

Jørgen Lindgaard Olesen
Nordjylland
T: +45 9682 0403
M: +45 6166 7828
E: jlo@planenergi.dk

&

Thomas A. Nielsen
Nordjylland
M: +45 2228 5526
E: tan@planenergi.dk

BAU- og Målsценарier for Vejle Kommune - Forudsætninger og resultater

NORDJYLLAND
Jyllandsgade 1
DK-9520 Skørping

MIDTJYLLAND
Vestergade 48 H, 2. sal
DK-8000 Aarhus C

SJÆLLAND
A.C. Meyers Vænge 15
2450 København SV

Tel. +45 9682 0400
Fax +45 9839 2498

www.planenergi.dk
planenergi@planenergi.dk
CVR: 7403 8212

Hvad er BAU- og målsценарier?

Der udarbejdes følgende fremskrivninger af kommunernes klimaregnskaber:

1. BAU 2030 og 2050 scenarier, der udarbejdes som "frozen-policy" scenarier jf. Energistyrelsens definition: "Frozen Policy betyder, at udviklingen er betinget af et "politisk fastfrosset" fravær af nye tiltag."
2. Målsценарierne illustrerer hvor langt vi kan nå med reduktion af klimagasser med en lokal indsats og de rette rammebetingelser.

Brændselsafhængige udledninger – 2030 scenarier

BAU-2030 fremskrivning

Følgende forudsætninger benyttes i fremskrivning:

1. Elforbrug klassisk (ekskl. transport, datacentre og varme): Som i dag
2. Nettovarmebehov til opvarmning af eksisterede bygninger: 4 % reduktion
3. Transport
 - a. Personbiler: 11 % på el
 - b. Øvrig vejtransport: 8 % stigning i diesel- og benzinformbrug. Biobrændstofsandel som i dag (ca. 6 %)
 - c. Flytransport: 7 % stigning i brændstofforbrug
 - d. Tog: 70 % på el
 - e. Søfart: 5 % reduktion i brændstofforbrug
4. Industri: Uændret brændselsforbrug og brændselsammensætning
5. Individuel olie: 70 % omstillet til træpiller, varmepumpe eller fjernvarme. I beregning antages 75 % konverteret til varmepumpe og 25 % til træpillekedel
6. Individuel gas: Samme andel som i dag
7. Vindmøller: Årlig elproduktion fra vindkraft reduceres med 170 TJ. (55 møller, der i dag er over 20 år gamle. Tilbage står kun 7 moderne vindmøller fra 2017/2018)
8. Fjernvarme: Brændselsammensætning som i dag.
9. Elimport/-eksport: Emissionsfaktor på 0

Kilder og bemærkninger til ovenstående forudsætninger

- 1: Jf. Energistyrelsens basisfremskrivning 2020.
- 2: Jf. Energistyrelsens basisfremskrivning 2019 s. 26. (fremgår ikke af basisfremskrivning 2020)
- 3.a: Jf. Energistyrelsens basisfremskrivning 2020 s. 37.
- 3.b: Uændret forbrug af benzin og diesel til vejtransport, da besparelser ved omlægning til elbiler modsvares af merforbrug i den resterende del af transportsektoren. Jf. Energistyrelsens basisfremskrivning 2020 s. 23. For Vejle svarer det til et merforbrug på 8 % i den del af vejtransporten, der ikke omstilles til el.
- 3.c.: Jf. forbrug af JP1 og JP4 i Energistyrelsens basisfremskrivning 2020
- 3.d: Jf. Energistyrelsens basisfremskrivning 2020 fig. 22.
- 3.e: Jf. Energistyrelsens basisfremskrivning 2019 (fremgår ikke af basisfremskrivning 2020) Jf. Energistyrelsens basisfremskrivning 2020 fig. 22.
- 4: Ændres ikke, da den er virksomhedsspecifik og kræver lokale handlinger.
- 5: Omstillingsandel efter Basisfremskrivning 2020. Teknologifordeling er PlanEnergis skøn.
- 6: Ingen ændringer forudsat, da konverteringer kræver aktiv planlægning lokalt. I national fremskrivning er der forudsat en reduktion på 10 %.
- 7: Det antages, at møller der i 2030 er over 30 år gamle er nedtaget.

8: Bemærk, at naturgas må forventes afviklet på Bredsten-Balle, Egtved og Jelling. Ændringen er dog ikke langt ind i BAU-scenariet, da værkerne arbejder med bl.a. kobling på TVIS-systemet. Etableringen af forsyning via TVIS sker ikke af sig selv og kræver dialog mellem TVIS, værker og kommune.

9: Residual-el består jf. Energistyrelsens vejledning af en kombination af kondensel (biomasse/kul) og havvind. Kul forudsættes udfaset i 2030.

Befolkningsudvikling fremskrives ikke

I fremskrivningen fastholdes befolkningstal på 2018-niveau, da ændringer i befolkning ellers vil få udledningen pr. indbygger til at falde uden lokale tiltag. Det er uheldigt, da udledning pr. indbygger bruges som central måleparameter.

Såfremt indbyggertallet fremskrives, skal forbrugsfremskrivningen korrigeres for lokal vækst/fald i befolkningstal, der måtte afvige fra landsgennemsnittet. Dette er ikke muligt, uden lokale prognoser for varmemeforbrug, elforbrug og transportarbejdet. Vejle Kommune har ikke disse data og det vurderes at indhentning af data kun giver anledning til små forskydninger i det samlede billede.

Mål-scenarier 2030

Der opstilles to målscenarier for 2030:

Scenarie 1: De lavt hængende frugter

- Scenariet tager udgangspunkt i tiltag, der kan gennemføres med god økonomi for samfund og investor, samt områder hvor der er konkrete planer om omlægning i Vejle Kommune

Scenarie 2: Best case uden CCS eller CCU

- Scenariet er et ambitiøst scenarie der både forudsætter at de lokale muligheder for omlægning gribes, samt at nationale rammebetingelser for bl.a. elbiler udvikler sig i en positiv retning.

Lokale indsatser	De lavt hængende frugter	Best case uden CCS og CCU
Individuel gas	50 % omstillet *)	100 % omstillet *)
Individuel olie	100 % omstillet	100 % omstillet
Små NG-værker	100 % omstillet	100 % omstillet
TVIS (affald mm.)	Som BAU 2030	Fossile brændsler ekskl. affald udfaset**)
Industri	Som BAU 2030***)	Brændselsforbruget reduceres med 25 % via energieffektivisering eller skift el eller fjernvarme. I beregning antages halvdelen af brændselsbesparelsen opnået via energieffektiviseringer***)
Solceller	Planlagt udvidelse ved Vandel gennemføres (550 TJ/år)	Planlagt udvidelse ved Vandel gennemføres (550 TJ/år)
Vindmøller	Fastholde eksisterende kapacitet	Eksisterede kapacitet fastholdes og suppleres med yderligere 27 store vindmøller ved Vandel. (725 TJ/år)
Biogas	Uændret	100 % udnyttelse (svarende til at 75 % af husdyrgødningen udnyttes til biogasproduktion). Gassen afsættes direkte til lokal industri eller opgraderes og afsættes til naturgasnettet.
Personbiler og varebiler	Som BAU 2030	30 % på el

Noter:

*) Fordeling mellem andel der omstilles til fjernvarme og til individuel forsyning er ikke undersøgt. Det antages i beregning, at halvdelen skifter til fjernvarme og den anden halvdel til individuel varmepumpe.

**) Jf. "Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi" af 16. juni 2020 antages affaldsmængder til forbrænding i Danmark at falde med ca. 30 % frem mod 2030. Det forventes, at den nationale forbrændingskapacitet skal nedbringes tilsvarende. Da der er en betydelig skalfordel ved affaldsforbrænding antages anlægget i Kolding bibeholdt som et af de 10 største anlæg i Danmark.

***) Skift til el er særligt relevant for processer med temperaturer under 300 grader, mens skift til fjernvarme primært er relevant for bygningsopvarmning. Fordeling af industrielle processer på temperaturer kendes ikke for Vejle Kommune. Bemærk, at biogasandel i gasnettet er 30 % i BAU 2030 scenariet. Det indregnes ikke som vedvarende energi, da der i så fald ville ske en dobbeltkontering, da opgraderet biogas også konteres i den kommune, hvor den produceres.

Effektoversigt: Reduktion ift. BAU2030

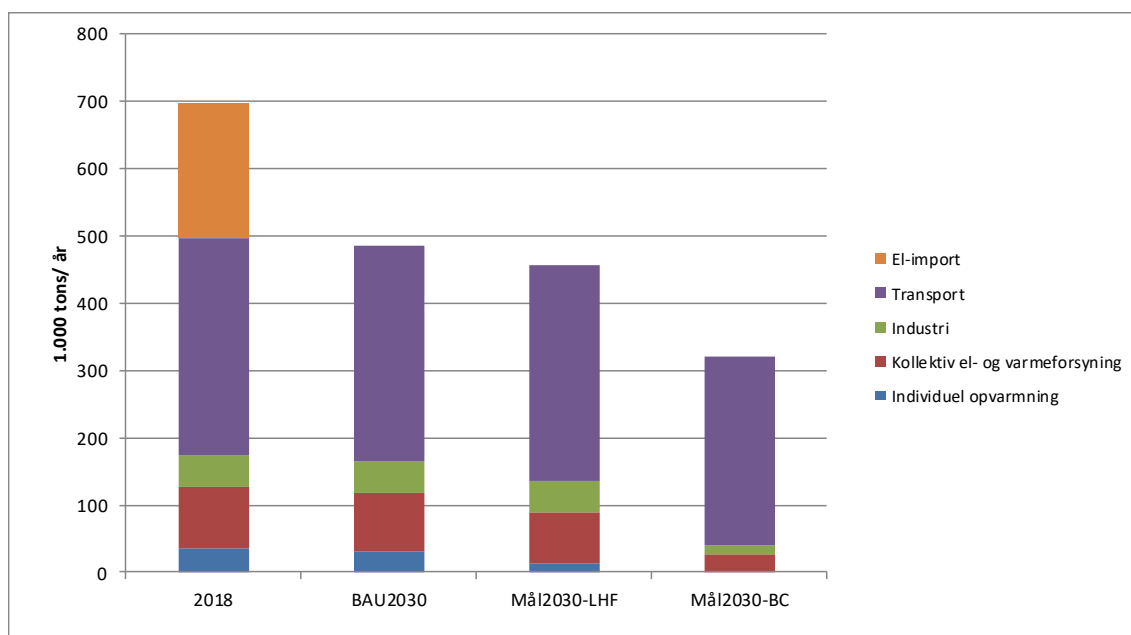
I nedenstående tabel angives CO₂-reduktionen fra de enkelttiltag, der indgår i de to målscenarier for 2030.

Lokale indsatser	De lavt hængende frugter 1.000 tons	Best case uden CCS og CCU 1.000 tons
Individuel gas	14,2	28,4
Individuel olie	1,6	1,6
Små NG-værker	13,5	13,5
TVIS (affald mm.)	0	14,7
Industri	0	11,0
Solceller	0	0
Vindmøller	0	0
Biogas	0	57
Personbiler og varebiler	0	40,9
I alt	29,3	167,0

Bemærk, at CO₂-fortrængningen fra sol og vind er sat til nul. Det skyldes, at også importeret el antages at være 100 % grøn i 2030 jf. Energistyrelsens vejledning på området. Vi har dermed en situation, hvor alt elforbrug er grønt uanset lokal elproduktion fra vind og sol. Det betyder også, at nye elforbrug til eksempelvis elbiler og varmepumper ikke giver anledning til CO₂-emission i beregningen. Gennemregnes scenariet med 2018 el i stedet for 2030 el vil de to scenarier give anledning til en CO₂ fortrængning på henholdsvis 108- og 290.000 tons/år.

Samlet CO₂ udledning i 2030-scenarier

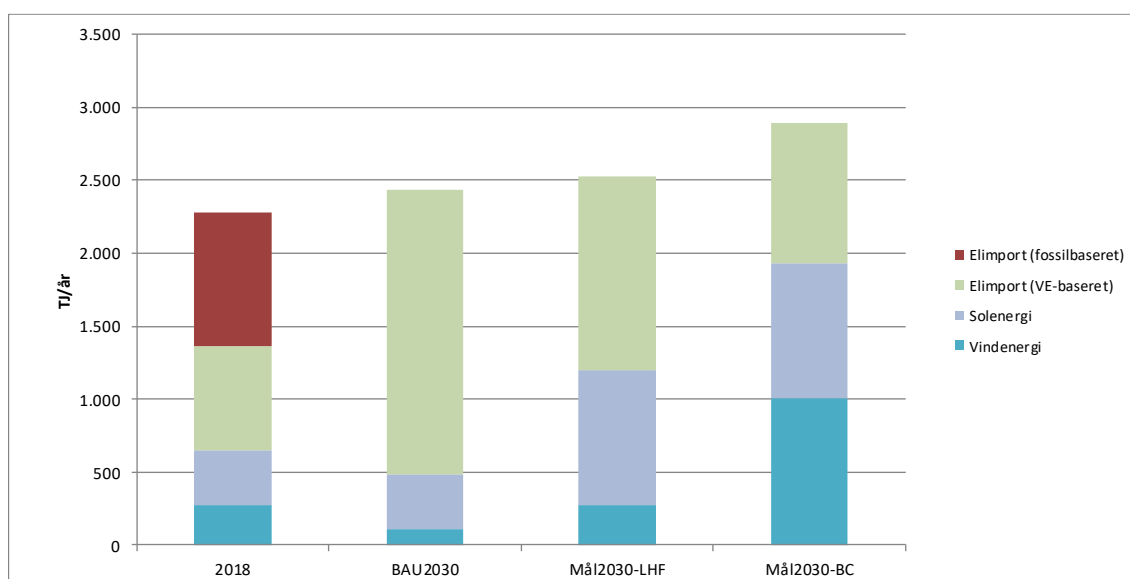
Nedenstående figur illustrerer CO₂ udledningen fordelt på sektorer i 2018 samt i de tre 2030-scenarier.



Andel af elforbrug dækket med lokale solceller og vindmøller

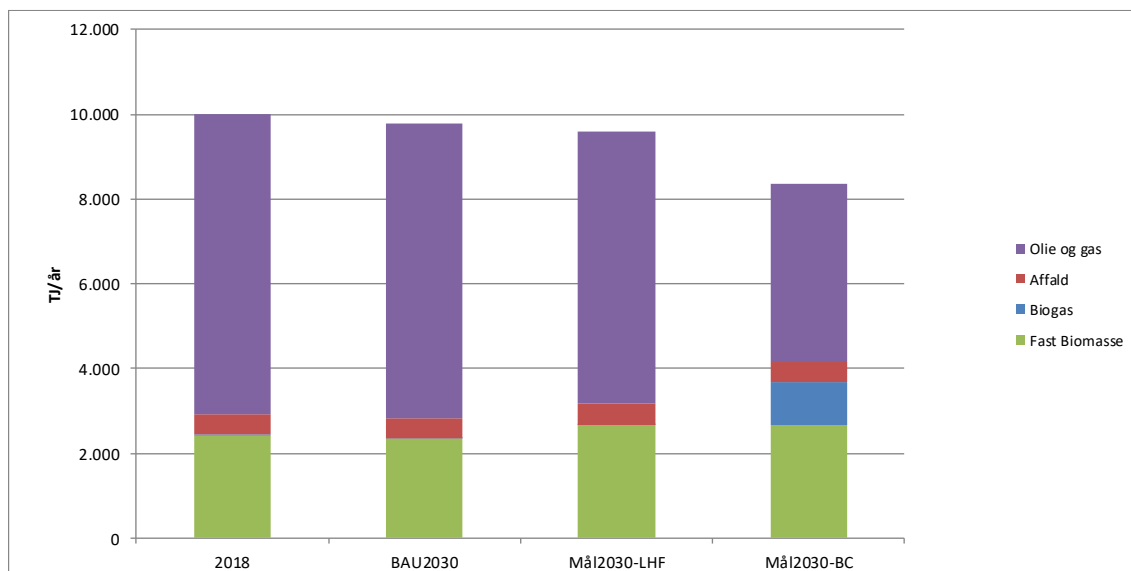
Det er uheldigt at benytte CO₂ som det eneste målepunkt i klimaplanen. El fra vind og sol på land er markant billigere end havvind. Hertil kommer, at det har system- og forsyningsmæssige fordele for Danmark med et produktionsmiks med både solceller og vindmøller, med en passende geografisk spredning i både Øst- og Vestdanmark. Ved at etablere vind- og solanlæg i Vejle tæt på forbrugerne reduceres udgifter og tab forbundet med transport af el, og der opnås bedre tidsmæssig spredning af den svingende elproduktion, som igen øger værdien af elproduktionen.

Nedenstående tabel illustrerer hvordan elforbruget i Vejle Kommune dækkes i dag og i de tre 2030 scenarier. Det ses, at elproduktion fra lokale vindmøller og solceller i dag dækker knap 1/3 af det samlede elforbrug samt at el fra lokale vindmøller og solcelleanlæg i det mest ambitiøse scenarie vil dække 2/3 af elforbruget til trods for en kraftig stigning i elforbruget.



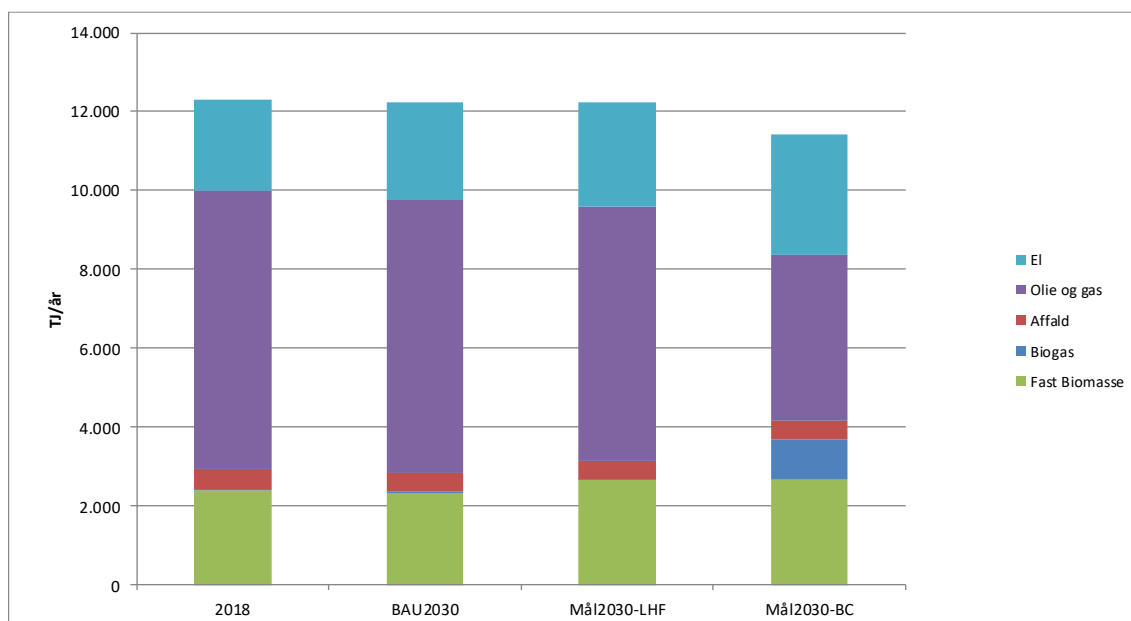
Brændselsforbrug

En anden relevant lokal målsætning er at nedbringe brugen af brændsler i den lokale energiforsyning, da fossile brændsler skal udfases og biomasse er en begrænset ressource. Nedenstående figur illustrerer det lokale brug af fysiske brændsler i de tre scenarier sammenlignet med 2018.



Bruttoenergiforbrug

Nedenstående figur viser det samlede energiforbrug inklusiv elforbruget.



Brændselsafhængige udledninger – 2050 scenarier

BAU-2050 fremskrivning

Energistyrelsens basisfremskrivning løber kun frem til 2030. Det antages, at udviklingen frem mod 2050 følger de trends, der gjorde sig gældende frem mod 2030.

Der er i BAU-2050 gjort følgende antagelser:

1. Varmeforbrug: 10 % reduktion
2. Individuel olie: 100 % afvikling
3. Transport
 - a. Personbiler: 80 % på el
 - b. Øvrig vejtransport: 20 % stigning i diesel- og benzinforbrug
 - c. Flytransport: 20 % stigning i brændstofforbrug
 - d. Tog: 100 % på el

Bemærkninger til ovenstående forudsætninger

1: Varmeforbrug følger samme årlige trends som antaget i Basisfremskrivning 2020. Til sammenligning angiver flere analyser fra bl.a. SBI et samfundsøkonomisk besparelspotentiale på 30 %.
3a: I basisfremskrivningen frem mod 2030 antages det, at elbilers andel af bilparken stiger med ca. 2 % pr. år sidst i perioden frem mod 2030. Det antages i BAU fremskrivningen for 2050, at elbilandelen stiger betydeligt kraftigere i perioden 2030-2050. Det antages, at størstedelen af bilsalget efter 2030 er elbiler så 80 % af personbiler og varebiler er på el i 2050.

Mål-scenarie 2050

Der opstilles et målscenarie for 2050, der skal illustrere hvor meget CO₂-udledningen kan reduceres i 2050 und Hvor stor er manko uden CCS og CCU?

Indsatsområder	Best case med CCS og CCU
Individuel gas	Som 2030 – Best case
Individuel olie	Som 2030 – Best case
Små NG-værker	Som 2030 – Best case
TVIS (affald mm.)	Som 2030 – Best case
Industri	Brændselsforbrug reduceret med 60 % via energieffektivisering eller skift til el eller fjernvarme. I beregning antages halvdelen af reduktionen opnået via energieffektivisering.
Solceller	Som 2030 – Best case
Vindmøller	Som 2030 – Best case
Biogas	Som 2030 – Best case
Personbiler, varebiler og busser	100 % el

Effektoversigt: Reduktion ift. BAU2050

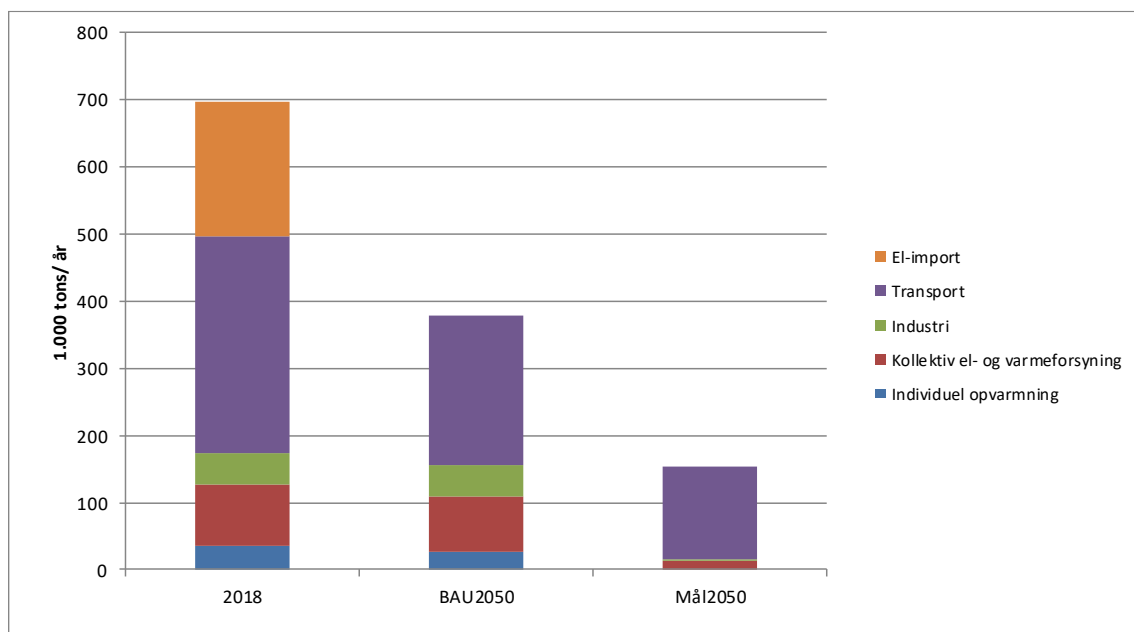
Nedenstående tabel angives CO₂-reduktionen fra de enkelttiltag, der indgår i målscenariet for 2050. Bemærk, at CO₂ fortrængningen fra sol og vind er sat til nul jf. Energistyrelsens vejledning på området. Det skyldes, at også importeret el antages at være grøn i 2030. Vi har dermed en situation, hvor alt elforbrug er grønt uanset lokal elproduktion fra vind og sol.

I parentes angives CO₂-reduktion ved opsætning af vindmøller og solceller i dagens elsystem (2018-el).

Lokale indsatser	Mål 2050 1.000 tons
Individuel gas	26,6
Individuel olie	0
Små NG-værker	12,7
TVIS (affald mm.)	13,8
Industri	30,4
Solceller	0 (68)
Vindmøller	0 (110)
Biogas	57,0
Personbiler og varebiler	84,7
I alt	225,2

Samlet CO₂ udledning i 2050-scenarier

Nedenstående figur illustrerer CO₂ udledningen fordelt på sektorer i 2018 samt i de to 2050-scenarier.



Scenarieforudsætninger - Ikke brændselsafhængige udledninger

BAU-fremskrivning 2030 og 2050

Landbrug og arealanvendelse (Planteavl, Dyrehold og Arealanvendelse)

Landbrugets udledning af drivhusgasser har været nogenlunde konstant siden 2005. Det antages som i Energistyrelsens basisfremskrivning, at udledningen i 2030 er som i dag. Det samme antages for 2050.

Industrielle processer

Udledning af klimagasser fra industrielle processer er ikke ændret væsentligt de seneste 10 år i Danmark. I BAU fremskrivninger for 2030 og 2050 fastholdes udledninger på dagens niveau.

Affald

Udledning af klimagasser fra affaldsdeponier er støt faldende, da der ikke længere deponeres organisk affald i Danmark. Det antages, at udledninger fra affaldsdeponi vil falde i ca. samme takt som hidtil, svarende til at udledningen er reduceret med ca. 25 % ift. 2018 i 2030 og med 65 % i 2050.

Spildevand

Udledning af klimagasser fra spildevandsrensning har de sidste 10 år været nogenlunde konstant. Det antages derfor i BAU fremskrivninger for 2030 og 2050, at udledning af klimagasser fra spildevandsrensning er uændret.

Mål-scenarie 2030 – Landbrug mm.

Indsatsområder	Best case uden CCS og CCU
Biogas	100 % udnyttelse.
Udtagning af kulstofrig landbrugsjord	Al kulstofrig jord udtages fra omdriften.
Skovrejsning	Skovrejsning svarende til udlagt areal i kommuneplan (3026 ha).
Efterafgrøder	Ikke medtaget. Vi mangler data.

Effektoversigt: Reduktion ift. BAU2030

I nedenstående tabel angives CO₂-reduktionen fra de enkelttiltag, der indgår i de to målscenarier for 2030.

Lokale indsatser	Best case uden CCS og CCU 1.000 tons CO ₂ -e
Biogas *)	11,5
Udtagning af kulstofrig landbrugsjord**)	37
Skovrejsning	34
Øvrige ***)	20
I alt	102,5

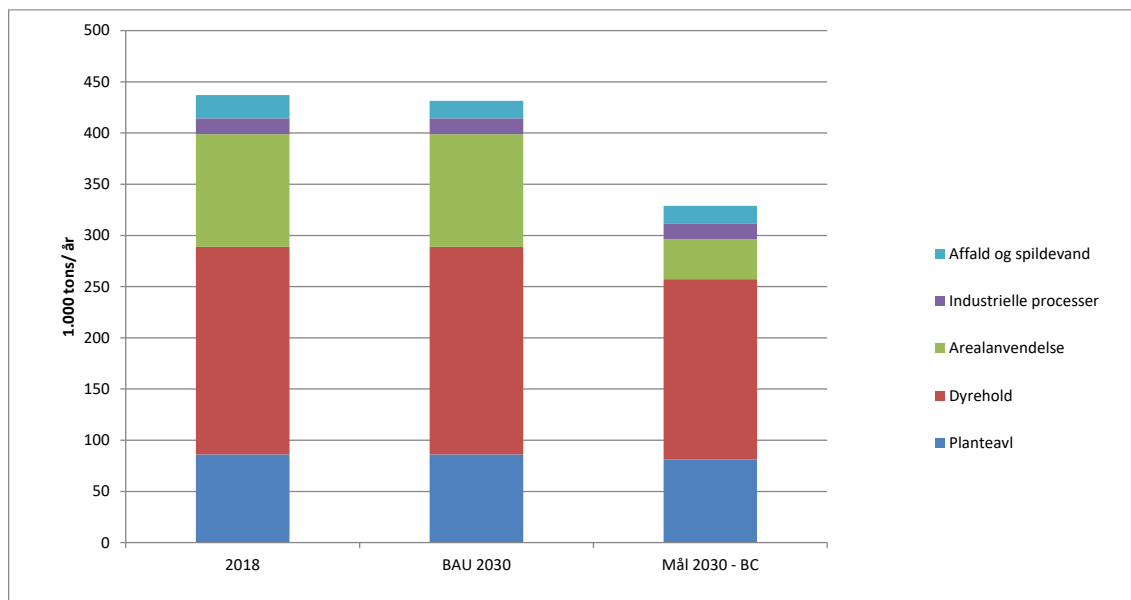
*) Bemærk at alene drivhusgasreduktion fra reduceret tab af metan fra husdyrgødning fra stald er medtaget i tabellen. Fortrængt naturgas fra produktion af biogas er medtaget under energiregnskabet opgørelse af brændselsafhængige udledninger.

**) Alle ha af organisk jord, er beregnet som et gennemsnit for drænet organisk jord som om-lægges til periodisk vådområde.

***) Kategorien øvrige, dækker over tiltag som f.eks. reduktion af metan fra vomgasser fra kvæg, som følge af ændret fodersammensætning; metan- og ammoniakreduktion som følge af staldteknologi; øget tilplantning med efterafgrøder

Samlet drivhusgasudledning fra landbrug mm. i 2030-scenarier

Nedenstående figur illustrerer CO₂ udledningen fordelt på sektorer i 2018 samt i de to 2030-scenarier.

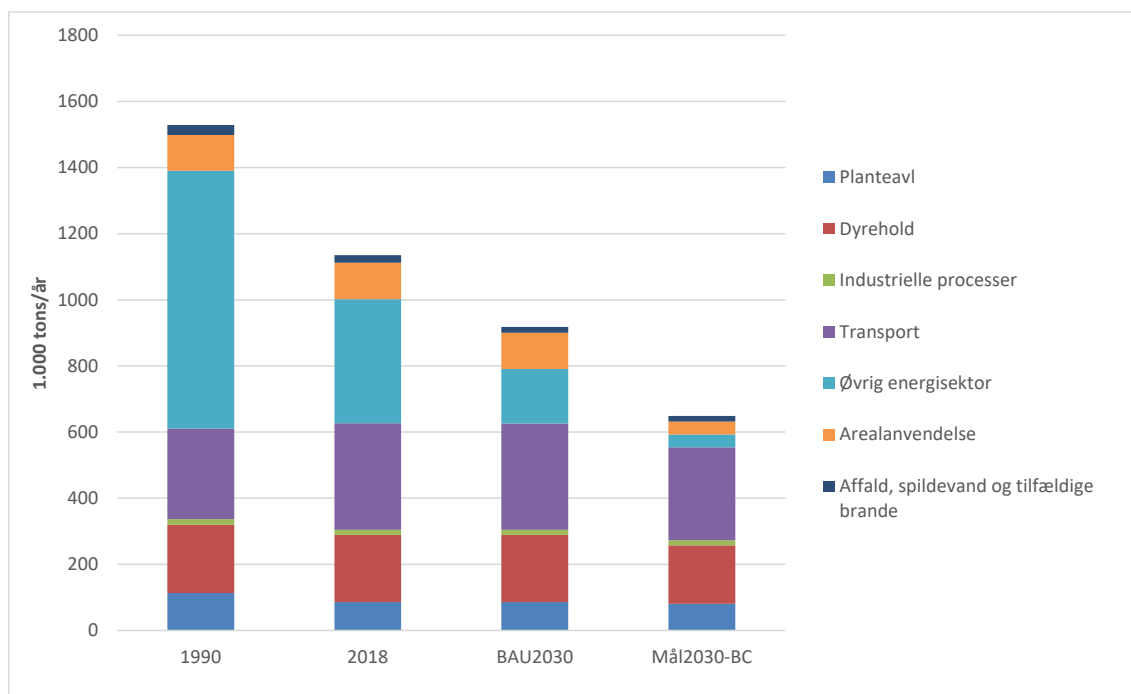
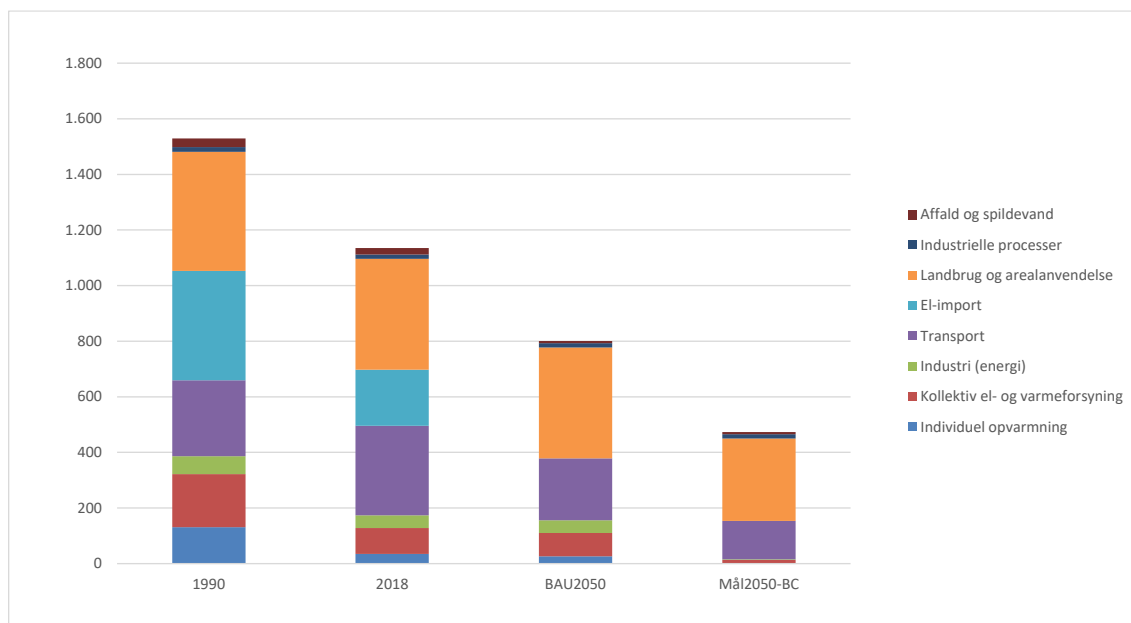
**Mål-scenarie 2050 – Landbrug mm.**

Scenariet svarer til "Best case 2030"

Opsummering samlet udledning af drivhusgasser

Samlet drivhusgasudledning i 2030-scenarier

Nedenstående figur illustrerer CO₂ udledningen fordelt på sektorer i 1990, 2018 samt i de 2 2030-scenarier.



Manko ift. national målsætning om 70 % reduktion ift. 1990

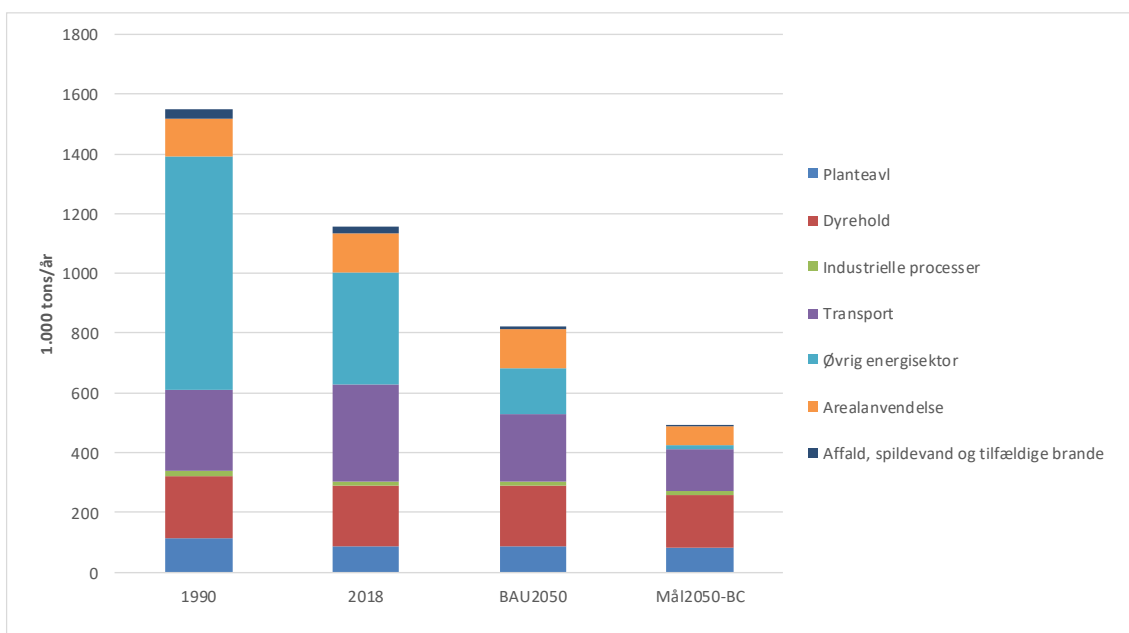
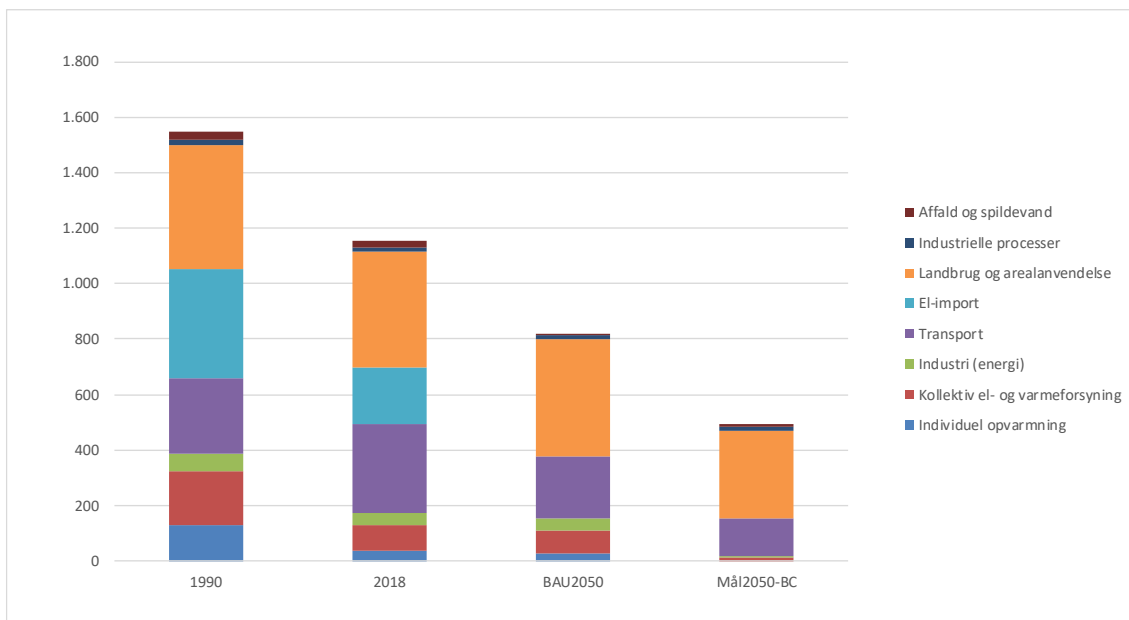
For Danmark som gennemsnit skal udledningen i 2030 reduceres til ca. 4 ton pr. indbygger for at indfri målet om en reduktion på 70 % ift. 1990. Ift. 1990-tilbagebeskrivning skal udledningen for Vejle Kommune nedbringes til ca. 4,1 ton/indb., svarende til en udledning ca. 460.000 tons/år. Dette betyder, at de opstillede 2030-scenarier giver anledning til nedenstående manko ift. til

den nationale 2030-målsætning. Det ses, at målsætningen ikke indfries med Best case scenariet for 2030, hvor der skal findes reduktioner på ydeligre 205.000 tons/år.

2030-Scenarie	Manko 1.000 tons
BAU 2030	459
Mål 2030 – BC	190

Samlet CO₂ udledning i 2050-scenarier

Nedenstående figur illustrerer CO₂ udledningen fordelt på sektorer i 1990, 2018 samt de to 2050-scenarier.



Manko ift. national målsætning om nul-udledning i 2050

De opstillede 2050-scenarier giver anledning til nedenstående manko ift. til den nationale målsætning om nettonul udledning i 2050.

2050-Scenarie	Manko 1.000 tons
BAU 2050	822
Mål 2050	494

På trods af omfattende omlægning i energisektoren, i landbruget og i arealanvendelsen vil der i 2050 være en manko på ca. 500.000 tons/år, som skal udlignes via CCS (lagring af kulstof i undergrunden) eller CCU (produktion af syntetiske transportbrændstoffer via eksempelvis en kulstofkilde og brint fra vindmøller). Se særskilt beskrivelse af mulighederne for etablering af PtX i stor skala i TVIS-systemet og eller i tilknytning til energipark ved Vandel.