

Ensartet CO<sub>2</sub>-afgift

5

## 5. Ensartet CO<sub>2</sub>-afgift

### 5.1 Indledning

Klimaloven fastlægger et mål om, at Danmark skal reducere udledningen af drivhusgasser med 70 pct. i 2030 målt i forhold til udledningerne i 1990. En ensartet afgift på drivhusgasser er et afgørende instrument til at indfri klimamålet. Det skyldes, at en ensartet afgift giver husholdninger og virksomheder et direkte incitament til at sænke deres udledninger og fx omlægge til vedvarende energikilder.

Med *Aftale om grøn skattereform for industri mv.* (juni 2022) er det besluttet at indføre en høj og mere ensartet CO<sub>2</sub>-afgift fra 2025. Beskatningen af CO<sub>2</sub>-udledninger er i dag meget differentieret og består både af en egentlig CO<sub>2</sub>-afgift og af energiafgifter på fossile brændsler. Den nye, mere ensartede CO<sub>2</sub>-afgift vil betyde, at flere udledninger end i dag afgiftspålægges. Samtidig øges prisen på CO<sub>2</sub>-udledninger markant, *jf. afsnit 5.2.*

En ensartet CO<sub>2</sub>-afgift fastsætter samme pris på alle CO<sub>2</sub>-udledninger, uanset hvor de finder sted i økonomien. Det giver husholdninger og virksomheder et incitament til at reducere udledningerne, hvor det er billigst. Derfor er en helt ensartet afgift den mest omkostningseffektive måde at reducere udledningerne på. Det illustreres *i afsnit 5.3* ved at sammenligne en helt ensartet CO<sub>2</sub>-afgift med en afgift, der er differentieret for kvoteomfattede og ikke-kvoteomfattede virksomheder. Differentieringen af CO<sub>2</sub>-afgiften medfører højere samfundsøkonomiske omkostninger, som gør det dyrere at reducere CO<sub>2</sub>-udledningerne.

Det er forbundet med betydelig usikkerhed at skønne over de CO<sub>2</sub>-reduktioner, der kan opnås ved at hæve afgiften på drivhusgasudledninger. Den meget store usikkerhed om effekterne af en CO<sub>2</sub>-afgift gælder også for opgørelsen af de samfundsøkonomiske omkostninger ved at nå bestemte CO<sub>2</sub>-reduktioner – og hermed også indfrielse af 70 pct.-målsætningen. Derfor er der lavet en række følsomhedsanalyser, som illustrerer, hvordan resultaterne påvirkes af de konkrete forudsætninger i beregningsmodellen, *jf. afsnit 5.4.* Usikkerheden om skønnene ændrer imidlertid ikke ved, at en ensartet CO<sub>2</sub>-afgift er den mest omkostningseffektive måde at indfri 70 pct.-målsætningen på.

## 5.2 Affale om grøn skattereform for industri mv.

Klimaloven blev vedtaget i 2020 af et bredt flertal i Folketinget. Den forpligter Danmark til at reducere udledningerne af drivhusgasser fra dansk territorium med 70 pct. i 2030 målt i forhold til udledningerne i 1990<sup>1</sup>. Samtidig er det aftalt, at en *ensartet afgift* på drivhusgasser er et afgørende instrument til at indfri 70 pct.-målsætningen i 2030, og at afgiften skal indrettes under hensyn til klimalovens såkaldte *guidende principper*, jf. *Aftale om grøn skattereform* (december 2020).

Klimalovens *guidende principper* indebærer, at 70 pct.-målsætningen skal opfyldes under hensyntagen til blandt andet omkostningseffektivitet, bæredygtig erhvervsudvikling, social balance, beskæftigelse og sunde offentlige finanser samt et ønske om at undgå lækage af drivhusgasser. Endvidere skal Danmark være et foregangsland. *Lækage* af drivhusgasser betyder, at reducerede udledninger i Danmark fører til øgede udledninger i andre lande, fx hvis produktionen af visse produkter flytter fra Danmark til udlandet. Lækage kan også forekomme, når en lavere efterspørgsel i Danmark reducerer prisen på fossile brændsler og CO<sub>2</sub>-kvoter, hvilket vil øge udledningerne i andre lande. Sker der en høj grad af lækage, så vil en reduktion af drivhusgasudledningerne i Danmark kun føre til en begrænset nedbringelse af udledningerne på globalt plan.

En ensartet afgift på alle CO<sub>2</sub>-udledninger er den mest omkostningseffektive måde at reducere udledningerne på, idet der hermed opnås en ensartet pris på udledningen af drivhusgasser.

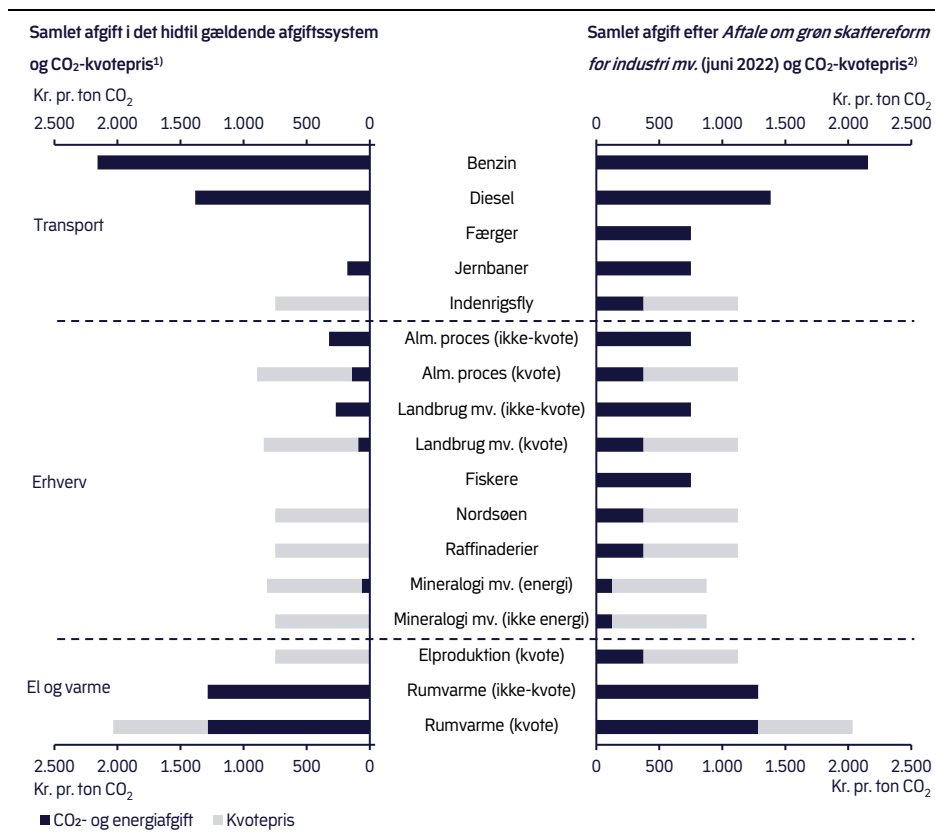
Beskatningen af drivhusgasudledninger udgøres i dag hovedsageligt af en kombination af energiafgifter på fossile brændsler og en CO<sub>2</sub>-afgift. Det skal ses i sammenhæng med, at forbrug af fossile brændsler er forbundet med udledning af CO<sub>2</sub>. Energiafgifterne på fossile brændsler er dermed i realiteten også afgifter på CO<sub>2</sub>-udledninger. Med de nuværende regler er energi- og CO<sub>2</sub>-afgifterne meget differentierede – afhængigt af formålet med energiforbruget. Den samlede afgift udgør således mellem 0 og 2.200 kr. pr. ton CO<sub>2</sub>, jf. figur 5.1, dvs. nogle udledninger af drivhusgasser er hverken omfattet af energiafgifter eller CO<sub>2</sub>-afgift.

Hovedparten af udledningerne fra industrien mv. er omfattet af EU's kvotehandelssystem (ETS), som indebærer, at der betales en CO<sub>2</sub>-kvotepris for disse udledninger<sup>2</sup>. Opgjort inkl. CO<sub>2</sub>-kvoteprisen varierer summen af den samlede afgift og CO<sub>2</sub>-kvotebetalingen også mellem 0 og 2.200 kr. pr. ton CO<sub>2</sub>, idet nogle af de udledninger af drivhusgasser, der hverken er omfattet af energi- eller CO<sub>2</sub>-afgift, heller ikke er omfattet af CO<sub>2</sub>-kvoter, jf. figur 5.1.

<sup>1</sup> Drivhusgasudledningerne omfatter udover CO<sub>2</sub> også metan, lattergas og F-gasser (HFC'er, PFC'er og svovlhexafluorid). Alle drivhusgasser kan omregnes til en ækvivalent udledning af CO<sub>2</sub>, også kaldet CO<sub>2</sub>e, hvor e står for *equivalent*. I kapitlet bruges CO<sub>2</sub> til at betegne alle drivhusgasser.

<sup>2</sup> EU's kvotehandelssystem (ETS) blev indført i 2005. Kvotehandelssystemet omfatter drivhusgasudledninger i EU fra større anlæg – herunder en betydelig del af den energitunge industri og energisektoren (dvs. størstedelen af el- og fjernvarmeproduktionen) – samt luftfart intern i EU. Derudover er det ligeledes muligt – men ikke et krav – for medlemslandene at lade større affaldsforbrændingsanlæg være omfattet af ETS, hvilket blandt andet Danmark har gjort brug af. I *Klimafremskrivning og -status 2022* (Energistyrelsen) forventedes CO<sub>2</sub>-kvoteprisen at stige fra godt 600 kr. pr. ton CO<sub>2</sub> i 2022 til ca. 750 kr. pr. ton CO<sub>2</sub> i 2030, hvilket er lagt til grund for beregningerne i *Aftale om grøn skattereform for industri mv.* (juni 2022) og derfor også benyttes som gennemgående forudsætning i dette kapitel. Med *Klimafremskrivning og -status 2023* (Energistyrelsen) forventes CO<sub>2</sub>-kvoteprisen at stige til ca. 850 kr. pr. ton i 2030.

Figur 5.1. Samlet afgift på drivhusgasudledninger og CO<sub>2</sub>-kvotepris i 2030 – før og efter *Aftale om grøn skattereform for industri mv.*



Anm.: Afgiftsniveauer og kvotepriis er opgjort i 2022-priser. Der er anvendt en CO<sub>2</sub>-kvotepriis på 750 kr. pr. ton i 2030, svarende til det forventede i *Klimafremskrivning og -status 2022* (Energistyrelsen), som også er lagt til grund for *Aftale om grøn skattereform for industri mv.* (juni 2022). Figuren omfatter alene brændselsrelaterede drivhusgasudledninger og procesudledninger fra mineralogiske processer mv. Energif afgifterne er i lovgivningen fastsat i energienheder, mens CO<sub>2</sub>-afgiften er fastsat i CO<sub>2</sub>-enheder. I det CO<sub>2</sub>-indholdet i fossile brændsler er forskelligt (målt pr. GJ) – fx er det relativt højt for kulprodukter og relativt lavt for naturgas – så varierer energif afgiften opgjort i CO<sub>2</sub>-enheder for forskellige brændsler indenfor de forskellige afgiftskategorier. Der er ved omregningen af energif afgiften taget udgangspunkt i CO<sub>2</sub>-indholdet i naturgas. Det gælder dog ikke for benzin og diesel, hvor der er taget udgangspunkt i CO<sub>2</sub>-indholdet i benzin henholdsvis diesel. Forhøjelsen af energif afgiften for erhvervenes processer på 6 kr. pr. GJ, jf. note 1), er endvidere forudsat at udgøre 65 kr. pr. ton CO<sub>2</sub>, uanset brændsel. Forhøjelsen omfatter alm. proces, mineralogi mv. (energi) og landbrug mv. (ikke-kvotet).

1) Afgiften er opgjort inkl. forhøjelsen af energif afgiften på erhvervenes processer på 6 kr. pr. GJ, som indgik i *Aftale om grøn skattereform* (december 2020).

2) Det er med *Aftale om grøn skattereform for industri mv.* (juni 2022) hensigten, at så meget som muligt af den samlede afgift skal udgøres af en CO<sub>2</sub>-afgift på op til 750 kr. pr. ton CO<sub>2</sub> (opgjort i 2022-priser). Det bidrager til, at CO<sub>2</sub>-afgiften bliver mere ensartet for industriens procesafgifter, rumvarmeafgiften og brændstofafgifterne. "Så meget som muligt" dækker over, at der for en række energiprodukter med EUs energibeskatningsdirektiv er fastsat minimumsafgiftssatser for anvendelse heraf. I figuren er det forudsat, at CO<sub>2</sub>-afgiften udgør op til 750 kr. pr. ton.

Kilde: Skatteministeriet.

Med *Aftale om grøn skattereform for industri mv.* (juni 2022), som blev indgået mellem regeringen (Socialdemokratiet), Venstre, Socialistisk Folkeparti, Radikale Venstre og Det Konservative Folkeparti, er det besluttet at indføre en høj og mere ensartet CO<sub>2</sub>-afgift, som også vil omfatte

udledninger, der i dag *ikke* er pålagt energi- og CO<sub>2</sub>-afgift. Dermed bliver beskattningen af drivhusgasudledninger mere ensartet. Den nye, mere ensartede CO<sub>2</sub>-afgift indføres fra 2025 frem mod 2030.

I forbindelse med indgåelse af aftalen blev det skønnet, at den isoleret set reducerer CO<sub>2</sub>-udledningerne med ca. 4,3 mio. ton i 2030. Danmarks samlede drivhusgasudledninger forventes at udgøre ca. 29,0 mio. ton CO<sub>2</sub> i 2030, *jf. Klimafremskrivning og -status 2023* (Energistyrelsen), hvor effekterne af *Aftale om grøn skattereform for industri mv.* (juni 2022) er indregnet. Der skønnes med stor usikkerhed at udestå reduktioner på ca. 5,5 mio. ton CO<sub>2</sub> i 2030 for at indfri 70 pct.-målsætningen.

Med *Aftale om grøn skattereform for industri mv.* udvides afgiftsgrundlaget umiddelbart fra skønsmæssigt at omfatte ca. 40 pct. af udledningerne til at omfatte ca. 55 pct. i 2030<sup>3</sup>. Det er her efter helt overvejende landbrugets ikke-energirelaterede udledninger af metan og lattergas, som fortsat *ikke* er omfattet af en CO<sub>2</sub>-afgift. Den endelige rapport fra *Ekspertgruppen for en grøn skattereform* skal blandt andet indeholde forslag til, hvordan en grøn skattereform kan mindske landbrugets udledninger af drivhusgasser, *jf. boks 5.1 nedenfor*.

Med aftalen for industri mv. kommer den samlede afgift på CO<sub>2</sub> til at udgøre mellem 125 og 2.200 kr. pr. ton CO<sub>2</sub> i 2030. Afgiften bliver samtidig mere ensartet end i dag, *jf. figur 5.1 ovenfor*. Summen af den samlede afgift og CO<sub>2</sub>-kvotebetalingen kommer til at udgøre mellem 750 og 2.200 kr. pr. ton CO<sub>2</sub>.

Virksomheder, som ikke er omfattet af EU's kvotehandelssystem, pålægges en ensartet CO<sub>2</sub>-afgift på 750 kr. pr. ton CO<sub>2</sub>.

De kvoteomfattede virksomheder – fx raffinaderier og kvoteomfattet elproduktion – pålægges en afgift på 375 kr. pr. ton CO<sub>2</sub>. Dermed vil hovedparten af de kvoteomfattede virksomheder betale en samlet afgift og kvotepris på 375+750=1.125 kr. pr. ton CO<sub>2</sub> i 2030. Det svarer til, at der gives et nedslag i afgiften på 50 pct. af den forventede kvotepris i 2030 på 750 kr. pr. ton CO<sub>2</sub>. De kvoteomfattede virksomheder er i dag undtaget fra CO<sub>2</sub>-afgiften, hvorved virksomhederne alene betaler kvoteprisen for deres udledninger, mens nogle også er omfattet af energiafgift.

Mineralogiske processer mv. – fx cementindustrien og teglværker – pålægges en lavere afgiftsats på 125 kr. pr. ton CO<sub>2</sub>. Det svarer til en samlet afgift og kvotepris på 125+750=875 kr. pr. ton CO<sub>2</sub>. Afgiften på 125 kr. pr. ton omfatter også ikke-energirelaterede udledninger, der efter nuværende regler er fritaget for afgift, men er omfattet af CO<sub>2</sub>-kvote<sup>4</sup>.

For den ikke-vejgående transport (dvs. færger, jernbaner og indenrigsfly) er en stor del af udledningerne i dag ikke omfattet af energi- eller CO<sub>2</sub>-afgift. Indenrigsfærger og indenrigsfly (som er

<sup>3</sup> Størrelsen af udledningerne er baseret på *Klimafremskrivning og -status 2022* (Energistyrelsen) og er således opgjort for effekterne af aftalen.

<sup>4</sup> Ikke-energirelaterede udledninger fra mineralogiske processer mv. er udledninger knyttet til kemiske processer, fx ved opvarmning af kalk til høje temperaturer.

kvoteomfattede) er afgiftsfritaget, mens udledninger fra jernbanedrift (som ikke er kvoteomfattet) alene er omfattet af CO<sub>2</sub>-afgift. Med aftalen for industri mv. pålægges udledninger fra disse sektorer en CO<sub>2</sub>-afgift på enten 375 eller 750 kr. pr. ton CO<sub>2</sub> – afhængig af, om de er kvoteomfattede eller ej.

De nuværende energifgifter på fossile brændsler omlægges generelt til CO<sub>2</sub>-afgifter. For vejtransport (benzin/diesel) og rumvarme overstiger den samlede afgift (dvs. summen af energi- og CO<sub>2</sub>-afgift) efter gældende regler den aftalte afgift på 750 kr. pr. ton CO<sub>2</sub>.<sup>5</sup> På disse områder omlægges så meget som muligt af de nuværende energifgifter til en CO<sub>2</sub>-afgift på op til 750 kr. pr. ton CO<sub>2</sub>. Omlægningen indebærer, at der ikke sker en stigning i den samlede afgift, som i forvejen er høj.

*Aftale om grøn skattereform for industri mv.* (juni 2022) indeholder udover CO<sub>2</sub>-afgiften en række andre initiativer, heriblandt grønt investeringsvindue, omstillingsstøtte, støtte til fangst og lagring af CO<sub>2</sub> fra fossile og biogene kilder<sup>6</sup> og lempelse af elafgiften.

I *appendiks 5A* er afgiftssystemet ifølge de nuværende regler sammenlignet med det kommende afgiftssystem i medfør af *Aftale om grøn skattereform for industri mv.*<sup>7</sup>

### 5.3 En ensartet CO<sub>2</sub>-afgift er omkostningseffektiv

I samfundsøkonomisk forstand er den billigste måde at indfri 70 pct.-målsætningen på at indføre en ensartet afgift på alle de udledninger af drivhusgasser, som er omfattet af målsætningen. En ensartet CO<sub>2</sub>-afgift fastsætter samme pris på alle CO<sub>2</sub>-udledninger, uanset hvor de finder sted i økonomien.

Princippet om en ensartet CO<sub>2</sub>-afgift omfatter også *tilskud/negativ afgift* til såkaldt *negative udledninger*, hvor det ligeledes vil være mest omkostningseffektivt at anvende en sats svarende til den ensartede CO<sub>2</sub>-afgiftssats<sup>8</sup>.

Negative udledninger kan fx omfatte fangst og lagring af CO<sub>2</sub> fra biogene kilder (BECCS), fx i forbindelse med afbrænding af biomasse og biogent affald på kraftvarmeanlæg, samt ved opgradering af biogas forud for indfødning i naturgasnettet. Negative udledninger kan også omfatte, at CO<sub>2</sub> fanges direkte fra atmosfæren ("Direct Air Capture" – DAC) eller ved fx produktion af biokul

<sup>5</sup> Afgiften på *benzin og diesel* er højere end på de øvrige områder. Afgifterne herpå skal ses i sammenhæng med øvrige bilafgifter, hvor det samlede afgiftsniveau skal holdes op mod de samlede eksterne omkostninger ved kørsel. CO<sub>2</sub>-udledninger udgør isoleret set en begrænset andel af de eksterne omkostninger ved bilkørsel, idet omkostninger knyttet til trængsel og ulykker udgør den største andel. Virksomheder betaler efter gældende regler *rumvarmesats* af deres udledninger fra rumvarme, mens de betaler de lavere afgiftssatser af deres udledninger fra deres produktionsprocesser. Det vil fortsat gøre sig gældende med aftalen for industri mv.

<sup>6</sup> Biogene kilder er fx biomasse i form af træprodukter og halm mv. Dele af affald kan fx også være biogent, fx madaffald. CO<sub>2</sub>-udledninger fra biogene kilder opgøres som værende CO<sub>2</sub>-neutrale.

<sup>7</sup> I *Skatteøkonomisk Redegørelse 2019* (kapitel 5) redegøres der for den samlede energibeskatning i Danmark, som ud over beskatning af drivhusgasudledninger via energi- og CO<sub>2</sub>-afgifter også omfatter forureningsafgifter og elafgifter.

<sup>8</sup> Det bemærkes, at tilskud til nedbringelse af CO<sub>2</sub>-udledninger, som ligger *udover* tilskud/negativ afgift til negative udledninger, vil øge de samfundsøkonomiske omkostninger forbundet med at nå 70 pct.-målsætningen.

via pyrolyse, som binder kulstof. Negative udledninger bidrager således til opfyldelse af 70 pct.-målsætningen på samme måde som reduktioner af de fossile udledninger og udgør dermed en del af grundlaget for 70 pct.-målsætningen.

En ensartet afgift giver husholdninger og virksomheder et økonomisk incitament til at reducere udledningerne, hvor det er billigst, jf. *"Grøn Skattereform: Første delrapport – Ekspertgruppen for en Grøn Skattereform* (februar 2022) og boks 5.1.

### Boks 5.1. Ekspertgruppen for en grøn skattereform

Med *Aftale om grøn skattereform* (december 2020), som blev indgået mellem regeringen (Socialdemokratiet), Venstre, Radikale Venstre, Socialistisk Folkeparti og Det Konservative Folkeparti, blev det besluttet at nedsætte *Ekspertgruppen for en grøn skattereform*.

Ekspertgruppen offentliggjorde i februar 2022 sin *første delrapport*, hvor ekspertgruppen foreslår en arkitektur for en mere ensartet dansk CO<sub>2</sub>-afgift og et fremtidigt niveau for afgiftssatserne på CO<sub>2</sub>-udledninger. Den første delrapport omfatter udledningerne fra industri og andre erhverv (bortset fra landbrugets ikke-energirelaterede udledninger), udledningerne fra produktion af el og varme og fra ikke-vejgående transport (dvs. indenrigsfærger og -skibe, jernbaner og indenrigsflyvninger). I ekspertgruppens *endelige rapport* vil de resterende drivhusgasudledninger blive behandlet. Det drejer sig først og fremmest om landbrugets ikke-energirelaterede udledninger af metan og lattergas samt udledninger fra vejtransporten.

Det fremgår af ekspertgruppens første delrapport, at:

*"Fuld omkostningseffektivitet kræver en helt ensartet CO<sub>2</sub>-afgift på alle udledninger af CO<sub>2</sub> for at sikre, at CO<sub>2</sub>-reduktionerne sker dér, hvor de er billigst."*

Rapporten indeholder tre forslag til modeller for en forhøjet og udvidet CO<sub>2</sub>-afgift, som alle medfører samme CO<sub>2</sub>-reduktioner. Ingen af ekspertgruppens tre foreslåede modeller indebærer en helt ensartet afgiftssats på erhvervenes udledninger, da:

*"Ekspertgruppens analyser viser, at det ikke er muligt at udforme en CO<sub>2</sub>-afgiftsmodel, der fuldt ud tilgodeser samtlige mål og guidende hensyn i klimaloven og kommissionen. Der er et fundamentalt dilemma mellem ønsket om omkostningseffektivitet (lavest mulig samfundsøkonomisk omkostning for at nå 70 pct.-målsætningen) og ønsket om at undgå store erhvervsforskydninger og deraf følgende CO<sub>2</sub>-lækage, hvor produktionen og de tilhørende udledninger blot flytter til udlandet."*

Det er husholdningerne, der i sidste ende bærer byrden ved en CO<sub>2</sub>-afgift. Virksomheder kan ofte over- eller nedvælte deres omkostninger i henholdsvis priser eller lønninger. En ensartet CO<sub>2</sub>-afgift vil minimere husholdningernes omkostninger i form af reduceret levestandard ved at indfri 70 pct.-målsætningen – vel at mærke sammenholdt med andre virkemidler.

Andre hensyn end minimering af de samfundsøkonomiske omkostninger kan imidlertid give anledning til differentieringer, herunder klimalovens guidende principper, hvorefter klimaindsatsen blandt andet skal ske under hensyntagen til lækage, offentlige finanser og social sammenhængskraft.

Prisen på CO<sub>2</sub>-kvoter er en betaling fra de danske virksomheder til EU som helhed for deres CO<sub>2</sub>-udledninger. De samlede kvoteindtægter fordeles mellem medlemslandene uafhængig af det faktiske kvoteforbrug i et medlemsland. En reduktion af CO<sub>2</sub>-udledningerne indenfor kvotesektoren i Danmark vil reducere virksomhedernes betaling for CO<sub>2</sub>-kvoter, ligesom virksomhedernes afgiftsbetaling reduceres, hvis der er en dansk afgift. En reduktion af dansk kvotebetaling (afledt af lavere udledninger) ændrer imidlertid (tilnærmelsesvis) ikke på den danske stats indtægter fra kvotesalg og indebærer derfor (tilnærmelsesvis) ikke en samfundsøkonomisk omkostning for Danmark<sup>9</sup>. Derimod vil en reduktion af grundlaget for en dansk afgift medføre et mindreprovenu for den danske stat – og vil dermed indebære en samfundsøkonomisk omkostning. Det betyder, at det ikke er omkostningseffektivt, at en dansk CO<sub>2</sub>-afgift er lavere indenfor kvotesektoren end udenfor kvotesektoren, jf. *appendiks 5B*.

Det Miljøøkonomiske Råd har i deres rapport *Økonomi og Miljø 2020: Dansk Klimapolitik frem mod 2030* (marts 2021) og i rapporten *Økonomi og miljø 2022* (december 2022) skønnet over effekterne af en ensartet CO<sub>2</sub>-afgift med 100 pct. nedslag for kvoteprisen<sup>10</sup>.

Det Miljøøkonomiske Råd argumenterer for, at det er konsistent med en *foregangslandsstrategi* at give fuld reduktion i afgiften for kvoteprisen, selvom det øger de samfundsøkonomiske omkostninger ved CO<sub>2</sub>-reduktioner i Danmark. Med foregangslandsstrategi menes, at der i et land føres en klimapolitik, som kan være attraktiv og reproducerbar for andre lande, og som dermed kan inspirere andre lande til at føre en tilsvarende klimapolitik med henblik på at reducere deres udledninger.

Med en isoleret dansk afgift reduceres kvoteforbruget i Danmark, hvilket reducerer kvoteprisen og frigør kvoter. Dermed øges kvoteforbruget og CO<sub>2</sub>-udledningerne – alt andet lige – i de øvrige EU-lande. Ved at give fuld reduktion for kvoteprisen tages der højde for denne lækage via kvotemarkedet. Det Miljøøkonomiske Råd argumenterer således for, at idet EU som helhed og lande udenfor EU ikke kan reproducere en strategi med lækage via kvotemarkedet, er det konsistent med en foregangslandsstrategi at give fuld reduktion for kvoteprisen. Når EU som helhed og lande udenfor EU ikke kan reproducere samme strategi, skyldes det, at der ikke er et internationalt CO<sub>2</sub>-kvotemarked for verden som helhed.

Den samfundsøkonomiske omkostningseffektivitet ved klimatiltag opgøres typisk ved de såkaldte *CO<sub>2</sub>-skyggepriser*. Skyggeprisen angiver den samfundsøkonomiske omkostning pr. ton reduceret CO<sub>2</sub>. Skyggepriserne kan sammenlignes for forskellige tiltag, der reducerer CO<sub>2</sub>-udledningen. Tiltaget med den laveste skyggepris er det mest omkostningseffektive, jf. *boks 5.2*.

<sup>9</sup> Hvis en lavere efterspørgsel efter kvoter fører til en lavere kvotepris, kan det dog isoleret set påvirke den danske stats indtægter.

<sup>10</sup> I rapporten *Økonomi og miljø 2022* (december 2022) forudsættes endvidere en ophævelse af uddelingen af gratiskvoter.



### Boks 5.2. Samfundsøkonomisk virkning og CO<sub>2</sub>-skyggepriser

Den samfundsøkonomiske virkning er helt overordnet et mål for de skønnede effekter på danske borgeres velfærd af økonomisk-politisk tiltag.

Klimatiltag – fx i form af afgifter eller tilskud – har til formål at ændre virksomheders og husholdningers adfærd, så de gør noget andet, end de ellers ville have gjort. Det medfører en samfundsøkonomisk omkostning. Ellers ville afgiften eller tilskuddet ikke være nødvendig, da virksomheder og husholdninger i så fald havde ændret deres adfærd også uden reguleringen. I det omfang den ændrede adfærd medfører en reduktion af en utilstrækkelig reguleret eksternalitet, kan der dog være samfundsøkonomiske gevinster herved, *jf. også boks 5.3 nedenfor*.

Et eksempel på en sådan adfærdsændring kan være en virksomhed, som skal udskifte sin gamle og udtjente naturgaskedel. I udgangspunktet kan virksomheden vælge mellem at købe en ny naturgaskedel eller skifte til en varmepumpe. Det er billigst for virksomheden at købe en ny naturgaskedel. Så indføres der en afgift på naturgas, som betyder, at det bliver relativt billigere for virksomheden at købe varmepumpen. Virksomheden køber varmepumpen på grund af afgiften på naturgas og køber dermed et dyrere produktionsapparat end ellers (men skal dermed ikke betale afgiften, hvorved staten ikke får en indtægt). Det udgør en omkostning for virksomheden og dermed for samfundet.

Typisk måles de samfundsøkonomiske omkostninger ved klimatiltag via såkaldte CO<sub>2</sub>-skyggepriser, som angiver den samfundsøkonomiske omkostning pr. ton reduceret CO<sub>2</sub>. Skyggeprisen gør det muligt fx at sammenligne forskellige måder at indrette afgifter, som har til formål at reducere CO<sub>2</sub>-udledningen. Skyggeprisen gør det også muligt at sammenligne en afgift med et tilskud. Tiltaget med den laveste skyggepris er det tiltag, som medfører de laveste samfundsøkonomiske omkostninger pr. reduceret ton CO<sub>2</sub>. Man siger også nogle gange, at dette tiltag er det mest omkostningseffektive.

Den *marginale* skyggepris angiver skyggeprisen på det dyreste ton CO<sub>2</sub>, som reduceres. For afgifter svarer den marginale skyggepris til afgiftssatsen efter en given afgiftsændring, mens den *gennemsnitlige* skyggepris ligger et sted mellem afgiften før og efter et tiltag. Det skal dog bemærkes, at anden regulering (der sker samtidig) kan ændre den marginale og gennemsnitlige skyggepris.

Det er forbundet med stor usikkerhed at opgøre, hvor store forhøjelser af CO<sub>2</sub>-afgiften (eller andre tiltag) der skal til for at reducere CO<sub>2</sub>-udledningerne til et niveau, hvor 70 pct.-målsætningen bliver indfriet. Tilsvarende er skyggepriser og de samfundsøkonomiske omkostninger ved at indfri 70 pct.-målsætningen også forbundet med stor usikkerhed, *jf. også afsnit 5.4 nedenfor*.

Der henvises i øvrigt til *appendiks 5B*, der omhandler opgørelse af de samfundsøkonomiske omkostninger ved CO<sub>2</sub>-afgifter.

Udledninger af CO<sub>2</sub> og andre drivhusgasser udgør en såkaldt *negativ eksternalitet*, ligesom fx luftforurening. Det betyder, at virksomheder og husholdninger påfører samfundet skadevirkninger af deres CO<sub>2</sub>-udledninger, som de ikke betaler for gennem de almindelige pris- og markeds mekanismer i økonomien.

Drivhusgasser er ydermere en *global eksternalitet*, idet udledninger bidrager til klimaforandringer på verdensplan, mens påvirkningen af klimaet er uafhængig af, hvor udledningerne finder sted. Samtidig udgør Danmarks udledninger af drivhusgasser en meget lille andel af de samlede globale udledninger. Det betyder, at de umiddelbare samfundsøkonomiske *gevinster* for Danmark ved danske CO<sub>2</sub>-reduktioner filnærmevis er nul, og dermed er de lavere end de samfundsøkonomiske *omkostninger* for Danmark. På globalt plan vil der imidlertid være en gevinst ved lavere danske CO<sub>2</sub>-udledninger, såfremt der er mindre end 100 pct. lækage.

Det bemærkes, at der kan være tilfælde, hvor det samlet set kan være samfundsøkonomisk optimalt at afvige fra en ensartet CO<sub>2</sub>-afgiftssats. Det er i givet fald knyttet til enten, at der er anden regulering, som ikke er indrettet samfundsøkonomisk optimalt, eller at særlige markedsforhold gør sig gældende, *jf. boks 5.3.*

### Boks 5.3. Samfundsøkonomisk begrundede afvigelser fra en ensartet afgift

Under visse omstændigheder kan det begrundes rent samfundsøkonomisk at afvige fra en ensartet CO<sub>2</sub>-afgift.

Det kan være i tilfælde, hvor anden regulering ikke er indrettet optimalt:

- Hvis der fx gives tilskud på samme område som en CO<sub>2</sub>-afgift, fx tilskud til CO<sub>2</sub>-reduktioner (ud over tilskud/negativ afgift til negative udledninger), og disse tilskud forudsættes opretholdt, vil en CO<sub>2</sub>-afgift skulle differentieres for samlet set at begrænse de samfundsøkonomiske omkostninger forbundet med tilskuddene.
- Manglende eller utilstrækkelig regulering af andre eksternaliteter end CO<sub>2</sub>-udledninger kan begrunde, at satsene skal differentieres, hvis eksternaliteterne påvirkes af CO<sub>2</sub>-afgiften. Det kan fx være relevant i forhold til partikelforurening fra fx brændeovne eller kvælstofudledninger fra landbruget. Det vil isoleret set gøre det samfundsøkonomisk dyrere at opnå CO<sub>2</sub>-reduktioner, men der opnås samfundsøkonomiske gevinster via effekten på andre eksternaliteter, hvilket potentielt kan opveje den ekstra omkostning.

I udgangspunktet vil det i disse tilfælde være samfundsøkonomisk mest hensigtsmæssigt direkte at ændre den anden regulering. I praksis kan det dog eksempelvis være vanskeligt at regulere nogle eksternaliteter, og tilskud kan anvendes af fx fordelingsmæssige hensyn. I ekspertgruppens første delrapport og *Afgifts- og tilskudsanalysen på energiområdet – delanalyse 4 (2018)* blev det forudsat, at NOx- og svovlafgiften internaliserer de eksterne omkostninger for danske borgere fra udledningerne af NOx og svovl, og at CO<sub>2</sub>-afgiften derfor alene skal bidrage til opfyldelse af et dansk klimamål.

Det kan også være i tilfælde, hvor særlige markedsforhold gør sig gældende:

- Ved international handel i forbindelse med bytteforholdsgevinster. Ved dansk eksport af varer er det isoleret set optimalt med en afgift, ligesom det isoleret set er optimalt med en afgift på importvarer med henblik på at påvirke den internationale prisdannelse i dansk favør (højere eksport- og lavere importpriser). For alle lande set under ét gælder dog, at det er optimalt ikke at have importafgifter (told). Bytteforholdsgevinster kan være vanskelige at opføre, fordi effekter på import og eksport er påvirket af komplekse sammenhænge.
- Ved grænsehandel eller hvor udlændinge (i væsentligt omfang – fx via køb af varer og tjenester i Danmark eller via ejerskab af danske virksomheder med overnormal indtjening) påvirkes af en dansk afgift, kan der være begrundelse for differentiering, da det ligesom ved bytteforholdsgevinster, *jf. ovenfor*, påvirker gevinster og omkostninger mellem Danmark og udlandet.
- Ved ufuldstændig konkurrence, hvor prisfastsættelse indebærer, at prisen på en vare på det danske marked er fastsat højere, end hvad der er samfundsøkonomisk optimalt, kan en relativt lav afgift bidrage til at reducere de samlede samfundsøkonomiske omkostninger ved at forskyde efterspørgslen i retning af varer og tjenester leveret af brancher med svag konkurrence.

Disse forhold er principielt relevante for alle afgifter og skatter (og anden regulering) og ikke alene for en CO<sub>2</sub>-afgift.

I *Afgifts- og tilskudsanalysen på energiområdet – delanalyse 4 (2018)* er der en gennemgang af, hvornår der ud fra et samfundsøkonomisk perspektiv bør anvendes afgifter og tilskud på energiområdet, og hvordan de indrettes mest hensigtsmæssigt.

### Tre modeller for en CO<sub>2</sub>-afgift

I dette afsnit illustreres med tre konkrete modeleksempler, at differentiering af afgiftssatserne øger de samfundsøkonomiske omkostninger ved et givet reduktionsmål for CO<sub>2</sub>-udledningerne sammenlignet med en helt ensartet CO<sub>2</sub>-afgift.

Der tages udgangspunkt i en model – benævnt *model 1* – som er karakteriseret ved en ensartet CO<sub>2</sub>-afgift på 700 kr. pr. ton CO<sub>2</sub>, jf. første søjle i tabel 5.1 nedenfor. Der forudsættes at være tale om en afgift alene på CO<sub>2</sub>-udledninger, dvs. uden tilskud/negativ afgift til negative udledninger.

Denne model sammenlignes med to alternative modeller – benævnt *model 2* og *model 3* – med differentierede afgifter, hvor virksomheder indenfor kvotesektoren får varierende grader af afgiftsnedslag for betaling af kvotepris<sup>11</sup>.

Alle tre modeller indebærer en samlet CO<sub>2</sub>-reduktion på ca. 4,5 mio. ton CO<sub>2</sub>. Der er taget udgangspunkt i udledningerne fra de sektorer, som er omfattet af ekspertgruppens første delrapport, jf. boks 5.1 ovenfor<sup>12</sup>. De tre betragtede modeller er forskellige fra de modeller, som er belyst i delrapporten, fordi formålet med de her betragtede modeleksempler er at illustrere effekten af differentiering af CO<sub>2</sub>-afgiften på samfundsøkonomien, mens delrapporten også tager udgangspunkt i klimalovens guidende principper.

I *model 2* differentieres afgiften ved at give et nedslag på 50 pct. af kvoteprisen, dvs. et nedslag på  $0,5 \cdot 750 = 375$  kr. pr. ton til virksomheder indenfor kvotesektoren ved en skønnet kvotepris på 750 kr. pr. ton CO<sub>2</sub> i 2030, jf. anden søjle i tabel 5.1. Når virksomheder indenfor kvotesektoren får et nedslag, vil det umiddelbart give en mindre CO<sub>2</sub>-reduktion end de 4,5 mio. ton. Det betyder, at afgiften som udgangspunkt skal forhøjes ud over de 700 kr. pr. ton CO<sub>2</sub> i model 1 for at opnå den samme samlede reduktion som ved en ensartet CO<sub>2</sub>-afgift. I *model 2* skal CO<sub>2</sub>-afgiften derfor sættes til 970 kr. pr. ton udenfor kvotesektoren og  $970 - 375 = 595$  kr. pr. ton indenfor kvotesektoren for at opnå en reduktion på 4,5 ton CO<sub>2</sub>.

I *model 3* øges differentieringen ved at give et nedslag på 100 pct. af kvoteprisen til kvoteomfattede virksomheder, dvs. et nedslag på 750 kr. pr. ton. Det betyder at, CO<sub>2</sub>-afgiften skal sættes til 1.270 kr. pr. ton udenfor kvotesektoren og  $1.270 - 750 = 520$  kr. pr. ton indenfor kvotesektoren, hvis reduktioner på 4,5 ton CO<sub>2</sub> skal nås, jf. sidste søjle i tabel 5.1.

Både *model 1* og *model 2* indebærer, at udledninger er dyrere for virksomhederne indenfor kvotesektoren end udenfor kvotesektoren – vel at mærke når prisen på udledninger måles ved summen af CO<sub>2</sub>-afgiften og kvoteprisen – mens *model 3* medfører samme samlede pris på drivhusgasudledninger for virksomheder i de to sektorer.

<sup>11</sup> Virkningen af at differentiere CO<sub>2</sub>-afgiften kunne også have været illustreret på andre måder – fx med udgangspunkt i nedslaget i afgiftssatsen for mineralogiske processer mv. (som er en del af de konkrete initiativer i *Aftale om grøn skattereform*). Differentiering af afgiften vil dog som udgangspunkt altid øge de samfundsøkonomiske omkostninger ved CO<sub>2</sub>-reduktioner, uanset hvordan en sådan differentiering implementeres.

<sup>12</sup> Dog ekskl. rumvarme, som allerede i dag er pålagt en relativt høj samlet energi- og CO<sub>2</sub>-afgift, jf. figur 5.1.

Tabel 5.1. Tre modeller for en CO<sub>2</sub>-afgift, som indebærer samlet CO<sub>2</sub>-reduktion på 4,5 mio. ton

	Model 1	Model 2	Model 3
	ensartet afgiftssats	(nedslag på 50 pct. af kvotepris)	(nedslag på 100 pct. af kvotepris)
	<i>Kr. pr. ton CO<sub>2</sub></i>		
Afgiftssats udenfor kvotesektoren	700	970	1.270
Afgiftssats indenfor kvotesektoren	700	595	520
	<i>Mio. ton CO<sub>2</sub></i>		
1. CO <sub>2</sub> -afgiftsgrundlag	8,3	8,3	8,3
1.A heraf indenfor kvotesektoren	6,2	6,2	6,2
1.B heraf udenfor kvotesektoren	2,1	2,1	2,1
2. CO <sub>2</sub> -reduktion	4,5	4,5	4,5
2.A heraf indenfor kvotesektoren	3,9	3,7	3,5
2.B heraf udenfor kvotesektoren	0,6	0,8	1,0
	<i>Mio. kr., 2022-niveau</i>		
3. Umiddelbar provenuvirkning/erhvervsbelastning	4.725	4.650	4.800
3.A heraf indenfor kvotesektoren	3.775	3.175	2.775
3.B heraf udenfor kvotesektoren	950	1.475	2.050
4. Provenuvirkning efter tilbageløb og ændret adfærd	1.250	1.350	1.425
	<i>Mio. kr., 2022-priser (faktorpriser)</i>		
5. Samfundsøkonomiske omkostninger	1.475	1.550	1.675
5.A heraf forvriddning af input, forbrugsadfærd mv.	1.200	1.250	1.375
5.B heraf forvriddning af arbejdsudbud	275	300	300
	<i>Kr. pr. ton CO<sub>2</sub>, 2022-priser (faktorpriser)</i>		
6. Gennemsnitlig skyggepris <sup>1)</sup>	270	280	300
7. Marginal skyggepris <sup>1)</sup>	700	970	1.270

Anm.: I tabellen er afgiftssatser afrundet til nærmeste 10 kr. pr. ton, mens effekterne er beregnet på uafrundede afgiftssatser. Provenuvirkninger og samfundsøkonomiske omkostninger er afrundet til nærmeste 25 mio. kr. Effekter på CO<sub>2</sub>-udledningen er afrundet til 1 decimal. Totaler stemmer ikke nødvendigvis til summen af de enkelte brancher på grund af afrundinger. Der er taget udgangspunkt i en forventet kvotepris i 2030 på 750 kr. pr. ton, hvorved en reduktion i afgiften på 50 pct. af kvoteprisen indebærer en reduktion af afgiften på 375 kr. pr. ton for de kvoteomfattede virksomheder, mens en reduktion i afgiften på 100 pct., indebærer en reduktion af afgiften på 750 kr. pr. ton. CO<sub>2</sub>-udledningerne i række 1 er baseret på *Klimastatus og -fremskrivning 2022* (Energistyrelsen), hvor der ikke er taget højde for effekten af *Aftale om grøn skattereform for industri mv.* (juni 2022), hvorved grundlaget, dvs. de samlede forventede udledninger for erhverv og ikke-vejgående transport før en (højere) CO<sub>2</sub>-afgift, udgør ca. 8,3 mio. ton i 2030.

1) Skyggepriserne er opgjort på baggrund af de samfundsøkonomiske omkostninger ekskl. forvriddningen af arbejdsudbuddet. Den marginale skyggepris er opgjort som den højeste afgiftssats. De marginale meromkostninger ved yderligere CO<sub>2</sub>-reduktioner via afgiftsforhøjelser vil imidlertid ikke nødvendigvis svare til den højeste sats, da det forudsætter, at det er denne, som yderligere forhøjes.

Kilde: Egne beregninger.

Ved en uændret CO<sub>2</sub>-afgift udgør de forventede udledninger som udgangspunkt 8,3 mio. ton i 2030, hvoraf 6,2 mio. ton (ca. 74 pct.) kan henføres til kvoteomfattede virksomheder, *jf. rækkerne 1 og 1.A i tabel 5.1*. De tre modeller er som nævnt fastlagt, så de hver især skønnes at reducere CO<sub>2</sub>-udledningerne med 4,5 mio. ton. Det svarer til godt en halvering af udledningerne, *jf. række 2 i tabel 5.1*.

Med *model 1* reduceres udledningerne indenfor kvotesektoren med 3,9 mio. ton CO<sub>2</sub> (svarende til ca. 90 pct. af den samlede reduktion), *jf. række 2.A i tabel 5.1*<sup>13</sup>. Differentieringen af CO<sub>2</sub>-afgiften i *model 2* og *model 3* indebærer, at CO<sub>2</sub>-reduktionerne i højere grad sker udenfor kvotesektoren. I alle tre modeller sker størstedelen af reduktionerne dog fortsat indenfor kvotesektoren. Det skal ses i sammenhæng med to forhold:

For det *første* forhøjes afgifterne mere for virksomheder indenfor kvotesektoren end udenfor kvotesektoren, når CO<sub>2</sub>-afgiften hypotetisk forhøjes fra de nuværende niveauer op til en ensartet sats, fx 700 kr. pr. ton. Det afspejler, at de kvoteomfattede virksomheder i dag betaler en lavere afgift end de ikke-kvoteomfattede virksomheder, *jf. afsnit 5.2*. Afgiftsforhøjelserne betyder derfor, at de kvoteomfattede virksomheder leverer et større bidrag til den samlede CO<sub>2</sub>-reduktion på 4,5 mio. ton.

For det *andet* forventes virksomhederne indenfor kvotesektoren at reagere kraftigere på en given stigning i CO<sub>2</sub>-afgiften end virksomhederne udenfor kvotesektoren. De kvoteomfattede virksomheders udledninger forventes med andre ord at falde mere for hver krone, som afgiften forhøjes. Det hænger blandt andet sammen med, at kvotesektoren i udgangspunktet står for hovedparten af CO<sub>2</sub>-udledningerne. Dette er uddybet i *boks 5.4 nedenfor*, som viser, hvor meget virksomhederne forventes at reducere udledningerne henholdsvis indenfor og udenfor kvotesektoren, når afgiften øges.

*Model 1* indebærer et umiddelbart merprovenu for det offentlige på 4.725 mio. kr. i 2030, *jf. række 3 i tabel 5.1*, hvoraf størstedelen (3.775 mio. kr.) belaster virksomheder indenfor kvotesektoren. For *model 2* er det samlede umiddelbare merprovenu lidt lavere, mens det er lidt højere for *model 3*.

Differentiering af CO<sub>2</sub>-afgiften har stor betydning set i et fordelingsmæssigt perspektiv, idet virksomheder udenfor kvotesektoren belastes langt mere i *model 3* end i *model 1* og *model 2*. Omvendt belastes virksomheder indenfor kvotesektoren langt mere i *model 1* end i *model 2* og *model 3*, *jf. rækkerne 3.A og 3.B i tabel 5.1*. En lavere afgift – og dermed en mindre belastning – for virksomhederne indenfor kvotesektoren betyder dermed, at virksomheder udenfor kvotesektoren belastes mere.

Merprovenuet efter tilbageløb og ændret adfærd udgør 1.250 mio. kr. for *model 1* og henholdsvis 1.350 mio. kr. og 1.425 mio. kr. for *model 2* og *model 3*, *jf. række 4 i tabel 5.1*. Merprovenuet efter tilbageløb og ændret adfærd er således væsentligt mindre end det umiddelbare

<sup>13</sup> I *appendiks 5C* vises til illustration en detaljeret branchefordeling for *model 1*.

merprovenu. Det afspejler, at CO<sub>2</sub>-afgiften forudsættes at indebære betydelige adfærdseffekter – blandt andet i form af mærkbart lavere drivhusgasudledninger og dermed lavere afgiftsgrundlag. Merprovenuet efter tilbageløb og ændret adfærd udgør et finansieringsbidrag, der fx kan anvendes til at nedsætte andre skatter og afgifter eller til at øge de offentlige udgifter.

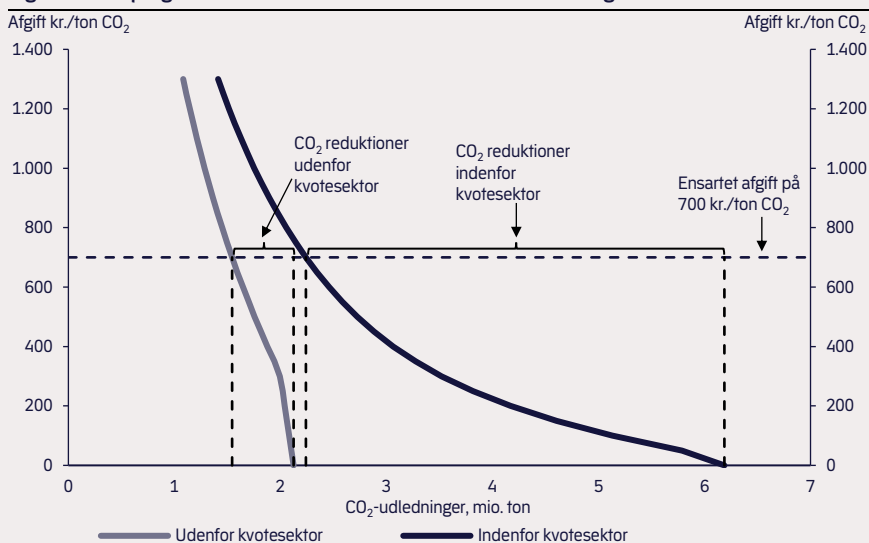
#### Boks 5.4. Efterspørgselskurver for virksomhedernes CO<sub>2</sub>-udledninger

De aggregerede efterspørgselskurver for virksomhedernes CO<sub>2</sub>-udledninger henholdsvis indenfor og udenfor kvotesektoren fremgår af *figura*. Ved de nuværende afgifter skønnes virksomhederne udenfor kvotesektoren at udlede 2,1 mio. ton CO<sub>2</sub> (på kurven vist ved en afgift på nul, uanset nuværende afgiftsniveau), *jf. den gråblå efterspørgselskurves skæring med x-aksen*. Efterspørgselskurver er i dette kapitel anvendt som et udtryk for sammenhængen mellem virksomhedernes CO<sub>2</sub>-udledninger og afgiften/prisen herpå.

En lodret bevægelse i figuren op ad y-aksen fra en afgift på nul afspejler, at det ensartede niveau for CO<sub>2</sub>-afgiften stiger, dog uden at eksisterende afgifter sættes ned, såfremt de måtte være højere. Fx vil en branche, der med de nuværende afgifter betaler 200 kr. pr. ton CO<sub>2</sub> først opleve en afgiftsstigning, når afgiftsniveauet i figuren overstiger 200 kr. pr. ton CO<sub>2</sub>, men vil ikke opleve en afgiftsnedsættelse ved lavere afgiftsniveauer.

Når prisen på at udlede CO<sub>2</sub> stiger, fx på grund af en afgift, vil virksomhederne efterspørge færre CO<sub>2</sub>-udledninger. Ved en afgift på 700 kr. pr. ton CO<sub>2</sub> skønnes udledningerne udenfor kvotesektoren at falde med i størrelsesordenen 30 pct. til 1,5 mio. ton CO<sub>2</sub>.

**Figur a. Efterspørgselskurver efter CO<sub>2</sub> for virksomheder indenfor og udenfor kvotesektoren**



Anm.: Efterspørgselskurvene for virksomheder indenfor kvotesektoren henholdsvis udenfor kvotesektoren er aggregeringer af de estimerede efterspørgselskurver for de enkelte brancher, som hver især forudsættes at have deres egne efterspørgselskurver.  
Kilde: Egen illustration.

Virksomhederne indenfor kvotesektoren forventes at reagere noget kraftigere på en prisændring end udenfor kvotesektoren. Det afspejler blandt andet, at CO<sub>2</sub>-intensiteten er højere indenfor kvotesektoren. Derfor er den aggregerede efterspørgselskurve fladere for virksomheder indenfor kvotesektoren.

#### Boks 5.4. Efterspørgselskurver for virksomhedernes CO<sub>2</sub>-udledninger (fortsat)

Ved de nuværende afgifter (fastsat som en afgift på nul på kurven) skønnes virksomhederne indenfor kvotesektoren at udlede 6,2 mio. ton CO<sub>2</sub>, *jf. den mørkeblå efterspørgselskurves skæring med x-aksen*. Ved en ensartet afgift på 700 kr. pr. ton CO<sub>2</sub> skønnes udledningerne indenfor kvotesektoren at falde med rundt regnet 60 pct. til 2,3 mio. ton CO<sub>2</sub>. Samlet set reduceres udledningerne således med  $(2,1-1,5)+(6,2-2,3)=4,5$  mio. ton CO<sub>2</sub>.

De viste efterspørgselskurver i *figur a* er aggregeringer af de estimerede efterspørgselskurver for de enkelte brancher. De aggregerede efterspørgselskurvers form i *figur a* afspejler således summen af de branchespecifikke efterspørgselskurver.

Det er lagt til grund, at efterspørgselskurverne for de enkelte brancher har en *konstant semielasticitet*. Det betyder, at en ændring af prisen med én enhed altid medfører samme procentvise ændring af CO<sub>2</sub>-udledningerne. Dermed får de branchespecifikke efterspørgselskurver en form, hvor de første kroners afgiftsforhøjelse giver større CO<sub>2</sub>-reduktioner (opgjort i ton) end de sidste kroners afgiftsforhøjelser. Det vil sige, at de branchespecifikke efterspørgselskurver gradvist bliver stejlere, jo mere CO<sub>2</sub>-udledningerne reduceres.

Semielasticiteten skønnes at variere meget på tværs af de enkelte brancher. Det afspejler blandt andet, at nogle brancher vurderes at have bedre omstillingsmuligheder end andre. Desuden skønnes det, at der i nogle brancher kan ske større forskydninger væk fra CO<sub>2</sub>-intensiv produktion end i andre brancher.

Figuren ovenfor er som nævnt konstrueret sådan, at den enkelte branches CO<sub>2</sub>-udledning ved nuværende afgiftsniveau indgår på de aggregerede kurver fra et afgiftsniveau på nul op til afgiftsniveauet. Ved mindre afgiftsforhøjelser – dvs. på den del af de aggregerede kurver, der er tættest på x-aksen – er hældningen på de aggregerede efterspørgselskurver derfor isoleret set lidt stejlere end ved lidt større forhøjelser af afgiften. Det ses tydeligst på den *gråblå kurve* for virksomhederne udenfor kvotesektoren. Det skyldes, at nogle brancher både indenfor og udenfor kvotesektoren allerede betaler afgift, *jf. afsnit 5.2*.

*Før Aftale om grøn skattereform for industri mv.* (juni 2022) skulle virksomhederne udenfor kvotesektoren således have betalt en samlet energi- og CO<sub>2</sub>-afgift på gennemsnitligt ca. 200 kr. pr. ton CO<sub>2</sub> i 2030, mens virksomheder indenfor kvotesektoren skulle have betalt en gennemsnitlig afgift på ca. 20 kr. pr. ton ifølge de nuværende regler. Ved en forhøjelse af afgiften op til fx 50 kr. er CO<sub>2</sub>-reduktionerne således begrænsede, fordi mange virksomheder allerede betaler en afgift på 50 kr. pr. ton eller derover. I *appendiks 5A* fremgår de nuværende afgiftssatser for de enkelte brancher.

Den ensartede afgift på 700 kr. pr. ton CO<sub>2</sub> i *model 1* skønnes at indebære samfundsøkonomiske omkostninger på 1.475 mio. kr. i 2030, *jf. række 5 i tabel 5.1*. Når CO<sub>2</sub>-afgiften forhøjes, er der to virkninger af afgiften. Den ene virkning vedrører reguleringen af CO<sub>2</sub>-udledningerne, som medfører en adfærdsendring af forbruget i form af en reduktion af CO<sub>2</sub>-udledningerne. Den anden virkning af afgiften er et merprovenu og dermed en øget belastning. Belastningen fra afgiften medfører desuden en effekt på arbejdsudbuddet. Den samfundsøkonomiske omkostning ved forbrugsændringen udgør 1.200 mio. kr., *jf. række 5.A i tabel 5.1*, mens den samfundsøkonomiske omkostning forbundet med forvriddningen af arbejdsudbuddet udgør 275 mio. kr., *jf. række 5.B i tabel 5.1*.

Idet CO<sub>2</sub>-udledningerne skønnes reduceret med 4,5 mio. ton, bliver den gennemsnitlige CO<sub>2</sub>-skyggepris  $1.200/4,5=270$  kr. pr. ton. Den marginale skyggepris, som afspejler de dyreste gennemførte CO<sub>2</sub>-reduktioner, svarer til afgiftssatsen på 700 kr. pr. ton. Ved opgørelse af skyggeprisen er alene medtaget den samfundsøkonomiske omkostning knyttet til ændring af forbrugsadfærden, da effekten på arbejdsudbuddet er knyttet til afgifts- eller skatteændringer generelt.

Effekten på arbejdsudbuddet kan modvirkes ved at anvende merprovenuet fra CO<sub>2</sub>-afgiften til nedsættelser af andre skatter og afgifter. Der henvises i øvrigt til *appendiks 5B*, som giver en nærmere beskrivelse af opgørelsen af de samfundsøkonomiske omkostninger (herunder hvorfor CO<sub>2</sub>-kvotepriisen ikke indgår i den samfundsøkonomiske omkostning og dermed i skyggeprisen).

Med *model 2* øges de samfundsøkonomiske omkostninger til 1.550 mio. kr., *jf. række 5 i tabel 5.1*. De marginale samfundsøkonomiske omkostninger forbundet med afgiftsdifferentieringen i *model 2* udgør dermed 1.550-1.475=75 mio. kr. sammenlignet med *model 1*, hvoraf de 50 mio. kr. skyldes ændret forbrugsadfærd. Den gennemsnitlige skyggepris stiger relativt beskedent fra 270 kr. pr. ton CO<sub>2</sub> i *model 1* med en ensartet CO<sub>2</sub>-afgift til 280 kr. pr. ton ved at differentiere CO<sub>2</sub>-afgiften som forudsat i *model 2*, *jf. række 6 i tabel 5.1*. For virksomheder udenfor kvotesektoren gennemføres nu reduktioner med en marginal skyggepris på op til 970 kr. pr. ton (mod 700 kr. pr. ton i *model 1*), *jf. række 7 i tabel 5.1*, mens der for virksomheder indenfor kvotesektoren alene gennemføres reduktioner med en marginal skyggepris på op til 595 kr. pr. ton. Dermed erstattes – set i et samfundsøkonomisk perspektiv – billige CO<sub>2</sub>-reduktioner indenfor kvotesektoren af dyrere reduktioner udenfor kvotesektoren.

Med *model 3* øges den samfundsøkonomiske omkostning til 1.675 mio., *jf. række 5 i tabel 5.1*. De marginale samfundsøkonomiske omkostninger forbundet med afgiftsdifferentieringen i *model 3* udgør dermed 1.675-1.475=200 mio. kr. sammenlignet med *model 1*, hvoraf de 175 mio. kr. skyldes ændret forbrugsadfærd. Den gennemsnitlige CO<sub>2</sub>-skyggepris stiger fra 270 kr. pr. ton CO<sub>2</sub> ved en ensartet CO<sub>2</sub>-afgift til 300 kr. pr. ton, *jf. række 6 i tabel 5.1*. For virksomheder udenfor kvotesektoren gennemføres nu reduktioner med en marginal skyggepris på op til 1.270 kr. pr. ton (mod 700 kr. pr. ton i *model 1*), *jf. række 7 i tabel 5.1*, mens der for virksomheder indenfor kvotesektoren alene gennemføres reduktioner med en marginal skyggepris på op til 520 kr. pr. ton.

Sammenlignet med *model 1* indebærer afgiftsdifferentieringen i *model 2*, at der flyttes 0,2 mio. ton CO<sub>2</sub>-reduktioner ud af kvotesektoren, mens der med *model 3* flyttes yderligere 0,2 mio. ton CO<sub>2</sub>-reduktioner ud af kvotesektoren. De pågældende reduktioner foretages i stedet af virksomheder udenfor kvotesektoren. Holdt op imod den samlede reduktion på 4,5 mio. ton er det således forholdsvis begrænset, hvor mange tons CO<sub>2</sub> der flyttes mellem de to overordnede sektorer. Derfor er de samfundsøkonomiske meromkostninger ved afgiftsdifferentieringerne i *model 2* og *3* forholdsvis begrænsede, *jf. boks 5.5*. Det gør sig særligt gældende for afgiftsdifferentieringen i *model 2*.

Når de samfundsøkonomiske meromkostninger er noget større ved afgiftsdifferentieringen i *model 3* end i *model 2*, så hænger det sammen med, at de samfundsøkonomiske omkostninger stiger mere end proportionalt med afgiften. Jo større afgiftsdifferentiering, der laves, og jo flere udledninger, der omfattes af reducerede satser, jo større vil de samfundsøkonomiske omkostninger ved differentiering være, ved en given CO<sub>2</sub>-reduktion.



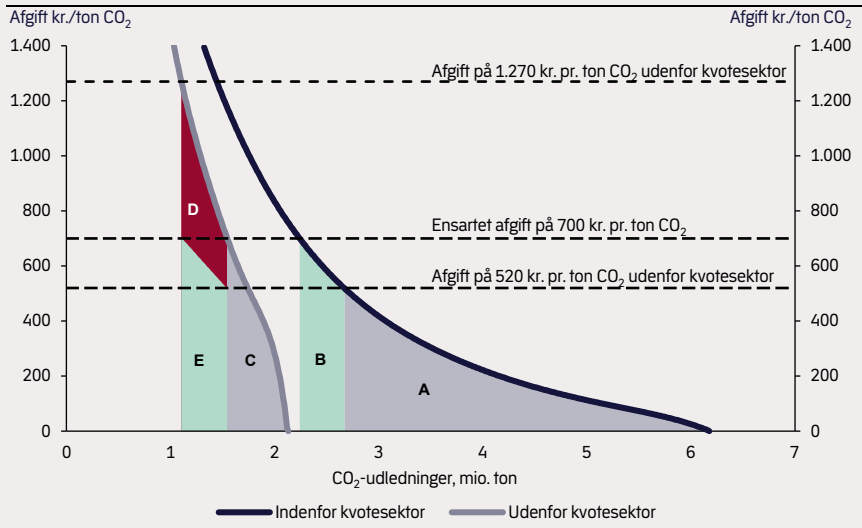
### Boks 5.5. Samfundsøkonomiske (mer)omkostninger ved at differentiere CO<sub>2</sub>-afgiften

De samfundsøkonomiske meromkostninger forbundet med at differentiere CO<sub>2</sub>-afgiften kan illustreres ved at tage udgangspunkt i de aggregerede efterspørgselskurver for virksomhedernes CO<sub>2</sub>-udledninger, som er beskrevet i *boks 5.4* i *figur a* nedenfor er der tilføjet arealer, som viser de samfundsøkonomiske omkostninger ved forskellige afgiftsniveauer.

I *model 1* med en ensartet CO<sub>2</sub>-afgift på 700 kr. pr. ton vil de samfundsøkonomiske omkostninger knyttet til ændring af forbrugsadfærd indenfor kvotesektoren svare til arealerne A og B, mens omkostningerne udenfor kvotesektoren svarer til arealet C. De samlede samfundsøkonomiske omkostninger knyttet til ændring af forbrugsadfærd udgøres dermed af A+B+C i *model 1*.

I *model 3* differentieres CO<sub>2</sub>-afgiften ved at give et nedslag i afgiften for kvoteomfattede virksomheder på 100 pct. af kvoteprisen. Nedslaget reducerer afgiften til 520 kr. pr. ton CO<sub>2</sub>, hvorved de samfundsøkonomiske omkostninger indenfor kvotesektoren isoleret set *reduceres* med arealet B. Udenfor kvotesektoren forhøjes afgiften til 1.270 kr. pr. ton CO<sub>2</sub>, hvorved de samfundsøkonomiske omkostninger isoleret set *øges* med arealerne D og E. Arealerne B og E er imidlertid lige store. Det betyder, at de samfundsøkonomiske meromkostninger knyttet til ændring af forbrugsadfærd ved afgiftsdifferentieringen i *model 3* udgøres af arealet D. Meromkostningerne ved at differentiere afgiften opstår, fordi samfundsøkonomisk billige CO<sub>2</sub>-reduktioner indenfor kvotesektoren erstattes af dyrere reduktioner udenfor kvotesektoren.

**Figur a. Samfundsøkonomiske meromkostninger ved nedslag i CO<sub>2</sub>-afgiften på 100 pct. af kvoteprisen som følge af ændret forbrugsadfærd**



Anm.: Efterspørgselskurverne for virksomheder henholdsvis indenfor og udenfor kvotesektoren er aggregeringer af de estimerede efterspørgselskurver for de enkelte brancher, som hver især forudsættes at have deres egne efterspørgselskurver. Figuren er konstrueret sådan, at den enkelte branches CO<sub>2</sub>-udledning ved nuværende afgiftsniveau indgår på de aggregerede kurver fra et afgiftsniveau på nul op til afgiftsniveauet, jf. *boks 5.4*.

Kilde: Egen illustration.

### De tre modeller med negativ CO<sub>2</sub>-afgift til negative udledninger

I dette afsnit udvides de tre ovenfor omtalte modeleksempler, hvor der alene er CO<sub>2</sub>-afgift på CO<sub>2</sub>-udledninger, med et *tilskud/negativ afgift på negative udledninger* på samme niveau som CO<sub>2</sub>-afgiften. De tre nye modeller benævnes *model 1A*, *model 2A* og *model 3A*.

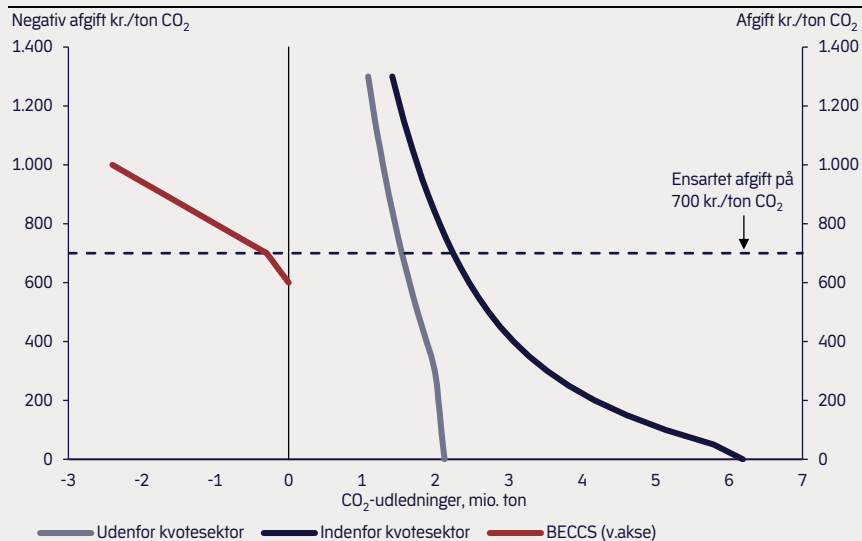
Introduktionen af et tilskud/negativ afgift på negative udledninger indebærer, at det afgiftsniveau, der er nødvendigt for at opnå en CO<sub>2</sub>-reduktion på 4,5 mio. ton i 2030, bliver *lavere* end i de ovenstående modeller, hvor der alene er CO<sub>2</sub>-afgift på (positive) udledninger (forudsat at der kan realiseres negative udledninger for omkostninger mindre end afgiften). De lavere afgiftssatser afspejler, at der nu kommer et CO<sub>2</sub>-reduktionsbidrag fra negative udledninger. Medtagelsen af de negative udledninger øger således det samlede grundlag for CO<sub>2</sub>-reduktioner, hvilket mindsker de samfundsøkonomiske omkostninger.

De negative udledninger er i denne sammenhæng modelleret som en efterspørgselskurve efter BECCS, *jf. boks 5.6*. Ud fra et samfundsøkonomisk perspektiv bør et tilskud/en negativ CO<sub>2</sub>-afgift dog omfatte alle former for negative udledninger og ikke blot gives til en specifik teknologi.

#### Boks 5.6. Forudsætninger om efterspørgselskurven efter negative udledninger (BECCS)

Efterspørgselskurven efter BECCS og efterspørgselskurverne efter CO<sub>2</sub>-udledninger henholdsvis indenfor og udenfor kvotesektoren er illustreret i *figura*. Med den viste efterspørgselskurve efter BECCS er det forudsat, at negative udledninger på op til 2,4 mio. ton CO<sub>2</sub> kan realiseres ved en negativ afgift/tilskud på mellem 600 og 1.000 kr. pr. ton.

**Figur a. Efterspørgselskurverne efter BECCS og CO<sub>2</sub>-udledninger for virksomheder henholdsvis indenfor og udenfor kvotesektoren**



Anm: Forudsætninger om efterspørgselskurven for BECCS er beskrevet nedenfor i boksen. Se note til *figura* i boks 5.5 og boks 5.4 for forudsætninger om de aggregerede efterspørgselskurver for virksomheder henholdsvis indenfor og udenfor kvotesektoren.  
Kilde: Egen illustration.

### Boks 5.6. Forudsætninger om efterspørgselskurven efter negative udledninger (BECCS) (fortsat)

*Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet* har i forbindelse med udarbejdelsen af *Grøn Skattereform: Første delrapport – Ekspertgruppen for en Grøn Skattereform* skønnet, at et BECCS/CCS-potentiale på op til 2,4 mio. ton CO<sub>2</sub>-reduktioner fra affaldsværker og øvrig kraftvarmeproduktion kan realiseres i 2030 ved et tilskud/negativ afgift stigende fra 600 kr. pr. ton til 1.000 kr. pr. ton (2022-priser). Potentialet omfatter biogene udledninger og blandede udledninger (dvs. både biogene og fossile). Der er i forbindelse med beregningerne i denne sammenhæng taget udgangspunkt i det anførte potentiale som et udtryk for biogene udledninger.

Det skønnes, at ca. 20-25 pct. af fangstpotentialet på 2,4 mio. ton er fossilt. Disse fossile udledninger er i stort omfang kvoteomfattede, hvorfor der i udgangspunktet for disse (dvs. før afgift og tilskud) er en tilskyndelse til CCS svarende til CO<sub>2</sub>-kvoteprisen. I det omfang det er fossile udledninger, der lagres, forudsættes det, at de er belagt med samme CO<sub>2</sub>-afgift som udledningerne udenfor kvotesektoren. Det forudsættes herudover, at der gives et tilskud/en negativ afgift ved lagring, svarende til afgiften. Hermed kommer "netto-afgiften" (dvs. tilskud/negativ afgift fratrukket CO<sub>2</sub>-afgift) på fossile udledninger, som reduceres via CCS, til at udgøre 0 kr. Dette er i overensstemmelse med en omkostningseffektiv indretning af afgifts- og tilskudssystemet, hvor der ikke skal være afgift eller tilskud til CO<sub>2</sub>-udledninger fra fossile kilder, som fanges og lagres, fordi udledningerne (netto) herfra er nul.

De ovenstående forudsætninger om realisering af BECCS-potentialet indebærer, at efterspørgselskurven efter BECCS får en anden form end efterspørgselskurverne efter CO<sub>2</sub>-udledninger, idet førstnævnte er stykvis lineær. Samtidig er det lagt til grund, at BECCS-teknologi først bliver introduceret ved et tilskud/en negativ afgift på 600 kr. pr. ton, hvor selv en marginal afgiftsforhøjelse for virksomhederne indenfor og udenfor kvotesektoren medfører en marginal nedgang i CO<sub>2</sub>-udledningerne.

Den stykvisse linearitet kan forklares med, at skønnet for det samlede BECCS/CCS-potentiale – der er lagt til grund for ekspertgruppens første delrapport – også omfatter et CCS-potentiale fra fossile udledninger fra industrien i intervallet 600-700 kr. pr. ton, der ikke er medtaget i denne sammenhæng. Det samlede BECCS/CCS-potentiale er forudsat realiseret lineært mellem det nedre og det øvre omkostningsspænd.

Der er ikke skønnet over potentialet for negative udledninger ved et tilskud/en negativ afgift på over 1.000 kr. pr. ton, selvom der forventes at være et potentiale. Det er forbundet med meget stor usikkerhed at skønne over det samlede potentiale for negative udledninger. Denne usikkerhed gør sig også gældende i forhold til de priser, som potentialet kan realiseres ved.

Det skønnede potentiale for negative udledninger ligger ud over de CO<sub>2</sub>-reduktioner, der skønnes opnået via BECCS som følge af midler afsat med *Aftale om finansloven for 2022* og den såkaldte CCUS-pulje, der blev afsat i forbindelse med *Klimaaftale for energi og industri mv.* (juni 2020). Det kan blandt andet medvirke til at forklare, at (yderligere) negative udledninger først forventes at indtræffe ved et tilskud/en negativ afgift på 600 kr. pr. ton CO<sub>2</sub>. Tilskuddet/den negative afgift er endvidere fastlagt med udgangspunkt i generelle prisskøn for BECCS/CCS. Beregningstekniker er der taget højde for variation ved at realisere potentialet over et spænd.

Det Miljøøkonomiske Råd har i *Økonomi og Miljø 2020: Dansk Klimapolitik frem mod 2030* (marts 2021) ligesom Klimarådet i *Kendte veje og nye spor til 70 procents reduktion* (marts 2020) skønnet et potentiale for BECCS/CCS på baggrund af lignende metoder.

Det skal understreges, at forudsætningerne om potentiale og behov for tilskud/negativ afgift har stor betydning for beregningerne.

Ved at introducere et tilskud til BECCS på op til 650 kr. pr. ton i *model 1* med en ensartet afgifts-sats, kan CO<sub>2</sub>-afgiften sænkes med 50 kr. pr. ton – fra 700 til 650 kr. pr. ton – dvs. til samme

niveau som tilskuddet, *jf. model 1A i tabel 5.2 nedenfor*<sup>14</sup>. De samfundsøkonomiske omkostninger reduceres, og den gennemsnitlige skyggepris falder fra 270 til 260 kr. pr. ton, *jf. række 6 i tabel 5.2*, idet de dyreste afgiftsreduktioner erstattes af billigere reduktioner fra negative udledninger. Den marginale skyggepris reduceres ligesom afgiftssatsen fra 700 til 650 kr. pr. ton, dvs. med 50 kr. pr. ton. Den forholdsvis begrænsede effekt på de samfundsøkonomiske omkostninger ved at give tilskud til BECCS skyldes, at BECCS-teknologien først forventes introduceret ved et tilskud på 600 kr. pr. ton. Bidraget fra negative udledninger er derfor også forholdsvis begrænset, idet det alene udgør 0,2 mio. ton ud af de samlede reduktioner på 4,5 mio. ton, *jf. række 1.C i tabel 5.2*.

Ved at give tilskud til BECCS reduceres belastningen af erhvervene fra 4.725 mio. kr. til 4.350 mio. kr., svarende til den umiddelbare provenuvirkning af den lavere afgift, *jf. række 2 i tabel 5.2*. Staten får tilsvarende et lavere finansieringsbidrag via den lavere afgift og har desuden udgifter til tilskuddet. Det samlede finansieringsbidrag reduceres dermed fra 1.250 mio. kr. til 1.125 mio. kr., *jf. række 4 i tabel 5.2*.

Hvis der introduceres et tilskud til BECCS i *model 2*, hvor der gives nedslag på 50 pct. af kvoteprisen i CO<sub>2</sub>-afgiften for de kvoteomfattede virksomheder, så kan afgiftssatsen reduceres fra 595 til 395 kr. pr. ton, dvs. med 200 kr. pr. ton, *jf. model 2A i tabel 5.2*. De samfundsøkonomiske omkostninger øges, og den gennemsnitlige skyggepris stiger fra 280 kr. pr. ton til 300 kr. pr. ton, *jf. række 6 i tabel 5.2*. Den marginale skyggepris reduceres svarende til afgiftsreduktionen med 200 kr. pr. ton.

Belastningen af erhvervene (svarende til den umiddelbare provenuvirkning) reduceres fra 4.650 mio. kr. til 3.150 mio. kr., *jf. række 2 i tabel 5.2*, når man går fra *model 2* til *model 2A* med en lavere afgiftssats. Statens finansieringsbidrag fra afgiften reduceres også ved overgangen fra *model 2* til *model 2A*, og staten får desuden udgifter til tilskuddet. Samlet set reduceres finansieringsbidraget fra 1.350 mio. kr. til 650 mio. kr., *jf. række 4 i tabel 5.2*.

Hvis der introduceres et tilskud til BECCS i *model 3*, hvor der gives nedslag på 100 pct. af kvoteprisen i CO<sub>2</sub>-afgiften for kvoteomfattede virksomheder, så kan afgiftssatsen reduceres fra 520 til 180 kr. pr. ton, dvs. med 340 kr. pr. ton, *jf. model 3A i tabel 5.2*. De samfundsøkonomiske omkostninger øges, og den gennemsnitlige skyggepris stiger fra 300 kr. pr. ton til 460 kr. pr. ton, *jf. række 6 i tabel 5.2*. Den marginale skyggepris reduceres svarende til afgiftsreduktionen med 340 kr. pr. ton (fra 1.270 til 930 kr. pr. ton).

Erhvervsbelastningen (svarende til den umiddelbare provenuvirkning) mere end halveres fra 4.800 mio. kr. til 2.250 mio. kr. ved at gå fra *model 3* til *model 3A* med tilskud til negative udledninger, *jf. række 2 i tabel 5.2*. Samtidig reduceres statens finansieringsbidrag fra afgiften, og der er desuden udgifter til tilskuddet. Samlet set medfører *model 3A* ligefrem et finansieringsbehov på 350 mio. kr., der kan sammenlignes med et positivt finansieringsbidrag på 1.425 mio. kr. ved *model 3*, *jf. række 4 i tabel 5.2*.

<sup>14</sup> I *appendiks 5D* vises til illustration en detaljeret branchefordeling for *model 1A*.

**Tabel 5.2. Sammenligning af modeller for CO<sub>2</sub>-afgift med og uden reduktion for kvotepris med negativ afgift/tilskud til negative udledninger**

	Model 1	Model 1A	Model 2	Model 2A	Model 3	Model 3A
	Ensartet sats		Nedslag på 50 pct. af kvotepris		Nedslag på 100 pct. af kvotepris	
	Uden negativ afgift	Med negativ afgift	Uden negativ afgift	Med negativ afgift	Uden negativ afgift	Med negativ afgift
<i>Kr. pr. ton CO<sub>2</sub></i>						
Afgiftssats udenfor kvotesektoren	700	650	970	770	1.270	930
Afgiftssats indenfor kvotesektoren	700	650	595	395	520	180
Maksimalt tilskud til BECCS	0	650	0	770	0	930
<i>Mio. ton CO<sub>2</sub></i>						
1. CO <sub>2</sub> -reduktion	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
1.A heraf indenfor kvotesektoren	3,9	3,8	3,7	3,1	3,5	1,8
1.B heraf udenfor kvotesektoren	0,6	0,5	0,8	0,6	1	0,8
1.C heraf negative udledninger	0	0,2	0	0,8	0	1,9
<i>Mio. kr., 2022-niveau</i>						
2. Umiddelbar provenuvirkning/erhvervsbelastning	4.725	4.350	4.650	3.150	4.800	2.250
2.A heraf indenfor kvotesektoren	3.775	3.500	3.175	2.075	2.775	1.400
2.B heraf udenfor kvotesektoren	950	850	1.475	1.075	2.050	875
3. Tilskud til BECCS <sup>1)</sup>	0	-75	0	-500	0	-1.350
4. Provenuvirkning efter tilbageløb, adfærd og tilskud	1.250	1.125	1.350	650	1.425	-350
<i>Mio. kr., 2022-priser (faktorpriser)</i>						
5. Samfundsøkonomiske omkostninger	1.475	1.450	1.550	1.575	1.675	2.250
5.A heraf forvridning af input, forbrugsadfærd mv.	1.200	1.200	1.250	1.350	1.375	2.075
5.B heraf forvridning af arbejdsudbud	275	275	300	225	300	175
<i>Kr. pr. ton CO<sub>2</sub>, 2022-priser (faktorpriser)</i>						
6. Gennemsnitlig skyggepris <sup>2)</sup>	270	260	280	300	300	460
7. Marginal skyggepris <sup>2)</sup>	700	650	970	770	1.270	930

Anm.: Afgiftssatser afrundet til nærmeste 10 kr. pr. ton, mens effekterne er beregnet på uafrodede afgiftssatser. Provenuvirkninger og samfundsøkonomiske omkostninger er afrundet til nærmeste 25 mio. kr. Effekter på CO<sub>2</sub>-udledningen er afrundet til 1 decimal. Totaler stemmer ikke nødvendigvis til summen af de enkelte brancher på grund af afrundinger. Der er taget udgangspunkt i en forventet kvotepris i 2030 på 750 kr. pr. ton, hvorved et nedslag i afgiften på henholdsvis 50 pct. og 100 pct. af kvoteprisen indebærer en reduktion af afgiften på henholdsvis 375 og 750 kr. pr. ton for de kvoteomfattede virksomheder.

1) Det er lagt til grund, at tilskud til BECCS tildeles via udbud, hvor tilskudssatsen præcis modsvarer støttebehovet.

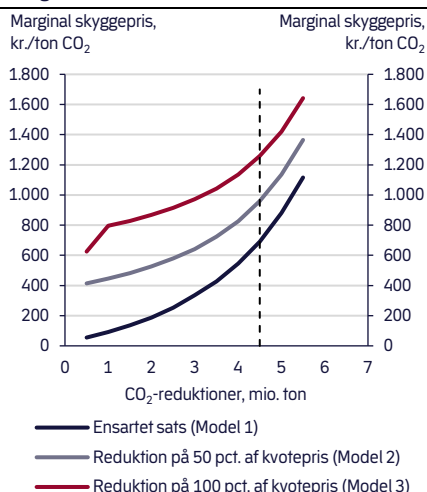
2) Skyggepriserne er opgjort på baggrund af den samfundsøkonomiske omkostning ekskl. forvridningen af arbejdsudbuddet. Den marginale skyggepris er opgjort som den højeste afgiftssats. De marginale meromkostninger ved yderligere CO<sub>2</sub>-reduktioner via afgiftsforhøjelser vil imidlertid ikke nødvendigvis svare til den højeste sats, da det forudsætter, at det er denne, som yderligere forhøjes.

Kilde: Egne beregninger.

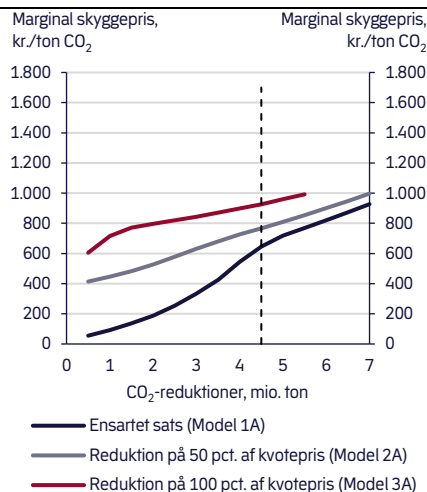
Introduktionen af tilskud/negativ afgift til BECCS betyder, at afgiftsniveauet kan reduceres sammenlignet med modellerne uden tilskud/negativ afgift. Det bidrager isoleret set til lavere samfundsøkonomiske omkostninger fra afgiften. Når de samfundsøkonomiske omkostninger som følge af ændret forbrugsadfærd alligevel stiger ved at gå fra *model 2* til *model 2A* og ved at gå fra *model 3* til *model 3A*, så hænger det sammen med, at BECCS-reduktionerne først og fremmest erstatter samfundsøkonomisk billigere reduktioner indenfor kvotesektoren.

En ensartet CO<sub>2</sub>-afgift kombineret med et tilskud/en negativ afgift til negative udledninger på samme niveau er den samfundsøkonomisk billigste måde at reducere CO<sub>2</sub>-udledningerne på. Dette gælder uanset hvor store reduktioner, der sigtes efter, jf. figur 5.2 og 5.3, som viser de marginale skyggepriser for *model 1-3* samt for *model 1A-3A* ved forskellige CO<sub>2</sub>-reduktionsniveauer.

**Figur 5.2. Marginal skyggepris for *model 1-3* ved forskellige CO<sub>2</sub>-reduktionsniveauer**



**Figur 5.3. Marginal skyggepris for *model 1A-3A* ved forskellige CO<sub>2</sub>-reduktionsniveauer**



Anm.: Eksisterende afgifter er ikke sat ned, såfremt de måtte være højere end satsen i øvrigt, som er tilstrækkelig for at opnå et givet reduktionsniveau. Med antagelsen om branchespecifikke efterspørgselskurver karakteriseret ved en konstant semielasticitet, kan CO<sub>2</sub>-udledningerne ikke reduceres til nul. Det betyder, at satserne skal være meget høje for at nå høje reduktionsniveauer. Der må imidlertid forventes at være såkaldte *bagstopperteknologier*, dvs. teknologier som fører til et fuldt skifte fra fossilt brændsel til denne teknologi eller fx teknologier som CCS, hvorved CO<sub>2</sub>-udledningerne reduceres til nul. Bagstopperteknologierne forventes først at blive rentable ved meget høje satser for CO<sub>2</sub>-afgiften, men det er meget usikkert ved hvilket afgiftsniveau. Hvornår bagstopperteknologien træder ind – dvs. ved hvilken afgiftshøjelse der påbegyndes et skifte til denne teknologi – vil alt andet lige variere mellem de forskellige brancher afhængig af, hvilken teknologi der er bagstopperteknologi mv. Idet der ikke er taget højde for bagstopperteknologier, kan den nødvendige sats for at sikre forholdsvis høje reduktionsniveauer være overvurderet. For så vidt angår *model 1-3* er der derfor også alene illustreret reduktionsniveauer op til 5,5 mio. ton, som for *model 3* indebærer en afgift på over 1.600 kr. pr. ton CO<sub>2</sub>. Den røde kurve i figur 5.3 stopper ved et reduktionsniveau på ca. 5,5 mio. ton, mens de to andre kurver stopper ved et reduktionsniveau på ca. 7 mio. ton. Ved disse reduktionsniveauer udgør afgifts-/tilskudsniveauet omkring 1.000 kr. pr. ton CO<sub>2</sub>. Idet der ikke er skønnet over potentialet for negative udledninger herudover, er det valgt at stoppe kurverne ved dette afgifts-/tilskudsniveau. Kilde: Egen illustration.

De marginale skyggepriser svarer her til den højeste afgiftssats for de brancher, som er omfattet af en forhøjelse, og dermed de dyreste gennemførte reduktioner ved et givet reduktionsniveau. Eksisterende afgifter er ikke sat ned. I alle seks modeller stiger den marginale skyggepris med reduktionsniveauet, idet et højere reduktionsniveau kræver en højere afgiftssats. Uanset det ønskede CO<sub>2</sub>-reduktionsniveau har *model 1* og *1A* – med en ensartet CO<sub>2</sub>-afgift – den laveste marginale skyggepris, jf. de mørkeblå kurver i figur 5.2 og 5.3. Differentieringen af CO<sub>2</sub>-afgiften i *model 2* og *2A* samt i *model 3* og *3A* indebærer en højere marginal afgiftssats udenfor kvotesektoren, som samlet set indebærer dyrere reduktioner, jf. de gråblå og røde kurver i figur 5.2 og 5.3.

Samtidig indebærer en ensartet afgift kombineret med et tilskud/negativ afgift de laveste marginale skyggepriser, uanset hvordan CO<sub>2</sub>-afgiften differentieres. Således er niveauet for kurverne gennemgående lavere ved en given afgiftsdifferentiering i *figur 5.3* end i *figur 5.2*.

### Sammenfattende om samfundsøkonomisk virkning af en CO<sub>2</sub>-afgift

Sammenfattende illustrerer ovenstående modeller, at en ensartet CO<sub>2</sub>-afgift kombineret med et tilskud/negativ afgift til negative udledninger på samme niveau er den samfundsøkonomisk billigste måde at reducere CO<sub>2</sub>-udledningerne og indfri 70 pct.-målsætningen på. En ensartet afgift og et tilskud/negativ afgift, dvs. en ensartet tilskyndelse til CO<sub>2</sub>-reduktioner på hele grundlaget omfattet af 70 pct.-målsætningen, giver med andre ord de billigst mulige (og dermed mest omkostningseffektive) reduktioner af drivhusgasudledningerne.

Differentiering af CO<sub>2</sub>-afgiften indebærer generelt, at det bliver samfundsøkonomisk dyrere at nå et givet reduktionsmål, fordi billige reduktioner erstattes af dyre reduktioner set i et samfundsøkonomisk perspektiv, *jf. boks 5.5*. Jo større afgiftsdifferentiering, der laves, og jo flere udledninger, der omfattes af lempede satser, jo større vil de samfundsøkonomiske omkostninger ved differentiering være, ved en given CO<sub>2</sub>-reduktion. Det gælder vel at mærke for indfrielsen af et hvilket som helst reduktionsmål.

For vejtransport og rumvarme er energi- og CO<sub>2</sub>-afgifterne allerede i dag langt højere end afgifterne for erhverv og ikke-vejgående transport. De vil i øvrigt fortsat være højere efter implementering af *Aftale om grøn skattereform for industri mv.* (juni 2022). Desuden er afgifterne for vejtransport og rumvarme højere end de 700 kr. pr. ton CO<sub>2</sub> for erhverv og ikke-vejgående transport, der i denne sammenhæng rent illustrativt er taget udgangspunkt i. Derfor vil der kunne opnås reduktioner på fx de ovenstående 4,5 mio. ton til endnu lavere samfundsøkonomiske omkostninger. Det kan fx ske ved at reducere rumvarmeafgifterne og hæve afgifterne på erhvervene og ikke-vejgående transport yderligere.

Et hypotetisk regneeksempel, der illustrerer, at en ensretning af de gældende afgifter på erhverv og rumvarme til en ensartet afgiftssats vil medføre en samfundsøkonomisk gevinst ved uændret fossilt energiforbrug, fremgår af *Skatteøkonomisk Redegørelse 2019* (kapitel 5, side 185-187).

Analysen i dette afsnit tager udgangspunkt i en differentiering af CO<sub>2</sub>-afgiften mellem virksomheder henholdsvis indenfor og udenfor kvotesektoren. En anden form for differentiering kan give andre resultater. Tilsvarende vil andre forudsætninger om efterspørgselskurverne give andre resultater. En ensartet CO<sub>2</sub>-afgift vil imidlertid generelt indebære de lavest mulige samfundsøkonomiske omkostninger, dvs. være den mest omkostningseffektive måde at nå en given CO<sub>2</sub>-reduktion på. Det hænger sammen med, at de samfundsøkonomiske omkostninger ved at reducere (eller øge) CO<sub>2</sub>-udledningen på marginalen – dvs. med én enhed – svarer til afgiftssatsen (og tilskuddet/den negative afgift).

Tages der fx udgangspunkt i en ensartet afgiftssats på 700 kr. pr. ton, og denne forhøjes med fx 1 kr. for en bestemt del af afgiftsgrundlaget, så bliver de samfundsøkonomiske omkostninger pr. ekstra reduceret ton CO<sub>2</sub> lidt over 700 kr. (mere præcist et sted mellem 700 og 701 kr. pr. ton CO<sub>2</sub>) for denne afgrænsede del af afgiftsgrundlaget. For den resterende del af afgiftsgrundlag

kan afgiften nu reduceres lidt, så den samlede CO<sub>2</sub>-udledning holdes uændret. Hvis afgiften nedsættes med fx 0,5 kr., indebærer det isoleret set en samfundsøkonomisk gevinst på mellem 699,5 og 700 kr. pr. ton CO<sub>2</sub>. De samfundsøkonomiske omkostninger forbundet med de ekstra CO<sub>2</sub>-reduktioner, der opnås via afgiftsforhøjelsen for en bestemt del af grundlaget, er således større, end den samfundsøkonomiske gevinst forbundet med de færre CO<sub>2</sub>-reduktioner, der opnås via afgiftsnedsættelsen for den resterende del af grundlaget. Dette gælder helt generelt.

## 5.4 Følsomhedsberegninger

Hvor store de samfundsøkonomiske omkostninger er ved at nå en given CO<sub>2</sub>-reduktion, og hvor meget dyrere det er rent samfundsøkonomisk at differentiere afgiftssatserne for et givet CO<sub>2</sub>-reduktionsniveau, afhænger af, hvordan de forskellige afgiftsgrundlag reagerer på indførelse af en (højere) CO<sub>2</sub>-afgift. De skønnede effekter på samfundsøkonomi, statens provenu og erhvervsbelastning, der fremgår ovenfor, er baseret på samme model-setup, som er anvendt i forbindelse med *Ekspertgruppen for en grøn skattereform*<sup>15</sup>. Hvis forudsætningerne viser sig at være anderledes, vil det give andre samfundsøkonomiske omkostninger ved givne CO<sub>2</sub>-reduktioner og andre meromkostninger forbundet med at differentiere afgiften.

I dette afsnit belyses konsekvenserne for de skønnede samfundsøkonomiske omkostninger ved at ændre forudsætningerne om:

- Efterspørgselskurvens funktionelle form.
- Størrelsen af CO<sub>2</sub>-efterspørgselsens prisfølsomhed (semielasticiteten).

Ved fastlæggelsen af forudsætningerne er der taget udgangspunkt i centrale (middelrette) forudsætninger. Det vil sige, at de faktiske effekter kan være såvel større som mindre end skønnet ved de centrale forudsætninger. Usikkerheden på de skønnede effekter betyder, at de *forventede* samfundsøkonomiske omkostninger ved at nå CO<sub>2</sub>-reduktioner på fx 4,5 mio. ton i 2030 reelt er større end de ovenfor skønnede omkostninger baseret på de anvendte centrale skøn for semielasticiteter mv. Dette er belyst nærmere nedenfor.

Der er også stor usikkerhed om de fremadrettede CO<sub>2</sub>-udledninger, dvs. grundlaget for CO<sub>2</sub>-afgiften. Denne usikkerhed behandles dog ikke her. Der er desuden set bort fra tilskud/negativ afgift til negative udledninger. Sidstnævnte indebærer, at der alene ses på CO<sub>2</sub>-afgiften for erhverv og ikke-vejgående transport. De gjorte forudsætninger om negative udledninger, *jf. afsnit 5.3*, har

<sup>15</sup> Til brug for *Grøn Skattereform: Første delrapport – Ekspertgruppen for en Grøn Skattereform* er der opstillet en analysemodel, hvor der for hver af de omfattede brancher er fastlagt en efterspørgselskurve efter CO<sub>2</sub>-udledninger. Der er taget udgangspunkt i samme analytiske tilgang, som blev anvendt i den tværministerielle *Afgifts- og tilskudsanalyse på energiområdet*, som blev færdiggjort i 2017. Der er siden offentliggørelsen af ekspertgruppens første delrapport foretaget opdateringer af modelapparatet, som først og fremmest skyldes opdatering af fremskrivningen af CO<sub>2</sub>-udledninger og konsolidering af modellen. De skønnede CO<sub>2</sub>-udledninger i dette kapitel er baseret på fremskrivningen af energiforbrug og CO<sub>2</sub>-udledninger med *Klimastatus og -fremskrivning 2022* (Energistyrelsen), mens delrapporten er baseret på *Klimastatus og -fremskrivning 2021* (Energistyrelsen) korrigeret for en forventet højere kvotepris end lagt til grund for fremskrivningen. Fastsættelsen af beregningsmetode, modelapparat og de bagvedliggende forudsætninger er beskrevet yderligere i dokumentationsnotatet *Dokumentation og følsomhedsberegninger af effekter for erhverv og rumvarme*, der kan findes på skm.dk.



imidlertid stor betydning for de resultater, der er angivet, og de pågældende forudsætninger er forbundet med betydelig usikkerhed.

Politisk er den meget betydelige usikkerhed om udviklingen fremadrettet og effekterne af en CO<sub>2</sub>-afgift i *Aftale om Grøn skattereform for industri mv.* (juni 2022) adresseret via planlagte genbesøg af aftalen. Det indgår således som en del af aftalen, at denne skal genbesøges i henholdsvis 2023, 2026 og 2028. I den forbindelse kan der blandt andet ske justeringer af det aftalte niveau for CO<sub>2</sub>-afgiften.

### **Følsomhed i forhold til efterspørgselskurvens funktionelle form**

Efterspørgselskurven for en given branche beskriver, hvordan branchens CO<sub>2</sub>-udledninger reduceres, når prisen på dens CO<sub>2</sub>-udledninger stiger – fx som følge af øgede afgifter. Reelt kendes den eksakte form på efterspørgselskurven for de enkelte brancher ikke. Desuden vil efterspørgselskurven formentlig ændre form over tid som følge af ændringer i teknologi, energipriser mv.

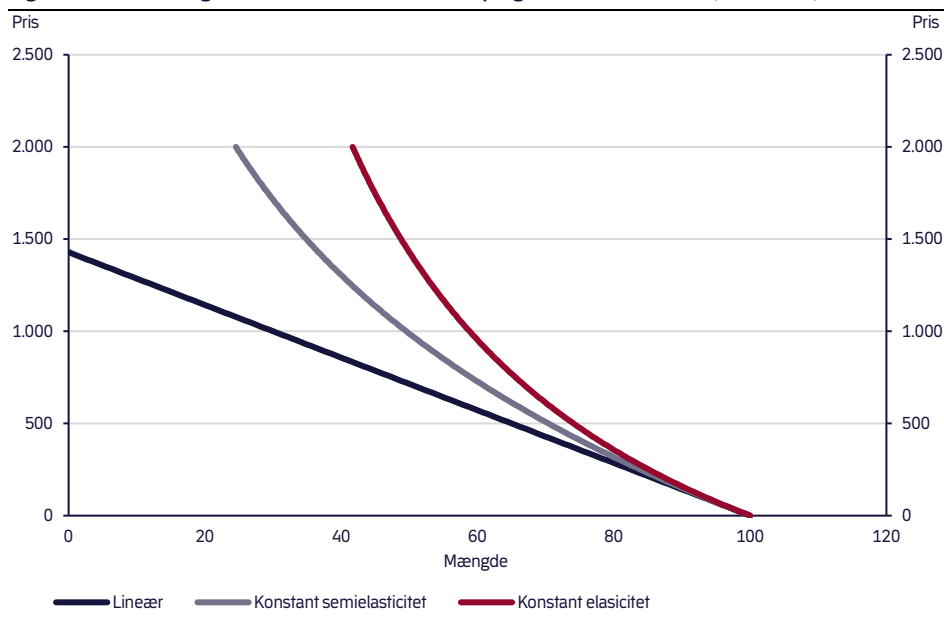
*Ekspertgruppen for en grøn skattereform* har lagt til grund, at efterspørgselskurverne har konstant semielasticitet, hvilket også er den grundlæggende antagelse i *afsnit 5.3*. En efterspørgselskurve med *konstant semielasticitet* er karakteriseret ved, at en given absolut ændring af prisen med én enhed (dvs. fx 1 øre eller 1 krone) medfører en fast relativ (dvs. procentvis) ændring af den efterspurgte mængde, *jf. boks 5.4 ovenfor*.

En efterspørgselskurve med konstant semielasticitet er illustreret i *figur 5.4*, der også viser to andre funktionelle former for efterspørgselskurver, som er karakteriseret ved henholdsvis:

- *Konstant elasticitet*. Det betyder, at en given relativ (procentvis) ændring af prisen medfører en fast relativ (procentvis) ændring af den efterspurgte mængde.
- *Lineær efterspørgselskurve*. Det betyder, at en given absolut ændring af prisen med én enhed (dvs. fx 1 øre eller 1 krone) medfører en fast absolut ændring af mængden (dvs. opgjort fx i kilo eller ton).

Det vurderes helt overordnet at være et realistisk udgangspunkt, at formen på efterspørgselskurven ligger et sted mellem kurven med konstant elasticitet og den lineære efterspørgselskurve. Det er en egenskab, som fx gør sig gældende for efterspørgselskurven med konstant semielasticitet, *jf. figur 5.4*.

Ved små afgiftsændringer har valget af den funktionelle form på efterspørgselskurven begrænset betydning for de beregnede effekter og dermed den nødvendige afgiftssats for at indfri et givet CO<sub>2</sub>-reduktionsmål. Ved større afgiftsændringer har den funktionelle form på efterspørgselskurven imidlertid væsentlig betydning for den skønnede effekt på CO<sub>2</sub>-udledningerne og opgørelsen af de samfundsøkonomiske konsekvenser.

Figur 5.4. Tre forskellige funktionelle former for efterspørgselskurven efter CO<sub>2</sub> (illustration)

Anm.: Figuren er en stiliseret figur baseret på hypotetiske tal, som udelukkende skal bidrage til at illustrere forskellen mellem de tre funktionelle former for efterspørgselskurven. I punktet (100,0) er priselasticiteten den samme for de tre kurver, hvor priselasticiteten opgøres som procentvis ændring af mængden over procentvis ændring af prisen.

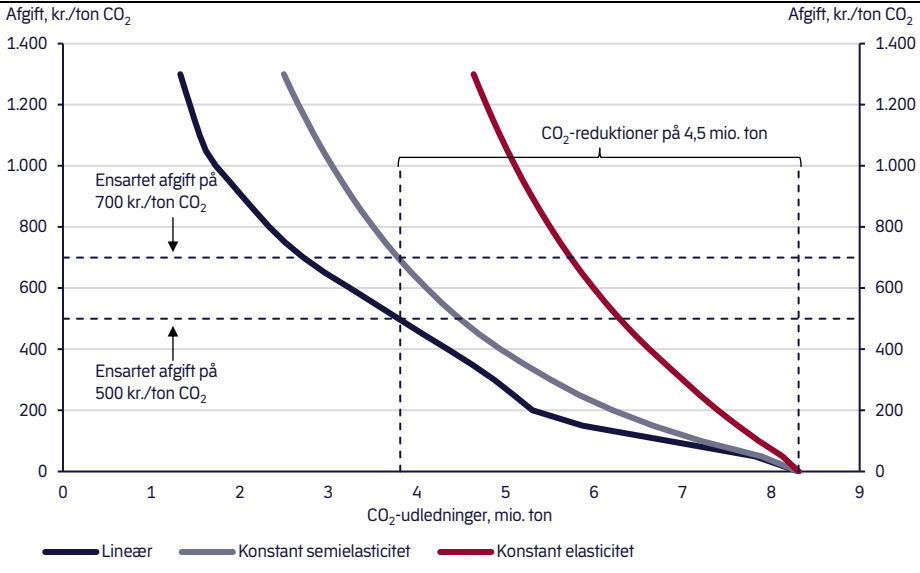
Kilde: Egen illustration.

Hvis der tages udgangspunkt i branchespecifikke efterspørgselskurver med *konstant elasticitet* – i stedet for efterspørgselskurver med konstant semielasticitet – så skal afgiftssatsen i *model 1* (med en ensartet CO<sub>2</sub>-afgift) være markant højere end det ovenstående centrale skøn på 700 kr. pr. ton, når der skal opnås CO<sub>2</sub>-reduktioner på 4,5 mio. ton, jf. figur 5.5. Ved konstant elasticitet skal afgiftssatsen således udgøre mere end 2.000 kr. pr. ton (hvilket dog ikke fremgår eksplicit af figur 5.5)<sup>16</sup>. Det afspejler, at ved en efterspørgselskurve med konstant elasticitet vil virksomhederne reagere mindre på prisændringer – vel at mærke i forhold til reduktion af deres drivhusgasudledninger – sammenlignet med en situation, hvor de branchespecifikke efterspørgselskurver er karakteriseret ved en konstant semielasticitet.

Hvis der i stedet tages udgangspunkt i *lineære* efterspørgselskurver på brancheniveau, skal CO<sub>2</sub>-afgiften være noget lavere (end ved konstant semielasticitet) svarende til 500 kr. pr. ton. Det skyldes, at virksomhederne vil reagere kraftigere – hvad CO<sub>2</sub>-udledninger angår – hvis de branchespecifikke efterspørgselskurver er lineære.

<sup>16</sup> Det skal dog bemærkes, at der ikke er taget højde for såkaldte "bagstopperteknologier", hvilket isoleret set kan betyde, at satsen er overvurderet, jf. anmærkning til figur 5.5.

Figur 5.5. Tre forskellige funktionelle former for efterspørgselskurven (model 1)



Anm.: Selvom efterspørgselskurverne for de enkelte brancher er lineære, så bliver den aggregerede efterspørgselskurve ikke lineær. Det afspejler, at niveauerne for branchernes CO<sub>2</sub>-udledninger i udgangspunktet er ret forskellige, og at hældningerne på branchernes individuelle lineære efterspørgselskurver er forskellige. Det medfører, at den samlede efterspørgselskurve bliver stykvis lineær. Det er lagt til grund, at punktprielasticiteten for de enkelte brancher ved de tre funktionelle former er ens ved en skønnet pris ekskl. afgift og kvotepris. Det indebærer, at priselasticiteterne for de enkelte brancher, der danner baggrund for den aggregerede efterspørgselskurve med konstant elasticitet, er beregnet på baggrund af de konstante semielasticiteter og en skønnet pris ekskl. afgift og kvotepris. Ved branchespecifikke efterspørgselskurver med konstant semielasticitet eller konstant elasticitet, kan CO<sub>2</sub>-udledningerne ikke reduceres til nul, idet disse former for efterspørgselskurver ikke skærer y-aksen. Det betyder, at afgiftssatserne skal være meget høje for at opnå høje reduktionsniveauer, hvilket især gør sig gældende ved konstant elasticitet. Der må imidlertid forventes at være såkaldte *bagstopperteknologier*, dvs. alternative teknologier som fører til et fuldt skifte fra fossilt brændsel til disse bagstopperteknologier eller fx teknologier som CCS, hvorved CO<sub>2</sub>-udledningerne reduceres til nul. Bagstopperteknologierne forventes først at blive rentable ved meget høje CO<sub>2</sub>-afgiftssatser, men det er meget usikkert ved hvilket afgiftsniveau. Hvornår bagstopperteknologierne tages i anvendelse – dvs. ved hvilken afgiftshøjelse der påbegyndes et skifte til disse teknologier – vil alt andet lige variere på tværs af de forskellige brancher og afhænge af, hvilken konkret teknologi der er bagstopperteknologi. Idet der helt overordnet ikke er taget højde for bagstopperteknologier, kan den nødvendige afgiftssats ved høje reduktionsniveauer være overvurderet, hvad angår efterspørgselskurverne med konstant semielasticitet og konstant elasticitet.

Kilde: Egen illustration.

### Følsomhed i forhold til størrelsen af CO<sub>2</sub>-efterspørgslens semielasticitet

Når de branchespecifikke efterspørgselskurver antages at være karakteriseret ved konstant semielasticitet, så afhænger kurvens form (hældning/krumning) af størrelsen af semielasticiteten. Dvs. hvor stor en procentdel udledningerne ændres med, hvis fx afgiften ændres med 1 kr. Størrelsen af semielasticiteten for de enkelte brancher er helt grundlæggende bestemt af, hvor kraftigt en branches efterspørgsel efter CO<sub>2</sub>-udledninger reagerer på en given prisændring – fx forårsaget af en afgiftsændring.

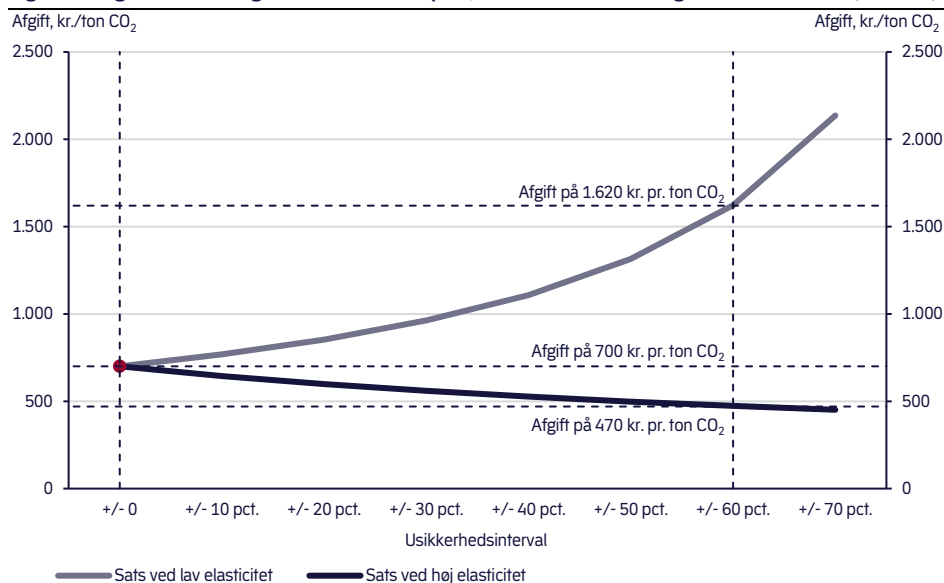
Ved fastlæggelsen af semielasticiteterne er der taget udgangspunkt i centrale (middelrette) skøn. Det indebærer, at de faktiske semielasticiteter kan være såvel større som mindre end skønnet ved de centrale forudsætninger – og med nogenlunde lige stor sandsynlighed. Af det dokumentationsnotat, der blev udarbejdet i tilknytning til ekspertgruppens første delrapport,

fremgår det, at de anvendte semielasticiteter måske kan være op til 60-70 pct. lavere eller højere end de elasticiteter, som er forudsat i udgangspunktet. Dette er vurderet på baggrund af den tilgængelige empiri på området. Et simpelt skøn for konsekvensen af usikkerhed ved en kvantitativ målsætning, som fx 70 pct.-målsætningen, kan derfor illustreres ved den *forventede samfundsøkonomiske omkostning*, der er opgjort som et gennemsnit af den samfundsøkonomiske omkostning ved henholdsvis højere og lavere semielasticiteter.

Hvis semielasticiteterne reelt er højere end forudsat, så skal afgiftssatserne være lavere for at opnå en bestemt reduktion af CO<sub>2</sub>-udledningerne – herunder indfrielse af 70 pct.-målsætningen. Det omvendte er tilfældet, hvis semielasticiteterne reelt er lavere end forudsat.

Med de i udgangspunktet forudsatte semielasticiteter vil en ensartet afgift på 700 kr. pr. ton ifølge *model 1* medføre en CO<sub>2</sub>-reduktion på 4,5 mio. ton, *jf. det fælles startpunkt for de to kurver, markeret med en rød prik i figur 5.6*. Hvis semielasticiteterne rent faktisk er højere end forudsat, vil en lavere afgiftssats være tilstrækkelig for at opnå en reduktion af CO<sub>2</sub>-udledningerne på 4,5 mio. ton, *jf. den mørkeblå kurve i figur 5.6*. Hvis semielasticiteterne omvendt er lavere end forudsat i udgangspunktet, vil der være behov for en højere afgiftssats, *jf. den gråblå kurve i figur 5.6*.

**Figur 5.6. Afgiftsniveau der giver CO<sub>2</sub>-reduktion på 4,5 mio. ton ved forskellige semielasticiteter (model 1)**



Anm.: Ved branchespecifikke efterspørgselskurver med konstant semielasticitet kan CO<sub>2</sub>-udledningerne ikke reduceres til nul, idet disse former for efterspørgselskurver ikke skærer y-aksen. Det betyder, at afgiftssatserne skal være meget høje for at opnå høje reduktionsniveauer. Der må imidlertid forventes at være såkaldte *bagstopperteknologier*, dvs. alternative teknologier som fører til et fuldt skifte fra fossilt brændsel til disse teknologier eller fx teknologier som CCS, hvorved CO<sub>2</sub>-udledningerne reduceres til nul. Bagstopperteknologierne forventes først at blive rentable ved meget høje CO<sub>2</sub>-afgiftssatser, men det er meget usikkert ved hvilket afgiftsniveau. Hvornår bagstopperteknologierne tages i anvendelse – dvs. ved hvilken afgiftsforhøjelse der påbegyndes et skifte til disse teknologier – vil alt andet lige variere på tværs af brancher og afhænge, hvilken konkret teknologi der er bagstopperteknologi mv. Idet der helt overordnet ikke er taget højde for bagstopperteknologier, kan den nødvendige afgiftssats ved høje reduktionsniveauer være overvurderet og dermed også de samfundsøkonomiske omkostninger knyttet hertil.

Kilde: Egen illustration.

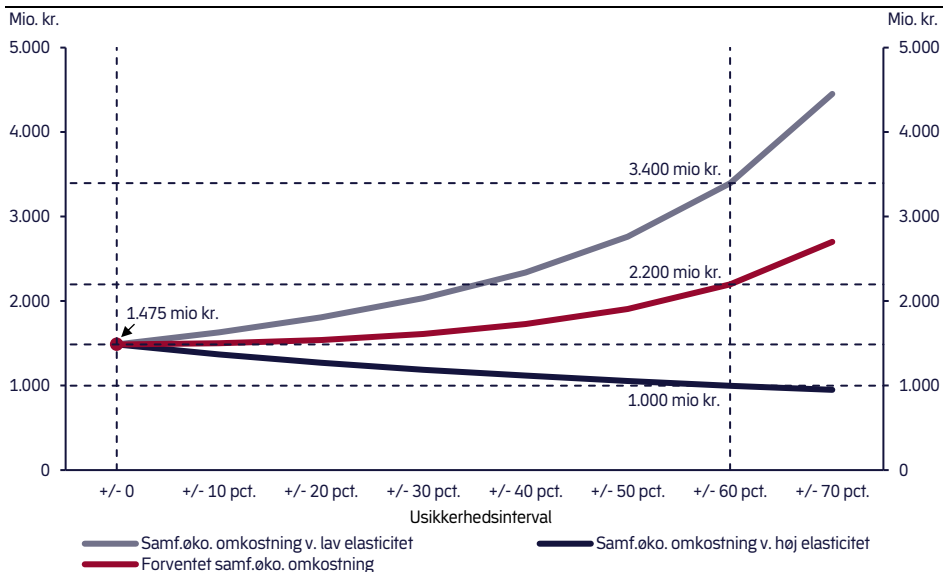
Hvis usikkerheden konkret udgør +/- 60 pct. af de i udgangspunktet forudsatte semielasticiteter, så er en afgiftssats på 470 kr. pr. ton tilstrækkelig, hvis semielasticiteterne er 60 pct. højere, mens der omvendt er behov for en afgiftssats på 1.620 kr. pr. ton, hvis semielasticiteterne er 60 pct. lavere, jf. figur 5.6.

De beregnede samfundsøkonomiske omkostninger afhænger ligeledes af CO<sub>2</sub>-efterspørgslens prisfølsomhed. Det er illustreret i figur 5.7, der for forskellige værdier af semielasticiteten viser de samfundsøkonomiske omkostninger forbundet med at opnå CO<sub>2</sub>-reduktioner på 4,5 mio. ton.

Med de i udgangspunktet gjorte forudsætninger udgør de skønnede samfundsøkonomiske omkostninger 1.475 mio. kr. ved en ensartet afgift på 700 kr. pr. ton, jf. det fælles startpunkt for de tre kurver, som er markeret med rød prik i figur 5.7. Hvis semielasticiteterne er højere end forudsat – hvorved det er tilstrækkeligt med en lavere afgiftssats – er de samfundsøkonomiske omkostninger generelt lavere end de nævnte 1.475 mio. kr., jf. den mørkeblå kurve i figur 5.7. Hvis semielasticiteterne omvendt er lavere end forudsat – hvorved der er behov for en højere afgiftssats – så er de samfundsøkonomiske omkostninger generelt højere end 1.475 mio. kr., jf. den gråblå kurve i figur 5.7.

Hvis usikkerheden konkret udgør +/- 60 pct. af den i udgangspunktet forudsatte semielasticitet, så skønnes de samfundsøkonomiske omkostninger at udgøre 1.000 mio. kr., hvis semielasticiteterne er 60 pct. højere, mens de samfundsøkonomiske omkostninger kan beregnes til 3.400 mio. kr., hvis semielasticiteterne er 60 pct. lavere, jf. figur 5.7.

**Figur 5.7. Samfundsøkonomiske omkostninger ved CO<sub>2</sub>-reduktioner på 4,5 mio. ton for forskellige semielasticiteter (model 1)**



Anm.: Se anmærkning til figur 5.6.

Kilde: Egen illustration.

Der kan ydermere opgøres *forventede* samfundsøkonomiske omkostninger for hvert usikkerhedsinterval, *jf. den røde kurve i figur 5.7*. De *forventede* omkostninger kan beregnes som gennemsnittet af de samfundsøkonomiske omkostninger ved henholdsvis højere semielasticiteter (og dermed lavere afgiftssatser) og lavere semielasticiteter (og dermed højere afgiftssatser), *dvs. gennemsnittet af den mørkeblå og gråblå kurve i figur 5.7*. Den *forventede* samfundsøkonomiske omkostning afspejler dermed en situation, hvor der er lige stor sandsynlighed for, at semielasticiteterne er fx enten 60 pct. højere eller 60 pct. lavere end forudsat i udgangspunktet.

Hvis usikkerheden om semielasticiteterne konkret er +/- 60 pct. frem for en situation uden usikkerhed, så stiger den *forventede* samfundsøkonomiske omkostning fra de nævnte 1.475 mio. kr. til 2.200 mio. kr. (givet ved gennemsnittet af de ovenstående 1.000 og 3.400 mio. kr.). I det konkrete tilfælde indebærer usikkerheden om semielasticiteterne således en forøgelse af den *forventede* samfundsøkonomiske omkostning med en faktor på ca. 1,5 (idet  $2.200/1.475 \approx 1,5$ ), hvis der skal opnås CO<sub>2</sub>-reduktioner på 4,5 mio. ton. Det gælder vel at mærke ved et niveau for usikkerheden omkring semielasticiteterne, som vurderes at være plausibelt.

De *forventede* samfundsøkonomiske omkostninger er stigende, *jf. den røde kurve i figur 5.7*. Der gælder med andre ord, at de *forventede* samfundsøkonomiske omkostninger stiger, når usikkerheden om semielasticiteterne stiger.

Det er en konsekvens af, at de samfundsøkonomiske omkostninger ved lavere semielasticiteter (*den gråblå kurve i figur 5.7*) stiger hurtigere, end de samfundsøkonomiske omkostninger falder ved højere semielasticiteter (*den mørkeblå kurve i figur 5.7*). Det afspejler, at afgiftssatserne – for at opnå en given CO<sub>2</sub>-reduktion – skal være mærkbart højere ved lavere semielasticiteter, end afgiftssatserne kan være lavere ved højere semielasticiteter, *jf. henholdsvis den gråblå og mørkeblå kurve i figur 5.6*.

Det kan vises, at hvis efterspørgslen efter CO<sub>2</sub>-udledninger snarere er karakteriseret ved at have konstant elasticitet frem for konstant semielasticitet, så vil de *forventede* samfundsøkonomiske omkostninger ved et givet niveau for usikkerheden omkring prisfølsomheden være endnu højere. Det omvendte gør sig gældende, hvis efterspørgslen efter CO<sub>2</sub>-udledninger snarere er karakteriseret ved at være lineær.

Det betyder, at de *forventede* samfundsøkonomiske omkostninger (ved et givet niveau for usikkerheden) potentielt kan være betydeligt større end de samfundsøkonomiske omkostninger opgjort ved det centrale (middelrette) skøn for efterspørgslens prisfølsomhed og den centrale antagelse om efterspørgslens funktionelle form (*dvs. antagelsen om konstant semielasticitet*). Det gør sig både gældende i forhold til at opnå en specifik CO<sub>2</sub>-reduktion på fx 4,5 mio. ton og den mere overordnede indfrielse af 70 pct.-målsætningen.

## Appendiks 5A. Afgifts- og kvotebetaling i 2030

Tabel 5A.1. Afgifts- og kvotebetaling i 2030 med nuværende regler og efter *Aftale om grøn skattereform for industri mv.* (juni 2022)

2022-priser	Hidtil gældende regler			Aftale om grøn skattereform for industri mv. (juni 2022)			Ændring i alt
	Energi- og CO <sub>2</sub> -afgift	CO <sub>2</sub> -kvote	I alt	Energi- og CO <sub>2</sub> -afgift	CO <sub>2</sub> -kvote	I alt	
<i>Kr. pr. ton CO<sub>2</sub></i>							
<b>Transport</b>							
Benzin	2.157*	0	2.157	2.157*	0	2.157	0
Diesel	1.385*	0	1.385	1.385*	0	1.385	0
Færger	0	0	0	750	0	750	750
Jernbanen	179	0	179	750	0	750	571
Indenrigsfly	0	750	750	375	750	1.125	375
<b>Erhverv</b>							
Alm. proces (ikke-kvote)	323*	0	323	750	0	750	427
Alm. proces (kvote)	144*	750	894	375	750	1.125	231
Landbrug mv. (ikke-kvote)	271*	0	271	750	0	750	479
Landbrug mv. (kvote)	91*	750	841	375	750	1.125	284
Fiskere	0	0	0	750	0	750	750
Nordsøen	0	750	750	375	750	1.125	375
Raffinaderier	0	750	750	375	750	1.125	375
Mineralogi mv. (energi)	65*	750	815	125	750	875	60
Mineralogi mv. (ikke-energi)	0	750	750	125	750	875	125
<b>El og varme</b>							
Elproduktion (ikke-kvote)	179	0	179	750	0	750	571
Elproduktion (kvote)	0	750	750	375	750	1.125	375
Rumvarme (ikke-kvote)	1.284*	0	1.284	1.284*	0	1.284	0
Rumvarme (kvote)	1.284*	750	2.034	1.284*	750	2.034	0

Anm.: Se anmærkning til figur 5.1. Afgiftssatser markeret med \*, angiver satser som indeholder energif afgift (og evt. også CO<sub>2</sub>-afgift), mens de øvrige satser alene indeholder CO<sub>2</sub>-afgift.

Kilde: Skatteministeriet.

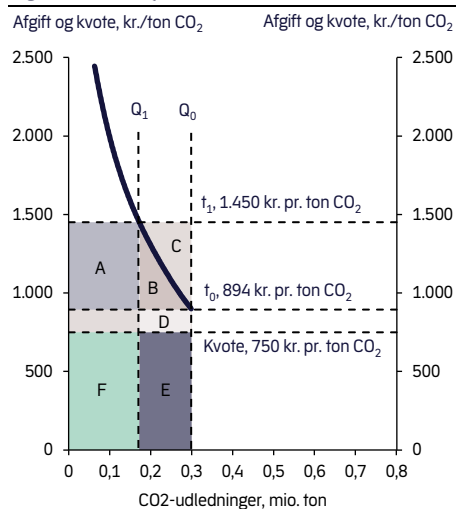
## Appendiks 5B. Samfundsøkonomiske omkostninger ved CO<sub>2</sub>-afgiften

De samfundsøkonomiske omkostninger ved at forhøje CO<sub>2</sub>-afgiften udgøres af summen af omkostninger og gevinster for staten og virksomhederne. Omkostningerne ved afgiften bæres umiddelbart af virksomhederne. I sidste ende er det imidlertid husholdningerne, der bærer afgiften i form af lavere lønninger (også kaldet nedvæltning) og højere priser (også kaldet overvæltning). I det perspektiv kan en del af afgiften belaste udenlandske husholdninger.

De samfundsøkonomiske omkostninger er i første omgang opgjort for hver enkelt branche, hvorefter disse aggregeres til samlede effekter henholdsvis indenfor kvotesektoren og udenfor kvotesektoren.

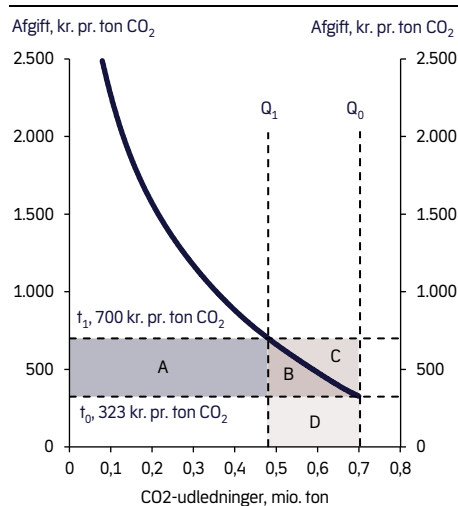
I det følgende er det illustreret, hvordan de samfundsøkonomiske omkostninger opgøres, når CO<sub>2</sub>-afgiften forhøjes for udledningerne fra branchen almindelig proces. Efterspørgselskurverne for almindelig proces henholdsvis udenfor og indenfor kvotesektoren er illustreret i figur 5B.1.

Figur 5B.1. Alm. proces indenfor kvotesektor



Kilde: Egen illustration.

Figur 5B.2. Alm. proces udenfor kvotesektor



Kilde: Egen illustration.

For almindelig proces indenfor kvotesektoren forventes ved eksisterende regler en samlet energi- og CO<sub>2</sub>-afgift på 144 kr. pr. ton samt en kvotepris på 750 kr. pr. ton i 2030 – dvs. i alt 894 kr. pr. ton ( $t_0$ ) – mens CO<sub>2</sub>-udledningerne skønnes at udgøre 0,3 mio. ton ( $Q_0$ ), jf. figur 5B.1. For almindelig proces udenfor kvotesektoren forventes på tilsvarende vis en samlet energi- og CO<sub>2</sub>-afgift på 323 kr. pr. ton ( $t_0$ ), mens CO<sub>2</sub>-udledningerne skønnes at udgøre 0,7 mio. ton ( $Q_0$ ), jf. figur 5B.2.



### Gevinster og omkostninger for staten

Når CO<sub>2</sub>-afgiften forhøjes til fx 700 kr. pr. ton, får staten et samlet *umiddelbart merprovenu* fra almindelig proces indenfor og udenfor kvotesektoren svarende til afgiftsforhøjelsen ganget med CO<sub>2</sub>-udledningerne, *jf. summen af arealerne A, B og C både i figur 5B.1 og 5B.2.*

Den højere afgift får imidlertid virksomhederne til at ændre adfærd, fordi det kan betale sig fx at energieffektivisere og dermed reducere energiforbruget eller fx udskifte naturgaskedler med varmepumper. Der må dog også forventes at ske en produktionsnedgang i de energiintensive erhverv/virksomheder, mens der forventes en produktionsfremgang i de mindre energiintensive erhverv/virksomheder. Den ændrede adfærd reducerer CO<sub>2</sub>-udledningerne til ( $Q_1$ ), dvs. til knap 0,2 mio. ton for almindelig proces indenfor kvotesektoren, *jf. figur 5B.1*, og til knap 0,5 mio. ton for almindelig proces udenfor kvotesektoren, *jf. figur 5B.2.*

Den ændrede adfærd medfører isoleret set et mindreprovenu for staten, som svarer til den nye afgiftssats ganget med reduktionen i CO<sub>2</sub>-udledningerne fra  $Q_0$  til  $Q_1$ , *jf. summen af arealerne B, C og D både i figur 5B.1 og 5B.2.*

Statens *merprovenu efter adfærd* udgøres dermed af afgiftsforhøjelsen ( $t_1 - t_0$ ) ganget med CO<sub>2</sub>-udledningerne efter adfærd ( $Q_1$ ), dvs. arealet A, fratrukket det afledte mindreprovenu fra den eksisterende afgift ( $t_0$ ) ganget med ændringen i CO<sub>2</sub>-udledningen ( $Q_0 - Q_1$ ), dvs. arealet D.

### Gevinster og omkostninger for virksomhederne

Virksomhederne, som pålægges afgiften, får umiddelbart en belastning svarende til statens umiddelbare merprovenu, *jf. summen af arealerne A, B og C både i figur 5B.1 og 5B.2.* Virksomhedernes ændrede adfærd medfører en omstillingsgevinst svarende til arealet C målt i forhold til den umiddelbare belastning. Virksomheder, som fx skifter fra naturgaskedler til varmepumper, vil således få en besparelse, som udgør mellem nul og merafgiftsbetalingen, for ellers ville virksomhederne ikke ændre adfærd. Efter ændret adfærd belastes virksomhederne således med det umiddelbare provenu fra forhøjelsen af afgiften fratrukket gevinsten ved at omstille, dvs. summen af *arealerne A og B både i figur 5B.1 og 5B.2.*

Arealet B afspejler virksomhedernes tilpasningsomkostninger, dvs. de omkostninger der er forbundet med fx skift fra naturgaskedler til varmepumper.

### Samlede gevinster og omkostninger for samfundet

For det danske samfund som helhed (dvs. summen af virkningerne for staten og virksomhederne) er der samlet set omkostninger forbundet med afgiftsforhøjelsen svarende til virksomhedernes tilpasningsomkostning, dvs. arealet B, og det afledte provenutab fra den eksisterende afgift, dvs. arealet D. For så vidt angår merprovenuet efter ændret adfærd, dvs. arealet A, er der udelukkende tale om en omfordeling fra virksomhederne til staten, hvorfor dette ikke indgår i den samlede samfundsøkonomiske effekt af en højere CO<sub>2</sub>-afgift.

Virksomhederne indenfor kvotesektoren har i udgangspunktet omkostninger til CO<sub>2</sub>-kvoter, *der svarer til summen af arealerne E og F i figur 5B.1.* Disse omkostninger udgør imidlertid ikke direkte en indtægt for den danske stat, da statens indtægter fra EU's salg af CO<sub>2</sub>-kvoter ikke er

bestemt af de danske virksomheders forbrug af kvoter. Ved en reduktion af CO<sub>2</sub>-udledningerne reduceres de danske virksomheders omkostninger til CO<sub>2</sub>-kvoter svarende til arealet E, hvilket isoleret set reducerer EU's indtægter fra kvotesalg. Det er imidlertid ikke den danske stats indtægter, der reduceres, hvorfor de pågældende mindreindtægter fra kvotesalg ikke påvirker de samfundsøkonomiske omkostninger ved afgiftsforhøjelsen – vel at mærke set i et dansk perspektiv.

I det lys udgøres de samfundsøkonomiske omkostninger for branchen almindelig proces dermed af *summen af arealerne B og D både i figur 5B.1 og 5B.2*. Dette er de samfundsøkonomiske omkostninger knyttet til ændret forbrugsadfærd.

Foruden de samfundsøkonomiske omkostninger knyttet til ændret forbrugsadfærd, har en forhøjelse af CO<sub>2</sub>-afgiften en effekt på arbejdsudbuddet, hvilket også medfører samfundsøkonomiske omkostninger. De pågældende samfundsøkonomiske omkostninger afspejler reducerede statslige indtægter fra indkomstskatter mv. som følge af lavere arbejdsudbud. Denne opgøres på baggrund af virksomhedernes afgiftsbelastning efter tilpasning, *jf. summen af arealerne A og B både i figur 5B.1 og 5B.2*.

De samlede samfundsøkonomiske omkostninger udgøres af summen af de samfundsøkonomiske omkostninger knyttet til ændret forbrugsadfærd og de samfundsøkonomiske omkostninger knyttet til forvridningen af arbejdsudbuddet.

## Appendiks 5C. Detaljerede effekter af model 1

Tabel 5C.1. Effekter i 2030 af model 1 – ensartet CO<sub>2</sub>-afgift på erhverv mv. på 700 kr. pr. ton

	Afgifts- sats for omlæg- ning	Afgifts- sats 2030	Grundlag	Umiddel- bar be- lastning	Provenu efter ad- færd	CO <sub>2</sub> - effekt	Samfunds- økonomisk omkostning (faktorpriser)
	Kr./ton CO <sub>2</sub>	Kr./ton CO <sub>2</sub>	Mio. ton CO <sub>2</sub>	Mio. kr.	Mio. kr.	Mio. ton CO <sub>2</sub>	Mio. kr.
Alm. proces (kvote)	144	700	0,3	150	75	-0,1	50
Alm. proces (ikke-kvote)	323	700	0,7	250	75	-0,2	100
Landbrug mv.	264	700	0,7	275	200	-0,1	50
Gartnerier (kvote)	91	700	0,1	25	25	0	0
Gartnerier (ikke-kvote)	271	700	0,1	25	0	0	0
Mineralogiske processer mv. (ce- ment)	[0-65] <sup>1</sup>	700	2,3	1.375	-50	-2,2	425
Mineralogiske processer mv. (ikke-cement)	[0-65] <sup>1</sup>	700	0,9	525	175	-0,5	150
Nordso	0	700	1,2	725	125	-0,3	100
Raffinaderier	0	700	0,9	575	175	-0,6	175
Fiskere	0	700	0,3	175	50	-0,1	50
Færger	0	700	0,4	225	150	-0,1	25
Jernbane	179	700	0	0	0	0	0
Fossile til elproduktion	0	700	0,5	300	200	-0,1	50
Indenrigsflyvninger	0	700	0,1	75	50	0	0
<b>I alt (inkl. arbejdsudbud)</b>			<b>8,3</b>	<b>4.725</b>	<b>1.250</b>	<b>-4,5</b>	<b>1.475</b>
- heraf indenfor kvotesektor			6,2	3.775	775	-3,9	
- heraf udenfor kvotesektor			2,1	950	500	-0,6	

Anm.: I tabellen er provenuvirkninger og samfundsøkonomiske omkostninger er afrundet til nærmeste 25 mio. kr. Effekter på CO<sub>2</sub>-udledningen er afrundet til 1 decimal. Afgiftssatser, samfundsøkonomiske omkostninger og gennemsnitlige samfundsøkonomiske omkostninger er opgjort i 2022-priser, mens provenuvirkninger er opgjort i 2022-niveau. Totaler stemmer ikke nødvendigvis til summen af de enkelte brancher på grund af afrundinger.

1) Intervallet afspejler henholdsvis afgiften på procesudledninger fra mineralogiske processer mv. og afgiften på brændselsrelaterede udledninger fra mineralogiske processer mv.

Kilde: Egne beregninger.

## Appendiks 5D. Detaljerede effekter af model 1A

Figur 5D.1. Effekter i 2030 af model 1A – ensartet CO<sub>2</sub>-afgift på erhverv mv. på 650 kr. pr. ton og negativ afgift på 650 kr. pr. ton til negative udledninger

	Afgiftssats for omlæg- ning	Afgiftssats 2030	Grundlag	Umiddel- bar be- lastning	Provenu efter ad- færd	CO <sub>2</sub> - effekt	Samfunds- økonomisk omkostning (faktorpriser)
	Kr./ton CO <sub>2</sub>	Kr./ton CO <sub>2</sub>	Mio. ton CO <sub>2</sub>	Mio. kr.	Mio. kr.	Mio. ton CO <sub>2</sub>	Mio. kr.
Alm. proces (kvote)	144	650	0,3	150	50	-0,1	50
Alm. proces (ikke-kvote)	323	650	0,7	200	75	-0,2	100
Landbrug mv.	264	650	0,7	250	175	-0,1	50
Gartnerier (kvote)	91	650	0,1	25	25	0	0
Gartnerier (ikke-kvote)	271	650	0,1	25	0	0	0
Mineralogiske processer mv. (cement)	[0-65] <sup>1</sup>	650	2,3	1.275	-50	-2,2	400
Mineralogiske processer mv. (ikke-cement)	[0-65] <sup>1</sup>	650	0,9	475	175	-0,5	150
Nordsø	0	650	1,2	675	125	-0,3	100
Raffinaderier	0	650	0,9	525	175	-0,6	150
Fiskere	0	650	0,3	175	50	-0,1	50
Færger	0	650	0,4	225	150	-0,1	25
Jernbane	179	650	0	0	0	0	0
Fossile til elproduktion	0	650	0,5	275	175	-0,1	50
Indenrigsflyvninger	0	650	0,1	75	50	0	0
<b>I alt (inkl. arbejdsudbud)</b>			<b>8,3</b>	<b>4.350</b>	<b>1.200</b>	<b>-4,4</b>	<b>1.375</b>
- heraf indenfor kvotesektor			6,2	3.500	750	-3,8	
- heraf udenfor kvotesektor			2,1	850	450	-0,5	
<b>Tilskud til BECCS</b>	<b>0</b>	<b>-650<sup>2)</sup></b>	<b>2,4</b>	<b>0</b>	<b>-75</b>	<b>-0,2</b>	<b>100</b>
<b>I alt, afgift og tilskud</b>				<b>4.350</b>	<b>1.125</b>	<b>-4,5</b>	<b>1.475</b>

Anm.: I tabellen er afgiftssatser af afrundet til nærmeste 10 kr. pr. ton, mens effekterne er beregnet på uafrundede afgiftssatser. Provenuvirkninger og samfundsøkonomiske omkostninger er afrundet til nærmeste 25 mio. kr. Effekter på CO<sub>2</sub>-udledningen er afrundet til 1 decimal. Afgiftssatser, samfundsøkonomiske omkostninger og gennemsnitlige samfundsøkonomiske omkostninger er opgjort i 2022-priser, mens provenuvirkninger er opgjort i 2022-niveau. Totaler stemmer ikke nødvendigvis til summen af de enkelte brancher på grund af afrunding.

1) Intervaller afspejler henholdsvis afgiften på procesudledninger fra mineralogiske processer mv. og afgiften på brændselsrelaterede udledninger fra mineralogiske processer mv.

2) Det er lagt til grund, at tilskud til BECCS tildeles via udbud, hvor tilskudssatsen præcis modsvarer støttebehovet, dvs. tilskuddet udgør 600-650 kr. pr. ton CO<sub>2</sub>.

Kilde: Egne beregninger.