøre brug af en specifik materiel gode (f.eks. elektronik, værktøj og møbler), skal det genbruges, repareres eller genanvendes som en ny ressource i nye produkter. En sådan omstilling betegnes som et skift fra en lineær til en cirkulær økonomi (se Boks E1).

En bæredygtig udvikling kan imidlertid ikke alene have fokus på miljømæssig bæredygtighed, men må også fremme menneskelig trivsel. Et redskab til at opnå dette, er ved at styre økonomien ud

fra principperne i den såkaldte Doughnut-model (se Boks E2). I sommeren 2020 har Københavns Kommune⁷ valgt at følge i fodsporene på Amsterdam,⁸ og tænke grøn omstilling i en kontekst af doughnut-modellen. Dette er en inspiration for resten af landets kommuner, heriblandt Køge Kommune, som også finder det relevant at udvikle styringsredskaber, der kan sikre, at bæredygtighed bliver det bærende grundlag for alle politiske beslutninger. Et konkret sted, hvor dette vil komme på tale, er i forbindelse med indsatsen for at fremme et mere klimavenligt forbrug.

Ved også at sætte fokus på scope 3, kan det reelle klimaaftryk i Køge Kommune synliggøres. Dette kan være grundlag for adfærdændringer og nye politiske prioriteringer.

Køge Kommune kan gøre en del gennem sine egne indkøb og i kraft af sin rolle som planmyndighed. I tillæg til dette, ønsker kommunen også at understøtte, at borgere og virksomheder omlægger til mere klimavenlige forbrugsmønstre. Borgere og virksomheder vil blive inddraget i dette arbejde gennem workshops og borgermøder om arbejdet med verdensmål og bæredygtighed.

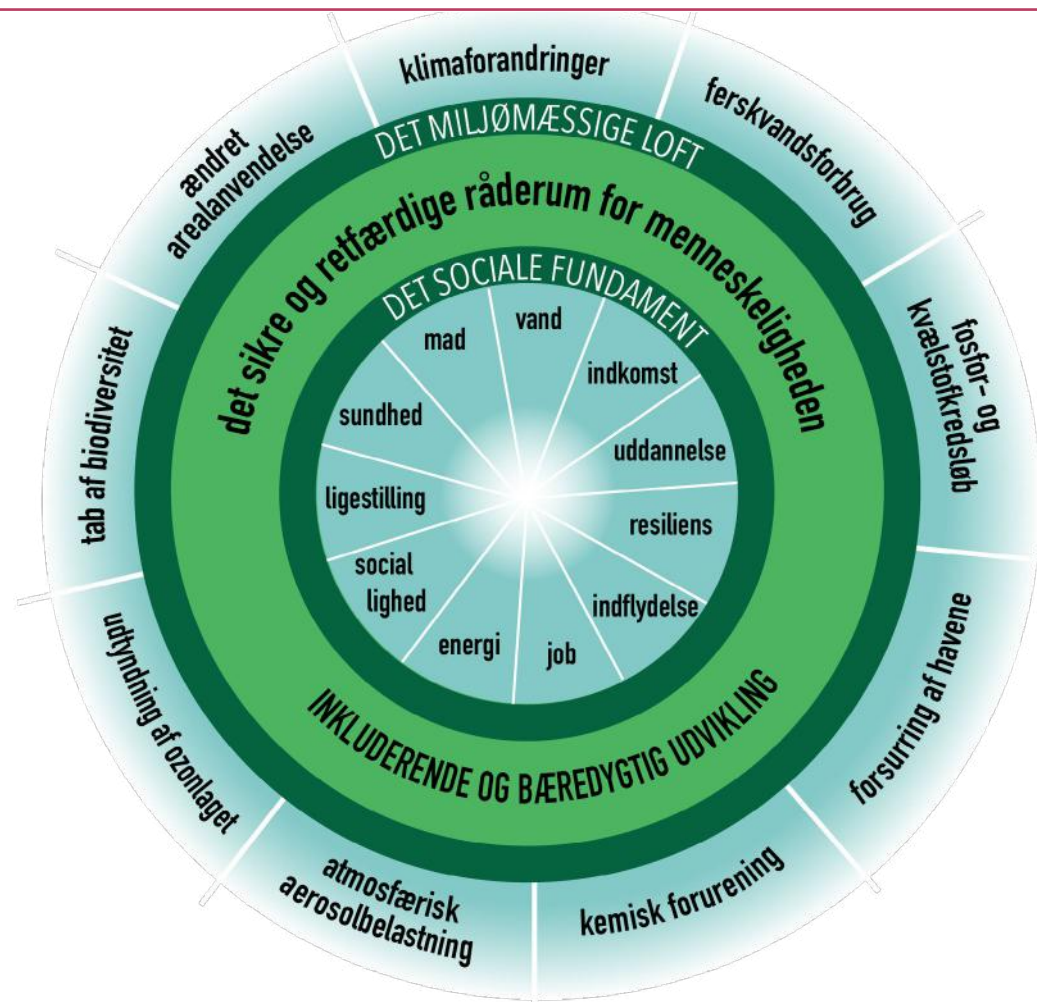
De konkrete tiltag er tematiseret under indsatsområderne:

1. Fødevarer
2. Tekstiler
3. Elektronik
4. Byggeri

CIRKULÆR ØKONOMI

Cirkulær økonomi er en økonomisk model, der beskriver produktion, der bygger på et lukket kredsløb af materialer og energi. Cirkulær økonomi kan ses i modsætning til nutidens lineære økonomi. I den lineære økonomi udvindes nye ressourcer og fremstilles produkter som efter tid bliver smidt ud og bortskaffet. Resultatet af den lineære økonomi er affald. Disse forbrugs- og produktionsmønstre presser jordens ressourcer og fører til CO₂-udledning. Cirkulær økonomi bidrager derimod til en bedre forvaltning af jordens begrænsede ressourcer ved at recirkulere materialer og energi i værdikæder, sådan at det ikke ender som affald. I kommuner kan cirkulær økonomi bruges som et værktøj til at arbejde helhedsorienteret med klima og bæredygtighed ved at have blik for hele varekæder.

Boks E1 Principperne bag cirkulær økonomi



DOUGHNUT-MODELLEN

Doughnut-modellen illustrerer behovet for at fremme sociale behov, på linje med FN's 17 verdensmål (den indre cirkel), uden at overskride de såkaldte planetære grænser (den ydre cirkel) - altså den grad af miljø- og klimabelastning samt ressourceforbrug, som planeten ifølge forskervurderinger kan bære. Rummet mellem de to cirkler er den plads, menneskelig aktivitet har at udspille sig i, hvis den skal være i overensstemmelse med sociale og miljømæssige behov.

Boks E2 Principperne bag doughnut-modellen

INDSATSOMRÅDE 1: Fødevarer

I 2050 vil det globale fødevarer-systems drivhusgasudledninger være steget med omkring 90%, i et business-as-usual scenarie, viser en artikel i tidsskriftet Nature fra 2018.⁹ For at kunne producere fødevarer på en bæredygtig måde til 10 mia. mennesker i 2050, vil det kræve højere produktivitet, mindre madspild og ændrede kostvaner. Sker dette ikke, vil der ikke kun ske en stigning i drivhusgasudledninger, men også et større biodiversitetstab og en højere kvælstof- og fosforbelastning i naturen.¹⁰

TILTAG E1: MINDRE MADSPILD

BESKRIVELSE

Ifølge tal fra Landbrug og Fødevarer koster madspild de danske husholdninger 13,5 mia. kr. om året. Det svarer til, at hver dansker smider mad ud for 2.300 kr. om året.

Madspild sker ikke kun i det sidste led hjemme hos forbrugeren, men også på restauranter, kantiner og i supermarkeder, når der er fødevarer, der ikke når at blive brugt eller solgt. Det sker også endnu tidligere i forsyningskæden, under produktion, forarbejdning og transport. I 2012 var det årlige madspild på over 700.000 tons i Danmark. I Figur E1 er vist den procentvise fordeling af dette madspild i hele værdikæden.

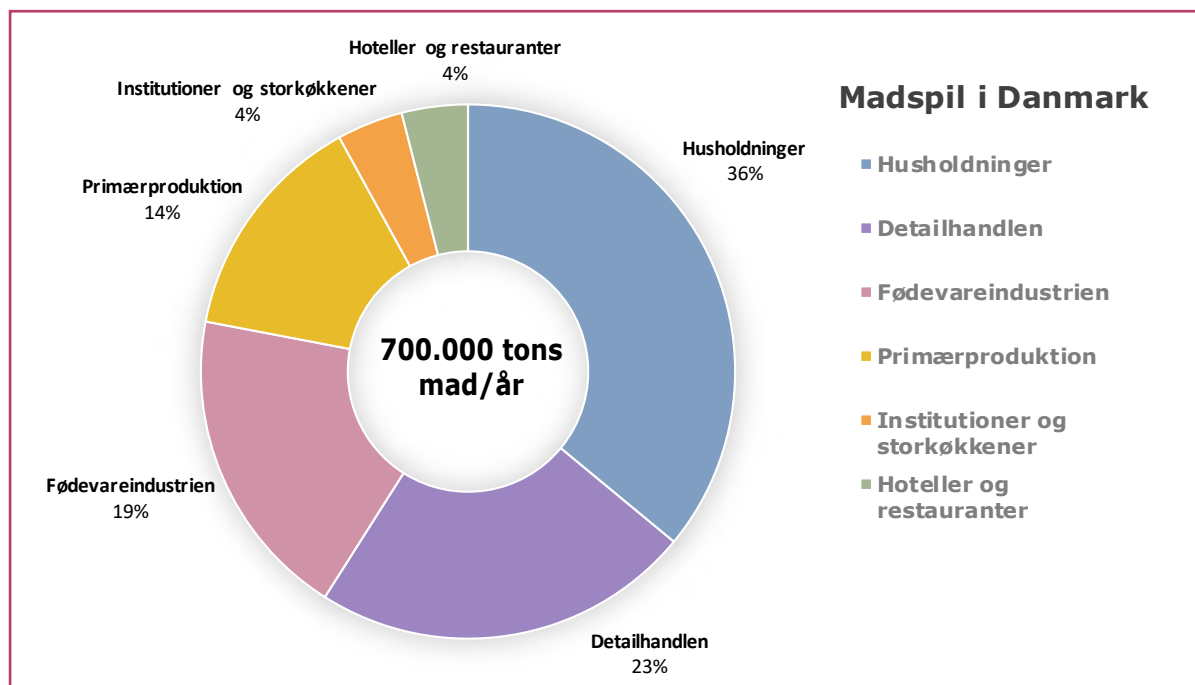
FN's landbrugs- og fødevarerorganisation FAO har estimeret, at det er op til 30% af den mad, der produceres på verdensplan, der smides ud.¹¹ På globalt plan er det ikke forbrugerne, men producenterne der er ansvarlige for langt den største del af madspildet, som følge af dårlige køle- og transportfaciliteter.¹²

Madspild er ikke alene en u hensigtsmæssige måde at forvalte vores ressourcer på, men også noget der skader klimaet.

I det internationale klimaprojekt Project Drawdown, er 100 klimaløsninger rangordnet ud fra deres andel af et samlet reduktionspotentiale. Af de 100 forskellige klimaløsninger ligger mindre madspild på en førsteplads.¹³

I en dansk målestok har CONCITO vurderet, at madspildet i Danmark svarer til en udledning på godt 0,5 ton CO₂e/ dansker/år.¹⁴

I 2011 blev der udarbejdet et charter om mindre madspild, som blev underskrevet af 19 parter indenfor fødevarersektoren.¹⁵ Den stigende opmærksomhed omkring madspild har givet nogle resultater, men har ikke løst problemet. Fra 2011 til 2017 faldt husholdningernes madspild fra 261.000 tons til 247.000, hvilket svarer til en reduktion på 8%.¹⁶ Der findes ikke opdaterede tal for madspild i den resterende del af værdikæden.



Figur E1
Madspild i Danmark (år 2012) fordelt på hele værdikæden. Kilde: Landbrug og Fødevarer (2015).¹⁸

DET KAN KØGE KOMMUNE GØRE:

Ved at inddrage kantinepersonalet, kan Køge Kommune arbejde med reduktion af madspil ved at:

1. Have forøget fokus på spildreduktion i offentlige køkkener på institutioner og i kantiner. Dette kan konkret ske gennem:

- grunduddannelse og sidemandsoplæring af køkkenpersonale, så produktionsspild minimeres,
- reducere serveringsspildet gennem mindsket brug af buffeter, og i stedet servere mad i individuelt tilpassede portioner,
- reducere tallerkenspildet gennem indførelse af doggybags, så folk kan få deres madrester med hjem.

På en skole i Sverige, hvor alle børn modtager kantine mad, har man fundet på en smart løsning til at mindske madspildet: affaldsspanden er blevet fjernet fra kantinen. Dette har mindsket madspildet med 80%, da man nu tænker mere over kun at servere hvad man kan spise.¹⁷

2. Der skal fastsættes kriterier vedrørende madspild i forbindelse med udbudsopgaver.
3. Der kan indgås aftaler om at indvilge i at aftage fødevarer med kortere holdbarhedsdato fra detailhandlen og grossister, så det ikke ender som usolgte varer pga. overskreden udløbsdato.
4. Hjælpe til med at mindske skolebørns madspild gennem bedre indrettede kantinemiljøer, hvor madpakken kan indtages. Som eksempel har et forsøg fra Sverige vist hvordan bedre belysning har hjulpet med til at reducere madspildet i skolerne.²⁵

DET KAN VIRKSOMHEDERNE GØRE:

Virksomhederne i Køge Kommune kan bidrage til kampen mod madspild gennem at:

1. Have stort fokus på madspild i egne kantiner og køkkener.
2. Indgå aftaler om at levere overskydende og frisk mad til fødevarerbanken, Stop Spild Lokalt, eller direkte til herberger m.v.
3. Detailhandlen kan leve op til de 19 forslag til konkrete initiativer for denne branche, der blev præsenteret i forbindelse med underskrivelsen af Charter om Mindre Madspild fra 2011.¹⁹ I tillæg til dette findes der også en række anbefalinger i en rapport fra Miljøstyrelsen om madspild i detailhandlen.²⁰

DET KAN BORGERNE GØRE:

Borgerne i Køge Kommune kan bidrage til kampen mod madspild gennem at:

1. Følge de mange gode råd fra forbrugerbevægelsen 'Stop Spild af Mad', om hvad man kan gøre i hjemmet, under indkøbsturen og på restaurant for at mindske spildet.²¹
2. Støtte børns deltagelse i madskoler, hvor de kan lære at planlægge måltider, genbruge rester og bruge hele råvarer. På madskolerne skal børnene også forberede en lille præsentation om madspild til deres forældre og søskende.²²
3. Støtte op om lokale fødevarerbanker gennem deltagelse i frivilligt arbejde eller donationer. I efteråret 2019 åbnede foreningen Stop Spild Lokalt en afdeling i Køge, der bl.a. modtager overskuds- og datovarer fra lokale supermarkeder og kiosker, som de efterfølgende uddeler gratis til studerende, hjemløse og andre udsatte i Køge Kommune.²³ I det almene boligområde Karlemoseparken laver man hver uge fællesspisninger for beboerne med mad man har modtaget fra Fødevarerbanken.²⁴

EFFEKTER

Som angivet tidligere, har CONCITO vurderet, at det nuværende madspild i Danmark svarer til en udledning på godt 0,5 ton CO₂e/dansker/år. Det vil altså sige godt 30.000 tons CO₂ for hele Køge Kommune. En halvering af kommunens samlede madspild i 2030 vil derfor sikre en CO₂-reduktion på 15.000 tons CO₂. En sådan målsætning for kampen mod madspild vil kræve en fælles indsats fra kommunen, borgere og erhvervsliv.



TILTAG E2: ÆNDRERE KOSTVANER

BESKRIVELSE

Der findes mange tal for hvor stort klimaaftrykket er for forskellige fødevarer. Tallene kan variere meget, da der er forskel på hvor mange faktorer der medtages i beregningerne. Eksempelvis bliver klimaaftrykket for 1 kg. oksekød i nogle opgørelser sat til under 20 kg CO₂, mens andre studier, der også medregner klimapåvirkningen af ændringer i den globale arealanvendelse, sætter tallet til over 100 kg CO₂. På trods af disse variationer i tallene, er der, som CONCITO siger, "et klart mønster i klimarangordningen af fødevarerne".²⁶

Fødevarerne med det største klimaaftryk er kød og mejeriprodukter, mens vegetabiliske fødevarer har det laveste klimaaftryk.

For kødprodukter findes det højeste klimaaftryk hos oksekød og lammekød, da køer og får er drøvtyggere, der udleder metan, som er en stærk drivhusgas, og derudover lever de længere end fjerkræ og svin, hvilket betyder et større foderforbrug.

Ændrede kostvaner vil være et stort bidrag til at mindske de globale drivhusgasudledninger. FN's klimapanel vurderede i 2014, at kostændringer vil kunne reducere fødevarerproduktionens drivhusgasudledning med op mod 64 % i forhold til et business-as-usual scenarie.²⁷

I 2021 bliver der offentliggjort nye danske klimavenlige kostråd, som vil kunne bruges som rettesnor for forbrugerne. Men det vigtigste kostråd er simpelt og omhandler en reduktion i det nuværende kødforbrug, som er på 142g kød per person per dag.²⁸ Der er ikke tale om at alle skal holde op med at spise kød, men det er ej heller bæredygtigt at fastholde det nuværende forbrug.

Et bud på en global bæredygtig og sund kost er kommet fra den såkaldte EAT-Lancet kommission i 2019.²⁹ Sammenligner man anbefalingerne fra denne kommission med det nuværende danske fødevarerforbrug, bør der grundlæggende skrues ned for forbruget af animalske

fødevarer og skrues kraftigt op for forbruget af vegetabiliske fødevarer.³⁰

DET KAN KØGE KOMMUNE GØRE:

EU-kommissionen har i 2019 udarbejdet et forslag til ambitiøse kriterier for offentlige indkøb af fødevarer/catering,³¹ der har fokus på langt flere og bedre plantebaseret kosttilbud. Køge Kommunes indkøbsafdeling og køkken- og kantinepersonale kan, inspireret af disse anbefalinger, udarbejde kostplaner og kriterier for indkøb der vil reducere klimaaftrykket for de offentlige måltider.

Det Grønne Hus vil kommunen samarbejde med lokale aktører, såsom Køge Økologiske Fødevarerfællesskab, om at udbrede kurser eller temaaftener om bæredygtig madlavning, der kan inspirere borgerne til mere klimavenlige kostvaner.

DET KAN VIRKSOMHEDERNE GØRE:

Virksomhederne i Køge Kommune kan fastsætte kriterier for mere klimavenlige fødevarerindkøb.

De lokale supermarkeder kan gøre en ekstra indsats for at promovere vegetabiliske fødevarer, og omvendt lave færre tilbud på animalske fødevarer.

DET KAN BORGERNE GØRE:

Borgerne i Køge Kommune kan følge de nye klimakostråd og omlægge til en mere plantebaseret kost.

AKTØRER

Køge Kommunes indkøbsafdeling, kantiner og køkkenpersonale i offentlige køkkener. Det private erhvervsliv. Lokale borgere og organisationer som Køges Økologiske Fødevarerfællesskab.

VIRKEMIDLER

Køge Kommunes indkøbsafdeling kan i dialog med køkkenpersonale lave nye planer for klimavenlige

fødevarerindkøb. Kommunen kan tilbyde kurser eller anden form for sparring til køkkenpersonale, så de kan inspireres til mere klimavenlige menuer. Inspiration til hvordan et sådant rådgivningsforløb kan tilrettelægges, kan findes hos Madliv København.³²

Via Connect Køge kan der tages kontakt til det lokale erhvervsliv om muligheden for at tilslutte sig kriterier for mere klimavenlige fødevarerindkøb.

I samarbejde med Køge Økologiske Fødevarerfællesskab og andre relevante aktører vil der udarbejdes materiale rettet mod borgerne, der kan inspirere til klimavenlige kostvaner.

FASER

Tiltaget vil implementeres henover en 3-5 årig periode, fra 2021-2026.

EFFEKTER

CONCITO har vurderet, at en gennemsnitsdanskers fødevarerforbrug medfører en CO₂-udledning på godt 3 tons/år.³³ Det svarer til en udledning på hele 180.000 tons CO₂ for alle borgere i Køge Kommune. Som nævnt tidligere, vurderer FN's klimapanel, at kostændringer vil kunne reducere fødevarerproduktionens drivhusgasudledning med op mod 64 % i forhold til et business-as-usual scenarie. Lykkedes hele Køge Kommune med en sådan kostomlægning, vil vi derfor bidrage til en global CO₂-besparelse på 115.200 tons/år. Det vil sandsynligvis tage tid at få alle borgere til at efterleve de nye klimakostråd. Gennemfører 50% af borgerne kostændringer i 2030, kan det betyde en reduktion på 57.600 tons/år.³⁴

INDSATSOMRÅDE 2: Tekstiler

Det estimeres at tekstiler udgør omkring 8% af det globale drivhusregnskab ud fra en livscyklusbetragtning.³⁵ I tillæg til dette indebærer den nuværende konventionelle tekstilproduktion også et stort forbrug af vand og kemikalier, hvilket medfører en række negative miljøeffekter i de lande i det globale syd, hvor hovedparten af verdens tekstilindustri har deres produktion. Udover et stort vand- og kemikalieforbrug, lægger tekstilproduktionen også beslag på meget landbrugsjord.³⁶ Det estimeres at der i gennemsnit kræves ca. 11 m² jord til at dyrke 1 kg tekstiler.³⁷ I et business-as-usual scenarie forventer man at ressourceforbruget fra verdens tekstilindustri tredobles mellem 2015 og 2050.³⁸

En årsag til denne udvikling er, at tøj i stigende grad bliver brugt meget kort tid inden det kasseres. Verdensgennemsnittet ligger på 5 kg tøj og tekstiler om året, men i Danmark købte hver person i gennemsnit 13,2 kg tøj og tekstiler i 2016, hvilket samlet giver over 75.000 ton tøj. Derudover er omtrent 10.000 ton, der er fordelt mellem det private erhvervsliv og det offentlige (Tabel E3). Det nuværende danske tekstilforbrug lægger dermed beslag på næsten 95.000 hektar landbrugsjord.

Den samlede mængde tekstiler, som forbrugerne (husholdninger, det offentlige og private virksomheder) bortskaffer et givent år vil aldrig være fuldstændig lig den nye mængde tøj (nyt + brugt) der indkøbes i selvsamme år. På trods af dette forbehold, kan en oversigt over tekstilflows i Danmark, som Miljøstyrelsen har lavet, give en indikation af hvad der sker med tekstilerne, når de ikke længere er i brug af den oprindelige forbruger. Som vist i Tabel E4, bliver langt hovedparten smidt i skraldespanden og ryger til forbrænding. Under halvdelen bliver sendt til genbrug eller genanvendelse i Danmark eller i udlandet. (se Tabel E4 næste siden).

Der er sket en udvikling i modeindustrien, som indebærer at de enkelte tøj-kæder udskifter sine kollektioner adskillige gange om året. Det kaldes også fast fashion. Dette medfører et stort spild hos tøjbutikkerne, når der skal gøres plads til nye varer på stativerne og understøtter en brug-og-smid-væk-kultur hos forbrugeren.

Tabel E3

Tekstilindkøb i Danmark i 2016.

Egen tabel og beregninger på baggrund af tal fra Miljøstyrelsen (2018)³⁹

Indkøb af nye tekstiler i 2016	Beklædningsgenstande (tons)	Boligtekstiler (tons)	Total (tons)
Husholdninger	61.940	13.390	75.330
Det offentlige	3.730	2.000	5.730
Private virksomheder	2.170	2.230	4.400
I ALT	67.840	17.620	85.460

Tabel E4

Tekstilflows i Danmark i 2016. Egen tabel og beregninger på baggrund af estimater fra Miljøstyrelsen (2018).

Tekstilflows i Danmark 2016	Bortskafte tekstiler i alt (tons)	Tekstiler til forbrænding i Danmark (%)	Tekstiler til forbrænding/deponi i udlandet (%)	Tekstiler til genbrug i Danmark (%)	Tekstiler til genanvendelse i Danmark (%)	Tekstiler til genbrug i udlandet (%)	Tekstiler til genanvendelse i udlandet (%)
Husholdninger	82.490	51,1%	2,9%	22,1%	0,4%	18,5%	5,0%
Det offentlige	5.730	91,3%	0,8%	0,9%	0,0%	6,9%	0,0%
Private virksomheder	4.400	88,2%	1,1%	1,0%	0,0%	9,7%	0,0%
SAMLET	92.620	55,3%	2,7%	19,8%	0,3%	17,4%	4,5%

I en bæredygtig verden er der behov for tøj af god kvalitet, der holder længe, frem for tøj der hurtigt udskiftes. Derfor skal vi reducere tekstilforbruget, og når vi ikke længere selv kan anvende det, skal det sendes til genbrug. Der bliver i dag sendt mange tekstiler til genbrug. Men det vurderes at op mod 65% af det tekstilaffald, der årligt sendes til forbrænding i Danmark, kunne være blevet genbrugt.⁴⁰ Hvis tøj og boligtekstiler ikke umiddelbart kan genbruges, er det næstbedste at genanvende materialerne til et produkt, der er på samme niveau i værdikæden - dvs. tøj skal helst kunne laves om til nyt tøj. Hvis dette ikke er muligt, af teknologiske eller økonomiske grunde, så er det bedre at anvende tekstilaffaldet i andre værdikæder, end at sende det til forbrænding. Et nyere pilotprojekt har eksempelvis peget på muligheden for at genanvende tekstilaffald til nye byggematerialer.⁴¹ Men som Tabel E4 viser, så er mængden af brugte tekstiler der bliver genanvendt lav.

På nuværende tidspunkt eksporteres en betydelig andel af de kasserede tekstiler til lande i det globale syd, som dermed i sidste ende står tilbage med et større affaldsproblem, ligesom at denne eksport af brugte tekstiler kan have en række negative økonomiske konsekvenser for disse lande, hvis den hæmmer udviklingen af en hjemlig produktion af tøj.

TILTAG E3: MINDSKET FORBRUG AF TEKSTILER

BESKRIVELSE

I 2015 vedtog Nordisk Ministerråd en handlingsplan for bæredygtig mode og tekstil, hvori det bl.a. slås fast, at der er behov for *"markant at reducere forbrug af tekstiler i hele værdikæden"*.⁴² En af de letteste veje til at reducere tekstilforbruget er at benytte tekstilprodukterne længere tid inden de kasseres. Studier fra Danmark og England viser, at tøj, der smides ud har 70-80% af sin levetid tilbage⁴³ Hvis vi kan bruge tøjet længere, kan vi fortrænge nyindkøb og dermed spare CO₂. Hvis vi bruger det seneste danske gennemsnitstal på 13,2 kg nyt tøj/person/år, så blev der i 2017 indkøbt ca. 790 tons tekstiler af borgerne i Køge Kommune, og i alt ca. 900 tons, hvis vi medregner indkøb fra det offentlige og private virksomheder. Det skønnes at der sker en udledning på 24 kg. CO₂ ved produktionen af 1 kg. tekstiler^{44,45}. Det vil sige, at den årlige CO₂-udledning fra tekstilindkøb i Køge Kommune ligger på ca. 21.600 tons. Hvis borgere, det offentlige og erhverv benytter tekstilerne længere, og reducerer det årlige nyindkøb med eksempelvis 50%, vil der kunne opnås en årlig CO₂-besparelse på 10.800, som vist i Tabel E5. Dette lyder af meget, men det svarer faktisk blot til, at man vender tilbage til det forbrugsniveau man havde for 20-30 år siden. Alene mellem 1996 og 2012 steg de europæiske husholdningers indkøb af tøj og andre tekstiler med 40%, hvis man opgør det i vægt.⁴⁶ Dertil er Klimapartnerskabet for handel kommet med en anbefaling om mindst 20% mindre forbrug af tekstiler i 2030.

DET KAN KØGE KOMMUNE GØRE:

For at mindske kommunens eget indkøb af nye tekstiler til de forskellige forvaltninger, kan der blive lavet klare interne retningslinjer, der sikrer, at tekstilerne ikke bliver kasseret før de er helt udtjente. F.eks. kan arbejdstøj gå i arv til nye medarbejdere.

DET KAN VIRKSOMHEDERNE GØRE:

Virksomhederne i Køge Kommune kan mindske sit globale klimaaftryk gennem at mindske det årlige nyindkøb af tekstiler.

Specifikt for tekstilbranchen gælder det, at de i tråd med anbefalinger fra Klimapartnerskabet for Handel skal igangsætte tiltag, der gør tekstilerne mere holdbare. Fra klimapartnerskabet fremhæves at understøtte en ændring i forbrugernes indkøbsvaner. Dette kan f.eks. ske, hvis tøj- og modebranchen skærer ned på antallet af årlige kollektioner og i stedet promoverer bæredygtige og holdbare beklædningsgenstande i et mere tidløst design.

DET KAN BORGERNE GØRE:

Borgerne i Køge Kommune kan nedbringe deres årlige indkøb af tøj og andre tekstiler gennem et øget aktivt brug, før man kasserer produkterne. Det kan for eksempel ske igennem bedre vaskemetoder eller andre initiativer,

der forlænger levetiden. Den nuværende forbrugeradfærd med stort forbrug af nyt tøj er imidlertid ikke skabt af det enkelte individ, men er derimod i høj grad et resultat af modeindustriens *fast fashion* og det høje udbud af tøj til lave priser, som har en relativ lav kvalitet. I Nordisk Ministerråds handlingsplan for bæredygtig mode og tekstil fra 2015 bliver det derfor også slået fast, at *"Der er behov for en fokuseret indsats på flere fronter, hvis forbrugerne skal kunne ændre adfærd, så det med tiden bliver udbredt at gå efter færre, bedre og mere holdbare tekstiler – selvom de muligvis vil være lidt dyrere"*.

EFFEKTER

Lykkedes borgerne, det offentlige og erhvervslivet med at benytte tekstilerne længere, så det årlige nyindkøb kan reduceres med eksempelvis 50%, vil der opnås en årlig CO₂-besparelse på 10.800 tons.

Tabel E5

Årlig CO₂-besparelse, ved reduceret indkøb af nye tekstiler i Køge Kommune. Tabel og udregninger lavet med inspiration fra CONCITO.

Estimer, baseret på nationale tal i ton (2017)	Fortrængt del af nyindkøb ved øget brug af tekstiler			
	10%	25%	50%	70%
Sparet nyindkøb	90	225	450	630
Sparet CO ₂ fra fortrængning af nyindkøb	2.160	5.400	10.800	15.120

TILTAG E4: ØGET GENBRUG AF TEKSTILER

BESKRIVELSE

Som tidligere nævnt, er det i dag under halvdelen af tekstilerne fra husholdninger, det offentlige og erhvervslivet, der sendes til genbrug. Over 30.000 tons tekstiler af god kvalitet bliver derfor brændt, i stedet for at blive genbrugt af andre forbrugere. I EU bliver det fra 2025 et lovkrav at frasortere tekstiler fra affaldsstrømmen. Denne indsats er blevet fremrykket 3 år i Danmark, eftersom "klimaplanen for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi", der blev indgået i juni 2020 af folketingets partier, har indført krav om indsamling af tekstilaffald fra 2022. Dette kan forventes at øge mængden af tekstiler der sendes til genbrug, i Danmark eller i udlandet.

Ifølge aftaleteksten for klimaplanen for affald, skal de kommunale genbrugspladser fortsat være et centralt led i at sikre så meget genbrug som muligt. Det indleverede tekstilaffald skal gøres tilgængelige for frivillige organisationer og borgerne.

Ifølge en rapport fra CONCITO, køber den gennemsnitlige danske forbruger 0,5 kg brugt tøj hvert år.⁴⁷ Hvis dette tal kan stige, kan det fortrænge nyindkøb. Brugt tøj kan imidlertid ikke fortrænge nyindkøb 1 til 1. Det skyldes at brugt tøj ikke holder lige så længe som nyt, og at brugt tøj er billigere, hvilket kan føre til merindkøb. I rapporten fra CONCITO anslås fortrængningsgraden derfor at ligge på ca. 60% i Danmark.⁴⁸ Derfor vurderes 1 kg tekstiler, der sendes til genbrug, at kunne sikre en CO₂-besparelse på ca. 14 kg. Som nævnt tidligere, er CO₂-udledningen på 24 kg ved produktion af 1 kg. nye tekstiler. Det bedste er derfor stadig at sikre et øget 'selvbrug' af tekstilerne. Dette er dog ikke altid muligt, da nogle (f.eks. børn) vokser ud af deres tøj.

Bruges gennemsnitstallene for Danmark, anslås det, at forbrugerne (husholdninger, det offentlige og erhverv) i Køge Kommune samlet har skilt sig af med ca. 970 ton tekstiler i 2017, hvoraf ca. 40% blev sendt til genbrug i

Danmark eller udlandet. Denne genbrugsandel svarer til en CO₂-besparelse på over 5.400 tons. Hvis genbrugsandelen for tekstiler i Køge Kommune forøges til 70%, kan der opnås en CO₂-besparelse på ca. 9.500, hvilket altså vil være over 4.000 tons ekstra ift. i dag. (Tabel E6)

DET KAN KØGE KOMMUNE GØRE:

For at øge genbrugsandelen for tekstiler, kan kommunen tage følgende skridt:

1. Køge Kommune kan, i tråd med den nationale klimaafteale for affald, indrette et særligt område på den kommunale genbrugsplads, hvor borgere og frivillige organisationer kan afhente indleverede tekstiler til genbrug. Ordningen skal fungere som et supplement til de eksisterende muligheder for at indlevere tøj og tekstiler direkte til genbrugsforretninger m.v.
2. Ved indkøb af tekstiltjenester fra tredjepart, kan kommunen inkludere udbudskrav om indsamling og genbrug/genanvendelse af udtjente tekstiler. Dette vil kunne ske gennem det såkaldte Partnerskab for Offentlige Grønne Indkøb (POGI), der bl.a. arbejder for at vedtage fælles grønne indkøbsmål for tekstil og tekstilservice. Køge Kommune er endnu ikke medlem af dette partnerskab. Som medlem af partnerskabet, der har en samlet indkøbsvolumen på over 40 mia. kr., kan kommunen styrke muligheden for klimavenlige tekstilindkøb.
3. Ved indkøb af tekstiler skal muligheden for genbrugsvarer vurderes som et alternativ til nye tekstiler.
4. På tøj kan der benyttes aftagelige logoer, så det lettere kan benyttes til genbrug.

DET KAN VIRKSOMHEDERNE GØRE:

For at øge genbrugsandelen for tekstiler, kan virksomhederne i Køge Kommune tage følgende skridt:

1. Udarbejde en virksomhedspolitik for udtjente tekstiler, der sikrer at man i videst muligt omfang cirkulerer til

genbrug. Dette kan fremmes ved at efterspørge muligheden for reparation og tilbagetagning af udtjente tekstiler.

2. Efterspørge genbrugstekstilprodukter.
3. Lease tøj og andre tekstilprodukter, som en ny ejerskabsmodel for tøj, hvor man også kan øge levetiden gennem reparation.

DET KAN BORGERNE GØRE:

Borgerne i Køge Kommune kan hjælpe med at øge genbrugsandelen for tekstiler gennem at indlevere deres brugte tøj m.v. til genbrugsforretninger, eller afsætte det til familie eller andre privatpersoner via diverse platforme. Når den nye ordning for indsamling af tekstilaffald fra husholdninger kommer i 2022, opfordres borgerne til at gøre aktivt brug af denne mulighed, så tekstiler ikke længere sendes til forbrænding sammen med restaffaldet. For at højne muligheden for genbrug, viser forsøgsordninger fra andre kommuner, at borgerne kan hjælpe, hvis de undlader at blande rene tekstiler med våde og beskidte tekstiler.⁴⁹ Borgerne kan derudover bidrage til at øge genbrugsandelen gennem selv at aftage flere genbrugsprodukter.

EFFEKTER

Hvis genbrugsandelen for tekstiler i Køge Kommune kan øges til 65%, vil der kunne opnås en CO₂-besparelse på knap 9.000 tons/år.

Tabel E6
Estimeret CO₂-besparelse ved genbrug af tekstiler i Køge Kommune

Estimer, baseret på nationale tal i ton (2017)	Genbrugsandel			
	40%	50%	60%	70%
Tekstiler der sendes til genbrug i Køge Kommune	388	485	582	679
Sparet CO₂ fra fortrængning af nyindkøb	5.432	6.790	8.148	9.506



TILTAG E5: MERE GENANVENDELSE AF TEKSTILAFFALD

BESKRIVELSE

Klimapartnerskabet for affald, vand og cirkulær økonomi peger på behovet for at udvikle genanvendelsesmetoder til oparbejdning af brugt tekstil. Barriererne for øget genanvendelse er nemlig både teknologiske og økonomiske. Som resultat er 97% af verdens tekstilproduktion baseret på nye råvarer, hvilket medfører et stort pres på jordens ressourcer.⁵⁰

Kommende EU-lovgivning indebærer bl.a. designkrav for genanvendelse, hvilket kan medvirke til at nedbringe miljøbelastningen fra tekstilforbruget.

Klimapartnerskabet for Handel har anbefalet, at der etableres et partnerskab for bæredygtigt tøj og tekstiler, der bl.a. skal stå for at udvikle to projekter, som kan sikre genanvendelse af 75% af tekstilerne fra private og offentlige virksomheder i 2030 og 50% genanvendelse af tekstilerne fra husholdningerne i 2030. Dette er et ambitiøst mål, når man tager i betragtning, at der i dag kun bliver genanvendt 0,3% af de udtjente tekstiler i Danmark (Tabel E4). Imidlertid er der behov for at sikre, at man først og fremmest sigter mod at cirkulere til genbrug før genanvendelse kommer på tale. Derfor virker disse procentsatser høje.

I en beregning af mulig CO₂-besparelse fra genanvendelse af tekstiler, kan man enten tage udgangspunkt i det nuværende forbrug, eller et fremtidigt lavere forbrug, som følge af ændrede indkøbsvaner og øget genbrug. I denne beregning regnes med et reduceret forbrug i 2030 på 20%, som er målsætningen fra klimapartnerskabet for handel. Derudover er forudsætningen at 65% af de brugte tekstiler kan cirkuleres til genbrug (i dag er procentsatsen 37,1%), hvilket efterlader 25% til genanvendelse og 10% til forbrænding. På baggrund af disse antagelser, vil den øgede genanvendelsesindsats kunne sikre en CO₂-besparelse på næsten 3.000 ton CO₂ i 2030 fra tekstiler i Køge Kommune. (Tabel E7).

ÅR 2017 (i tons)		År 2030 (i tons)	
Kasseret tekstilmængde	970	Kasseret tekstilmængde – reduktion på 20% ift. 2017	776
Genbrugsandel på 37,1%	360	Genbrugsandel på 65%	504
Genanvendelsesprocent på 4,8%	47	Genanvendelsesprocent på 25%	194
Forbrænding/deponi 58%	563	Forbrænding/deponi 10%	78
CO ₂ -besparelse fra genanvendelse (15,4 ton/1 ton tekstil)	717	CO ₂ -besparelse fra genanvendelse (15,4 ton/1 ton tekstil)	2.988

Tabel E7

CO₂-besparelse ved en øget genanvendelse af tekstilaffald i Køge Kommune. Udregningen tager udgangspunkt i et fremtidigt lavere forbrug af tekstiler.

DET KAN KØGE KOMMUNE GØRE:

For at øge andelen af genanvendte tekstiler, kan kommunen tage følgende skridt:

1. Have kriterier om indkøb af bæredygtige tekstiler, der i videst muligt omfang produceres med genanvendte tekstilfibre.
2. Ved indkøb af tekstiler, fastsættes kriterier om indsamling/indlevering, når tekstilerne er udtjente, med henblik på genbrug/genanvendelse.

Som resultat af den nye klimaaftale for affald, har kommunerne som udgangspunkt ikke længere mulighed for at investere i nye kommunale genanvendelses anlæg. Køge Kommune vil i stedet indgå i dialog med det fælleskommunale affaldsselskab ARGO om vigtigheden af at etablere samarbejde med eksterne aktører, der kan udnytte genanvendelige tekstiler i produktionen af nye produkter. På nuværende tidspunkt bliver en del af det tekstilaffald, som ARGO modtager, givet til organisationer, som sender det til genanvendelse i Bulgarien og Tyrkiet.⁵¹ Skal Danmark skal blive førende i Europa indenfor genanvendelse af tekstiler, som Klimapartnerskabet for Handel lægger op til, kan vi ikke blot eksportere opgaven til andre lande. I stedet bør der sikres indenlands investering i genanvendelsesteknologier, så der også nationalt kan være aftagere af tekstiler til genanvendelse.

DET KAN VIRKSOMHEDERNE GØRE:

En kortlægning af den danske tekstilbranche fra 2019⁵² viser at der findes op mod 4.000 danske aktører inden for fremstilling af tekstiler, hvoraf den største andel udgøres af producenter af beklædningsartikler. Samlet set beskæftiger denne branche omkring 10.000 mennesker i Danmark, og i 2013 omsatte branchen for 38 mia. kr.⁵³ På trods af det store antal virksomheder, er det indtil videre et lille antal på 16 virksomheder, der har skrevet under på at ville indsamle

og benytte brugte og genanvendte tekstiler i deres forretning.⁵⁴ Meget af udfordringen ligger i, at hovedparten af virksomhederne har deres produktionsanlæg liggende i udlandet, hvilket besværliggør direkte genbrug fra danske kunder. Klimapartnerskabet for Handel har som nævnt lagt op til, at der etableres et partnerskab for bæredygtigt tøj og tekstiler. Hvis virksomheder fra Køge Kommune bliver en aktiv del af dette partnerskab, kan det være med til at udvikle den lokale tekstilbranche i retning af mere cirkulære forretningsmodeller.

DET KAN BORGERNE GØRE:

Klimapartnerskabet for Handel har anbefalet, at de officielle og lovbaserede miljømærker Svanen og Blomsten "skal gennem en målrettet revision for at udvikle relevante krav i eksisterende standarder samt eventuelt nye standarder, der fremmer klimaomstilling og cirkularitet i tøj- og tekstilbranchen".⁵⁵ Såfremt disse miljømærker i fremtiden kan give en garanti for, at tekstiler i videst muligt omfang bliver produceret med genanvendelige tekstilfibre, vil det kunne hjælpe borgerne til at foretage et mere bæredygtigt indkøbsvalg.

EFFEKTER

Hvis genanvendelsesandelen af kasserede tekstiler kan øges til 25% i kommunen, vil der kunne sikres en CO₂-besparelse på næsten 3.000 ton CO₂/år.

INDSATSOMRÅDE 3: Elektronik

Antallet af elektriske apparater er steget voldsomt de seneste par årtier. Elektronik bliver her brugt som et bredt begreb for en lang række forskellige elektriske apparater, der kan inddeles i følgende varekategorier:

- hårde hvidevarer,
- forbrugerelektronik (herunder computere, telefoner, fjernsyn m.v.)
- belysning
- elmotorer og ventilationsudstyr
- varme- og køleprodukter (f.eks. aircondition og varmepumper)

I en klimasammenhæng er der flere grunde til at have fokus på forbruget af elektronik. Det handler om det store ressourceforbrug samt de afledte miljøpåvirkninger i forskellige faser af det enkelte apparats livscyklus, som illustreret i Figur E2.

For nogle varegrupper er det største klimaaftryk relateret til brugen af produktet, hvis dette forbruger en stor mængde elektricitet – et eksempel er vaskemaskiner.

For andre varegrupper er det potentielt største klimaaftryk relateret til bortskaffelsen af produktet – et eksempel er gamle airconditionanlæg, pga. risikoen for læk af såkaldte F-gasser (se beskrivelse længere nede).

Men for langt størstedelen af al elektronik, er det fremstillingsprocessen, herunder udvindingen af råstoffer, som medfører de største drivhusgasudledninger. Mange produkter kræver plastik og forskellige metaller og jordarter, som det hver især har krævet meget energi at udvinde – et eksempel er bærbare computere og smartphones. Fremstillingen af et tons laptops fører således til en udledning på ti tons CO₂.⁵⁶ Derfor er det afgørende at satse på en forlænget levetid for elektronikprodukter, samt en bedre genanvendelse af metaller m.v. fra de kasserede produkter, så der ikke er det samme behov for at udvinde nye råstoffer.⁵⁷

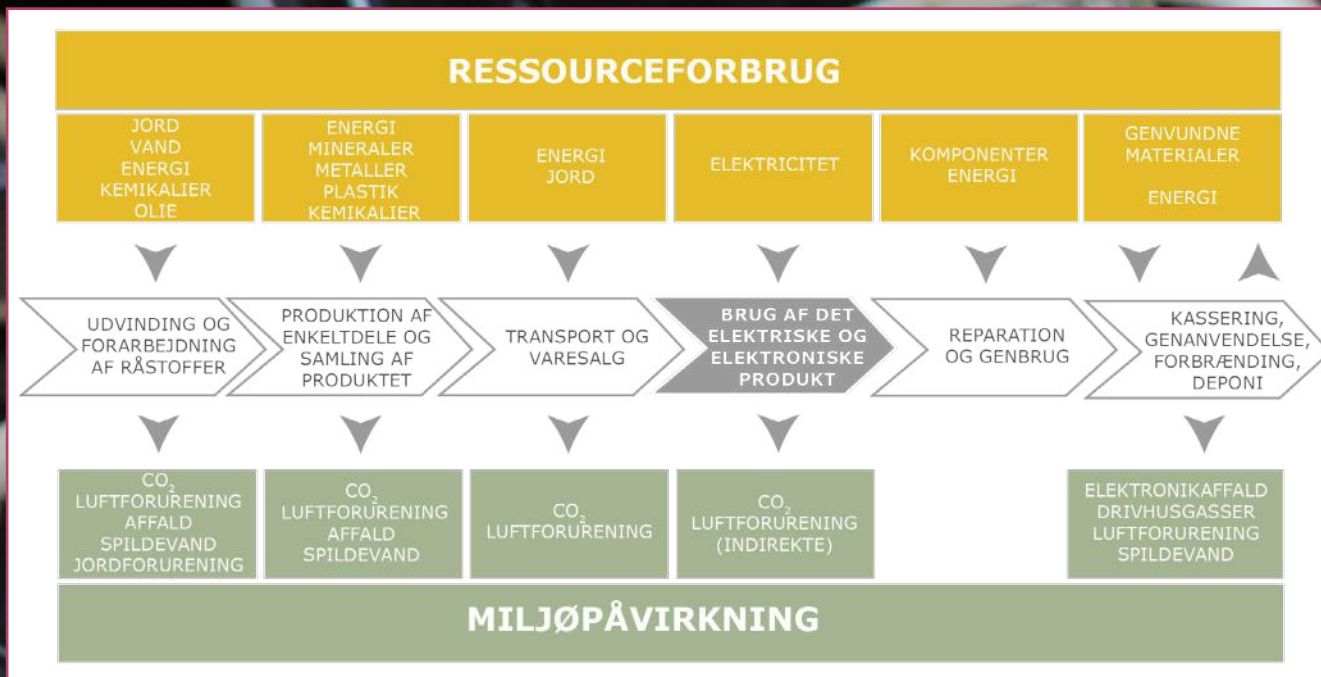
I takt med det stigende forbrug af elektriske apparater, er der også sket en voldsom vækst i mængden af elektronikaffald, som er et af verdens hurtigst voksende miljøproblemer. År for år vokser mængderne af kasserede el- og elektronikprodukter - det som man på engelsk har givet forkortelsen WEEE (Waste of Electric and Electronic Equipment). I 2019 genererede verden 53,6 millioner tons elektronikaffald, hvilket er 21% højere end i 2014. Medmindre der igangsættes flere tiltag, regner man med, at dette tal vil stige til 74 millioner tons i 2030 og 120 millioner tons i 2050.⁵⁸

Selvom hovedparten af verdens elektronikaffald genereres i Asien, så er Europa førende, hvis man ser på affaldsmængden pr. person, som i 2019 lå på 16,2 kg/år. For hele verden lyder tallet på 7,3 kg. pr. person. I Danmark blev der generet 22,4 kg elektronikaffald pr. person i 2019, hvilket giver en fjerdeplads i verden, kun overgået af Schweiz, Storbritannien og Norge.⁵⁹ Disse tal stammer fra 'The Global E-Waste Monitor 2020'. Ifølge nationale tal fra Dansk Producent Ansvar, var elektronikaffaldsmængden pr. dansker imidlertid endnu højere i 2019. Dansk Producent Ansvar angiver nemlig en affaldsmængde pr. person i Danmark på 28,8 kg. i 2019.⁶⁰

De store mængder elektronikaffald skyldes bl.a.:

- At det oftest er meget dyrt og vanskeligt at reparere forskellige elektronikprodukter, da producenterne ikke sender reservedele på markedet.
- At mange elektronikprodukter er designet til at gå i stykker efter en given periode
- At markedet i stigende omfang oversvømmes af relativt billige produkter, som er med til at skabe en 'brug-og-smid-væk' kultur.

På verdensplan er det i dag kun 17,4% af al elektronikaffald der indsamles og genanvendes. Den resterende del bliver enten brændt eller deponeret på lossepladser, hvilket bl.a. er et stort problem i en række lande i det globale syd.⁶¹ På trods af forbud mod eksport af elektronikaffald fra Europa, havner over 1 million tons europæisk elektronikaffald stadig på lossepladser i det globale syd,⁶² bl.a. i Ghana, hvor mennesker, i jagten efter værdifulde metaller, brænder elektronik af, under dårlige arbejdsforhold, til fare for både egen sundhed og det omkringliggende miljø.⁶³



Figur E2
 Overblik over ressourceforbrug og miljøpåvirkning i værdikæden for elektriske og elektroniske produkter

TILTAG E6: CIRKULÆR VISION FOR ELEKTRONIKPRODUKTER

BESKRIVELSE

Som en del af EU-Kommissionens plan for reduktion af udledning af drivhusgasser, er der kommet en handlingsplan for cirkulær økonomi. Denne plan indeholder tiltag rettet mod at få elektronik til at holde længere. Man vil bl.a. tvinge producenter til at garantere levetider ud over den nuværende toårige garantiperiode. Ifølge planen skal forbrugere også have bedre mulighed for at få repareret elektronikprodukter. Dette vil bl.a. ske gennem et digitalt produktpas, der skal følge alle elektronikprodukter, sådan at der findes oplysninger om, hvordan det enkelte produkt

er produceret og hvordan det kan repareres. Disse tiltag vil være et skridt på vejen til at sikre, at mobiltelefoner, tablets, computere, fjernsyn, kaffemaskiner m.v. ikke kasseres efter få års brug.

Et forskerhold fra Syddansk Universitet har bl.a. påvist hvordan hovedparten af det elektroniske affald der havner på genbrugspladserne i Danmark, er i en meget god stand. I deres undersøgelse var over halvdelen af printerne, og 75% af støvsugerne fuldt funktionsdygtige. For meget andet elektronik er der blot tale om en løs forbindelse eller

et defekt kabel.⁶⁴ For andre typer af produkter, såsom telefoner fra visse brands, er det et kendt fænomen, at de er designet uden mulighed for at udskifte og reparere delene. Dette kan forbedret lovgivning være med til at forhindre.

En forlænget levetid for elektronikprodukter vil skabe et mindre pres på jordens ressourcer og føre til færre drivhusgasudledninger. Det er imidlertid ikke for alle varegrupper, at dette er gældende. Som det fremgår af Tabel E8 vil der kunne opnås store CO₂-besparelser, hvis

Tabel E8

Gennemsnitlig drivhusgasudledning for forskellige elektronikprodukter i løbet af dets livscyklus, samt potentiel CO₂-gevinst ved at levetidsforlænge med 1 år. Drivhusgasudledninger er gennemsnit for 2020-modeller solgt i Europa. Udledninger fra elektricitetsforbrug baserer sig på en gennemsnitlig europæisk emissionsfaktor for el. I takt med at elproduktionen i højere grad baserer sig på vedvarende energi, vil det totale klimaafttryk falde væsentligt for en række produkter, hvor 'brugsfasen' i dag har den største vægt. Egen tabel baseret på tal fra CLASP Europe (2016)⁶⁵

Gennemsnitlig drivhusgasudledning pr. enhed (kg. CO ₂)		Materialer (kg. CO ₂)	Fremstilling (kg. CO ₂)	Distribution (kg. CO ₂)	Brug (kg. CO ₂)	Skrotning (kg. CO ₂)	Samlet livscyklus (kg. CO ₂)	Livstid i brug (antal år)	CO ₂ -gevinst (kg) ved 1 ekstra leveår
Overordnede varegrupper	Produkt								
Hårde hvidevarer	Opvaskemaskine	140	13	.	1.496	6	1.655	15	-23
	Vaskemaskine	244	.	.	628	10	882	15	-19
	Tørretumbler	83	34	34	1.556	17	1.724	13	-25
	Frysere og køleskabe	183	59	61	1.291	34	1.628	16	-38
Forbrugerelektronik	Fjernsyn	241	55	50	163	50	559	7	32
	Spillekonsol	54	11	12	155	22	254	6	16
	Videoafspiller	12	3	10	95	9	129	5	5
	Bærbar computer	54	95	22	46	5	222	4	33
	Smartphone	5	31	5	9	1	51	3	15
	Kamera	104	22	4	83	57	270	4	33
Varme- og køleprodukter	Airconditionanlæg	152	32	68	3.237	304	3.793	12	1
	Varmepumpe	19	3	8	4.441	6	4.477	11	-22

man forlænger levetiden på meget forbrugerelektronik, såsom fjernsyn, bærbare computere, smartphones og kameraer. Mange af disse typer af produkter bliver ofte kasseret inden de har udtjent 50% af deres reelle levetid.

Derimod vil der ikke være den store gevinst ved at levetidsforlænge ting som fryser og køleskabe udover den nuværende gennemsnitlige brug. Ifølge CLASP Europe (2016)⁶⁶ skyldes dette, at brugsfasen vejer tungt i det samlede klimaaftryk, og at man i 2030 forventes at kunne købe en fryser eller et køleskab, der er 25% mere energieffektiv end et tilsvarende produkt købt i 2020. Det er dog usikkert om de af CLASP Europe angivne levetider for hårde hvidevarer passer i dag. Et studie af Det Europæiske Miljøagentur (EEA) angiver eksempelvis, at den faktiske levetid for vaskemaskiner er faldet til betydeligt, så man i dag ofte må købe en ny efter 7-8 år.⁶⁷ Med en så kort faktisk levetid, kan der være en god klimaeffekt i at reparere produkterne, så de kan holde nogle år ekstra. Men som EEA slår fast, vil dette kræve, at det bliver lettere og billigere at reparere elektronikprodukter.⁶⁸

Smartphones

De gennemsnitlige CO₂-udledninger som er at finde i Tabel E8 er per enhed. Men hvis alle europæere brugte deres smartphone et enkelt år længere før de købte en ny, ville der kunne spares 2,1 millioner tons CO₂. Det svarer til at tage mere end 1 million biler af vejene i et helt år.⁶⁹

I Danmark findes der langt flere mobiltelefoner, end der er indbyggere. I 2017 blev der solgt 1,1 mio. smartphones i Danmark, og ser man bort fra elforbruget i brugsfasen, medfører dette et klimaaftryk på 47.600 tons CO₂ (jævnfør tal fra Tabel E8). Klimaaftrykket fra brugsfasen af mobiltelefoner er steget betydeligt de senere år, som følge af at smartphones i højere grad bruges til streaming m.v., som er mere energiforbrugende end tidligere

tiders anvendelse af mobiltelefoner.⁷⁰ Men grundet den relativt korte levetid for mobiltelefoner, er det stadig fremstillingsfasen, der vægter højest i en smartphones samlede klimaaftryk. Derfor har forskellige studier angivet, at en smartphone ideelt set burde bruges 7-20 år før den udskiftes med en ny.⁷¹ Dette forhindres imidlertid af fire forhold:

- a) smartphones holder oftest kun få år før dele af hardwaren går i stykker,
- b) reparationsmulighederne er enten utilstrækkelige eller for dyre,
- c) hardwaren er ikke kompatibel med opdateret software,
- d) forbrugerne opfatter hurtigt smartphones som forældede, da de efterspørger senest nye design og teknologi.⁷²

Som nævnt tidligere, forsøger ny EU-handleplan for cirkulær økonomi at adressere de tre førstnævnte forhold gennem bedre lovgivning. Tilbage står udfordringen med adfærdændringer, der kan få forbrugerne til at anvende deres smartphone længere tid før de udskiftes. Hvis den gennemsnitlige levetid for en smartphone i Danmark kunne forlænges fra 3 til 5 år, ville det årlige salg af nye smartphones falde med 40%, svarende til en besparelse i klimaaftryk på 19.000 tons CO₂ om året. Pr. indbygger svarer det til en besparelse på 3 kg. CO₂ om året, hvis en smartphone levetidsforlænges med 2 år.

Bærbare computere

I takt med at computeres energiforbrug i brugsfasen er reduceret de senere år, udgør ressourceforbrug til produktion af computere nu en stor del af den samlede miljøbelastning over levetiden.

I Danmark havde over 90% af husstandene i 2018 mindst én bærbar computer,⁷³ og i 2019 købte 30% af

alle danskere nyt computer hardware, herunder bærbare computere.⁷⁴ De seneste mange år er der hvert år blevet solgt mellem 800.000 og 1 million nye bærbare computere i Danmark.⁷⁵ Med udgangspunkt i tallene fra Tabel E8, er der tale om et årligt nyindkøb af bærbare computere i Danmark, med et samlet klimaaftryk på mellem 140.800 og 176.000 tons, når man ikke medregner brugsfasen. Som vist i Tabel E8 er den gennemsnitlige levetid for bærbare computere kun 4 år, mens FN's miljøprogram angiver, at en udskiftning af bærbare computere først bør komme på tale efter minimum 7 års brug.⁷⁶ Hvis alle danskere fulgte dette råd, ville det årlige salg af nye bærbare forventeligt falde med ca. 43%, hvilket ville betyde, at det årlige klimaaftryk fra dette forbrug ville falde til mellem 80.000 og 100.000 tons CO₂, når man ikke medregner elforbruget i brugsfasen. CO₂-gevinsten vil dermed være på mellem 60.800 og 76.000 tons, sammenlignet med et business-as-usual-scenarie. Pr. indbygger i Danmark svarer det til en CO₂-besparelse på op til 13 kg om året.

DET KAN KØGE KOMMUNE GØRE:

1. Fastsætte krav om hvor længe computere og telefoner til egne medarbejdere skal være i brug før de bliver udskiftet.

I Danmark har Miljøstyrelsen i 2020 udgivet en rapport, der påviser, at det er godt for både klima og kommunernes økonomi, hvis man ved indkøb af bærbare computere tænker over at anskaffe produkter med en samlet levetid på minimum 6 år. I stedet for en klassisk maskine, som ofte kun holder 4 år, foreslår Miljøstyrelsen fire alternativer:

- a) en maskine med lang holdbarhed,
- b) en brugt maskine, der er renset, istandsat, og opgraderet,
- c) en klassisk maskine der opgraderes og/eller repareres, så den kan holde 2 år ekstra,
- d) en klassisk maskine med tilbagekøbsgaranti, hvor

leverandøren efter 4 år køber maskinen tilbage til en på forhånd aftalt pris, med henblik på istandsættelse og videresalg.

Alle fire alternativer vil sikre kommunerne lavere totalomkostninger og et lavere klimaaftryk.⁷⁷

Hvis der tages udgangspunkt i reduktionspotentialet ved levetidsforlængelse, som er angivet i Tabel E8, vil en levetidsforlængelse fra 4 til 7 år sikre en besparelse på 99 kg. CO₂ pr. bærbar computer. I Køge Kommune er der ansat over 4000 personer. Ikke alle medarbejdere har egen arbejdscomputer, men hvis man regner med at ca. 1000 personer har en bærbær arbejdscomputer, vil en politik for levetidsforlængelse betyde, at der henover en 7-årig periode vil kunne opnås en CO₂-besparelse på ca. 14 ton/år.

Ift. arbejdstelefoner, estimeres det, at i hvert fald 50% af kommunens medarbejdere, svarende til 2000 personer, har en arbejdstelefon. Med udgangspunkt i tallene i Tabel E8, vil en levetidsforlængelse af smartphones fra 3 til 5 år resultere i en CO₂-gevinst på 30 kg pr. medarbejder, og 60 ton for 2000 medarbejdere. Henover en 5-årig periode, vil der således opnås en besparelse på 12 ton CO₂/år.

2. Reparationscafé for forbrugerelektronik

I samarbejde med biblioteket kan der etableres en reparationscafé, hvor borgerne kan mødes og dele fiks omkring hvordan man bedst reparerer sine egne elektronikprodukter. Biblioteket har god mulighed for at informere, inspirere og motivere borgerne ift. klimavenlig forståelse og adfærd. I relation til en reparationscafé, vil der også kunne holdes oplæg eller arrangeres debatarrangementer, som kan formidle viden om bæredygtighed.

3. Understøtte en socialøkonomisk reparationsvirksomhed, der kan arbejde med genbrug og reparation af elektronikaffald.

I dag kasseres meget elektronik der fungerer eller let kan repareres. Dansk Affaldsforening har derfor foreslået, at kommunerne, efter belgisk forbillede,⁷⁸ opretter "socialøkonomiske (reparations) virksomheder, der kan styrke den cirkulære økonomi og samtidigt hjælpe borgere, der har svært ved at finde fodfæste på arbejdsmarkedet".⁷⁹ Miljøministeren har overfor folketingets Miljø- og Fødevareudvalg slået fast, at en sådan løsning godt kan finde sted.⁸⁰ På ARGOs genbrugsplads i Køge vil der derfor kunne indrettes et område, hvor der er plads og ressourcer til at modtage elektronikaffaldet skånsomt, så det kan genbruges, repareres, eller man kan udtage genbrugelige komponenter. Ansvar for denne opgave kan tildeles en socialøkonomisk virksomhed, der dermed kan styrke genbrug og reparation af elektronikaffald. Til forskel fra den foreslåede reparationscafé, vil den socialøkonomiske reparationsvirksomhed arbejde med elektronikprodukter, som de enkelte forbrugere allerede har kasseret.

DET KAN VIRKSOMHEDERNE GØRE:

Virksomhederne i Køge Kommune kan i forbindelse med indkøb opstille krav om ønsket minimumslevetid for forskellige typer af elektronikprodukter. Virksomhederne kan også efterspørge muligheden for at få repareret gamle elektronikprodukter før der indkøbes nye. Når produkterne er udtjente, kan de afleveres til steder, hvor man bedst kan sikre genbrug og genanvendelse af værdifulde komponenter.

DET KAN BORGERNE GØRE:

Borgerne i Køge Kommune kan følge rådene om at bruge deres elektronikprodukter længere tid før udskiftning med noget nyt. Når produkterne går i stykker, kan borgerne efterspørge muligheden for reparation før der søges efter helt nye produkter. Såfremt produkterne vurderes som udtjente, bør de indleveres til reparationscaféer eller reparationsvirksomheder med henblik på genbrug og genanvendelse. Borgerne i Køge Kommune kan også bidrage til den cirkulære økonomi gennem at efterspørge brugte, reparerede og opgraderede elektronikprodukter, fremfor som udgangspunkt at købe nye.

EFFEKTER

Hvis alle Køge Kommunes borgere følger rådet om kun at udskifte deres *bærbare computer* hver 7 år, i stedet for hver 4 år, vil der kunne opnås en samlet CO₂-gevinst på ca. 850 tons årligt i 2030.

Hvis alle Køge Kommunes borgere følger rådet om kun at udskifte deres *smartphones* hver 5 år, i stedet for hver 3 år, vil der kunne opnås en samlet CO₂-gevinst på ca. 200 tons årligt i 2030.

Generelt vil en stor del af alle elektronikprodukter kunne levetidsforlænges, hvis man tilstræber reparation, enten til eget brug, eller ved at indlevere til forskellige aktører, som arbejder med genbrug og genanvendelse af værdifulde komponenter.

TILTAG E7:

STYRKET INDSATS FOR INDSAMLING OG GENANVENDELSE AF UDTJENTE ELEKTRONIKPRODUKTER

BESKRIVELSE

EU har et indsamlingsmål på 65% for alt elektronikaffald, som Danmark skulle leve op til allerede i 2019. Men i 2019 blev kun 44% af det skrottedede elektronik indsamlet. Den resterende del ender på det sorte marked for skrothandlere eller ryger med restaffaldet til forbrænding.⁸¹ Udviklingen over årene er desværre gået den forkerte vej. I 2019 havde salget af elektronikprodukter en 40,5% større volumen, end salget af elektronikprodukter i 2010, men i selvsamme periode er mængden af udtjent elektrisk og elektronisk udstyr, der blev indsamlet, faldet med 11,5%.⁸²

Tal fra Dansk Producent Ansvar (DPA) viser, at der i Køge Kommune blev indsamlet 862 ton elektronikaffald i 2019, svarende til 14,1 kg. pr. indbygger. Dette er en smule højere end det nationale gennemsnit på 11,9 kg. pr. indbygger.⁸³ Antager man at der i 2019 i gennemsnit blev genereret 28,8 kg. elektronikaffald pr. person i Danmark, så betyder tallet for de indsamlede mængder elektronik at der nationalt er en rest på 94.793 tons, som er gået til spilde. Et hollandsk studie viser, at indsamlingen af udtjente elektronikprodukter har en stor betydning for kampen mod klimaforandringer. I studiet fra Holland ses det, at 1 ton indsamlet elektronikaffald sikrer en CO₂-besparelse på ca. 1,4 ton, når man genanvender metaller (i særlig grad aluminium og jern).⁸⁴ Anvendes dette som et pejlemærke for en mulig CO₂-besparelse i Danmark, ville man i 2019 kunne have sikret en CO₂-reduktion på ekstra 133.572 tons, hvis man havde indsamlet de 94.793 tons elektronikaffald, som der ifølge tallene er gået til spilde. Pr. person svarer det til en yderligere CO₂-reduktion på ca. 23 kg i 2019. I Køge Kommune ville man således i 2019 have sparet ca. 1.400 tons CO₂ ekstra, hvis alt elektronikaffald var blevet indsamlet med henblik på genanvendelse. Som nævnt tidligere, er indsamlingsmålet for elektronikaffald i EU imidlertid ikke 100%, men kun

65%. En øget indsamlingsprocent fra 44% til 65% i 2019, ville således kun give en CO₂-besparelse på 532 ton i Køge Kommune.

Frem mod 2030 er det sandsynligt at de årlige mængder af elektronikaffald vil vokse. Elektronikindkøbet i 2019 svarede nemlig til et forbrug på 35,55 kg. pr. person. Man kan håbe at den opadgående kurve flader ud og et forsigtigt skøn er, at hver dansker i gennemsnit genererer mindst 30 kg. elektronikaffald i 2030. Det svarer til knap 2.000 tons for hele Køge Kommune i 2030. Som det fremgår af Tabel E9, vil en fastholdelse af det nuværende indsamlingsniveau på knap 45%, kunne sikre en CO₂-besparelse på 1.270 tons i 2030. Hvis indsamlingsprocenten forøges til 65%, som var EU-målet for 2019, vil CO₂-besparelsen være 1.830 tons. En ambitiøs målsætning for Køge Kommune i 2030 vil være at indsamle 85% af alt elektronikaffald i 2030, hvilket vil sikre en samlet CO₂-besparelse på 2.400 tons. Det er omtrent dobbelt så meget, som den potentielle besparelse med en fastholdelse af den nuværende indsamlingsprocent på 44%.

Særligt om F-gasser

Hvis elektronikaffaldet ikke håndteres ordentligt, kan der både ske forurening af det nærliggende miljø, samt udledning af drivhusgasser. De største udledninger kommer fra skrottedede køleskabe, fryserne, airconditionanlæg og varmepumper, fordi de indeholder kølemidler, de såkaldte F-gasser.⁸⁵ Som beskrevet i kapitlet med drivhusregnskabet, har de såkaldte F-gasser (HFC, PFC, SF₆, NF₃) et langt større globalt opvarmningspotentiale (GWP) end CO₂. Dvs. at emissioner af disse typer af drivhusgasser relativt set er langt værre end udledninger af CO₂. Ifølge det internationale klimaprojekt Project Drawdown, hvor 100 klimaløsninger er rangordnet ud fra deres andel af et samlet reduktionspotentiale, ligger bedre håndtering af kølemidler på en tredjeplads.⁸⁶ 'The Global E-waste Monitor' estimerer, at en dårlig håndtering af udtjente køleskabe, fryserne og airconditionanlæg førte til en global udledning på 98 millioner ton CO₂e.⁸⁷ Alene i Danmark vurderer Miljøstyrelsen, at ca. 1,8 mio. tons CO₂-ækvivalenter er installeret i stationære klimaanlæg og varmepumper, heraf ca. 700.000 tons CO₂e i varmepumper. Miljøstyrelsen udtrykker derfor bekymring over om F-gasserne bliver håndteret korrekt i forbindelse med demontering af klimaanlæg og varmepumper. Et norsk studie har nemlig vist, at 84% af den installerede mængde F-gasser i stationære klimaanlæg ikke afleveres til destruktion.⁸⁸

Tabel E9

Mulig CO₂-besparelse ved forskellige indsamlingsprocenter for elektronikaffald i Køge Kommune 2030, forudsat en årlig elektronikaffaldsmængde på 30 kg. pr. person, eller ca. 2000 tons for hele Køge Kommune. Tal er afrundede.

Mulig CO ₂ -reduktion fra indsamling og genanvendelse af elektronikaffald i Køge Kommune i 2030							
Indsamlingsprocent	45%	55%	65%	75%	85%	95%	100%
CO ₂ -besparelse i tons	1.270	1.550	1.830	2.110	2.400	2.680	2.820

DET KAN KØGE KOMMUNE GØRE:

Samlet set bliver 44% af al elektronikaffald indsamlet i Danmark. I Køge Kommune bliver alle former for elektrisk og elektronisk affald afhentet sammen med storskrald. Alternativt kan de udtjente produkter også afleveres på ARGOs genbrugsplads i Køge. En passende målsætning for 2030, er, at 85% af udtjente elektronikprodukter i kommunen bliver indsamlet, med henblik på reparation, genbrug eller genanvendelse. For at øge andelen af indsamlet elektronikaffald, må Køge Kommune gøre en større oplysningsindsats overfor borgerne, så de bliver bevidste omkring værdien i at få afleveret deres udtjente produkter.

DET KAN VIRKSOMHEDERNE GØRE:

Ifølge tal fra Dansk Producent Ansvar, var det under 5% af erhvervslivets elektronikaffald der blev indsamlet i Danmark i 2019. Sådan har situationen desværre set ud de seneste 10 år.⁸⁹ Virksomhederne i Køge Kommune kan gå sammen og fastsætte nogle mere ambitiøse mål for indsamling af elektronikaffald, så de på denne måde bidrager til en højere grad af genanvendelse og dermed et mindsket pres på jordens ressourcer. En passende målsætning for erhvervslivet kunne være at nå en indsamlingsprocent på minimum 65% i 2030, hvilket er det mål EU havde sat for alle medlemslande i 2019.

Elektronikaffald og andre genanvendelige materialer må ikke smides ud sammen med almindeligt dagrenovationslignende affald, men skal derimod afhentes af private registrerede/godkendte transportører og indsamlere i "Affaldsregistret".⁹⁰ I affaldsregisteret optræder flere firmaer, der er specialiseret i at sikre en høj genanvendelsesgrad af elektronikaffald, samtidig med at de sikrer, at elektronik med eventuelle følsomme oplysninger bliver destrueret med fuld sporbarhed. Som alternativ til at få afhentet sit elektronikaffald

med henblik på destruktion og mulig genanvendelse af delkomponenter, kan virksomhederne også sætte mål om at aflevere brugt elektronik til genbrug. Dette kan f.eks. ske ved at virksomhederne, mod en mindre betaling, indleverer deres kasserede elektronikprodukter til ARGOs genbrugsplads i Køge. I den cirkulære økonomi er genbrug langt at foretrække fremfor genanvendelse med henblik på fremstilling af nye produkter.

Der er behov for særlig opmærksomhed omkring korrekt bortskaffelse af køleskabe, airconditionanlæg, varmepumper, mv., der indeholder F-gasser.

DET KAN BORGERNE GØRE:

Borgerne i Køge Kommune kan bidrage til at mindske presset på jordens ressourcer, når de sørger for at få afleveret deres udtjente elektronikprodukter til storskrald eller på genbrugspladsen.

EFFEKTER

Hvis indsamlingsprocenten for elektronikaffald øges til 85% i Køge Kommune i 2030, vil der kunne opnås en CO₂-besparelse på 2.400 tons, hvilket er omtrent dobbelt så meget, som hvad man opnår med det nuværende niveau for indsamling.

INDSATSOMRÅDE 4: Byggeri

Bygge- og anlægsaffald udgør over en tredjedel af alt affald i Danmark. Meget af dette affald genanvendes, men ofte downcycles det i væsentlig grad. Det vil sige at materialerne genanvendes til noget som er af dårligere kvalitet end det oprindelige materiale (eksempelvis nedknust beton til vejfyld). Derudover er byggeri en af de aktiviteter med den højeste CO₂-udledning. Det skyldes bl.a. den høje udledning forbundet med produktionen af beton.

CO₂-udledning fra byggeri er særlig relevant i Køge Kommune, da der planlægges flere fremtidige byudviklingsprojekter. Nybyggeri ved brug af nuværende byggepraksisser kan ikke betegnes som bæredygtigt eller CO₂-neutralt. Der vil ved nybyggeri blive inddraget landområder, der ellers kunne være brugt til natur. Derudover sker der udledninger af drivhusgasser i forbindelse med udvinding og forarbejdning af materialerne til byggeriet. Materialerne kommer ofte fra ressourcer, der er begrænsede og ikke fornybare.

Der har historisk været stor fokus på energieffektiviseringer i bygninger. I takt med øget energieffektiviseringer og en større andel af vedvarende energi, vil materialer komme til at stå for en stigende andel af udledning fra byggeriet. En livscyklusanalyse af 60 case bygninger i en 80-årig betragtningsperiode viser, at klimapåvirkningerne fra bygningsmaterialerne er 2-4 gange større end fra driftsenergi (se Tabel E10). I analysen, der er foretaget af Statens Byggeforskningsinstitut (SBI),⁹¹ er 37 ud af 60 studerede bygninger

bæredygtighedscertificerede, og derfor er undersøgelsen ikke repræsentativ for danske bygninger som helhed. Alligevel giver undersøgelse et vigtigt fingerpeg om behovet for, at man i det fremtidige byggeri anvender bæredygtige byggematerialer. En god måde at forholde sig til bæredygtigheden ved forskellige byggeprojekter, er derfor ved at analysere de indlejrede drivhusgasemissioner relateret til bygninger (Boks E3).

Scope 3 indgår ikke i opgørelsen over kommunens CO₂-regnskab og det er derfor vanskeligt at præsentere et præcist tal for udledningen fra nybyggeri i Køge Kommune. Klimapartnerskabet for Bygge- og Anlægssektoren anslår at 10% af hele Danmarks CO₂-udledning stammer fra produktion af byggematerialer samt bygge-og anlægsprocessen. Dette tal er på linje med studiet fra Kalbar et al (2016), som blev vist i Tabel E2.

Ser man mod fremtiden, vil det være nødvendigt at alle bygninger bygges eller renoveres med stor omtanke for jordens begrænsede ressourcer og den CO₂, der udledes i forbindelse med deres udvinding og forarbejdning. Det vil derfor være værdifuldt for Køge Kommune at opbygge viden og kapacitet inden for cirkulært byggeri. Implementeres den cirkulære økonomi i byggeriet vil det betyde et fokus på at renovere frem for at bygge nyt, et fokus på kvalitet der holder i mange år, og bygninger der kan rives ned med kun lidt materialetab.

Tabel E10

Resultater af livscyklusanalyse af 60 bygninger.

Kilde: SBI 2020

	Udledning fra materialer i kg CO ₂ e/m ² /år	Udledning fra driftsenergiforbruget i kg CO ₂ e/m ² /år
50-årig betragtningsperiode	3,67 til 10,84	0,22 til 4,58
80-årig betragtningsperiode	3,11 til 9,50	0,17 til 4,30

Boks E3

Indlejret energi

INDLEJRET ENERGI OG INDLEJREDE DRIVHUSGASEMISSIONER I BYGNINGER

Indlejret energi er en betegnelse for den samlede mængde energi, der er blevet brugt til at fremstille en bygning, og som vil blive brugt til at vedligeholde bygningen gennem hele bygningens livscyklus. Indlejret energi er et brugbart koncept når man skal vurdere tiltag i byggeriet. Eksempelvis vil ekstra isolering sænke varmekonsumet i en bygning og derved det samlede energiforbrug i løbet af bygningens livscyklus. Men ekstra isolering kræver også en mængde energi at producere. Konceptet kan også bruges til at vurdere materialer i forhold til hinanden. Der bruges eksempelvis en stor mængde CO₂ til fremstilling af beton, mens der lagres CO₂ i træ.



TILTAG E8: UDNYT EKSISTERENDE BYGNINGER

BESKRIVELSE

Cirkulær økonomi i byggeri handler ikke kun om at genanvende materialer, men også om at forlænge levetiden af de materialer og bygninger, vi allerede har i dag. Den bedste måde hvorpå CO₂ udledninger fra byggeri kan undgås er ved ikke at bygge. Der er derfor gode grunde til at sørge for at eksisterende kommunale bygninger udnyttes og at nye bygninger bygges med omtanke for at de kan tilpasses i fremtiden, frem for at blive revet ned. I takt med at der sker en befolkningstilvækst i Køge Kommune, bliver dette også mere relevant.

DET KAN KØGE KOMMUNE GØRE:

Køge Kommune vil arbejde med arealoptimering i eksisterende kommunale bygninger og planlægge nybyggerier med omtanke for multifunktionalitet og fleksibilitet.

AKTØRER

Køge Kommunes Ejendomme og entreprenører.

VIRKEMIDLER

Optimering af anvendelsen af m² opnås blandt andet ved at tænke og planlægge langsigtet og via et fokus på kvalitet i bygningen i forhold til de funktioner den skal bidrage med. Det kan eksempelvis betyde at byggeriet af en ny

børnehave, designes sådan at det i fremtiden kan blive til et plejehjem. Det kan også betyde at ejendomsporteføljen løbende vurderes i forhold til, om der kan samles aktiviteter i færre bygninger.

FASER

Køge Kommune vil igennem Strategi for Ejendomsportefølge fortsat arbejde med at optimere anvendelsen af m² i de kommunale ejendomme.

EFFEKTER

Hvor meget CO₂ der konkret spares ved at undgå at bygge eller rive ned, vil afhænge af det enkelte byggeri. Klimapartnerskabet for Byggeri og Anlæg foreslår at der sættes et krav i Bygningsreglementet fra 2021 at byggerier maksimalt udleder 12 kg CO₂ per m² per år.⁹² Undgår man et nybyggeri svarende til eksempelvis 2000 m² plejehjem, der udleder 12 kg CO₂ per m² per år, over en 50-årig betragtningsperiode, spares der samlet 1.200 tons CO₂.

Dette tiltag bidrager til bedre arealudnyttelse og et reducerede materialeforbrug. Det anslås at dette tiltag, sammen med de andre tiltag for indsatsområdet, kan bidrage til at reducere udledningerne i Køge Kommune med 11.800 tons CO₂ per år i 2030, som beskrevet i effektbeskrivelsen for tiltag E9.



TILTAG E9: EFTERSPØRGE CO₂-REGNSKABER AF KOMMUNALE BYGGERIER OG RENOVERINGER

BESKRIVELSE

For at kunne tage beslutninger, der giver CO₂-besparelser, er det nødvendigt at kende klimapåvirkningen af et byggeri eller en renovering. At renovere udleder f. eks. en 1/5 af den CO₂ der ville blive udledt i forbindelse med at rive ned og bygge nyt og CO₂-udledning fra nybyggeri kan ifølge BUILD (tidligere SBi) variere mellem 100-200%.⁹³

Klimapartnerskabet for Byggeri og Anlæg fremhæver CO₂-regnskaber for bygninger som en af de 5 afgørende elementer for at nå en reduktion på 70% inden 2030.⁹⁴ Klimapartnerskabet efterspørger, at der bliver stillet krav i udbud fra offentlige bygherrer om brugen af livscyklusanalyser (LCA) og mål for CO₂ fra 2021.

DET KAN KØGE KOMMUNE GØRE:

Når Køge Kommune bygger nyt og renoverer kommunens egne bygninger vil kommunen i udbuddet efterspørge et CO₂ regnskab af byggeriet.

AKTØRER

Køge Kommunes Ejendomme og entreprenører.

VIRKEMIDLER

Køge Kommune vil i første omgang stille krav til CO₂ regnskaber for byggerier og renoveringer. Dette er med henblik på at kunne vurdere bygninger på baggrund af deres klimapåvirkning og i fremtiden stille CO₂ krav til byggerier. Det gratis værktøj LCAByg kan anvendes til at lave LCA.

Byggebranchen er ifølge Klimapartnerskabet for Byggeri og Anlæg klar til at anvende LCA i byggeriet allerede nu. De foreslår et krav om at CO₂ i byggeriet maksimalt bør være 8,5 kg CO₂/m²/år for den frivillige bæredygtighedsklasse og 12 kg CO₂/m²/år i bygningsreglementet. Disse krav kan skærpes frem mod 2030.

FASER

Fra 2021 vil Køge Kommune stille krav om CO₂

regnskaber i udbud ved større kommunale projekter. I forbindelse med de større projekter vil det vurderes om et bud kan vægtes positivt for at leve op til den frivillige bæredygtighedsklasse. Dette kan efter en periode, i dialog med markedet, følges op med krav for en maksimal mængde CO₂/m²/år.

EFFEKTER

Klimapartnerskabet for Byggeri og Anlæg anslår at initiativer for projektering og materialers CO₂-udledning i bygninger, kan være med til at spare samlet 1,13 mio. tons CO₂ per år i 2030.⁹⁵ Herunder:

1. Udbredelse af LCA og mål for CO₂ (608.000 tons CO₂ sparet)
2. Projektspecifikt klimaregnskab i udbud (304.000 tons CO₂ sparet)
3. Reducering af materialeforbrug og CO₂-udledning i projektering (220.000 tons CO₂ sparet)
4. Udvikling af datagrundlag og systemer (løftestang for øvrige tiltag)

Forudsætningerne for besparelsen er at alt nybyggeri i 2030 udføres på niveau med det mest CO₂-venlige byggeri fra 2018⁹⁶ og at byggeriet optimeres svarende til at reducere indlejret CO₂ i materialer og bygninger med 1% om året.⁹⁷ Klimapartnerskabet foreslår at Bygningsreglementet stiller krav for 2021 til 12 kg CO₂/m²/år, som trinvist skærpes til ca. 6. kg CO₂/m²/år i 2030. For den frivillige bæredygtighedsklasse foreslås at kravet er 8,5 kg CO₂/m² i 2021, som skærpes trinvist til 3-4,5 kg CO₂/m²/år i 2030.

De beskrevne initiativer for byggeri i Køge Kommune støtter op om disse forudsætninger. Tages udgangspunkt i ovenstående besparelspotentiale for Danmark, og fordeles dette på indbyggere,⁹⁸ kan Køge Kommune med tiltagene for byggeri reducere 11.800 tons CO₂ per år i 2030. Dette er et estimat, der bl. a. ikke tager højde for den faktiske byggeaktivitet i kommunen.

TILTAG E10: OPBYGGE PRAKSIS FOR CIRKULÆRE BYGGEUDBUD AF KOMMUNALE BYGNINGER

BESKRIVELSE

Når kommunen bygger nyt, renoverer og nedriver, kan der indtænkes genbrug af byggematerialer og reduktion af spild. Køge Kommune har som byherre mulighed for at stille krav til genbrug og bæredygtighed.

Cirkulære krav er endnu ikke blevet standard praksis inden for byggeriet, selvom der sker en stor udvikling på området. Der er flere udfordringer forbundet med at udføre cirkulære byggerier, hvoraf de væsentligste er opsummeret i nedenstående Figur E3.

Det betyder at der er behov for at opbygge viden i kommunen om de udbudstekniske udfordringer og muligheder, såvel som de praktiske. Udvikles og gennemføres et cirkulært udbud spares der CO₂ udledning i det konkrete byggeri, men der opbygges også viden om de udbudstekniske udfordringer og muligheder, såvel som de praktiske udfordringer og muligheder. Denne viden og erfaring vil være med til at ruste kommunen til fremtidens krav for byggeri. Dertil er cirkulære udbud med til at efterspørge cirkulære løsninger og derved skubbe til den nødvendige udvikling på markedet.

DET KAN KØGE KOMMUNE GØRE:

Køge Kommune vil opbygge en praksis for systematisk at stille cirkulære krav i udbud.

AKTØRER

Køge Kommunes Ejendomme og entreprenører. Evt. andre kommuner der arbejder med cirkulær økonomi i byggeriet.

VIRKEMIDLER

Køge Kommune kan stille krav som:

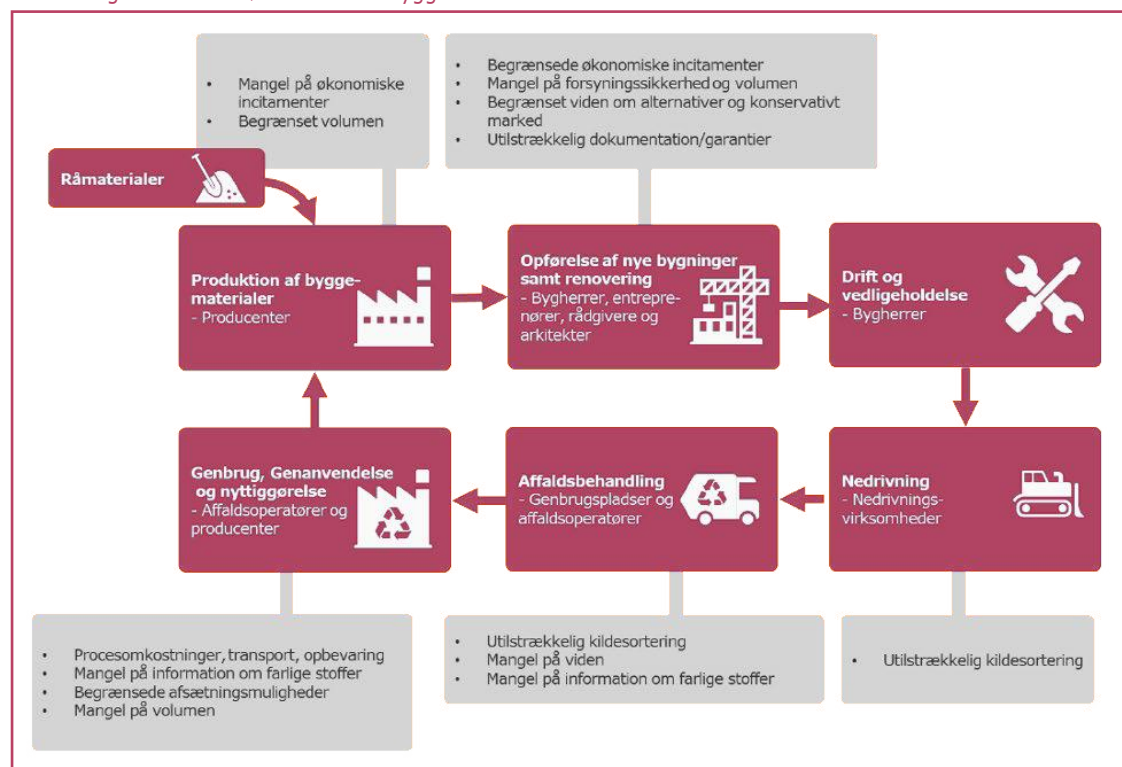
- CO₂ regnskab for byggeriet
- Muligheden for genanvendelse af materialerne når bygningen rives ned igen (design-for-disassembly)
- Andelen af genanvendt materiale der bruges i byggeriet (10%, 20%, 95%)
- Holdbarhed og kvalitet af materialer der bliver brugt i byggeriet
- Materialepas for byggeriet
- Andelen af materialer der genanvendes fra en nedrivning

Der kan også tages udgangspunkt i en nedrivning, der finder sted i en anden del af kommunen. Det var eksempelvis tilfældet med renoveringen af Det Grønne Hus i Vestergade 3C, hvor gulve fra bygninger der blev revet ned i Køge Nord byområde, blev genanvendt.

Dette tiltag spiller sammen med tiltaget for øget genanvendelse fra nedrivninger, da det kan være med til at sikre at bygninger bygges af materialer, der kan genanvendes ved nedrivninger frem for at blive kasseret.

Mens Køge Kommune godt selv kan stille krav i sine udbud, vil der være større gennemslagskraft på markedet, hvis kommunen går sammen med andre kommuner for at efterspørge cirkulært byggeri. Udvikles et projekt for cirkulært byggeri i Køge Kommune vil det bidrage til at opbygge kapaciteten i kommunen til at arbejde med cirkulære udbud, som også kan bruges som input til

Figur E3
Udfordringer ved at udføre cirkulært byggeri.



Tabel E11
Samlede oversigt
over besparelser ved
cirkulær løsning

Referencescenarie 1m ³	Total kg CO ₂ -eq/1 m ³	Cirkulært scenarie 1m ³	Total kg CO ₂ -eq/1 m ³	Besparelse i kg CO ₂ e
Mursten				
Konventionelt murværk	64,11	Genbrugsmursten	14,8	76,90%
		Genbrugselement	25,18	60,70%
Beton				
Konventionel beton	308,28	Genbrugsbeton	307,37	0,3%
		Genbrugte betonelementer	13,43	95,6%
		Genbrugte søjler/bjælker af beton	13,43	95,6%
Stål				
Konventionelle stålprofiler	2,88	Genbrugte stålprofiler	0,65	77,7%
Træ				
Konventionel træ	36,51	Genbrugte bærende træbjælker og -stolper	8,28	77,3%
Konventionelt trægulv	0,8	Genbrugte gulvbrædder	0,18	77,3%
Konventionel spånplade	162,1	Spånplade	146,88	9,4%
Gips				
Konventionel gipsplade	1,11	Gipsplader	1	9,6%
Vindue				
Konventionel vindue	43,78	Kassevinduer af genbrugte termoruder	1,98	95,5%
Konventionel træ	36,51	Lamelfacade af genanvendt træ	8,28	77,3%
Konventionel glasfacade	52,37	Facadebeklædning af glaskeramik	76,45	-46,0%
Tagsten				
Konventionelle tagsten	14,34	Genbrugstagsten	0,28	98,0%
Ventilationsrør				
Konventionel stålfacade	21,63	Facadebeklædning af ventilationsrør	9,46	56,3%
Aluminium				
Konventionelle aluminiumsplader	13,88	Genbrugte aluminiumsplader som beklædning af facade eller tag	2,61	81,2%
Dør				
Konventionel dør	50,09	Genbrugte indvendige døre	9,94	80,1%
Tagpap				
Konventionel tagpap	7,32	Genbrugt tagpap	2,25	69,4%

netværket af andre cirkulære kommuner. Køge Kommune kan med fordel dele viden med andre kommuner og gå sammen om krav til cirkulære udbud.

FASER

Et pilotprojekt for et cirkulært udbud udvikles og implementeres i løbet af 2021. Der udvikles løbende udbud med cirkulære krav i årene 2021-2025. Efter 2025 implementeres cirkulære krav systematisk i udbud.

EFFEKTER

SBi har foretaget en livscyklusvurdering (LCA) for cirkulære løsninger i byggeriet.⁹⁹ Resultatet kan ses i Tabel E11. Tallene demonstrerer at der er store besparelser at hente ved at vælge cirkulære løsninger i et byggeri. Hvor meget CO₂-udledning der kan undgås, afhænger af det konkrete byggeri. Ved brugen af alle de analyserede genbrugsmaterialer er der forbundet en CO₂-udledning, men den er betydelig mindre end ved jomfruelige materialer.

Dette tiltag bidrager til reducerede CO₂-udledning i projekteringen. Det anslås at dette tiltag, sammen med de andre tiltag for indsatsområdet, kan bidrage til at reducere udledningerne i Køge Kommune med 11.800 tons CO₂ per år i 2030, som beskrevet i effektbeskrivelsen for tiltag E9.

DET KAN VIRKSOMHEDERNE GØRE:

Virksomheder, som ikke selv er en del af byggebranchen kan være med til at efterspørge cirkulære løsninger hvis de skal bygge nyt eller renovere.

Virksomheder i byggebranchen kan designe og bygge boliger, hvor der er indtænkt cirkulære principper, som Design-for-Disassembly (se Boks E4).

DET KAN BORGERNE GØRE:

Borgere kan efterspørge brugte byggematerialer og kan også selv købe brugt når de renoverer deres hjem. Videnscenteret Bolius har udarbejdet denne artikel, der beskriver hvor man kan finde brugte produkter og byggematerialer: <https://www.bolius.dk/her-kan-du-finde-brugte-produkter-og-byggematerialer-88972>. En undersøgelse fra Bolius viser at de mest hyppigt anvendte genbrugsmaterialer eller produkter i forbindelse med til-eller ombygninger er stolper og brædder, fliser/kakler, og døre, men der bliver også genanvendt tagsten/tagbeklædning, vinduer og trægulve.

BOKS E4 Design-for-disassembly (DfD)

DESIGN-FOR-DISASSEMBLY (DFD)

En af forudsætningerne for mere genanvendelse er rene materiale fraktioner. Design-for-disassembly er et koncept, hvor bygninger eller produkter er designet sådan at de kan skilles ad, og materialerne kan genanvendes og indgå i nye materialestrømme. Hvis en bygning er designet fra start til at kunne skilles ad, kan materialerne bevare deres renhed, når bygningen rives ned og de kan derfor genbruges i nyt byggeri direkte. Er et produkt designet til at blive skilt ad, kan dele af det opgraderes enkeltvis. Det kan være med til at spare mange materialer, da hele produktet ikke skal udskiftes, hvis blot en enkelt del skal opgraderes. Det gælder eksempelvis elektronik.

TILTAG E11: STRATEGI FOR ØGET GENANVENDELSE FRA NEDRIVNINGER

BESKRIVELSE

Cirkulært byggeri kræver viden om hvornår hvilke materialer er til rådighed. Kendes de tilgængelige materialer og deres mængde er det nemmere at planlægge et byggeri, der bruger brugte materialer. Der er mange eksempler på cirkulære byggerier, der er opført med materialer direkte fra en nedrivning. Det løser udfordringen med at sikre mængder af byggematerialer og den logistiske udfordring med at skulle hente et brugt materiale flere steder. Derfor kan nedrivninger inden for kommunen i nogle tilfælde tænkes sammen med behovet for at opføre nye bygninger.

DET KAN KØGE KOMMUNE GØRE:

Køge Kommune vil udarbejde en strategi for genanvendelse af materialerne fra egne nedrivningsmodne bygninger. Dette vil gøre det muligt at planlægge for genanvendelse af materialerne i kommunens egne bygninger eller i samarbejde med andre aktører.

AKTØRER

Køge Kommunes Ejendomme, nedrivningsfirmaer, andre aktører eksempelvis ARGO.

VIRKEMIDLER

Køge Kommune kan ved nedrivninger foretage en ressourcekortlægning.¹⁰⁰ Formålet med en ressourcekortlægning er at danne et overblik over typen og mængden af en bygnings ressourcer. En ressourcekortlægning kan bruges som et værktøj til at belyse mulighederne for at genanvende ressourcerne og vurdere deres afsætningsmuligheder når bygningen rives ned. Det kan bidrage til at flere materialer bliver genanvendt direkte. En ressourcekortlægning kan danne grundlag for at kildesortere bygningens ressourcer og for at udarbejde en nedrivningsplan.

FASER

Strategien for nedrivningsmodne bygninger udarbejdes i 2021.

EFFEKTER

Øges mængden af materialer der kan genanvendes fra en nedrivning, er det med til at fortrænge jomfruelige materialer på markedet, eller i Køge Kommunes egne fremtidige byggerier.

Klimapartnerskabet for Byggeri og Anlæg betegner udviklingen af datagrundlag, herunder strukturer og standarder for genanvendelse af materialer, som et afgørende element i at nedsætte CO₂-udledningen fra byggematerialer.¹⁰¹ Dette er en vigtig løftestang for at realisere CO₂-reduktioner beskrevet i effektbeskrivelsen for tiltag E9.

DET KAN VIRKSOMHEDERNE GØRE:

For at mest muligt kan blive genanvendt, er det vigtigt at det sorteres korrekt sådan at der bevares rene materialefraktioner. Virksomheder kan være med til at øge genanvendelsen af byggematerialer ved at bruge tiden på at sortere i mange fraktioner på byggepladsen.

Nedrivningsvirksomheder kan være med til at øge genanvendelsen af materialer, ved at være omhyggelig med at fjerne og tage materialer fra hinanden, der kan genanvendes.

DET KAN BORGERNE GØRE:

Borgerne kan være med til at vælge rene materialer, der i fremtiden kan genanvendes frem for kompositmateriale. Borgerne kan også være med til at efterspørge en bolig, der er bygget sådan at den i fremtiden kan skilles ad.

Når borgerne laver ombygningsprojekter i deres egen bolig, kan de sørge for at de sorterer byggeaffald, sådan at det kan genbruges. I nogle tilfælde kan materialer til overs fra byggeprojekter, eksempelvis et gammelt køkken sælges eller gives videre, da det ikke reelt er affald fordi det kan bruges af nogle andre. Det kan gøres via forskellige online platforme. Borgerne har også mulighed for at aflevere byggeaffald til gensalgsbutikken på Køge Genbrugsplads.

TILTAG E12: DIALOG MED UDVIKLERE OM CIRKULÆRT BYGGERI I KØGE KOMMUNE

BESKRIVELSE

Køge Kommune er en attraktiv bosætningskommune, hvilket skyldes placeringen i udkanten af hovedstadsområdet med gode forbindelser via motorvej og S-tog, samt nærheden til både natur og byliv. Kommunen har over en årrække arbejdet strategisk med byudvikling og tiltrækning af nye borgere. Kommunen har i de seneste år har haft stor byggeaktivitet blandt andet i forbindelse med projektet Køge Kyst. Kommunen har også planlagt for et nyt byområde omkring den nye Køge Nord station. I 2021 vil det første boligbyggeri blive sat i gang i Køge Nord. I forbindelse med revisionen af Fingerplanen i 2019 er det blevet muligt at udvikle områder i Herfølge Vest og Hastrup Øst.

Gennemføres denne byudvikling ved brug af standard byggeprocesser, vil det medføre CO₂-udledning. Køge Kommune vil derfor gå i dialog med udviklerne i byudviklingsprojekterne om at implementere cirkulære principper i byggeprocesserne.

AKTØRER

Køge Kommunes Planteam og udviklere.

VIRKEMIDLER

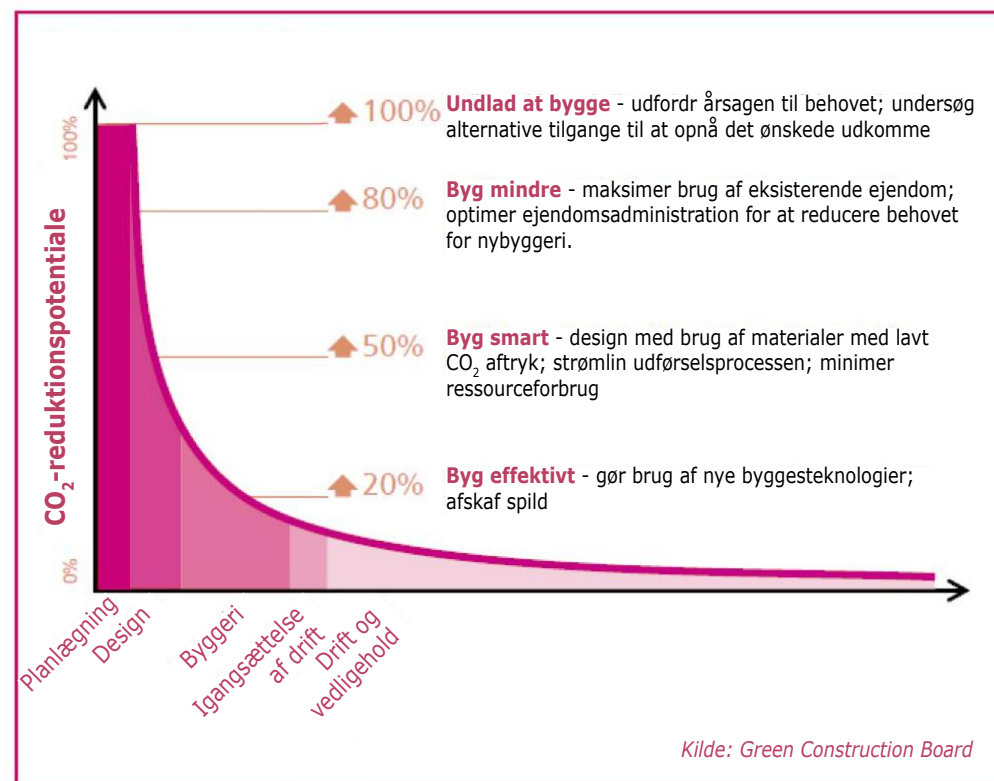
Som planlægger og grundsælger kan kommunen yde indflydelse på krav til byggeprocesser og de færdige byggerier. Det har Køge Kommune eksempelvis demonstreret ved at stille bæredygtige krav til byggeriet i Køge Nord. Lignende bæredygtige principper kan anvendes i udviklingen af andre områder, og her kan cirkulære principper også indtænkes. Udviklingen af Herfølge Vest og Hastrup Øst behandles i Planstrategi 2020 som lægger vægt på en bæredygtig udvikling, der tager højde for FN's 17 verdensmål. Planstrategien fremhæver at kommunen vil sikre bæredygtigt byggeri ved at gå i dialog med udviklere

og gennem samarbejde sikre klimarobuste byggerier. Cirkulært byggeri kan bidrage i væsentlig grad til den målsætning.

EFFEKTER

Der er store CO₂-besparelser at hente ved at fokusere på CO₂ udledning i et byggeri tidligt i planlægningsfasen (se Figur E4). Figur E4 er udarbejdet af Green Construction Board UK og illustrerer hvordan CO₂ kan spares i forskellige faser af byggeriet.

Det anslås at dette tiltag, sammen med de andre tiltag for indsatsområdet, kan bidrage til at reducere udledningerne i Køge Kommune med 11.800 tons CO₂ per år i 2030, som beskrevet i beskrivelsen af effekter for tiltag E9.



Figur E4
Samlede oversigt
over besparelser ved
cirkulær løsning

CIRKULÆRE FORRETNINGSMODELLER

1. Cirkulær forsyningskæde

I en forretningsmodel, der er baseret på en cirkulær forsyningskæde, består alle dele af produkterne af genanvendelige ressourcer. Det vil sige, at produkternes enkeltdele kan skilles ad, spores og bruges igen. Cirkulariteten er først komplet, når produkterne efter endt brug indgår i et nyt kredsløb enten i egen produktion eller videresolgt og genanvendt til nye formål af andre virksomheder. Cirkulariteten sikrer på den måde, at materialer, der ellers var blevet til affald, fortsat har en værdi som handelsvare eller som 'gratis' materialer i egen produktion.

2. Genindvinding og genbrug

I en forretningsmodel, der er baseret på genbrug eller genindvinding, udnytter virksomheder egne eller andres produkter eller ressourcer og sælger dem på ny.

3. Forlængelse af produktets levetid

En forretningsmodel, der baserer sig på at forlænge produktets levetid, fokuserer på at fastholde produktets oprindelige økonomiske værdi længst muligt. Det kan for eksempel være ved at:

- Renovere brugte produkter med henblik på videresalg.
- Tilbage tage produkter med henblik på videresalg.
- Opgradere allerede producerede materialer.
- Reparere produkter.

4. Deleplatform

Det særlige ved deleplatformen som forretningsmodel er, at forretningen ligger i at dele produkter og aktiviteter. Modellen bygger på at leje, bytte eller udveksle varer og aktiviteter, så flere får glæde af den samme ressource, som derved udnyttes bedre. Deleplatformen forbinder produktejer med virksomheder eller personer, der gerne vil bruge produktet.

5. Produkt-som-service

Modellen gør det muligt for producenten at forlænge produktets levetid, ændre dets formål over tid eller tilpasse det nye målgrupper alt sammen ressourceoptimerende.

Produkt som service kan dække over:

- Pay-per-use, hvor kunden betaler for den eksakte brug af produktet.
- Leasing, hvor man aftaler retten til et produkt i en defineret periode.
- Udlejning, hvor kunden har retten til produktet i en ofte kortere periode.
- Performance arrangement, hvor kunden køber en bestemt produktion.

E.3 OPSUMMERING

Klimaaftrykket fra vores forbrug udgør hovedparten af en gennemsnitsdanskers samlede drivhusgasudledninger. Men i Energistyrelsens kommunale CO₂-regnskab er det alene udslip indenfor kommunegrænsen, der tæller med. Dermed er der ikke altid det nødvendige fokus på udledninger, der finder sted i andre kommuner eller lande, som følge af forbruget i kommunen. Gennem indsatsområdet klimavenligt forbrug ønsker Køge Kommune at bidrage til en bæredygtig omstilling af vores samfund, hvor produktion og forbrug af fødevarer og materielle goder imødegår nutidens behov, uden at fremtidens generationer forhindres i at få opfyldt deres behov. De konkrete indsatser vil ikke alene reducere de globale drivhusgasudledninger, men også mindske presset på jordens ressourcer, samtidig med der er fokus på at fremme menneskelig trivsel. Centrale styringsredskaber i denne omstilling er principperne for cirkulær økonomi og doughnut-modellen. For at indfri ambitionerne, er det afgørende, at både kommunen, virksomhederne og borgerne gør en stor indsats.

FØDEVARER

For at kunne brødføde 10 mia. mennesker på en bæredygtig måde i 2050, kræves der højere produktivitet, mindre madspild og ændrede kostvaner.

TEKSTILER

Ressourceforbruget fra verdens tekstilindustri vil tredobles mellem 2015 og 2050, hvis ikke der sker ændringer i den måde tekstiler produceres og forbruges på. Tøj af god kvalitet kan holde længere, hvilket gør det muligt at reducere nyindkøb. Samtidig er der behov for øget genbrug og genanvendelse.

ELEKTRONIK

I 2050 peger prognoser på, at verden vil generere 120 millioner tons elektronikaffald. Dette er et resultat af et stigende forbrug af elektronikprodukter, som medfører et stort pres på jordens ressourcer, herunder kritiske råstoffer. Derudover er der i forskellige faser af det enkelte apparats livscyklus en række afledte miljøpåvirkninger, deriblandt store drivhusgasudledninger. Forlænget levetid for elektronikprodukter, mere genbrug og genanvendelse, kan være med til at ændre på denne udvikling.

BYGGERI

Fremtidens bæredygtige byggeri må ikke alene have fokus på bygningernes driftsenergi, men også den indlejrede energi i byggematerialerne. Byggeriets drivhusgasudledninger kan mindskes gevaldigt, hvis der på den ene side er fokus på at udnytte eksisterende byggeri, og på den anden side at indføre cirkulære løsninger, hvor der er fokus på bæredygtige byggematerialer samt genbrug og genanvendelse.

De beskrevne indsatser ift. klimavenligt forbrug udgør et væsentligt bidrag ift. at mindske den del af kommunens klimaaftryk, der finder sted udenfor kommunegrænsen. Som angivet i Tabel E12, har tiltagene et samlet CO₂-besparelspotentiale på over 110.000 tons i 2030 i Køge Kommune.

KLIMAVENLIGT FORBRUG I KØGE KOMMUNE		
Indsatsområde	Indsats	Mulig CO ₂ -besparelse i 2030 (i ton)
Fødevarer	Mindre madspild	15.000
	Ændrede kostvaner	57.600
Tekstiler	Mindsket forbrug af tekstiler	10.800
	Øget genbrug af tekstiler	9.000
	Mere genanvendelse af tekstilaffald	3.000
Elektronik	Cirkulær vision for elektronikprodukter	1.050
	Styrket indsats for indsamling og genanvendelse af udtjente elektronikprodukter	2.400
Byggeri	Udnyt eksisterende bygninger	11.800
	Efterspørge CO ₂ -regnskaber af kommunale byggerier og renoveringer	
	Opbygge praksis for cirkulære byggeudbud af kommunale bygninger	
	Strategi for øget genanvendelse fra nedrivninger	
	Dialog med udviklere om cirkulært byggeri i Køge Kommune	
Samlet	Alle indsatser	110.650

Tabel E12
CO₂-besparelspotentiale
fra tiltag ift. klimavenligt
forbrug

NOTER

1. Klimarådets hovedrapport (2020, side 111)
2. *Forbrugerens klimapåvirkning* (2010), af Torben Chrintz, CONCITO
3. Studiet er baseret på svar fra 1281 danske respondenter og er lavet af forskere fra DTU og Århus Universitet. Studiet hedder *"Personal Metabolism (PM) coupled with Life Cycle Assessment (LCA) model: Danish Case Study"*, <https://doi.org/10.1016/j.envint.2016.02.032>
4. Det samlede gennemsnitlige klimaftryk for en dansk husholdning og for enkelte varegrupper varierer mellem forskellige studier, hvilket hovedsageligt skyldes forskelle i datagrundlag og forskellige antagelser omkring hvilke processer der skal indgå i beregningerne og hvor højt de skal vægtes (eksempelvis skovrydning).
5. Tallene er opgjort i et notat med titlen *"Klimamål for offentlige indkøb"*, der blev udgivet af CONCITO i juni 2020.
6. I opgørelsen over en gennemsnitsdanskers klimaftryk medregner CONCITO også udledninger der stammer fra fælles forbrug (infrastruktur + udledninger fra det offentlige). I opgørelsen i tabellen er udledninger fra dette fælles forbrug udeladt.
7. Københavns Kommune, *"Medlemsforslag om at undersøge Doughnut-modellen"* (juni 2020): <https://www.kk.dk/node/14148/24062020/edoc-agenda/d31208d1-3fd4-4558-82b3-9d393a71ac15/b1a90294-a559-4b30-8397-2dc40583e069>
8. Artiklen *"Midt i coronakrisen: Amsterdam stiller om til doughnut-økonomien"* (april 2020) fra Information: <https://www.information.dk/udland/2020/04/midt-coronakrisen-amsterdam-stiller-doughnut-oekonomien>
9. Springmann et al. (2018): Options for keeping the food system within environmental limits <https://www.nature.com/articles/s41586-018-0594-0>
10. Et omfattende studie af den såkaldte EAT-Lancet kommission kom i 2019 med et bud på et sikkert råderum for fødevarsystemet i 2050 i forhold til seks forskellige planetære grænser. EAT-Lancet Commission (2019): *Food in the Anthropocene: the EAT-Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems*: <https://eatforum.org/eat-lancet-commission/>
11. FAO, food loss and food waste, <http://www.fao.org/food-loss-and-food-waste/en/>
12. Artiklen *"Det store madspild sker ikke i hjemmet – men hos producenterne"* (august 2018) fra Information: <https://www.information.dk/indland/2018/08/store-madspild-sker-hjemmet-producenterne>
13. Project Drawdown (2020) https://www.researchgate.net/publication/339945955_The_Drawdown_Review_2020_-_Climate_Solutions_for_a_New_Decade/link/5e6ee9f1299bf12e23c9f063/download
14. *Forbrugerens klimapåvirkning* (2010), af Torben Chrintz, CONCITO.
15. Miljøministeriet, *"Charter om Mindre Madspild"* (2011): https://mst.dk/media/91591/charter_om_mindre_madspild_2011.pdf
16. Miljøministeriet, *"Kortlægning af sammensætningen af dagrenovation og kildesorteret organisk affald fra husholdninger"* (april 2018): <http://mst.dk/service/publikationer/publikationsarkiv/2018/apr/kortlaegning-af-sammensaetningen-af-dagrenovation-og-kildesorteret-organisk-affald-fra-husholdninger/>
17. Artiklen *"Så løste skolan problemet med matsvinn"* (oktober 2018) fra Svenska Dagbladet: <https://www.svd.se/sa-loste-skolan-problemet-med-matsvinn>
18. *Madspild I Danmark*, rapport af Landbrug og Fødevarer fra 2015.
19. Miljøministeriet, *"Katalog over idéer til initiativer til begrænsning af madspild"* (2011): https://mst.dk/media/91592/charter-om-mindre-madspild_idekatalog_2011.pdf
20. *Begræns madspild i detailhandlen*, Miljøstyrelsen (2014).
21. Se denne side *"Hvad kan du gøre"* fra Stop Spil Mad: <https://stopspildafmad.org/om-madspild/hvad-kan-du-goere/>
22. 'Madskoler' er for børn og unge fra 8-12 år, og ifølge en rapport fra Landbrug og Fødevarer, *"arrangeres de af 4H i et ikke profitskabende samarbejde med Landbrug & Fødevarer og REMA 1000"*.
23. Artiklen *"Gratis mad: Ingen mennesker skal gå sultne i seng"* (november 2019) fra Sjællandske Nyheder: <https://sn.dk/Ugeavisen-Koege/Gratis-mad-Ingen-mennesker-skal-gaa-sultne-i-seng/artikel/889772>
24. Fødevarerbanken, *"Madfællesskaber skyder op overalt i Karlemoseparken i Køge"* (februar 2020): <https://foedevarebanken.dk/madfaellesskaber-skyder-op-overalt/>
25. *"Ljuskultur i skolmatsalen"* (marts 2019) fra Ljuskultur: <https://ljuskultur.se/artiklar/ljusenergi-i-skolmatsalen/>
26. *Klimavenlige madvaner* (2019), af Michael Minter fra CONCITO.
27. IPCC (2014): AR5, Chapter 11: Agriculture, Forestry and Other Land Use (AFOLU) <https://www.ipcc.ch/site/>

assets/uploads/2018/02/ipcc_wg3_ar5_chapter11.pdf

28. *Klimavenlige madvaner* (2019), af Michael Minter fra CONCITO.

29. EAT-Lancet Commission (2019): *Food in the Anthropocene: the EAT-Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems*: <https://eatforum.org/eat-lancet-commission/>

30. DTU Fødevareinstituttet har i 2019 lavet en sammenligning af EAT-Lancet-Kommissionens referencekost med gennemsnitskost for voksne danskere og de officielle danske kostråd. Opgørelsen fremgår også i CONCITO's rapport om klimavenlige madvaner fra 2019.

31. Europa-Kommissionen, 2019, Commission Staff Working Document, *EU green public procurement criteria for food, catering services and vending machines*, [https://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/190927_EU_GPP_criteria_for_food_and_catering_services_SWD_\(2019\)_366_final.pdf](https://ec.europa.eu/environment/gpp/pdf/190927_EU_GPP_criteria_for_food_and_catering_services_SWD_(2019)_366_final.pdf)

32. Københavns Kommune, "Madliv København": <https://maaltider.kk.dk/artikel/madliv-koebenhavn>

33. *Forbrugerens klimapåvirkning* (2010), af Torben Chrintz, CONCITO.

34. *Klimavenlige madvaner*, CONCITO 2019.

35. Quantis, 2018, *Measuring Fashion: Insights from the Environmental Impact of the Global Apparel and Footwear Industries*, <https://quantis-intl.com/report/measuring-fashion-report/>

36. Bomuld lægger beslag på 2,5% af verdens landbrugsarealer. *Tekstil-innovation - Fra gamle underhylere til nye byggematerialer*, af Lendager Group, AffaldPlus & Rambøll (2020)

37. Tal fra det kommunale affaldsselskab AffaldPlus (2020)

38. *The Future of Urban Consumption in a 1.5°C World - Method report*, Arup (2019)

39. *Kortlægning af tekstilflows i Danmark*, Miljøstyrelsen (2018).

40. Nørup, N., Pihl, K., Damgaard, A., Scheutz C. (2019) Quantity and Quality of Clothing and Household textiles in the Danish Household Waste, i *Waste Management* 87:454-463, <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.02.020>

41. *Tekstil-innovation - Fra gamle underhylere til nye byggematerialer*, af Lendager Group, AffaldPlus & Rambøll (2020).

42. *Handlingsplan for bæredygtig mode og tekstil*, Nordisk Ministerråd (2015, side 12)

43. *Deleøkonomiens klimapotentiale*, af Mikael Bellers Madsen fra Concito (rettet udgave fra 2017).

44. *Deleøkonomiens klimapotentiale*, af Mikael Bellers Madsen fra Concito (rettet udgave fra 2017).

45. Klimapartnerskabet for handel anvender omtrent samme tal og tilføjer et estimat over, at udledningen er fordelt med 20 procent som direkte udledninger i Danmark og 80 procent som indirekte udenfor Danmark.

46. *Environmental Indicator Report 2014*, Det Europæiske Miljøagentur (2014, side 107), <https://www.eea.europa.eu/publications/environmental-indicator-report-2014>

47. *Deleøkonomiens klimapotentiale*, af Mikael Bellers Madsen fra Concito (rettet udgave fra 2017)

48. Såfremt forbrugerne bruger deres tekstiler længere tid, inden de kasseres, som anbefalet i tiltag E3, vil det brugte

tøj holde kortere tid, hvormed CO₂ fortrængningsgraden falder.

49. *Tekstil-innovation - Fra gamle underhylere til nye byggematerialer*, af Lendager Group, AffaldPlus & Rambøll (2020).

50. Rapport fra Klimapartnerskabet for affald, vand og cirkulær økonomi (2020)

51. Argo, "Sådan genanvendes tøj og tekstiler": <https://argo.dk/saadan-genanvendes-toej-tekstiler/>

52. *Kortlægning af den danske tekstilbranche*, af Kathrine Rasmussen og DAKOFA (2019).

53. *Handlingsplan for bæredygtig mode og tekstil*, Nordisk Ministerråd (2015)

54. Der er her tale om den såkaldte "2020 Circular Fashion System Commitment", der blev lavet i 2017 af den danske non-profit organisation Global Fashion Agenda A/S, som arbejder for en bæredygtig modebranche.

55. *Klimapartnerskabet for handel*, hovedrapport marts 2020, side 23

56. *A New Circular Vision for Electronics*, http://www3.weforum.org/docs/WEF_A_New_Circular_Vision_for_Electronics.pdf

57. *Towards Increased Recovery of Critical Raw Materials from WEEE - evaluation of CRMs at a component level and pre-processing methods for interface optimisation with recovery processes*, Charles et al, *Resources, Conservation & Recycling* 161 (2020) 104923, <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.104923>

58. Hver år udkommer en ny kortlægning af verdens elektronikaffald, *The Global E-waste Monitor*, som

udarbejdes i fællesskab af en række organisationer, herunder FN-organer; https://www.itu.int/en/ITU-D/Environment/Documents/Toolbox/GEM_2020_def.pdf

59. *The Global E-waste Monitor 2020*, https://www.itu.int/en/ITU-D/Environment/Documents/Toolbox/GEM_2020_def.pdf

60. DPA System, *EU-MÅL: WEEE 2019*; <https://www.dpa-system.dk/da/DPA/Statistik/EU-maal-WEEE>

61. *The Global E-waste Monitor 2020*, https://www.itu.int/en/ITU-D/Environment/Documents/Toolbox/GEM_2020_def.pdf

62. Artiklen "FN erklærer krig mod Vestens 'tsunami' af elektronikskrot" (januar 2019) fra DR: <https://www.dr.dk/nyheder/viden/klima/fn-erklærer-krig-mod-vestens-tsunami-af-elektronikskrot>

63. "Europe's electronic waste ends up at this toxic landfill in Ghana" (juli 2017), Euronews: <https://www.euronews.com/2019/07/27/europe-s-electronic-waste-ends-up-at-this-toxic-landfill-in-ghana>; "Europæiske lande dumper stadig elektronikaffald i udviklingslande" (marts 2019), Danwatch: <https://danwatch.dk/europaeiske-lande-dumper-stadig-elektronikaffald-i-udviklingslande/>

64. Prosa, "Danmark er bagud med genbrug af elektronik" (august 2018): <https://www.prosa.dk/artikel/danmark-er-bagud-med-genbrug-af-elektronik/>

65. CLASP Europe (2016), "Potential Greenhouse Gas Emissions Reduction from applying Circular Economy Principles to Ecodesign Products"; <https://storage.googleapis.com/clasp-siteattachments/Potential-Greenhouse-Gas-Emissions-Reduction-from-applying-Circular-Economy-Principles.pdf>

66. CLASP Europe (2016), "Potential Greenhouse Gas Emissions Reduction from applying Circular Economy

Principles to Ecodesign Products"; <https://storage.googleapis.com/clasp-siteattachments/Potential-Greenhouse-Gas-Emissions-Reduction-from-applying-Circular-Economy-Principles.pdf>

67. EEA (2020), "Electronics and obsolescence in a circular economy", https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-wmge/products/electronics-and-obsolescence-in-a-circular-economy/@@download/file/ETC-WMGE_Electronics%20and%20obsolescence%20in%20CE_final.pdf

68. EEA (2020), "Europe's consumption in a circular economy: the benefits of longer-lasting electronics", <https://www.eea.europa.eu/themes/waste/resource-efficiency/benefits-of-longer-lasting-electronics>

69. European Environment Agency (EEA) (2020), "Electronic products and obsolescence in a circular economy"

70. UN Environment (2017), "The Long View - Exploring Product Lifetime Extension", https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/22394/long_view_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y

71. EEA (2020), "Electronics and obsolescence in a circular economy", https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-wmge/products/electronics-and-obsolescence-in-a-circular-economy/@@download/file/ETC-WMGE_Electronics%20and%20obsolescence%20in%20CE_final.pdf

72. EEA (2020), "Europe's consumption in a circular economy: the benefits of longer-lasting electronics", <https://www.eea.europa.eu/themes/waste/resource-efficiency/benefits-of-longer-lasting-electronics>

73. Danmarks Statistik (2018); "It-anvendelse i befolkningen - 2018"; <https://www.dst.dk/da/Statistik/Publikationer/VisPub?cid=29448>

74. Danmarks Statistisk (2020); *Statistikbanken - Internetkøb inden for sidste år efter produkt, type og*

tid; <https://www.statistikbanken.dk/statbank5a/default.asp?w=1920>

75. Ifølge IDC Nordic blev der eksempelvis solgt over 200.000 nye bærbare computere i Danmark i 2. kvartal af 2019; <https://www.berlingske.dk/virksomheder/danskerne-har-koebt-elektronik-for-135-milliarder-kroner>

76. UN Environment (2017), "The Long View - Exploring Product Lifetime Extension", https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/22394/long_view_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y

77. Miljøstyrelsen (2020), "Prisen for Cirkulære Indkøb", <http://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2020/06/978-87-7038-193-2.pdf>

78. I Belgien har de succes med socioøkonomiske virksomheder, der reparerer og genbruger WEEE og andre produkter; <https://www.dekringwinkel.be/>

79. Dansk Affaldsforening (2019), "Høringsbrev om producentansvar"; https://danskaffaldsforening.dk/sites/danskaffaldsforening.dk/files/media/document/01%20H%C3%B8ringsbrev%20Dansk%20Affaldsforening_0.pdf

80. Ministersvar fra Lea Wermelin (maj, 2020), "L 112 endeligt svar på spørgsmål 23"; <https://www.ft.dk/samling/20191/lovforslag/L112/spm/23/svar/1660677/2193143.pdf>

81. DPA-system (2020), <https://www.dpa-system.dk/da/DPA/Statistik/EU-maal-WEEE>

82. DPA-system (2020), <https://www.dpa-system.dk/Frontend/Charts/Data.ashx/d29f70f5-8b32-4cd2-8ccc-18f1b621ed18/0/0/?caption=+Udviklingen+totalt+markedsf%C3%B8rt+og+indsamlet&extraHead=&extraBody=>

83. DPA-system (2020); <https://www.dpa-system.dk/media/12a6b39d-8a97-4d2b-b8c2-a84d4f461a5f/gebhW/Statistik/2019/WEEE-BAT-indsamlet-kommuner-2019.xlsx>

84. Laura Golsteijn and Elsa Valencia Martinez (2017), "The Circular Economy of E-Waste in the Netherlands: Optimizing Material Recycling and Energy Recovery", Journal of Engineering, <https://doi.org/10.1155/2017/8984013>
85. Liam McGill (2019), "Refrigerant Management: Taming Our Cooling Devices to Fight Climate Crisis", <https://earth.org/refrigerant-management-taming-our-cooling-devices-to-fight-climate-crisis/>
86. Project Drawdown (2020) https://www.researchgate.net/publication/339945955_The_Drawdown_Review_2020_-_Climate_Solutions_for_a_New_Decade/link/5e6ee9f1299bf12e23c9f063/download
87. The Global E-waste Monitor 2020; https://www.itu.int/en/ITU-D/Environment/Documents/Toolbox/GEM_2020_def.pdf
88. Miljøstyrelsen (2020), "Utsigtet tab af F-gasser ved demontering af klimaanlæg og varmepumper - Udredningsprojekt", <http://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2020/02/978-87-7038-159-8.pdf>
89. DPA-system (2020), <https://www.dpa-system.dk/Frontend/Charts/Data.ashx/5e60bb02-67e8-4404-bd2f-b994ed6eb166/0/0/0/?caption=Forskelt+i+markedsf%C3%B8rt+og+indsamlet+fra+erhverv+2010-2019&extraHead=&extraBody=>
90. Energistyrelsens 'affaldsregister'; <https://affaldsregister.ens.dk/Default.aspx>
91. Klimapåvirkning fra 60 bygninger (Statens Byggeforskningsinstitut 2020)
92. *Anbefalinger til regeringen fra Klimapartnerskabet for bygge- og anlægssektoren* (Regeringens Klimapartnerskaber – Byggeri og Anlæg 2020)
93. Realdania, "Beregningsværktøj skal nedbringe byggeriets klimapåvirkning" (januar 2020): <https://realdania.dk/nyheder/2020/01/lcabbyg>
94. *Anbefalinger til regeringen fra Klimapartnerskabet for bygge- og anlægssektoren* (Regeringens Klimapartnerskaber – Byggeri og Anlæg 2020)
96. Dette svarer til 191 kg/CO₂/m². Udregning findes i Bilagsrapport: *Anbefalinger til regeringen fra Klimapartnerskabet for bygge- og anlægssektoren*.
97. Bilagsrapport: *Anbefalinger til regeringen fra Klimapartnerskabet for bygge- og anlægssektoren* (Regeringens Klimapartnerskaber – Byggeri og Anlæg 2020) Bilagsrapport tilgængelig: <https://www.danskindustri.dk/brancher/di-dansk-byggeri/analyse-og-politik/klima-energi-og-baredygtighed/klimapartnerskab-for-byggeri-og-anlag/>
98. Det antages at der er 5.822.763 indbyggere i Danmark og 60.979 indbyggere i Køge Kommune i 2020.
99. *Livscyklusvurdering for cirkulære løsninger med fokus på klimapåvirkning – Forundersøgelse* (Statens Byggeforskningsinstitut 2019)
100. Miljøstyrelsen har udarbejdet en guide til ressourcekortlægning af bygninger: <https://mst.dk/service/nyheder/nyhedsarkiv/2018/apr/ressourcekortlaegning-af-bygninger/>
101. Bilagsrapport: *Anbefalinger til regeringen fra Klimapartnerskabet for bygge- og anlægssektoren* (Regeringens Klimapartnerskaber – Byggeri og Anlæg 2020) Bilagsrapport tilgængelig: <https://www.danskindustri.dk/brancher/di-dansk-byggeri/analyse-og-politik/klima-energi-og-baredygtighed/klimapartnerskab-for-byggeri-og-anlag/>
102. *Projekt Circle House – Danmarks første cirkulære boligbyggeri*: <https://www.byggerietsamfundsansvar.dk/god-praksis/baeredygtige-losninger/bog-circle-house-danmarks-forste-cirkulaere-boligbyggeri>

4.2. SAMLET CO₂-REDUKTION FRA DE FORSKELLIGE INDSATSER

Køge Kommunes Klimaplan indeholder ambitiøse indsatser ift. *varmeforsyning, elsystemet, landbrug, mobilitet*, der kan bidrage til en CO₂-besparelse på 257.200 ton i år 2030. Og medregnes effekten af den foreslåede udfasningsplan for biomasse, lyder besparelsen på hele 295.200 ton CO₂. I tillæg til de indsatser der gøres for at nedbringe drivhusgasudledningerne indenfor Køge Kommunes egen kommunegrænse, er det også værd at fremhæve, at der med indsatsområdet *klimavenligt forbrug* rettes stort fokus på at mindske de såkaldte scope 3-udledninger, som finder sted udenfor

kommunegrænsen. Samlet set vil klimaplanen derfor medføre reduktioner på over 400.000 ton CO₂ i det globale drivhusregnskab (Tabel 4.1). En implementering af tiltagene i klimaplanen vil derfor bringe Køge Kommune på vejen mod CO₂-neutralitet.

Tabel 4.1

Samlet oversigt over CO₂-besparelspotentialet ved gennemførelse af alle foreslåede klimatiltag¹

Temaer	Scope 1 og 2	Scope 1 og 2	Scope 1, 2 og 3
	CO ₂ -besparelse i 2030 (i ton) Version 1- u. biomasse	CO ₂ -besparelse i 2030 (i ton) Version 2 - m. biomasse	Mulig CO ₂ -besparelse i 2030 (i ton) Version 2 - m. biomasse og scope 3-udledninger udenfor kommunegrænsen
Varmeforsyning	118.000	153.000	153.000
Elsystem	82.000	85.000	85.000
Landbrug	18.800	18.800	18.800
Mobilitet	38.400	38.400	38.400
Klimavenligt forbrug	0	0	110.650
Samlet	257.200	295.200	405.850

Som det ses af Tabel 4.2, vil en gennemførelse af alle tiltag i klimaplanen nedbringe Køge Kommunes samlede drivhusgasudledning til 305.800 ton CO₂, hvilket svarer til en udledning på 4,6 ton pr. indbygger. Det er 2 ton mindre pr. indbygger, end hvis tiltagene ikke gennemføres (jævnfør basisfremskrivningen i kapitlet med drivhusregnskab). Af Tabel 4.3 ses det, at der, sammenlignet med basisfremskrivningen, opnås en over dobbelt så høj CO₂-reduktion, når klimaplanens tiltag gennemføres. Udviklingen fra 2017 til 2030 er også illustreret i Figur 4.1 (se næste side).

Tabel 4.2
Oversigt over CO₂-reduktioner ved gennemførelse af alle tiltag i Køge Kommunes Klimaplan²

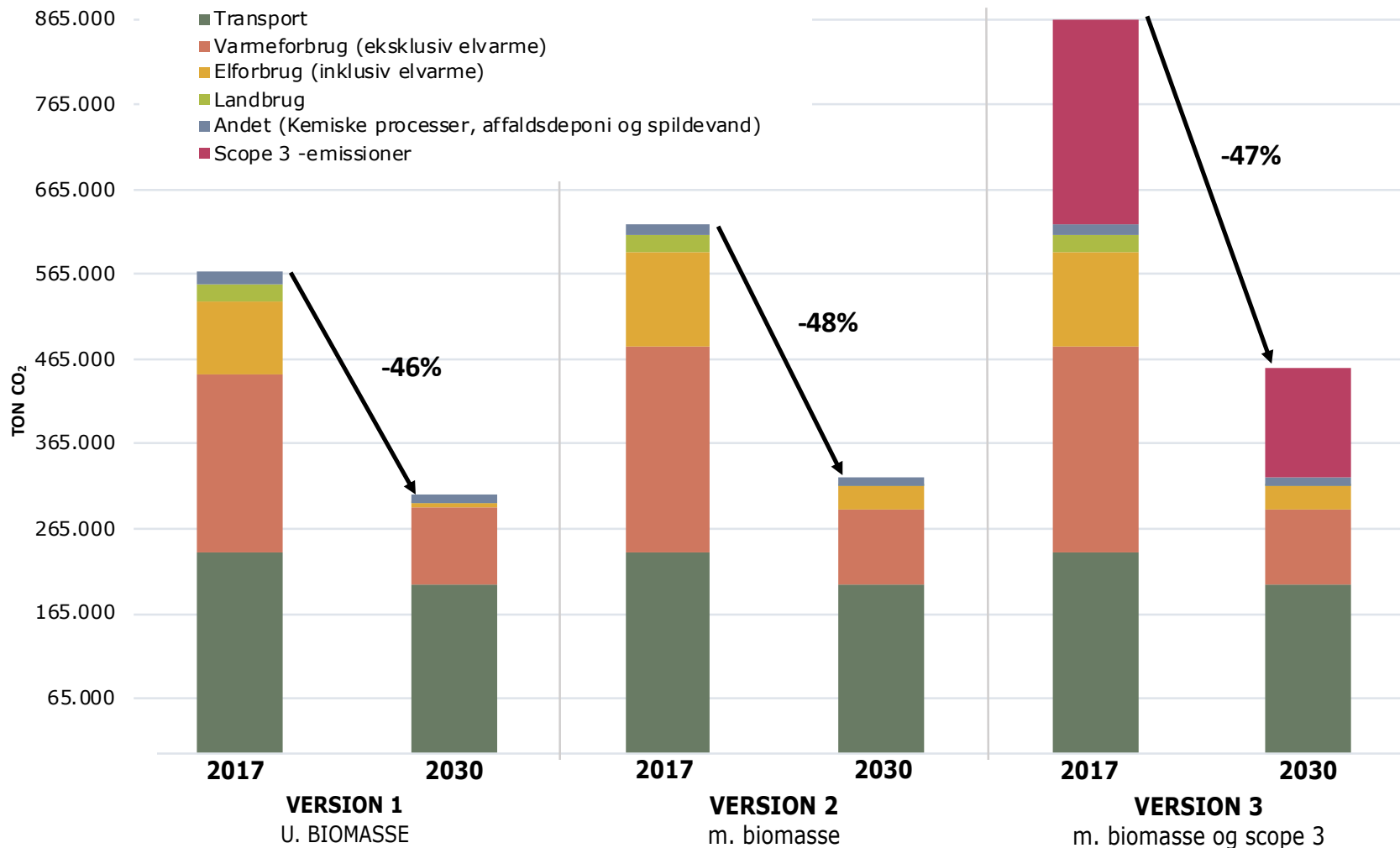
Version 1 uden biomasse	CO ₂ emissioner (tons)		
	Udledning 2017	Udledning 2030	Reduktion
Transport	238.000	199.600	38.400
Varmeforbrug (ekskl. elvarme)	209.000	91.000	118.000
Elforbrug (inkl. elvarme)	87.000	5.000	82.000
Landbrug	19.000	200	18.800
Kemiske processer	7.000	4.000	3.000
Affaldsdeponi	6.000	5.000	1.000
Spildevand	1.000	1.000	0
Total	567.000	305.800	261.200
CO₂e/indbygger	9,4	4,6	

Tabel 4.3
CO₂-udledning i Køge Kommune i 2017 og i 2030 ved forskellige scenarier

Årstal/Fremskrivning	Version 1 u. biomasse		Version 2 m. biomasse		Udvidet CO ₂ -regnskab m. biomasse og udenlandske emissioner	
	Tons CO ₂	Reduktion ift. 2017	Tons CO ₂	Reduktion ift. 2017	Tons CO ₂	Reduktion ift. 2017
2017	567.000		625.000		865.000	
2030 /Basisfremskrivning	441.000	22%	478.000	24%	718.000	17%
2030 /Gennemførelse af tiltag i Køge Kommunes klimaplan	305.800	46%	325.800	48%	455.150	47%



DRIVHUSGASUDLEDNING KØGE KOMMUNE, 2017-2030



Figur 4.1
CO₂-reduktion fra 2017-2030 i Køge Kommune, afhængig af om afbrænding af biomasse og udledninger fra forbrug regnes med eller ej



UDVIKLINGEN FRA 2030-2050

Klimaplanen vil i 2030 have bragt Køge Kommune et langt stykke af vejen mod CO₂-neutralitet, da den medfører en reduktion på 46% ift. 2017. Som det fremgik af Tabel 4.2, vil de største tilbageværende drivhusgasudledninger i 2030 komme fra varmforsyning og transport, mens der også er mindre udledninger fra de andre sektorer.

Det er forventningen, at den fortsatte lokale og nationale indsats for udbygning med vedvarende energi, vil føre til en helt CO₂-neutral el- og varmesektor længe inden 2050.

Ift. landbruget, er det forventningen, at man i Køge Kommune frem mod 2050 ikke kun vil kunne bringe drivhusgasudledningerne fra landbruget i nul, men også opnå negative emissioner, gennem øget kulstoflagring i landbruget.

Ift. spildevand, kemiske processer og affaldsdeponi, regner man i energistyrelsens basisfremskrivning med en fortsat udledning i årene efter 2030, og der er behov for udvikling af nye, ikke kendte, tiltag, før disse emissioner kan gå i nul. Derfor regnes der her med en manko på 3000 tons CO₂.

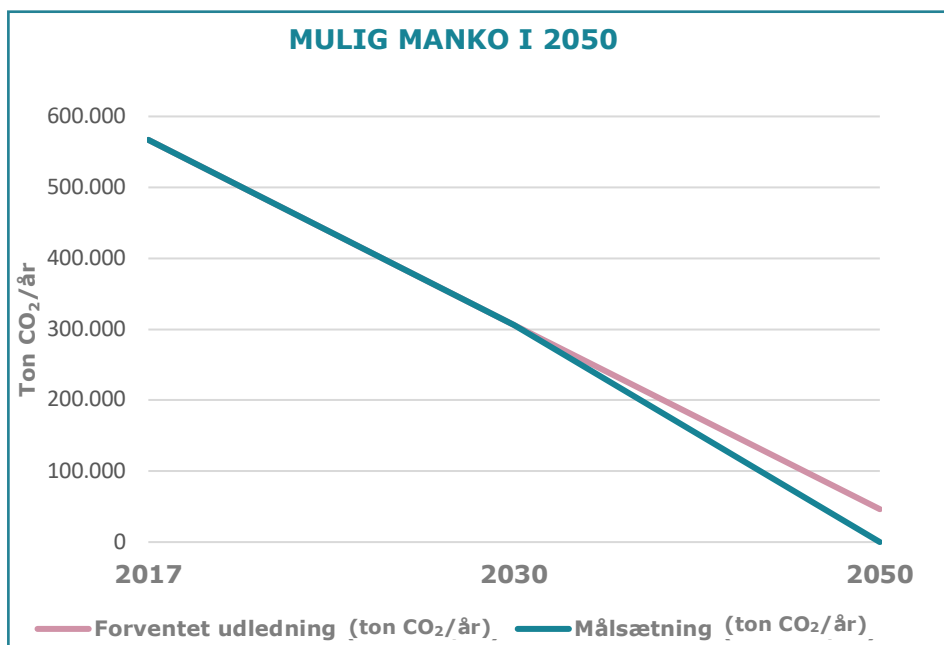
Den største knast er ift. transportområdet, hvor der er behov for teknologisk udvikling og ny viden, som

kan bane vejen for nye tiltag. Der regnes således med en mindre manko fra den tunge vejtransport, flytrafikken, færge- og fiskeri, samt non-road køretøjer. I alt er der tale om en forventet manko på 43.356 tons CO₂ på transportområdet.

For at Køge Kommune kan nå helt i mål med at blive CO₂-neutral i 2050, kræver der derfor både en accelereret grøn indsats nu og her, samt en teknologisk udvikling, i særlig grad indenfor transportsektoren.

OPFØLGNING

Med denne klimaplan følger en række tiltag der skal sikre CO₂-reduktioner frem mod 2030 og 2050. Nogle tiltag er kommunen allerede i gang med at implementere og skal videreføres, og andre er nye tiltag der skal startes op. Kommunen vil årligt evaluere fremskridtet i implementeringen i forhold til målsætninger samt opgøre CO₂-regnskabet for kommunen, som rapporteres til Byrådet. Der vil blive taget højde for at CO₂-regnskabet grundet forsinkelse på data, ikke kan afspejle det pågældende år der rapporteres i. Klimaplanen vil blive revideret og opdateret hvert 4. år, første gang i 2024.



Figur 4.2
I 2050 vil der være en mindre tilbageværende CO₂-udledning, en såkaldt manko, medmindre der især indenfor transportområdet sker en teknologisk udvikling.

NOTER

1. CO₂-besparelse fra elsystem er beregnet på baggrund af den nyeste fremskrivning af emissionsfaktoren fra Energistyrelsens basisfremskrivning 2020, og korrigeret så udledninger fra elproduktion ved brug af biomasse er medregnet i tabellens søjle 3 og 4.
2. Alle tal er afrundede. Reduktioner fra elforbrug er beregnet ud fra et estimat om en fordobling i elforbruget i 2030 samt den nyeste fremskrivning af el-emissionsfaktoren fra energistyrelsens basisfremskrivning 2020. I 2017 var Køge Kommunes befolkningstal 60.109, og det forventes at stige til 66.572 i 2030.



5. KLIMATILPASNING

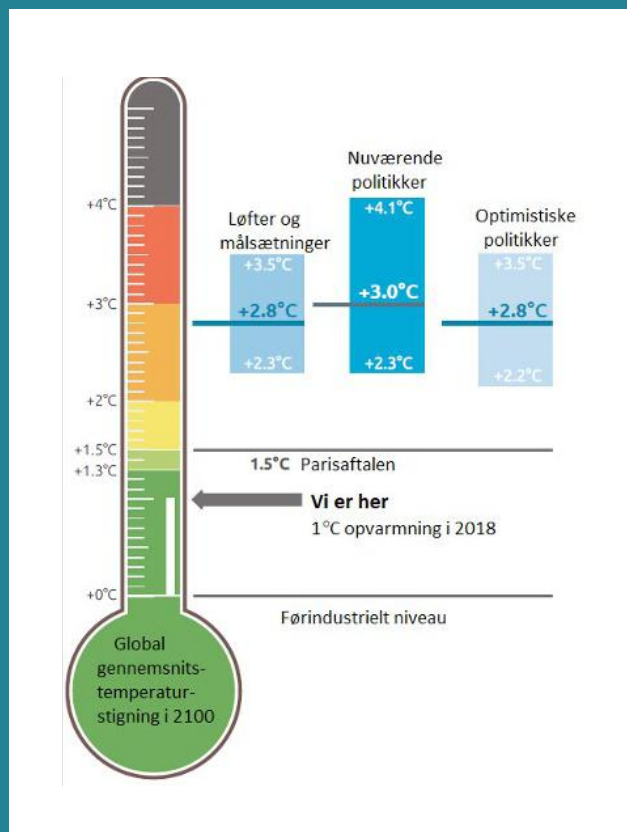
Det er svært at sige præcist hvordan vejret vil arte sig, efterhånden som temperaturen i verden stiger, som følge af udledningen af drivhusgasser. Men klimamodeller viser, at vejret bliver mere ekstremt, og at der langt oftere vil være orkaner, oversvømmelser og tørke rundt om på jorden. De stigende temperaturer vil true fødevarerproduktion og drikkevandsforsyning i større områder af verden. Når klimaforandringerne indtræffer, så rammer det udviklingslande og udsatte befolkningsgrupper ekstra hårdt. Det er derfor klimakrisen også er en social krise.

I Danmark er vi heldigvis langt hen ad vejen i stand til at tilpasse os det ændrede klima. Det skyldes, at Danmark på den ene side har udsigt til mindre grad af direkte eksponering af fysiske klimapåvirkninger, og på den anden side også har en robust økonomi og stærke institutioner. Men dette skal ikke tolkes som, at der ikke vil være udfordringer forbundet med klimaforandringer i Danmark.

I dette kapitel redegøres for hvordan klimaforandringerne direkte og indirekte vil påvirke Køge Kommune, og hvilke initiativer der kan være med til at imødegå de negative effekter.



5.1. KLIMAET FREM MOD 2100



Figur 5.1

Forventede temperaturstigninger i 2100.
Figur er lavet af The Climate Action Tracker (2019).
Egen oversættelse.

FN's klimapanel (IPCC) udsender løbende rapporter, der opstiller scenarier for drivhusgasudledninger og temperaturstigninger frem mod slutningen af dette århundrede for at give et skøn over sammenhænge mellem stigninger i den globale gennemsnitstemperatur, klimapåvirkning samt natur og samfundsmæssige konsekvenser. I 2018 udsendte IPCC en rapport¹, der viser, at der er behov for en meget omfattende grøn omstilling indenfor alle sektorer, hvis man skal begrænse den globale opvarmning til 1,5 grader.

Organisationen "The Climate Action Tracker" (CAT) indsamler data omkring nuværende politikker og løfter og målsætninger for drivhusgasudledninger fra 36 lande plus EU, der tilsammen står for 80% af verdens drivhusgasudledninger og 70% af verdens befolkning. Af CAT's seneste opgørelse², ses det, at verden har kurs mod en global opvarmning på 3 °C, medmindre der sker et skifte i de nationale politikker (se Figur 5.1).

Parisaftalen fra 2015 har ellers sat som mål at begrænse temperaturstigningen til under 2 °C, og gerne 1,5 °C. Denne målsætning er der grund til at holde fast i, fordi forskningen peger på, at jo højere temperaturstigning, desto større økonomiske, miljømæssige, menneskelige og kulturelle konsekvenser. Ved en temperaturstigning på omkring 3,0 °C forventes verden endvidere at krydse nogle vigtige 'tipping points', der kan få som konsekvens at klimaforandringerne accelereres og bliver selvforstærkende. Det omfatter bl.a. ustopelig afsmeltning af indlandsisen på Grønland og Vestantarktis samt store dele af permafrosten, uddøende koralrev, udtørring af tropiske skove og voldsomt stigende globalt havniveau.



5.2. KLIMAET I DANMARK OG I KØGE FREM MOD 2100

På baggrund af Danmarks Meteorologiske Instituts (DMI) egne data, internationalt samarbejde samt FN's seneste klimarapport, laver DMI forudsigelser af hvordan klimaet vil forandre sig i Danmark. I DMI's senest opdaterede klimaatlas fra juni 2020 fremgår det, at vi går mod markant vådere vintre og forår, lidt vådere efterår – og en sommer, hvor den samlede mængde nedbør i gennemsnit forbliver nogenlunde uændret. Det fremtidige danske sommervejr vil i højere grad minde om nutidens Sydeuropa, hvilket vil sige, at vi får flere tørre dage, og når det endelig regner, vil det oftere være kortvarigt og mere kraftigt end i dag. De globale klimaforandringer vil også medføre en stigning i havniveauet omkring Danmark og deraf følgende stigende risiko for stormflod. I forskellige egne af Danmark kan der forventes en smule variationer i hvordan fremtidens klima vil arte sig. I Tabel 5.1 er de forventede klimaforandringer for Køge Kommune oplyst, under forudsætning af en fortsat høj global udledning af drivhusgasser.

Ift. stormflod skal det imidlertid bemærkes, at DMI's prognoser baserer sig på Kystdirektoratets statistik over havvandsmålinger, der rækker omtrent 60 år tilbage i tiden. I denne periode har der imidlertid ikke været nogen storm af orkanstyrke fra øst, hvilket resulterer i en prognose, hvor en 100-års stormflodshændelse giver en lavere vandstand, end hvad man kunne forvente, hvis man også baserede prognosen på øjenvidneberetninger og historiske målinger af tidligere tiders stormfloder. En sådan analyse foretog COWI for Køge Kommune i 2016, og af denne analyse ses det, at vandstanden ved en 100-års stormflod kan nå op på 274 cm ved udgangen af dette århundrede.³ I denne beregning er der endda ikke taget højde for de seneste forudsigelser ift. globale havvandsstigninger.

Tabel 5.1
 Forventede klimaforandringer i Køge Kommune frem mod 2100, ved RCP8.5.
 Kilde: DMI (juni, 2020)

KLIMAATLAS KØGE KOMMUNE	REFERENCE	PROGNOSER		
	1981-2010	2011-2040	2041-2070	2071-2100
Samlet nedbør (mm)	628	659	672	722
Sommernedbør (mm)	194	204	196	198
Vinternedbør (mm)	145	155	165	183
10-årshændelse døgnedbør (mm)	61,3	63	65	72
Skybrud (antal/år)	0,33	0,41	0,47	0,59
Tørre dage (sommerdøgn med <1mm)	63,2	62,6	64,3	66,1
Årstemperatur (°C)	8,53	9,52	10,57	12
Sommertemperatur (°C)	16,2	17,18	18,3	19,9
Vintertemperatur (°C)	1,46	2,44	3,5	5,1
Middelvandstand – Køge Bugt (ændring i cm)	0	-	25	52
Stormflod – Køge Bugt 20-årshændelse (cm)	146	-	171	198
Stormflod – Køge Bugt 50-årshændelse (cm)	154	-	179	206



5.3. KLIMAFORANDRINGERNES PÅVIRKNING I KØGE KOMMUNE

Klimaforandringerne vil både have nogle direkte og indirekte effekter for Køge Kommune, og dens borgere og virksomheder. Disse effekter er oplistet på sektorniveau i Tabel 5.2 (se næste side).

Som det fremgår af Tabel 5.2, er Køge Kommune allerede i gang med at håndtere en del af de udfordringer, som fremtidens klima rejser. Nogle af disse projekter bliver beskrevet nærmere i det følgende.

Tabel 5.2

Udfordringer ved fremtidens klima for forskellige sektorer, og hvordan vi kan tilpasse os. Effekter af klimaforandringer er baseret på data fra DMI (2011)⁴ og EY (2019)⁵.

SEKTOR	EFFEKTER AF KLIMAFORANDRINGER	TILPASNINGSBEHOV OG PLANER I KØGE KOMMUNE
KYSTER	Stigende havnstandsstand medfører oftere og større oversvømmelser. Risiko for gennembrud af kommende dige, oversvømmelse af byen og kysterosion.	Kystbeskyttelsesprojektet Køge Dige forventes at blive færdig et sted mellem 2022-2025, hvorved kommunen de næste 30 år er beskyttet mod en stormflod på 2,0 meter med bølger og klimatillæg.
BYGGERI OG ANLÆG	Kraftigere nedbør kan oversvømme kældre og vil belaste anlæg som kloakker, veje, jernbaner, broer og tunneler. Varme somre og fugtige vintre kan give indeklimaproblemer. Kraftigere storme kan belaste huse og broer.	Der er i 2020 blevet vedtaget en ny regn- og spildevandsplan for Køge Kommune, der adresserer udfordringen med ændrede nedbørsmønstre. Indeklimaproblemer, som følge af varmere somre, vil tackles gennem køleløsninger.
VANDFORSYNING	Ændret nedbør påvirker mulighederne for vandindvinding. Tørre somre kan reducere muligheden for vandindvinding af grundvand til drikkevand. Omvendt kan en større vinternedbør medføre en større grundvandsdannelse og stigende grundvandsspejl.	Behov for gradvis tilpasning og omlægning af vandindvinding. Alt efter udviklingen kan det blive nødvendigt på kritiske områder at neddrose indvindingen.
ENERGIFORSYNING	Behov for mindre opvarmning om vinteren og mere køling om sommeren.	I samarbejde med VEKS og Aalborg Universitet undersøger Køge Kommune hvordan der kan udvikles ultra lavtemperatur fjernvarmeløsninger, der også kan give mulighed for fjernkøling (projekt Kohesys). Lovgivningsmæssigt bør byggereglementet opdateres, så hverken kontorer eller boliger behøver aktiv køling.
LANDBRUG	Længere og varmere vækstsæson giver mulighed for øget produktion, men samtidig øges behovet for tørkeresistente arter, gødskning, sprøjtemidler og kunstvanding. Det kan forstærke miljøproblemer som for eksempel iltsvind. Klimaforandringerne ventes at øge omkostninger til animalsk landbrug, da import af foderstoffer bliver dyrere, som følge af afgrødesvigt i resten af verden.	Med udgangspunkt i prognoser fra DMI's klimaatlas, må landbrugsvirksomhederne i Køge Kommune lave en plan for klimatilpasning. Klimaforandringer kan øge omkostningerne ved animalsk produktion og omvendt forbedre mulighederne for frugt- og grøntsagsproduktion. Derfor kan det være fornuftigt at stille mod en omstilling hen mod mere vegetabilsk produktion i landbruget. Dette vil også gavne det nationale drivhusregnskab. Man skal imidlertid være opmærksom på om man kan dække et eventuelt behov for kunstvanding ved øget grøntsagsproduktion.
SKOVBRUG	Ikke alle træarter er lige rodfaste, og der vil derfor være risiko for, at træerne vælter på grund af kraftig vind. Ændring af vækstsæson som følge af temperaturændringer. Øget risiko for træsygdomme.	Køge Kommune er i færd med at udforme en skovrejsningsplan, der også vil pege på hvordan vi kan få mere klimarobuste skove, der giver mulighed for stor biodiversitet.
NATUR	Dyre- og plantearter kan blive svækkede, hvis de ikke tilpasser sig et ændret klima. Ændret sammensætning af dyre- og plantearter som følge af ændrede temperaturer.	For at afhjælpe arter og naturområder under pres, vil kommunen arbejde med multifunktionel jordfordeling, så der kan ske omlægning af landbrugsjord til gavn for biodiversiteten og klimaet. I tillæg til dette, vil kommunen undersøge hvordan man på offentlige grønne arealer kan fremme mere klimarobuste arter.
SUNDHED	Hedebølger kan føre til stigning i sygdomsfrekvens og antal dødsfald. Et varmere klima kan føre til længere pollensæsoner, hvilket muligvis vil føre til at flere personer udvikler allergi overfor pollen. Et varmere klima kan også øge forekomsten af skovflåter, der er bærer den smitsomme centraleuropæiske hjernebetændelse-virus (TBE). Andre subtropiske og tropiske sygdomme, der overføres af forskellige myggearter, vil også kunne spredes til mere nordlige breddegrader, herunder Danmark.	Ift. at sikre et godt indeklima i de varme sommermåneder i hjem og på arbejdspladser i kommunen, er der behov for at tænke over mulige køleløsninger, der kan anvendes i perioder med høje temperaturer. Fra kommunal side vil der særligt være fokus på dette forebyggende arbejde på plejehjem og i daginstitutioner. For at forebygge pollenallergi vil der være særligt opmærksomhed omkring bekæmpelse af invasive arter som Bynke-ambrosie gennem bedre naturpleje.

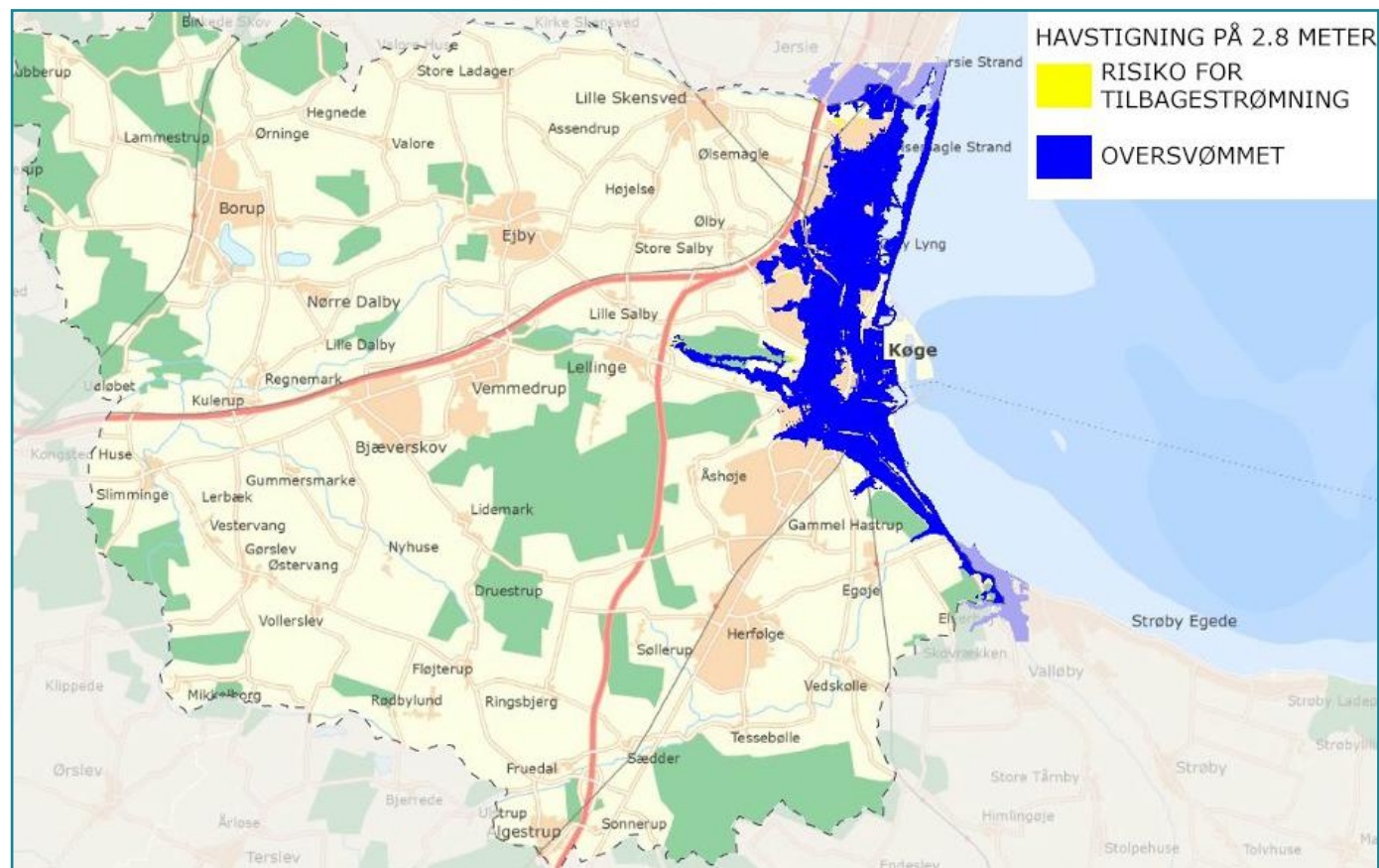
KLIMATILPASNING FOR STORMFLOD: KØGE DIGE

I november 1872 ramte en orkan Danmark fra øst, som flyttede store vandmasser ind i Køge Bugt. Resultatet var en stormflod, der blev anslået til 2,86 meter i Køge. I de seneste 1000 har man kun oplevet 7 stormfloder i Køge Bugt, der har været over 2,5 meter, hvoraf den i 1872 var den seneste. I et historisk perspektiv er der således tale om en lille risiko for en gentagelse i den nærmeste fremtid. Klimaforandringer og de afledte havvandsstigninger vil imidlertid forstærke denne risiko, og en stormflod på op til 2,8 meter vil derfor i fremtiden sandsynligvis ikke blot være en 1000-års hændelse, men noget der måske kan blive en 100-års hændelse.

I 2011 blev Køge Bugt derfor også udpeget som risikoområde for oversvømmelse i henhold til EU's oversvømmelsesdirektiv. I Køge Kommunes første klimatilpasningsplan fra 2014 blev oversvømmelser fra hav kortlagt som en af de største trusler. Det mundede i 2015 ud i en risikostyringsplan for kystzonen, der viste, at der ved en stormflod på 2,8 meter kunne ske tab for mindst 2 mia. kr. i Køge Kommune. På den baggrund blev der iværksat et omfattende arbejde med at kortlægge mulige løsninger, som mundede ud i et af Danmarks største oversvømmelsesprojekter – Køge Dige.

Kort 5.1

Områder i Køge Kommune der ville blive oversvømmet ved en stormflod på 2,8 meter.



Køge Dige projektet, der forventes at koste omtrent 100 mio. kr., kommer til at beskytte næsten hele Køges 11 Km kystlinje mod stormflod på op til 2 meter plus bølge og klimatillæg. Når diget står færdigt, vil det beskytte over 19.000 borgere i de kystnære byområder i Køge Kommune mod oversvømmelse op til 2,8 m. Køge Dige er derved en væsentlig indsats i at imødekomme

konsekvenserne af klimaforandringerne i Køge Kommune. Digeprojektet kommer i offentlig høring, hvor de berørte borgere skal bakke op, for at det gennemføres og forventes realiseret i 2022-2025.

FREMTIDSSIKKER BYUDVIKLING, DER TAGER HÅND OM ØGEDE NEDBØRSMÆNGDER: KØGE NORD OG KØGE CAMPUS

I et af kommunens nye byområder, Køge Nord, har man fra en start arbejdet med en klimatilpasset planlægning, så området er forberedt på håndtering af ekstremregn. Løsningen man har valgt i Køge Nord adskiller sig fra den traditionelle håndtering af regnvand i byområder. I stedet for at anlægge store regnvandsbassiner, har Klar Forsyning valgt at anlægge et stort grønt areal med vild bevoksning og træer, der kan håndtere al regnvand fra tage, veje og parkeringspladser. Med denne løsning bliver der etableret et grønt fælles friareal, kaldet Det Grønne Strøg, som består af fem små fordybninger, der bliver til små søer, når det regner meget.

Et andet sted i kommunen, hvor der er gjort en ekstra indsats ift. klimasikring mod regnvand, er Køge Campus, der i 2020 har fået Danmarks største klimasikrede parkeringsplads. I stedet for en traditionel belægning, har man valgt en permeabel belægning, der lader regnvandet løbe ned gennem fuger, der forsinket vandet, så regnvandssystemet kan følge med og der ikke kommer vand på pladsen. Dermed har man undgået etablering af et regnvandsbassin.

Klimatilpasning i Køge Kommunes planlægning

For andre byområder er der ved revision af lokalplaner blevet indskrevet parametre for klimatilpasning, herunder krav om Lokal Afledning af Regnvand (LAR). Kommunen har som planmyndighed derfor en vigtig rolle i at sikre, at lokalplansmålsætninger om klimatilpasning også udmønter sig i konkrete tiltag, når der foretages byggesagsbehandling m.v.

I 2019 har man vedtaget Kommuneplan 2017-29, hvoraf det fremgår, at der ikke må opføres bebyggelse eller foretages terrænændringer, der hindrer vandets strømningsveje eller øger risikoen for oversvømmelse, uden at der laves afværgetiltag. Og i kommunens nye regn- og spildevandsplan 2020-2025 er der projekteret med investeringer for over 547 mio. kr., der bl.a. skal gå til at håndtere de øgede nedbørsmængder, som følge af klimaforandringer.

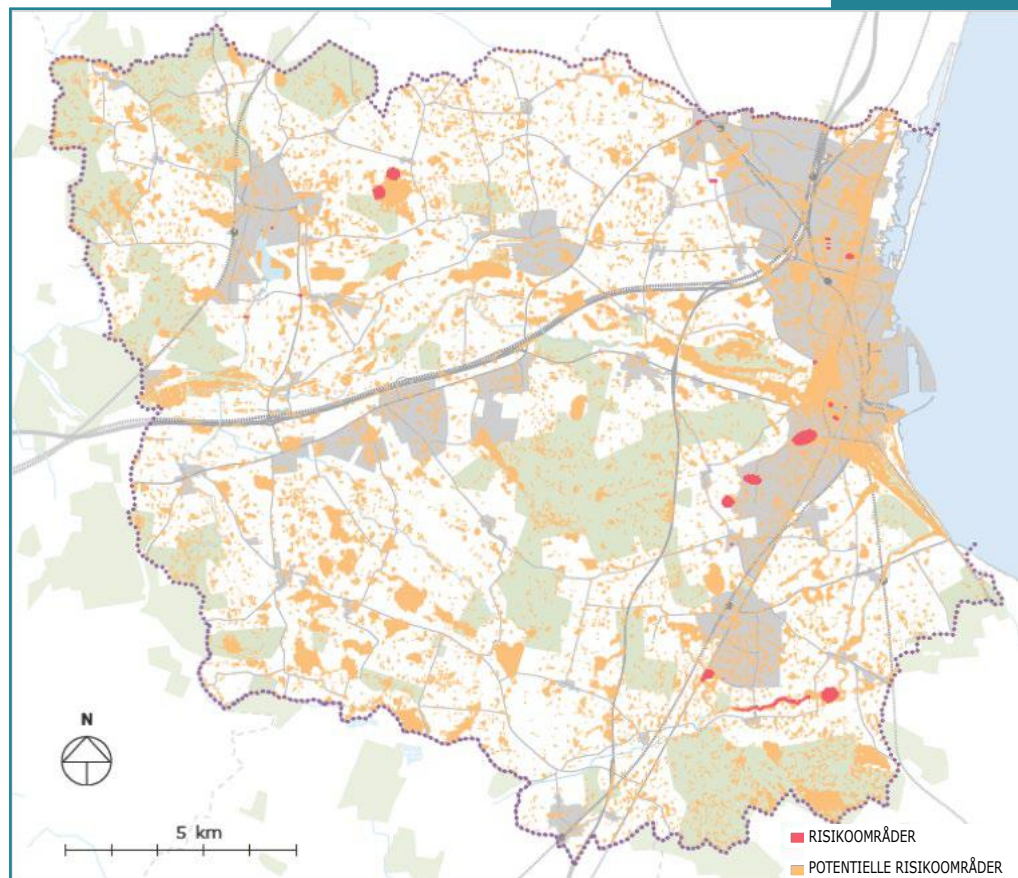
Selvom den nye regn- og spildevandsplan tager højde for øgede nedbørsmængder, fremgår det også, at der ved skybrud i visse kloakplande kan *“forekomme overløb af regn- eller opspædet spildevand på terræn...idet at det er teknisk og økonomisk umuligt, at dimensionere sig ud af enhver tænkelig regnhændelse”*. Af denne grund

må kommunen i dens beredskabsplan tage højde for skybrud, sådan, at der foreligger en plan for hvor vand fra oversvømmelser skal afledes hen. Vandet bør afledes ved naturlig fald/gravitation og planen bør indeholde retningslinjer som sikrer en overordnet vandhåndtering. I beredskabsplanen kan udvalgte områder med en særlig høj belastning for sundhed eller miljøtilstand prioriteres.

Dette må tage udgangspunkt i en kortlægning af risikoen for oversvømmelse (se **Kort 2**), som bliver opdateret i forbindelse med udarbejdelsen af Kommuneplan 2021. I byzonerne består denne kortlægning i en hydraulisk analyse med data om KLAR Forsynings bygværker og anlæg, samt opstuvning af vand ved kraftig regn. Områder med oversvømmelse fra vandløb skal også indregnes. I landzonen kigges der på lavbunde og vandløbskapacitet, og her spiller landbruget især en vigtig rolle.

Kort 5.2

Risikoområder og potentielle risikoområder.
De røde områder viser registrerede
oversvømmelser i december 2015. De gule
områder viser de steder, hvor der er potentiel
risiko for oversvømmelse.
Kort fra Kommuneplan 2017-2029



5.4. SYNERGIER MELLEM KLIMATILPASNING OG CO₂-REDUKTIONSSINDSATSER

En række af de foreslåede tiltag til reduktion af CO₂-udledningen vil også indvirke positivt ift. klimatilpasningsindsatsen. Omvendt er der også en række klimatilpasningsindsatser, der vil have en positiv effekt ift. CO₂-reduktion. Dette er opsummeret i Tabel 5.3.

EKSEMPLER PÅ SYNERGIER MELLEM KLIMATILPASNING OG INDSATSEN FOR AT NEDBRINGE DRIVHUSGASUDLEDNINGER		
	TILTAG	SYNERGIEFFEKT
CO₂-REDUKTIONSSINDSAT	Skovrejsning for CO ₂ -lagring	Omlægning af landbrugsjord kan styrke habitater for dyre- og plantearter, så de er mere modstandsdygtige overfor kommende klimaforandringer.
	Biochar i landbruget sikrer CO ₂ -lagring	Forbedrer jordens evne til at holde på vand og næringsstoffer, hvilket gør landbruget mere resistent overfor tørkeperioder og ekstremregn.
KLIMATILPASNINGSSINDSAT	Lokal Afledning af Regnvand (LAR)	Der er energibesparelser ved LAR-løsninger, da der ikke kræves energi til pumpning og rensning af vand.
	Regnvandshåndtering gennem etablering af grønne arealer (som i Køge Nord)	Et vist CO ₂ -optag i beplantningen.

Tabel 5.3

TILTAG: DK2020 KLIMATILPASNINGSPLAN

BESKRIVELSE

Køge Kommunes klimatilpasningsplan fra 2014 er formelt skrevet ind i gældende kommuneplan 2017-2028. En række af de foreslåede tiltag fra klimatilpasningsplanen er allerede gennemført, mens andre stadig er på tegnebrættet. I 2021 vil kommunen sætte gang i en opdatering af klimatilpasningsplanen, med opstilling af målsætninger, der rækker frem mod årene 2030 og 2050. Klimatilpasningsplanen vil leve op til kriterierne i Climate Action Planning (CAP) Framework som projektet DK2020 har taget udgangspunkt i.

I opdateringen af den eksisterende klimatilpasningsplan, vil der fokuseres på følgende områder:

- På baggrund af opdaterede data fra DMI og Klar Forsyning, udarbejdes der en ny kortlægning af oversvømmelsestruede arealer i Køge Kommune. Denne kortlægning forholder sig til risici for oversvømmelser fra regn i kloakerede områder og det åbne land, samt oversvømmelser fra vandløb og hav.
- Med udgangspunkt i de nye data fra DMI's klima atlas, der offentliggøres i slutningen af 2020, vil der tages en vurdering af om tørke, varmeeffekter, vind og grundvand kan betegnes som en relevant klimarisiko i Køge Kommune. Er nogle af disse risici relevante, vil en risikokortlægning foretages.
- Konkrete målsætninger for 2030 og 2050 beskrives, og der angives en metode for opfølgning, monitorering og justering af klimatilpasningsplanen, når den er opdateret.

Risikokortlægninger foretages minimum frem til 2030. Klimatilpasningsplanen vil som minimum forpligte sig til at udarbejde en risikovurdering frem til 2050 senest i 2025.

Klimatilpasningsplanen vil ud over at tage højde for relevante klimarisici også vurdere de kvalitative konsekvenser af klimaforandringerne, og de bredere gevinster forbundet med klimatilpasningstiltagene. I relation til de enkelte tiltag vil planen beskrive kommunens beføjelser og en tidsplan for gennemførelse.

Der vil i udarbejdelse af planen inddrages og samarbejdes med relevante aktører som forsyningselskaber og borgere. Ved lancering og implementering af planen vil der derudover blive kommunikeret målrettet til forskellige interessentgrupper.

AKTØRER

Arbejdet med at opdatere eksisterende klimatilpasningsplan vil ske i samarbejde mellem Miljøafdelingen og Byg- og Planafdelingen, herunder Team Grøn Omstilling.

FASER

Opdateringen af klimatilpasningsplanen foretages i 2021. Klimatilpasningsindsatsen vil sideløbende blive indskrevet i den nye Kommuneplan 2021.

Klimatilpasningsplanen evalueres årligt, og revideres minimum hvert 5. år, hvor der tages udgangspunkt i opdaterede vurderinger af klimarisici.



NOTER

1. IPCC (2018): "Global warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty", https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/06/SR15_Full_Report_High_Res.pdf
2. Climate Action Tracker, *Warming Projections Global Update* (december 2019): https://climateactiontracker.org/documents/698/CAT_2019-12-10_BriefingCOP25_WarmingProjectionsGlobalUpdate_Dec2019.pdf
3. Notat fra COWI (2016): https://www.koege.dk/~media/Files/Pdf/Borger/Natur%20milj%C3%B8%20og%20energi/Klimatilpasning/Kystbeskyttelse/Havvandsstatistik/Notat_001_v2_1.ashx
4. DMI/ Videncenter for Klimatilpasning (2011), "*Tilpasning til fremtidens klima i Danmark*".
5. Ernst & Young (2019), "*Klimaforandrings konsekvenser for Danmark*".

6. DRIVHUSGASREGNSKAB

6.1. CO₂-REGNSKAB – DEN GÆNGSE METODE

“For at nå klimalovens målsætning om at reducere udledningen af drivhusgasser i 2030 med 70 pct. i forhold til niveauet i 1990, skal den gennemsnitlige drivhusgasudledning reduceres til 3,7 ton pr. indbygger i Danmark.”

Køge Kommune har et mål om at blive klimaneutral i 2050. For at sikre at vi når målet, vil kommunen løbende fremlægge CO₂-regnskaber. De senest tilgængelige data på kommuneniveau stammer fra år 2017, der derfor er valgt som 'basisår'.

I 2017 var den gennemsnitlige nationale CO₂-udledning på 8,8 ton pr. indbygger¹. Kommunerne imellem er der tale om et stort spænd i den gennemsnitlige udledning fra 2,2 til 22,9 ton pr. indbygger. Det er overvejende et udtryk for geografiske forskelle i landbrugsproduktion og andel af industrivirksomheder. Køge Kommunes store CO₂-udledning fra transport skyldes eksempelvis hovedsageligt, at Køge Bugt Motorvejen er Danmarks mest trafikerede vejstrækning. Det er med til at understrege, at de enkelte kommuner ikke kan anskues som isolerede 'øer', der kan løse klimaudfordringen alene. Der er tværtimod behov for tværkommunalt samarbejde og koordination med statslige og regionale initiativer.

Kommunale CO₂-regnskaber synliggør, hvor Køge Kommune har de største udfordringer, og hvordan der bedst kan tilrettelægges indsats, der kan understøtte såvel det kommunale som det nationale mål om CO₂-neutralitet.

Som det fremgår af Tabel 6.1, var den samlede drivhusgasudledning i Køge Kommune på 567.000 ton CO₂ i 2017². I 2017 var kommunens indbyggertal på 60.109 personer i pågældende år svarende til en gennemsnits drivhusgasudledning på 9,4 ton CO₂ per indbygger i 2017. For at nå klimalovens målsætning om at reducere udledningen af drivhusgasser i 2030 med 70 pct. i forhold til niveauet i 1990, skal den gennemsnitlige drivhusgasudledning reduceres til 3,7 ton pr. indbygger i Danmark.³

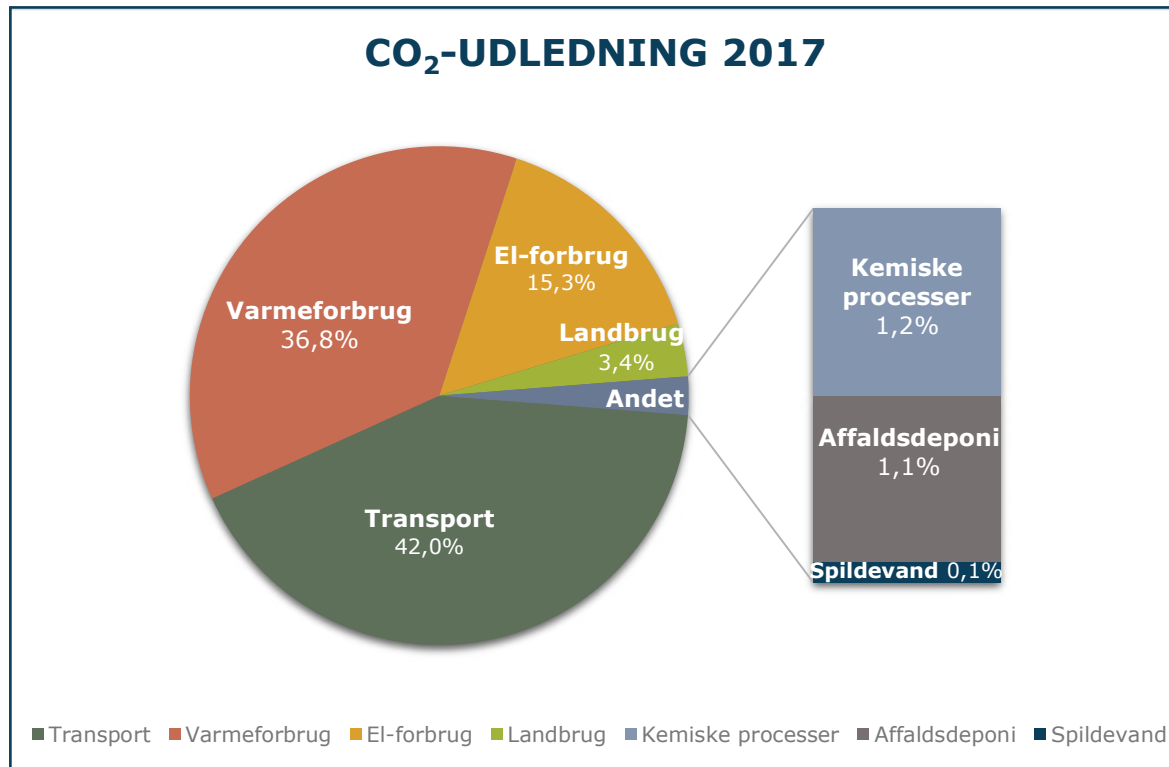
Tabel 6.1
CO₂-udledningen i 2017 i Køge Kommune,
*Elforbrug er inklusiv el til opvarmning⁴

CO ₂ -UDLEDNINGEN I 2017	CO ₂ (tons)	%
Transport	238.000	42,00%
Varmeforbrug	209.000	36,90%
Elforbrug*	87.000	15,40%
Landbrug	19.000	3,40%
Kemiske processer	7.000	1,20%
Affaldsdeponi	6.000	1,10%
Spildevand	1.000	0,20%
TOTAL	567.000	100%

Boks 6.1

De forskellige drivhusgasser og deres globale opvarmingspotentiale (GWP).⁵

Som vist i Figur 6.1, er transporten og varmemeforbruget den største kilde til CO₂-udledninger i Køge Kommune på nuværende tidspunkt.



Figur 6.1
CO₂-udledning i Køge Kommune 2017 fordelt på sektorer. Elforbrug er inklusiv el til opvarmning.

DRIVHUSGASSER

CO₂ bliver ofte brugt som synonym med drivhusgasser i bred forstand. Der er imidlertid tale om en række forskellige gasser, hvoraf de vigtigste er: kuldioxid (CO₂), metan (CH₄), lattergas (N₂O) og fluorholdige drivhusgasser (F-gasser: HFC, PFC, SF₆, NF₃). Gasserne har forskellige egenskaber og stammer fra forskellige kilder, men CO₂-regnskaber er et samlet drivhusgasregnskab, hvor alle drivhusgasser omregnes til CO₂-ækvivalenter (CO₂e). I denne klimaplan dækker de anførte CO₂-mængder derfor reelt over CO₂-ækvivalenter (CO₂e). Omregningen til CO₂-ækvivalenter sker ved at anvende værdier for "Det globale opvarmingspotentiale", på engelsk Global Warming Potential (GWP), som udtrykker klimapåvirkningen over en nærmere angivet tid af en vægtenhed af en given drivhusgas relativt til samme vægtenhed af CO₂.

I en 100-årig tidshorisont er der følgende GWP-værdier:

Drivhusgasser		GWP-værdi i en 100-årig tidshorisont, udtrykt i CO ₂ -ækvivalenter (CO ₂ e)
Mest almindelige drivhusgasser	Kuldioxid (CO ₂)	1
	Metan (CH ₄)	28
	Lattergas (N ₂ O)	265
Udvalgte F-gasser	HFC-23 (CHF ₃)	12.400
	PFC-14 (CF ₄)	6.630
	PFC-116 (C ₂ F ₆)	11.100
	Svovlhexafluorid (SF ₆)	23.500
	Nitrogentrifluorid (NF ₃)	16.100

6.2. UDVIDET CO₂-REGNSKAB

Ovenstående CO₂-regnskab bygger på de antagelser og den regnemetode, som benyttes, når Danmark indrapporterer til FN og EU. Køge Kommune ønsker imidlertid også at præsentere et udvidet CO₂-regnskab i klimaplanen. Et CO₂-regnskab, der udfordrer den gængse opfattelse af biomasse som værende CO₂-neutral, og hvor man ikke kun forholder sig til indenlandske drivhusgasemissioner, men også de emissioner der skyldes forbruget af varer, som er produceret i udlandet.

BIOMASSE

Forbruget af biomasse til energiformål har gennem en årrække været støt stigende i Danmark. Hovedparten af den anvendte biomasse er træ (75% af forbruget i 2018), mens bionedbrydeligt affald og halm tegner sig for en mindre del (henholdsvis 13% og 12% af forbruget i 2018)⁶. I 1990 var Danmarks CO₂-udledning fra afbrænding af biomasse 4,4 mio. ton. I 2018 var tallet 19,2 mio. ton, viser tal fra Danmarks Statistik. Denne CO₂-udledning optræder imidlertid ikke i Danmarks officielle drivhusgasregnskab. Afbrænding af biomasse regnes nemlig officielt som værende CO₂-neutralt.

Idéen om biomasse som værende CO₂-neutral kan imidlertid anfægtes. Som eksempel har

EU's videnskabsakademi (EASAC) i august 2020 udtalt sig kritisk om Danmarks tilgang og EU's handelssystem for drivhusgasemissioner (ETS), når det reelle klimaaftryk fra afbrænding af biomasse ikke tælles med.⁷ Grundlæggende rejses der følgende kritik:

1. Måske CO₂-neutral over tid, men ikke klimaneutral

Ved afbrænding af biomasse frigives der den samme mængde CO₂, som planten har optaget gennem sin tilvækst. Hvis der sker en genplantning af biomasse, vil regnskabet over tid kunne balancere, hvorved man kan tale om CO₂-neutralitet. Problemet er imidlertid tidsforskydningen mellem emission og optag af CO₂.⁸ Afbrændingen af biomasse fører til en forøget koncentration af drivhusgasser i atmosfæren, hvilket påvirker opvarmningseffekten her og nu.⁹ Derfor er afbrænding af biomasse ikke klimaneutral.

2. Forbrug af biomasse kan føre til øget pres på verdens skove

I FN's klimapanelers rapport fra 2019, noteres det, at 11% af verdens drivhusgasudledninger kommer fra afskovning. Den stigende efterspørgsel efter træbiomasse er en af årsagerne til det voksende pres på verdens skove. Dette kan både være

den direkte årsag, som f.eks. når der fældes skov til at producere træpiller, eller indirekte, når skovplantagen eller dyrkningen af bioafgrøder optager noget plads, som man ellers kunne have brugt til at producere fødevarer, og derved skaber et behov for at finde noget erstatningsjord (f.eks. ved at fælde skov et andet sted på planeten). Dette betegnes som indirekte ændringer i arealanvendelsen (iLUC, er den engelske forkortelse).

3. Biomasse certificeret som værende bæredygtig har også en global klimapåvirkning

Mens fældning af store træstammer til produktion af træpiller har en stor klimapåvirkning, findes der også biomasse med en mindre klimapåvirkning, eksempelvis skovrestprodukter og halm. Når der bruges sådanne typer af biomasse, påvirker det ikke plantagearealet, da vi ikke behøver at inddrage mere natur til at dyrke vores biomasse, når det er et restprodukt, der bliver dyrket allerede. Men der vil alligevel være tale om en klimapåvirkning. Havde skovresterne blevet liggende i skoven og havde halmen blevet pløjet ned i jorden, så ville der, som følge af naturlige forrådnelsesprocesser, ske en langsom frigivelse af CO₂. Ved afbrænding af biomasse er resultatet en fremrykning af CO₂-emissioner.

Ved afbrænding af restprodukter er der ikke nødvendigvis tale om en stor miljøpåvirkning, men det er stadig ikke klimaneutralt, da der sker en øget koncentration af drivhusgasser i atmosfæren her og nu. Hvis man vælger kun at benytte biomasse, der isoleret set har en lille klimapåvirkning, kan den samlede globale klimapåvirkning imidlertid stadig være stor. Det skyldes at biomasse er en begrænset ressource. Så når aftagere i f.eks. Danmark stiller krav om kun at ville købe træpiller fra resttræ, som er bæredygtigheds certificeret, kan andre aftagere af biomasse blive nødt til at købe produkter med en større klimapåvirkning. Der er her tale om den såkaldte lækageeffekt.

4. Manglende LULUCF-opgørelser for importeret biomasse sår tvivl om CO₂-neutralitet

Som reglerne er nu, skal udledninger fra afbrænding af biomasse indgå i et separat regnskab for drivhusgasser, der er knyttet til arealanvendelse og skovbrug (kaldet LULUCF for *Land Use, Land Use Change and Forestry*), i det land, hvor biomassen høstes. Da størstedelen af den biomasse, som afbrændes i Danmark, bliver importeret, så er det altså i andre landes regnskaber, at CO₂-udledningen skal bogføres. Det er derfor også i det eksporterende land, at

disse udledninger skal kompenseres af reduktioner i andre sektorer. Men ifølge en rapport fra Energistyrelsen, så undlader mange lande at bogføre LULUCF-sektorens udledninger, eller også sker det på en ikke retvisende måde, og derfor "kan der være risiko for at biomasseforbruget fører til udledninger globalt".¹⁰

5. Biomasse bør prioriteres til de områder, hvor den skaber mest værdi for samfundet

Det Nationale Bioøkonomipanel har i 2019 i en rapport konkluderet, at der langt fra er biomasse nok i verden til at udfylde hullerne efter de fossile ressourcer, der skal udfases.¹¹ Derfor skal biomassen prioriteres til de områder, hvor den skaber mest værdi for samfundet. I stedet for at benytte biomasse til kraftvarmeproduktion, er det bedre at udnytte biomasse til at erstatte drivmidler i lastbiler, skibe og fly, samt til CO₂-lagring, eller produktion af emballage, byggematerialer, tekstiler, og gennem bioraffinering lave foder og fødevarer.¹²

På baggrund af disse betragtninger har Køge Kommune valgt at præsentere en *version 2* af CO₂-regnskabet for 2017, hvor der også regnes med hvilken drivhusgasudledning, der har været, som følge af afbrænding af biomasse.

Der er ikke regnet på den indirekte udledning, som følge af biomasseforbrug. Udregningen baserer sig på de, af Energistyrelsen, oplyste emissionsfaktorer for henholdsvis træ og halm.¹³ I beregningerne benyttes værdier for hvad atmosfæren tilføres af CO₂, når der benyttes biomasse til at producere el og varme - uanset om det indgår i et kulstofkredsløb eller ej. I CO₂-regnskabet *version 2* er det således alene tallene for CO₂-udledning fra el- og varmeforbrug, der er korrigeret ift. *version 1*.

Tabel 6.2

CO₂-regnskab for Køge Kommune 2017.
I version 1 anses biomasse som værende CO₂-neutral.
I version 2 medregnes udslip fra afbrænding af biomasse.
*El forbrug er inklusiv el til opvarming

CO ₂ -udledningen i 2017	VERSION 1		VERSION 2	
	CO ₂ (tons)	%	CO ₂ (tons)	%
Transport	238.000	42,0%	238.000	38,6%
Varmeforbrug	209.000	36,8%	241.000	37,7%
Elforbrug*	87.000	15,3%	113.000	18,3%
Landbrug	19.000	3,4%	19.000	3,2%
Kemiske processer	7.000	1,2%	7.000	1,1%
Affaldsdeponi	6.000	1,1%	6.000	1,0%
Spildevand	1000	0,1%	1000	0,1%
TOTAL	567.000	100%	625.000	100%
CO₂e/indbygger	9,4		10,4	

LOVKRAV TIL TRÆBIOMASSE OG SPØRGSMÅLET OM HALM

Som følge af kritikken af det nuværende høje danske forbrug af biomasse til el- og varmeproduktion, blev det i Klimaaftalen for energi og industri 2020 aftalt, at der igangsættes en analyse af relevante tiltag, der kan bidrage til at begrænse brugen af biomasse. I den tid biomasse stadig spiller en stor rolle i den danske energiproduktion, ønsker et flertal af Folketingets partier at begrænse klimapåvirkningen gennem lovkrav til den træbiomasse der anvendes.¹⁴

Mens der har været meget fokus på brug af træbiomasse, har der imidlertid været mindre snak om brugen af landbrugsbiomasse, herunder halm. Mens det kan tage fra årtier og op til flere århundreder før genplantede træer har optaget en tilsvarende mængde CO₂, som der udledes til atmosfæren ved afbrænding, er der med halm en relativt kort tilbagebetalingstid for den såkaldte kulstofgæld. Af denne grund er der ikke er den samme hast ift. at udfase brug af halm i el- og varmesektoren, som tilfældet er med træbiomasse. Dette betyder imidlertid ikke at afbrænding af halm ikke har en klimapåvirkning.

På nuværende tidspunkt er der fire hovedanvendelser af halm i Danmark:

- foder til husdyr,
- strøelse til husdyr,
- halm til varmeproduktion,
- ikke-bjerget halm, der efterlades snittet på marken eller nedmuldes i jorden, hvilket forbedrer jordkvaliteten.

I dag bliver godt halvdelen af de årlige halmmængder nedmuldet. Klimapåvirkningen af at benytte halm til varmeproduktion afhænger af den alternative anvendelse. Når halm nedmuldes i marken, i stedet for at blive fjernet, kan det forøge jordens kulstofindhold med op til 15 %, sikre næringsstoffer og hjælpe med at modvirke erosion.¹⁵ En fjernelse af for meget halm fra marken kan derfor føre til et produktivitetstab, som må kompenseres gennem mere kunstgødning (der fører til drivhusgasudledninger) eller udvidelse af landbrugsarealet et andet sted (indirekte ændring i arealanvendelse). Hvis alternativet til afbrænding er at anvende mere halm til foder og strøelse, vil der muligvis være behov for at udvide halmproduktionen andre steder, for at kompensere.¹⁶

I EU's nye direktiv for vedvarende energi (VE II-direktivet), som Danmark skal implementere til lov senest medio 2021, stilles der således også bæredygtighedskriterier til landbrugsbiomasse. Ift. restprodukter fra landbrugsarealer, herunder halm, er der krav om at jordbundens kvalitet og kulstofindholdet i jorden ikke mindskes.¹⁷

I fremtiden bliver halm en langt mere eftertragtet ressource, som ifølge Det Nationale Bioøkonomipanel,¹⁸ må anvendes der, hvor den giver størst værdi for den samlede grønne omstilling af samfundet. Udover at bruge halmen til foder, strøelse og nedmuldning på markerne, vil der i fremtiden også være alternative anvendelser, såsom bioraffinering, produktion af flybrændstof, biochar, emballage og tekstiler.

Et bud på en gradvis udfasning af biomasse som primær energikilde i kraftvarmeproduktion kan ses i Tabel 6.3.



Prioriteret udfasningsplan for biomasse i kraftvarmeproduktion

Prioritering	Type af biomasse	Kommentar
1. prioritet	Træbiomasse, der ikke overholder fastsatte bæredygtighedskriterier	Nye lovkrav om bæredygtighed af træbiomasse bliver indført fra 2021-2025, hvilket gør det muligt at udfase den mest sorte biomasse.
2. prioritet	Resterende træbiomasse	Fra 2030-2040 bør al træbiomasse udfases.
3. prioritet	Halm som grundlast	Fra 2035-2045 bør halm overgå fra grundlast til spidslast i kraftvarmeproduktionen.
4. prioritet	Halm som spidslast	Fra 2045-2050 bør halm helt udfases i kraftvarmeproduktionen.

Tabel 6.3

Et bud på en gradvis udfasning af biomasse i el- og varmesektoren

FORBRUG

I de nationale drivhusregnskaber forholder man sig alene til indenlandske emissioner, mens drivhusgasudledningerne relateret til import af produkter og serviceydelser udelades. Dette betyder, at der ikke kigges på effekten af, at erhvervsliv, private husholdninger og det offentlige efterspørger en række varer, som bliver produceret udenfor landets grænser, hvor der som følge heraf bliver en drivhusgasudledning. Der medregnes ej heller emissioner fra danske skibe, fly lastbiler m.m., som tankes op i udlandet. Dette er både relateret til private husholdningers forbrug af udenlandsk producerede fødevarer og produkter, såvel som danske virksomheders import af råstoffer, serviceydelser m.v.

Som vist i **Tabel 6.4**, var det samlede forbrugsrelaterede regnskab i 2017 på 71,19 mio. tons CO₂e eller ca. 12,4 tons pr. indbygger. Det skal sammenlignes med det nationale drivhusgasregnskab for 2017, der lå på 48,29 mio. tons CO₂e eller omkring 8,4 tons pr. indbygger. Differencen på 4,0 tons pr. indbygger kan benyttes som tal for hvor meget højere CO₂-udledning man kan regne med, når man tager højde for effekten af import og eksport af varer.

Som angivet i Tabel 6.4, er det værd at notere, at emissioner fra importerede produkter udgør en væsentlig andel af de totale emissioner fra dansk økonomi. Dette er et udtryk for, at vi er en del af en meget globaliseret økonomi, hvor en stor del af produktionen ikke længere finder sted indenfor et enkelt lands nationale grænser. Tværtimod er der ofte tale om globale værdikæder, hvor specifikke produkter er blevet til, som resultat af produktionsprocesser, der spreder sig over flere lande. I alle disse produktionsprocesser har der været et energiforbrug, som giver en vis CO₂-udledning. Dertil skal også medregnes transporten mellem de forskellige lande.

FORBRUGSRELATEREDE CO₂-EMISSIONER

En rapport fra Energistyrelsen¹⁹ har illustreret hvordan man kan opstille et mere retvisende CO₂-regnskab.

Først ser man på de totale emissioner fra dansk økonomi, som defineres som "indenlandske emissioner" **(a)** plus "emissioner fra international transport foretaget af danske skibe, fly og køretøjer" **(b)** plus "emissioner fra importerede produkter" **(c)**. Dernæst beregner man "emissioner fra eksporterede produkter" **(d)**.

Det samlede forbrugsrelaterede CO₂-regnskab er derfor: **(T) = (a) + (b) + (c) - (d)**.

Differencen mellem indenlandske emissioner og det samlede forbrugsrelaterede CO₂-regnskab kan bruges som udtryk for hvilken drivhusgasudledning, der skyldes vores import af varer **(e)**. Dvs. **(e) = (a) - (T)**.

Tabel 6.4
Forbrugsrelateret CO₂-regnskab for Danmark (2017)²⁰

Forbrugsrelateret CO ₂ -regnskab Danmark 2017	Kode	Tons CO ₂	Tons CO ₂ pr. indb.
Indenlandske emissioner, eksklusiv CO ₂ fra afbrænding af biomasse	(a)	48.298.000	8,4
International transport foretaget af danske skibe, fly og køretøjer	(b)	38.796.000	6,7
Import af varer (+)	(c)	112.100.000	19,7
Eksport af varer (-)	(d)	-128.000.000	-22,5
I ALT, FORBRUGSRELATERET	(T)	71.194.000	12,4
Difference Indenlandske emissioner og forbrugsrelateret CO ₂ -regnskab [(T) - (a)]	(e)	22.896.000	4

På samme vis er det værd at bemærke, at emissioner fra eksporterede danske varer faktisk overstiger emissioner fra importerede varer. De eksporterede produkter/ydelser med de højeste drivhusgasemissioner er skibstransport samt svinekød og cement.

Produktionen af svinekød er et godt eksempel til at illustrere logikken bag ovenstående beregninger. Der importeres væsentlige mængder soja, som bruges til grisefoder. CO₂-udledningen fra produktionen og transporten af dette foder tæller med på importsiden i Tabel 6.3. I 2018 producerede man 32,7 mio. svin i Danmark, hvoraf 18 mio. blev slagtet her i landet²¹. I denne produktionsproces er der sket en drivhusgasudledning, som tæller med i de indenlandske emissioner. Men da størstedelen af det danskproducerede svinekød eksporteres, så tæller hovedparten af de samlede emissioner fra svineködsproduktionen (import af foder + indenlandske emissioner) også med på eksportsiden i Tabel 6.4.

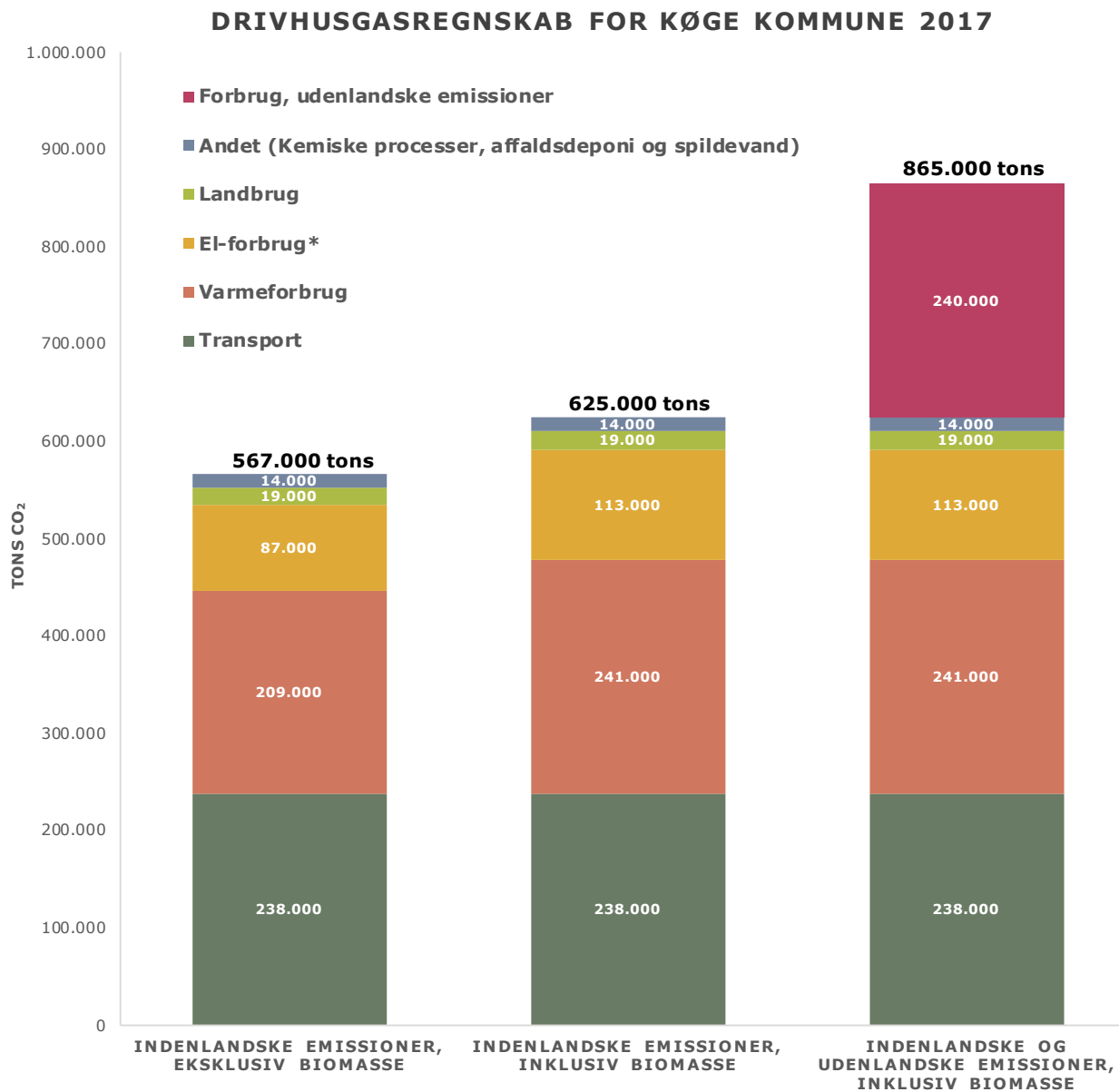
På baggrund af ovenstående beregninger og antagelser, giver det samlede CO₂-regnskab for Køge Kommune i 2017, som vist i Tabel 6.5, en udledning pr. borger på 13,4 i *version 1* og 14,4 tons CO₂ i *version 2*.

Et retvisende CO₂-regnskab giver det bedste udgangspunkt ift. at udpege rette klimaindsatser, både hvad angår indenlandske emissioner og dem der skyldes vores import af varer fra udlandet.

Tabel 6.5
CO₂-udledning i Køge Kommune, når man tager højde for såvel indenlandske som udenlandske emissioner. I *version 1* anses biomasse som værende CO₂-neutral, mens biomasse regnes som havende en CO₂-udledning ved forbrænding i *version 2*.

CO ₂ -udledningen i 2017	Version 1 u. biomasse		Version 2 m. biomasse	
	CO ₂ (tons)	%	CO ₂ (tons)	%
Transport	238.000	29,5%	238.000	27,5%
Varmeforbrug	209.000	25,9%	241.000	27,9%
Elforbrug (<i>inklusive el til opvarmning</i>)	87.000	10,8%	113.000	13,1%
Landbrug	19.000	2,4%	19.000	2,2%
Kemiske processer	7.000	0,9%	7.000	0,8%
Affaldsdeponi	6.000	0,7%	6.000	0,7%
Spildevand	1000	0,1%	1000	0,1%
TOTAL - Indenlandske emissioner	567.000	70,3%	625.000	72,3%
FORBRUG - Udenlandske emissioner	240.000	29,7%	240.000	27,7%
TOTAL - Indenlandske og udenlandske emissioner	807.000	100%	865.000	100%
CO₂e/indbygger	13,4		14,4	

I Figur 6.2 ses en samlet opgørelse over drivhusregnskabet for Køge Kommune i 2017, når man ser på de indenlandske emissioner med og uden udledninger fra afbrænding af biomasse, samt et regnskab, hvor også de udenlandske emissioner er regnet med.



Figur 6.2

Drivhusregnskab for Køge Kommune 2017 – afhængig af om udledninger fra biomasse og udenlandsk forbrug regnes med eller ej. Udledninger er afrundet til nærmeste tusind. Elforbrug er inklusiv el til opvarmning.

6.3. BASISFREMSKRIVNING

For at synliggøre effekten af de lokale tiltag i klimaplanen, kan der laves en fremskrivning af CO₂-regnskabet, hvor man tager udgangspunkt i et scenarie hvor der ikke besluttes andre tiltag på klimaområdet end dem, som allerede er vedtaget. En sådan analyse kaldes en 'basisfremskrivning' og laves hvert år af Energistyrelsen. Basisfremskrivningen viser det forventede energiforbrug og drivhusgasudledning fra forskellige sektorer frem mod 2030.

Basisfremskrivningen fra 2019, der er anvendt i denne klimaplan, forholder sig til de tiltag der var vedtaget af folketinget med udgangen af maj 2019. Allerede nu ved vi imidlertid, at der kan forventes en række nye tiltag, som resultat af den nye klimalov og udarbejdelsen af en klimahandlingsplan i løbet af 2020. Det sandsynlige scenarie for henholdsvis 2030 og 2050 er derfor mere grønt, end hvad basisfremskrivningen fra 2019 viser. På trods af dette forbehold, tages udgangspunkt i tallene fra denne basisfremskrivning, for at kunne estimere energiforbruget og udledningen af drivhusgasser i Køge Kommune i 2030, hvis ikke der igangsættes nye klimatiltag. Miljøorganisationen CONCITO har med udgangspunkt i tal fra Energistyrelsen og det Nationale Center for Miljø og Energi (DCE) ved

Århus Universitet lavet en lineær fremskrivning for år 2050. På baggrund af dette er der beregnet en CO₂-udledning for Køge Kommune i henholdsvis 2030 og 2050. I denne fremskrivning benyttes *version 1* af CO₂-regnskabet, dvs. at der hverken tages højde for emissioner fra biomasse eller importerede varer.

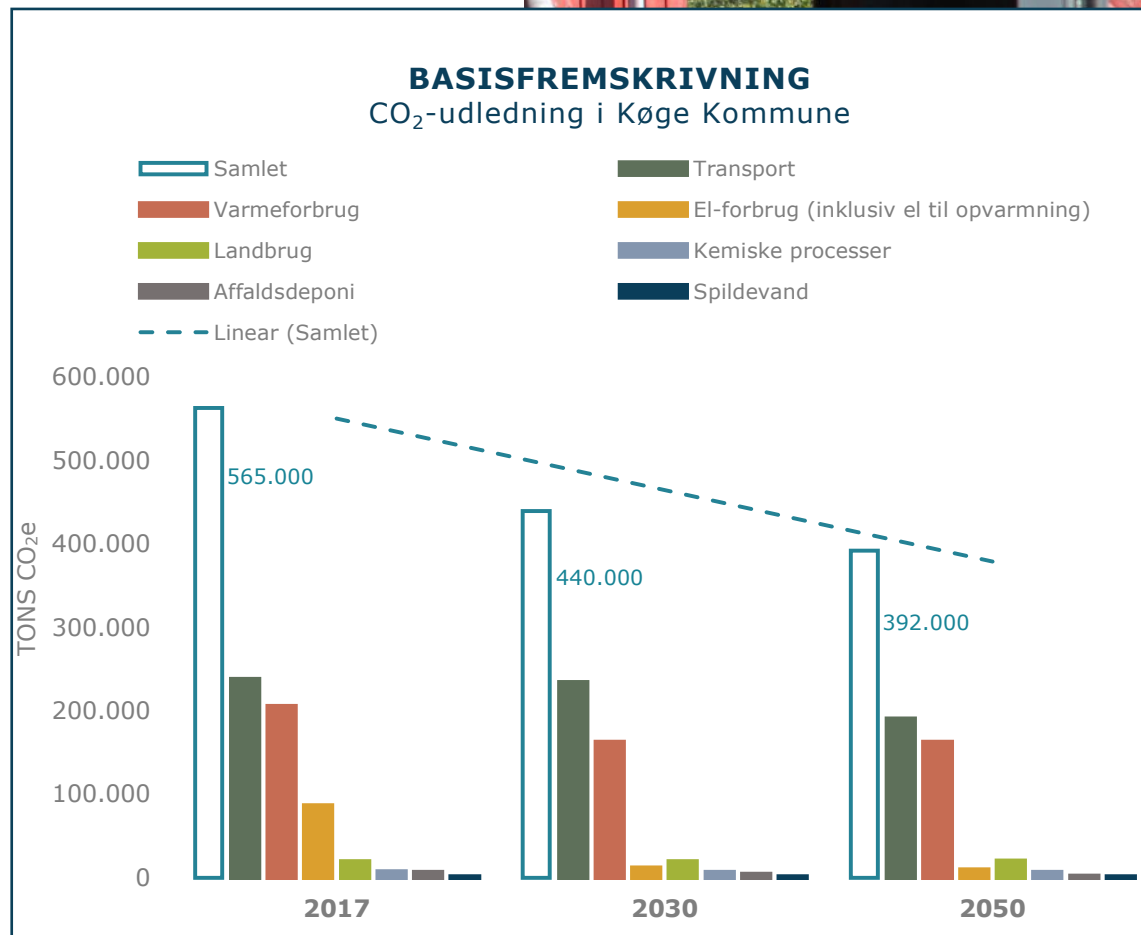
Som det fremgår af Tabel 6.6, så vil CO₂-udledningen pr. indbygger falde fra 9,4 tons i 2017 til 6,6 tons i 2030 og derefter 5,7 tons i 2050.

For at opfylde den nationale målsætning om 70% reduktion i 2030, skal den gennemsnitlige CO₂-udledning være højest 3,7 ton pr. indbygger i 2030, og i 2050 skal den være 0,0 ton pr. indbygger.

Tabel 6.6
Basisfremskrivning
for Køge Kommune.
I 2017 var indbyggertallet
på 60.109, og det forventes
at stige til 66.572 i 2030
og 68.500 i 2050

CO ₂ -udledning i tons Køge Kommune	2017	2030	2050
Transport	238.000	234.000	190.000
Varmeforbrug	209.000	164.000	163.000
Elforbrug (<i>inklusive el til opvarmning</i>)	87.000	12.000	10.000
Landbrug	19.000	19.000	20.000
Kemiske processer	7.000	7.000	7.000
Affaldsdeponi	6.000	4.000	2.000
Spildevand	1.000	1.000	1.000
TOTAL	567.000	441.000	393.000
CO₂e/indbygger	9,4	6,6	5,7

Figur 6.3
Basisfremskrivning for Køge Kommune



6.4. FREMSKRIVNING 2030 - Elektrificeringsscenarie

I juni 2020 har et bredt flertal af Folketingets partier vedtaget en klimalov, der forpligter Danmark til at reducere udledningen af drivhusgasser i 2030 med 70 pct. i forhold til niveauet i 1990, og at Danmark opnår at være et klimaneutralt samfund senest i 2050. For at nå dette mål, vil der i den nationale klimahandlingsplan fastlægges en række vidtrækkende indsatser, der vil ændre det billede, som tegnes i ovenstående basisfremskrivning. Altså kan det forventes, at CO₂-udledningen i Køge Kommune i 2030 vil være en del lavere end 6,6 tons pr. indbygger. Dette skyldes ikke mindst de forventede tiltag indenfor transportsektoren.

Før vi kender indholdet af hele den nationale klimahandlingsplan, kan vi ikke sige noget sikkert om CO₂-udledningen i 2030 indenfor de forskellige sektorer. Men konsulentfirmaet EA Energianalyse har i februar 2020 offentliggjort en rapport,²² der viser hvordan 70% målsætningen kan nås gennem massiv elektrificering. På baggrund af de opstillede reduktionsmål i denne rapport fra EA Energianalyse, er der lavet en mere ambitiøs fremskrivning for Køge Kommune i 2030.

Som det fremgår af Tabel 6.7, vil der ved en omfattende elektrificering opnås betydelige reduktioner i CO₂-udledningen fra transport i Køge Kommune. Ligeledes vil der også være reduktioner

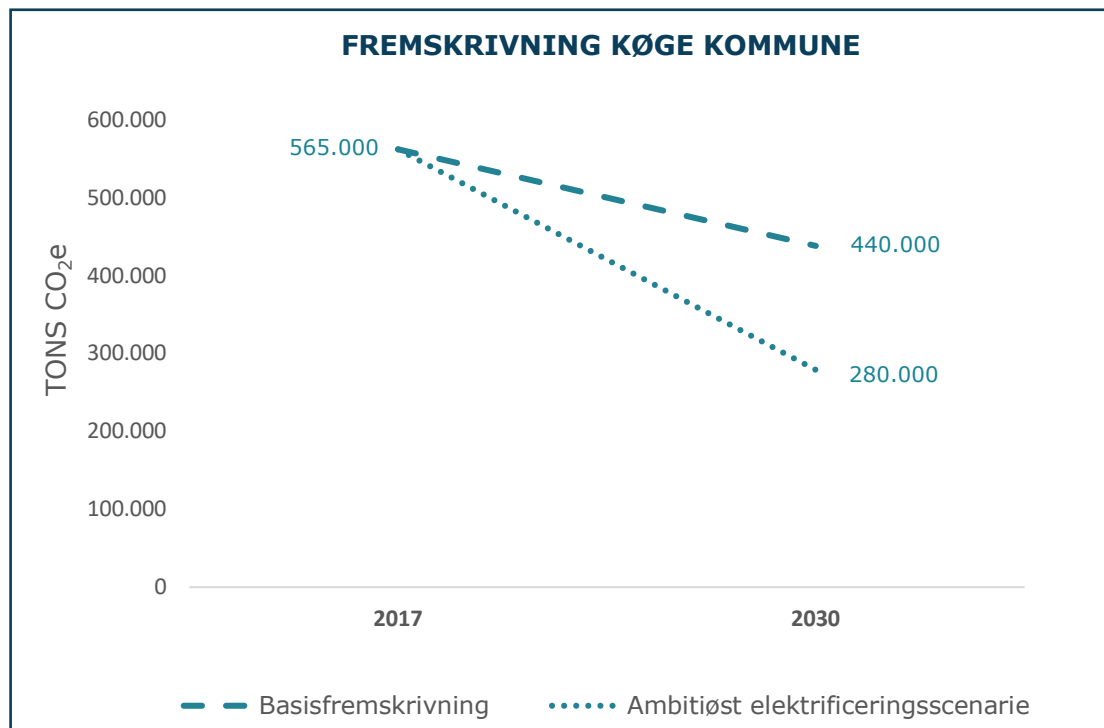
indenfor landbrug og 'kemiske processer', som bl.a. dækker over de industrigasser, der udledes ved cementproduktion. En anden stor post er varmforsyningen, som reducerer sit CO₂-udslip med næsten 100.000 tons ift. basisfremskrivningen. En væsentlig forudsætning for denne CO₂-reduktion er imidlertid massiv konvertering fra olie- og gasopvarmning til varmepumper eller fjernvarme.²³

Samlet set vil udviklingen i Køge Kommune, hvis det ambitiøse elektrificeringsscenarie realiseres, være, at CO₂-udledningen reduceres med 50,4% fra 2017 til 2030. En virkeliggørelse af dette scenarie kræver imidlertid understøttende lovgivning og rammebetingelser, særligt indenfor transportområdet.

Tabel 6.7
Fremskrivning for
Køge Kommune
2030, version 1 u.
biomasse

CO ₂ -udledningen i tons Køge Kommune Version 1 - u. biomasse	2017	2030	2030
		Basis- fremskrivning	Elektrificerings- scenarie
Transport	238.000	234.000	173.000
Varmeforbrug	209.000	164.000	63.000
Elforbrug (inklusive el til opvarmning)	87.000	12.000	18.000
Landbrug	19.000	19.000	17.000
Kemiske processer	7.000	7.000	4.000
Affaldsdeponi	6.000	4.000	5.000
Spildevand	1.000	1.000	1.000
Samlet	567.000	441.000	281.000
CO ₂ e/indbygger	9,4	6,6	4,2

Figur 6.4
Fremskrivning for Køge Kommune, version 1 u. biomasse



6.5. FREMSKRIVNING 2030 – Version 2

I såvel basisfremskrivningen som i EA Energianalyses beregninger, har man betragtet biomasse som værende CO₂-neutral. I 2030 forventes langt størstedelen af fjernvarmen at blive produceret ved afbrænding af biomasse. Ligeledes vil lidt under 10% af elproduktionen i Danmark stamme fra biomasse i EA Energianalyses elektrificeringsscenarie. I Tabel 6.8 har vi vist en *version 2* af fremskrivningen for 2030, der medregner emissionerne fra biomasse.

Der findes ikke officielle analyser af den forventede nationale udvikling ift. import af varer fra udlandet, og derfor er der ikke lavet en fremskrivning af de udenlandske emissioner. Siden 1990 har tendensen dog været en støt stigende verdenshandel og en stigende udledning fra international transport foretaget af danske skibe, fly og køretøjer. Derfor fremhæver Klimarådet, at dansk klimapolitik *”både skal have de nationale og de globale udledninger for øje”*, sådan at klimaindsatsen *”ikke bare reducerer danske udledninger på bekostning af udledning uden for landets grænser”*.²⁴

Kommunerne spiller en central rolle i den grønne omstilling. Indenfor en række områder, er det nemlig afgørende med god lokal planlægning, hvis de nationale målsætninger skal kunne indfries.

Tabel 6.8
Fremskrivning for Køge Kommune 2030, *Version 2 m. biomasse*

CO ₂ -udledningen Køge Kommune Version 2 - m. biomasse	2017		2030 Basisfremskrivning		2030 Elektrificeringsscenarie	
	CO ₂ (tons)	%	CO ₂ (tons)	%	CO ₂ (tons)	%
Transport	238.000	38,6%	235.000	49,2%	173.000	42,4%
Varmeforbrug	241.000	37,7%	179.000	37,4%	160.000	39,2%
Elforbrug (inklusive el til opvarming)	113.000	18,3%	33.000	6,9%	50.000	12,2%
Landbrug	19.000	3,2%	19.000	4,0%	17.000	4,2%
Kemiske processer	7.000	1,2%	7.000	1,5%	4.000	1,0%
Affaldsdeponi	6.000	1,0%	4.000	0,8%	4.000	1,0%
Spildevand	1000	0,1%	1.000	0,2%	1.000	0,2%
Total	625.000	100%	478.000	100%	409.000	100%
CO₂e/indbygger	10,4		7,2		6,1	

NOTER

1. Regnet på baggrund af data fra Danmarks Statistik vedrørende drivhusgasregnskab og indbyggertal pr. 1/1 2017.
2. CO₂ er blot én af mange drivhusgasser. Når vi snakker om drivhuseffekt og global opvarmning, er de vigtigste drivhusgasser: Kuldioxid (CO₂), Metan (CH₄), Lattergas (N₂O) og F-gasser. Alle gasserne har forskellige egenskaber og stammer fra forskellige kilder. I praksis, når man taler om CO₂-regnskaber, så er der tale om et samlet drivhusgasregnskab, hvor alle de forskellige drivhusgasser er omregnet til CO₂-ækvivalenter. Dette er også tilfældet i dette CO₂-regnskab.
3. Danmarks samlede udledninger var ifølge Klimarådet 75,7 mio. tons CO₂-ækvivalenter i 1990, når man medregner LULUCF. En 70% reduktion i 2030 vil altså bringe os ned på højst 22,7 mio. tons CO₂-ækvivalenter. I 2030 er der et forventet befolkningstal på lidt over 6 millioner mennesker.
4. CO₂-regnskabet for Køge Kommune 2017 har taget udgangspunkt i de offentligt tilgængelige data fra "Energi og CO₂-regnskabet", som ligger på hjemmesiden sparenergi.dk, der er udviklet af Energistyrelsen. Tal er afrundet til nærmeste tusind. Der er korrigeret data for naturgasforbrug, da de indberettede tal er fejlagtige. Derfor er Køge Kommune blevet anbefalet at benytte data for naturgasforbrug for år 2015 og dernæst graddagskorrigeret, så man kan estimere et mere retvisende naturgasforbrug for 2017. Denne korrektion er især vigtig at foretage for Køge Kommune, da en meget stor andel af CO₂-udledningen stammer fra naturgasforbruget. Udover denne korrektion, er der også valgt at benytte den gennemsnitlige nationale emissionsfaktor for år 2017, fremfor at benytte den lokale emissionsfaktor, som er anvendt i CO₂-regnskab på sparenergi.dk. Endelig er der korrigeret data for fjernvarmeforbrug, da VEKS har informeret om fejl i tallene hos sparenergi.dk. På baggrund af disse korrektioner får Køge Kommune et CO₂-regnskab for 2017, hvor der er en smule højere CO₂-udledning end hvad der fremgår af "Energi og CO₂-regnskabet" på sparenergi.dk.
5. Tal i tabel er taget fra FN's klimapanelers seneste hovedrapport fra 2014; https://www.ghgprotocol.org/sites/default/files/ghgp/Global-Warming-Potential-Values%20%28Feb%2016%202016%29_1.pdf
6. Energistyrelsens biomasseanalyse fra maj 2020, https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Bioenergi/biomasseanalyse_final_ren.pdf
7. European Academies Science Advisory Council (EASAC) har opfordret EU til at ændre sit handelssystem for drivhusgasemissioner (ETS), på en måde så det reelle klimaaftryk fra afbrænding af biomasse tælles med; <https://easac.eu/media-room/press-releases/details/emissions-trading-system-stop-perverse-climate-impact-of-biomass-by-radically-reforming-co2-accounting-rules/>; https://easac.eu/fileadmin/PDF_s/Press_Releases/EASAC_ETS_PR_Annex.pdf
8. Tilbagebetalingstiden for den såkaldte kulstofgæld varierer fra få måneder til flere hundrede år. Den eksakte tilbagebetalingstid er forbundet med visse usikkerheder, men afhænger hovedsageligt af typen af biomasse, samt hvorvidt biomassen stammer fra klimazoner med korte eller lange rotationstider. Læs mere i rapporter fra Energistyrelsen (2014) https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Bioenergi/notat_3_kulstofcyklus.pdf, og CONCITO (2013) https://concito.dk/sites/concito.dk/files/dokumenter/artikler/biomasse_anbefalinger_endelig010713.pdf
9. Det er vigtigt at reducere opvarmningseffekten her og nu, da det kan vinde tid til f.eks. teknologiske fremskridt og til tilpasning til klimaforandringerne.
10. Energistyrelsens biomasseanalyse fra maj 2020, https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Bioenergi/biomasseanalyse_final_ren.pdf
11. Det Nationale Bioøkonomipanelers rapport: https://mfvm.dk/fileadmin/user_upload/MFVM/Miljoe/Biooekonomi/baeredygtige_polymerer_FINAL-.pdf
12. Klimapartnerskabet for Life Science & Biotek har lavet en tilsvarende vurdering.
13. Nota "Spørgsmål fra Per Clausen (EL) vedr. biomasse" (februar 2012), Energi Styrelsen: https://ens.dk/sites/ens.dk/files/EnergiKlimapolitik/svar_paa_spoergsmaal_fra_enhedlisten_om_biomasse_og_co2-udledning.pdf
14. Politisk aftale om lovkrav til træbiomasse, fra oktober 2020; https://kefm.dk/Media/C/C/Aftale_om%20b%C3%A6redygtighedskrav%20til%20tr%C3%A6biomasse%20til%20energi.pdf
15. Det Nationale Bioøkonomipanel (2015), "Faktaark - værdikæder for halm", https://mst.dk/media/91745/faktaark_-_vaerdikaeder_for_halm.pdf
16. Bird et al (2011); "Using a LCA approach to estimate the net GHG emissions of bioenergy", <https://www.ieabioenergy.com/wp-content/uploads/2013/10/Using-a-LCA-approach-to-estimate-the-net-GHG-emissions-of-bioenergy.pdf>
17. I henhold til artikel 29, stk. 2, kan anvendelse af restprodukter eller affald, der stammer fra landbrugsarealer alene komme i betragtning, hvis operatørerne eller de nationale myndigheder har indført overvågnings- eller håndteringsplaner for at afhjælpe virkningerne for jordbundens kvalitet og kulstofindholdet i jorden af at anvende disse. EU-Parlamentet (2018), "Direktiv om fremme af anvendelsen af energi fra vedvarende energikilder", <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/>

[PDF/?uri=CELEX:32018L2001&from=EN](#)

18. Det Nationale Bioøkonomipanel's rapport fra 2019: https://mfvm.dk/fileadmin/user_upload/MFVM/Miljoe/Biooekonomi/baeredygtige_polymerer_FINAL-.pdf

19. Schmidt & Muños (2014), http://vbn.aau.dk/files/196725552/dk_carbon_footprint_20140305final.pdf

20. Baseret på tal fra Danmarks Statistik, samt metode, antagelser og tal vedr. import/eksport i Schmidt & Muños (2014). Tal for emissioner fra importerede og eksporterede produkter i Danmark, som anvendes i Energistyrelsens rapport fra 2014, kan dateres til 2003. Der findes desværre ikke opdaterede beregninger, fra nyere årstal, og derfor er disse tal behæftet med visse usikkerheder.

21. Tal fra Landbrug og Fødevarer (2019), <https://lf.dk/~media/lf/tal-og-analyser/aarsstatistikker/statistik-svin/2018/2018-a5-statistik-svin-dk-v3.pdf?la=da>

22. *Roadmap for elektrificering i Danmark - Hovedrapport* (februar 2020), Ea Energianalyse: https://www.ea-energianalyse.dk/wp-content/uploads/2020/03/1865_Roadmap-for-elektrificering-final.pdf

23. I vores beregninger har vi regnet med en fuld konvertering af oliefyr og en reduktion på cirka 70% i naturgasforbruget, som følge af skift til fjernvarme eller individuelle varmepumper.

24. Klimarådets rapport fra marts 2020 (side 39)



KØGE KOMMUNE