Klimarådet.

Sektorvurderinger

Baggrundsnotat til Klimarådets *Statusrapport 2023*, kapitel 3.

Indhold

1 Indledning ... 1

2 Klimaindsats i energi- og industrisektoren ... 2

3 Klimaindsats i transportsektoren ... 10

4 Klimaindsats i landbrug og LULUCF ... 16

5 Klimaindsats i affaldssektoren ... 28

6 Klimaindsats på tværs af sektorer ... 34

Referencer ... 40

1 Indledning

Dette baggrundsnotat indeholder Klimarådets gennemgang af årets klimaindsats indenfor sektorerne energi og industri, transport, landbrug og LULUCF, affald samt på tværs af sektorer.

Der er behov for at definere "regeringens klimaindsats"
Årets klimaindsats er foregået hen over to regeringsperioder. Der er derfor behov for at definere, hvad Klimarådet forstår ved "regeringens klimaindsats". Klimarådet har lagt alle vedtagne virkemidler (A) til grund, da de er vedtaget af Folketinget, mens politiske udspil og strategier (B og C) stammer fra den nuværende regering samt tidligere års beslutninger, der af forskellige årsager ikke kvalificerer til niveau A. For udgivelser på analyseniveau (D) og tekniske reduktionspotentialer (E), er *Klimaprogram 2022* fra september lagt til grund. Det skyldes, at niveau D og E ikke er initiativer i henhold til Klimarådets metode, som regeringen har taget ejerskab over. De kan dermed rimeligvis kan forudsættes at være gældende indtil næste klimaprogram. I notatets brødtekst henviser "regeringen" til den nuværende regering, med mindre andet specifikt er nævnt.

Klimalovens mål opgøres i en treårig periode
Klimamålet for 2030 skal ifølge klimaloven opgøres som et gennemsnit af udledningerne i 2029-2031. Det er derfor hensigtsmæssigt eksplicit at forholde sig til, om reduktionseffekterne er ens eller forskellige i hvert af de tre år. Hvis Klimarådet ikke har belæg for andet, anvendes regeringens reduktionseffekter for 2030 i alle tre år.

Det gør sig også gældende, hvis Klimarådet har belæg for at korrigere klimafremskrivningen. I så fald vil det fremgå eksplicit, hvis der er anvendt forskellige effekter i de tre år. Det kan for eksempel være tilfældet, hvis

reduktionseffekten af et politisk virkemiddel vurderes at være forsinket og derfor forskydes, men stadig finder sted inden for de tre år.

Tilsvarende gælder for 2025-målet, hvor målet skal opgøres som et gennemsnit af udledningerne i 2024-2026.

Klimaindsatsen vurderes efter en fast metode
Vurderingsmetoden består grundlæggende i en sektorvis gennemgang i fire trin. Trin 1 er en vurdering af fremskrivningen af udledningerne inden for hver udledningssektor. Trin 2-4 vurderer herefter de politiske initiativers konkretiseringsstadie, reduktionseffekt og risiko.

Metoden er beskrevet i baggrundsnotatet *Klimarådets vurderingsmetode*.

2 Klimaindsats i energi- og industrisektoren

Energi- og industrisektoren inkluderer el- og fjernvarmeproduktion, industriens produktion, husholdninger og serviceerhvervenes energiforbrug, landbrugets og fiskeriets energiforbrug og den fossile energiproduktion i Nordsøen og på raffinaderier. Sektoren har historisk haft høje udledninger som følge af et højt forbrug af fossile energikilder, men står overfor store reduktioner primært som følge af omstilling til vedvarende energi. Sektoren har et højt forbrug af bioenergi, der her opgøres som klimaneutralt.

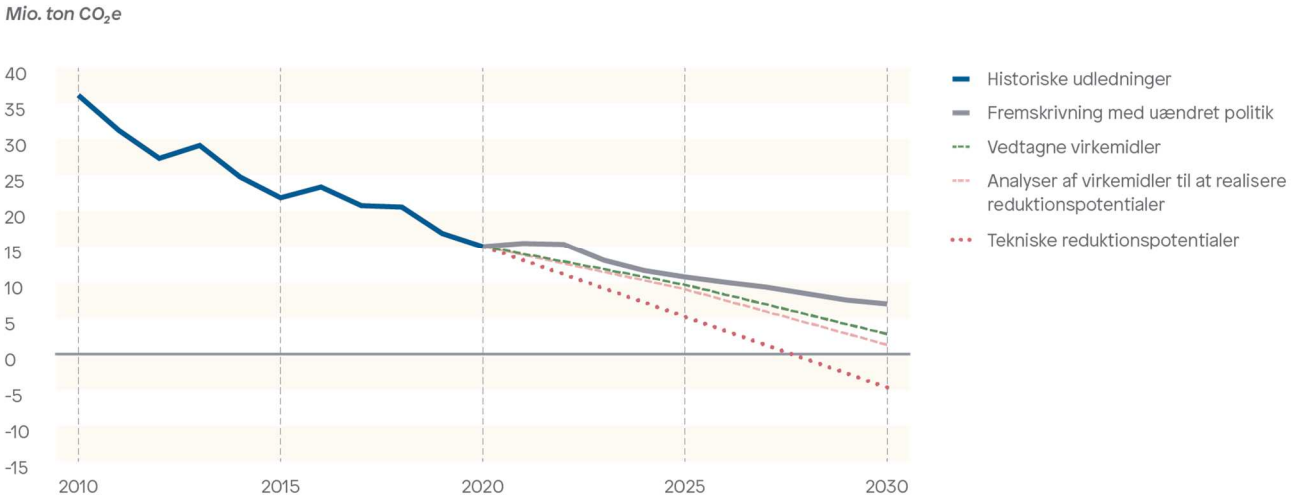
Gennemgangen fokuserer først på den seneste fremskrivning af udledninger, og derefter gives et overblik over indsats og vurdering af konkretiseringsstadie, effekt, risiko og understøttende initiativer. Til sidst sammenfattes afsnittets væsentligste pointer.

Status for udledninger

Folketinget har siden *Statusrapport 2022* indgået *Aftale om en grøn skattereform for industri mv*. Aftalen indeholder en række reduktionseffekter fra en CO_2-afgift i industrien og fra tilskud til fangst og lagring af CO_2 (CCS). Desuden er der med *Klimaaftale om grøn strøm og varme 2022* sat en ambition om, at alt gasforbrug skal dækkes af biogas i 2030, og at der ikke skal bruge gas til opvarmning i 2035. Samtidig er det aftalt, at der skal udbydes arealer til havvind, der kan rumme mindst 4 GW til etablering inden udgangen af 2030 samt en firdobling af elproduktion fra landbaseret sol- og vindenergi.

Energi- og industrisektorens udledninger forventes ifølge *Klimastatus og -fremskrivning 2022* at blive omtrent halveret fra 2020 til 2030. Det skyldes en forventning om, at el- og fjernvarmeproduktionen samt energiforbruget i husholdninger og service i langt højere grad er baseret på vedvarende energi i 2030. Desuden sker der en reduktion af industriens energiforbrug til produktion og af landbrugets, skovbrugets, gartneriernes og fiskeriets energiforbrug. Dog trækker øgede udledninger fra cementproduktion og olie- og gasraffinering op i den samlede fremskrivning af sektorens udledninger.

Figur 1.1 viser regeringens initiativer det seneste år sammen med de forventede udledninger ifølge *Klimastatus og -fremskrivning 2022*. Figuren viser, at det seneste års indsats i energi- og industrisektoren består af nye vedtagne virkemidler, analyser og tekniske reduktionspotentialer.



Figur 1.1 Reduktionseffekter og -potentialer i energi- og industrisektoren

Anm. 1: Værdier er vist med udgangspunkt i regeringens høje spænd og angivet efter Klimarådets korrektion for overlap og korrektion af *Klimastatus og -fremskrivning 2022*.

Anm. 2: Reduktionseffekter og -potentialer fra CCS er sektordelt imellem energi- og industrisektoren og affaldssektoren på baggrund af samme forholdsmæssige fordeling som i de opgjorte tekniske reduktionspotentialer for CCS i *Klimaprogram 2022*.

Kilder: Energistyrelsen, *Klimastatus og -fremskrivning 2022*, 2022; Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet, *Klimaprogram 2022,* 2022; Regeringen m.fl., *Klimaaftale om grøn strøm og varme 2022*, 2022; Regeringen m.fl., *Aftale om grøn skattereform for industri mv*., 2022; Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet, *Notat om samlet effektberegning af Fit for 55-pakken til Klimaprogram 2022,* 2022;[1] Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet, *Virkemiddelkatalog til Klimaprogram 2022*, 2022; Energistyrelsen, *Tekniske reduktionspotentialer 2030 og 2035*, 2022 og Klimarådet.

Overblik over vurdering af klimaindsatsen

Siden *Statusrapport 2022* er der som nævnt vedtaget en række virkemidler med forventet reduktionseffekt i energi- og industrisektoren. *Aftale om en grøn skattereform for industri mv*. inkluderer både en CO_2-afgift og tilskud til CCS. Oprettelsen af et separat kvotehandelssystem i EU forventes at føre til CO_2-reduktioner i husholdninger og serviceerhverv. Dertil forventes ændret finansiering af biogasproduktion at reducere udledningerne i 2025, men at give en øget udledning i 2030. Endelig er der i *Klimaprogram 2022* analyseret en række virkemidler og fremlagt en række tekniske reduktionspotentialer.

Tabel 1.1 Vurdering af initiativer inden for energi- og industrisektoren

Initiativ	Konkretiseringsstadie		Effekter og potentialer *(mio. ton CO_2e)* 2025	2030	Risiko-vurdering for 2030
Aftale om grøn skattereform for industri mv. – **strukturel reduktionseffekt**	A	Vedtagne virkemidler	1,00	1,76	Høj
Aftale om grøn skattereform for industri mv. – **teknisk reduktionseffekt**	A	Vedtagne virkemidler	0,30	0,78	Lav
Aftale om grøn skattereform for industri mv. – **CCS-tilskud**	A	Vedtagne virkemidler	0,00	1,36	Moderat
Klimaaftale om grøn strøm og varme – fremrykning af biogasudbud	A	Vedtagne virkemidler	0,08	-0,02	Lav
EU: Oprettelse af separat kvotehandelssystem – **individuel opvarmning**	A	Vedtagne virkemidler	0,00	0,30	Moderat
Yderligere midler til CCS/BECCS	D	Analyser af virkemidler	0,00	0,50	Moderat
Forbud mod fossil olie til individuel opvarmning fra 2030 (annonceret i 2023)	D	Analyser af virkemidler	0,03	0,00	Lav
Forbud mod gas til individuel opvarmning fra 2030 (annonceret i 2023)	D	Analyser af virkemidler	0,20	0,00	Lav
CO_2-afgift på industri på yderligere 200 kr. pr. ton ift. Grøn skattereform (ekskl. mineralogi mv.)	D	Analyser af virkemidler	0,40	0,50	Høj
Øget støtte til biogasproduktion mhp. 100 pct. grøn gas i 2030	D	Analyser af virkemidler	0,00	0,50	Lav
CCS i fremstillingserhverv	E	Tekniske reduktionspotentialer	0,00	1,89	Høj
CCS på raffinaderier	E	Tekniske reduktionspotentialer	0,00	0,61	Høj
Elektrificering af olie- og gasindvinding i Nordsøen	E	Tekniske reduktionspotentialer	0,00	0,90	Moderat
CCS på el-, fjernvarme- og biogasanlæg	E	Tekniske reduktionspotentialer	0,00	1,99	Høj
Energieffektiviseringer i procesenergi og intern transport (i landbrug, skove, gartneri og fiskeri)	E	Tekniske reduktionspotentialer	0,00	0,10	Moderat
Elektrificering i procesenergi og intern transport (i landbrug, skove, gartneri og fiskeri)	E	Tekniske reduktionspotentialer	0,00	0,07	Moderat
Bio- og PtX-brændstoffer i intern transport (i landbrug, skove, gartneri og fiskeri)	E	Tekniske reduktionspotentialer	0,00	0,63	Moderat
Samlede reduktionseffekter og -potentialer i energi- og industrisektoren			2,01	11,63	
Reduktionseffekt fra vedtagne virkemidler i energi- og industrisektoren			1,38	4,18	

Anm. 1: Værdier er vist med udgangspunkt i regeringens høje spænd og angivet efter Klimarådets korrektion for overlap og korrektion af *Klimastatus og -fremskrivning 2022*.

Anm. 2: Reduktionseffekter og -potentialer fra CCS er sektordelt imellem energi- og industrisektoren og affaldssektoren på baggrund af samme forholdsmæssige fordeling som i de opgjorte tekniske reduktionspotentialer for CCS i *Klimaprogram 2022*.

Anm. 3: Hele effekten af CO_2-afgiften på industri mv. er vist i energi- og industrisektoren, selvom der også kan være effekter i eksempelvis transportsektoren på tog og skibe samt i affaldssektoren.

Kilder: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet, *Klimaprogram 2022,* 2022; Regeringen m.fl., *Klimaaftale om grøn strøm og varme 2022*, 2022; Regeringen m.fl., *Aftale om grøn skattereform for industri mv*., 2022; Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet, *Notat om samlet effektberegning af Fit for 55-pakken til Klimaprogram 2022,* 2022;[2] Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet, *Virkemiddelkatalog til Klimaprogram 2022*, 2022; Energistyrelsen, *Tekniske reduktionspotentialer 2030 og 2035*, 2022 og Klimarådet.

Trin 1: Vurdering af fremskrivning

Klimarådet har to anmærkninger til forventningerne til CCS i Energistyrelsens fremskrivning. Det drejer sig specielt om effekterne i forbindelse med 2025-målet og årene umiddelbart derefter. 2025-målet opgøres som et gennemsnit af udledningerne fra 2024 til 2026, og det er derfor vigtigt at tage højde for ændrede udledninger i forhold til *Klimastatus og -fremskrivning 2022* i disse tre år.

Forsinket CCS-tilskud giver forsinkede reduktioner

For det første har Klimarådet korrigeret *Klimastatus og -fremskrivning 2022* i året 2025. Fremskrivningen forudsætter, at der vil ske CO_2-fangst på baggrund af udmøntningen af den såkaldte CCUS-pulje. Første del af CCUS-puljen skal sikre fangst på 0,4 mio. ton CO_2 årligt. I forbindelse med udbuddet af puljen er det blevet offentliggjort, at der kun sigtes mod en begyndende fangst i 2025, og at der først planlægges fuld fangst i 2026.[3] På den baggrund har Klimarådet justeret Energistyrelsens fremskrivning, så det antages, at der først fanges 0,4 mio. ton CO_2e årligt fra 2026 og frem. Dermed øges de fremskrevne udledninger med 0,4 mio. ton CO_2 i året 2025. Det svarer til en gennemsnitlig årlig korrektion på 0,13 mio. ton CO_2 fra 2024 til 2026.

Tilskud til negative udledninger forsinker ligeledes reduktioner

For det andet har Klimarådet korrigeret effekten fra den såkaldte NECSS-pulje, således at effekten på 0,5 mio. ton CO_2e ikke realiseres i 2024, men først i 2025. Dermed fraregnes ét ud af tre år i målperioden. For at der kan sikres negative udledninger, skal biogen CO_2 indfanges, transporteres til et lager og lagres forsvarligt. Da puljen endnu ikke er udbudt, virker det usandsynligt, at der kan sikres reduktioner fra næste år. Derfor har Klimarådet korrigeret reduktionseffekten med 0,5 mio. ton CO_2e i året 2024. Det svarer til en gennemsnitlig årlig korrektion på 0,17 mio. ton CO_2e fra 2024 til 2026. Det stemmer overens med Energistyrelsens høringsmateriale til klimafremskrivningen i 2023,[4] hvori effekten også er rykket til 2025.

Klimarådet fordeler CCS-effekter på sektorer

Klimastatus og -fremskrivning 2022 placerer ikke effekter fra CCS i en bestemt sektor. Klimarådet har antaget, at en del af reduktionseffekten fra CCS i fremskrivningen vil ske i energi- og industrisektoren samt i affaldssektoren. Fremskrivningen indeholder i alt 1,4 mio. ton CO_2 fra CCS i 2030, hvoraf Klimarådet henfører 1,06 mio. ton i energi- og industrisektoren og de resterende 0,35 mio. ton i affaldssektoren. Reduktionerne fra CCS er fordelt efter samme forholdsmæssige fordeling som i analyserne bag *Klimaprogram 2022*.[5]

Trin 2: Konkretiseringsstadie

Klimarådet har vurderet regeringens initiativer og placeret dem på et af de fem konkretiseringsstadier A til E.

På niveau A er *Aftale om grøn skattereform for industri mv.* placeret med en strukturel og teknisk effekt fra CO_2-afgift og en effekt fra CCS-tilskud, effekten fra fremrykning af biogasudbud og effekten fra oprettelse af separat kvotehandelssystem på individuel opvarmning.

På niveau D og E er der placeret en række analyser og tekniske reduktionspotentialer fra *Klimaprogram 2022*.

Trin 3: Effektvurdering

Klimarådet har ikke fundet anledning til at korrigere regeringens effekt- og potentialevurderinger af klimaindsatsen i energi- og industrisektoren ud over de korrektioner af udledninger i *Klimastatus og -fremskrivning 2022*, som er nævnt i trin 1. Initiativerne er korrigeret for overlap på tværs af initiativer.

Klimarådet har opdelt den samlede reduktionseffekt fra *Aftale om en grøn skattereform for industri mv.* på 4,3 mio. ton CO_2 i tre dele: en strukturel reduktionseffekt, en teknisk reduktionseffekt og en reduktionseffekt fra CCS. CCS-effekten er desuden opdelt imellem energi- og industrisektoren og affaldssektoren.

Særligt den strukturelle reduktionseffekt af en CO_2-afgift i industrien er usikker. Klimarådet har valgt ikke at korrigere effekten, men håndterer usikkerheden i risikovurderingen nedenfor.

Trin 4: Risikovurdering

Klimarådet har risikovurderet fem vedtagne virkemidler, fem initiativer på analyseniveau og syv tekniske reduktionspotentialer. I risikovurderingen af *Aftale om grøn skattereform for industri mv.* sondres der mellem den tekniske og strukturelle effekt af en CO_2-afgift og CCS-tilskud, se tabel 1.2.

Tabel 1.2 Uddybning af risikovurdering på tre risikoparametre for energi og industri

Initiativ	Samlet risikovurdering	Implementerings-udfordringer	Incitamentsstyrke	System- og arealsammenhæng
Aftale om grøn skattereform for industri mv. – strukturel reduktionseffekt	Høj	Lav	Høj	Lav
Aftale om grøn skattereform for industri mv. – teknisk reduktionseffekt	Lav	Lav	Lav	Lav
Aftale om grøn skattereform for industri mv. – CCS-tilskud	Moderat*	Moderat	Moderat	Moderat
Klimaaftale om grøn strøm og varme – fremrykning af biogasudbud	Lav	Lav	Lav	Lav
EU: Oprettelse af separat kvotehandelssystem – individuel opvarmning	Moderat*	Lav	Moderat	Lav
Yderligere midler til CCS/BECCS	Moderat*	Moderat	Moderat	Moderat
Forbud mod fossil olie til individuel opvarmning fra 2030 (annonceret i 2023)	Lav	Lav	Lav	Lav
Forbud mod gas til individuel opvarmning fra 2030 (annonceret i 2023)	Lav	Lav	Lav	Lav
CO_2-afgift på industri på yderligere 200 kr. pr. ton ift. Grøn skattereform (ekskl. mineralogi mv.)	Høj	Lav	Høj	Lav
Øget støtte til biogasproduktion mhp. 100 pct. grøn gas i 2030	Lav	Lav	Lav	Lav
CCS i fremstillingserhverv	Høj*	Høj	Ikke vurderet	Høj
CCS på raffinaderier	Høj*	Høj	Ikke vurderet	Høj

Elektrificering af olie- og gasindvinding i Nordsøen	Moderat*	Moderat	Ikke vurderet	Moderat
CCS på el-, fjernvarme- og biogasanlæg	Høj*	Høj	Ikke vurderet	Høj
Energieffektiviseringer i procesenergi og intern transport (i landbrug, skove, gartneri og fiskeri)	Moderat*	Moderat	Ikke vurderet	Moderat
Elektrificering i procesenergi og intern transport (i landbrug, skove, gartneri og fiskeri)	Moderat*	Moderat	Ikke vurderet	Moderat
Bio- og PtX-brændstoffer i intern transport (i landbrug, skove, gartneri og fiskeri)	Moderat*	Moderat	Ikke vurderet	Moderat

Anm.: Initiativer markeret med * er alene risikovurderet for 2030, mens risikovurdering for de øvrige er ens for 2025 og 2030.

Kilde: Klimarådet.

I det følgende uddybes risikovurderingen for de initiativer, som er forbundet med moderat eller høj risiko, eller hvor der er andre bemærkninger til risikovurderingen.

Vedtagne virkemidler (A)

- **Aftale om grøn skattereform for industri mv. – strukturel reduktionseffekt.**
  Incitamentsstyrken i forbindelse med den strukturelle reduktionseffekt er vurderet til at være forbundet med høj risiko. Den strukturelle effekt opgøres i aftalen til 1,8 mio. ton CO_2e i 2030. Effekten i den politiske aftale er opgjort ved at antage en generel sammenhæng mellem CO_2-udledning og CO_2-afgiftens størrelse i de enkelte brancher i industrien. Tre aktører i Danmark, herunder én cementproducent og to raffinaderier, antages at levere 1,2 mio. ton CO_2e af de i alt 1,8 mio. ton.

  Den benyttede metode er for generel til at vurdere effekten, da den ikke tager højde for specifikke forhold i de enkelte brancher. Der er eksempelvis antaget samme elasticitet i cementbranchen som for gartnerier. I stedet kunne man have undersøgt elasticiteter for de enkelte brancher specifikt, eller taget udgangspunkt i de enkelte aktørers konkurrencesituation og muligheder for at overvælte afgiften på kunderne. Derudover viser en analyse fra De Økonomiske Råds formandskab en strukturel effekt på kun 0,2 mio. ton CO_2e i 2030,[6] hvilket er en markant forskel i sammenligning med aftalens forventede 1,8 mio. ton. En del af forklaringen på forskellen er netop, at De Økonomiske Råds formandskab ikke finder en så stor nedgang i cement- og raffinaderiproduktion som den politiske aftale finder.

  På baggrund af ovenstående er incitamentets styrke behæftet med høj risiko i forhold til at nå den strukturelle reduktionseffekt på 1,8 mio. ton CO_2e i 2030 fra *Aftale om grøn skattereform for industri mv.*

- **Aftale om grøn skattereform for industri mv. – teknisk reduktionseffekt.**
  Den tekniske reduktionseffekt er vurderet til at være forbundet med lav risiko. Det skyldes, at der er gode muligheder for tekniske reduktionseffekter i industrien blandt andet gennem brændselsskift og energieffektiviseringer. Teknologierne er allerede i brug i dag og mange har kort tilbagebetalingstid. Således har Energistyrelsen vurderet, at produktionserhvervene kan spare 10 pct. af energiforbruget med investeringer, der har en tilbagebetalingstid på under fire år.[7] Samtidig har De Økonomiske Råds formandskab fundet en reduktionseffekt på 0,6 mio. ton CO_2e,[8] det er relativt tæt på de 0,8 mio. ton, som er opgjort i aftalen.

  Dog har Klimarådet to forbehold for reduktionseffekten i den politiske aftale:

  - Den generelle sammenhæng mellem CO_2-udledning og CO_2-afgiftens størrelse i de enkelte brancher er baseret på en overordnet sammenhæng fra et globalt metastudie.[9] Metastudiet handler om sammenhæng mellem energiforbrug og pris. Metastudiet inkluderer transport, som aftalen om den danske CO_2-afgift ikke vedrører. Til gengæld omhandler studiet ikke de mineralogiske og kemiske procesudledninger, som den danske CO_2-afgift også vedrører. Derfor

kan der stilles spørgsmålstegn ved, om de antagne sammenhænge er repræsentative for sammenhængen mellem CO_2-udledning og CO_2-afgift i de danske brancher.

- Den tekniske reduktionseffekt i den politiske aftale er opgjort med nogle antagelser om omstillingselementer og priser, som er forskellige fra, hvad fremskrivningerne baserer sig på. Alene det gør det usikkert, om den tekniske reduktionseffekt vil blive i samme størrelsesorden i 2030, når afgiften lægges ind i klimafremskrivningen for 2023. Da reduktionsbehovet opgøres ud fra fremskrivningen, er det et problem, hvis effekten i den politiske aftale er markant anderledes end i fremskrivningen.

På trods af ovenstående forbehold er vurderingen, at den tekniske reduktionseffekt fra *Aftale om grøn skattereform for industri mv.* er forbundet med lav risiko. Der lægges vægt på, at de tekniske løsninger findes, og at De Økonomiske Råds formandskab har fundet en nogenlunde tilsvarende effekt.

- **Aftale om grøn skattereform for industri mv. – CCS-tilskud.** Risikoen for at CCS-tilskuddet, som skal reducere udledningen med 1,8 mio. ton i 2030, vurderes at være forbundet med moderat risiko. Både fangst-, transport- og lagringsteknologi er relativt kendt, men er dog uprøvet i stor skala i en dansk kontekst. Der er derfor risiko for forsinkelser og uforudsete udfordringer. Der er også en række udeståender i forbindelse med ejerskab, forretningsmodeller og finansiering, som ikke er afklaret endnu. CO_2-fangst i større skala kræver koordinering af infrastruktur, transport og lagring, hvilket ikke er sikret endnu.

Initiativer på analyseniveau (D)

- **Yderligere midler til CCS/BECCS.** Samme risikovurdering som for *Aftale om grøn skattereform for industri mv. – CCS-tilskud.*

- **CO_2-afgift på industri på yderligere 200 kr. pr. ton ift. Grøn skattereform (ekskl. mineralogi mv.).** Samme risikovurdering som for *Aftale om grøn skattereform for industri mv. – strukturel reduktionseffekt.*

Tekniske reduktionspotentialer (E)

- **Tekniske reduktionspotentialer for CCS.** De tekniske reduktionspotentialer fra CCS på el, fjernvarme, biogas, fremstillingserhverv og raffinaderier er vurderet til at være behæftet med høj risiko. De tekniske reduktionspotentialer fra CCS kommer udover 3,2 mio. ton CO_2-reduktion fra tidligere virkemidler til fremme af CCS, der allerede er regnet ind i Energistyrelsens fremskrivning eller placeret på niveau A, samt 0,5 mio. ton CCS på niveau D. De yderligere 4,5 mio. ton CO_2-reduktion fra CCS, identificeret som værende teknisk reduktionspotentialer, udgør dermed en stor andel af de resterende punktkilder i Danmark. Det må forventes, at de mest rentable punktkilder bliver udnyttet først, og derfor vil de resterende punktkilder alt andet lige være sværere at udnytte. Dertil kommer, at CCS fra en så høj andel af punktkilder stiller større krav til koordinering og etablering af infrastruktur.

Bidrag fra understøttende og øvrige initiativer

Regeringen har vedtaget en række initiativer, som Klimarådet karakteriserer som understøttende for 70-procentsmålet.

Tabel 1.3 Vurdering af understøttende og øvrige initiativer for energi- og industrisektoren

Initiativ	Klimarådets vurdering
Delaftale om mere grøn strøm 2022 – mere VE og bedre muligheder for udbygning	Aftalen kan bidrage til en større udbygning af hav- og landvind. For havvind bidrager aftalen blandt andet ved at udbyde flere områder og sikre ekstra finansiering til implementering af energiøer. Desuden er det aftalt at undersøge eksisterende lovgivning for barrierer, hvilket forventes at give kortere sagsbehandlingstid. For landvind rummer aftalen nye modeller for statsligt engagement, drøftelser med kommunerne om nye forpligtigelser og lempelse af arealbegrænsninger. Et tværministerielt udvalg skal se på, hvordan kommuner kan sikre mere helhedsorienteret arealplanlægning, heriblandt udbygning af vedvarende energi i forhold til andre anvendelser. Aftalepartierne vil dertil igangsætte en række analyser med henblik på at sikre en hensigtsmæssig udbygning af transmissionsnettet. Det inkluderer blandt andet analyser af incitamenter og optimering af processer til nettilslutning, arealanvendelse, borgerbeskyttelse og bedre monitorering. Analysearbejdet er relevant, men må ikke forsinke det konkrete arbejde med at få udvidet elnettet unødigt, da det flere steder er en barriere for at sætte mere vedvarende energi op. Tiltagene vurderes som vigtige understøttende initiativer for at fremme en yderligere og helhedsorienteret udbygning med vedvarende energi.
Delaftale om mere grøn varme og udfasning af naturgas 2022 – fjernvarmeplanlægning	Aftalen indeholder et sektormål om at udfase naturgas af dansk gasforbrug inden 2030 samt et mål om, at der ikke skal bruges gas til opvarmning i 2035. Det er positivt at accelerere udfasningen af fossil energi til opvarmning og omstille til fjernvarme og varmepumper. Kommuner og fjernvarmeselskaber står over for en stor opgave, der kan blive udfordret af manglende virkemidler til at udbygge med lavtemperaturfjernvarme, tænke bygningsrenovering sammen med udbygning af fjernvarme og mangel på materialer og arbejdskraft. Det er positivt, at staten har udmeldt etableringen af NEKST, der kan bidrage med koordinering mellem og prioritering af de potentielle fjernvarmeprojekter.
National Energikrisestab - NEKST	Etablering af en national energikrisestab vurderes som et vigtigt element i at få koordineret etableringen af de store mængder VE og udrulning af fjernvarme. Stabens konkrete mandat udestår stadig og bør aftales hurtigst muligt.
National energisparekampagne	Energistyrelsens energisparekampagne informerer borgere og virksomheder om potentialer for energibesparelser. Tiltaget kan potentielt sikre en mere effektiv og optimal brug af energi og reducere drivhusgasudledningen fra fossilt energiforbrug.
Afkoblingspuljen finansieret af Grøn Fond på 8.000 kr. per afkobling af gasfyr	Afkoblingspuljen bidrager med 8.000 kr. til at betale et afkoblingsgebyr til EVIDA. Det er et vigtigt understøttende initiativ til at fjerne en potentiel barriere for at få udfaset gas fra boligopvarmning i form af en stor engangsudgift.
Cirka 2 mia. kr. i omstillingsstøtte til virksomheder (fra *Aftale om grøn skattereform for industri mv.*)	Omstillingsstøtten målrettes erhverv, der har svært ved at omstille sig, eksempelvis gartnerier, færger og fødevareindustrien. Et tilskud kan potentielt bidrage til, at konkurrenceudsatte erhverv i større omfang omstiller frem for at lukke.
Klyngesamarbejder for transport og lagring af CO_2	Der er i høj grad er brug for koordinering imellem CCS-projekter, og det er kun ved at samtænke transport og lagerinfrastruktur, at CO_2-fangst omkostningseffektivt kan give de forudsatte reduktioner. Derfor er klyngesamarbejderne vigtige for at skabe et forum, hvori aktører kan koordinere deres indsatser. Den første rapport fra et klyngesamarbejde udkom i januar 2023.[10]
Aftale om udvikling og fremme af brint og grønne brændsler	Aftalen har til formål at fremme udvikling og etablering af power-to-X-anlæg i Danmark. Det er svært at sikre sig, at power-to-X-produkter får en national reduktionseffekt, selvom de er produceret i Danmark, da de eksempelvis kan eksporteres eller bruges i international transport. Derfor vurderes aftalen at være understøttende. Aftalen inkluderer en række elementer, herunder: - Mål om 4-6 GW elektrolysekapacitet i 2030 - Udmøntning af 1,25 mia. kr. til et power-to-X-udbud - Mulighed for direkte forbindelser mellem elproduktion og forbrug, geografisk differentierede forbrugstariffer og lokal kollektiv tarifering - Power-to-X-taskforce til understøttelse af dansk brintmarked og -infrastruktur. Power-to-X-udbuddet og de ændrede eltariffer vurderes at forbedre vilkårene for power-to-X-anlæg i Danmark.

Kilder: Regeringen m.fl., *Klimaaftale om grøn strøm og varme 2022*, 2022; Regeringen, *Ansvar for Danmark*, 2022; Regeringen m.fl., *Aftale om grøn skattereform for industri mv.*, 2022; Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet, *Kommissorium for klyngesamarbejder om udvikling af infrastruktur til og transport af CO_2,* 2022; Regeringen m.fl., *Udvikling og fremme af brint og grønne brændstoffer (Power-to-X strategi)*, 2022 og Klimarådet.

Sammenfatning

Der er gode tekniske muligheder for reduktioner i energi- og industrisektoren. Det gælder dels omstilling til vedvarende energi og dels fangst af CO_2 fra punktkilder, herunder mulighed for negative udledninger ved CO_2-fangst fra biomasse eller biogas. Regeringen har lavet en række analyser og identificeret en række tekniske reduktionspotentialer i sektoren, herunder omstilling af den individuelle opvarmning, reduktioner i industrien, energieffektivisering og elektrificering af forskellige maskiner og køretøjer til erhvervsmæssig brug.

Flere af virkemidlerne og initiativerne er behæftet med risiko. Specielt er det vigtigt at arbejde på at sikre reduktionerne fra de vedtagne virkemidler, CO_2-afgift i industrien og tilskud til CCS. Begge virkemidler udgør en væsentlig del af målopfyldelsen, og derfor er det vigtigt at være opmærksom på risikoen for, at de ikke leverer de forudsatte reduktioner. Specielt den strukturelle effekt fra CO_2-afgiften er behæftet med høj risiko, og derfor vil det være en løbende opgave at følge industriens udledninger og sikre, at de følger forventningen.

Med de nuværende initiativer mangler regeringen fortsat at konkretisere og sænke risikoen ved nogle af de anviste reduktioner i energi- og industrisektoren, fx ved at:

- følge udviklingen i udledningen i industrien
- vedtage virkemidler til at udfase naturgas fra dansk gasforbrug
- offentliggøre, hvilke aktører og punktkilder der kan få tilskud fra NECCS-puljen
- håndtere risikoen forbundet med den betydelige forventede reduktionseffekt fra CCS.

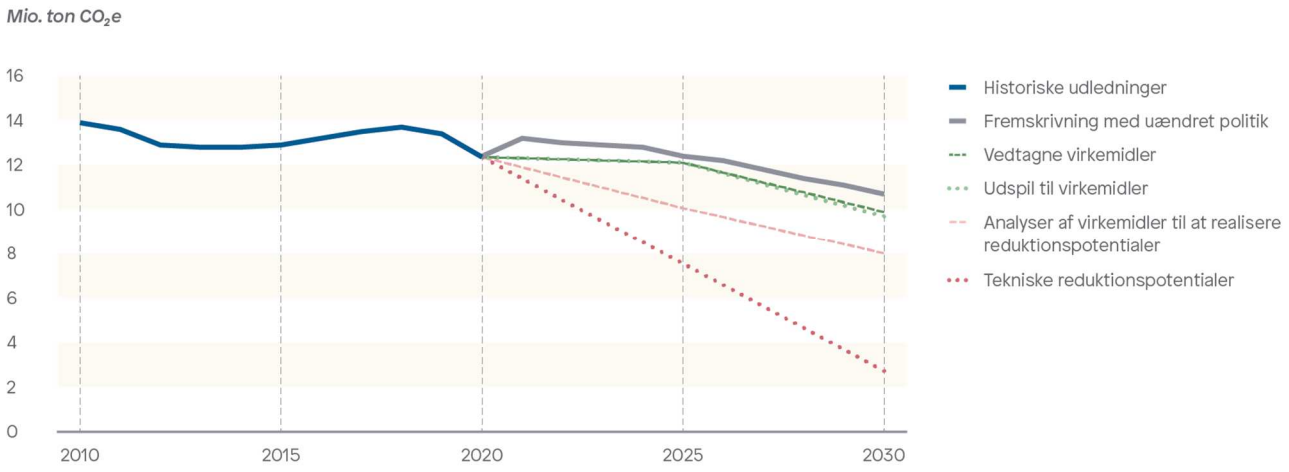
3 Klimaindsats i transportsektoren

Transportsektorens udledninger kommer fra vejtransport, herunder grænsehandel med brændstof, søfart, luftfart og jernbaner. Gennemgangen fokuserer først på den seneste fremskrivning af udledninger, og derefter gives et overblik over indsats og vurdering af konkretiseringsstadie, effekt, risiko og understøttende initiativer. Til sidst sammenfattes afsnittets væsentligste pointer.

Status for udledninger

Personbiler udgør den største kilde til udledning i transportsektoren. Frem mod 2030 fremskrives der et faldende udledningsniveau fra personbiler og busser, mens øvrige kilder er nogenlunde konstant.

Figur 2.1 viser regeringens initiativer det seneste år sammen med de forventede udledninger ifølge *Klimastatus og -fremskrivning 2022*. Figuren viser, at indsatsen det seneste år i transportsektoren består af vedtagne virkemidler, udspil til virkemidler, analyserede virkemidler og tekniske reduktionspotentialer.



Figur 2.1 Reduktionseffekter og reduktionspotentialer i transportsektoren

Anm.: Værdier er vist med udgangspunkt i regeringens høje spænd og angivet efter Klimarådets korrektion for overlap og korrektion af *Klimastatus og -fremskrivning 2022*.

Kilder: Energistyrelsen, *Klimastatus og -fremskrivning 2022*, 2022; Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet, *Klimaprogram 2022,* 2022, Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet, *Notat om samlet effektberegning af Fit for 55-pakken til Klimaprogram 2022,* 2022;[11] Skatteministeriet, *Kilometerbaseret vejafgift for lastbiler*, 2022; Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet, *Virkemiddelkatalog til Klimaprogram 2022*, 2022; Energistyrelsen, *Tekniske reduktionspotentialer 2030 og 2035*, 2022 og Klimarådet.

Overblik over vurdering af klimaindsatsen

Der er siden *Statusrapport 2022* vedtaget virkemidler på nationalt plan og i EU, som ifølge aftalerne forventes at reducere de nationale udledninger med 0,8 mio. ton CO_2e i 2030. Der er også fremlagt EU-udspil med små reduktionspotentialer samt en del analyser af virkemidler og fremlagte tekniske reduktionspotentialer.

Tabel 2.1 Vurdering af initiativer inden for transportsektoren

Initiativ	Konkretiseringsstadie		Effekter og potentialer *(mio. ton CO_2e)*		Risiko-vurdering for 2030
			2025	2030	
Kilometerbaseret vejafgift for lastbiler	A	Vedtagne virkemidler	0,20	0,30	Lav
Længde- og vægtforøgende tiltag	A	Vedtagne virkemidler	0,10	0,10	Lav
EU: CO_2-krav til nye biler	A	Vedtagne virkemidler	0,00	0,20	Lav
EU: Oprettelse af separat kvotehandelssystem – **transport**	A	Vedtagne virkemidler	0,00	0,23	Moderat
EU: Luftfart i kvotehandelssystemet	A	Vedtagne virkemidler	0,00	0,01	Lav
EU: CO_2-fortrængningskrav i søfart	B	Udspil til virkemidler	0,00	0,02	Lav
EU: Iblandingskrav for luftfart	B	Udspil til virkemidler	0,00	0,02	Lav
Grøn indenrigsflyvning	B	Udspil til virkemidler	0,00	0,15	Høj
CO_2-afgift på benzin og diesel på yderligere 100 kr. pr. ton	D	Analyser af virkemidler	0,40	0,30	Lav
Forhøjelse af CO_2e-fortrængningskrav til 10 pct.	D	Analyser af virkemidler	1,37	0,89	Lav
Sænkelse af hastighedsgrænse til 100 km/t	D	Analyser af virkemidler	0,25	0,26	Lav
Pulje til støtte af CO_2-reduktioner ved anvendelse af PtX-produkter	D	Analyser af virkemidler	0,00	0,10	Moderat
Pulje til drifts- og konverteringsstøtte til lastbiler	D	Analyser af virkemidler	0,01	0,01	Lav

Stramning af energi- og miljøkrav til taxier fra 2025	D	Analyser af virkemidler	0,01	0,03	Lav
Pulje til omstilling af større indenrigssøfartsruter med PtX-brændstoffer	D	Analyser af virkemidler	0,00	0,10	Lav
Elektrificering og brint i vejtransport	E	Tekniske reduktionspotentialer	0,00	3,04	Høj
Elektrificering og brint i søfart	E	Tekniske reduktionspotentialer	0,00	0,05	Moderat
Bio- og PtX-brændstoffer i vejtransport	E	Tekniske reduktionspotentialer	0,00	1,71	Moderat
Bio- og PtX-brændstoffer i søfart	E	Tekniske reduktionspotentialer	0,00	0,48	Moderat
Samlede reduktionseffekter og -potentialer i transportsektoren			2,34	7,99	
Reduktionseffekt fra vedtagne virkemidler i transportsektoren			0,30	0,83	

Anm. 1: Værdier er vist med udgangspunkt i regeringens høje spænd og angivet efter Klimarådets korrektion for overlap og korrektion af *Klimastatus og -fremskrivning 2022*.

Anm. 2: *Pulje til driftsstøtte til produktion af PtX og iblanding* fra Klima-, Energi- og Forsyningsministeriets virkemiddelkatalog udgår, da virkemidlet ikke er klart beskrevet, og potentialet er allerede på konkretiseringsniveau E.

Kilder: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet, *Klimaprogram 2022,* 2022; Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet, *Notat om samlet effektberegning af Fit for 55-pakken til Klimaprogram 2022,* 2022;[12] Skatteministeriet, *Kilometerbaseret vejafgift for lastbiler*, 2022; Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet, *Virkemiddelkatalog til Klimaprogram 2022*, 2022; Energistyrelsen, *Tekniske reduktionspotentialer 2030 og 2035*, 2022 og Klimarådet.

Foruden effekterne i tabellen kan der forekomme en begrænset reduktion, ved at indenrigssøfart er blevet inkluderet i EU's nuværende kvotehandelssystem. En eventuel effekt er ikke blevet estimeret af regeringen og indgår derfor ikke i vurderingen.

Trin 1: Vurdering af fremskrivning

Effekter af grænsehandel er usikre

Klimarådet har ved flere lejligheder og senest i *Kommentering af Klimafremskrivning 2022* fremhævet, at metoden til fremskrivning af nettoudledning ved grænsehandel ikke afspejler beslutninger i udlandet, som påvirker grænsehandlen. Det vedrører for eksempel Tysklands vedtagne stigning i CO_2-afgiften for brændsler til transport, som isoleret set kan medføre, at mere brændstof bliver handlet i Danmark, hvilket vil medføre en øget udledning i det danske CO_2-regnskab.

Bilsalget i 2022 var lavere end forventet

Bilsalget i 2022 var meget lavt sammenlignet med tidligere år. *Klimastatus og -fremskrivning 2022* indeholdt en forventning om, at bestanden af personbiler med forbrændingsmotor ville stige med cirka 51.000 i 2022. Langt det meste af denne forventede stigning kom fra opladningshybridbiler. Ifølge Danmarks Statistik er denne del af bestanden dog faldet med cirka 33.000 i 2022.[13] Især bestanden af diesel- og benzinbiler er lavere ved indgangen til 2023 end det var forventet, da reduktionsbehovet blev opgjort i fremskrivningen fra 2022. Det lavere salg skyldes blandt andet problemer med at levere biler til Danmark på grund af mangel på computerchips.[14]

Det er vanskeligt at sige, hvad det lavere salg i 2022 betyder for reduktionsbehovet i 2025 og 2030. Man kan fx antage, at det lavere salg i 2022 bliver kompenseret for ved et højere salg i 2023 eller senere, og på den måde vil udledningerne kun i en kortere periode være lavere end i fremskrivningen. I så fald vil der næppe kunne ses en forskel i 2025. Man kan dog også forestille sig, at det lavere salg ikke bliver kompenseret af et senere mersalg, og at

der i hele fremskrivningsperioden vil være færre biler end fremskrevet. Det kan have betydning for især 2025-målet, hvor de færre benzin-, diesel- og opladningshybridbiler vil kunne reducere udledningerne med 0,2 mio. ton CO_2e i 2025 i forhold til *Klimastatus og -fremskrivning 2022*.

Trin 2: Konkretiseringsstadie

I det følgende uddybes udvalgte placeringer på konkretiseringsskalaen.

EU bidrager også direkte til de danske klimamål
Det har i denne statusrapport for første gang været muligt at inkludere nationale reduktionseffekter af EU-regulering. Det skyldes, at der med *Klimaprogram 2022* blev fremlagt opgørelser af sådanne effekter. Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet har endvidere bidraget med et skøn for overlap mellem EU-initiativerne.

Klimarådet har udvalgt de initiativer, som er direkte bindende overfor nationale aktører, og som ikke allerede er indregnet i *Klimastatus og -fremskrivning 2022*. På transportområdet er en række reguleringer vedtaget i EU, og reduktionseffekterne heraf er derfor placeret i konkretiseringsniveau A. Det gælder CO_2-krav til nye biler, nyt kvotehandelssystem for vejtransport og revision af, hvordan luftfart reguleres i det eksisterende kvotesystem. Derudover er der også udspil, som forhandles i øjeblikket, og som derfor er placeret på niveau B. Det er CO_2-fortrængningskrav i søfart og iblandingskrav i luftfarten.

Trin 3: Effektvurdering

Klimarådet har ikke fundet anledning til at korrigere regeringens effekt- og potentialevurderinger af klimaindsatsen i transportsektoren, men der er foretaget en del korrektioner af overlap som nævnt oven for angående EU-initiativer. Derudover er der foretaget en del korrektioner for overlap mellem virkemiddelanalysernes potentialer. Det vedrører analyserne *CO_2-afgift på benzin og diesel på yderligere 100 kr. pr. ton, Forhøjelse af CO_2e-fortrængningskrav til 10 pct., Sænkelse af hastighedsgrænse til 100 km/t* og *Stramning af energi- og miljøkrav til taxier fra 2025*.

Klimarådet har korrigeret for overlap mellem EU-initiativerne og endvidere mellem nationale og EU-initiativer. Potentialerne for lavere konkretiseringsniveau er reduceret, hvis der er overlap med initiativer på højere niveau. Det har generelt mindsket de tekniske reduktionspotentialer i forhold til *Klimaprogram 2022*.

Trin 4: Risikovurdering

Klimarådet har risikovurderet fem vedtagne virkemidler, tre udspil, syv analyser og fire tekniske reduktionspotentialer. Se tabel 2.2.

Tabel 2.2 Uddybning af risikovurdering på tre risikoparametre for transport

Initiativ	Samlet risikovurdering	Implementerings-udfordringer	Incitamentsstyrke	System- og arealsammenhæng
Kilometerbaseret vejafgift for lastbiler	Lav	Lav	Lav	Lav
Længde- og vægtforøgende tiltag	Lav	Lav	Lav	Lav
EU: CO_2-krav til nye biler	Lav*	Lav	Lav	Lav
EU: Oprettelse af separat kvotehandelssystem - transport	Moderat*	Lav	Moderat	Lav
EU: Luftfart i kvotehandelssystemet	Lav*	Lav	Lav	Lav
EU: CO_2-fortrængningskrav i søfart	Lav*	Lav	Lav	Lav
EU: Iblandingskrav for luftfart	Lav*	Lav	Lav	Lav
Grøn indenrigsflyvning	Høj*	Høj	Høj	Lav
CO_2-afgift på benzin og diesel på yderligere 100 kr. pr. ton	Lav	Lav	Lav	Lav
Forhøjelse af CO_2e-fortrængningskrav til 10 pct.	Lav	Lav	Lav	Lav
Sænkelse af hastighedsgrænse til 100 km/t	Lav	Lav	Lav	Lav
Pulje til støtte af CO_2-reduktioner ved anvendelse af PtX-produkter	Moderat*	Lav	Moderat	Lav
Pulje til drifts- og konverteringsstøtte til lastbiler	Lav	Lav	Lav	Lav
Stramning af energi- og miljøkrav til taxier fra 2025	Lav	Lav	Lav	Lav
Pulje til omstilling af større indenrigssøfartsruter med PtX-brændstoffer	Lav	Lav	Lav	Lav
Elektrificering og brint i vejtransport	Høj*	Høj	Ikke vurderet	Høj
Elektrificering og brint i søfart	Moderat*	Lav	Ikke vurderet	Lav
Bio- og PtX-brændstoffer i vejtransport	Moderat*	Lav	Ikke vurderet	Lav
Bio- og PtX-brændstoffer i søfart	Moderat*	Lav	Ikke vurderet	Lav

Anm.: Initiativer markeret med * er alene risikovurderet for 2030, mens risikovurdering for de øvrige er ens for 2025 og 2030.

Kilde: Klimarådet.

I det følgende begrundes moderate og høje risikovurderinger.

Vedtagne virkemidler (A)

- **EU: Oprettelse af separat kvotehandelssystem – transport.** Incitamentsstyrken er vurderet til at være forbundet med moderat risiko. Det skyldes, at effekten er opgjort ud fra Europa-Kommissionens udspil, og at den endelige aftale blev ændret. I den endelige tekst var der et loft for prisen på 45 €, men i Europa-Kommissionens udspil var priserne i 2030 48 € eller 80 € i to forskellige scenarier, hvor priserne altså i begge var højere end det, der senere blev aftalt politisk. Det trækker alt andet lige i retning af, at reduktionseffekter af Kommissionens udspil ville være højere, end den endelige aftale medfører.

Udspil (B)

- **Grøn indenrigsflyvning.** Implementeringsudfordringerne vurderes at indebære høj risiko, da flere af teknologierne til grøn indenrigsflyvning ikke er modne endnu, og da det ikke fremgår af udspillet, om der er statsstøttebarrierer eller andre barrierer ved at implementere virkemidlet i forhold til EU. Incitamentsstyrken er ligeledes vurderet til at være forbundet med høj risiko, da det er uklart, hvad incitamentet til at opnå grøn indenrigsflyvning er. Det præsenteres som et tilskud, men det er ikke klart, om der er tale om fremme af produktion eller anvendelse. Hvis tiltaget skal bidrage til de nationale klimamål, skal brændstoffet fysisk anvendes i Danmark, og ikke blot være en form for certifikat for en tilsvarende mængde produceret brændsel.

Initiativer på analyseniveau (D)

- **Pulje til støtte af CO_2-reduktioner ved anvendelse af power-to-X-produkter.** Incitamentsstyrken er vurderet til at være forbundet med moderat risiko. Det skyldes, at det kan være svært at designe puljen, så den støtter anvendelse, som ligger ud over fortrængningskravet. Støttes anvendelse på samme område som fortrængningskravet finder anvendelse på, vil der ikke være tale om en additionel effekt. Det er uklart, hvordan man vil sikre dette. Der er heller ikke angivet, hvor stor puljen er eller hvad støttebeløbet er pr. projekt eller pr. produkt.

Tekniske reduktionspotentialer (E)

- **Elektrificering og brint i vejtransport.** Den tekniske implementering er vurderet til at være forbundet med høj risiko. Det skyldes, at Energistyrelsen i det tekniske reduktionspotentiale forudsætter et nysalg for ellastbiler på 100 pct. fra 2025. Selvom det er en teknisk betragtning, og man kun ser på teknologien i forhold til tiden, virker det ikke realistisk i 2025. For personbiler, varebiler og busser antages det, at 100 pct. af nysalget er elektrisk eller brint fra 2023.[15] På tilsvarende vis som for lastbiler, virker antagelsen urealistisk i den angivne tidshorisont. Systemsammenhængen er ligeledes vurderet til at være forbundet med høj risiko. Det skyldes, at det vil kræve en udbygning af infrastrukturen som svært vil kunne følge med det markant højere salg af elektrificerede køretøjer, Energistyrelsen forudsætter. Det er værd at nævne, at risikovurderingen er baseret på at nå det fulde tekniske reduktionspotentiale. Ved en lavere stigning i salget af elkøretøjer og dermed et lavere potentiale, vil risikoen være lavere.

De øvrige tekniske reduktionspotentialer er vurderet til at være forbundet med moderat risiko i henhold til Klimarådets vurderingsmetode.

Bidrag fra understøttende og øvrige initiativer

Regeringen har vedtaget en række initiativer, som Klimarådet karakteriserer som understøttende eller øvrige.

Tabel 2.3 Vurdering af understøttende og øvrige initiativer for transport

Initiativ	Klimarådets vurdering
Udmelding om passagerafgift på flyrejser	Den daværende S-regerings udspil til en passagerafgift ses som bortfaldet på grund af Folketingsvalget og dannelsen af en ny regering. Den nuværende regering har i sit regeringsgrundlag meldt ud, at den vil gøre det muligt at etablere en grøn indenrigsrute i 2025 og senest i 2030 skal indenrigsflyvningen være fuldt ud grøn, hvilket oven for er kategoriseret som et udspil (B). Det fremgår også af regeringsgrundlaget, at regeringen vil indføre en passagerafgift på 100 kr. pr. flyrejse. Reduktionspotentialet herfor i en dansk kontekst er ikke kvantificeret, men Alt andet lige kan det have en effekt på efterspørgslen, om end satsen næppe er høj nok til at sikre væsentlige effekter i sig selv. Klimarådet fremhævede i *Kommentering af Klimaprogram 2022*, at der i EU's direktiv for vedvarende energi er sat en grænse for, hvor meget brugt fritureolie der kan tælles med i opfyldelsen af medlemslandenes forpligtelser for andelen af vedvarende energi. Det vil være passende, hvis der blev indført en lignende begrænsning på statens fremme af brugt fritureolie i forbindelse med danske indenrigsflyvninger, så der ikke risikeres tilskyndelse til produktion af ny olie, der ikke reelt er et restprodukt.
Aftale om bilbeskatning mv.	En række tiltag i den politiske aftale om bilbeskatning fra 2022 kan have en understøttende effekt på klimamålene. Det vedrører fradrag i beskatningsgrundlaget for elbiler, der af arbejdsgiveren stilles frit til rådighed for medarbejderen (2023-26), skattefritagelse af værdien af arbejdsgiverbetalt el til opladning på arbejdspladsen (2023-26) og pulje til medfinansiering af ladestandere i boligforeninger (2023-25).

Kilder: Regeringen, *Ansvar for Danmark*, 2022; Regeringen m.fl., *Aftale om justering af beskatningen af elbiler og plug-in hybridbiler, der anvendes som fri bil, skattefri el til opladning på arbejdspladsen samt medfinansiering af ladestandere i boligforeninger mv.*, 2022 og Klimarådet.

Sammenfatning

Det er positivt, at der både i en national og EU-kontekst er vedtaget virkemidler med konkret reduktionseffekt på transportområdet. Det har dog en beskeden samlet reduktionseffekt på 0,8 mio. ton CO_2e i 2030 sammenlignet med sektorens samlede udledninger på cirka. 11 mio. ton ifølge den seneste fremskrivning. *Klimaprogram 2022* angiver en del analyser på området, som viser muligheder for at reducere udledningen.

Med de nuværende initiativer mangler regeringen fortsat at konkretisere nogle af de anviste reduktioner i transportsektoren fx ved at:

- beslutte hvilke af virkemiddelanalyserne i Klima-, Energi- og Forsyningsministeriets virkemiddelkatalog, regeringen vil inkludere i udspil eller strategier eller vedtage politisk
- arbejde for, at Europa-Kommissionens udspil om sø- og luftfart bliver ambitiøse.

4 Klimaindsats i landbrug og LULUCF

I dette afsnit præsenteres vurderingen af regeringens indsats inden for landbruget og LULUCF-sektoren. LULUCF er sektoren for arealanvendelse og skov og står for *land use, land use change and forestry*. Opgørelseskategorien LULUCF omfatter udledninger fra arealanvendelse, ændring i arealanvendelse og skov. Det indebærer, at der også forekommer optag af CO_2 i sektoren, når kulstof bindes i træ og jord. Opgørelseskategorien landbrug omfatter derimod drivhusgasudledninger fra husdyrenes fordøjelse, gødningshåndtering og gødskning af marker. De energirelaterede udledninger fra landbrug behandles under energi og industri. Gennemgangen fokuserer først på den seneste fremskrivning af udledninger, og derefter gives et overblik over indsats og vurdering af konkretiseringsstadie, effekt, risiko og understøttende initiativer. Til sidst sammenfattes afsnittets væsentligste indhold.

Status for udledninger

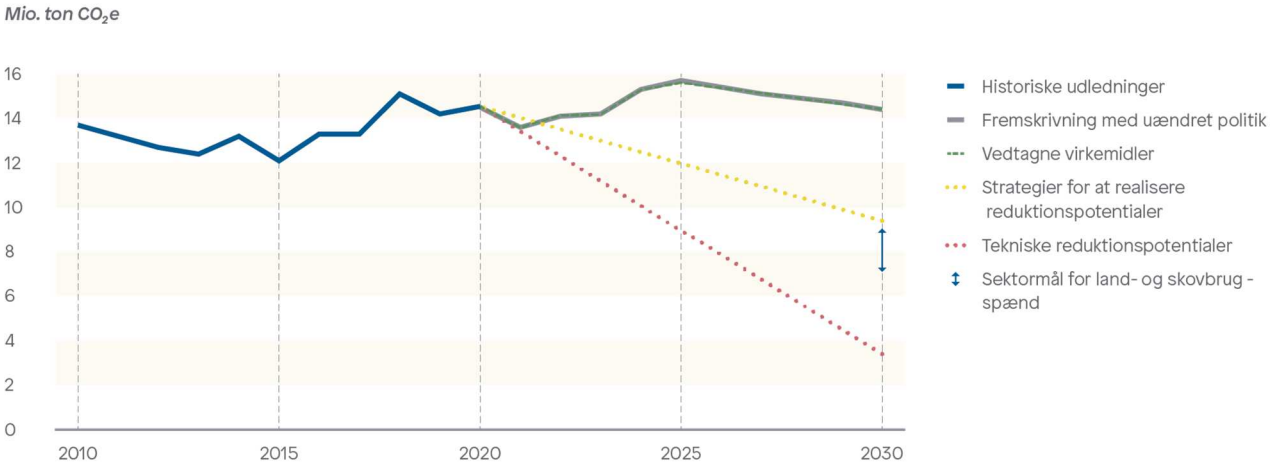
Udledninger fra landbrug og LULUCF var i 2020 henholdsvis 11,4 mio. ton CO_2e og 3,1 mio. ton CO_2e ifølge *Klimastatus og -fremskrivning 2022*. Størstedelen af drivhusgasudledningerne fra landbrug består af metan fra husdyrenes fordøjelse og gødningshåndtering samt lattergas fra blandt andet gødningshåndtering og udbragt kunst- og husdyrgødning. Udledninger fra LULUCF består dels af nettoudledninger fra jorderne og dels af et kulstofoptag fra skovene.

Der er ikke vedtaget nye virkemidler med reduktionseffekt i landbrugs- og LULUCF-sektoren siden *Statusrapport 2022*. I 2030 forventes landbrug og LULUCF at stå for cirka 42 pct. af Danmarks samlede drivhusgasudledninger uden nye vedtagne politikker ifølge *Klimastatus og -fremskrivning 2022*. Det svarer til 14,1 mio. ton CO_2e i 2030 og dækker samlet set over både udledninger og optag i skovbrugssektoren.

Der er lige nu væsentlig usikkerhed om reduktionsbehovet for reduktionsmålet for land- og skovbrugssektoren på 55-65 pct. i 2030 i forhold til udledningen i 1990. *Klimaprogram 2022* vurderede, at det udestående reduktionsbehov var 5 mio. ton CO_2e for at nå målets nedre grænse på 55 pct. Klimarådet opjusterer i denne rapport reduktionsbehovet til 5,4 mio. ton CO_2e baseret på længere tidshorisont for udtagning og vådlægning af lavbundsjorder.

Figur 3.1 viser regeringens initiativer det seneste år fra *Klimaprogram 2022* og regeringsgrundlaget fra 2022 samt de forventede udledninger ifølge *Klimastatus og -fremskrivning 2022*. Figuren viser, at indsatsen det seneste år i landbrug og LULUCF indebærer initiativer på strateginiveau (C) og tekniske reduktionspotentialer (E). Der indgår dog også et initiativ på niveau (A), vedtagne virkemidler, som er en korrektion frem for et nyt initiativ. Klimaprogrammet indeholder derudover en række initiativer på analyseniveau (D), som vist i tabel 3.1. De er ikke vist i figur 3.1, hvilket uddybes i trin 3 om effektvurderinger.

Figur 3.1 Reduktionseffekter og reduktionspotentialer i landbrug og LULUCF



Anm. 1: Værdier er vist med udgangspunkt i regeringens høje spænd (dog med undtagelse af *Biokul fra pyrolyse af halm*, hvilket uddybes i trin 3) og angivet efter Klimarådets korrektion for overlap og korrektion af *Klimastatus og -fremskrivning 2022*.

Anm. 2: Landbrugets energirelaterede udledninger opgøres under energi- og industrisektoren.

Kilder: Energistyrelsen, *Klimastatus og -fremskrivning 2022*, 2022; Klima- Energi- og Forsyningsministeriet, *Klimaprogram 2022*, 2022; Regeringen, *Ansvar for Danmark*, 2022 og Klimarådet.

Overblik over vurdering af klimaindsatsen

Folketinget har ikke vedtaget nye virkemidler med reduktionseffekt i landbrug og LULUCF siden *Statusrapport 2022*, se tabel 3.1. Klimarådet har dog inkluderet et reduktionspotentiale for gyllekøling og -forsuring på

konkretiseringsstadie A i 2025, da fremskrivningen er korrigeret for denne effekt som begrundet senere i dette baggrundsnotat. Der er derfor ikke tale om et nyt politisk initiativ.

I regeringsgrundlaget fra 2022 har regeringen offentliggjort, at dens politik blandt andet er at indføre en klimaafgift på landbruget. Klimaafgiften skal, i kombination med en tilbageførelse af provenuet og midler fra Grøn Fond, sikre implementering af landbrugsaftalens udviklingsspor og opfyldelse af reduktionsmålet for land- og skovbrugssektoren i 2030. Initiativet betegnes herefter som en drivhusgasafgift mv. Regeringens udmelding om en drivhusgasafgift mv. på landbruget karakteriseres som en strategi. Initiativet antages her at have et reduktionspotentiale på 5 mio. ton CO_2e. Det baseres på, at der i regeringsgrundlaget henvises til landbrugsaftalens udviklingsspor, hvor der blev skitseret et samlet reduktionspotentiale på 5 mio. ton CO_2e.

Derudover har *Klimaprogram 2022* 13 analyser af virkemidler og 8 tekniske reduktionspotentialer.

Det samlede reduktionspotentiale lyder på henholdsvis 1,07 og 8,99 mio. ton CO_2e i 2025 og 2030 som vist i tabel 3.1. Det er blandt andet baseret på, at Klimarådet har antaget et overlap mellem reduktionspotentialet fra initiativet om drivhusgasafgift mv. og de øvrige initiativer, som er præsenteret i *Klimaprogram 2022*.

Tabel 3.1 Vurdering af initiativer inden for landbrug og LULUCF

Initiativ	Konkretiseringsstadie		Effekter og potentialer *(mio. ton CO_2e)*		Risiko-vurdering for 2030
			2025	2030	
Gyllekøling og -forsuring (korrektion af *Klimastatus og -fremskrivning 2022* og placering af effekten på niveau A indtil dokumentation kan nå at forelægge)	A	Vedtagne virkemidler	0,07	0,00	Moderat
Drivhusgasafgift på landbruget med tilbageførsel af provenu og midler fra Grøn Fond (drivhusgasafgift mv.)	C	Strategier for at realisere reduktionspotentialer	0,00	5,00	Høj
Tilskud til udtagning og vådlægning af lavbundsjorder og randarealer (5.500 hektar)	D	Analyser af virkemidler	0,00	0,10	Moderat
Øget indsats i målrettet regulering (udover landsbrugsaftale)	D	Analyser af virkemidler	0,30	0,30	Lav
Øget støtte til privat skovrejsning	D	Analyser af virkemidler	0,00	0,02	Høj
Statslig skovrejsning uden medfinansiering	D	Analyser af virkemidler	0,00	0,05	Lav
Statslig skovrejsning med medfinansiering	D	Analyser af virkemidler	0,00	0,01	Lav
Fysisk vandløbsindsats	D	Analyser af virkemidler	0,00	0,01	Lav
Pulje til brun bioraffinering (pyrolyse)	D	Analyser af virkemidler	0,00	0,15	Høj
Nedsat kvælstofkvote (15 pct.)	D	Analyser af virkemidler	0,30	0,30	Lav
Krav om nitrifikationshæmmere i husdyrgødning fra 2026	D	Analyser af virkemidler	0,00	0,06	Høj
Krav om nitrifikationshæmmere i kunstgødning fra 2026	D	Analyser af virkemidler	0,00	0,34	Høj

Krav om staldforsuring i kvægstalde	D	Analyser af virkemidler	0,00	0,03	Moderat
Krav om gyllekøling i svinestalde	D	Analyser af virkemidler	0,00	0,01	Moderat
Krav om teltoverdækning af gylletanke i kombination med flydelag	D	Analyser af virkemidler	0,00	0,10	Moderat
Øget krav til reduktion af udledning fra fordøjelsen (forhøjelse af krav i landbrugsaftale)	E	Tekniske reduktionspotentialer	0,40	0,40	Høj
Fodertilsætningsstoffer	E	Tekniske reduktionspotentialer	0,00	0,39	Høj
Håndtering af gylle og gødning	E	Tekniske reduktionspotentialer	0,00	0,48	Høj
Udtag af lavbundsjorder	E	Tekniske reduktionspotentialer	0,00	1,79	Høj
Omlægning til økologi	E	Tekniske reduktionspotentialer	0,00	1,57	Moderat
Biokul fra pyrolyse af halm	E	Tekniske reduktionspotentialer	0,00	0,51	Høj
Skovrejsning	E	Tekniske reduktionspotentialer	0,00	0,31	Moderat
Omstilling fra animalsk produktion til planteproduktion	E	Tekniske reduktionspotentialer	0,00	2,06	Moderat
Samlede reduktionseffekter og -potentialer i landbrugssektoren			1,07	8,99*	
Reduktionseffekt fra vedtagne virkemidler i landbrugssektoren			0,07	0,00	

Anm. 1: Værdier er vist med udgangspunkt i regeringens høje spænd og angivet efter Klimarådets korrektion for overlap og korrektion af *Klimastatus og -fremskrivning 2022*. Dette er dog med undtagelse af *Biokul fra pyrolyse af halm*, hvilket uddybes i trin 3.

Anm. 2: Hovedparten af reduktionspotentialerne er korrigeret for overlap. *Det samlede potentiale på 8,99 mio. ton CO_2e er korrigeret for overlap mellem reduktionspotentialet fra *Klimaafgift på landbruget med tilbageførsel af provenu og midler fra Grøn Fond* på 5 mio. ton CO_2e og de øvrige initiativer fra *Klimaprogram 2022*, hvilket uddybes i trin 3.

Kilder: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet, *Klimaprogram 2022*, 2022; Regeringen, *Ansvar for Danmark*, 2022; Energistyrelsen, *Klimastatus og -fremskrivning 2022*, 2022 og Klimarådet.

Trin 1: Vurdering af fremskrivning

Energistyrelsen beskriver i *Klimastatus og -fremskrivning 2022,* at LULUCF- og landbrugssektoren generelt er forbundet med stor usikkerhed. Det skyldes, at der – udover at være usikkerhed omkring aktivitetsniveauet, som i mange andre sektorer – også er stor usikkerhed knyttet til de anvendte emissionsfaktorer.[16]

De anvendte emissionsfaktorer er behæftet med usikkerhed i landbrug og LULUCF. De opgjorte og rapporterede udledninger fra landbrug og LULUCF kan derfor svinge fra år til år på grund af fx metodiske ændringer og opdaterede emissionsfaktorer, ligesom produktionen og vejrforhold også påvirker udledningerne. Fx har fremskrivningerne af skovenes samlede kulstofpulje fra årene 2019-22 vist betydelige udsving i den forventede udvikling. Udsvingene kan gøre det svært at planlægge reduktionsindsatsen for de politiske mål. For en uddybning henvises til Klimarådets *Kommentering af Klimastatus og -fremskrivning 2022*.

Aktiviteten i landbruget er svær at fremskrive, da den blandt andet afhænger af den fremtidige prisudvikling på det globale marked. Usikkerheden om prisudvikling i dag er endnu højere end vanligt, og det påvirker usikkerheden i fremskrivningen. Usikkerheden har særligt betydning for 2025-målet, da der kun er kort tid til 2024, hvor den treårige periode for 2025-målet begynder.

Markedsudviklingen i 2022 har blandt andet været præget af højere indtægter og højere omkostninger. Det er primært mælkeproducenter og planteavlere, der har haft gode resultater, mens fx svineproducenter generelt har været udfordret på grund af store udsving i økonomien. Det ses også i et fald i antallet af danske svin i 2022.[17] Udviklingen i landbruget vil formodentlig blive afspejlet i udledningerne i den næste fremskrivning. Det er dog ikke muligt for Klimarådet at pege på, om den samlede effekt af markedsudviklingen vil øge eller mindske reduktionsbehovet.

Klimarådet har i følgende afsnit identificeret fem væsentlige usikkerheder forbundet med fremskrivningen og ser på, hvordan det påvirker 2025- og 2030-målene. Flere af problemstillingerne er uddybet i *Kommentering af Klimastatus og -fremskrivning 2022*. De to første kommentarer har ført til, at Klimarådet har korrigeret de fremskrevne udledninger i *Klimastatus og -fremskrivning 2022* i forbindelse med vurdering af anskueliggørelse af 2030-målet og status på 2025—målet.

Der er usikkerhed om, hvornår effekten af lavbundsudtagning vil indtræffe

Der er usikkerhed forbundet med, hvornår effekten af udtaget lavbundsjord vil indtræffe. I fremskrivningen antages det, at der går tre år, fra der gives tilsagn til udtagning af lavbundsjord, og indtil arealet reelt udtages og vådgøres. Antagelsen kan medføre en overestimering af indsatsens effekt i målperioderne. De nuværende lavbundsordninger forventer nemlig, at der samlet går seks år, fra der gives tilsagn til forundersøgelse af projektet og til efterfølgende realisering. Det skyldes, at ansøgeren, som har fået tilsagn om statsstøtte, som udgangspunkt har op til to år til at gennemføre en forundersøgelse og fire år til at realisere projektet. Dette gælder for *Klima-Lavbundsordningen*, som varetages af Miljøstyrelsen og Naturstyrelsen, men også for Landbrugsstyrelsens lavbundsprojekter. [18]

Hovedparten af de tilsagn, der er givet i 2021 og 2022 er til forundersøgelser. [19] Klimarådet har derfor korrigeret fremskrivningen således, at der går seks år fra tilsagnet er givet til realisering af udtagning og vådlægning frem for tre år. Korrektionen medfører en øget udledning på omkring 0,20 og 0,35 mio. ton CO_2e for henholdsvis 2025- og 2030-målet.

Det er positivt, at Energistyrelsen forventer at udarbejde en følsomhedsanalyse for hastigheden af udtagning af lavbundsjorder til den kommende klimafremskrivning i 2023. Analysen forventes baseret på, at klimaeffekten ved etablerede udtagnings- og vådlægningsprojekter med lavbundsjord forventes fem og syv år efter tilsagn.[20] Det bidrager til bedre belysning af konsekvenserne ved ændringer i hastigheden for udtagningsordningerne i fremskrivningen.

Effekten af gylleforsuring og -køling indgår ikke i opgørelsen af målopfyldelse for klimamålene

Reduktionen af metan fra gylleforsuring og -køling er indregnet i fremskrivningen. Effekten er dog ikke tilstrækkeligt dokumenteret til at kunne indgå i den nationale emissionsopgørelse, og kan dermed heller ikke tælles med i opfyldelse af klimalovens mål. Klimarådet vurderer, at det er vanskeligt at nå at tilvejebringe den nødvendige dokumentation i tide, til at effekten kan indgå i 2025-målet. Det skyldes, at det ifølge *Klimaprogram 2022* vil tage minimum to til fire år at fremskaffe dokumentation for en emissionsfaktor inden for gylle- og gødningshåndtering.

Klimarådet vurderer, at metaneffekten fra gylleforsuring og -køling udgør cirka 0,07 mio. ton CO_2e for 2025-målet i den nuværende fremskrivning. Derfor er de fremskrevne udledninger i landbrug og LULUCF nedskrevet på baggrund af denne beregning, da disse på nuværende tidspunkt ikke indgår i opgørelsen af målopfyldelsen for klimamålene. Klimarådet korrigerer kun fremskrivningen i forhold til 2025-målet, da der stadig er tid til at frembringe en ny emissionsfaktor i forhold til 2030-målet.

Effekten af arealbaserede tilskudsordninger er måske lavere end forventet
Myndighederne bør analysere nærmere, hvilke tilskudsordninger fra landbrugsaftalen landbruget forventes at tilvælge og dermed den forventede udbredelse af de indregnede ordninger. Det er væsentligt, da de arealbaserede virkemidler i landbrugsaftalen i høj grad består i tilskud, og da tilskudsordninger ikke altid bliver fuldt udnyttet. Dette har tidligere været nævnt i *Kommentering af Klimastatus og -fremskrivning 2022*. Klimarådet fremhæver følgende to eksempler på usikkerhederne.

For det første blev der i *Klimastatus og -fremskrivning 2022* indregnet en årlig ekstensivering af 38.000 hektar under den etårige bioordning *Ekstensivering med slæt* i perioden fra 2023 og frem. Ordningen forventes ifølge landbrugsaftalen at have en reduktionseffekt på knap 0,1 mio. ton CO_2e årligt. En lignende ordning har kørt i 2022, hvor der kun blev givet tilsagn til cirka 5.000 hektar mod de forventede 38.000 hektar, hvilket må medføre en betydelig lavere reduktionseffekt end forventet.

For det andet blev der i 2022 ansøgt om støtte til knap 1.000 hektar ny skov. Det er halvdelen af, hvad fremskrivningen antager i 2022. I 2021 blev der ansøgt om støtte til 1.700 hektar. Ydermere viser forholdet mellem tilsagn og udbetalinger af skovrejsningstilskud fra 2014-21, at under halvdelen af de hektar, der modtager tilsagn om tilskud ender med at få udbetalt tilskuddet.[21] Hvis denne trend forsætter, vil det få betydning for både 2025- og 2030-målet. Det skyldes, at effekten af skovrejsning akkumuleres frem mod 2030, og tidlig tilplantning giver størst effekt i 2030. Med landbrugsaftalen fra 2021 blev puljen til privat skovrejsning fordoblet frem mod 2030, og det fremskrevne skovrejsningsareal blev justeret herefter. Incitamentet til at søge tilskud er dog uændret, da tilskudssatsen er fastholdt på samme niveau. Det er derfor usikkert, om den øgede pulje til privat skovrejsning vil medføre en øget tilslutning til ordningen fremadrettet.

Implementeringen af kvælstofindsatsen frem mod 2030 er usikker
Kvælstofindsatsen har betydning for drivhusgasudledningen, da kvælstofudledningen hænger sammen med lattergasudledningen, som også er en drivhusgas. Kvælstofindsatsen frem mod 2025 er baseret på usikre antagelser om fordelingen af de forskellige tilskudsmuligheder, som landbrugeren kan vælge mellem. Det antages i fremskrivningen, at der sker en ændring i fordelingen af tilskudsmuligheder under den såkaldt målrettede regulering af kvælstof. Denne ændring understøttes ikke af de seneste års ansøgninger under målrettet regulering. Hvis denne fordeling frem mod 2025 ikke falder ud som antaget, og i stedet forbliver som fordelingen i 2022, vil udledningen øges med omkring 0,11 mio. ton CO_2e i 2025 i forhold til fremskrivningen.

Ligeledes er effekten af kvælstofindsatsen efter 2025 forbundet med stor usikkerhed. I fremskrivningen anvendes en antagelse om, at kvælstofindsatsen intensiveres efter 2025 på baggrund af en ny reguleringsmodel for kvælstofudbringning, der endnu ikke er politisk vedtaget eller færdigudviklet. Usikkerheden af den indregnede effekt bestyrkes af, at kvælstofindsatsen trods politiske mål de seneste ti år ikke har ført til den ønskede reduktion i kvælstofudledningen. Det er Klimarådets vurdering, at udledningen øges med 0,18 mio. ton CO_2e i 2030, hvis ikke effekterne af ny reguleringsmodel realiseres.

Flere aktiviteter bør inkluderes i frozen policy
I *Kommentering af Klimastatus og -fremskrivning 2022* præsenterede Klimarådet to punkter under landbrug og LULUCF, hvor rådet havde alternative forslag til, hvad Energistyrelsen regner med som frozen policy i fremskrivningen.

For det første bør øget udbredelse af økologi indgå i fremskrivningen. På nuværende tidspunkt fastholdes den nuværende økologiske produktion i fremskrivningen, selvom der i landbrugsaftalen er afsat en større pulje til økologisk arealstøtte frem mod 2030. En bred omlægning til økologi forventes at reducere udledningerne fra landbruget. Det er derfor positivt, at Energistyrelsen i sit høringsmateriale om forudsætninger for klimafremskrivningen i 2023, at den kommende fremskrivning forventes at tage højde for de øgede midler til økologisk arealstøtte, som blev afsat i landbrugsaftalen. Den seneste udvikling har dog også indikeret en stagnering i væksten af det økologiske areal.

For det andet bør privat skovrejsning uden tilskud indgå i fremskrivningen. Dette har også været tilfældet i tidligere fremskrivninger. Selvom der ikke er et politisk virkemiddel knyttet hertil, bør en effekt indregnes som en markedsudvikling baseret på den historiske trend. Det skyldes, at skovrejsning uden tilskud historisk set har været

af betydelig omfang og således bidraget til en øget kulstofpulje i skovene. Det er positivt, at Energistyrelsen vil analysere, hvorvidt udbredelsen af privat skovrejsning uden tilskud kan give anledning til indregning i næste skovfremskrivning, som tidligst kan forventes i klimafremskrivningen i 2024.[22]

Trin 2: Konkretiseringsstadie

Der er ikke vedtaget nye virkemidler med reduktionseffekt i landbrugs- og LULUCF-sektoren det seneste år. Klimarådet har dog placeret effekten af den forventede udbredelse af miljøteknologierne gyllekøling- og forsuring på vedtagne virkemidler (A). Teknologierne er indregnet i Energistyrelsens fremskrivning. Placeringen sker på trods af, at der ikke er tale om et nyt vedtaget virkemiddel. Miljøteknologierne er placeret på niveau A, da Klimarådet har korrigeret for effekten i fremskrivningen, som beskrevet i trin 1.

Klimaprogrammets initiativer består af analyser (D) og tekniske reduktionspotentialer (E)
Klimaprogram 2022 beskriver 13 initiativer med omkostnings- og virkemiddelanalyser og disse indplaceres derfor på konkretiseringsniveau D. Der foreligger ikke en omkostningsanalyse for *Øget krav til reduktion af udledningen fra fordøjelsen*, og Klimarådet finder i henhold til metoden, at det ikke er konkret nok til niveau D. Det indplaceres derfor på niveau E, teknisk reduktionspotentiale, sammen med de øvrige syv initiativer fra Energistyrelsens baggrundsnotat om *Tekniske reduktionspotentialer, 2030 og 2035*.

Drivhusgasafgift mv. på landbruget placeres på strateginiveau (C)
Klimarådet vurderede i *Statusrapport 2022*, at det 5 mio. ton store reduktionspotentiale i landbrugsaftalens udviklingsspor ikke var konkret nok til at blive kategoriseret på strateginiveau (C) i henhold til Klimarådets konkretiseringsskala. Der var et element af strateginiveau i at fastsætte et reduktionsmål for sektoren. Men Klimarådet lagde blandt andet vægt på, at der dengang ikke var peget på virkemidler til at indfri målet.

Med regeringsgrundlaget er der nu, i modsætning til tidligere, knyttet typer af virkemidler til det 5 mio. ton store reduktionspotentiale fra landbrugsaftalens udviklingsspor. Det er et vigtigt element i Klimarådets opfattelse af, hvad der karakteriserer strateginiveau (C). Ligeledes er aktørgruppen nu kendt, idet afgiften skal pålægges landbrugere, og tidshorisonten for at opnå reduktionseffekten er 2030. Endelig har regeringen forklaret sin ambition, taget ejerskab over potentialet, og meldt ud, at den arbejder for at realisere dette potentiale. Disse forhold taler for at placere reduktionspotentialet på 5 mio. ton på strateginiveau (C).

Regeringen har ikke udgivet beskrivelser af barrierer og veje til at overkomme disse eller udgivet underlæggende analyser af, hvilke effekter en afgift vil drive. Barrierer og veje til at overkomme disse skal efter planen fremgå af landbrugsaftalens bebudede strategi om potentialer i udviklingsporet[23] og i analysen fra den nedsatte Ekspertgruppe for en grøn skattereform.[24] Disse forhold taler for, at reduktionspotentialet på 5 mio. ton eller dele heraf endnu ikke befinder sig på strateginiveau (C). Til trods herfor er der i vurderingen lagt mest vægt på, at der er knyttet virkemidler til reduktionspotentialet og taget ejerskab over at realisere dette. Samlet set vurderer Klimarådet derfor, at reduktionspotentialet på 5 mio. ton CO_2e kan siges at være på strateginiveau (C), om end regeringens politik stadig er uklar henset til det relativt store reduktionspotentiale på 5 mio. ton, der skal realiseres i 2030.

Trin 3: Effektvurdering

Reduktionspotentialet for biokul fra pyrolyse af halm er nedjusteret
Effekten af biokul fra pyrolyse af halm anvender en halmressource, som delvist ikke er tilstede. Reduktionspotentialet for biokul fra pyrolyse af halm er beskrevet som et interval i *Klimaprogram 2022*. Den høje effekt stammer fra pyrolyse af halm, der i dag dels anvendes til fyring og dels efterlades på marken og nedpløjes. Den lave effekt baseres udelukkende på den halm, der i dag efterlades på marken. Halmen der efterlades på marken forventes dog også at blive anvendt i den store udbygning af biogasproduktionen, som indgår i fremskrivningen. Ligeledes modregner reduktionspotentialet ikke den forventede udledning af metan fra pyrolyseanlægget, som angivet af IPCC's vejledning på området.[25] Derfor tager denne vurdering udgangspunkt i det nederste interval for reduktionspotentialet og nedjusterer det med det forventede overlap med biogasudbygningen og den øgede metanudledning fra anlæggene.

Reduktionspotentialet fra drivhusgasafgift mv. overlapper med øvrige initiativer
Det vil i praksis være muligt at reducere udledningerne med 5 mio. ton CO_2e ved brug af en drivhusgasafgift mv. Det er i højere grad usikkert, hvorvidt en afgift vil realisere præcis de reduktionspotentialer, som er nævnt i landbrugsaftalens udviklingsspor.

Der er uvist, hvor reduktionerne fra en drivhusgasafgift mv. vil stamme fra, da det er uklart, hvordan virkemidlerne udformes. Usikkerheden omkring udformningen og dermed reduktionerne bestyrkes af en række af regeringens betingelser for reguleringen, som blandt andet indebærer, at erhvervets konkurrenceevne ikke må forringes. Ligeledes foreligger der ikke en omkostnings- og virkemiddelanalyse af udviklingstiltagene samt en strategi for implementeringen af tiltagene, som varslet i landbrugsaftalen.

På det foreliggende grundlag er det ikke muligt for Klimarådet at vurdere, hvilke initiativer der kan drives frem af en drivhusgasafgift mv., og i hvor høj grad reduktionerne vil stamme fra konkrete initiativer fra *Klimaprogram 2022* eller andre omstillingselementer og struktureffekter, som ikke behandles i *Statusrapport 2023*. Klimarådet har derfor taget udgangspunkt i kendte initiativer fra *Klimaprogram 2022* og antaget fuldt overlap mellem reduktionspotentialet fra drivhusgasafgiften mv. og øvrige initiativers potentiale, som angivet i tabel 3.1.

I figur 3.4 fra kapitel 3 i hovedrapporten og figur 3.1 i nærværende kapitel er overlappet beregningsteknisk håndteret ved, at der er lavet en overlapskorrektion i den rækkefølge, som initiativerne er præsenteret i klimaprogrammet. Det betyder, at reduktionspotentialerne fra initiativer, der står efter drivhusgasafgiften mv. og til og delvist med *Omlægning til økologi* i tabel 3.1 er placeret på niveau C i stedet for D i figurerne på baggrund af reduktionspotentialet fra drivhusgasafgiften mv. på landbruget.

Klimarådet understreger, at overlapsanalysen for initiativet om en drivhusgasafgift mv. udelukkende er en beregningsteknisk øvelse og er uafhængig af den samlede beregning af overlap neden for, som angivet i tabel 3.1. Der kan derfor ikke ud fra overlapsanalysen for drivhusgasafgift mv. konkluderes, hvilke konkrete tiltag der vil blive drevet af en afgift på landbruget, da reduktionerne også kan komme andetsteds fra i form af andre omstillingselementer eller strukturelle ændringer.

Initiativer fra klimaprogrammet overlapper med hinanden
Klimarådet har anvendt reduktionspotentialer fra *Klimaprogram 2022*, men korrigeret for overlap, dels mellem initiativer og dels mellem konkretiseringsniveauer. Som udgangspunkt sker overlapskorrektionen i den rækkefølge, som initiativerne er præsenteret i klimaprogrammet, således at hvis der er overlap, vil de initiativer, som kommer sidst, få nedjusteret deres potentiale, mens dem der står først ikke nedjusteres. For de tekniske reduktionspotentialer (E) er der dog anvendt en anden tilgang. Energistyrelsen anfører nemlig i baggrundsmaterialet til *Klimaprogram 2022*, at der et samlet overlap imellem de tekniske reduktionspotentialer på 2-2,6 mio. ton CO_2e. Klimarådet har derfor for de tekniske reduktionspotentialer (E) fordelt det øvre spænd af overlappet proportionalt mellem initiativerne.

Samlet set har Klimarådet nedjusteret reduktionspotentialerne af initiativerne i *Klimaprogram 2022* fra 19,5 til 8,99 mio. ton CO_2e i 2030.

Trin 4: Risikovurdering

Klimarådet har risikovurderet 23 initiativer, hvoraf henholdsvis 13 og otte af dem er på konkretiseringsniveau D og E, mens de to resterende er fordelt på niveau A og C. Se tabel 3.1. Initiativer på analyseniveau med henholdsvis moderat og høj risiko udgør samlet set 0,2 og 0,6 mio. ton CO_2e i 2030, mens tekniske reduktionspotentialer med henholdsvis moderat og høj risiko udgør 3,9 og 3,6 mio. ton CO_2e i 2030.

Tabel 3.2 Uddybning af risikovurdering på tre risikoparametre for landbrug og LULUCF

Initiativ	Samlet risikovurdering	Implementerings-udfordringer	Incitamentsstyrke	System- og arealsammenhæng

Gyllekøling og -forsuring (korrektion af *Klimastatus og -fremskrivning 2022*)	Moderat**	Moderat	Lav	Lav
Drivhusgasafgift på landbruget med tilbageførsel af provenu og midler fra Grøn fond (drivhusgasafgift mv.)	Høj*	Høj	Høj	Høj
Tilskud til udtagning og vådlægning af lavbundsjorder og randarealer (5.500 ha)	Moderat	Moderat	Moderat	Moderat
Øget indsats i målrettet regulering (udover landbrugsaftalen)	Lav	Lav	Lav	Lav
Øget støtte til privat skovrejsning	Høj	Lav	Høj	Lav
Statslig skovrejsning uden medfinansiering	Lav	Lav	Lav	Lav
Statslig skovrejsning med medfinansiering	Lav	Lav	Lav	Lav
Fysisk vandløbsindsats	Lav	Lav	Lav	Lav
Pulje til brun bioraffinering (pyrolyse)	Høj	Høj	Lav	Høj
Nedsat kvælstofkvote (15 pct.)	Lav	Lav	Lav	Lav
Krav om nitrifikationshæmmere i husdyrgødning fra 2026	Høj	Høj	Lav	Lav
Krav om nitrifikationshæmmere i kunstgødning fra 2026	Høj	Høj	Lav	Lav
Krav om staldforsuring i kvægstalde	Moderat	Moderat	Lav	Lav
Krav om gyllekøling i svinestalde	Moderat	Moderat	Lav	Lav
Krav om teltoverdækning af gylletanke i kombination med flydelag	Moderat	Moderat	Lav	Lav
Øget krav til reduktion af udledning fra fordøjelsen	Høj	Høj	Ikke vurderet	Ikke vurderet
Fodertilsætningsstoffer	Høj*	Høj	Ikke vurderet	Ikke vurderet
Håndtering af gylle og gødning	Høj*	Høj	Ikke vurderet	Ikke vurderet
Udtag af lavbundsjorder	Høj*	Høj	Ikke vurderet	Ikke vurderet
Omlægning til økologi	Moderat*	Lav	Ikke vurderet	Ikke vurderet
Biokul fra pyrolyse af halm	Høj*	Høj	Ikke vurderet	Ikke vurderet
Skovrejsning	Moderat*	Lav	Ikke vurderet	Ikke vurderet

Omstilling fra animalsk produktion til planteproduktion	Moderat*	Lav	Ikke vurderet	Ikke vurderet

Anm. 1: Initiativer markeret med * er alene risikovurderet for 2030, mens risikovurdering for de øvrige er ens for 2025 og 2030.

Anm. 2: For *Tilskud til udtagning og vådlægning af lavbundsjorder og randarealer (5.500 ha)* er incitamentsstyrken vurderet til at have høj risiko for 2025 og moderat for 2030.

Anm. 3: Initiativer markeret med ** er alene risikovurderet for 2025.

Kilde: Klimarådet.

I det følgende uddybes risikovurderingen for de initiativer, som er forbundet med moderat eller høj risiko, eller hvor der er andre bemærkninger til risikovurderingen.

Vedtagne virkemidler (A)

- **Gyllekøling og -forsuring (korrektion af *Klimastatus og -fremskrivning 2022*).** Initiativet dækker over de nuværende forventninger om udbredelse af teknologierne gyllekøling og -forsuring, som er lagt til grund for *Klimastatus og -fremskrivning 2022*. De to teknologier er dog ikke tilstrækkeligt dokumenteret til at kunne indgå i den nationale emissionsopgørelse, hvad angår reduktionseffekten for metan. Dermed bør de ikke tælles med i målårene. Det er vanskeligt at nå at tilvejebringe den nødvendige dokumentation i tide, til at effekten kan indgå i 2025-målet. På den baggrund vurderes teknologierne at være forbundet med moderat risiko ved implementeringsudfordringer.

Strateginiveau (C)

- **Drivhusgasafgift på landbruget med tilbageførsel af provenu og midler fra Grøn Fond (drivhusgasafgift mv.).**
  - **Implementering.** Regeringens udmelding om en drivhusafgift på landbrugsområdet indeholder et centralt hensyn. I regeringsgrundlaget fastslår regeringen, at "afgiften skal udformes på en måde, hvor erhvervet understøttes, således at erhvervets konkurrenceevne ikke forringes, og der dermed ikke flyttes arbejdspladser ud af landet samlet set."[26] Formuleringerne om konkurrenceevne og arbejdspladser leder frem til høj implementeringsrisiko. Med en afgift kan det være svært at undgå, at erhvervet taber konkurrenceevne. Samtidig kan det være svært at undgå strukturelle tilpasninger af landbruget, der typisk vil betyde færre arbejdspladser. En forskydning af sektoren fra animalsk til planteproduktion vil fx føre til færre jobs. Det skyldes, at sidstnævnte er mindre arbejdskraftintensiv.[27]

    Uden strukturelle tilpasninger vil hele potentialet på 5 mio. ton CO_2e i 2030 skulle opfyldes med tekniske omstillingselementer. Flere af tiltagene i landbrugsaftalens udviklingsspor er dog endnu vurderet til at være umodne.[28] Kun 1 mio. ton af de 5 mio. ton er moden teknologi, hvis modenhedsvurderingen fra *Klimaprogram 2022* lægges til grund, og det vil være svært at nå at markedsmodne alle resterende 4 mio. ton inden 2030 med de typer af virkemidler, regeringen anviser. Endvidere understøttes denne vurdering af Klimarådets seneste landbrugsanalyse, som viser, at det kan være svært at nå landbrugets reduktionsmål uden strukturelle effekter eller tekniske tiltag, som i dag endnu ikke er teknologisk modne.

  - **Incitamentsstyrke.** Der er ligeledes en høj risiko forbundet med styrken af incitamentet. Regeringsgrundlagets hensyn om konkurrenceevne og arbejdspladser gør, at store tilskud formodentlig er nødvendige, hvis de 5 mio. ton skal nås på disse betingelser. Der er dermed risiko for, at selv relativt høje afgifts- og tilskudssatser ikke realiserer den ønskede reduktion.

  - **System- og arealsammenhæng.** Endelig er der høj risiko for overlap mellem anvendelse af arealer og bioressourcer i landbrugets reduktionspotentialer. Det skyldes, at der er flere virkemidler, der har et areal- og biomassebehov, og anvendelse af ressourcerne til ét virkemiddel kan udelukke et andet. Et eksempel på dette er indenlandsk halm, som kan anvendes til både pyrolyse og biogasproduktionen, og som også er overlapskorrigeret i trin 3 om effektvurderinger.

Hvis virkemidlerne ikke må føre til strukturelle tilpasninger, er det sandsynligt, at der vil forekomme overlap, hvilket mindsker reduktionspotentialerne.

Således er der for alle tre risikoparametre i metoden vurderet høj risiko, hvilket medfører at det samlede reduktionspotentialet er forbundet med høj risiko.

Initiativer på analyseniveau (D)

- **Tilskud til udtagning og vådlægning af lavbundsjorder og randarealer (5.500 ha).** Initiativet har høj risiko ved incitamentsstyrken i 2025, og moderat risiko ved implementering, incitament og system- og arealsammenhæng i 2030. Der ligger allerede en stor opgave i den eksisterende lavbundsindsats, og det vurderes derfor som værende sværere at øge udtagning af lavbundsjord uden et anderledes virkemiddel, særligt når det gælder frem mod målet i 2025.

- **Øget støtte til privat skovrejsning.** Tilskudspuljen til privat skovrejsning blev fordoblet i landbrugsaftalen fra 2021, men incitamentet (tilskudssatsen) til at søge er uændret. Det er derfor usikkert, om man vil kunne opnå stor, yderligere tilslutning til ordningen uden øget tilskyndelse. Incitamentsstyrken er vurderet til høj risiko.

- **Pulje til brun bioraffinering (pyrolyse).** I *Statusrapport 2022* blev en lignende pulje vurderet til at have moderat risiko, mens den i år vurderes at have høj implementeringsrisiko. Reduktionspotentialet for pyrolyse vurderes generelt at være usikkert. Hovedårsagen til, at den i 2022 blev vurderet til at have moderat risiko var, at omfanget var relativt småt, og betydningen af usikkerheden knyttet til potentialet var derfor mindre. I takt med at der fremlægges flere initiativer med pyrolyse, øges risikoen for at reduktionspotentialet ikke kan indfris, da der fortsat er tale om en teknologi under udvikling. Det gør sig gældende for initiativet om *pulje til brun bioraffinering* fra *Klimaprogram 2022*, som samlet set vurderes at være forbundet med høj risiko.

- **Krav om nitrifikationshæmmere i husdyr- og kunstgødning fra 2026.** Reduktionspotentialet ved nitrifikationshæmmere vurderes at være usikker, ligesom mulige sideeffekter på økotoksikologi og udvaskning endnu heller ikke er fastlagt. Der er igangværende forskningsprojekter, der har til formål at øge vidensniveauet og udarbejde en national emissionsfaktor. Men før forskningsresultaterne er klar i slutningen af 2024, er effekten fortsat usikker, hvorfor implementeringsudfordringen ligeledes vurderes at være høj.

- **Krav om henholdsvis staldforsuring i kvægstalde, gyllekøling i svinestalde og teltoverdækning af gylletanke i kombination med flydelag.** Implementeringsudfordringen er vurderet til at være forbundet med moderat risiko. Teknologierne er udbredte allerede, men da der endnu er usikkerhed om teknologiernes reduktionspotentiale, vurderes initiativerne samlet set at være forbundet med moderat risiko.

Tekniske reduktionspotentialer (E)

- **Øget krav til reduktion af udledning fra fordøjelsen.** Initiativet tager sit afsæt i fodertilsætningsmidlet Bovaer. Studier har indikeret, at midlet kan reducere mælkeydelsen under danske forhold, hvilket kan udvande reduktionseffekten, hvis produktionsniveauet skal fastholdes som antaget i beregningen af potentialet.[29] Ydermere kan anvendelsen af tilsætningsstoffer give administrative udfordringer, når det kommer til målbarhed, kontrol og dermed den endelige reduktionseffekt. Der vurderes derfor at være høj risiko forbundet med, om man ved brug af Bovaer kan realisere reduktionspotentialet i 2025 og 2030.

- **Fodertilsætningsstoffer.** Initiativet tager sit afsæt i fodertilsætningsstoffet X2, som er på et tidligt udviklingsstadie, og der forskes fortsat i reduktionseffekten og mulige sideeffekter. Risikoen forbundet med realisering af reduktionspotentialet vurderes derfor som høj.

- **Håndtering af gylle og gødning.** Initiativet er en pulje af tekniske løsninger, herunder staldforsuring, lagerforsuring, teltoverdækning, gyllekøling, fakkelafbrænding, biofilter og nitrifikationshæmmere til både

handels- og husdyrgødning. Halvdelen af teknologierne vurderes at have henholdsvis høj og moderat risiko forbundet med implementeringen.

- **Udtag af lavbundsjorder.** Initiativet formodes at tage afsæt i eksisterende ordninger, hvor der kan gå op mod seks år mellem udmøntning af midler og realisering af potentialet. Der er allerede høje ambitioner knyttet til de eksisterende ordninger. En øget indsats vurderes derfor forbundet med tekniske, administrative og lovgivningsmæssige komplikationer, fordi alle projekter skal være igangsat senest i 2025 for at have effekt i år 2031, da det samlet set forventes at tage seks år fra forundersøgelse til etablering, se trin 1. 2031 er det sidste målår i 2030-målsætningen.

- **Biokul fra pyrolyse af halm.** Det tekniske reduktionspotentiale for pyrolyse af halm vurderes at have høj implementeringsrisiko. Det skyldes, at teknologien fortsat er under demonstration og udvikling, ligesom effekten er usikker, og der fremadrettet må forventes stigende konkurrence om biomasse.

- **Omlægning til økologi og omstilling fra animalsk produktion til planter.** Den tekniske omstilling til økologi og til planteproduktion er forbundet med lav risiko på trods af det store omfang på den korte tid. Det skyldes, at det allerede i dag er muligt at omlægge sin produktion, og det afhænger ikke af nye teknologier mv. Ligeledes forventes de produktionsmæssige udfordringer, som omlægningen kan medføre, ikke at påvirke reduktionspotentialet. Udfordringerne kan blandt andet ligge i mangel på husdyrgødning ved omstilling fra animalsk til planteproduktion.

Øvrige tekniske reduktionspotentialer er vurderet til at være forbundet med moderat risiko i henhold til Klimarådets vurderingsmetode.

Bidrag fra understøttende og øvrige initiativer

Klimarådet karakteriserer følgende initiativer som understøttende for 70-procentsmålet.

Tabel 3.3 Vurdering af understøttende og øvrige initiativer for landbrug og LULUCF

Initiativ	Klimarådets vurdering
Bedriftsudledningsprogrammet (BUP)	Udvikling af bedriftsregnskaber er et centralt element i en drivhusgasafgift på landbrugets udledninger. I 2022 blev der i alt bevilget 129 mio. kr. til projekter, der bidrager til udvikling af en ny bedriftsmodel. Modellen vil kunne skabe indsigt i de bedriftsspecifikke udledninger og et reguleringsgrundlag. Programmet udmønter forskningsmidler, som er afsat i landbrugsaftalen og forskningsreserven for 2022.
Udmøntning af pyrolysepulje	Energistyrelsen gav i 2022 tilsagn om støtte fra pyrolysepuljen på 194 mio. kr. fra FL21 til udvikling og demonstration af pyrolyseteknologi. Ligeledes blev der i landbrugsaftalen fra 2021 afsat 196 mio. kr. til udvikling af pyrolyseteknologi i 2023 og 2024. En udvikling af teknologien er en forudsætning for at realisere noget af det store tekniske reduktionspotentiale.
Nedsat arbejdsgruppe med branchen om klimamærkning af fødevarer	Det er positivt, at der er nedsat en arbejdsgruppe, der skal udvikle et officielt og statskontrolleret klimamærke til fødevarer, som kan være med til at fremme et mere klimavenligt fødevareforbrug. Initiativet er i tråd med Klimarådets anbefaling om, at der etableres et grundlag for en statskontrolleret klimamærkningsordning, som fremført i analysen om *Klimavenlig mad og forbrugeradfærd*.
Skovplan om mere dansk skov – Regeringsgrundlaget	Regeringen vil fremlægge en skovplan med et mål om etablering af 250.000 hektar ny skov i Danmark. En konkret skovplan, der bidrager til ny skovrejsning, vil kunne bidrage med et øget optag og lagring af kulstof på lang sigt. Klimarådet bemærker, at regeringen ikke har fastlagt et konkret målår, samt hvornår planen forventes fremlagt, og hvorvidt der er tale om 250.000 hektar ny skov i tillæg til tidligere skovprogrammer.
EU-lovpakken Fit for 55	Med LULUCF- og byrdefordelingsforordningen, som er en del af *Fit for 55*-pakken, øges de fremtidige forventninger til reduktioner i landbrug og LULUCF. Forordningerne kan således være med til at understøtte en prioriteret indsats på området. Se kapitel 2 for en detaljeret beskrivelse af tiltagene.
Carbon Farming	Carbon farming kan være med til at fremme kulstofoptag og lagring i de naturlige systemer og samtidig generere finansiering til omstillingen af landbrugssektoren. Der

	er dog er en række svære udfordringer, som skal håndteres, hvis Europa-Kommissionens forslag skal lede til en positiv klimaeffekt. Se kapitel 2 for en beskrivelse af tiltaget.

Kilder: Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet, *Klimaprogram 2022,* 2022; Regeringen, *Ansvar for Danmark*, 2022; Finansministeriet, *Aftale om grøn omstilling af dansk landbrug*, 2021; Fødevarestyrelsen, *Klimamærkets arbejdsgruppe*, 2022; Landbrugsstyrelsen, *Bedriftsudledningsprogrammet (BUP)*, 2023 og Klimarådet.

Sammenfatning

Der er særlig store usikkerheder knyttet til fremskrivningen af udledningerne fra landbrug og LULUCF. For det første er der, som i mange andre sektorer usikkerhed om aktivitetsniveauet. For det andet er der stor usikkerhed knyttet til de anvendte emissionsfaktorer, da der er tale om komplicerede biologiske og kemiske processer. Det betyder, at både det generelle aktivitetsniveau og effekter af politiske virkemidler er usikre. I sammenligning med udledning for fossile brændsler, er kun aktivitetsniveauet usikkert, mens emissionsfaktoren er velkendt.

Der er generelt stor usikkerhed ved de nuværende analyserede virkemidler og tekniske reduktionspotentialer, som er fremlagt i *Klimaprogram 2022*. 16 ud af 21 fremlagte initiativer vurderes at have høj eller moderat risiko grundet betydelig usikkerhed knyttet til implementering og reduktionseffekter. Regeringens initiativ om en drivhusgasafgift mv. på landbruget er ligeledes vurderet til at være forbundet med høj risiko.

Udledningerne fra landbrug og LULUCF vil fortsat udgøre en betydelig belastning i det danske klimaregnskab i 2025 og 2030. Derfor bør der igangsættes en prioriteret indsats, der understøtter de allerede vedtagne virkemidler med en konkret incitamentsstruktur.

Der er et stort behov for, at der vedtages nye virkemidler på området, der kan sikre, at sektoren kommer i mål i 2030. Her spiller initiativet om en drivhusgasafgift mv. på landbruget en væsentlig rolle.

I sektoren for landbrug og LULUCF bør regeringen:

- vedtage virkemidlerne på landbrug som nævnt i regeringsgrundlaget, herunder reducere risici
- udgive strategien om landbrugets udviklingspotentialer, som blev varslet med *Aftale om grøn omstilling af dansk landbrug*
- sikre, at tilskudsordninger fra landbrugsaftalen søges, og at de forventede reduktionspotentialer indfries
- være opmærksom på de store usikkerheder forbundet med fremskrivning af udledninger i landbrug og LULUCF og tage højde herfor i indsatsen for målopfyldelse
- igangsætte forskningsindsatser, der har til formål at reducere usikkerheden i fremskrivningen. Det kan eksempelvis være en indsats, der tilvejebringer emissionsfaktorer for metaneffekten fra gylleforsuring og -køling.

5 Klimaindsats i affaldssektoren

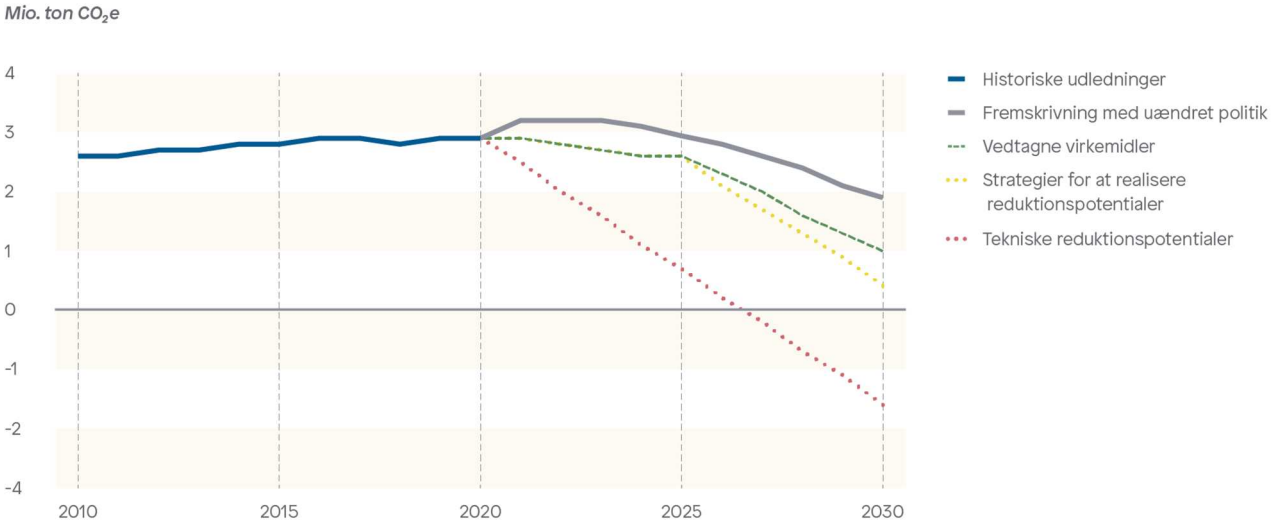
I denne rapport består affaldssektoren af udledninger fra forbrændingsanlæg, biogasanlæg, kompostering, spildevand, affaldsdeponier mv. Gennemgangen fokuserer først på den seneste fremskrivning af udledninger, og derefter gives et overblik over indsats og vurdering af konkretiseringsstadie, effekt, risiko og understøttende initiativer. Til sidst sammenfattes afsnittets væsentligste pointer.

Status for udledninger

Der er i 2030 en fremskrevet udledning fra sektoren på 2,1 mio. ton CO_2e. Heraf udledes 0,7 mio. ton fra affaldsforbrænding. Endvidere udledes i samme år 2,7 mio. ton biogen CO_2 fra affaldsforbrændingen, som ikke tæller med i opgørelsen, men som repræsenterer et potentiale for negative udledninger, såfremt de indfanges og lagres permanent.

Ifølge *Klimastatus og -fremskrivning 2022* forventes der et samlet fald i sektorens udledninger frem mod 2030, hovedsageligt fra forbrændingsanlæg. Klimarådet er ikke enig i, at disse reduktioner kan forventes for nuværende, hvilket uddybes senere. Endvidere forventes der i fremskrivningen et fald i udledningen fra affaldsdeponier. Modsat ses en øget metanlækage fra biogasanlæg, der fører til den øgede udledning fra sektoren fra 2020 til 2025, som ses på figur 4.1.

Figur 4.1 viser regeringens initiativer det seneste år sammen med de forventede udledninger ifølge *Klimastatus og -fremskrivning 2022*. Figuren viser, at indsatsen det seneste år i affaldssektoren primært består af vedtagne virkemidler og tekniske reduktionspotentialer. Endvidere har Klimarådet korrigeret Energistyrelsens fremskrivning med hensyn til reduktioner fra affaldsforbrænding.



Figur 4.1 Reduktionseffekter og reduktionspotentialer i affaldssektoren

Anm. 1: Værdier er vist med udgangspunkt i regeringens høje spænd og angivet efter Klimarådets korrektion for overlap og korrektion af *Klimastatus og -fremskrivning 2022*.

Anm. 2: Reduktionseffekter og -potentialer fra CCS er sektordelt imellem energi- og industrisektoren og affaldssektoren på baggrund af samme forholdsmæssige fordeling som i de opgjorte tekniske reduktionspotentialer for CCS i *Klimaprogram 2022*.

Kilder: Energistyrelsen, *Klimastatus og -fremskrivning 2022*, 2022; Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet, *Klimaprogram 2022,* 2022; Regeringen m.fl., *Klimaaftale om grøn strøm og varme 2022*, 2022; Regeringen m.fl., *Aftale om grøn skattereform for industri mv.*, 2022; Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet, *Virkemiddelkatalog til Klimaprogram 2022*, 2022; Energistyrelsen, *Tekniske reduktionspotentialer, 2030 og 2035*, 2022 og Klimarådet.

Overblik over vurdering af klimaindsatsen

Siden seneste statusrapport er der vedtaget virkemidler med reduktionseffekt i 2025 og i 2030, som dels består i en regulering af metanlækage fra biogasanlæg og dels tilskud til CCS, som Klimarådet har sektorfordelt ud fra en beregningsteknisk antagelse baseret på Energistyrelsens sektorfordelinger.[30]

Tabel 4.1 Vurdering af initiativer inden for affaldssektoren

Initiativ	Konkretiseringsstadie		Effekter og potentialer *(mio. ton CO_2e)* 2025	2030	Risiko-vurdering for 2030
Klimaaftale om grøn strøm og varme – regulering af metanudslip	A	Vedtagne virkemidler	0,36	0,45	Moderat
Aftale om grøn skattereform for industri mv. – CCS-tilskud	A	Vedtagne virkemidler	0,00	0,44	Moderat
Tiltag til at nedbringe forbrændingskapacitet efter Klimarådets korrektion af fremskrivning af udledning	C	Strategier for at realisere reduktionspotentialer	0,00	0,60	Høj
Fremme kombineret biogas- og reaktorkompostering som metode til lavere drivhusemission	E	Tekniske reduktionspotentialer	0,01	0,10	Moderat
Genanvendelse og affaldsreduktion	E	Tekniske reduktionspotentialer	0,00	0,30	Moderat
CCS på affaldsforbrændingsanlæg	E	Tekniske reduktionspotentialer	0,00	1,62	Høj
Samlede reduktionseffekter og -potentialer i affaldssektoren			0,37	3,51	
Reduktionseffekt fra vedtagne virkemidler i affaldssektoren			0,36	0,89	

Anm. 1: Værdier er vist med udgangspunkt i regeringens høje spænd og angivet efter Klimarådets korrektion for overlap og korrektion af *Klimastatus og -fremskrivning 2022*.

Anm. 2: Reduktionseffekter og -potentialer fra CCS er sektordelt imellem energi- og industrisektoren og affaldssektoren på baggrund af samme forholdsmæssige fordeling som i de opgjorte tekniske reduktionspotentialer for CCS i *Klimaprogram 2022*.

Anm. 3: Analysen fra *Krav om reduktionstiltag på deponier*" fra virkemiddelkataloget i *Klimaprogram 2022* er udeladt på grund af et reduktionspotentiale på 0 i 2025 og under 0,01 mio. ton i 2030.

Kilder: Energistyrelsen, *Klimastatus og -fremskrivning 2022*, 2022; Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet, *Klimaprogram 2022,* 2022; Regeringen m.fl., *Klimaaftale om grøn strøm og varme 2022*, 2022; Regeringen m.fl., *Aftale om grøn skattereform for industri mv.*, 2022, Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet, *Virkemiddelkatalog til Klimaprogram 2022*, 2022; Energistyrelsen, *Tekniske reduktionspotentialer, 2030 og 2035*, 2022 og Klimarådet.

Trin 1: Vurdering af fremskrivning

Klimaaftalen for affald får ikke forbrændingsanlæg til at lukke

I *Klimastatus og -fremskrivning 2022* indregnes en reduktionseffekt af, at det politisk er besluttet, at kapaciteten af danske forbrændingsanlæg skal nedbringes med 30 pct. i 2030.[31] Det skal ske ved at konkurrenceudsætte forbrændingsanlæggene, og det politiske ønske er, at anlæg vil lukke eller afbrænde mindre som følge af konkurrencen. Men som Klimarådet flere gange har peget på, senest i *Kommentering af Klimaprogram 2022*, vil det stadig være muligt at importere affald fra udlandet, og konkurrenceudsættelsen vurderes derfor ikke i sig selv at nedbringe mængden af affald, der forbrændes i Danmark. Dermed reduceres de nationale udledninger heller ikke som følge af denne politik. Af denne årsag har Klimarådet korrigeret Energistyrelsens fremskrivning, så udledningen i 2030 øges med 0,6 mio. ton CO_2e. Størrelsen af denne effekt er usikker, og der er her anvendt effekten fra Energistyrelsens følsomhedsanalyse fra *Klimastatus og -fremskrivning 2022*.

Der er usikkerhed om udsortering af plast

Andelen af plast, som ender i restaffald til forbrænding i Danmark, har stor betydning for drivhusgasudledningen, og der indgår allerede en væsentlig reduktionseffekt fra udsortering af plast i *Klimastatus og -fremskrivning 2022*.

Men denne effekt er forbundet med stor usikkerhed. I det følgende gennemgås tre usikkerheder vedrørende indsatsen for at udsortere plast fra det forbrændingsegne affald.

Design af udsorteringsmål
Byggeriet og landbruget har politisk fastsatte mål for udsorteringen af plast. Målene indebærer, at:[32]

- landbrugssektoren skal udsortere 50 pct. af plasten til genanvendelse i 2025 og 80 pct. i 2030
- bygge- og anlægssektoren skal udsortere 25 pct. af plasten til genanvendelse i 2025 og 75 pct. i 2030.

Klimarådet vurderer på baggrund af dialog med interessenter og myndigheder,[33] at det er højst usikkert, om disse mål nås. Det skyldes for det første, at det ikke er muligt at opgøre udsorteringsprocenten, som målet er defineret ud fra. I stedet anvendes mængden af genanvendt plast fra sektorerne som en indikator for at overvåge fremdriften. Mængden sættes i relation til den anslåede mængde af genanvendt plast i 2016, som var det grundlag, der blev anvendt i forbindelse med den politiske aftale *Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi*. Anvendelsen af indikatoren betyder også, at i tilfælde af økonomisk vækst og stigende affaldsmængder, vil indikatoren kunne vise en positiv udvikling, da der måles på mængden af plast til genanvendelse, men udsorteringsprocenten falder ikke nødvendigvis derved. For det andet er de første to år af målperioden gået med erfaringsindsamlinger, og der eksisterer ikke en status på målet, heller ikke ved hjælp af indikatoren. [34] For det tredje konkluderer en rapport udført for Miljøstyrelsen, at der er praktiske og økonomiske barrierer for udsortering af plast.[35]

Husholdningernes udsortering af plast
Det er ikke kun de ovennævnte brancher, der skal udsortere plast. Husholdningerne skal frem mod 2030 sortere i flere og helt ensartede fraktioner på tværs af kommunerne. Der kan dog stadig være forskel på, om kommunerne slår visse fraktioner sammen, fx plast og mad- og drikkekartoner. Der har endvidere været forsinkelser i udrulningen af strømliningen i forhold til den politiske aftale.[36] Det er dog først i 2030, at der regnes med effekter, og i det lys virker forsinkelserne håndterbare i forhold til at kunne bidrage til 70-procentsmålet.

Producenternes ansvar for plastemballage
I 2022 blev der vedtaget en aftale om udvidet producentansvar for emballage og engangsplastprodukter.[37] Klimarådet vurderer, at aftalen stadig er for overordnet formuleret til, at det er muligt at vurdere status på denne indsats i relation til drivhusgasudledningen. Desuden er der vedtaget en bagatelgrænse på 8 ton emballage om året, som en virksomhed sætter på markedet, for hvilke der ikke er incitamenter til at nedbringe mængden eller designe miljøvenligt. Aftalen rummer dog en række principper for udformning af økonomiske incitamenter til bæredygtigt design, genbrug og genanvendelse.

Trin 2: Konkretiseringsstadie

I det følgende forklarer Klimarådet udvalgte placeringer på konkretiseringsskalaen.

Klimaaftalen for affald viser det politiske ønske for sektoren
Som nævnt i trin 1 er Klimarådet ikke overbevist om, at konkurrenceudsættelsen af forbrændingsanlæg vil føre til, at der bliver brændt mindre affald af og udledt mindre CO_2 i Danmark. Klimarådet forholder sig derfor kritisk til, at det politiske ønske om en kapacitetsreduktion for affaldsforbrænding er indregnet i fremskrivningen. Til gengæld har Klimarådet placeret denne politik og de tilhørende reduktionspotentialer på strateginiveau (C). Det skyldes, at den politiske aftale på et overordnet plan nævner, at krav og afgifter kan blive anvendt som supplerende virkemidler for at skabe det nødvendige incitament til lukning af anlæg. Disse krav og afgifter er dog hverken fremlagt som udspil eller vedtaget, men det kan siges, at der politisk er peget på forskellige typer af virkemidler, herunder CO_2-krav eller krav til plastikindhold i det sorterede affald til forbrænding, en aktørgruppe og en tidshorisont.

Folketinget har vedtaget at regulere metanlækage fra biogasanlæg
Klimarådet placerer normalt reduktionseffekter på konkretiseringsniveau A, når de forventes at blive indregnet i den følgende fremskrivning. Folketinget har i 2022 vedtaget at regulere metanlækage fra biogasanlæg med en forventet reduktionseffekt på 0,36 mio. ton CO_2e i 2025 og 0,45 mio. ton CO_2e i 2030. Energistyrelsen forventer

dog ikke at kunne indregne den i klimafremskrivningen i 2023, da det tager længere tid at dokumentere reduktionerne. Dette omtales i den politiske aftale:[38]

”Effekten af reguleringen vil først fremgå direkte af Klimafremskrivningen, når DCE har foretaget nye målinger forventeligt fra 2025. Aftalepartierne er dog enige om, at den skønnede effekt lægges til grund for mankoopgørelser for 2025 og 2030, fra aftalen er indgået og indtil nye målinger indgår i Klimafremskrivningen.”

Klimarådet har valgt at placere effekten på niveau A, da der er mulighed for, at dokumentationen kan nå at blive klar til at tælle med i 2025- og 2030-målene. Det understreges dog, at effekten først bør indregnes som bidrag til målet, når dokumentationen faktisk er klar.

Analyse af kompostering er stadig kun et teknisk reduktionspotentiale
I *Klimaprogram 2022* fremgår det, at der er foretaget en analyse af initiativet *Fremme kombineret biogas- og reaktorkompostering som metode til lavere drivhusemission*. Klimarådet har dog placeret dette på konkretiseringsniveau E. Det skyldes, at det er uklart, hvordan initiativet skal føres ud i livet, og om der ligger en markedsanalyse bag, som vil give tiltaget en højere grad af realisme. Initiativet er efter Klimarådets vurdering således ikke grundigt nok analyseret til, at det kan placeres på analyseniveau (D).

Trin 3: Effektvurdering

Klimarådet har ikke fundet anledning til at korrigere regeringens effekt- og potentialevurderinger af klimaindsatsen i affaldssektoren ud over den i trin 1 nævnte korrektion af fremskrivningen.

Trin 4: Risikovurdering

Klimarådet har risikovurderet fem initiativer, herunder to vedtagne virkemidler, et initiativ på strateginiveau og tre tekniske reduktionspotentialer. Se tabel 4.2

Tabel 4.2 Uddybning af risikovurdering på tre risikoparametre for affaldssektoren

Initiativ	Samlet risikovurdering	Implementerings-udfordringer	Incitamentsstyrke	System- og arealsammenhæng
Klimaaftale om grøn strøm og varme – regulering af metanudslip	Moderat	Lav	Moderat	Lav
Aftale om grøn skattereform for industri mv. – CCS-tilskud	Moderat	Moderat	Moderat	Moderat
Tiltag til at nedbringe forbrændingskapacitet efter Klimarådets korrektion af fremskrivning af udledning	Høj*	Lav	Høj	Moderat
Fremme kombineret biogas- og reaktorkompostering som metode til lavere drivhusemission	Moderat	Lav	Ikke vurderet	Moderat
Genanvendelse og affaldsreduktion	Moderat*	Moderat	Ikke vurderet	Ikke vurderet
CCS på affaldsforbrændingsanlæg	Høj*	Høj	Ikke vurderet	Lav

Anm.: Initiativer markeret med * er alene risikovurderet for 2030, mens risikovurdering for de øvrige er ens for 2025 og 2030.

Kilde: Klimarådet.

I det følgende uddybes det, hvorfor initiativerne er vurderet til at være forbundet med moderat eller høj risiko.

Vedtagne virkemidler (A)

- **Klimaaftale om grøn strøm og varme – regulering af metanudslip.** Incitamentsstyrken er vurderet til at være forbundet med moderat risiko. Det skyldes, at reguleringen burde have inkluderet et krav om måling af udslippet. På den måde ville viden om et for højt udslip hurtigt blive tilvejebragt. For nuværende er det uklart, hvordan og hvornår viden om udslippene vil blive tilvejebragt. Endnu et forhold vedrører incitamentsstyrken. Det fremgår af forslaget til lovgivning, som udmønter den politiske aftale,[39] at kravet om maksimalt 1 pct. udslip stilles for opgraderingsanlæggene og altså ikke sammenlagt fra opgraderingsanlæg og biogasanlæg. Det betyder, at der slet ikke er plads til nogen andre tab fra fx sikkerhedsventiler eller andre installationer på biogasanlægget. Det bidrager til usikkerhed om, hvorvidt det reelle udslip bliver højere.

- **Aftale om grøn skattereform for industri mv. – CCS-tilskud.** Se begrundelse i notatets afsnit 2 om energi- og industrisektoren.

Strategier til at realisere et reduktionspotentiale (C)

- **Tiltag til at nedbringe forbrændingskapacitet efter Klimarådets korrektion af fremskrivning af udledning.** Der er høj risiko forbundet med incitamentsstyrken. Det skyldes, at en konkurrenceudsættelse af forbrændingsanlæg ikke i sig selv sikrer, at der ikke kan importeres affald til forbrænding i Danmark. Krav og afgifter er nævnt som en mulighed i *Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi*, men der er endnu ikke defineret, hvilke krav og afgifter der vil komme i spil. Systemsammenhængen er vurderet til at være forbundet med moderat risiko, da der skal findes alternative varmegrundlag i stedet for affaldsvarmen, som udnyttes til fjernvarme.

Tekniske reduktionspotentialer (E)

- **Fremme kombineret biogas- og reaktorkompostering som metode til lavere drivhusemission.** System- og arealsammenhæng er vurderet til at være forbundet med moderat risiko. Det skyldes, at beskrivelse af initiativet i *Klimaprogram 2022* ikke forholder sig til systemeffekter. Da der er tale om et initiativ, der ændrer anvendelsen af bioressourcer, som i forvejen har en funktion, er det nærliggende at antage, at der vil være systemeffekter, og at udledningen kan øges andetsteds som følge af en ændret ressourceanvendelse.

- **Genanvendelse og affaldsreduktion.** Der er moderat risiko forbundet med implementering. Det skyldes, at Klimarådet i forvejen er kritisk over for effekterne af klimaindsatsen i affaldssektoren, da Klimarådet har korrigeret Energistyrelsens fremskrivning på grund af manglende virkemidler til at sikre reduktionseffekten. Derfor vil yderligere reduktionspotentialer også være forbundet med risiko, som minimum indtil den planlagte indsats er på rette spor.

- **CCS på affaldsforbrændingsanlæg.** Se begrundelse i notatets afsnit 2 om energi- og industrisektoren.

Bidrag fra understøttende og øvrige initiativer

Klimaprogram 2022 omtaler en række yderligere initiativer, som bidrager til omorganisering i affaldssektoren, men Klimarådet vurderer, at initiativer med væsentlig betydning for drivhusgasudledningen allerede er gennemgået i det ovennævnte. Derfor er der ikke præsenteret understøttende og øvrige initiativer her.

Sammenfatning

Klimarådet anerkender, at der er iværksat initiativer til at omorganisere affaldssektoren, og at mange initiativer i affaldssortering vil gavne både miljø og klima. Det er dog meget vanskeligt at følge op på, om initiativerne, hvis effekt allerede er indregnet i fremskrivningen, faktisk vil kunne nå at bidrage med reduktionerne i 2030. Det

væsentligste kritikpunkt vedrører dermed de fremskrevne udledninger, og det gælder både effekterne af initiativer til udsortering af plast fra affaldet og den politisk ønskede kapacitetsnedgang af forbrændingsanlæg.

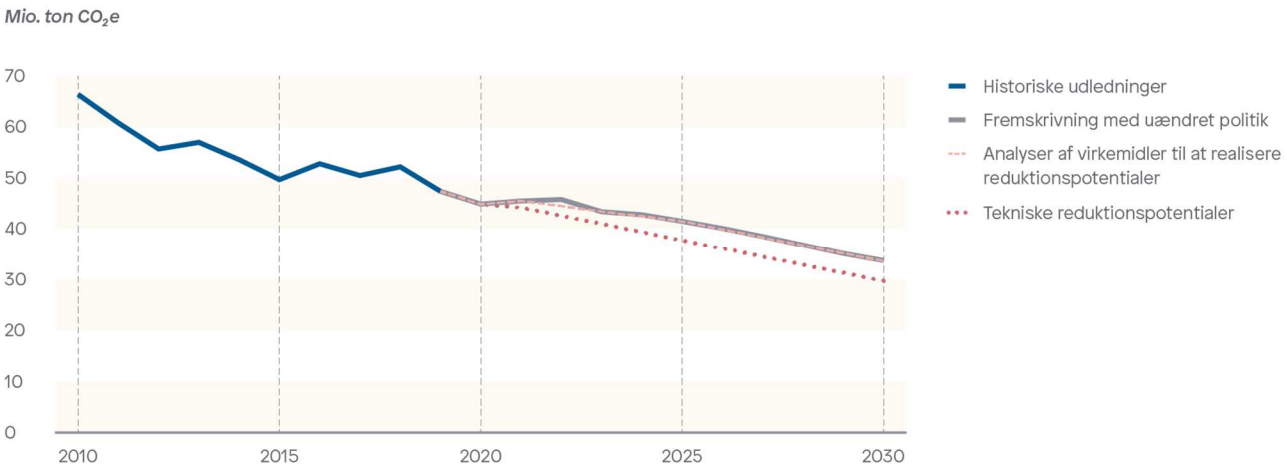
Med de nuværende initiativer mangler regeringen derfor at sikre implementeringen af de politiske aftaler, og det kan fx ske ved at:

- vedtage supplerende virkemidler, som sikrer den politisk ønskede kapacitetsnedgang for forbrændingsanlæg eller alternativt lade markedet styre kapacitetstilpasningen og samtidig vedtage nye virkemidler, som kan kompensere for den manglende CO_2-reduktion
- opprioritere dataindsamlingen på affaldsområdet, så det reelt bliver muligt at følge op på de mange initiativer for udsortering af plast
- igangsætte et måleprogram, der kan dokumentere mindsket metanlækage fra biogasanlæg.

6 Klimaindsats på tværs af sektorer

I dette afsnit præsenteres vurderingen af regeringens indsats, som går på tværs af sektorer. I årets klimaindsats er det alene reduktionspotentialer fra *direct air capture*, DAC, samt tværgående understøttende indsatser, der går på tværs af udledningskategorier.

Da initiativerne ikke har deres udspring i én udledningssektor i det nationale klimaregnskab, er reduktionspotentialerne sammenholdt med de samlede udledninger i *Klimastatus og -fremskrivning 2022*. Figur 5.1 viser et analyseret reduktionspotentiale for DAC samt et yderligere teknisk reduktionspotentiale.



Figur 5.1 Reduktionspotentialer på tværs af sektorer

Anm.: Værdier er vist med udgangspunkt i regeringens høje spænd og angivet efter Klimarådets korrektion for overlap og korrektion af *Klimastatus og -fremskrivning 2022*.

Kilder: Energistyrelsen, *Klimastatus og -fremskrivning 2022*, 2022; Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet, *Klimaprogram 2022,* 2022 og Klimarådet.

Overblik over vurdering af klimaindsatsen

Der er ikke vedtaget nye virkemidler, som ikke allerede fremgår af de øvrige sektorgennemgange. Der er fremlagt et analyseret virkemiddel og et teknisk reduktionspotentiale.

Tabel 5.1 Vurdering af initiativer på tværs af sektorer

Initiativ	Konkretiseringsstadie		Effekter og potentialer *(mio. ton CO_2e)* 2025	2030	Risikovurdering for 2030
Støtte til storskalademonstration af Direct-Air-Capture (kan skaleres)	D	Analyser	0,00	0,10	Høj
Regneeksempel for DAC (baseret på 1 GW havvind)	E	Tekniske reduktionspotentialer	0,00	3,90	Høj
Samlede reduktionseffekter og -potentialer på tværs af sektorer			0,00	4,00	
Reduktionseffekt fra vedtagne virkemidler på tværs af sektorer			0,00	0,00	

Anm.: Værdier er vist med udgangspunkt i regeringens høje spænd og angivet efter Klimarådets korrektion for overlap og korrektion af *Klimastatus og -fremskrivning 2022*.

Kilder: Energistyrelsen, *Klimastatus og -fremskrivning 2022*, 2022; Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet, *Klimaprogram 2022,* 2022 og Klimarådet.

Klimarådet har ikke yderligere vurderinger af trin 1-3 end gennemgået i de øvrige sektorgennemgange.

Trin 4: Risikovurdering

Klimarådet har risikovurderet det analyserede og det fremlagte tekniske reduktionspotentiale for DAC. Se tabel 5.2.

Tabel 5.2 Uddybning af risikovurdering på tre risikoparametre på tværs af sektorer

Initiativ	Samlet risikovurdering	Implementerings-udfordringer	Incitamentsstyrke	System- og arealsammenhæng
Støtte til storskala demonstration af Direct-Air-Capture (kan skaleres)	Høj*	Høj	Ikke vurderet	Ikke vurderet
Regneeksempel for DAC (baseret på 1 GW havvind)	Høj*	Høj	Ikke vurderet	Ikke vurderet

Anm.: Initiativer markeret med * er alene risikovurderet for 2030, mens risikovurdering for de øvrige er ens for 2025 og 2030.

Kilde: Klimarådet.

Initiativer på analyseniveau (D) og tekniske reduktionspotentialer (E)
Klimarådet har vurderet, at de to initiativer, der henholdsvis er placeret på niveau D og E, begge er behæftet med høj risiko.

Omkostningerne til DAC er meget usikre på nuværende tidspunkt. I *Klimaprogram 2022* er prisen vurderet til at være mellem 2.600-4.400 kr. pr. ton CO_2 og IEA har vurderet omkostningerne for både fangst ved hjælp af DAC og efterfølgende lagring til at være mellem 1.400 og 4.800 kr. pr. ton CO_2.[40] Selvom der er stor usikkerhed, tyder omkostningsestimaterne på, at teknologien fortsat er relativt dyr.

Energiforbruget af IEA er blevet estimeret til 6-10 GJ pr. ton CO_2, og udgøres af både strøm og varme i forskellige temperaturniveauer alt afhængigt af teknologitype.[41] Energibehovet til fangst af 5 mio. ton CO_2 via DAC, som angivet i Energistyrelsens Bio & CCS-scenarie for dansk klimaneutralitet,[42] vil dermed kræve en energimængde på cirka 30-50 PJ. Hvis man antager, at det kan forsynes med elektricitet fra havvind, svarer det cirka til 2-3 GW eller hele den kommende Energiø Bornholm. Hvis Bio & CCS-scenariet i stedet for 5 mio. ton CO_2 skal lagre 13 mio. ton

CO_2 ved hjælp af DACCS, vil det tilsvarende kræve det meste af den energi, der vil blive produceret af den planlagte energiø i Nordsøen, der forventes færdig senest i 2040.

Endelig er teknologien endnu ikke demonstreret i stor skala. Samlet set vurderes DAC derfor til at være behæftet med høj risiko.

Bidrag fra understøttende og øvrige initiativer

Regeringen har vedtaget en række initiativer, som Klimarådet karakteriserer som understøttende for 70-procentsmålet. Disse er opsummeret i tabel 5.3.

Tabel 5.3 Vurdering af understøttende og øvrige initiativer på tværs af sektorer

Initiativ	Klimarådets vurdering
Statslige bevillinger øremærket til grøn forskning, udvikling og demonstration	Klimarådets vurdering er uddybet i de følgende afsnit.
Grøn fond	Den politiske aftale om en grøn fond prioriterer 53,5 mia. kr. frem mod 2040 til et grønt råderum. Det er endnu uvist, hvad midlerne skal finansiere. Af regeringsgrundlaget fremgår det, at en del af midlerne skal bruges på yderligere investeringer i teknologi i landbrugets grønne omstilling, en skovplan og skovrejsning samt en øget afkoblingspulje til at modgå udgiften til afkobling af husholdningers gasfyr fra gasnettet. Midler på disse områder kan understøtte klimamålene.

Kilder: Regeringen m.fl., *Aftale om etablering af en grøn fond*, 2022, Regeringen, *Ansvar for Danmark*, 2022 og Klimarådet.

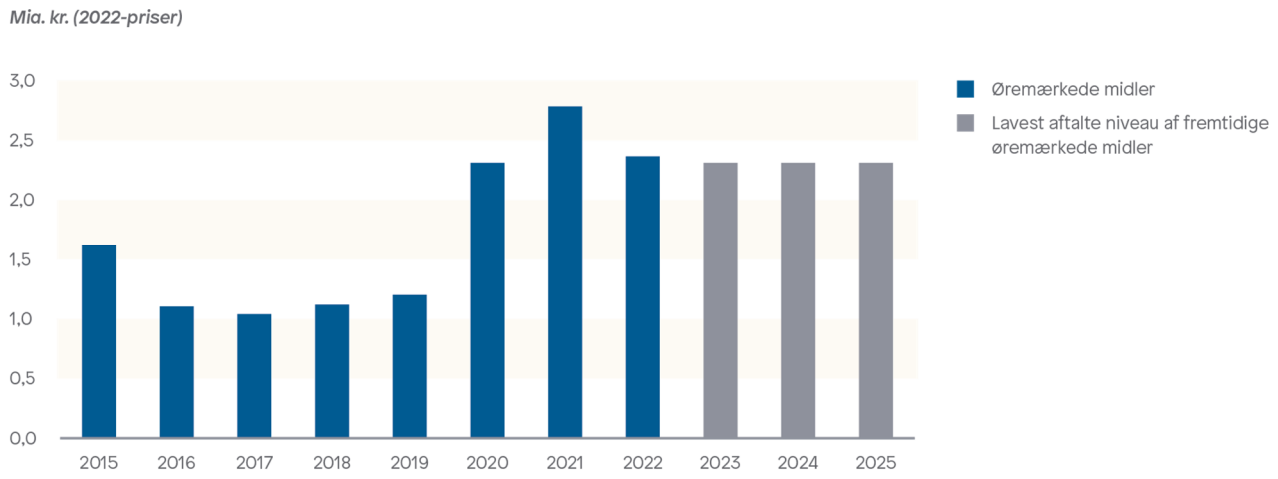
Statslige midler til forskning, udvikling og demonstration

Klimarådet har vurderet regeringens indsats inden for statslig finansiering af grøn forskning. Den statslige finansiering er i fokus, dels fordi størstedelen af finansieringen til forskning og udvikling kommer fra offentlige fonde og programmer, og dels fordi den er direkte relateret til regeringens klimaindsats. I 2021 blev der i alt i Danmark bevilget 4,6 mia. kr. til grønne forsknings- og innovationsprojekter. Heraf finansierede offentlige fonde og programmer 61 pct.[43] De resterende midler kom fra private fonde og EU-programmet *Horizon 2020*.

Klimarådet fokuserer i sin vurdering på:

- størrelsen af bevillingen sammenlignet med forudgående år
- transparens
- evaluering
- fordeling af midler på indsatsområder.

En fortsat høj bevilling på forskningsreserven vil understøtte den grønne forskningsindsats
Hvert år laver Folketinget en ny aftale om fordelingen af den grønne forskningsreserve for det kommende år. Dette sker i forbindelse med finansloven. Eftersom Danmark fik en ny regering i december, er der endnu ikke vedtaget en finanslov for 2023 eller en aftale om forskningsreserven for 2023. Der er altså endnu ikke øremærket nye midler siden Klimarådets seneste statusrapport. I 2022 blev der øremærket cirka 2,4 mia. kr. til grøn forskning og udvikling fra forskningsreserven, som vist i figur 5.2. Niveauet for 2023 forventes at være mindst 2,3 mia. kr., som var niveauet i 2020. Et flertal i Folketinget aftalte nemlig i forbindelse med forskningsreserven for 2022 at fastholde niveauet for de grønne forskningsmidler på det statslige forskningsbudget på mindst 2020-niveauet i 2023-2025.[44]



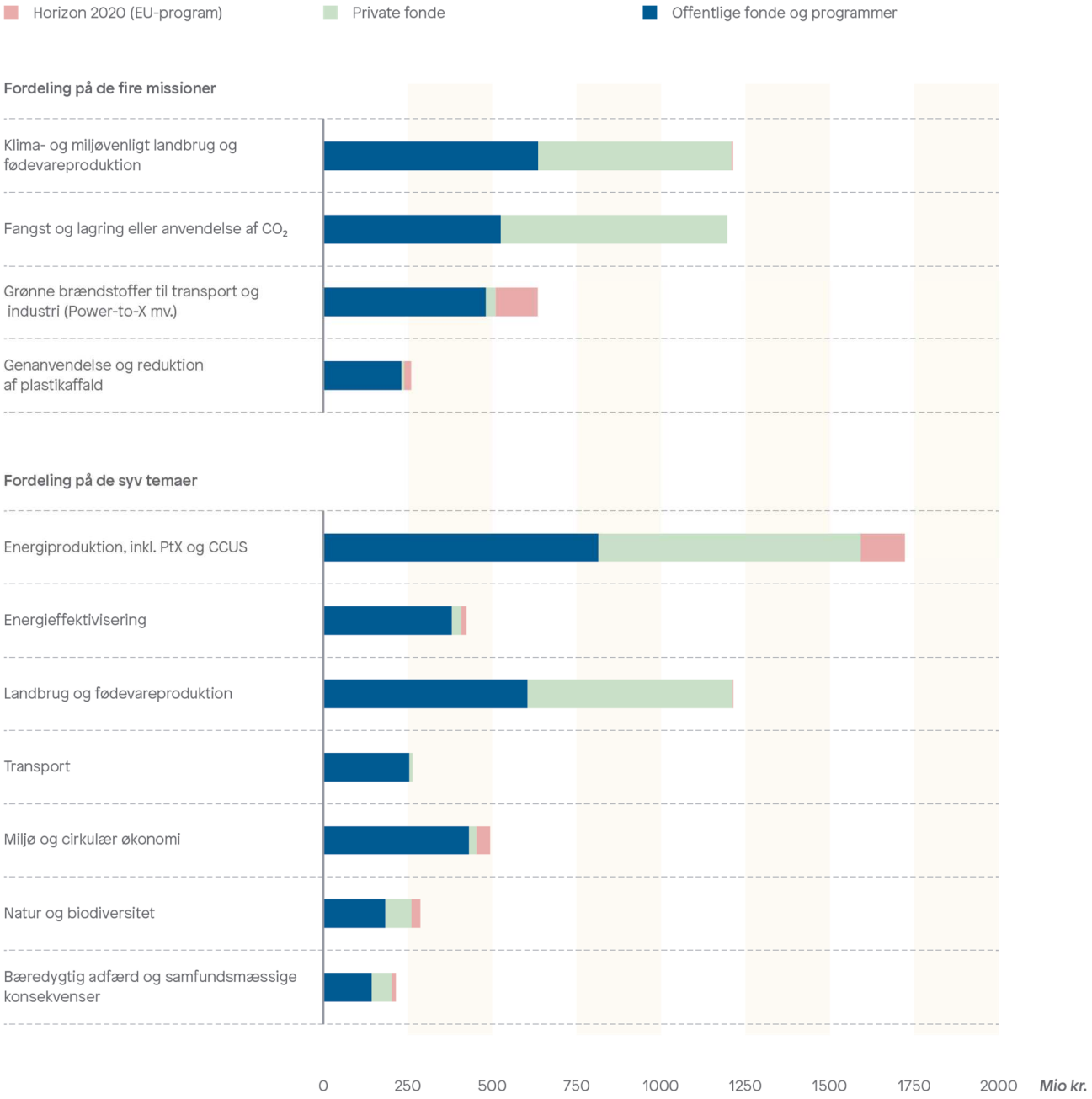
Figur 5.2 Midler øremærket til grøn forskning og udvikling fra forskningsreserven

Kilde: Uddannelses- og Forskningsstyrelsen, *Bevillinger til grøn forskning og innovation i 2021,* 2022.

Bevillingerne til grøn forskning er for første gang kortlagt på de grønne missioner og temaer
Grundlaget for forskningsindsatsen er fire grønne missioner og syv grønne temaer. Missionerne og temaerne er blevet defineret i den tidligere S-regerings forskningsstrategi og fremgår af figur 5.3 nedenfor.[45] Formålet med missionerne og temaerne er at sikre en politisk prioritering af den grønne forskningsindsats. Aftalepartierne har i forbindelse med forskningsreserven for 2021 og 2022 aftalt at prioritere nogle statslige forskningsmidler til fire grønne missioner og andre til de syv temaer.[46] Der er store overlap mellem de fire missioner og syv temaer, og i flere tilfælde går missionerne på tværs af temaerne. Tre temaer overlapper ikke med missionerne, nemlig *energieffektivisering*, *natur og biodiversitet* og *bæredygtig adfærd og samfundsmæssige konsekvenser*.[47]

Klimarådet har tidligere kommenteret, at forskningsindsatsen på klimaområdet virker kompleks og ukoordineret. Nu er der kommet større transparens på området, idet der første gang i efteråret 2022 blev lavet en kortlægning af bevillingerne til grøn forskning og innovation.[48] Figur 5.3 viser fordelingen af de samlede bevillinger i 2021 på de fire missioner og syv temaer fra både offentlige og private fonde. Omkring to-tredjedele af de offentlige midler til grøn forskning blev prioriteret til de fire grønne missioner og er vist i figur 5.3 (a). Den resterende tredjedel gik til projekter, der ligger uden for de fire missioner, men stadig er inden for de syv temaer.

De to missioner, der i 2021 modtog den største finansiering fra både private og offentlige fonde, var *fangst og lagring eller anvendelse af* CO_2 og *klima- og miljøvenligt landbrug og fødevareproduktion*. Heraf kom omkring halvdelen af midlerne fra private fonde. Dette fremgår af figur 5.3. Ser man på de samlede bevillinger på de syv grønne temaer, går en relativt stor andel af de samlede forskningsmidler til forskning og udvikling i *landbrug og fødevareproduktion*. Størstedelen af forskningsmidlerne går til *energiproduktion (inkl. power-to -X og CCUS)*. Der er endnu ikke lavet en kortlægning af bevillingerne fra 2022, men den forventes at komme i løbet af 2023.[49]



Figur 5.3 Bevillinger i 2021 inden for de fire missioner og syv grønne temaer fra henholdsvis offentlige og private udmøntende fonde

Anm. 1: Der er store overlap mellem bevillingerne til de fire missioner og de syv temaer. De kan derfor ikke lægges oveni hinanden. I 2021 blev der i alt uddelt cirka 4,6 mia. kr. i bevillinger til grøn forskning. Det svarer til beløbet, der er fordelt på de syv temaer. Heraf blev der uddelt 3,3 mia. kr. inden for de fire missioner.

Anm. 2: Uddannelses- og Forskningsstyrelsen har kortlagt bevillingerne sådan, at i de tilfælde hvor det af de indberettede fonde er blevet vurderet, at enkelte bevillinger falder under henholdsvis mere end én mission eller under mere end ét tema, er bevillingerne blevet fordelt ligeligt mellem de relevante områder.

Kilde: Uddannelses- og Forskningsstyrelsen, *Bevillinger til grøn forskning og innovation i 2021,* 2022.

Et værktøj til vurdering af forskningsindsatsen er blevet forsinket

Som led i den tidligere S-regerings grønne forskningsstrategi blev der i 2020 igangsat et nyt initiativ om monitorering og effektvurderinger af grøn forskning. Arbejdet fortsættes under den nye regering. Det koordineres

af Uddannelses- og Forskningsministeriet sammen med universiteterne. Arbejdet er dog blevet forsinket og myndighederne har været længe undervejs med at udvikle området. Siden Klimarådets seneste statusrapport er der dog i juni 2022 blevet nedsat en ekspertgruppe, som har til opgave at udvikle en analytisk ramme for vurdering af forskningsindsatsens reduktionseffekt af drivhusgasudledninger.[50] Ekspertgruppen skal afrapportere delresultater halvårligt. Første afrapportering er i april 2023, og arbejdet forventes afsluttet i 2024. Uddannelses- og Forskningsministeriet forventer, at der i arbejdet udvikles et værktøj, som herefter kan bruges i kommende klimaprogrammer til at vurdere effekterne af forsknings- og innovationsindsatsen. [51]

Reduktionseffekter af forskning og udvikling kan ikke opgøres isoleret fra andre drivere, herunder markedsudviklingen og politiske virkemidler på en måde, som er additionel. Det kan dog alligevel være et meningsfuldt styringsredskab til at monitorere, om forskningsmidlerne bruges effektivt i forhold til formålet, ligesom andre styringsparametre end reduktionseffekterne bør overvejes.

Forskning bidrager til klimamål i samspil med politiske virkemidler
Forsknings- og udviklingsprojekterne under de fire missioner vil give mest værdi, når der samtidig vedtages politiske virkemidler til at fremme løsningerne inden for de fire områder. Det er konklusionen i en nylig undersøgelse lavet af tænketanken DEA, som ser på, hvad innovationspolitikken kan lære af Danmarks historiske erfaringer med udvikling og udbredelse af vindmøller.[52] Politiske virkemidler – som fx økonomiske incitamenter, planlægning og borgerinddragelse – er nemlig afgørende for modning og udbredelse af nye grønne teknologier, som endnu ikke er konkurrencedygtige. Gode eksempler på konkrete politiske virkemidler er CO_2-afgiften for primært industri og statsstøtte til brintproduktion, som begge blev vedtaget politisk i 2022. Disse to virkemidler vil komme til at fungere i samspil med missionerne om *fangst og lagring eller anvendelse af CO_2* og *grønne brændstoffer til transport og industri*. På samme måde vil en drivhusgasafgift i landbruget kunne fungere i samspil med missionen om *klima- og miljøvenligt landbrug og fødevareproduktion*. Ligeledes vil klarere rammevilkår for CCS kunne bidrage til at realisere potentialet af missionen om *fangst og lagring eller anvendelse af CO_2*.

Sammenfatning

Med den nuværende forskningsindsats mangler regeringen fortsat:

- at indgå en aftale om forskningsreserven for 2023, der sikrer tilstrækkelig finansiering af de nødvendige forskningsaktiviteter
- i højere grad at tænke teknologisk forskning og udvikling inden for de fire missioner sammen med implementering, herunder økonomiske incitamenter, planlægning og borgerinddragelse, der understøtter udbredelsen af nye teknologier.

Referencer

[1] Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet, *Notat om samlet effektberegning af Fit for 55-pakken til Klimaprogram 2022*, Internt baggrundsnotat, 2022.
[2] Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet, *Notat om samlet effektberegning af Fit for 55-pakken til Klimaprogram 2022*, Internt baggrundsnotat, 2022.
[3] Energistyrelsen, *Tender for Contract on subsidy for carbon capture, transport and storage (1), 02. Contract notice (TED (v209)),* 2022, https://eu.eu-supply.com/ctm/Supplier/PublicPurchase/333361/1/0.
[4] Energistyrelsen, *Klimastatus og -fremskrivning 2023 CCS Forudsætningsnotat,* 2023.
[5] Energistyrelsen, *Tekniske Reduktionspotentialer, 2030 og 2035,* 2022.
[6] De Økonomiske Råds formandskab, *Strukturelle effekter af CO_2-afgift på industri mv.,* personlig kommunikation, 12. januar, 2023.
[7] Energistyrelsen, *Analyser af dansk erhvervslivs energiforhold*, 2023.
[8] De Økonomiske Råds formandskab, *Strukturelle effekter af CO_2-afgift på industri mv.,* personlig kommunikation, 12. januar, 2022.
[9] Labandeira, Xavier m.fl., *A meta-analysis on the price elasticity of energy de-mand,* 2017
[10] Carbon Capture Cluster Copenhagen m.fl., *Omkostningseffektiv CO_2-infrastruktur*, 2023, https://usercontent.one/wp/www.c4cph.dk/wp-content/uploads/2023/01/Omkostningseffektiv-CO2-infrastruktur-i-hovedstaden.pdf?media=1659019585.
[11] Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet, internt baggrundsnotat, *Notat om samlet effektberegning af Fit for 55-pakken til Klimaprogram 2022*, 2022.
[12] Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet, internt baggrundsnotat, *Notat om samlet effektberegning af Fit for 55-pakken til Klimaprogram 2022*, 2022.
[13] Danmarks Statistik, *Statistikbanken BIL52*, 2023.
[14] Danske Bilimportører, *Bilåret 2022 blev rekordernes år på godt og ondt*, 2023, https://www.bilimp.dk/nyheder/bilaaret-2022-blev-rekordernes-aar-paa-godt-og-ondt/ og Economist Intelligence Unit, *Automotive outlook 2023*, 2023.
[15] Energistyrelsen, *Teknisk Reduktionspotentiale og Omstillingshastighed TRP16: Elektrificering og brint i vejtransport*, 2022.
[16] Nielsen, O.-K. m.fl., *Denmark's National Inventory Report 2022. Emission Inventories 1990-2020 - Submitted under the United Nations Framework Convention on Climate Change and the Kyoto Protocol. Aarhus University. Scientific Report No. 494*, 2022, http://dce2.au.dk/pub/SR494.pdf.
[17] Bramsen, J. MR. m.fl., *Landbrugets Økonomi, bind 2022*, 2022.
[18] *Bekendtgørelse om udtagning af kulstofrige lavbundsjorder med henblik på genopretning af naturlig hydrologi (klima-lavbundsprojekter)*, BEK nr. 211 af 08/02/2022 og Landbrugsstyrelsen, *Vådområde- & lavbundsordningerne. Vejledning om tilskud til vådområde og lavbundsprojekter 2022,* 2022.
[19] Landbrugsstyrelsen, *Hvad sker der i indsatsen for udtagning af lavbundsjorder?*, 2022, https://lbst.dk/tvaergaaende/udtagning-af-lavbundsjorder/hvad-sker-der-i-indsatsen-for-udtagning-af-lavbundsjorder.
[20] Energistyrelsen, *Klimastatus og -fremskrivning 2023, KF23 sektorforudsætningsnotat Landbrugsprocesser, landbrugsarealer og skov*, 2023.
[21] Landbrugsstyrelsen, *Tilskudspulje til privat skovrejsning*, personlig kommunikation den 7. januar 2022.
[22] Energistyrelsen, *Klimastatus og -fremskrivning 2023, KF23 sektorforudsætningsnotat Landbrugsprocesser, landbrugsarealer og skov*, 2023.
[23] Regeringen m.fl., *Aftale om grøn omstilling af dansk landbrug*, 2022 og Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet, *Klimaprogram 2022*, 2022.
[24] Skatteministeriet, *Kommissorium for grøn skattereform*, 2021 og Regeringen, *Ansvar for Danmark*, 2022.
[25] Nielsen, O.-K., *Indregning af Carbon Capture and Storage, Carbon Capture and Use og biokul i de nationale emissionsopgørelser. Notat nr. 2022|15*, 2022, https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater_2022/N2022_15.pdf og Energistyrelsen, *Tekniske analyser til baggrund for Klimaprogram 2022*, *Teknisk Reduktionspotentiale og Omstillingshastighed TRP27: Biokul fra pyrolyse af halm mm.*, 2022.
[26] Regeringen, *Ansvar for Danmark*, 2022.
[27] Danmarks Statistik, *Statistikbanken.dk JORD2*, 2022.
[28] Klimarådet, *Kommentering af Klimaprogram 2022*, 2022.
[29] Agriwatch, *Danske forskere med skelsættende nyt forsøg med ombejlet klimapulver*, 2022, https://agriwatch.dk/Nyheder/Landbrug/article14351518.ece.
[30] Energistyrelsen, *Overlap mellem reduktionspotentialer opdateret 9. november*, 2022.
[31] Regeringen m.fl., *Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi*, 2020.
[32] Regeringen m.fl., *Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi*, 2020.
[33] Dansk Industri, personlig kommunikation d. 9. november 2022, Landbrug og Fødevarer, personlig kommunikation d. 11. november 2022 og Miljøstyrelsen, personlig kommunikation d. 21. december 2022.
[34] Miljøstyrelsen, personlig kommunikation d. 21. december 2022.

[35] Miljøstyrelsen, *Forretningspotentialer for plastik udsorteret i landbrugssektoren*, 2022.
[36] Miljøstyrelsen, *Strømlinet affaldssortering*, 2022, https://mst.dk/affald-jord/affald/saerligt-for-borgere-om-affald/stroemlinet-affaldssortering/ og Regeringen m.fl., *Klimaplan for en grøn affaldssektor og cirkulær økonomi*, 2020.
[37] Regeringen m.fl., *Udvidet producentansvar for emballage og engangsplastprodukter*, 2022.
[38] Regeringen m.fl., *Klimaaftale om grøn strøm og varme*, 2022.
[39] *Bekendtgørelse om bæredygtighed og besparelse af drivhusgasemissioner for biomassebrændsler og flydende biobrændsler til energiformål m.v.*, BEK nr. 1535 af 16/12/2022.
[40] IEA, *Direct Air Capture - A key technology for net zero*, 2022, https://iea.blob.core.windows.net/assets/78633715-15c0-44e1-81df-41123c556d57/DirectAirCapture_Akeytechnologyfornetzero.pdf.
[41] IEA, *Direct Air Capture - A key technology for net zero*, 2022, https://iea.blob.core.windows.net/assets/78633715-15c0-44e1-81df-41123c556d57/DirectAirCapture_Akeytechnologyfornetzero.pdf.
[42] Energistyrelsen, *Resultater for KP22-scenarier*, 2022.
[43] Uddannelses- og Forskningsstyrelsen, *Bevillinger til grøn forskning og innovation i 2021*, 2022.
[44] Regeringen m.fl., *Aftale om et grønnere, sundere og teknologisk stærkere Danmark Fordeling af forskningsreserven mv. i 2022*, 2021.
[45] Uddannelses- og Forskningsministeriet, *Fremtidens grønne løsninger – Strategi for investeringer i grøn forskning, teknologi og innovation*, 2020.
[46] Regeringen m.fl., *Aftale om et grønnere, sundere og teknologisk stærkere Danmark Fordeling af forskningsreserven mv. i 2022*, 2021.
[47] Uddannelses- og Forskningsministeriet, *Fremtidens grønne løsninger – Strategi for investeringer i grøn forskning, teknologi og innovation*, 2020.
[48] Uddannelses- og Forskningsstyrelsen, *Bevillinger til grøn forskning og innovation i 2021*, 2022.
[49] Uddannelses- og Forskningsstyrelsen, personlig kommunikation d. 9. januar 2022.
[50] Uddannelses- og Forskningsministeriet, *Ekspertgruppen om forskningens betydning for den grønne omstilling*, 2022.
[51] Uddannelses- og Forskningsministeriet, *Ekspertgruppen om forskningens betydning for den grønne omstilling*, 2022.
[52] DEA, *Arven fra vindmøllerne – Hvad kan den missionsdrevne innovationspolitik lære af den historiske udvikling og udbredelse af vindteknologier i Danmark*, 2022.