




2020

Basisfremskrivning



Klima- og
energifremskrivning
frem til 2030 under
fravær af nye tiltag

Basisfremskrivning 2020 – Danmarks Klima- og Energifremskrivning

Udgivet i juni 2020 af Energistyrelsen, Carsten Niebuhrs Gade 43, 1577 København V (Rev. 1 30/06/20)

Telefon: 33 92 67 00, E-mail: ens@ens.dk, Internet: <http://www.ens.dk/basisfremskrivning>

Design og produktion: Energistyrelsen

Fotos: Lars Schmidt / Schmidt Photography Aps

Indholdsfortegnelse

1	Velkommen til Basisfremskrivning 2020	5
1.1	Basisfremskrivning 2020 har fokus på udledninger af drivhusgasser	5
1.2	Hvad er drivhusgasser, og hvordan opgøres udledningerne?	6
1.3	Hvordan er Basisfremskrivningen udarbejdet?	8
1.4	Følsomheder og usikkerheder	9
1.5	Baggrundstal og –materiale online	10
2	Det samlede billede	11
3	Kollektiv forsyning og Opvarmning	14
3.1	Kollektiv forsyning	15
3.1.1	Kul udfases inden 2030	15
3.1.2	Vedvarende energi overtager elforsyningen	16
3.1.3	Øget elektrificering af fjernvarmen	18
3.1.4	Mere biogas giver mere grøn gas i nettet	19
3.2	Opvarmning – et faldende forbrug af olie og gas	20
3.3	Følsomheder	21
4	Erhverv og Industri	22
4.1	Erhvervslivet forbruger fortsat olie, kul og gas i 2030	23
4.2	45 pct. af erhvervslivets forbrug af fossile brændsler anvendes til mellemtemperatur-procesvarme	23
4.3	Varmepumper til mellemtemperatur-procesvarme bliver efterspurgt	25
4.4	CO ₂ -intensiteten reduceres fortsat, men i mindre grad fra 2025	26
4.5	Industrielle processer – faldende udledninger samlet set	27
4.6	Driftsforbruget på Nordsøen – en del af olie- og gasindustrien	28
4.7	Følsomheder	30
5	Affald og Spildevand	31
5.1	Affaldsforbrænding – miljøinfrastruktur og fjernvarmens sidste store udleder	32
5.2	Deponi, biologisk affaldsbehandling og spildevand	32
5.3	Følsomheder	34
6	Transport	35
6.1	Øget efterspørgsel på især vejtransport, fossilt forbrug viger efter 2025	36
6.2	Elektrificering af vejtransporten driver et fald i udledninger efter 2025	37
6.3	Forbruget af elektricitet og vedvarende energi stiger især efter 2025	38
6.4	Følsomheder	39

7	Landbrug, skove og øvrig arealanvendelse.....	40
7.1	Landbrugets udledninger er stabile frem mod 2030.....	41
7.2	Skoves og øvrige arealers kulstofpulje svinger fra år til år.....	43
7.3	Skoves areal er vokset og udgør en essentiel kulstofpulje.....	44
7.4	Øvrige arealers udledninger stammer især fra dræning og behandling af organiske jorder.....	45
7.5	Følsomheder.....	46
8	Energibalancen.....	48
8.1	Bruttoenergiforbruget er jævnt, men i stigning.....	48
8.2	VE-andelen forventes at nå 55 pct. i 2030.....	49
8.3	Elforbruget stiger.....	50
8.4	EI-balancen peger på Danmark som nettoeksportør.....	52
8.5	Hvilken effekt har netto-eksporten af elektricitet i 2030?.....	52
	Appendiks 1. Ordforklaring.....	53
	Appendiks 2. Forkortelser.....	56
	Appendiks 3. Tiltag der allerede er indregnet.....	57
	Appendiks 4. Forudsætninger for udledninger fra landbrug, skove og øvrig arealanvendelse.....	60
	Appendiks 5. Referencer.....	61

1 Velkommen til Basisfremskrivning 2020

Basisfremskrivningen er en teknisk, faglig vurdering af, hvordan udledning af drivhusgasser samt energiforbrug og energiproduktion vil udvikle sig i perioden frem mod 2030 under forudsætning af et såkaldt "Frozen Policy" scenarie. "Frozen Policy" betyder, at udviklingen er betinget af et "politisk fastfrosset" fravær af nye tiltag.

Basisfremskrivningen er med andre ord Energistyrelsens bedste bud på, hvordan fremtiden for disse klima- og energirelaterede størrelser vil tegne sig, hvis der ikke besluttes andre tiltag på klima- og energiområdet end dem, som Folketinget per 1. maj 2020 har besluttet eller som følge af bindende aftaler forventes at ville beslutte. Dermed er effekter af klimaplan for en grøn affaldssektor fra 16. juni 2020 (Regeringen m.fl., 2020) ikke medregnet i Basisfremskrivning 2020.

Grundlaget for fremskrivningen er et veldefineret metodegrundlag, der især baserer sig på teknologiomkostninger og aktørers rationelle valgmuligheder og rentabilitetskrav i givne markeder. Samtidig indgår konkrete større projekter, hvis der foreligger en godkendt ansøgning eller et tilsagn om tilskud, fx til konvertering af et kraftværk fra kul til biomasse. Fastfrysningen gælder alene klima- og energipolitikken og betyder ikke, at udviklingen generelt går i stå. Den økonomiske vækst og befolkningsudviklingen er fx ikke underlagt fastfrysningen. Figur 1 viser den tidsmæssige rækkevidde af de væsentligste politiske tiltag, der er indregnet i Basisfremskrivning 2020.

Basisfremskrivningen tjener dermed bl.a. til at undersøge, i hvilket omfang, Danmarks klima- og energimålsætninger og –forpligtelser vil blive opfyldt inden for rammerne af gældende regulering. Basisfremskrivningen kan således anvendes som teknisk reference ved planlægning og konsekvensvurdering af nye tiltag på klima- og energiområdet.

1.1 Basisfremskrivning 2020 har fokus på udledninger af drivhusgasser

Med forslag til lov om klimaloven (Regeringen, 2020) og dens aftalegrundlag (Regeringen m.fl., 2019) har Danmark besluttet at reducere udledninger af drivhusgasser med 70 pct. i 2030 sammenlignet med 1990.

Med klimaloven vil der samtidig blive fastlagt et årshjul, som skal sikre en løbende opfølgning på, om klimaindsatsen understøtter opfyldelsen af klimalovens målsætninger.

Ifølge klimalovens årshjul skal Basisfremskrivningen hvert år i april gøre status for opfyldelse af Danmarks klimamål. Som led heri bliver Basisfremskrivningen til en Klimastatus og –fremskrivning.

Basisfremskrivning 2020 har fokus på udledninger omfattet af klimalovens 70 pct.-reduktionsmål for 2030 og fremlægger dermed status for og fremskrivning af Danmarks drivhusgasudledninger i overensstemmelse med FN's opgørelsesregler.

Dermed velkommen til et dyk ned i Danmarks udledningskilder og et detaljeret indblik i den forventede udvikling i Danmarks udledninger frem mod 2030 under fravær af nye tiltag.

Alle udledninger fra dansk territorium indgår i opgørelsen, herunder udledninger fra forbruget af fossile brændsler, industrigasser og industrielle processer, affaldsbehandling, landbrugets udledninger og udledninger og optag fra skove og øvrige arealer primært i landbruget. CO₂ fra forbruget af biomasse (afbrænding af fx træflis og træpiller) er defineret som drivhusgasneutral, hvor det forbruges og optræder derfor ikke i opgørelsen.² Endvidere indgår udledninger fra international skibs- og luftfart ikke, da disse sektorer er håndteret under egne FN aftaler med egne klimamålsætninger.

Drivhusgasser er kort sagt en betegnelse for luftarter, der bidrager til drivhuseffekten. Når koncentrationen af drivhusgasser i atmosfæren øges, medfører det ændringer i drivhuseffekten, der kan få jordens temperatur til at stige og ændre jordens klima.

Drivhusgasser omfatter kuldioxid (CO₂), metan (CH₄), lattergas (N₂O) samt F-gasser. Gasserne har forskellig drivhuseffekt, men omregnes til CO₂-ækvivalenter (forkortet CO₂-ækv.) ud fra gassens opvarmingspotentiale (GWP) i et hundredårigt perspektiv i forhold til CO₂.

Tekstboks 1: Væsentlige drivhusgasser – deres kilder og CO₂-ækvivalenter.

CO ₂ (kuldioxid)	Fra bl.a. afbrænding af fossile brændsler som kul, olie og naturgas samt frigivelse af lagret CO ₂ fra jord og skov. GWP: 1 CO ₂ -ækv.
CH ₄ (metan)	Fra organiske processer såsom dyrs fordøjelse og kompostering af organisk affald. GWP: 25 CO ₂ -ækv.
N ₂ O (lattergas)	Fra omsætning af kvælstof, fx ved gødning på marker. GWP: 298 CO ₂ -ækv.
F-gasser	Fra kemiske processer, bl.a. kølemidler i køleanlæg samt ved produktion af skumplast. GWP: fx 22.800 CO ₂ -ækv. (SF ₆)
<p>De internationale retningslinjer for drivhusgasopgørelser ændres løbende i takt med, at der fremkommer ny viden som følge af forskning mv. Dette gælder også viden om de forskellige drivhusgassers GWP-værdi, som normalt ændres ved førstkomende passende lejlighed efter, at de nye forskningsresultater er publiceret af FN's klimapanel (IPCC) i en af IPCC's såkaldte bedømmelsesrapporter (AR). De internationale retningslinjer indeholder krav om genberegning af de årlige drivhusgasopgørelser tilbage til 1990, når sådanne ændringer indføres. Derved undgår man, at tidsserierne for drivhusgasudledning bliver inkonsistente på grund af ændringer i GWP. Frem til og med indberetningen i 2022 (omfatter 1990-2020) skal ovennævnte GWP-værdierne fra IPCC's AR4 (2007) benyttes. Under Parisaftalen er det besluttet, at man senest fra 2024 skal benytte GWP-værdierne fra IPCC's AR5 (2013).</p>	

² Jf. FN-reglerne skal CO₂ fra forbruget af biomasse opgøres og indberettes under et såkaldt "memo item", hvorved det ikke indregnes i den nationale opgørelse. Udledningen er nemlig allerede medregnet, når biomassen fjernes fra marker og skove. Denne fjernelse - og den dermed forbundne udledning - opgøres og medregnes i det land, hvor biomassen stammer fra.

Udledning af drivhusgasser måles ikke, men beregnes som led i Basisfremskrivningen ud fra data om udledningsaktiviteter, fx fossilt brændselsforbrug, antal dyr i landbruget, anvendelse af arealer og trævækst.

Udledningsfaktorer justeres løbende i lyset af ny viden. Når det sker, justerer man både i fremskrivningen, men også i de historiske tal og statistikken for at give et mere retvisende billede af de historiske udledninger. Der vil således kunne forekomme variationer mellem fremskrivningerne alene på grund af ændrede udledningsfaktorer.

Tekstboks 2: Basisårets udledninger (1990) er øget med 2 mio. ton siden Basisfremskrivning 2019.

Basisårets udledninger (1990) er øget 2 mio. ton siden Basisfremskrivning 2019. Det skyldes bl.a., at der i forbindelse med emissionsopgørelsen publiceret i 2020 er konstateret en fejl i arealopgørelsen af de organiske jorder med primært 6-12 pct. organisk kulstof i jorden. Arealen med organiske jorde er blevet opjusteret og udledninger korrigeret. Konsekvensen er, at udledninger fra organiske jorder i 1990 er opjusteret med 29 pct. fra 4,7 mio. ton CO₂-ækv. til 6,1 mio. ton CO₂-ækv. For 2017 er der sket en opjustering fra 3,4 mio. ton CO₂-ækv. til 4,7 mio. ton CO₂-ækv. Tilsvarende opjusteringer er foretaget for alle statistiske år samt i fremskrivningens modeller. Desuden er landbrugets udledninger opjusteret pga. anvendelse af en revideret metanudledningsfaktor for husdyrgødning.

1.3 Hvordan er Basisfremskrivningen udarbejdet?

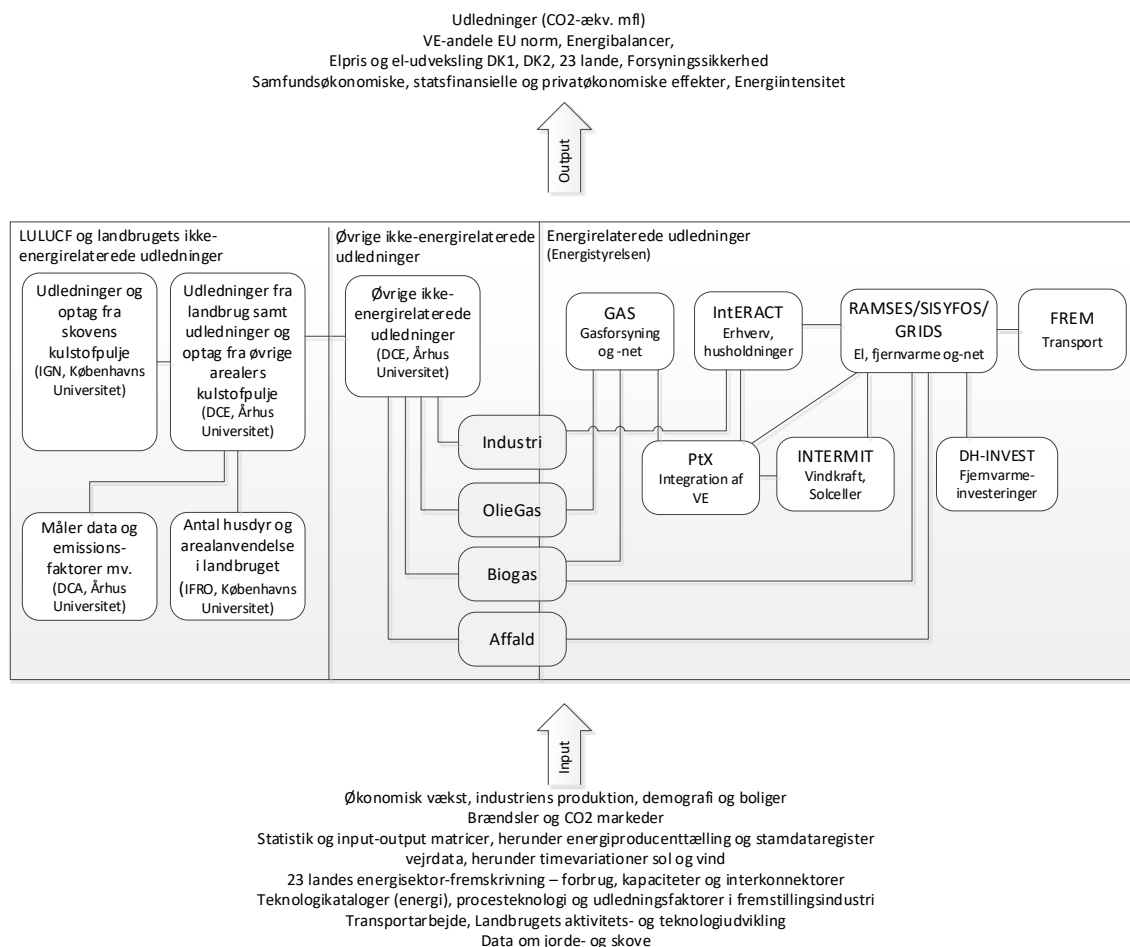
Basisfremskrivningen udarbejdes af Energistyrelsen bistået af en interministeriel følge-gruppe, der omfatter Klima-, Energi-, og Forsyningsministeriet, Finansministeriet, Skatteministeriet, Transport-, Bygnings- og Boligministeriet, Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen, Miljø- og Fødevarerministeriet, Landbrugsstyrelsen, Miljøstyrelsen, Erhvervsministeriet og Naturstyrelsen.

For at kvalificere det metodiske og teknisk-økonomiske grundlag for Basisfremskrivningens model-analyser gennemfører Energistyrelsen endvidere konsultationer med en række eksperter og institutioner.

Energistyrelsen står for energibalancen og fremskrivningen af energirelaterede udledninger, mens Nationalt Center for Miljø og Energi (DCE) ved Aarhus Universitet står for fremskrivningen af ikke-energi-relaterede udledninger.

DCE baserer landbrugsfremskrivningen på en fremskrivning af antallet af husdyr i landbruget og forventninger til fremtidig arealanvendelse (fx mht. kornsorter), der er foretaget af Institut for Fødevarer- og Ressourceøkonomi (IFRO) ved Københavns Universitet. DCE baserer fremskrivningen for udledninger og optag fra skovens kulstofpulje på en opgørelse foretaget af Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning (IGN) ved Københavns Universitet. DCE står endvidere for, bl.a. på grundlag af Energistyrelsens fremskrivning af energibalancen og data fra fx Miljøstyrelsen, at fremskrive øvrige ikke-energi-relaterede udledninger, herunder F-gasser, udledninger fra industrielle processer, biogasproduktion og udvinding af olie og naturgas, samt affald.

Figur 2 illustrerer de overordnede model- og dataelementer, der indgår i fremskrivningen.



Figur 2: Danmarks Klima- og Energimodel – Energi styrelsens integrerede model- og dataplatform.³ En del af fremskrivningens detaljerede forudsætninger og metoder er beskrevet i rapporter fra DCE, IFRO, DCA og IGN.

1.4 Følsomheder og usikkerheder

Basisfremskrivningen præsenterer et grundforløb frem til 2030, der baserer sig på et centralt sæt af forudsætninger, som Energi styrelsen på baggrund af det nuværende vidensgrundlag vurderer, er overvejende sandsynlige under fravær af nye tiltag.

Det er afgørende, at fremskrivningen læses og anvendes med bevidsthed om, at følsomme antagelser og usikkerheder påvirker nøgleresultaterne.

Basisfremskrivningen skuer 10 år frem i tid og resultatet kan variere fra år til år uafhængig af tiltag. Den generelle metodeusikkerhed forstærkes af en betydelig usikkerhed i udefrakommende variable.

I slutningen af alle sektorkapitler beskrives en række udvalgte væsentlige følsomheder.

³ Delmodellerne er beskrevet og dokumenteret på Energi styrelsens hjemmeside (Energi styrelsen, 2019h).

I år hersker der særlig usikkerhed knyttet til COVID19-pandemien og hvor hurtigt dansk økonomi vil vende tilbage til mere normale tilstande. Det afhænger ud over pandemiens videre forløb blandt andet også af udviklingen i den internationale økonomi og brændselspriser samt af virksomhedernes og forbrugernes tillid til genopretningen. Basisfremskrivningen er baseret på forventninger til brændselspriser og økonomisk vækst fra før COVID19, fordi det endnu ikke er muligt at kvantificere disse usikkerheder. Dog er fokus i Basisfremskrivningen indsnævret til 2025 og 2030 for at afspejle, at udledninger og energiforbrug i de kommende år er ekstra usikre.

1.5 Baggrundstal og –materiale online

De detaljerede forudsætninger, der ligger til grund for fremskrivningen, herunder fx udbygningen med landvind, solceller og biogas, er tilgængelig på Energistyrelsens hjemmeside (Energistyrelsen, 2019d).

2 Det samlede billede

Danmark udledte 54,8 mio. ton CO₂-ækv. i 2018.⁴ Dermed er Danmarks samlede udledninger af drivhusgasser i 2018 reduceret med 29 pct. sammenlignet med 1990.⁵

Under fravær af nye tiltag forventes udledningerne at være reduceret til 43,1 mio. ton i 2030, hvilket svarer til en reduktion på 44 pct. sammenlignet med 1990. I forhold til reduktionsmålet på 70 pct. i 2030 udestår således en reduktionsindsats på 26 pct.-point, hvilket svarer til 20 mio. ton CO₂-ækv.

Tabel 1 opsummerer status for reduktionsmålet og understøttende målsætninger.

Tabel 1: Status for Danmarks primære målsætninger og forpligtelser på klima- og energiområdet. EU-forpligtelsen for udledninger uden for kvotesektoren er ikke vurderet. Der vil efterfølgende blive lavet en vurdering på baggrund af den opdaterede fremskrivning.

Målsætning	Lov- el. aftalegrundlag	Status under fravær af nye tiltag
70 pct. reduktion af nationale drivhusgasser inkl. LULUCF i 2030 ift. 1990.	Klimaloven (Regeringen, 2020) samt Aftale om klimalov (Regeringen m.fl., 2019)	44 pct. reduktion i 2030. Der udestår en reduktionsindsats på 20 mio. ton CO ₂ -ækv.
Udfasning af kul til el-produktion frem mod 2030	Energiaftalen 2018 (EFKM, 2018b)	Opnås.
55 pct. VE-andel samlet i 2030	Energiaftalen 2018 (EFKM, 2018b) understøttet af VE-direktivets målsætning om nationale bidrag til en fælles samlet VE-andel på 32 pct. i 2030 (EU Commission, 2018)	Opnås.
14 pct. VE-andel i transport i 2030	VE-direktivet (EU Commission, 2018)	Opnås. Underliggende 3,5 pct. mål for 2. generations biobrændsler i 2030 er ikke vurderet.
EU-forpligtelsen for udledninger af drivhusgasser uden for kvotesektoren (non-ETS) i 2030	Non-ETS forordningen (EU, 2018)	Ikke vurderet.

Kollektiv forsyning og Opvarmning (Kapitel 3) – dvs. el- og varmeområdet - har bidraget markant til reduktioner i udledninger historisk og vil også fortsat bidrage til reduktioner frem mod 2030. I 1990 udledte sektoren 31 mio. ton CO₂-ækv., hvilket svarede til 40 pct. af de samlede udledninger i 1990.⁶ I 2030 forventes sektoren, til trods for stigende produktion af elektricitet til eksport, at udlede 2,3 mio. ton CO₂-ækv., hvilket svarer til 5 pct. af de samlede udledninger i 2030.

Erhvervslivet (Kapitel 4) har faldende udledninger frem mod 2030 samtidig med, at erhvervslivets energiforbrug, ekskl. olie- og gasindustrien, stiger med 1,9 pct. årligt. De energirelaterede udledninger fra erhvervslivet ekskl. olie- og gasindustrien, falder med

⁴ Seneste år for endelig udgivelse af energistatistik (Energistyrelsen, 2019e) samt udledningsopgørelse (European Environment Agency, 2020b). Basisfremskrivningen opererer med en statistisk afvigelse ved sammenlægning af udledningsopgørelsens underliggende tal, hvilket bl.a. skyldes afrunding. Den statistiske afvigelse er 0,2 mio. ton CO₂-ækv. i 2018.

⁵ FN's Basisår for Danmarks opgørelse af udledninger.

⁶ Minimumsestimater, da det ikke er muligt at opdele erhvervslivets udledninger statistisk på anvendelser.

0,5 pct. årligt, mens udledninger fra industrielle processer falder med 0,9 pct. årligt. Udledninger fra olie- og gasindustrien følger en stigende produktion. Bemærk især, at udledninger relateret til erhvervslivets elforbrug indgår i Kapitel 3.

Affald og Spildevand (Kapitel 5) forventes at reducere udledningerne med 5 pct. frem mod 2030 sammenlignet med 2018. Reduktionen skyldes primært reduktioner i udledninger fra deponier og at der deponeres mindre organisk affald.

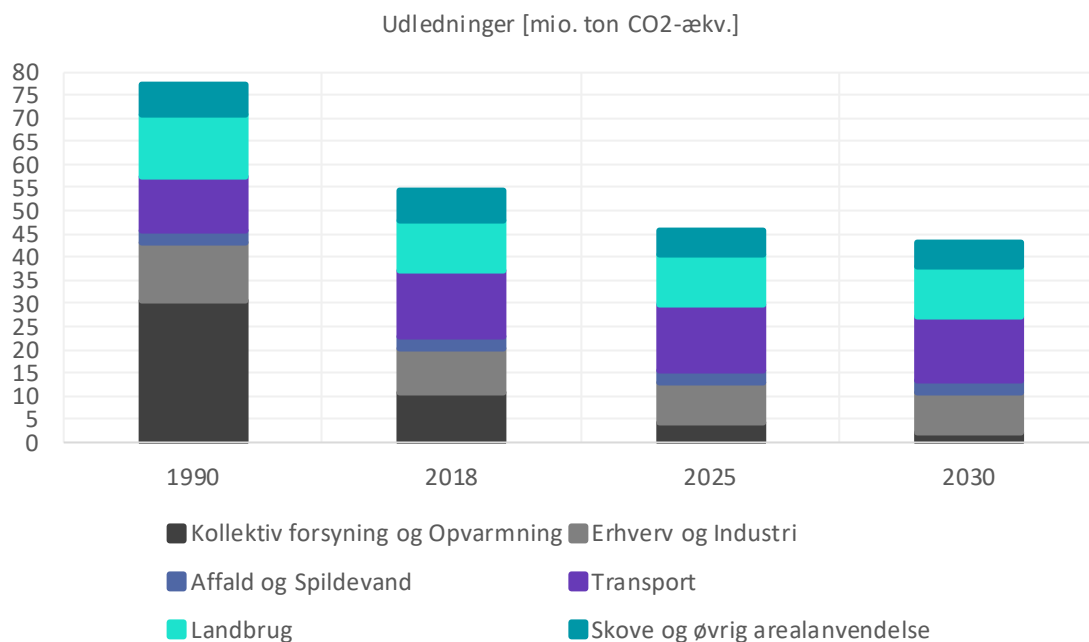
Transportsektoren (Kapitel 6) har historisk udvist tendens til stigende udledninger og dette ændrer sig kun marginalt i fremskrivningen. I 2030 forventes sektoren at udlede knap 14 mio. ton CO₂-ækv., hvilket er 15 pct. over sektorens udledninger i 1990. En stigning i salget af elbiler og plug-in hybridbiler, der især ventes at tage fart efter 2025, slår kun svagt igennem i forhold til udledningerne inden 2030, hvilket skyldes personbilers høje middellevetid, på omkring 15 år.

For landbrug, skove og øvrig arealanvendelse (Kapitel 7) skelnes mellem udledninger af primært metan og lattergas fra landbrugsproduktionen, og skoves samt øvrige arealers udledninger og optag af CO₂ (de såkaldte LULUCF-sektorer).

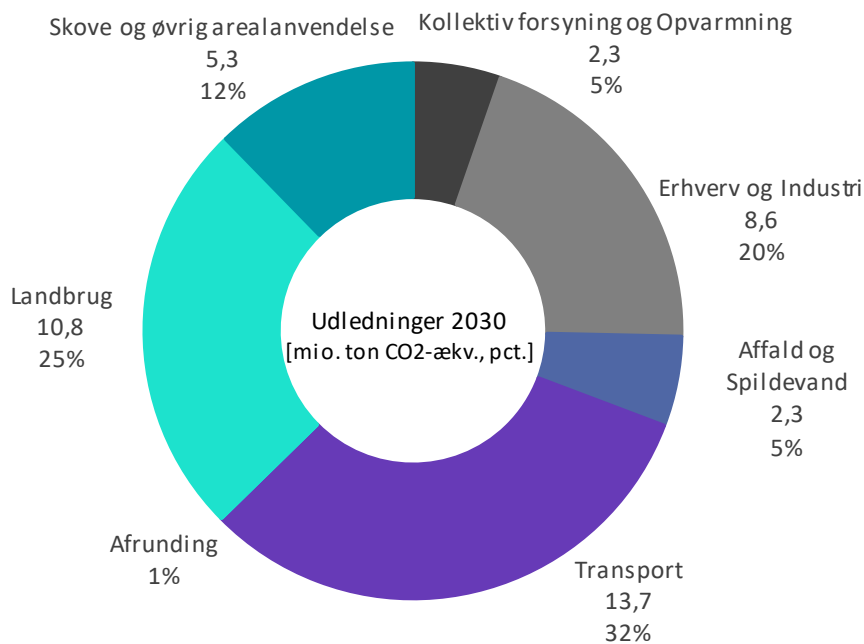
For landbrugsproduktionen gælder, at den historisk har bidraget med en reduktion af udledningerne på 16 pct. fra 1990 til i dag. Frem mod 2030 forventes udledningerne herfra at ligge på nogenlunde samme niveau som i dag.

Udledninger fra skove og øvrig arealanvendelse er særlig usikker med store årlige udsving. Skovene havde i 1990 et nettooptag på 0,5 mio. ton CO₂-ækv. Frem mod 2030 ventes skovene at have en nettoudledning på 0,1 mio. ton CO₂-ækv. årligt. Nettoudledningerne fra øvrige arealer forventes reduceret fra 7,0 mio. ton CO₂-ækv. i 1990 til 5,2 mio. ton CO₂-ækv. i 2030. Reduktionen skyldes primært øgede udbytter, etablering af efterafgrøder og genetablering af vådområder på organiske landbrugsjorder.

Figur 4 viser de samlede udledningers forventede fordeling på sektorer i 2030. Landbrug, skove og øvrige arealer forventes samlet at udlede 16,1 mio. ton CO₂-ækv. Transport forventes at udlede 13,7 mio. ton CO₂-ækv. Erhverv og Industri forventes at udlede 8,6 mio. ton CO₂-ækv., mens forsyningssektorerne samlet set forventes at udlede 4,6 ton CO₂-ækv.



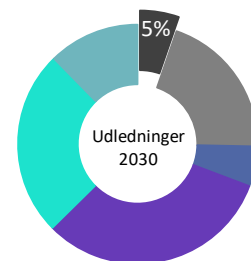
Figur 3: Samlede udledninger fordelt på sektorer 1990-2030 [mio. ton CO₂-ækv.]. Der foreligger ikke Energistatistik for fordelingen af erhvervslivets udledninger på anvendelser historisk.⁷



Figur 4: Samlede udledninger i 2030 fordelt på sektorer [mio. ton CO₂-ækv., pct.].

⁷ Der foreligger ikke Energistatistik for fordelingen af erhvervslivets udledninger på anvendelser. I 1990 er erhvervslivets energiforbrug til rumopvarmning kategoriseret under "Erhverv og industri", men kategoriseret under "Kollektiv forsyning og Opvarmning" i øvrige år. Summen af udledninger er korrekt. Fra 2018 er erhvervslivets opvarmning baseret på en kortlægning af erhvervslivets energiforbrug, herunder fordeling mellem typer af energiforbrug og anvendelse til hhv. opvarmning og proces (Hedelund Sørensen, 2015).

3 Kollektiv forsyning og Opvarmning

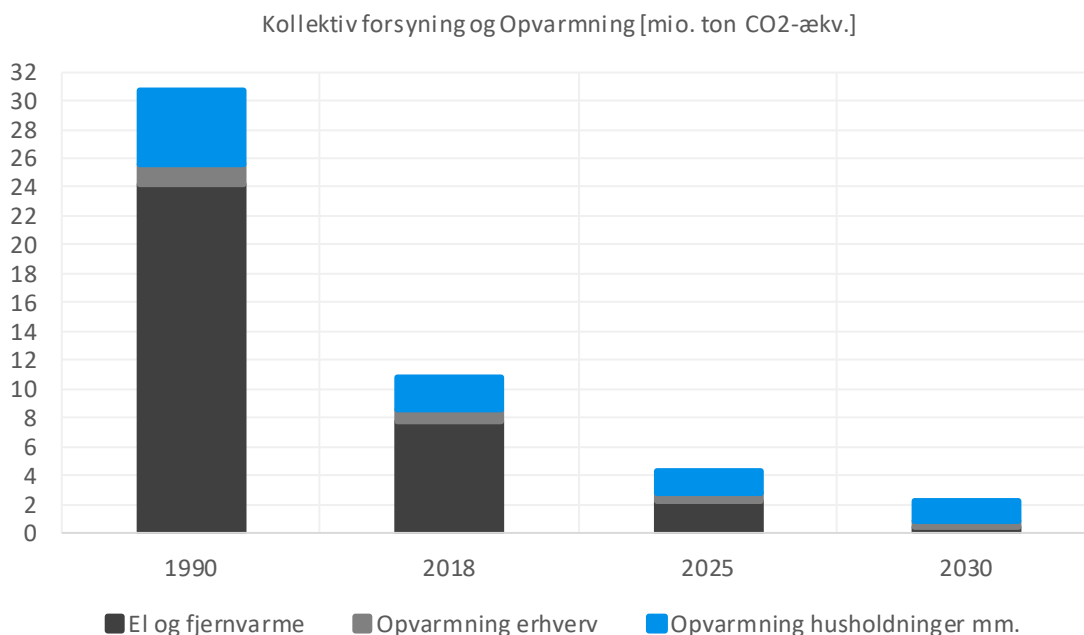


El- og varmforsyning til danske husholdninger og virksomheder, både via kollektiv og individuel forsyning, forventes i 2030 at udlede 2,3 mio. ton CO₂-ækv. og dermed stå for 5 pct. af de samlede udledninger.

Figur 5 viser, at el- og varme i 2018 stod for 10,8 mio. ton CO₂-ækv., hvilket svarer til 20 pct. af årets samlede udledninger. Heraf udledte el- og fjernvarmforsyningen 7,8 mio. ton CO₂-ækv., mens husholdningers og erhvervslivets energiforbrug til opvarmning udledte 3,0 mio. ton CO₂-ækv.

El- og fjernvarmforsyningen forventes at reducere udledningerne fra 30,7 mio. ton CO₂-ækv. i 1990 til 0,5 mio. ton CO₂-ækv. i 2030. Det er bl.a. muliggjort gennem en omstilling fra kulfyret el- og fjernvarmeproduktion til andre kilder. Udfasning af kul forventes gennemført i 2028. For udledninger fra affaldsforbrænding se Kapitel 5.

For opvarmning i husholdninger og erhvervslivet, der ikke benytter fjernvarme, forventes der en reduktion af udledningerne fra 6,4 mio. ton CO₂-ækv. i 1990 til 1,8 mio. ton CO₂-ækv. i 2030. Denne reduktionen i udledninger er fremadrettet drevet af en stigende andel bionaturgas i gasforsyningen samt elektrificering med varmepumper, der erstatter olie- og gasfyr.



Figur 5: Sektorudledning "Kollektiv forsyning og Opvarmning" 1990-2030 [mio. ton CO₂-ækv.]. I 1990 er erhvervslivets energiforbrug til rumopvarmning kategoriseret under "Erhverv og industri".

3.1 Kollektiv forsyning

Den forventede udvikling i den kollektive forsyning af el, fjernvarme og gas er kendetegnet ved udfasning af kul og en markant udbygning med vedvarende energi.

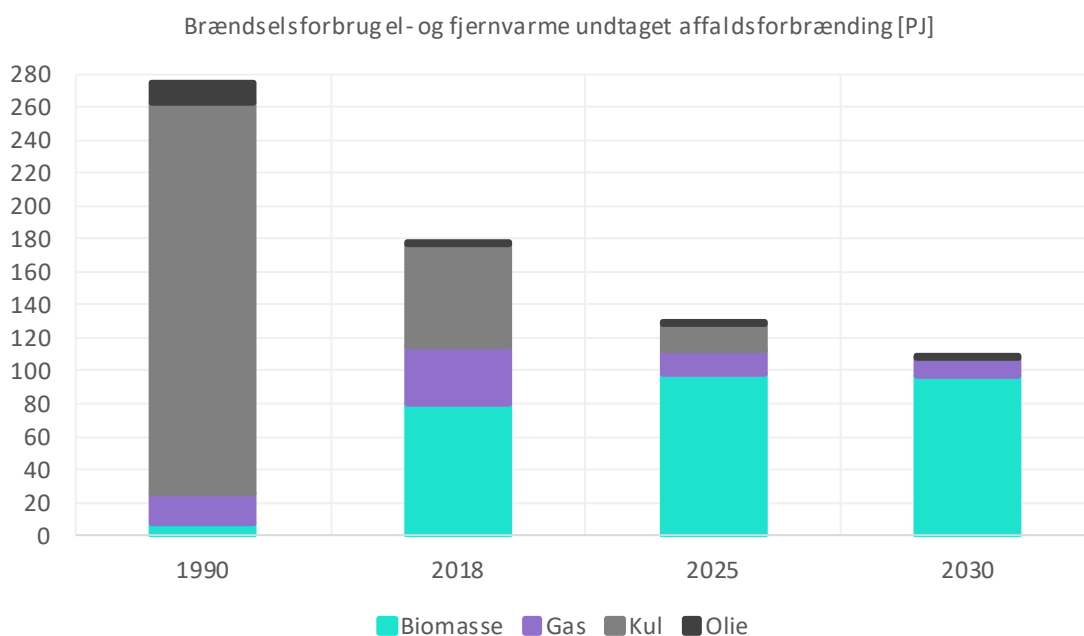
3.1.1 Kul udfases inden 2030

Figur 6 viser, at kulfyret forsyning er under udfasning frem mod 2030. Med den forventede udfasning af kul på Nordjyllandsværket ultimo 2028 og den nylige beslutning om kuludfasningen på Fynsværket i 2022 (Odense Kommune, 2020) forventes den kollektive forsynings forbrug af kul at være fuldstændig udfaset før 2030.⁸

Omstilling væk fra kulfyret forsyning har været drevet af en blanding af incitament, herunder støtteordninger til omstilling til biomasse, afgiftsfritagelse for varme fra biomasse og gradvist lempede afgifter på forbrug af elektricitet til varme samt kommunale og private selskabers målsætninger.

Endvidere forventes gradvis udfasning af gasbaseret kollektiv forsyning, som vil være halveret i 2030 ift. 2018. Dette er drevet af forbedrede muligheder for alternativ varme- og forringede vilkår for gas-baseret elproduktion bl.a. grundet lave elpriser og grundbeløbets bortfald. Gas forventes fortrinsvis anvendt i perioder med høje elpriser samt som spidslast i el- og fjernvarmeforsyningen.

Varmeproduktionen vil i stedet komme fra biomasseanlæg, varmepumper og solvarme, mens elproduktionen primært vil komme fra vindkraft og solceller.



Figur 6. Forbruget af olie, kul, naturgas og fast biomasse til el- og fjernvarmeproduktion 1990-2030 [PJ]. Forbruget af affald er indeholdt i Kapitel 5.

⁸ Det forventes, at der i 2030 fortsat vil være kraftværker, som vil bevare muligheden for drift på kul til dækning af reservebelastning, men hvor anvendelsen er forudsat at være yderst begrænset.

3.1.2 Vedvarende energi overtager elforsyningen

Figur 7 viser, at den VE-baserede elforsyningskapacitet forventes at stige til 12 GW frem mod 2030, hvilket er en fordobling af kapaciteten i forhold til 2018. Der forventes udbygget med 4.300 MW havvind, 5.500 MW solceller og 1.700 MW landvind fra 2018 til 2030.⁹

Den forventede udbygning med havvind er et resultat af allerede truffne beslutninger, og flere havvindmølleparker er under opførelse. Fra 2018 til 2030 opføres og idriftsættes 7 nye havvindmølleparker.¹⁰ Endvidere antages en udbygning med knap 700 MW opstillet under åben dør-ordningen.¹¹ Samlet set forventes havvind (inkl. kystnære møller) at stå for over 40 pct. af den danske elproduktion i 2030.

Den forventede udbygning med solceller er bl.a. baseret på Energistyrelsens viden indhentet fra kommuner og virksomheder om konkrete projekter, der er langt i forberedelsesfasen. Derudover er der i fremskrivningen indbygget en forventning om en fortsat teknologisk udvikling, der medvirker til at gøre store markantlæg økonomisk attraktive, samt en forventning om, at der i kommunerne afsættes de fornødne arealer. Med den forventede udbygning af kapaciteten vil solceller stå for henved 15 pct. af Danmarks elproduktion i 2030.

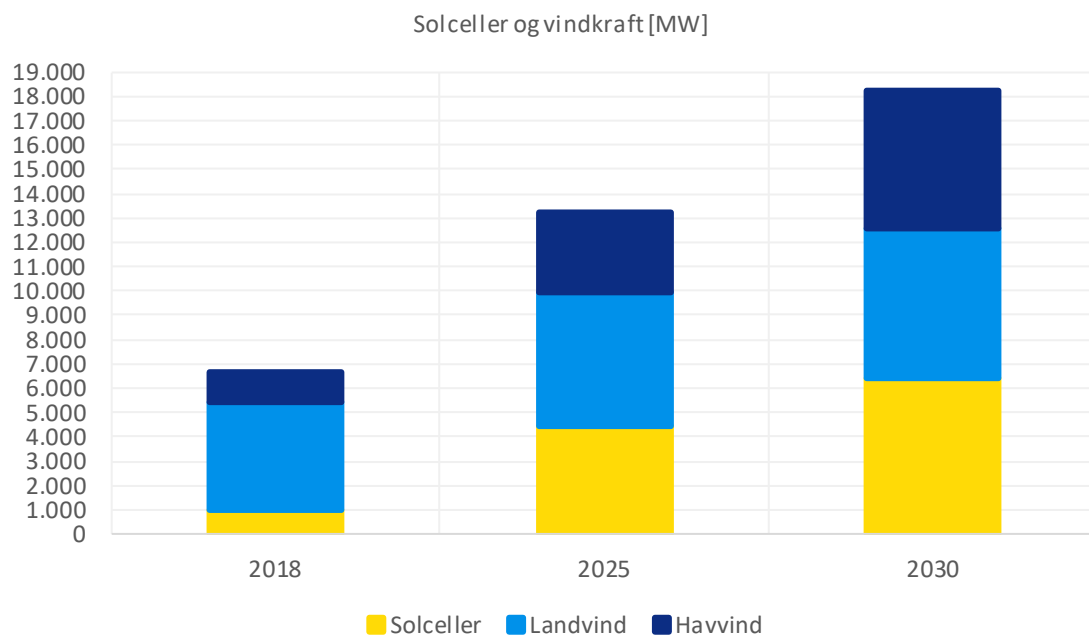
Bilaterale elprisaftaler med større elforbrugere (såkaldte PPA'er) samt teknologineutrale udbud bidrager aktuelt til økonomien i solcelleprojekterne. Den markante udbygning med solceller har i stigende grad betydning for afregningsprisen for el til solceller, der i høj grad producerer i de samme timer, og derfor på sigt kan påvirke markedsprisen på el. Usikkerheden omkring afregningsprisen for store solcelleanlæg kan få betydning for udviklingen, idet det er usikkert, hvordan finansieringsmarkedet indretter sig herpå. Dette gælder bl.a. markedet for PPA/oprindelsesgarantier (K2 Management for Energistyrelsen, 2019).

Kapaciteten af landvind stiger med ca. 1.700 MW, hvilket dækker over en løbende opsætning af nye, mere effektive møller i takt med, at ældre møller nedtages. Der er derfor et mindre fald i antallet af møller i perioden fra 4.200 i dag til 3.900 i 2030. De mere effektive møller giver en elproduktion fra landvind, der er 50 pct. større end i dag. Det er forventningen, at landvind i fremtiden i høj grad kan opsættes på markedsvilkår, men udbygningen er begrænset af især adgang til jord og muligheder for kommunale godkendelser.

⁹ Der er tale om kapaciteter for de enkelte teknologier, og den årlige elproduktion per MW er forskellig for teknologierne.

¹⁰ Omfatter Horns Rev 3 (400 MW), Krigers Flak (600 MW), Vesterhav Nord og Syd (350 MW), Thor (800-1000 MW) samt yderligere to parker på samlet 1800-2000 MW under Energiaftale 2018, der endnu ikke er endeligt specificerede.

¹¹ Udviklingen for møller under åben dør-ordningen er baseret på et estimat ud fra indkomne ansøgninger til Energistyrelsen, hvor der er givet en forundersøgelsestilladelse.



Figur 7. Elforsyningskapacitet for solceller, landvind og havvind 1990-2030 [MW].



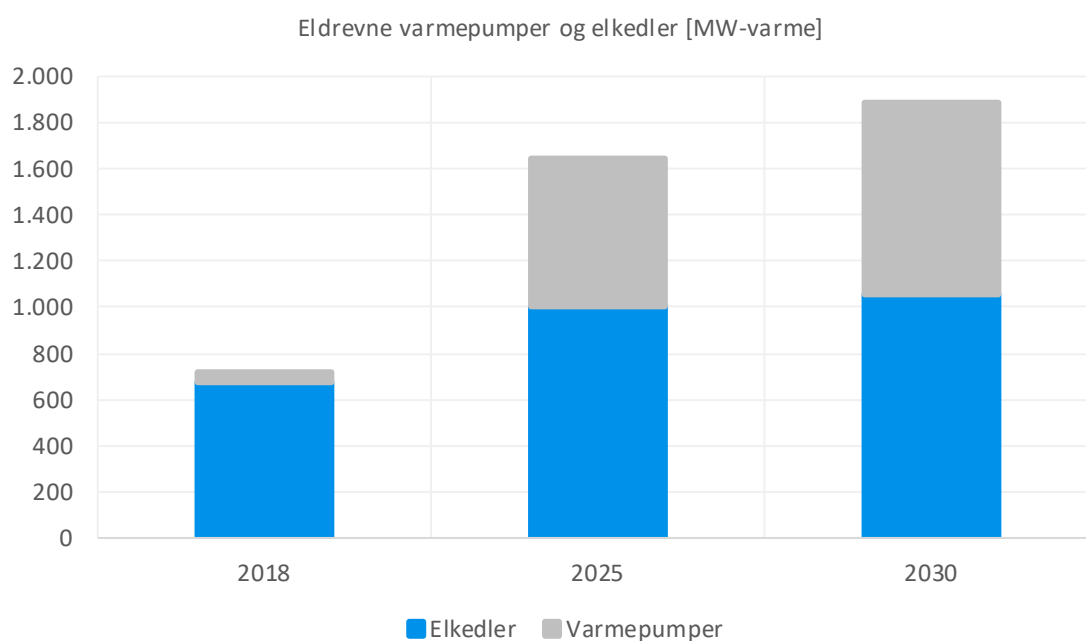
3.1.3 Øget elektrificering af fjernvarmen

Figur 8 viser, at der udbygges med knap 800 MW varmforsyningskapacitet fra store eldrevne varmepumper frem mod 2030. Varmepumper vil producere 16 PJ fjernvarme i 2030, hvilket svarer til 12 pct. af fjernvarmeforbruget. Udbygningen er allerede i gang med omkring 80 anlæg etableret eller under planlægning.

Udbygningen med store eldrevne varmepumper er især drevet af relativt lave driftsomkostninger, der bl.a. skyldes nedsættelse af elvarmeafgiften og udfasning af PSO-tariffen, som betyder lavere omkostninger ved anvendelse af el til fjernvarmeproduktion. Samtidig er kapacitetsbetalingen for en række decentrale naturgasværker (grundbeløbet) bortfaldet, hvilket forringer økonomien i værker med naturgas som grundlast.

Varmepumper forventes især at finde anvendelse i decentrale fjernvarmeområder, der anvender gas. Fremskrivningen indregner den forventede betydning af givne dispensationer fra krav til brændselsbinding (forpligtelse til at aftage gas) og kraftvarmeproduktion (forpligtelse til samproduktion af el og fjernvarme). Der forventes bl.a. udbygget med store varmepumper i de store fjernvarmeområder i Esbjerg-Varde, Odense og Aalborg, hvor der er givet dispensation til at etablere varmepumper ifm. udfasning af eksisterende kulfyret produktion. I andre store byer er der ikke mulighed for at etablere varmepumper i større omfang under gældende regulering. Fjernvarmeforsyningen forventes at være baseret primært på biomasse i disse områder.

Elkedler repræsenterer en relativ stor varmeproduktionskapacitet, men har væsentligt mindre drift end varmepumperne. Elkedler etableres især for at udnytte mulighederne for indtjening på markederne for systemydelse, herunder specialreguleringen på forbindelsen mellem Danmark og Tyskland (Energinet, 2020), men også for at erstatte spids- og reservelastkapacitet på olie og gas.



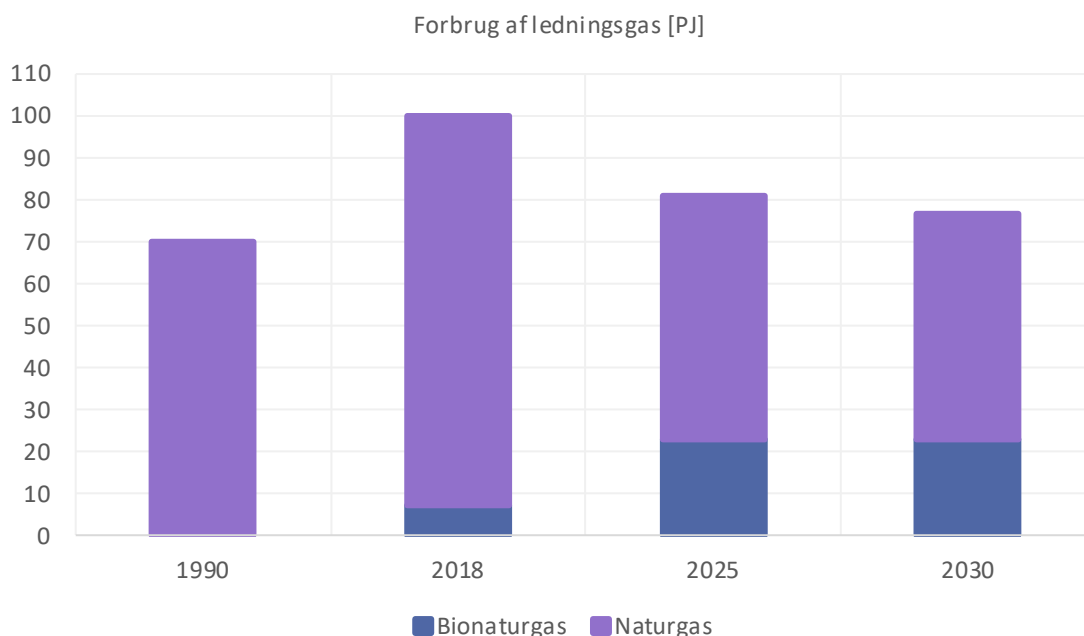
Figur 8. Varmeforsyningskapacitet for store eldrevne varmepumper og elkedler 1990-2030 [MW-varme].

3.1.4 Mere biogas giver mere grøn gas i nettet

Biogas anvendes til el- og varmeproduktion og industri samt opgraderes til bionaturgas, som fordeles sammen med naturgas via naturgasnettet og bygasnettet. Figur 9 viser, at forbruget af ledningsgas har været stigende frem mod 2018, men forventes at falde frem mod 2030, samtidig med at produktionen af bionaturgas mere end firedobles fra 5 PJ i 2018 til 22 PJ i 2023. Derudover produceres en mængde biogas, der anvendes direkte til primært el- og varmeproduktion. Den samlede produktion af biogas forventes således at stige til lidt over 30 PJ i 2030.

Da det samlede forbrug af ledningsgas er faldende, og produktionen af bionaturgas er stigende, vil VE-andelen i ledningsgassen stige til 30 pct. i 2030 (Kapitel 8).

Produktionen af biogas har været stigende siden introduktionen af støtteordninger i forbindelse med Energiaftale 2012 (EFKM, 2012). De eksisterende støtteordninger udløb for nye ansøgninger per 1. januar 2020, dog med mulighed for at søge dispensation ved opfyldelse af bestemte kriterier for anlæg under opførelse (Energistyrelsen, 2020b). Den endelige frist for ansøgning om støtte er 1. juli 2020 (Energistyrelsen, 2020a), og udviklingen i mængden af biogas er derfor baseret på foreløbigt estimat for omfanget af anlæg, der vil modtage støtte i fremskrivningsperioden (inkl. dispensationer) og deres forventede produktion. Mængden af biogas, der tilskrives den åbne dispensationsordning, er imidlertid meget usikker.



Figur 9. Forbruget af ledningsgas fordelt på naturgas (fossil) og bionaturgas (VE) 1990-2030 [PJ].

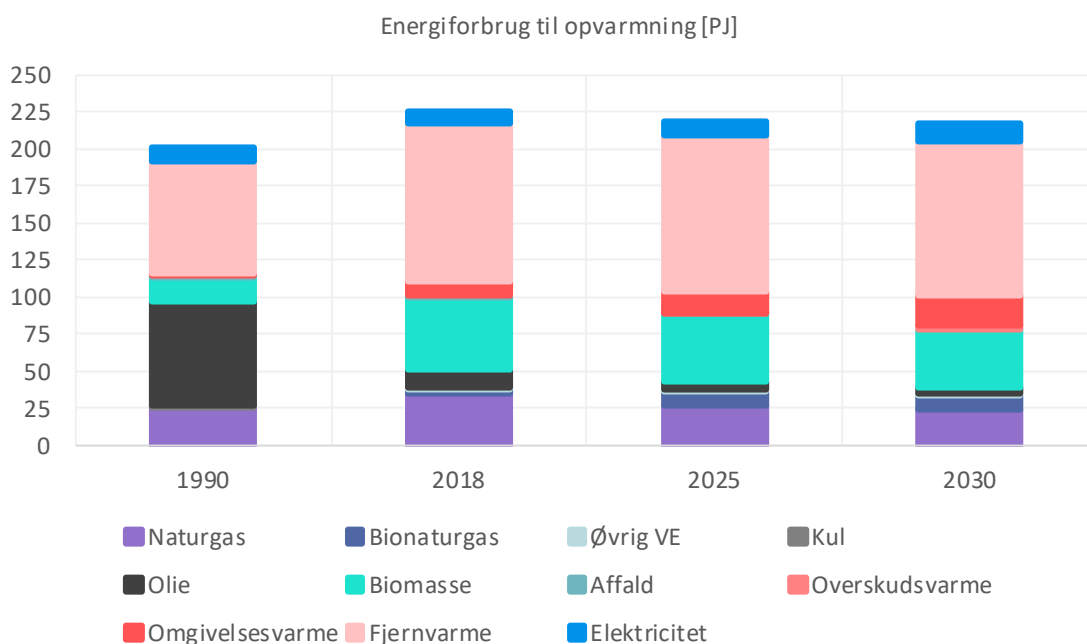
3.2 Opvarmning – et faldende forbrug af olie og gas

Figur 10 viser, at energiforbruget til opvarmning samlet for erhverv og husholdninger falder med 0,3 pct. årligt frem mod 2030.

Fjernvarme, gas og biomasse forventes fortsat at spille den største rolle, mens olieopvarmning reduceres, da det bliver dyrere. Særligt varmepumper forventes at fylde mere. Husholdningernes forbrug af biomasse, herunder træpiller, forventes at have toppet, og forbruget vil udvise en faldende tendens frem mod 2030.

Energispareindsatsen fra Energiaftale 2018 (EFKM, 2018a) udløber i 2024, hvorfor energieffektiviseringer målrettet bygningernes opvarmningsbehov i erhverv og husholdninger ikke har stor effekt derefter.

CO₂-udledninger fra opvarmning stammer helt overvejende fra forbruget af olie og gas. Figur 10 viser, at reduktionen i udledninger fra opvarmning er betinget af, at energiforbruget fra olie- og gasfyr falder med 2,3 pct. årligt frem mod 2030. Særligt har iblandingen af bionaturgas i ledningsgassen betydning for faldet i udledninger fra gasforbruget (Se Kapitel 3.1.4 samt Kapitel 8.2).¹²



Figur 10: Energiforbrug til opvarmning 1990-2030 [PJ]. Overskudsvarme stammer fra et energiforbrug og er per definition ikke inkluderet i opgørelsen af endeligt energiforbrug. I 1990 er erhvervslivets energiforbrug til rumopvarmning kategoriseret under "Erhverv og industri", se fodnote 7.

¹² Endeligt energiforbrug er opgjørt som klimakorrigeret, hvorimod udledninger er opgjørt som faktiske i historiske år.

3.3 Følsomheder

Fremskrivningen af el- og fjernvarmeforsyningen, produktion af VE-gasser samt opvarmning er samlet set følsom over for følgende forudsætninger:

- Elforbrugets udvikling, herunder især elforbrug til datacentre
- Udviklingen i brændselspriser og CO₂-kvotepris
- Indenlandsk udbygning med landvind, herunder især tempo for nedtagning af ældre vindmøller og tilgængeligheden af placeringer for nye møller
- Indenlandsk udbygning med kommercielle solcelleanlæg (markanalæg)
- Hastigheden af udfasningen af oliefyr og naturgasfyr til opvarmning
- VE-andelen af ledningsskænet.

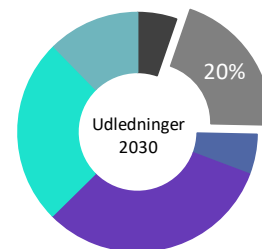
Udviklingen er præget af forventninger til reduktioner i udledningerne frem mod 2030, især som følge af kendte investeringsbeslutninger om udfasning af kulfyret el- og fjernvarmeproduktion samt udbygning med havvind.

El- og fjernvarmeforsyningens udledninger i 2030 er præget af lavere usikkerhed end for andre sektorer. I takt med omstilling til VE vil udledningerne blive mindre påvirkelige af klima og vejr. I 2030 kan udsving i klima og vejr betyde udsving i størrelsesordenen +/- 0,2 mio. ton CO₂-ækv., hvor det tidligere har betydet udsving på +/- 5 mio. ton CO₂-ækv.

Usikkerhederne omkring udviklingen vil dog stadig have væsentlig betydning for andre aspekter af energisystemet, herunder import/eksport af el, elpriser på spotmarkedet og anvendelse af biomasse.

4 Erhverv og Industri

Sektoren forventes at udlede 8,6 mio. ton CO₂-ækv. og dermed stå for 20 pct. af de samlede udledninger i 2030.



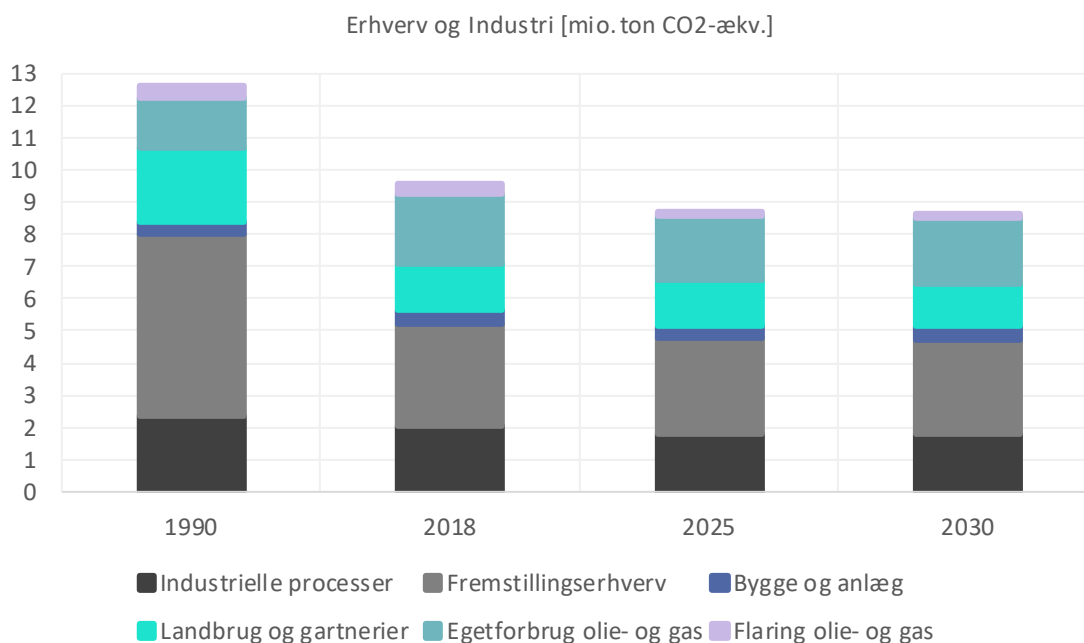
Figur 11 viser, at sektoren udledte 9,6 mio. ton CO₂-ækv i 2018 svarende til 18 pct. af de samlede udledninger. Andelen i forhold til de samlede udledninger er således lidt højere i 2030 samtidig med udledningerne er lavere.

Sektorens udledninger omfatter de energirelaterede udledninger som følge af energiforbrug til produktionsprocesser, herunder industriens procesvarme og intern transport. Desuden indgår udledninger fra industrielle produktionsprocesser, mens udledninger fra forsyning af opvarmning til erhvervslivets bygninger og lokaler indgår i Kapitel 3. Endelig indgår udledninger fra egetforbrug og flaring i olie- og gasindustrien.

I 2030 forventes erhvervslivets energirelaterede udledninger at udgøre 54 pct. af sektorens udledninger, olie- og gasindustrien forventes at udgøre 25 pct., mens udledninger fra industrielle processer forventes at udgøre 21 pct.

Erhvervslivets energirelaterede udledninger, ekskl. olie- og gasindustrien, falder 0,5 pct. årligt frem mod 2030, selvom erhvervslivets energiforbrug stiger med 1,9 pct. årligt frem mod 2030. Det skyldes en stigende andel af grønne gasser i naturgasnettet samt en gradvis introduktion af varmepumper til procesvarmeformål.

Udledninger fra industrielle processer falder fra 2,0 mio. ton CO₂-ækv. i 2018 til 1,8 mio. ton CO₂-ækv. i 2030, hvilket skyldes en reduktion i udledningen af F-gasser.



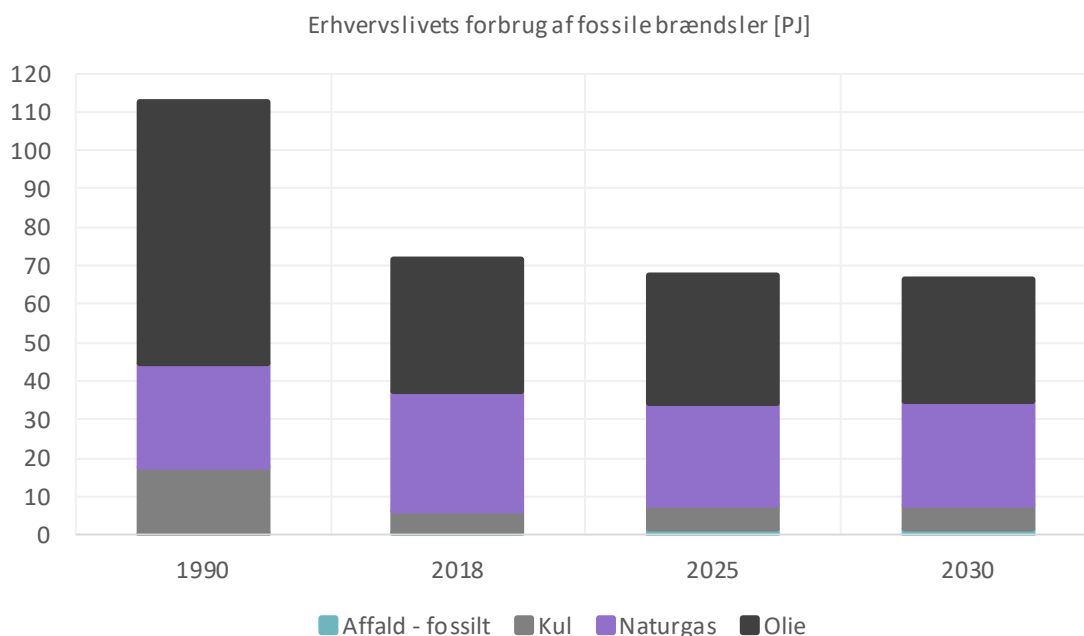
Figur 11: Sektorudledninger "Erhverv og Industri" fordelt på undergrupper 1990-2030 [mio. ton CO₂-ækv.]. I 1990 er erhvervslivets energiforbrug til opvarmning kategoriseret under "Erhverv og industri", se fodnote 7.

4.1 Erhvervslivet forbruger fortsat olie, kul og gas i 2030

Erhvervslivets energiforbrug til produktionsprocesser, belysning og apparater, samt intern transport udgør 29 pct. af det samlede endelige energiforbrug i 2030.

Figur 12 viser, at erhvervslivet i 2030 forventes at have et forbrug af fossile brændsler på 65,9 PJ, hvilket betyder, at de energirelaterede udledninger vil være 4,7 mio. ton CO₂-ækv. De fossile brændsler anvendes til procesvarme og intern transport. Intern transport er erhvervstransport, der foregår i køretøjer og maskiner, fx entreprenørmaskiner, traktorer, mejetærskere, fiskekuttere og trucks. Energiforbrug til anden erhvervstransport, såsom varebiler, indgår i transportsektorens energiforbrug (Kapitel 6).

Den faldende andel fossile brændsler skyldes overvejende forventninger om en øget VE-andel i forbruget af ledningsgas (Kapitel 3.1.4 samt Kapitel 8.2), men også øget brug af varmepumper til mellemtemperatur-procesvarme. Forbruget af vedvarende energi stiger fra at udgøre 9 pct. af det samlede endelige energiforbrug i produktionsprocesser til at udgøre 12 pct. i 2030. Det svarer til en stigningstakt på 4,3 pct. årligt i forbruget af vedvarende energi.



Figur 12: Erhvervslivets samlede forbrug af fossile brændsler 1990-2030 [PJ]. Naturgas henviser til den fossile andel af ledningsgas. Olie er klassificeret som i energistatistikken, dvs. bl.a. petrokoks er omfattet. I 1990 er erhvervslivets energiforbrug til opvarmning kategoriseret under "Erhverv og industri", se fodnote 7.

4.2 45 pct. af erhvervslivets forbrug af fossile brændsler anvendes til mellemtemperatur-procesvarme

Omkring 45 pct. af erhvervslivets forbrug af fossile brændsler forventes i 2030 anvendt til mellemtemperatur-procesvarme (under 150°C). Omkring 25 pct. anvendes til højtemperatur-procesvarme (over 150°C). De resterende 30 pct. anvendes til intern transport. Energiforbruget til mellemtemperatur procesvarme forventes kun at stige svagt frem

mod 2030 trods øget aktivitet som følge af økonomisk vækst. Frem mod 2024 forventes energieffektiviseringer opnået på baggrund af Energisparepuljen (EFKM, 2018b) især at have en effekt.

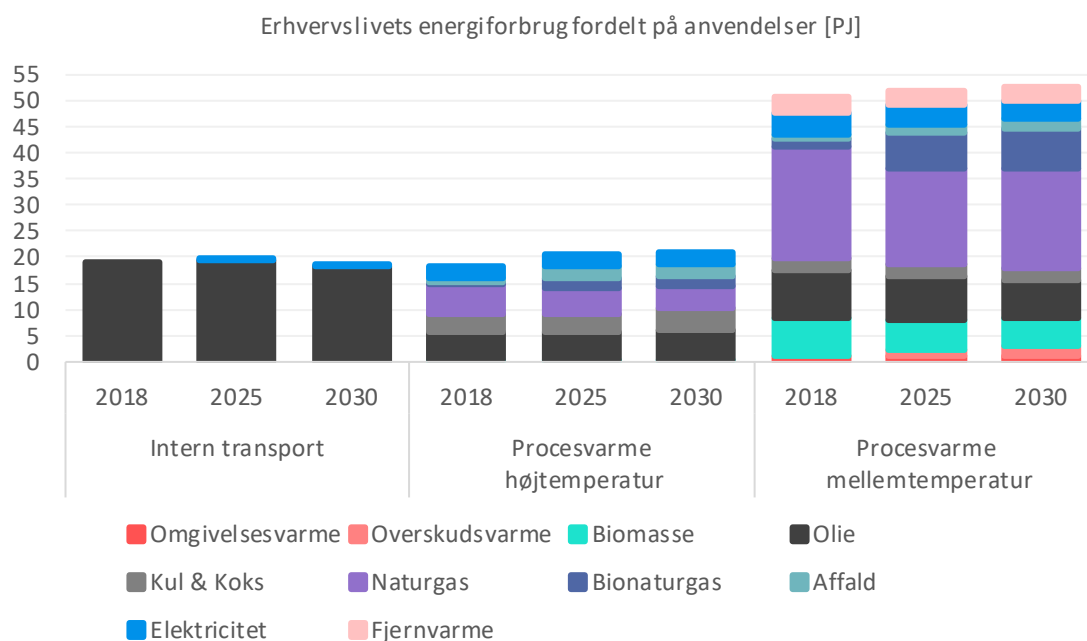
Figur 13 afspejler, at fossile brændsler i dag udgør 70 pct. af energiforbruget til mellemtemperatur-procesvarme, hvilket forventes at falde til 57 pct. i 2030. Omkring 30 pct. af mellemtemperatur-procesvarme leveres som direkte indfyring¹³, fx direkte tørning med gas eller el til væksthusslys.

Fossile brændsler udgør tilsvarende 78 pct. af energiforbruget til højtemperatur-procesvarme men forventes at falde til 72 pct. i 2030. Det samlede energiforbrug til højtemperatur-procesvarme forventes at stige svagt frem mod 2030 grundet økonomisk vækst.

Omkring 80 pct. af energiforbruget til højtemperatur-procesvarme er direkte indfyring af især kul, koks, petroleumskoks¹⁴ og gas, fx ved produktion af cement og brænding af tegl. Her er elektrificering eller termiske alternativer i form af VE-brændsler ofte ikke mulige med eksisterende teknologi.

Den faldende andel fossile brændsler skyldes overvejende forventning om en øget VE-andel i forbruget af ledningsgas.

Energiforbruget til intern transport forventes at falde svagt over perioden, trods økonomisk vækst, hvilket skyldes løbende investeringer i mere energieffektive køretøjer og maskiner. 99 pct. af energiforbruget til intern transport forventes i 2030 at blive dækket af fossile brændsler.



Figur 13: Erhvervslivets energiforbrug til mellem-temperatur procesvarmeformål i 2030 [PJ]. Opgørelsen adskiller sig fra opgørelsen af det endelige energiforbrug, hvor overskudsvarme ikke indgår.

¹³ Direkte indfyring er brændselsanvendelse, som indgår direkte i en industriel proces. I modsætning hertil er anvendelse af brændsler i fx kedler, hvor procesvarmen fremkommer via en dampkreds eller varm luft.

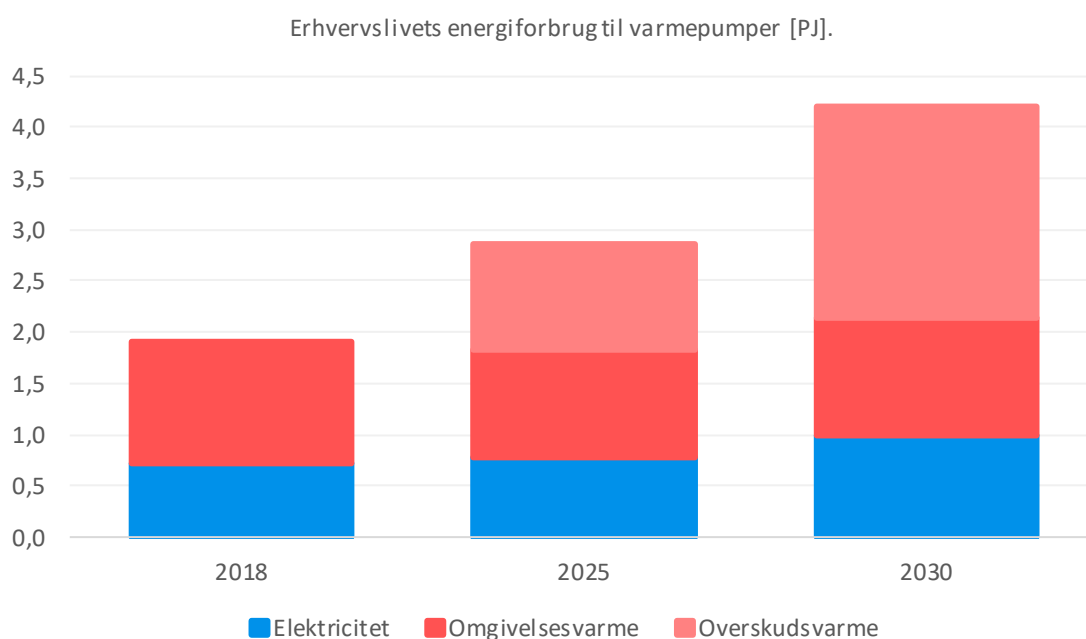
¹⁴ Indeholdt i kategorien "olie".

4.3 Varmepumper til mellemtemperatur-procesvarme bliver efterspurgt

Figur 14 viser, at anvendelsen af varmepumper mere end fordobles med en mindre stigning i elforbruget til procesvarmepumper. Dette afspejler en forventet høj effektivitet af procesvarmepumper.

Ved at udnytte intern spildvarme fra industrielle processer kan varmepumper levere varme ved relativ høj temperatur og med høj effektivitet. Procesvarmepumper forventes at levere 4,1 PJ til mellemtemperatur-procesvarme i 2030.

Det er i fremskrivningen forudsat, at erhvervslivet forventes at investere i varmepumper til procesvarme. Forbruget af el, omgivelsesvarme og overskudsvarme til varmepumper vil udgøre 8 pct. af erhvervslivets energiforbrug til mellemtemperatur-procesvarme i 2030.



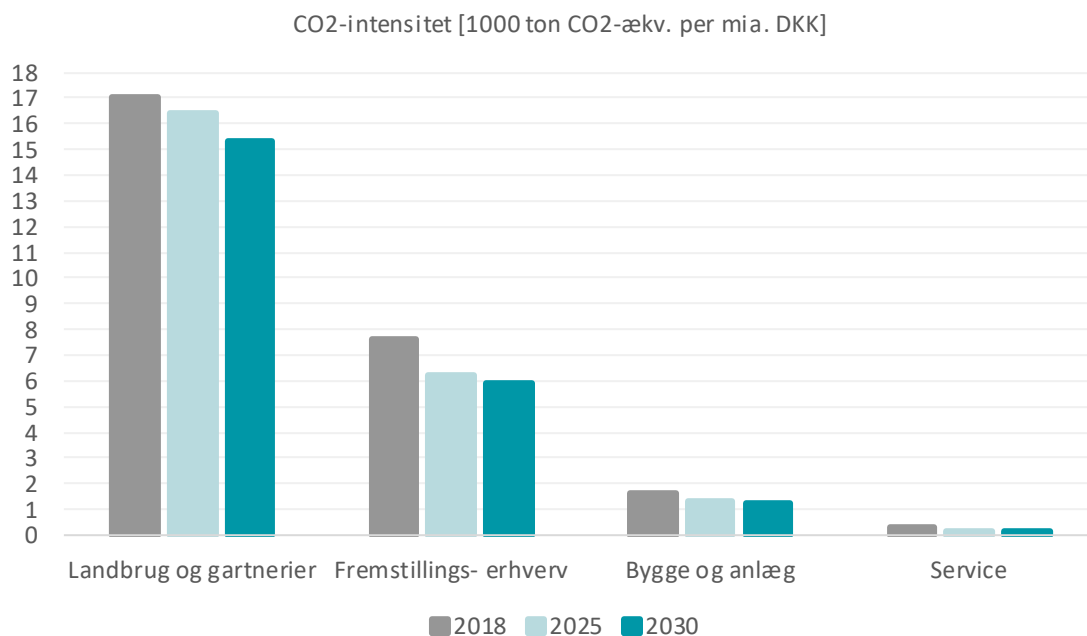
Figur 14: Erhvervslivets energiforbrug til varmepumper 2018-2030 [PJ]. "Overskudsvarme" er intern udnyttelse af spildvarme i form af varm luft, damp eller varmt spildevand.

4.4 CO2-intensiteten reduceres fortsat, men i mindre grad fra 2025

Erhvervslivets CO2-intensitet er et nøgletal for CO2-udledning pr. produceret økonomisk værdi. En lavere CO2-intensitet forekommer, når industrien bliver mere effektiv eller skifter fossile brændsler ud med vedvarende energi. Også strukturelle forskydninger i erhvervslivet kan ændre CO2-intensiteten.

Figur 15 viser CO2-intensiteten fordelt på sektorer, hvor der er store forskelle betinget af forskellige produktionsvilkår. Det ses eksempelvis, at bygge- og anlægsbranchens CO2-intensitet er 4-5 gange lavere end for fremstillingserhverv.

Erhvervslivets samlede CO2-intensitet falder med 2,8 pct. årligt frem mod 2025, herefter 1,8 pct. årligt frem mod 2030. Den lavere reduktion i CO2-intensitet efter 2025 skyldes bl.a., at Energispareindsatsen fra Energifaite 2018 (EFKM, 2018a) udløber i 2024.



Figur 15: CO2-intensiteter for erhvervslivet fordelt på sektorer 2018-2030 [1000 ton CO2-ækv. per mia. 2020-DKK]. Opgørelsen af CO2-intensiteter omfatter energirelaterede udledninger fra erhvervslivets energiforbrug til rumopvarmning samt udledninger fra industrielle processer.

4.5 Industrielle processer – faldende udledninger samlet set

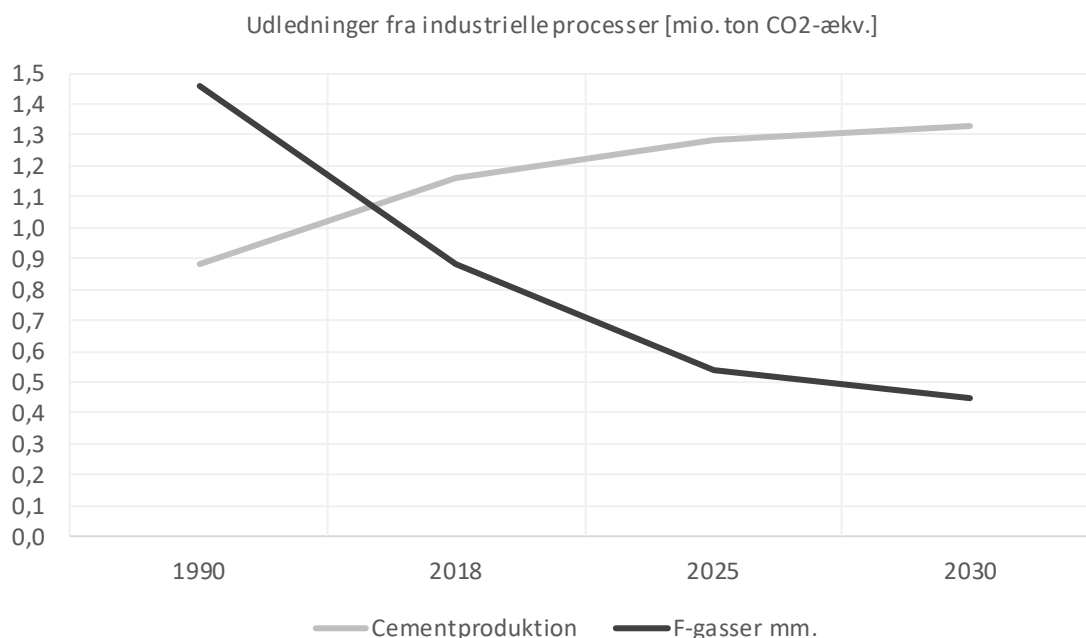
Figur 11 afspejler, at udledninger fra industrielle processer er reduceret fra 2,3 mio. ton CO₂-ækv. i 1990 til 2,0 mio. ton CO₂-ækv. i 2018 og forventes at falde til 1,8 mio. ton CO₂-ækv. i 2030.

Udledninger fra industrielle processer kommer især fra cementproduktion og forbrug af fluorerede gasser (F-gasser). Tidligere har der været store udledninger af lattergas (N₂O) fra produktion af salpetersyre, men denne produktion ophørte i 2005.

Figur 16 viser, at udledninger fra cementproduktion samtidig er stigende og udgør 75 pct. af udledningerne i 2030.

Udledninger fra cementproduktion sker i store cementovne, der ved temperaturer omkring 1.500 grader brænder blandt andet kridt og laver det til cement. Kridtet, der graves op fra undergrunden, indeholder lagret kulstof i form af kalciumkarbonat, CaCO₃. Dette kulstof frigives som CO₂ i cementovnen uafhængig af om cementen brændes med kul, olie eller træpiller, da udledningen kommer fra kridtet. Forventningen til udledninger fra cementproduktion er afhængig af antagelser om økonomisk vækst.

F-gasser er en gruppe gasarter, som anvendes som kølemidler i airconditionanlæg, køleskabe og varmepumper. F-gasser anvendes også i industrielle produkter såsom brandslukkere og imprægneringsmidler. Selvom F-gasser kun anvendes i små mængder, har de en betydende klimaeffekt. F-gassen SF₆ har fx en CO₂-ækvivalent på 22.800, dvs. at et ton SF₆ har samme klimaeffekt som 22.800 ton CO₂. Udledningen af F-gasser steg i 1990'erne og i starten af 2000'erne. Udledningen toppede i 2009¹⁵ og forventes at være faldende frem mod 2030.



Figur 16: Udledninger fra industrielle processer fordelt på kilder 1990-2030 [mio. ton CO₂-ækv.].

¹⁵ Fx blev anlæg af nye stationære HFC-baserede kølesystemer forbudt pr. den 1. januar 2007, hvor det dog fortsat var tilladt at genopfylde eksisterende kølesystemer.

4.6 Driftsforbruget på Nordsøen – en del af olie- og gasindustrien

Nordsøens udledninger er opgjort sammen med udledninger fra den øvrige olie- og gasindustri, der bl.a. omfatter raffinaderier.

Udledninger fra olie- og gasindustrien skyldes egetforbrug og flaring, der opgøres på grundlag af forventninger til produktionen.

Nordsøens egetforbrug og flaring er baseret på et forbrug af naturgas. Dette forbrug af naturgas indgår ikke i opgørelsen af forbruget af ledningsgas.

Der indgår tre elementer ved fremskrivningen af produktionen af Nordsøen: eksisterende felter og fund, anvendelse af ny teknologi, samt fremtidige, nye fund.¹⁶ Det gælder, at usikkerheden stiger med tiden. Bidragene fra ny teknologi og fremtidige, nye fund er i sagens natur meget usikre.

For så vidt angår eksisterende felter og fund anvendes operatørernes skøn. For bidragene ved anvendelse af ny teknologi samt fremtidige, nye fund er forbruget fremskrevet ud fra produktionens størrelse og forudsætninger om det forventede forbrug per produceret enhed. Der er ikke indregnet teknologiske forbedringer af eksisterende energiforbrugende udstyr.

I fremskrivningen indgår bl.a. genopbygningen af Tyrafeltets anlæg¹⁷ og lukning af et procesanlæg i 2023. Tidspunkt for lukningen af procesanlægget er behæftet med stor usikkerhed.

Figur 17 viser, at produktionen forventes at stige frem mod 2025 som følge af nye udbygningsprojekter. Efter 2025 forventes produktionen at falde grundet aldrende felter.

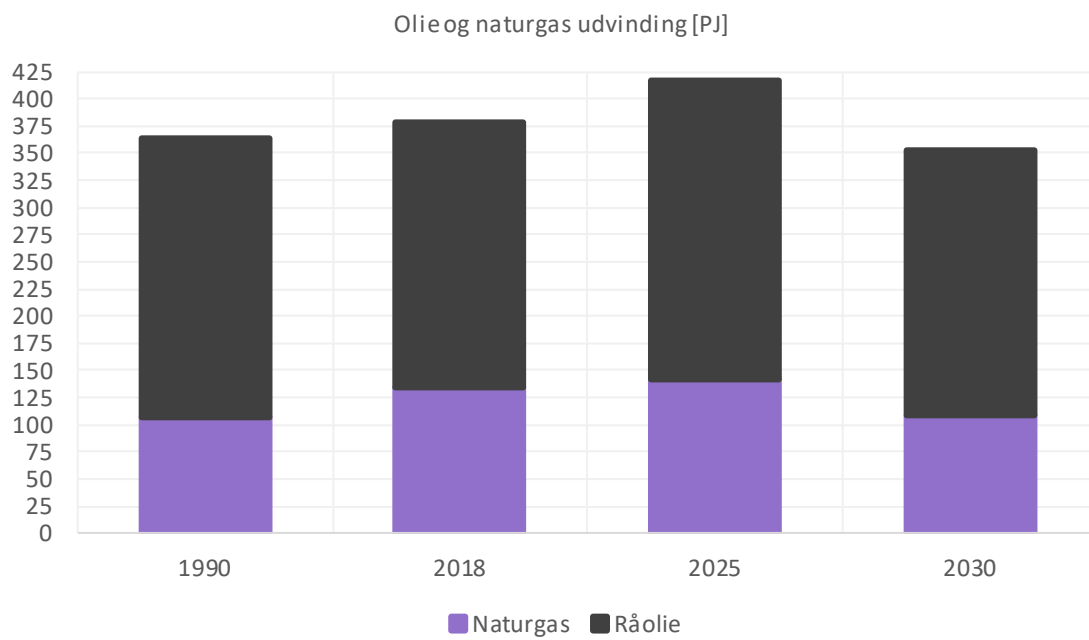
Figur 18 viser, at forbruget af naturgas fra egetforbrug og flaring fra Nordsøen forventes at falde frem mod 2025, hvilket bl.a. skyldes, at det genopbyggede anlæg på Tyrafeltet forventes at være mere effektivt og vil dermed reducere egetforbrug og flaring per produceret enhed. Desuden forventes et procesanlæg lukket. Selv om produktionen forventes at stige, forventes egetforbrug og flaring således at falde.

Egetforbrug og flaring forventes derefter at stige svagt frem mod 2030 samtidig med, at den samlede produktion forventes at falde. Det skyldes, at produktionen for henholdsvis anvendelse af ny teknologi og fremtidige, nye fund forventes at stige, og at bidragene for egetforbrug og flaring er fremskrevet på basis af produktionens størrelse og forudsætninger om det forventede forbrug per produceret enhed.

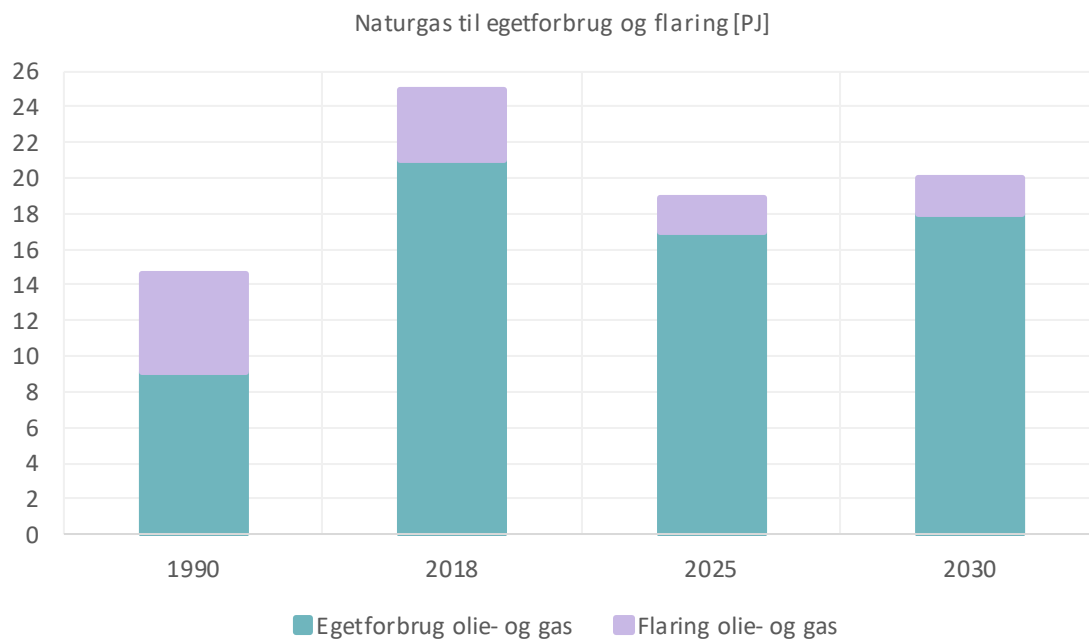
Produktionen fra det norske felt Trym behandles på det danske Harald anlæg og indgår i opgørelsen af egetforbrug og flaring. Ravn er et dansk felt, men produktionen behandles på tysk område og indgår i Tysklands opgørelse.

¹⁶ Fremskrivning for olie- og gasproduktion samt egetforbrug og flaring er baseret på prognose udarbejdet til offentliggørelse den 27. august 2019 (Energistyrelsen, 2019f).

¹⁷ Energistyrelsen godkendte i oktober 2017 Tyra feltets genopbygning af anlæg.



Figur 17: Udvinding af olie og naturgas 1990-2030 [PJ].



Figur 18: Egetforbrug og flaring i olie- og gasudvinding [PJ].

4.7 Følsomheder

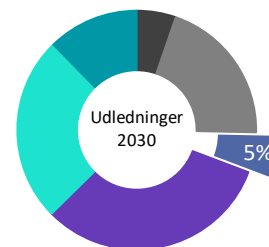
Fremskrivningen af erhvervslivets energiforbrug er følsom over for forventningen til den økonomiske vækst, hvilket indgår som en overordnet eksogen forudsætning.

Fremskrivningen er desuden følsom over for forudsætninger omkring elforbrug til datacentre og antagelser om effekten af Energisparepuljen frem til 2024. Teknologivalg og brændselsanvendelse afhænger især af forudsætninger om teknologiomkostninger, brændselspriser og CO₂-kvoteprisen.

Det er især usikkert, hvordan COVID-19-pandemien vil påvirke dansk økonomi og dermed udledninger fra erhverv og industri frem mod 2030. Tidligere kriser, senest Finanskrisen fra 2007-2008, har resulteret i væsentlige ændringer i niveauet for udledninger. Således faldt udledningerne fra erhverv og industri med 2,9 mio. ton CO₂-ækv. fra 2007 til 2009. Finanskrisen skønnes at have efterladt sig varige spor i udledningerne drevet af ændringer i erhvervsstrukturen mod mindre CO₂-intensive erhverv. Det er usikkert, hvorvidt pandemien vil føre til ændringer i erhvervsstrukturen, og i hvilken retning udledningerne vil blive påvirket på mellemlang og lang sigt.



5 Affald og Spildevand



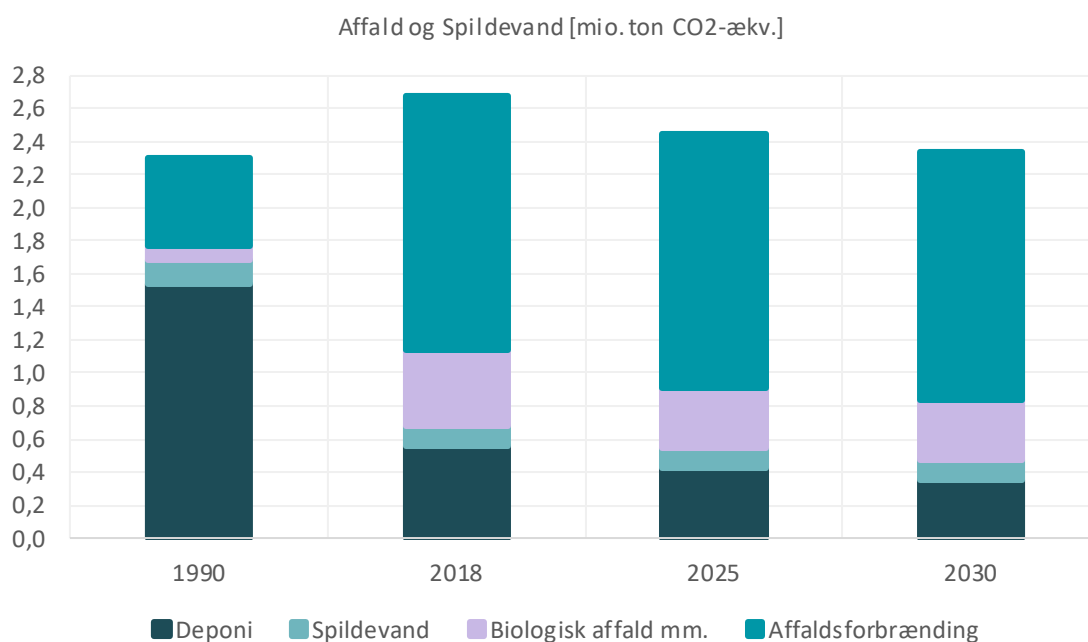
Sektoren forventes at udlede 2,3 mio. ton CO₂-ækv. og dermed stå for 5 pct. af de samlede udledninger i 2030.

Figur 19 viser, at sektoren i 2018 udledte 2,7 mio. ton CO₂-ækv., hvilket svarer til 5 pct. af årets samlede udledninger. Affaldsforbrænding udleder 1,5 mio. ton CO₂-ækv. og står for omkring 60 pct. af sektorens udledninger. Ikke-organisk affald udleder CO₂ ved forbrænding især grundet indholdet af plastik, tekstiler og diverse sammensatte produkter.

Reduktionen i udledninger frem mod 2030 skyldes, at der deponeres mindre organisk affald¹⁸, og at udledninger fra de historiske deponier langsomt reduceres, samt at der er iværksat tiltag for at begrænse læk af metan fra biogasanlæg.

Udledninger fra affaldsforbrænding er steget fra 0,5 mio. ton CO₂-ækv. i 1990 til 1,5 mio. ton CO₂-ækv. i 2018. Udledninger fra affaldsforbrænding forventes at forblive på det aktuelle niveau frem mod 2030 under fravær af nye tiltag.

Udledningerne fra spildevandsbehandling er faldende samlet set.



Figur 19: Sektorudledninger "Affald og Spildevand" fordelt på hovedkategorier 1990-2030 [mio. ton CO₂-ækv.].

¹⁸ Der har været forbud mod at deponere forbrændingseget affald siden 1997.

5.1 Affaldsforbrænding – miljøinfrastruktur og fjernvarmens sidste store udleder

Figur 20 viser, at danske affaldsforbrændingsanlæg aktuelt forbrænder omkring 3,8 ton. affald, heraf omkring 10 pct. importeret affald. Danmarks affaldsforbrændingskapacitet er steget i takt med, at affald er blevet sendt til forbrænding frem for deponi. Samtidig produceres el og fjernvarme.

Affaldsmængden fra danske husholdninger og erhverv forventes at falde frem mod 2024 til 3,1 mio. ton, hvilket bl.a. skyldes den grad af forbedret affaldssortering, der forventes under fravær af nye tiltag. Forventet vækst i forbruget betyder, at affaldsmængden derefter stiger til 3,2 mio. ton. i 2030. Mængden af importeret affald forventes at være faldende frem mod 2030, samtidig med at affaldsforbrændingskapaciteten forventes at falde i takt med at en række ældre og udtjente ovnlinjer tages ud af drift.

5.2 Deponi, biologisk affaldsbehandling og spildevand

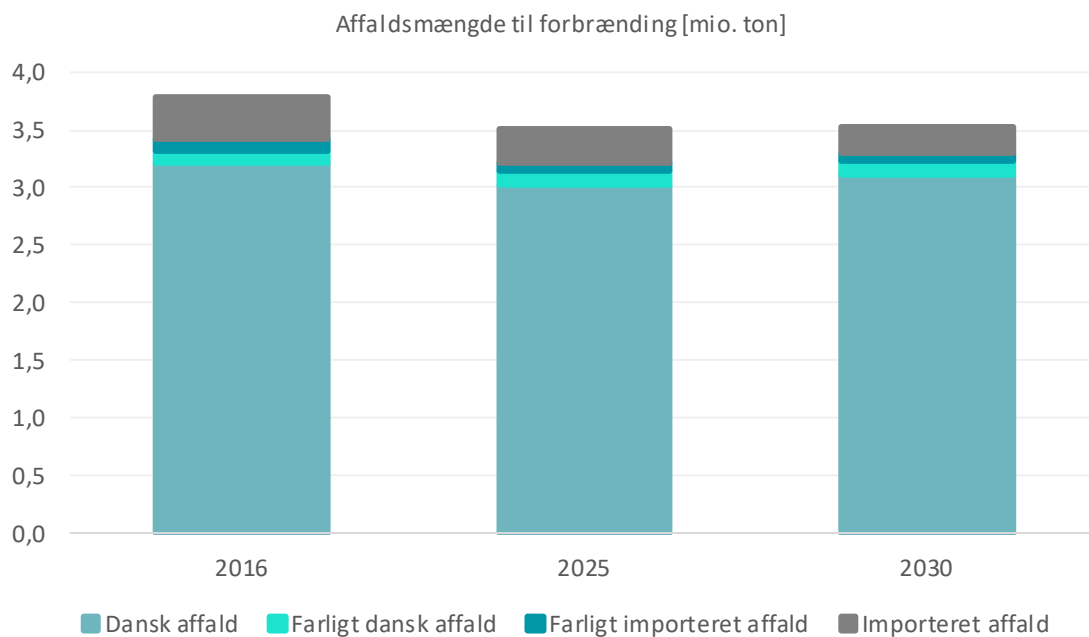
Figur 21 viser, at de væsentligste kilder til øvrige udledninger i 2030 er metan, der primært kommer fra affaldsdeponier samt lækager på biogasanlæg. Desuden henregnes udledninger af metan og lattergas fra kompostering og spildevandsbehandling. Endelig indgår mindre udledninger fra ildebrænde og krematorier.

Udledningen af metan fra deponier er fortsat faldende, hvilket skyldes, at der deponeres relativt mindre, dog stigende mængder af organisk nedbrydeligt affald. Forbuddet i 1997 mod at deponere forbrændingsegnet affald førte til et fald i mængden af organisk affald til deponi fra 0,8 mio. ton i 1996 til 0,1 mio. ton i 2009. Samtidig er der i 2016 oprettet en tilskudsordning (BEK nr. 752 af 21/06/2016) til etablering af såkaldte "biocovers" på deponeringsanlæg og lossepladser. Der er dog aktuelt ikke medregnet en effekt af biocovers i Basisfremskrivningen, da der afventes dokumentation for effekt. Det er skønnet, at "biocovers" kan reducere udledningerne fra deponeringsanlæg og lossepladser med 0,1-0,2 mio. ton årligt, men grundlaget for skønnet er ikke verificeret.

Udledningerne fra biogasanlæg og kompostering har været stigende frem til 2018. Det er i fremskrivningen forudsat, at det igangsatte initiativ angående forebyggelse af lækager på biogasanlæg vil medføre, at udledningsfaktoren fra 2020 bliver reduceret fra den historiske udledningsfaktor på 4,2 pct. til 1 pct.¹⁹ Dette bidrager til, at udledninger fra biologisk affaldsbehandling reduceres med 0,1 mio. ton CO₂-ækv. frem mod 2030.

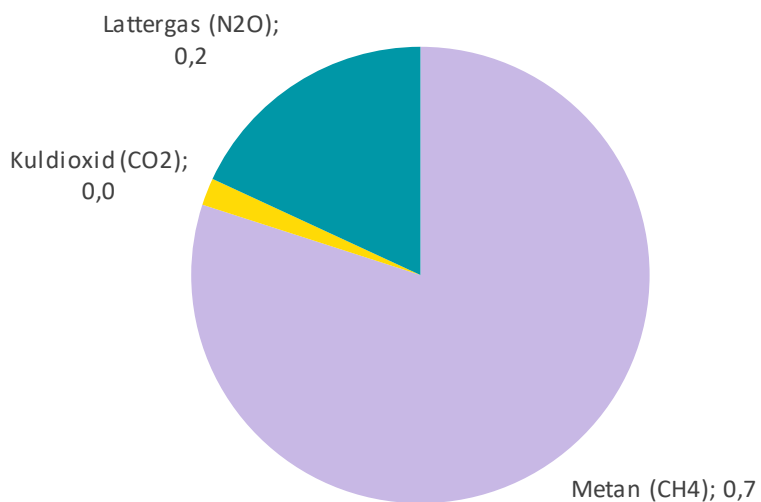
Udledningerne fra spildevandsbehandling er samlet set faldende, hvilket dækker over et fald i udledningen af lattergas og en stigning i udledningen af metan. Der er i 2018 oprettet en tilskudsordning under Miljøstyrelsens MUDP program, der forventes at forbedre indberetninger for lattergasudledninger fra spildevandsanlæg og reducere udledningerne.

¹⁹ Forudsætningen om en lavere udledningsfaktor vil blive verificeret med målinger, hvilket som på andre områder ved afvigelse, kan give anledning til justeringer i fremtidige opgørelser.



Figur 20: Affaldsmængde til forbrænding 2016-2030 [mio. ton]. Bemærk at statistikåret her er 2016, der per maj 2020 ikke foreligger en detaljeret opgørelse af de forbrændte affaldsmængder for 2018.

Udledninger 2030 fordelt på drivhusgasser for deponi, biologisk affaldsbehandling og spildevand [mio. ton CO₂-ækv.]



Figur 21: Udledninger 2030 fordelt på drivhusgasserne metan (CH₄), lattergas (N₂O) og kuldioxid (CO₂) for deponi, biologisk affaldsbehandling og spildevand [mio. ton CO₂-ækv.].

5.3 Følsomheder

I fremskrivningen er den importerede affaldsmængde beregnet ud fra en antagelse om, at der frem mod 2030 fortsat vil være efterspørgsel på dansk affaldsforbrændingskapacitet. Denne antagelse er følsom over for udviklingen på markedet for brændbart affald.

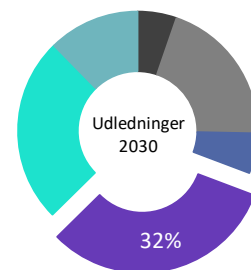
Udledninger fra affaldsforbrænding er følsom over for sammensætningen af affaldet, herunder fordelingen på fossile og organiske fraktioner. Sammensætningen af affaldet er fastholdt i hele fremskrivningsperioden. Der er en vis usikkerhed forbundet med sammensætningen af affald til forbrænding i dag, og denne usikkerhed stiger frem mod 2030.

Endelig skal der peges på usikkerheden knyttet til den endnu ikke indregnede effekt af "biocovers" samt usikkerhed om den forventede reduktion i læk af metan fra biogasanlæg.



6 Transport

Sektoren forventes at udlede 13,7 mio. ton CO₂-ækv. og dermed stå for 32 pct. af de samlede udledninger i 2030.



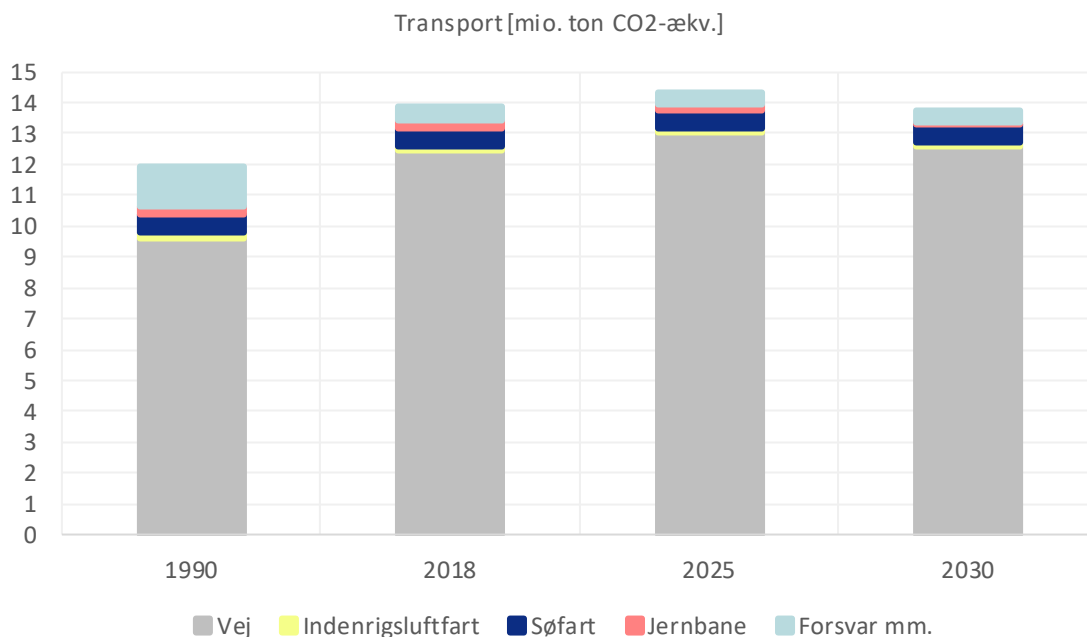
Transport omfatter vejtransport, jernbanetransport, indenrigssøfart, indenrigsluffart og forsvaret. Udenrigsluffart og udenrigssøfart indgår ikke i FN opgørelsen af udledninger. Udledninger og energiforbrug fra virksomheders køretøjer, der anvendes i produktionen, indgår i Kapitel 4 som såkaldt "intern transport".

Figur 22 viser, at transportens udledninger er steget fra 12,0 mio. ton CO₂-ækv. i 1990 til 13,9 mio. ton CO₂-ækv. i 2018, hvilket svarer til 25 pct. af årets samlede udledninger. Udledningerne forventes at stige svagt frem mod 2025 for derefter at falde svagt frem mod 2030.

Vejtransporten forventes at stå for 92 pct. af transportens udledninger i 2030. Personbiler alene står for 58 pct. af vejtransportens udledninger i 2030, mens godstransport (varer og lastbiler) står for 37 pct.

Stigningen i udledninger frem mod 2025 er betinget af et stigende transportarbejde og en dominerende anvendelse af fossile brændstoffer.

Faldet i udledninger efter 2025 skyldes primært en øget elektrificering af vej- og banetransporten samt en øget effektivisering af køretøjer. Banetransportens elektrificering tager især fart efter 2027, hvor elektrificering af Fredericia-Aalborg og Roskilde-Kalundborg forventes afsluttet samtidig med idriftsættelse af nyt materiel. Jernbanens udledninger forventes dermed reduceret med 71 pct. fra 2018 til 2030.



Figur 22: Sektorudledninger "Transport" fordelt på transportformer 1990-2030 [mio. ton CO₂-ækv.].

6.1 Øget efterspørgsel på især vejtransport, fossilt forbrug viger efter 2025

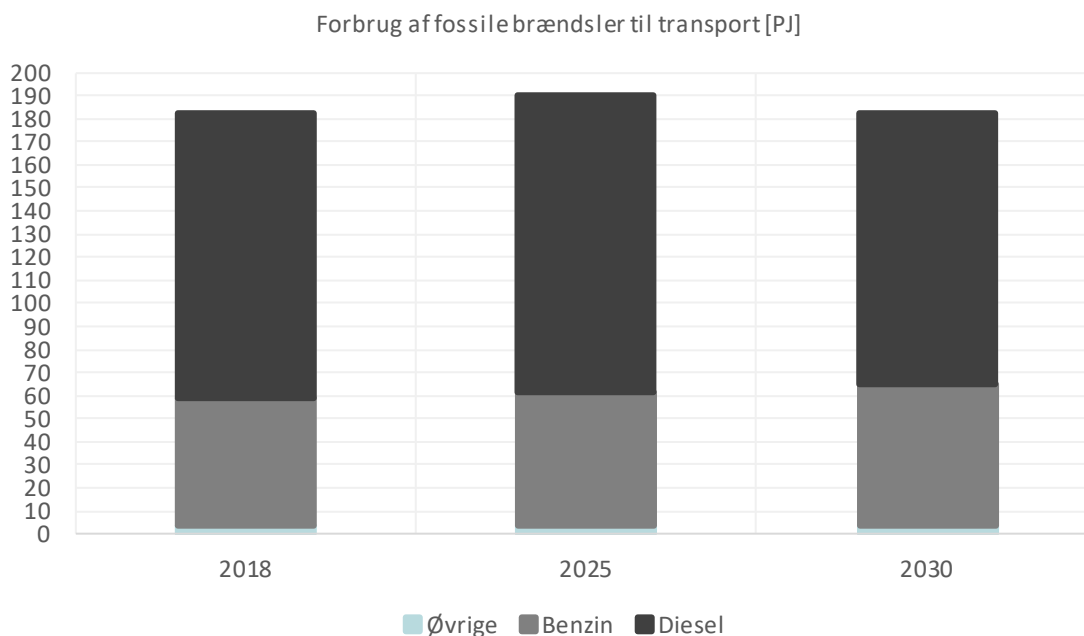
Behovet for vejtransport forventes at stige med næsten 24 pct. fra 2018 til 2030.

Figur 23 viser, transportens fossile energiforbrug i 2018 udgjorde 183 PJ, hvilket stiger til 190 PJ i 2025, hvorefter forbruget forventes at være faldende. I 2030 forventes transportens forbrug af fossile brændsler at være på niveau med forbruget i 2018.

Lastbilers energiforbrug afspejler EU's nye emissionsstandarder, som forventes at øge effektiviteten af køretøjer og reducere forbruget af diesel. Lastbiler har en gennemsnitlig levetid på omkring 8 år, hvorved EU's nye emissionsstandarder slår igennem i fremskrivningsperioden. Det forventes ikke, at nul- eller lavemissionslastbiler vil være generelt tilgængelige og rentable frem mod 2030 under fravær af nye tiltag.

Effekten af energieffektiviseringen på person- og varebiler har mindre betydning på anvendelsen af fossile brændstoffer i fremskrivningsperioden, pga. disse køretøjers højere middellevetid, der er omkring 15 år. Bilfabrikanterne forventes overvejende at opfylde EU's emissionsstandarder ved udvikling og produktion af nul- og lavemissions køretøjer (fx elbiler). Derfor forventes benzin- og dieselmotorer kun i begrænset omfang at blive mere energieffektive frem mod 2030.

Endvidere bidrager elektrificering af jernbanen til at reducere forbruget af det fossile energiforbrug.



Figur 23: Forbrug af fossile brændsler til transport [PJ].

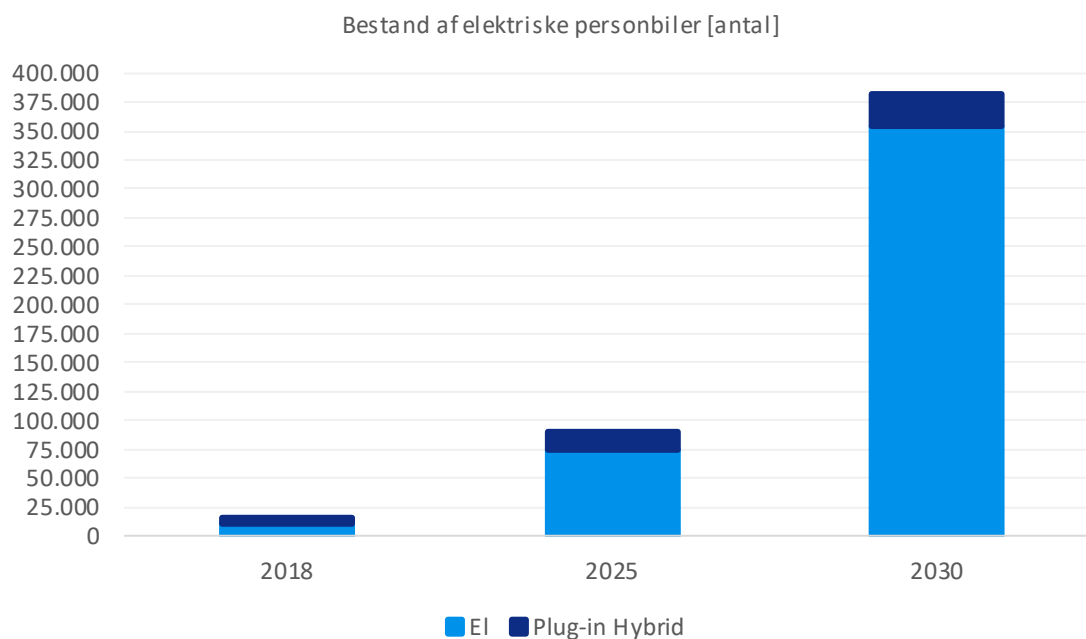
6.2 Elektrificering af vejtransporten driver et fald i udledninger efter 2025

Andelen af el- og plug-in hybridbiler forventes at udgøre 36 pct. af personbilsalget i 2030, svarende til 100.000 personbiler og samtidig udgøre 380.000 stk. ud af en forventet samlet bestand på 3,35 mio. personbiler, hvilket svarer til 11 pct.

Salget af el- og plug-in hybridbiler øges især efter 2025, hvilket skyldes forventninger til teknologisk udvikling og lavere priser, samt stigende udbud og efterspørgsel. Denne udvikling er ikke mindst drevet af EU-forordningen, der fastlægger standarder for den gennemsnitlige udledning fra solgte personbiler i 2021, 2025 og 2030 (EU Commission, 2019). Det forventes, at bilproducenterne overvejende vil opfylde de nye standarder ved at udbyde og sælge relativt flere elbiler.

Udskiftning af bilparken med nye personbiler sker langsomt, hvilket bl.a. skyldes personbilers forventede høje middellevetid, der er omkring 15 år.

Også varebiler og busser forventes at bidrage til øget elektrificering efter 2025.



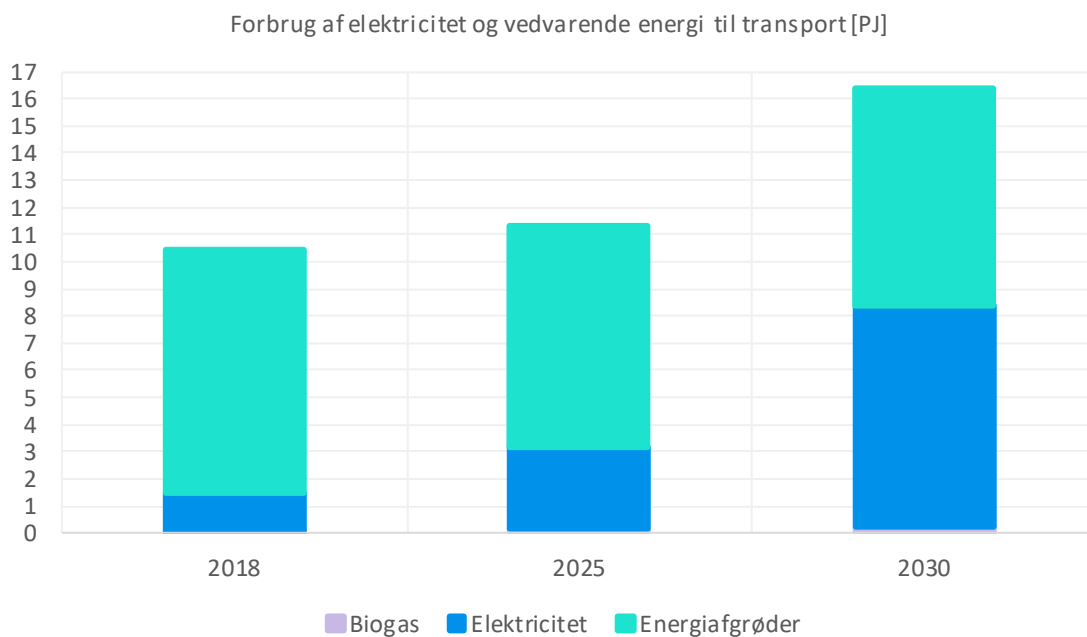
Figur 24: Elektriske personbiler – antal og andel af bestand 2018-2030 [antal].

6.3 Forbruget af elektricitet og vedvarende energi stiger især efter 2025

Figur 25 viser, at forbruget af elektricitet og vedvarende energi til transport især stiger efter 2025.

Forbruget af vedvarende energi til transport har hidtil været domineret af forbruget af biobrændstoffer. El produceret på vedvarende energi vil i stigende grad bidrage til forbruget af vedvarende energi til transport.

I 2020 øges iblandingskravet for biobrændstoffer i benzin og diesel til landtransport fra 5,75 pct. til 7,6 pct. Iblandingskravet skal sikre, at Danmark opfylder EU's krav om en VE-andel i transport på 10 pct. i 2020. Det øgede Iblandingskrav i 2020 opfyldes gennem anvendelse af E10 standarden for benzin (10 volumen pct. bioethanol i benzin) og B7 standarden for diesel (7 volumen pct. biodiesel i diesel). Efter 2020 reduceres kravet igen til 5,75 pct. E10 standarden forventes opretholdt, mens B7 standarden forventes reduceret markant. Dette er dog i sidste ende op til brændstofleverandørerne, blot de opfylder iblandingskravet.



Figur 25: Forbrug af elektricitet og vedvarende energi til transport 2018-2030 [PJ].

6.4 Følsomheder

Fremskrivningen af transportens udledninger er især følsom over for vækst i trafikarbejde fra vejtransporten og personbilsalgets fordeling på drivmidler.

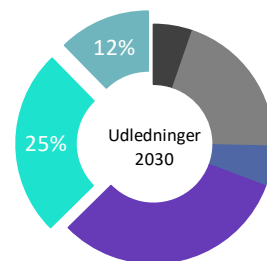
BF20 anvender vækstrater fra Landstrafikmodellen, som angiver den årlige vækst i det efterspurgte trafikarbejde fordelt på køretøjer (Personbiler, Varebiler, Lastbiler og Busser). For personbiler betyder dette en øget efterspørgsel efter trafikarbejde på 27 pct. fra 2018 til 2030, svarende til omkring 2 pct. årlig vækst. En ændring af vækstraterne i personbilernes trafikarbejde på ± 50 pct. fører til en ændring i personbilernes udledninger i 2030 på -0,7 mio. ton CO₂-ækv ved en reduktion af vækstraterne, mens en forøgelse vil give anledning til yderligere 0,8 mio. ton CO₂-ækv.

Udledningerne afhænger yderligere af forventninger til el- og plug-in hybridbilers andel af bestanden. Forventningen til salget af elektriske personbiler afhænger af forskellige faktorer såsom priser, teknologisk udvikling og infrastruktur. Derudover kan der være en række barrierer for udbredelsen, eksempelvis mulighed for substitution (udbuddet), markedsindtrængning (diffusion), teknologiusikkerhed, opladningshastighed, individuelle præference for udseende/model/mærke, klima- og miljøeffekter.

For at afspejle usikkerheden i salget af elektriske personbiler, er der foretaget en følsomhedsanalyse, hvor prisudviklingen for elektriske personbiler varieres med ± 50 pct. i forhold til det centrale skøn. Derudover er der i følsomhedsanalysen indlagt antagelser om hurtigere hhv. langsommere reduktion af de barrierer, som begrænser salget af elektriske køretøjer i forhold til det centrale skøn. Følsomhedsanalysen resulterer i en øvre vurdering af salgsandelen i nybilssalget på 65 pct. i 2030 og en samlet bestand på 750.000 stk. i 2030, hvilket i forhold til det centrale skøn giver en reduktion i udledningerne fra personbiler på 0,8 mio. ton CO₂-ækv. Tilsvarende bliver den nedre vurdering af salgsandelen på 18 pct. i 2030 og en bestand på 190.000 stk., hvilket i forhold til det centrale skøn, giver en forøgelse i udledningerne fra personbiler på 0,4 mio. ton CO₂-ækv.

7 Landbrug, skove og øvrig arealanvendelse

Landbrug, skove²⁰ og øvrig arealanvendelse forventes samlet at udlede 16,1 mio. ton CO₂-ækv. og dermed stå for 37,4 pct. af de samlede udledninger i 2030.²¹



Landbrug og skovbrug, og hvordan vi i øvrigt forvalter vores arealer særligt i landbruget, spiller en vigtig rolle i forhold til påvirkningen af klimaet. Påvirkningen kan groft set opdeles i to kategorier. Den første omfatter landbrugets produktion i stalde og på den dyrkede landbrugsjord, som medfører udledning af drivhusgasserne metan (CH₄) fra dyrenes fordøjelse og fra gødningshåndtering samt lattergas (N₂O) fra kvælstofholdig husdyrgødning, handelsgødning og afgrøderester. Den anden omfatter skove og øvrige arealers (primært dyrkede arealer og græsarealer i landbruget) rolle som kulstoflagre, hvor CO₂ enten lagres i eller frigives fra træer, planter og jord afhængig af, hvordan jorden og skoven anvendes. De væsentligste forudsætninger for opgørelsen af udledninger fra landbrug, skove og øvrige arealer fremgår af appendiks 4.

Figur 26 viser, at landbrugets udledninger er faldet fra 13,2 mio. ton CO₂-ækv. i 1990 til 11 mio. ton CO₂-ækv. i 2018, hvilket svarer til en reduktion på 16 pct. Landbrugets udledninger frem mod 2030 forventes at være nogenlunde uændrede.

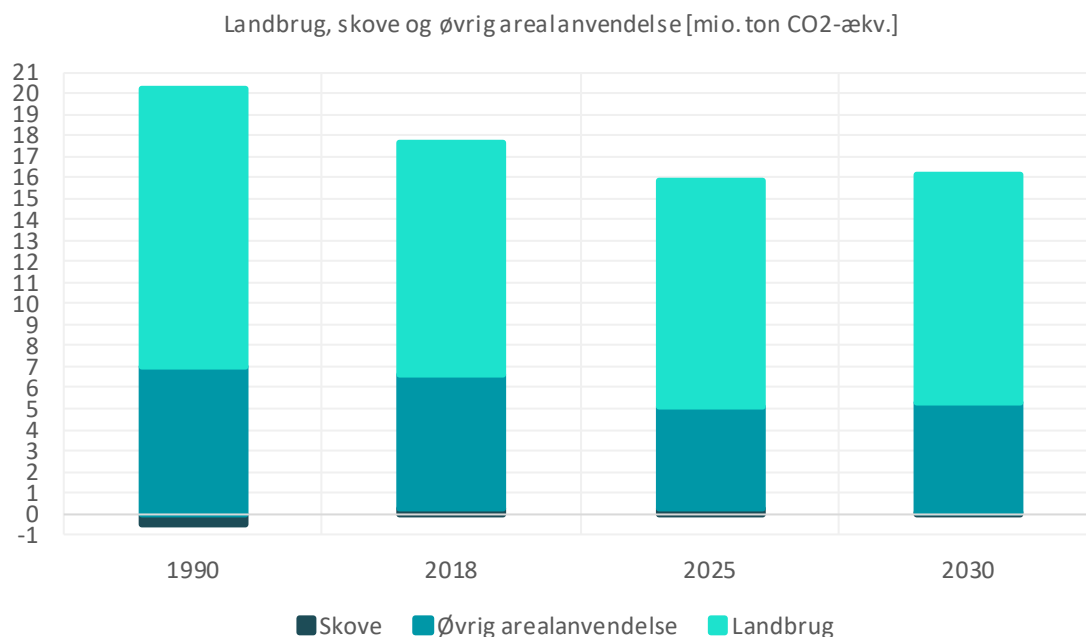
Skovene havde i 1990 et nettooptag af kulstof svarende til 0,5 mio. ton CO₂-ækv. Frem mod 2030 ventes skovene at have en nettoudledning på 0,2 mio. ton CO₂-ækv. årligt. Det betyder, at den samlede kulstofpulje i danske skove (eksklusive puljen i træprodukter) forventes at falde en smule frem mod 2030. Det opvejes nogenlunde af en tilsvarende stigning i kulstofpuljen i træprodukter, og skovens kulstofpulje inklusive puljen i træprodukter forventes at have en nettoudledning på 0,1 mio. tons CO₂-ækv. i 2030.

Nettoudledningerne fra øvrige arealer (ud over skov) forventes reduceret fra 7,0 mio. ton CO₂-ækv i 1990 til 5,2 mio. ton CO₂-ækv. i 2030. Størstedelen af denne udledning kommer fra dyrkede arealer og græsarealer i landbruget.

Der kan være store årlige udsving i opgørelsen af skoves og øvrige arealers kulstofpulje. Ligeledes er der stor usikkerhed forbundet med at fremskrive de forventede fremtidige årlige ændringer, som bl.a. vil blive påvirket af vejret i de enkelte år. Endelig er der usikkerhed om fremtidig træhugst i skoven og landbrugsjordenes udledninger pr. hektar.

²⁰ Skove omfatter kulstofpuljer i levende træer, i dødt ved og litter (bl.a. blade) på skovbunden, kulstofpuljerne i skovjord f.eks. i form af rødder samt det kulstof, der lagres i træprodukter.

²¹ Energirelaterede udledninger fra landbruget og arealforvaltningen indgår i Kapitel 4.



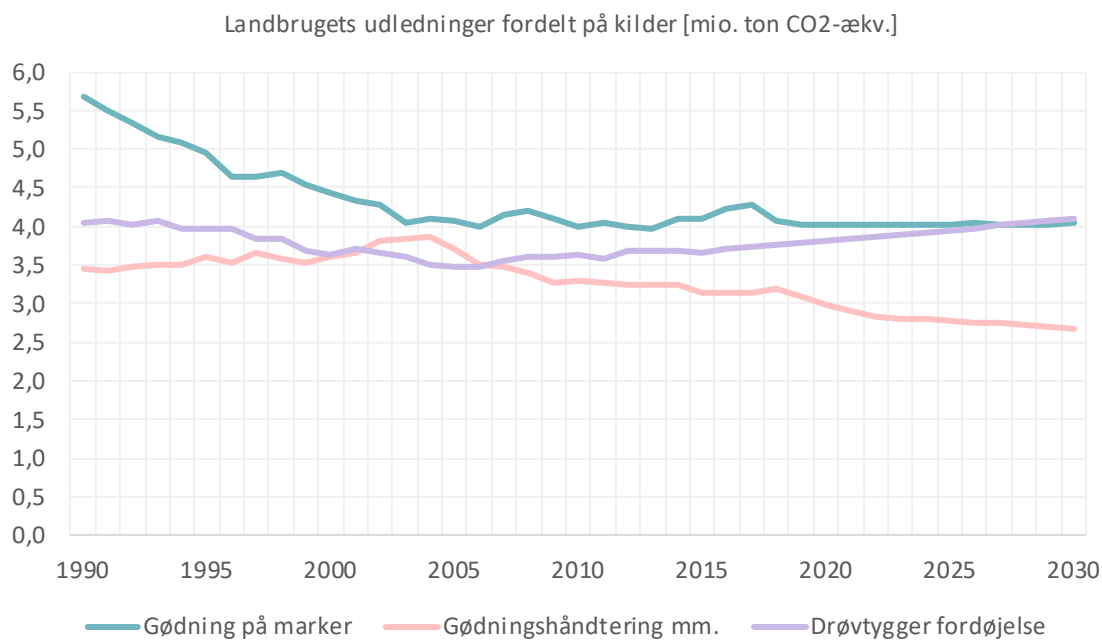
Figur 26: Sektorudledninger "Landbrug, skove og øvrige arealer" fordelt på hovedkategorier 1990-2030 [mio. ton CO₂-ækv.]. Udledninger fra øvrig arealanvendelse (udledninger fra primært kulstofpuljen i landbrugsjord) er angivet som gennemsnit for modelresultaterne for årene 2024-26 i 2025 og for årene 2029-31 for 2030. Der vil i faktiske år være store naturlige årlige udsving i udledninger.

7.1 Landbrugets udledninger er stabile frem mod 2030

Landbrugets produktion i stalde og på den dyrkede landbrugsjord indebærer en række komplekse biologiske og kemiske processer, som medfører udledninger af metan og lattergas.

Figur 27 viser, at udledningerne fra omsætning af gødning på markerne er reduceret fra 5,7 mio. tons CO₂-ækv. i 1990 til 4,1 mio. ton CO₂-ækv. i 2018. Reduktionen skyldes en halvering af brugen af handelsgødning, en række miljøtiltag, der har reduceret udvaskningen af kvælstof, samt udviklingen i staldtyper, gødningshåndtering og miljøteknologi. Den primære reduktion i udledningerne skete i perioden fra 1990 til 2002, hvorefter udledningen fra gødning på markerne har ligget på nogenlunde samme niveau. Udledningerne fra dyrs fordøjelse ligger relativt stabilt gennem årene. Det sker på trods af, at antallet af dyr forventes at stige frem mod 2030. Udledningerne fra det stigende antal dyr opvejes delvist af et fald i udledningerne fra husdyrgødning frem mod 2030, som bl.a. skyldes udvidet anvendelse af miljøteknologi så som bioforgasning af gylle, gylleforsuring og gyllekøling.

Under fravær af nye tiltag forventes landbrugets samlede udledninger at ligge på det aktuelle niveau frem mod 2030, hvor udledningen forventes at være 10,8 mio. ton CO₂-ækv.



Figur 27: Landbrugets udledning fordelt på kategorierne drøvtyggenes fordøjelse, gødningshåndtering og gødning på markerne

Tekstboks 3: Landbrugets væsentligste kilder til udledninger.

Husdyrenes fordøjelse: Omsætning af foder i koens vom medfører dannelsen af metan. Sammensætningen og størrelsen af husdyrbestanden påvirker mængden af udledninger, idet udledningen af metan fra fordøjelsen hos drøvtyggere (især malkekøer) er kvantitativt større end udledningen fra enmavede produktionsdyr såsom svin. Udledninger fra drøvtyggenes fordøjelse kan f.eks. påvirkes via fodringspraksis og avl.

Gødningshåndtering: Ved opbevaring af gødning i stalde og i gylletanke dannes metan og lattergas. Mængden og typen af gødning (gylle, fast gødning eller dybstrøelse) påvirker udledningerne, ligesom måden gyllen håndteres og opbevares på i stalden og i gylletanken har betydning. Opbevaringstid, temperatur og teknologi til behandling af gødningen, f.eks. staldforsuring og evt. afsætning til biogasanlæg, er afgørende faktorer.

Omsætning af gødning på marker: Når kvælstoffet i gødningen omsættes på marker, dannes der lattergas. Udledningen afgøres af bl.a. mængden af gødning, tidspunktet for gødsning og gødningstype.

7.2 Skoves og øvrige arealers kulstofpulje svinger fra år til år

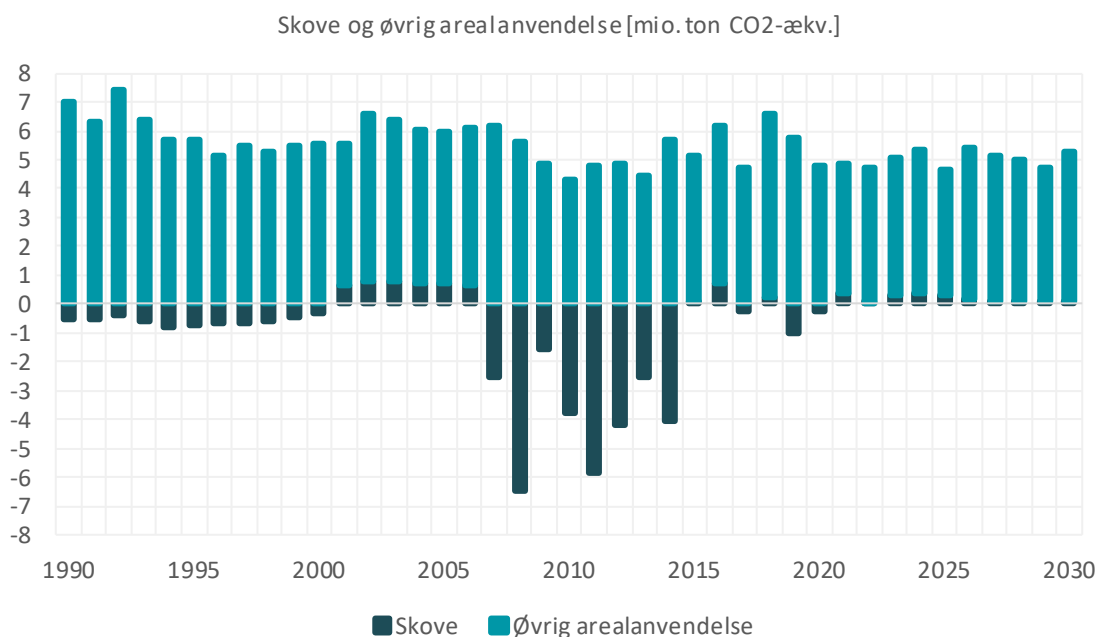
Skove og øvrige arealer spiller en vigtig rolle som kulstofpuljer i Danmark. Kulstof fra atmosfærisk CO₂ både optages i og frigives fra træer i danske skove. Ligeledes kan kulstof fra atmosfærisk CO₂ både bindes i og frigives fra de dyrkede landbrugsarealer.

I litteraturen tilknyttet de nationale klimaregnskaber anvendes betegnelsen LULUCF (Land-Use, Land-Use-Change & Forestry). LULUCF-sektoren er opdelt i seks undersektorer som hver repræsenterer kulstofpuljer i henholdsvis skov, dyrkede arealer, vedvarende græsarealer, vådområder, by- og infrastrukturer og andet land. Når lande internationalt skal rapportere om udviklingen i skoves og øvrige arealers kulstofpuljer opgøres de årlige ændringer i form af enten udledninger fra eller optag i hver sektor.

Figur 28 viser, at der kan være store årlige udsving i udledninger og optag fra sektorerens kulstofpuljer. Der er samtidig stor usikkerhed forbundet med at fremskrive de forventede fremtidige årlige ændringer, som bl.a. vil blive påvirket af vejret i de enkelte år.

Det fremgår bl.a. at skovene har været i balance i mange år med undtagelse af perioden 2006-2015, hvor der er beregnet store optag. De øvrige sektorer har generelt en jævn udledning, som skyldes dræning og dyrkning af landbrugsjorder med et højt indhold af organisk stof.

Udledningerne i fremskrivningsårene varierer betydeligt, jf. Figur 28, hvilket skyldes, at modelberegninger på baggrund af bl.a. prognoser fra DMI anvender en serie af særlige modeltekniske forudsætninger om vejret (temperatur), der betyder varierende udledninger fra dyrkede landbrugsarealer og græsarealer. I Basisfremskrivningens opgørelse, som fx illustreret ovenfor i Figur 26, er det valgt at opgøre udledninger fra skove og øvrige arealer i alle år som tilnærmede normalår baseret på et 3-års gennemsnit af den modelbaserede beregning af udledninger.



Figur 28: Udledninger og optag fra skove og øvrige arealer 1990-2030 [mio. ton CO₂-ækv.]. Positive tal er udledninger, negative tal er optag.

7.3 Skoves areal er vokset og udgør en essentiel kulstofpulje

Siden 1990 er Danmarks skove vokset både i areal og tæthed (vedmasse pr. hektar). Samlet har skovene fra 1990 til 2018 haft et nettooptag på 33 mio. ton CO₂ fra atmosfæren, der nu er lagret i skovenes kulstofpulje.²² Det skønnes, at skovenes samlede kulstofpulje er på ca. 46 mio. ton kulstof (C) svarende til 170 mio. ton CO₂ i levende biomasse under og over jorden og i dødt ved over jorden.²³

Frem mod 2030 forventes en lille årlig nettoudledning fra skovene (inklusive udledninger fra skovjord) på 0,2 mio. ton CO₂-ækv., men samtidig forventes en forøgelse af kulstofpuljen i træprodukter svarende til 0,15 mio. ton CO₂ årligt, hvorved skovenes samlede kulstofbalance omtrent går i nul. Efter 2035 forventes igen tilvækst i skovenes kulstofpulje.

Tekstboks 4: Skoves optag og udledninger.

Skove omfatter kulstofpuljer i levende træer, i dødt ved og litter (f.eks. blade) på skovbunden, kulstofpuljerne i skovjord f.eks. i form af rødder samt det kulstof, der lagres i træprodukter.

Ved vækst optages atmosfærisk CO₂, hvor der ved fotosyntese samtidig frigives ilt, og kulstof lagres i træets biomasse. Når træet rådner eller brændes frigives kulstoffet igen i form af CO₂ til atmosfæren.

En del af vedmassen fra fældede træer anvendes til energiformål, hvorved der udledes kulstof som CO₂. Denne udledning opgøres ikke som energirelateret, men indgår for dansk træes vedkommende i opgørelsen af skoves udledninger som en reduktion af eller mindre tilvækst i skovenes kulstofpulje. En del af vedmassen fra fældede træer anvendes til træprodukter, som fortsat vil lagre en del af kulstoffet. Opgørelsen af skoves udledninger omfatter en kulstofpulje i form af høstede træprodukter (savet træ, plader og papir) indtil disse træprodukter også er rådnet eller afbrændt.

Mønsteret er således, at når skovenes træer samlet set vokser, øges kulstofpuljen i træer, grene, rødder, blade, dødt ved og jord. Når træer dør og rådner, eller hugges og brændes, reduceres kulstofpuljen i skoven. Kulstofpuljen i træprodukter påvirkes af anvendelse af træ fra skovene.

Om skovene leverer et nettooptag eller en nettoudledning beror på forholdet mellem den årlige tilvækst og den årlige træhugst/-nedbrydning. Tilvæksten varierer med jordbund, træarter og klima. Hugsten varierer især med fordelingen af bevoksninger på træarter og aldre samt konjunkturer på markedet for træ og træprodukter.

Basisfremskrivningens opgørelse af skovenes optag og udledninger tager udgangspunkt i Danmarks Nationale Skovreferenceplan fra december 2019 (Johannsen et al.,

²² Hertil kommer, at der siden 1990 skønnes at have været et ret konstant lager af kulstof bundet i træprodukter, idet der er sket en lille nettoudledning fra puljen på ca. 0,4 mio. ton CO₂ samlet set siden 1990.

²³ Denne opgørelse af skovens samlede akkumulerede kulstofpulje omfatter ikke kulstof lagret i skovjord.

2019). Skovreferenceplanen er lavet til brug for EU's LULUCF-forordning ved brug af modeller, der er udviklet på basis af undersøgelser af skovenes udvikling i perioden 2000-2009.²⁴

Skovenes kulstofpulje (eksklusive puljen af træprodukter) ventes samlet set at falde en smule frem mod 2030 og videre frem mod 2035. Det skyldes bl.a., at der fældes relativt gamle og kulstofholdige træer, hvilket fjerner mere kulstof fra skoven end der forventes optaget i de tilbageværende træer samt i nye træer i eksisterende og nye skovområder.

I opgørelsen af den forventede fremtidige udvikling i skovenes samlede kulstofpulje er indregnet et øget optag fra 1900 hektar skovrejsning årligt i perioden frem mod 2050. Forventningerne til skovrejsning er baseret på en forudsætning om, at midler til hidtidige tilskudsordninger videreføres, herunder statslig skovrejsning på 300 hektar årligt, privat skovrejsning under landdistriktsprogrammet på 1000 hektar årligt samt 600 hektar årligt fra øvrig skovrejsning. Optag fra ny skovrejsning vil først gøre sig gældende på lang sigt, da væksten for mange træarter først tager fart efter 10-20 år.²⁵

7.4 Øvrige arealers udledninger stammer især fra dræning og behandling af organiske jorder

Som beskrevet for skove, gælder tilsvarende for øvrige arealer, at planter optager CO₂ fra atmosfæren og ved fotosyntesen samtidig frigiver ilt og binder organiske kulstofforbindelser. Når planterester, rødder og andet organisk materiale efterlades i jorden bidrager det til opbygning af arealernes kulstofpulje. For landbrugsarealer gælder, at det organiske kulstof i jorden nedbrydes i forbindelse med jordbearbejdning og dræning, der ilter jorderne og øger nedbrydningen af organisk materiale til CO₂.

Figur 28 viser, at øvrige arealer siden 1990 har udledt 5,5 mio. ton CO₂-ækv. årligt i gennemsnit. Udledningen forventes reduceret til 4,9 mio. ton CO₂-ækv. i 2025²⁶ og 5,2 mio. ton CO₂-ækv. i 2030.²⁷ Reduktionen i 2030 set ift. udledningen i dag skyldes øgede udbytter, etablering af efterafgrøder, at der på nogle tidligere klassificerede organiske jorder ikke længere findes mere organisk stof, der kan nedbrydes, samt genetablering af vådområder på organiske landbrugsjorder.

Størstedelen af landbrugsarealerne består af mineraljorde, hvor der skønnes at være lagret 300 mio. ton kulstof, hvilket svarer til 1.100 mio. ton CO₂. Hovedparten af denne kulstofmængde er svært nedbrydelig. Kulstofpuljen i disse jorde ventes ifølge en vurdering fra DCE at blive øget lidt frem mod 2030, hvor der årligt forventes at blive optaget

²⁴ Efterfølgende er fremskrivningen af IGN og DCE overført til rapporteringen til FN's Klimakonvention og indarbejdet med de øvrige LULUCF opgørelser. De tal der er taget udgangspunkt i fremgår af Tabel 2, s. 39-40 i: Johannsen et al, december 2019.

²⁵ Desuden fradrages kulstofindholdet i markernes bevoksning ved omlægning fra landbrugsjord til skov iflg. FN's opgørelsesregler, hvorfor der går nogen tid før kulstofoptaget i den nyttilplantede skov netto overstiger den fraregnede udledning, hvorfor ny skovrejsning i første omgang vil opgøres som en nettoudledning.

²⁶ Gennemsnit af årene 2024-26.

²⁷ Gennemsnit af årene 2029-31.

gennemsnitligt 0,4 mio. ton CO₂-ækv. Udledninger fra og optag i mineraljord er betinget af en balance mellem tilbageførslen af planterester og rødder, frekvensen af jordbearbejdning og de klimatiske forhold.

Størstedelen af nettoudledningerne fra kategorien øvrige arealer stammer fra kulstofrige organiske landbrugsjorder. DCE har indregnet en udledning fra disse jorder på 4,8 mio. ton CO₂-ækv. i 2018 og 4,4 mio. ton CO₂-ækv. 2030. Kulstofpuljen i organiske jorde, der udgør 6,8 pct. af landbrugsarealet, forventes reduceret frem mod 2030. Udledningen fra disse jorde skyldes, at kulstoffabet vil fortsætte, så længe jorderne er dræned/dyrket. Kulstoffabet fortsætter indtil al organisk materiale er nedbrudt eller jorderne er genetableret som vådområder.

Opgørelsen medregner forventet udtagning af organiske landbrugsarealer, som udgår af landbrugsdrift og overgår til vådområder.²⁸ Udtagningen muliggøres via støtteordninger der indgår i aftalen om Finanslov 2020, hvor der afsættes 2 mia. kr. til udtagning i perioden fra 2020 til 2029.²⁹ Der er usikkerhed om den konkrete effekt af udtagningen, idet der bl.a. er usikkerhed om de konkrete emissionsfaktorer for de landbrugsjorder, der tages ud af drift, jf. afsnit 7.5.

7.5 Følsomheder

Udviklingen i antallet af landbrugets dyr har væsentlig betydning for landbrugets udledninger. 15 pct. flere eller færre malkekøer i 2030 vil øge eller reducere landbrugets årlige udledninger med mindst 0,5 mio. ton CO₂-ækv. (Energistyrelsen, 2019d).

Der er usikkerhed om den fremtidige tilvækst og hugst i skovene. Figur 28 viser, at udledninger fra skove har varieret fra et nettooptag på 6,5 mio. ton CO₂-ækv. til en nettoudledning på 0,9 mio. ton CO₂-ækv. Når det i fremskrivningen forventes, at skovene vil have en nettoudledning frem mod 2030 skyldes det, at en stor del af skovenes kulstofpulje er bundet i træer, der har nået en alder, hvor de forventes fældet. Erfaringer viser, at det er vanskeligt at fremskrive udviklingen i skovens kulstofpulje.

Der er ikke til Basisfremskrivning 2020 foretaget en selvstændig analyse af den forventede fremtidige tilvækst, træhugst eller lagerforskydning i danske skove frem mod 2030 og derefter. I stedet er der taget afsæt i de fremskrivninger, der er lagt til grund i Danmarks Nationale Skovreferenceplan fra december 2019 (Johannsen et al., 2019). Disse fremskrivninger er lavet med et lidt andet formål og med nogle modeller, der er udviklet på basis af analyser over skovenes udvikling i perioden 2000-2009, der var krævet ved udarbejdelse af en referencefremskrivning til brug for EU's LULUCF-forordning. Denne fremskrivning vurderes for nærværende at være det bedste tilgængelige

²⁸ Arealet er opgjort som det samlede landbrugsareal med organiske jorder. Ved etablering af vådområder er der typisk både naturarealer og mineraljorder inden for områdets grænser. Ud fra etablerede projekter til reduktion af nitrat og projekter under Lavbundsordningen er det ifølge DCE konstateret, at 70 pct. af arealet inden for området er på organisk jord. De udtagne arealer er korrigeret med denne faktor.

²⁹ Det er antaget, at realisering af projekterne sker tre år efter finanslovsbevillingen.

udgangspunkt for en vurdering af skovens fremtidige udvikling. Men det vil blive overvejet, om der vil være behov for at udarbejde en ny skovfremskrivning, der tager højde for såvel skovforvaltningspraksis i perioden siden 2009 samt skovrejsning mm.

Figur 28 viser, at udledninger fra øvrige arealer, primært landbrugsarealer, er følsomme over for vejrliget. De sidste 10 år har udledningerne svinget mellem 4,3 og 6,4 mio. ton CO₂-ækv. De fremtidige udledninger afhænger bl.a. af fremtidens vejr-situation. I beregningerne til Basisfremskrivning 2020 er der anvendt en serie af vejrdata, med tilfældige variationer i enkelte år. Det betyder fx, at der i 2025 anvendes vejrdata, der indebærer lavere udledninger sammenlignet med de øvrige år. I Basisfremskrivningens opgørelse er det valgt at opgøre udledninger fra skove og øvrige arealer i alle år som tilnærmede normalår baseret på et 3-års gennemsnit af den modelbaserede beregning af udledninger. Fremskrivninger af udledninger fra arealer har hidtil haft fokus på periodebetragtninger. Det vil fremadrettet blive afdækket, om den anvendte metode er den bedst egnede til at estimere middelværdier for de forventede udledninger og optag i de enkelte fremskrivningsår.

Landbrugsarealers dræningstilstand er afgørende for udledningerne. Nye, foreløbige indikationer peger på, at landbrugsarealer er mindre drænede og dermed mere vandmættede end der er lagt til grund for opgørelsen her. Klima-, Energi-, og Forsyningsministeriet har igangsat et arbejde, der skal sikre bedre viden om, hvordan udledningerne fra kulstofrige jorder kan beregnes mere retvisende.

Generelt vurderes, at udledninger fra skove og øvrig arealanvendelse er forbundet med en større metodisk usikkerhed end for andre sektorer. Det skyldes, at nettoudledninger/optag er et resultat af små ændringer i meget store kulstofpuljer, og at optag og udledninger fra skov afhænger af hugst- og tilvækstrater, ligesom udledninger fra øvrige arealer er vejrafhængige samtidig med, at der er usikkerhed forbundet med udledningsfaktoren pr. hektar kulstofholdig landbrugsjord.



8 Energibalancen

Fremskrivningen af udledninger tager bl.a. udgangspunkt i detaljerede beregninger af udviklingen i energisystemet i Danmarks Klima- og Energimodel (Figur 2).

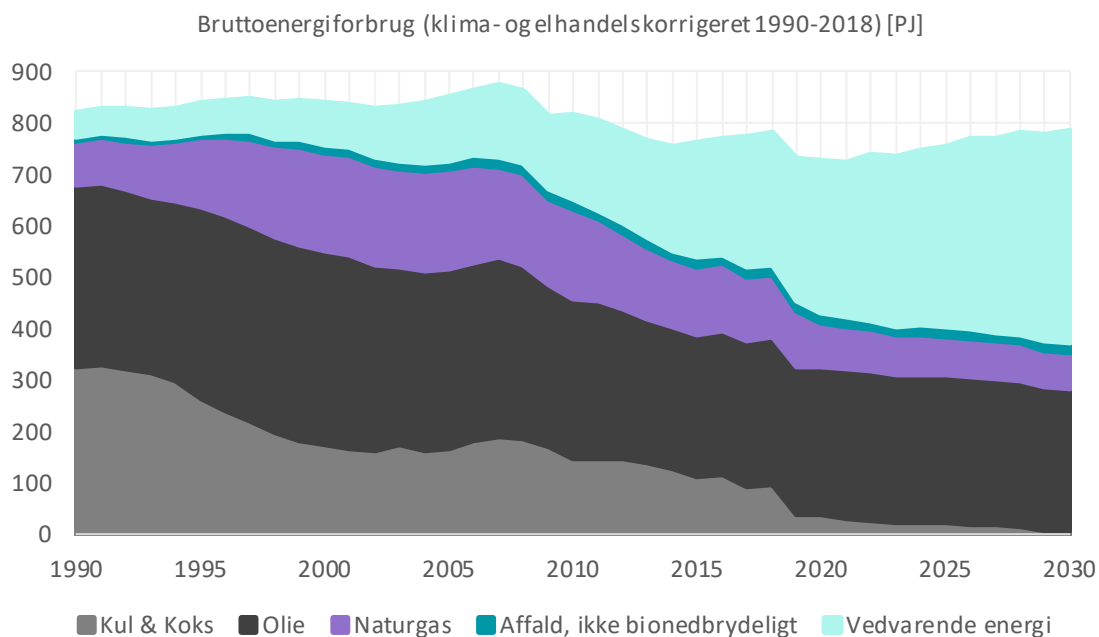
I det følgende præsenteres væsentlige hovedresultater om energisystemets udvikling mht. bruttoenergiforbrug, andelen af vedvarende energi, elforbruget og el-balancen.

8.1 Bruttoenergiforbruget er jævnt, men i stigning

Figur 29 viser, at sammensætningen af Danmarks bruttoenergiforbrug siden 1990 og frem mod 2030 især er kendetegnet ved et svindende forbrug af kul og et stigende forbrug af vedvarende energi.

Forbruget af kul forventes at være reduceret med 94 pct. i 2030 sammenlignet med 2018 under fravær af nye tiltag. Udviklingen skyldes især forventningen om fuldstændig udfasning af kul i den centrale kraftvarmeproduktion (Kapitel 3.1.1).

Bruttoenergiforbruget stiger fra 2023, hvilket især skyldes stigende elproduktion og begyndende nettoeksport af elektricitet.



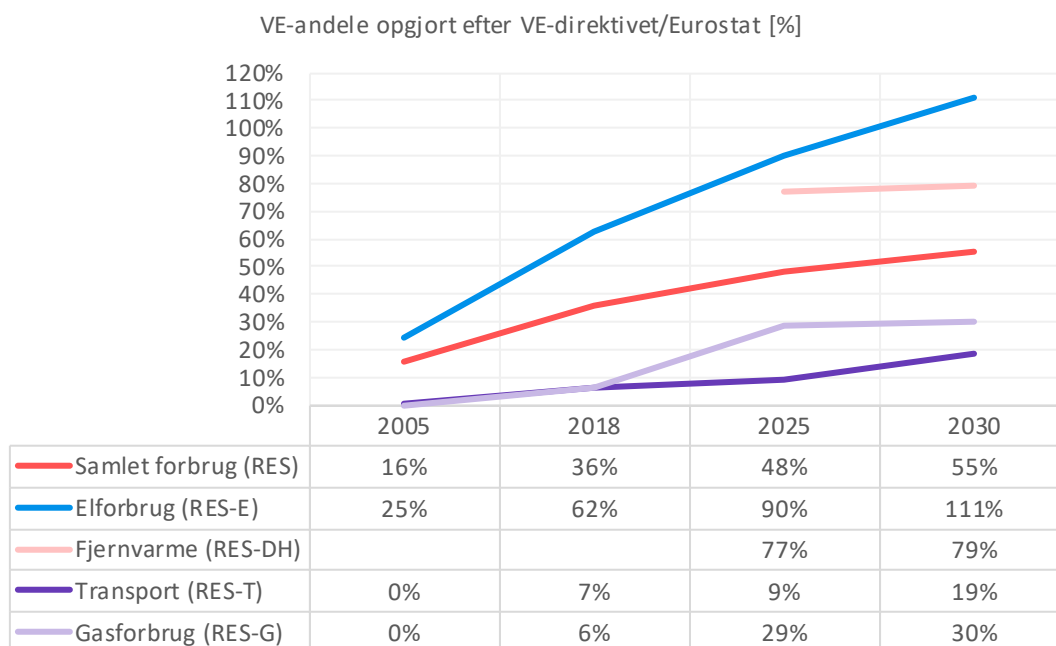
Figur 29: Bruttoenergiforbrug fordelt på energiformer 1990-2030 [PJ]. Den statistiske opgørelse 1990-2018 er klima- og elhandelskorrigeret. Fremskrivningsresultatet for 2019-2030 er baseret på normalår og er ikke korrigeret for elhandel, dvs. der er tale om modelberegninger af faktisk forbrug i givet normalår.

8.2 VE-andelen forventes at nå 55 pct. i 2030

Den samlede VE-andel (RES) og VE-andelen for transport (RES-T) er begge genstand for forpligtende nationale EU-målsætninger i 2020. EU's VE-direktiv fastsætter desuden en 2030-målsætning om en samlet VE-andel på 27 pct. for EU-landene tilsammen, men denne målsætning er ikke udmøntet i nationale forpligtelser. I stedet skal medlemslandene i Nationale Energi- og Klimaplaner redegøre for deres bidrag til det fælles EU-mål (EU Commission, 2017).

Figur 30 viser, at Danmarks samlede VE-andel (RES) forventes at stige til 55 pct. i 2030. VE-andelen er steget fra 16 pct. i 2005 til 36 pct. i 2018.

VE-andelen i elforbruget (RES-E) forventes samtidig at overstige 100 pct. fra omkring 2027 og vil nå 111 pct. i 2030.



Figur 30: VE-andele (RES: Renewable Energy Share) opgjort iflg. VE-direktivet/Eurostat [%]. VE-andelen i fjernvarme (RES-DH) er ikke defineret i VE-direktivet, men beregnes som supplement til de øvrige VE-andele.

Udviklingen skyldes især udbygningen med havvind, landvind og solceller samt om-lægning af eksisterende kraftvarmeværker til biomasse. Forudsætninger herfor er beskrevet i Kapitel 3.1.2. Et mindre fald i det endelige energiforbrug frem mod 2030 som følge af effektiv energianvendelse bidrager lidt til stigningen af den samlede VE-andel.

Brændselsforbruget til indenlandsk lufttrafik indgår ved beregningen af VE-andelen. Flybranchen har udmeldt ambitiøse planer for iblanding af biobrændstof, men da disse udmeldinger hverken er bindende eller afspejler et selskabsøkonomisk rentabelt udviklingsspor under fravær af nye tiltag, er der ikke medregnet et VE-bidrag herfra.

VE-andelen i transportsektoren (RES-T) forventes at nå 19 pct. i 2030, hvilket især skyldes en øget elektrificering af person- og varebiler samt banetransport i kombination med

en høj VE-andel i elforbruget (RES-E).³⁰ Der gøres status for RES-T i forhold til EU forpligtelsen i 2030 i Kapitel 1. Forudsætningerne er beskrevet i Kapitel 6.

VE-andel af ledningsgasforbruget (RES-G) forventes at stige til 29 pct. allerede i 2025 og 30 pct. i 2030. Udviklingen afspejler især effekten af øget iblanding af opgraderet bionaturgas i gasnettet. Forudsætninger herfor er beskrevet i Kapitel 3.1.4. Et mindre fald i ledningsgasforbruget bidrager i mindre grad til stigningen af RES-G frem mod 2030.

VE-andelen i fjernvarmen (RES-DH) forventes at stige til 79 pct. i 2030. De resterende knap 20 pct. skyldes i særlig grad affaldsforbrænding, hvor udledninger stammer fra den ikke-organiske affaldsmængde (Kapitel 5.1). VE-andelen er ikke defineret i VE-direktivet, men beregnes som beskrevet i Ordforklaring (Appendiks 1).

8.3 Elforbruget stiger

Figur 31 viser, at elforbruget ekskl. nettab, og under fravær af nye tiltag, forventes at stige fra 32,4 TWh i 2018 til 46,4 TWh i 2030, hvilket svarer til en stigning på 43 pct.

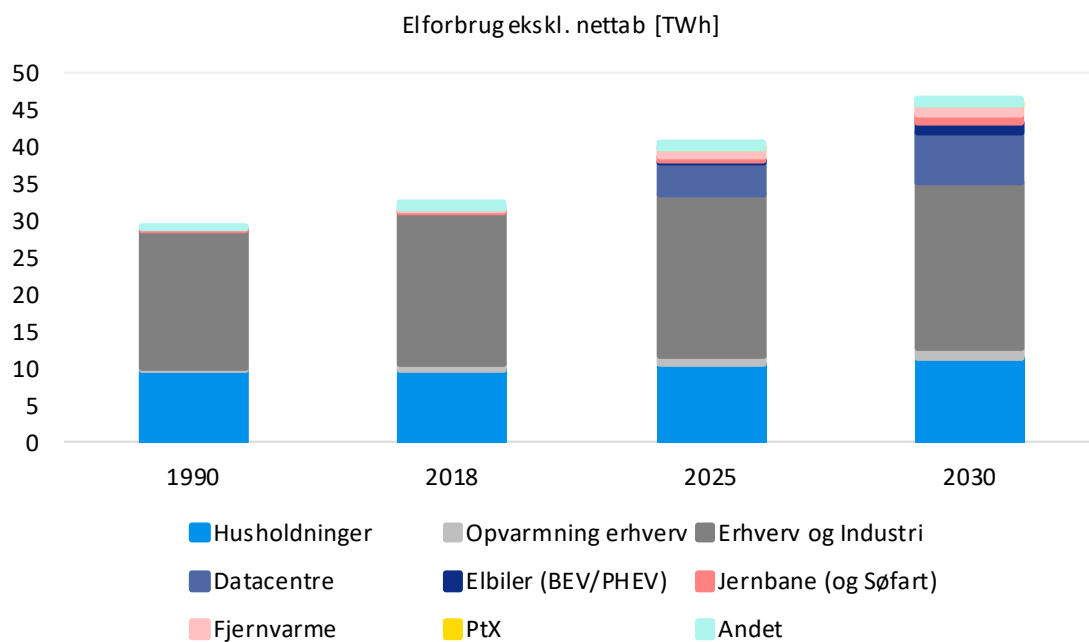
Udviklingen skyldes især etablering af nye store datacentre (COWI A/S for Energistyrelsen, 2018), men også forventninger til elektrificering af transport samt individuel opvarmning og erhvervslivet bidrager til et stigende elforbrug.

Forventningen fra sidste års Basisfremskrivning til nye store datacentre og deres elforbrug fastholdes frem mod 2030. Det afspejler en overordnet forventning til branchens udvikling, der ikke er bundet op på enkeltaktørers beslutninger vedrørende enkeltprojekter. Basisfremskrivningen anvender faktiske data for Danmarks første store datacenter, der blev sat i drift i Odense i september 2019. Der er stor usikkerhed om elforbruget fra store datacentre frem mod 2030.

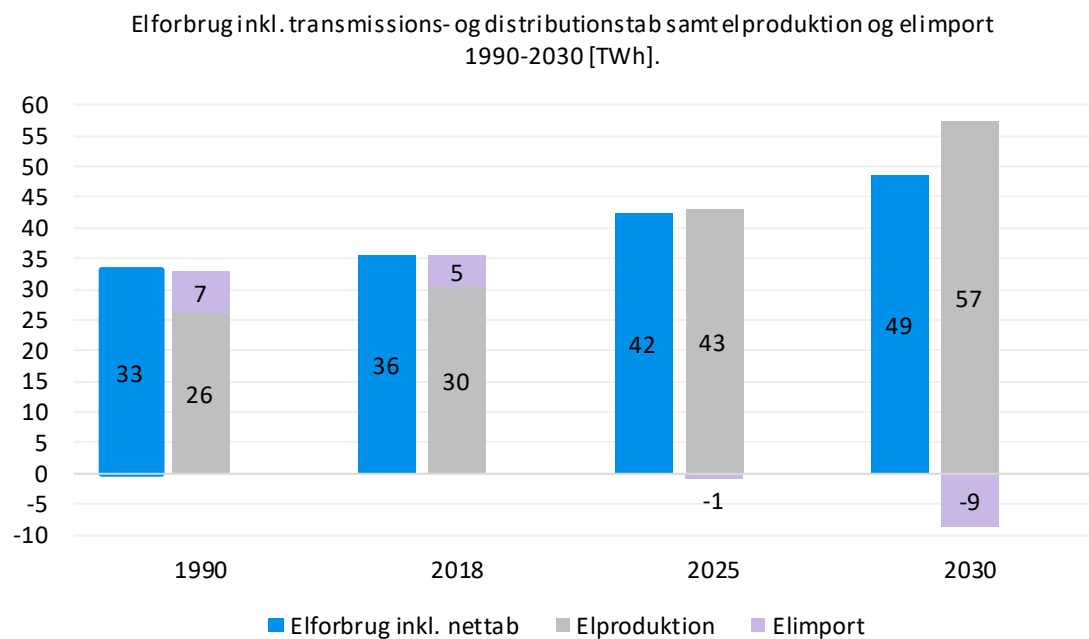
Elforbrug til apparater i husholdningerne vokser jævnt i fremskrivningsperioden. I 2018 udgjorde elforbruget til apparater 10 TWh, og forventes at stige til 11,5 TWh i 2030. Udviklingen i elforbruget til apparater er drevet af den generelle økonomiske vækst, der udløser et højere privatforbrug og øget brug af apparater. Det øgede elforbrug dæmpes i et vist omfang af ECOdesign-direktivets krav til energieffektivitet i apparater.

Basisfremskrivningen har i år medtaget forventning om et elforbrug til PtX (Power-To-X), der er en betegnelse for teknologier, der i samspil med vedvarende energikilder producerer andre energiformer, fx brint, metanol, jet-fuel eller ammoniak. Basisfremskrivningen medregner et elforbrug på 0,1 TWh fra to demonstrationsanlæg, som er under etablering med tilskud (Energistyrelsen, 2019c). Der forventes ikke etableret yderligere PtX under fravær af nye tiltag.

³⁰ En høj VE-andel i elforbruget (RES-E) har betydning for beregning af VE-andelen i transporten (RES-T), da elforbrug tæller mere ved beregning af VE-andelen for transport end fx biobrændsler. VE-direktivets anvender en multiplikationsfaktor på 4 for VE-andelen af elektrisk vejtransport og en multiplikationsfaktor på 1,5 for VE-andelen af elektrisk jernbanetransport (se ordforklaring for yderligere).



Figur 31: Elforbrug ekskl. nettab opdelt i forbrugskategorier 1990-2030 [TWh].



Figur 32: Elforbrug inkl. transmissions- og distributionstab samt elproduktion og elimport 1990-2030 [TWh].

8.4 El-balancen peger på Danmark som nettoeksportør

Historisk set har Danmarks elforbrug og elproduktion været nogenlunde i balance med variationer i de enkelte år betinget af især klimatiske forhold med betydning for udvekslingen af el med vores nabolande.

Figur 32 viser, at Danmarks elproduktion forventes at stige mere end elforbruget, således at Danmark forventes at blive netto-eksportør af elektricitet fra 2025. Stigningen er betinget af udbygning med vindkraft og solceller i Danmark, herunder Danmarks muligheder for at afsætte elektricitet på høj-pris el-markeder i Storbritannien, Holland og Tyskland.

Netto-eksporten forventes i 2030, under fravær af nye tiltag, at udgøre 15 pct. af elproduktionen, hvilket svarer til 18 pct. af elforbruget inkl. nettab.

8.5 Hvilken effekt har netto-eksporten af elektricitet i 2030?

Netto-eksporten af elektricitet i 2030 vil have en effekt uden for Danmarks grænser.

Danmark er forbundet med resten af Europa i et fælles elektrisk system, der udbygges i de kommende år (ENTSO-E, 2018).

Allerede i dag er CO₂-intensiteten af elproduktionen i de nordiske lande væsentligt lavere end i Tyskland, Holland, Storbritannien og Polen (European Environment Agency, 2020a; IEA, 2020).

I 2030 forventes Danmark at være netto-eksportør af elektricitet. Det er især den planlagte udbygning med vindkraft og solceller frem mod 2030, der betyder, at Danmarks elproduktion vil overstige elforbruget på årsbasis efter 2025.

Det er givet, at Danmarks netto-eksport af elektricitet vil kunne bidrage til at fortrænge fossil-baseret elproduktion i andre europæiske lande, men det er usikkert i hvilket omfang. Effekten må vurderes at være faldende over tid i takt med, at andre europæiske lande omstiller energiforsyningen til vedvarende energi.

Appendiks 1. Ordforklaring

Bruttoenergiforbrug: Bruttoenergiforbruget beskriver det samlede input af primær energi til energisystemet. Bruttoenergiforbruget kan ved statistisk opgørelse være korri-geret for brændselsforbrug knyttet til udenrigshandel med elektricitet (elhandelskorri-geret) samt for udsving i udeluftens temperatur ift. et normalår (klimakorrigeret).

Endeligt energiforbrug: Det endelige energiforbrug udtrykker energiforbruget leveret til slutbrugerne, dvs. private og offentlige erhverv samt husholdninger. Anvendelser omfatter: fremstilling af varer og tjenester, rumopvarmning, belysning og andet apparatforbrug samt transport. Hertil kommer et olieforbrug til ikke-energiformål, dvs. smøring og rensning samt bitumen til asfaltering. Energiforbrug i forbindelse med udvinding af energi, raffinering og konvertering er ikke inkluderet i det endelige energiforbrug. Afgrænsningen og opdelingen af endeligt energiforbrug følger retningslinjerne hos Det Internationale Energi Agentur (IEA) og Eurostat. Herefter udskilles energiforbrug til transport på vej og bane, til søs, i luften og i rør - uanset forbruger - som en særlig hovedkate-gori. Det betyder, at energiforbrug i erhverv og husholdninger opgøres ekskl. forbrug til transportformål. Det endelige energiforbrug er desuden ekskl. grænsehandel med olieprodukter, der er defineret som den mængde af motorbenzin, gas-/dieselolie og pe-troleumskoks, der som følge af forskelle i prisen indkøbes af privatpersoner og vogn-mænd m.fl. på den ene side af grænsen og forbruges på den anden side af grænsen.

Udvidet endeligt energiforbrug: Energiforbrug, der leveres til energiformål til indu-stri, transport, husholdninger, servicesektorerne samt til landbrug, skovbrug og fiskeri, inkl. energisektorens el- og varmemeforbrug i forbindelse med el- og varmeproduktion og inkl. el- og varmetab i forbindelse med distribution og transmission. I modsætning til det endelige energiforbrug er udvidet endeligt energiforbrug altså ekskl. forbrug til ikke energiformål, inkl. egetforbrug og distributionstab i energiforsyningen samt inkl. græn-sehandel. Det udvidede endelige energiforbrug anvendes som grundlag for beregning af VE-andele.

Faktisk energiforbrug: Det faktiske energiforbrug fremkommer ved at tage det ende-lige energiforbrug og hertil lægge distributionstab samt energiforbrug i forbindelse med udvinding af energi og raffinering. Desuden tillægges det anvendte egetforbrug af energi ved produktion af elektricitet og fjernvarme.

VE (Vedvarende Energi): Defineres som solenergi, vindkraft, vandkraft, geotermi, om-givelsesvarme til varmepumper samt bioenergi (halm, skovflis, brænde, træpiller, træ-affald, flydende biobrændsler, bionaturgas, bionedbrydeligt affald og biogas). Bionatur-gas er biogas, som er opgraderet til at overholde leveringskrav for gas i ledningsnettet.

VE-andele: VE-andele beregnes efter Eurostats EU opgørelsesmetode. For detaljeret beskrivelse henvises til VE-direktivet (EU, 2009) og Eurostat SHARES (Eurostat, 2019).

- RES: Samlet VE-andel. Beregnes som faktisk endeligt indenlandsk VE-forbrug divi-deret med det udvidede endelige energiforbrug.

- RES-E: VE-andelen i elforbruget. Beregnes som faktisk endeligt indenlandsk VE-forbrug i elproduktionen divideret med indenlandsk elforbrug tillagt nettab samt egetforbrug. Dertil foretages en normalisering af vindproduktionen på baggrund af produktionskapaciteten. RES-E indgår ved beregning af øvrige VE-andele. Hvis RES-E overstiger 100 pct., anvendes en RES-E på 100 pct. i efterfølgende beregninger.
- RES-H&C: VE-andel i forbruget af varme og køling. Beregnes som faktisk endeligt indenlandsk VE-forbrug i produktionen af fjernvarme og fjernkøling plus forbruget af anden energi fra vedvarende energikilder inden for erhverv og husholdninger til brug for opvarmning, køling og forarbejdning divideret med summen af indenlandsk endeligt energiforbrug for erhverv og husholdninger samt fjernvarme/-køling produktion.
- RES-T: VE-andelen i transport. Beregnes som faktisk VE-forbrug til el anvendt til transportformål (baseret på RES-E for året to år før frem til 2020 og for toårsperioden før fra 2021) plus forbruget af biobrændstoffer divideret med det samlede brændselsforbrug til transportformål under anvendelse af en række multiplikatorer. Der skelnes mellem anvendelser og for biobrændsels vedkommende, hvorvidt der er tale om 1. og 2. generations biobrændsler. Multiplikatorer: 2x VE fra 2. generations biobrændsler og bionaturgas for alle transportformer, 5x VE-andel af elektrisk vejtransport (4x fra 2021), 2,5x VE-andel af elektrisk jernbanetransport samt anden VE (inkl. brint) (1,5x fra 2021) samt 1,2x VE for bæredygtige biobrændsler anvendt i luftfart og søfart fra 2021. Tælleren divideres med samlet el- og brændselsforbrug til transport under anvendelse af tilsvarende multiplikatorer (bortset fra multiplikatoren for elektrisk vejtransport, der alene optræder i tælleren).
- RES-DH: VE-andel i fjernvarmen. Ikke defineret i VE-direktivet, men beregnes som supplement til de øvrige VE-andele. Beregnes som faktisk endeligt indenlandsk VE-forbrug i fjernvarmeproduktionen divideret med indenlandsk fjernvarmeforbrug tillagt distributionstab samt egetforbrug.
- RES-G: VE-andel i ledningsgassen. Ikke defineret i VE-direktivet, men beregnes som supplement til de øvrige VE-andele. Beregnes som faktisk produktion af bionaturgas divideret med det endelige forbrug af ledningsgas.

Drivhusgas: Udledning af drivhusgasser måles ikke, men vurderes ved hjælp af udledningsfaktorer, der er knyttet til udledende aktiviteter fx fossilt brændselsforbrug. Disse udledningsfaktorer justeres løbende i lyset af ny viden. Når det sker, justerer man både i fremskrivningen, men også i de historiske tal for at give et mere retvisende billede af de historiske udledninger. Der kan således forekomme variationer mellem fremskrivningerne alene på grund af ændrede udledningsfaktorer. For at kunne sammenligne klimaeffekten ved udledningen omregnes udledning af drivhusgasser til CO₂ ækvivalenter (forkortet CO₂-ækv.) svarende til deres klimaeffekt.

Kvoteomfattede drivhusgasudledninger (ETS): De kvoteomfattede udledninger omfatter energiproduktion, tung industri, luftfart og andre store punktkilder. Den samlede kvotemængde fastsættes på EU niveau, og mængden skærpes årligt. Kvoterne udbydes på et fælleseuropæisk marked, hvor kvotevirksomhederne handler kvoter, hvilket

betyder, at der ikke kan foretages direkte regulering af kvotesektorens udledninger på nationalt niveau.

Ikke-kvoteomfattede drivhusgasudledninger (non-ETS): De ikke-kvoteomfattede udledninger omfatter primært transport, landbrug, husholdninger, øvrige erhverv, affald og et antal mindre, decentrale kraftvarmeværker, dvs. talrige større og mindre udledningskilder. Reguleringen sker gennem national indsats i de enkelte lande, der har fået reduktionsmål relativt til 2005-udledningerne. Basisåret er 2005, hvilket skyldes, at det er det tidligste år, hvor der forelå data, der muliggjorde opdelingen mellem kvote- og ikke-kvoteomfattede udledninger. Den europæiske indsats er fordelt mellem medlemsstaterne efter aftale for perioderne 2013-2020 og 2021-2030.

CO₂-intensitet: Mål for udledningen af CO₂ i forhold til den økonomiske produktion. Opgøres som forholdet mellem CO₂ udledning og økonomisk output.

Biobrændstoffer: Biobrændstof er brændstof, der er produceret af biologisk materiale. Siden 2010 er biobrændstoffer iblandet i det brændstof (benzin, diesel og naturgas), som sælges til landtransportformål. Der skelnes mellem 1. og 2. generations biobrændstof. 1. generations biobrændstof er primært ethanol og biodiesel, der produceres på basis af fødevarer afgrøder. Bioethanol produceres typisk af stivelses- og sukkerholdige afgrøder såsom korn og sukkerrør, mens biodiesel typisk produceres af olieholdige afgrøder såsom raps, sojabønner og palmeolie. 2. generations biobrændstof fremstilles typisk på basis af restprodukter fra landbrug og industri.

Indirekte udledninger: Indirekte CO₂ beregnes på baggrund af udledninger af CH₄, NMVOC og CO, som i atmosfæren oxideres til CO₂. Det er kun fossile emissioner af CH₄, NMVOC og CO, der bidrager til beregningen.

Kulstofpulje: Skove og øvrige arealer (primært dyrkede arealer og græsarealer i landbruget) spiller en vigtig rolle som kulstofpulje, idet CO₂ enten kan lagres i eller frigives fra træer, planter og jord. Størrelsen på kulstofpuljen i skove og øvrige arealer er afhængig af, hvordan jorden og skoven anvendes.

N-projekter: Arealbaserede tiltag etableret med henblik på at reducere nitratudvaskning som følge af landbrugsproduktion.

Appendiks 2. Forkortelser

Affald (bio)	Den biologisk nedbrydelige andel af brændbart affald.
Affald (fossilt)	Den ikke-biologisk nedbrydelige andel af brændbart affald.
BF20	Basisfremskrivning 2020
CO2-ækv.	CO2-ækvivalenter
DCE	"Danish Centre for Environment and Energy" - Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet
ETS	"Emission Trading System" – Det europæiske CO2-kvotemarked
EU+24	De 24 lande i elmarkedsmodellen, der er grupperet i 15 elmarkedsområder.
GWP	Global Warming Potential
IEA	"International Energy Agency" - Det Internationale Energiagentur
Ift.	I forhold til
LULUCF	"Land Use & Land Use Change & Forestry" – opgørelse af optag og udledninger af kulstof i forbindelse med dyrkning af jord og drift af skove
Mht.	Med hensyn til
Pct.	Procent (%)
PPA	"Power Purchase Agreement" – Bilateral elhandelsaftale mellem producent og forbruger.
PSO	"Public Service Obligations" – finansieringssystem til støtte af elproduktion fra vedvarende energikilder og decentral kraftvarme
RES	"Renewable Energy Share" – samlet VE-andel
RES-DH	"Renewable Energy Share - District Heating" – VE-andel i fjernvarmeforbruget.
RES-E	"Renewable Energy Share - Electricity" – VE-andel i elforbruget
RES-G	"Renewable Energy Share - Gas" – VE-andel i forbruget af ledningsgas.
RES-H&C	"Renewable Energy Share - Heating and Cooling" – VE-andel i forbruget af opvarmning og køling.
RES-T	"Renewable Energy Share - Transportation" – VE-andel i transportforbruget
VE	Vedvarende energi
VP	Varmepumpe

Appendiks 3. Tiltag der allerede er indregnet

I det følgende gennemgås elementer for nyere tiltag, der allerede er indregnet med effekt i Basisfremskrivningen. Der henvises til Figur 1 for samlet illustration af tiltagenes tidsmæssige rækkevidde. Tidligere tiltag med effekt i fremskrivningsperioden vil være medregnet.

Energiaftalen af 29. juni 2018 (EFKM, 2018b) gælder i princippet for perioden frem til og med 2024. Da den sidste af aftalens 3 havvindmølleparker først forventes idriftsat i 2029-30, kan aftalens rækkevidde siges at være udbredt til hele fremskrivningsperioden.

Den nye energispareindsats fra Energiaftalen 2018, der erstatter den eksisterende "Energiselskabernes Energispareindsats" som udløber ved udgangen af 2020, medregnes (Energistyrelsen, 2019a). Indsatsen omfatter bl.a. tilskudspuljer til energibesparelser i erhverv og husholdninger samt informationskampagne om besparelsesmuligheder i husholdninger. For perioden 2021-2024 indgår en tilskudspulje målrettet besparelser i procesenergi i industri- og serviceerhverv og energiforbrug i bygninger.

Derudover medregnes effekten af Energiaftalens ophævelse af kraftvarmekrav og brændselsbinding i mindre, decentrale fjernvarmeområder samt de nye regler for etablering af biomassekedler, som udløber med udgangen af 2021. Hertil kommer Energistyrelsens ændrede praksis for dispensationer fra kraftvarmekravet i centrale fjernvarmeområder i forbindelse med kuludfasning (Energistyrelsen, 2019b). Ovenstående har effekt for forventninger til omlægning af naturgas- og kulbaseret varme og kraftvarme til anden forsyningsteknologi fx til varmepumper og biomassekedler.

Energiaftalen afsætter en økonomisk reserve til yderligere VE fra 2025, den såkaldte VE-reserve. Effekten heraf er ikke medregnet i BF20, da VE-reservens evt. udmøntning netop vil være baseret på en periodisk vurdering af udviklingen uden VE-reservens udmøntning.

Energiaftalens pulje til grøn transport for 2020 er udmøntet og medregnet. Det drejer sig om en pulje på 50 mio. kr. til flere ladestandere for elbiler og en pulje på 25 mio. til at fremme grøn erhvervstransport gennem flere ladestandere og tankanlæg til grønne vare- og lastbiler.

Energiaftalens lempelse af elafgifter forlænger og udvider lempelser aftalt ifm. Erhvervs- og iværksætteraftalen af 12. november 2017 (Erhvervsministeriet, 2017), der på dette område først og fremmest omfatter en lempelse af elvarmeafgiften. Desuden medregnes effekten af afskaffelsen af bilag 1 i elafgiftsloven, hvilket giver flere erhvervsbrancher mulighed for at få godtgjort elafgiften.

PSO-tariffen, der betales over elprisen, er under udfasning og ophører med udgangen af 2021 (Energistyrelsen, 2018b).

Aftale om midlertidig lempelse af registreringsafgift for elektriske køretøjer (SKM, 2018) samt fastholdelse af 2019-indfasningsreglerne i 2020 (Finansministeriet, 2019) er medregnet med effekt for bilsalget frem til og med 2022.

Tidligere tilskudsordninger til ny landvind er ophørt i 2018 og afløst af teknologineutrale udbud (Energistyrelsen, 2020d). De teknologineutrale udbud, der blev gennemført i 2018 og i 2019, indgår med de opnåede effekter. Kommende teknologineutrale udbud indgår som element i Energiaftalen med en tilsvarende fordeling på teknologier.

For biogas, biomassekraftvarme og elektricitet produceret fra afbrænding af biomasse fortsætter eksisterende anlæg etableret under tidligere tilskudsordninger på gældende vilkår. Dog fastlægger ændring af lov om fremme af vedvarende energi og lov om elforsyning fra 2018 et revideret pristillæg til elektricitet produceret fra afbrænding af biomasse på basis af anlægsspecifikke afskrivningsforhold, der er i overensstemmelse med EU's statsstøttedirektiv (Energistyrelsen, 2020c).

Når det gælder eksisterende biomassekraftvarme er der etableret en ordning, som sikrer, at producenten får dækket meromkostninger ved driften i forhold til en fossil reference, så længe anlægget ikke er afskrevet. Når anlægget er afskrevet kan producenten stadig opnå støtte men til en lavere sats. Ordningen for afskrevne anlæg løber fra 2020 til 2029 og sikrer, at producenten får dækket meromkostningerne ved driften i forhold til en fossil reference.

Når anlægget er afskrevet kan producenten stadig opnå støtte, men til en lavere sats. Denne ordning løber 2020-2029 og sikrer, at producenten får dækket meromkostningerne ved driften i forhold til en fossil reference.

Samtidig er produktionsuafhængig støtte til decentral kraftvarmeproduktion (det såkaldte grundbeløb) (Energistyrelsen, 2018a) og etableringsstøtte til store eldrevene varmepumper ophørt med udgangen af 2018 (KEFM, 2017).

I forbindelse med Energiaftalen 2018 blev der afsat 111,4 mio. kr. i årene 2020 til 2021 til etableringsstøtte til kollektive eldrevene varmepumper, solvarmeanlæg og biomassekedler på fjernvarmeværker, der har modtaget grundbeløbsstøtte. Hensigten med puljen er at afbøde prisstigninger som følge af ophøret af grundbeløbsstøtten ved udgangen af 2019. Der kan kun ydes støtte, hvis det støttede anlæg primært fortrænger fjernvarmeproduktion baseret på fossile brændsler. Støtteordningen er endnu ikke blevet udmøntet.

I marts 2019 indgik folketinget aftale om øget udnyttelse af overskudsvarme (KEFM, 2019). Aftalen inkluderede bl.a. en forenkling af de eksisterende regler og lempelse af overskudsvarmeafgiften til en fast afgift på 25 kr. pr. GJ. Derudover introducerede aftalen en ny certificeringsordning, der giver virksomheder mulighed for at opnå en lavere afgiftssats på 10 kr. pr. GJ, samt en overgangsordning for virksomheder der har leveret overskudsvarme fra før 1995. Med aftalen blev parterne også enige om at der skulle udarbejdes en ny model for prisregulering.

Aftaler finansieret under Finansloven 2019 (Finansministeriet, 2018) er medregnet med betydning for bl.a. udledninger af visse klimagasser fra køleanlæg samt reduceret biogaslækage fra biogasanlæg fra 2021.

I relation til jorde og skove (LULUCF) er der bl.a. indregnet den pt. besluttede udbredelse af efterafgrøder i landbrugsproduktionen som følge af Aftale om kvælstofindsatsen i 2020 (MFVM, 2019) og disponering af midler under Landdistriktsprogrammet frem til og med 2021, herunder til udtag af lavbundslande og etablering af vådområder. Fra 2022 er alene indregnet obligatoriske efterafgrøder på 240.000 ha. Desuden er indregnet tiltag vedr. udbredelse af vådområder samt udtagning af lavbundslande vedtaget i forbindelse med Finansloven for 2020 frem til og med 2029. Det betyder at fremtidige indsatser for blandt andet vandmiljøet, herunder fx videreførelse af den målrettede regulering efter 2021, først indgår, når de er endeligt politisk vedtaget.

For landbrug er der generelt også taget højde for effekten af gældende kvælstof- og ammoniakregulering der via en lang række forskellige tiltag bidrager til at reducere drivhusgasudledningerne fra landbruget.

Konkret viden om forskning og udvikling projekter herunder fx demonstrationsvindmøller, er også medregnet. Fx indgår PtX (Power-To-X) pba. af viden om demonstrationsprojekter støttet af Energistyrelsen (Energistyrelsen, 2019c).

EU's produktstandarder, der bl.a. omfatter Ecodesign direktivet og Energimærkningsdirektivet samt køretøjsstandarder, indgår med effekt i hele fremskrivningsperioden med EU's besluttede skærpelser og udvidelser.

EU's affaldsdirektiv har i princippet effekt i hele fremskrivningsperioden. Der er dog aktuelt ikke grundlag for nye forventninger til affaldets sammensætning og brændværdi, herunder VE-andelen af affald til forbrænding, ligesom eksisterende forbrændingskapacitet forudsættes opretholdt.

Bygningsreglementet fortsætter, hvor overgang til bygningsklasse 2020 vil være frivillig, og er gældende i hele fremskrivningsperioden.

Øvrige eksisterende afgifter og tilskud er gældende i hele fremskrivningsperioden.

Appendiks 4. Forudsætninger for udledninger fra landbrug, skove og øvrig arealanvendelse

Landbrug

- Antallet af malkekøer, kalve, kvier, tyre og stude antages at stige en smule, mens antallet af ammekøer forventes at falde lidt. Antallet af smågrise forventes at stige som følge af en produktionseffektivitet i form af flere smågrise per års-so og fordi eksporten af smågrise forventes at blive øget yderligere frem til 2030, hvormed produktionen af slagtesvin i Danmark forventes at falde. Forskelle ift. tidligere fremskrivninger undersøges løbende (Jensen, 2017).
- Mælkeydelsen forventes forøget som følge af øget genetisk potentiale, og dermed forøges foderindtaget og deraf følgende udledning fra fordøjelsen pr. malkeko.
- Ift. miljøteknologi er der antaget en stigning i udbredelsen af gyllekøling, staldforsuring og luftrensning i svine- og kvægstalde, fremskrevet med samme forholdsmæssige fordeling fra en historisk opgørelse af husdyrgodkendelser. Anvendelsen af hyppig udmugning hos mink og anvendelse af varmevekslere hos slagtekyllinger er ligeledes stigende. Anvendelse af gylleforsuring ved udbringning er også medregnet.
- Mængden af svine- og kvæggylle, der antages afgasset i biogasanlæg, stiger proportionalt med forventningerne til øget biogasproduktion frem mod 2030.

Skov, landbrugsarealer og øvrig arealanvendelse

- Det samlede landbrugsareal forventes reduceret en smule.
- Der rejses skov på 1900 ha/år.
- Der etableres 1500 ha ny bebyggelse/år.
- Udtagning af landbrugsarealer: Med den nuværende N- og Lavbundsordning under Landdistriktsprogrammet udtages 1500 ha/år (n+3 år) frem til og med 2021. Det antages, at der med FL-2020 aftalen (2 mia. puljen) udtages 1500 ha/år i perioden 2020-2029. Bemærk i denne forbindelse, at klimaeffekten først opgøres 3 år efter bevillingsåret. Arealændringer forekommer dermed 3 år efter finansiering.
- Efterafgrøder: Frem til 2021 er arealet stigende til 490.000 ha/år. Fra 2022 antages 240.000 ha/år (som er de obligatoriske efterafgrøder). Der er indregnet den pt. besluttede udbredelse af efterafgrøder som følge af Aftale om kvælstofindsatsen i 2020. Fremtidige indsatser for vandmiljøet, herunder f.eks. videreførelse af den målrettede regulering, indgår først, når de er endeligt politisk vedtaget.
- Der er antaget en udbyttestigning i kornafgrøder på 0,6 pct. per år. Betydning af øvrige afgrødeændringer er marginale.

Appendiks 5. Referencer

- COWI A/S for Energistyrelsen. (2018). *Temaanalyse om store datacentre*.
- EFKM. (2012). Energifaftale 2012. Retrieved March 17, 2020, from https://ens.dk/sites/ens.dk/files/EnergiKlimapolitik/denmarks_national_energy_and_climate_plan.pdf
- EFKM. (2018a). *Energifaftale af 29. juni 2018*. Retrieved from <https://efkm.dk/media/12222/energifaftale2018.pdf>
- EFKM. (2018b). Energifaftalen 2018. Retrieved June 8, 2019, from <https://efkm.dk/ministeriet/aftaler-og-politiske-udspil/energifaftalen/>
- Energinet. (2020). Pris på reserver. Retrieved June 7, 2020, from <https://energinet.dk/EI/Systemydelser/indkob-og-udbud/Pris-paa-reserver>
- Energistyrelsen. (2018a). Grundbeløbets bortfald og grundbeløbsindsatsen | Etableringsstøtte til varmepumper. Retrieved from <https://ens.dk/ansvarsomraader/varme/grundbeloebets-bortfald-og-grundbeloebetsindsatsen#etablering>
- Energistyrelsen. (2018b). PSO-fremskrivninger. Retrieved from <https://ens.dk/service/fremskrivninger-analyser-modeller/pso-fremskrivninger>
- Energistyrelsen. (2019a). Energiselskabernes Energispareindsats. Retrieved from <https://ens.dk/ansvarsomraader/energibesparelser/energiselskabernes-energisparesindsats>
- Energistyrelsen. (2019b). Energistyrelsen drøfter dispensation fra kraftvarmekrav med kommunerne.
- Energistyrelsen. (2019c). Energistyrelsen støtter Power-to-X projekter med 128 mio. kr. Retrieved June 11, 2020, from <https://presse.ens.dk/news/energistyrelsen-stoetter-power-to-x-projekter-med-128-mio-kr-390387>
- Energistyrelsen. (2019d). Energistyrelsens Basisfremskrivning. Retrieved from <https://ens.dk/basisfremskrivning>
- Energistyrelsen. (2019e). Månedlig og årlig energistatistik. Retrieved from 2019 website: <https://ens.dk/service/statistik-data-noegletal-og-kort/maanedlig-og-aarlig-energistatistik>
- Energistyrelsen. (2019f). *Ressourceopgørelse og prognose (olie og gas)*.
- Energistyrelsen. (2020a). Energistyrelsen udskyder frister for borgermøder,... Retrieved June 9, 2020, from <https://presse.ens.dk/news/energistyrelsen-udskyder-frister-for-borgermoeder-husstandsvindmoeller-og-stoette-til-biogas-401344>
- Energistyrelsen. (2020b). Støtte til biogas. Retrieved June 9, 2020, from <https://ens.dk/ansvarsomraader/bioenergi/stoette-til-biogas>
- Energistyrelsen. (2020c). Støtte til eksisterende biomasseanlæg. Retrieved June 11, 2020, from <https://ens.dk/ansvarsomraader/stoette-til-vedvarende-energi/biomasse>
- Energistyrelsen. (2020d). Teknologineutrale udbud. Retrieved June 11, 2020, from <https://ens.dk/service/aktuelle-udbud/teknologineutrale-udbud>
- ENTSO-E. (2018). TYNDP 2018. Retrieved June 7, 2019, from <https://tyndp.entsoe.eu/>
- Erhvervsministeriet. *Erhvervs-og iværksætterinitiativer*. , (2017).
- EU. *VE-direktivet (DIRECTIVE 2009/28/EC)*. , (2009).

- EU. *Regulation 2018/1999 on the Governance of the Energy Union and Climate Action.* , (2018).
- EU Commission. (2017). *State of Progress towards the National Energy and Climate Plans.* Retrieved from https://ec.europa.eu/commission/sites/beta-political/files/annex-3-progress-national-energy-climate-plans_en.pdf
- EU Commission. *Directive 2018/2001 on the promotion of the use of energy from renewable sources.* , (2018).
- EU Commission. *Regulation 2019/631 setting CO2 emission performance standards for new passenger cars and for new light commercial vehicles.* , (2019).
- European Environment Agency. (2020a). CO2 emission intensity electricity production. Retrieved June 6, 2020, from [https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/co2-emission-intensity-5#tab-googlechartid_chart_11_filters=%7B%22rowFilters%22%3A%7B%7D%3B%22columnFilters%22%3A%7B%22pre_config_ugeo%22%3A%5B%22European Union \(current composition\)%22%5D%7D%7D](https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/co2-emission-intensity-5#tab-googlechartid_chart_11_filters=%7B%22rowFilters%22%3A%7B%7D%3B%22columnFilters%22%3A%7B%22pre_config_ugeo%22%3A%5B%22European Union (current composition)%22%5D%7D%7D)
- European Environment Agency. (2020b). Denmark GHG inventory 1990-2018. Retrieved June 11, 2020, from EU Monitoring Mechanism Regulation (MMR) UNFCCC GHG nventory website: http://cdr.eionet.europa.eu/dk/eu/mmr/art07_inventory/ghg_inventory/envxruh4q/
- Eurostat. (2019). SHARES (Renewables). Retrieved from <http://ec.europa.eu/eurostat/web/energy/data/shares>
- Finansministeriet. *Finansloven 2019.* , (2018).
- Finansministeriet. (2019). *Finanslov 2020.*
- Hedelund Sørensen, L. (2015). *Kortlægning af energiforbrug i virksomheder.* Retrieved from https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Analyser/kortlaegning_energiforbrug_virksomheder.pdf
- IEA. (2020). Data & Statistics - IEA. Retrieved June 6, 2020, from <https://www.iea.org/data-and-statistics?country=DENMARK&fuel=Electricity and heat&indicator=CO2 emissions from electricity generation factors>
- Jensen, J. D. (2017). *Fremskrivning af dansk landbrug frem mod 2030.* Retrieved from http://static-curis.ku.dk/portal/files/171789712/IFRO_Rapport_255.pdf
- Johannsen, V., Kvist, ;, Nord-Larsen, T. ;, Bentsen, N., Scott, ;, & Vesterdal, L. (2019). *Danish National Forest Accounting Plan 2021-2030, Institut for Geovidenskab og Naturforvaltning, Københavns Universitet (IGN).* Retrieved from www.ign.ku.dk
- KEFM. (2017). Deludmøntning af den grønne pulje. Retrieved June 12, 2020, from <https://kefm.dk/media/8415/deludmoentning-af-den-groenne-pulje.pdf>
- KEFM. (2019). Aftale om overskudsvarme. Retrieved June 11, 2020, from <https://kefm.dk/aktuelt/nyheder/2019/mar/overskudsvarme/>
- MFVM. (2019). Aftale om kvælstofindsatsen. Retrieved June 11, 2020, from <https://www.regeringen.dk/publikationer-og-aftaletekster/aftale-om-kvaelstofindsatsen-i-2020/>
- Odense Kommune. (2020). Udfasning af kul på Fynsværket reducerer Danmarks CO2 med... Retrieved June 6, 2020, from <https://www.odense.dk/presse/pressemeddelelser/pressemeddelelser-2020/udfasning-af-kul-paa-fynsvaerket-reducerer-danmarks-co2-med-knap-en-procent>

Regeringen. *Klimalov - høringsudgave.* , (2020).

Regeringen m.fl. (2019). *Aftale om klimalov af 6. december 2019*. Retrieved from <https://kefm.dk/media/12965/aftale-om-klimalov-af-6-december-2019.pdf>

Regeringen m.fl. (2020). *Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi*.

SKM. (2018). Forslag til lov om ændring af registreringsafgiftsloven, brændstofforbrugsafgiftsloven og lov om vægtafgift af motorkøretøjer m.v. (Udskydelse af indfasning af registreringsafgift m.v. og ændring af bundfradrag for eldrevne køretøjer (L 120). Retrieved June 8, 2019, from https://www.ft.dk/samling/20181/lovforslag/l120/20181_l120_som_fremsat.htm