



Energistyrelsen



BASISFREMSKRIVNING 2018

Energi- og klimafremskrivning til 2030
under fravær af nye tiltag

Basisfremskrivning 2018

Udgivet i april 2018 af Energistyrelsen, Amaliegade 44, 1256 København K

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

Design og produktion: Energistyrelsen

Forside: Thorbjørn Vest Andersen og Solid Media Solutions

Datacenter foto: Connie Zhou / Google

ISBN: 978-87-93180-33-8

Indholdsfortegnelse

Ordforklaring	5
Forkortelser.....	7
1 Velkommen til Basisfremskrivning 2018.....	9
1.1 Hvad betyder "Frozen Policy"?	9
1.2 Hvad kan BF18 bruges til?	9
1.3 Hvorfor ændrer fremskrivningen sig fra år til år?	10
1.4 Rækkevidden af gældende regulering	10
1.5 Modelplatformen – the Danish Energy Model	11
1.6 Hvorfor korrigeres nogle resultater for elhandel med udlandet?	13
1.7 Håndtering af følsomheder og usikkerheder	14
1.8 Forudsætningsnotat samt figurer og tabeller kan downloades	14
2 Det samlede billede	15
2.1 VE-andelen stiger frem mod 2021, men viger sidenhen.....	16
2.2 De samlede drivhusgasudledninger falder frem til 2021	17
2.3 Non-ETS reduktionsmål 2021-2030 udviser manko på 32-37 mio. ton CO ₂ -ækv.....	17
2.4 Elforbruget stiger – datacentrene kommer	18
2.5 Indenlandsk elproduktion stiger frem til 2023, men viger sidenhen	21
2.6 Udlandsforbindelser reducerer prisforskelle	21
2.7 Forbruget af vedvarende energi stiger, udjævnes og viger	22
2.8 Bruttoenergiforbruget stiger igen fra 2021	24
2.9 Væsentlige følsomheder og usikkerheder	25
3 Husholdningernes energiforbrug	27
3.1 Hovedpointer	27
3.2 Det samlede billede	27
3.3 Energiforbruget til opvarmning falder trods stigning i opvarmet boligareal.....	28
3.4 Elektriske varmepumper erstatter træpiller (samt olie og naturgas).....	29
3.5 Flere, mere effektive elektriske apparater	30
3.6 Væsentlige følsomheder og usikkerheder	30
4 Erhvervslivets endelige energiforbrug	31
4.1 Hovedpointer	31
4.2 Det samlede billede	32
4.3 Energiforbruget (især elforbruget) stiger fra 2021, mest for den private servicesektor.....	33
4.4 Energiintensiteten falder frem til 2020 og stagnerer herefter	34

4.5	Det fossile brændselsforbrug stiger igen fra 2020	35
4.6	Fossile brændsler anvendes især til mellemtemperatur-procesvarme.....	36
4.7	Væsentlige følsomheder og usikkerheder	36
5	Transportens energiforbrug.....	37
5.1	Hovedpointer	37
5.2	Det samlede billede	37
5.3	Stigende salg af elbiler, men effekten på energiforbruget er begrænset.....	38
5.4	93 pct. af transportens energiforbrug er fossil i 2030	39
5.5	Væsentlige følsomheder og usikkerheder	39
6	Produktion af el og fjernvarme	41
6.1	Hovedpointer	41
6.2	Det samlede billede	42
6.3	VE-andelen i elforbruget stiger frem mod 2021	43
6.4	Et stigende elforbrug dækkes af elimport fra 2025	44
6.5	Flere udlandsforbindelser reducerer forskelle i elprisen mellem lande	45
6.6	Kulforbruget falder frem mod 2021, men stiger derefter	47
6.7	Kraftvarme-andelen falder og stagnerer.....	48
6.8	VE-andelen i fjernvarmen stiger og stagnerer	48
6.9	Væsentlige følsomheder og usikkerheder	49
7	Udledning af drivhusgasser.....	51
7.1	Hovedpointer	51
7.2	Det samlede billede	51
7.3	Faktiske eller korrigerede udledninger?	52
7.4	Non-ETS reduktionsmål 2013-2020 nås til overmål	53
7.5	Non-ETS reduktionsmål 2021-2030 udviser manko på 32-37 mio. ton CO2-ækv.....	54
7.6	Usikkerhed om bidrag til reduktionsmål 2021-2030 fra LULUCF	55
7.7	Væsentlige følsomheder og usikkerheder	56
8	Væsentlige følsomheder og partielle følsomhedsanalyser	57
8.1	Hovedpointer	57
8.2	Udvælgelse af følsomheder	57
8.3	Resultat af partielle følsomhedsanalyser.....	58
8.4	Væsentlige følsomheder og usikkerheder for transportsektoren	60
	Referencer	63

Ordforklaring

Bruttoenergiforbrug (korrigeret): Bruttoenergiforbruget beskriver det samlede input af primær energi til energisystemet. Bruttoenergiforbruget fremkommer ved at korrigere det faktiske energiforbrug for brændselsforbrug knyttet til udenrigshandel med elektricitet samt for udsving i udeluftens temperatur ift. et normalår.

Endeligt energiforbrug: Det endelige energiforbrug udtrykker energiforbruget leveret til slutbrugere, dvs. private og offentlige erhverv samt husholdninger. Formålene med energianvendelsen er fremstilling af varer og tjenester, rumopvarmning, belysning og andet apparatforbrug samt transport. Hertil kommer et olieforbrug til ikke-energiformål, dvs. smøring, rensning og 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 hovedkategori. 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 petroleumskoks, der som følge af forskelle i prisen indkøbes af privatpersoner og vognmænd m.fl. på den ene side af grænsen og forbruges på den anden side af grænsen.

Udvidet endeligt energiforbrug: Energiprodukter, der leveres til energiformål til industri, 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 ekskl. forbrug til ikke energiformål og inkl. grænsehandel. Det udvidede endelige energiforbrug anvendes som grundlag for beregning af VE-andele.

Faktisk energiforbrug: Det faktiske energiforbrug fremkommer ved at tage det endelige 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, omgivelsesvarme til varmepumper samt bioenergi (halm, skovflis, brænde, træpiller, træaffald, flydende bio-brændsler, bionaturgas, bionedbrydeligt affald og biogas). Bionaturgas er biogas, som er opgraderet til at overholde leveringskrav for gas i ledningsnettet.

VE-andele: VE-andele samlet (RES), for elforbruget (RES-E) og for transport (RES-T) beregnes efter Eurostats EU opgørelsesmetode. For detaljeret beskrivelse henvises til Eurostat SHARES (Eurostat, 2018).

- RES: Samlet VE-andel efter EU's opgørelsesmetode. Beregnes som faktisk VE-forbrug divideret med det udvidede endelige energiforbrug.
- RES-E: VE-andel for elforsyningen efter EU's opgørelsesmetode. Beregnes som faktisk VE-forbrug i elproduktionen divideret med indenlandsk elforbrug tillagt nettab samt egetforbrug.
- RES-T: VE-andelen i transport efter EU's opgørelsesmetode. Beregnes som faktisk VE-forbrug til el anvendt til transportformål (baseret på RES-E) plus forbruget af biobrændstoffer divideret

med det samlede brændselsforbrug til transportformål under anvendelse af en række multiplikatorer. Alle former for transport indgår, herunder luftfart. Der skelnes mellem anvendelser og for biobrændsels vedkommende, hvorvidt der er tale 1. og 2. generations biobrændsler. Multiplikatorer omfatter: 2x VE fra bæredygtige biobrændsler for alle transportformer + 5x RES-E VE-andel af elektrisk vejtransport + 2,5x RES-E VE-andel af elektrisk jernbanetransport samt Anden VE (inkl. brint) divideret med samlet el- og brændselsforbrug til transport under anvendelse af tilsvarende multiplikatorer (bortset fra 5x multiplikatoren der alene optræder i tælleren).

Drivhusgas: Udledning af drivhusgasser måles ikke, men vurderes ved hjælp af udledningsfaktorer, der er knyttet til udledende aktiviteter, f.eks. fossilt brændselsforbrug. Disse udledningsfaktorer justeres løbende i lyset af ny viden. Når dette 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. Primære drivhusgasser er:

- CO₂ (kuldioxid): Primært fra afbrænding af fossile brændsler som kul, olie og naturgas.
- CH₄ (metan): Primært fra organiske processer såsom dyrs fordøjelse eller affaldskompostering.
- N₂O (lattergas): Primært fra omsætning af kvælstof.
- F-gasser: Primært fra kemiske processer.

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, erhverv og 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 samlede europæiske indsats er fordelt mellem medlemsstaterne i en national fordeling, som er aftalt for perioderne 2013-2020 og 2021-2030.

Energiintensitet: Energiintensitet er et mål for, hvor effektivt energi anvendes inden for økonomien og opgøres som forholdet mellem energiforbrug og økonomisk eller fysisk output.

Forkortelser

Affald (bio)	Den biologisk nedbrydelige andel af brændbart affald.
Affald (fossilt)	Den ikke-biologisk nedbrydelige andel af brændbart affald.
BF17	Basisfremskrivning 2017 (sidste års basisfremskrivning)
BF18	Basisfremskrivning 2018
BNP	Bruttonationalprodukt
CO2-ækv.	CO2-ækvivalenter
DCE	"Danish Centre for Environment and Energy" - Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet
DK1	Vestdanmarks elprisområde
DK2	Østdanmarks elprisområde
DREAM	"Danish Rational Economic Agents Model"
ENTSO-E	"European Network of Transmission System Operators for Electricity" - Den Europæiske Netværksorganisation for Systemoperatører
ETS	"Emission Trading System" – Det europæiske CO2-kvotemarked
EU+24	De 24 lande i elmarkedsmodellen modelleres grupperet i 15 markedsområder: DK1, DK2, NO, SE, FI, DE-AT-LU, NL, GB-NI-IE, FR-BE, ES-PT, CH, IT, EE-LV-LT, PL-CZ-SK, HU
ICCT	"International Council on Clean Transportation"
IEA	"International Energy Agency" - Det Internationale Energiagentur
Ift.	I forhold til
IPCC	"Intergovernmental Panel on Climate Change" – FN's klimapanel
LTM	Landstrafikmodellen (Danmarks Tekniske Universitet)
LULUCF	"LandUse, LandUseChange and Forestry" - dækker over optag og udledninger af kulstof i forbindelse med dyrkning af jord og driften af skove
MAF	"Mid-term Adequacy Forecast" - ENTSO-E
Mhp.	Med henblik på
Mht.	Med hensyn til
Pct.	Procent (%)
PSO	"Public Service Obligations" - offentlige serviceforpligtigelser
RES	"Renewable Energy Share" – VE-andel
RES-E	"Renewable Energy Share Electricity" – VE-andel i elforbruget
RES-T	"Renewable Energy Share Transportation" – VE-andel i transporten
TYNDP	"10-year Network Development Plan" - ENTSO-E
VE	Vedvarende energi
VP	Varmepumpe

1 Velkommen til Basisfremskrivning 2018

Basisfremskrivning 2018 (BF18) er en faglig vurdering af, hvordan energiforbrug og energiproduktion samt udledning af drivhusgasser vil udvikle sig i perioden frem mod 2030 under forudsætning af et såkaldt "Frozen Policy" scenarie.

BF18 har til hensigt at afdække status og udfordringer i forhold til opfyldelse af Danmarks energi- og klimapolitiske målsætninger.

BF18 er dermed et vigtigt planlægningsinstrument i dansk energi- og klimapolitik og finder bl.a. anvendelse som reference ved konsekvensvurdering af nye politiske tiltag.

1.1 Hvad betyder "Frozen Policy"?

BF18 præsenterer et såkaldt "Frozen Policy" scenarie for udviklingen på energi- og klimaområdet i Danmark frem mod 2030.

"Frozen Policy" betyder, at udviklingen er betinget af et "politisk fastfrosset" fravær af nye tiltag.

Fastfrysningen gælder alene klima- og energiområdet.¹ F.eks. antages det, at den økonomiske vækst, demografien, vejnettet, boligmassen, internationale fossile brændselspriser og prisen på f.eks. elbiler og solceller vil følge udviklingstrends, der er uafhængige af fastfrysningen.

Fastfrysningen gælder samtidig kun Danmark. BF18's modelplatform er bl.a. baseret på forudsætninger om elforsynings udvikling i 23 andre europæiske lande. Den forudsatte udvikling uden for Danmark er baseret på de enkelte landes indmeldte udviklingsforløb og afspejler ikke nødvendigvis en "Frozen Policy" tilgang.

Fastfrysningen betyder ikke, at udviklingen går i stå. Besluttet politisk regulering i kombination med øvrige forudsætninger og udviklingstrends danner således grundlag for en faglig vurdering af, hvad der vil være en overvejende sandsynlig udvikling i efterspørgslen på energi og udbredelsen af f.eks. landvind, solceller, varmepumper og elbiler. Grundlaget for vurderingen er et veldefineret metodegrundlag, der f.eks. baserer sig på de enkelte teknologiers forventede teknisk-økonomiske udvikling og de enkelte aktørers valgmuligheder og rentabilitetskrav (Energistyrelsen, 2018b). Samtidig indgår konkrete større projekter, hvis der foreligger en godkendt ansøgning eller tilsagn om tilskud, f.eks. konvertering af et kraftværk fra kul til biomasse.

1.2 Hvad kan BF18 bruges til?

BF18 kan tjene til at undersøge, i hvilket omfang Danmarks energi- og klimamålsætninger vil blive opfyldt indenfor rammerne af gældende regulering og beslutningsforløb.

BF18 forholder sig f.eks. direkte undersøgende til de forpligtende målsætninger, der foreskrives i EU's klima- og energipakke fra 2009, der omfatter VE-direktivet og klimadirektivet (EU, 2009a, 2009b). EU direktiverne fastsætter forpligtende mål for Danmark om en samlet VE-andel på 30 pct. i 2020, en VE-andel i transporten på 10 pct. i 2020 og en CO₂-reduktion i de ikke-kvoteomfattede drivhusgasudledninger (non-ETS) på 20 pct. i 2020 ift. 2005.

¹ Samt såkaldt non-energi.

BF18 er ligeledes et udgangspunkt for at vurdere, hvad Danmarks bidrag til EU-målsætningerne for 2030 vil være under fravær af nye tiltag. EU's stats- og regeringschefer vedtog således i oktober 2014, at EU i 2030 som helhed skal reducere sine drivhusgasudledninger med mindst 40 pct. ift. 1990, at VE-andelen skal være mindst 27 pct., og at energieffektiviteten skal være forbedret med mindst 27 pct. (EU Commission, 2014). For de ikke-kvoteomfattede drivhusgasudledninger frem til 2030 er der fastsat nationale delmål, hvilket BF18 forholder sig direkte til, mens der for de øvrige måls vedkommende er tale om en samlet EU-målsætning, som de enkelte medlemslande i de kommende år skal indmelde deres bidrag til (EU Commission, 2017b).

Desuden tjener BF18 til at vurdere en række nationale og lokale målsætninger, f.eks. regeringsgrundlagets mål om at Danmark skal have mindst 50 pct. af sit energibehov dækket af vedvarende energi i 2030 (Regeringen, 2016), Københavns og Aarhus' mål om at være CO₂-neutrale i hhv. 2025 og 2030 (Københavns Kommune, 2012; Aarhus Kommune, 2016) og Aalborgs mål om at omstille det kulfyrede Nordjyllandsværk til "grøn" energi (Aalborg Forsyning, 2017). Sådanne målsætninger kan være både opnåelige og realistiske, men vil ikke afspejle sig i basisfremskrivningens resultater før målsætningerne har udmøntet sig i konkrete tiltag, der med overvejende sandsynlighed fører til målopfyldelse.

1.3 Hvorfor ændrer fremskrivningen sig fra år til år?

Basisfremskrivningen ændrer sig fra år til år. Det er der en række grunde til:

- Ny politisk regulering – f.eks. "Erhvervs- og iværksætteraftalen" fra november 2017, der lemper elvarmeafgiften (Erhvervsministeriet, 2017), ændringer i tilskudsordning for solceller fra maj 2017, der indfører såkaldt øjebliksafregning² (Regeringen, 2017a) samt ophør af tilskudsordning for landvind (25-øren) i februar 2018, der i 2018/19 afløses af en teknologineutral udbudsordning (Regeringen, 2017b),
- Opdaterede forventninger til den overordnede økonomiske vækst (Finansministeriet, 2017),
- Opdaterede forventninger til udviklingen i brændselspriser (Finansministeriet, 2017; IEA, 2017),
- Opdaterede forventninger til den energiteknologiske udvikling (Energistyrelsen, 2018k),
- Opdatering af statistik, hvilket f.eks. kan resultere i en ændret forventning til sammensætningen af husholdningernes energiforbrug til opvarmning,
- Forbedringer af modelplatformen.

1.4 Rækkevidden af gældende regulering

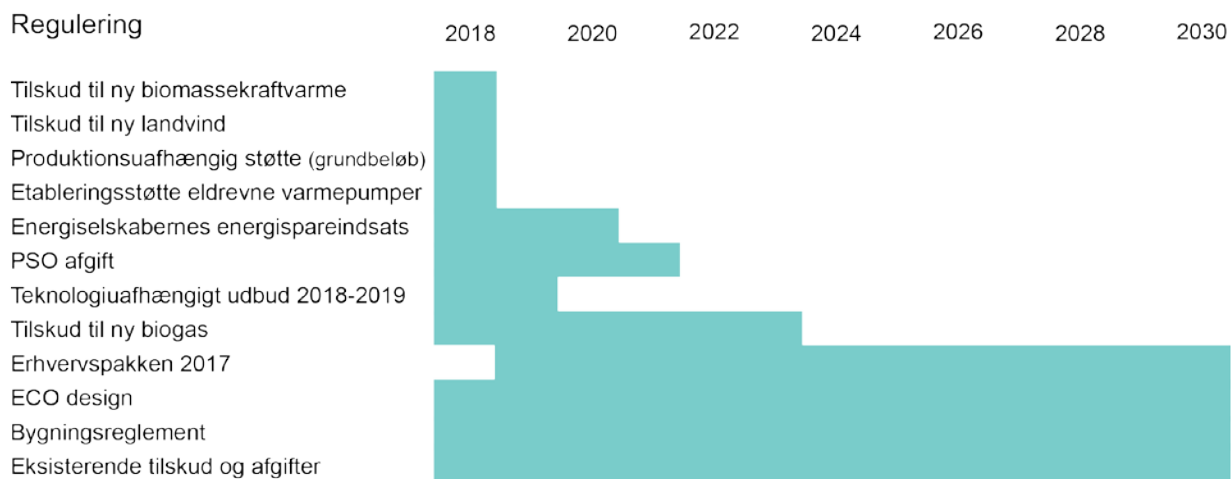
Figur 1 illustrerer den tidsmæssige rækkevidde af dansk regulering på klima- og energiområdet, der har særlig betydning for BF18. Det fremgår, at:

- Tilskudsordning til ny landvind, ny biomassekraftvarme og ny biogas udløber i hhv. 2018, 2019, og 2023. Eksisterende anlæg får fortsat støtte efter de regler, der var gældende før tilskudsordningens udløb.
- Produktionsuafhængig støtte til decentral kraftvarmeproduktion (det såkaldte grundbeløb) udløber i 2019 (Energistyrelsen, 2018g).

² Med øjebliksafregning betales elafgift for forbrug af elektricitet, som leveres fra det kollektive elnet, mens alene det direkte forbrug af elektricitet fra solcellers egenproduktion er fritaget for elafgift.

- Etableringsstøtte til store eldrevne varmepumper udløber i 2019 (Energistyrelsen, 2018j).
- Teknologiuafhængigt udbud gennemføres i perioden 2018-2019 (Regeringen, 2017b).
- Erhvervs- og iværksætteraftalen (Erhvervsministeriet, 2017) indgår med de aftalte effekter. Omtalte, men endnu ikke endeligt aftalte elementer, f.eks. fortsat yderligere lempelse af elvarmeafgift fra 2021, indgår ikke.
- PSO-tariffen udfases fra 2017 og ophører med udgangen af 2021 (Energistyrelsen, 2018i).
- Energiselskabernes Energispareindsats udløber med udgangen af 2020 (Energistyrelsen, 2018e).
- EU's produktstandarder Ecodesign direktivet og Energimærkningsdirektivet fortsætter.
- Bygningsreglementet fortsætter, hvor overgang til bygningsklasse 2020 vil være frivillig.
- Øvrige eksisterende afgifter og tilskud fortsætter.

Figur 1: Den tidsmæssige rækkevidde af regulering med særlig betydning for BF18s "Frozen Policy" scenarie.



1.5 Modelplatformen – the Danish Energy Model

Siden 1984 har Energistyrelsen udviklet en omfattende integreret modelplatform til fremskrivninger og konsekvensanalyser på energi- og klimaområdet.

Figur 2 illustrerer modelplatformens overordnede elementer med input fra venstre og output til højre.

Input omfatter Finansministeriets fremskrivning for den økonomiske og demografiske udvikling, erhvervslivets produktivitet samt CO2 kvoter (Finansministeriet, 2017), det Internationale Energiagenturs (IEA) fremskrivning af verdensmarkedspriserne for fossile brændsler (IEA, 2017) tilpasset et dansk niveau, detaljerede anlægsdata for danske energianlæg, bl.a. baseret på Energistyrelsens Energiproducenttælling (Energistyrelsen, 2018d), Danmarks Statistiks input-output matricer for udveksling mellem sektorer (Danmarks Statistik, 2018a), Energistyrelsens teknologikataloger (Energistyrelsen, 2018k) samt fremskrivning af 23 europæiske landes elforbrug, elproduktionskapacitet og interkonnektorer (udlandsforbindelser) baseret på data fra den europæiske netværksorganisation for systemoperatører (Energistyrelsen, 2018h; ENTSO-E, 2017, 2018).

Output omfatter – år for år og time for time frem til 2030 - detaljerede energibalancer for værker, sektorer og fjernvarmeområder, nøgletal såsom VE-andele i overensstemmelse med Eurostats statistiske normer (Eurostat, 2018), emissionsberegninger i samarbejde med Nationalt Center for Miljø og Energi på Aarhus Universitet (DCE), eludveksling og elpris i Øst- og Vestdanmark samt for hvert af de øvrige 23 europæiske lande fordelt på 13 elmarkedsområder der indgår i modellen, statsfinansiell provenuforskydning, samfundsøkonomiske og selskabsøkonomiske driftsresultater samt udviklingen i erhvervslivets energiintensiteter.

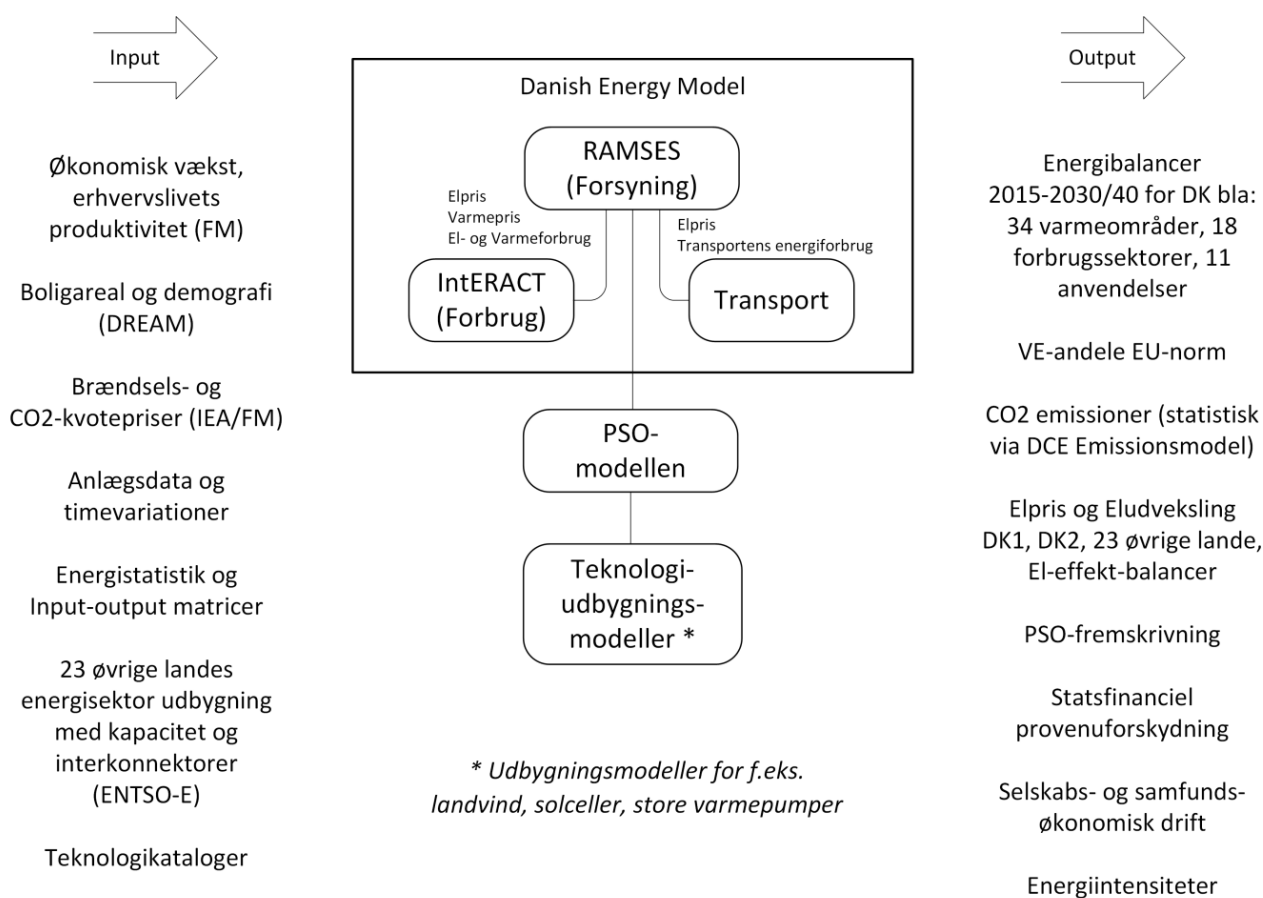
Modelplatformen integrerer følgende delmodeller:

- RAMSES modellerer el- og fjernvarmeforsyningen. RAMSES er en teknisk-økonomisk driftsoptimeringsmodel, der er baseret på en detaljeret beskrivelse af alle energiproduktionsanlæg og fjernvarmeområder i det danske energisystem samt en aggregeret beskrivelse af elproduktionsanlæg i de europæiske elmarkeder, der indgår i modellen, herunder de interkonnektorer (udlandsforbindelser), der forbinder disse elmarkeder. RAMSES simulerer driften i dette sammenhængende europæiske energisystem på time-basis. RAMSES foretager ikke automatisk ny-investeringer. Udvikling i ny kapacitet defineres eksogent på basis af Teknologiudbygningsmodeller (beskrevet nedenfor). RAMSES er til brug for BF18 opdateret med nye lande og omfatter nu Danmark samt 23 europæiske lande fordelt på 15 markedsområder beskrevet på basis af ENTSO-E data om gældende planer for kapacitetsudbygning og interkonnektorer. Endvidere er RAMSES til brug for BF18 opdateret med landespecifikke VE tilskudssatser og produktionsprofiler.
- IntERACT modellerer energiforbruget i erhverv og husholdninger. Modellen består af to delmodeller: En økonomisk model, som beskriver de makroøkonomiske sammenhænge ved hjælp af en neoklassisk generel ligevægtsmodel og en teknisk energisystemmodel baseret på IEA's TIMES-model (IEA-ETSAP, 2018). Modellen beskriver grundlæggende energiteknologiske, termodynamiske og fysiske sammenhænge på et energiøkonomisk teoretisk grundlag. Der anvendes outputdata fra RAMSES omkring elpriser og fjernvarmepriser.
- Transportmodellen modellerer energiforbruget i transportsektoren. Transportmodellen er bl.a. baseret på input fra Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen, hvor Landstrafikmodellen (Danmarks Tekniske Universitet, 2018) anvendes om udviklingen i vejtrafikken og jernbanens energiforbrug. Transportmodellen fremskriver vejtransporten ud fra fremskrivninger af væksten i trafikarbejde, udvikling i køretøjernes energieffektivitet fordelt på 44 køretøjskategorier og overlevelsesrater, kørsel som funktion af køretøjernes alder samt valg af køretøj. Flytransportens energiforbrug er fremskrevet med udgangspunkt i udviklingen i BNP, befolkningstal og forventet udvikling i luftfartens energieffektivitet.
- PSO-modellen anvendes til at beregne de forventede, fremtidige udgifter til elproduktionsstøtte. Modellen beregner udgifter til bl.a. havvind, landvind, biogas, solceller og kraftvarmeproduktion. Resultaterne anvendes til fastsættelse af PSO-tariffen og til finanslovsbudgettering. Der anvendes outputdata fra RAMSES omkring elpriser, elforbrug og elproduktion. Desuden modellerer modellen de relevante teknologistøtteordninger.
- Teknologiudbygningsmodeller for f.eks. solceller, landvind og store varmepumper, der modellerer teknologiinvesteringers selskabsøkonomiske rentabilitet i lyset af relevante investorers ren-

tabilitetskrav, hvorved der modelleres en overvejende sandsynlig kapacitetsudbygning på gældende investerings- og driftsvilkår.

På basis af Energistyrelsens systemanalyser modelleres udledninger af drivhusgasser for brændselsforbrug og ikke-energirelaterede aktiviteter på basis af emissionsmodel og resultater leveret af Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet (Aarhus Universitet, 2018). Ikke-energirelaterede aktiviteter omfatter bl.a. landbrug samt processer i relation til affaldshåndtering, spildevandsbehandling og industri.

Figur 2: Energistyrelsens integrerede modelplatform for energi og klima (drivhusgasudledninger). Delmodellerne er beskrevet og dokumenteret på Energistyrelsens hjemmeside (Energistyrelsen, 2018c).



1.6 Hvorfor korrigeres nogle resultater for elhandel med udlandet?

BF18's resultater lægger sig op ad statistiske principper og normer. Dette indebærer, at bruttoenergiforbrug og samlet drivhusgasudledning korrigeres for den årlige netto-udveksling af elektricitet med udlandet. Øvrige resultater, f.eks. VE-andel, er baseret på opgørelse af det faktiske energiforbrug.

Korrektionen foretages for at sikre, at opgørelsen af bruttoenergiforbruget og den samlede drivhusgasudledning afspejler de reelle, sammenhængende systemeffekter af udviklingen i Danmarks energiforbrug.

Korrektionen indebærer, at der beregnes en repræsentativ energi- og emissionseffekt af den årlige netto-udveksling af elektricitet med udlandet. Denne effekt indeholdes derpå i det pågældende resultat. Metoden baserer sig på en antagelse om, at marginal elproduktion i et sammenhængende europæisk energisystem kan repræsenteres ved den gennemsnitlige sammensætning af termiske elproduktionsanlæg i Danmark år for år.³ Energistyrelsens metode til statistisk beregning af korrektion ved netto-udveksling af elektricitet med udlandet opdateres jævnligt for at afspejle energisystemets løbende udvikling (Energistyrelsen, 2016).⁴

Statistiske år (<= 2016) kan endvidere være korrigeret for temperaturudsving (såkaldt klimakorrigeret) i forhold til et statistisk defineret normalår. BF18 regner dog altid med normalår.

1.7 Håndtering af følsomheder og usikkerheder

BF18 præsenterer et grundforløb frem til 2030, der baserer sig på et centralt sæt af antagelser og forudsætninger, som Energistyrelsen på 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.

Der er identificeret en række særligt følsomme forudsætninger mhp. gennemførelse af partielle følsomhedsanalyser, f.eks. datacentres elforbrug og de fossile brændselsprisers udvikling. Med "partiel" menes, at der foretages en følsomhedsanalyse for hver enkelt følsomhedsparameter "alt andet lige". De resulterende følsomhedseffekter kan ikke umiddelbart aggregeres. Der er ikke foretaget en vurdering af sandsynligheden af de enkelte følsomheders variation endsige en samlet risikoanalyse.

Resultater af de partielle følsomhedsanalyser præsenteres summarisk i Kapitel 8.

1.8 Forudsætningsnotat samt figurer og tabeller kan downloades

Udvalgte centrale forudsætninger medfølger i form af et Forudsætningsnotat (Energistyrelsen, 2018b).

Figurer og tabeller medfølger i form af et regneark (Energistyrelsen, 2018a).

Forudsætningsnotat samt figurer og tabeller kan downloades på [Basisfremskrivningens hjemmeside](#) (Energistyrelsen, 2018f).

³ Termiske elproduktionsanlæg omfatter i dette tilfælde elproduktion på kul, naturgas, olie, og fast biomasse (træpiller og træflis).

⁴ BF18's modelplatform udgør et grundlag for at beregne energi- og emissionseffekter af Danmarks eludveksling for et sammenhængende europæisk energisystem time for time. Dette resultat aggregeret på årsbasis modsvarer i princippet den statistiske opgørelsesmetode, der dog forudsætter, at eludvekslingen ikke er teknisk begrænset.

2 Det samlede billede

- Den samlede VE-andel forventes at være 39,8 pct. i 2030 under fravær af nye tiltag, hvilket giver en manko på 10,2 pct.-point ift. regeringsgrundlagets målsætning om mindst 50 pct. VE i 2030. VE-andelen stiger frem til 2021, hvor den rammer 43,6 pct. for siden at vige betinget af stigende elforbrug og vigende indenlandsk VE-udbygning. VE-andelen forventes at være 42,0 pct. i 2020, hvorved EU-forpligtelsen om en VE-andel på 30 pct. i 2020 nås til overmål.
- Danmarks samlede drivhusgasudledninger forventes i 2020 at være 38-39 pct. under udledningerne i FN's basisår 1990. Udledningerne vil falde frem til 2021 til 39 pct. under FN's basisår. Herefter må udledningerne forventes at stige under fravær af nye tiltag. Denne udvikling er især betinget af de energirelaterede udledninger. EU-forpligtelsen for ikke-kvotefattede sektorer for perioden 2013-2020 opfyldes til overmål. De ikke-kvotefattede udledninger for perioden 2021-2030 forventes ift. EU-forpligtelsen at give en manko på mellem 32 og 37 mio. ton CO₂-ækv. med en usikkerhed på +/- 10 mio. ton CO₂-ækv.
- Elforbruget (ekskl. nettab) stiger fra 31,3 TWh i 2017 til 42,2 TWh i 2030, hvilket især er betinget af et stigende elforbrug til datacentre, der udgør 65 pct. af stigningen og i 2030 forventes at udgøre 16,7 pct. af elforbruget (ekskl. nettab). Der hersker væsentlig usikkerhed om fremtidens elforbrug til datacentre. Et stigende elforbrug i kombination med nye elektriske udlandsforbindelser til højpris-områder bevirker, at den indenlandske elproduktion øges frem mod 2023, og at Danmark forventes at blive netto-eksportør af elektricitet fra 2020-2024. Herefter tager elimporten til under vigende udbygning, og netto-importen må, under fravær af nye tiltag, forventes at nå 8,6 TWh i 2030, svarende til 19 pct. af elforbruget (inkl. nettab).
- Andelen af elektrificerede køretøjer (elbiler og plug-in hybridbiler) forventes at stige jævnt og vil udgøre 7 pct. af person- og varebilsbestanden i 2030 og stå for 1,2 pct. af elforbruget (ekskl. nettab). Der hersker væsentlig usikkerhed om elektrificerede køretøjers andel af nybilsalget frem mod 2030. Opfyldelse af transportens VE-forpligtelse på 10 pct. i 2020 opnås ikke under fravær af nye tiltag.
- Forbruget af bioenergi stagnerer fra 2021 og forventes med en andel på 67 pct. i 2030 fortsat at udgøre størstedelen af VE-forbruget. Bidraget til VE-forbruget fra store og små varmepumper i form af omgivelsesvarme stiger med 7,3 pct. årligt og udgør 8 pct. i 2030. Varmepumper fortrænger i stigende grad husholdningernes anvendelse af træpiller, naturgas og olie. Olie til opvarmning udgør i 2030 mindre end 2 pct. af husholdningernes energiforbrug.
- Erhvervslivets energiforbrug falder 0,4 pct. årligt frem til 2020, hvorefter det forventes at stige med 2,2 pct. årligt frem til 2030, hvilket er betinget af et stigende elforbrug fra nye datacentre samt at energiselskabernes energispareindsats ophører fra 2021 under fravær af nye tiltag.
- Følsomme antagelser og usikkerheder påvirker nøgleresultaterne. F.eks. er der usikkerhed forbundet med fremskrivningen af elforbruget fra datacentre, samt antagelser om CO₂-kvoteprisen, fossile brændselspriser, trafikarbejdet, antallet af malkekøer, afvikling af kulfyret elproduktionskapacitet og fordelingen af køretøjstyper i nybilsalget.

2.1 VE-andelen stiger frem mod 2021, men viger sidenhen

Figur 3 viser den samlede VE-andel (RES) samt VE-andele for hhv. transport (RES-T) og elforbrug (RES-E) opgjort på basis af metode beskrevet i EU's VE-direktiv (EU, 2009b; Eurostat, 2018). Den samlede VE-andel (RES) og VE-andelen for transport (RES-T) er begge genstand for forpligtende nationale EU-målsætninger i 2020.

Det fremgår, at VE-andelen (RES) stiger frem til 2021, hvor den rammer 43,6 pct. for sidenhen at vige. Udviklingen frem til 2021 er betinget af udbygningen med landvind og havvind, omlægning til biomasse samt energieffektiviseringsindsatsen i erhverv og husholdninger.

Udviklingen efter 2021 er betinget af væksten i elforbruget, vigende indenlandsk VE-udbygning samt vigende energieffektiviseringsindsats. VE-andelen forventes at være 42,0 pct. i 2020, hvorved Danmarks EU-forpligtelse om en VE-andel på 30 pct. i 2020 nås til overmål.

VE-andelen forventes at være 39,8 pct. i 2030 under fravær af nye tiltag. I regeringsgrundlaget er der formuleret et mål om en VE-andel på mindst 50 pct. i 2030. Resultatet viser, at der vil være en manko på 10,2 pct.-point i forhold til dette måls opfyldelse.

EU-direktivet fastsætter desuden en 2030-målsætning om en VE-andel på 27 pct. for EU samlet, men denne målsætning er ikke udmøntet i nationale forpligtelser. I stedet skal EU-landene i form af Nationale Energi- og Klimaplaner fra 2018 redegøre for deres bidrag til det fælles EU-mål.

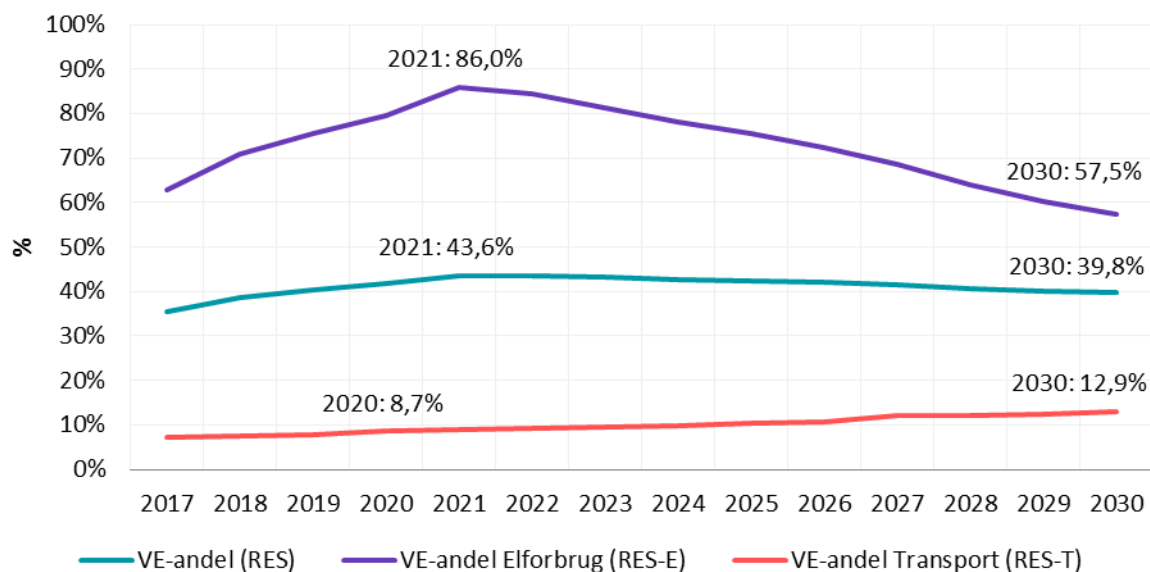
VE-andelen for transport (RES-T) rammer 8,7 pct. i 2020 og stiger jævnt til 12,9 pct. i 2030. EU's VE-direktiv fastsætter en forpligtende national VE-andel i transporten på 10 pct. i 2020. Resultatet viser, at der vil være en manko på 1,3 pct.-point ift. denne forpligtelse. Udviklingen er betinget af et stigende transportarbejde, en mindre stigning i iblandingsprocenten af biobrændsler i benzin og diesel, en mindre stigning i anvendelse bionaturgas i transport og en jævnt stigende anvendelse af elektricitet i vej- og jernbanetransport.

VE-andelen i elforsyningen (RES-E) rammer 86 pct. i 2021, men viger herefter og lander på 57,5 pct. i 2030. Udviklingen efter 2021 er betinget af et stigende elforbrug og et vigende VE-forbrug i den indenlandske elproduktion.

Brændselsforbruget for både indenlandsk og international lufttrafik indgår ved beregning af VE-andelen (RES) og VE-andelen for transport (RES-T). Flybranchen har udmeldt ambitiøse planer for iblanding af biobrændstof, men det vurderes, at disse udmeldinger hverken er bindende eller afspejler et selskabsøkonomisk rentabelt udviklingsspor under fravær af nye tiltag.

Der peges på, at VE-andelen i 2030 forventes at være 39,8 pct. under fravær af nye tiltag, svarende til en manko på 10,2 pct.-point ift. regeringsgrundlagets 50 pct. målsætning. VE-andelen stiger til 43,6 pct. i 2021, men viger herefter under fravær af nye tiltag. VE-andelen i 2020 opfylder VE-direktivet til overmål. VE-andelen for transport i 2020 udviser en manko på 1,3 pct.-point ift. VE-direktivets forpligtelse.

Figur 3: VE-andele 2017-2030 (RES, RES-E, RES-T) [%]. VE-andele er opgjort på basis af VE-direktivets EU-norm (Eurostat, 2018).



2.2 De samlede drivhusgasudledninger falder frem til 2021

Siden 1990, der er FN's basisår for opgørelse af klimaindsatsen, er de samlede årlige drivhusgasudledninger faldet fra 70,8 mio. ton til 53,5 mio. ton i 2016, svarende til en reduktion på 24 pct. Denne udvikling forventes at fortsætte til 2021, hvor de årlige udledninger vil være reduceret med 39 pct. i forhold til basisåret 1990.

Under fravær af nye tiltag bevirker et stigende elforbrug og vigende VE-udbygning, at forbruget af fossile brændsler stiger efter 2021, hvorved de energirelaterede udledninger stiger. De samlede udledninger stiger fra 43 mio. ton i 2021 til 51-52 mio. ton i 2030.

Der peges på, at de samlede drivhusgasudledninger i 2021 vil være reduceret med 39 pct. i forhold til basisåret 1990, men herefter vil stige under fravær af nye tiltag.

2.3 Non-ETS reduktionsmål 2021-2030 udviser manko på 32-37 mio. ton CO₂-ækv.

Danmark har påtaget sig at nedbringe udledningerne fra de ikke-kvoteomfattede sektorer (non-ETS) med 39 pct. i 2030 ift. 2005 (EU Commission, 2014, 2017a).

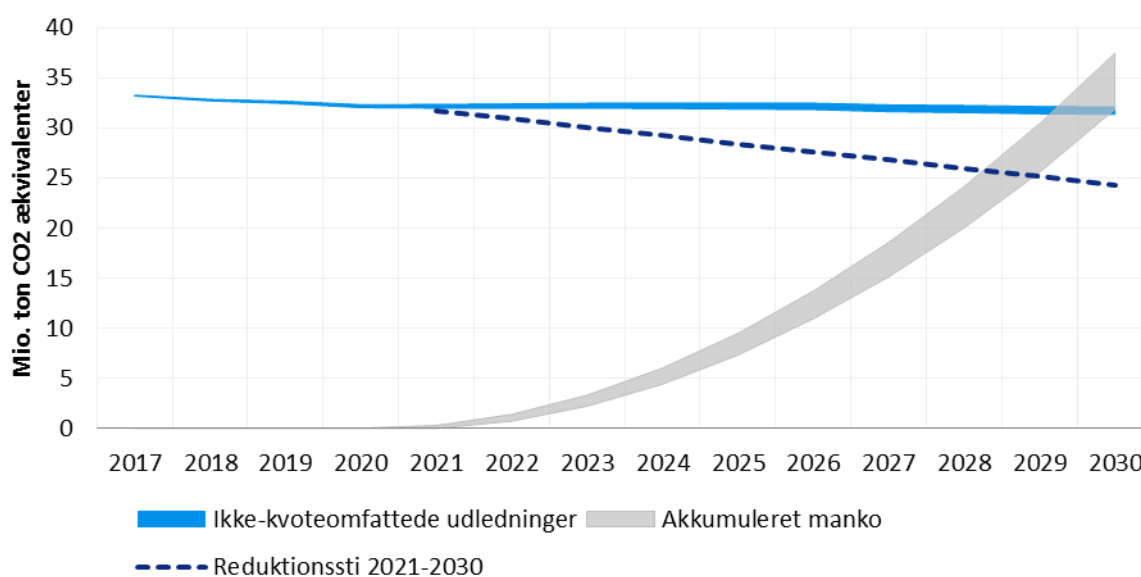
Figur 4 viser, at udledningerne i alle år i perioden 2021-2030 må forventes at overstige de årlige delmål. Den akkumulerede manko er beregnet til 32-37 mio. ton CO₂-ækv. i 2030. Følsomhedsberegningerne i Kapitel 8 indikerer desuden, at udledningerne kan svinge med +/- 10 mio. ton CO₂-ækv. Udledningerne i 2030 ses at være et spænd omkring 31 mio. ton CO₂-ækv., svarende til en reduktion på 21-23 pct. i forhold til 2005.

Spændet afspejler, at der er usikkerhed forbundet med antagelser om køretøjers reelle energiforbrug, hvilket er beskrevet i Kapitel 8.4. Denne usikkerhed betyder, at de akkumulerede udledninger fra 2021 til 2030 varierer fra 312 til 318 mio. ton CO₂-ækv., hvilke svarer til 1,9 pct. Trods denne

mindre variation vil der ved beregning af mankoen opstå et mere fremtrædende udsving, der imidlertid skal vurderes i forhold til, at der er tale om effekten af en mindre usikkerhed akkumuleret over 10 år.

Der peges på, at de ikke-kvoteomfattede udledninger for perioden 2021-2030 ift. EU-forpligtelsen forventes at give en manko på mellem 32 og 37 mio. ton CO₂-ækv. med en usikkerhed på +/- 10 mio. ton CO₂-ækv.

Figur 4: Ikke-kvoteomfattede udledninger 2017-2030 samt reduktionsforpligtelsen og akkumuleret manko 2021-2030 [mio. ton CO₂-ækv.].



2.4 Elforbruget stiger – datacentre kommer

Elforbruget og dets sammensætning forandres frem mod 2030, hvilket især er betinget af forventet elforbrug fra datacentre (Tekstboks 1) samt elektrificeringstiltag inden for opvarmning og transport.

Figur 5 illustrerer, at elforbruget (ekskl. nettab) stiger med 1,2 pct. årligt frem mod 2021 for derefter at stige med 2,8 pct. årligt frem til 2030, svarende til en stigningstakt på 2,3 pct. for perioden 2017-2030.

Stigningen i elforbruget er især betinget af et stigende elforbrug fra datacentre, der introduceres i 2019 med Facebooks idriftsættelse af et datacenter i Odense og Apples idriftsættelse af et datacenter i Viborg. Google har desuden købt grund til lignende formål i Aabenraa. COWI A/S har for Energistyrelsen vurderet udbygningen med datacentre i de kommende år (COWI A/S for Energistyrelsen, 2018). På basis af vurderingen fremlægges en række forskellige udviklingsspor. BF18 forudsætter analysens centrale udviklingsspor, hvilket giver anledning til en forventning om, at elforbruget til datacentre fra 2019 vil stige til 7,0 TWh i 2030.

Tekstboks 1: Datacentre i fremskrivningen (COWI A/S for Energistyrelsen, 2018).

Datacentre er store haller fyldt med computer-servere, som leverer data-tjenester til hele verden via dataforbindelser. Datacentres placering forudsætter adgang til optiske fiberforbindelser og elforsyning. Store datacentre etableres for internationale IT-virksomheder til levering af software og tjenesteydelser eller som et serverhotel for flere medejere.

COWI A/S har for Energistyrelsen udviklet en metode til fremskrivning af elforbruget fra datacentre i Danmark med udgangspunkt i faktorer, der driver udbredelsen af datacentre internationalt (COWI A/S for Energistyrelsen, 2018). Metoden bygger på en vurdering af den samlede udbygning af datacentre i Europa og en vurdering af andelen, der vil blive bygget i Danmark. Det forventes på denne baggrund, at der kommer en udbygning i Danmark med en samlet effekt på 900 MW, der forventes at forbruge 7 TWh i 2030. Det kunne f.eks. være i form af 6 datacentre med en gennemsnitlig effekt på 150 MW.

Elforbruget til opvarmning og transport stiger samlet med 5,7 pct. årligt i perioden, hvilket især afspejler elektrificering af opvarmningssektoren med varmepumper og elkedler samt elektrificering af jernbanetransporten. Elforbruget til opvarmning i husholdninger og fjernvarmen stiger med 3,9 pct. årligt, mens elforbruget til jernbanetransport stiger med 7,7 pct. årligt.

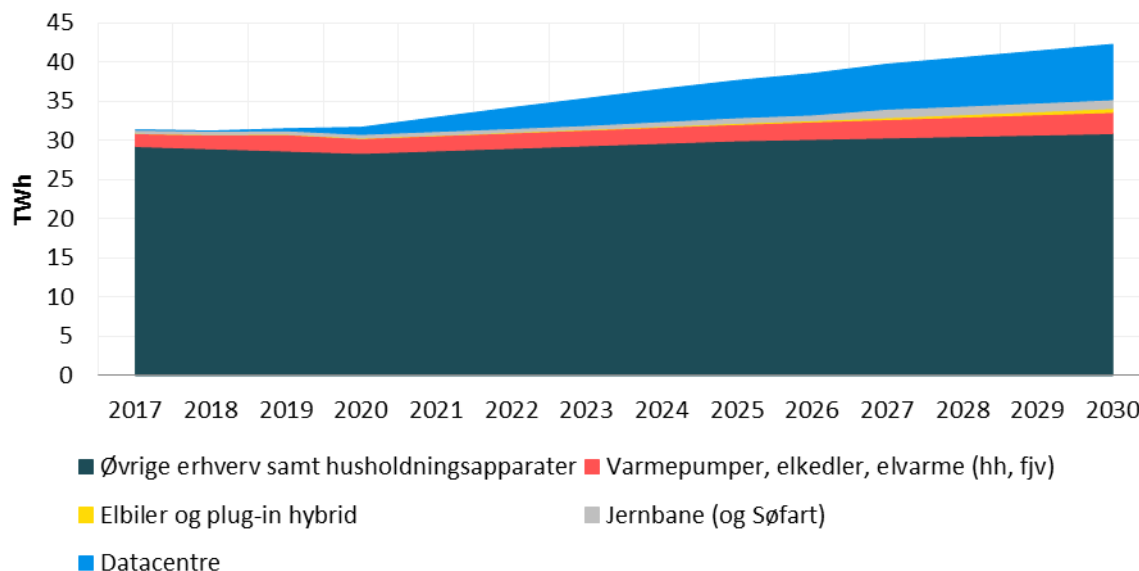
I 2017 blev der solgt 700 elbiler og 621 plug-in hybridbiler, hvilket svarer til en andel på 0,5 pct. af et samlet salg på 258.000 personbiler og varebiler (De Danske Bilimportører, 2018). Salget af elbiler og plug-in hybridbiler forventes at stige jævnt til et salg på 58.000 biler årligt i 2030, svarende til 22 pct. af det årlige bilsalg. Elbiler og plug-in hybridbiler kan på den baggrund forventes at udgøre 7 pct. af den samlede bestand i 2030, hvilket bevirker, at elforbruget til elektrificeret vejtransport vil være 0,5 TWh i 2030. Der hersker væsentlig usikkerhed om elektrificerede køretøjers andel af nybilsalget frem mod 2030.

Figur 6 viser elforbrugets fordeling på anvendelser i 2030, hvoraf fremgår, at datacentre forventes at udgøre 16,7 pct. af det samlede elforbrug (ekskl. nettab), mens elforbruget til opvarmning i husholdninger og fjernvarme forventes at udgøre 6,4 pct. af det samlede elforbrug (ekskl. nettab). Elforbruget til jernbanetransport vil i 2030 udgøre 2,7 pct. af det samlede elforbrug (ekskl. nettab), mens elforbruget til elbiler og plug-in hybridbiler forventes at udgøre blot 1,2 pct. af det samlede elforbrug, hvilket indikerer, at usikkerhed om det fremtidige salg af elbiler og plug-in hybridbiler vil have mindre betydning for det samlede elforbrug i 2030.

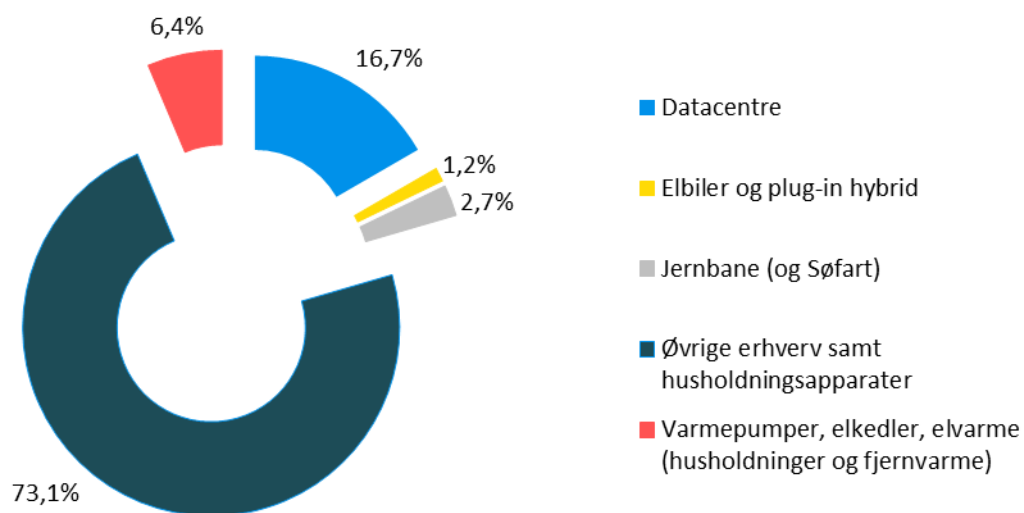
Konsekvensen af væsentlige usikkerheder omkring datacentres elforbrug og elektrificerede køretøjers andel af nybilsalget frem mod 2030 behandles i Kapitel 8.

Der peges på, at elforbruget forventes at stige markant fra 2021, hvilket især er betinget af et stigende elforbrug fra datacentre og et stigende elforbrug til opvarmning. Der er især usikkerhed forbundet med fremskrivningen af datacentres elforbrug og elektrificerede køretøjers andel af nybilsalget frem mod 2030. Usikkerhed om det fremtidige salg af elbiler og plug-in hybridbiler må forventes at have mindre betydning for det samlede elforbrug i 2030.

Figur 5: Elforbruget (ekskl. nettab) og dets fordeling på anvendelser 2017-2030 (TWh).



Figur 6: Elforbruget (ekskl. nettab) og dets fordeling på anvendelser i 2030 [pct.].



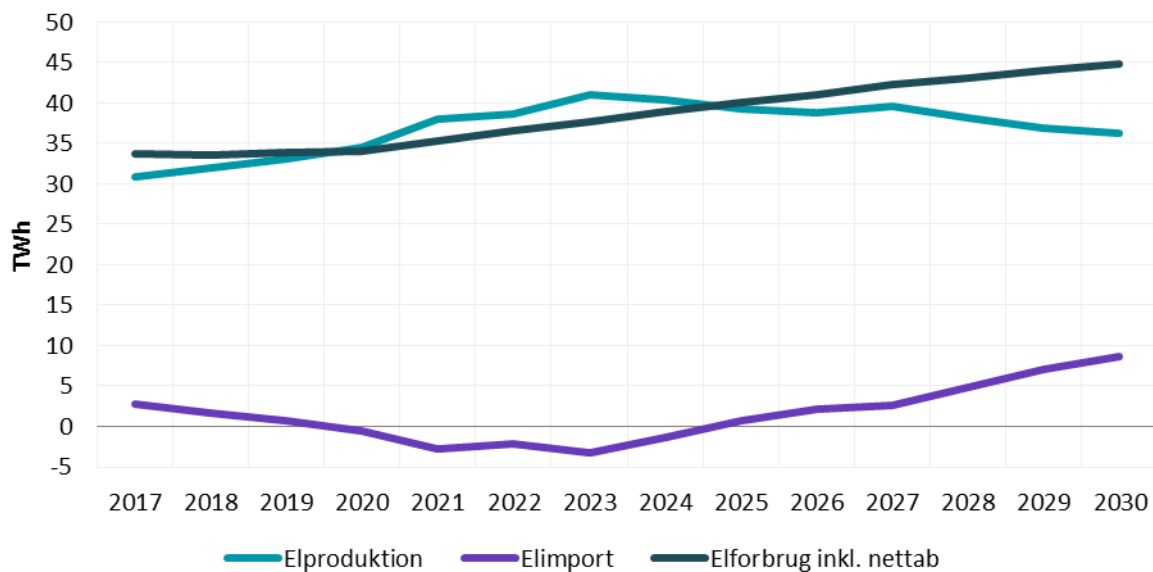
2.5 Indenlandsk elproduktion stiger frem til 2023, men viger sidenhen

Figur 6 viser, at det stigende elforbrug modsvares af stigende indenlandsk elproduktion frem mod 2023. Stigningen i den indenlandske elproduktion er på 4,3 pct. årligt frem til 2023 og er især betinget af vindkraftudbygningen samt Danmarks muligheder for at afsætte elektricitet på høj-pris markeder i Holland (via Cobra Cable), Storbritannien (via Viking Link) og Tyskland (via Øst- og Vestkystforbindelsen). Danmark forventes at blive netto-eksportør af el i perioden fra 2020 til 2024.

Til trods for et stigende elforbrug og stigende eksport viger den indenlandske elproduktion efter 2023, hvilket især er betinget af, at udbygningen med vindkraft ophører efter indfasningen af Kriegers Flak havmøllepark i 2021/22. Danmark forventes at blive netto-importør af elektricitet fra og med 2025 under fravær af nye tiltag. Netto-importen udgør 19 pct. af det samlede elforbrug (inkl. nettab) i 2030.

Der peges på, at et stigende elforbrug fra 2024 forventes at blive modsvaret af stigende elimport under fravær af nye tiltag.

Figur 7: Elforbrug ekskl. nettab, elproduktion, og elimport 2017-2030 (TWh).



2.6 Udlandsforbindelser reducerer prisforskelle

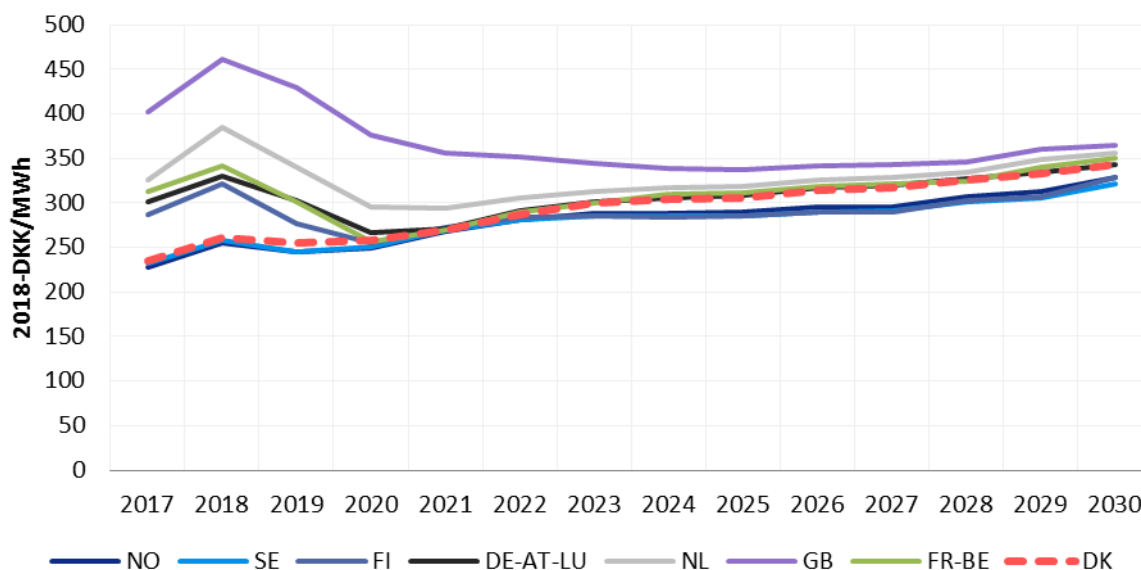
Danmarks eludveksling med de omkringliggende lande er betydelig, og Danmarks kapacitet på udlandsforbindelser er EU's største målt i forhold til elforbrug. Afgørende for eludvekslingens omfang og retning er konkurrenceforholdet mellem Danmarks og udlandets elforsyning.

Figur 8 illustrerer, at det nordiske prisområde frem mod 2020 forventes at konvergere mod et fælles kontinentalt vesteuropæisk prisområde. Fra 2023 forventes Danmarks elpris at følge lidt under den tyske, franske og hollandske elpris, mens de øvrige nordiske lande følger hinanden på et parallelt, lavere prisniveau. Storbritanniens elpris starter på et højere niveau og konvergerer frem mod 2030 mod et kontinentalt vesteuropæisk prisområde. Storbritanniens relativt høje prisniveau

er især betinget af, at Storbritanniens minimumspris-instrument på CO2-kvoter (Carbon Price Floor) forventes at ligge over ETS CO2-kvotepriisen frem til 2020, men herefter afvikles lineært frem til 2030, hvilket bidrager til, at forskellen til de øvrige markeder løbende udlignes.

Der peges på, at Danmarks elpris fra 2023 forventes at følge lidt under den tyske, franske og hollandske elpris, mens de øvrige nordiske lande følger hinanden på et parallelt, lavere prisniveau.

Figur 8: Elspotmarkedspriser for Danmark og udvalgte prissættende markeder 2017-2030 [2018-DKK/MWh]. Priser i alle år er model-resultater. I forbindelse med Energistyrelsens anvendelse af elprisresultater anvendes statistiske priser og forward-priser for 2017-2019, hvilket fremgår af BF18's Forudsætningsnotat (Energistyrelsen, 2018b).



2.7 Forbruget af vedvarende energi stiger, udjævnes og viger

Det faktiske forbrug af VE er stigende frem mod 2021, hvilket især skyldes vindkraftudbygning, et stigende forbrug af bioenergi og et stigende VE-bidrag fra varmepumper (omgivelsesvarme). Forbruget af VE stiger med 4 pct. årligt frem mod 2021, udjævnes og viger.

Figur 9 viser det faktiske VE-forbrug fordelt på energiformer. Bioenergis andel af forbruget falder fra 72 pct. til 67 pct. fra 2017 til 2030. Denne udvikling er bl.a. betinget af, at forbruget af vindkraft stiger med 9 pct. årligt frem til 2022, at VE-bidraget fra varmepumper (omgivelsesvarme) stiger med 7 pct. årligt i hele perioden, mens bioenergiforbruget stagnerer fra 2021.

Udviklingen i forbruget af vindkraft afspejler, at der netto udbygges med 1950 MW landvind og havvind frem til 2021/22. Heraf udgør havmølleparker 1366 MW (Kriegers Flak, Horns Rev 3, Vesterhav Nord/Syd), mens landvind netto udgør 584 MW. Der er bl.a. idriftsat 537 MW landvind i perioden 2017-2018 under støtteordningen "25-øren", der var gældende indtil februar 2018.

Forbruget af vindkraft toppe i 2022 med fuld indfasning af Kriegers Flak, men viger herefter 3 pct. årligt i takt med at udtjente møller nedtages. Der forventes ingen udbygning med vindkraft fra 2023 under fravær af nye tiltag.

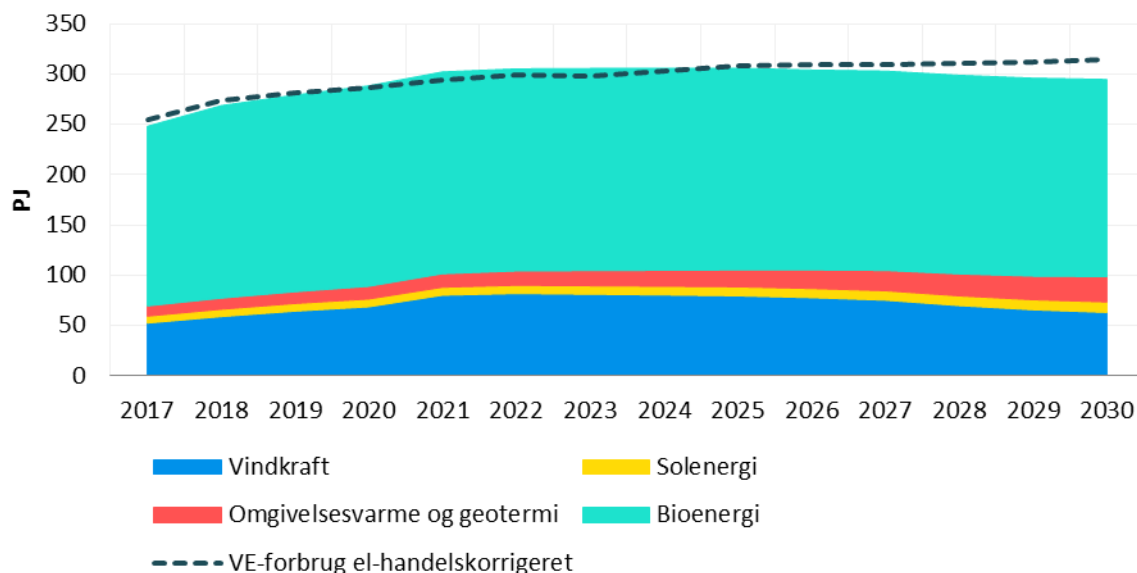
Udviklingen i forbruget af omgivelsesvarme afspejler en forventning om stigende anvendelse af varmepumper i fjernvarmesektoren og husholdninger samt erhvervslivet til rumopvarmningsformål. Denne udvikling er især betinget af den forventede effekt af den besluttede reduktion i elvarmeafgiften med 15 øre/kWh i 2019⁵, 20 øre/kWh i 2020 og 10 øre/kWh fra 2021 og frem, kombineret med den besluttede omlægning af PSO-tariffen og dennes afskaffelse fra 2022. Afgift på elektricitet til opvarmningsformål reduceres dermed med 30 pct. i 2030 i forhold til 2017 i faste priser.

Forbruget af solenergi til elektricitet og varme stiger med 3 pct. årligt. Dette er bl.a. betinget af, at vilkårene for udbygning med solceller blev reguleret i 2017 med overgang til øjebliksafregning, hvilket bevirker en langsommere udbygning end tidligere forventet. Solcellekapaciteten forventes at stige fra godt 900 MW til godt 1400 MW fra 2017 til 2030. Udbygningen er alene betinget af teknologiudviklingen og rentabiliteten af øjebliksafregning, idet analysen beregningsteknisk antager, at det teknologineutrale udbud i 2018/19 alene resulterer i yderligere landvindskapacitet.

Forbruget af VE i transportsektoren stiger med 1 pct. årligt frem mod 2030. Dette er betinget af en kombination af et øget transportarbejde og iblandingen af biobrændstof i benzin og diesel samt effekten af stigende elektrificering.

Der peges på, at VE-forbruget stiger frem til 2022 og herefter vil være vigende, hvilket især er betinget af vigende udbygning med vindkraft. Bioenergi udgør fortsat størstedelen af VE-forbruget. Omgivelsesvarme fra varmepumper udgør en stigende andel af VE-forbruget.

Figur 9: Faktisk VE-forbrug fordelt på hovedtyper 2017-2030 (PJ).



⁵ Regeringen indgik i februar 2018 en aftale om at fremrykke lempelsen af elvarmeafgiften fra 1. maj 2018, mens lempelsen i BF18 er antaget indført som oprindeligt planlagt per 1. januar 2019.

2.8 Bruttoenergiforbruget stiger igen fra 2021

Bruttoenergiforbruget⁶ ramte et historisk maksimum i 2007 på 873 PJ og har siden været faldende. Fra et foreløbigt forventet minimum på 718 PJ i 2020 forventes bruttoenergiforbruget at stige til 832 PJ i 2030, svarende til en årlig stigningstakt på 0,9 pct. Væksten i BNP forventes i samme periode at være 1,5 pct. årligt.

Faldet i bruttoenergiforbrug fra 2017 til 2020 er især betinget af fortsat effektivisering af energiforbruget og fortsat vindkraftudbygning.⁷

Kulforbruget reduceres frem til 2021 med knap 10 pct. årligt, hvilket bl.a. er betinget af en forventning om, at kul-baseret elproduktion helt indstilles på Asnæsværkets Blok 2 fra 2021 og Amagerværkets Blok 3 fra 2020 samt midlertidigt indstilles på Studstrupværkets Blok 4 og Asnæsværkets Blok 5 i 2019. Tilbageværende kul-baserede elproduktionsenheder forventes fortsat at være i drift frem mod 2030, herunder Nordjyllandsværket i Aalborg.

Stigningen i bruttoenergiforbruget og kulforbruget fra 2020/21 skyldes især effekten af et øget elforbrug fra datacentre. Bruttoenergiforbruget er desuden stigende i transportsektoren betinget af et stigende trafikarbejde samt i fremstillingsindustrien betinget af økonomisk vækst, mens bruttoenergiforbruget i husholdninger fortsat er faldende.

Et stigende elforbrug fra datacentre medvirker bl.a. til, at der under fravær af nye tiltag især fra 2023 igen forventes at opstå god driftsøkonomi for kul-baseret elproduktion. Dette giver anledning til et øget kul-forbrug på enheder, der i forvejen er i drift, men bevirker desuden, at drift på Studstrupværkets Blok 4 og Asnæsværkets Blok 5 genetableres i hhv. 2023 og 2027 på grundlag af en økonomisk rentabilitetsvurdering. Dette vurderes at være en overvejende sandsynlig udvikling under fravær af nye tiltag.

Et fortsat stigende elforbrug og vigende indenlandsk kapacitetsudbygning i øvrigt giver anledning til stigende netto-elimport fra 2025, hvilket der korrigeres for ved beregning af bruttoenergiforbruget.⁸ Det giver anledning til et korrigeret forbrug af fossile brændsler og fast biomasse. Den resulterende stigning i kulforbruget er på 12,5 pct. årligt fra 2021 til 2030 under fravær af nye tiltag.

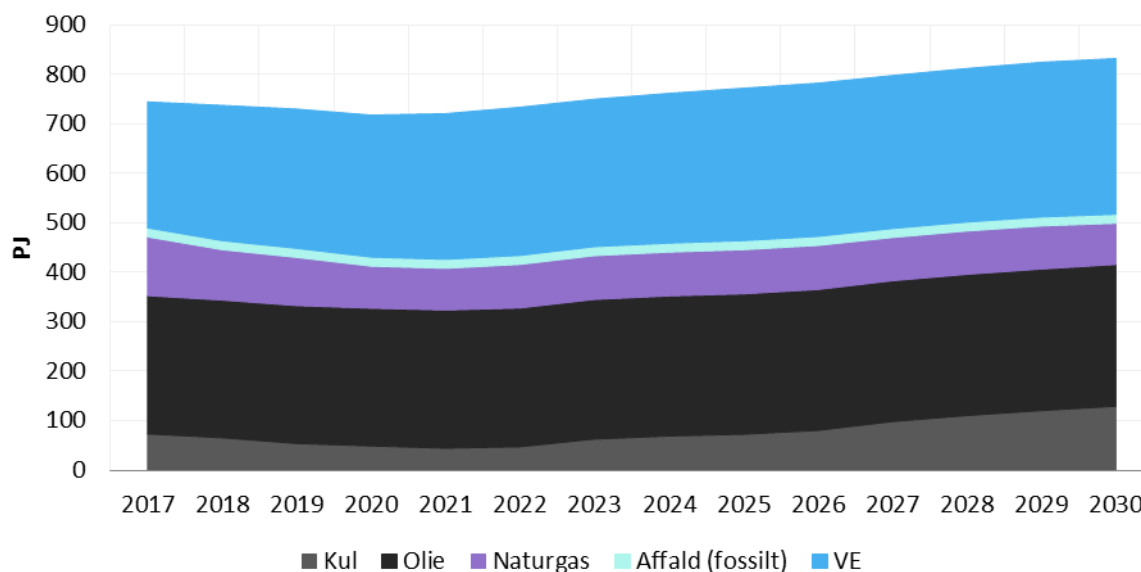
Der peges på, at bruttoenergiforbruget igen vil stige. Den forventede stigning fra 2021 er især betinget af et stigende elforbrug fra datacentre, et stigende trafikarbejde og økonomisk betinget vækst i fremstillingsindustrien. Kulforbruget må forventes igen at stige fra især 2023 under fravær af nye tiltag.

⁶ Elhandelskorrigeret samt korrigeret for temperaturudsving ift. normalår i statistiske år (klimakorrigeret).

⁷ Vindkraftudbygning reducerer konverteringstab sammenlignet med termisk elproduktion, hvilket bidrager til et lavere bruttoenergiforbrug.

⁸ Bruttoenergiforbruget er korrigeret for netto-udveksling af elektricitet med udlandet i overensstemmelse med statistiske principper under anvendelse af metode om termisk indenlandsk gennemsnit som beskrevet i Kapitel 1.6.

Figur 10: Bruttoenergiforbruget fordelt på energiformer 2017-2030 [PJ]. Bruttoenergiforbruget er korrigeret for elhandel med udlandet baseret på metode om termisk indenlandsk gennemsnit (kul, olie, gas, fast biomasse).



2.9 Væsentlige følsomheder og usikkerheder

Væsentlige følsomheders mulige konsekvenser for fremskrivningens nøgleresultater behandles samlet i Kapitel 8.

Der peges på, at usikkerhed omkring en række centrale forudsætninger, f.eks. datacentres elforbrug, fossile brændselsprisers udvikling, transportarbejdet og valg af køretøj i nybilsalget, kan have væsentlig betydning for fremskrivningens nøgleresultater. Eksempelvis vurderes det, at non-ETS udledningerne i perioden 2021-2030 kan svinge i størrelsesordenen +/- 10 mio. ton CO₂-ækv.

3 Husholdningernes energiforbrug

3.1 Hovedpointer

- Husholdningernes endelige energiforbrug til opvarmning forventes at falde fra 163 PJ til 150 PJ fra 2017 til 2030, svarende til 0,6 pct. årligt trods en forventet stigning i boligarealet på 0,6 pct. årligt i perioden. Effekten skyldes især et forventet skift til mere effektive opvarmningsteknologier og fortsat effektivisering af bygninger.
- De senere års stigning i forbruget af træpiller forventes at aftage og vil fra 2025 igen ligge under 2006-niveauet. Især elektriske varmepumper forventes at erstatte anvendelsen af træpiller til opvarmningsformål.
- Elforbruget til apparater forventes at stige med 0,3 pct. årligt fra 2017 til 2030, mens antallet af elektriske apparater stiger med 1,8 pct. årligt. Effekten skyldes især, at el-apparater bliver stadigt mere effektive pga. EU's Ecodesign direktiv.

3.2 Det samlede billede

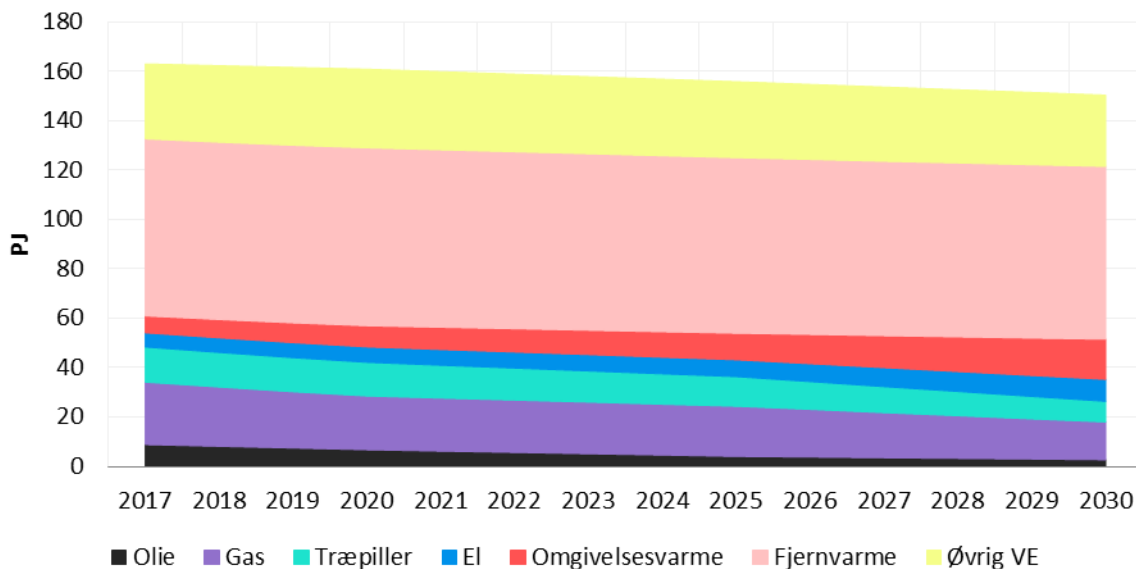
Husholdningernes endelige energiforbrug udgjorde 31 pct. af det samlede endelige energiforbrug i 2017, hvilket forventes at falde til 27 pct. i 2030. Andelen af energiforbruget, der anvendes til opvarmningsformål er omkring 82 pct. i hele perioden. Husholdningernes øvrige energiforbrug anvendes til el-apparater.

Historisk er olieforbruget til opvarmning faldet fra at udgøre 22 pct. i 2000 til 6 pct. i 2017. I perioden frem til 2003 skiftede husholdningerne især til naturgas, men fra 2004 især til træpiller. Figur 11 viser, at energiforbrugets fordeling på opvarmningsteknologier fortsat er i forandring. Frem mod 2030 forventes træpilleforbruget at falde med 4,0 pct. årligt, mens forbruget af olie og naturgas vil falde med hhv. 8,6 pct. og 3,8 pct. årligt. Det faldende forbrug af træpiller og fossile brændsler modsvares af et stigende forbrug af el og omgivelsesvarme til varmepumper, der samlet stiger med 6,9 pct. årligt. Forbruget af fjernvarme og øvrig VE, som hovedsagligt består af brænde, vil være uændret over perioden.

På trods af et stigende antal elektriske apparater har elforbruget hertil været konstant de seneste 15 år, hvilket skyldes, at elektriske apparater er blevet mere effektive understøttet af EU's Ecodesign direktiv og Energimærkningsdirektiv. Elforbruget til apparater forventes at stige 0,3 pct. årligt frem mod 2030.

Der peges på betydningen af faldende omkostninger for elektriske varmepumper, der erstatter fossile brændsler og træpiller til opvarmning samt anvendelsen af flere, men mere effektive el-apparater drevet af EU's produktstandarder.

Figur 11: Husholdningernes endelige energiforbrug til opvarmning 2017-2030 [PJ]. Øvrig VE omfatter især brænde, men også solvarme, halm, træflis, biogas, bionaturgas.



3.3 Energiforbruget til opvarmning falder trods stigning i opvarmet boligareal

Husholdningernes endelige energiforbrug til opvarmning forventes at falde fra 163 PJ til 150 PJ fra 2017 til 2030, svarende til 0,6 pct. årligt trods en forventet stigning i boligarealet på 0,6 pct. årligt. Stigningen i det opvarmede boligareal skyldes især en nettotilvækst på omkring 11.775 boliger årligt (Zangenberg Hansen, Stephensen, & Borg Kristensen, 2013).

Nettovarmebehovet forventes at falde fra 141 PJ til 136 PJ i perioden 2017-2030. Faldet skyldes højere isoleringsstandard i nybyggede huse og løbende efterisolering af eksisterende bygninger. Denne udvikling er især betinget af stramninger i bygningsreglementet og energiselskabernes energispareindsats indtil 2020.

Der peges på, at energiforbruget til opvarmning falder trods stigning i opvarmet boligareal, hvilket især er betinget af stramninger i bygningsreglementet og energiselskabernes energispareindsats indtil 2020.

3.4 Elektriske varmepumper erstatter træpiller (samt olie og naturgas)

Frem mod 2030 forventes elektriske varmepumper i stigende grad at fortrænge andre opvarmningsformer, hvilket især er betinget af lempelsen af afgiftsbetalingen på elektricitet pga. Erhvervs- og iværksætteraftalens nedsættelse af elvarmeafgiften med 10 øre/kWh samt yderligere 5 øre/kWh i 2019 og 10 øre/kWh i 2020 og dertil PSO-tariffens nedsættelse frem mod 2021 og ophævelse fra 2022.

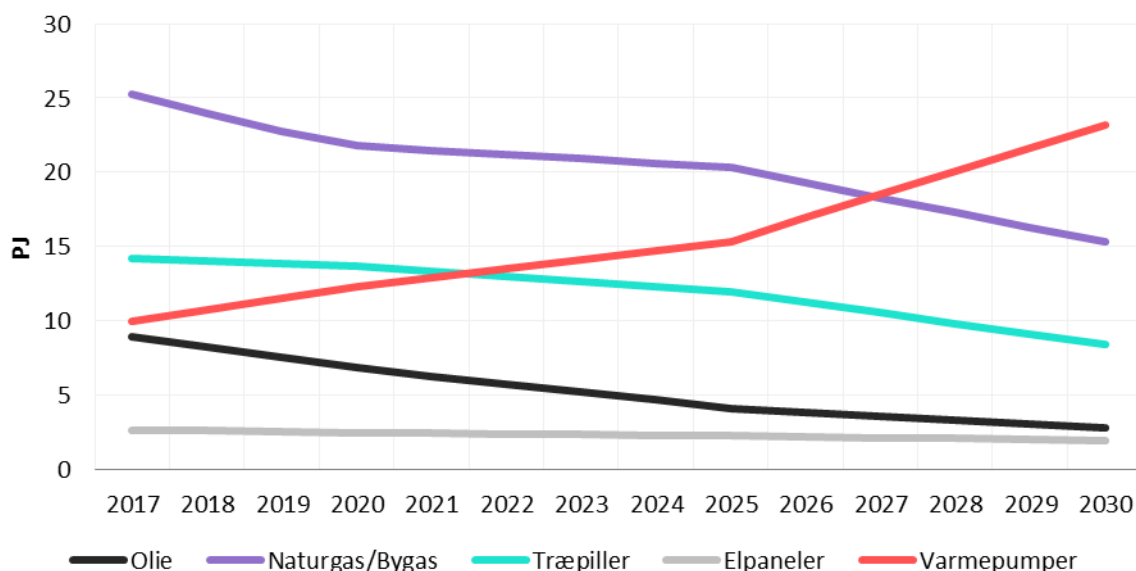
Figur 12 viser, at forbruget af olie, naturgas og træpiller til opvarmningsformål forventes at falde frem mod 2030.

Efter flere års stigning i forbruget forventes forbruget af træpiller at falde med 4,0 pct. årligt og vil i 2030 være faldet tilbage til forbrugsniveauet i 2006. Forbruget af el til el-paneler falder med 2,4 pct. årligt.

Det er især varmepumper, der forventes at erstatte forbruget af fossile brændsler og træpiller til opvarmningsformål. Forbruget af omgivelsesvarme og el til varmepumper stiger samlet med 6,7 pct. årligt fra 2017 til 2030. Forbruget af omgivelsesvarme og el til varmepumper forventes at overstige forbruget af træpiller fra 2022 og forbruget af naturgas fra 2027.

Der peges på, at varmepumper vil erstatte et vigende forbrug af træpiller, olie og naturgas. Forbruget af omgivelsesvarme og el til varmepumper vil i 2030 være lig det samlede forbrug af træpiller og naturgas.

Figur 12: Husholdningernes endelige energiforbrug fordelt på udvalgte opvarmningsteknologier 2017-2030 [PJ]. Varmepumpers energiforbrug inkluderer omgivelsesvarme og elforbrug.

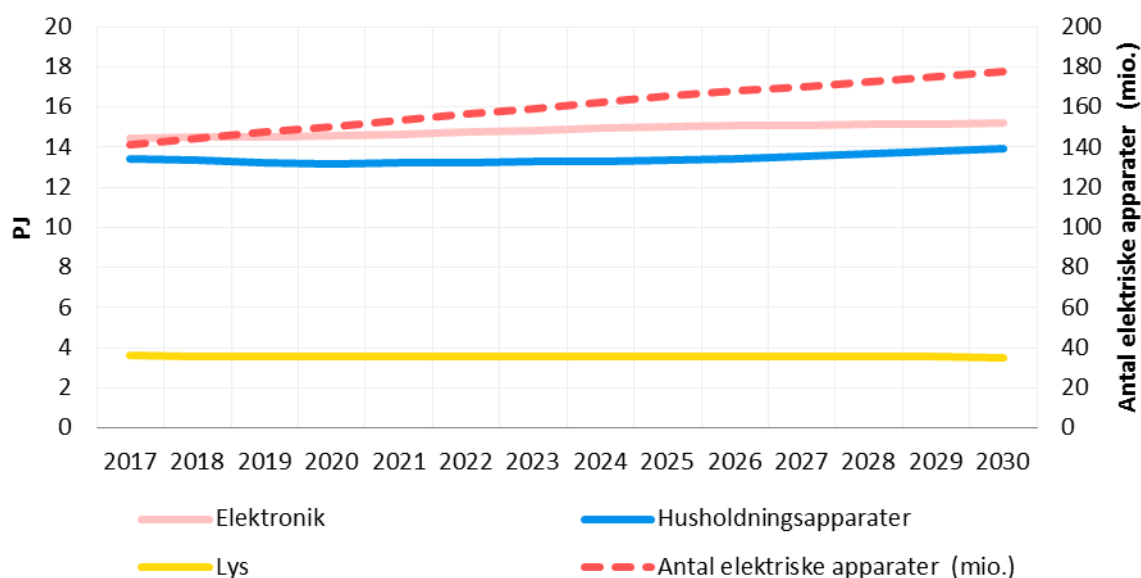


3.5 Flere, mere effektive elektriske apparater

Vækst i det økonomiske privatforbrug betyder, at der vil blive købt flere elektriske apparater. Figur 13 illustrerer, at antallet af elektriske apparater forventes at stige med 1,8 pct. årligt fra 2017 til 2030. Samtidig forbedres apparaternes effektivitet, og mere effektive apparater foretrækkes, hvilket er betinget af en løbende skærpelse af EU's minimumskrav til energieffektiviteten (Ecodesign), EU's energimærkning, og at flere produkter løbende omfattes af disse regler. Elforbruget til apparater forventes på den baggrund at stige fra 32 PJ til 33 PJ i perioden 2017-2030, svarende til en stigningstakt på 0,3 pct. årligt.

Der peges på et svagt stigende elforbrug til flere, men mere effektive elektriske apparater. Elektriske apparaters effektivisering er betinget af EU's produktstandarder for Ecodesign og Energi-mærkning.

Figur 13: Antal elektriske apparater [Antal mio.] og elforbrugets udvikling for anvendelserne elektronik, husholdningsapparater og lys [PJ] 2017-2030.



3.6 Væsentlige følsomheder og usikkerheder

Forventninger til husholdningernes valg af opvarmningsteknologi er følsom overfor brændselsprisen samt el- og fjernvarmepriserne. Desuden har forudsætninger om teknisk-økonomisk udvikling for individuelle opvarmningsteknologier væsentlig betydning, især mht. varmepumper.

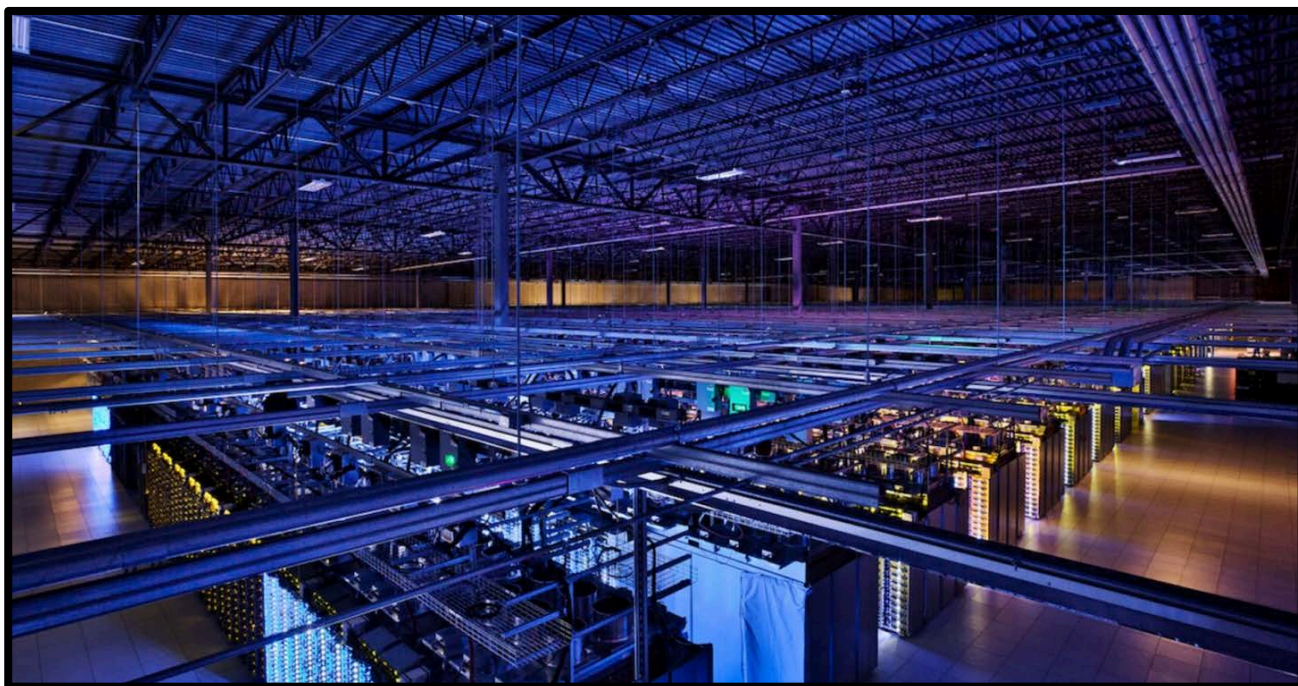
Væsentlige følsomheders mulige konsekvenser for nøgleresultater behandles i Kapitel 8.

4 Erhvervslivets endelige energiforbrug

4.1 Hovedpointer

- Erhvervslivets endelige energiforbrug er konstant omkring 205 PJ frem til 2020 og stiger derefter til 254 PJ i 2030, svarende til en stigningstakt på 1,6 pct. årligt.
- Elforbruget er svagt vigende frem mod 2020, men stiger herefter markant. Elforbruget til nye datacentre udgør 85 pct. af stigningen i erhvervslivets elforbrug fra 2017 til 2030.
- Erhvervslivets energiintensitet (uden datacentre) falder frem mod 2020 og stagnerer herefter under fravær af nye tiltag.
- Andelen af fossile brændsler i erhvervslivets energiforbrug falder fra 39 pct. til 33 pct. fra 2017 til 2030. Over halvdelen af erhvervslivets forbrug af fossile brændsler anvendes til mellemtemperatur-procesvarme.

Foto 1: Google datacenter. Elforbruget til nye datacentre udgør 85 pct. af stigningen i erhvervslivets elforbrug fra 2017 til 2030.



4.2 Det samlede billede

Erhvervslivets energiforbrug stiger fra 33 pct. til 38 pct. af Danmarks samlede endelige energiforbrug i perioden 2017-2030.

Figur 14 illustrerer, at erhvervslivets energiforbrug falder 0,4 pct. årligt fra 2017 til 2020, hvorefter det forventes at stige med 2,2 pct. årligt frem til 2030, svarende til 1,6 pct. årligt i perioden 2017-2030. Energiforbrugets stigning er især betinget af et stigende elforbrug til datacentre. Der er væsentlig usikkerhed knyttet til fremskrivningen af elforbrug til datacentre (COWI A/S for Energistyrelsen, 2018). Energiforbruget uden datacentre udvikler sig i takt med den økonomiske vækst, der forventes at være omkring 1,5 pct. årligt i perioden.

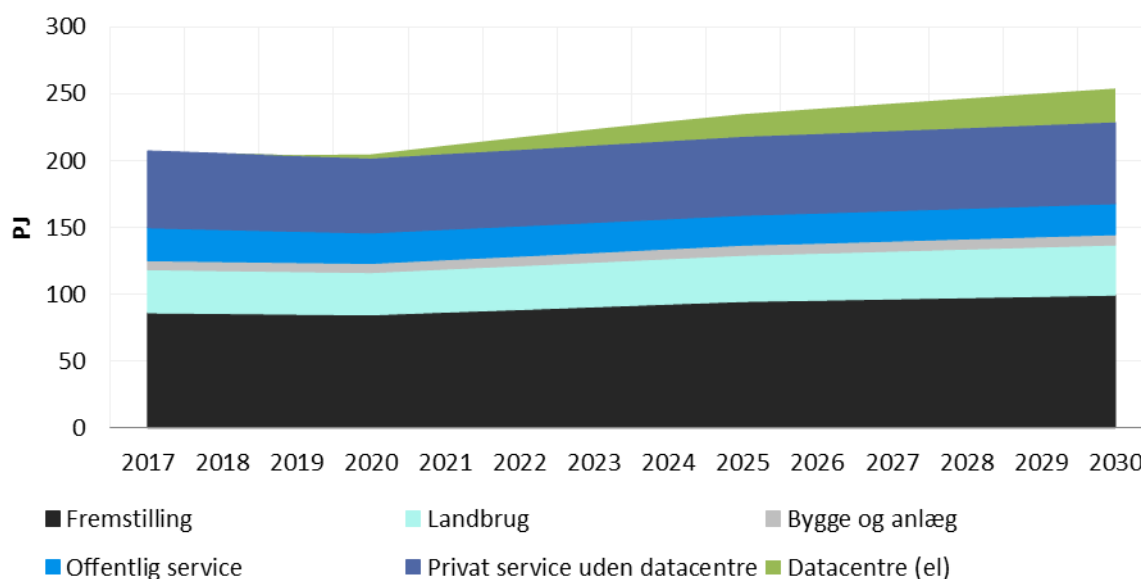
Historisk har erhvervslivets energiforbrug været kendetegnet ved en løbende forbedring i energieffektivitet, hvilket afspejles i erhvervslivets faldende energiintensitet. Denne udvikling forventes at fortsætte frem til 2020, hvorefter erhvervslivets energiintensitet må forventes at stagnere under fravær af nye tiltag, hvilket især er betinget af, at energiselskabernes energispareindsats ophører med udgangen af 2020 (Energistyrelsen, 2018e).

Erhvervslivets endelige forbrug af fossile brændsler stiger fra 82 PJ til 85 PJ i perioden 2017-2030, men fossile brændslers andel af erhvervslivets endelige energiforbrug falder fra 39 pct. til 33 pct.

Over halvdelen af erhvervslivets forbrug af fossile brændsler anvendes til mellemtemperaturprocesvarme, der er kendetegnet ved temperaturniveauer under 150 °C.

Der peges på, at erhvervslivets energiforbrug stiger fra 2021, hvilket er betinget af et stigende elforbrug fra datacentre samt vigende energieffektivisering under fravær af nye tiltag. Over halvdelen af erhvervslivets forbrug af fossile brændsler anvendes til mellemtemperaturprocesvarme.

Figur 14: Erhvervslivets endelige energiforbrug fordelt på sektorer 2017-2030 [PJ].



4.3 Energiforbruget (især elforbruget) stiger fra 2021, mest for den private service- sektor

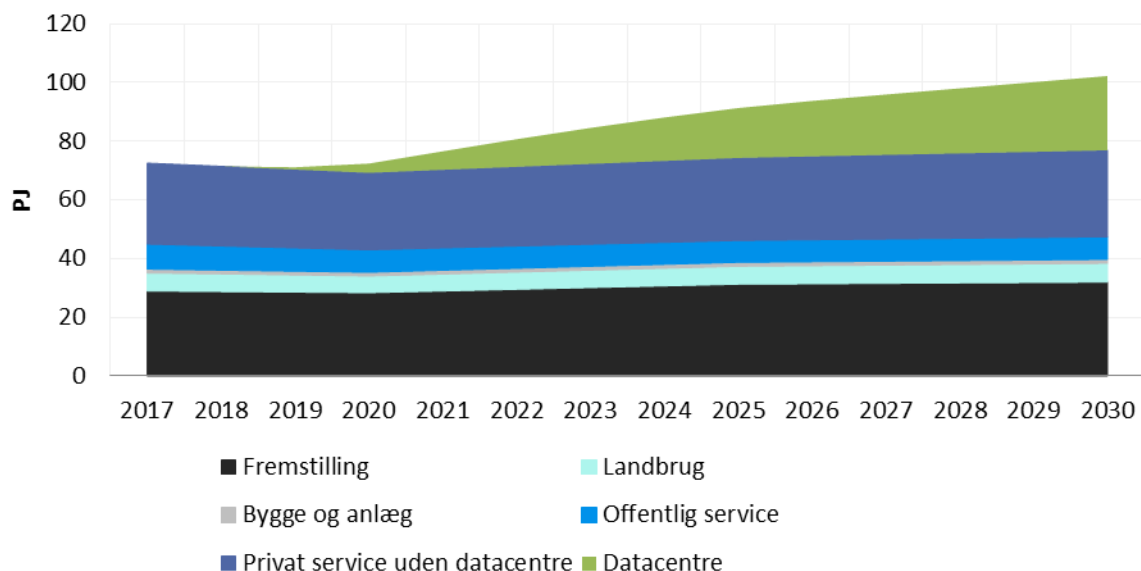
Figur 15 illustrerer, at erhvervslivets energiforbrug stiger med 1,6 pct. årligt fra 2017 til 2030. Stigningen tager fart fra 2021, hvilket især er betinget af et nyt og stigende elforbrug fra datacentre samt ophør af energiselskabernes energispareindsats.

Energiforbruget i den private servicesektor (inkl. datacentre) stiger relativt mest med 3,2 pct. årligt. Den private servicesektors andel (inkl. datacentre) af erhvervslivets energiforbrug stiger fra 28 pct. til 34 pct. fra 2017 til 2030. Energiforbruget i fremstillingserhvervene, landbruget samt bygge- og anlæg stiger mellem 1,0 og 1,2 pct. årligt fra 2017 til 2030.

Det er især et stigende elforbrug, der betinger denne udvikling. Figur 15 viser, at erhvervslivets elforbrug stiger fra 73 PJ til 102 PJ fra 2017 til 2030, svarende til en stigningstakt på 2,7 pct. årligt. Datacentre udgør 85 pct. af stigningen i erhvervslivets elforbrug. Energiforbruget i fremstillingserhvervene og landbruget stiger med hhv. 1,7 pct. årligt og 1,5 pct. årligt fra 2021 betinget af den økonomiske vækst.

Der peges på, at den private servicesektor vil udgøre en stigende andel af erhvervslivets endelige energiforbrug, hvilket især er betinget af et nyt og stigende elforbrug fra datacentre. Datacentre udgør 85 pct. af stigningen i erhvervslivets elforbrug.

Figur 15: Erhvervslivets elforbrug fordelt på sektorer 2017-2030 [PJ].



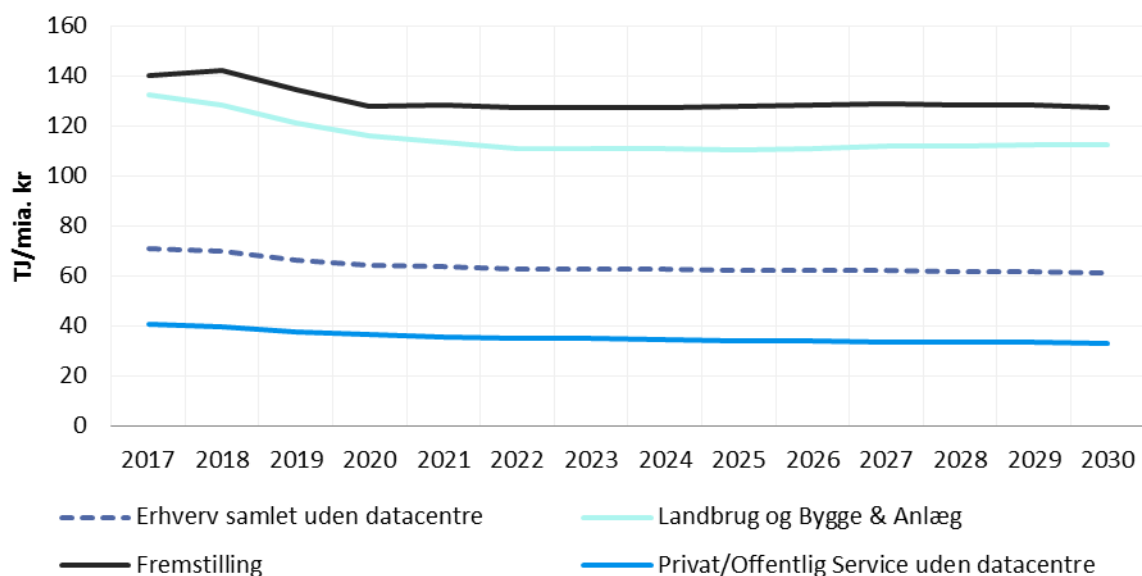
4.4 Energiintensiteten falder frem til 2020 og stagnerer herefter

Erhvervslivets energieffektivitet afspejles i energiintensiteten, der udtrykker energiforbruget i forhold til erhvervslivets produktionsværdi. Faldende energiintensitet er således et udtryk for stigende økonomisk energieffektivitet. Opgørelsen af energiintensiteter er uden datacentre, som der aktuelt ikke er et bud på produktionsværdien af.⁹

Figur 16 viser udviklingen i energiintensitet fordelt på sektorer, hvoraf fremgår, at energiintensiteten falder frem mod 2020 og herefter stagnerer. Erhvervslivets samlede energiintensitet falder med omkring 3 pct. årligt i perioden 2017-2020. Fra 2021 stagnerer energiintensiteten under fravær af nye tiltag.

Der peges på, at erhvervslivets energiintensitet falder frem mod 2020 og herefter stagnerer under fravær af nye tiltag.

Figur 16: Erhvervslivets energiintensiteter fordelt på erhverv 2017-2030 [TJ/mia.kr].



⁹ Samt ekskl. søtransport og energiproduktionserhverv, såsom raffinaderier. Hverken produktionsværdier eller energiforbrug for disse og datacentre indgår i opgørelsen af energiintensiteter.

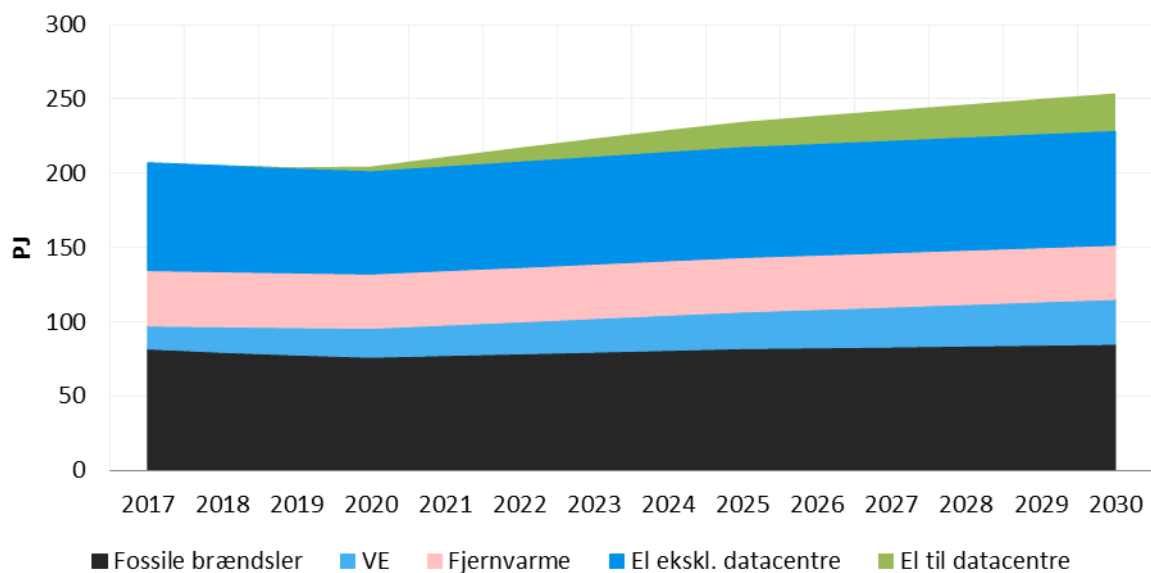
4.5 Det fossile brændselsforbrug stiger igen fra 2020

Figur 17 viser udviklingen i erhvervslivets endelige energiforbrug fordelt på energiformer fra 2017 til 2030.

Det fossile brændselsforbrug i erhvervslivet falder frem til 2020 med 2,3 pct. årligt for derefter at stige med 1,1 pct. årligt frem til 2030. Især forbruget af naturgas er faldende frem til 2020. Affaldsforbruget (fossil andel) er konstant i perioden.

Der peges på, at det fossile brændselsforbrug i erhvervslivet falder frem til 2020 for derefter at stige under fravær af nye tiltag. Især forbruget af naturgas er faldende frem til 2020.

Figur 17. Erhvervslivets endelige energiforbrug fordelt på energiformer 2017-2030 [PJ].



4.6 Fossile brændsler anvendes især til mellemtemperatur-procesvarme

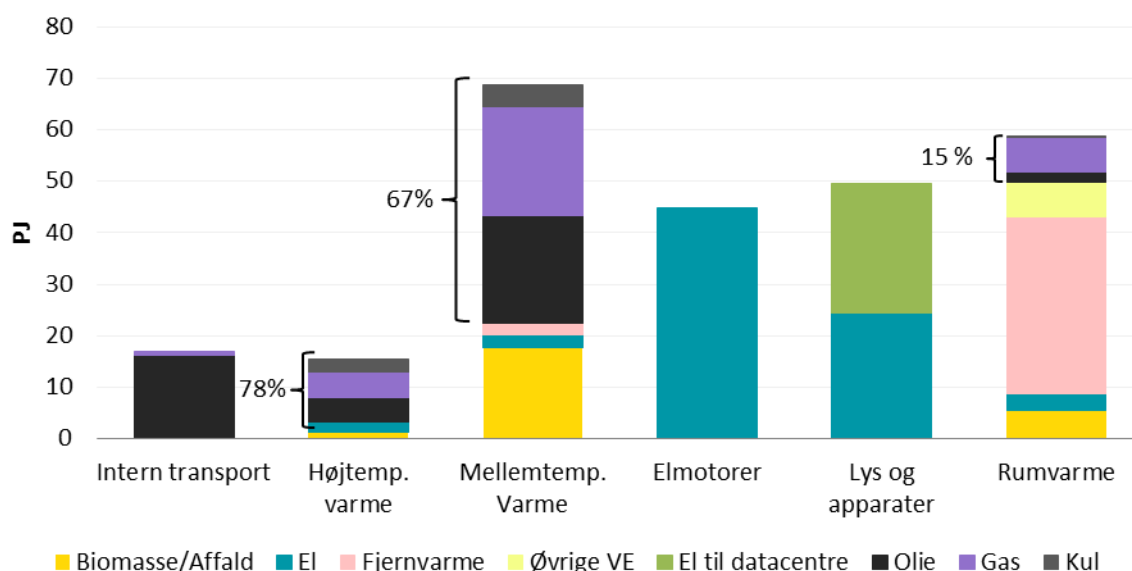
Figur 18 viser energiforbrugets fordeling på energiformer og anvendelser i 2030. Det fremgår, at erhvervslivet især anvender fossile brændsler til intern transport og procesvarme.

Det fossile brændselsforbrug udgør 78 pct. af energiforbruget til højtemperatur-procesvarme (over 150 °C) og 67 pct. af energiforbruget til mellemtemperatur-procesvarme (under 150 °C). 15 pct. af energiforbruget anvendes til rumvarme.

Over halvdelen af erhvervslivets fossile brændselsforbrug anvendes således til mellemtemperatur-procesvarme i 2030 under fravær af nye tiltag.

Der peges på, at størstedelen af erhvervslivets forbrug af fossile brændsler anvendes til mellemtemperatur-procesvarme i 2030 under fravær af nye tiltag.

Figur 18: Erhvervslivets forbrug af energiformer fordelt på anvendelser i 2030 [PJ]. Pct. [%] angiver samlet fossil brændselsanvendelse.



4.7 Væsentlige følsomheder og usikkerheder

Fremskrivningen af erhvervslivets energiforbrug er følsom overfor forventningen til den økonomiske vækst, hvilket indgår som en overordnet eksogen forudsætning. Fremskrivningen er desuden særligt følsom overfor forudsætninger omkring elforbrug til datacentre.

Erhvervenes teknologivalg og brændselsanvendelse afhænger især af forudsætninger om teknologikostninger og brændselspriser. Desuden er fremskrivningen følsom overfor antagelser om effekten af energiselskabernes energipareindsats frem til 2020.

Væsentlige følsomheders mulige konsekvenser for nøgleresultater behandles i Kapitel 8.

5 Transportens energiforbrug

5.1 Hovedpointer

- Transportens endelige energiforbrug stiger fra 215 PJ til 228 PJ fra 2017 til 2030, hvilket svarer til 0,5 pct. årligt.
- Salget af elektrificerede køretøjer forventes at stige jævnt og udgør 7 pct. af den totale bestand af person- og varebiler i 2030. Der hersker væsentlig usikkerhed om elektrificerede køretøjers andel af nybilsalget frem mod 2030.
- Andelen af fossile brændstoffer i transportens energiforbrug falder fra 95 pct. i 2017 til 93 pct. i 2030.

5.2 Det samlede billede

Transportsektorens energiforbrug står i 2017 for 34 pct. af Danmarks energiforbrug. Andelen af fossile brændstoffer i transportens energiforbrug falder fra 95 pct. i 2017 til 93 pct. i 2030.

Frem til den økonomiske krise i 2008 har transportsektorens energiforbrug været støt stigende. Den økonomiske krise og større fokus på bilers energieffektivitet bevirkede et fald i energiforbruget frem mod 2013. Herefter har vejtransportens energiforbrug igen været stigende, hvilket især skyldes en stigning i antallet af køretøjer betinget af en stigning i salget af små benzinbiler og mellemklasse dieslbiler. Dette har samtidig bevirket, at antallet af kørte km for personbiler er steget.

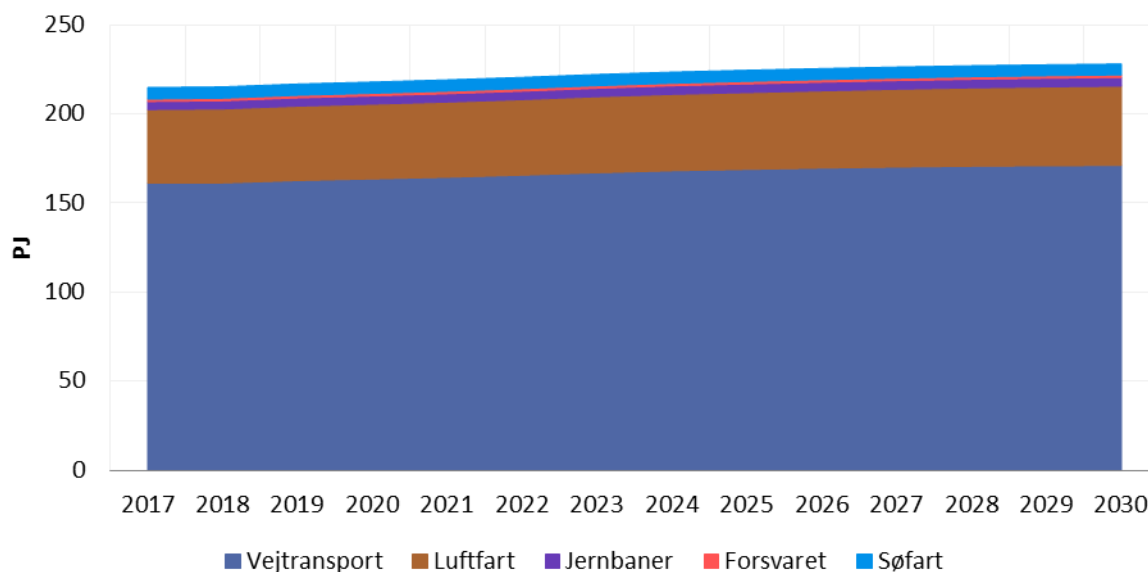
Figur 19 viser energiforbrugets fordeling på anvendelser i perioden 2017-2030. Vejtransporten står for 75 pct. af energiforbruget, hvoraf personbilerne udgør 47 pct. Luftfart udgør 19 pct., mens bane-transport, søfart og forsvar udgør resten.

Stigningen i energiforbruget kommer i stor udstrækning fra en stigning i vejtransportens energiforbrug, der forventes samlet at stige 6 pct. fra 2017 til 2030, hvoraf stigningen i personbilernes energiforbrug udgør 80 pct. Stigningen i energiforbruget skyldes, at den løbende forbedring i energieffektivitet ikke opvejer stigningen i antallet af kørte km. Det skal understreges, at der antages en væsentlig forbedring af energieffektiviteten frem mod 2030.

Luftfartens energiforbrug forventes at stige 8 pct. fra 2017 til 2030. Denne stigning dækker over, at lufttrafikken stiger 35 pct., mens energieffektiviteten stiger 26 pct. Flybranchen har udmeldt ambitiøse planer for iblanding af biobrændstof, men det vurderes, at disse udmeldinger hverken er bindende eller afspejler et selskabsøkonomisk rentabelt udviklingsspor under fravær af nye tiltag. Det antages derfor, at der som udgangspunkt ikke vil være iblanding af biobrændstoffer til luftfart.

Der peges på, at transportens energiforbrug er stigende, hvilket især skyldes personbilernes energiforbrug. Transportens energiforbrug frem mod 2030 dækkes fortsat helt overvejende af fossile brændstoffer.

Figur 19: Transportens endelige energiforbrug fordelt på anvendelser 2017-2030 [PJ].



5.3 Stigende salg af elbiler, men effekten på energiforbruget er begrænset

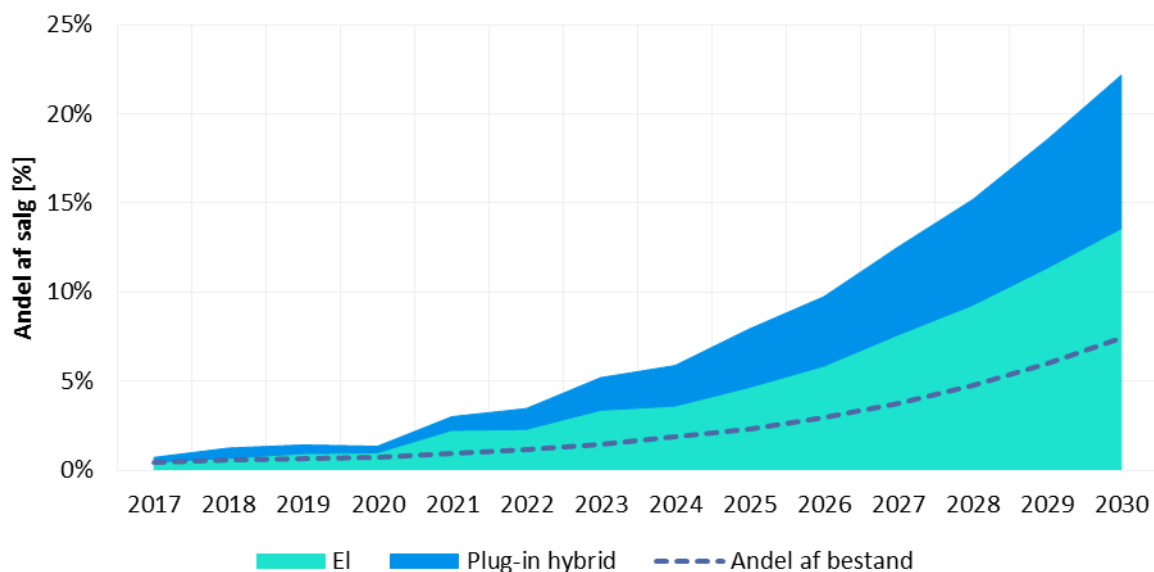
Salget af elektrificerede køretøjer (elbiler, plug-in hybridbiler og brintbiler) stiger frem mod 2030 som følge af teknologisk udvikling og faldende teknologiomkostninger og forventes i 2030 at udgøre 22 pct. af det samlede nybilsalg under fravær af nye tiltag. Dette centrale skøn bevirker, at elektrificerede køretøjer vil udgøre 7 pct. af den samlede bestand af person- og varebiler i 2030. Elforbruget hertil forventes at udgøre 1,2 pct. af det samlede elforbrug i 2030.

Figur 20 viser udviklingen i elektrificerede køretøjers andel af det samlede bilsalg, hvoraf fremgår, at elbiler forventes at udgøre den største andel af salget af elektrificerede køretøjer. Salget af brintbiler forventes at være negligerbart.

Det centrale skøn for salget af elektrificerede køretøjer er behæftet med væsentlig usikkerhed, hvilket er håndteret ved følsomhedsanalyser i Kapitel 8.

Der peges på, at elbiler og plug-in hybridbiler som centralt skøn forventes at udgøre 22 pct. af salget og 7 pct. af den samlede bestand af person- og varebiler i 2030. Elforbruget hertil forventes at udgøre 1,2 pct. af det samlede elforbrug i 2030. Følsomhedsanalyser i Kapitel 8 undersøger bl.a. betydningen af den væsentlige usikkerhed, der knytter sig til udviklingen i salget af elektrificerede køretøjer.

Figur 20: Elektrificerede køretøjers andel af nybilsalg samt andel af person- og varebilsbestand 2017-2030 [%].



5.4 93 pct. af transportens energiforbrug er fossil i 2030

Andelen af fossile brændstoffer i energiforbruget falder fra 95 pct. til 93 pct. fra 2017 til 2030, hvilket primært skyldes elektrificering af jernbanen og i mindre grad elektrificering af vejtransporten. Der forventes en stigning i bussers anvendelse af biobrændstoffer, hvilket primært er betinget af kommunale målsætninger.

Forbruget af biobrændstof (ekskl. biogas) forventes at stige til 10,7 PJ i 2030, svarende til 5 pct. af transportsektorens energiforbrug. Hvis al gas som anvendes i transporten antages at være biogas, vil biogassen bidrage med 0,4 pct.¹⁰

Forbruget af el forventes at stige til 5,8 PJ i 2030, svarende til 3 pct. af transportsektorens energiforbrug.

Iblandingen af biobrændstoffer til vejtransport øges ikke efter 2020 under fravær af nye tiltag.

Der peges på, at andelen af fossile brændstoffer i transportens energiforbrug falder fra 95 pct. i 2017 til 93 pct. i 2030.

5.5 Væsentlige følsomheder og usikkerheder

Transportsektorens fremskrivning er især følsom overfor forudsætninger om vejtrafikarbejdet¹¹, køretøjernes effektivitet samt overfor forudsætninger om det fremtidige salg af benzin- og dieselmotorer og elektrificerede vejtransportmidler.

¹⁰ En væsentlig del af den naturgas, som forventes at blive anvendt i transporten, forventes at være "virtuel biogas", dvs. naturgas, som via certifikater fra biogasproducenter svarende til deres producerede mængde sælges som værende biogas. BF18 antager en vis andel biogas iblandet naturgas. Det er ikke vurderet hvor stor en del af naturgas anvendt i transporten, der vil være "virtuel biogas".

Væsentlige følsomheders mulige konsekvenser for overordnede nøgleresultater behandles samlet i Kapitel 8.

Der peges dertil på en metodisk usikkerhed forbundet med opgørelsen af forskellen på nye bilers normtal og deres energiforbrug i den virkelige trafik. Denne usikkerhed har givet anledning til, at der opereres med et resultat-spænd for drivhusgasudledninger, der afspejler betydningen af denne usikkerhed. Kapitel 8.4 er dedikeret til behandlingen af dette forhold og transportsektorens øvrige væsentlige følsomheder.

¹¹ Antallet af kørte km på vej.

6 Produktion af el og fjernvarme

6.1 Hovedpointer

- VE-andelen af el- og fjernvarmeforbruget stiger frem mod 2021 til hhv. 86 pct. af elforbruget og 74 pct. af fjernvarmeforbruget. VE-andelen for elforbruget falder imidlertid til 57 pct. i 2030, hvilket er betinget af et stigende elforbrug kombineret med vigende VE-udbygning.
- Andelen af vindkraft i elforbruget stiger til 63 pct. i 2021, men falder til 39 pct. i 2030 under fravær af nye tiltag. Udviklingen fra 2022 skyldes et stigende elforbrug og at vindmøller, der nedtages ved endt levetid, ikke erstattes af nye under fravær af nye tiltag. Andelen af solceller i elforbruget er konstant omkring 3 pct. i perioden.
- Forbruget af fast biomasse stiger fra 106 PJ i 2017 til 120 PJ i 2021, for herefter at stagnere.
- Forbruget af kul falder fra 59 PJ i 2017 til 46 PJ i 2020, men forventet god driftsøkonomi for kulbaseret elproduktion fra 2023 betyder, at kulforbruget stiger igen under fravær af nye tiltag.
- Fjernvarmeproduktion fra store varmepumper stiger fra et lavt udgangspunkt med 16 pct. årligt, hvilket er betinget af elvarmeafgiftens lempelse og PSO-tariffens udfasning.

Figur 21: Kulfyrede elproduktionsanlæg samt udbudsområder for eksisterende (blå) og besluttede (røde) havmølleparker.



6.2 Det samlede billede

El- og fjernvarmeforsyningens udvikling frem til 2030 er især betinget af et stigende elforbrug, forøgelse af elhandelskapaciteten overfor vores nabolande og vigende indenlandsk udbygning af elproduktionskapaciteten fra 2023 under fravær af nye tiltag. Den indenlandske elproduktion stiger frem til 2023. Danmark forventes at blive netto-eksportør af elektricitet fra 2020 til 2024, men vil i stigende grad blive netto-importør af elektricitet fra 2025 under fravær af nye tiltag. I 2030 vil nettoimporten af el, under fravær af nye tiltag, udgøre 19 pct. af elforbruget (inkl. nettab), svarende til 24 pct. af den indenlandske elproduktion.¹²

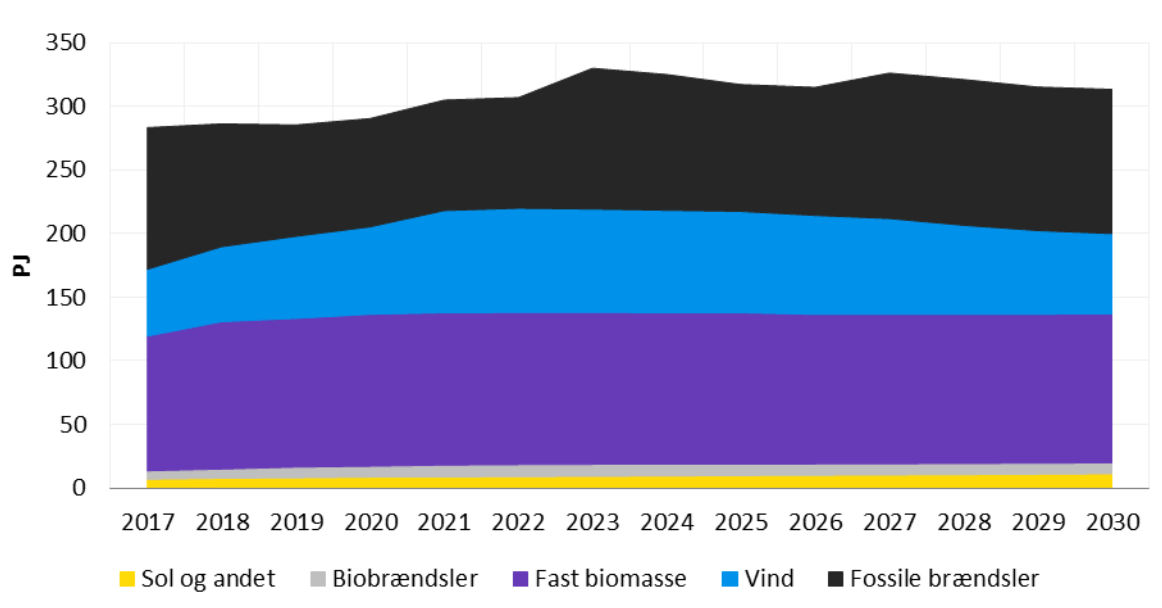
VE-andelen af elforbruget (inkl. nettab) stiger fra 63 pct. i 2017 til 86 pct. i 2021, men falder til 57 pct. i 2030. Vindkraftens andel stiger til 63 pct. i 2021, men falder til 39 pct. i 2030. Solcellers andel af elforbruget stiger fra 2 pct. i 2017 til 3 pct. i 2030.

VE-andelen af fjernvarmeforbruget stiger fra 62 pct. i 2017 til 74 pct. i 2021 for herefter at stagnere. Fjernvarmeforsyningens udvikling er karakteriseret ved et stagnerende fjernvarmeforbrug frem til 2030 samt fortsat omlægning til især biomasse fra kul og naturgas frem til 2021.

Figur 22 viser, at el- og fjernvarmeproduktionens forbrug af energiformer er betinget af fortsat omlægning fra kul og naturgas til biomasse frem mod 2020 samt nettoudbygning med 1950 MW landvind og havvind frem til 2022. Der forventes ingen yderligere kraftværksomlægninger og ingen yderligere udbygning med vindkraft fra 2023 under fravær af nye tiltag.

Der peges på, at VE-andelen for elforbruget toppe i 2021 for herefter at falde under fravær af nye tiltag. Et stigende elforbrug må især efter 2023 forventes i normalår at blive mødt af stigende elimport. VE-andelen i fjernvarmeforbruget toppe i 2021 og stagnerer herefter.

Figur 22: El- og fjernvarmesektorens energiforbrug fordelt på energiformer 2017-2030 [PJ].



¹² Der regnes på normalår og der må forventes udsving i statistiske år.

6.3 VE-andelen i elforbruget stiger frem mod 2021

Der udbygges netto med 1950 MW landvind og havvind frem til 2021/22. Heraf udgør havmølleparker 1366 MW (Kriegers Flak, Horns Rev 3, Vesterhav Nord/Syd), mens landvind udgør 584 MW. Der er idriftsat 537 MW landvind i perioden 2017-2018 under støtteordningen "25-øren", der var gældende indtil februar 2018. Dertil indgår 189 MW landvindsækvivalenter, idet analysen beregningsteknisk opererer med landvindsækvivalenter ift. det teknologineutrale udbud i 2018/19.

Der forventes ingen udbygning med vindkraft efter 2022 under fravær af nye tiltag.

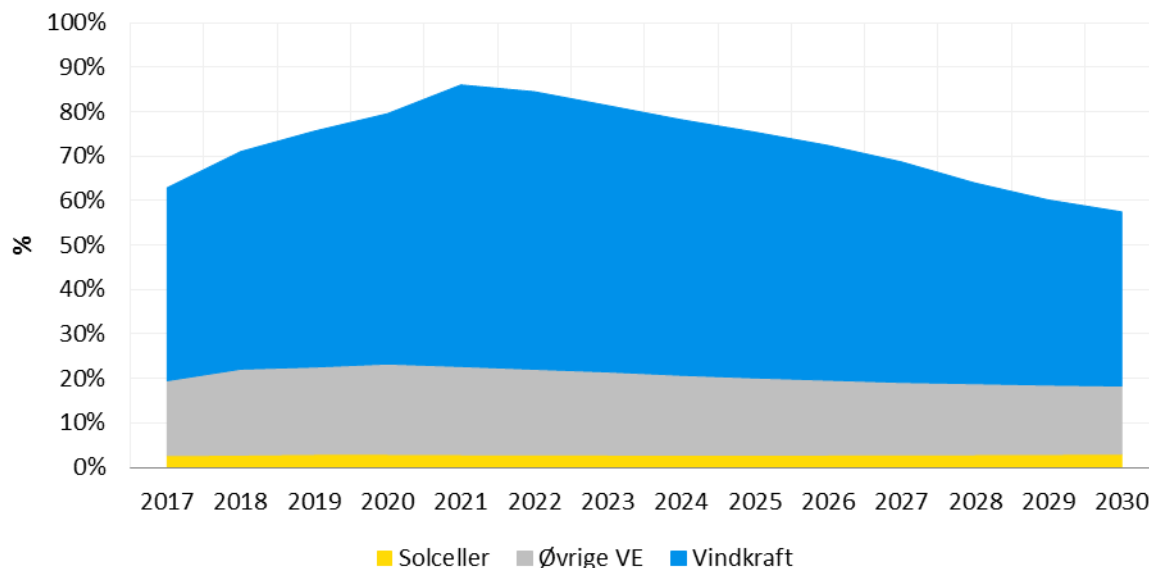
Frem mod 2030 udbygges med yderligere 466 MW solceller svarende til en jævn udbygningstakt på 3,2 pct. årligt. Udbygningen med solceller er alene betinget af teknologiudviklingen og rentabiliteten af øjebliksafregningsvilkår.¹³

Samlet set topper VE elproduktionskapaciteten i 2021/22, og vil herefter være vigende under fravær af nye tiltag.

Figur 23 viser, at den resulterende VE-andel i elforbruget (inkl. nettab) stiger til 86 pct. i 2021, men sidenhen falder til 57 pct. i 2030 under fravær af nye tiltag.

Der peges på, at især udbygningen med vindkraft frem mod 2021/22 betyder, at VE-andelen i elforbruget topper i 2021 med 86 pct. for siden at falde under fravær af nye tiltag.

Figur 23: VE-andelen af elforbruget fordelt på vindkraft, solceller og øvrige teknologier 2017-2030 [pct.].



¹³ Vilkår for solceller blev reguleret i 2017 med overgang til øjebliksafregning. Med øjebliksafregning betales elafgift for forbrug af elektricitet, som leveres fra det kollektive elnet, mens alene det direkte forbrug af elektricitet fra solcellers egenproduktion er fritaget for elafgift.

6.4 Et stigende elforbrug dækkes af elimport fra 2025

Figur 24 viser, at elforbruget inkl. nettab forventes at stige fra 33,7 TWh til 44,8 TWh fra 2017 til 2030, svarende til en stigningstakt på 2,2 pct. årligt.

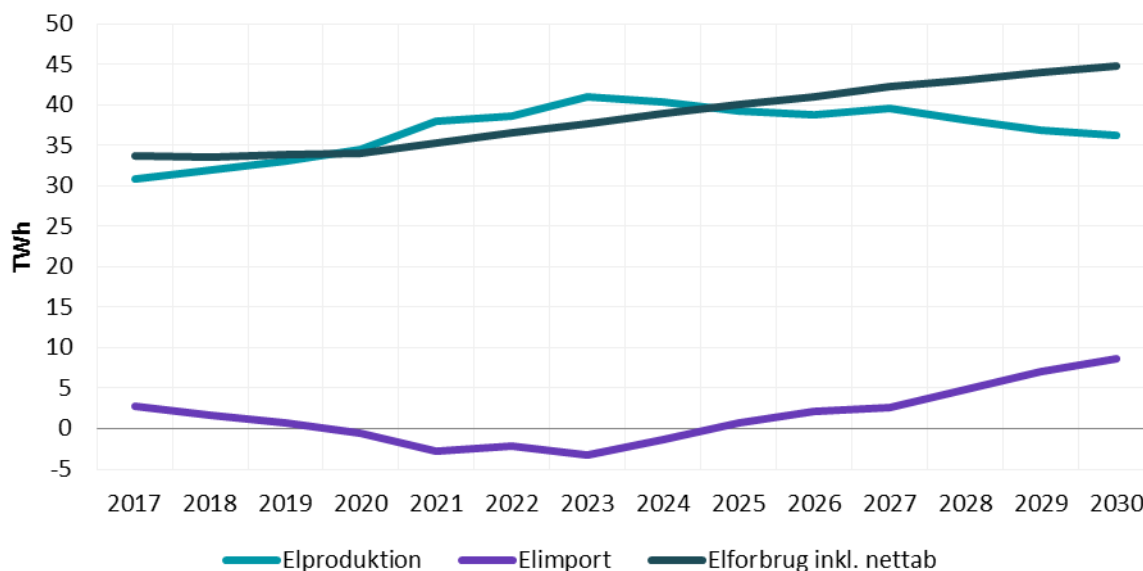
Det stigende elforbrug modsvares af stigende elproduktion frem mod 2023, hvilket er betinget af vindkraftudbygningen samt Danmarks muligheder for at afsætte elektricitet på høj-pris markeder i Holland (via Cobra Cable), Storbritannien (via Viking Link) og Tyskland (via Øst- og Vestkystforbindelsen). Danmark forventes at blive netto-eksportør af elektricitet i perioden fra 2020 til 2024.

Elproduktionen viger fra 2024 under fravær af nye tiltag. Dette er betinget af, at udbygningen med vindkraft indstilles efter fuld tilslutning af Kriegers Flak havmøllepark i 2022. Danmark forventes at blive netto-importør af elektricitet fra og med 2025. Netto-importen må forventes at udgøre 19 pct. af elforbruget (inkl. nettab) i 2030 under fravær af nye tiltag.

Alle resultater baserer sig på beregning af normalår for bl.a. vindproduktion og nedbør. Statistiske år vil være kendetegnet ved store udsving. Der vurderes generelt at være betydelig usikkerhed forbundet med den beregnede elhandelsbalance. Energistyrelsen arbejder løbende på at forbedre modelplatformen mhp. fortsat robust modellering heraf.

Det peges på, at det stigende elforbrug fra 2025 må forventes at blive dækket af netto elimport under fravær af nye tiltag.

Figur 24: Elforbrug ekskl. transmissions- og distributionstab, elproduktion og elimport 2017-2030 (TWh).



6.5 Flere udlandsforbindelser reducerer forskelle i elprisen mellem lande

Figur 25 illustrerer Danmarks udlandsforbindelser til omkringliggende lande. Danmarks kapacitet på udlandsforbindelser/interkonnektorer er Europas største målt i forhold til elforbrug, og Danmarks eludveksling med de omkringliggende lande er betydelig. Afgørende for udvekslingens omfang og retning er konkurrenceforholdet mellem Danmarks og udlandets elforsyning. Fremskrivningen opererer med normalår, hvorfor eludvekslingen i statistiske år kan afvige. En høj andel af vejrafhængige energikilder (nedbør/vandkraft, sol og vind) i Danmark og de omkringliggende lande bevirker markant eludveksling mellem Norden og resten af Europa, hvilket samtidig gør Danmark til transitland for andre landes eludveksling.

Figur 25: Eksisterende udlandsforbindelser (grønne) samt udlandsforbindelser i 2030 (violette) med angivelse af handelskapaciteter.

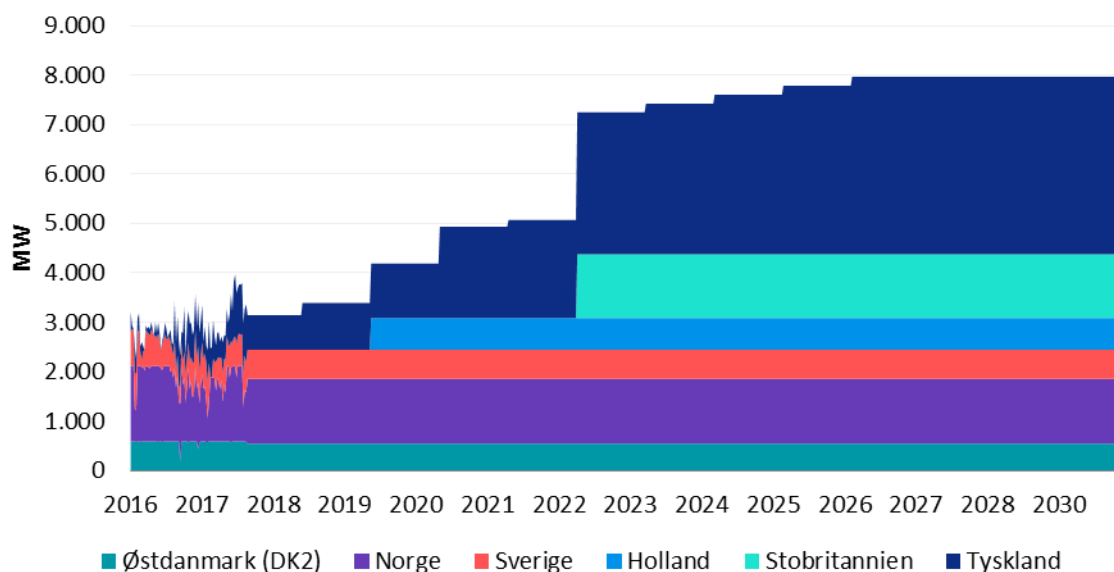


Figur 26 viser historisk drift på ugebasis (primo 2016 til primo 2018) i Vestdanmark (DK1) samt forventet udbygning af DK1's samlede eltransmissionskapacitet til andre markedsområder frem mod 2030. Det fremgår af den historiske drift på ugebasis, at der især i forhold til elforbindelserne til Tyskland og Sverige har været store variationer i udvekslingen, hvilket skyldes udsving i vejr og andre markedsforhold. Det fremgår endvidere, at eltransmissionskapaciteten til Tyskland er stigende, og at ny kapacitet er på vej til at blive etableret til Storbritannien og Holland.

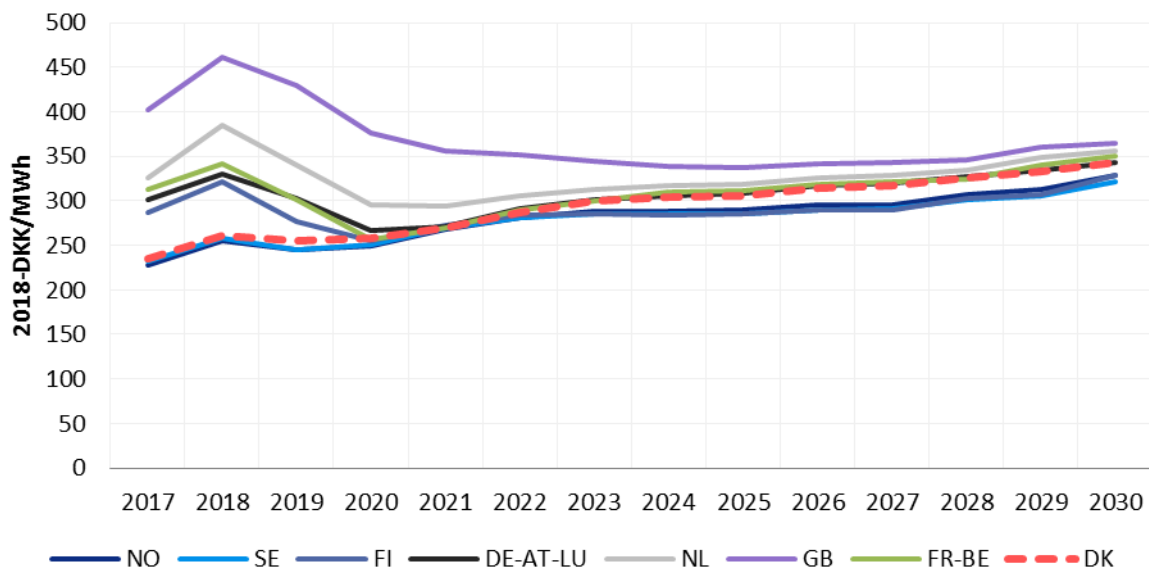
Figur 27 viser den forventede udvikling i gennemsnitlige årlige elspotmarkedspriser fra 2017 til 2030 for Danmark og udvalgte prissættende markeder. Det nordiske prisområde konvergerer frem til 2020 mod et kontinentalt vesteuropæisk prisområde. Fra 2023 forventes Danmarks elpris at følge lidt under den tyske, franske og hollandske elpris, mens de øvrige nordiske lande følger hinanden på et parallelt, lavere prisniveau. Storbritanniens elpris starter på et højere niveau og konvergerer mod et kontinentalt vesteuropæisk prisområde frem mod 2030.

Der peges på, at udlandsforbindelser reducerer forskelle i elprisen mellem markedsområder. Det nordiske prisområde konvergerer frem mod 2020 mod et fælles kontinentalt vesteuropæisk prisområde.

Figur 26: Forventet udbygning af Vestdanmarks (DK1) eltransmissionskapacitet frem mod 2030 til Østdanmark, Norge, Sverige, Holland, Storbritannien og Tyskland, samt udnyttelse af eksisterende kapacitet i statistikperiode (primo 2016 til primo 2018 opgjort på ugebasis). Udbygningsdata (ENTSO-E, 2016), driftsstatistik (Energinet.dk, 2018).



Figur 27: Elspotmarkedspriser for Danmark og udvalgte prissættende markeder 2017-2030 [2018-DKK/MWh]. Priser i alle år er model-resultater. I forbindelse med Energistyrelsens anvendelse af elprisresultater anvendes statistiske priser og forward-priser for 2017-2019.



6.6 Kulforbruget falder frem mod 2021, men stiger derefter

Figur 28 viser, at det faktiske fossile brændselsforbrug til el- og fjernvarmeproduktion falder fra 111 PJ i 2017 til 85 PJ i 2020, svarende til et fald på 8,6 pct. årligt.

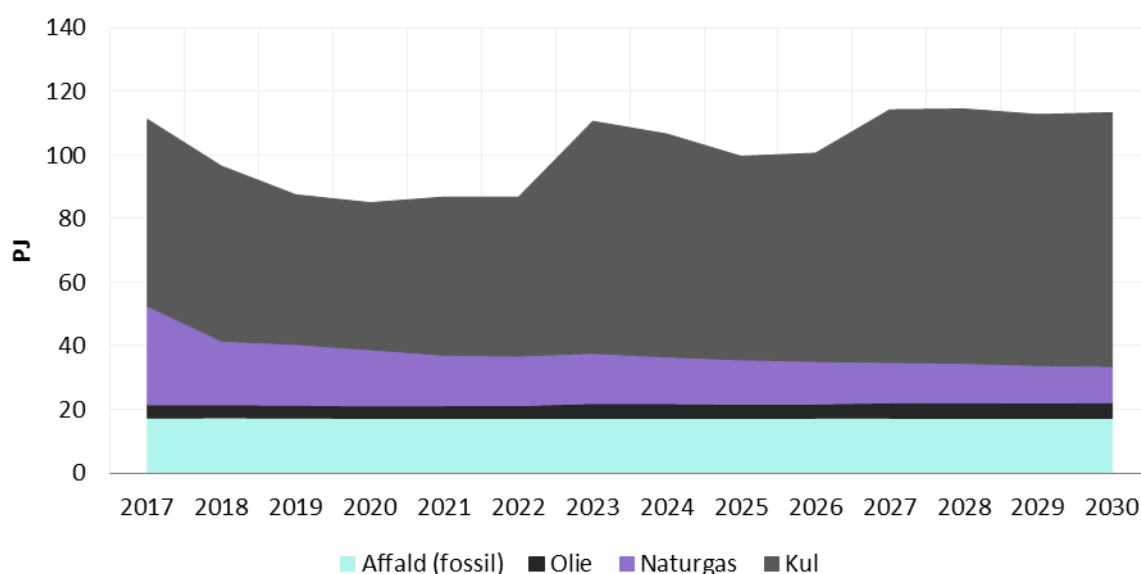
Kulforbruget falder 7,7 pct. årligt frem mod 2020, hvilket er betinget af en forventning om, at Ørsted A/S permanent indstiller kulbaseret elproduktion på Asnæsværkets Blok 2 fra 2021 og midlertidigt indstiller kulbaseret elproduktion på Studstrupværkets Blok 4 og Asnæsværkets Blok 5 i 2019. Desuden forventes HOFOR A/S permanent at indstille kulbaseret elproduktion på Amagerværkets Blok 3 fra 2020.

Stigningen i kulforbruget fra 2023 er betinget af, at der igen forventes at opstå god driftsøkonomi for kulbaseret elproduktion. Dette giver anledning til et øget kul-forbrug på enheder, der i forvejen er i drift, men bevirker desuden, at drift på Studstrupværkets Blok 4 og Asnæsværkets Blok 5 må forventes genetableret i hhv. 2023 og 2027 på grundlag af en økonomisk rentabilitetsvurdering. Dette vurderes at være en overvejende sandsynlig udvikling under fravær af nye tiltag. At disse enheder ikke er i drift i perioden fra 2019 til 2022 hhv. fra 2019 til 2026, skyldes, at analyser viser, at værkerne i disse år ikke tjener tilstrækkeligt til at kunne forsvare fortsat drift, endsigte reinvesteringer. Tilbageværende kulbaserede elproduktionsenheder (Studstrupværkets Blok 3, Avedøreværkets Blok 1, Esbjergværket Blok 3, Fynsværket Blok 7, Østkraft Blok 6 og Nordjyllandsværket) forventes fortsat at være i drift frem til 2030.

Naturgasforbruget falder i perioden fra 2017 til 2030 med 7,4 pct. årligt i perioden, mens olieforbruget er konstant.

Der peges på, at el- og fjernvarmeforsyningens fossile brændselsforbrug falder frem mod 2021. Kulforbruget må herefter forventes at stige under fravær af nye tiltag.

Figur 28: El- og fjernvarmesektorens faktiske forbrug af fossile brændsler 2017-2030 [PJ].



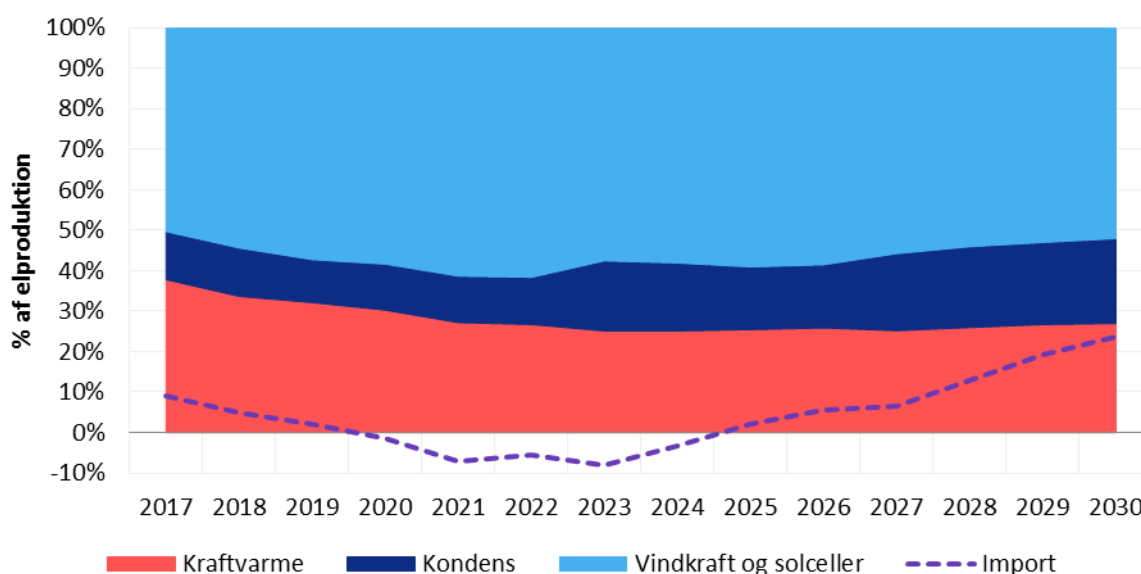
6.7 Kraftvarme-andelen falder og stagnerer

Figur 29 viser, at andelen af elproduktionen, der produceres i kombination med varme, falder jævnt fra 38 pct. til 25 pct. frem mod 2023 for herefter at stagnere. Denne udvikling er betinget af stigende udbygning med vindkraft frem mod 2022. Andelen af kondensdrift er konstant indtil 2022, hvorefter der må forventes mere kondensdrift som følge af, at kulkraftværker genetableres på grundlag af en økonomisk rentabilitetsvurdering.

Elimporten vil i 2030 udgøre 24 pct. af den indenlandske elproduktion under fravær af nye tiltag.

Der peges på, at kraftvarme-andelen er faldende frem mod 2023 for herefter at stagnere.

Figur 29: Indenlandske elproduktion fordelt på produktionstyper samt elimportens andel af samlet elproduktion [%].



6.8 VE-andelen i fjernvarmen stiger og stagnerer

Fjernvarmeforbruget forventes at være konstant i hele perioden. Figur 30 viser, at forbruget af biomasse stiger med knap 5 pct. årligt frem mod 2020, hvilket fortrænger forbruget af kul og naturgas. Udviklingen afspejler effekten af, at der forventes omlagt til biomasse på flere kraftvarmeværker. Kulforbruget stagnerer herefter, mens naturgasforbruget falder med knap 8 pct. årligt over hele perioden.

Fjernvarmeproduktionen fra varmepumper og elkedler stiger fra 0,8 PJ til 5,3 PJ fra 2017 til 2030, svarende til 16 pct. årligt, hvilket er betinget af elvarmeafgiftens lempelse og PSO-tariffens udfasning. Varmepumper og elkedler forventes at stå for 4 pct. af den samlede fjernvarmeproduktion i 2030.

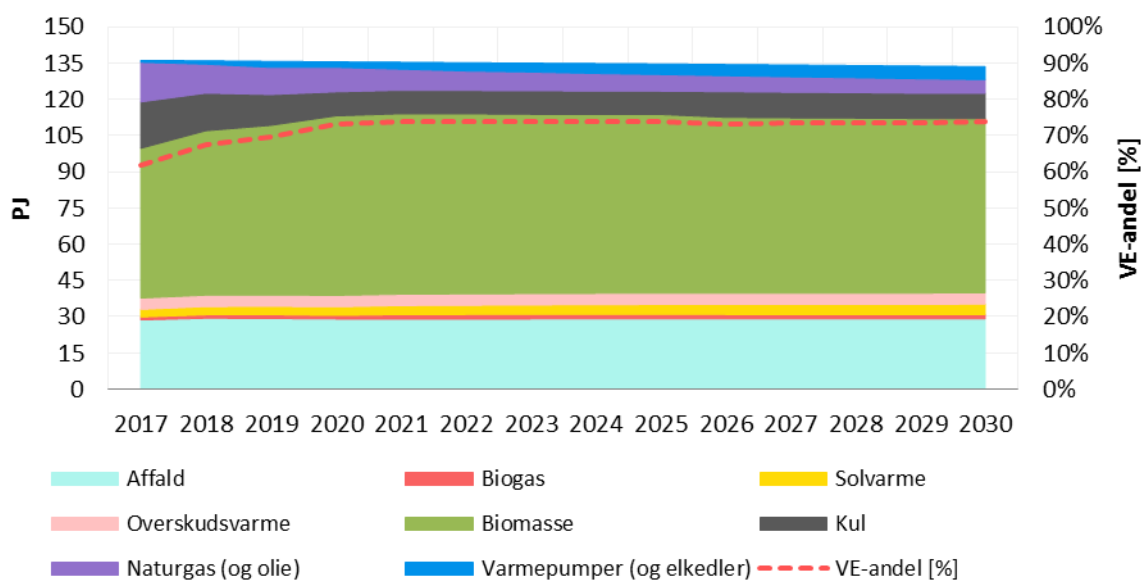
Forbruget af solvarme og biogas stiger 2-3 pct. årligt, mens forbruget af affald og overskudsvarme er konstant i perioden.

På denne baggrund forventes VE-andelen i fjernvarmen at stige fra 62 pct. i 2017 til 74 pct. i 2021 for herefter at stagnere.

Ikke-biologisk nedbrydeligt affald indgår som fossilt brændsel og udgør 10 pct. af fjernvarmeproduktionen i 2030.

Der peges på, at VE-andelen i fjernvarmen stiger frem til 2021 til 74 pct. for herefter at stagnere. Varmepumper og elkedler forventes at stå for 4 pct. af den samlede fjernvarmeproduktion i 2030.

Figur 30: Fjernvarmeproduktion fordelt på energiformer samt VE-andel i fjernvarmen 2017-2030 [PJ]. Varmepumper dækker over produktion både på omgivelsesvarme og overskudsvarme. Overskudsvarme er uden brug af varmepumper. Fjernvarmeproduktionens fordeling er her tilnærmet opgjort på anlægsniveau, således at hvert anlægs fjernvarmeproduktion er kategoriseret efter anlæggets hovedbrændsel. Ved beregning af VE-andel er der foretaget en præcis opgørelse af VE-forbruget.



6.9 Væsentlige følsomheder og usikkerheder

EI- og fjernvarmeforsyningens fremskrivning er især følsom overfor elforbrugets udvikling, brændsels- og CO2-kvotepriser, udbygningen med vindkraft og solceller og aktørers konkrete beslutninger vedr. f.eks. de kulfyrede kraftværksanlæg.

Væsentlige følsomheders mulige konsekvenser for nøgleresultater behandles i Kapitel 8.

7 Udledning af drivhusgasser

7.1 Hovedpointer

- Danmarks drivhusgasudledninger forventes frem til 2021 at falde til 39 pct. under basisåret 1990. Herefter forventes udledningerne at stige under fravær af nye tiltag. Denne udvikling er især betinget af de energirelaterede udledninger – de øvrige sektorer udviser ikke den store bevægelse.
- Danmark vil opfylde EU-målet for ikke-kvoteomfattede sektorer for perioden 2013-2020 til overmål.
- De ikke-kvoteomfattede udledninger for perioden 2021-2030 forventes ift. EU-forpligtelsen at give en manko på mellem 32 og 37 mio. ton CO₂-ækv. med en usikkerhed på +/- 10 mio. ton CO₂-ækv.

7.2 Det samlede billede

Siden 1990, der er FN's basisår for opgørelse af klimaindsatsen, er de samlede udledninger faldet med 17 mio. ton årligt fra 70,8 mio. ton til 53,5 mio. ton i 2016, svarende til en reduktion på 24 pct. (IPCC, 2017).

Energirelaterede udledninger, der omfatter udledninger fra el- og varmeproduktion samt husholdningernes og erhvervslivets energiforbrug, har historisk stået for den største andel af udledninger. De energirelaterede udledninger er imidlertid reduceret med 22 mio. ton ift. 1990, svarende til 45 pct. Til sammenligning er landbrugets udledninger faldet med 17 pct. og miljøudledninger¹⁴ er faldet med 18 pct., mens transportsektorens udledninger er steget med 13 pct.

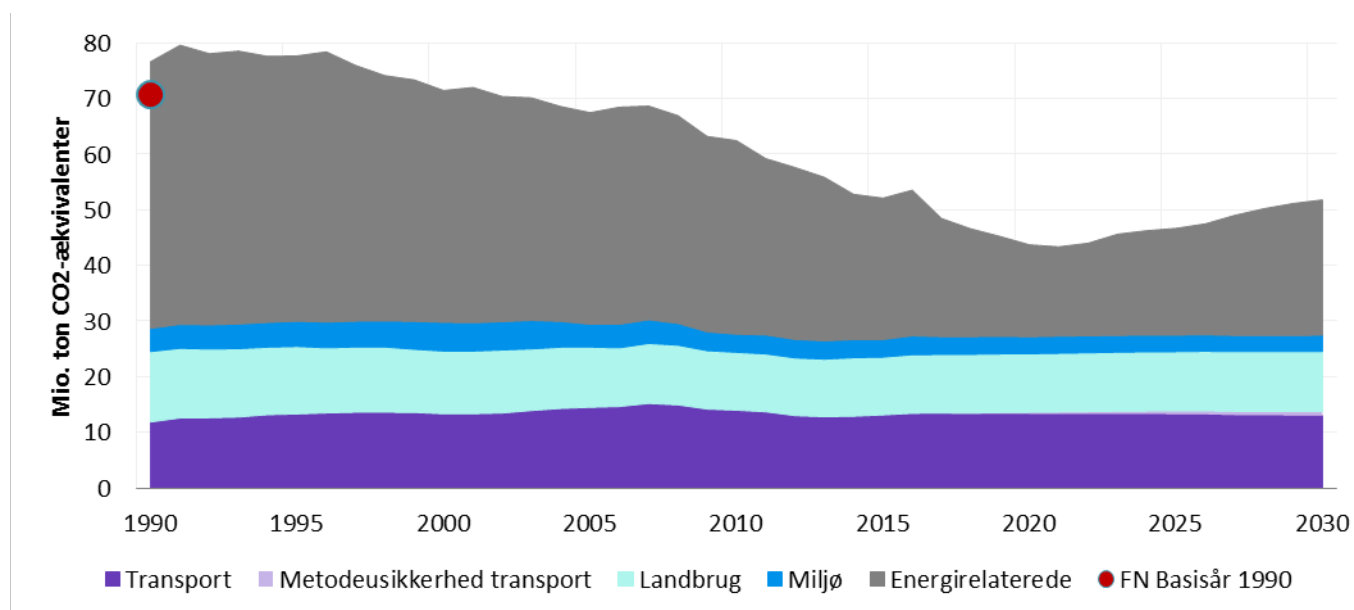
De energirelaterede udledninger forventes frem til 2021 at falde med yderligere 21 pct.-point til 67 pct. ift. 1990. Under fravær af nye tiltag giver et stigende elforbrug og vigende VE udbygning anledning til, at forbruget af kul, olie og naturgas stiger efter 2021. Baggrunden for denne udvikling er beskrevet i Kapitel 6. Konsekvensen er, at de energirelaterede udledninger efter 2021 vil stige frem mod 2030. Under fravær af nye tiltag forventes de energirelaterede udledninger i 2030 at være reduceret med 49 pct., landbrugets udledninger forventes at være faldet med 14 pct. og miljøudledninger med 30 pct., mens transportsektorens udledninger forventes at være steget 9-16 pct., alle ift. 1990. Spændet i transportsektorens udledninger kan henføres til metodisk usikkerhed omkring nye bilers faktiske energieffektivitet som beskrevet i Kapitel 8.4.

På denne baggrund forventes de samlede udledninger i 2020 at være nedbragt med 38-39 pct. i forhold til basisåret 1990 for derefter at falde til et foreløbigt lavpunkt i 2021 på 43 mio. ton, hvilket svarer til en reduktion på 39 pct. ift. basisåret 1990. Under fravær af nye tiltag forventes de samlede udledninger herefter at stige frem mod 2030 til 51-52 mio. ton, svarende til en reduktion på 27-28 pct. ift. basisåret 1990.

¹⁴ Miljøudledninger omfatter industrigasser og udslip fra håndtering af affald, spildevand og lignende.

Der peges på, at Danmarks udledning af drivhusgasser har været faldende siden 1990. Denne udvikling forventes at fortsætte frem mod 2021, hvorefter udledningerne vil stige frem mod 2030 under fravær af nye tiltag.

Figur 31: Udledning af drivhusgasser 1990-2030 samt i FN's Basisår 1990 [mio. ton CO₂-ækv.]. Opgørelsen er korrigeret for udetemperatur i forhold til normalår (klimakorrigeret) samt elhandel med udlandet. Reduktionen måles i forhold til FN's Basisår 1990, der er baseret på faktiske udledninger og fastsat som en del af FN's klima-konvention.



7.3 Faktiske eller korrigerede udledninger?

Danmarks udledning af drivhusgasser opgøres efter internationale standarder¹⁵, der udspringer af FN's klimakonvention. Dette betyder, at reduktionsindsatsen måles i forhold til de faktiske udledninger i basisåret 1990. Et internationalt anerkendt fælles basisår er grundlag for at sammenligne de enkelte landes reduktionsindsats.

Figur 32 viser de faktiske og korrigerede udledninger fra 1990-2030. De korrigerede udledninger er korrigeret for udsving i udetemperaturen ift. et normalår (klimakorrigeret) samt korrigeret ift. elhandel med udlandet.¹⁶ Danmark har historisk i visse år været netto-importør af el, i andre år netto-eksportør, men de korrigerede udledninger har set over tid tilnærmelsesvis svaret til de faktiske udledninger.

Det fremgår af Figur 32, at de faktiske udledninger flader ud fra 2023, mens de korrigerede udledninger er stigende. Denne divergens skyldes, at netto-elimporten, under fravær af nye tiltag, må

¹⁵ Alle menneskeskabte udledninger opgøres, men kun udledninger fra dansk territorium medregnes i det danske drivhusgasregnskab. Udledninger fra international skibsfart og flytrafik ikke optræder i de danske opgørelser. Forbruget af biomasse i energisektoren (afbrænding af f.eks. træflis og træpiller) opgøres som drivhusgasneutral.

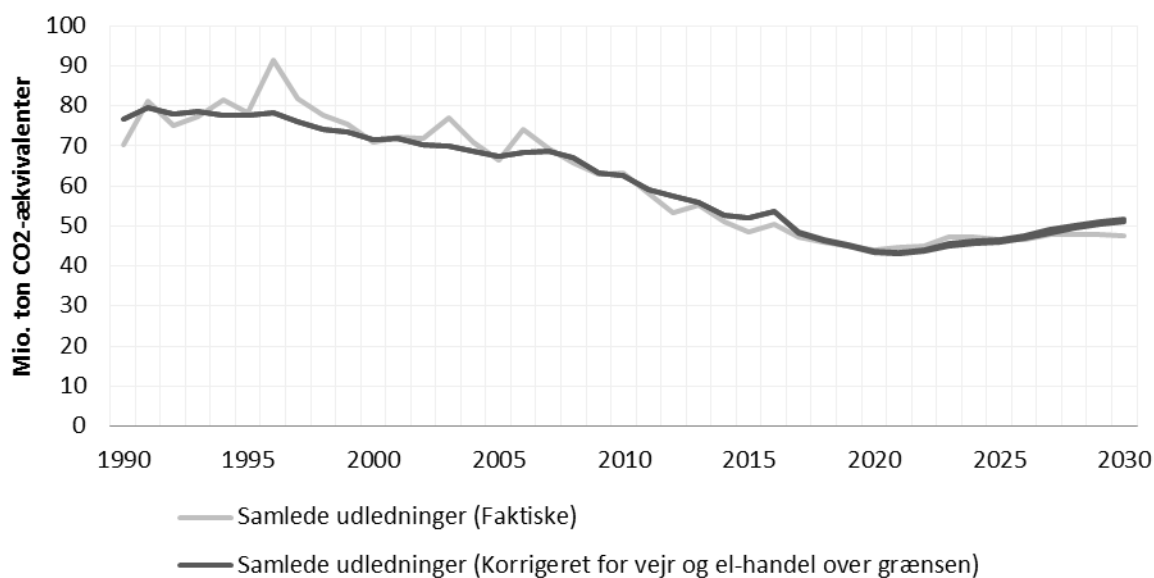
¹⁶ Der korrigeres for netto-udvekslingen af el ud fra en teknisk-økonomisk vurdering om, at el marginalt set produceres på (ved import) eller fortrænges (ved eksport) et gennemsnit af termisk elproduktion i Danmark, dvs. en kombination af kul, naturgas, olie og fast biomasse.

forventes systematisk at stige som beskrevet i Kapitel 6, hvilket skyldes kombinationen af et stigende elforbrug og vigende indenlandsk udbygning med ny elproduktionskapacitet.

Der korrigeres for at sikre, at udledningerne afspejler de reelle, sammenhængende systemeffekter af udviklingen i Danmarks energiforbrug. Den systematiske afvigelse mellem de faktiske og korrigerede udledninger fra 2023 betyder, at klimaaftrykket fra det danske elforbrug i perioden 2023-2030 vil være højere end de faktiske udledninger afspejler.

Der peges på, at stigende netto-elimport vil betyde systematisk afvigelse mellem de faktiske og korrigerede udledninger. Den systematiske afvigelse mellem de faktiske og korrigerede udledninger fra 2023 betyder, at klimaaftrykket fra det danske elforbrug i perioden 2023-2030 vil være højere end de faktiske udledninger afspejler.

Figur 32: Faktiske og korrigerede samlede udledninger 1990-2030 [mio. ton CO₂-ækv.].



7.4 Non-ETS reduktionsmål 2013-2020 nås til overmål

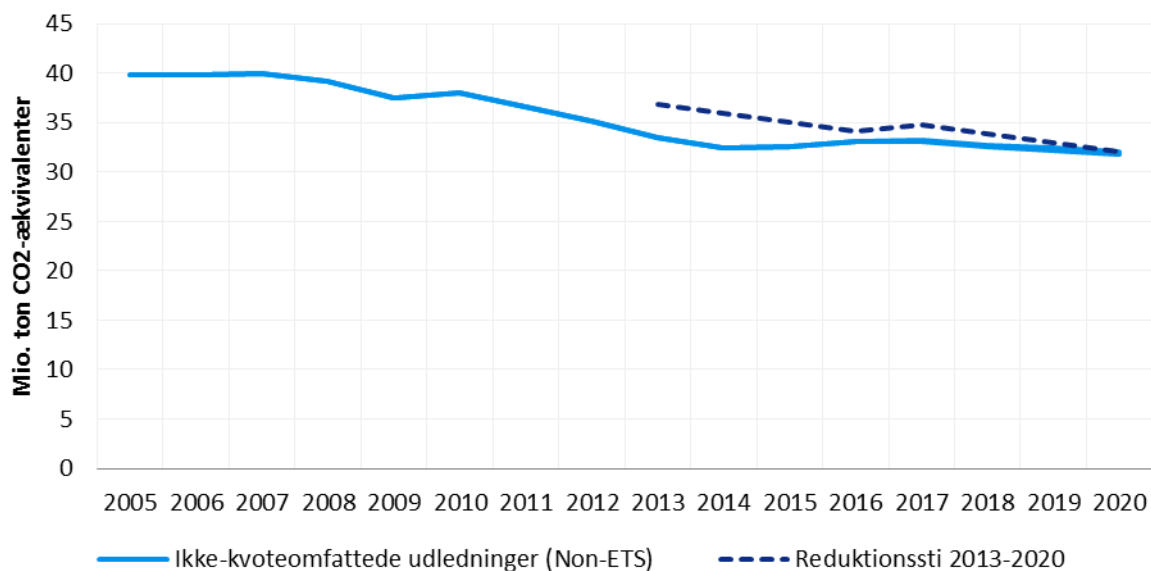
Danmark har under EU's klima- og energipakke fra 2009 påtaget sig at nedbringe udledningerne fra de ikke-kvotefattede sektorer (non-ETS) med 20 pct. i 2020 ift. 2005, herunder opnåelse af gradvist skærpede årlige delmål. Overopfyldelse fra et år kan anvendes til målopfyldelse i efterfølgende år frem til 2020.

Figur 33 viser, at Danmark vil opfylde EU-målet for ikke-kvotefattede sektorer for perioden 2013-2020 til overmål.

I 2017 blev de årlige delmål for årene 2017-2020 opjusteret. Som følge heraf forventes det, at Danmark overopfylder for alle år i forpligtelsesperioden. Den samlede, akkumulerede overopfyldelse vil blive 14 mio. ton CO₂-ækv. for perioden. Overopfyldelse kan ikke overføres til den efterfølgende forpligtelsesperiode 2021-2030.

Der peges på, at Danmark vil opfylde EU-forpligtelsen for ikke-kvoteomfattede sektorer for perioden 2013-2020 til overmål.

Figur 33: Ikke-kvoteomfattede udledninger 2005-2020 og reduktionsforpligtelsen 2013-2020 [mio. ton CO₂-ækv.].



7.5 Non-ETS reduktionsmål 2021-2030 udviser manko på 32-37 mio. ton CO₂-ækv.

Danmark har under EU's 2030 ramme for klima- og energipolitikken påtaget sig at nedbringe udledningerne fra de ikke-kvoteomfattede sektorer (non-ETS) med 39 pct. i 2030 ift. 2005, herunder opnåelse af gradvist skærpede årlige delmål. Der kan frem mod 2020 evt. forekomme mindre justeringer af det samlede reduktionsmål.

Fremskrivningen viser, at udledningerne i alle år må forventes at overstige de årlige delmål, og at den samlede, akkumulerede manko vil være 32-37 mio. ton CO₂-ækv. i 2030.

Spændet i den samlede manko kan henføres til usikkerhed omkring nye personbilers faktiske energieffektivitet som beskrevet i Kapitel 8.4.

Figur 34 viser, at udledningerne i 2030 forventes at ligge inden for et mindre spænd omkring 31 mio. ton CO₂-ækv., svarende til en reduktion på 21-23 pct. i forhold til 2005.

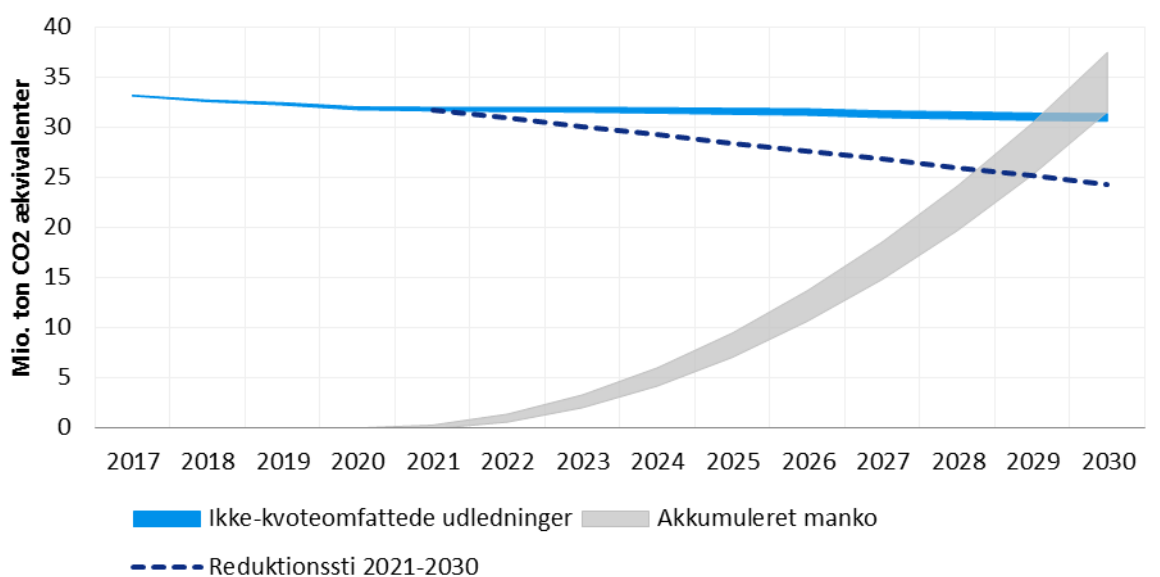
Det forventede reduktionsbehov for perioden 2021-2030 er generelt følsomt over for selv relativt små udsving i de fremskrevne udledninger. Mellem BF17 og BF18 er forventningerne til de ikke-kvoteomfattede udledninger for perioden 2021-2030 blevet justeret med 4-10 mio. ton, svarende til 1-3 pct. Dette har øget det centrale skøn for den forventede manko for perioden fra 28 mio. ton til 32-37 mio. ton.¹⁷

¹⁷ Reduktionsstien for perioden 2021-2030 er som følge af forløbet i BF18 også blevet justeret en anelse i retning af en mindre stram målsætning.

Ud over spændet betinget af usikkerheden omkring bilernes faktiske energieffektivitet, er udviklingen i trafikarbejdet og udbredelsen af elbiler samt den fremtidige husdyrbestand væsentlige følsomheder. Dette betyder, at udledningerne kan blive større eller mindre end det centrale skøn. På baggrund af de partielle følsomhedsberegninger i Kapitel 8 vurderes det, at udledningerne kan svinge i størrelsesordenen +/- 10 mio. ton CO₂-ækv.¹⁸ Hvis denne usikkerhed lægges til grund kunne mankoen blive ned til 22-27 mio. ton og op til 42-47 mio. ton.

Der peges på, at de ikke-kvoteomfattede udledninger (non-ETS) i alle år må forventes at overstige de årlige delmål. Den akkumulerede manko er beregnet til 32-37 mio. ton CO₂-ækv. med en usikkerhed på +/- 10 mio. ton CO₂-ækv.

Figur 34: Ikke-kvoteomfattede udledninger, reduktionssti og akkumuleret manko 2021-2030 [mio. ton CO₂-ækv.].



7.6 Usikkerhed om bidrag til reduktionsmål 2021-2030 fra LULUCF

Under EU's 2030-ramme for klima- og energipolitikken vil det være muligt at medregne et såkaldt LULUCF bidrag til reduktionsindsatsen i årene 2021-2030. LULUCF står for "LandUse, LandUseChange and Forestry" og dækker over optag og udledninger af kulstof i forbindelse med dyrkingen af jorden og driften af de danske skove.

Danmark har mulighed for at medregne et bidrag på op til 14,6 mio. ton CO₂-ækv. fra LULUCF til at dække reduktionsindsatsen for de ikke-kvoteomfattede sektorer i perioden 2021-2030. Opgørelsen og fremskrivningen af LULUCF er forbundet med betydelig usikkerhed.

¹⁸ Følsomhedsintervallet er angivet på baggrund af følsomhedsanalyser af transport, landbrug og brændselspriser i Kapitel 8.

Fremskrivningen af LULUCF og opgørelsen af bidraget til 2021-2030 forpligtelsen bliver udarbejdet af Nationalt Center for Miljø og Energi på Aarhus Universitet (DCE) og vil først blive færdiggjort efter offentliggørelsen af BF18.

Der peges på, at Danmark har mulighed for at medregne et reduktionsbidrag på op til 14,6 mio. ton CO₂-ækv. fra LULUCF. Opgørelsen af bidraget foretages efter BF18's offentliggørelse.

7.7 Væsentlige følsomheder og usikkerheder

Fremskrivningen af drivhusgasudledningen er især følsom overfor køretøjers effektivitet, CO₂-kvoteprisen, teknologiudviklingen, transportarbejdet samt ændringer i landbrugets produktion.

Mht. køretøjers energieffektivitet har denne følsomhed givet anledning at opgørelsen af drivhusgasudledninger opererer med et resultatspænd. Baggrunden for dette er behandlet i Kapitel 8.4.

Mht. CO₂-kvotepris og teknologiudvikling har antagelserne betydning for, hvilke teknologiske løsninger der vælges. En høj kvotepris eller en lav teknologipris på VE teknologi vil gøre det relativt dyrere at anvende fossile brændsler i energisektoren, bidrage til indfasning af VE og dermed bevirke et fald i udledninger. Følsomhedseffekter vil primært optræde i kvotesektoren, men kan også i nogen udstrækning finde sted uden for kvotesektoren.

Mht. transportarbejdet har antagelserne væsentlig betydning for effekter uden for kvotesektoren. Denne følsomhed er behandlet i Kapitel 8.

Mht. landbrugets mælkeproduktion og antallet er dyr har mælkekvote, miljølovgivning i andre EU lande samt produktion og efterspørgsel uden for EU væsentlig betydning for mælkeproduktionen i Danmark. Denne følsomhed er behandlet i Kapitel 8.

Endelig skal det nævnes, at biomassebaseret energiforbrug er CO₂-neutralt i de nationale drivhusgasregnskaber jf. internationale retningslinjer udarbejdet af FN's klimapanel (IPCC). Når træer fældes, opgøres det som et CO₂-tab i den del af regnskabet, der omfatter arealforvaltningen. Når biomasse brændes af og nyttiggøres til energi, er der altså allerede redegjort for CO₂-effekten i det samlede regnskab. Biomasse er også drivhusgasneutralt i den forstand, at den frigivne CO₂ med tiden igen vil blive bundet i træer. Der kan derfor være basis for bæredygtig anvendelse af biomasse til energiproduktion. Dette forudsætter dog, at biomassen tilvejebringes på en bæredygtig måde uden varigt tab af kulstofpuljer i planter og jord, og at den erstattes af ny biomasse, dvs. genbeplantning og effektiv forvaltning af produktionsskove. De danske el- og varmeproducerende værker er omfattet af en frivillig brancheaftale om sikring af bæredygtig biomasse. Rent fysisk vil der være CO₂-udledninger forbundet med afbrænding af biomasse, hvilket opgøres af Danmarks Statistik (Danmarks Statistik, 2018b). Emnet er beskrevet i nærmere detaljer i Energistyrelsens Bioenergi-analyse (Energistyrelsen, 2014).

Væsentlige følsomheders mulige konsekvenser for nøgleresultater behandles yderligere i Kapitel 8.

8 Væsentlige følsomheder og partielle følsomhedsanalyser

8.1 Hovedpointer

- Der peges på en række centrale forudsætninger for hvilke, der er gennemført partielle følsomhedsanalyser, f.eks. datacentres elforbrug, fossile brændselsprisers udvikling, transportarbejdet og valg af køretøj i nybilsalget.
- Følsomhedsanalyserne viser, at centrale forudsætninger har væsentlig betydning for fremskrivningens nøgleresultater. Eksempelvis vurderes det, at non-ETS udledningerne i perioden 2021-2030 kan svinge i størrelsesordenen +/- 10 mio. ton CO₂-ækv.
- Metodisk usikkerhed om køretøjers faktiske energiforbrug har givet anledning til, at der opereres med et resultat-spænd for drivhusgasudledninger, der afspejler denne usikkerhed. Basisfremskrivningens øvrige resultater, f.eks. beregning af VE-andel, vurderes ikke i væsentlig grad at være underlagt denne usikkerhed og er baseret på et centralt metodeskøn.

8.2 Udvalgelse af følsomheder

Der er identificeret og udvalgt en række forudsætninger mhp. gennemførelse af partielle følsomhedsanalyser. Med "partiel" menes, at der foretages en følsomhedsanalyse for hver enkelt parametervariation "alt andet lige", og de resulterende effekter kan ikke umiddelbart aggregeres.

Tabel 1: Udvalgte følsomheder og parametervariationer. Forudsætninger for ENS centralskøn fremgår af BF18's Forudsætningsnotat (Energistyrelsen, 2018b). Malkekvæg central skøn baseret på (Jensen, 2017).

	Følsomhed	BF18 Centralt Forløb	Parametervariation 2030
A	Datacentres elforbrug	"Lineær vækst" scenariet	"Eksponentiel vækst" og "Danmark fravælges" scenarierne', dvs. scenariet med størst og mindst elforbrug.
B	CO ₂ kvotepris	Finansministeriets centralskøn	IEA's fremskrivning af kvoteprisen fra New Policies scenariet, dvs. en højere pris svarende til EU's målsætninger
C	Fossile brændselspriser	Finansministeriet/ENS/IEA centralskøn	+/- 30 pct. for kul, +/- 40 pct. for naturgas og +/- 50 pct. for råolie, svarende til en variation inden for en standard afvigelse af historiske udsving.
D	Solcelle-udbygning	ENS centralskøn	+ 100 pct. ny kapacitet
E	Elektrificerede køretøjer	ENS centralskøn	+ 100 pct. andel af nybilsalg
F	Mindre energieffektivisering erhverv	ENS centralskøn	Mindre effekt af energiselskabernes energispareindsats, erhvervets endelige energiforbrug øges 14 PJ 2020
G	Malkekvæg	ENS centralskøn	+/- 100.000 dyr
H	Transportarbejdet	ENS centralskøn	-20 pct. transportarbejde
I	Afvikling af kulfyret elproduktionskapacitet, hvor den manglende varmeproduktion delvist erstattes af varmepumper	ENS centralskøn	ASV5/SSV4 forbliver lukket, AVV1 kulophør fra 2023, ESV3 lukkes 2022 +75 MJ/s VP, FYV7 lukkes 2025 +75 MJ/s VP, SSV3 kulophør efter 2022, NEV3 lukkes 2029 +75 MJ/s VP

8.3 Resultat af partielle følsomhedsanalyser

Tabel 2 præsenterer summarisk resultatet af de partielle følsomhedsanalyser. For hver følsomhed er ændringen angivet ift. det centrale resultat (delta-værdi). Øverste tabel er ændringer i 2020, mens nederste tabel er ændringer i 2030. I det følgende fokuseres på ændringerne i 2030.

Usikkerhed om elforbruget til datacentre påvirker VE-andelen i 2030 fra -0,6 til +1,2 pct. point, mens elimporten påvirkes fra +2,7 til -5,5 TWh. I begge tilfælde ved hhv. et højere og lavere elforbrug.

Usikkerhed om CO₂-kvoteprisen og de fossile brændselspriser påvirker VE-andelen i 2030 fra +0,6 pct.-point til -1,5 pct.-point, mens elprisen påvirkes med +/- 80 DKK/MWh (8 øre/kWh), og non-ETS mankoen (ikke-kvoteomfattede udledninger 2021-2030) påvirkes fra -1,9 til 4,3 mio. ton CO₂-ækv. I alle tilfælde ved hhv. et højere og lavere prisniveau.

Usikkerhed om antallet af malkekøer (+/- 100.000 dyr) påvirker non-ETS mankoen med +/- 4,3 mio. ton CO₂-ækv.

Usikkerhed om trafikarbejdet påvirker i tilfælde af et mindre trafikarbejde VE-andelen i 2030 med +0,4 pct.-point, mens non-ETS mankoen påvirkes med -3,8 mio. ton CO₂-ækv.

Usikkerhed om afvikling af kulfyret elproduktionskapacitet påvirker i tilfælde af forceret afvikling elimporten i 2030 med +8,7 TWh, mens de samlede drivhusgasudledninger (ETS og non-ETS) påvirkes med -10,7 mio. ton CO₂-ækv.

Usikkerheder om udbygning med solceller og salg af elektrificerede køretøjer påvirker i tilfælde af øget udbygning/salg VE-andelen i 2030 med +0,2 pct.-point. Et øget salg af elektrificerede køretøjer påvirker non-ETS mankoen med -1,49 mio. ton CO₂-ækv.

Der er ikke foretaget en vurdering af sandsynligheden af de enkelte følsomheders variation endsi-ge en samlet risikoanalyse. Følsomhedsanalyserne indikerer, at centrale forudsætninger har væ-sentlig betydning for fremskrivningens nøgleresultater.

Om end de resulterende følsomhedseffekter ikke direkte kan aggregeres, vurderes de partielle resultater for transport, landbrug og brændselspriser at udgøre et tilstrækkeligt grundlag for at indi-kere, at non-ETS udledningerne i perioden 2021-2030 kan svinge i størrelsesordenen +/- 10 mio. ton CO₂-ækv., svarende til omkring 3 pct. af de samlede non-ETS udledninger i perioden.

Der peges på en række centrale forudsætninger for hvilke, der er gennemført partielle følsom-hedsanalyser. Følsomhedsanalyserne viser, at centrale forudsætninger har væsentlig betydning for fremskrivningens nøgleresultater. Eksempelvis vurderes det, at non-ETS udledningerne i peri-oden 2021-2030 kan svinge i størrelsesordenen +/- 10 mio. ton CO₂-ækv.

Tabel 2: Følsomhedsresultater for 2020 og 2030 opgjort som delta-værdier (forskelle) ift. det centrale forudsætningsforløb. Værdier er angivet for det pågældende år (2020 eller 2030) bortset fra resultatet "Non-ETS 2021-2030", der afspejler akkumulerede ikke-kvotefattede udledninger 2021-2030.

	Følsomhedsresultater 2020	VE-andel (RES)	Fossilt forbrug (Faktisk)	Elpris	Elimport	Non-ETS 2020	ETS + Non-ETS
ID	Beskrivelse	Pct.-point	PJ	DKK/MWh	TWh	Mio. ton CO2-ækv.	
-	BF18 Centralt Forløb	41,95	433,0	254,2	-0,5	32,0	43,7
A+	Datacentre 'Ekspontiel vækst'	-0,11	0,3	0,6	0,4	-	0,2
A-	Datacentre 'Danmark fravælges'	-	-	-	-	-	-
B	Højere CO2 kvotepris	-0,02	1,1	36,0	-0,4	0,1	-0,1
C+	Høje fossile priser	0,27	-4,4	50,0	0,3	-0,1	-0,2
C-	Lave fossile priser	-0,36	19,9	-52,3	-2,2	0,2	0,6
D	Øget udbygning med solceller	0,05	-0,1	-0,1	-0,1	-	-
E	Øget salg af elektriske køretøjer	0,09	-0,7	-	-	-	-
F	Mindre energieffektivisering erhverv	-0,34	8,4	1,3	0,9	0,3	0,9
G	Flere(+)/færre(-) malkekøer	-	-	-	-	+/- 0,4	+/- 0,4
H	Mindre trafikarbejde	0,21	-2,8	-	-	-0,2	-0,2
I	Afvikling af kulfyret kapacitet	-	-	-	-	-	-

	Følsomhedsresultater 2030	VE-andel (RES)	Fossilt forbrug (Faktisk)	Elpris	Elimport	Non-ETS 2030	Non-ETS 2021-2030 akk.	ETS + Non-ETS
ID	Beskrivelse	Pct.-point	PJ	DKK/MWh	TWh	Mio. ton CO2-ækv.		
-	BF18 Centralt Forløb	39,81	470,2	339,5	8,6	31,4	-	51,8
A+	Datacentre 'Ekspontiel vækst'	-0,56	1,1	1,5	2,7	-	-	1,5
A-	Datacentre 'Danmark fravælges'	1,18	-1,9	-2,8	-5,5	-	-	-3,0
B	Højere CO2 kvotepris	0,04	-17,9	83,3	1,2	0,3	1,75	-2,1
C+	Høje fossile priser	0,60	-7,8	79,6	-0,2	-0,2	-1,92	-0,7
C-	Lave fossile priser	-1,51	44,1	-80,3	-3,9	0,7	4,26	1,9
D	Øget udbygning med solceller	0,23	-0,3	-0,5	-0,4	-	-	-0,2
E	Øget salg af elektriske køretøjer	0,24	-3,0	0,5	0,4	-0,4	-1,49	-0,1
F	Mindre energieffektivisering erhverv	-	-	-	-	-	-	-
G	Flere(+)/færre(-) malkekøer	-	-	-	-	0,5	+/- 4,26	+/- 0,5
H	Mindre trafikarbejde	0,43	-7,5	-	-	-0,5	-3,71	-0,5
I	Afvikling af kulfyret kapacitet	0,11	-76,3	9,7	8,7	0,1	0,51	-10,7

8.4 Væsentlige følsomheder og usikkerheder for transportsektoren

Transportsektorens fremskrivning er især følsom overfor forudsætninger om vejtrafikarbejdet, køretøjernes effektivitet samt overfor forudsætninger om det fremtidige salg af benzin- og dieselmotorer og elektrificerede vejtransportmidler.

Mht. vejtrafikarbejdet skønnes det, at væksten i vejtrafikarbejdet kan være +/- 20 pct. af det forudsatte. Denne usikkerhed giver et spænd i transportens samlede energiforbrug på 16 PJ (+/- 8 PJ), svarende til 7 pct. af transportens samlede energiforbrug. Denne usikkerhed påvirker dog den fossile andel af transportens energiforbrug i mindre grad (< 0,5 pct.).

Mht. køretøjernes effektivitet baserer BF18 sig på en vurdering af køretøjernes faktiske energieffektivitet ved kørsel. Energieffektiviteterne er beregnet med udgangspunkt i Det Europæiske Miljøagenturs emissionsmodel COPERT 5 (Emisia, 2018; European Environment Agency, 2016), der bl.a. korrigerer for forskellen mellem nye bilers normtal og deres energiforbrug i den virkelige trafik.

Miljøagenturets metode baserer sig på nyregistrerede biler fra 2009-2011. "International Council on Clean Transportation" (ICCT) har imidlertid fremlagt målinger, der viser, at nyregistrerede biler efter 2011 udviser en gradvist højere forskel mellem normtal og virkeligt energiforbrug (ICCT, 2016, 2017). For uddybning herom henvises til bilag om "Transport fremskrivning" i Forudsætningsnotatet (Energistyrelsen, 2018b).

Miljøagenturets metode er på den baggrund under revision, og der er aktuelt usikkerhed om den fremtidige korrektion af normtal. Antagelse om køretøjers faktiske energieffektivitet har især væsentlig betydning for beregningen af ikke-kvoteomfattede udledninger (Non-ETS). Denne usikkerhed har givet anledning til, at der opereres med et resultat-spænd for drivhusgasudledninger, der afspejler betydningen af usikkerheden ved at anvende hhv. Miljøagenturets gældende korrektion og ICCT's fremlagte målinger.

Mht. det fremtidige salg af benzin- og dieselpersonbiler antages salget at følge den statistiske fordeling af salget i 2016. Ny viden om at mange dieselmotorer i praksis overskrider grænseværdier for udslip af lokalforurenende stoffer har dog betydet, at flere europæiske storbyer overvejer at forbyde dieselmotorer. Dette kan betyde, at salget af dieselmotorer vil falde. Hvis salget af dieselmotorer erstattes af benzinmotorer vil transportens energiforbrug stige, hvilket skyldes, at benzinmotorer er mindre energieffektive end dieselmotorer. Resultaterne er derfor i væsentlig grad følsomme overfor denne usikkerhed.

Mht. elektrificerede køretøjer vurderes det, at der er væsentlig usikkerhed forbundet med udviklingen i salget. Det skyldes, at der er usikkerhed forbundet med antagelser om prisudviklingen for batterier og øvrige delelementer, der bestemmer produktionsomkostningerne for elektrificerede køretøjer. Herudover er der også usikkerhed om forbrugeres og erhvervslivets præferencer omkring ejerskab og brug.

Tabel 3 viser konsekvensen for samlet fossilt brændselsforbrug i 2030 samt for non-ETS udledninger for perioden 2021-2030 ved forskellige skøn for elektrificerede køretøjers andel af nybilsalget. De alternative skøn er ikke baseret på konkrete variationer i bagvedliggende forudsætninger.

Table 3: Sensitivity analysis for electricized passenger and commercial vehicles share of new car sales [pct.] and the resulting change in share of total passenger and commercial vehicle stock and change in total actual fossil fuel consumption in 2030 [pct. (PJ)] and change in non-ETS emissions for the period 2021-2030 [mio. ton CO₂-ækv.]. The alternative scenarios for share of new car sales are not based on concrete variations in background assumptions.

Andel af nybil- salg ift. central- skøn [pct.]	Andel af ny- bilsalg i 2030 [pct.]	Andel af bestand i 2030 [pct.]	Fossilt brændselsfor- brug i 2030 ift. central- skøn [PJ]	Non-ETS udledn. 2021- 2030 ift. centralskøn [mio. ton CO₂-ækv.]
- 50 pct.	11 pct.	4 pct.	2,7 PJ	+0,7
Centralskøn	22 pct.	7 pct.	-	-
+ 100 pct.	44 pct.	14 pct.	- 5,4 PJ	-1,7
+ 200 pct.	66 pct.	20 pct.	- 10,9 PJ	-3,1

Der peges på, at centrale forudsætninger om transportarbejdet og valg af køretøj har væsentlig betydning for fremskrivningens nøgleresultater. Desuden peges der på, at metodisk usikkerhed om køretøjers faktiske energiforbrug har givet anledning til, at der opereres med et resultat-spænd for drivhusgasudledninger, der afspejler betydningen af denne usikkerhed.

Referencer

- COWI A/S for Energistyrelsen. (2018). *Temaanalyse om store datacentre*.
- Danmarks Statistik. (2018a). Danmarks Statistiks Input-output tabeller. Hentet fra <https://www.dst.dk/en/Statistik/emner/nationalregnskab-og-offentlige-finanser/produktivitet-og-input-output/input-output-tabeller#>
- Danmarks Statistik. (2018b). MRU1: EMISSIONSREGNSKAB EFTER BRANCHE OG EMISSIONSTYPE. Hentet fra <http://www.statistikbanken.dk/MRU1>
- Danmarks Tekniske Universitet. (2018). Landstrafikmodellen. Hentet fra <http://www.landstrafikmodellen.dk/>
- De Danske Bilimportører. (2018). Årets Bilsalg 2017. Hentet fra <https://www.bilimp.dk/Nyhed?id=5855>
- Emisia. (2018). Copert.
- Energinet.dk. (2018). Energy Data Service. Hentet fra <https://www.energidataservice.dk/>
- Energistyrelsen. (2014). *Analyse af bioenergi i Danmark*.
- Energistyrelsen. (2016). *Notat om opdatering af elhandelskorrektion*.
- Energistyrelsen. (2018a). Basisfremskrivning 2018 - Figurer og Tabeller.
- Energistyrelsen. (2018b). *Basisfremskrivning 2018 - Forudsætningsnotat*.
- Energistyrelsen. (2018c). Basisfremskrivningens Modelplatform - the Danish Energy Model. Hentet fra <https://ens.dk/service/fremskrivninger-analyser-modeller/modeller>
- Energistyrelsen. (2018d). Energidata Online - Energiproducenttællingen. Hentet fra <https://ens.dk/service/indberetninger/energidata-online>
- Energistyrelsen. (2018e). Energispareordningen - Energiselskabernes Energispareindsats. Hentet fra <https://ens.dk/ansvarsomraader/energibesparelser/energiselskabers-energisparsindsats/aftalegrundlag-og-resultater>
- Energistyrelsen. (2018f). Energistyrelsens Basisfremskrivning. Hentet fra <https://ens.dk/basisfremskrivning>
- Energistyrelsen. (2018g). Grundbeløbets bortfald og grundbeløbsindsatsen | Etableringsstøtte til varmepumper. Hentet fra <https://ens.dk/ansvarsomraader/varme/grundbeloebets-bortfald-og-grundbeloebetsindsatsen#etablering>
- Energistyrelsen. (2018h). MAF/TYNDP Data Tableau Public. Hentet fra https://public.tableau.com/profile/morten.blarke6786#!/vizhome/maf2017_v1/Story1
- Energistyrelsen. (2018i). PSO-fremskrivninger. Hentet fra <https://ens.dk/service/fremskrivninger-analyser-modeller/pso-fremskrivninger>

- Energistyrelsen. (2018j). Støtte til biogas. Hentet fra <https://ens.dk/ansvarsomraader/bioenergi/stoette-til-biogas>
- Energistyrelsen. (2018k). Teknologikataloger. Hentet fra <https://ens.dk/service/fremskrivninger-analyser-modeller/teknologikataloger>
- ENTSO-E. (2016). *Mid-term adequacy forecast 2016 Edition*.
- ENTSO-E. (2017). *Mid-term adequacy forecast 2017 Edition*.
- ENTSO-E. (2018). *TYNDP 2018 Scenario Report*.
- Erhvervsministeriet. Erhvervs-og iværksætterinitiativer (2017).
- EU. Klima-direktivet (Directive 2009/29/EC) (2009).
- EU. VE-direktivet (DIRECTIVE 2009/28/EC) (2009).
- EU Commission. (2014). 2030 Energy Strategy. Hentet fra <https://ec.europa.eu/energy/en/topics/energy-strategy-and-energy-union/2030-energy-strategy>
- EU Commission. (2017a). Proposal for an Effort Sharing Regulation 2021-2030 | Climate Action. Hentet fra https://ec.europa.eu/clima/policies/effort/proposal_en
- EU Commission. (2017b). *State of Progress towards the National Energy and Climate Plans*.
- European Environment Agency. (2016). *EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook*.
- Eurostat. (2018). SHARES (Renewables). Hentet fra <http://ec.europa.eu/eurostat/web/energy/data/shares>
- Finansministeriet. (2017). *Vækst og Velstand 2025 - opdateret 2025-forløb*.
- ICCT. (2016). *From laboratory to road: A 2016 update of official and real-world fuel consumption*.
- ICCT. (2017). *REAL-WORLD FUEL CONSUMPTION AND CO2 EMISSIONS OF NEW PASSENGER CARS IN EUROPE*.
- IEA. (2017). World Energy Outlook 2017. Hentet fra <https://www.iea.org/weo2017/>
- IEA-ETSAP. (2018). Times (The Integrated MARKAL-EFOM System). Hentet fra <https://iea-etsap.org/index.php/etsap-tools/model-generators/times>
- IPCC. (2017). *Report on the review of the report to facilitate the calculation of the assigned amount for the second commitment period of the Kyoto Protocol of Denmark. G*.
- Jensen, J. D. (2017). *Fremskrivning af dansk landbrug frem mod 2030 – december 2017*.
- Københavns Kommune. (2012). *KBH 2025 Klimaplanen - en grøn, smart og CO2-neutral by*.
- Regeringen. (2016). *For et friere, rigere og mere trygt Danmark*.

Regeringen. L 214 - 2016-17 (oversigt): Forslag til lov om ændring af lov om afgift af elektricitet. (Afvikling af timebaseret afgiftsfritagelse for elektricitet produceret på VE-anlæg). / Folketinget (2017).

Regeringen. Stemmeaftale mellem Regeringen (Venstre, Liberal Alliance, Det Konservative Folkeparti) og Dansk Folkeparti om ny støttemodel for vind og sol i 2018-2019 (2017).

Zangenberg Hansen, J., Stephensen, P., & Borg Kristensen, J. (2013). *Fremskrivning af den danske boligefterspørgsel*.

Aalborg Forsyning. (2017). *Omstilling af varmeproduktionen*.

Aarhus Kommune. (2016). *Aarhus Klimaplan 2016-2020*.

Aarhus Universitet. (2018). DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi. Hentet fra <http://dce.au.dk/>