



VEILEDER

M-1084 | 2019 - OPPDATERT VERSJON - APRIL 2019

Metodikk for tiltaksanalyser

- Oppdatert versjon 2019



KOLOFON

Utførende institusjon

Miljødirektoratet

Oppdragstakers prosjektansvarlig

Bente Støholen og Erik Nygaard

Kontaktperson i Miljødirektoratet

Kirsten Grønvik Bråten og Hanne Birgitte Laird

M-nummer

1084

År

2019

Sidetall

33

Utgiver

Miljødirektoratet

Forfatter(e)

Borge Håmsø, Bente Støholen, Kenneth Birkeli, Elin Økstad, Fredrik Weidemann, Eilev Gjerald, Erik Nygaard

Tittel

Metodikk for tiltaksanalyser - oppdatert versjon 2019

Sammendrag

I dette notatet presenteres et metodisk rammeverk for arbeid med tiltaksanalyser på klimaområdet. Formålet med tiltaksanalyser på klimaområdet er å gi en systematisk vurdering av mulige tiltak som kan redusere klimagassutslippene i Norge og hva det kan koste. For å kunne sammenligne tiltak som utarbeides av ulike miljøer/personer, så er det helt nødvendig å bruke samme type forutsetninger og metodikk. I dette notatet gis det derfor konkrete anbefalinger for forutsetninger som analyseperiode, hvilken referansebane for utslipp som bør brukes, energipriser, verdsettingsfaktorer og metodikk for beregning av tiltakskostnad. Anbefalingene tar utgangspunkt i den generelle veiledningen i samfunnsøkonomiske analyser og Miljødirektoratets erfaringer fra det tidligere arbeidet med slike analyser.

4 emneord

Tiltaksanalyse, klima, samfunnsøkonomi, metode

Forsidefoto

Verktøykasse, Miljødirektoratets bildebank

Innhold

1 Innledning.....	3
2 Innholdet i tiltaksanalyser	6
2.1 Referansebane for utslipp av klimagasser	6
2.2 Vurdering av utslippsreduksjoner.....	7
2.3 Vurdering av kostnader	8
Beregning av kostnader	9
Kostnadsterskler	11
Tiltakskostnad	11
3 Sammenstilling og usikkerhet	12
3.1 Sammenstilling av resultater	12
3.2 Usikkerhet	15
4 Sammenhengen mellom tiltaksanalyser og virkemiddelvurderinger.....	16
Vedlegg I - Energipriser og verdsettingsfaktorer	19
Vedlegg II - Analyseperiode og tiltakenes levetid og reinvesteringer	19
Vedlegg III - Referansebane for utslipp	22
Vedlegg IV - Valg av kostnadsbrøk for beregning av tiltakskostnad.....	23
Vedlegg V - Ulempekostnader og endringer i aktørenes preferanser	25
Vedlegg VI - Klimatall - felles database og analyseverktøy for tiltak	27
Vedlegg VII - Definisjoner av sentrale begrep	31

1 Innledning

Denne versjonen av metodenotatet er en oppdatering per april 2019 av notat M-1084, versjon fra 2018 (Miljødirektoratet 2018). I denne oppdateringen er blant annet tidshorizonten for kostnadsbrøken spesifisert, samt at vurderinger rundt analyseperiode, tiltakenes levetid og reinvesteringer diskuteres mer inngående. Enkelte enhetspriser og forutsetninger som var beskrevet i tidligere utgave vil endre seg regelmessig, herunder energipriser og referansebanen for utslipp. Detaljert omtale av disse temaene, herunder vedlegg I og vedlegg III, er tatt ut denne versjonen av metodenotatet, og det henvises her til egen veileder for tiltaksutredninger (ta kontakt med Miljødirektoratet for å få tilgang til denne veilederen). Det er ikke gjort en fullstendig gjennomgang og oppdatering av metodenotatet utover det som er spesifisert over.

Vi gjør oppmerksom på at Teknisk beregningsutvalg for klima, som ble oppnevnt av regjeringen i 2018¹, vil levere sin første rapport i løpet av 2019. Utvalget skal blant annet peke på områder der det vurderes å være særlig behov for kunnskapsutvikling innenfor tiltaks- og virkemiddelanalyser, samt gi råd om forbedringer i metodene for tiltaks- og virkemiddelanalyser på klimaområdet. Anbefalingene fra Teknisk beregningsutvalg kan dermed også omfatte dette notatets faglige problemstillinger, og det kan bli behov for en ny oppdatering av metodenotatet etter at Teknisk beregningsutvalg har levert sin rapport.

I dette notatet presenteres et metodisk rammeverk for arbeid med tiltaksanalyser på klimaområdet. Formålet med tiltaksanalyser på klimaområdet er å gi en systematisk vurdering av mulige tiltak som kan redusere klimagassutslippene i Norge og hva det kan koste. Norge har påtatt seg nasjonale og internasjonale forpliktelser om å redusere klimagassutslippene i 2020, 2030 og 2050. Som et bidrag i arbeidet med å vurdere hvordan forpliktelsene kan nås, har Miljødirektoratet de siste årene utført en rekke tiltaksanalyser. Hensikten er å bidra til et best mulig faglig grunnlag for oppfølging av Norges klimamål. En felles metodikk legger til rette for å kunne sammenligne ulike tiltak - både med hensyn på utslippsreduksjoner og kostnader.

Med *tiltak* menes alle mulige konkrete handlinger bedrifter, husholdninger og offentlige virksomheter kan gjøre for å redusere klimagassutslippene. For hvert mulig tiltak må utslippseffektene kvantifiseres, mens kostnadene og andre samfunnsøkonomiske effekter av tiltakene blir verdsatt i størst mulig grad. I en tiltaksanalyse vurderes utslippsreducerende tiltak etter kostnader per enhet utslippsreduksjon, uten en vurdering av hvilke virkemidler (for eksempel subsidier, avgifter, regulering) som kan eller bør anvendes for å utløse tiltakene. En god tiltaksanalyse gir grunnlag for senere å gjøre virkemiddelvurderinger. Det er viktig å være klar over at virkemidler kan gi tilleggskostnader utover de som er identifisert i tiltaksanalysen (for eksempel skattefinansieringskostnader eller administrative kostnader).

For generell samfunnsøkonomisk metode vises det til veiledning i «Veileder i samfunnsøkonomiske analyser» fra Direktoratet for økonomistyring (DFØ, 2018) samt

¹ <https://www.regjeringen.no/no/dep/kld/organisasjon/styrer-rad-og-utvalg/teknisk-beregningsutvalg-for-klima/id2604810/>

rundskrivet R-109/2014 fra Finansdepartementet om prinsipper og krav ved utarbeidelse av samfunnsøkonomiske analyser mv (Finansdepartementet, 2014). Mye av den spesifikke metodikken for tiltaksanalyser er ikke dekket i disse og det er denne delen som er nærmere beskrevet i dette metodenotatet.

For å kunne sammenligne tiltak som utarbeides av ulike miljøer/personer, så er det helt nødvendig å bruke samme type forutsetninger og metodikk. I dette notatet beskrives metodikken, mens konkrete anbefalinger for hvilken referansebane for utslipp som bør brukes, forutsetninger for energipriser og verdsettelsesfaktorer finnes i egen veileder for tiltaksutredninger. Anbefalingene tar utgangspunkt i den generelle veiledningen i samfunnsøkonomiske analyser og Miljødirektoratets erfaringer fra det tidligere arbeidet med slike analyser. Hovedfokuset i notatet er på metodikk som går igjen på tvers av tiltak og analyser.

Definisjoner av sentrale begreper som brukes i notatet:

Samfunnsøkonomiske kostnader: Negative virkninger for samfunnet av å gjennomføre et tiltak eller et virkemiddel. Alle kostnadene skal vurderes mot et definert nullalternativ, og beregnes derfor som merkostnader.

Samfunnsøkonomiske nytte: Positive virkninger for samfunnet av å gjennomføre et tiltak eller et virkemiddel. Vurderes mot et definert nullalternativ, og beregnes derfor som mernytte.

Tiltak: Tiltak er handlinger som bedrifter, husholdninger, eller statlige og kommunale virksomheter mv. kan gjennomføre for å redusere klimagassutslippene, for eksempel erstatte konvensjonelle kjøretøy med elbiler eller fossilt drivstoff med biodrivstoff. Vi understreker at denne definisjonen skiller seg fra bruken av begrepet i DFØs veileder. DFØ skiller ikke mellom tiltak og virkemidler, men bruker "tiltak" om begge. I dette notatet er det nødvendig å skille fordi tiltaksanalysen ikke vurderer hvilke virkemidler som bør brukes for å utløse tiltakene.

Virkemiddel: Styringsverktøy myndighetene kan ta i bruk for å utløse tiltak. Avgifter, subsidier, påbud, forbud, forskrifter, panteordninger, gebyrer, avtaler, opplysningsvirksomhet osv. er eksempler på virkemidler som kan brukes for å utløse tiltak.

Tiltakskostnad: Kostnaden ved et tiltak, målt som kroner per enhet oppnådd utslippsreduksjon, beregnet etter bestemte regler. En tiltakskostnad måles ofte i kroner per enhet CO₂-ekvivalent. Kostnaden er i prinsippet den samfunnsøkonomiske nettokostnaden (samfunnsøkonomisk kostnad fratrukket samfunnsøkonomisk nytte). En tiltakskostnad kan derfor brukes for å rangere tiltakene slik at det er mulig å si noe om hvilke tiltak som bidrar til måloppnåelse til lavest mulig kostnad (hvilke tiltak som er mest kostnadseffektive).

Tiltakets levetid: Tiltakets levetid er det antall år tiltaket er forventet å gi utslippsreduksjoner.

Basisår: Det året alle prissatte effekter diskonteres ned til i beregning av nåverdien.

Referansebane: Det nasjonale utslippsregnskapet for utslipp til luft er utgangspunkt for referansebanen for framtidige utslipp. Referansebanen er et anslag for forventet utslippsutvikling ved en videreføring av vedtatte miljø- og klimavirkemidler. Tempoet i den generelle teknologiske utviklingen forutsettes om lag som observert historisk. Referansebanen utarbeides i henhold til internasjonale retningslinjer.

Nullalternativ:

Nullalternativet beskriver hvilke løsninger (teknologi og atferd) som forutsettes for utslippsberegningene i referansebanen, eksempelvis andel dieselmotorer og bensinmotorer og el,

fordeling mellom transportformer, andel innblanding av biodrivstoff, virkningsgrad for en industriprosess mm)

Se vedlegg VII for en mer inngående gjennomgang av sentrale begreper som brukes i dette notatet.

2 Innholdet i tiltaksanalyser

En tiltaksanalyse forsøker å fange opp alle samfunnsøkonomiske effekter et tiltak har på vårt samfunn - det vil si effekter i Norge². Dette omfatter utslippsreduksjoner, målt i tonn CO₂-ekvivalenter, så vel som kostnader og besparelser, samt i prinsippet alle øvrige effekter av et tiltak. Alle effekter måles mot et nullalternativ. Samfunnsøkonomiske effekter skal kvantifiseres og prissettes så langt det lar seg gjøre, effekter som ikke kan prissettes eller kvantifiseres beskrives kvalitativt.

I forkant av tiltaksanalysen bør det avklares felles forutsetninger og metodikk. Dette inkluderer etablering av en referansebane for utslipp, valg av kostnadsbrøk, samt valg av felles energipriser og verdsettingsfaktorer som skal benyttes. I dette kapittelet gir vi en tematisk gjennomgang av disse ulike elementene. Vi understreker imidlertid at arbeidet med tiltakene i stor grad er en dynamisk prosess der utslipp, ulike teknologier, kostnader og andre forhold sees på i sammenheng. Tiltaksanalyser bør også oppdateres etter hvert som ny informasjon blir tilgjengelig.

Det er sentralt at det brukes samme tilnærming for fastsetting av energipriser og verdsettingsfaktorer på tvers av analyser. For siste oppdaterte energipriser, verdsettingsfaktorer og referansebanen for utslipp vises det også til egen veileder.

2.1 Referansebane for utslipp av klimagasser

Alle tiltak beregnes ut fra en referansebane eller nullalternativ. Referansebanen som benyttes i Miljødirektoratets tiltaksanalyser bygger på framskrivningene av utslipp som presenteres i regjeringens Perspektivmelding eller Nasjonalbudsjett om lag annethvert år. Disse framskrivningene blir laget med utgangspunkt i de makroøkonomiske beregningene som utarbeides for den aktuelle perspektivmelding eller Nasjonalbudsjett. Nasjonalregnskapet og det norske utslippsregnskapet danner det beskrivende grunnlaget for Statistisk sentralbyrås økonomiske modell SNOW som Finansdepartementet benytter i sine framskrivinger.

I framskrivningene til Finansdepartementet inngår klimagassene CO₂, CH₄, N₂O, SF₆, PFK og HFK samt NO_x, SO₂, NMVOC og NH₃. Med utgangspunkt i disse framskrivningene, lager Miljødirektoratet også framskrivinger for partikler, svart karbon (BC), organisk karbon (OC) og CO. For å kunne bruke framskrivningene i tiltaksanalyser, konverterer Miljødirektoratet utslippsframskrivningen fra økonomiske sektorer til tekniske utslippskilder slik at de samsvarer med sektorinndelingene i det nasjonale utslippsregnskapet.

Utslippene avhenger av handlingene til bedrifter og mennesker i Norge. Framskrivningene prøver å fange opp utviklingstrekk og tendenser bak summen av disse handlinger, med utgangspunkt i blant annet økonomiske, teknologiske og befolkningsmessige forhold.

² I henhold til DFØs veileder for samfunnsøkonomiske analyser, er det virkninger som påvirker ressursbruken eller velferden for grupper i Norge som skal inkluderes. I noen tilfeller kan det være grunn til også å synliggjøre virkninger for områder eller land utenfor Norge, f.eks. av klimatiltak på skip som går både i norsk og internasjonal farvann. Det bør i så fall gjøres som en tilleggsberegning eller en tilleggsvurdering til beregning av effekter innenlands.

I tråd med internasjonale retningslinjer er framskrivingene basert på vedtatt norsk klima- og miljøpolitikk. Framskrivingen gir dermed anslag for hvordan utslippene kan utvikle seg med en videreføring av vedtatte virkemidler og tiltak på det tidspunkt framskrivingene publiseres. Vedtatt politikk eller tiltak som ikke er ferdig utredet og iverksatt i form av forskrift, avgiftsvedtak eller avtaler mv. er imidlertid ikke innarbeidet i framskrivingen.

For å bidra til sammenlignbare tiltaksanalyser bør samme referansebane brukes som grunnlag for alle tiltak som utredes i en analyse. Utslippsreduksjoner beregnes som differansen mellom utslipp i referansebanen og utslipp man står igjen med etter å ha gjennomført tiltak. For å kunne gjennomføre en tiltaksanalyse er det derfor viktig å ha god oversikt over de tiltak og virkemidler som er inkludert i framskrivingen. Vedlegg III inkluderer en tabell som viser tiltak og virkemiddel som er inkludert i Perspektivmeldingen 2017.

For mange utslippskilder kan framskrivingen være mindre detaljert enn det er behov for i tiltaksvurderingene. Det kan bety at den som skal utrede tiltak for en gitt kilde kan ha behov for å splitte opp framskrivingen. Det kan for eksempel gjøres med utgangspunkt i historiske data for utslippskilden siden disse ofte vil være mer detaljert enn framskrivingen. Miljødirektoratet har god kunnskap om nasjonalt utslippsregnskap og framskrivinger og kan konsulteres angående dette.

2.2 Vurdering av utslippsreduksjoner

Utredet bør starte med en gjennomgang av utslippskilder med utgangspunkt i referansebanen og forsøke å avdekke hvilke teknologiske løsninger som anvendes og forventet utvikling uten innføring av nye virkemidler. Videre bør det gjøres en vurdering av mulige tiltak og tilhørende utslippsreduksjoner. Her er det hensiktsmessig å begynne med å gjøre en overordnet vurdering av hva tiltaket innebærer av nødvendige endringer og hvor stort potensialet for utslippsreduksjoner er. Ofte er det hensiktsmessig å begynne med å se på teknisk potensiale for utslippsreduksjoner for senere å justere tiltaket basert på hva som realistisk å få til med hensyn til barrierer, kostnader osv. For å få et best mulig utgangspunkt for å identifisere mulige tiltak er det ofte nødvendig med kunnskapsinnhenting hos forsknings- og analysemiljø, næringsliv og andre etater.

Basert på den første gjennomgangen bør man ha et godt utgangspunkt for å vurdere hvilke tiltak det er mest aktuelt å utrede nærmere. For alle tiltak som skal vurderes videre bør det estimeres hvor store utslippsreduksjoner som forventes per år over tiltakets levetid for en gitt innfasing. Dette gjøres for alle klimagassene samt for partikler og NO_x. De ulike klimagassene har ulikt oppvarmingspotensial. I omregning fra tonn utslipp av en gitt gass til CO₂-ekvivalenter brukes faktorene (GWP100) beskrevet i Vedlegg III. Utslippsreduksjonene beregnes sammenliknet med referansebanen beskrevet i kapittel 3.1. De estimerte utslippsreduksjonene av klimagassene skal ikke prissettes.

Erfaringene til Miljødirektoratet er at tiltak grovt kan sett grupperes på følgende måte:

1. Teknologitiltak. Bytte fra en teknologi til en annen som gir lavere utslipp. Teknologien vil enten kunne være "drop-in", dvs. at den erstatter den opprinnelige teknologien uten at andre tilpasninger er nødvendig, eller at den ikke erstatter eksisterende

- teknologi fullt ut (imperfekte substitutter). Elbiler er et eksempel som per dags dato ikke er et perfekt substitutt for alle (pga. begrenset rekkevidde og tilfang av modeller), men der man på sikt kan se for seg at den blir det.
2. Atferds- og effektiviseringstiltak. Den andre gruppen av tiltak innebærer at aktørene benytter dagens tilgjengelige teknologi på en mer effektiv måte eller øker bruk av mindre utslippsintensive løsninger som allerede finnes. Eksempel på dette kan være å redusere bilkjøring til fordel for mer kollektivtransport, sykkel og gange. Effektiviseringstiltak handler om å optimalisere bruken av eksisterende teknologi. For eksempel økokjøring eller energigjenvinning i industrien.
 3. Overgang til energibærere som gir lavere klimagassutslipp. For eksempel fra diesel til biodiesel.

2.3 Vurdering av kostnader

I en tiltaksanalyse vurderes de samfunnsøkonomiske kostnadene. Disse kostnadene vil ofte, av flere årsaker, avvike fra de privatøkonomiske kostnadene.

Det kan ofte være nyttig å begynne med en grovere/overordnet vurdering av tiltakskostnadene. Følgende metoder for å komme frem til anslag på kostnader kan være aktuelle:

- Arbeidsgruppe med eksperter
- Samtaler med industriaktører og andre sektorer
- Litteraturstudier, kombinert med et faglig anslag av ekspert
- Overføring av kostnadsverdier fra andre lignende tiltak med bedre datatilgang

Det er stor variasjon i hvor detaljerte kostnadsdata som eksisterer for forskjellige tiltak. Dette henger ofte sammen med teknologisk modenhet. For eksempel vil kostnadsdata for industritiltak basert på utprøvd teknologi være relativt tilgjengelig, mens for andre tiltak, som for eksempel bruk av hydrogen i tungtransporten, eksisterer det lite, og usikker kostnadsinformasjon. Selv om usikkerheten er stor bør også tiltak med begrensede kostnadsdata inkluderes i tiltaksanalyser siden de kan si noe om potensialet for utslippsreduksjoner. Det må imidlertid komme klart frem at for tiltak med lav teknologisk modenhet vil kostnadene nødvendigvis være usikre og det er derfor viktig å kommunisere denne usikkerheten.

Tiltakskostnader bør beregnes så langt det lar seg gjøre basert på best tilgjengelige informasjon. Der hvor det ikke er tilstrekkelig kostnadsinformasjon tilgjengelig, kan det gjøres et anslag på tiltakskostnaden så lenge det framgår tydelig at det er dette som er gjort og at vurderingene som gjøres i størst mulig grad begrunnes. Dersom det finnes informasjon om kostnaden ved tiltaket per i dag bør dette uansett framkomme. DFØ anbefaler at i de tilfeller der det ikke eksisterer informasjon om virkninger av tiltak eller det ikke er mulig å innhente data på grunn av ressursrammene, kan man bruke et kvalifisert faglig anslag eller guesstimate (DFØ, 2018). Her nevner DFØ ideverksted, ekspertpaneler, spørreundersøkelser og intervjuer som aktuelle metoder for å komme frem til anslag. I slike anslag kan det være hensiktsmessig å anvende kostnadsintervaller/kostnads kategorier for å få fram usikkerheten (se ett eksempel i Boks 1 i kap. 4.1).

Beregning av kostnader

Det er den samlede kostnaden for samfunnet som til slutt skal beregnes, det vil si summen av kostnader, besparelser og andre prissatte effekter. Alle effekter skal i utgangspunktet inkluderes og verdsettes der dette er mulig og forsvarlig. Dette omfatter også effekter av tiltaket som bedrifter og individer ikke nødvendigvis tar hensyn til, som luftforurensing, helsegevinster osv. Der det ikke er mulig å kvantifisere slike effekter er det sentralt at disse effektene synliggjøres best mulig med andre metoder eller kvalitative beskrivelser. Se DFØ veileder i samfunnsøkonomiske analyser for anbefalinger på hvordan dette kan gjøres i praksis. Ved beregning av samfunnsøkonomiske kostnader bør kostnadene som hovedregel beregnes uten skatter og avgifter. Det bør benyttes samme basisår for alle verdsette effekter, dvs. at alle kontantstrømmer inflasjonsjusteres til det samme året (for eksempel 2018-kroner).

Det er **merkostnaden** og **mernytt** ved tiltaket som skal beregnes. Kostnad og nytte som uansett påløper i referansebanen skal ikke inngå i beregninger av effekten av tiltaket. For eksempel, ved beregningen av kostnaden av økt innfasing av elbiler så er **merinvesteringskostnaden** i analysen beregnet som prisdifferansen før skatter og avgifter mellom en elbil og en vanlig bensin- eller dieselbil av tilsvarende størrelse. Merkostnader og besparelser estimeres for hvert år over tiltakets levetid. Både dagens kostnader og anslått kostnadsutvikling framover bør spesifiseres der det er mulig.

Investerings- og anskaffelseskostnader omfatter kostnader til fysiske innsatsfaktorer som er nødvendig for å igangsette og gjennomføre et tiltak. Dette er som regel engangskostnader som påløper i en tidlig fase av tiltaket. Eksempler på investeringskostnader kan være innkjøp av nullutslippskjøretøy, investeringer i ladeinfrastruktur, eller investeringer i nødvendig renseteknologi for industribedrifter. Som forklart over er det merkostnaden ved investeringene relativt til referansebanen (nullalternativet som beskriver dagens situasjon og forventet utvikling i fravær av nye tiltak og virkemidler) som skal beregnes.

Driftskostnader er variable kostnader til drift og vedlikehold som påløper gjennom tiltakets levetid, samt mindre reinvesteringer for å opprettholde ytelse. Dette inkluderer blant annet kostnader knyttet til energibruk, drivstoffbruk, kostnader ved levering/transport, reparasjoner og vedlikehold av utstyr. Driftskostnader kan også omfatte kostnader til arbeidskraft som er nødvendig for drift av et tiltak. For tiltak innenfor transportsektoren kan energikostnaden/energibesparelsen være den dominerende kostnadskomponenten, og det kan være nyttig å synliggjøre denne særskilt. For energikostnader vil det være avgjørende hvilke energipriser som legges til grunn. For å kunne sammenligne tiltakskostnader på tvers av tiltak og sektorer er det viktig at de samme energiprisene legges til grunn. Se vedlegg I for en oversikt over hvilke energipriser som bør benyttes. Driftskostnadene beregnes også som en merkostnad relativt til nullalternativet.

Helseeffekter og andre eksterne virkninger: Klimatiltak vil ofte påvirke utslippene av f.eks. NOx og partikler, og dermed ha helseeffekter som bør prissettes i analysen der dette er mulig. I DFØ sin veileder anbefales det at avgifter som reflekterer de eksterne kostnadene, herunder helsegevinstene (f.eks. veibruksavgiften for drivstoff), bør inkluderes for å verdsette disse effektene. I praksis er det ofte vanskelig å vite hvorvidt en avgift reflekterer de eksterne kostnadene. Selv avgifter som er satt med tanke på å korrigere for en ekstern

virkning vil ofte kunne ha delvis fiskale begrunnelser. Det bør vurderes i hvert enkelt tilfelle hvorvidt avgifter eller verdsettingsfaktorer er det beste målet på de eksterne virkningene, men det er viktig at alle utredere anvender de samme faktorene. For NOx og partikler finnes det verdsettingsfaktorer (Statens Vegvesen, 2018) som anvendes bredt i forvaltningen og som mest sannsynlig er et bedre mål på de eksterne virkningene enn eksisterende avgifter. Vi anbefaler derfor at disse anvendes. Andre effekter som støy eller reduserte personskader kan også være aktuelle å verdsette, Vegvesenet har utarbeidet verdsettingsfaktorer også disse (Statens Vegvesen, 2018). For å unngå dobbelttelling er det viktig at beregningene ikke inkluderer avgifter på effekter som allerede er fanget opp igjennom bruk av verdsettingsfaktorer. For mer om verdsetting av helsegevinster, se vedlegg I. Vi understreker at klimagassreduksjoner ikke skal verdsettes i analysen.

*Ulempekostnader*³ kan oppstå dersom en forbruker "tvinges" til å bruke et såkalt *imperfekt substitutt* - et erstatningsprodukt som ikke har nøyaktig de samme kvalitetene for konsumenten som det opprinnelige produktet har. Elbiler med kort rekkevidde, sykling og kollektivt istedenfor bil, eller vegetabilsk kost til erstatning for å spise kjøttprodukter er tilfeller hvor denne typen ulempekostnader kan oppstå.

Det er ofte svært krevende å beregne denne typen kostnader, men de kan være viktige. For å anslå slike kostnader/tap av konsumentoverskudd trengs det informasjon om forbrukernes preferanser. Dette er informasjon som ikke kan avledes direkte ifra markedsprisene og de må dermed hentes inn på annet vis, via en eller annen form for verdsettingsstudie⁴. Verdsettingsstudier kan gi oss informasjon av ulempekostnader slik de vurderes i forveien, men fanger ikke opp mulige endringer i preferansene etter at tiltaket eventuelt er gjennomført.

Beregninger av ulempekostnad for forbrukeren i relevante tiltak bør inkluderes der dette er mulig og må alltid som minimum vurderes kvalitativt. Hvorvidt det bør gjøres beregninger av ulempekostnader må veies opp mot muligheten for å innhente nødvendig informasjon og hensynet til nødvendig ressursbruk, samt den potensielle viktigheten for kostnadsanslaget. Jo større forskjellen det er mellom det opprinnelige produktet og det nye alternative produktet med lavere utslipp, desto viktigere er det å få frem denne kostnaden. For tiltak hvor det ikke er mulig å kvantifisere ulempekostnaden, bør ulempene for bedriftene eller forbrukerne beskrives.

I mange analyser omtales ulempekostnaden for en konsument som tapt konsumentoverskudd. Det tapte konsumentoverskudd omfatter imidlertid, i tillegg til ulempekostnaden, effekter av kostnader som kan tallfestes (økte investeringskostnader for konsumenten, økte vedlikeholdskostnader etc.). Tapt konsumentoverskudd vil også omfatte effekten av redusert forbruk, dersom erstatningsproduktet er dyrere eller færre ønsker å kjøpe det. Vi velger derfor her å kalle den delen av kostnaden som ikke direkte lar seg tallfeste gjennom markedspriser eller enhetspriser for en ulempekostnad, framfor et tapt konsumentoverskudd.

⁴ Vanlige tilnærminger er ved å prøve å kartlegge *oppgitte preferanser*, for eksempel gjennom ulike former for spørreundersøkelser eller ved *avslørte preferanser* der man bruker markedspriser indirekte for å avsløre betalingsvilligheten. Eksempelvis i rapporten Tiltakskostnader for elbil (M-620, 2016) ble ulempekostnaden ved innfasing av elbiler estimert ved å ta utgangspunkt i den kompensasjonen en forbruker må ha per i dag for å velge en elbil.

Se nærmere omtale av ulempekostnader i vedlegg V.

Kostnadsterskler

Der det eksisterer kostnadsdata bør tiltak utformes slik at de i best mulig grad tar hensyn til *kostnadsterskler*. Med dette menes variasjoner i kostnader som avhenger av skaleringen av tiltaket og/eller hvor raskt tiltaket fases inn. Dette innebærer at dersom et tiltak har store interne kostnadssprang, som avhenger av omfanget eller innfasingstakten på tiltaket, kan det være hensiktsmessig å dele opp tiltaket i flere tiltak. Et viktig poeng her er at ved beregningen av tiltakskostnader så er det vanlig å legge til grunn en innfasing som minimerer kostnadene for en gitt utslippsreduksjon. Altså at de rimeligste tiltakene, eller deler av tiltaket, tas først.

Det kan også hende at forventet teknologiutvikling vil redusere investeringskostnadene i tiltaket gjennom tiltakets levetid og slik sett føre til at en tregere innfasing vil gi lavere kostnader enn en raskere innfasing av tiltaket. Det kan også tenkes at det er kostnadsforskjeller mellom ulike grupper av aktører. Å inkludere slike vurderinger vil bidra til å gi beslutningstakere mer detaljert informasjon om kostnader ved ulik innfasing og legge til rette for bedre avveininger mellom ulike tiltak (og hvor raskt tiltaket bør fases inn). Detaljeringsnivået må tilpasses ressurs-hensyn og datatilgang og vurderes opp mot størrelse på anslått utslippspotensial.

M-620 Tiltakskostnad for Elbiler er et eksempel på en analyse av et tiltak med mange aktører og rask teknologisk utvikling. Rapporten belyser både hvordan ulike kostnadsterskler og tidsperspektivet kan påvirke tiltakskostnaden. I analysen deles tiltaket mellom store og små biler, og mellom forbrukere som etterspør kortere og lengre rekkevidde, for å vise kostnadsforskjeller mellom disse. I tillegg presenteres flere figurer som illustrerer hvordan tiltakskostnaden for store og små biler forventes å utvikle seg gjennom tiltakenes levetid.

Tiltakskostnad

Etter å ha beregnet både utslippsreduksjoner og samfunnsøkonomiske kostnader settes tallene sammen i en kostnadsbrøk for å få frem tiltakskostnaden til tiltaket⁵. Det er avgjørende å bruke en konsistent metode for beregning av tiltakskostnader ved sammenligning av tiltak, på tvers av sektorer og kategorier. Det er ulike metoder for å beregne en tiltakskostnad, men Miljødirektoratet anbefaler å bruke følgende metode:

$$\frac{\text{Netto nåverdi av samlet samfunnsøkonomisk kostnad fra basisår til tiltakets slutt}}{\text{Summen av totale CO}_2\text{ekvivalenter redusert fra basisår til tiltakets slutt}}$$

Tiltakskostnadene for alle tiltakene i en analyse diskonteres ned til samme økonomiske basisår (som regel det året analysen utføres), selv om de ulike tiltakene kan ha ulike oppstartstidspunkter og ulike levetider.

⁵ Kostnader som er knyttet til virkemiddelbruken vil ikke komme med i beregning av tiltakskostnaden. Eksempelvis skattefinansieringskostnader og administrative kostnader tilknyttet virkemiddelet. Den samlede samfunnsøkonomiske kostnaden vil derfor som regel bli høyere enn tiltakskostnaden antyder.

Den totale samfunnsøkonomiske kostnaden beregnes ved netto nåverdi av kontantstrømmen av investerings- og driftskostnader og eventuelle verdsatte eksterne virkninger, fra basisåret til tiltakets slutt (ut levetiden til tiltaket). Kalkulasjonsrenten bør som standard settes til 4 % i henhold til Finansdepartementets rundskriv R-109/2014. De totale samfunnsøkonomiske kostnadene deles deretter på totale utslippsreduksjoner målt i CO₂-ekvivalenter, fra basisåret til tiltakets slutt. Utslippsreduksjonen neddiskonteres ikke. Tiltakskostnaden får da benevnningen kr/tonn CO₂-ekvivalent redusert. En negativ tiltakskostnad tolkes som at tiltaket er samfunnsøkonomisk lønnsomt selv uten at man har hensyntatt de reduserte utslippene av klimagasser.

I tidligere analyser har Miljødirektoratet beregnet tiltakskostnader ved å dele årlige kostnader beregnet som en annuitet, på gjennomsnittlig årlige utslippsreduksjoner. Denne kostnadsbrøken har blitt anvendt konsekvent på alle analyser siden Klimakur, primært for å kunne sammenlikne tiltakskostnaden på nye tiltak med tidligere utredete tiltak. Likevel anbefaler vi at metoden presentert over benyttes framover. Denne kostnadsbrøken er enklere å formidle, benyttes ofte i våre naboland (Trafikverket, 2016) (Arbejdsgruppe, 2013), og kan gi en bedre prioritering av tiltak. Enova har også gjort en gjennomgang av ulike beregningsmetodikk for tiltakskostnad der de anbefaler denne kostnadsbrøken med begrunnelsen at den tar best hensyn til levetiden av tiltaket og gir dermed det beste grunnlaget for prioritering mellom ulike prosjekter (Enova, 2017).

I den første versjonen av metodenotatet fra Miljødirektoratet (M-1084, Miljødirektoratet 2018), ble kostnadsbrøken over definert med utgangspunkt i en felles analyseperiode for tiltaksanalysen. Miljødirektoratet anbefaler nå å basere kostnadsbrøken på tidsperioden fra basisåret til tiltakets slutt. Se vedlegg II for diskusjon rundt analyseperiode, tiltakenes levetid og reinvesteringer. Se vedlegg IV for nærmere diskusjon rundt alternative metoder for å beregne tiltakskostnaden.

3 Sammenstilling og usikkerhet

3.1 Sammenstilling av resultater

Etter at utslippseffekter og kostnader av tiltak i ulike sektorer er vurdert skal tiltakene sammenstilles. Det er viktig at tiltak som sammenstilles faktisk er sammenlignbare. Klima- og miljødepartementet (KLD) har et koordinerende ansvar for klimapolitikken, og Miljødirektoratet har på oppdrag fra KLD som oppgave å sammenstille resultater fra tiltaksanalyser på tvers av sektorer.

For å kunne sammenstille tiltaksanalysen på tvers av tiltak i ulike sektorer, er det derfor nødvendig at informasjonen om de ulike tiltakene framkommer på en transparent og konsistent måte. I tillegg bør så mye informasjon om tiltakene som mulig oppgis. Jo mer informasjon som presenteres om anslag og usikkerhet rundt anslagene, jo enklere vil det være å sikre at sammenstillingen av tiltaksanalysen gir et riktig bilde av helheten. For tiltak hvor det har vist seg vanskelig å beregne kostnader, kan kostnadsestimat baseres på faglige

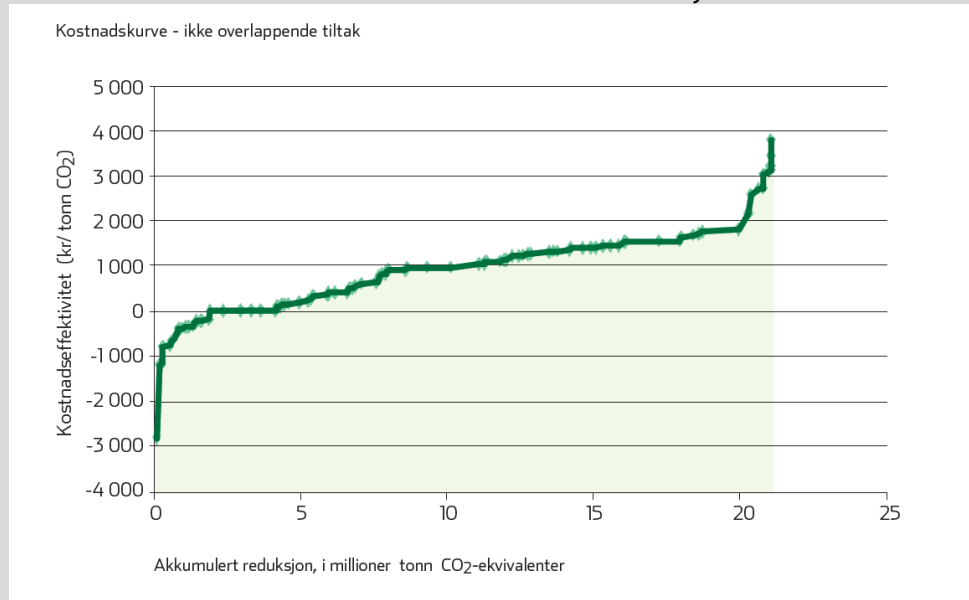
kvalifiserte anslag (jf. kapittel 3.3). Det vil uansett være nyttig å i tillegg til å oppgi kostnad i kroner per tonn skille ut anslaget av kostnadene fra anslaget av utslippsreduksjonene i framstillingen av resultatene.

Hvordan resultatene best kan presenteres og fremstilles må vurderes. Dette vil kunne avhenge av analysens formål. Det vil ofte være ønskelig å få fram rangeringen av tiltakene etter kostnadseffektivitet, som kan gjøres på flere måter. Se boks 1 for eksempler på hvordan resultatene fra en tiltaksanalyse kan presenteres.

Boks 1 - Eksempler på framstilling av resultater

Avhengig av formålet til en tiltaksanalyse, er det ulike måter å framstille resultatene på. I denne boksen vises to ulike eksempler på hvordan resultatene kan fremstilles.

En mulighet er å fremstille tiltakskostnadene som marginalkostnadskurve, som sorterer tiltakene fra de mest kostnadseffektive tiltakene til de dyreste tiltakene:



Kilde: Klimakur2020

I figuren er utslippsreduksjonene fra tiltakene presentert på x-aksen, mens kostnaden ved tiltakene er presentert på y-aksen. Tiltakene er rangert etter kostnad, med de mest kostnadseffektive tiltakene til venstre i figuren.

En annen mulighet er å fremstille tiltakskostnadene i kostnadskategorier, hvor tiltakene grupperes fra mest kostnadseffektive til minst kostnadseffektive. Plasseringen i kostnadskategorier kan bidra til å synliggjøre usikkerheten rundt beregning av tiltakskostnadene. Miljødirektoratet har tidligere benyttet følgende kostnadskategorier:

- Under 500 kr/tonn CO₂-ekvivalent redusert;
- Mellom 500 og 1500 kr/tonn CO₂-ekvivalent redusert, og;
- Over 1500 kr/tonn CO₂-ekvivalent redusert.

Det anbefales å dokumentere tiltakene på en systematisk måte som viser resultater og viktige forutsetninger. Miljødirektoratet har for eksempel utarbeidet tiltaksark for hvert enkelt tiltak. (Se M-782|2017 *Beregningsteknisk grunnlag for Meld. St. 41, Klimastrategi for 2030 - norsk omstilling i europeisk samarbeid* og M-386|2015 *Klimatiltak og utslippsbaner mot 2030*.) Tiltaksarkene beskriver tiltakene i detalj - både innfasing og bakgrunn for plassering i

kostnadskategori. Nær alle tiltak ble kvalitetssikret av eksterne aktører, eksempelvis sektordirektorat, bransjeaktører og relevante industribedrifter.

For å sikre felles format, metode, og at alle tiltak benytter felles globale forutsetninger, har Miljødirektoratet utviklet en applikasjon kalt "Klimatall". Her dokumenteres både tiltak og sammenstillinger av tiltak. Klimatalls database legger til rette for videre analyser og eventuelle oppdateringer av tiltak. Klimatall kan også gjøres tilgjengelig for eksterne brukere. Se vedlegg VI.

Det vil ofte også være interessant å se på samlet potensiale for utslippsreduksjoner dersom det gjennomføres en rekke tiltak (pakker av tiltak). Utvalgskriteriene for tiltakspakken vil kunne variere, men det er viktig å synliggjøre hvilke kriterier som er lagt til grunn. Ved summering av utslippsreduksjoner skal det tas hensyn til overlappende tiltak slik at man ikke dobbeltteller utslippsreduksjoner. Dette vil for eksempel være viktig innenfor transportsektoren der man ofte vil ha flere tiltak som kan være helt eller delvis overlappende med hverandre (f.eks. kan vi ikke både elektrifisere hele bilparken og samtidig fase inn biodrivstoff i den samme bilparken). Her bør det gjøres tilleggsberegninger for å sikre at vi ikke overestimerer de samlede utslippsreduksjonene.

3.2 Usikkerhet

Ifølge DFØs veileder skal det gjennomføres usikkerhetsanalyser der formålet er å synliggjøre usikkerhetsfaktorene og si noe om hvordan de kan håndteres. Først skal usikkerhetsfaktorene kartlegges og klassifiseres. Deretter skal utslaget på den samfunnsøkonomiske kostnaden/lønnsomheten for ulike utfall for de mest sentrale usikkerhetsfaktorene. Til sist skal det vurderes om det finnes aktiviteter som kan iverksettes for å redusere usikkerheten. Finansdepartementets rundskriv R-109/2014 gir føringer på at usikkerheten ved forutsetningene som er lagt til grunn bør belyses, for eksempel ved følsomhetsanalyser som belyser betydningen av ulike utfall.

Det er viktig å få fram hva som er de mest vesentlige usikkerhetene ved tiltakene som utredes og på hvilken måte de vil kunne påvirke resultatene. Usikkerheten kan skyldes flere forhold, som mangel på tilgjengelig kostnadsinformasjon, at tiltakene omfatter umoden teknologi, eller mer generell usikkerhet rundt fremtidig teknologisk og økonomisk utvikling. For eksempel vil den globale klimapolitikken også være av stor betydning for kostnads- og teknologiutviklingen for tiltak i Norge.

Usikkerheten bør kvantifiseres i den grad det er mulig. Der det gjøres kostnadsberegninger, bør anbefalingene i DFØs veileder følges for å belyse usikkerheten. De viktigste usikkerhetsmomentene bør kartlegges for både prissatte og ikke-prissatte elementer. For de prissatte elementene bør man anvende følsomhetsanalyser og/eller scenarioberegninger for å belyse usikkerhet. I følsomhetsanalyser testes ulike usikkerhetsfaktorer én etter én for å se hvordan de slår ut på utslippseffekter og/eller kostnader. Hensiktsmessig spenn i testene bør vurderes for hver faktor. For globale forutsetninger som energipriser bør man bruke de samme testene for alle tiltak i analysen (se vedlegg I).

Der det er begrenset informasjon for usikkerhetsbildet, kan man benytte en regelbasert tilnærming hvor for eksempel usikre faktorer testes med +/-30%. I en scenarioanalyse endrer man flere av de usikre faktorene samtidig, ofte for å vise et mer pessimistisk og et mer optimistisk scenario. Scenarioanalyse er en mer krevende form for usikkerhetsanalyse men kan være nyttig for større analyser der usikkerhetsmomentene er sammensatte og det eksisterer tilstrekkelig kunnskap for å lage gode og konsistente scenarioer. Usikkerheten i ikke-prissatte konsekvenser bør belyses best mulig ved kvalitative beskrivelser.

Øvrig usikkerhet knyttet til resultatene bør framkomme. For eksempel vil det kunne være tiltak man av ulike grunner ikke har utredet, eller det er viktige effekter man ikke har kunnet kvantifisere.

4 Sammenhengen mellom tiltaksanalyser og virkemiddelvurderinger

En tiltaksanalyse, slik det er redegjort for i dette notatet, er ikke en virkemiddelvurdering. I en tiltaksanalyse vurderer vi de samfunnsøkonomiske effektene av tiltak uten en vurdering av hvilke virkemidler som kan anvendes for å utløse tiltakene. Et tiltak er den fysiske handlingen som gir reduserte klimagassutslipp, mens virkemidlene er de verktøyene myndighetene har tilgjengelig med sikte på å utløse tiltakene (for eksempel avgiftsendringer, forskriftsreguleringer, enkeltvedtak, informasjonskampanjer eller ulike støtteordninger). Vi minner om at denne definisjonen skiller seg fra bruken av begrepet i DFØs veileder. DFØ skiller ikke mellom tiltak og virkemidler. I dette notatet er dette et nødvendig skille fordi vi i tiltaksanalysen analyserer ulike tiltak og ikke virkemidler.

Den estimerte samfunnsøkonomiske tiltakskostnaden kan anvendes for å rangere tiltak etter kostnadseffektivitet. En tiltaksanalyse kan imidlertid ikke brukes for å si noe om hvor sterkt et virkemiddel må være - for eksempel nivået på en avgift eller en subsidie - for å få gjennomført et tiltak. Her kommer forskjellen mellom samfunnsøkonomiske kostnader og privatøkonomiske kostnader inn. Kostnader ved virkemidlene (administrative kostnader og skattefinansieringskostnader) vil komme i tillegg til kostnaden ved selve tiltaket.

I dette kapittelet viser vi hvordan tiltaksanalysen kan tas et skritt videre for å få bedre kunnskap om hvordan økonomiske virkemidler kan innrettes.

Samfunnsøkonomiske vs. privatøkonomiske kostnader

Privatpersoner og næringsliv vil stå ovenfor andre inntekter og kostnader enn det samfunnet vil ha som helhet, for eksempel på grunn av skatter og avgifter. Private aktører kan også ha høyere krav til avkastning på investeringene enn samfunnet. Eksterne nytte- og kostnadseffekter, som helsegevinster, støy, ulykker etc., vil være effekter for samfunnet, men ikke effekter som private aktører tar hensyn til fullt ut i sine beslutninger.

For å si noe om styrken på virkemiddelet for å utløse et tiltak, for eksempel hvor stor avgift eller kompensasjon/støtte trengs for å få et visst antall personer eller bedrifter til å gå over til å bruke en vare eller tjeneste med lavere utslipp, er det den privatøkonomiske eller den bedriftsøkonomiske kostnaden som er avgjørende. Det kan også være atferdsmessige avvik fra tradisjonelle nytte-/profittmaksimering som ikke reflekteres verken i den samfunnsøkonomiske eller den privat-/bedriftsøkonomiske kostnadsvurderingen som betyr at et virkemiddel har en annen effekt enn forventet.

Den samfunnsøkonomiske kostnaden kan justeres på følgende måte for å finne den privatøkonomiske kostnaden:

- Inkludere skatter og avgifter som er relevante for de aktuelle aktørene
- Justere kalkulasjonsrenten slik at den reflekterer det privatøkonomiske avkastningskravet for den aktøren tiltaket er rettet mot
- Ekskludere eksterne nytte- og kostnadsvirkninger (støy, helseeffekter etc.)

I praksis blir ofte de privat- og bedriftsøkonomiske kostnadene innhentet som et utgangspunkt for å kunne beregne de samfunnsøkonomiske kostnadene ved et tiltak. Det kan derfor være fornuftig og tidsbesparende å beregne de privatøkonomiske kostnadene samtidig med de samfunnsøkonomiske kostnadene for kunne si noe om innretning av mulige økonomiske virkemidler.

Kostnader i virkemiddelvurderinger

Et virkemiddel vil som regel ha kostnader knyttet til seg. Dette er for eksempel *administrative kostnader* knyttet til innføring og håndheving av virkemiddelet. I tilfeller der det skal gjøres utbetalinger fra statsbudsjettet vil det i tillegg påløpe en *skattefinansieringskostnad* (f.eks. ved bruk av støtteordninger/avgiftsfritak). I henhold til DFØs veileder for samfunnsøkonomisk analyse bør det for alle tiltak som skal finansieres over offentlige budsjetter, inngå en skattefinansieringskostnad på 20%. Dersom virkemidlet er en avgift vil det tilsvarende kunne redusere skattefinansieringskostnadene.

Et kostnadseffektivt virkemiddel utløser tiltakene eller deler av tiltak til lavest mulig kostnad for samfunnet, mens et lite kostnadseffektivt virkemiddel vil gi høyere kostnader for en gitt utslippsreduksjon. Ofte legges det til grunn en kostnadseffektiv innfasing i beregning av tiltakskostnader. Et eksempel er tiltakskostnadsanalysen for elbiler. Her la vi for de fleste beregningene til grunn at man faset inn de mindre bilene først (økte først disse til 100 % av nybilsalget), deretter faset man inn de større bilene (som er vesentlig dyrere per tonn CO2 redusert). I praksis ville en slik kostnadseffektiv innfasing kreve en spesifikk virkemiddelbruk som utløser de billigste tiltakene først.

Virkemiddelvurderingen inkluderer en rekke andre elementer. Se DFØs veileder for en grundigere gjennomgang av virkemiddelvurderinger (DFØ, 2014).

Referanser

- Arbejdsgruppe, T. (2013). *Virkemiddelkatalog - Potentialer og omkostninger for klimatiltag*. København: Tværministeriel arbejdsgruppe.
- Circle K. (2018, Februar 2). *Drivstoffpriser*. Hentet fra http://m.circlek.no/no_NO/pg1334073738687/business/milesDrivstoffbedrift/Priser.html
- DFØ. (2014). *Veileder i samfunnsøkonomiske analyser*. Oslo: Direktoratet for økonomistyring.
- DFØ. (2018). *Veileder i samfunnsøkonomiske analyser*. Oslo: Direktoratet for økonomistyring.
- Enova. (2017). *Tiltakskostnader-anbefaling om valg av metode*. <https://www.enova.no/om-enova/drift/tiltakskostnader/>. Trondheim: Enova.
- FCCC. (2014). *Report of the conference of the parties on its nineteenth session, held in Warsaw from 11 to 23 November 2013*. Warsaw: United Nations Framework Convention on Climate Change.
- Finansdepartementet. (2014). *Rundskriv R-109*. Oslo: Det Kongelige Finansdepartementet.
- KLIF. (2010). *Klimakur 2020. Tiltak og virkemidler for å nå norske klimamål mot 2020*. Oslo: Klima- og forurensningsdirektoratet.
- Konkurransetilsynet. (2014). *Drivstoffmarkedet i Norge -marginøkning og ny pristopp*. Bergen: Konkurransetilsynet.
- Miljødirektoratet. (2015). *Klimatiltak mot 2030 - klimaeffekt på kort sikt og helseeffekter. M-438 / 2015*. Miljødirektoratet.
- Miljødirektoratet. (2015). *Klimatiltak og utslippsbaner mot 2030. Kunnskapsgrunnlag for lavutslippsutvikling. Rapport M-386/2015*. Miljødirektoratet.
- Miljødirektoratet. (2016). *Tiltakskostnader for elbil*. Oslo: Miljødirektoratet.
- Norges Bank. (2017, 04 20). *Norges Bank*. Hentet fra valutakurser: <http://www.norges-bank.no/Statistikk/Valutakurser/>
- NP. (2017, april 10). *Priser på oljeprodukter*. Hentet fra Norsk Petroleumsinstitutt: <http://www.np.no/priser/>
- NVE. (2017). *Kraftmarkedsanalyse 2016-2030*. Oslo: NVE.
- OECD-FAO. (2017). *OECD-FAO Agriculture Outlook 2017-2026*. Paris: FAO.
- OED. (2014). *Et bedre organisert strømnnett*. Oslo: Olje og energidepartementet .
- Rambøll . (2016). *Biodrivstoff i transportsektoren, kartlegging av barrierer og kostnader*. Trondheim : Rambøll.
- Skattedirektoratet. (2017). *Avgiftshistorie 2017*. Oslo: Skattedirektoratet.
- SSB. (2017, April 10). Hentet fra Sal av petroleumsprodukt: <https://www.ssb.no/energi-og-industri/statistikker/petroleumsalg/maaned/2017-03-20?fane=tabell#content>
- Statens Vegvesen. (2018). *Konsekvensanalyser Håndbok V712*. Oslo: Statens Vegvesen.
- Statens Vegvesen. (2018). *Konsekvensanalyser Håndbok V712*. Oslo: Statens Vegvesen.
- Statnett. (2016). *Langsiktig markedsanalyse, Norden og Europa 2016-2040*. Oslo: Statnett.
- Thema. (2016). *Teoretisk tilnærming til en markedsløsning for lokal fleksibilitet*. Oslo : Norges vassdrag og energidirektorat.
- Trafikverket. (2016). *Åtgärder för att minska transportsektorns utsläpp av växthusgaser - ett regeringsuppdrag*. Trafikverket.
- Vista Analyse. (2015). *Karin Ibenholt, Kristin Magnussen, Ståle Navrud og John Magne Skjelvik: «Marginale eksterne kostnader ved enkelte miljøpåvirkninger», Vista Analyse rapport 2015/19*. Vista Analyse.
- WEO. (2016). *World Energy outlook 2016*. Paris: World Energy Outlook .

Vedlegg I – Energipriser og verdsettingsfaktorer

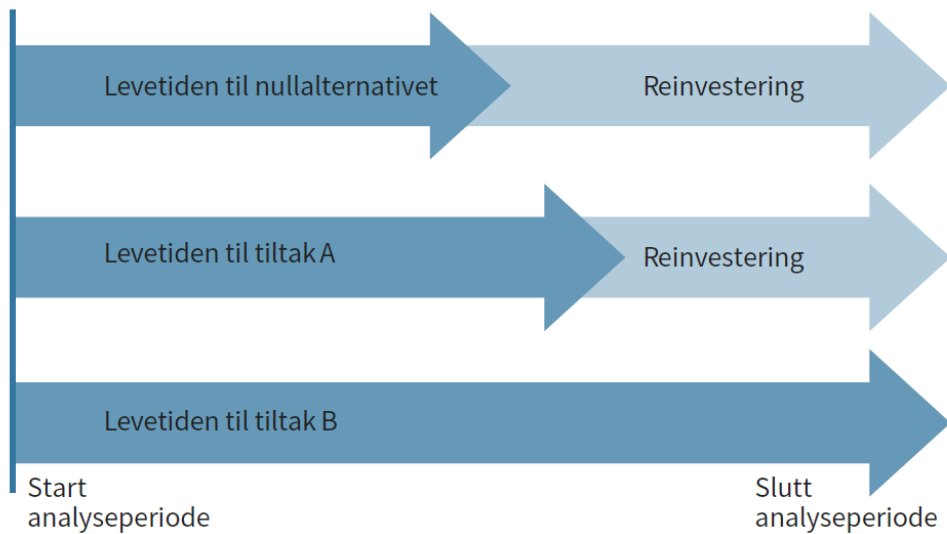
Dette vedlegget, med anbefalinger om energipriser og verdsettingsfaktorer som bør benyttes i tiltaksanalysene er tatt ut denne versjonen av metodenotatet, da disse enhetsprisene vil oppdateres jevnlig. Det henvises her til egen veileder for tiltaksutredninger. Ta kontakt med Miljødirektoratet for å få tilgang til denne veilederen.

Vedlegg II – Analyseperiode og tiltakenes levetid og reinvesteringer

Å sette en hensiktsmessig tidshorison for analysen er en metodisk utfordring for alle kvantitative analyser, men det kan være en ekstra utfordring for tiltaksanalysene da ulike klimatiltak kan ha svært ulik levetid. Her vil det være viktig å velge en konsistent tilnærming, der alle vesentlige effekter inkluderes i analysen.

DFØ-veilederen i samfunnsøkonomisk analyse definerer analyseperioden som den perioden alle nytte- og kostnadsvirkninger av et tiltak beregnes for. Videre sier veilederen at utgangspunktet for å fastsette analyseperioden er at den er lang nok til å fange opp alle relevante virkninger av tiltakene, også de som kommer langt frem i tid. Dette følger av rundskriv R-109/2014 fra Finansdepartementet. Det fremgår av Finansdepartementets rundskriv at analyseperioden som et hovedprinsipp skal være så nær *levetiden* til tiltaket som praktisk mulig. Videre sier DFØ-veilederen at " *Dersom man skal sammenligne tiltak med ulik levetid som er ment å nå samme samfunns mål, vil det ikke være korrekt å sammenligne netto nåverdi direkte. En mulig tilnærming er å ta utgangspunkt i tiltaket med lengst levetid når man fastsetter analyseperiode. Videre bør man ta hensyn til reinvesteringer for tiltaket med kortere levetid. Tilsvarende gjelder for nullalternativet, som gjerne vil ha kortere levetid enn tiltakene som analyseres. Figur 3.9 illustrerer dette.*"

Figur 3.9: Sammenhengen mellom analyseperiode, levetid og reinvestering



(Kilde: DFØ-veileder Samfunnsøkonomiske analyser, kapittel 3.5.2, side 119 i revidert utgave fra 2018)

I den første versjonen av metodenotatet fra Miljødirektoratet (M-1084, Miljødirektoratet 2018), ble kostnadsbrøken over definert med utgangspunkt i en felles analyseperiode for tiltaksanalysen:

$$\frac{\text{Netto nåverdi av samlet samfunnsøkonomisk kostnad beregnet over analyseperioden}}{\text{Summen av totale CO}_2 \text{ – ekvivalenter redusert over analyseperioden}}$$

I første versjon av metodenotatet ble det også anbefalt å som hovedregel sette analyseperioden til 30 år. Dette ble gjort ut fra en erfaring om at få tiltak vil ha lengre levetid enn 30 år. I første versjon av metodenotatet ble det videre spesifisert at "I noen analyser kan det være grunner til å velge en annen analyseperiode en 30 år, men det er viktig å være oppmerksom på at dette kan medføre en mulig feilkilde ved sammenligning med andre tiltak som har 30 års analyseperiode. For slike analyser kan det derfor være hensiktsmessig å vise frem tiltakskostnaden både for den valgte analyseperioden og for en 30 års analyseperiode som anbefales i dette notatet." Dette var for å gi tilstrekkelig fleksibilitet til å vurdere analyseperiode, og eventuelle reinvesteringer, fra tiltaksanalyse til tiltaksanalyse.

I praksis er det ikke like rett fram å velge analyseperiode eller å vurdere reinvesteringer, eventuelt kostnaden ved reinvesteringen. For det første er DFØ-veilederens anbefalinger ment for tiltak som er gjensidig utelukkende, og hvor en må gjøre et reelt valg mellom to alternativer av måter å oppnå et samfunns mål på. Vi kan tenke oss et eksempel med en veiinvestering, hvor tiltak 1 omfatter å bygge ei bru over en fjord, tiltak 2 omfatter å bygge tunell under fjorden, mens nullalternativet er å vedlikeholde en vei rundt fjorden. Dersom en kan tenke seg, med normal drift, at brua har en kortere levetid enn tunnelen, vil det åpenbart gi mening å sette analyseperioden lik levetiden til tunnelen, og å vurdere kostnaden ved reinvesteringer i brua tilsvarende denne analyseperioden. For klimatiltak er det ikke nødvendigvis slik at disse er gjensidig utelukkende. Det er ikke urimelig å tenke seg at en for eksempel både satser på tiltak for mer elektrifisering av bilparken, samtidig som en i en overgangsfase må vurdere bruk av biodrivstoff inntil markedet for elektriske kjøretøy er modent nok.

For det andre kan mange klimatiltak ha svært ulik levetid. Investering i en elektrisk ferje kan f.eks. ha en levetid på omlag 30 år, mens en elektrisk bil vil ha vesentlig lavere levetid enn dette. Biodrivstoff er et tiltak som i praksis kan bestemmes når det innføres og når det avsluttes - levetiden vil kunne være én tank, ett år eller flere år. Svaret på hva som er riktig tidshorisont på en analyse kan også variere avhengig av analysens formål.

I vurderingen av reinvesteringer kommer også forholdet til referansebanen inn - hvilken teknologiutvikling er antatt i referansebanen. Dette krever detaljert informasjon om hva som er antatt av teknologi- og kostnadsutvikling i referansebanen. Framskrivningene utarbeides ikke på samme måte, eller på samme detaljnivå, som tiltaksanalyser. Dette skaper utfordringer i å vurdere hvor det er relevant å vurdere reinvesteringer i analysen.

Gitt utfordringene med å vurdere kostnadene innenfor én og samme analyseperiode, anbefaler Miljødirektoratet at kostnadsbrøken baseres på tiltakenes levetid i stedet:

$$\frac{\text{Netto nåverdi av samlet samfunnsøkonomisk kostnad fra basisår til tiltakets slutt}}{\text{Summen av totale CO}_2\text{ekvivalenter redusert fra basisår til tiltakets slutt}}$$

I analyser hvor en har tiltak med svært ulik levetid, anbefales det å gjøre en kvalitativ vurdering av de implikasjonene det har for kostnadsbrøken at tiltak med ulik levetid inngår i samme analyse.

Vedlegg III - Referansebane for utslipp

Dette vedlegget, med informasjon om siste framskrivninger for nasjonale klimagassutslipp, er tatt ut denne versjonen av metodenotatet, da framskrivningene vil oppdateres jevnlig. Det henvises her til egen veileder for tiltaksutredninger. Ta kontakt med Miljødirektoratet for å få tilgang til denne veilederen.

Vedlegg IV - Valg av kostnadsbrøk for beregning av tiltakskostnad

Hvilken kostnadsbrøk som benyttes i analysen vil kunne påvirke tiltakskostnaden og prioritering av tiltakene. Som nevnt i kapittel 3.3 har Miljødirektoratet tidligere benyttet en kostnadsbrøk hvor vi deler årlige samfunnsøkonomiske kostnader (beregnet som annuitet) med gjennomsnittlig årlig utslippsreduksjoner. Kostnadsbrøken som ble benyttet fram til forrige versjon av metodenotatet (M-1084, Miljødirektoratet 2018) ble publisert, så slik ut:

$$\frac{\text{Årlig samfunnsøkonomisk kostnad fra basisår til tiltakets slutt (annuitet)}}{\text{Gjennomsnittlige årlige CO}_2\text{ – ekvivalenter redusert fra basisår til tiltakets slutt}}$$

I denne brøken beregnes først nåverdien (NNV i Excel) av kontantstrømmen, deretter brukes nåverdien som utgangspunkt for å beregne annuiteter (AVDRAG i Excel). Den samme rentesatsen brukes i begge beregninger (standard er 4 %). Det blir da å tenke på som at man tar opp et lån tilsvarende nåverdien av kontantstrømmen der den samfunnsøkonomiske kostnaden beregnes ved de årlige låneutgiftene (avdrag + renter).

Fordelen ved denne kostnadsbrøken er at den beholder fokus på årlige kostnader og den ligner mye på den som ble benyttet i Klimakur⁶. Det blir dermed relativt enkelt å sammenligne tiltakskostnaden med tidligere analyser. Ulempen er at den kan være vanskeligere å forstå og kommunisere. Samtidig, medfører annuitetsberegningen at tiltakskostnaden kan bli overestimert. Ved å først diskontere kostnader gjennom analyseperioden og deretter fordele kostnader utover analyseperioden ved å beregne en annuitet så antas implisitt faste årlige kostnader over analyseperioden. Dette blir til dels som å anta en annen innfasing av tiltaket enn den som opprinnelig lå til grunn.

Det finnes flere alternativer til den valgte kostnadsbrøken. Tilnærmingen vi anbefaler å bruke i framtidige analyser er følgende kostnadsbrøk:

$$\frac{\text{Netto nåverdi av samlet samfunnsøkonomisk kostnad fra basisår til tiltakets slutt}}{\text{Summen av totale CO}_2\text{ekvivalenter redusert fra basisår til tiltakets slutt}}$$

Denne brøken deler den totale samfunnsøkonomiske kostnaden beregnet som en netto nåverdi med de totale utslippsreduksjonene, fra basisår til tiltaket slutt (ut tiltakets levetid). En viktig fordel er at den er enklere å forstå og å kommunisere framfor en kostnadsbrøk med årlig annuitet. Den gir antakelig også en bedre prioritering av tiltakene enn de andre alternativene ved at den ikke overestimerer kostnaden som i vår tidligere kostnadsbrøk. Enova har også gjort en gjennomgang av ulike beregningsmetodikk for tiltakskostnad der de viser at denne kostnadsbrøken ivaretar tiltakets levetid på en bedre måte og kan dermed også gi en mer korrekt prioritering av tiltak enn de andre alternativene (Enova, 2017). I tillegg

⁶ I Klimakur delte man på utslippsreduksjonen i et gitt målår (2020) og fikk dermed ikke hensyntatt reduksjonene over hele analyseperioden

benyttes denne brøken i flere av våre naboland. Både Sverige og Danmark benytter denne kostnadsbrøken i sine tiltaks- og virkemiddelvurderinger (Arbejdsgruppe, 2013) (Trafikverket, 2016).

Vi foreslår at kostnadsbrøken som beregner netto nåverdi over summen av utslippsreduksjoner benyttes som standard beregningsmetode framover, da den vurderes å både være enklere og kan gi en mer korrekt prioritering av tiltakene.

Vedlegg V - Ulempekostnader og endringer i aktørenes preferanser

Enkelte kostnadselementer lar seg relativt enkelt identifisere og tallfeste. Eksempelvis kostnader ved innkjøp av nullutslippsbiler med høyere kostnad enn bensinbiler eller økte energikostnader ved økt bruk av biodrivstoff. Her vises kostnadene ofte enten gjennom markedspriser eller det finnes standardiserte enhetspriser som kan benyttes. Det finnes også kostnader for forbrukeren eller næringsaktøren som ikke er like enkle å beregne. Ulempen en aktør opplever ved å måtte gå over til et produkt med lavere utslipp, men som har andre egenskaper enn det opprinnelige produktet, er en størrelse som ofte ikke direkte lar seg kvantifisere.

Ulempekostnader kan oppstå dersom en aktør "tvinges" til å gå over til et såkalt *imperfekt substitutt* - et erstatningsprodukt som ikke har nøyaktig de samme kvalitetene for aktøren som det opprinnelige produktet har. Aktøren vil oppleve en kostnad ved å gå over til erstatningsproduktet. Eksempler på tiltak som kan gi en ulempekostnad for konsumenten er elbiler med kort rekkevidde, sykling og kollektivt istedenfor bil, overgang fra kjøttprodukter til vegetarprodukter eller redusert matsvinn.

Det er ofte svært krevende å beregne denne typen ulempekostnader. Til det trengs det informasjon om forbrukernes preferanser og hvordan disse påvirkes av tiltaket som innføres. Dette er informasjon som ikke vises direkte i markedsprisene. I rapporten Tiltakskostnader for elbil (M-620, 2016) ble ulempekostnaden ved å innfasing av elbiler estimert ved å se på den *nødvendige kompensasjonen* en forbruker må ha for å velge en elbil (tilnærming med avslørte preferanser). Ulempekostnadene kan også avdekkes gjennom *spørreundersøkelser og intervjuer* (tilnærming med oppgitte preferanser). Slike undersøkelser kan være tidkrevende og må utformes på riktig måte for å sikre representative resultater.

Det er flere andre forhold som også gjør det utfordrende å estimere en ulempekostnad. Ofte har ikke forbrukerne god nok informasjon om de ulike alternativene de står ovenfor noe som gjør det mer krevende å anvende metode basert på avslørte preferanser. Det er også krevende å anslå hvordan forbrukernes preferanser eventuelt endrer seg over tid, både som følge av politikkutforming og av trender i samfunnet. I samfunnsøkonomiske vurderinger holdes preferansene vanligvis konstante, ofte av mangel på informasjon om noe annet. Dette vil kunne være problematisk, særlig i vurderinger med lang tidshorisont. Det kan eksempelvis tenkes at folk over tid får endrede preferanser for produkter med lavere utslipp, eller pga. velferdsendringer og høyere inntekt får endret betalingsvillighet for lavutslippsløsninger. Eller at endringer i samfunnsstrukturer endrer preferansene - for eksempel mindre behov for bil til jobben på grunn av bedre muligheter for hjemmekontor. Det kan i tillegg være vanskelig å isolere effekten av ett tiltak i sektorer og utslippssegmenter hvor det allerede er andre tiltak eller virkemidler tilstede.

Til tross for at det er vanskelig å kalkulere ulempekostnader så er det viktig å i det minste beskrive disse kvalitativt og kvantifisere disse kostnadene i den grad det er mulig. Jo større forskjellen det er mellom det opprinnelige produktet og det nye alternativet med lavere utslipp, desto viktigere er det å få frem denne kostnaden.

Vedlegg VI - Klimatall – felles database og analyseverktøy for tiltak

Det er viktig at tiltak som har blitt utredet blir tatt vare på i en database som sikrer felles format, metode og felles globale forutsetninger. Dette er en viktig del av kvalitetssikringen av tiltakene og legger til rette for videre analyse og eventuelle oppdateringer. Miljødirektoratet har utviklet en egen applikasjon for dette formålet, "Klimatall", som også er tilgjengelig for eksterne brukere.

Generelt om Klimatall

"Klimatall" er en applikasjon for tiltaksanalyse som Miljødirektoratet har utviklet. "Klimatall" har funksjoner for innlegging og editering av data om tiltak, og en funksjon for bygging av scenarioer basert på tiltaksdataene som er lagret i databasen. I scenariomodulen har brukerne tilgang på filtre og søkefunksjoner som gjør det enkelt å lage utvalg av tiltak som kan settes sammen til scenarioer. Scenarioene presenterer kostnader, utslippsreduksjoner og endring i energibruk framover i tid, gjerne flere tiår. I en rapportmodul presenteres resultatene fra scenarioene i figurer og tabeller. Alle tiltaks- og scenario-data kan også eksporteres ut i Excel-filer for videre bearbeiding og analyse.

Referansebanen

Klimatall har referansebaner for utslipp av ulike luftforurensende gasser, herunder klimagasser som CO₂, CH₄, N₂O og fluoreerte gasser, samt gasser som bidrar til forsurening og ozondannelse, som NO_x, SO₂, VOC og partikler. Utslippstallene er fordelt på ulike sektorer.

Referansebanen består av historiske utslipp og framskrivninger av utslipp, som er forventede framtidige utslipp dersom man ikke gjør tiltak. Framskrivningene kan gå flere tiår framover i tid.

Utslippsreduksjonene som registreres på tiltakene og som overføres til scenarioer, kan i sum ikke være større enn utslippene som er registrert i referansebanen. Alle utslippsreduksjonene blir derfor sjekket mot referansebanen av systemet.

Referansebanen er splittet i utslipp som kommer fra kvotepliktig virksomhet, og i utslipp som kommer fra ikke-kvotepliktig virksomhet. Det vil si at det er mulig å rette analyser bare mot kvotepliktige utslipp, eller bare mot ikke-kvotepliktige utslipp, selv om de enkelte tiltakene har reduksjoner innenfor både kvotepliktige og ikke-kvotepliktige utslipp.

Energibærere og utslippsfaktorer

"Klimatall" inneholder en liste over ulike energibærere, både fossile, fornybare og biologiske, som brukes til registrering av endringer i energiforbruk.

For hver energibærer kan systemet ha et sett utslippsfaktorer, som definerer sammenhengen mellom forbruket av energi og utslippet av CO₂, NO_x, partikler eller andre komponenter.

Tiltakenes økonomiske levetid

Alle data om kostnader, utslippsreduksjoner og energiforbruk blir lagt inn som tidsserier, der tidsserien går fra tiltakenes start til tiltakenes slutt. Perioden fra start til slutt er tiltakets

økonomiske levetid, og er definert som den perioden tiltaket faktisk er i bruk eller yter en samfunnstjeneste.

Registrering av tiltakenes kostnader

Hovedgruppene av kostnadselementer som registreres på tiltakene er investeringskostnader, driftskostnader, besparelser, og eksterne kostnader. Kostnader registreres med positivt fortegn. Besparelser registreres med negativt fortegn. Et tiltak kan ha kostnader i alle kostnadselementene.

Kostnadene som beregnes for tiltakene skal være samfunnsøkonomiske kostnader, der de eksterne kostnadene også er inkludert.

Utslippsreduksjoner og endringer i energiforbruk

Utslippsreduksjoner kan registreres på to måter. Reduksjonene kan legges inn direkte som en tidsserie av årlige utslippsreduksjoner av en komponent over tiltakets levetid, for eksempel CO₂. Alle utslippsreduksjonene må knyttes til en sektor i referansebanen. Prosessutslipp av CO₂ fra ferrolegeringsindustrien legges for eksempel inn på denne måten.

Utslippsreduksjoner kan også beregnes fra registrerte endringer i forbruket av energi, som i mange tilfeller vil være relatert til forbrenning av energibærere. Endringen i energiforbruket legges inn som en tidsserie av årlige endringer over tiltakets levetid, for eksempel endringer i bruk av fyringsolje. Energienheten er GWh per år. Økt forbruk registreres med positivt fortegn, og redusert forbruk registreres med negativt fortegn.

Når endringene i forbruket av en angitt energibærer er registrert kan endringen regnes om til utslipp av ulike komponenter, herunder CO₂. Brukeren må velge hvilke type teknologi energibæreren brukes i, og i hvilken sektor i referansebanen utslippsreduksjonene skal registreres i. CO₂-utslipp fra forbrenning av fyringsolje i kjeler kan for eksempel registreres på ulike sektorer av stasjonær forbrenning i industrien.

Registreringene av endringene i energiforbruk blir også brukt for å beregne tiltakets interne energibalanse. En negativ energibalanse betyr et lavere samlet energiforbruk, og en positiv balanse betyr økt forbruk.

Eksterne virkninger og verdsettingsfaktorer

Målet med en analyse i "Klimatall" kan være å synliggjøre tiltak som reduserer utslippene av klimagasser. Andre komponenter, hvis utslipp enten reduseres eller økes i omfang som følge av tiltakene, er også registrert. Eksterne virkninger, f.eks. helseeffekter ved utslipp av partikler eller NO_x, kan inkluderes i tiltakskostnadene ved bruk av et sett verdsettingsfaktorer. Det er forskjellige faktorer for de ulike komponentene.

Usikkerhet

Anslagene for data om kostnader og utslippsreduksjoner er basert på forventningsverdi og beste gjetning, og det er derfor knyttet betydelig usikkerhet til disse. Når tiltaket registreres i databasen, kan usikkerheten i anslagene representeres med en prosent-verdi.

Beregninger

Klimatall beregner nåverdier og annuiteter av kostnadene som brukeren registrerer. I de økonomiske beregningene benyttes kalkulasjonsrente som fastsettes av landets finans-

myndigheter (som standard satt til 4 % i henhold til Finansdepartementets rundskriv R-109/2014). Utslippsreduksjoner kan beregnes som årlige gjennomsnitt, eller de kan diskonteres. Ved diskontering av utslipp er default kalkulasjonsrente satt lik null, og det vil gi samme resultat som årlig gjennomsnittlig utslippsreduksjon dersom tiltaket har oppstart i det økonomiske basisåret.

Diskonteringen gjør det mulig å håndtere tidsserier på en måte som åpner for å sammenligne tiltak med ulike tidspunkter for oppstart og avslutning, og gi ulik vekt til kostnader som kommer på ulikt tidspunkt i tidsseriene. Alle datatypene diskonteres ned til samme økonomiske basisår.

På grunnlag av kostnader, utslippsreduksjoner og endringer i energiforbruk, beregner systemet tiltakskostnader, kostnadsbrøker (kostnadseffektivitet) og energibrøker for tiltakene. Disse størrelsene brukes videre i scenarioene til å rangere tiltak og lage aggregerte kostnader.

Kostnadsbrøk

For alle tiltakene beregnes en kostnadsbrøk (kostnadseffektivitet) som er forholdet mellom tiltakets kostnad og utslippsreduksjon. For CO₂ og CO₂-ekvivalenter er kostnadsbrøken benevning "kr/tonn redusert CO₂-ekvivalent". For alle andre komponenter er benevningen "kr/kg redusert komponent". Systemet kan angi kostnadsbrøken på flere måter, herunder "Annuitet kostnad/Annuitet reduksjon", "Annuitet kostnad/Årlig gjennomsnittlig reduksjon" og "Nåverdi kostnad/Nåverdi reduksjon".

Energibrøk

Systemet beregner også en energibrøk for tiltakene, som er forholdet mellom tiltakets kostnad og redusert energiforbruk.

Scenario

I "Klimatall" settes flere tiltak sammen til et scenario, og søkefunksjoner gjør det mulig å finne det riktige utvalget av tiltak. De samme tiltakene kan brukes i flere ulike scenarioer. I scenarioene summeres tiltakenes kostnader, utslippsreduksjoner og endringer i energiforbruk. Det settes alltid en felles tidshorison for scenarioet, og systemet summerer alle kostnader og utslippsreduksjoner innenfor perioden.

Virkingen av et scenario måles i forhold til referansebanen som årlige utslippsreduksjoner over den angitte perioden. Systemet lager også en samlet energibalanse for hele scenarioet, uavhengig av energibærere. Energibalansen er summen av tiltakenes årlige endringer i energiforbruk.

Scenarioene i "Klimatall" er vektfaktor-spesifikke, og ulike vektfaktorer (metriker), GWP- eller GTP-verdier, kan legges inn i scenarioene. Tiltakene inneholder ikke vektfaktorer, og de samme tiltakene kan derfor brukes i ulike scenarioer med ulike vektfaktorer.

Referansebanen er inndelt på ulike sektorer, og tiltakene kan rettes direkte mot en eller flere utvalgte sektorer. Det kan derfor lages sektorspesifikke analyser der tiltak er rettet direkte mot sektorer, for eksempel innenfor industri, samferdsel, eller landbruk.

Framstilling av resultater

Data fra scenarioene overføres til rapporteringsmodulen hvor resultatene beskrives i kurver og figurer.

I en figur vises et scenarios utslippsreducerende virkning i forhold til referansebanen, der tiltakenes samlede årlige utslippsreduksjoner vises år for år i forhold til utslippene som ligger i referansebanen. Utslippene i referansebanen sier noe om hva utslippene vil ha vært dersom tiltak ikke hadde blitt gjennomført.

I marginalkostnadskurven plottes tiltakene rangert etter kostnadseffektivitet (kostnadsbrøk), der de mest kostnadseffektive kommer først, nærmest origo. Kostnadseffektiviteten angis på y-aksen og akkumulert diskontert utslippsreduksjon angis på x-aksen.

I totalkostnadskurven vises totale kostnader mot totale utslippsreduksjoner. Tiltakene er også her rangert etter kostnadseffektivitet (kostnadsbrøk) på samme måte som i marginalkostnadskurven, der de mest kostnadseffektive kommer først, nærmest origo. På X-aksen plottes akkumulert gjennomsnittlig årlig utslippsreduksjon og på Y-aksen vises akkumulert kostnad.

Endringen i energiforbruk over analyseperioden fordelt på energibærere, beskrives i to stolpediagram, der hver stolpe representerer en energibærer. Summen av endringene som alle tiltakene i scenarioet medfører fordelt på energibærere, beskrives i ett diagram, og summen av endringene innenfor den fastsatte tidshorizonten for scenarioet beskrives i et annet.

Scenarioets utslippsreducerende virkning på alle komponentene som tiltakene inneholder, vises i stolpediagram. Resultatene kan vises som utslippsreduksjoner i tonn av de ulike komponentene, eller utslippsreduksjon i tonn CO₂-ekvivalenter vektet sammen med en vektfaktor (GWP/GTP).

Alle figurene kan eksporteres til ulike fil-formater, og alle data fra scenarioene kan eksporteres til Excel for videre håndtering.

Vedlegg VII - Definisjoner av sentrale begrep

Samfunnsøkonomiske kostnader: Negative virkninger for samfunnet av å gjennomføre et tiltak eller et virkemiddel. Alle kostnadene skal vurderes mot et definert nullalternativ, og beregnes derfor som *merkostnader*.

Samfunnsøkonomiske nytte: Summen av de positive virkningene for samfunnet av å gjennomføre et tiltak eller et virkemiddel. Vurderes mot et definert, og beregnes derfor som *mernytte*.

Samfunnsøkonomisk netto nytte/netto kostnader: Samfunnsøkonomisk netto nytte er summen av alle positive og negative virkninger for samfunnet av å gjennomføre et tiltak eller et virkemiddel. Samfunnsøkonomiske netto kostnader er de negative virkningene fratrukket de positive virkningene. Kan også representeres ved verdien de ressursene som brukes til et tiltak har i beste alternative anvendelse (alternativkostnaden). Samfunnsøkonomisk netto nytte og netto kostnader skal så langt det lar seg gjøre fange opp alle virkninger av et tiltak. Virkninger som det ikke er mulig eller forsvarlig å tallfeste, bør synliggjøres og beskrives på best mulig måte. Alle positive og negative virkninger skal vurderes mot et definert nullalternativ, og beregnes derfor som *mernytte* og *merkostnader*.

Privatøkonomiske kostnader: Summen av alle kostnader og inntekter et tiltak eller et virkemiddel har på private aktører, herunder privatpersoner og næringsliv. Forskjellen mellom den samfunnsøkonomiske kostnaden og privatøkonomiske kostnaden vil ofte være skatter og avgifter som private aktører betaler inn til offentlig sektor, eksterne kostnader som private aktører ikke hensyntar i sine beslutninger (helsegevinster, støy, ulykker etc.) og risikopåslag ved investeringer for private aktører som samfunnet som en helhet ikke vil bli belastet (markedsspesifikk eller sektorspesifikk risiko).

Tiltak: Tiltak er handlinger som bedrifter, husholdninger, eller statlige og kommunale virksomheter mv. kan gjennomføre for å redusere klimagassutslippene, for eksempel erstatte konvensjonelle kjøretøy med elbiler eller fossilt drivstoff med biodrivstoff. Vi understreker at denne definisjonen skiller seg fra bruken av begrepet i DFØs veileder. DFØ skiller ikke mellom tiltak og virkemidler, men bruker "tiltak" om begge. I dette notatet er det nødvendig å skille fordi tiltaksanalysen ikke vurderer hvilke virkemidler som bør brukes for å utløse tiltakene.

Virkemiddel: Styringsverktøy myndighetene kan ta i bruk for å utløse tiltak. Avgifter, subsidier, påbud, forbud, forskrifter, panteordninger, gebyrer, avtaler, opplysningsvirksomhet osv. er eksempler på virkemidler som kan brukes for å utløse tiltak.

Tiltakskostnad: Kostnaden ved et tiltak, målt som kroner per enhet oppnådd utslippsreduksjon, beregnet etter bestemte regler. En tiltakskostnad måles ofte i kroner per enhet CO₂-ekvivalent. Kostnaden er i prinsippet den samfunnsøkonomiske nettokostnaden (samfunnsøkonomisk kostnad fratrukket samfunnsøkonomisk nytte). En tiltakskostnad kan derfor brukes for å rangere tiltakene slik at det er mulig å si noe om hvilke tiltak som bidrar til måloppnåelse til lavest mulig kostnad (hvilke tiltak som er mest kostnadseffektive).

Referansebane utslipp: Referansebanen for utslipp angir forutsetningene for hvordan klimagassutslippene forventes å utvikle seg over tid dersom man ikke gjør noe nytt (uten nye tiltak og virkemidler). Referansebanen baseres på de nyeste offisielle framskrivningene av norsk økonomi. Det ble lagt fram nye utslippsframskrivinger for 2020 og 2030 i Perspektivmeldingen 2017 (Meld. St. 29 (2016-2017)). Referansebanen er basert på vedtatt klimapolitikk, og gir et bilde av hvordan Norske utslipp av klimagasser ventes å utvikle seg ved en videreføring av dagens tiltak og virkemidler.

Nullalternativ: Nullalternativet beskriver hvilke løsninger (teknologi og atferd) som forutsettes for utslippsberegningene i referansebanen, eksempelvis andel dieserbiler og bensinbiler og el, fordeling mellom transportformer, andel innblanding av biodrivstoff, virkningsgrad for en industriprosess mm)..

Utslippsreduksjoner: Utslippsreduksjoner ved et tiltak beregnes som endringen i utslipp fra referansebanen for utslipp (se forklaring av referansebanen over). Dette krever ofte inngående kjennskap til referansebanen og antakelsene som ligger der. Klimaeffekten beregnes ved å vekte utslippsreduksjonene fra de seks Kyotogassene (CO₂, CH₄, N₂O, HFKer, PFKer og SF₆) med en spesifikk vektfaktor (på engelsk «emission metrics»). For lavutslippsanalyser benyttes vekt faktoren GWP100 som angir globalt oppvarmingspotensial over en 100-årsperiode uavhengig av utslippsstedet).

Investeringskostnader: Investerings- og anskaffelseskostnader omfatter kostnader til fysiske innsatsfaktorer som er nødvendig for å igangsette og gjennomføre et tiltak. Investerings-/anskaffelseskostnader er som regel engangskostnader som påløper i en tidlig fase av tiltaket. Eksempler på investeringskostnader kan være innkjøp av nullutslippskjøretøy, investeringer i nødvendig ladeinfrastruktur, investeringer i nødvendig renseteknologi for industribedrifter etc.

Drifts- og vedlikeholdskostnader: Dette er variable kostnader til drift og vedlikehold som påløper gjennom tiltakets levetid, samt mindre reinvesteringer for å opprettholde ytelse. Omfatter blant annet kostnader knyttet til energibruk, drivstoffbruk, kostnader ved levering/transport, reparasjoner og vedlikehold av renseteknologier. Kan også omfatte kostnader til løpende arbeidskraft som er nødvendig for å gjennomføre et tiltak.

Energikostnad: Kostnad ved energiforbruk. Vil inkluderes i driftskostnaden, men det kan ofte være nyttig å synliggjøre energikostnaden særskilt. For tiltak innenfor transportsektoren kan energikostnaden eller energibesparelsen være den dominerende kostnadskomponenten.

Neddiskontering, netto nåverdi og kalkulasjonsrente: I en samfunnsøkonomisk analyse vil nytte- og kostnadsvirkninger sjelden oppstå på samme tidspunkt. Nytte- og kostnadsvirkningene må derfor neddiskonteres for å gjøre det mulig å sammenligne og summere virkningene som oppstår i ulike år. Dette kalles netto nåverdimetoden, som omregner de årlige nytte- og kostnadsvirkningene til en nåverdi. Nåverdien er kroneverdien i dag av samlede nytte- og kostnadsvirkninger som påløper i ulike perioder. Alle prissatte virkninger skal inngå i beregningen av nåverdien, jmfør Finansdepartementets rundskriv av R-109/2014. For å beregne netto nåverdi benyttes en kalkulasjonsrente. Kalkulasjonsrenten er den samfunnsøkonomiske alternativkostnaden ved å binde kapital til et tiltak og reflekterer kapitalens avkastning i beste alternative anvendelse. I henhold til Finansdepartementets rundskriv R-109/2014 det for normale statlige tiltak benytte sen kalkulasjonsrente på 4 prosent for virkninger de første 40 årene av den tidshorizonten analysen gjelder for. Dersom tidshorizonten for analysen er lengre, brukes en kalkulasjonsrente på 3 prosent fra 40 til 75 år. Etter 75 år brukes en kalkulasjonsrente på 2 prosent. Se side 93 i DFØs veileder for samfunnsøkonomiske analyser for nærmere gjennomgang av utregning av netto nåverdi.

Innfasingstakt og skalering av tiltaket: Potensialet for utslippsreduksjon og kostnaden ved et tiltak vil avhenge av innfasingstakten for tiltaket - hvor fort tiltaket innføres. For eksempel kan en gradvis innfasing gi en enklere tilpasning for de som påvirkes av tiltaket, samtidig som potensialet for utslippsreduksjoner kan bli større jo tidligere tiltaket fases inn. Enkelte tiltak kan skaleres, det vil si at omfanget kan varieres. For eksempel kan innfasing av nullutslippskjøretøy gjøres i ulikt omfang, avhengig av hvor fort og hvor stor innfasing som antas.

Tiltakets levetid: Tiltakets levetid er det antall år tiltaket er forventet å gi utslippsreduksjoner.

Basisår: Det året alle prissatte effekter diskonteres ned til i beregning av nåverdien.

Miljødirektoratet

Telefon: 03400/73 58 05 00 | **Faks:** 73 58 05 01

E-post: post@miljodir.no

Nett: www.miljodirektoratet.no

Post: Postboks 5672 Torgarden, 7485 Trondheim

Besøksadresse Trondheim: Brattørkaia 15, 7010 Trondheim

Besøksadresse Oslo: Grensesvingen 7, 0661 Oslo

