

Metodevejledning til klima- og samfundsøkonomiske beregninger

Indholdsfortegnelse

Metodevejledning til klima- og samfundsøkonomiske beregninger	1
1 Indledning	2
2 Cost-effectiveness analyser.....	2
2.1 CO ₂ e-skyggeprisen	3
3 Oversigt over delementerne i analysen	5
4 Effektivurdering	6
4.1 De umiddelbare omkostninger/gevinster ved virkemidlet	7
4.2 Adfærdsændringer	8
4.3 Skalering af effekter og omkostninger.....	9
5 Udregning af samfundsøkonomiske nettoomkostninger	10
5.1 Husholdninger	10
5.2 Erhverv	12
5.3 Det offentlige	14
5.4 Værdi af sideeffekter	17
6 Beregning af drivhusgasreduktionen	19
6.1 Tilgang til beregningen	19
6.2 Aktivitetsdata	19
6.3 Emissionsfaktorer.....	20
6.4 Omregning til CO ₂ -ækvivalenter.....	24
7 Beregningsforudsætninger	25
7.1 Basisscenarie	25
7.2 Faste priser.....	25
7.3 Omregning til markedspriser (nettoafgiftsfaktoren).....	26
7.4 Diskonteringsrente	26
8 Afrapportering af resultater.....	27
8.1 Dokumentation	28

1 Indledning

Dette metodenotat beskriver, hvordan samfundsøkonomiske konsekvenser af et virkemiddel, som reducerer drivhusgasudledningen, kan beregnes. Notatet opstiller nogle retningslinjer for, hvilke omkostninger som bør vurderes og medtages.

Notatets **formål** er at understøtte, at beregninger af samfundsøkonomiske konsekvenser af virkemidler i et politisk udspil på klimaområdet følger samme overordnede principper (og dermed er sammenlignelige på tværs), samt at beregningerne følger gældende regneprincipper i ministerierne. Dermed skal notatet skabe en fælles forståelsesramme omkring, hvad en samfundsøkonomisk beregning på klimaområdet skal indeholde.

Udgangspunktet i metodenotatet er, at alle danske udledninger af drivhusgasser (opgjort efter FN's opgørelsesprincipper og i overensstemmelse med Klimalovens 70 pct.-målsætning) tæller lige meget, dvs. at der ikke skelnes mellem om drivhusgasreduktionerne foregår inden for eller uden for EU's kvotesektor, og at LULUCF-udledninger og -optag medregnes.

Metodebeskrivelsen i dette notat kan ses som et supplement til Finansministeriets *Vejledning i samfundsøkonomiske konsekvensvurderinger* (herefter kaldet SØV), som senest er opdateret i juni 2023.

2 Cost-effectiveness analyser

Analysens udgangspunkt er, at der på forhånd er sat en politisk målsætning omkring reduktioner i drivhusgasudledningen. Vurderingen af forskellige virkemidler skal derfor ske med udgangspunkt i en omkostningseffektivitets-/cost-effectiveness tilgang, således at det på den baggrund kan belyses, hvordan den fastsatte målsætning nås mest omkostningseffektivt.

Det teoretiske udgangspunkt for den samfundsøkonomiske tilgang er, at samfundets husholdninger og erhverv agerer i overensstemmelse med deres egne præferencer, givet de priser og den regulering, de står overfor. Et virkemiddel vil ændre de incitamentter (fx gennem prissignaler), som husholdningerne og/eller erhvervet står overfor, og vil derfor påvirke deres beslutninger fx omkring valg af transportmiddel, opvarmningsform eller produktionsapparat.

Et virkemiddel er (i dette notat) defineret som det (eller de) reguleringsmæssige tiltag, som ændrer de incitamentter husholdninger og/eller erhverv står overfor, og som reducerer udledningen af drivhusgasser. Dette kan fx være ændring i regulering eller afgifter, tilskud til specifikke teknologier, eller offentlige udgifter til fx informationskampagner.

Den samfundsøkonomiske nettoomkostning ved et virkemiddel er defineret som summen af omkostningerne fratrukket gevinsterne for alle medlemmer af det danske samfund, *jf. kapitel 3*.

2.1 CO₂e-skyggeprisen

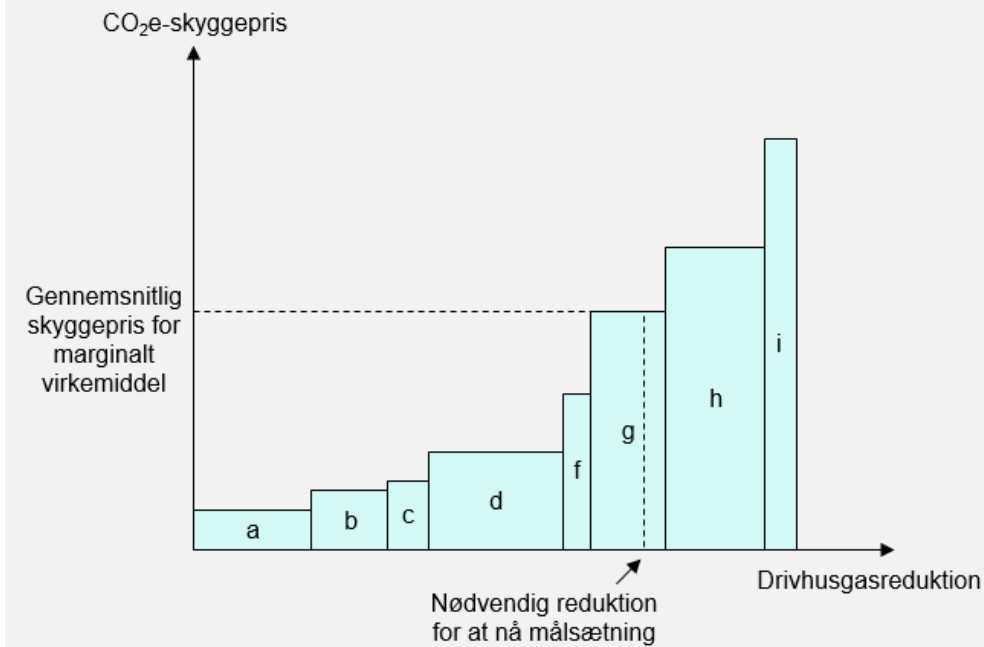
CO₂e-skyggeprisen er et centralt resultat i den samfundsøkonomiske vurdering af virkemidlet. Skyggeprisen angiver forholdet mellem virkemidlets samfundsøkonomiske nettoomkostning (eksklusiv gevinsten forbundet med selve CO₂e-reduktionen) og den CO₂e-reduktion, som virkemidlet skønnes at medføre. Skyggeprisen angiver dermed den gennemsnitlige omkostning, som samfundet betaler for at reducere CO₂e-udledningerne med et ton ved hjælp af det pågældende virkemiddel. Jo lavere skyggepris, jo mere omkostningseffektivt er virkemidlet. *Cost-effectiveness* analysen giver dermed mulighed for at rangliste virkemidlerne fra det mest omkostningseffektive til det mindst omkostningseffektive, ved at sammenligne virkemidlernes CO₂e-skyggepriser. Dermed fremgår det, hvilke virkemidler der vil opfylde en given målsætning om drivhusgasreduktion til den laveste samfundsøkonomiske omkostning. Der kan dog være omkostningseffektive virkemidler, som er gensidigt ekskluderende, og derfor ikke begge kan gennemføres.

Hvis et drivhusgasreducerende virkemiddel har en negativ skyggepris, er det udtryk for, at virkemidlet er samfundsøkonomisk rentabelt, selv i fravær af den forbundne CO₂e-reduktion.

Cost-effectiveness tilgangen er illustreret i Figur 2.1, som viser drivhusreduktioner og skyggepriser for en række virkemidler (a til i). Tilgangen tilsiger, at virkemiddel a til g vælges for at opnå målsætningen, idet disse minimerer de samfundsøkonomiske omkostninger herved. Virkemiddel g angiver i dette eksempel den marginale reduktionsomkostning ved opnåelsen af målsætningen, og summen af arealerne af kasserne a til g angiver den samlede samfundsøkonomiske omkostning.

Figur 2.1

Illustration af hvordan CO₂e-skyggepriser bruges i cost-effectiveness analysen



For at beregne CO₂e-skyggeprisen tages der udgangspunkt i en samfundsøkonomisk konsekvensvurdering af virkemidlet, som beskrevet i kapitel 5 i dette metode-notat (og i SØV). Virkemidlets nettoomkostninger kan evalueres ved fx at beregne nettonutidsværdien (NNV) af den samlede samfundsøkonomiske betalingsstrøm af omkostninger og gevinster. Tilgangen er beskrevet i boks 1. Det bemærkes, at skyggeprisen opgøres på beslutningstidspunktet, gældende for hele virkemidlets tidshorizont. Det er således ikke meningsfuldt at opgøre CO₂e-skyggeprisen på forskellige tidspunkter, som ligger efter beslutningstidspunktet.

Det bemærkes, at der generelt vil være stor usikkerhed i beregningen af både de samfundsøkonomiske konsekvenser og CO₂e-reduktionerne forbundet med et virkemiddel. Dette betyder, at beregningen af CO₂e-skyggeprisen også vil være usikker. Denne usikkerhed vil være større, når virkemidlet i mindre grad er målrettet CO₂e-reduktioner.

Boks 1

Beregning af CO₂e-skyggeprisen

Lad parameteren X_t angive summen af virkemidlets samfundsøkonomiske nettoomkostninger i år t (eksklusive de eksterne omkostninger forbundet med CO₂-udledninger), parameteren r angive diskonteringsraten (se kapitel

7.4), T angive virkemidlets tidshorisont og $t=0$ angive beslutningstidspunktet. Nettonutidsværdien (ekklusive de eksterne omkostninger forbundet med CO_2 -udledninger) udregnes da som:

$$\text{NNV} = \sum_{t=0}^T \frac{X_t}{(1+r)^t}$$

CO_2 -skyggeprisen er i den forbindelse den eksterne omkostning, som drivhusgasudledninger præcis skal værdisættes med for, at nettonutidsværdien af virkemidlet er 0. Dvs. at hvis ændringen i de eksterne omkostninger ved ændringen i drivhusgasudledningen værdisættes med virkemidlets CO_2 -skyggepris og fratrækkes nettoomkostningerne i ovenstående formel, så bliver nettonutidsværdien af virkemidlet 0. Et udtryk for CO_2 -skyggeprisen kan da udledes af ovenstående formel. Lad ΔCO_2e_t angive ændringen i udledningen af drivhusgasser og p^{CO_2e} angive CO_2 -skyggeprisen. (Ved en reduktion i CO_2 -udledningerne vil ΔCO_2e_t have negativt fortegn.) CO_2 -skyggeprisen findes da ved:

$$\begin{aligned} \text{NNV} = \sum_{t=0}^T \frac{1}{(1+r)^t} \cdot (X_t - \Delta\text{CO}_2e_t \cdot p^{\text{CO}_2e}) = 0 &\Leftrightarrow \\ p^{\text{CO}_2e} &= \frac{\sum_{t=0}^T \frac{X_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^T \frac{\Delta\text{CO}_2e_t}{(1+r)^t}} \end{aligned}$$

CO_2 -skyggeprisen er således udtrykt ved summen af de tilbagediskonterede årlige nettoomkostninger, delt med summen af de tilbagediskonterede årlige ændringer i CO_2 -udledningerne, som virkemidlet medfører. CO_2 -skyggeprisen opgøres dermed i kr. pr. ton CO_2e .

3 Oversigt over delelementerne i analysen

Selve analysen af de samfundsøkonomiske konsekvenser af virkemidlet er i dette metodenotat opdelt i tre dele.

Først skal der laves en egentlig effektvurdering af virkemidlet, dvs. hvad er det, virkemidlet får til at ske? Fx hvordan vil iblandingskrav i benzin påvirke markedsprisen på benzin, og hvordan vil forbrugerne reagere på dette?

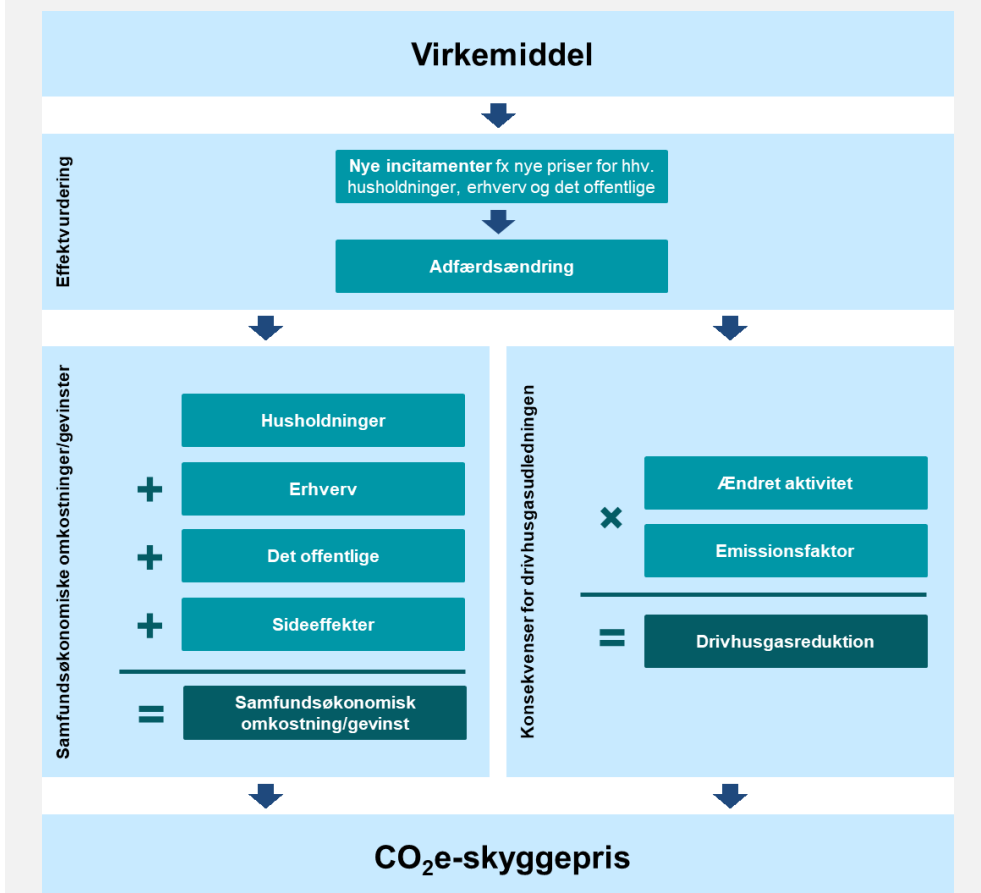
Dernæst skal de samfundsøkonomiske omkostninger og gevinster forbundet med denne adfærdsændring værdisættes. Den samfundsøkonomiske nettoomkostning ved et virkemiddel er summen af omkostningerne for alle i det danske samfund fratrukket gevinsterne. I dette metodenotat opdeles dette i konsekvenserne for husholdninger (kapitel 5.1), erhverv (kapitel 5.2), det offentlige (kapitel 5.3) og eventuelle sideeffekter (kapitel 5.4). Den sidstnævnte effekt mærkes af husholdninger og/eller erhverv, men er her udskilt af beregningstekniske grunde. Efter 2023-opdateringen af SØV opgøres ikke længere et generelt skatteforvridningstab forbundet med eventuel offentlig finansiering af virkemidlet.

Til sidst skal reduktionen i drivhusgasudledningen, som følge af adfærdsændringen beregnes. Dette gøres ved at gange ændringen i aktiviteten (adfærden) med emissionsfaktorer.

Figur 3.1 viser en oversigt over delelementerne.

Figur 3.1

Oversigt over delementerne i beregningen



4 Effektvurdering

For at kunne beregne de samfundsøkonomiske omkostninger og drivhusgasreduktionen, som følge af et virkemiddel, er det nødvendigt at starte med en effektvurdering af virkemidlet. Eller sagt på en anden måde: Hvordan påvirker virkemidlet husholdningernes og erhvervenes adfærd, set i forhold til situationen uden virkemidlet?

Det er hensigtsmæssigt at dele effektvurderingen op i to dele: 1) En opgørelse over den ekstra omkostning/gevinst, som virkemidlet medfører (fx medfører et tilskud til varmepumper en udgift for staten, en indtægt til modtageren af tilskuddet, og en udgift for modtageren af tilskuddet forbundet med erhvervelse af varmepumpen), og 2) En vurdering af den adfærdsændring, som omkostningen/gevinsten giver anledning til (fx hvor mange vil skifte fra gasfyr til varmepumpe som følge af et tilskud, og hvilken betydning dette har for CO₂e-udledningerne). Disse to dele uddybes i de følgende to underkapitler.

4.1 De umiddelbare omkostninger/gevinster ved virkemidlet

I mange tilfælde vil virkemidlet påvirke husholdningerne, erhvervslivet og/eller det offentlige gennem øgede (eller reducerede) omkostninger. Det er derfor hensigtsmæssigt at starte effektvurderingen med en opgørelse af de umiddelbare gevinster eller omkostninger for både **husholdninger**, **erhverv** og **det offentlige**.

Denne opgørelse kan have meget forskellig karakter afhængig af virkemidlet. Er virkemidlet et tilskud til eller et krav om anvendelse af en specifik teknologi, vil det være relevant at opgøre alle omkostninger og gevinster ved teknologien. Hvis virkemidlet fx øger konkrete investeringer i energieffektivitet i husholdninger, så skal både omkostningerne forbundet med disse investeringer og besparelserne forbundet med det lavere energiforbrug kvantificeres. Omkostninger skal her forstås bredt. Typisk vil det ikke kun omfatte de pengemæssige erhvervsomkostninger, men også fx transaktionsomkostninger (fx tidsforbrug ifm. informationsøgning, ansøgning om puljemidler) og/eller geneomkostninger forbundet med anskaffelsen. Opgørelsen af disse omkostninger kan fx baseres på evalueringer af tidligere sammenlignelige tiltag. Ofte vil det dog være vanskeligt at angive en præcis vurdering af omkostningerne, hvorfor det kan være oplagt at gennemføre følsomhedsanalyser af størrelsen af de estimerede effekter.

Se *Erhvervs- og Vækstministeriet (2015) Vejledning om erhvervsøkonomiske konsekvensvurderinger*¹ for omkostninger for erhvervet.

4.1.1 Investeringer og driftsomkostninger

For tilskud eller krav om specifikke teknologier skal de ekstra privatøkonomiske omkostninger forbundet med anvendelse af teknologien opgøres. Kapitalinvesteringer skal *ikke* laves til en annuitet over levetiden, men lægges ind i de år, hvor investeringen finder sted. Scrapværdi efter endt levetid medregnes, hvis relevant. Se evt. SØV s. 51.

Såfremt investeringen giver anledning til ændrede driftsomkostninger år for år, skal disse ændringer også beregnes. Disse udregnes for alle relevante dele fx brændsel, afgifter, tariffer, tilskud og andet.

Det er vigtigt, at der tydeligt refereres til alle kilder for de tekniske omkostninger, således at beregningen kan følges og genskabes af andre. Følgende liste henviser til nogle relevante kilder, der kan tages udgangspunkt i:

- **Energi:** Energistyrelsens teknologikatalog:
<https://ens.dk/service/fremskrivninger-analyser-modeller/teknologikataloger>
- **Transport:** Transportøkonomiske enhedspriser:
<https://www.cta.man.dtu.dk/Modelbibliotek/TERESA/Transportoekonomiske-Enhedspriser>.

¹ <https://em.dk/media/10118/vejledning-om-erhvervsøkonomiske-konsekvensvurderinger.pdf>

- **Landbrug:** AGMEMOD-modelresultater lavet af IFRO.
- **Afgifter:** Skatteministeriets hjemmeside.

4.1.2 *Administrationsomkostninger*

Et virkemiddel kan give anledning til administrationsomkostninger, som bør medregnes. Fx kan en tilskudsordning give administrationsomkostninger for staten ifm. etablering af ordninger og sagsbehandling (tilsagn, udbetaling, kontrol, sanktion). Der kan også være administrative omkostninger for virksomheder og husholdninger, hvis de fx skal afsætte tid til øget afrapportering, godkendelsesprocedurer eller lignende. Sådanne omkostninger skal medregnes i den samfundsøkonomiske vurdering.

4.1.3 *Skjulte omkostninger*

I nogle tilfælde vil det vise sig, at der er forskel mellem de adfærdsændringer, som forventes på baggrund af en opgørelse af de privatøkonomiske omkostninger forbundet med et givent virkemiddel, og de adfærdsændringer som faktisk finder sted. Det kan fx tænkes, at det er skønnet, at et tilskud af en given størrelse vil give anledning til at 10.000 husholdninger vil søge tilskuddet og ændre deres energiadfærd, mens det siden viser sig, at blot 5.000 husstande vælger at søge tilskuddet i praksis. Dette kan være udtryk for, at der er usikkerhed om fx husholdningernes egenvurderede omkostningsskøn, hvorved den beregnede effekt kan være undervurderet. Fx kan ændringen i husholdningernes energiadfærd være forbundet med omkostninger, der ikke er taget højde for i den oprindelige beregning, fx i form af gene- eller transaktionsomkostninger. Det kan derfor være hensigtsmæssigt at evaluere beregningerne, med henblik på at vurdere om der er skjulte omkostninger ifm. tiltaget, der kan gøre effektskøn for eventuelle lignende tiltag i fremtiden mere retvisende.

4.2 **Adfærdsændringer**

I mange tilfælde må det forventes, at den umiddelbare omkostning/gevinst forbundet med et virkemiddel, vil give udslag i en adfærdsændring. (Hvis det vurderes, at virkemidlet ikke giver anledning til en adfærdsændring, må virkemidlet omformuleres, såfremt reduktion af drivhusgasudledninger er formålet.) Ved en CO₂-afgift på gas til rumopvarmning kan det fx forventes, at nogle skifter opvarmningsform fra gasfyr til elvarmepumpe, mens andre i stedet sænker forbruget af varme, men beholder gasfyret.

Ved indførelsen af krav kan adfærdsvurderingen i praksis være mere kompleks end angivet ved den umiddelbare ændring. Fx kan et krav om iblanding af biobrændstof i benzin og diesel give afledte adfærdsændringer som følge af potentielle afledte prisstigninger for forbrugeren, fx øget grænsehandel og ændringer i forbrugernes kørte antal kilometer eller valg af bil.

Vurderingen af adfærdsændringen skal baseres på en mikroøkonomisk analyse-ramme, hvor produktion, forbrug og prissætning følger af en neoklassisk model for udbud og efterspørgsel.

Generelt bør den metode vælges, som repræsenterer det bedste faglige skøn. Det betyder, at metodevalget skal begrundes og dokumenteres. Dette skal gøres ved i videst muligt omfang at understøtte vurderingen med henvisning til tidligere erfaringer, relevante studier mv., idet der redegøres for kilder, usikkerheder og antagelser.

Det er væsentligt, at usikkerheder vedr. effekterne er beskrevet. Det vil som udgangspunkt bl.a. være relevant at lave følsomhedsanalyser for at illustrere, hvordan forudsætningerne om adfærdsændringen påvirker de samlede samfundsøkonomiske omkostninger. Derved kan det centrale skøn for adfærdsændringen suppleres med et spænd. Det er især relevant, hvis det vurderes, at de centrale skøn er særligt usikre. Desuden bør usikkerheder beskrives kvalitativt.

4.3 Skalering af effekter og omkostninger

Beskrivelsen af et virkemiddel bør indeholde overvejelser om, i hvilket omfang virkemidlet er skalerbart, og hvordan skalering af virkemidlet vil påvirke CO₂e-skyggeprisen.

I mange tilfælde vil den gennemsnitlige CO₂e-skyggepris forbundet med et virkemiddel øges, hvis det beslutes at skalere virkemidlet, for at opnå flere CO₂e-reduktioner. Antag fx at en konkurrenceudsat tilskudspulje kan opnå CO₂e-reduktioner på 100.000 ton årligt, ved en gennemsnitlig skyggepris på 750 kr. pr. ton. Da puljen er konkurrenceudsat, så vil det være de virksomheder, der kan opnå reduktionerne billigst, som vinder puljen. Hvis det i stedet ønskes at opnå CO₂e-reduktioner på 200.000 ton årligt, så vil de næste reduktioner derfor formentlig have en gennemsnitlig skyggepris på mere end 750 kr. pr. ton. Derved stiger den gennemsnitlige skyggepris forbundet med virkemidlet.

Omvendt kan det også tænkes, at nogle virkemidler vil være forbundet med netværkseffekter eller stordriftsfordele. I sådanne tilfælde kan CO₂e-skyggeprisen forbundet med et virkemiddel potentielt være faldende, når virkemidlet skaleres op.

I beskrivelsen af virkemidlet bør konsekvenserne af en eller flere relevante skaleringer opgøres og evt. suppleres med en generel beskrivelse af konsekvenserne ved andre skaleringer. Hvad der udgør en relevant skalering er op til individuel faglig vurdering. Skaleringspotentialet bør angives, selv hvis skalering af virkemidlet vil være forbundet med meget høje samfundsøkonomiske omkostninger. Der kan dog være fysiske barrierer, som begrænser skalering af et virkemiddel. Fx vil det ikke være muligt at opnå yderligere CO₂e-reduktioner ved skift væk fra oliefyr, efter det sidste oliefyr er udskiftet.

5 Udregning af samfundsøkonomiske nettoomkostninger

Resultaterne fra effektivurderingen bruges til at opstille regnestykket for de samfundsøkonomiske omkostninger forbundet med virkemidlet. Dette gøres ved at opføre:

- omkostningerne for husholdningerne
- omkostningerne for erhvervene
- omkostningerne for det offentlige (herunder tage højde for tilbageløb)
- værdien af eventuelle sideeffekter (ændringer i eksternalitetsomkostninger)

Summen af disse delelementer er den samfundsøkonomiske nettoomkostning (eller nettogevinst). Et virkemiddel kan således gennem forskellige effekter medføre både tab og gevinster for samfundet, mens den samlede velfærdseffekt opgøres i form af nettoomkostningen (eller nettogevinsten).

Når der i det følgende beskrives et tab eller en gevinst, menes der de separat opgjorte tab eller gevinster, medmindre det specifikt beskrives, at der er tale om nettoomkostningen (eller nettogevinsten).

5.1 Husholdninger

I opgørelsen af de økonomiske omkostninger for husholdninger indgår både en vurdering af den umiddelbare omkostningspåvirkning og en vurdering af, hvordan husholdningerne ændrer deres adfærd.

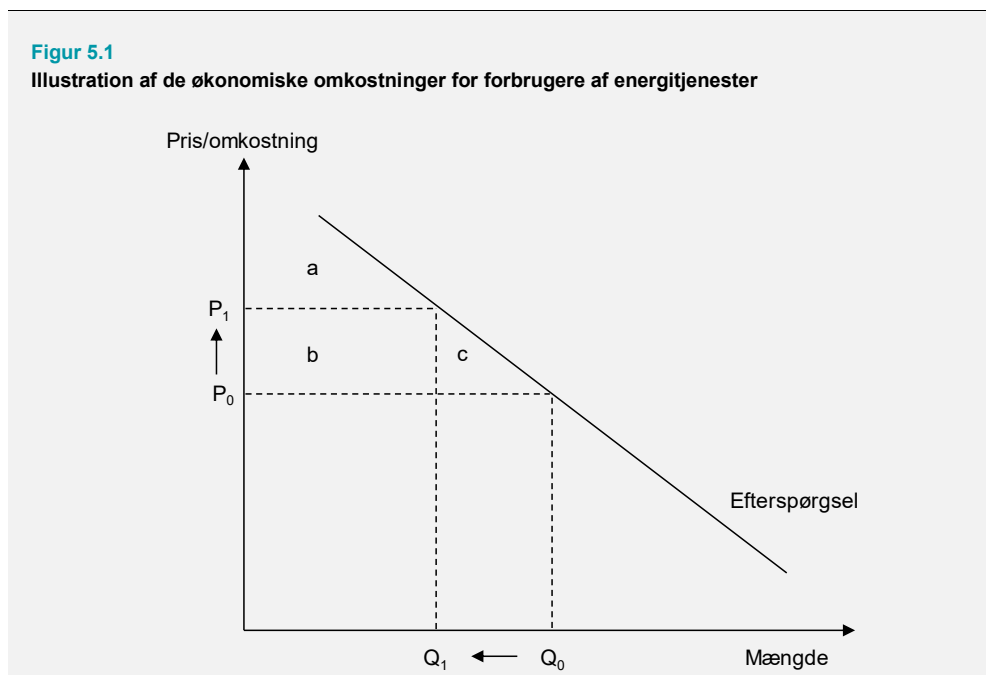
Ved forbrug af et gode tages der udgangspunkt i en antagelse om, at forbrugeren vil opnå en nytte, der som minimum er lig den observerede markedspris for godet. Forbrugers nytte forbundet med forbrug af godet kan overstige markedsprisen, hvis forbrugers betalingsvillighed, som er den pris, som forbrugeren maksimalt vil betale for godet, overstiger markedsprisen. Når der er forskel mellem betalingsvilligheden og markedsprisen, giver det anledning til et **forbrugeroverskud**. Forbrugeroverskuddet er udtryk for en velfærdsgevinst, da det afspejler, at den nytte forbrugeren opnår ved forbrug af godet er større end omkostningerne knyttet hertil. I en simpel model for udbud og efterspørgsel, som illustreret i Figur 5.1, kan forbrugeroverskuddet beregnes som arealet mellem efterspørgselskurven, prislinjen og den lodrette akse.

Virkemidler, som forskyder den gældende markedslige vægt, vil være forbundet med ændringer i forbrugeroverskuddet. Hvis forbrugeroverskuddet mindskes, så er det isoleret set udtryk for et samfundsøkonomisk tab. Hvis et virkemiddel fx reducerer forbrugeroverskuddet med 100 mio. kr., så er fortolkningen, at forbrugernes tab svarer til det tab, de ville opleve, hvis virkemidlet ikke blev anvendt, men deres indkomst til gengæld blev reduceret med 100 mio. kr.

Drivhusgasreducerende virkemidler målrettet husholdninger og erhverv vil oftest omhandle de energitjenester, som de forbruger, da størstedelen af drivhusgasud-

ledningerne kommer herfra. Energitjenester kan fx være mobilitet, belysning, opvarmning af bygninger, opladning af mobiltelefoner, brug af fjernsyn og andre elektriske apparater. Det er således forbruget af energitjenester, som giver forbrugeren nytteværdi og ikke forbruget af brændsler i sig selv.²

Figur 5.1 viser et eksempel, hvor et virkemiddel hæver prisen på en energitjeneste fra P_0 til P_1 . Det medfører, at forbruget ændres fra Q_0 til Q_1 . Før virkemidlet er forbrugeroverskuddet lig med arealet $a+b+c$. Efter virkemidlet er forbrugeroverskuddet arealet a . Forbrugeroverskuddet er således mindsket med arealet $b+c$.



I dette eksempel kan det tabte forbrugeroverskud således beregnes ved at skønne størrelserne for arealet b og c . Arealet b repræsenterer, at de energitjenester, som fortsat købes, har en højere pris, hvilket giver et lavere forbrugeroverskud. Arealet c repræsenterer det tabte forbrugeroverskud forbundet med de energitjenester, som ikke længere bliver købt, fordi prisen nu overstiger betalingsvilligheden. Arealet b kan skønnes ved den beregnede prisstigning som følge af virkemidlet, ganget med det nye forbrug. I eksemplet i Figur 5.1 vil arealet c kunne beregnes som arealet af en trekant $c = \frac{1}{2} * (Q_1 - Q_0) * (P_1 - P_0)$.

² Jf. Sekretariatet for afgifts- og tilskudsanalysen på energiområdet (2018) *Delanalyse 1: Udvikling i afgifts- og tilskudsgrundlag*, side 68.

I mere avancerede modelberegninger, fx ved brug af CGE-modeller, vil forbrugeroverskuddet typisk blive beregnet ud fra en nærmere specificeret nyttefunktion. Dette giver mulighed for at beregne mere teoretisk præcise mål for ændringerne i nytteværdien. Dette gøres typisk ved målene ækvivalerende variation (EV) eller kompenserende variation (CV).³

5.2 Erhverv

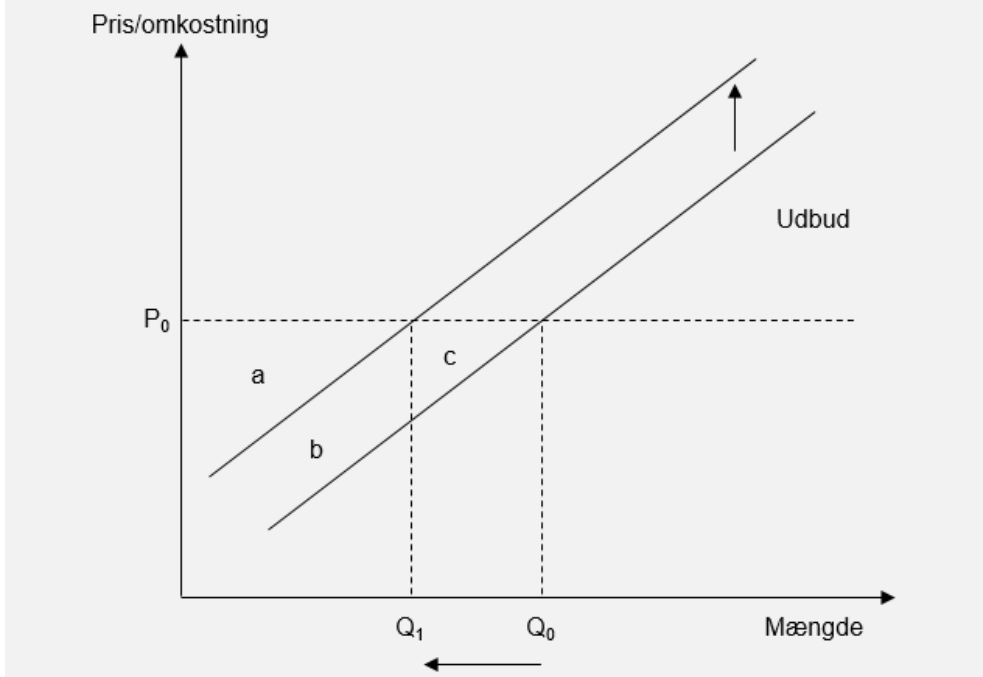
Når en virksomhed kan sælge et produkt for mere, end det koster at producere produktet, så opstår et såkaldt producentoverskud. Producentoverskuddet kan udbetales til aktionærerne, og skaber dermed velfærd i samfundet.

Et virkemiddel, der forskyder markedsligevægten, vil påvirke producentoverskuddet og velstanden i samfundet. Figur 5 viser et eksempel, hvor ændret regulering fører til højere produktionsomkostninger for en virksomhed, som i dette tilfælde antages at være pristager. (Antagelser om erhvervenes markedsforhold vil altid skulle begrundes og dokumenteres, som en del af analysen.) Dette illustreres ved, at udbudskurven forskydes opad.

³ Den ækvivalerende variation er den ændring i indkomst (ved gældende priser), som netop medfører samme velfærdsvirkning som gennemførelse af virkemidlet. Den kompenserende variation er den ændring i indkomst, som netop medfører at velfærden ikke ændres, hvis virkemidlet gennemføres. CV afspejler dermed de nye priser, som virkemidlet medfører, og kan betragtes som det maksimale beløb, som befolkningen vil betale for at virkemidlet gennemføres.

Figur 2

Et fald i producentoverskuddet ved højere omkostninger



Reguleringen kunne fx være krav om rensning af skorstensrøg, hvilket vil være forbundet med en omkostning for virksomheden, uden at indbringe en indtægt.

Arealet under udbudskurven illustrerer virksomhedens variable omkostninger, mens arealet over kurven, men under prisen, illustrerer producentoverskuddet. Producentoverskuddet udgøres således initialt af $a+b+c$.

Da det her antages, at virksomheden er pristager, kan de øgede omkostninger forbundet med den ændrede regulering, ikke overvælttes i priserne. Derved bliver dele af den hidtidige produktion urentabel, og virksomheden sænker produktionen fra Q_0 til Q_1 .

Efter ændringen er producentoverskuddet arealet a . Producentoverskuddet er dermed reduceret med $b+c$. Heraf repræsenterer arealet c tabet forbundet med de dele af produktionen, som ikke længere er rentabel. Arealet b repræsenterer tabet forbundet med, at de enheder, der fortsat produceres, bliver produceret ved en højere omkostning og dermed er mindre indbringende for virksomheden.

Som for husholdningerne er størstedelen af udledningerne i de fleste erhverv energirelaterede, og drivhusgasreducerende virkemidler vil derfor som oftest være rela-

teret til erhvervenes brug af energitjenester. For landbruget er der foruden de energirelaterede udledninger en stor mængde udledninger relateret til biologiske processer fra dyr og jorder. Frem mod 2030 vil disse udledninger udgøre en stigende andel af de samlede udledninger.

5.2.1 Særligt om landbruget

Virkninger af et tiltag på landbrugerens nytteværdi kan opgøres som virkningen på jordrenten. Virkemidler, der medfører øgede omkostninger for landbruget, kan medføre, at jordrenten falder. Jordrenten repræsenterer nettoafkastet til produktionsfaktoren landbrugsjord. Den opgøres som forskellen mellem landbrugsprodukternes salgsværdi og landbrugerens samlede omkostninger. Principielt svarer jordrenten til den forpagtningsafgift, der kan betales for en given jord. Det bemærkes, at et fald i jordrenten vil påvirke provenuet fra tilknyttede skatter og afgifter. Virkemidler, der primært påvirker afkastet af den animalske produktion som fx krav til staldindretning eller til nyt staldbyggeri, påvirker ikke nødvendigvis jordrenten.

5.3 Det offentlige

Et virkemiddel kan give anledning til ændringer i det offentlige indtægter og/eller udgifter. Denne ændring i de offentlige udgifter og indtægter vil give udslag i et nettofinansieringsbehov, som skal dækkes.

Der kan både være tale om konkrete offentlige udgifter, som følge af tilskud, investeringer eller administrationsomkostninger (fx offentlige udgifter forbundet med kontrol af krav eller håndtering af støttepuljer), men der kan også være tale om ændrede skatte- og afgiftsindtægter, som følge af ændret adfærd i husholdninger og erhverv (og ændrede afgiftssatser, hvis virkemidlet er en afgiftsændring).

Omkostningen for det offentlige opgøres netto, dvs. at der tages højde for både ændringer i udgifter og indtægter. Hvis der i beregningen af den umiddelbare omkostningspåvirkning er identificeret ændrede afgifts- og skattebetalinger fra husholdninger og erhverv, skal disse således indgå i det offentlige omkostninger.

Hvis et virkemiddel inkluderer tilskud fra EU, gælder der særlige metoder for, hvordan disse håndteres i de samfundsøkonomiske beregninger. Se SØV s. 51 for håndteringen af disse.

5.3.1 Justering for tilbageløb

Ved opgørelsen af virkemidlets påvirkning af de offentlige finanser, skal der tages højde for det såkaldte tilbageløb. Tilbageløbet er et udtryk for, hvor meget de offentlige indtægter (og udgifter) vil ændre sig, når borgernes disponible indkomst eller virksomhedernes overskud mv. ændres som følge af ændringer i skatter, afgifter, tilskud samt overførsler. Tilbageløb er dermed et element i beregningen af statens nettofinansieringsbehov.

Tilbageløbet vil afhænge af incidensen af virkemidlet, dvs. hvem der i sidste ende bærer omkostningerne, og der kan derfor ikke anvendes en generel tilbageløbsfaktor, som kan anvendes i alle tilfælde. Ved tilbageløbsberegninger bør der altid tages konkret stilling til incidensen af omkostningen ved virkemidlet. Boks 5.1 anviser nogle standardiserede tilbageløbsfaktorer, som kan anvendes i nogle tilfælde. Derudover henvises der til beregningsmetoderne i Skatteministeriet (2013) *Provenu og metode*.

Boks 5.1

Standardiserede tilbageløbsfaktorer

I *Dokumentationsnotat om opgørelse af nettoafgiftsfaktoren* er tilbageløbsfaktoren for indkomstskatteændringer og overførsler opgjort til at udgøre 23 pct.⁴ For omkostninger der hviler direkte på husholdningernes forbrug (fx forbrugsafgifter, tilskud til husholdningernes køb af bestemte varer, eller meromkostninger ved direkte regulering) udgør tilbageløbsfaktoren 21 pct.

De fleste afgifter og tilskud mv. indgår i momsgrundlaget. For disse skal der i beregningen af provenuvirkninger efter tilbageløb også tages hensyn til virkningen på momskontoen. Tilbageløbet ved ændringer i momsbelagte afgifter beregnes således på baggrund af tilbageløbsfaktoren for forbrugsafgiftsændringer til 1,3 pct. ($=1-1,25*(1-0,21)$).

I de fleste tilfælde vil det være en rimelig antagelse, at øgede omkostninger for erhvervene (fx afgifter eller tilskud på produktionsinput eller regulatoriske byrder) på langt sigt hovedsageligt overvæltes i priserne og/eller nedvæltes i det generelle lønniveau. Der vil imidlertid være en række specialtilfælde, som fx jordbesiddelse (bl.a. landmænd), råstofindvinding (bl.a. Nordsøen) og patentrettigheder, hvor produktion eller udbud er ufleksibel selv på længere sigt. Der kan en antagelse om nedvæltning i virksomhedernes overskud og evt. jordpriser være en bedre tilnærmelse.

Omkostninger på erhverv, der kan overvæltes i priserne, reducerer forbrugernes reale rådighedsbeløb, hvorved forbrugerne reducerer deres forbrug af andre moms- og afgiftsbelagte varer og tjenester. Afhængig af om de varer eller tjenester, omkostningen overvæltes i prisen på er momsbelagt eller ej, resulterer det således i en tilbageløbsfaktor på enten 21 eller 1,3 pct.

For erhverv, der afsætter deres varer i udenlandsk konkurrence, vil det ikke være muligt at overvælte højere produktionsomkostninger i afsætningspriserne. Som udgangspunkt vil afgifter mv. på erhvervenes produktionsinput – fx energi – derfor nedvæltes i lavere løn. Ved lønnedvæltning anvendes en standardtilbageløbsfaktor på 7,5 pct.

Endvidere påvirker omkostninger også ofte flere sektorer. Fx energifgifter, der både rammer husholdninger og erhverv.

5.3.2 Omregning til markedspriser

Når et virkemiddel indebærer øgede drifts- eller anlægsudgifter for det offentlige, er de direkte omkostninger for det offentlige som udgangspunkt opgjort i *faktorpriser* (dvs. priser ekskl. moms og punktafgifter mv.).

Borgernes betalingsvillighed for gennemførelsen af et givet virkemiddel er derimod et udtryk for den nedgang i andet forbrug (inkl. moms og afgifter), som de er villige

⁴ Finansministeriet (2019) *Dokumentationsnotat om opgørelse af nettoafgiftsfaktoren*.

til at acceptere for at opnå gevinsterne. Gevinster (eller omkostninger) for borgerne måles således i *forbrugerpriser/markedspriser* (dvs. inkl. skatter og afgifter). Omregningen fra faktorpriser til *forbrugerpriser/markedspriser* sker ved at gange faktorprisen med den til enhver tid gældende nettoafgiftsfaktor fastsat af Finansministeriet. Nettoafgiftsfaktoren er i skrivende stund opgjort til 1,28.⁵ Dette beskrives nærmere i kapitel 7.3.

Sammenhængen mellem nettoafgiftsfaktoren og tilbageløbsfaktoren er beskrevet i dokumentationsnotatet *Finansministeriet (2019) Dokumentationsnotat om opgørelse af nettoafgiftsfaktoren*.

5.3.3 Eksempel

Der kan fx tages udgangspunkt i et tilskud til varmepumper. Det forudsættes her, at husholdningerne anvender det samlede tilskud på 100 mio. kr. til meromkostningen (inkl. moms) til at anskaffe varmepumper. Det forudsættes, at tiltaget ikke påvirker anden adfærd.

Når tilskuddet på 100 mio. kr. bruges på en momsbelagt aktivitet (køb af varmepumper) vil der komme et tilbageløb for staten vedr. moms på 20 pct. Statens nettofinansieringsbehov bliver således 80 mio. kr., jf. Tabel 1. For at udtrykke dette nettofinansieringsbehov i markedspriser i den samfundsøkonomiske vurdering (for at reflektere borgernes betalingsvillighed) ganges dette med nettoafgiftsfaktoren 1,28. Derved fås et nettofinansieringsbehov i markedspriser på 102,4 mio. kr.

Tabel 1

Eksempel: Tilbageløb ved tilskud på momsbelagt aktivitet

Beregnet finansieringsbehov		
Umiddelbar udgift	100 mio. kr.	(a)
Tilbageløb	20 mio. kr.	(b) = (a) * 0,20
Nettofinansieringsbehov	80 mio. kr.	(c) = (a) – (b)
Nettofinansieringsbehov i markedspriser	102,4 mio. kr.	(d) = (c) * 1,28

I det omfang husholdningerne ville have købt varmepumperne uden tilskuddet, kan tilskuddet opfattes som en indkomstoverførsel til husholdningerne. Tilskuddet vil da blive anvendt på en bred vifte af forbrug, herunder andre afgiftsbelagte varer.⁶ Tilbageløbet ved overførsler er 23 pct. Hvis tiltaget ikke påvirker anden adfærd, vil statens nettofinansieringsbehov således være 77 mio. kr. udtrykt i faktorpriser og 98,6 mio. kr. udtrykt i markedspriser.

⁵ Finansministeriet (2019) *Dokumentationsnotat om opgørelse af nettoafgiftsfaktoren*.

⁶ I sådanne tilfælde vil drivhusgasreduktionen ved tilskuddet være nul, da tilskuddet ikke har en selvstændig effekt på drivhusgasudledningen.

5.4 Værdi af sideeffekter

Eksternaliteter opstår når en persons velbefindende eller en virksomheds produktions- eller afsætningsmuligheder påvirkes direkte af en anden persons eller virksomheds handlinger, og hvor de, der udfører handlingen, ikke tager højde for denne afledte påvirkning på andre i deres beslutninger. Det kan fx være forureningen forbundet med en virksomheds produktion, som har negativ indvirkning på naboernes helbred. Omvendt er det *ikke* at betegne som en eksternalitet, når en person eller virksomheds handlinger påvirker andre personer eller virksomhed *indirekte* igennem priserne. Der er fx ikke tale om en eksternalitet, hvis en virksomhed øger sit salg og derved sænker markedsprisen, som andre virksomheder kan sælge deres produkter til.

Eksternaliteter kan være enten negative eller positive. Negative eksternaliteter er forbundet med en samfundsøkonomisk omkostning, mens positive eksternaliteter er forbundet med en samfundsøkonomisk gevinst. Forurening fra en produktionsproces er et eksempel på en negativ eksternalitet, mens den rekreative værdi forbundet med skovrejsning er et eksempel på en positiv eksternalitet.

Et virkemiddel kan påvirke omfanget af positive og negative eksternaliteter. Ændringen i eksternalitetsomkostningen, betegnes som virkemidlets **sideeffekter**.

Såfremt der foreligger robust evidens for værdien af sideeffekterne forbundet med et virkemiddel, skal disse inkluderes i den samfundsøkonomiske beregning. Det kan fx dreje sig om miljømæssige sideeffekter i form af reduceret udledning af kvælstof til vandmiljøet, udledning af SO₂, NO_x og partikler til luft og forbedret biodiversitet. Sideeffekterne behøver ikke nødvendigvis at være positive, men kan også være negative. Såfremt der *ikke* foreligger robust evidens, skal sideeffekterne beskrives kvalitativt og om muligt kvantitativt (fx i mængder) som en del af beslutningsgrundlaget, men ikke som en del af den samfundsøkonomiske beregning.

Ved beregninger af CO₂e-skyggeprisen forbundet med et virkemiddel, skal værdien knyttet til selve ændringen i CO₂-udledningerne i sideeffekterne dog *ikke* inkluderes. Dette skyldes, at formålet med skyggeprisberegningen netop er at illustrere den samfundsøkonomiske omkostning ved CO₂e-reduktioner ved forskellige virkemidler.

Kun sideeffekterne i Danmark skal inkluderes i den samfundsøkonomiske vurdering (for derved at have en national afgrænsning), *jf. SØV*. Værdien af sideeffekter i udlandet (herunder fra ændret udenlandsk CO₂e-udledning) kan eventuelt opgøres særskilt og rapporteres supplerende.

De relevante fagministerier udarbejder og offentliggør samfundsøkonomiske værdier (også kaldet enhedsomkostninger) af sideeffekter. Tabel 2 opstiller de mest al-

mindelige sideeffekter, og refererer til kilder, hvor enhedsomkostningerne kan findes. Det skal i beregningerne gøres tydeligt, hvilke enhedsomkostninger der bruges, og hvad kilden er, så beregningen let kan følges og genskabes af andre.

Tabel 2

Eksempler på sideeffekter og kilder til enhedsomkostninger

Sideeffekter	Kilder
Lokal forurening ved energiforbrug i stationære kilder (fx kraftværker)	Energistyrelsens samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger for energipriser og emissioner, baseret på Nationalt Center for Miljø og Energi (DCE): https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Analyser/samfundsoekonomiske_beregningsforudsætninger_for_energipriser_og_emissioner_endelig2_justeret_gastabel_og_tekst.pdf
Skadesomkostninger på miljø og natur ved fx kvælstof i vandmiljøet og rekreativ værdi af skov	Miljø- og Fødevareministeriets nøgletalskatalog: https://mfvm.dk/fileadmin/user_upload/MFVM/Miljoe/Baggrundsdokumentation_vedr._Miljoe-og_Foedevareministeriets_Miljoeoekonomiske_noegetalskatalog.pdf
Lokal forurening, støjkostninger, uheldsomkostninger, trængselsomkostninger og infrastrukturkostninger ved transport	DTU's transportøkonomiske enhedspriser: https://www.cta.man.dtu.dk/modelbibliotek/teresa/tranportoekonomiske-enhedspriser
Helbredseffekter af forurening	Nationalt Center for Miljø og Energis (Aarhus Universitet) miljøøkonomiske beregningspriser for emissioner: http://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater_2018/Miljoeoekonomiske_beregningspriser_for_emissioner_2.0.pdf

Anm.: Ikke udtømmende liste.

Se i øvrigt SØV s. 45 for en uddybning af, hvordan værdisætningen af ikke-markedsomsatte goder bør beregnes. Det anbefales som udgangspunkt, at der ikke udarbejdes selvstændige beregninger af værdien af sideeffekter, da det kan skabe diskrepans i beregningerne på tværs af fagområder.

5.4.1 Afgrænsning

Et virkemiddels effekt på den samlede efterspørgsel i samfundet og ikke-strukturelle følgeeffekter, som fx efterspørgselsdrevne beskæftigelseseffekter, skal ikke inkluderes som en sideeffekt i *cost-effectiveness* analysen, jf. SØV s. 33. Hvis et virkemiddel fx ændrer på, hvor mange der er ansat i en given sektor, skal dette ikke værdisættes i beregningen af de samfundsøkonomiske omkostninger og inkluderes dermed ikke i skyggeprisen. Dette skyldes, at det antages, at arbejdsløshedsraten på langt sigt antager sit strukturelle niveau, hvormed en lavere beskæftigelse i en branche vil modsvares af en højere beskæftigelse i en anden branche. Beskæftigelseseffekter mv. bør i stedet beskrives kvalitativt.

Virkemidler i forbindelse med en national målsætning om at reducere drivhusgasudledningen vil typisk også påvirke indfrielsen af andre klimapolitiske målsætninger, hvis hovedformål er at sænke udledningen af drivhusgasser, fx Danmarks EU-forpligtelser inden for ikke-kvotesektoren og VE-andele i transporten. Bidrag til

disse målsætninger om drivhusgasreduktioner skal ikke værdisættes og inkluderes i beregningen som en sideeffekt, men skal beskrives kvalitativt.

6 Beregning af drivhusgasreduktionen

6.1 Tilgang til beregningen

Alle ændringer i danske CO₂e-udledninger, som følger af virkemidlet, bør inkluderes i opgørelsen.

Hvis der findes egentlige målinger af drivhusgasudledningen, anses måledata som de mest valide data. Egentlige målinger af ændringer i udledningerne, som følge af et virkemiddel, vil dog kun være tilgængelige *ex post* og vil i mange tilfælde ikke kunne fremskaffes. Derfor kan udledningerne i stedet beregnes ved hjælp af beregnede emissionsfaktorer, der er knyttet til udledende aktiviteter. De ændrede udledninger opgøres da på følgende måde:

$$\text{Ændret udledning}_{(t)} = \text{ændret aktivitet}_{(t)} \times \text{emissionsfaktor}_{(t)}$$

hvor det bemærkes, at udledningerne også kan ændres, som følge af en ændring i emissionsfaktoren, for en given aktivitet. Den ændrede udledning opgøres for hvert år (t) i den relevante tidsperiode, idet aktivitetsniveau og emissionsfaktor kan være forskellige i de enkelte år. Den beregnede aktivitetsændring bør følge principperne i afsnit 4.2.

Hvis virkemidlet forårsager en fremrykning af en aktivitetsændring, som i fravær af virkemidlet ville være sket på et senere tidspunkt, så skal CO₂e-reduktionen forbundet med virkemidlet kun medregnes for de år, hvor den ikke ville være sket i fravær af virkemidlet.

6.2 Aktivitetsdata

For at kunne beregne den ændrede aktivitet er det nødvendigt at tilvejebringe aktivitetsdata for aktiviteter, som virkemidlet påvirker. Disse aktivitetsdata skal være identiske med aktivitetsdata, der ligger til grund for *Klimastatus og -fremskrivning*, fx tidsserier for energiforbrug, brændselstyper, trafikarbejde, køretøjstyper, arealanvendelse, husdyr, gødningsmængder, spildevandsmængder, antal anlæg, anlægstyper osv. Ofte vil disse data ligge 'nedenunder' de resultater, der offentliggøres i *Klimastatus og -fremskrivning*. Det kan derfor være nødvendigt at kontakte de institutioner, der leverer input til fremskrivningen. Tabel 3 giver nogle eksempler på aktivitetsdata og dets tilhørende institution.

Tabel 3
Kilder til aktivitetsdata

Datatype	Institution
Energi (energiforbrug, energianlæg, fordelinger af forbrug af produktion, biogasproduktion)	Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet
Elbilsandel af nysalget, fordeling af bilpark på bilsegmenter	Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet
Trafikarbejde, fordelinger på vejtyper	Transport- og Boligministeriet
Landbrug, dyr og arealer, gødsning mv.	DCE, Nationalt Center for Miljø og Energi, AU

6.3 Emissionsfaktorer

Dernæst er det nødvendigt at tilvejebringe tilhørende emissionsfaktorer på så detaljeret niveau som muligt, som passer til detaljeringsgraden af aktivitetsdata. Der kan i nogle tilfælde være tale om relativt overordnede emissionsfaktorer, fx gennemsnitlig udledning per kWh forbrugt dansk fjernvarme, hvor faktoren dækker over store variationer af forskellige produktionsformer. Alternativt kan det være mere detaljerede faktorer, hvor der skelnes mellem udledning per kilometer kørt i hhv. lille, mellemstor eller stor personbil. Vær opmærksom på, at emissionsfaktorer for den samme aktivitet kan være forskellige fra år til år.

Emissionsfaktorer for energiforbrug vil ofte indeholde en VE-andel, hvilket fx gælder for el, fjernvarme, gas fra nettet samt benzin og diesel fra almindelige tankstationer. Emissionsfaktoren skal afspejle udledningen relateret til den fossile andel i det pågældende år. Tabel 4 viser forskellige emissionsfaktorer og en henvisning til, hvor de kan findes.

Tabel 4
Emissionsfaktorer

Emissionsfaktor	Henvisning
Elforbrug*	Emissionsfaktorer for de relevante år hentes i seneste version af Energistyrelsens Samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger (regneark med tabeller). Tabel 15 med emissionskoefficienter for gennemsnitlig el for de relevante år. Der skal vælges fra kolonnen med forbrug. Heri indgår div. tab fra værk til forbruger. https://ens.dk/service/fremskrivninger-analyser-modeller/samfundsøkonomiske-analysemetoder
Brændsler (kul, naturgas, olie)	Emissionsfaktorer hentes fra seneste version af Energistyrelsens Energistatistik (årlig, endelig). Tabel med CO ₂ e-indhold i brændsler findes bagerst i publikationen. https://ens.dk/service/statistik-data-noegletal-og-kort/maanedlig-og-aarlig-energistatistik
Benzin og diesel til vejtransport	Emissionsfaktorer findes ved at kombinere data for CO ₂ e-indhold i brændslet og VE-andelen iblandet benzin og diesel i det pågældende år. CO ₂ e-indhold i brændslerne findes i Energistyrelsens Energistatistik. VE-andelen iblandet findes i Energistyrelsens Samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger. Tabel 6 med samfundsøkonomiske brændsels-priser ved forbrugssted viser den aktuelle iblanding af biobrændstof i hhv. benzin og diesel**. VE-andelen fratrækkes fra CO ₂ e-indholdet i brændslet.
Kørte kilometer i personbiler, varebiler og tunge køretøjer (emissioner fra faktisk kørsel, dansk bilpark)	Emissionsfaktorerne udgives af Energistyrelsen pba. trafikarbejdet, bilparken og solgte brændstofmængder: https://ens.dk/service/fremskrivninger-analyser-modeller/baggrundsbilag-til-fremskrivninger
Affald	Emissionsfaktor for aktuelt år kan hentes fra Energistyrelsens Energistatistik.
Husdyr, arealanvendelse, gødsning mv.	Varetages af DCE, Nationalt Center for Miljø og Energi, AU

Anm.: *Emissionsfaktor for aktiviteter, der ændrer elforbruget. For aktiviteter, der ændrer elproduktionen, anvendes emissionsfaktoren for det marginale brændsel (se boks 6.1).

**Der er særlige forhold i 2020 (jf. Biobrændstofloven)

Kilde: Angivet i tabel.

6.3.1 Produktion og forbrug af el, fjernvarme og gas

Hvis et virkemiddel ændrer på de producerede og/eller forbrugte mængder af energi fra elnet, fjernvarmenet og/eller gasnet, gælder der særlige forhold. Alle tre typer af net består af en fossil andel og en VE-andel, som i baseline varierer fra år til år. Et virkemiddels effekt på enten produktion eller forbrug af energi fra disse net, skal derfor opgøres i det enkelte år. Boks 6.1 gennemgår metodevalget for de tre typer net. Der skelnes mellem produktion og forbrug.

Boks 6.1

Udledningseffekter ved produktion/forbrug af el, fjernvarme og gas

El:

Produktion: For et virkemiddel, der fremmer VE i elproduktionen, vil klimaeffekten skulle beregnes ud fra den mængde og type fossil energi, VE-produktionen vurderes at fortrænge i dansk elproduktion i fremskrivningsårene (marginalbetragtning). Klimaeffekten af virkemidler, der fremmer VE-produktion kan afhænge af timevariationen i CO_{2e}-intensiteten (kg CO_{2e}/MWh) i den eksisterende elproduktion. Fx vil nye vindmøller producere meget el på tidspunkter, hvor andre vindmøller også producerer meget el, og hvor CO_{2e}-intensiteten i elproduktionen derfor typisk i forvejen er lav. Der kan derfor være behov for specifikke vurderinger af korrelationen med eksisterende VE-produktion, så virkemidlets effekter ikke overvurderes.

Forbrug: For et virkemiddel, der øger eller sænker elforbruget, kan det umiddelbart ikke vurderes, om det øgede/reducerede elforbrug vil øge eller sænke den gennemsnitlige CO_{2e}-intensitet i elproduktionen. Der beregnes derfor en øget/reduceret udledning svarende til stigningen/reduktionen i elforbruget ganget med den gennemsnitlige CO_{2e}-intensitet i dansk elproduktionen i hvert enkelt fremskrivningsår (gennemsnitsbetragtning, an forbruger). Det gælder fx ved virkemidler, som fremmer elbiler og varmepumper, at der skal indregnes en øget udledning fra det øgede elforbrug.

Hvis der er solid evidens for, at virkemidlet ændrer elforbruget på tidspunkter, hvor CO_{2e}-intensiteten i elproduktionen er forskellig fra gennemsnittet, kan mere specifikke data for CO_{2e}-intensiteten anvendes. Et eksempel kunne være tilskud til intelligente energiløsninger, som fx sørger for, at opladning af elbiler eller belysning af vertikale landbrug sker i timer, hvor VE-andelen i elproduktionen er høj.

Hvis virkemidlet medfører meget store ændringer i elforbruget, kan den gennemsnitlige CO_{2e}-intensitet i dansk elproduktionen potentielt blive påvirket væsentligt. I det tilfælde kan der være behov for en analyse af betydningen for elsystemet for at kunne vurdere klimaeffekten. Det kan fx muligvis være tilfældet ved udbygning af PTX i stor skala.

Fjernvarme:

Generelt: Hvis det er muligt at vurdere hvilke specifikke fjernvarmenet, virkemidlet berører, skal der analyseres på de pågældende net. Dette er klart at foretrække. Alternativt må en national gennemsnitsbetragtning anlægges. Der kan dog være meget store forskelle i CO_{2e}-intensiteten på tværs af fjernvarmenet, og en national gennemsnitsbetragtning kan derfor generelt være forholdsvist upræcis.

Produktion: For et virkemiddel, der fremmer VE i fjernvarmeproduktionen, vil klimaeffekten skulle beregnes ud fra den mængde fossil energi, VE-produktionen fortrænger i fjernvarmeproduktionen i de pågældende fremskrivningsår (marginalbetragtning).

Forbrug: For et virkemiddel, der øger eller sænker forbruget af fjernvarme, vil klimaeffekten skulle beregnes ud fra VE-andelen i de pågældende år, dvs. en øget eller reduceret udledning svarende til andelen af fossile brændsler i det enkelte fremskrivningsår (gennemsnitsbetragtning, an forbruger).

Gas:

Produktion: For virkemidler, der fremmer produktionen af VE-gas (fx biogas) til gasnettet, vil CO_{2e}-reduktionen svare til udledningen fra forbrug af en tilsvarende mængde fossil naturgas. Hvis dansk produktion af VE-gas overstiger dansk gasforbrug vil yderligere produktion af VE-gas ikke medføre CO_{2e}-reduktioner i Danmark.

Forbrug: For virkemidler, der øger eller sænker forbruget af gas fra nettet, vil klimaeffekten (ulig for forbrug i fjernvarmenet og elnet) for hele det ændrede forbrug skulle beregnes som fortrængt fossil naturgas (marginalbetragtning), såfremt den samlede biogasproduktion er mindre end det samlede ledningsgasforbrug. Det antages altså, at både ved forøget produktion af VE-gas til nettet og ved reduceret forbrug af gas fra nettet, vil forbruget af fossil naturgas blive reduceret, såfremt den samlede biogasproduktion er mindre end det samlede ledningsgasforbrug. Såfremt den danske biogasproduktion overstiger det danske forbrug af ledningsgas, vil hverken yderligere biogasproduktion eller en reduktion i gasforbruget medføre CO₂-reduktioner.

6.3.2 *Produktion og forbrug af biogene ressourcer*

Ved produktion og forbrug af biogene ressourcer er det alene relevant at opgøre en drivhusgasreduktion, hvis det kan sandsynliggøres, at denne ressource fortrænger fossil energi i Danmark, eller hvis der sker en ændring af arealanvendelsen, som ændrer udledningen. I det følgende gennemgås en række principper til at undersøge, om der kan opgøres en national drivhusgasreduktion.

Der skelnes mellem, om bioenergi handles internationalt eller ej. For virkemidler, der øger produktion af bioenergi i Danmark, kan det ikke antages, at den producerede bioenergi anvendes i Danmark, i de tilfælde, hvor produktet handles internationalt. Det skyldes, at produktet lige så godt kan blive anvendt i udlandet, som i Danmark. Det medfører derfor ikke i sig selv en national drivhusgasreduktion.

For virkemidler, der fremmer produktion af bioenergi, som ikke handles internationalt, antages det omvendt, at der med en øget national produktion også følger en øget national anvendelse. Dermed vil der være en mulig fortrængning af fossile brændsler med tilhørende reduktion af drivhusgasudledningen. Der skal dog altid foretages en vurdering af, om bioenergien reelt fortrænger fossile brændsler eller anden bioenergi. Denne vurdering skal begrundes og beskrives.

Boks 6.2 gennemgår ovenstående metode ved en række eksempler.

Boks 6.2

Eksempler

Biobrændstoffer: Virkemidler, der fremmer produktionen af bioethanol eller biodiesel medfører ikke i sig selv en CO₂e-reduktion i Danmark. Det skyldes, at markedet for biobrændstoffer er internationalt, og det kan dermed ikke konkluderes, at reduktionen vil ske i Danmark. Omvendt vil virkemidler, der fremmer anvendelsen af biobrændstoffer medføre CO₂e-reduktioner i Danmark, fx ved et iblandingskrav, hvorved fossilt brændsel fortrænges i Danmark. Virkemidler, som sænker brændstofforbruget til transport, skal i beregningen af klimaeffekt tage højde for den fremskrevne mængde biobrændstoffer i benzin og diesel i de pågældende år.

Energipil: Energipil antages at fortrænge kornafgrøder. Ved virkemidler, som fremmer etablering af øgede arealer med energipil, gælder således, at det er ændringen i de arealrelaterede udledninger (kulstofbinding, lattergas), der opgøres ifm. etablering. Heraf følger, at reduktionen sker i landbrugssektoren. Hertil kommer en ændring i CO₂e-udledningen fra energiforbruget til dyrkning. Energipil anvendes primært til at producere pileflis. Grundet omkostningerne knyttet til transport af pileflis antages det, at dansk pileflis ikke eksporteres, og at en øget produktion af energipil i Danmark derfor vil føre til øget anvendelse i Danmark. Et virkemiddel kan derfor godt kombinere dansk produktion og anvendelse. Omvendt er det tvivlsomt, om pileflis fortrænger fossilt brændsel. Det er mere sandsynligt, at det substituerer importeret flis i kraftvarmesektoren. Herfra tilskrives altså ikke en reduktion i energisektoren. Det samme gælder for øget dansk produktion af skovflis.

Træpiller: En eventuel produktion af træpiller i Danmark vil ikke kunne kobles sammen med en øget anvendelse i Danmark, idet markedet for træpiller er internationalt.

Afgrøderester: Ved en øget bjergning af afgrøderester som fx halm, gælder det som for flis, at det er ændringen i arealrelaterede udledninger (kulstofbinding), der opgøres i forbindelse med den øgede bjergning. Ændringer i udledningen af drivhusgasser vil således ske i landbrugssektoren. Når halmen fjernes fra jorden mindskes kulstoflagringen. Den mindskede kulstoflagring kan evt. udlignes ved etablering af efterafgrøder. Hertil kommer ændrede udledninger som følge af det ændrede energiforbrug. Øget bjergning af halm i Danmark antages at føre til øget anvendelse i Danmark, da halm grundet de store transportomkostninger ikke handles internationalt. Det kan fx anvendes som brændsel i kraftvarmeproduktionen. Her bør virkemidlet designes, så det kan sandsynliggøres, hvor slutforbruget finder sted, hvorved fossilfortrængningen opgøres og tilskrives fx energisektoren, hvis det anvendes til kraftvarme.

6.4 Omregning til CO₂-ækvivalenter

For klimapåvirkningen skal der angives en fælles enhed for opgørelse af virkemidlets effekt på udledningen af drivhusgasser. Alle klimaeffekter skal derfor omregnes til CO₂-ækvivalenter (CO₂e) i et hundredeårsperspektiv (GWP100)⁷. Klimaeffekterne opgøres i ton CO₂e i de pågældende år i målperioden. Tabel 5 viser udvalgte faktorer, som kan bruges til omregning til CO₂e. Faktorernes ganges på udledningerne af det pågældende stof, målt i vægtenheder, for at få den tilsvarende mængde CO₂-ækvivalenter, målt i vægtenheder. Fx svarer 1 ton CH₄ til 28 ton CO₂.

⁷ Global Warming Potential (GWP) er et indeks til at måle, hvor meget infrarød termisk stråling en drivhusgas vil absorbere over en given tidsramme, efter at den er blevet udledt til atmosfæren. Dette er almindelige standard anvende GWP100, som opgøres i et hundredeårsperspektiv.

Tabel 5
Omregningsfaktor til CO₂-ækvivalenter (GWP100)

Klimapåvirkningsenhed	Omregningsfaktor
CO ₂	1
CH ₄ (metan)	28
N ₂ O (lattergas)	265

Anm.: Faktorerne er senest opdateret d. 15. januar 2023 og opdateres når ny viden implementeres i rapporteringskravene.

Kilde: IPCC Fifth Assessment Report samt UNFCCC Decision 18/CMA.1 under Parisaftalen.

7 Beregningsforudsætninger

7.1 Basisscenarie

Virkemidlets konsekvenser skal beregnes i forhold til et basisscenarie, der beskriver forholdene i fraværet af virkemidlet. Basisscenariet tager udgangspunkt i, hvordan verden ser ud i dag, og forventes at se ud fremadrettet som følge af den forventede økonomiske og teknologiske udvikling, samt allerede aftalte politiske tiltag. Som basisscenarie for drivhusgasudledningen anvendes den seneste Klimastatus og –fremskrivning, som udkommer hvert år, korrigeret for evt. efterfølgende relevant politik mv. Hvis der ønskes anvendt et alternativt basisscenarie, så skal dette valg grundigt begrundes, og forudsætningerne bag det alternative basisscenarie skal udførligt dokumenteres. Desuden bør det afklares med Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet, at de skønnede CO₂-effekter kan indregnes i kommende Klimastatus og –fremskrivning.

Rapport og excel-ark med de væsentligste resultater og beregningsforudsætninger findes for Klimastatus og -fremskrivning indtil 2023 på Energistyrelsens hjemmeside.⁸ Fra *Klimastatus og -fremskrivning 2024* findes rapport og data på Klima-, Energi- og Forsyningsministeriets hjemmeside.⁹

7.2 Faste priser

I udgangspunktet skal omkostninger og gevinster værdisættes i faste priser i samme pris-år. For at frem- eller tilbageskrive priser oplyst i andre pris-år bruges nettoprisindekset.

Hvis der findes solid evidens for, at nogle af de projektspecifikke omkostninger eller gevinster sandsynligvis vil have en anden nominal prisudvikling end nettoprisindekset, bør der tages højde for dette i beregningen. For disse specifikke omkostninger eller gevinster bør der i det tilfælde anvendes et andet mere retvisende prisindeks. Hvis dette ikke gøres vil værdisætningen få projektet til at fremstå mere eller min-

⁸ <https://ens.dk/service/fremskrivninger-analyser-modeller>

⁹ <https://kefm.dk/klima/klimastatus-og-fremskrivning>

dre fordelagtigt, end hvad der i virkeligheden er tilfældet. Hvis der anvendes et alternativt prisindeks, så skal dette valg begrundes, og forudsætningerne bag det alternative prisindeks skal dokumenteres. Se SØV side 37 for uddybning af tilfælde, hvor beregningspriserne bør justeres på anden vis.

7.3 Omregning til markedspriser (nettoafgiftsfaktoren)

Formålet med den samfundsøkonomiske analyse er at værdisætte samtlige effekter med henblik på at vurdere konsekvenserne for samfundets velfærd. Dette opgøres med udgangspunkt i borgernes præferencer og de ændringer, som et virkemiddel medfører for borgernes forbrugsmuligheder. Derfor skal alt værdisættes efter, hvad borgere ville betale for det, dvs. at alle omkostninger skal opgøres i forbrugerpriser/markedspriser, som er de priser, forbrugeren oplever (hvilket betyder inklusive moms og afgifter mv.). Dermed afspejler resultatet af analysen borgernes præferencer og betalingsvillighed for de ændringer, som virkemidlet medfører.¹⁰

Omregningen fra faktorpriser til markedspriser sker ved at gange med den til enhver tid gældende nettoafgiftsfaktor fastsat af Finansministeriet. Nettoafgiftsfaktoren er et udtryk for, hvor stor en del af det private forbrug, der udgøres af indirekte skatter og afgifter. Nettoafgiftsfaktoren er i skrivende stund opgjort til 1,28.¹¹

Dette betyder konkret, at det offentliges og erhvervenes betalingsstrømme (opgjort i faktorpriser) skal ganges med nettoafgiftsfaktoren for at opgøre dem i markedspriser. En introduktion til markedsprismetoden og baggrunden for at bruge nettoafgiftsfaktoren kan findes i SØV og i DTU (2015) *Nettoafgiftsfaktoren*.¹²

7.4 Diskonteringsrente

Finansministeriet fastsætter diskonteringsrenten for samfundsøkonomiske analyser. Tabel 7 viser den (i skrivende stund) anbefalede diskonteringsrente.

	0-35 år	36-70 år	>70 år
Real diskonteringsrente	3,5 pct.	2,5 pct.	1,5 pct.

Anm.: Se Finansministeriet (2021) *Den samfundsøkonomiske diskonteringsrente* for en begrundelse for den anvendte rente.

Kilde: SØV s. 48.

Ofte kan der tages udgangspunkt i beregningsperioden **2024-2050**.

¹⁰ Dette kaldes markedsprismetoden.

¹¹ Finansministeriet (2019) *Dokumentationsnotat om opgørelse af nettoafgiftsfaktoren*.

¹² https://backend.orbit.dtu.dk/ws/portalfiles/portal/117728317/Nettoafgiftsfaktoren_Notat_14.pdf

8 Afrapportering af resultater

Resultaterne af den samfundsøkonomiske vurdering skal afrapporteres således, at beslutningstagerne får et overblik over de relevante konsekvenser af virkemidlet. Afrapporteringen bør dertil indeholde en tekst, som kort beskriver beregningen og fremhæver væsentlige usikkerheder i de underliggende antagelser. Hvis der er centrale delelementer i den beskrevne analysetilgang, som det ikke har været muligt at inddrage i beregningerne, bør dette tydeligt fremgå. Det kan fx være, hvis det ikke har været muligt at forholde sig til sideeffekterne forbundet med et virkemiddel.

Hvordan det er relevant at afrapportere resultaterne vil afhænge af den konkrete kontekst. Der gives nogle eksempler herunder. Se mere om afrapportering af resultater i SØV.

Oftentimes er der behov for at afrapportere effekterne på drivhusgasudledning, omkostninger for det offentlige, husholdninger og erhverv samt skyggepriser i en samlet tabel. Tabel 8 giver et eksempel herpå. Omkostninger for husholdninger, erhverv og det offentlige skal være de faktiske betalingsstrømme (dvs. hvad der faktisk betales). I tabellen rapporteres to skyggepriser: én med og én uden værdi af sideeffekter i parameteren X_t , jf. *kapitel 2.1*. Dette er for at tydeliggøre hvor meget af skyggeprisen, der drives af sideeffekterne.

Tabel 8
Økonomiske konsekvenser, grønne effekter mv. (oversigtstabel)

	Reduktion mio. tons CO ₂ e		Omkostninger mio. kr., 20xx-priser						Skyggepris kr. per ton, 20xx-priser	
	2025	2030	Det offentlige		Erhverv		Husholdn.		med side- effekter	uden side- effekter
			2025	2030	2025	2030	2025	2030		
[Virkemiddel]	[x]	[x]	[x]	[x]	[x]	[x]	[x]	[x]	[x]	[x]

Derudover er der ofte behov for at uddybe konsekvenserne for det offentlige, som i de fleste tilfælde vil være konsekvenserne for statskassen. Tabel 9 giver et eksempel herpå, hvor der afrapporteres de umiddelbare konsekvenser og konsekvenserne efter adfærd og tilbageløb. I eksemplet i kapitel 5.3.3 svarer dette til hhv. række (a) og (c) i Tabel 1.

Tabel 9
Statsfinansielle konsekvenser

Mio. kr., 20xx-priser	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	VV/ sum
Umiddelbart	[x]	[x]	[x]	[x]	[x]	[x]	[x]	[x]	[x]
Efter adfærd og tilbageløb	[x]	[x]	[x]	[x]	[x]	[x]	[x]	[x]	[x]

Anm.: VV = Varige virkning.

Tabel 9 inkluderer også en afrapportering af omkostningerne efter det sidste år i tabellen (her 2030). Dette kan enten gøres i form af den varige virkning eller en sum for omkostningerne for en given periode efter 2030.

Ved en permanent ændring (fx en afgiftsændring) vil det typisk være relevant at angive den varige virkning, og ved en midlertidig ændring (fx en tidsbegrænset tilskudspulje) vil det typisk være relevant at angive summen for den resterende periode (hvis puljen fx udløber i 2045, så kan summen af omkostningerne fra 2031-2045 vises).

I tvivlstilfælde er det op til individuel faglig vurdering, hvilken af de to, som er mest relevant for det konkrete virkemiddel, og det skal blot angives tydeligt i tabellens anmærkninger, hvilken tilgang og hvilke forudsætninger der er anvendt.

For metode til beregning af varig virkning henvises til Skatteministeriet (2013) *Provenu og metode*.

8.1 Dokumentation

Foruden de resultater, som rapporteres til beslutningstagerne, bør der udarbejdes dokumentation af beregningerne. Dokumentationen skal beskrive og begrunde alle væsentlige antagelser i beregningerne og henvise til relevante metodenotater og/eller empirisk litteratur, som ligger til grund, herunder også datakilder. Dokumentationen skal desuden indeholde en beskrivelse af væsentlige usikkerheder i beregningerne og kan også bruges til at rapportere resultaterne af eventuelle følsomhedsanalyser.

Dokumentationen bør offentliggøres hurtigst muligt, efter der er indgået politiske aftaler, hvor beregningerne har været en del af beslutningsgrundlaget.