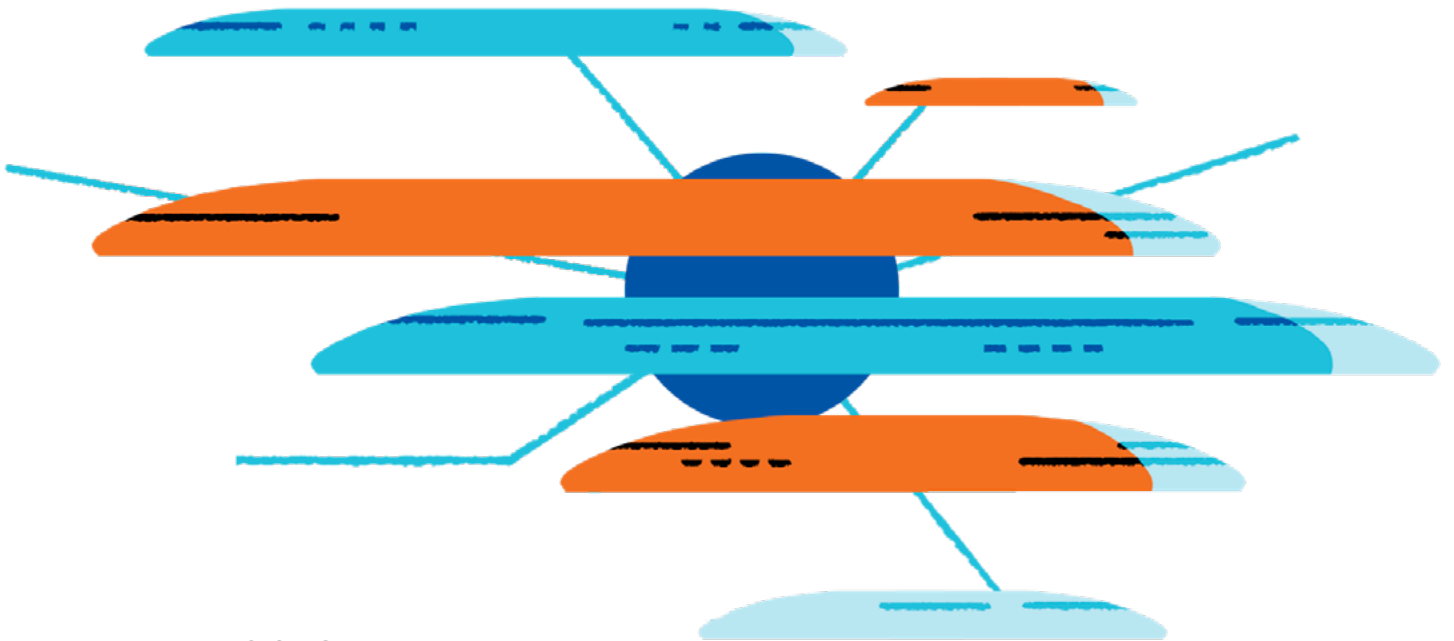


Veileder i samfunnsøkonomiske analyser i jernbanesektoren



Utgitt i 2018

November, 2018

**Jernbanedirektoratet
Postboks 16 Sentrum
0101 Oslo**

ISBN
978-82-8386-002-3

Kontakt
post@jernbanedirektoratet.no

Design
Dinamo

jernbanedirektoratet.no

Forord

Veileder i samfunnsøkonomiske analyser i jernbanesektoren erstatter Metodehåndboken fra 2015 som ble utgitt av Jernbaneverket. Det er gjort endringer i det faglige innholdet og oppsettet. Dette med bakgrunn i utviklingen av et nytt verktøy for å gjennomføre nytte-kostnadsanalyser, og at Jernbanedirektoratet skal ha sammenlignbare analyser med de andre transportetatene slik det er skissert i Statens vegvesen sin Håndbok V712 ([Statens vegvesen, 2018](#)).

Veileder i samfunnsøkonomiske analyser i jernbanesektoren skal være en faglig veileder for å gjennomføre samfunnsøkonomiske analyser i jernbanesektoren. Det er en overordnet veileder som beskriver kvalitativt hvordan en analyse skal gjennomføres. Veilederen er ment for de som skal gjennomføre analyser innenfor jernbane- og kollektivtransport. Den er også en god innføring i samfunnsøkonomiske analyser for de som bestiller samfunnsøkonomiske analyser og tar beslutninger om valg av tiltak.

Jernbanedirektoratet har utviklet et nytt verktøy for å gjennomføre nytte-kostnadsanalyser. Nytte-kostnadsverktøyet SAGA er utviklet i Excel. Alle standardsatser og forutsetninger som skal benyttes i analyser er listet opp i SAGA. Siste versjon av SAGA er tilgjengelig på Jernbanedirektoratet.no/Saga.

Denne veilederen er utarbeidet av seksjonen Samfunnsøkonomi og transportanalyse i Jernbanedirektoratet. Seksjonen har ansvaret for det faglige innholdet i veilederen, samt ansvaret for å videreutvikle metoder innenfor samfunnsøkonomiske analyser som del av et beslutningsgrunnlag for tiltak i jernbanesektoren.

November 2018

1. Hvordan statlige tiltak skal utredes	6	7. Arbeidsfase 4: Tallfeste og verdsette virkninger	52	8. Arbeidsfase 5: Vurdere samfunnsøkonomisk lønnsomhet	91
2. Samfunnsøkonomi og nytte-kostnadsanalyser	11	7.1 Analyser av transportmarkedet	54	8.1 Tidshorison	92
2.1 Måling av lønnsomhet	14	7.2 Gjennomføre transportanalyse	56	8.2 Kalkulasjonsrente	96
2.2 Markedsøkonomi og samfunnsøkonomisk lønnsomhet	15	7.3 Persontransport	57	8.3 Prissatte virkninger over tid	97
2.3 Samfunnsøkonomiske analyser	19	7.3.1 Forenklede analyser av endringer i persontransporttilbudet	57	9. Arbeidsfase 6: Gjennomføre usikkerhetsanalyse	100
2.4 Nytte-kostnadsanalyser	21	7.3.2 Verktøy for analyse av persontransport	57	9.1 Prosjektets risiko	101
2.5 Samferdsel	23	7.4 Godstransport	58	9.2 Følsomhetsanalyse	102
2.5.1 Begreper	23	7.4.1 Analyser av endringer i godstransporttilbudet	58	10. Arbeidsfase 7: Beskrive fordelingsvirkninger	104
2.5.2 Prosjekter	25	7.4.2 Verktøy for analyse av godstransport	59	11. Arbeidsfase 8: Gi en samlet vurdering og anbefale tiltak	106
2.5.3 Virkninger	26	7.5 Prinsipper for prissatte virkninger	61	11.1 Anbefaling	109
2.6 Netto ringvirkninger	30	7.5.1 Kalkulasjonspriser	61	12. Etterprøving	111
2.6.1 Kilder til netto ringvirkninger	31	7.6 Trafikanter	65	12.1 Evalueringskriterier for etterprøving	114
2.6.2 Bruk av netto ringvirkninger i nytte-kostnadsanalyser	32	7.6.1 Togreisende	65	12.2 Læring	115
3. Arbeidsfaser i en samfunnsøkonomisk analyse	33	7.6.2 Trafikanter på andre transportmidler	70	13. Referanser	116
4. Arbeidsfase 1: Beskrive problemet og formulere mål	39	7.6.3 Godskunder	70		
4.1 Behov og mål	40	7.7 Operatører	72		
4.2 Referansealternativet	42	7.8 Det offentlige	74		
5. Arbeidsfase 2: Identifisere og beskrive relevante tiltak	44	7.8.1 Investeringer	74		
5.1 Tiltak	45	7.8.2 Reinvesteringer	74		
5.2 Effektpakker	47	7.8.3 Avgifter	74		
6. Arbeidsfase 3: Identifisere virkninger	48	7.8.4 Vedlikeholdskostnader og slitasje	75		
6.1 Trinn i å identifisere virkninger	50	7.8.5 Offentlig kjøp	76		
		7.9 Samfunnet for øvrig	77		
		7.9.1 Ulykkeskostnader	78		
		7.9.2 Støy	79		
		7.9.3 Lokale og regionale utslipp	79		
		7.9.4 Globale utslipp – CO ₂	82		
		7.10 Restverdi	84		
		7.11 Skattefinansieringskostnad	85		
		7.12 Ikke-prissatte virkninger	87		
		7.12.1 Metodikk fra Statens vegvesen	87		
		7.12.2 Pluss-minusmetoden	89		
		7.13 Fysiske størrelser	90		

Innledning

Foreliggende *Veileder i samfunnsøkonomiske analyser i jernbanesektoren* gir veiledning for gjennomføring av samfunnsøkonomiske analyser, med vekt på nytte-kostnadsanalyser (NKA), av tiltak i jernbanesektoren i Norge. Formålet er å bidra til forståelse av metodikken og begrunne praktiske valg i analysene som gjennomføres for jernbanetiltak.

Krav som gjelder ved utredning av alle typer statlige tiltak er beskrevet i Finansdepartementets rundskriv R-109/14 ([Finansdepartementet, 2014](#)). Direktoratet for økonomistyring (DFØ) har skrevet en veileder i samfunnsøkonomiske analyser som skal være sektorovergripende og generell. Veilederen gir anbefaling om hvordan kravene i rundskriv R-109/14 kan oppfylles ([DFØ, 2018](#)). Rundskrivet og veilederen er i hovedsak basert på NOU 2012:16 Samfunnsøkonomiske analyser ([Finansdepartementet, 2012](#)). Denne veilederen tar utgangspunkt i krav og veiledning fra nevnte dokumenter. Transportetatene og Avinor utarbeider retningslinjer for metodiske valg innenfor samfunnsøkonomiske analyser for kommende Nasjonal Transportplan (NTP). Det er anbefalt å følge disse retningslinjene for analyser som skal inngå i NTP slik at beslutningstakerne kan basere sine beslutninger på sammenlignbar informasjon.

Veilederen kan benyttes både som en innføring i samfunnsøkonomiske analyser av jernbanetiltak og som oppslagsverk ved gjennomføring av analyser. Nye brukere av verktøyet SAGA anbefales å lese denne veilederen før de gjennomfører konkrete analyser med verktøyet.

I [kapittel 1](#) gis det en innføring i hvordan utredningsinstruksen og oppbygningen i en samfunnsøkonomisk analyse henger sammen. I [kapittel 2](#) gjennomgås det faglige grunnlaget og bruksområder for samfunnsøkonomiske analyser. I [kapittel 3](#) gis en kort beskrivelse av de ulike arbeidsfasene i en samfunnsøkonomisk analyse og etterprøving. I de påfølgende kapitlene (4 - 11) beskrives de enkelte arbeidsfasene nærmere. I [kapittel 12](#) gjennomgås et metodisk rammeverk for etterprøving.

1

Hvordan statlige tiltak skal utredes

I dette kapitlet vil de seks spørsmålene fra utredningsinstruksen settes i sammenheng med de ulike arbeidsfasene i en samfunnsøkonomisk analyse.

I denne veilederen er det fokus på hvordan samfunnsøkonomiske analyser innenfor jernbanen skal gjennomføres. Hovedformålet med samfunnsøkonomiske analyser er å bidra til en samfunnsøkonomisk effektiv utnyttelse av samfunnets knappe ressurser. Samfunnsøkonomiske analyser er relevante ved tiltak både i offentlig og privat regi, men brukes i første rekke som underlag for beslutninger om bevilgning av offentlige midler. For å bidra til gode beslutningsgrunnlag er utredningsinstruksen som er fastsatt som en kongelig resolusjon, fastsatt for forvaltningen for å hjelpe utreder til å utrede statlige tiltak ([DFØ, 2018](#)).

Utredningsinstruksen fastsetter at tiltak som utredes hvor man forventer vesentlige nytte- eller kostnadsvirkninger, herunder vesentlige budsjettmessige virkninger for staten, skal det gjennomføres en analyse i samsvar med gjeldende rundskriv fra Finansdepartementet for samfunnsøkonomiske analyser. Utredningsinstruksens krav til innhold er et felles rammeverk for alle typer utredninger og gjelder dermed også for mindre utredninger med mindre vesentlige nytte- og kostnadsvirkninger.

Det er utarbeidet *minimumskrav til utredning* i form av seks spørsmål som skal besvares i alle utredninger:

1	2	3	4	5	6
<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
<i>Hva er problemet, og hva vil vi oppnå?</i>	<i>Hvilke tiltak er relevante?</i>	<i>Hvilke prinsipielle spørsmål reiser tiltakene?</i>	<i>Hva er de positive og negative virkningene av tiltakene, hvor varige er de, og hvem blir berørt?</i>	<i>Hvilket tiltak anbefales, og hvorfor?</i>	<i>Hva er forutsetningene for en vellykket gjennomføring?</i>

Kravene til utredning og ressursene som brukes på utredninger, bør stå i forhold til virkningene av det foreslåtte tiltaket ([DFØ, 2018](#)).

Når en skal utarbeide en samfunnsøkonomisk analyse er det nyttig å ta utgangspunkt i de seks spørsmålene ovenfor og arbeidsfasene i en samfunnsøkonomisk analyse som er skissert i [kapittel 3](#). De seks spørsmålene i utredningsinstruksen stiller spørsmål om hva som skal besvares, og de åtte arbeidsfasene i en samfunnsøkonomisk analyse er en beskrivelse av hvordan disse kan besvares ([DFØ, 2018](#)).

I denne veilederen for jernbanesektoren er det tatt utgangspunkt i de samme åtte arbeidsfasene som beskrives i DFØ sin veileder for samfunnsøkonomiske analyser. Sammenhengen mellom de seks spørsmålene i utredningsinstruksen og arbeidsfasene i en samfunnsøkonomisk analyse i denne veilederen er:

1	2	3	4	5	6
<i>Hva er problemet, og hva vil vi oppnå?</i>	<i>Hvilke tiltak er relevante?</i>	<i>Hvilke prinsipielle spørsmål reiser tiltakene?</i>	<i>Hva er de positive og negative virkningene av tiltakene, hvor varige er de, og hvem blir berørt?</i>	<i>Hvilket tiltak anbefales, og hvorfor?</i>	<i>Hva er forutsetningene for en vellykket gjennomføring?</i>
Dette spørsmålet besvares under «Beskrive problemet og formulere mål», arbeidsfase 1, se kapittel 4 .	Dette spørsmålet besvares under «Identifisere og beskrive relevante tiltak», arbeidsfase 2, se kapittel 5 .	Kan innebære å utelukke eller begrunne begrensninger på utformingen av alternative tiltak som er identifisert i arbeidsfase 2. Eller det fremkommer som en tilleggsanalyse i «Gi en samlet vurdering og anbefale tiltak», se kapittel 11 .	Dette spørsmålet besvares i arbeidsfase 3 – 7. Se kapitlene 6 , 7 , 8 , 9 og 10 .	Dette spørsmålet besvares under «Gi en samlet vurdering og anbefale tiltak», arbeidsfase 8, se kapittel 11 .	Dette spørsmålet besvares under «Gi en samlet vurdering og anbefale tiltak», men kan også være relevant under «Gjennomføre usikkerhetsanalyse» og «Beskrive fordelingsvirkninger», se kapitlene 9 og 10 .

En del av beslutningsgrunnlaget

Samfunnsøkonomiske analyser er en nødvendig del av beslutningsgrunnlaget for tiltak som gir store samfunnsøkonomiske virkninger. Uten slike analyser er det vanskelig å avveie ulike typer virkninger mot hverandre.

Det er opp til beslutningstakerne, og dermed avhengig av den politiske prosessen, om og i hvilken grad resultatene fra en samfunnsøkonomisk analyse skal tas hensyn til ved avveiningen for eller imot et tiltak. En samfunnsøkonomisk analyse i seg selv munner ikke ut i en avgjørelse, men er en del av beslutningsgrunnlaget. Selv om det er knyttet noe usikkerhet til beregningene, samt at ikke alt kan verdsettes, ser vi på nytte-kostnadsanalyse som et nyttig verktøy for anbefaling av tiltak basert på om og hvor mye nytteverdiene er større enn kostnadene.

Anvendelsesområder

Samfunnsøkonomiske analyser kan i utgangspunktet benyttes innenfor alle sektorer. I praksis brukes denne typen analyser mest i sektorer med store innslag av markedssvikt og/eller tunge offentlig finansierte investeringer. Samferdselssektoren er en av sektorene med lengst tradisjon for bruk av samfunnsøkonomiske analyser.

Primærfunksjonen for samfunnsøkonomiske analyser er å gi grunnlag for prioriteringer mellom tiltak. Dette gjelder både prioriteringer innenfor ett forvaltningsorgan (som Jernbanedirektoratet), mellom organer innenfor samme sektor (vei/bane/fly/sjø) og mellom sektorer. Forut for dette bør samfunnsøkonomiske analyser også benyttes som underlag for å finne den beste innretning av et tiltak. For eksempel bør tilbudsutvikling for togtilbudet baseres på samfunnsøkonomiske analyser.

Tradisjonelt har samfunnsøkonomiske analyser vært mest brukt som beslutningsunderlag for utbygging av infrastruktur. Dette har sammenheng med store engangskostnader og omfattende og sammensatte virkninger av tiltakene. Det skal fortsatt være samfunnsøkonomiske analyser som ligger til grunn for å prioritere blant store statlige inngrep, jfr. Utredningsinstruksen. Ved utarbeidelse av tiltak innenfor samferdsel, er det anbefalt å gjøre en avveining av hvilket transporttilbud det er behov for og hvor mye det koster å tilfredsstille dette behovet. Det bør alltid være en løpende avveining mellom behov, målfastsettelse og kostnader for å løse transportbehovet som et utgangspunkt

når transporttiltak planlegges. Når det er kartlagt hvilke effekter en ønsker, må utreder kartlegge hvilke tiltak som er nødvendig for å løse transportbehovet og slik bygge opp en samfunnsøkonomisk analyse.

Samfunnsøkonomiske analyser har i mindre grad vært benyttet for tiltak knyttet til drift og vedlikehold. Metodikken er imidlertid like anvendbar for rene drifts- og vedlikeholdstiltak. Når det skal utredes tiltak som man forventer gir vesentlige nytte- eller kostnadsvirkninger, herunder vesentlige budsjettmessige virkninger for staten, skal det gjennomføres en analyse i samsvar med gjeldende rundskriv for samfunnsøkonomiske analyser ([DFØ, 2018](#)). Hvorvidt tiltaket er en investering eller et driftstiltak er i seg selv uten betydning.

Konseptvalgutredning

Konseptvalgutredning (KVU) er en statlig utredning på strategisk nivå som blir gjort for statlige prosjekter med antatt investeringskostnad på over 750 mill. kroner.

KS1 og KS2

Statlige investeringsprosjekter med anslått kostnad over 750 mill. kroner er gjenstand for særskilt kvalitetssikring av konseptvalg, kostnadsoverslag og styringsunderlag. Kvalitetssikringen utføres i to trinn:

- Kvalitetssikring av konseptvalg (KS1)
- Kvalitetssikring av styringsunderlag samt kostnadsoverslag (KS2)

For nærmere beskrivelse av KVU, KS1 og KS2 vises det til forskningsprogrammet Concept.

2

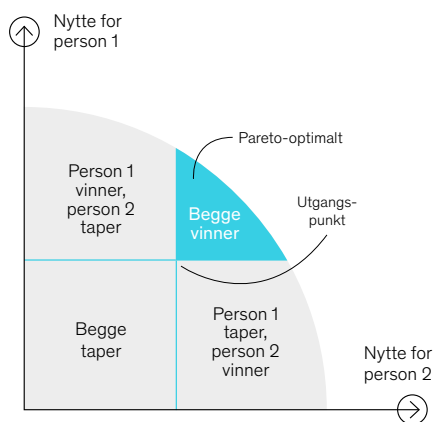
Samfunnsøkonomi og nytte-kostnads-analyser

I dette kapitlet gis det en innføring i samfunnsøkonomiske analyser og nytte-kostnadsanalyser. Det gjennomgås hvordan disse analyseformene kan brukes i samferdselssektoren, med et spesielt fokus på jernbane.

Samfunnsøkonomi handler om hvordan samfunnet bruker sine ressurser, både arbeidskraft, naturressurser, produksjonsutstyr og teknologisk kunnskap. Det er begrenset tilgang på slike ressurser, og samfunnsøkonomi belyser samfunnets bruk av disse knappe ressursene. Samfunnsøkonomiske analyser gir grunnlag for samfunnsøkonomisk effektiv utnyttelse av ressurser i prioriteringer mellom tiltak. Nytte-kostnadsanalyser (NKA) er et verktøy for analyse av samfunnsøkonomisk lønnsomhet. I dette kapittelet gis en introduksjon i samfunnsøkonomiske analyser og nytte-kostnadsanalyser.

I en nytte-kostnadsanalyse tallfestes alle positive og negative virkninger av et tiltak i kroner så langt det lar seg gjøre, ut fra et hovedprinsipp om at en konsekvens er verdt det befolkningen til sammen er villig til å betale for å oppnå den. Dersom betalingsvilligheten for alle tiltakets nyttevirksomheter er større enn summen av kostnadene, defineres tiltaket som samfunnsøkonomisk lønnsomt.

Figur 1
Paretokriteriet



Paretokriteriet

En tilpasning er samfunnsøkonomisk effektiv i den grad det ikke er mulig å øke nytten gjennom en annen utnyttelse av samfunnets ressurser. I klassisk velferdsteori benyttes paretokriteriet (etter økonomen Pareto) som basis for vurdering av samfunnsøkonomisk effektivitet. Ved en paretooptimal utnyttelse av samfunnets ressurser er det ikke mulig å endre på ressursutnyttelsen slik at noen får det bedre uten at noen får det verre. Tilsvarende er en endring en paretoforbedring i den grad den bidrar til at noen får det bedre uten at noen får det verre. Når alle mulige paretoforbedringer er gjennomført, er utnyttelsen av samfunnets ressurser paretooptimal og følgerig samfunnsøkonomisk effektiv.

Paretokriteriet har klare begrensninger. Den viktigste begrensningen er at det setter stopp for enhver endring som innebærer at noen får det verre. I praksis vil dette gjelde de fleste tiltak av betydning, blant annet i samferdselssektoren. Det er vanskelig å tenke seg større samferdselstiltak som ikke vil innebære at noen enkeltindivider eller grupper påvirkes negativt. I [Figur 1](#) er Paretokriteriet illustrert. Hvis utgangspunktet er i kryssets skjæringspunkt vil en paretoforbedring bare være mulig innenfor området «Begge vinner», eller på linjen fra skjæringspunktet der den ene vinner uten at den andre får det verre.

Kaldor-Hicks kriteriet

Denne svakheten ved paretokriteriet var grunnlaget for utviklingen av det såkalte Kaldor-Hicks-kriteriet, etter økonomene Kaldor og Hicks. Dette kriteriet innebærer at en endring er samfunnsøkonomisk lønnsom i den grad minimum ett individ får det bedre, samtidig som det finnes en hypotetisk mulighet for å kompensere taperne slik at de har det minst like bra som tidligere. Forskjellen i forhold til Paretokriteriet er at kompensasjonen ikke behøver å finne sted. Følgelig er det tilstrekkelig at summen av positive effekter overstiger summen av negative effekter.

I praksis ligger Kaldor-Hicks-kriteriet til grunn for samfunnsøkonomiske analyser innenfor samferdsel og andre sektorer.

Tabell 1

Illustrasjon av Kaldor-Hicks kriteriet

Individ nummer	Nytte (N)	Kostnad (K)	N-K
1	20	10	10
2	10	12	-2
3	7	2	5
4	7	10	-3
Sum	44	34	+10

2.1

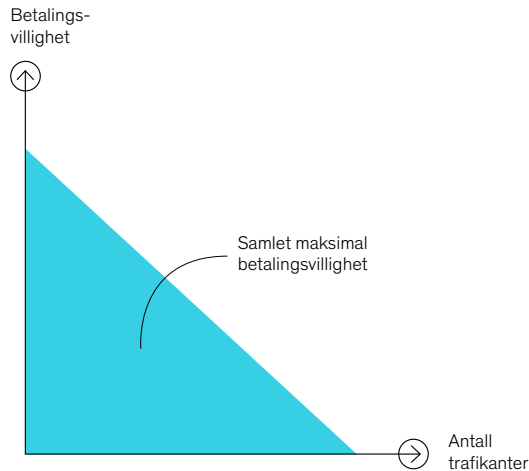
Måling av lønnsomhet

Samfunnets vurdering av nytte og ulemper (kostnader) ved et tiltak baseres på de individuelle nytte- og kostnadsvurderingene. Det forutsettes følgelig ikke noen overordnet nytte som ikke fanges opp av enkeltindividenes vurderinger.¹ Politiske mål som måtte gå på tvers av de individuelle preferansene til innbyggerne fanges dermed ikke opp i analysene.

Individuenes preferanser uttrykkes gjennom deres betalingsvillighet. Det er hva de er villige til å betale for å oppnå fordelene og unngå ulempene ved en endring.

Samfunnets samlede nytte måles som aggregert betalingsvilje for alle som påvirkes av tiltaket. [Figur 2](#) sorterer trafikanter etter deres betalingsvillighet.

Figur 2
Aggregert betalingsvillighet



¹ I individuelle nyttefunksjoner inngår for øvrig også andre menneskers nytte, ønske om å ivareta miljøhensyn og andre preferanser som går ut over eget konsum av goder.

2.2

Markeds- økonomi og samfunns- økonomisk lønnsomhet

Markedsløsning

I henhold til klassisk velferdsteori vil markedet under gitte forutsetninger være fullkomment. I så tilfelle sørger markedet alene for at egeninteressene faller sammen med fellesinteressene. Under disse forutsetningene vil aktørenes markedstilpasning sikre at samfunnets ressurser utnyttes optimalt. Blant de forutsetningene som må være til stede er:

- Ingen inngangs- og utgangsbarrierer for tilbydere som vil etablere seg i markedet
- Ingen produsenter eller konsumenter har nok markedsrett til å påvirke prisen
- Alle varer eller tjenester i markedet er identiske
- Perfekt informasjon til alle aktører
- Fravær av eksterne virkninger
- Fravær av transaksjonskostnader

I den grad disse forutsetningene er tilfredsstillende, er det ikke nødvendig å vurdere den samfunnsøkonomiske lønnsomheten gjennom egne analyser. Den samfunnsøkonomiske lønnsomheten vil oppnås gjennom konsumentenes og bedriftenes tilpasninger, og reflekteres i bedriftsøkonomisk lønnsomhet og konsumentoverskudd.

Markedssvikt

I enkelte markeder vil disse forutsetningene være rimelig tilfredsstillende, selv om de aldri er det fullt og helt. I andre markeder og situasjoner er avvikene fra forutsetningene så vesentlige at man gjerne benytter begrepet markedssvikt. Samferdselssektoren er en sektor med betydelige innslag av markedssvikt, i første rekke knyttet til:

- Eksterne virkninger
- Kollektive goder
- Fallende gjennomsnittskostnader
- Ufullkommen konkurranse

Ikke enhver form for markedssvikt tilsier offentlige tiltak, for også offentlige tiltak kan medføre egne problemer. Det er anbefalt å vurdere om en faktisk trenger å løse problemet.

Eksterne virkninger

Eksterne virkninger er virkninger som en aktør påfører en annen aktør uten å ta hensyn til disse i sin tilpasning. Typiske eksempler på eksterne virkninger innenfor samferdsel er utslipp og kø. Felles for eksterne virkninger er at det ikke finnes noe marked for disse. Ved fravær av et køprisingregime slipper bilisten å betale for at andre bilister blir påført økte køkostnader. Motsatt kan en heller ikke betale andre bilister for å få bedre plass på veien.

Eksterne virkninger søkes gjerne korrigert gjennom avgifter og subsidier. Gjennom avgifter på aktiviteter med negative eksterne virkninger og subsidier til tiltak med positive eksterne virkninger, kan myndighetene internalisere de eksterne virkningene. Bilavgifter og offentlig kjøp av transporttjenester er eksempler på dette innenfor samferdselssektoren.

Kollektive goder

Kollektive goder er goder som ikke kan stykkes opp og selges til enkeltindivider (ikke ekskluderende). En persons konsum av kollektive goder går heller ikke nødvendigvis ut over en annen persons konsum (ikke rivaliserende). Klassiske eksempler på kollektive goder er forsvar og politi.

Markedet vil normalt ikke sikre tilstrekkelig finansiering av kollektive goder, på grunn av den manglende direkte koblingen mellom betaling og nytte. Denne typen markedssvikt kan korrigeres ved at kollektive goder finansieres over offentlige budsjetter.

Fallende gjennomsnittskostnader

Samfunnsøkonomisk optimal prissetting tilsier at prisen settes lik marginalkostnaden ved å produsere en ekstra enhet av en vare. Naturlig monopol, som kjennetegnes ved at en stor bedrift produserer billigere enn mange små, gir et konkurransefortrinn. Hvis bedriften har fallende gjennomsnittskostnader i hele produksjonen vil marginalkostnaden være lavere enn gjennomsnittskostnaden. Årsak til fallende gjennomsnittskostnader er høye faste kostnader og tilnærmet konstant marginalkostnad. Ved en slik tilpasning vil prissetting lik marginalkostnad gi et bedriftsøkonomisk underskudd. For å unngå underskudd må dermed bedriften redusere produksjonen. I en slik situasjon vil markedet gi lavere produksjonsvolum enn hva som er samfunnsøkonomisk optimalt. Samferdselssektoren generelt og jernbanen spesielt er kjennetegnet ved fallende gjennomsnittskostnader. Da vil det normalt ikke være samfunnsøkonomisk lønnsomt å sette billettprisene på et nivå

som gir bedriftsøkonomisk lønnsomhet. Offentlig kjøp er det viktigste virkemidlet for å kompensere kollektivselskapene for dette, og bidra til tilnærming til samfunnsøkonomisk riktig prissetting.

Ufullkommen konkurranse

Ved fullkommen konkurranse vil markedsprisen tilsvare kostnaden ved en marginal økning av produksjonen. Det sikrer at volumet på aktiviteten er samfunnsøkonomisk optimalt. Dersom konkurransen ikke er fullkommen, vil produsenten kunne sette prisen høyere enn marginalkostnaden. På grunn av avvik mellom bedriftens marginale inntektsendring (grenseinntekt) og prisen, vil produksjonen bli lavere enn hva som er samfunnsøkonomisk optimalt. Utslaget blir størst i en ren monopolsituasjon.

Samferdselssektoren er kjennetegnet ved store avvik fra fullkommen konkurranse. Med unntak av flere flyrelasjoner, er det normalt ikke konkurranse mellom ulike aktører innenfor samme transportmiddel. Konkurransen er oftest begrenset til konkurranse mellom transportmidler. I noen byområder er det konkurranse mellom bil og flere kollektive transportmidler, men hovedregelen er at konkurransen er mellom bil og ett enkelt kollektivt transportmiddel. For trafikanter som ikke disponerer bil vil kollektivselskapet som betjener en slik relasjon være monopolist. Mangelfull konkurranse er en hovedgrunn til det store innslaget av reguleringer innenfor kollektivtrafikken.

Tabell 2
Markedssvikt og virkemidler

Markedssvikt	Offentlig virkemiddel
Eksterne kostnader	Avgifter Offentlig kjøp
Kollektive goder	Offentlig finansiering
Fallende gjennomsnittskostnader	Offentlig kjøp
Ufullkommen konkurranse	Offentlig eierskap Konsesjon Prisregulering (via offentlig kjøp)

Behov for samfunnsøkonomiske analyser

Samfunnsøkonomiske analyser er viktig for å gi et godt beslutningsgrunnlag i alle typer marked. Målet er å få mest mulig velferd ut av samfunnets knappe ressurser ved å sørge for effektiv ressursutnyttelse. En får en systematisk gjennomgang av alle virkninger for berørte grupper i samfunnet og kan sile ut ulønnsomme tiltak på et tidlig tidspunkt.

De betydelige innslagene av markedssvikt er bakgrunnen for det store offentlige engasjementet i samferdselssektoren, i form av reguleringer, tilskudd, avgifter, eierskap og investeringer i infrastruktur (jfr. oppsummering i [Tabell 2](#)). Samtidig innebærer markedssvikten stort avvik mellom bedriftsøkonomisk og samfunnsøkonomisk lønnsomhet ved investeringer. På grunn av dette vil en høy andel av tiltakene innenfor samferdselssektoren kreve egne samfunnsøkonomiske analyser.

Prissatte virkninger

For at en samfunnsøkonomisk analyse skal kunne benyttes som beslutningsunderlag, må alle virkningene av tiltakene veies i en samlet vurdering. For å lette denne vurderingen er det en fordel at virkningene så langt som mulig er spesifisert i samme enhet. I praksis vil dette ofte bety at virkningene verdsettes og den samfunnsøkonomiske (netto) verdien av tiltaket uttrykkes i kroner.

Ikke-prissatte virkninger

For virkninger som er spesielt usikre eller vanskelige å verdsette, er det lite hensiktsmessig å verdsette de i kroner. Da kan verdsetting i kroner tilsløre informasjon mer enn det klargjør, og svekke tilliten til analysen. Ikke-prissatte virkninger illustreres i stedet for eksempel ved hjelp av metodene beskrevet i [kapittel 7.12](#) og kvalitativt med verbale beskrivelser og faktiske tallstørrelser. Beskrivelsen skal være mest mulig presis.

2.3

Samfunns- økonomiske analyser

Samfunnsøkonomiske analyser, vanligvis i form av nytte-kostnadsanalyser, inngår som en del av en utredning. I dette delkapittelet beskrives tre ulike samfunnsøkonomiske analyser.

Nytte-kostnadsanalyser

En NKA er en beregning av prissatt nytte og kostnader av tiltak sammenlignet med situasjonen hvis tiltak ikke gjennomføres (referansealternativet). I tillegg skal den beregnede prissatte nettonytten suppleres med en beskrivelse av ikke-prissatte virkninger.

Dersom nytten overstiger kostnadene, vurderes et tiltak å være samfunnsøkonomisk lønnsomt. Der det er alternative måter å gjennomføre tiltaket på, bør det gjennomføres analyser for hvert av de aktuelle alternativene.

Kostnadseffektivitetsanalyser

For noen typer tiltak er det mulig å verdsette kostnadssiden ved tiltakene, mens det er store problemer knyttet til verdsettingen av nytten. I slike situasjoner er kostnadseffektivitetsanalyser et alternativ. Gjennom disse analysene beregnes hvilke tiltak som minimerer kostnadene ved å oppnå et gitt mål. Målet tas da som gitt og underlegges ikke noen verdsetting. Denne analyseformen er også relevant for tiltak med like nyttevirksomheter, for eksempel verdien av liv og helse ([Finansdepartementet, 2014](#)).

Et eksempel på en situasjon der kostnadseffektivitetsanalyse er en egnet analysemetode, er ved vurdering av alternative tiltak for å tilfredsstille lovbestemte krav til sikkerhet. Selv om et lovbestemt krav til sikkerhet dekker et reelt og viktig behov, har vi foreløpig ikke noen omforent metode for å måle nytten av sikkerhet i kroner. Av den grunn gjelder det et krav om å minimere kostnader for å oppnå et bestemt nivå av sikkerhet.

Kostnadsvirkningsanalyser

Kostnadsvirkningsanalyser er beslektet med kostnadseffektivitetsanalyser. Slike analyser benyttes ved sammenligning av tiltak som er rettet mot samme problem, men der virkningene av tiltakene ikke er helt like. Her må beregningen av kostnadene ved tiltakene suppleres med en verbal beskrivelse av nyttevirksomheter.

Ved investeringer i jernbanens infrastruktur er det ofte mulig å verdsette betydelige deler av nytten og kostnadene. Nytte-kostnadsanalyse vil derfor generelt foretrekkes i samfunnsøkonomiske analyser av jernbaneprosjekter. Størsteparten av veilederen fra [kapittel 3](#) og utover beskriver metodikk for samfunnsøkonomisk analyse.

For tiltak der store deler av nytten er vanskelig å verdsette, eller der tiltak med tilnærmet lik nytte skal sammenlignes, bør kostnadseffektivitets- eller kostnadsvirkningsanalyser vurderes som erstatning for eller supplement til nytte-kostnadsanalyse.

2.4

Nytte- kostnads- analyser

Mange prosjekter i offentlig og privat regi har et bredt spekter av virkninger og påvirker flere grupper i samfunnet. Avveining av disse virkningene er komplisert, og reiser behovet for metodikk som kan forenkle sammenligningene. Nytte-kostnadsanalyse er et svar på dette behovet.

Grunnelementene i en samfunnsøkonomisk analyse er alternativer og virkninger. Analysen består i å sammenligne et sett av virkninger for to eller flere definerte alternativer.

I en nytte-kostnadsanalyse forenkles sammenligningene ved at mange av virkningene av et prosjekt uttrykkes i kroner som felles måleenhet. Dette bidrar til å gjøre vurderingen av komplekse prosjekter mer oversiktlig og lettere håndterbar.

Nytten av NKA som verktøy hviler på forutsetningen om at de verdiene som benyttes i analysene gir et rimelig uttrykk for samfunnets (summen av individenes) verdsetting av de ulike typene virkninger. I tillegg må analysene evne å avveie virkninger som inntreffer på ulike tidspunkter. Verdsetting og omregning av verdier til et felles tidspunkt er avgjørende elementer i NKA-metodikken.

Begrensninger

Nytte-kostnadsanalyse gir ikke et komplett bilde av prosjektenes samfunnsøkonomiske lønnsomhet. Begrensningene ved analysene er i første rekke knyttet til:

- Informasjon om relevante virkninger
- Håndtering av avhengighet mellom prosjekter
- Manglende verdsetting
- Svakheter ved metodikken for virkninger som verdsettes
- Lang tidshorisont
- Inkonsistens og svakheter ved underliggende transportanalyser

I mange tilfeller mangler informasjon eller metoder for å identifisere alle relevante virkninger. Blant annet gjelder dette dynamiske virkninger over tid, ved at det aktuelle tiltaket utløser virkninger som igjen forsterker eller avdemper virkningene av tiltaket. Innenfor samferdselssektoren er den gjensidige påvirkningen mellom transport og arealpolitikk et eksempel på dette.

Nytten av et prosjekt avhenger av hvilke andre tiltak som gjennomføres eller andre endringer som inntreffer i forkant av eller samtidig med prosjektet og dets analyseperiode. Dette håndteres ved at referansealternativet inkluderer de sannsynlige tiltakene og endringene på jernbane og for konkurrerende transportmidler. I praksis vil det imidlertid være stor usikkerhet knyttet til dette på analysetidspunktet. Endringer i disse forutsetningene kan gi store avvik mellom den beregnede og den faktiske nytten av prosjektet.

Nytte-kostnadsanalyse inkluderer normalt verdsetting av viktige typer virkninger som investeringer, tidskostnader og driftskostnader. Andre typer virkninger, som miljø-kostnader, verdsettes delvis, mens noen, som barriereeffekter, ikke verdsettes.² For flere av de elementene som verdsettes (for eksempel utslipp av klimagasser) er det stor usikkerhet knyttet til det metodiske grunnlaget for de anvendte satsene.

De fleste tiltakene har virkninger mange år inn i fremtiden. Dette gjør det for det første vanskeligere å forutsi virkningene. Dernest reiser det usikkerhet knyttet til avveining av virkninger på ulike tidspunkter. Metodisk søkes dette løst gjennom kalkulasjonsrenten. For å belyse usikkerhet rundt tiltakets samfunnsøkonomiske lønnsomhet er det anbefalt å gjøre usikkerhetsanalyse. For en mer utfyllende veiledning innenfor dette temaet se også DFØ sin veileder i samfunnsøkonomiske analyser ([DFØ, 2018](#)).

Nytte-kostnadsanalysene må suppleres

Svakhetene ved NKA-metodikken innebærer ikke at slike analyser er av liten verdi. Manglene innebærer imidlertid at NKA må suppleres med vurderinger av virkninger som ikke fanges opp eller bare delvis fanges opp. Særlig gjelder dette ved vurdering av strategier og prosjektporteføljer med potensial for omfattende virkninger for uventede skift i preferanser eller andre uforutsette virkninger i markedene. Samtidig må analysene suppleres med følsomhetsanalyser for de viktigste usikre forutsetningene og som kan gi beslutningstakere bedre informasjon.

Behov for transparens

Begrensningene og usikkerheten knyttet til analysene øker behovet for etterprøvbarehet og tydelighet. Det må gis klare beskrivelser av hvilke forutsetninger som er gjort, hvilke virkninger som ikke er tatt med og hvilke satser som er lagt til grunn for de virkningene som er verdsatt.

² Bygging av veg og jernbane i naturområder fører til oppdeling av dyrenes leveområder i mindre og mer isolerte områder. Barrierene mellom de gjenværende leveområdene kan gjøre det umulig for enkeltindivider å bevege seg mellom områdene. Barrierer kan være fysiske som hindrer dyr og mennesker ferdsel, psykiske som gir reelle farer og utrygghet og visuelle som stenger og forstyrrer utsyn og siktlinjer.

2.5 Samferdsel

2.5.1 Begreper

Tiltak innen samferdsel har normalt som formål å påvirke markedet for reiser i form av reiseomfang, transportmiddelfordeling og/eller trafikantenes opplevelser ved reisen. Reisemarkedet påvirkes indirekte, via tiltak som antas å påvirke trafikantenes adferd.

Den samfunnsøkonomiske lønnsomheten av et samferdselstiltak bestemmes normalt av forholdet mellom investeringskostnader på den ene siden og trafikantenes verdsetting av tilbudsforbedringene på den andre.

I dette delkapittelet forklares noen sentrale begreper som benyttes i samfunnsøkonomiske analyser i transportsektoren.

Betalingsvillighet

Nytten av et gode verdsettes i en nytte-kostnadsanalyse ut fra hva individet antas å være villig til å betale for godet. Tilsvarende verdsettes en ulempe ut fra hva individet antas å ville betale for å unngå ulempen. For eksempel verdsettes en reise med et bestemt transportmiddel på en relasjon ut fra hva passasjerer er villig til å betale for denne reisen.

Alternativkostnad

Som hovedregel settes kostnaden for bruken av en ressurs lik verdien av ressursen i beste alternative anvendelse.

Generaliserte kostnader (GK)

Alle virkninger for trafikanter verdsettes i form av direkte kostnader av reisen og tidsverdier for de forskjellige delene av reisen; tilbringertid, ventetid, ombordtid osv. Det er også fastsatt verdier for bytteulempe, forsinkelsestid osv. Disse verdiene legges sammen til en generalisert kostnad (GK), som representerer den totale ulempen som reisen påfører den reisende.

Trafikantnytte

Trafikantnytte er den nytten som de som skal reise eller transportere gods opplever, som følge av en endring i tilbudet. Endringer i trafikantnytte regnes som den aggregerte summen av generaliserte kostnader før og etter tiltaket. Det betyr at trafikantnyttens av f.eks. kortere reisetid vil fanges opp for både eksisterende og nye reisende.

Transportanalyse

De viktigste grunnlagsdataene for nytte-kostnadsanalysen er resultater fra transportanalysen, med eller uten bruk av verktøy (trafikkberegningsmodeller). Det betyr at kvaliteten på resultatene fra transportanalysen i stor grad er styrende for resultatene av nytte-kostnadsanalysen. I transportanalysen identifiseres det hvor store virkningene er, og dette kan gjøres ved egne beregninger eller ved bruk av verktøy. Det utvikles verktøy og modeller internt i Jernbanedirektoratet og i samarbeid med de andre transportetatene i det tverretatlige NTP samarbeidet. Transportanalyser er nærmere omtalt i [kapittel 7](#).

Redusere eksterne kostnader

Samferdsel er også kjennetegnet ved at det påfører samfunnet for øvrige ulemper i form av ulykker, utslipp, støy, barriereeffekter og naturinngrep. Mange tiltak har som hoved- eller delformål å redusere disse ulempene. Bare i et fåtall prosjekter er imidlertid disse virkningene avgjørende for den beregnede samfunnsøkonomiske lønnsomheten.

Kompleksitet

Samferdselsprosjekter påvirker normalt adferden til mange grupper trafikanter og transportselskaper på et stort antall relasjoner. Tiltak på en avgrenset del av infrastrukturen, for eksempel en banestrekning, kan gi virkninger på relasjoner langt ut over tiltaksområdet og for transportmidler som ikke direkte påvirkes av tiltaket. Dette gjør analyse av virkninger av samferdselsprosjekter til en komplisert oppgave. For alle større prosjekter med virkning for reisemarkedet er transportmodeller en forutsetning for å håndtere kompleksiteten.

Mange av tiltakene innenfor samferdsel har lang tidshorison. Særlig gjelder dette utbygging av infrastruktur. Dermed må virkninger langt frem i tid analyseres. Dette bidrar til å øke kompleksiteten og usikkerheten i analysene ytterligere.

Metodeutvikling

Samferdsel er en av sektorene der samfunnsøkonomiske analyser har vært benyttet lengst og i størst omfang. Dette har bidratt til at det over tid har vært satset betydelige ressurser på utvikling av metodikken for verdsetting av ulike elementer. Blant annet gjelder dette verdsetting av tid og miljøkostnader.

2.5.2 Prosjekter

Samfunnsøkonomiske analyser kan benyttes for ulike typer samferdselsprosjekter:

- Utvikling av tilbudskonsepter
- Vedlikeholdsprosjekter
- Driftsprosjekter
- Prissetting
- Reguleringer
- Kombinasjoner av disse

Tilbudsutvikling

Ved utvikling av tilbudskonsepter kartlegges hvilke effekter vi ønsker og hvilke tiltak som er aktuelle for å kunne oppnå ønsket effekt. Ofte er det fokus på investeringstiltak, men en tilbudsendring kan også tilbys ved hjelp av andre virkemidler. Det er ofte investeringer som driver kostnader for et tiltak og under er en liste på aktuelle investeringstiltak en kan se for seg:

- Utbygging av nye spor
- Anleggelse/forlengelse av kryssingsspor
- Kurveutrettinger
- Utbedring av signalanlegg
- Sanering av planoverganger
- Utvikling av stasjonene
- Etablering/utvidelse av godsterminaler
- Profilutvidelser
- Rassikringstiltak

Metodikken for samfunnsøkonomiske analyser er den samme for alle typene tiltak og investeringsprosjekter. Forskjellene går på hvilke virkninger som veier tyngst og hvilke utfordringer som oppstår ved datainnsamling og verdsetting.

Drifts- og vedlikeholdsprosjekter

Drifts- og vedlikeholdsprosjekter omfatter et bredt spekter av prosjekttypene. Fra effektivisering av vedlikehold av skinnegangen til omorganisering av administrative funksjoner. Prosjektene skiller seg fra investeringsprosjekter ved at virkningene fordeler

seg jevnere over tid. Flere av prosjektene har også en kortere tidshorisonnt enn typiske investeringsprosjekter. Dette innebærer blant annet at kalkulasjonsrenten har mindre betydning.

Prissetting

Prissetting av kollektivtrafikkjenester er normalt operatørens ansvar. Operatørens fokus er bedriftsøkonomisk lønnsomhet. Operatørens prissetting vil, innenfor rammer gitt av myndighetene, baseres på bedriftsøkonomiske analyser.

For transporttilbud som delfinansieres via offentlige kjøp kan derimot samfunnsøkonomiske analyser være relevante. I den grad endringer i offentlig kjøp er knyttet til forutsetninger om prissetting, bør disse i prinsippet underlegges samfunnsøkonomiske analyser.

Reguleringer

Reguleringer i samferdsel inkluderer blant annet kjørevegsavgifter, parkeringsrestriksjoner og konkurranse reformer (konkurranseutsetting) innen kollektivtrafikk. Også her bør samfunnsøkonomiske analyser være en del av beslutningsgrunnlaget.

2.5.3 Virksomheter

Et typisk jernbaneprosjekt har noen av følgende hovedtyper av kostnader og virkninger (se også [Tabell 3](#)):

- Investeringskostnader
- Drifts- og vedlikeholdskostnader infrastruktur
- Endret tidsbruk for trafikantene
- Endret reisetid
- Endret ventetid
- Endret køkostnader
- Endret forsinkelsestid
- Økt komfort (på stasjoner eller på toget)
- Bedre tilgjengelighet
- Økt kapasitet på jernbanen
- Reduserte driftskostnader i togtrafikken
- Færre ulykker i vegtrafikken eller togtrafikken

- Helsegevinster (fra økt fysisk aktivitet)
- Lavere utslipp fra veg- eller togtrafikken
- Lavere støyulemper fra veg- eller togtrafikk
- Endret arealbruk
- Naturinngrep
- Skattefinansieringskostnader

Normalt veier investeringskostnadene og endret tidsforbruk for trafikantene tyngst. Unntaket er prosjekter som er innrettet mot spesielle problemer, for eksempel stasjonsutvikling, nedlegging av planoverganger og rassikring. De ulike typene virkninger og verdsettingen av dem er omtalt i [kapittel 7](#).

Et prosjekt påvirker i mange tilfeller trafikkselskapets (operatørens) inntekter. I seg selv innebærer dette ikke en reell effekt for samfunnet, men en omfordeling av ressurser fra trafikantene til operatøren. Tilsvarende representerer avgifter en omfordeling av ressurser fra bilister og andre avgiftsbetalere til staten.

I utgangspunktet er slike omfordelingsvirkninger uten betydning for den samfunnsøkonomiske lønnsomheten av et prosjekt. Når de likevel tas med i analysene, er det for å vise virkningene for ulike aktører og grupper (se nedenfor). Når virkningene summeres, vil omfordelingsvirkningene utlignes slik at den netto samlede samfunnsøkonomiske konsekvensen utlignes/summeres til null.

Virkningene av prosjektet kan klassifiseres på ulike måter. Påvirkede aktører deles inn i fire hovedgrupper:

- Trafikanter
- Operatører
- Det offentlige
- Samfunnet for øvrig

Tabell 3

Aktører og virkninger

Aktør/gruppe	Virkninger
Trafikanter	Reisetid Tilbringertid Ventetid ² Kø Forsinkelsestid Komfort (på stasjon eller toget) Billettpris Helse
Operatører	Inntekter Driftskostnader Kapitalkostnader Avgifter Offentlig kjøp
Det offentlige	Investeringskostnader Drift- og vedlikeholdskostnader Infrastruktur Avgifter Offentlig kjøp
Samfunnet for øvrig	Ulykker Lokal og regional luftforurensning Utslipp av klimagasser Naturinngrep Støy Barriereeffekter Regionale virkninger Produktivitet Bokvalitet Arbeidstilbud Arealbruk

² Inkluderer skjult ventetid, knyttet til at passasjerene kan reise på det tidspunktet de ønsker

Trafikanter omfatter både togtrafikanter og trafikanter på andre transportmidler som påvirkes av prosjektet. Trafikantene kan inndeles i følgende undergrupper:

- Dagens reisende med jernbane (referansereisende)
- Trafikanter som overføres fra andre transportmidler til jernbane
- Nyskapt transport
- Gjenværende trafikanter på andre transportmidler

Trafikantene påvirkes gjennom endringer i reisetid, ventetid, tilbringertid, punktlighet, billettpriser, køkostnader og komfort.

Operatører inkluderer selskap(er) som driver kollektiv- og godstrafikken (NSB, CargoNet, Green Cargo, Flytoget m.v.). I denne gruppen inngår også buss-, trikk-, T-bane- og flyselskaper, i den grad de påvirkes av et tiltak. Operatørene påvirkes gjennom endringer i trafikkinntekter, driftskostnader, kapitalkostnader og offentlig kjøp.

Det offentlige omfatter de fleste infrastrukturholdere (Bane NOR, Statens vegvesen, Avinor, fylkeskommuner, kommuner), kjøpere av kollektivtransporttjenester (i dag Jernbanedirektoratet og fylkeskommunene med tilhørende administrasjonsselskaper) og staten som skattemyndighet og avgiftsinnkrever. Det offentlige påvirkes gjennom investeringskostnader, drifts- og vedlikeholdskostnader for infrastruktur, avgiftsinntekter og offentlig kjøp.

Samfunnet for øvrig omfatter alle som ikke inngår i de øvrige gruppene. Samfunnet for øvrig påvirkes i første rekke gjennom ulykker, støy, lokale og regionale utslipp, globale utslipp, miljøkostnader, barriereeffekter, virkninger for regional utvikling, og/eller arealbruk.

I [Tabell 3](#) er det listet opp ulike virkninger for aktørene, men listen er ikke uttømmende.

Virkninger for det norske samfunnet

I tråd med vanlig praksis for samfunnsøkonomiske analyser inkluderes bare virkninger for det norske samfunnet. I dette ligger virkninger for norske privatpersoner, bedrifter og offentlig virksomhet.

Trafikantnytte begrenses i prinsippet til virkninger for norske passasjerer og norske godskunder. Dette innebærer blant annet at virkninger for utenlandske turister og utenlandske bedrifter som benytter det norske jernbanenettet ikke skal inkluderes.

I praksis vil det ved mange prosjekter være vanskelig å vite hvor stor andel av passasjerene eller kundene som er norske og utenlandske. I slike tilfeller kan den beste tilnærmingen være å godskrive prosjektet en andel av trafikantnyttens tilsvarende hvor stor andel av strekningen som ligger i Norge. For eksempel vil da et tiltak som har virkninger for relasjonen Oslo-Gøteborg godskrives en andel av trafikantnyttens tilsvarende andelen strekningen Oslo-Kornsjø har av strekningen Oslo-Gøteborg. Dersom denne tilnærmingen velges, må prosjektet tilsvarende belastes for en andel av operatørnyttens tilsvarende andelen av strekningen på norsk side av grensen.

Virkninger for det offentlige og for samfunnet for øvrig vil inkluderes ut fra hvor stor andel av togproduksjonen som påvirkes av tiltaket som foregår i Norge. Ut fra samme tankegang skal virkninger for global luftforurensing inkluderes ut fra hva det koster det norske samfunnet i form av tiltakskostnader ved tilpasning til internasjonale forpliktelser.

2.6

Netto ringvirkninger

Dagens metodikk for samfunnsøkonomiske analyser fanger først og fremst opp effekter som berører markeder som er direkte berørt av prosjektet. På nyttesiden er disse effektene hovedsakelig knyttet til reduserte generaliserte reisekostnader ved forbedret transporttilbud. Ved bruk av riktige kalkulasjonspriser, tilsvarer dette endringene i brukernes konsumentoverskudd. Kostnadene er knyttet til direkte tiltakskostnader. I tillegg verdsettes endring i antall forventede ulykker, endringer i utslipp, samt den samfunnsøkonomiske kostnaden ved beskatning.

Netto ringvirkninger er indirekte effekter i andre markeder enn de som berøres direkte av tiltaket som analyseres, og som har en netto samfunnsøkonomisk verdi for landet. Dette omtales gjerne som «mernytte» innen samferdselssektoren. Netto ringvirkninger er knyttet til at det kan være markedssvikt som følge av vridende skatter, eksterne virkninger, ufullstendig konkurranse og manglende utnyttning av stordriftsfordeler. Enkelte av disse verdiene ved transportinvesteringer fanges ikke opp i dagens nytte-kostnadsanalyser. Dette gjelder i første rekke:

- Agglomerasjonsgevinster - Produktivitetsvirkninger som resultat av økt tetthet.
- Økt arbeidstilbud.
- Samspill mellom transporttilbud og arealbruk.
- Økt produksjon i markeder med imperfekt konkurranse, endringer i priser og andre parametere som følge av ikke-marginale endringer i transportmarkedet.

I prinsippet kan noen av disse virkningene som ikke er inkludert ha negative fortegn, og dermed representere merkostnader i stedet for mernytte. En sammenfatning av de aller fleste beregninger av agglomerasjonsgevinster av transportprosjekter i Norge viser at det er positive netto ringvirkninger, men stor variasjon i størrelsen på virkningene ([Møreforskning Molde AS, 2018](#)).

Det er et pågående arbeid med å utvikle en felles metodikk for å beregne netto ringvirkninger av prosjekter. Problemet med beregning av netto ringvirkninger har vært at virkningene er krevende å beregne, manglende empiri, fare for dobbelttelling av virkninger som allerede er tallfestet i standard nytte-kostnadsanalyse, samt at både metode og beregningsresultater varierer mye. Formålet er å vurdere hvilke virkninger det foreligger godt nok grunnlag til å beregne samt velge et overordnet metodisk rammeverk.

2.6.1

Kilder til netto ringvirkninger

Agglomerasjonsgevinster - Produktivitetsvirkninger av økt geografisk tetthet

Investeringer i infrastruktur for transport bidrar til å knytte mennesker og bedrifter nærmere hverandre. Studier viser at reduserte reisekostnader gir skalafortrinn og rom for bredere tilbud av innsatsfaktorer for bedriftene (deling). Økt nærhet bidrar til uformell kontakt som gir større utveksling av kompetanse og ressurser (læring), og at større arbeidsmarkeder gjennom bedret infrastruktur bidrar til at arbeidskraften lettere kan finne arbeidsoppgaver som passer deres kompetanse og bedriftene finner egnet arbeidskraft (matching). Disse produktivitetsvirkningene er en viktig årsak til at bedrifter lokaliserer seg i sentrale områder til tross for høyere kostnader, blant annet til lønn, transport og leie av lokaler. En viktig egenskap ved slike gevinster er at de kan forekomme selv om det antas fullkommen konkurranse mellom bedriftene. Markedssvikten er altså på bynivå og ikke på bedrifts- eller bransjenivå. En del av agglomerasjonsvirkningene kan i prinsippet fanges opp i en velspesifisert standard nytte-kostnadsanalyse. Dette gjelder økt produktivitet/økt lønn til de som endrer sin reiseadferd som følge av transporttiltaket. Om transporttiltaket fører til en produktivitetsøkning i hele arbeidsmarkedet, ikke bare de som pendler, er det en netto ringvirkning som ikke fanges opp direkte via trafikantnyttene i en samfunnsøkonomisk analyse.

Økt arbeidstilbud

Arbeidstakernes beslutninger om hvor mye og i hvilke bedrifter de vil arbeide er basert på en avveining av blant annet lønn og ulemper ved å forflytte seg til arbeidsplassen. Arbeidstilbudet kan øke etter en transportforbedring dersom flere velger å jobbe, eller ved at de som har arbeid øker arbeidstiden. Gevinst som følge av at arbeidstakerne tilpasser arbeidstilbudet basert på lønn etter skatt antas å bli fanget opp i trafikantnyttene, mens den samfunnsøkonomiske verdien av arbeidet er gitt ved verdien av den økte produksjonen. Nettogevinsten realiseres i arbeidsmarkedet og innkasseres av stat og kommune i form av økt lønnsrelatert skatt på arbeidstaker- og arbeidsgiversiden. For å unngå dobbelttelling fra den ordinære nytte-kostnadsanalysen er det bare skattevirkningene som skal regnes som en netto ringvirkning. Det har vært gjort en del beregninger av fagmiljø av slike virkninger av transportprosjekt i Norge ([Møreforskning Molde AS, 2018](#)).

Økt produksjon i markeder med ufullkommen konkurranse

Under imperfekt konkurranse avviker den marginale verdsetting av et gode fra marginal-kostnaden i produksjonen. Dette gir, ifølge standard velferdsteori, et effektivitetstap. Høye transportkostnader kan redusere konkurranse mellom bedrifter ved at det er langt til konkurrenter, og det blir monopol innenfor et geografisk område. Dette innebærer høyere pris og lavere produksjon enn optimalt. Dersom et transporttiltak reduserer monopolistens transportkostnader vil monopolisten respondere med å produsere mer, redusere prisene og dermed redusere det samfunnsøkonomiske tap ved monopolsituasjonen. Tilsvarende gevinst kan en få dersom en transportforbedring fører til økt konkurranse mellom bedrifter og redusert monopolmakt, for eksempel om en går fra en monopolsituasjon til en duopolsituasjon. Desto nærmere markedet beveger seg en optimal fullkommen konkurranse som følge av en transportforbedring, desto større er potensialet for netto ringvirkninger. Per i dag er det for lite empirisk grunnlag for å beregne netto ringvirkninger på dette området.

Virkninger av arealbruk

Dersom et tiltak frigjør areal som tidligere ble brukt til transport, og disse arealene har en positiv knapphetsverdi, bør verdien i beste alternative anvendelse i prinsippet inkluderes på prosjektets nytteside. Endret lokalisering av boliger og arbeidsplasser kan også i neste omgang påvirke transporttettersspørselen. Ineffektiv arealplanlegging, regulering og beskatning kan være en kilde til netto ringvirkninger av en transportforbedring. Pr i dag anses imidlertid ikke det empiriske grunnlag godt nok for å beregne netto ringvirkninger av arealbruk.

2.6.2

Bruk av netto ringvirkninger i nytte-kostnadsanalyser

For at netto ringvirkninger skal kunne inngå i nytte-kostnadsanalyser som en tilleggsanalyse, er det behov for en enhetlig metode for å beregne netto ringvirkninger slik at analysene er sammenlignbare. Det avhenger også av størrelsen på virkningene, og omfanget sammenlignet med øvrige virkninger og investeringskostnader.

I Finansdepartementets rundskriv R-109/14 fremgår det at det per i dag ikke er tilstrekkelig empirisk grunnlag for å inkludere netto ringvirkninger i nytte-kostnadsanalyser, men det kan inngå som en tilleggsanalyse. Det vil bli gjort vurderinger i analyser av transporttiltak om netto ringvirkninger skal beregnes i tillegg til prissatte virkninger i en samfunnsøkonomisk analyse.

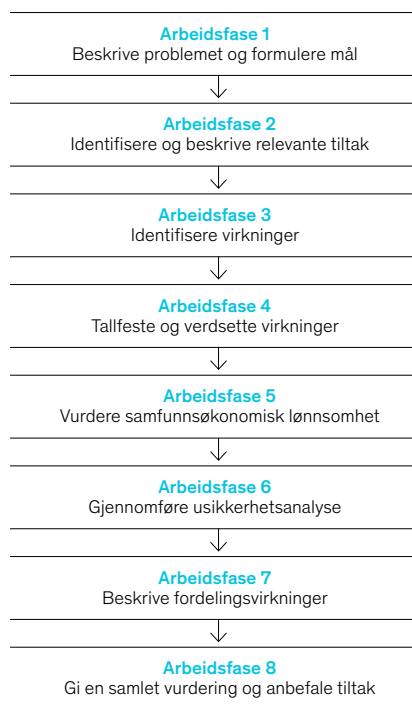
3

Arbeidsfaser i en samfunnsøkonomisk analyse

En samfunnsøkonomisk analyse kan gjennomføres i ulike faser og sekvenser, blant annet avhengig av type tiltak og i hvilken utredningsprosess analysen inngår i som underlag. I dette kapitlet presenteres åtte arbeidsfaser for en samfunnsøkonomisk analyse.

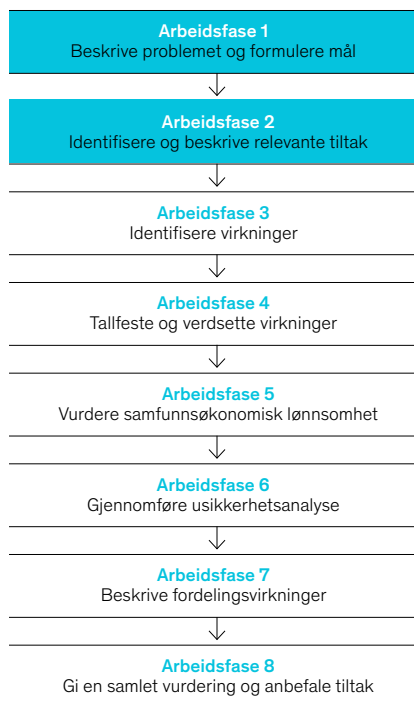
Når det skal gjennomføres en samfunnsøkonomisk analyse vil vi anbefale en fremgangsmåte som skissert i [Figur 3](#), denne fremgangsmåten er lik de åtte arbeidsfasene i DFØ sin veileder i samfunnsøkonomiske analyser ([DFØ, 2018](#)).

Figur 3
Arbeidsfaser i en
samfunnsøkonomisk analyse



Figur 3.1

Arbeidsfaser i en samfunnsøkonomisk analyse



→ Arbeidsfase 1:

Beskrive problemet og formulere mål

I arbeidsfase 1 besvares spørsmål 1 i utredningsinstruksen. I den første arbeidsfasen beskrives problemstillingen, altså hva som har utløst behovet for å endre dagens situasjon. Dette gjøres gjerne ved å kartlegge et marked og transportbehovet markedet vil ha fremover. Utgangspunktet er en beskrivelse av nåværende situasjon og hva som vil skje dersom tiltak ikke gjennomføres (referansealternativet). Med basis i denne beskrivelsen defineres målet med hva en ønsker å oppnå. Gjerne gjennom en beskrivelse av hvilke effekter en ønsker, dette kan konkretiseres i ulike tilbudskonsepter.

→ Arbeidsfase 2:

Identifisere og beskrive relevante tiltak

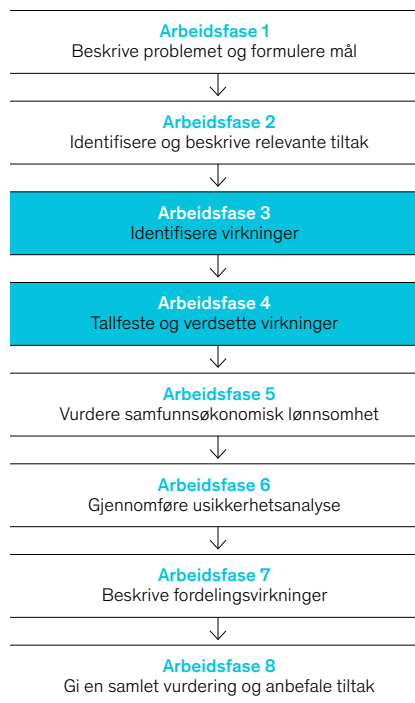
I arbeidsfase 2 besvares spørsmål 2 i utredningsinstruksen. Når målet er definert i arbeidsfase 1, hva som ønskes oppnådd, kan man definere ulike tiltak for hvordan en skal oppnå målet. Ved utarbeidelse av tiltak, er det anbefalt å gjøre en avveining av hvilket transporttilbud det er behov for og hvor mye det koster å tilfredsstille dette behovet. Det bør alltid være en løpende avveining mellom behov, målfastsettelse og kostnader for å løse transportbehovet som et utgangspunkt når tiltak planlegges. Det kan derfor være nødvendig å se arbeidsfase 1 og arbeidsfase 2 i sammenheng.

De tiltakene som skal analyseres, beskrives og konkretiseres med vekt på hva som skiller dem fra hverandre og fra referansealternativet. Identifisering av relevante tiltak er beskrevet i [kapittel 5](#).

Underveis i arbeidet kan det vise seg nødvendig å justere tiltakene. Før tiltakene fastlegges for detaljerte analyser, kan det være hensiktsmessig med en grov vurdering av dem.

For prosjekter over 750 mill. kr, som skal kvalitetssikres innenfor KS1, bør den innledende fasen følge samme struktur som i konseptvalgutredningen (KVU, se [kapittel 1](#)).

Figur 3.2
Arbeidsfaser i en
samfunnsøkonomisk analyse



→ Arbeidsfase 3:

Identifisere virkninger

I arbeidsfase 3 besvares spørsmål 4 i utredningsinstruksen. Formålet med å identifisere virkninger er å få en oversikt over alle relevante positive og negative virkninger. For et investeringsprosjekt vil typiske negative virkninger være ressursbruk knyttet til investeringer og fremtidig drift, mens positive virkninger kan være reduserte tidskostnader eller et bedre miljø.

Identifiseringen omfatter både direkte virkninger av tiltaket (f.eks. anleggskostnader) og indirekte virkninger som virker gjennom trafikantenes og operatørens tilpasninger. Summen av de direkte og indirekte virkningene utgjør tiltakets virkninger. Både prissatte- og ikke-prissatte virkninger vurderes.

→ Arbeidsfase 4:

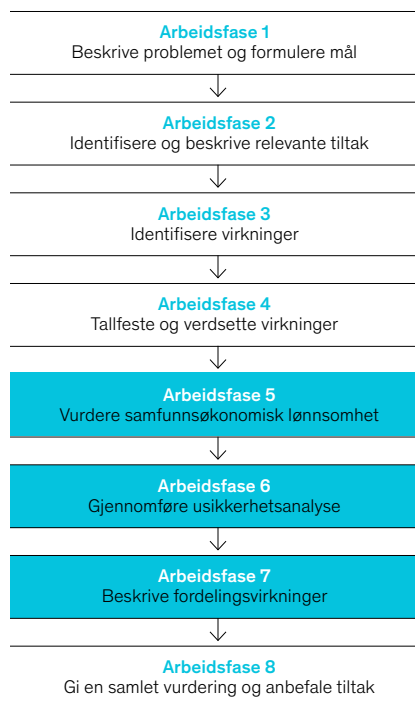
Tallfeste og verdsette virkninger

I arbeidsfase 4 besvares spørsmål 4 i utredningsinstruksen. Når virkninger er identifisert og kartlagt, er neste steg å identifisere hvor store virkningene er og hvilke virkninger endring i transporttilbudet fører til. Dette gjøres ved hjelp av en transportanalyse hvor trafikale virkninger av et tiltak analyseres. Virkningene av et tiltak er ofte så komplisert at brukeren er avhengig av verktøy og modeller. De mest sentrale verktøyene i samferdselssektoren er transportmodeller.

I [kapittel 7](#) beskrives det hvordan man i transportanalyser kartlegger etterspørselen etter reiser, og de reisendes adferd, under gitte forutsetninger. Det beskrives hvordan analyser i transportmarkedet gjennomføres for person og gods, og introduksjon til forenklete analyser og ved hjelp av verktøy.

Med utgangspunkt i fastsatte forutsetninger og standardsatser, og kartlegging og identifisering av virkninger, beregnes de verdsette virkningene av tiltaket. Virkninger som ikke er mulig å verdsette i kroner blir beskrevet under ikke-prissatte virkninger.

Figur 3.3
Arbeidsfaser i en
samfunnsøkonomisk analyse



→ Arbeidsfase 5:

Vurdere samfunnsøkonomisk lønnsomhet

I arbeidsfase 5 må det tas stilling til en rekke forutsetninger, både prosjektuavhengige og prosjektavhengige for å vurdere den samfunnsøkonomiske lønnsomheten til hvert tiltak som utredes.

For de fleste av forutsetningene ligger det inne standard forutsetninger i verktøyet SAGA som brukes for å gjennomføre nytte-kostnadsanalyser. Vurderingen vil gå på hvorvidt det er forhold ved prosjektet som tilsier avvik fra disse standardforutsetningene. Eventuelle avvik må begrunnes. En beskrivelse av noen utvalgte forutsetninger er beskrevet i [kapittel 8](#).

→ Arbeidsfase 6:

Gjennomføre usikkerhetsanalyse

I arbeidsfase 6 er formålet å synliggjøre usikkerheten ved hvert tiltak og vise hvordan man bør håndtere denne usikkerheten. En samfunnsøkonomisk analyse er basert på et sett av forutsetninger, standardsatser og prognoser med varierende grad av usikkerhet. Usikkerheten bør gjøres rede for gjennom en kartlegging av risikoelementer, vurdering av sannsynligheten for avvik og en analyse av følsomheten for alternative utfall. Usikkerhet er beskrevet i [kapittel 9](#).

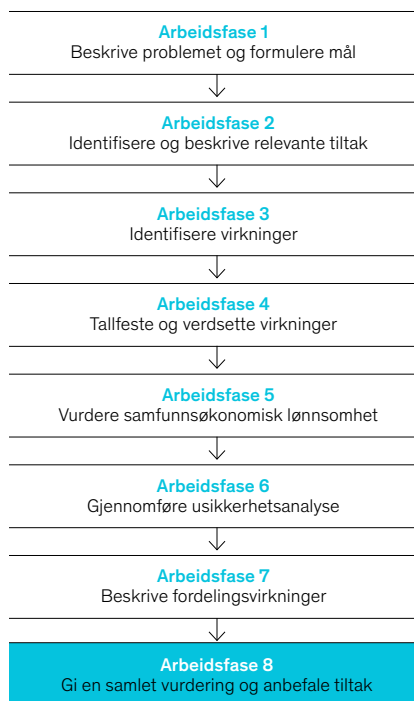
→ Arbeidsfase 7:

Beskrive fordelingsvirkninger

Arbeidsfase 7 inngår i spørsmål 4 i utredningsinstruksen og i arbeidsfase 3 skal vi allerede ha registrert og beskrevet hvem som er berørt av hver enkelt virkning. Mange tiltak vil ha fordelingsvirkninger det kan være nyttig for en beslutningstaker å kjenne til. Hvilke grupper som blir berørt, og hvordan disse berøres, kan ha betydning for beslutningstakers vurdering av tiltakene. Fordelingsvirkninger er beskrevet i [kapittel 10](#).

Figur 3.4

Arbeidsfaser i en samfunnsøkonomisk analyse

**→ Arbeidsfase 8:**

Gi en samlet vurdering og anbefale tiltak

I arbeidsfase 8 besvares spørsmål 5 i utredningsinstruksen og formålet er å gi en samlet vurdering av resultatene fra de forrige arbeidsfasene. I dette kapitlet beskrives det hvordan en samfunnsøkonomisk analyse bør fremstilles og hvilke andre vurderinger enn de prissatte og ikke-prissatte vurderingene som skal legges frem for beslutningstaker. Den samfunnsøkonomiske analysen bør sammenfattes på en form som gir et enkelt og forståelig bilde av de samlede virkningene av tiltaket, og som presist beskriver prissatte og ikke-prissatte virkninger for ulike grupper. Anbefalingen og begrunnelsen for anbefalingen i den samfunnsøkonomiske analysen bør være tydelig. Nøkkeltall og de kvalitative vurderingene som ligger til grunn for rangeringen av tiltakene må synliggjøres for beslutningstaker og usikkerhet om forutsetningene som er lagt til grunn bør belyses og tas med i vurderingen av hvilke tiltak som anbefales.

Etterprøving

En etterprøving er ikke en del av en ordinær samfunnsøkonomisk analyse, men er anbefalt å gjennomføres for alle tiltak og prosjekter som er av vesentlig betydning for bruk av samfunnets ressurser. Dette er for å dokumentere faktiske virkninger, innhente erfaringer som underlag for læring og bidra til disiplin ved fastsettelse av forutsetninger. Metodikk for etterprøving er omtalt i [kapittel 12](#).

4

Arbeidsfase 1: Beskrive problemet og formulere mål

Den første arbeidsfasen danner et solid fundament for den samfunnsøkonomiske analysen og det er viktig at denne arbeidsfasen har en tydelig problembeskrivelse og beskrivelse av hva man ønsker å oppnå (mål).

4.1

Behov og mål

Utgangspunktet for en samfunnsøkonomisk analyse er at det er identifisert et behov for å endre dagens situasjon etter å ha kartlagt transportbehovet i dag og fremover. Et behov kan oppstå hvis det finnes individer i samfunnet som opplever at de mangler et tilbud av en vare eller tjeneste, eller et tilbud av mer grunnleggende art, på et område det fra et samfunnsperspektiv kan synes nødvendig å ha et slikt tilbud. Videre kan samfunnsbehov og -problemer handle om muligheter som staten bør vurdere å utnytte. Dette kan for eksempel være muligheter til å øke produktiviteten eller muligheter til å anvende offentlige midler bedre ved utforming av innsparingsforslag eller prisvirkemidler. Behovet beskrives med utgangspunkt i en situasjon uten tiltaket, referansealternativet ([se kapittel 4.2](#)).

Med utgangspunkt i kartlegging av transportbehovet, og en problembeskrivelse av dette, defineres målet med hva som ønskes oppnådd. Målet beskrives så presist som mulig, som underlag for den etterfølgende vurderingen av tiltak. Målet skal uttrykke en ønsket tilstand eller et ønsket resultat. Det bør ikke formuleres så bredt at det blir vanskelig å utforme alternative tiltak eller evaluere om målene er nådd etter at tiltaket har blitt iverksatt. Målene bør heller ikke defineres så snevert at relevante tiltak utelukkes. Målformuleringen kan være en beskrivelse av hvilke effekter en ønsker å oppnå, og det kan formuleres på ulike nivåer:

Samfunns mål beskriver en ønsket samfunnsutvikling, for eksempel knytte to regioner til en region. Samfunns mål skal ikke være mer generelle enn at realiseringen til en viss grad kan tilbakeføres til prosjektet. Samtidig skal det være tilstrekkelig overordnet til at det gir en god begrunnelse for tiltaket og rom for vurdering av alternative konsepter ([Jernbanedirektoratet, 2018](#)).

Effekt mål beskriver hva brukerne av transportsystemet vil merke av virkning/effekt som følge av tiltaket. Effektmålene skal være realistisk oppnåelige innen en angitt tidsramme. Effektmålene må være konsistente ved at de er avledet fra og bygger opp under samfunns målet. Dersom effektmålene nås, bidrar dette også til at samfunns målet nås ([Jernbanedirektoratet, 2018](#)).

Resultatmål angir de konkrete indikatorer/måltall og egenskaper som skal være oppnådd ved realiseringen/leveransen av tiltaket/prosjektet. Resultatmålene måles ved prosjektets ferdigstillelse. Resultatmål er alltid knyttet til kvalitet, kostnad og tid, eventuelt supplert med andre relevante parametere, eksempelvis omdømme og helse/miljø/sikkerhet ([Jernbanedirektoratet, 2018](#)).

Når det skal gjennomføres en samfunnsøkonomisk analyse av tiltak innebærer det at det først må gjøres en god situasjonsbeskrivelse av behov og mål for en gitt problemstilling. Når dette er gjort defineres ulike tiltak for hvordan en skal oppnå målet. De ulike tiltakene sammenlignes med en situasjon uten tiltak, innenfor en gitt analyseperiode. En av de viktigste utfordringene i gjennomføringen av en samfunnsøkonomisk analyse er å utforme realistiske og tilstrekkelig presise beskrivelser av situasjonen med og uten et tiltak. Dette omtales nærmere i [kapittel 4.2](#) og [5.1](#).

4.2

Referansealternativet

For å kunne vurdere den samfunnsøkonomiske lønnsomheten av ulike tiltak, sammenlignes tiltakene med et alternativ der man lar være å gjennomføre tiltaket. Dette benevnes referansealternativet (nullalternativet).

Fra Finansdepartementets rundskriv R-109/14 fremgår det at referansealternativet skal på samme måte som tiltakene være levedyktig gjennom hele analyseperioden og representere en forsvarlig videreføring av dagens situasjon. Referansealternativet skal beskrive dagens situasjon og den forventede utviklingen i fravær av nye tiltak. For investeringstiltak vil dette innbefatte kostnader for det minimum av vedlikehold som er nødvendig for at referansealternativet skal være reelt. I dette ligger det ikke et krav om like lang levetid som for øvrige tiltak. Dersom referansealternativets levetid er svært kort, kan det vurderes å utvikle et minimumsalternativ (null-pluss alternativ) som skal sammenlignes med referansealternativet ([Finansdepartementet, 2014](#)).

Referansealternativet bør blant annet beskrive:

- Influensområdet⁴.
- Befolknings- og inntektsutvikling i influensområdet.
- Eventuelle endringer i lokaliseringen av næringsområder, kjøpesentre etc. i influensområdet i perioden.
- Eventuelle endringer i infrastrukturen i influensområdet .
- Utvikling i transportteknologi i perioden.
- Transportvolum (hvor mange som reiser og hvor langt de reiser) og transportmiddelfordeling på relasjonene innenfor influensområdet.
- Transporttilbudet på jernbanen og for andre transportmidler.
- Pris- og kostnadsutvikling.

Forutsetninger om befolknings- og inntektsutvikling hentes normalt fra Statistisk sentralbyrås framskrivinger og prognosene i Finansdepartementet sin perspektivmelding. Disse avvikes bare i tilfeller der man har sikker kunnskap om lokale forhold som ikke er fanget opp i prognosene. Avvik fra offisielle framskrivinger må begrunnes eksplisitt. Forutsetninger om transportvolum og transportmiddelfordeling hentes fra grunnprognosene som normalt bygger på transportanalyser, transportanalyser er omtalt i [kapittel 7](#).

⁴ Influensområdet er området som antas å være påvirket av tiltaket. Influensområdet er gjerne det området som befinner seg i rimelig avstand fra transportsystemet som blir berørt av tiltaket.

Referansealternativet:

- Tar utgangspunkt i dagens situasjon
- Inkluderer ordinært vedlikehold, korrigerende (reparasjoner av feil og utskifting av ødelagte deler) og forebyggende (periodisk vedlikehold)
- Inkluderer utskifting/fornyelse (nødvendige reinvesteringer og oppgraderinger) for å kunne fungere i den tidsperioden som skal analyseres
- Tar hensyn til vedtatte tiltak som er i gang eller har fått bevilgning

Tiltak som er iverksatt eller har fått bevilgning inkluderes i referansealternativet

Det framgår av Finansdepartementet sitt rundskriv R-109/14 at vedtatt politikk (regelverk, lover, grenseverdier m.m.) skal ligge til grunn for utformingen av referansealternativet ([Finansdepartementet, 2014](#)). For tiltak og investeringsprosjekter vil dette bety kostnader til det minimum av vedlikehold som er nødvendig for at alternativet er reelt. Utover nødvendige drifts- og vedlikeholdskostnader er det kun vedtatte tiltak som enten er iverksatt eller har fått bevilget midler, som skal tas med. Dette innebærer at tiltak eller prosjekter som er omtalt i for eksempel Nasjonal transportplan (NTP), handlingsprogrammet eller perspektivplaner, men som ikke er vedtatt i Stortinget og ikke har fått bevilget midler, ikke inkluderes i referansealternativet.

Tilbudskonsept i referanse

Gitt de tiltak som er iverksatt eller har fått bevilgning må det gjøres antakelser om tilbudet. På vegsiden vil det i første rekke si antakelser om utvikling i reisetider med de planlagte tiltakene. For de kollektive transportmidlene (jernbane, fly, buss) må det gjøres antakelser om rutetilbud, frekvenser og reisetider. Endringer i forhold til dagens tilbud behøver bare å legges inn dersom de vurderes å ha betydning for trafikantenes generaliserte reisekostnader (jfr. [kapittel 7.5.1](#)) og for transportmiddelfordelingen.

Forbedringer i tilbudet som kan gjennomføres uten tiltak skal inngå både i referansealternativet og tiltakene, slik at forskjellene mellom alternativene utelukkende er forårsaket av tiltakene som skal analyseres. Ved fastsettelse av forutsetninger om tilbud i referansealternativet og tiltakene bør det for større tiltak innhentes synspunkter fra operatøren(e).

Beregning av de ulike type virkningene er basert på et sett av sammenhenger og enhetssatser. Dersom det er grunn til å anta at disse sammenhengene vil bli endret som følge av ny teknologi eller andre forhold, bør dette reflekteres i referansealternativet.

5

Arbeidsfase 2: Identifisere og beskrive relevante tiltak

Den andre arbeidsfasen i en samfunnsøkonomisk analyse er å identifisere og beskrive tiltak som er relevante for å løse behovet. Dette utdypes i problembeskrivelsen for å oppnå målet som er definert i den første arbeidsfasen.

5.1

Tiltak

Ved kartlegging av transportbehov og beskrivelse av hvilke effekter en ønsker å oppnå (mål), kan en definere ulike tiltak for hvordan en kan nå målene. Det kan være flere alternative tiltak for å løse problemet og nå målene.

Tilbudskonsept for tiltak

De effektene en ønsker å oppnå konkretiseres i ulike tilbudskonsept for transportbrukerne. Tilbudskonsept definerer det rutetilbudet som oppnår en ønsket effekt.

Et endret tilbud til transportbrukerne kan oppnås med forskjellige tiltak og virkemidler og ikke bare investering i ny og forbedret infrastruktur. Det er viktig å skissere flere alternative tiltak som skal nå de ønskede effektene.

Vurdering av tiltak

Forut for fastsettelse av tiltakene må det gjennomføres en vurdering av tiltakene når det gjelder gjennomføringstidspunkter, traseer mm. Selv om det foreligger politiske føringer om å velge et bestemt alternativ, er det ifølge utredningsinstruksen en plikt både for tjenestemenn og politisk ansvarlige å utarbeide et beslutningsgrunnlag der andre alternativer som kan være aktuelle, blir vurdert ([DFØ, 2018](#)).

Beskrivelsen av tiltak skal inneholde samme type informasjon som beskrivelsen av referansealternativet. I tillegg skal tiltaket inneholde en beskrivelse av selve tiltaket. Forutsetninger om trafikkvolum, transportvolum, transportmiddelfordeling, kostnader mv. skal fastsettes med utgangspunkt i referansealternativet og de tilleggsforutsetninger som følger av selve tiltaket.

Avhengighet mellom tiltak

Ved tiltak som er gjensidig avhengige bør nytte-kostnadsanalysen av tiltakene utføres samlet. Når det stilles krav om separate analyser for hvert enkelt av tiltakene, bør disse ta utgangspunkt i en nytte-kostnadsanalyse for hele pakken eller en trinnvis utvikling av tilbudet. Nytte og kostnader bør da fordeles ut på enkelttiltakene ut fra deres andel av investeringskostnadene. Ved presentasjon av nytte-kostnadsanalyse for enkelttiltak innenfor en pakke, bør det i omtalen presiseres at det er den samfunnsøkonomiske lønnsomheten for pakken som helhet som er det relevante beslutningsgrunnlaget. Dette

er viktig, for det er ikke gitt at det er mulig å realisere nytte for bare noen av tiltakene, ofte er det behov for alle tiltakene innenfor pakken for å realisere nytteeffektene.

Ved fastsettelse av tiltak, og forutsetningene for disse, må det ofte gjøres flere valg som kan være vanskelige eller omdiskuterte. For å muliggjøre en senere kvalitetssikring av analysen, er det avgjørende at valg av tilbud, tiltak og forutsetninger dokumenteres og begrunnes.

5.2

Effektpakker

Når det vurderes ulike virkninger som er ønskelig å realisere for transportkundene kan dette samles til en effektpakke som består av ulike elementer og tiltak. I DFØ sin veileder i samfunnsøkonomiske analyser omtaler de det som tiltakspakke ([DFØ, 2018, s. 74](#)).

For å realisere et nytt tilbud på jernbanen kreves det at alle brikkene i jernbanesystemet passer sammen. Mange av disse brikkene er i seg selv meget komplekse. Jernbanedirektoratet har ansvaret for at alle disse er koordinert mellom aktørene i sektoren (Bane NOR, togoperatører, m.fl.), og for å lage strategien for den videre utviklingen av tilbudet.

De viktigste brikkene er:

- 1** Jernbaneinfrastrukturen som togtilbudet skal kjøres på.
- 2** En rutemodell som beskriver hvordan togene skal kjøre på infrastrukturen.
- 3** Togmateriell av riktig type og antall som kan kjøre det nye togtilbudet.
- 4** Offentlig kjøp (subsidiert) av transporttjenester som gjør det mulig for togselskapene å innføre et togtilbud selv om det ikke er bedriftsøkonomisk lønnsomt.
- 5** Areal-, transport- og prisvirkemidler som sikrer at togtilbudet på jernbanen inngår i en helhetlig areal- og transportplan.

Når alle brikkene er på plass, er det mulig å innføre en tilbudsforbedring for de reisende/vareeierne.

For å sikre at transporttilbudet på jernbanen utvikles på en helhetlig måte er det med andre ord ønskelig å operere med en pakke der infrastruktur, rutemodell, togmateriell, subsidier og areal-, transport- og prisvirkemidler henger sammen. En slik pakke kalles en effektpakke, dvs. en pakke med alle grep som må til for å realisere en effekt for de reisende og/eller vareeierne. Det er denne enheten som utgjør trinnene i utviklingen av jernbanen på kort, lang og mellomlang sikt.



Arbeidsfase 3: Identifisere virkninger

Formålet med den tredje arbeidsfasen er å identifisere og beskrive virkningene av tiltakene som skal utredes. Samfunnsøkonomiske analyser bygger på en strukturert kartlegging av alle typer virkninger av et tiltak og identifisering av alle berørte grupper.

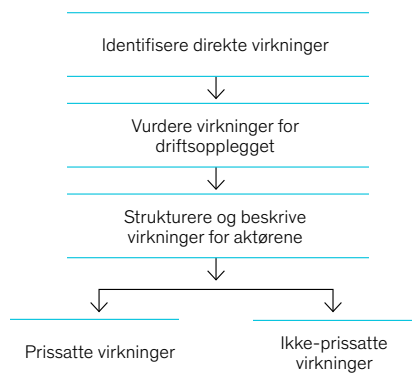
I denne arbeidsfasen skal det beskrives hvilke virkninger de ulike tiltakene kan ha, hvem og hvilke områder som blir berørt, og hvordan. Formålet er å gi en oversikt over alle relevante positive og negative virkninger som oppstår som en følge av at tiltaket gjennomføres.

Det å identifisere virkninger i samferdselssektoren er ofte så komplisert at man er avhengig av verktøy og modeller. De mest sentrale verktøyene her er trafikkberegningsmodeller/transportmodeller. Dette kommer vi nærmere inn på i [kapittel 7](#). Verdsatte virkninger beregnes med utgangspunkt i fastsatte forutsetninger, standardsatser og virkningsberegningene fra identifiseringen. Prinsippene for verdsetting av de ulike virkningene er beskrevet i [kapittel 7](#).

Hovedtrinnene i å identifisere virkninger av et tiltak er illustrert i [Figur 4](#).

Figur 4

Identifisere virkninger



6.1

Trinn i å identifisere virkninger

Identifisere direkte virkninger

Første trinn er å kartlegge de direkte virkningene av tiltaket. Med direkte virkninger menes virkninger som følger umiddelbart av tiltaket, herunder:

- Investeringskostnader
- Barriereeffekter
- Naturinngrep
- Støy i tiltaksperioden
- Utslipp i tiltaksperioden

Vurdere virkninger for driftsopplegget

Mange av de viktigste virkningene av et tiltak oppstår via endringer i driftsopplegget og togtilbudet. Et tiltak vil kunne gi operatøren muligheter til å endre driftsopplegget; f.eks. gjennom:

- Redusert framføringstid
- Endret ruteopplegg
- Nytt materiell
- Endrede togstørrelser
- Endrede vogntyper

Mens de direkte virkningene vil inntreffe uavhengig av hvordan operatøren agerer, vil endringene i driftsopplegget måtte baseres på antakelser om hvordan operatøren vil utnytte de mulighetene som oppstår etter at tiltaket er gjennomført. Konkret må det blant annet, avhengig av type tiltak, gjøres forutsetninger om hvilket materiell som benyttes, avgangshyppighet, kjøretider osv.

Strukturere og beskrive virkninger for aktører

De direkte virkningene og de avledede endringene i driftsopplegget gir til sammen et sett av virkninger for ulike aktører. Aktørene deles inn i fire grupper:

- Trafikanter
- Operatører
- Det offentlige
- Samfunnet for øvrig

Anleggsfasen

Infrastrukturprosjekter medfører ofte negative virkninger for operatører, trafikanter og andre sektorer i anleggsfasen. Motsatt kan det for større anlegg tenkes at deler av et anlegg kan tas i bruk før prosjektet er ferdigstilt og gi nytte i anleggsperioden. For tiltak der virkninger i anleggsfasen er betydelige, må disse beskrives og inkluderes i beregningen av netto nytte.

Prissatte og ikke-prissatte virkninger

Konsekvensene som prissettes, er normalt:

- Gevinster for trafikantene
- Kø
- Bedriftsøkonomiske konsekvenser for operatørene
- Finansielle konsekvenser for det offentlige (primært staten)
- Ulykker
- Lokale og regionale utslipp
- Globale utslipp – CO₂
- Støy

De prissatte konsekvensene summeres og omregnes til felles målebegreper som netto nåverdi og netto nåverdi pr. budsjettkrone (NNB). Retningslinjer for prissetting av virkninger er beskrevet i arbeidsfase 4 i [kapittel 7](#).

Enkelte virkninger egner seg ikke for verdsetting i kroner. Dette kan for eksempel gjelde naturinngrep og konsekvensene for lokal og regional utvikling. For å vurdere et område som ikke skal prises, deler man dette først inn i ulike delområder eller fagtemaer. Se [kapittel 7.12](#) for en beskrivelse av ikke-prissatte virkninger.



Arbeidsfase 4: Tallfeste og verd- sette virkninger

Formålet med den fjerde arbeidsfasen er å tallfeste og verdsette virkningene av tiltakene som skal analyseres. Når virkninger er identifisert og kartlagt, er neste steg å identifisere hvor store virkningene er.

Transportanalyser kan brukes for å identifisere virkninger av tiltak, men også utvikling i samfunnet for øvrig. I denne delen fokuseres det på begge bruksområdene. Formålet med en transportanalyse er å kartlegge etterspørselen etter reiser, og de reisendes adferd, under gitte forutsetninger. Analysene benyttes ofte til å identifisere hvilke virkninger endringer i transporttilbudet, eller demografien i et område, har på reiseadferden i området. De kan også si noe om virkninger av grunnleggende samfunnsutvikling som økonomisk vekst og alderssammensetning i befolkningen. Transportanalyser kan også benyttes i en innledende fase av utredninger for å identifisere mulige *hensiktsmessige* endringer i transporttilbudet.

Samfunnsøkonomiske analyser innen samferdselssektoren benytter i stor grad resultater fra transportanalyser. Kvaliteten og usikkerheten i de samfunnsøkonomiske analysene avhenger derfor i stor grad av kvaliteten og usikkerheten i transportanalysen. Kvaliteten på transportanalysen avhenger igjen av hvilken informasjon man har tilgjengelig, hvilke metodiske valg som tas i analysen, hvilke verktøy man benytter og hvor godt disse egner seg til analyseformålet.

7.1

Analyser av transportmarkedet

Etterspørselen etter transport består enten av noen som skal reise eller noe som skal fraktes, fra et sted til et annet sted. Denne etterspørselen oppstår i all hovedsak som følge av at noen ønsker å gjennomføre en handling på ankomststedet. For å møte denne etterspørselen tilbyr offentlige og private aktører et transporttilbud, bestående av infrastruktur, materiell og driftsopplegg.

Det er en rekke faktorer som er avgjørende for trafikantenes adferd:

- Utvikling og trender i samfunnet (befolkningsutvikling, sysselsettingsutvikling, inntektsutvikling, teknologi, arealbruk og lokalisering av aktiviteter med mer)
- Transporttid/reisetid (tilbringertid, ventetid, overgangstid, ombordtid)
- Transportkostnader/Reisekostnader
- Antall bytter av transportmiddel
- Trengselseffekter
- Punktlighet og regularitet
- Informasjon
- Standard (materiell og terminaler)
- Komfort

Med unntak av det første punktet, utgjør disse komponentene transporttilbudet, også kalt Level Of Service (LOS). Trafikantene har ulike preferanser, og verdsetter derfor de ulike komponentene forskjellig. Ved å koble trafikantenes preferanser sammen med LOS-dataene, finner man de Generaliserte Reisekostnadene (GK) for de ulike trafikantene.

En endring i LOS-data, eller trafikantenes preferanser, kan føre til endringer i:

- Samlet reiseomfang (etterspørsel)
- Valg av destinasjon
- Valg av transportmiddel
- Valg av reiserute
- Valg av reisetidspunkt
- Arealbruk og demografi
- Bilhold

For å gjennomføre analyser av transportmarkedet forenkles virkeligheten til noe som lar seg modellere i analyseverktøy. Den mest utbredte tilnærmingen i faglitteraturen, og i samferdselssektoren, er ved bruk av firetrinns-metoden. Trinnene modelleres mer eller mindre sekvensielt og består av:

- Turproduksjon – Antall turer som etterspørres, og fra hvor.
- Destinasjonsvalg – Endepunkt for den etterspurte turen.
- Transportmiddelfordeling – Hvilket transportmiddel benyttes for den enkelte tur.
- Rutevalg – Hvilken rute den enkelte tur benytter.

Når virkningene av transportendringer er kartlagt og identifisert kan denne informasjonen brukes videre i arbeidet med å verdsette og tallfeste virkningene. Informasjon en får fra transportanalysen kan blant annet være antall turer, passasjerkilometer, togtimer, settimer, geografisk fordeling av transport, reisetid, godsmengde, tonnkilometer og endringer i disse.⁵

⁵ Passasjerkilometer er hvor mange kilometer passasjerer transporteres med et transportmiddel. Togtimer er antall timer toget er i drift for å opprettholde et rutetilbud. Settimer er det samme som togtimer hvis toget kjøres med ett sett og skaleres opp med antall sett hvis toget kjøres med mer enn ett sett.

7.2

Gjennomføre transportanalyse

For å gjennomføre en god transportanalyse er det viktig å være klar over formålet med analysen. Transportetatens hovedoppgave, i utredningssammenheng, er å gi korrekt og beslutningsrelevant informasjon til beslutningstakerne på en pedagogisk måte. Ideelt sett bør transportanalysen inneholde alle relevante faktorer som beskriver trafikantenes adferd og deres tilpasning ved endringer, og det bør beregnes alle relevante virkninger av eventuelle endringer. I praksis finnes det ikke noe verktøy, per i dag som inneholder absolutt alle faktorer og som kan beregne alle virkninger. Det vil også være et spørsmål om ressursbruk i hver analyse. Det er derfor en rekke faglige vurderinger som bør gjøres, for å finne ut hvilken metode og verktøy som egner seg til transportanalysen.

- Hvilke typer resultater etterspørres fra analysen, og hva skal de brukes til?
- Hvilke eventuelle endringer skal analyseres, og hva er detaljeringsnivået på disse?
- Hva er de forventede virkningene, og hva er størrelsesorden på disse?
- Hvilket presisjonsnivå er hensiktsmessig?

Typisk vil det være hensiktsmessig å ha høyest presisjonsgrad på de største og mest relevante virkningene, mens mindre virkninger ofte kan regnes mer sjablongmessig uten å forringe beslutningsgrunnlagets relevans.

I analyser der man skal se på ulike alternativer av tilbudsendringer, kan det ofte være lurt å først gjøre forenklete analyser som viser hovedforskjellene mellom alternativene. Dette kan være ressursbesparende ved at man tidlig får eliminert uhensiktsmessige alternativer.

For å kunne vurdere ulike utredninger mot hverandre benyttes ofte ett sett med forutsetninger i transportanalysene. Dette har den negative konsekvensen at resultatene ofte blir tolket som «fasit». For å unngå dette bør en belyse robustheten i resultatene ved å benytte ulike forutsetninger og antagelser.

7.3 Person- transport

7.3.1 Forenklede analyser av endringer i person- transporttilbudet

7.3.2 Verktøy for analyse av persontransport

Det kan gjennomføres forenklede analyser av virkningen ved endringer i persontransporttilbudet ved å se på endringen i de viktigste GK komponentene, kombinert med et gitt transportvolum og etterspørselselastisiteter. Standardsatser for verdsetting av de ulike GK komponentene finnes i SAGA, og metoden er beskrevet i [kapittel 7.5](#). Størrelsen på etterspørselselastisitetene avhenger av GK komponentene og konkurranseforholdet mellom de ulike transportmidlene på en relasjon. Elastisitetene varierer derfor mellom ulike relasjoner og mellom ulike transportmiddel.

Ved bruk av elastisitetsberegninger i analyser av etterspørselsendringer i persontransport, benyttes forutsetninger om hvordan endringene fordeles mellom turer som er overført mellom transportmidler og turer som er nyskapt/bortfalt. I SAGA ligger det inne standard forutsetninger for ulike elastisiteter, men disse bør erstattes av prosjektspesifikke forutsetninger der dette er mulig.

For å beregne bedriftsøkonomiske virkninger av endringer i kollektivtilbudet, beregnes endringer i antall produserte timer og kilometer for tog/sett/buss. Verdsetting av disse endringene finnes i SAGA.

De tilgjengelige verktøyene som benyttes i transportanalyser har ulike styrker og svakheter. Forskjellene ligger i verktøyenes oppbygning, detaljeringsgrad og hvordan de behandler de ulike faktorene beskrevet i [kapittel 7.1](#). Valg av verktøy til analysen baseres på vurderingene i [kapittel 7.2](#). I alle transportanalyser er det viktig å validere verktøyene man benytter opp mot kunnskap om dagens situasjon, eksempelvis gjennom sammenligning mot statistikk for antall reiser.⁶

Det er utviklet et sett med modeller i regi av NTP-samarbeidet mellom transportetatene og Avinor:

- Regional Transportmodell (RTM) – Reiser under 70km
- RTM23+ – Reiser under 70km i Oslo og Akershus samt 19 omegnskommuner
- Nasjonal Transportmodell (NTM6) – Reiser over 70km

Det er også utviklet modeller spesielt for analyse av persontransport på jernbane. Blant annet Trenklin, som er en elastisitetsbasert etterspørselsmodell. I tillegg finnes også en rekke andre modeller som er utviklet i lokale miljøer.

⁶ Validere betyr å gjøre gyldig eller å bekrefte gyldigheten av.

7.4 Godstransport

7.4.1 Analyser av endringer i godstransporttilbudet

Det er for persontransport stor vekt på hvordan de reisende opplever transporttilbudet, for godstransport er det en større vekt på transportørenes driftskostnader. For en gitt transportmengde med en bestemt transportløsning på en relasjon, er det mulig å beregne virkninger av endret tilbud på transportørenes kostnader. Slike beregninger er mulig å gjøre relativt enkelt, uten at det er behov for å kjøre store transportmodeller eller hente inn mye markedsinformasjon. Kostnadsmodellen i Nasjonal godsmodell (NGM) er en god kilde for satser som kan benyttes i beregningene ([TØI, 2018](#)).

Transportørenes kostnadskomponenter det kan være relevant å beskrive endringer i, er:

- Kapitalkostnader
- Vedlikeholdskostnader
- Energikostnader
- Lønnskostnader

Endringer i disse kostnadskomponentene sier noe om ressursbesparelse ved endring i tilbudet av f.eks. infrastrukturtenester. Med informasjon om hvordan transportbedriftene tilpasser sine priser ved endrede kostnader/rammebetingelser, kan vi analysere hvordan ulike markedsaktører får gevinster av eventuelle tiltak.

For de fleste varegrupper er de som etterspør transporten opptatt av total transporttid og pålitelighet (hvordan transporttiden varierer), i tillegg til selve transportprisen. Vi antar at de som etterspør transporten er opptatt av disse egenskapene mellom avsender- og leveringssted, og ikke de enkelte leddene i en transportkjede. Dette står i motsetning til vurderingene i persontransportmarkedet, der det er grunnlag for å hevde at f.eks. de reisendes ulempe ved transport avhenger av transportmidelets komfortegenskaper.

Med detaljert kunnskap om et delmarked i godstransportmarkedet, kan vi analysere etterspørselsresponsen ved eventuelle tilbudsendringer. Delmarkedet bør være avgrenset geografisk og etter produkt. I tillegg til informasjon om prisfølsomhet i delmarkedet, bør vi vite noe om hvilke avveininger de som etterspør transporten gjør mellom transportpris, transporttid og pålitelighet for å gjøre en fullgod vurdering av etterspørselsrespons. Siden de ulike delmarkedene i godstransportmarkedet kan ha svært ulike egenskaper, advarer vi mot å bruke generelle GK-elasticiteter e.l. til slike analyser.

Dersom det ikke gjøres egne detaljerte markedsanalyser for de delmarkedene som berøres av tiltaket, kan det gjøres mer overordnede vurderinger ved bruk av den nasjonale

7.4.2 Verktøy for analyse av godstransport

godstransportmodellen. I denne modellen gjøres det en antakelse om at prisene på lang sikt konvergerer mot gjennomsnittskostnadene i transport, og transportmiddelfordeling og rutevalg bestemmes ut fra analyse av transporttid og kostnad i alternative transportkjeder. Modellen beskrives nærmere i neste avsnitt.

Det nasjonale modellsystemet for godstransport, NGM, er utviklet over flere år på oppdrag fra transportetatene i Norge. Modellens hovedprinsipp er at aktører i markedet vil velge den billigste transporten, og optimal transportløsning finnes ved kostnadsminimering. Kostnadsminimering i denne sammenheng betyr å frakte godset på rimeligst mulig måte, der det ikke utelukkende er aktørens pris som tas hensyn til. I tillegg til de direkte kostnadene, består kostnadsfunksjonene også av en rekke andre komponenter, hvor blant annet tidsbruk i ulike ledd av transportkjeden er en viktig variabel. Gjennom kostnadsminimeringen analyseres det hvordan tiltak påvirker fordelingen av gods på ulike transportmidler og terminaler, hva endringene betyr for transportkostnadene, og dermed aktørens transportvalg.

Ved de fleste tiltak vil aktørens forutsetninger endre seg, noe som vil påvirke valgene markedets aktører tar. Dette kan være endringer i kostnader, transporttid, tilgjengelige kjøretøytyper, kapasitet på jernbane, endringer i infrastrukturen, eller endringer for politiske variabler som for eksempel avgifter. Endringer av denne typen vil generelt påvirke kostnadene ved å bruke de ulike transportmidlene i modellen, og gitt nye forutsetninger knyttet til dette, vil modellen velge den beste transportløsningen for hver varegruppe i modellen. En vares transportløsning består både av hvilke transportmidler som benyttes, samt hvilken rute som velges.

Modellsystemet består av flere delmodeller: Likevektsmodellen PINGO for framskrivning av varestrømmer, Kostnadsmodellen som etablerer kostnadsforutsetninger, samt Logistikkmodellen som – for gitte varestrømmer og kostnadsforutsetninger – fordeler varestrømmene på relasjoner (dvs. fra terminal til terminal), optimaliserer sendingsstørrelser og fordeler sendingene på ulike transportmidler.

Hver av modellene bruker ulike datagrunnlag sammensatt av data fra en rekke ulike kilder. NGM modellerer per i dag godstransporten over 39 varegrupper, 59 transportmidler og om lag 500 geografiske soner.

Modeller er alltid en forenkling, ikke en gjengivelse av realiteten. Også NGM-modellen er basert på forutsetninger, og valget av forutsetninger kan ha stor betydning for beregningsresultatene. Hver av forutsetningene kan påvirke resultatene, slik at en feilaktig forutsetning kan gi feil prediksjon. Beregningsresultatene avhenger også av det datamaterialet modellene baserer seg på. I NGM benyttes faste varestrømsmatriser, slik at etterspørselen etter godstransport ikke påvirkes av endringer i transportprisene, og det er kun transportmiddelfordeling og rutevalg som bestemmes i modellen.

7.5

Prinsipper for prissatte virkninger

I denne delen av arbeidsfase 4 beskrives det hvordan de identifiserte og beregnede virkningene av et tiltak verdsettes. Det er både nytte- og kostnadselementer som verdsettes, med henvisning til SAGA for bruk av standardsatser og forutsetninger.

Virkningene av prosjektet kan klassifiseres på ulike måter. Påvirkede aktører deles inn i fire hovedgrupper:

- Trafikanter
- Operatører
- Det offentlige
- Samfunnet for øvrig

For de enkelte aktørene vil det både være prissatte og ikke-prissatte virkninger av et tiltak. Det vil i denne omgang bli beskrevet mest detaljert om hvordan de prissatte virkningene kan inngå i en samfunnsøkonomisk analyse, og for de ikke-prissatte virkningene vil metoden bli beskrevet, men ikke inndelt for hver aktør.

Et enkelt tiltak kan ofte ha små virkninger på noen faktorer, for eksempel reisetid. Det argumenteres i noen sammenhenger med at slike små virkninger, for eksempel reisetidsbesparelser på mindre enn ett minutt, ikke påvirker trafikantenes nytte og følgelig heller ikke bør verdsettes i nytte-kostnadsanalysen. Tilsvarende argumenteres det for at endringer i kjøretider som bringer rutetiden under bestemte terskler, bør tillegges en verdi som er høyere enn den normale satsen pr. tidsenhet. I denne veilederen legges det til grunn at tidsbesparelser og andre virkninger tillegges samme verdi pr. enhet, uavhengig av hvor store de er og hvorvidt de antas å bidra til passering av eventuelle terskler.

7.5.1

Kalkulasjonspriser

Nytte-kostnadsanalysen skal gi et grunnlag for å vurdere bruken av knappe ressurser. Kalkulasjonsprisene skal reflektere alternativverdien av de ressursene som inngår i tiltaket. Alternativverdien er den verdien ressursen ville ha i det beste, aktuelle alternativ til den anvendelsen der ressursen blir benyttet.

Markedspriser

Dersom alle brukere står overfor den samme prisen på et gode, er det rimelig å anta at verdien på marginen av økt tilgang av godet er lik for alle brukere og lik prisen på godet. Som hovedregel forutsettes derfor markedsprisene å uttrykke samfunnets alternativverdi. Markedsprisene benyttes derfor i NKA med mindre det er grunn til å tro at disse ikke uttrykker de samfunnsmessige verdiene på en tilfredsstillende måte.

De viktigste unntakene til bruk av markedspris som kalkulasjonspris, er situasjoner der:

- Markedsprisen avviker fra den marginale kostnaden ved å produsere et gode
- Markedspriser mangler

Avvik mellom markedspris og marginalkostnad oppstår typisk i markeder der en eller et fåtall tilbydere har markedsrett i kraft av sin størrelse eller ulovlig prissamarbeid.

I noen situasjoner er den marginale kostnaden ved å produsere en ekstra enhet av et gode høyere eller lavere enn prisen på godet. Dette vil for eksempel være tilfelle dersom omsetning av godet er pålagt avgifter som ikke har noe motstykke i indirekte virkninger ved bruk eller produksjon av godet. I slike situasjoner må markedsprisen korrigeres med det aktuelle avviket.

For en del virkninger vil vi mangle markedspriser. Typiske eksempler er verdsetting av miljø, tid og menneskeliv. I disse tilfellene må vi bruke andre måter å anslå verdien på, eller beskrive virkningene kvalitativt.

Avgifter

Jernbanevirksomhet er utsatt for konkurranse både i markedene for innsatsfaktorer og i produktmarkedene. Hovedvirkningen av økt produksjon av jernbanetjenester er generelt fortrenget produksjon i andre deler av samferdselssektoren. Dette tilsier at kalkulasjonsprisene tilsvarer prisene disse konkurrerende transportmidlene stilles overfor. Unntaket er varer som importeres eller der det ikke er begrensninger i produksjonskapasiteten.

Konkret innebærer dette fra rundskriv R-109/14:

- Arbeidskraft prissettes inklusiv skatt og arbeidsgiveravgift.
- Innkjøpte varer og tjenester prissettes eksklusiv toll og merverdiavgift, men inklusive avgifter som er begrunnet med korreksjon for eksterne virkninger.

Dette innebærer følgende praktiske retningslinjer for behandlingen av avgifter i NKA:

- Skatt og arbeidsgiveravgift inkluderes i kostnadene for operatørene, men føres ikke som inntekt for staten (nettoeffekt = skatt og arbeidsgiveravgift). Det er antatt at skatteinngangen til staten ikke kommer til å forandre seg som følge av endring i arbeidskraft i en sektor, men heller fortrenger arbeidet et annet sted.
- Merverdiavgift og toll inkluderes ikke i inntektene eller kostnadene for operatør eller infrastrukturforvalter, og føres ikke som inntekt for staten. Det er antatt at merverdiavgift for en operatør bare er en overføring og at den til slutt vil ende opp som en kostnad hos sluttbruker og ikke hos operatør.
- Avgifter begrunnet med korreksjon av eksterne virkninger inkluderes i operatørens og trafikantenes kostnader og føres som inntekt for staten (nettoeffekt = ekstern virkning).

Prisnivå

Fremtidige inntekter og kostnader kan i utgangspunktet fastsettes i faste eller løpende (nominelle) priser. Retningslinjene for kalkulasjonsrente i [kapittel 8.2](#) er knyttet til realrentesatser, dvs. nominell rente fratrukket prisstigning. For å sikre konsistens mellom prisforutsetningene og valg av kalkulasjonsrente, bør også inntekter og kostnader uttrykkes i faste priser. Standardsatser blir oppdatert regelmessig i SAGA.

Realprisjustering

Flere av nytteelementene i NKA verdsettes ut fra trafikantenes eller befolkningens betalingsvilje. I første rekke gjelder dette verdsettingen av tid, miljø, ulykker og helse. Ettersom betalingsviljen i stor grad utvikler seg i takt med inntektsutviklingen, bør verdien av disse elementene justeres med forventet utvikling i realdisponibel inntekt pr. innbygger. I SAGA vil realprisjusteringen som ligger til grunn være hentet fra Finansdepartementet sin nyeste Perspektivmelding. Forutsetningen oppdateres i tråd med til den enhver tid gjeldende Perspektivmelding.

Verdsetting av goder som ikke omsettes i markeder

Samfunnsøkonomiske analyser krever verdsetting av en rekke goder som ikke omsettes i et marked, for eksempel:

- Tid
- Ren luft
- Fravær av støy
- Trafikksikkerhet

Disse godene må søkes verdsatt via andre metoder enn registrering av markedspriser. De mest brukte metodene er:

- Verdsetting basert på observert adferd (revealed preference)
- Uttrykt respons i eksperimentelle situasjoner (stated preference)
- Skadekostnader (dose/respons)

Felles for disse metodene er at de baserer seg på individuelle valg. I tilfeller der det er vanskelig tilgang på informasjon om individuelle preferanser, og man ikke kjenner de faktiske gevinstene eller skadevirkningene, kan verdiene søkes utledet av politiske beslutninger. Hvis for eksempel beslutningstakerne legger en avgift på det aktuelle utslippet, kan avgiftssatsen tolkes som et anslag for beslutningstakernes verdsetting av redusert utslipp. Implisitt verdsetting betegner verdsettingsmetoder som tar utgangspunkt i politiske prioriteringer og beslutninger. Eksempler på metoden er:

- Marginal tiltakskostnad (for eksempel kostnader ved å nå definerte mål for utslipp)
- Skattesatser (for eksempel avgifter på CO₂)

Alle disse metodene har sine svakheter. Hvilken metode som er best egnet varierer mellom ulike goder/virkninger og informasjonstilgangen i ulike situasjoner. Verdsetting basert på utledning av politiske beslutninger eller ved hjelp av ekspertpaneler er metoder som ikke direkte måler konsumentenes egne preferanser. Vi anbefaler at slike metoder kun supplerer andre metoder ([DFØ, 2018](#)).

Verdien av liv og helse

Liv og helse kan inngå i samfunnsøkonomiske analyser i form av ulike målenheter. Verdien av et statistisk liv (VSL) er den vanligste enheten for økonomisk verdsetting i verdsettingsstudier av redusert ulykkesrisiko. Det er i hovedsak transportsektoren som i dag verdsetter redusert ulykkesrisiko i kroner. Tilsvarende verdsetting kan imidlertid også være aktuell i andre sektorer. For en mer utfyllende veiledning innenfor dette temaet se DFØ sin veileder i samfunnsøkonomiske analyser ([DFØ, 2018](#)).

7.6

Trafikanter

7.6.1

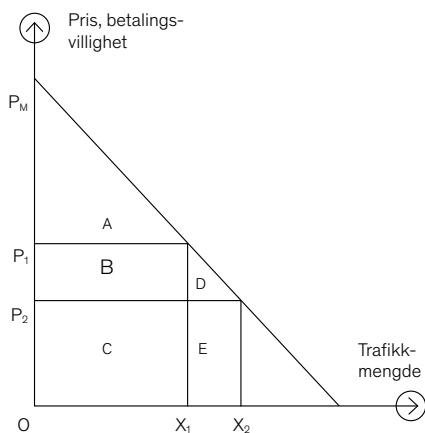
Togreisende

Et bedre togtilbud vil normalt ha positive virkninger for trafikantene på jernbanen. Reisetiden blir redusert, rutetilbudet kan bli mer attraktivt og punktlighet og standarden/komforten på reisen blir bedret. Dette representerer en nytte for de reisende på toget, både for de som reiste tidligere, og for reisende som kommer til når togtilbudet bedres.

Konsumentoverskudd

Deler av nytten for trafikantene overføres til operatøren gjennom billettprisen, og reflekteres dermed i operatørens inntekter. Begrepet trafikantnytte brukes i NKA om differansen mellom trafikantens nytte (betalingsvillighet) av reisen og den prisen trafikanten må betale til operatøren. Summen av differansen for alle reisende i et delmarked betegnes konsumentoverskuddet. Endret trafikantnytte tilsvarer endringene i dette konsumentoverskuddet. Konsumentoverskudd er forklart med et eksempel under.

Figur 5
Konsumentoverskudd



Konsumentoverskudd oppstår når summen en person er villig til å betale for en viss mengde av et gode er større enn den sum han faktisk betaler. Prisene i markedet viser hva konsumentene minst er villige til å betale for godet. Figur 5 rangerer etterspørselen etter betalingsvillighet, der P_M er høyest. Ved prisen P_1 etterspørres trafikkmengden lik X_1 . Konsumenter som har lavere betalingsvillighet enn P_1 lar være å bruke reisemåten. Den samlede betalingsviljen tilsvarer da arealet $A+B+C$. Dette er den samlede nytten av trafikkmengden X_1 . I dette eksempelet er marginalkostnaden ved å produsere en enhet trafikkmengde det samme som salgsprisen. Derfor er $B+C$ den samlede produksjonskostnaden, mens summen av differansen mellom betalingsvillighet og pris for alle konsumenter kalles konsumentoverskuddet, A .

Ved et tiltak som øker trafikkmengden til X_2 øker den samlede nytten med $D+E$. Dette er delvis som følge av nye billettinntekter (E), delvis som følge av økt konsumentoverskudd (D). I tillegg skjer en omfordeling av verdien B fra billettinntekter til konsumentoverskudd, siden prisen har gått ned for det tidligere omsatte kvantum. Konsumentoverskuddet har økt med $B+D$, til $A+B+D$.

Arealet B er konsumentoverskuddet for de som allerede reiste med transportmiddelet. Nytten av overført trafikk er nytten av en reise som tidligere ble gjennomført, og fortsatt

gjennomføres, men nå ved hjelp av et annet transportmiddel enn før. Nyttan av nyskapt trafikk er summen av konsumentoverskuddene for de nye trafikantene. Nyskapt trafikk er de reisene som ikke tidligere ble gjennomført på grunn av for høye generaliserte kostnader. Nyttan av overført og nyskapt trafikk er arealet D.

Økte trafikkinntekter er altså ikke et fullstendig uttrykk for trafikantenes nytte av transporttilbudet. For å få fram samlet nytte må konsumentoverskuddet beregnes i tillegg.

Størrelsen på konsumentoverskuddet reduseres i den grad prisene differensieres mellom kunde grupper med ulik betalingsvillighet. En slik prisdifferensiering vil bidra til at en større andel av nytten overføres fra konsument til produsent via betaling for tjenesten.

Trapesformelen

Matematisk kan den samlede endringen i trafikantnyttan for eksisterende og nye trafikanter uttrykkes som den såkalte trapes-formelen («rule of the half»):

$$0,5 * (GK_0 - GK_1) * (X_0 + X_1)$$

GK_0 = Gjennomsnittlig generalisert reisekostnad før tiltaket

GK_1 = Gjennomsnittlig generalisert reisekostnad etter tiltaket

X_0 = Antall trafikanter før tiltaket

X_1 = Antall trafikanter etter tiltaket

Beregning av trafikantnytte

Beregningen av konsumentoverskuddet bør i utgangspunktet gjøres for hver enkelt relasjon (innen og mellom sonene i transportmodellen) innen analyseområdet. Ved aggregering av flere relasjoner gjelder i prinsippet ikke trapesformelen. Den er heller ikke gyldig dersom tidsverdiene er ulike for eksisterende trafikanter og overført/nyskapt trafikk. Dersom avvikene mellom relasjoner og mellom eksisterende/ nyskapt trafikk er små, kan imidlertid trapesformelen brukes som en tilnærming. Beregningene av konsumentoverskuddet gjøres automatisk i transportmodellene, på grunnlag av definerte data om reisetider, ventetider og andre tilbuds- og etterspørselsdata. Hvis det gjøres analyser uten bruk av modeller må dette beregnes på egenhånd.

Tabell 4

Virkninger for trafikantene

Tids- og komfortgevinster for trafikantene på toget

For de som allerede reiste før tiltak og som fortsetter med det (referansereisende)

For overført og nyskapt transport

+/- Endring i billett-kostnader

+ Andre gevinster eller kostnader for trafikantene

+ Sparte logistikkostnader for godstransport

= Samlede gevinster for trafikantene

Endringer i GK

Et tiltak vil normalt påvirke GK for trafikantene gjennom ett eller flere av de elementene som er listet opp i [Tabell 4](#).

Tidskostnader

Trafikantenes tidsbruk er knyttet til:

- Reisetid ombord (kjøretid)
- Gangtid
- Ventetid (inkludert såkalt skjult ventetid knyttet til tid mellom avganger)
- Omstigning
- Forsinkelser

Med ventetid menes her avviket mellom det tidspunktet man helst skulle reist på, og det tidspunktet som det er mulig å reise på i henhold til ruteplanen. Ventetiden regnes i utgangspunktet som halvparten av tiden mellom avgangene. Fra dette utgangspunktet multipliseres ventetiden med ulike vektore avhengig av om det er korte eller lange reiser og av lengden på reisetiden. Vektorene er oppgitt i SAGA.

Reisetid ombord

I prinsippet bør det etterstrebes å legge til grunn prosjektavhengige tidsverdier for trafikantene som faktisk berøres av tiltaket. Dette er ressurskrevende og i praksis neppe mulig i de fleste tilfeller. Den samfunnsøkonomiske analysen må da som oftest bygge på verdsetting av de ulike reisetidskomponentene. Satsene som skal benyttes er listet opp i SAGA. For tilbringerreiser benyttes sats for hovedtransportmiddelet. Dette innebærer for eksempel at satsene for togreiser til flyplass settes lik sats for flyreiser. For reisetidskomponentene benyttes de samme satsene, multiplisert med en vektore som omregner tiden til ordinær reisetid ombord. Vektorene finnes i SAGA.

Beregning av trafikantnytte

I [Tabell 5](#) er det illustrert et eksempel på hvordan en kan beregne trafikantnytte gitt informasjon om tilbudsendringer av et tiltak og reisende som får en forbedring. Alle satsene for tidskostnader og forutsetninger for vekter ligger inne i SAGA.

Tabell 5

Eksempel på trafikantnytte

Informasjon om tilbudsendringen:

Antall trafikanter i utgangspunktet som får en forbedring	1 000 000
Antall nye trafikanter som følge av tiltaket	100 000
Reisetid om bord før tiltaket	50 min
Reisetid om bord etter tiltaket	40 min
Antall avganger per time før tiltaket	3
Antall avganger per time etter tiltaket	4
Gjennomsnittlig forsinkelse før tiltaket	5 min
Gjennomsnittlig forsinkelse etter tiltaket	3 min
Andel reiser i arbeid (forretningsreiser)	5 %
Andel reiser til/fra arbeid (arbeidsreise)	60 %
Andel fritidsreiser	35 %
Uendret billettpris	

Endring i de ulike reisetidskomponentene:

Reisetid ombord	10 min
Ventetid: (0,5*20 min – 0,5*15 min)	2,5 min
Forsinkelsestid	2 min

Samlet endring i reisetid per trafikant:

10 min + 2,5 min * ventetid vekt + 2 min * forsinkelses vekt = **Δ antall minutter**

Endring i tidskostnader per reise for eksisterende trafikanter (kr/reise):

(0,05*tidskostnad forretningsreise + 0,6*tidskostnad arbeidsreise + 0,35*tidskostnad fritidsreise) kr/60 min * Δ antall minutter = **Δ kr per reise**

Samlet endring i reisetid per trafikant:

$0,5 * (G_{k_0} - G_{k_1}) * (X_0 + X_1) = 0,5 * \Delta \text{ kr per reise} * (1\,000\,000 + 100\,000) \text{ reiser} = \Delta \text{ trafikantnytte}$

Helse

Transportmiddelfordelingen har betydning for omfanget av fysisk aktivitet knyttet til reiser. Ytterpunktene er bil på den ene siden og gang/sykkel på den andre. Togreiser ligger et sted imellom ved at de ofte generer behov for å ta seg til og fra stasjonen. Transporten til stasjon kan foregå til fots, på sykkel, bil eller annen kollektivtransport. I den grad man går eller sykler til og fra stasjonen vil overføring av trafikk fra bil til tog kunne medføre økt fysisk aktivitet.

Omfanget av fysisk aktivitet knyttet til reiser påvirker i sin tur trafikantenes helse. Særlig gjelder dette trafikanter som ellers har lav fysisk aktivitet. For disse vil fysisk aktivitet i forbindelse med reiser redusere risikoen for ulike typer sykdommer. Redusert omfang av disse sykdommene vil igjen redusere samfunnets kostnader knyttet til sykdom, herunder kostnader knyttet til:

- Behandling (utredning, behandling, medisiner)
- Produksjonstap (korttids- og langtidssykefravær)
- Velferdstap (vunne leveår)

Det er en tilbakevendende diskusjon om hvilke helseeffekter som er internalisert i trafikanten sin nyttefunksjon og hva en kan vurdere som eksterne helseeffekter og dermed kategorisere under helseeffekter. Anslagene er usikre og det bør vurderes i hvert enkelt prosjekt om resultatene i den samfunnsøkonomiske analysen virker rimelige gitt de forutsetningene og satsene som ligger til grunn i beregning av helseeffekter.

Standardsatser for helseeffekter kan finnes i SAGA. Reduksjonen i helsekostnader ved økning i togtrafikken avhenger av i hvilken grad togreisene genererer gang- og sykkelreiser, og av hvor lange disse er. I prosjekter der det foreligger prognoser for antall gang- og sykkelreiser pr. togreise og gjennomsnittlig avstand for disse, bør dette legges inn i forutsetningene.

Transport påvirker også helse gjennom luftforurensing. Dette fanges opp via verdsetting av lokale og regionale utslipp (se kapittel [7.9.3](#)).

7.6.2

Trafikanter på andre transportmidler

Gjennom beregning av trafikantnyttens reflekteres tiltakets virkninger for eksisterende togtrafikanter, trafikanter som overføres fra andre transportmidler til tog og nyskapt transport.

I noen situasjoner vil et tiltak på jernbanen også ha virkninger for trafikanter som fortsetter å benytte andre transportmidler. Dette vil eksempelvis være tilfelle dersom overføringen av transport fra andre transportmidler til jernbane gir bedre flyt i vegtrafikken eller medvirker til et endret flytilbud. I slike tilfeller vil de generaliserte reisekostnadene påvirkes også for trafikanter som ikke overføres til tog.

I prinsippet vil det være riktig å prognostisere tiltakets virkninger på kapasitetssituasjon og reisetider på vegnettet og tilbudet fra kollektive transportmidler. I praksis gjøres dette for tiltak der disse virkningene antas å være store. For øvrig forutsettes tiltaket å påvirke de generaliserte reisekostnadene for gjenværende trafikanter når det gjelder kø. Det verdsettes kun forventet kø, det vil si kø som oppstår når trafikkmengden overstiger den beregnede kapasiteten til transportnettverket (lenken). Det tas ikke hensyn til uventet kø som skyldes veiarbeid, værforhold eller andre faktorer som trafikantene ikke har kontroll over, ettersom dette er utenforliggende forhold og ikke påvirket av bilistenes adferd som skaper uventet kø. Satsene for kø ligger i SAGA.

7.6.3

Godskunder

Godskundenes konsumentoverskudd beregnes som sparte logistikkostnader. Bedriftenes logistikkostnader reduseres når transporten går raskere, er mer forutsigbar og bruker mindre ressurser.

For godstransport på jernbane, er det spesielt endringer i disse kostnadselementene som er relevante:

- Framføringskostnader jernbane
- Omlasting på jernbaneterminalene
- Distribusjonskjøring til og fra terminalene
- Godsets tidskostnader (inkl. forsinkelse)

Framføringskostnadene kan typisk reduseres som følge av kortere og/eller raskere togframføring, samt mer effektiv togframføring (f.eks. hvis transportkapasiteten økes per tog).

Omlastingskostnadene på jernbaneterminalene kan endres med mer effektiv terminaldesign og effektive driftskonsepter. Dette kan f.eks. føre til mindre tidsbruk for lastebiler som frakter godset til og fra terminalen, redusert behov for terminalansatte og løfteutstyr (f.eks. ved færre løft per transportenhet), mindre behov for lokførere og skiftelokomotiv (med færre skiftebevegelser), osv.

Distribusjonskjøring til og fra terminalene påvirkes først og fremst av terminalens beliggenhet, og er spesielt interessant i analyser av terminalstruktur, flytting eller etablering av nye terminaler.

Vareeierne har i tillegg betalingsvillighet for å få godset raskere fram (tidskostnader knyttet til selve godset) og få redusert transporttidens usikkerhet. Dette kan knyttes til kostnader ved bundet kapital, at godsets verdi reduseres under transport (ferskvarer) og kostnader til lagerhold. For godsets del er det tidsbruken fra dør til dør som er relevant, og det er derfor sentralt å analysere endringer i tidsbruk gjennom hele transportkjeden.

Kapasitetsbegrensninger i infrastrukturen kan føre til at transportørene forhindres i å benytte den foretrukne transportløsningen. Nytte av å oppheve slike kapasitetsbegrensninger kan måles ved differansen mellom logistikkostnader i foretrukken mot nest-best transportløsning.

[Kapittel 7.4](#) forklarer mer inngående hvordan logistikkostnadene blir beregnet.

7.7

Operatører

Virkningene for operatørene måles gjennom de bedriftsøkonomiske virkningene av tiltaket for selskap(ene) som trafikkerer jernbanen og eventuelt andre selskap som påvirkes av tiltaket. Fokus vil normalt være på virkningene for trafikkelskap(ene) på jernbanen, mens det gjøres forenklete forutsetninger om bedriftsøkonomiske virkninger for busselskap, flyselskap og eventuelle andre transportselskap som påvirkes der vi har informasjon om det.

Normalt vil en analyse av de bedriftsøkonomiske virkningene av et tiltak i jernbanesystemet være basert på følgende:

- Billettinntekter
- Antall reiser
- Togproduksjon

Billettinntekter kan hentes ut fra en transportmodell, men hvis dette ikke er mulig må det gjøres egne beregninger. Inntektene til operatøren blir beregnet ved å ta endring i antall reiser og gange dette med billettprisen. Det er beregnet noen takster for tog som er listet opp i SAGA som kan brukes for å beregne endring i inntekter for operatøren.

For godstrafikken beregnes ikke virkninger for togoperatørene. Dette hviler på en antakelse om at operatørene må finansieres av godskundene og at det ikke er noen profitt (utover normal kapitalavkastning). Det forutsettes dermed at alle kostnadsreduksjoner på lang sikt kommer vareeier til gode.

Driftsopplegg

For persontrafikk er følgende data om driftsopplegget nødvendig å innhente for å beregne driftskostnader:

- Type materiell.
- Antall motorvogner eller lokomotiv + vogner for å drifte tilbudet.
- Rutekm og påslag for tomtogkjøring for å skalere opp til togkm.
- Settkm (lik som togkm hvis det bare kjøres med enkle sett).
- Togtimer, antall timer som er nødvendig for å drifte tilbudet.
- Settimer, antall timer som er nødvendig for å drifte tilbudet (lik som togtimer hvis det bare kjøres med enkle sett).
- Punctlighet (prosent).

Det er i utgangspunktet tilstrekkelig å avgrense analysen av driftsopplegget til det området hvor tiltaket har virkninger på de fysiske størrelsene som dimensjonerer tilbudet (km, materiellbehov, togtimer/settimer). Vanligvis vil dette området være mindre enn størrelsen på det området hvor tiltaket påvirker markedet for persontransport.

Hvordan jernbanenettets kapasitet utnyttes, påvirker sannsynligheten for forsinkelser. Høyere utnyttelse av kapasiteten gir større sannsynlighet for forsinkelser og økte kostnader knyttet til disse. Lavere utnyttelse av kapasitetene gir mindre sannsynlighet for forsinkelser, men gir et dårligere tilbud til de reisende.

For togoperatøren(e) er det distanse-, tidsavhengige-, og kapitalkostnader ved drift av et togtilbud som påvirker driftskostnadene. Alle satser og forutsetninger for å beregne disse kostnadene kan hentes i SAGA.

For prosjekter som vil gi store forandringer i jernbanesystemet, ved bruk av ny teknologi med vesentlige virkninger for driften, eller ved investeringer i nye banestrekninger, kan det være aktuelt å bruke andre enhetssatser enn de som ligger inne i SAGA. For slike tilfeller er det mulig å endre satser og forutsetninger med prosjektspesifikke forutsetninger.

Renter og avskrivning av materiell

Det beregnes avskrivning av materiellet basert på en kapitalgjenninningsfaktor. Se i SAGA for hvordan dette er gjort.

7.8 Det offentlige

7.8.1 Investeringer

Det offentlige påvirkes gjennom investeringer og vedlikeholdskostnader i infrastrukturen, gjennom tiltakets virkninger for avgifter og gjennom eventuelle endringer i nivået på offentlige kjøp.

Med investeringer menes alle kostnader som prosjektet eller tiltaket fører med seg. Det er både knyttet til fysiske størrelser som underbygningen, skinnegangen og strøm- og signalsystemet (unntatt vedlikehold). Det kan også være andre kostnader ved et tiltak, som for eksempel internettilgang, sømløs reise osv. I prinsippet skal alle kostnadene regnes med, for eksempel også kostnader til grunnerverv og prosjektering. Ved fastsettelse av investeringskostnadene skal kostnadsoverslagets forventningsverdi (ekskl. MVA) legges til grunn.

7.8.2 Reinvesteringer

Nødvendige reinvesteringer i referansealternativet og i tiltaksalternativet legges inn på det tidspunktet de bør gjennomføres. Reinvesteringer forutsettes gjennomført i det siste leveåret til den enkelte tekniske komponent. Under forutsetninger i SAGA er det en oversikt over levetid for de ulike komponentene. Reinvesteringer i analyseperioden inngår som en del av investeringene i tiltaket, etter analyseperiodens utløp reflekteres reinvesteringene i restverdien.

7.8.3 Avgifter

I den grad et tiltak medfører at avgiftene til staten øker eller reduseres, skal dette tas med som nytte eller kostnad for det offentlige. I [kapittel 7.5.1](#) er behandlingen av ulike typer avgifter beskrevet.

Avgifter til staten

Avgifter (f.eks. miljøavgifter) knyttet til trafikk som påvirkes av tiltaket føres som inntekt for staten. Dersom et tiltak bidrar til lavere biltrafikk, reduseres dermed statens avgiftsinntekter. Motposten til dette er lavere miljøkostnader. I den grad avgiften avviker fra miljøkostnaden, gir tiltaket en netto samfunnsøkonomisk effekt ut over den som er internalisert i trafikantenes adferd. I presentasjonen av NKA skal endringer i avgifter og

miljøkostnader vises brutto, som endring for det offentlige og endring for samfunnet for øvrig. Netto samfunnsøkonomisk effekt vil da fremkomme automatisk som differansen mellom disse elementene, og behøver ikke beregnes separat. Avgiftene kan finnes i SAGA.

Kjørevegsavgiften

Kjørevegsavgift belastes både person- og godsoperatører. For persontrafikk er det antatt at en utgift for operatøren vil bli dekket av det offentlige, og resultere i nullsum regnskap for samfunnet. For godsoperatør vil det være en kjørevegsavgift per bruttotonnkilometer, se SAGA for gjeldende avgifter.

7.8.4

Vedlikeholdskostnader og slitasje

Vedlikeholdskostnadene til infrastrukturen på jernbanen omfatter løpende utgifter til underbygning, skinner, sviller, kontaktledning, signalanlegg, svakstrøm, tunneler, planoverganger, bruer, stasjoner og snøoverbygg. Vedlikeholdskostnadene pr. kilometer vil variere betydelig fra strekning til strekning og kan deles inn i to ulike deler, trafikkavhengige- og infrastrukturavhengige kostnader.

Vedlikeholdskostnadene påvirkes av trafikkbelastningen, klima og innslag av tunneler, stasjoner, sviller mm. Vedlikeholdskostnadene avhenger også om det er dobbeltspor eller enkeltspor i forhold til hvilken retning infrastrukturen blir slitt. Det er i SAGA standardsatser for de komponentene som har en signifikant påvirkning på vedlikeholdskostnadene. Det ligger også inne kostnader som avhenger av togproduksjonen. Satsene i SAGA er overordnet for hele jernbanenettet. Det bør gjøres grundige vurderinger til hver enkelt analyse om disse satsene er representative eller om det bør ligge andre antagelser til grunn for å velge riktig nivå på vedlikeholdet av en strekning.

Vedlikeholdskostnadene på vegnettet og lufthavnene er delvis trafikkavhengige. Overføring av trafikk fra veg eller luft til bane vil dermed bidra til redusert slitasje på infrastrukturen for andre transportmidler. Slitasjekostnadene for personbil, buss og lastebil er spesifisert i SAGA.

Overføring av trafikk fra veg til bane kan påvirke kapasitetssituasjonen og dermed lønnsomheten av investeringer i vegnettet. Sparte investeringer i vegnettet skal imidlertid ikke inkluderes i den samfunnsøkonomiske analysen av tiltak på jernbanen.

7.8.5 Offentlig kjøp

Nivået på offentlig kjøp bestemmes årlig etter forhandlinger mellom operatør og Jernbanedirektoratet.

Et tiltak kan i utgangspunktet påvirke nivået på offentlige kjøp på to måter:

- Ved at endret kvalitet og/eller omfang på tilbudet påvirker Jernbanedirektoratet sin betalingsvillighet
- Ved at tiltakets bedriftsøkonomiske virkninger for operatøren gjør det mulig å redusere behovet for eller krever en økning i offentlige kjøp

Som hovedregel og praktisk tilnærming forutsettes nivået på offentlige kjøp å avhenge av operatørens bedriftsøkonomiske resultat. Endringer i bedriftsøkonomisk resultat forutsettes med andre ord i sin helhet å gi seg et motsatt utslag i nivået på offentlige kjøp. Avvik fra en slik forutsetning må begrunnes eksplisitt.

7.9

Samfunnet for øvrig

Med samfunnet for øvrig menes her andre aktører enn operatører, trafikanter og offentlige myndigheter.

Et tiltak vil i varierende grad berøre trafikanter med andre transportmidler og omgivelsene i videre forstand. De viktigste typene eksterne virkninger er:

- Ulykkeskostnader
- Støykostnader
- Lokale, regionale og globale utslipp

Hva er internalisert?

Felles for eksterne virkninger er at aktørene som utløser virkningene ikke berøres av dem, og derfor ikke tar hensyn til dem i sine tilpasninger. Eksterne virkninger knyttet til forurensning kan internaliseres med avgifter som tilsvarer kostnaden utslippet medfører. Dersom bensinprisene inkluderer avgifter som reflekterer miljøkostnadene, vil trafikantene indirekte ta hensyn til miljøkostnadene i sine reisevalg. I den grad de gjør det, er kostnadene internalisert i aktørenes adferd og dermed allerede tatt hensyn til i aktørenes tilpasninger.

Dersom virkningene ikke er fullt internalisert, skal det korrigeres for forskjellene mellom de samfunnsøkonomiske og internaliserte nytte- og kostnadsvirkningene i de markedene hvor prosjektet påvirker tilpasningen.

I analysene korrigeres det automatisk for de kostnadene som internaliseres gjennom avgifter, ettersom avgiftene inngår som nytteelement for det offentlige. For kostnader som på annen måte internaliseres gjennom markedet (f.eks. gjennom lønn, forsikringer eller billettpriser), må det vurderes i hvilken grad kostnadene faktisk tas hensyn til i aktørenes adferd. I praksis gjelder dette bare for ulykkeskostnader.

Investeringsfasen

De viktigste indirekte virkningene i investeringsfasen (naturinngrep, utslipp fra anleggsarbeidet, utslipp fra produksjon av rullende materiell m.v.) antas fanget opp ved avgifter, reguleringer eller lignende på lang sikt. Det vurderes derfor normalt ikke som nødvendig å gjennomføre egne beregninger av miljøeffektene i utbyggingsfasen og i

produksjonen av materiellet. Bakgrunnen til dette er at det er vanskelig å skille på hvilke virkninger som er beregnet i andre markeder i inn- og utland og hva som eventuelt skal fanges opp i investeringsfasen til tiltaket. I prosjekter der miljøeffektene i anleggsfasen vurderes som vesentlige, beskrives disse verbalt.

Driftsfasen

Ved drift av elektrifisert jernbane er de negative miljøvirkningene for omgivelsene først og fremst knyttet til støy fra togene. Andre miljøaspekter knyttet til driftsfasen er bidrag til lokal luftforurensning fra dieseldrevne tog, direkte klimagassutslipp fra diesel, generell energibruk fra fremdrift av tog og energiforbruk knyttet til infrastrukturen, bruk av plantevernmidler til vegetasjonskontroll, utfordringer knyttet til dyrepåkjørsler mv.

7.9.1 Ulykkeskostnader

Ulykker har virkninger for trafikanter, operatører, pårørende og det offentlige. Fordelingen mellom ulike grupper varierer for ulike typer ulykker, og kostnader knyttet til dette er gruppert under samfunnet for øvrig.

Jernbane

Et tiltak i jernbanenettet påvirker ulykkeskostnadene gjennom:

- Endret trafikkvolum og/eller ulykkesfrekvens på jernbanenettet
- Endret trafikkvolum på veg eller med andre konkurrerende transportmidler

Andre transportmidler

Ulykkeskostnadene med bil, buss, fly og skip forutsettes å variere med trafikkmengden. I den grad et tiltak gir overføring av trafikk fra andre transportmidler til jernbane, reduseres trafikkvolumet og dermed ulykkeskostnadene for andre transportmidler tilsvarende.

Internaliserte og eksterne kostnader

I hvilken grad ulykkesrisiko er internalisert i aktørenes adferd kan variere fra transportmidlene. Satser som benyttes for ulykkeskostnader for alle transportmidler kan finnes i SAGA.

De marginale, eksterne ulykkeskostnadene omfatter kostnader knyttet til tap av liv, alvorlig skade og infrastrukturkostnader. Alle materielle kostnader er antatt å være interne og internalisert ved hjelp av forsikringer og representert i kostnadsfunksjonen til operatører.

Tiltak som gir endret ulykkesfrekvens

Gjennomgangen til nå har fokusert på hvordan ulykkeskostnadene påvirkes av trafikkvolum og togproduksjon. For mange tiltak vil denne volumeffekten være den eneste måten tiltaket påvirker ulykkeskostnadene på.

Enkelte tiltak vil i tillegg (eller i stedet for) påvirke ulykkeskostnadene ved at det påvirker ulykkesfrekvensen for en eller flere typer ulykker. For slike tiltak må det gjennomføres separate vurderinger av virkningen på ulykkesfrekvensen(e). Ved endring i ulykkesfrekvens(er) beregnes ulykkeskostnaden ved å multiplisere de(n) endrede ulykkesfrekvensen(e) med gjennomsnittlig kostnad per ulykke.

7.9.2 Støy

For tiltak der man ikke har konkret kunnskap om tiltakets støyeffekter for andre transportmidler, forutsettes det reduksjoner i støykostnader ved overført trafikk. For jernbane er det antatt endring i støy ved endring i togkm. Satser for støy kan finnes i SAGA.

7.9.3 Lokale og regionale utslipp

Lokale utslipp består av mange stoffer med ulike virkninger på helse og miljø. Verdsatte virkninger er knyttet til stoffer der omfang og skadevirkninger antas å være av stor betydning, og der det finnes brukbare virkningsstudier. Dette gjelder:

- Svevestøv (PM_{10} , $PM_{2.5}$)
- Nitrogenoksider (NO_x)
- Svoveldioksid (SO_2)

Økt jernbanetrafikk med dieseldrevne tog medfører, isolert sett, økte utslipp av lokal luftforurensning. Uansett driftsform (elektrisk eller dieseldrift) vil overført trafikk fra vei til jernbane normalt medføre en forbedret lokal luftkvalitet. Fly slipper også ut komponenter

av betydning for lokal luftkvalitet. Imidlertid vil størsteparten av utslippene skje i luftlag der befolkningen ikke eksponeres i helseskadelige nivåer.

Samtidig endres provenyene fra miljøavgifter. Som nevnt under [kapittel 7.8.3](#), skal både avgiftene og endringer i miljøkostnader vises brutto i presentasjonen av NKA. Avgiftene grupperes under virkninger for det offentlige, mens endringer i miljøkostnader grupperes under samfunnet for øvrig.

Beregninger av virkninger for lokal luftkvalitet bør gjøres før og etter at tiltaket er gjennomført. Det kan blant annet gjøres ved å bruke Nasjonalt beregningsverktøy (NBV) som er utviklet i samarbeid mellom Miljødirektoratet, Vegdirektoratet, Helsedirektoratet, Folkehelseinstituttet, Norsk institutt for luftforskning og Meteorologisk institutt. Det er en webtjeneste som kan hjelpe utreder i å beregne luftkvaliteten i byområder og tettsteder ([Miljødirektoratet, 2018](#)). Verktøyet dekker ikke alle områder, og det finnes flere verktøy på ModLUFT ([Norsk institutt for luftforskning, 2018](#)).

For analyser i en strategi- og utredningsfase er ofte detaljeringsgraden på et overordnet nivå og det er behov for å bruke standardsatser og antagelser for å beregne gjennomsnittlige kostnader ved utslipp.

Svevestøv

Svevestøv har negative helseeffekter og kan tilsmusse bygninger, kulturminner etc. Siden svevestøv er helseskadelig anbefales det at luftforurensningskostnader for svevestøv baserer seg på antall personer som eksponeres for ulike nivå av svevestøv. Der dette ikke er mulig, beregnes det heller kostnader basert på utslipp. Det er ønskelig å skille mellom fraksjonene PM_{10} og $PM_{2,5}$, der PM står for partikulært materiale og tallene indikerer diameter på partikkel størrelse. PM_{10} har størrelse inntil 10 μm og er grove partikler og $PM_{2,5}$ har størrelse inntil 2,5 μm og er fine partikler. Mengden svevestøv av $PM_{2,5}$ inngår også i PM_{10} . Det finnes i dag ingen god måte å skille mellom priser for de ulike PM inndelingene. Det er derfor bare beregnet for PM_{10} .

Nitrogenoksider

NO_2 er en helseskadelig gass. Hvis man blir utsatt for høyere konsentrasjoner av NO_2 vil gassen kunne forårsake lungeskade, i verste fall lungeødem. Nitrogenoksider (NO_x) virker

forsurende på jord og vann. Sur nedbør øker utvasking av næringsstoffer og metaller fra jordsmonnet og kan gi endrede livsforhold for alt biologisk liv. Norge har inngått en avtale om reduksjon i NO_x utslipp, Gøteborg-protokollen (Miljødirektoratet, 2018). Verdsetting av helseeffekter for utslipp av NO_x og NO₂ er i litteraturen for det meste knyttet til NO_x, selv om det er NO₂ som er anses for å være helseskadelig. Antakelsen er at en vesentlig andel av NO_x består av NO₂.

Svoveldioksid

Svoveldioksid (SO₂) øker risikoen for luftveislidelser, spesielt for de som er astmatikere. Det kan også gi miljøskader, også når konsentrasjonen er lavere enn grensen for helseskader. Utslipp av SO₂ er redusert svært mye de siste 30 årene og det er forventet at det reduseres ytterligere fremover. Det beregnes bare SO₂ utslipp fra dieseltog og skip.

Andre stoffer kan også gi helseskader, men utgjør pr. i dag en mindre utfordring enn stoffene nevnt over. Dette gjelder benzen og noen andre aromater, for eksempel PAH, som er kreftfremkallende. NMVOC kan inneholde kreftfremkallende stoffer og bidrar til bakkenær ozon. Karbonmonoksid (CO) reduserer blodets evne til å transportere oksygen og kan i høye konsentrasjoner medføre hodepine, kvalme og problemer hos hjertepasienter.

Verdsetting av utslipp

Omfanget av utslippene og dermed utslippskostnadene varierer med type drivstoff, drivstofforbruk og utslipp av det aktuelle stoffet per kg drivstoff for det aktuelle transportmiddelet (motor teknologi). Enhetspriser for de ulike utslippene er inndelt etter størrelse på tettsted.

Helseeffekter ved lokale utslipp øker med befolkningstettheten, siden flere personer blir eksponert. Det er derfor inndelt i tre ulike tettsteder, store tettsteder, små tettsteder og spredt bebyggelse, med høyere pris for de største tettstedene. Satsene og forutsetningene for lokale og regionale utslipp finnes i SAGA.

7.9.4 Globale utslipp – CO₂

Transportsektoren er en av de største kildene til utslipp av klimagass i Norge. Utslipp av klimagasser fra ulike transportformer kan sjablongmessig beregnes ut fra trafikkarbeidet som utføres av de ulike transportformer multiplisert med en utslippsfaktor.

Hvor stort CO₂-utslippet per kilometer er for de ulike transportmidlene er forklart i dokumentasjonen til SAGA ([Jernbanedirektoratet, 2018](#)). Det er to måter å verdsette CO₂-utslippet, den ene er gjennom prisen på utslippskvoter – en kvoteprisbane. Når klimagassutslipp verdsettes på denne måten, baseres kalkulasjonsprisen for klimagassutslipp på en markedspris som er dannet ved kjøp og salg av kvoter mellom aktører i industrien i EU/EØS-området og der kvotetaket er satt på grunnlag av et politisk vedtak i EU-kommisjonen. Prisen settes da ved hjelp av informasjon fra kvotemarkedet, selv om transport ikke er en del av kvotepliktig sektor. Kvoteprisene som benyttes kan finnes i SAGA.

Prinsipielt blir det mer riktig å basere kalkulasjonsprisen på marginalkostnaden for gjennomføring av klimatiltak i Norge, enn på kvoteprisen. Dette underbygges av resonnementene fra Hagen-utvalget. Der påpekes det at hvorvidt utslipp fra et prosjekt vil føre til økte globale utslipp, eller om de økte utslippene grovt sett vil bli motsvart av utslippsreduksjoner annet sted, er avgjørende for hvilken CO₂-pris en skal velge i samfunnsøkonomiske analyser ([Finansdepartementet, 2012](#)). Om et prosjekts utslipp leder til en tilsvarende global økning i utslippene, er global marginal skadekostnad den relevante kalkulasjonsprisen. Om utslippsøkningen motsvares av reduksjoner annet sted i økonomien, er marginal rensekostnad det relevante utgangspunktet. Hvilke rensekostnadsbaner som i slike tilfeller bør legges til grunn, er situasjonsavhengig. Dersom myndighetene har bindende mål for innenlandske utslippsreduksjoner, bør kalkulasjonsprisene avledes fra beskrankningene som følger fra disse målene. Mål for innenlandske utslippsreduksjoner er gitt i Meld. St. 13 (2014-2015). Ny utslippsforpliktelse for 2030 - en felles løsning med EU ([Klima- og miljødepartementet, 2015](#)).

Utfordringen med bruk av marginal rensekostnad for tiltak i Norge er at prisen er beheftet med stor usikkerhet. Det er imidlertid grunn til å tro at kostnaden er betydelig høyere enn dagens kvotepris, selv om man regner inn en viss bruk av fleksible mekanismer i samarbeid med EU.

Elektrisitet

De fleste tog i Norge drives med elektrisk energi, og så godt som all ny jernbaneinfrastruktur vil være elektrifisert. De delene av banenettet som kjøres med dieseldrevne tog vil kunne bli elektrifisert i fremtiden, eller man vil kunne ta i bruk andre nullutslippsteknologier.

Elektriske tog har ingen direkte utslipp av klimagasser. Det er pr. i dag ingen generell faglig konsensus om hvordan man regner inn de indirekte utslippene av elektrisitet. Selv om produksjonen av elektrisk kraft i Norge er helt dominert av vannkraft, kan det for eksempel argumenteres for at økt kraftforbruk fører til økt import eller lavere eksport av elektrisitet fra Norge og dermed mer forurensende strømproduksjon i utlandet. Disse utslippene er imidlertid uansett priset i det europeiske kvotemarkedet EU ETS. Det legges derfor til grunn ingen CO₂ utslipp fra elektrisk drevne tog, utover det som er inkludert i markedsprisen på elektrisitet.

Hvis man inkluderer indirekte utslipp fra elektrisitet i verdsettingen må man, for å være konsekvent, også inkludere de indirekte utslippene fra diesel og eventuelle andre energibærere. Det enkleste er derfor å holde seg til vurderinger av direkteutslippene uansett energibærer.

7.10

Restverdi

Nytte-kostnadsanalysen består av beregninger av virkninger og effekter i en begrenset tidsperiode, også kalt analyseperiode. En del typer tiltak/prosjekter kan ha en levetid som er lengre enn denne analyseperioden og tiltakene/prosjektene kan derfor ha en verdi ved utgangen av analyseperioden.

Restverdien beregnes som nåverdien av forventede kontantstrømmer etter utløpet av analyseperioden og ut prosjektets levetid. Denne perioden defineres for det spesifikke tiltaket som skal analyseres. Restverdien beregnes med utgangspunkt i netto nytte fra siste år i analyseperioden. Den må justeres for eventuelle sykliske eller andre forventede variasjoner i tidsintervallet fra analyseperiodens slutt og ut prosjektets levetid, for eksempel på grunn av større oppgraderinger eller reinvesteringer. Restverdien presenteres samlet og ikke som detaljerte nytte- og kostnadsvirkninger.

7.11

Skatte- finansierings- kostnad

Offentlig finansiering av prosjekter innebærer i siste instans økte skatter. Skatter og avgifter som ikke skal korrigerer for negative eksterne virkninger, medfører forskjeller mellom samfunnsøkonomisk og privatøkonomisk lønnsomhet. Disse skattene og avgiftene bidrar dermed til at samfunnets ressurser styres bort fra den samfunnsøkonomisk beste tilpasningen. Eksempelvis kan inntektsskatten medføre at samfunnsøkonomisk lønnsomt arbeid ikke gjennomføres, fordi bedriftens lønnskostnad avviker for mye fra lønsmottakerens inntekt etter skatt.

Effektivitetstapet kan illustreres med et eksempel, hentet fra veilederen i samfunnsøkonomiske analyser fra DFØ ([DFØ, 2018, s. 108](#)):

«Dersom person A er villig til å utføre en tjeneste for person B for 10 000 kroner, og B synes tjenesten er verdt 11 000 kroner, er det til begge fordel at tjenesten blir utført. Dersom A har en marginalsatt på 50 prosent, mottar A imidlertid bare 5 500 av de 11 000 kronene B er villig til å betale. Tjenesten blir derfor ikke utført, og den potensielle gevinsten på 1000 kroner blir ikke realisert.»

Effektivitetstapet, sammen med de (marginale) administrative kostnadene knyttet til skatteinnkrevingen, gjør at offentlig finansiering av prosjekter har en samfunnsøkonomisk kostnad.

Skattefinansieringsfaktor

Som en konsekvens av effektivitetstap, skal et prosjekt som finansieres over offentlige budsjetter belastes med det effektivitetstapet skattefinansieringen antas å medføre. Skattefinansieringskostnaden er den marginale kostnaden ved å hente inn en ekstra skattekrone, og bestemt av Finansdepartementet. Skattefinansieringsfaktoren som skal benyttes i analyser kan finnes i SAGA.

Offentlig betaling som belastes med en skattefinansieringsfaktor er følgende:

- Investeringskostnad og reinvesteringer
- Drifts- og vedlikeholdskostnader for infrastrukturen
- Offentlig kjøp
- Avgifter⁷

⁷ Det regnes skattefinansieringskostnader på reduksjon i inntekter fra avgifter. Dette gjelder i prinsippet ikke dersom avgiften er lik marginal ekstern virkning, og statens utgifter i forbindelse med skader fra eksterne virkninger reduseres tilsvarende reduksjon i avgiftsinntekter.

Skatteeffekt for godstrafikken

I tillegg inkluderes skatteeffekten av endret trafikanntytte for godstrafikk. Endret trafikanntytte for godstrafikk forutsettes å gi seg utslag i endret skattbart overskudd og utbytte i bedriftene. Det antas at overskudd og utbytte skattes likt med en fastsatt prosent.

Den marginale skattesatsen for overskudd og utbytte for godstrafikk beregnes slik:

$$\begin{aligned} & \text{Skatt på alminnelig inntekt} \\ & + (\text{Utbytte (Totalt utbytte - skatt på utbytte)} * \text{oppjusteringsfaktor} * \text{skatt på utbytte}) \\ & = \text{Skattesats på overskudd og utbytte} \end{aligned}$$

Gitt en skattefinansieringsfaktor blir skattefinansieringseffekten på overskudd/tap til en godskunde følgende:

$$\begin{aligned} & \text{Skattesats på overskudd og utbytte} * \text{Skattefinansieringsfaktor} \\ & = \text{Skattefinansieringseffekt for godsoperatør} \end{aligned}$$

Se i SAGA hvilken sats som gjelder.

Offentlig finansiering forutsettes

En virkning av skattefinansieringskostnaden er at finansieringsformen får betydning for prosjektets samfunnsøkonomiske lønnsomhet. Som hovedregel skal det legges til grunn at prosjektene er offentlig finansiert. Forutsetninger om lånefinansiering eller annen form for privat finansiering begrunnes eksplisitt.

7.12

Ikke-prissatte virkninger

Enkelte virkning egner seg ikke for verdsetting i kroner. Dette kan for eksempel gjelde naturinngrep og virkningene for lokal og regional utvikling. Velferden i samfunnet avhenger av bruk og forbruk av alle samfunnets ressurser, uavhengig av om disse omsettes i markeder eller ikke. De ikke-prissatte kvalitetene gir nytte både for nålevende og fremtidige generasjoner. Knapphet gir økende verdi på samme måte som i et marked.

I fravær av monetære verdier må disse virkningene beskrives strukturert på en måte som letter avveining mellom prissatte og ikke-prissatte virkninger. De prissatte virkningene, uttrykt som netto nytte, vurderes opp mot de ikke-prissatte for å få en samlet vurdering av fordeler og ulemper. Det er viktig å være nøye på at virkninger som omtales som ikke-prissatte ikke allerede er en del av de prissatte virkningene. De ikke-prissatte virkningene må få den plassen de fortjener i analysen etter hvor stor virkningene er.

Det anbefales at de analyser der det er informasjon om de ikke-prissatte virkningene innenfor inndelingen (se [kapittel 7.12.1](#)) som Statens vegvesen benytter, så brukes metoden beskrevet i Håndbok V712 ([Statens vegvesen, 2018, s. 111](#)). Ikke-prissatte virkninger som ikke blir dekket i Håndbok V712 kan vurderes ved hjelp av pluss-minus metoden for å synliggjøre virkningene, se [kapittel 7.12.2](#).

Utgangspunktet for vurdering av ikke-prissatte virkninger er metoden beskrevet i Statens vegvesens Håndbok V712 ([Statens vegvesen, 2018](#)) og veilederen for samfunnsøkonomiske analyser fra DFØ ([DFØ, 2018](#)). Under følger en kort oppsummering av disse metodene.

7.12.1

Metodikk fra Statens vegvesen

For å vurdere et område som ikke skal prises, deler man dette først inn i ulike delområder eller fagtemaer. De fem fagtemaene representerer ulike aspekter av miljøet og utfyller hverandre. I Statens vegvesens Håndbok V712 er fagtemaene:

- **Landskapsbilde:** «Det romlige og visuelle landskapet»
- **Friluftsliv/by- og bygdeliv:** «Landskapet slik folk oppfatter og bruker det»
- **Naturmangfold:** «Det økologiske landskapet»
- **Kulturarv:** «Det kulturhistoriske landskapet»
- **Naturressurser:** «Produksjonslandskapet»

Tabell 6

Skala og veiledning for konsekvensvurdering av delområder

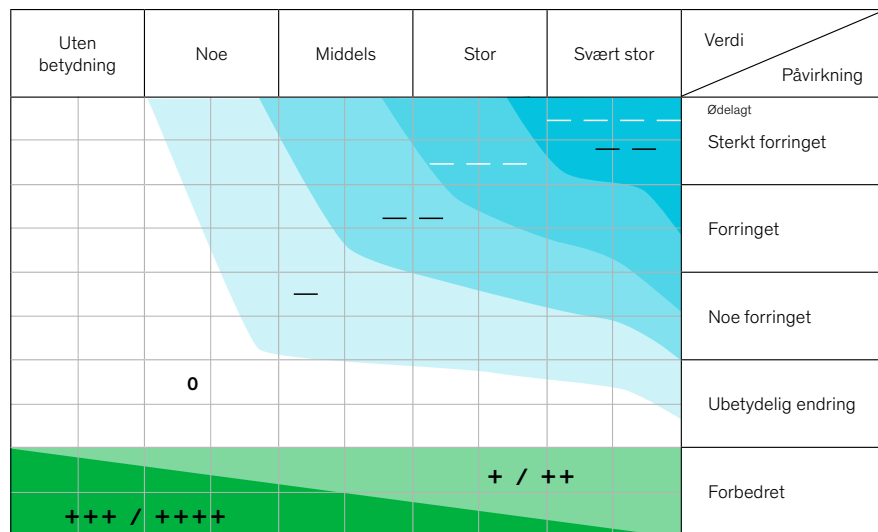
Skala	Konsekvensgrad	Forklaring
----	4 minus (----)	Den mest alvorlige miljøskaden som kan oppnås for delområdet. Gjelder kun for delområder med stor eller svært stor verdi.
---	3 minus (---)	Alvorlig miljøskade for delområdet.
--	2 minus (--)	Betydelig miljøskade for delområdet.
-	1 minus (-)	Noe miljøskade for delområdet.
0	Ingen/ubetydelig (0)	Ubetydelig miljøskade for delområdet.
+ / ++	1 pluss (+) 2 pluss (++)	Miljøgevinst for delområdet: Noe forbedring (+), betydelig miljøforbedring (++)
+++ / ++++	3 pluss (+++) 4 pluss (++++)	Benyttes i hovedsak der delområder med ubetydelig eller noe verdi får en svært stor verdøkning som følge av tiltak.

Temaene fokuserer på virkningene et tiltak har på omgivelsene eller landskapet. Temainndelingen skal sørge for at en vurderer virkninger kun én gang, og ikke dobbeltteller en virkning.

I Håndbok V712 nevnes tre sentrale begreper for vurdering og analyse av ikke-prisatte virkninger:

- Verdi (Betydning): En vurdering av hvor stor betydning et område har i et nasjonalt perspektiv.
- Påvirkning (Omfang): En vurdering av hvordan det samme området påvirkes som følge av et definert tiltak. Påvirkning vurderes i forhold til referansesituasjonen (referansealternativet).
- Konsekvens: En sammenstilling av verdi og påvirkning, se [Figur 6](#). Konsekvensgraden er forklart i [Tabell 6](#). Konsekvensen er en vurdering av om et definert tiltak vil medføre bedring eller forringelse i et område.

Figur 6
Konsekvensvifte



7.12.2 Pluss-minusmetoden

For å vurdere kvalitativt verdien av ikke-prissatte virkninger er det i DFØs veileder for samfunnsøkonomiske analyser forklart med pluss-minusmetoden ([DFØ, 2018, s. 110](#)).

Ved bruk av pluss-minusmetoden skal ikke-prissatte virkninger vurderes etter de samme kriteriene som blir beskrevet i Håndbok V712:

- Betydning (verdi)
- Omfang (påvirkning)
- Konsekvens

Konsekvens er endringen relativt til referansealternativet og vurderes ved hjelp av en skala basert på plusser og minuser.

Under er en liste over skalaen som brukes og illustrert i en konsekvensmatrise, begge deler hentet fra DFØs veileder ([DFØ, 2018, s. 111](#)).

Tabell 7

Forklaring av virkninger for ikke-prissatte virkninger

Virkninger	Forklaring
++++	Meget stor positiv konsekvens
+++	Stor positiv konsekvens
++	Middels positiv konsekvens
+	Liten positiv konsekvens
0	Ubetydelig/ingen konsekvens
-	Liten negativ konsekvens
--	Middels negativ konsekvens
---	Stor negativ konsekvens
----	Meget stor negativ konsekvens

Figur 7

Konsekvensmatrise for ikke-prissatte virkninger

Betydning	Omfang		
	Liten	Middels	Stor
Stort positivt	+ / ++	+ / +++	+++ / ++++
Middels positivt	0 / +	++	++ / +++
Lite positivt	0	0 / +	+ / ++
Intet	0	0	0
Lite negativt	0	0 / -	- / ---
Middels negativt	0 / -	--	-- / ---
Stort negativt	- / --	-- / ---	--- / ----

For jernbane- og kollektivsektoren er det en del virkninger som ikke blir tilstrekkelig verdsatt i nytte-kostnadsanalysen. Det er ulike grunner til det, noen ganger er det fordi det ikke er mulig å fastsette en monetær verdi og andre ganger er det fordi vi har for lite kunnskap om utslaget til virkningen. Hvis det i analysen er identifisert en tilstrekkelig stor virkning som ikke er verdsatt i prissatte virkninger, bør denne effekten synliggjøres under ikke-prissatte virkninger.

7.13

Fysiske størrelser

Fysiske størrelser kan være et supplement til beskrivelse av både prissatte og ikke-prissatte virkninger. Eksempler på fysiske størrelser er blant annet:

- Gjennomsnittlig spart reisetid for eksisterende trafikanter
- Antall ulykker (fordelt på antall drepte og skadde)
- Antall tonn utslipp av ulike typer gasser

Ved presentasjon av fysiske indikatorer må det være tydelig og klart om disse indikatorene er tatt hensyn til i beregning av de prissatte eller ikke-prissatte virkningene. Det er viktig at det ikke blir dobbelttelling, og at det er tydelig om en fysisk størrelse som blir presentert, inngår i de prissatte eller ikke-prissatte virkningene.



Arbeidsfase 5: Vurdere samfunnsøkonomisk lønnsomhet

Formålet med den femte arbeidsfasen er å vurdere den samfunnsøkonomiske lønnsomheten til hvert tiltak som utredes. I dette kapitlet gjennomgås en del sentrale forutsetninger som påvirker resultatene i den samfunnsøkonomiske analysen.

En samfunnsøkonomisk analyse avhenger av mange fastsatte forutsetninger. Noen forutsetninger er prosjektuavhengig og ofte bestemt av Finansdepartementet til å gjelde alle analyser som skal gjennomføres for statlige utredninger. Andre forutsetninger er derimot prosjektavhengige og ofte definert på et overordnet nivå innfor en sektor. De prosjektavhengige forutsetningene bør vurderes til hvert enkelt prosjekt og tiltak. I dette kapitlet vil noen av de prosjektuavhengige og prosjektavhengige forutsetningene bli nærmere forklart. For en oversikt over alle forutsetninger som benyttes i en nytte-kostnadsanalyse, se verktøyet SAGA.

8.1 Tidshorisont

Et tiltak gjennomføres og har virkninger på ulike tidspunkter. Ved beregningen av den samfunnsøkonomiske lønnsomheten av et tiltak er plassering av ulike virkninger i tid viktig. Ved analyse av et tiltak må følgende tidspunkter avklares:

- **Diskonteringsår/sammenstillingsår:** Angir hvilket år de årlige nytte- og kostnadsbeløpene skal neddiskonteres til.
- **Oppstartsår:** Angir hvilket år kostnadene begynner å løpe (året «spaden settes i jorden»).
- **Åpningsår:** Angir det året prosjektet er ferdigstilt og begynner å generere nytte. Dette er det første året i prosjektets levetid og det første året i analyseperioden.
- **Analyseperioden:** Angir den tidsperioden nytte- og kostnadsvirkningene anslås i detalj. Denne perioden er normalt på 40 år for samferdselssektoren, og unntak fra dette må begrunnes særskilt ([Finansdepartementet, 2014](#)). Analyseperioden er forklart i mer detalj videre i dette kapitlet.
- **Prosjektets levetid:** Angir i hvor mange år tiltaket vil generere samfunnsnytte. Den tilsvarer enten den økonomiske eller tekniske levetiden, altså hvor lenge tiltaket bidrar til nytte- og kostnadsvirkninger for samfunnet, eller hvor lenge tiltaket fysisk sett er i stand til å utøve sin funksjon. I denne perioden kan det kreves reinvesteringer dersom deler av infrastrukturen varer kortere enn prosjektets levetid totalt sett. Dersom prosjektets levetid er lenger enn analyseperioden beregnes det en restverdi.
- **Restverdi perioden:** Angir tidsperioden etter utløp av analyseperioden hvor nytte- og kostnadsvirkningene anslås samlet i form av en restverdi.
- **Beregningsår:** Er de årene det gjennomføres trafikk-, inntekts- og kostnadsberegninger for trafikken som påvirkes av tiltaket.

Diskonteringsåret settes ofte nærme beslutningstidspunktet slik at det skal være enklere å forholde seg til begrepet «nåverdi». Det viktigste når en velger diskonteringsår er at alle tiltak som skal sammenlignes har samme diskonteringsår.

Investeringer som påløper over flere år fordeles over de aktuelle årene ut fra tidsprofil på investeringen og diskonteres i henhold til dette.

Antall beregningsår vil variere avhengig av kontinuiteten av virkningene av tiltakene. Dersom det forventes å skje hyppige «trendbrudd» gjennom analyseperioden, må det gjennomføres beregninger for flere år. For et tiltak kan det som hovedregel beregnes virkninger i tre beregningsår. Mellom beregningsårene interpoleres virkningene proporsjonalt, hvis ikke prosjektspesifikke faktorer tilsier noe annet.

Prosjektets levetid og analyseperiode

Et prosjekt gir virkninger over en avgrenset tidsperiode. Ved beregning av den samfunnsøkonomiske lønnsomheten må det gjøres forutsetninger om lengden på prosjektets levetid og analyseperiode. Fra Finansdepartementets rundskriv R-109/14 settes analyseperioden for infrastrukturtiltak i samferdselssektoren på 40 år. Avvik fra dette prinsippet må begrunnes ([Finansdepartementet, 2014](#)). Ifølge rundskrivet bør analyseperioden som en hovedregel ta utgangspunkt i tiltakets oppstartsår.

Å avvike fra hovedregelen om å ta utgangspunkt i tiltakets oppstartsår når man fastsetter analyseperioden, kan være aktuelt dersom det reelt sett er store tidsforskjeller knyttet til oppstartsåret for de ulike alternativene som skal sees i sammenheng. For infrastrukturtiltak i samferdselssektoren settes analyseperioden til 40 år fra åpningsår slik at ulike prosjekter i sektoren på tvers av etater kan sammenlignes selv om det kan være store forskjeller i lengden på anleggsperioden. Slik kan man sammenligne de forskjellige kostnads- og nyttevirkningene for de første 40 år på tvers av samferdselsprosjekter.

Prosjektet kan generere nytte- og kostnadsvirkninger utover analyseperiodens varighet på 40 år. Varigheten for disse nytte- og kostnadsvirkningene bestemmes av prosjektets levetid. Denne levetiden reflekterer den tekniske levetiden av investeringene, i tillegg til hvor lenge tilbudet som påvirkes av tiltaket kan forventes å ha et marked (økonomisk levetid). I jernbanesammenheng regner vi maksimalt 75 år levetid for nye jernbaneprosjekter, dette er på bakgrunn av at de forskjellige komponentene har forskjellig levetid og 75

år er en veid gjennomsnittsbetraktning. Det er den minste av disse to varighetene (den økonomiske eller tekniske levetiden) som avgjør prosjektets levetid: hvis markedet antas å eksistere i 100 år, mens infrastrukturen kun vil vare i 60 år, er prosjektets levetid 60 år.

I den grad investeringen har en teknisk levetid ut over den forutsatte analyseperioden for tilbudet, skal det beregnes en restverdi av investeringen ved utløpet av levetiden. Restverdien bør beregnes som nåverdien av forventede nyttestrømmer etter utløpet av analyseperioden dersom levetiden til anleggene antas å være lenger enn analyseperioden. For tiltak på jernbanen vil restverdien fange opp nyttestrømmer etter analyseperioden. Restverdien neddiskonteres til diskonteringsåret.

Tekniske levetider

Som hovedregel legges det ulike tekniske levetider til grunn for ulike typer investeringer og komponenter. Andelen av investeringskostnader fordelt på de ulike komponentene vil variere etter hvilket tiltak som blir analysert. Under følger en liste av hvordan inndelingen er:

- Underbygning
- Overbygning
- Kontaktledningsanlegg
- Lavspenning
- Signalanlegg

Tabell 8

Eksempel på tidspunkter

Diskonteringsår	2032
Oppstartsår (Investeringsperiode)	2028 (4 år)
Åpningsår	2032
Beregningsår	2034 og 2054
Prosjektets levetid	60 år
Analyseperiode	40 år

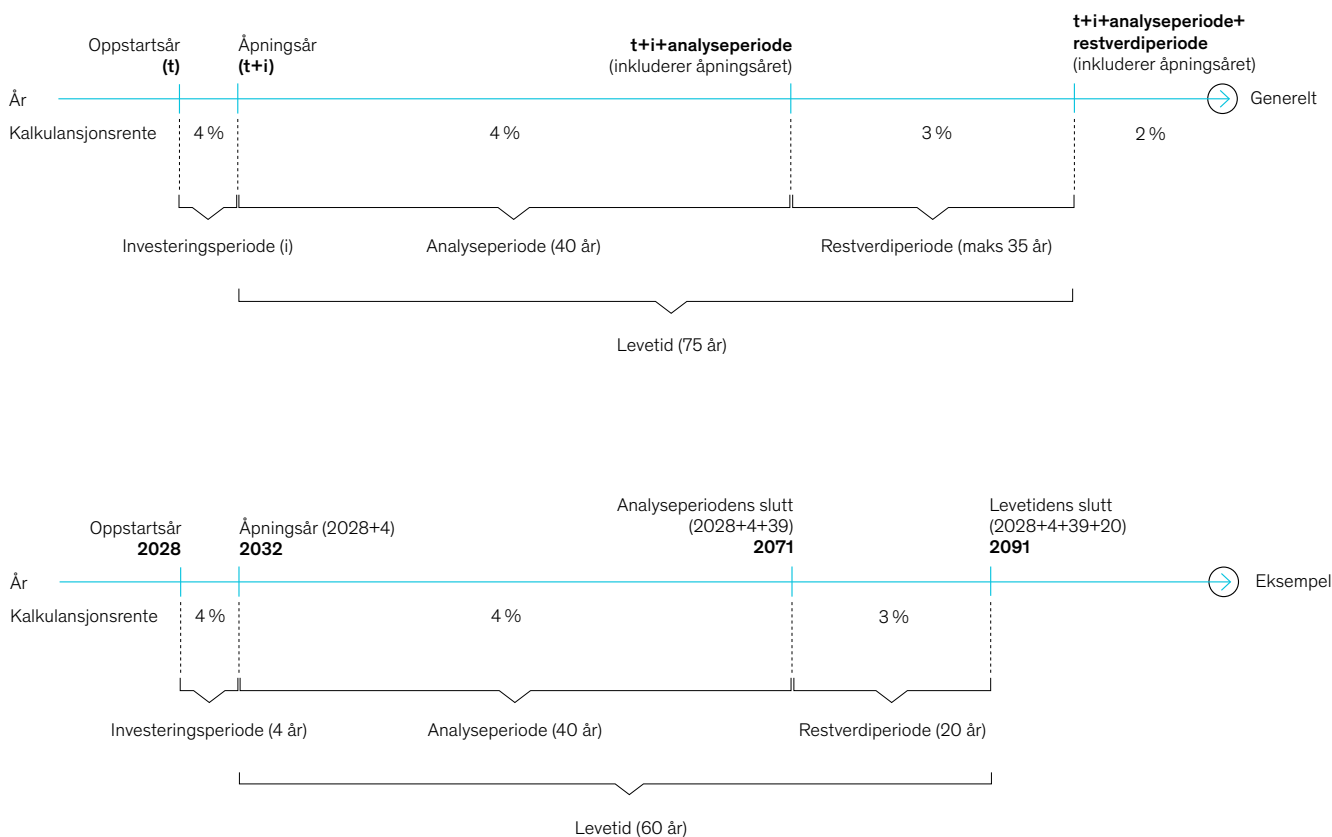
Levetiden og andelen av investeringer for de ulike komponentene kan finnes i forutsetningene som ligger til grunn i SAGA ([Jernbanedirektoratet, 2018](#)). Det er behov for å gjøre en vurdering av disse forutsetningene og om de gjelder for det aktuelle tiltaket som skal analyseres. Tele og data er en liten andel av investeringskostnadene og inngår under kategorien lavspenning. Det er i hovedsak kabler som legges i grunnen og det er veldig vanlig at dette behovet oppstår ved jernbaneutbygging.

Eksempel på tidspunkter

Investeringene i et tiltak starter opp i 2028 og avsluttes i 2032. Tiltaket har nyttevirksomheter fra 2032. Det beregnes trafikale virkninger for år 2034 og år 2054, disse årene er valgt for å representere reisendes adferd i de valgte årene. Alle nytte- og kostnadselementer neddiskonteres til 2032 og det er antatt at prosjektet vil ha en levetid på 60 år. Dette gir følgende tidsangivelser, se [tabell 8](#).

Det beregnes nytte og kostnader for en periode på 60 år. Det er kun i årene 2028-2071 virkningene av tiltakene brytes ned på forskjellige typer nytte- og kostnadsvirkninger. I årene etter (i restverdiperioden) beregnes kun en sum av den resterende nytten og kostnaden. I dette eksempelet blir restverdiperioden årene 2072-2091. Dette eksempelet er illustrert i figuren under.

Figur 8
Tidshorisont



8.2

Kalkulasjons- rente

Kalkulasjonsrenten representerer den samfunnsøkonomiske alternativkostnaden ved å binde kapital i et gitt tiltak. Kalkulasjonsrenten reflekterer kapitalens avkastning i beste alternative anvendelse og setter dermed krav til forrentning av de tiltakene som analyseres. En lav kalkulasjonsrente setter et lavt krav og gir flere lønnsomme prosjekter, mens en høy kalkulasjonsrente reduserer verdien av fremtidige nyttestrømmer slik at det gir færre lønnsomme prosjekter.

Risikojustert rente - Kalkulasjonsrente

Jernbanedirektoratet legger følgende verdier fra Finansdepartementets rundskriv R-109/14 til grunn for valg av kalkulasjonsrente ([Finansdepartementet, 2014](#)):

Tabell 9

Kalkulasjonsrente

Kalkulasjonsrente	0-40 år	40-75 år	Etter 75 år
Risikojustert rente	4%	3%	2%

Det legges til grunn en fallende rente over tid. Dette er begrunnet i usikkerhet om økonomisk utvikling langt frem i tid, og at man derfor bør legge mindre vekt på nyttestrømmer som oppstår i framtiden.

Det er verdt å merke seg at Jernbanedirektoratet benytter kalkulasjonsrenten på 4% på virkninger som oppstår før åpningsåret, for å diskontere virkningene som oppstår mellom oppstartsår og åpningsåret.

8.3

Prissatte virkninger over tid

Netto Nåverdi

I de fleste tilfeller vil virkningene av tiltak være spredt ut i tid. Ved investeringsprosjekter vil typisk kostnadene ved investeringen komme før gevinstene. For å sammenligne virkninger på ulike tidspunkter, omregnes de til verdi på ett felles tidspunkt.

Verdien av en virkning vil variere avhengig av når den inntreffer. Dette har sammenheng med to forhold:

- Konsumentene antas å foretrekke konsum i dag fremfor i fremtiden
- Ressurser som brukes i dag kan alternativt gi avkastning i en annen anvendelse

Forholdet mellom konsumentenes verdsetting av konsum i dag fremfor i fremtiden kalles konsumentenes marginale tidspreferanserate. Ressursene som investeres i et prosjekt kan alternativt konsumeres, plasseres som bankinnskudd eller andre finansielle plasseringer, eller investeres i andre prosjekter. Dersom de plasseres finansielt eller investeres i andre prosjekter, vil de gi en avkastning. I en perfekt markedsøkonomi, uten skatter og avgifter, er konsumentenes marginale tidspreferanserate lik marginalavkastningen i private investeringsprosjekter. På grunn av skatter, avgifter, mangelfull informasjon og andre avvik fra en perfekt økonomi, vil denne likheten ikke gjelde i praksis.

For å sammenligne virkninger på ulike tidspunkter, omregnes de til verdi på ett felles tidspunkt, diskonteringsår/sammenligningsår. Nåverdien beregnes ved å redusere verdien av fremtidig nytte og kostnader med en faktor som øker over tid.

I matematiske termer uttrykkes netto nåverdi av et tiltak som følger:

NNV = netto nåverdi av tiltaket
 ΔI_t = Endringen i investeringsutgift i år t
 i forhold til referansealternativet.
 ΔU_t = Endring i netto nytte i år t i forhold
 til referansealternativet
 r = Kalkulasjonsrente

$$NNV = \sum_t (-\Delta I_t + \Delta U_t) * \left(\frac{1}{(1+r)^t} \right)$$

En positiv netto nåverdi tilsier at prosjektet er samfunnsøkonomisk lønnsomt.

ΔU_t er her summen av endringene i årlig netto nytte for trafikanter, operatører, det offentlige og samfunnet for øvrig.

Netto nåverdi pr. budsjettkrone

Dersom det ikke var begrensninger i tilgangen på investeringsmidler, burde alle prosjekter med positiv nåverdi gjennomføres. I praksis må imidlertid jernbaneprosjekter konkurrere med andre offentlig finansierte prosjekter innenfor en begrenset budsjettamme. Det aktuelle prosjektet bør da bare gjennomføres i den grad det bidrar til en størst mulig samlet nåverdi av alle prosjekter som gjennomføres innenfor budsjettammen.

For å gi grunnlag for en slik vurdering, måles netto nåverdi i forhold til den knappe budsjettammen. Lønnsomhetsindikatoren er uttrykt i netto nåverdi pr. budsjettkrone (NNB):

NNB = Netto nåverdi pr. budsjettkrone

NNV = Netto nåverdi av tiltaket

ΔI = Nåverdi av endret investering i tiltak i forhold til referansealternativet

ΔD = Nåverdi av endrede drifts- og vedlikeholdskostnader i tiltak i forhold til referansealternativet

ΔO = Nåverdi av endrede offentlige kjøp i forhold til referansealternativet

ΔS = Nåverdi av endringer i skatter og avgifter i forhold til referansealternativet

$$NNB = \frac{NNV}{(\Delta I + \Delta D + \Delta O + \Delta S)}$$

Budsjettammen tolkes som budsjettammen for staten. I tråd med dette skal ikke skattefinansieringskostnad og MVA inkluderes i elementene i nevneren i brøken ovenfor.⁸

Med forbehold om at ikke-prissatte virkninger anses som små, eller ikke å påvirke rangeringen, legges følgende prioriteringsprinsipper til grunn:

1. Alle prosjekter med positiv netto nytte (positiv teller, $NNV > 0$) og netto besparelser i offentlig ressursbruk (negativ nevner) bør gjennomføres. Blant prosjekter med positiv teller og negativ nevner prioriteres prosjekter med høyest absoluttverdi på NNB.
2. Blant prosjekter med positiv netto nytte (positiv teller, $NNV > 0$) og netto økning i offentlig ressursbruk (positiv nevner) prioriteres alternativer som har høyest NNB.
3. Ingen prosjekter med negativ netto nytte gjennomføres ($NNB < 0$). Dersom slike prosjekter likevel besluttes gjennomført, prioriteres alternativer med minst negativ netto nåverdi.
4. For prosjekter der nevneren nærmer seg null, rangeres prosjektene etter netto nåverdi.

Ved avhengighet mellom prosjekter og ulikt nivå på budsjettammen i ulike perioder, kompliseres disse beslutningsreglene.

⁸ Se beskrivelse av skattefinansieringskostnad i avsnitt 7.11. Skattefinansieringskostnad er et effektivitetstap for samfunnet, og ikke en utbetaling fra staten. Derfor skal det ikke inngå i nevneren i NNB.

NNV og NNB

I praksis kan det være hensiktsmessig å presentere ulike mål på lønnsomheten av et prosjekt. Både netto nåverdi (NNV) og netto nåverdi pr. budsjettkrone (NNB) bør derfor dokumenteres. Ved rangering av ulike tiltak eller rangering innenfor en prosjektportefølje burde begge størrelsene vises. Det kan ofte være små forskjeller i NNV eller NNB. Det å sammenstille ulike prosjekter direkte på bakgrunn av NNB kan gi beslutningstaker for lite informasjon til å kunne ta et best mulig valg. Det anbefales derfor at et prosjekt, tiltak eller en prosjektportefølje viser både NNV, NNB og ikke-prissatte virkninger.



Arbeidsfase 6: Gjennomføre usikkerhetsanalyse

Formålet med denne arbeidsfasen er å synliggjøre usikkerheten ved hvert tiltak og vise hvordan man bør håndtere denne usikkerheten.

Ved alle beslutninger som er avhengig av den fremtidige utviklingen, vil det være en større eller mindre grad av usikkerhet. Graden av usikkerhet og virkningene av andre utfall enn forventet, er en viktig del av beslutningsgrunnlaget. Det må derfor synliggjøres hvilke usikkerheter, og om konsekvensen av usikkerheten som er vurdert påvirker resultatene.

Alle beregninger i en samfunnsøkonomisk analyse er basert på forventningsverdier fra ulike standardsatser og forutsetninger. I praksis vil det for de fleste av forutsetningene være et spenn av mulige utfall. Når vi velger å beregne den samfunnsøkonomiske lønnsomheten for ett bestemt sett av forutsetninger og satser blant flere mulige, må vi i tillegg ta hensyn til hva som skjer dersom utfallet blir annerledes.

9.1 Prosjektets risiko

Som beskrevet i [kapittel 8.2](#) har ethvert prosjekt en risiko for at de forventede nyttestrømmene blir lavere enn forutsatt. For å ta høyde for dette, er det derfor lagt på en risikopremie i kalkulasjonsrenten. Denne risikopremien tar høyde for usikkerheten knyttet til den generelle økonomiske utviklingen, og en høy risikopremie legger mindre vekt på nyttestrømmer i fremtiden. Risikopremien kan i teorien justeres med hensyn til dette (sysselsettingstiltak har eksempelvis en negativ systematisk risiko, der avkastningen øker i konjunkturedganger). Finansdepartementets rundskriv åpner imidlertid ikke for å endre risikojustert rente fra den som er fastsatt i rundskriv R-109/14.

9.2

Følsomhetsanalyse

Hensikten med å gjennomføre en analyse av usikkerhet er å undersøke hvor følsom eller robust lønnsomhetene til et tiltak/prosjekt er.

Fra DFØs veileder i samfunnsøkonomiske analyser bør en usikkerhetsanalyse bestå av tre trinn ([DFØ, 2018](#)):

1. Kartlegge og rangere usikkerhetsfaktorene ved hvert tiltak.
2. Vurdere hvordan de mest kritiske usikkerhetsfaktorene påvirker lønnsomheten til tiltakene, for eksempel ved følsomhetsanalyse.
3. Vurdere hvordan usikkerheten skal håndteres.

Kartlegge og rangere usikkerhetsfaktorer

Alle usikre forutsetninger som er lagt til grunn i tidligere faser identifiseres og beskrives. Først gjennomgås alle nytte- og kostnadsvirkningene knyttet til hvert av tiltakene i analysen, og alle forutsetningene for analysen. Dette omfatter både prissatte og ikke-prissatte virkninger og usikkerhet knyttet til sentrale forutsetninger for eksempel lengden på analyseperioden, tidspunkt for oppstart av et tiltak og utvikling i prognoser.

Fra listen over usikre faktorer vurderes hvilke som synes å være mest kritiske. Som hjelp til å velge kan en gjøre en skjønnsmessig vurdering av hver faktor etter disse kriteriene:

- Sannsynlighet for avvik fra forventningsverdien. Jo større usikkerhet det er knyttet til en forutsetning, jo viktigere er det å undersøke hvor følsom resultatene er for endringer i denne forutsetningen. I denne vurderingen kan det for eksempel være relevant å se på når ulike nøkkeltall ble utredet eller i hvilken grad forutsetninger i modellen passer til det enkelte case som undersøkes.
- Utslag på tiltakets samfunnsøkonomiske lønnsomhet. Jo større utslag endring i en forutsetning har på et tiltaks lønnsomhet jo viktigere er det å gjennomføre en følsomhetsanalyse av faktoren. Utslaget kan være stort når det dreier seg om sentrale faktorer i analysene, som f.eks. trafikkvolum, transportvolum eller investeringskostnad.

Usikkerhetsfaktorens påvirkning på lønnsomheten

Hovedformålet med følsomhetsanalysen er å vise i hvilken grad prosjektets lønnsomhet er robust eller sårbart for endringer i forutsetningene. Følsomhetsanalyser bør derfor gjennomføres for forutsetninger som er kritiske for prosjektets lønnsomhet, f. eks. trafikk- og transportvolum og investeringsnivå.

For hver av forutsetningene bør lønnsomheten beregnes for et «realistisk verste utfall»-alternativ. I tillegg bør lønnsomheten beregnes for realistiske kombinasjoner av alternative forutsetninger, f. eks. redusert trafikkvolum og økt investeringsnivå. I tillegg beregnes hvor mye hver av forutsetningene må endres for at fortegnet på netto nåverdi skal påvirkes.

Vurdere hvordan usikkerheten skal håndteres

Til slutt bør en vurdere om det finnes aktuelle aktiviteter som kan redusere risikoen, beskrive disse og vurdere eventuelle kostnader knyttet til dem.

Hvis det er stor usikkerhet og risiko knyttet til den fremtidige utviklingen kan det være spesielt verdifullt å kunne ha mulighet til å tilpasse fremtidige investeringer og drift til ny informasjon.

Muligheter til å tilpasse fremtidige beslutninger til ny informasjon kan påvirke verdien av tiltak. Dette kan for eksempel gjelde mulighet til å foreta, avstå fra eller utsette et tiltak og mulighet til å tilpasse driften slik at den er i tråd med det fremtidige behovet. På jernbanen kan sistnevnte bety at utbygd kapasitet kan realisere det fremtidige transportbehovet som igjen er påvirket av usikker befolkningsvekst. Slike muligheter kalles gjerne realopsjoner. Realopsjonene kan ha merverdi utover det som fanges opp av den tradisjonelle nåverdimetoden da denne normalt baseres på fastsatte (deterministiske) beslutninger.

Opsjonsverdier kan vurderes enten analytisk eller ved simuleringsteknikker som Monte Carlo-simulering. Utrekning av opsjonsverdier er imidlertid ressurskrevende og komplisert. Den tenkemåten som realopsjoner innebærer, og det at opsjonsmomentet tas inn i vurderingen av tiltak, er imidlertid ofte vel så viktig som en presis verdsetting av opsjonen. For en mer utfyllende veiledning innenfor dette temaet se DFØ sin veileder i samfunnsøkonomiske analyser ([DFØ, 2018, s. 188](#)).

10

Arbeidsfase 7: Beskriv fordelings- virkninger

Formålet med arbeidsfase syv er å beskrive hvordan virkningene av tiltakene fordeler seg mellom ulike grupper i samfunnet. Beskrivelsen av fordelingsvirkningene tas med som en tilleggsanalyse og skal ikke inngå i grunnlaget for selve rangeringen og anbefalingen av tiltak i arbeidsfase åtte.

Selv om et tiltak viser seg å være lønnsomt for samfunnet totalt sett, kan tiltaket medføre at ulike grupper påvirkes på ulike måter i positiv og negativ forstand. Når ulike grupper i samfunnet berøres ulikt av et tiltak, snakker vi om fordelingsvirkninger. Det kan også være nyttig for beslutningstakerne å få beskrevet det dersom det ikke er fordelingsvirkninger av betydning.

Ved samfunnsøkonomiske analyser i samferdselssektoren fanges enkelte fordelingsvirkninger opp ved at nytte og kostnader fordeles på trafikanter, operatører, det offentlige og samfunnet for øvrig. Andre fordelingsvirkninger, for eksempel mellom ulike inntektsgrupper, lokalbefolkning, små bedrifter og sosioøkonomiske grupper berøres normalt ikke. For en mer utfyllende veiledning innenfor dette temaet se DFØ sin veileder i samfunnsøkonomiske analyser ([DFØ, 2018](#)).

Fordelingsvirkninger i samferdselssektoren bør vurderes der det er tydelig at det er noen grupper som er «vinnere» av tiltaket og noen grupper som er «tapere» av tiltaket. Eksempel på dette kan være bompenger og køprising der slike avgifter kan gi uheldige fordelingsvirkninger siden noen trafikanter er mer bundet til bestemte transportmåter eller reisetidspunkter enn andre.

Eksempel på slike grupper er småbarnsfamilier med barnehage eller SFO-barn. De har ofte en mer rigid tidsramme de må forholde seg til enn andre, og må derfor i større grad fortsette å kjøre på bestemte tidspunkt, uavhengig av om de vurderer at tidsgevinsten oppveier avgiften eller ikke. En rushtidsavgift rammer også lavinntektsgrupper som må bruke en større del av inntekten sin på køavgift fordi den er lik for alle rushtidsbilistene. Slike tiltak fører derfor til at noen grupper tydelig «taper» og noen grupper tydelig «vinner».

11

Arbeidsfase 8: Gi en samlet vurdering og anbefale tiltak

Formålet med denne avsluttende fasen er å opplyse beslutningstaker om resultatene av analysen på en mest mulig oversiktlig måte og å gi en velbegrunnet anbefaling av tiltak.

Det er viktig at resultatene fra den samfunnsøkonomiske analysen blir fremstilt, presentert og sammenstilt på en slik måte at det blir mulig å ta en beslutning basert på informasjonen som fremkommer. Det å sammenstille informasjonen fra den samfunnsøkonomiske analysen er ikke det samme som anbefalingen, men som oftest vil anbefalingen følge resultatene fra den samfunnsøkonomiske analysen.

Noen viktige krav til sammenstilling av de samfunnsøkonomiske resultatene er:

- **Oversiktlighet og formidling:** Den samfunnsøkonomiske analysen må presenteres på en måte som gjør det lett å få en oversikt over analysen. Det må være tydelig hva som er transportbehovet og hvilke virkninger som er kartlagt og verdsatt, hvor store de er og hva som er nettoeffekten.
- **Forståelighet:** Det må ikke være tvil om hvordan analysen er gjennomført og hvilke prinsipper som er lagt til grunn når analysen er gjennomført.
- **Dokumentasjon:** Det må gjøres rede for alle sentrale forutsetningene som er lagt til grunn. I den grad analysen er basert på bakgrunnsdokumenter og andre analyser må det dokumenteres hvilke dette gjelder.
- **Etterprøvarhet:** Sammenstillingen skal være så godt dokumentert slik at andre fagfolk kan etterprøve beregningene og de faglige vurderingene. Dersom en oppfyller de fire foregående punktene, vil en i stor grad tilfredsstille dette.
- **Sammenlignbarhet:** I mange tilfeller skal det som vurderes ved en samfunnsøkonomisk analyse også vurderes opp mot andre prosjekter eller tiltak. Et jernbaneprosjekt må kunne sammenlignes med andre jernbaneprosjekter og også med andre samferdselsprosjekter. Blant annet har transportetatene lik inndeling for virkninger for ulike aktører, slik at det er mulig å sammenligne de samfunnsøkonomiske effektene på tvers av etat. Dette har ikke bare implikasjoner for hvordan analysene gjennomføres, men også for hvordan resultatene presenteres.

Fremstilling av samfunnsøkonomisk analyse

En samfunnsøkonomisk analyse bør normalt dokumenteres i en egen rapport der det redegjøres for forutsetninger, metode og resultater. Følgende disposisjon kan legges til grunn:

1. Beskrivelse av transportbehovet, ønskede virkninger og tiltak for å nå virkningene/målene.
2. Metode og forutsetninger som ligger til grunn i analysen.
3. Transportanalyse.
4. Prissatte virkninger.
5. Ikke-prissatte virkninger.
6. Fysiske størrelser og fordelingsvirkninger ved behov.
7. Usikkerhetsanalyse.
8. Samlet vurdering og anbefaling.

Rangering av tiltak

Når de ulike tiltakene sammenstilles rangeres de ved følgende:

- Rangeringen er basert på prissatte og ikke-prissatte virkninger, evt. fysiske størrelser.
- Det vurderes usikkerhet rundt de mest aktuelle parameterne og endring i disse.
- Endelig rangering av de ulike tiltakene gjennomføres. Gjerne gjennom fremstilling av NNV, NNB og de ikke-prissatte virkningene. Det er viktig at både NNV og NNB blir vurdert sammen, siden NNB i noen sammenstillinger kan være ganske lik, men NNV er svært forskjellig.

11.1

Anbefaling

Når den samfunnsøkonomiske analysen er gjennomført og usikkerhetene rundt analysen er kartlagt legges dette samlet frem for beslutningstaker.

Anbefalingen tar utgangspunkt i den samfunnsøkonomiske analysen, og det tiltaket som er rangert først ved sammenstilling av de prissatte og ikke-prissatte virkningene. Hvis det er andre forhold av betydning som bør inngå i valg av tiltak bør dette også belyses, f.eks. fordelingsvirkninger. Det må komme tydelig frem i anbefalingen til beslutningstaker hva som ligger til grunn for anbefalingen og hvilke hensyn som er vektlagt. En samfunnsøkonomisk analyse som ikke inneholder en konklusjon med anbefaling til beslutningstaker er ufullstendig og oppfyller ikke kravet til hvordan samfunnsøkonomiske analyser skal gjennomføres. Det er derfor svært viktig at denne delen av analysen kommer tydelig frem for beslutningstaker. Når anbefalingen legges frem må den være forståelig, etterprøvable og følge en logisk oppbygning og sammenheng med resten av den samfunnsøkonomiske analysen som er gjennomført.

Det bør begrunnes hvorfor en:

- Rangerer tiltakene i en gitt rekkefølge
- I en rangering kan en også få fram at flere tiltak kan være ganske likeverdige

Presentasjon av den samfunnsøkonomiske analysen er en vurdering av de prissatte og ikke-prissatte virkningene samlet. Ved vurdering av de prissatte virkningene vil fremstilling av NNV og NNB vise hvordan tiltakene scorer på nytte-kost vurderingene, og dette sammenstilles med de ikke-prissatte virkningene. I anbefalingen må beslutningsrelevante usikkerhetselementer fremstilles og vurderes slik at en samlet anbefaling basert på prissatte, ikke-prissatte virkninger, samt usikkerhet blir fremlagt beslutningstaker som skal ta beslutninger på vegne av samfunnets beste.

De viktigste virkningene bør oppsummeres og fremheves og det er viktig å synliggjøre de fordelene og ulempene som er knyttet til de ulike tiltakene.

Beskrivelse av fordelingsvirkninger og netto ringvirkninger skal ikke inngå som en del av grunnlaget for rangering og anbefaling av de ulike tiltakene, men det kan legges ved som tilleggsanalyser. Dersom tiltaket reiser prinsipielle spørsmål (jf. [spørsmål 3](#) i utredningsinstruksen), kan også dette legges ved som en tilleggsanalyse.

Hvordan de ulike tiltakene løser det kartlagte transportbehovet og ønskede effektene for samfunnet er relevant for beslutningstaker å kjenne til ved anbefaling av tiltak. Hvis

to tiltak er relativt likt rangert ved den samfunnsøkonomiske analysen, men et tiltak når bedre måloppnåelse i henhold til de kriteriene som er definert, må dette synliggjøres. Det er mulig å komme i en situasjon hvor alle tiltak som er utredet er svært ulønnsomme og referansesituasjonen vil være anbefaling fra den samfunnsøkonomiske analysen. Dette må da komme tydelig frem i anbefalingen.

For å svare ut spørsmål 6 i utredningsinstruksen om vellykket gjennomføring, må de som har ansvaret for selve iverksettelsen og oppfølgingen av tiltaket bli informert om hvilke forutsetninger som må være oppfylt for at tiltaket skal lykkes. Det kan være nyttig å bruke resultatene fra usikkerhetsanalysen når man skal identifisere forutsetninger for å lykkes. De fleste tiltak vil ha noen sentrale forutsetninger for at nyttevirkningene skal kunne realiseres. Dette kan blant annet være knyttet til styring, organisering og ansvarsforhold, informasjonsflyt og tekniske løsninger.

Når det er gjennomført en samlet vurdering og anbefaling ut fra den samfunnsøkonomiske analysen har utreder levert et velbegrunnet beslutningsunderlag til beslutningstaker. Beslutning om hvilket tiltak som eventuelt iverksettes ligger utenfor selve analysen og er opp til beslutningstaker. Ved en grundig utredning og samfunnsøkonomisk analyse har utreder sørget for et best mulig informasjonsunderlag på det aktuelle tidspunktet.

12

Etterprøving

Når et tiltak er gjennomført og vært i drift en del år er det aktuelt å etterprøve tiltaket for å undersøke om tiltaket blant annet holdt kostnadsrammen, om gevinster ble realisert for brukere og samfunn og om tiltaket er relevant på lang sikt. I dette kapitlet vil det presenteres et metodisk rammeverk for hva en etterprøving kan inneholde.

En etterprøving som er skissert i dette kapittelet er mer omfattende enn en samfunnsøkonomisk analyse som er beskrevet i denne veilederen. Det er valgt å presentere et mer omfattende metodisk rammeverk for etterprøving av et tiltak enn bare den samfunnsøkonomiske analysen, siden det er andre aspekter ved planlegging og gjennomføring av tiltak som har betydning for samfunnets ressursutnyttelse.

Bakgrunnen til å gjennomføre en etterprøving, spesielt for den samfunnsøkonomiske analysen er:

- Dokumentere faktiske virkninger
- Læring
- Disiplin ved foranalyse

Dokumentasjon

Samferdselsprosjekter legger beslag på store offentlige ressurser. Myndighetene bevilger penger til tiltak basert på forventninger om redusert tidsbruk for trafikantene, overføring av trafikk fra mer forurensende transportmidler, økt sikkerhet eller andre gevinster for trafikanter eller samfunnet for øvrig. Med så store kostnader og nytteeffekter involvert er det behov for å dokumentere i etterkant om de faktiske kostnadene og nytteeffektene er i tråd med forutsetningene som ble lagt til grunn for bevilgninger av penger til tiltak. Det kan blant annet være å undersøke om trafikk- og transportvolumene ble som forventet, og om de effektene en antok var mulig å realisere ved tiltaket faktisk ble realisert.

Læring

Etterprøving av samferdselsprosjekter vil normalt avdekke avvik mellom forventet og faktisk utvikling på flere punkter. Noen av disse avvikene vil være tiltak- eller situasjonsspesifikke, men mange vil gi erfaringer som kan utnyttes ved kommende foranalyser. En forutsetning for dette er at årsakene til de observerte avvikene analyseres, synliggjøres og videreformidles til de som planlegger og gjennomfører analyser av fremtidige investeringer og tiltak.

Disiplin

Kvaliteten på foranalysen avhenger i første rekke av kompetanse og tilgjengelig metodikk. I tillegg har det stor betydning at de som gjennomfører analysen velger realistiske forutsetninger. En systematisk etterprøving og måling av analysene vil virke disiplinerende ved fastsettelse av forutsetninger og kvalitetssikring av foranalysen.

Det er anbefalt at en etterprøving ikke skal gjennomføres før et tiltak har vært i drift en tilstrekkelig periode. For jernbaneprosjekter kan det være svært vanskelig å etterprøve et spesifikt tiltak eller prosjekt siden jernbanen er et skinnegående system, som har ekstremt mange avhengigheter for å få til et fungerende ruteopplegg mellom person- og godstog. Det bør likevel etterstrebes at de store statlige tiltakene som bevilges gjennom offentlige midler har dokumenterte effekter, spesielt innenfor effektmålene som bestilles fra Jernbanedirektoratet til Bane NOR. Det kan være aktuelt å etterprøve endringer i ruteopplegg og transporttilbud og se hvilke tiltak som har vært nødvendig for å realisere effektene. Ved en slik etterprøving vil transportsystemet ses på som en helhet og ikke isolerte virkninger og tiltak som i seg selv kanskje ikke har betydelige effekter, men avhenger av utenforliggende faktorer.

12.1

Evalueringsskriterier for etterprøving

Concept programmet som er et samarbeid mellom NTNU og Finansdepartementet har etablert et metodisk rammeverk for hvordan store statlige prosjekter og tiltak skal etterprøves basert på noen evalueringskriterier. Concept driver følgforskning knyttet til store statlige investeringsprosjekter som er underlagt ekstern kvalitetssikring (prosjekter over 750 mill. kr), men etterprøving av andre tiltak og prosjekter som ikke er underlagt denne ordningen kan også benytte dette rammeverket.

Det metodiske rammeverket som er skissert er basert på operasjonell, taktisk og strategisk vellykkethet. Dette rammeverket kan kobles mot de ulike målene som settes for et tiltak, se [kapittel 4.1](#) for definisjon av mål. Operasjonell vellykkethet er hvordan tiltaket har scoret på resultatmålene som blir definert. Taktisk vellykkethet er hvordan tiltaket scorer på effektmålene og strategisk vellykkethet er hvordan tiltaket scorer på samfunnsmålene.

Evalueringsskriteriene er som følger, inndelt etter måldefinisjoner ([Concept, 2018](#)):

Operasjonell vellykkethet:

- Produktivitet: Dette handler om selve gjennomføringen av investeringsprosjektet, og spørsmålet om hvor effektivt prosjektorganisasjonen har omsatt ressurer til leveranser. En spør om resultatmålene for henholdsvis kostnad, tid og kvalitet ble nådd som avtalt.

Taktisk vellykkethet:

- Måloppnåelse: Dette gjelder realiseringen av effektmålet, og handler derfor om behovstilfredsstillelse for de aktuelle brukergruppene. Det effektmålet som er formelt vedtatt viser seg i mange tilfeller å være lite egnet til evaluering, for eksempel fordi det er trivielt eller urealistisk.
- Samfunnsøkonomisk analyse: Samfunnet har ikke ubegrenset med ressurser, og intet mål er så viktig at det må nås for enhver pris. Midler som brukes på ett offentlig tiltak går på bekostning av andre goder innbyggerne kunne fått. Det undersøkes forutsetninger, prognoser og antatte nytte- og kostnadsvirkninger for tiltaket som er realisert er sammenfallende med det som ble antatt i foranalysen for tiltaket.

Strategisk vellykkethet

- Relevans: Et prosjekt er relevant dersom samfunnet og de sentrale brukergruppene har behov for det prosjektet leverer. Å realisere formelt avtalte mål er ikke tilstrekkelig – målene må være i samsvar med brukernes og samfunnets behov eller prioriteringer.

- Levedyktighet: Dette gjelder det langsiktige og strategiske, om de positive effektene av tiltaket kan vedvare over hele levetiden, og om nytten for samfunnet er positiv på sikt.
- Virkninger: Vurderingen her gjelder alle andre virkninger utover måloppnåelsen som kan tilbakeføres som resultat av prosjektet. En må da tenke bredere og vurdere de samlede virkningene av tiltaket, både positive og negative, tilsiktede og utilsiktede, for målgruppen og for andre berørte parter.

Ved å undersøke tiltaket gjennom de fastsatte evalueringskriteriene undersøker man om tiltaket på forhånd har definert behov og mål for hvorfor tiltaket har blitt gjennomført. Det anbefales at etterprøvingen av tiltaket konsentreres rundt oppnåelsen for den taktiske vellykketheten, da det ofte er på dette nivået transportbehovet og effekter ved tiltak begrunnes og det er også ved dette nivået at den samfunnsøkonomiske analysen gjennomføres.

Det er i jernbanesammenheng ofte vanskelig å isolere effekter fra ulike tiltak da det ofte kreves flere ulike komponenter for å utløse effekter for transportbrukeren. Både planlegging og evaluering av jernbaneprosjekter må tenkes helhetlig og i et transportsystem i sammen med andre transportmidler for å kunne planlegge transportløsninger for samfunnet på best mulig måte.

Når tiltak skal etterprøves må målet med etterprøvingen være at vi skal lære noe. Det er viktig at de som utreder og beslutningstakere tar lærdom av fordeler og ulemper ved hvordan et tiltak er definert, planlagt og gjennomført slik at samfunnet kan forvalte sine ressurser mest mulig effektivt.

12.2 Læring

13

Referanser

Concept (2018)	Hentet fra https://www.ntnu.no/concept/evalueringskriterier
DFØ (2018)	Veileder i samfunnsøkonomiske analyser. Hentet fra https://dfo.no/filer/Fagområder/Utreddinger/Veileder-i-samfunnsokonomiske-analyser.pdf
DFØ (2018)	Veileder til Utreddningsinstruksen. Hentet fra https://dfo.no/filer/Fagområder/Utreddningsinstruksen/Veileder-til-utredningsinstruksen.pdf
Finansdepartementet (2012)	NOU 2012:16 Samfunnsøkonomiske analyser. Hentet fra https://www.regjeringen.no/contentassets/5fce956d51364811b8547eebdbcde52c/no/pdfs/nou201220120016000dddpdfs.pdf
Finansdepartementet (2014)	R-109/14 Prinsipper og krav ved utarbeidelse av samfunnsøkonomiske analyser. Hentet fra https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/fin/vedlegg/okstyring/rundskriv/faste/r_109_2014.pdf
Jernbanedirektoratet (2018)	Begrepskatalog. Hentet fra www.jernbanedirektoratet.no
Jernbanedirektoratet (2018)	Dokumentasjon av SAGA. Hentet fra https://www.jernbanedirektoratet.no/saga
Jernbanedirektoratet (2018)	SAGA. Hentet fra https://www.jernbanedirektoratet.no/saga
Klima- og miljødepartementet (2015)	Ny utslippsforpliktelse for 2030 - en felles løsning med EU. Hentet fra https://www.regjeringen.no/contentassets/07eab77cc38f4085abb594a87aa19f10/no/pdfs/stm201420150013000dddpdfs.pdf
Miljødirektoratet (2018)	Hentet fra http://www.miljostatus.no/tema/luftforurensning/goteborgprotokollen/
Miljødirektoratet (2018)	Nasjonalt beregningsverktøy. Hentet fra luftkvalitet-nbv.no
Møreforskning Molde AS (2018)	Beregningsmetodikk for netto ringvirkninger av samferdselsinvestering - gjennomgang av tidligere forskning, anvendelser og anbefaling av metode. Molde: Møreforskning Molde AS.
Norsk institutt for luftforskning (2018)	Hentet fra http://www.luftkvalitet.info/ModLUFT/Modeller/MODELLOVERSIKT.aspx
Regjeringen (2018)	Hentet fra https://www.regjeringen.no/no/tema/klima-og-miljo/klima/innsiktsartikler-klima/klimaforliket/id2076645/
Statens vegvesen (2018)	Konsekvensanalyser – Håndbok V712. Hentet fra https://www.vegvesen.no/_attachment/704540/binary/1273191?fast_title=H%C3%A5ndbok+V712+Konsekvensanalyser.pdf
TØI (2018)	Kostnadsmodeller for transport og logistikk - basisår 2016. Hentet fra https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=48556



Jernbane-
direktoratet