

ECON Rapport 105/94  
HMA/RB 19/4-1994

NYTTE-KOSTNADS-  
ANALYSE AV JERNBANE-  
INVESTERINGER

Om metoder og forutsetninger

Rapport til Samferdselsdepartementet fra ECON Analyse a.s

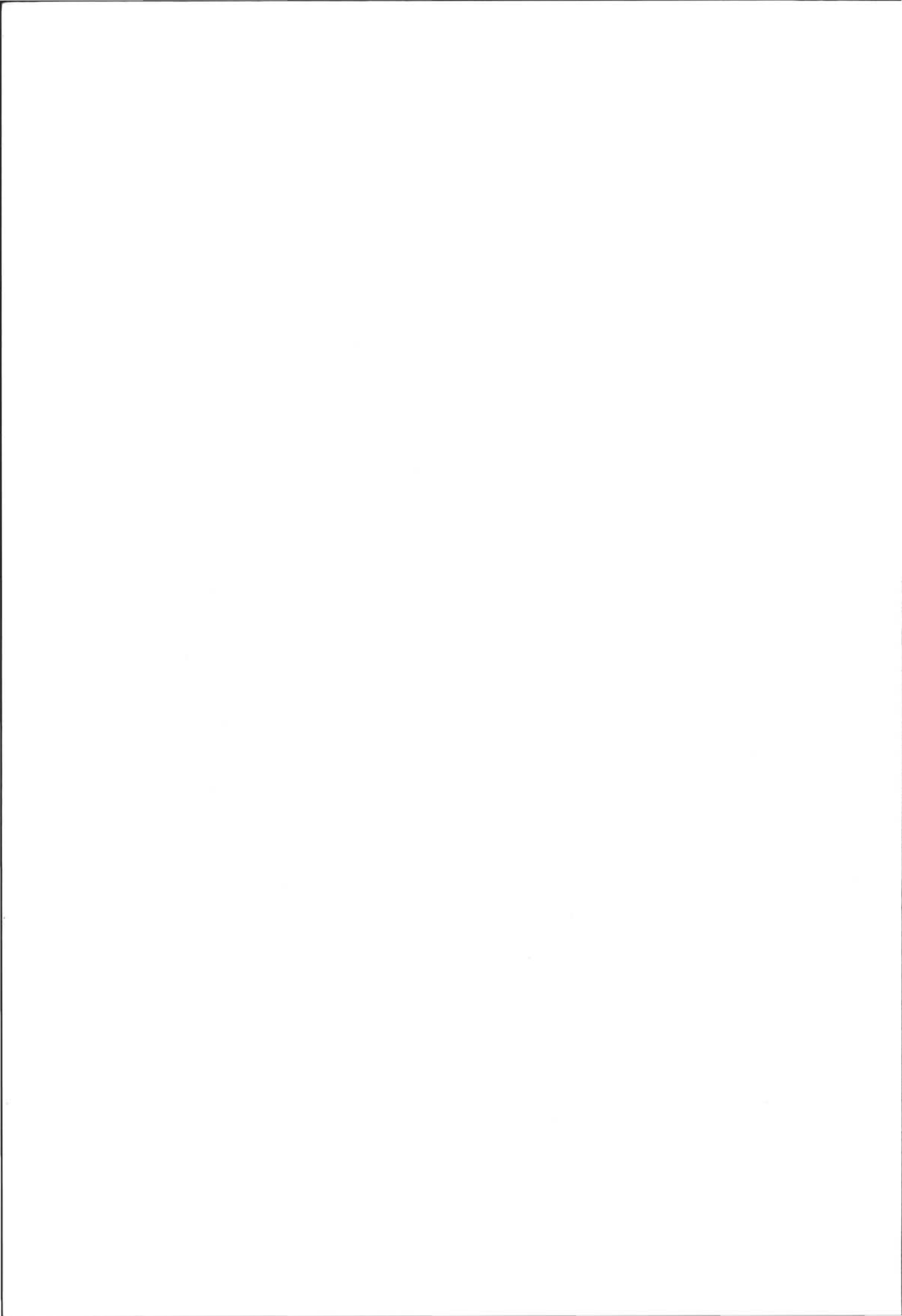
Utarbeidet for en styringsgruppe med representanter for  
Samferdselsdepartementet og NSB

16601

9656.2 : 33 NSB Nyt

## INNHold

1	INNLEDNING.....	1
DEL I GENERELT OM NYTTE-KOSTNADSANALYSE..... 3		
2	RESSURSER OG VELFERD.NÅR MARKEDET IKKE STREKKER TIL 3	
3	BYGGVERKET:ELEMENTENE I EN NK-ANALYSE .....	10
DEL II NYTTE KOSTNADSANALYSE AV JERNBANEPROSJEKTER... 14		
4	TRANSPORT OG NYTTE-KOSTNADSANALYSE.....	14
5	INSTITUSJONELL RAMME FOR JERNBANEN.....	39
6	PRESENTASJON AV RESULTATENE.....	42
7	KJØREVEIEN .....	48
8	TRAFIKKDELEN.....	54
9	VIRKNINGER FOR TRAFIKANTENE.....	57
10	OVERFØRT TRAFIKK I NYTTE-KOSTNADSANALYSEN .....	64
11	INDIREKTE VIRKNINGER VED INVESTERINGER I OG DRIFT AV JERNBANE .....	82
12	USIKKERHET .....	86
DEL III NÆRMERE OM UTVALGTE PROBLEMSTILLINGER..... 94		
13	VERDSETTING AV TID I NYTTE-KOSTNADSANALYSER .....	94
14	MILJØ.....	115
VEDLEGG TIL KAPITTEL 14: Om konkret verdsetting av ulike miljøskader og – utslipp..... 136		
15	ULYKKESKOSTNADER OG ULYKKESRISIKO .....	140
16	OM FAKTISK BETALING FOR INDIREKTE EFFEKTER – AVGIFTSSYSTEMET .....	149
REFERANSER .....		154



## DETALJERT INNHOLD

1	INNLEDNING.....	1
1.1	Bakgrunn og formål.....	1
1.2	Om opplegget i rapporten.....	1
1.3	Om arbeidet med rapporten.....	2
1.4	Videre arbeid.....	2
DEL I GENERELT OM NYTTE-KOSTNADSANALYSE.....		3
2	RESSURSER OG VELFERD.NÅR MARKEDET IKKE STREKKER TIL 3	
	Hva er samfunnsøkonomisk lønnsomhet?.....	4
	Hva er nytte-kostnadsanalyse?.....	5
	Hva skal studeres?.....	5
	Hvilke effekter skal regnes med?.....	5
	Hvorfor kroner og ører?.....	6
	Bare kroner og ører?.....	6
	Hvilke priser skal brukes?.....	7
	Effekter på ulike tidspunkter.....	7
	Samlet vurdering.....	7
	Fordelingsvirkninger.....	8
	Hvordan presentere resultatene?.....	9
3	BYGGVERKET: ELEMENTENE I EN NK-ANALYSE.....	10
	Tilrettelegging.....	10
	Kartlegging.....	11
	Verdsetting.....	12
	Evaluering.....	13
	Presentasjon.....	13
DEL II NYTTE KOSTNADSANALYSE AV JERNBANEPROSJEKTER...		14
4	TRANSPORT OG NYTTE-KOSTNADSANALYSE.....	14
4.1	Innledning.....	14
4.2	Et enkelt utgangspunkt.....	15
4.3	Transport som analyseobjekt.....	17
4.4	Generaliserte reisekostnader.....	19
4.5	Prisenes rolle.....	22
	Pris ulik grensekostnad.....	22
	Samfunnsøkonomi og bedriftsøkonomi.....	23
	Priser og trafikkmengder.....	25
4.6	Om overflytting av etterspørsel fra ett marked til et annet.....	25
	Uendret og riktig pris i marked B.....	25
	Prisen i marked B er feil.....	27
	Prisendringer i marked B.....	30

4.7	Gjennomføringen av analysene .....	31
	Mindre endringer i eksisterende tilbud .....	31
	Større endringer i eksisterende tilbud .....	32
	Nye baner og nedlegging av gamle .....	32
4.8	Felles forutsetninger .....	33
	Nåverdiregning og diskonteringstidspunkt .....	33
	Kalkulasjonsrenten .....	33
	Prisforutsetninger .....	34
	Tidshorisonen for NKA - restverdier .....	34
	Skatter og avgifter .....	34
	Nytte-kostnadsbrøken .....	34
	Kostnader ved skattefinansiering .....	37
4.9	Kort om konkurranseflater mot buss og fly .....	38
	Konkurranseflaten mot buss er strengt regulert – blir den det også i fremtiden? .....	38
	Konkurranseflaten mot fly .....	38
5	INSTITUSJONELL RAMME FOR JERNBANEN .....	39
5.1	Trekk ved styringsmodellen .....	39
5.2	Mulige incentivproblemer .....	40
6	PRESENTASJON AV RESULTATENE .....	42
	Strukturen på analysen .....	42
	Presentasjonen .....	43
	Disposisjon for presentasjonen .....	46
7	KJØREVEIEN .....	48
7.1	Spesifikasjon av alternativene .....	48
	Nullalternativet .....	48
	Undersøkelsesalternativene .....	49
7.2	Kostnader knyttet til kjøreveien .....	51
	Investeringer i kjøreveien .....	52
	Restverdien .....	52
	Vedlikehold av kjøreveien .....	53
	Behandlingen av kjørevegsavgiften .....	53
8	TRAFIKKDELEN .....	54
8.1	Investeringskostnadene .....	54
8.2	Driftsinntekter .....	55
8.3	Driftsutgifter .....	56
9	VIRKNINGER FOR TRAFIKANTENE .....	57
9.1	Innledning .....	57
9.2	Verdsetting redusert tidsbruk .....	57
9.3	Tidskostnader i nytte-kostnadsanalysen .....	59
	Kortere reisetid = nedgang i generalisert reisekostnad .....	59
	Nytten av kortere reisetid .....	60
9.4	Andre endringer i tilbudet på jernbanen – behandlingen av flere simultane endringer .....	61
	Standardforbedringer .....	61

	Endringer i billettprisene .....	62
	Endringer i flere forhold samtidig .....	62
9.5	Redusert transporttid for gods .....	63
9.6	Oppsummering .....	63
10	OVERFØRT TRAFIKK I NYTTE-KOSTNADSANALYSEN .....	64
10.1	Innledning .....	64
10.2	Hva er de indirekte virkningene ved overført trafikk? .....	65
	Generelt om krav til beregninger og analyser .....	65
10.3	Vei- og køkostnader .....	67
	Hvilke køkostnader er indirekte? .....	67
	Kapasitetskostnader på vei – og om forholdet til køkostnadene .....	68
	Hvordan skal vi håndtere dette problemet i NKA? .....	68
	Marginale kostnader til vedlikehold av veier .....	72
10.4	Miljøkostnader .....	72
10.5	Ulykkeskostnader .....	74
10.6	Hvor mye av de indirekte kostnadene er internalisert? .....	75
	Marginale, kjørelengdeavhengige avgifter – i fremtiden .....	75
	Avgifter på bruk av personbiler .....	75
	Avgifter ved annen transport .....	76
10.7	Nærmere om overføring av trafikk fra andre kollektive transportmidler .....	77
	Problemstillingene .....	77
	«Feil» prising – behov for korreksjon i NKA .....	77
	Endringer i tilbudet til de gjenværende trafikantene - og bortfall av trafikk .....	78
10.8	Krav til trafikkberegningene .....	80
10.9	Oppsummering .....	80
11	INDIREKTE VIRKNINGER VED INVESTERINGER I OG DRIFT AV JERNBANE .....	82
11.1	Innledning .....	82
11.2	Miljø .....	82
	«Vugge til grav»? .....	82
	Støy .....	83
	Togenes bruk av elektrisk kraft .....	83
11.3	Ulykker .....	83
	Færre ulykker på grunn av bedret sikkerhet .....	83
	Flere ulykker på grunn av økt trafikk .....	84
11.4	Oppsummering .....	85
12	USIKKERHET .....	86
12.1	Innledning .....	86
12.2	Hva er usikkerhet? .....	86
12.3	Fragmenter fra teorien .....	87
12.4	Justering for usikkerhet. Metoder .....	90
12.5	Oppsummering. Anbefaling .....	91

DEL III	NÆRMERE OM UTVALGTE PROBLEMSTILLINGER.....	94
13	VERDSETTING AV TID I NYTTE-KOSTNADSANALYSER .....	94
13.1	Innledning.....	94
13.2	Generelt om verdsetting av tidsgevinster .....	94
	Det er ikke mulig å beregne verdien av reisetid eksakt.....	94
13.3	Hva er verdien av redusert tid - hvordan kan den anslås?.....	95
	Teori: Reiser utenom arbeidet .....	96
	Teori: Reiser i arbeidstiden .....	97
	Empiriske resultater .....	98
	Store og små tidsgevinster- tidsgevinster på korte og lengre reiser.	101
13.4	Er tiden like mye verdt for alle – og uansett hvordan de reiser? .....	102
	Innledning.....	102
	To mulig prinsipper.....	103
	Konklusjoner .....	106
13.5	Etablerte tidskostnader for veitrafikk .....	107
13.6	Om rutefrekvenser og punktlighet .....	107
	Økte rutefrekvenser .....	108
	Bedret punktlighet .....	109
	Redusert gangtid.....	109
13.7	Verdien av redusert tidsbruk i fremtiden.....	109
13.8	Redusert reisetid i nytte-kostnadsanalysen.....	110
	Generelt om metoden.....	110
	Nærmere om de praktiske beregningene .....	113
13.9	Redusert frakttid og bedret punktlighet for godstrafikk .....	114
14	MILJØ.....	115
14.1	Innledning.....	115
14.2	Nærmere om det samfunnsøkonomiske prinsippet .....	115
	Nøkkelpunkt: Hva er internalisert? .....	115
	Bli miljøkostnadene internalisert – eller er myndighetene inkonsistente (også) på lang sikt? .....	117
14.3	Hvorfor bør miljøeffekter måles i kroner?.....	118
	Hva skal egentlig verdsettes? .....	118
14.4	Hvordan verdsette miljøet? .....	119
	Betalingsvillighet .....	119
	Skadekostnader .....	120
	Tiltakskostnader .....	120
	Oppsummering av verdsettingsmetoder.....	121
	Kan vedtatte miljøavgifter brukes som anslag på miljøkostnadene? .	121
	Hvordan vil miljøet bli verdsatt i fremtiden? .....	122
	Oppsummering - behovet for verdsetting.....	122
14.5	Generelle problemer.....	123
	Resipientene er forskjellige – miljøkostnadene for samme utslipp er forskjellige.....	123
	Skal vi følge alt fra «vugge til grav»? .....	124
14.6	NKA i praksis: Verdsetting av miljøvirkninger ved overføring av trafikk .....	125
	Mål: Enkle og oversiktlige beregninger .....	125



	Hovedelementene i beregning og presentasjon.....	126
	Krav til trafikkberegninger og konsekvensanalyser .....	126
	Overført personbiltrafikk.....	127
	Overført flytrafikk.....	129
	Overført busstrafikk.....	129
	Overført godstrafikk fra vei.....	130
	Overført godstrafikk fra sjø.....	130
14.7	Miljøeffekter av investeringer i og drift av jernbaner.....	130
	Innledning.....	130
	Miljøvirkninger .....	131
	Togenes bruk av elektrisk kraft.....	132
	Oppsummering .....	134
VEDLEGG TIL KAPITTEL 14: Om konkret verdsetting av ulike miljøskader		
	og – utslipp.....	136
	Utslipp fra biler (bensin) og tyngre kjøretøy (diesel) .....	136
	Verdsetting av ulike typer utslipp .....	137
	Anslag på miljøkostnader i Sverige.....	137
	Utslipp til luft fra dieselmotorer – busser og vogntog.....	138
	Sammenligning med beregningen i «NSBs kjørevegsavgift» .....	139
	Kostnader ved støy .....	139
	Støybelastede fra drift av bane .....	139
	Redusert støy fra vei ved overføring av trafikk fra vei til bane .....	139
15	ULYKKESKOSTNADER OG ULYKKESRISIKO.....	140
	15.1 Hva er ulykkeskostnader – hvor høye er de? .....	140
	Reviderte ulykkeskostnader for veitrafikkulykker.....	140
	Kort vurdering av kostnadstallene.....	142
	Kostnader ved tog-ulykker.....	143
	15.2 Internaliserte og ikke internaliserte ulykkeskostnader .....	143
	Hvilke ulykkeskostnader er internaliserte for veitrafikkulykker? .....	143
	Hvorfor skille mellom eksterne og interne ulykkeskostnader?.....	144
	Alle tenker på seg, men ingen .....	145
	Internaliserte kostnader ved tog-ulykker .....	146
	15.3 Marginal vs. gjennomsnittlig ulykkesrisiko .....	146
	15.4 Ulykkeskostnader ved drift av banen.....	146
	Tiltak som reduserer ulykkesrisikoen .....	146
	Endringer i antall togulykker som følge av økt trafikkvolum.....	147
	15.5 Overføring av trafikk fra vei.....	147
16	OM FAKTISK BETALING FOR INDIREKTE EFFEKTER – AVGIFTSSYSTEMET.....	149
	16.1 Problemstillingen .....	149
	Hva er avgiftene betaling for? .....	149
	Avgifter som er avhengig av kjørelengden - variable avgifter .....	149
	Hva blir avgiftene i fremtiden??.....	149
	16.2 Avgifter på personbiler.....	150
	Bensinavgifter.....	150

Dieselavgifter.....	150
Engangsgiftene for personbiler – fast eller variabel kostnad?.....	150
Bompenger .....	152
16.2 Avgifter på buss.....	152
16.3 Avgifter på godstrafikk på vei .....	152
16.4 Avgifter på fly.....	153
16.5 Fordeling av avgifter etter «begrunnelse»? .....	153
REFERANSER .....	154

# 1 INNLEDNING

## 1.1 BAKGRUNN OG FORMÅL

Nytte-kostnadsanalyser (NKA) av offentlige investeringer på samferdselssektoren har lange tradisjoner i Norge, særlig for veiprojekter. I de senere år er det også gjennomført NKA av jernbaneinvesteringer.

På veisiden har det vært drevet et kontinuerlig arbeide med å utvikle metoder for slike analyser, mens det har vært gitt mindre prioritet til metodeutvikling ved vurderinger av baneinvesteringer. Dette har ført til at NKA på banesiden ikke har blitt så enhetlige som på veisiden, og ulike utførende konsulenter har valgt ulike tilnærminger når analysene er gjennomført. På denne bakgrunn har NSB startet utarbeidelsen av en manual for NKA av baneinvesteringer, men det har fortsatt vært behov for avklaringer på en del områder. Samferdselsdepartementet engasjerte derfor i 1993 ECON for å utarbeide et forslag til et metodiske opplegg for NKA av investeringer i jernbanens infrastruktur.

Formålet med denne rapporten er å gi en bred presentasjon av sentrale problemstillinger i forbindelse med NKA av jernbaneinvesteringer. Hensikten er ikke å lage en ferdig «kokebok», men å klargjøre prinsipper og vise hvordan beregningene kan gjennomføres samt – så langt det har vært hensiktsmessig – å vise hvilke tallmessige forutsetninger som kan benyttes i slike analyser.

## 1.2 OM OPPLEGGET I RAPPORTEN

Denne rapporten er delt i 3 hoveddeler. Del I (kapitlene 2 og 3) gir en kortfattet motivasjon for bruk av NKA.

Del II (kapitlene 4 – 12) er en gjennomgang av sentrale begreper, problemformuleringer og hovedkomponentene i NKA av jernbaneprosjekter. Vi viser videre hvordan NKA kan bygges opp og presenteres. Vi kommentar også problemstillinger knyttet til den institusjonelle ansvarsdelingen.

Hovedvekten i del II er *ikke* lagt på de forholdene som tallmessig sett vil være de viktigste faktorene for utfallet av en NKA, som transportprognosene, investeringene i kjøreveien og trafikkdelens resultater. Vi påpeker kun betydningen av at det gjøres et godt arbeide med å beregne virkningene på trafikken på banen som følge av investeringer i kjøreveien, og viser hvordan de prosjektøkonomiske resultatene for staten og NSB skal behandles og hvordan de inngår i NKA. Opplegget for å beregne disse prosjektøkonomiske konsekvensene er NSBs ansvar, og vi har ikke gått nærmere inn på disse beregningene, som i hovedsak er av teknisk karakter.

Vi har i stedet lagt større vekt på å klarlegge forhold som ikke inngår i de målbare økonomiske resultatene som skal inngå i en NKA *fordi det er dette som i det vesentligste skiller NKA fra en ren prosjektøkonomisk vurdering.*

I del III (kapitlene 13 - 16) fokuseres det på noen utvalgte nøkkelpunkter i analysen, bl.a på spørsmål knyttet til tidskostnader, miljøforhold og ulykker. Disse forholdene er summarisk omtalt i kapitlene 9, 10 og 11 i del II. Del III inneholder ikke noe substansielt nytt i forhold til del II, men gir begrunnelser for de konklusjoner som er trukket i del II.

### 1.3 OM ARBEIDET MED RAPPORTEN

Samferdselsdepartementet nedsatte en styringsgruppe som skulle følge prosjektet. Fra departementet har Cecile Moe, Ingunn Hagesveen, Torill Skogsholm, Brita Ottem Stein Batalden og Magnus Bøen deltatt. NSB har deltatt med Gunnar Markussen, Ivar Hageland og Steinar Norli. Gjennom flere møter har styringsgruppen gitt mange verdifulle kommentarer til tidligere utkast av rapporten, men ECON er ansvarlig for produktet og de konklusjoner som er trukket. I ECON har Harald Magnus Andrassen og Roar Bergan vært ansvarlig for rapporten.

### 1.4 VIDERE ARBEID

Vi håper denne rapporten vil være til nytte i det videre arbeidet med å utvikle gode redskaper i NSB og departementet. En slik utvikling av redskaper er en kontinuerlig prosess. Vi tror bl.a. det vil være hensiktsmessig med en samordning med Vegdirektoratet som i over flere år har arbeidet med en revisjon av opplegget for konsekvensanalyser og NKA ved hjelp av Kjørekostnadshåndboken. Dette arbeidet er ennå ikke avsluttet.

Ved den konkrete oppfølgingen av denne rapporten i NSB, kan manualene som benyttes revideres og forenkles noe. Videre tror vi det vil være riktig å utvikle verktøy som kan benyttes på *ulike nivåer i planprosessen*. På tidlige stadier i planleggingen kan NKA trolig med fordel «linkes» opp til plandata som blir utarbeidet. Det kan bidra til at forholdsvis enkle formuleringer av NKA blir en «automatisk» del av vurderingen av prosjekter allerede på et tidlig plannivå, og at NSB selv gjennomfører disse analysene. Det vil sannsynligvis føre til at de mest interessante prosjektene kan skilles ut for videre bearbeiding på et tidlig stadium. Før sluttbehandlingen av prosjekter vil det være nødvendig med noe høyere presisjon i analysene, og bruk av noe mer sofistikert verktøy og vurdering av forutsetningene vil i en del tilfeller være nødvendig.

## DEL I GENERELT OM NYTTE- KOSTNADSANALYSE

### 2 RESSURSER OG VELFERD. NÅR MARKEDET IKKE STREKKER TIL

En sentral del av sosialøkonomien er analyser av utnyttningen av knappe ressurser. Mange vil si at dette er *definisjonen* av sosialøkonomi som fag. Viktige spørsmål innenfor den såkalte velferdsteorien er:

- Hva skal vi forstå med en «best mulig» utnyttning av ulike typer ressurser?
- Hvordan kan myndighetene bidra til en best mulig ressursutnyttning?
- Hvordan bidrar ulike økonomiske systemer til å sikre en best mulig ressursutnyttning?

Vi skal i det følgende nærme oss disse spørsmålene med et overordnet, samfunnsøkonomisk perspektiv. Det viser seg imidlertid at hvilket perspektiv vi tar ikke alltid er av betydning. Et sentralt resultat fra velferdsteorien er nemlig at en markedsøkonomi under visse forutsetninger *kan* gi resultater som kan sies å være gunstige fra en samfunnsmessig synsvinkel fordi egeninteressene faller sammen med fellesinteressene: Hvis hver enkelt gjør det han synes er best for seg, blir resultatet også best mulig for samfunnet. Dette – egentlig nokså oppsiktsvekkende resultatet – er mulig dersom de prisene på ulike varer og tjenester som danner seg i markedene også gjenspeiler de samfunnsøkonomiske verdiene. I så fall vil det som framstår som privatøkonomisk lønnsomt også være samfunnsøkonomisk lønnsomt.

I praksis er imidlertid verden ikke alltid så enkel og en stor del av velferdsteorien handler om de tilfellene der det *ikke* er sammenfall mellom privat- og samfunnsøkonomiske vurderinger. Det kan være mange årsaker til et slikt manglende sammenfall.

En velkjent årsak er eksistensen av *indirekte virkninger* (også kalt eksterne virkninger). Det klassiske eksemplet på indirekte virkninger er forurensninger, for eksempel når en bedrift har utslipp til luft som naboene misliker. Problemet i dette tilfellet kan sies å være at det *ikke er noe marked* for utslippene; bedriften kan slippe ut uten å betale for det og naboene kan ikke kjøpe seg fri fra utslippene. Et annet eksempel er verdien av vaksinasjon: når en person vaksinerer seg, reduseres også omgivelsenes sannsynlighet for å bli smittet. Verdien for samfunnet av vaksinasjon er derfor større enn verdien for den enkelte. Manglende markeder er for øvrig et gjennomgangstema i litteraturen om avvik mellom privat- og samfunnsøkonomisk lønnsomhet.

I andre tilfeller kan det eksistere et marked, men det virker dårlig i den forstand at prisene ikke gir uttrykk for den korrekte samfunnsøkonomiske verdien. Årsaken kan for eksempel være at produksjonen er så konsentrert at produsentene har makt til å

sette prisene høyere enn det som det på marginen koster å produsere varene. En annen grunn til at prisen på en vare eller produksjonsfaktor kan være «gal» er at den er pålagt skatter eller avgifter, eller at den *ikke* er pålagt avgifter.

En tredje årsak til avvik mellom privat- og samfunnsøkonomiske lønnsomhet kan være *produksjonstekniske forhold*. Hvis produksjonen av en vare er kjennetegnet ved at enhetskostnadene faller når produksjonen øker, vil et fritt marked ikke uten videre kunne frambringe et samfunnsøkonomisk riktig produksjonsvolum fordi bedriftene vil få underskudd. Dette er særlig tilfelle når produksjonen er kjennetegnet ved store faste kostnader, mens driftskostnadene er relativt små. Denne problemstillingen er ikke ukjent innenfor samferdselssektoren.

En tilsvarende situasjon har vi ved såkalte *fellesgoder*. Dette er varer og tjenester som ikke uten videre kan stykkes opp og selges til individuelle brukere, men som ved sin eksistens er et gode for mange. Et klassisk eksempel er fyrlykter, men også veier kan i mange tilfeller betraktes som fellesgoder. Heller ikke ved fellesgoder kan det uten videre etableres noen samfunnsøkonomisk god markedsløsning.

### **Hva er samfunnsøkonomisk lønnsomhet?**

Vi har over pekt på noen eksempler på situasjoner hvor markedet ikke alltid frambringer en god løsning. Men hva *er* egentlig samfunnsøkonomisk lønnsomhet?

Generelt kan vi si at samfunnsøkonomisk lønnsomhet betyr at fordelene ved et prosjekt, en aktivitet eller en hendelse er større enn ulempene når fordeler og ulemper verdsettes ut fra et samfunnsmessig synspunkt. Det viser seg imidlertid at det ikke er lett å gi en helt presis definisjon av begrepet. Vi skal derfor starte med det vi har kalt *privatøkonomisk lønnsomhet* og som vel de fleste har en intuitiv idé om hva er. Vi skal med dette mene *lønnsomhet basert på faktiske inntekter og utgifter* slik de oppstår enten i et marked eller ved overføringer fra staten eller andre. Det er klart at dette begrepet også kan brukes for offentlige bedrifter og institusjoner og forstavelen privat- er derfor noe misvisende. Vi ser derfor også ofte uttrykkene bedriftsøkonomisk eller foretaksøkonomisk brukt om det samme som vi skal kalle privatøkonomisk.

Samfunnsøkonomisk lønnsomhet betyr at vi tar et bredere perspektiv enn enkeltpersonenes eller enkeltbedriftens ved at vi forsøker å gi *en helhetlig vurdering* av prosjekter, aktiviteter og hendelser. Sammenliknet med en privatøkonomisk vurdering av for eksempel et prosjekt, er det to hovedklasser av forhold som kan gjøre at den samfunnsøkonomiske vurderingen blir annerledes. For det *første* kan det være virkninger av prosjektet – positive eller negative – som vi mener bør tas hensyn til, men som ikke kommer til uttrykk i markedet. Det kan for eksempel være støy fra en ny vei, utslipp fra en fabrikk eller virkninger på inntektsfordelingen i samfunnet. For det *andre* kan vi mene at den verdsettingen som faktiske inntekter og utgifter representerer ikke gir uttrykk for de «korrekte» samfunnsøkonomiske verdiene. For eksempel har det vært vanlig å mene at samfunnsøkonomiske kostnadene ved bilbruk – inklusive miljø- og ulykkeskostnader – er høyere enn det faktisk koster å kjøre bil.

## Hva er nytte-kostnadsanalyse?

Det er altså to spørsmål som står sentralt i en samfunnsøkonomisk analyse:

1. Hvilke effekter skal tas med i vurderingen?
2. Hvordan skal de enkelte effektene verdsettes?

Ingen av disse spørsmålene er trivielle, men vi kan si at nytte-kostnadsanalysen er det praktiske svaret på dem. *En nytte-kostnadsanalyse (NKA) er en beregning av den samfunnsøkonomiske lønnsomheten ved et prosjekt eller en aktivitet.* Denne rapporten skal omhandle retningslinjer for hvordan slike analyser bør gjennomføres<sup>1</sup>. Ofte brukes begrepet NKA om analyser av offentlige investeringsbeslutninger, altså i en mye snevrere betydning.

Selve idéen med NKA – å vurdere fordeler og ulemper ved en aktivitet ut fra effektene samfunnsøkonomisk verdi – bør være lite kontroversiell. Det er imidlertid langt fra opplagt *hvordan* dette bør gjøres selv om velferdsteorien har klarlagt at det i mange tilfeller ikke nødvendigvis er noen forskjell på privat- og samfunnsøkonomisk lønnsomhet.

## Hva skal studeres?

Det første problemet vi støter på ved en NKA er spesifikasjonen av hva som skal studeres? I enkelte tilfeller er svaret enkelt: Vi skal sammenlikne det å gjennomføre et konkret prosjekt med alternativet å *ikke* gjennomføre det. Formålet med analysen er da å svare ja eller nei på om prosjektet skal gjennomføres.

Ofte er imidlertid sammenligningsalternativet ikke opplagt fordi det eksisterer flere mulige prosjekter som helt eller delvis er alternative (gjennomføringen av ett prosjekt påvirker nytten eller kostnadene ved de andre prosjektene) eller fordi hvert enkelt prosjekt kan utformes på ulike måter. I så fall blir problemet mer komplisert: Vi må finne ut både hvilke prosjekter som skal gjennomføres og i hvilken form prosjektene skal gjennomføres. Ved konkrete analyser kan spesifikasjonen av alternativene være av avgjørende betydning for hvilke resultater man kommer fram til. Et tilstrekkelig ulønnsomt sammenligningsalternativ kan få selv det mest meningsløse prosjektet til å framstå som lønnsomt. Spesifikasjonen av hva man skal sammenlikne er en meget viktig oppgave som ikke bør undervurderes.

## Hvilke effekter skal regnes med?

I *prinsippet* skal alle relevante effekter av et prosjekt eller tiltak tas med i betraktning ved en NKA av tiltaket. I tillegg til «opplagte» virkninger som kommer til uttrykk gjennom faktiske inntekter eller utgifter knyttet til tiltaket, kan dette omfatte forhold som endringer i støy, utslipp, arealbruk, inntektsfordeling eller regionale virkninger.

Samlet kan det bli et stort antall effekter som vi i prinsippet bør ta hensyn til ved evalueringen av et tiltak. I *praksis* er vi derfor nødt til å foreta en skjønsmessig

---

<sup>1</sup> En elementær innføring i nytte-kostnadsanalyse finnes i Erik Grønn (1991): *Nytte-kostnadsanalyse*, 2. utgave. Et standardverk om emnet er E.J. Mishan (1988): *Cost-benefit analysis*, 4. utgave.

avgrensning av hva som skal inkluderes. Ved denne utvelgelsen må det naturligvis legges hovedvekt på hvor viktige (store) de ulike effektene er, men også andre hensyn kan spille inn. For eksempel kan det være viktig å få belyst grundig forhold som har med interessekonflikter å gjøre.

Spesifikasjonen av hvilke effekter som skal tas med i analysen, kan være en krevende oppgave. Problemet er ikke bare å få med alle de viktige effektene, men også å unngå å ta med effekter som ikke er reelle samfunnsøkonomiske virkninger. For eksempel vil rene overføringer mellom ulike grupper bare være relevant ved en fordelingspolitisk vurdering. Dersom gjennomføringen av et prosjekt medfører at statens utgifter til arbeidsledighet reduseres, kan dette selvsagt være interessant, men ledighetstrygd er bare en overføring som ikke hører hjemme ved en vurdering av den samfunnsøkonomiske lønnsomheten av prosjektet som sådan.

Å regne med de samme effektene flere ganger er en vanlig fallgrube det er viktig å unngå. Hvis et prosjekt for eksempel medfører økt bruk av bensin, er dette en kostnad for samfunnet som kan beregnes ved å bruke en passende pris på bensinen. Hvis denne prisen gjenspeiler den samfunnsøkonomiske verdien av bensin kan vi imidlertid ikke i tillegg belaste prosjektet med at «bensin lages av en ikke-fornybar ressurs» eller at «bensinbruk gir CO<sub>2</sub> -utslipp som er negativt for klimaet».

### **Hvorfor kroner og ører?**

Poenget med en NKA er som regel å lage et beslutningsgrunnlag; å gjøre det mulig å si ja eller nei til gjennomføringen av et prosjekt eller å velge ut ett blant flere prosjekter. Implisitt betyr dette at alle effektene av prosjektet(ene) må veies sammen i en samlet vurdering. For å lette denne vurderingen, er det en fordel at virkningene av effektene så langt som mulig er spesifisert på samme måte. I praksis vil dette ofte bety at virkningene blir verdsatt i kroner slik at den samfunnsøkonomiske (netto)verdien av tiltaket uttrykkes som en pengesum. Dette er ingen nødvendighet, men utelukkende et hensiktsmessighetsspørsmål; som regel er mange av de viktigste fordelene og/eller ulempene ved prosjektene i utgangspunktet spesifisert i kroner. Det er da praktisk dersom vi kan også kan «oversette» flest mulig av de øvrige effektene til pengeform.

### **Bare kroner og ører?**

For noen effekter kan det imidlertid være lite hensiktsmessig å verdsette dem i kroner. Det skyldes ofte at det er stor usikkerhet eller uenighet om verdien av dem. Det kan for eksempel gjelde kostnaden ved å bruke et friareal til utbygging av nye boliger eller om en ny bro har noen egen estetisk verdi/kostnad. I slike tilfeller kan det å tallfeste virkningene tilsløre mer enn det klargjør og svekke tilliten til hele analysen. Poenget med NKA er tross alt å framskaffe et mest mulig riktig beslutningsgrunnlag. Da må også beslutningstakeren få et grunnlag der reell usikkerhet og uenighet ikke undertrykkes.

Ved konkrete analyser vil det derfor som regel være en del virkninger som ikke er tallfestet i kroner, men bare er beskrevet verbalt eller også med andre typer tall som for eksempel utslipp i tonn eller støy i desibel. Også for disse virkningene er det naturligvis et mål at beskrivelsen er mest mulig presis. Slike virkninger kan være vel så viktige for sluttresultatet av analysen som de effektene som er relativt lett å måle og tallfeste.



## Hvilke priser skal brukes?

For de virkningene som vi har bestemt oss for å måle i kroner, må vi ta stilling til hvilke priser som skal legges til grunn. Som en hovedregel vil vi da bruke de faktiske markedsprisene dersom vi ikke kan begrunne at disse ikke gir uttrykk for de korrekte samfunnsmessige verdiene. Grunnen til dette er kort fortalt: Poenget med nytte-kostnadsanalysen er å gi et grunnlag for å vurdere bruken av knappe ressurser. En ressurs er riktig brukt når vi ikke kan komme bedre ut ved å flytte noe av ressursen fra en anvendelse til en annen. På marginen må altså ressursen være like mye verd i alle anvendelser. Dersom alle brukere står overfor den samme prisen på et gode, må vi også anta at de tilpasser seg slik at verdien på marginen av økt tilgang av godet er lik for ulike brukere og lik prisen på godet. For en ny bruker vil dermed prisen på godet gjenspeile godets verdi i alternative anvendelser: *alternativverdien*.

Lik pris for alle brukere er imidlertid ikke tilstrekkelig for at markedsprisen automatisk skal være den riktige prisen å bruke i NKA. I tillegg må prisen på godet gjenspeile kostnadene – på marginen – ved å produsere det (øke tilgangen på godet). Hvis de marginale produksjonskostnadene er lavere enn prisen, kan den samfunnsmessige verdien av godet være lavere enn markedsprisen. Dette kan for eksempel oppstå dersom omsetning av godet er pålagt særavgifter som ikke har noe motstykke i indirekte effekter ved bruk eller produksjon av godet.

I en liten, åpen økonomi vil ofte de prisene som gjelder ved eksport eller import kunne brukes som verdimål for ulike varer og tjenester. Årsaken er åpenbar: For en vare som kan importeres, vil importprisen direkte gi uttrykk for hva det koster samfunnet å få økt tilgang på godet. Tilsvarende vil eksportprisen gi uttrykk for hva Norge taper av inntekter ved å bruke mer av eksportvaren innenlands.

For en del virkninger vil vi mangle markedspriser. Typiske eksempler er verdsetting av naturgoder, tid og menneskeliv. I disse tilfellene må vi bruke andre måter å anslå verdien på – dersom vi finner det tilrådelig. Det kan for eksempel være spørreundersøkelser blant de som berøres eller mer indirekte metoder som anslag på kostnadene ved å nå vedtatte politiske målsetninger. Ofte kan det være svært vanskelig å finne «riktige» verdier på områder hvor vi mangler markedspriser, som vi også kommer tilbake til flere ganger senere i rapporten.

## Effekter på ulike tidspunkter

I forrige avsnitt omtalte vi bare sammenveining av effekter på et bestemt tidspunkt. I mange tilfeller vil imidlertid effektene være spredt ut i tid. Ved investeringsprosjekter vil typisk kostnadene ved investeringen komme før (netto)gevinstene. Vi får dermed et behov for å veie sammen effekter på ulike tidspunkter. Normalt gjøres dette ved at effektene «oversettes» til et felles tidspunkt ved diskontering. Diskontering reflekterer at 100 kroner i dag er mer verd enn 100 kroner i morgen. Å fastsette nivået på diskonteringsrenten (renten) er imidlertid ingen triviell oppgave i praksis.

## Samlet vurdering ....

I størst mulig grad ønsker vi å bringe gevinster og ulemper over på en felles måleenhet. I de tilfellene der verdsettingen av alle effektene er ukontroversiell, er det

mest nærliggende å beregne *nåverdien* av prosjektet; altså den neddiskonterte nettoforskjellen mellom gevinster og ulemper der effektene er verdsatt til deres samfunnsøkonomiske verdi. Hvis problemstillingen er å si ja eller nei til et prosjekt, vil beslutningsregelen da bli: Gjennomfør prosjektet hvis nåverdien er positiv, la det være hvis den er negativ.

Nåverdien måler den samfunnsøkonomiske lønnsomheten til prosjektet. Jo større nåverdi, desto større samfunnsøkonomisk lønnsomhet. I prinsippet bør alle prosjekter med positiv nåverdi gjennomføres. I mange tilfeller kan det imidlertid være andre beskrankninger på handlingsrommet; for eksempel budsjettmessige.

Hvis den samlede rammen for offentlige investeringer er gitt, er det ikke tilstrekkelig å bare se på nåverdien til et prosjekt. Det er heller ikke slik at investeringsrammen kan fylles opp med de prosjektene som har størst nåverdi absolutt sett. Problemstillingen blir nemlig å få størst mulig *samlet* nåverdi ut av investeringsrammen. Det oppnås når vi velger de prosjektene som har høyest nåverdi *i forhold til investeringskostnaden*. Til denne utvelgelsen kan vi bruke *nytte-kostnadsbrøken*. Prosjekter med positiv nåverdi vil få en nytte-kostnadsbrøk som er større enn 1, mens prosjekter som ikke er samfunnsøkonomisk lønnsomme vil ha en nytte-kostnadsbrøk som er mindre enn 1. Beslutningskriteriet blir at investeringsrammen skal fylles opp med prosjekter som har størst mulig nytte-kostnadsbrøk.

I praksis kan det være hensiktsmessig å *presentere ulike mål* på lønnsomheten av et prosjekt. Summariske lønnsomhetsmål er i regelen enkle å beregne – når grunnlagsdataene er tilgjengelige – og de er enkle å presentere. Både nåverdien og nytte-kostnadsbrøken bør derfor normalt dokumenteres.

## Fordelingsvirkninger

Normalt vil gevinster og kostnader av et tiltak bli ulikt fordelt i befolkningen slik at noen kommer bedre ut mens andre kommer dårligere ut. Dette blir det normalt ikke lagt vekt på ved nytte-kostnadsanalyser. Årsaken er at hvis tiltaket viser seg å være samfunnsøkonomisk lønnsomt og analysen er gjennomført på en fullt ut tilfredsstillende måte, vil det *i prinsippet* være mulig å kompensere de som kommer dårligere ut slik at *alle* kommer bedre ut enn uten tiltaket.

I praksis vil imidlertid sjelden slike kompenserende betalinger finne sted. Ved mange offentlig finansierte prosjekter blir kostnadene dekket av «alle» mens gevinstene tilfaller en begrenset del av befolkningen. Dette vil for eksempel være tilfelle for mange samferdselsprosjekter i distriktene. Når gevinster og kostnader er svært ulikt fordelt (de som mottar gevinsten dekker en liten del av kostnadene), kan det være et selvstendig poeng å beskrive fordelingsvirkningene eksplisitt.

Et annet poeng som har blitt brukt som en innvending mot NKA er at den i en viss forstand kan sies å være nøytral i vurderingen av inntektsfordelingen i utgangspunktet, altså fordelingen av gevinster og offer i samfunnet generelt. Vi oppfatter imidlertid ikke dette som en svakhet ved NKA, poenget må jo være å ha et redskap for å vurdere de *isolerte* effektene av et nytt tiltak eller prosjekt.

## Hvordan presentere resultatene?

Poenget med å gjennomføre en NKA er som regel å utarbeide et beslutningsgrunnlag. Resultatene må derfor presenteres på en slik måte at også det blir mulig å ta beslutninger. Noen viktige krav til presentasjonen er:

- *Oversiktlighet:* NKA må presenteres på en måte som gjør det lett å få en oversikt over analysen: hva er problemstillingen, hvilke effekter er tatt med, hvor store er de og hva er nettoeffekten (konklusjonen).
- *Forståelighet:* Det må ikke være tvil om hvordan analysen er gjennomført og hvilke prinsipper som er lagt til grunn på de ulike områder.
- *Dokumentasjon:* Det må gjøres rede for de sentrale forutsetningene som er lagt til grunn. I den grad analysen er basert på bakgrunnsdokumenter og spesialanalyser må det dokumenteres hvilke dette gjelder.
- *Etterprøvbarhet:* Så langt som mulig er det ønskelig at resultatene kan etterprøves av andre. Dersom en oppfyller de tre foregående punktene, vil en i stor grad tilfredsstille dette.
- *Sammenlignbarhet:* I mange tilfeller skal det som vurderes ved en NKA også holdes opp mot andre prosjekter eller tiltak. For eksempel bør derfor et jernbaneprosjekt kunne sammenlignes med andre jernbaneprosjekter og helst også med andre samferdselsprosjekter. Dette har særlig implikasjoner for *hvordan* analysene gjennomføres – for eksempel valg av standardforutsetninger – men også ved presentasjonen av resultatene bør man ta hensyn til at ulike prosjekter skal kunne sammenliknes.

### 3 BYGGVERKET: ELEMENTENE I EN NK-ANALYSE

Vi skal i dette kapitlet gi en oversikt over hovedelementene i en nytte-kostnadsanalyse. Formålet er å gi mer innhold i og struktur på framstillingen i kapittel 1. NKA kan nyttes på ulike typer problemstillinger. Vi skal heretter begrense framstillingen til vurderingen av offentlige investeringsprosjekter.

Det finnes selvsagt ikke noen universaloppskrift på hvordan en NKA *skal* gjennomføres. Ved analyser av offentlige investeringstiltak vil det imidlertid ofte være naturlig å følge skjemaet i boks 3.1.

#### *Boks 3.1: Hovedelementene i en nytte-kostnadsanalyse*

1. Tilrettelegging
  - Presisering av problemstillingen
  - Vurdering av alternative løsninger
  - Spesifikasjon av alternativene
2. Kartlegging av virkninger
  - Hvem er de berørte parter
  - Hvilke virkninger vil prosjektet ha
3. Verdsetting av virkninger
  - Virkninger der markedsprisene kan brukes
  - Virkninger der markedsprisene må korrigeres
  - Virkninger der markedspriser ikke finnes
4. Evaluering
  - Sammenstilling av verdsatte virkninger
  - Beskrivelse av ikke-verdsatte virkninger
  - Beskrivelse av fordelingseffekter
  - Vurdering av usikkerheten
5. Presentasjon

#### **Tilrettelegging**

Formålet med tilretteleggingsfasen er å formulere problemstillingen på best mulig måte. Det innebærer for det *første* at de alternativene som skal sammenlignes må klargjøres og presiseres så langt det er praktisk mulig. Dersom det er et investeringsprosjekt som skal vurderes, må prosjektets formål og innhold presenteres. Like viktig er det å presisere hva investeringsprosjektet skal sammenliknes med; det såkalte nullalternativet. En NKA *er* en sammenlikning av alternativer.

Ved investeringsprosjekter vil nullalternativet ofte være å *ikke* gjennomføre prosjektet, men hva dette innebærer er ikke nødvendigvis opplagt. Hvis investerings-

prosjektet består i å bygge en bro til erstatning for en ferjeforbindelse kan alternativet naturligvis være å fortsette ferjeforbindelsen som før. Vi kan imidlertid ikke se bort fra at ferjetilbudet kan bedres ved å endre antall avganger eller kapasiteten på de ulike avgangene.

Tilsvarende er det for det *andre* viktig at eventuelle alternative investeringsprosjekter vurderes i tilretteleggingsfasen. I eksemplet over kan det være legging av en fjordtunnel.

Sentralt i tilretteleggingsfasen er altså å sikre at:

- de beste alternativene sammenliknes
- hvert alternativ er utformet på best mulig måte.

Dette kan lett bli en uoversiktlig prosess der en i stor grad er avhengig av fagfolks skjønn. I enkelte tilfeller kan det være fornuftig å starte denne seleksjonsprosessen med en rask, forenklet analyse av mulige, alternative prosjekter og prosjekt-utforminger der en bruker grove anslag på de viktigste inntekts- og utgiftspostene.

## Kartlegging

Formålet med kartleggingsfasen er å få en oversikt over alle relevante positive og negative effekter. For et investeringsprosjekt vil typiske negative virkninger være ressursbruk knyttet til investeringer og framtidig drift, men positive virkninger kan være økt produksjon av varer og tjenester eller et bedre miljø.

Ordet *relevant* er også viktig: Poenget med NKA er å sammenlikne alternativer. Det er derfor bare virkninger som er forskjellige i de to alternativene som er relevante å ta med. For eksempel er det ingen negativ effekt av et nytt veiprojekt at det ikke løser lokale miljøproblemer dersom sammenligningsalternativet heller ikke løser dem. Hvis sammenligningsalternativene er likeverdige mhp miljø, kan miljøvirkninger holdes utenfor analysen.

Et annet begrepsmessig skille som ofte gjøres mellom ulike typer virkninger, er mellom direkte og indirekte virkninger (også kalt interne og eksterne virkninger). *Indirekte virkninger* er i boka «Programanalyse» (Finansdepartementet (1979)) definert som virkninger som berører andre formål eller aktører enn de som en investering primært sikter mot og som ikke er gjenstand for omsetning eller ikke kompenseres for på annen måte. *Direkte virkninger* er de øvrige virkningene. Et typisk eksempel på en indirekte virkning er effekten på miljøet av en samferdselsinvestering. Definisjonen over av indirekte virkninger innebærer at effekter der tilpasningen har funnet sted til de riktige samfunnsmessige kostnadene, *ikke* er indirekte virkninger. For eksempel gir endringen i bilbruk som følge av et jernbaneprojekt – etter denne definisjonen – ikke endringer i indirekte virkninger *dersom bilbruken finner sted til samfunnsmessige riktige priser*.

Skillet mellom direkte og indirekte effekter er ikke alltid like klart eller nyttig. Ofte brukes dessuten begrepet indirekte virkninger på en noe annen måte enn over, nemlig som betegnelse for de virkningene der markedsprisene ikke fullt ut reflekterer den korrekte samfunnsmessige verdien. Dette kan imidlertid også omfatte virkninger som

er direkte etter skillet foran. Skillet mellom de tilfellene der prisene er riktige og de tilfellene de ikke er det<sup>2</sup> er imidlertid nyttig i mange sammenhenger. Vi skal kalle virkninger der prisene er riktige for *internaliserte virkninger* mens andre virkninger vil bli kalt *ikke-internaliserte*. Det er i praksis naturligvis ulike grader av internalisering, mellom ytterpunktene der prisen er «nesten riktig» til tilfellet der det ikke er priser i det hele tatt.

For å holde orden på *fordelingseffekter* og *budsjettmessige konsekvenser*, kan det ofte være nødvendig å inkludere effekter som ikke er reelle samfunnsøkonomiske virkninger i analysen. Dette gjelder særlig rene pengeoverføringer mellom ulike aktører, for eksempel endringer i støttebehov for en statsbedrift. I tilfellet med statlige investeringsprosjekter er budsjettvirkningene – både for staten og eventuelle underliggende organer – alltid av selvstendig interesse selv om de ikke er en del av nytte-kostnadsanalysen. De fordelingsmessige virkningene – for eksempel mellom trafikanter, trafikkselskap, staten og omgivelsene – kan derimot være en svært relevant del av analysen.

## Verdsetting

Formålet med verdsettingsfasen er å *tallfeste* flest mulig av virkningene. Det er ikke mulig å trekke noe skarpt skille mellom hvilke virkninger som skal tallfestes og hvilke som ikke skal det, men en bør være varsom med tallfestingen dersom effektene er små eller usikkerheten om verdsettingen er betydelig. Viktige effekter der verdsettingen er usikker bør beskrives grundig tallmessig og/eller verbalt, uansett om de er verdsatt eller ikke.

Ved offentlige investeringsprosjekter vil normalt mange av virkningene være endringer i vare- og tjenestestrømmer som omsettes i et marked. Finansdepartementet anbefaler i disse tilfellene som hovedregel å *benytte de faktiske markedsprisene*. Forbruket av varer og tjenester til drift og investering skal altså normalt verdsettes til de faktiske prisene som blir betalt. Årsaken til dette er at det ofte vil være svært vanskelig i praksis å finne fram til de «riktige» prisene selv om vi mener markedsprisen trolig ikke gjenspeiler den samfunnsøkonomiske verdien av en vare. Korrekasjoner av markedsprisene kan lett bli sterkt påvirket av skjønnsmessige vurderinger og gi merarbeid som i liten grad bedrer beslutningsgrunnlaget. Utstrakt bruk av korrigerte priser kan dessuten svekke tilliten til analysen.

I enkelte tilfeller er det imidlertid nødvendig å bruke *kalkulatoriske priser*, altså avvike fra markedsprisene. Særlig gjelder dette når viktige effekter ikke er prissatt, for eksempel endringer i tidsbruk. I disse tilfellene er det viktig at forutsetningene kommer klart fram slik andre kan foreta en selvstendig vurdering av dem. For virkninger som er «gjengangere» i analysene, som verdsetting av tid, miljø og helse, bør en normalt kunne basere seg offentlig anbefalte kalkulasjonspriser. I de tilfellene der dette ikke er mulig, må en være særlig nøye med å påpeke dette og redegjøre for de forutsetningene som er lagt til grunn.

*Arbeidsledighet* representerer et spesielt problem. Dersom gjennomføringen av et prosjekt medfører lavere arbeidsledighet, kan det argumenteres for at det bør brukes

<sup>2</sup> Inklusive de tilfellene der det mangler priser.

en kalkulatorisk pris på arbeidskraften som er lavere enn de faktiske lønnskostnadene. Finansdepartementet anbefaler *ikke* det. I stedet bør man bruke de faktiske lønnskostnadene og i tillegg redegjøre for eventuelle virkninger på ledigheten.

Virkningene av et investeringsprosjekt vil vanligvis være spredt ut i tid. Vi må derfor ta stilling til hvordan *prisendringer* skal behandles. Det er ikke noe i veien for å gjennomføre en NKA ved å bruke løpende priser, men normalt vil vi tallfeste virkningene uttrykt i priser på et bestemt tidspunkt, for eksempel årets eller fjorårets priser. Det betyr i praksis at framtidige priser korrigeres for (forventet) *generell* prisvekst. I tillegg kan vi imidlertid ha endringer i *relative* priser, for eksempel økt reallønn som ikke motsvares av tilsvarende produktivitetsvekst. Endringer i relative priser skal i prinsippet innarbeides i analysen: Hvis prisen på en vare systematisk øker 1% mer enn den generelle prisveksten, skal dette tas hensyn til.

Ved evaluering av prosjekter med virkninger over flere år, vil en normalt måtte «oversette» verdien av virkningene til samme tidspunkt ved hjelp av en rentesats. Jo høyere rente, desto mindre betydning får effekter som ligger langt fram i tid. Den rentesatsen som skal benyttes kan fastlegges ut fra ulike vurderinger, men for offentlige investeringsprosjekter anbefaler Finansdepartementet<sup>3</sup> å bruke en kalkulasjonsrente på 7%. «I den grad det er hensiktsmessig» kan det i tillegg lages alternative beregninger med andre renter. Renten på 7% er å forstå som en *realrente* som skal benyttes på virkninger som er verdsatt i faste priser.

## Evaluering

Evalueringsfasen består i å stille sammen virkningene til en samlet vurdering. I praksis betyr det å regne sammen de verdsatte virkningene til nåverdier og nytte-kostnadsbrøker samt å sammenfatte de ikke-verdsatte virkningene.

I tillegg bør evalueringen også inneholde en vurdering av usikkerheten. Usikkerhet kan gjelde både *hvilke* virkninger som vil komme og om *verdien* av virkningene. Det finnes mange avanserte metoder for å behandle usikkerhet. Et minstekrav bør være at en i tillegg til et beregningsalternativ basert på *forventede* virkninger og verdier, bør gjøre rede for usikkerheten og eventuelt gjennomføre *følsomhetsanalyser*.

Følsomhetsanalyser kan gjennomføres på ulike vis. Ved offentlige investeringsprosjekter vil det som regel være interessant å vurdere om usikkerheten i rimelig grad kan så tvil om konklusjonen på analysen. En enkel måte å vurdere dette på er å trekke forutsetningene i pessimistisk retning og se i hvilken grad dette påvirker lønnsomheten. En annen innfallsvinkel er å vurdere hvor «pessimistiske» forutsetninger som kan legges til grunn uten at lønnsomheten trues.

## Presentasjon

Presentasjonen vil normalt bare bestå i en systematisk framstilling av punktene 1-4 i boks 3.1. Vi minner igjen om at det overordnede målet med nytte-kostnadsanalyser vanligvis er å utarbeide et beslutningsgrunnlag. Både forutsetninger og resultater må derfor framstilles på en måte som gjør dette mulig.

---

<sup>3</sup> Finansdepartementet (1978) Rundskriv R-25/1978.

## DEL II NYTTE KOSTNADSANALYSE AV JERNBANEPROSJEKTER

### 4 TRANSPORT OG NYTTE-KOSTNADSANALYSE

#### 4.1 INNLEDNING

Selv om det er nærliggende å benytte nytte-kostnadsanalyse på et stort antall ulike problemstillinger, er det hittil trolig innenfor samferdselssektoren den har fått størst anvendelse i praksis. Dette er ikke tilfeldig. Vi pekte i kapittel 2 på en del forhold som kunne gjøre at det ble avvik mellom privat- og samfunnsøkonomiske lønnomhetsvurderinger og flere av disse forholdene kan være relevante for samferdselsprosjekter.

*Indirekte virkninger:* Behovet for å gå ut over en ren bedriftsøkonomisk analyse er åpenbart når viktige deler fordelene eller ulempene ved et prosjekt ikke, eller bare delvis, kommer til uttrykk i markedet. For mange samferdselsprosjekter viser det seg at dette er normale. Ved investeringer i transportinfrastruktur står tidsbesparelser normalt for en vesentlig del av gevinsten. Denne gevinsten vil ofte ikke komme til uttrykk i noe marked, for eksempel fordi de fleste veier kan benyttes fritt. Andre velkjente kandidater til indirekte virkninger ved samferdselsprosjekter er ulykker og miljøeffekter.

At viktige virkninger av bedringer i transportinfrastrukturen ofte er «indirekte», er kanskje like mye et uttrykk for samfunnets valg av organisatoriske løsninger på transportproblemene som et generelt karakteristika ved transport som tjeneste. Vi har *valgt* at det offentlige skal stå for utbyggingen av infrastrukturen og vi har *valgt* at bruken av den ofte ikke skal prises slik at de fulle kostnadene dekkes.

*Produksjonstekniske forhold:* Når det er *stordriftsfordeler* i produksjonen vil et fritt marked ikke uten videre kunne frambringe et samfunnsøkonomisk riktig produksjonsvolum. Deler av infrastrukturen på samferdselssektoren er nettopp kjennetegnet ved slike stordriftsfordeler.

*Fellesgoder:* Deler av infrastrukturen på transport har preg av fellesgoder. Det gjelder særlig veier, der nytten for de øvrige trafikantene normalt ikke påvirkes at det kommer en ny trafikant til. Grensekostnadene er derfor (tilnærmet lik) null og inntektene ved samfunnsøkonomisk riktig prissetting (lik grensekostnadene) vil ikke kunne finansiere utbygging av infrastrukturen.

Likevel, den viktigste årsaken til at nytte-kostnadsanalyser er mest benyttet på samferdselssektoren er trolig at samferdselssektoren er *et offentlig ansvarsområde* og man har behov for et apparat som kan vurdere prosjektene med utgangspunkt i samfunnsøkonomiske og ikke nødvendigvis bedriftsøkonomiske kriterier.



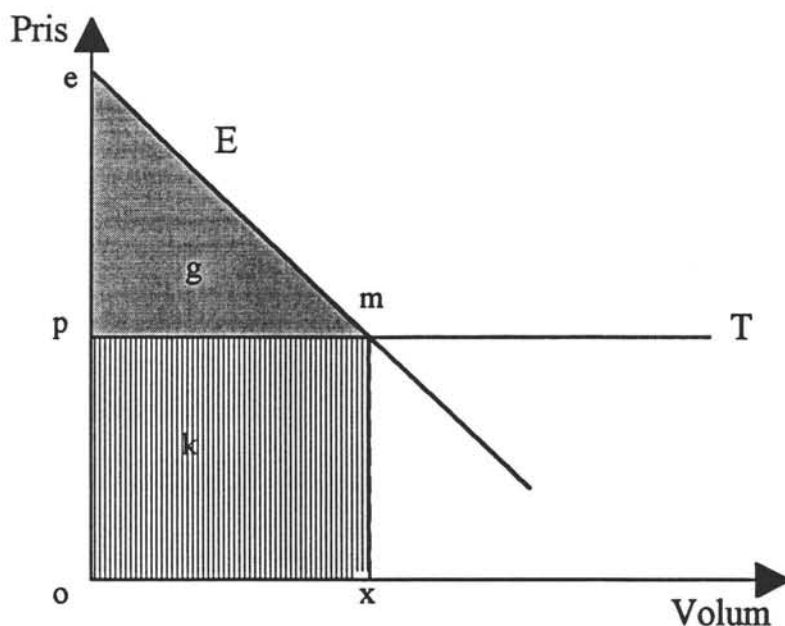
## 4.2 ET ENKELT UTGANGSPUNKT

Av og til kan vi høre spørsmålet: «Er det samfunnsøkonomisk forsvarlig å produsere denne varen?» Et svar på dette spørsmålet krever at vi sammenlikner de *samlede* samfunnsøkonomiske gevinstene ved produksjonen med de *samlede* samfunnsøkonomiske kostnadene. Dersom alle markeder fungerer perfekt (for eksempel ingen indirekte virkninger), vil produksjonskostnadene også gi uttrykk for de samfunnsøkonomiske kostnadene ved produksjonen. Men hva er gevinstene?

Tilnærmet kan gevinstene ved produksjonen leses ut av *etterspørselskurven*<sup>4</sup>. Den forteller hvor mye som vil bli etterspurt til ulike priser på produktet. Et gitt punkt på etterspørselskurven gir derfor uttrykk for hvordan den *marginale* enheten vurderes fordi hvis prisen var litt høyere ville enheten ikke blitt etterspurt. Dersom det ikke er indirekte virkninger, gir derfor avstanden mellom etterspørselskurven og x-aksen (volum-aksen) uttrykk for de samfunnsøkonomiske gevinstene ved økt produksjon. Det er da lett å innse at arealet under etterspørselskurven fra origo til faktisk etterspørsel gir uttrykk for den samlede samfunnsøkonomiske (brutto)verdien av produksjonen. Hvis denne verdien er større enn produksjonskostnadene, er de samfunnsøkonomiske gevinstene ved produksjonen større enn de samfunnsøkonomiske kostnadene.

Figur 4.1 gir en illustrasjon. Her er E etterspørselskurven mens T er grensekostnadskurven.  $x$  er omsatt kvantum og  $p$  prisen. Hvis det ikke er noen faste kostnader ved produksjonen, vil arealet  $k$  ( $oxmp$ ) tilsvare de samlede kostnadene ved produksjonen, mens  $g+k$  ( $oxme$ ) er den samlede verdien for etterspørerne. Arealet  $g$  er dermed netto gevinst for samfunnet av produksjonen.

Figur 4.1 Totalnytte og -kostnader



<sup>4</sup> For en relativt enkel framstilling av dette se Robert D. Willig (1976): «Consumer's Surplus Without Apology», *American Economic Review*, Vol 66 No. 4 (september), side 589-597.

Arealet  $g$  er også et uttrykk for forskjellen mellom etterspørernes nyttevurdering av varen og det faktisk betaler for den. Denne størrelsen kalles gjerne for **konsumentoverskuddet**. Siden grensekostnadene i dette tilfellet er konstante og lik prisen, er produsentenes overskudd lik null og det samfunnsøkonomiske overskuddet er lik konsumentoverskuddet. Dette er imidlertid et spesialtilfelle. Mer generelt vil det være slik at det samfunnsøkonomiske overskuddet er lik *summen* av konsument- og produsentoverskuddet. Hvis vi utvider resonnetet ytterligere ved å ta inn ikke-internaliserte effekter, for eksempel at produksjonen gir støyproblemer for en tredjepart, må disse også trekkes inn i det samfunnsøkonomiske regnskapet. Det samfunnsøkonomiske overskuddet blir i dette tilfellet summen av konsument-, produsent- og tredjepartsoverskuddet. Tredjepartsoverskuddet er i dette tilfellet negativt.

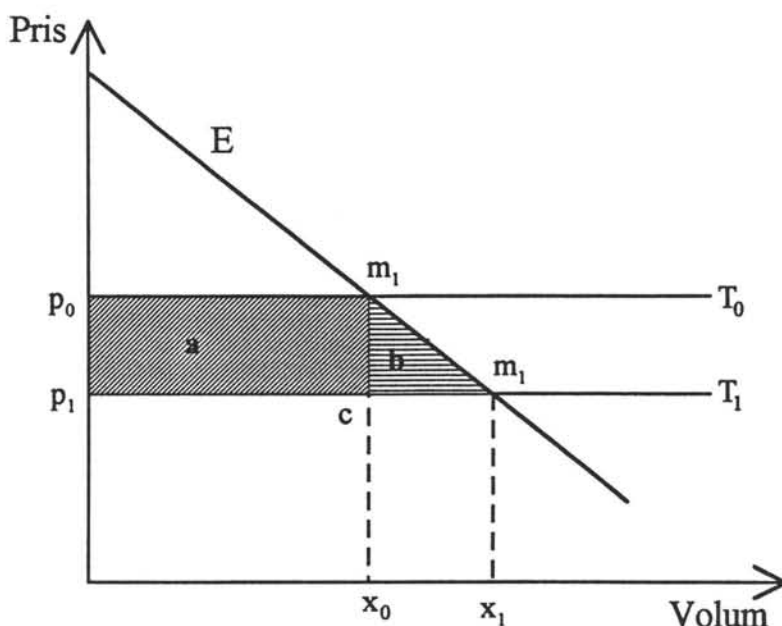
Forrige avsnitt illustrerer noe vi skal benytte i mange tilfeller: *Det samfunnsøkonomiske overskuddet kan beregnes ved å summere nettogevinsten for alle berørte parter*. Tilsvarende vil den samfunnsøkonomiske gevinsten av en *endring* i et marked være lik summen av endringene i nettogevinsten for de berørte partene. Dette gjelder generelt, altså uavhengig av de meget forenklende forutsetningene i figuren over<sup>5</sup>. Spesielt er det verd å merke seg at det også er riktig når prisen på produktet ikke er samfunnsøkonomisk riktig, altså forskjellig fra grensekostnadene i produksjonen. Selv om produksjonsvolumet ikke er optimalt, vil summering av de berørte parter nettogevinst være lik den samfunnsøkonomiske nettogevinsten av den produksjonen som faktisk finner sted. En annen sak er det at naturligvis at gevinsten ville blitt høyere dersom produksjonen *hadde* vært optimal.

Vi skal nå se hvordan lønnsomheten av en **investering** kan analyseres i en figur under de enklest mulige forutsetninger. Vi tar utgangspunkt i figur 4.1 foran og antar at produsenten vurderer å ta i bruk en ny produksjonsteknikk som vil redusere produksjonskostnadene. Dette er illustrert i figur 4.2 der  $T_0$  er grensekostnadskurven *før* investeringen, men  $T_1$  er kurven *etter*.  $p_0$  og  $p_1$  er prisene før og etter investeringen mens  $x_0$  og  $x_1$  er de tilhørende volumene. Ved å resonnerer som i figuren over, vil vi finne at endringen i det samfunnsøkonomiske overskuddet er lik summen av arealene  $a$  og  $b$  ( $p_0, m_0, m_1, p_1$ ). Arealet  $a$  er gevinsten av lavere kostnader på den tidligere produksjonen mens arealet  $b$  er gevinsten av *økt* produksjon.

---

<sup>5</sup> Men beregningen av nettogevinsten og fordelingen av den på ulike grupper kan lett bli svært komplisert når en del av forutsetningene blir svakere.

Figur 4.2 Verdien av reduserte kostnader



Dersom volumstørrelsen i dette tilfellet er antall reiser, vil  $x_1, x_0$  være økningen i antall reiser. At trekanten b gir uttrykk for nytten av den økte trafikken, kan intuitivt forklarees som følger: Vi vet at nytten av en vare eller tjeneste som kjøpes til en gitt pris *minst* må være like stor som prisen. Hvis ikke den var det ville kjøpet ikke blitt foretatt. Samtidig må nytten av den «første» ekstra reisen som foretas når prisen synker under  $p_0$  åpenbart være *mindre* enn  $p_0$ , ellers ville reisen blitt foretatt i utgangspunktet. Gevinsten av den «første» ekstrareisen blir avstanden mellom den nye prisen  $p_1$  og etterspørselskurven. Slik kan vi fortsette nedover etterspørselskurven: Når prisen faller ned mot  $p_1$ , kommer det til stadig nye reiser med marginal lønnsomhet og sum gevinst av alle de nye reisene blir lik trekanten b. b kan for øvrig regnes ut som

$$0,5 \times (p_1 - p_0) \times (x_1 - x_0)$$

halvparten av produktet av økningen i antall reiser og reduksjonen i prisen.

### 4.3 TRANSPORT SOM ANALYSEOBJEKT

Ved analyser av investeringer i transportsektoren blir ofte figurbetraktningen i forrige avsnitt for enkel. Det skyldes flere forhold som til sammen gjør både at tolkningen av pris og volum krever en nøye gjennomtenkning og at ikke-internaliserte effekter kan få en sentral plass i analysen. Vi skal her presentere noen slike forhold.

I de færreste tilfeller er selve transporten noe mål i seg selv. Den er *avledet av andre behov*. For godstransport er dette opplagt, det er forskjellig lokalisering av produksjon og forbruk som skaper transportbehovet. Utviklingen i transportvolumet er derfor avhengig av utviklingen i lokaliseringen, størrelsen og sammensetningen av produksjon og forbruk. Med unntak av ren sightseeing, gjelder det samme i stor grad

for persontransporten. Det er ønsket om å komme på jobb, i butikken eller til bestemor som er det primære og som bestemmer transportvolumet, mens selve reisen i seg selv oftest oppfattes som et (nødvendig) onde.

Det at etterspørselen etter transporttjenester i regelen er avledet av andre – og til dels svært forskjellige – behov, gjør at vi bør være mer skeptiske enn normalt til enkle forklaringsmodeller for transportetterspørselen med noen få, summariske makro-økonomiske variabler som forklaringsvariabler. Utviklingen i transportetterspørselen avhenger av samfunnsutviklingen i meget vid forstand.

I mange tilfeller er ikke pris- og volum enkle begreper. Dersom vi teller volumet i antall reiser fra A til B, kan måling av **kvaliteten** være komplisert: Dersom det er snakk om en togreise må vi anta at mange forhold kan ha betydning for vurderingen av produktet: Hvor lang *tid* tar selve reisen? Hvordan er eventuell tilslutnings-transport? Hvor lang *ventetid* må det regnes med? Hva er *frekvensen* på avgangene? Hva er sannsynligheten for *forsinkelser*?

I faktiske analyser må vi ta stilling til hvordan disse spørsmålene skal behandles. I hovedsak er det praktiske «svaret» at **kostnadsbegrepet utvides** til å omfatte alle oppofrelser ved reisen. Disse samlede kostnadene kalles **generaliserte reise-kostnader** og begrepet diskuteres nærmere i kapittel 4.4 under.

Et annet kompliserende element ved analyser av investeringer i transportsektoren er at «**markedet**» kan være **svært sammensatt**. Ofte kommer virkningene ikke innenfor ett klart avgrenset marked, men i mange delmarkeder. En analyse av virkningene av forbedring av Bergensbanen, vil for eksempel ikke bare kunne gjennomføres som en studie av endringer i person- og godstrafikken på relasjonen Oslo-Bergen. Den kan også få virkninger på lokaltrafikken rundt Oslo og Bergen og på delstrekninger mellom disse byene. Disse virkningene må også vurderes i nytte-kostnadsanalysen.

En forutsetning for at figurbetraktningene i avsnitt 4.2 skal være riktige er at virkningene i andre markeder er små. «Små» betyr i denne sammenhengen at prisene ikke endres. For større transportprosjekter kan imidlertid **virkningene i andre markeder bli store**. Særlig gjelder dette virkningene i andre deler av transportsektoren. Gjennomføringen av en større forbedring av jernbanenettet rundt Oslo, kan for eksempel føre til at biltrafikken reduseres og at marginalkostnadene for den gjenværende biltrafikken blir lavere enn tidligere. I så fall er det ikke tilstrekkelig å studere virkningene i «jernbanemarkedet» alene, vi må også eksplisitt ta stilling til hvordan virkningene «i bilmarkedet» vil påvirke den samfunnsmessige gevinsten av forbedringen av jernbanenettet.

Begrepene «små» og «store» kan gi gale assosiasjoner. Det at en forbedring av jernbanenettet fører til store endringer i biltrafikken er ikke i seg selv nok til at det er relevant å trekke inn endringene i «bilmarkedet». Poenget er om de generaliserte reisekostnadene endres eller ikke. Det er fullt mulig å tenke seg store endringer i biltrafikken som *ikke* gir vesentlige endringer i generaliserte reisekostnader. Dersom prisene i «bilmarkedet» er korrekte, er i så fall virkningen for den gjenværende biltrafikken *ikke* relevant å trekke inn. Disse resonnementene forklares mer inngående i avsnitt 4.6.

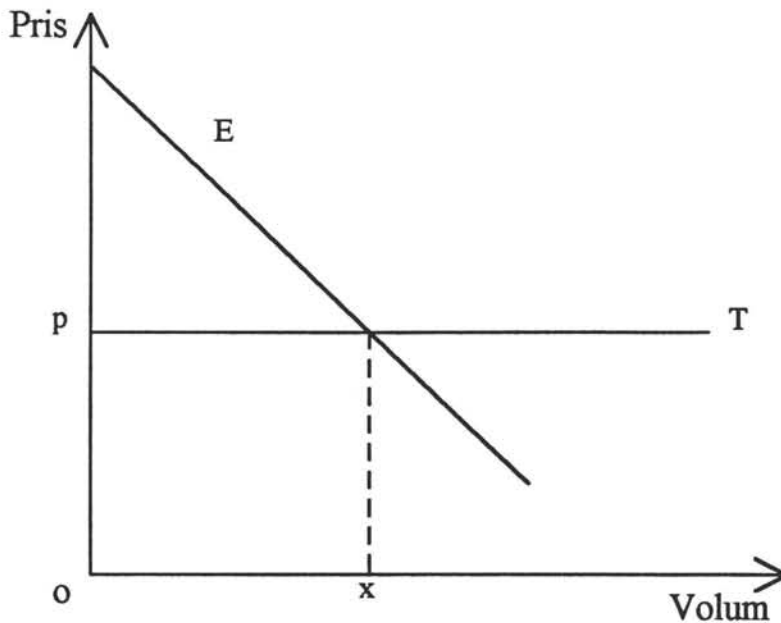
Et siste kjennetegn ved analyser av transportsektoren som vi vil nevne her er at **mange av virkningene av tiltak ikke kommer til uttrykk i noe marked**. Typisk er verdien av redusert reisetid en vesentlig del av gevinstene ved gjennomføringen av større vei- og jernbaneprosjekter. I den grad dette gir seg utslag i økt trafikk, vil det fanges opp i markedet, men den gevinsten som tidligere reisende får har vi ikke noe markedsmessig motstykke til.

#### 4.4 GENERALISERTE REISEKOSTNADER

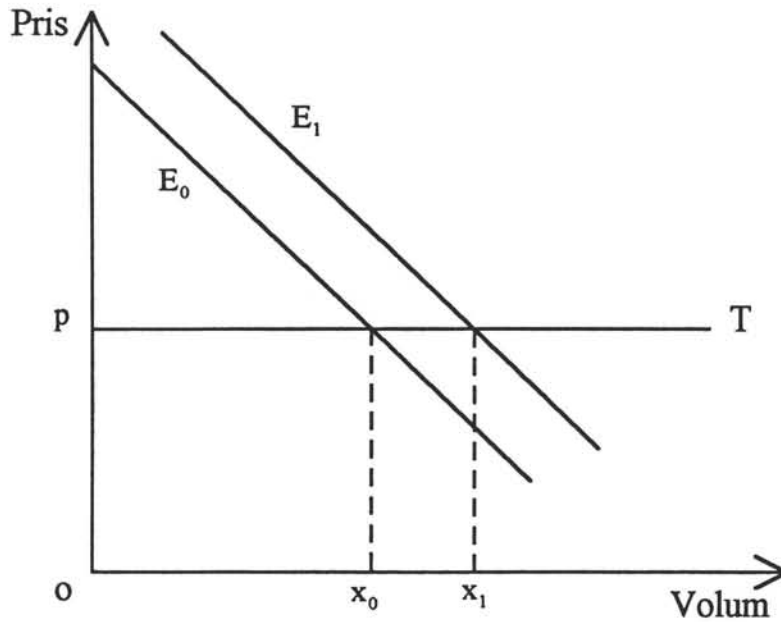
Begrepet «generaliserte reisekostnader» brukes mye ved analyser av transport-økonomiske problemstillinger. Det defineres gjerne som den samlede «reise-motstanden»; den samlede *verdien av de oppofrelser som trafikantene må gjøre for å gjennomføre reisen*.

For å forklare begrepet nærmere, skal vi ta utgangspunkt i figur 4.3 som gir en vanlig framstilling av tilbud og etterspørsel etter en vare eller tjeneste. Vi skal tenke oss at volumstørrelsen i dette tilfellet er antall reiser pr. døgn med tog på en bestemt strekning. Den «vanlige» tolkningen av figuren er å si at etterspørselskurven (E) uttrykker etterspørselen etter antall reiser for ulike nivåer på billettprisen, mens tilbudskurven (T) uttrykker trafikkselskapets kostnader ved å få en passasjer ekstra; grensekostnadene. Resultatet er en billettpris  $p$  som er lik trafikkselskapets grensekostnader mens antall reiser er lik  $x$ .

Figur 4.3 Tilbud og etterspørsel



Figur 4.4 Redusert reisetid: Skift i etterspørselskurven

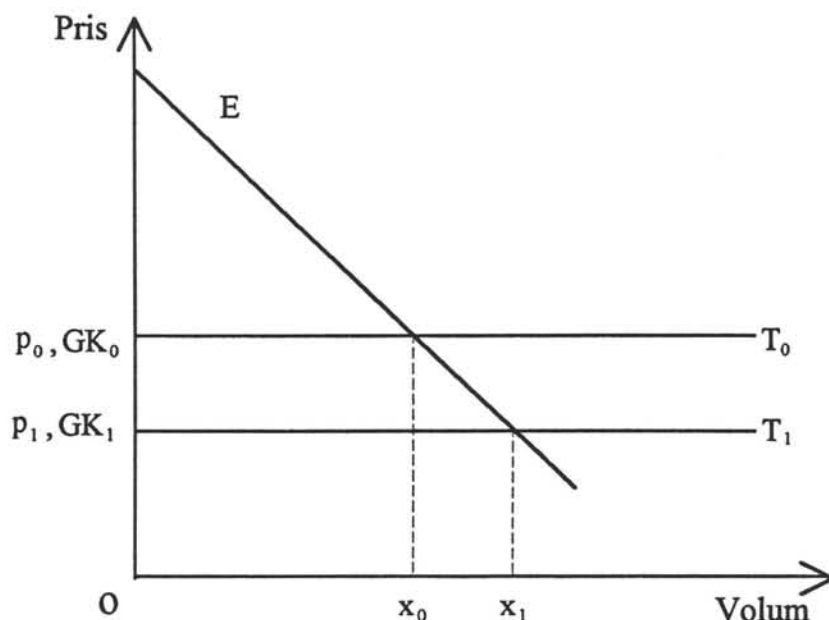


La oss så anta at det blir en reduksjon i reisetiden. Det er sannsynlig at dette vil føre til økt etterspørsel for gitte billettpriser, altså at etterspørselskurven flytter seg utover mot høyre; i figur 4.4 fra  $E_0$  til  $E_1$ . Antall reiser øker fra  $x_0$  til  $x_1$ . Tolkningen av denne analysen er enkel: Etterspørselskurven beskriver sammenhengen mellom antall reiser og billettprisen, *gitt at alle andre relevante forhold er uendret*. Disse «andre forholdene» omfatter (real)inntekten, prisen på andre varer og tjenester og andre egenskaper ved produktet «en reise» som kan ha betydning for etterspørselen. Når noen disse «andre forholdene» endres – som reisetiden – vil også etterspørselskurvens beliggenhet endre seg.

Det er imidlertid en *alternativ* måte å analysere den samme reduksjonen i reisetida på; nemlig ved å behandle reisetida som en del av kostnadene ved å reise. Kostnadene vil da bestå av to komponenter: trafikkselskapets kostnader ved å få en passasjer ekstra og den reisendes tidskostnader<sup>6</sup>. Motivasjonen for å gjøre dette er at reisen «produseres» *både* ved hjelp av trafikkselskapet som setter opp toget *og* ved hjelp den reisende selv som bidrar med (reise)tid. Inkluderingen av tidskostnader er et speilbilde av at reisen i seg selv normalt er et onde fordi den tar tid som alternativt kunne vært nyttet til andre formål. Figur 4.5 gir en figurmessig illustrasjon.

<sup>6</sup> Problemene med å «oversette» tidsbruken til samme måleenhet som trafikkselskapets kostnader nemlig kroner, blir nærmere behandlet i kapittel 13.

Figur 4.5 Redusert reisetid: Skift i kostnadskurven



I figur 4.5 er  $T_0$  tilbudskurven før endringen i reisetid. Den måler summen av den «gamle» tilbudskurven –  $T$  i figur 4.4 – (som i dette tilfellet er lik trafikkselskapets (marginal)kostnader) og (verdien av) tiden brukt på reisen. Vi skal kalle denne summen for **generaliserte reisekostnader**. Tilbudskurven oppsummerer dermed både trafikkselskapets og de reisendes atferd. Etterspørselskurven  $E$  uttrykker hvor mange reiser som vil etterspørres for ulike verdier på generalisert reisekostnad; altså summen av billettpris og tidskostnad. Markedsløsningen blir i punktet  $p_0, x_0$  som er den samme som i foregående figur, med den forskjellen at  $p_0$  er summen av billettpris og verdien av reisetida mens  $p$  i figur 4.4 er bare billettprisen.

Figurene 4.4 og 4.5 gir altså den samme markedsløsningen, men tolkningen av tilbuds- og etterspørselskurvene er forskjellig. Forskjellen blir enda tydeligere når vi analyserer hva som skjer ved en reduksjon i reisetid. I figur 4.5 vil redusert reisetid bety at de generaliserte reisekostnadene reduseres og tilbudskurven får et skift nedover fra  $T_0$  til  $T_1$ . Etterspørselskurven ligger i dette i tilfellet i ro fordi det nå ikke har skjedd noen endring i de størrelsene som bestemmer beliggenheten av den. Den nye markedsløsningen blir i punktet  $p_1, x_1$ ; det samme antall reiser som i figur 4.4.

De to måtene å analysere endring på gir altså det samme resultatet. Hva er da poenget med å innføre en «ny» metode? Svaret er delvis at det er for å understreke at reiser skiller seg fra andre varer og tjenester ved at de reisende selv bidrar til tilbudet (produksjonen) gjennom å stille tid til disposisjon. Videre viser det seg at det i mange tilfeller blir noe enklere å analysere endringer i «transportmarkedet» når vi bruker generaliserte reisekostnader.

Over har vi brukt begrepet generaliserte reisekostnader om summen av faktiske utgifter (i dette tilfellet billettutgifter) og tidskostnader. Ofte brukes begrepet enda videre ved at også andre egenskaper ved reisen inkluderes i de generaliserte kostnadene. Det kan være frekvensen på reisetilbudet eller komforten under reisen.

## 4.5 PRISENES ROLLE

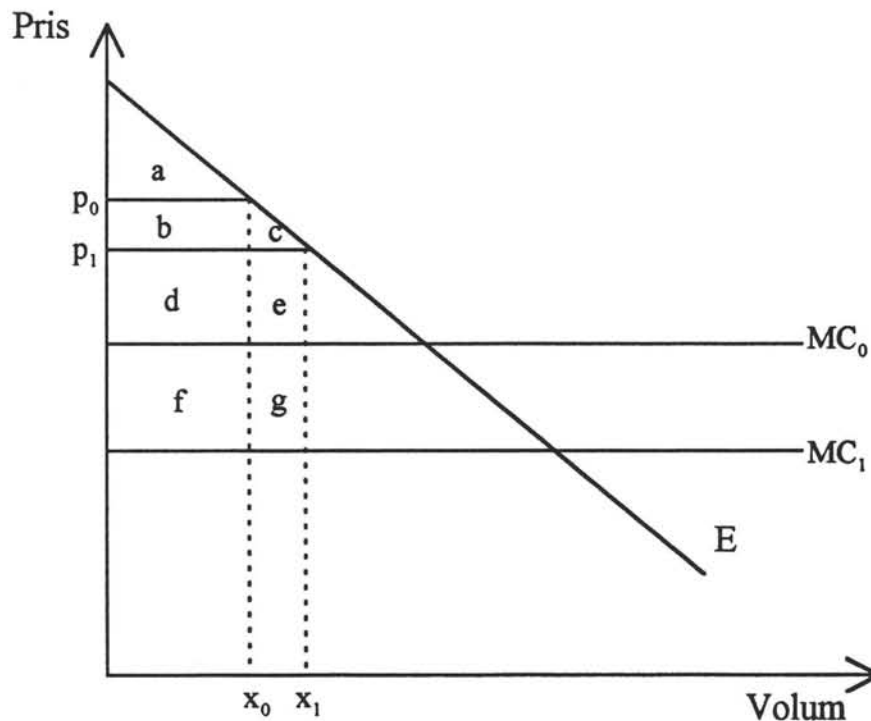
Prisene har en meget sentral rolle i NKA, både teoretisk og praktisk. I det teoretiske skjemaet er prisene de sentrale *informasjonsbærerne* om verdiene på ulike varer og tjenester. Under visse forutsetninger uttrykker prisen på en vare både etterspørernes marginale vurdering av varen og den samfunnsøkonomiske kostnaden ved å produsere den.

De fleste prisene som opptrer i NKA vil NSB måtte ta som gitte data. For prisen på produktene – billett- og fraktprisene – er dette imidlertid ikke nødvendigvis tilfellet. Generelt er det slik at prissettingen er samfunnsøkonomisk optimal når prisen settes lik den marginale produksjonskostnaden. Dette vil trolig sjelden være oppfylt for NSBs produkter. Det skyldes i hovedsak at det normalt er sterke bindinger på prisene ved at de fastlegges «mekanisk» som en forlengelse av eksisterende priser eller som enkle funksjoner av transportavstand. Kravet om kostnadsdekning i trafikkdelen (dvs: pris = gjennomsnittskostnad) har også ført til at billettprisen blir forskjellig fra marginalkostnaden. Samtidig kan disse prisene være avgjørende, både for lønnsomheten av investeringene sett fra NSB sin side og for beregnet trafikkomfang.

### Pris ulik grensekostnad

Figurbetraktningene i avsnittene 4.2 og 4.4 var basert på at prisen var lik grensekostnaden. Vi skal nå se hvordan den samfunnsøkonomiske verdien kan beregnes når dette *ikke* er tilfellet. Figur 4.6 illustrerer en situasjon der en investering har redusert grensekostnadene i produksjonen fra  $MC_0$  til  $MC_1$ . Samtidig er prisen redusert fra  $p_0$  til  $p_1$  mens volumet har økt fra  $x_0$  til  $x_1$ . Hva er den samfunnsøkonomiske verdien av denne endringen?

Figur 4.6





*Før* investeringen er den samfunnsøkonomiske verdien av produksjonen, beregnet som arealet under etterspørselskurven minus arealet under kostnadskurven, lik arealet:  $a+b+d$ . Denne kan deles i et konsumentoverskudd ( $=a$ ) og et produsentoverskudd ( $b+d$ ).

*Etter* investeringen er den samfunnsøkonomiske verdien av produksjonen lik arealet  $a+b+c+d+e+f+g$ . Konsumentoverskuddet er nå  $a+b+c$  mens produsentoverskuddet er  $d+e+f+g$ . Den samfunnsøkonomiske gevinsten (dvs. den samlede gevinsten for konsumentene og produsenten) ved investeringen blir dermed

$$(a+b+c+d+e+f+g) - (a+b+d) = c+e+f+g.$$

Hvis denne er større enn investeringskostnaden bør prosjektet gjennomføres. Det er flere måter å dekomponere gevinsten på, for eksempel: arealet  $f$  skyldes reduserte kostnader på produksjonen i utgangspunktet mens  $c+e+g$  er gevinsten ved at produksjonen øker.

Vi kan merke oss enkelte forhold i tilknytning til figur 4.6:

a) *Produksjonen er ikke optimal verken før eller etter investeringen.* Produksjonsvolumet er optimalt når prisen settes lik grensekostnadene. Både før og etter investeringen ville det samfunnsøkonomiske overskuddet blitt større dersom prisen hadde vært lavere. Det rokker imidlertid *ikke* ved den generelle regelen om at den samfunnsøkonomiske verdien av produksjonen er (tilnærmet) lik arealet under etterspørselskurven minus arealet under grensekostnadskurven.

b) *Verdien av investeringen er fortsatt lik summen av endringen i konsumentoverskudd og endringen i produsentoverskudd.* I figuren er endringen i konsumentoverskuddet lik  $b+c$  mens produsentoverskuddet øker med arealet  $f+g+e-b$ . Summen blir dermed  $c+e+f+g$  som fratrukket investeringskostnaden er lik den samfunnsøkonomiske verdien av investeringen. Selv om prisene *ikke* er samfunnsøkonomisk optimale, gjelder altså fortsatt regelen om at verdien av investeringen kan beregnes ved å summere endring i konsumoverskudd og endring i produsentoverskudd.

## Samfunnsøkonomi og bedriftsøkonomi

Figur 4.6 illustrerer at det ikke nødvendigvis er sammenfall mellom hva som er samfunnsøkonomisk lønnsomt og hva som er lønnsomt for bedriften selv når vi holder eksterne effekter utenom. Både før og etter investeringen kan bedriften øke overskuddet – eller redusere underskuddet – ved å heve prisen over grensekostnadene. Dersom bedriften er en statsbedrift som er pålagt å drive bedriftsøkonomisk lønnsomt, kan det derfor synes fristende å ta en høyere pris etter investeringen enn det som samfunnsøkonomisk er best. Ved å gjøre det, vil bedriften komme bedre ut enn dersom prisen settes samfunnsmessig optimalt. Jo mindre prisfølsom etterspørselen er, desto mer vil bedriften tjene på en prisheving<sup>7</sup>.

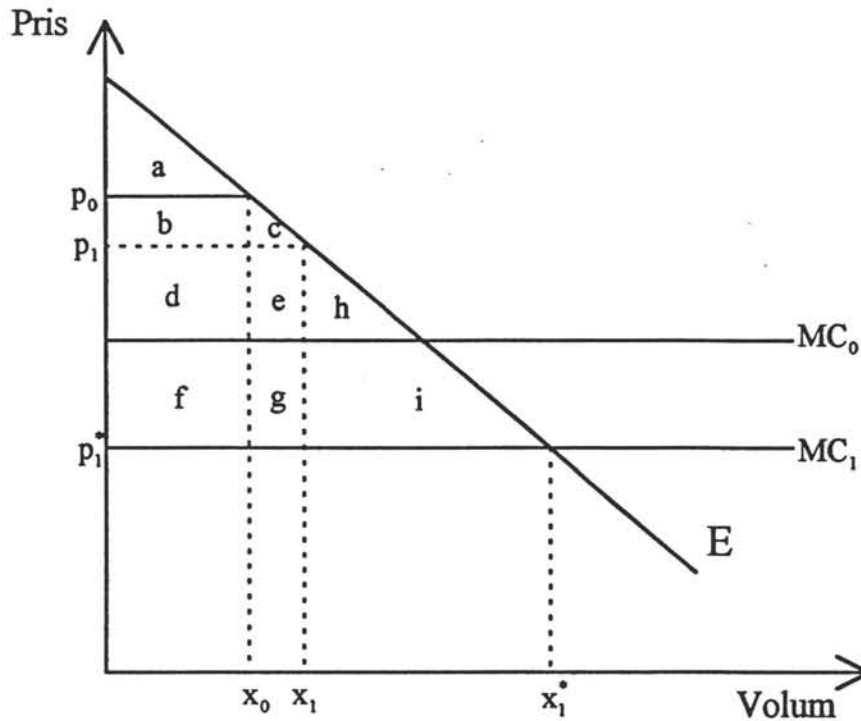
Dersom bedriften tar en høyere pris enn det som er samfunnsøkonomisk optimalt vil *den* rett nok komme bedre ut, men den samfunnsøkonomiske lønnsomheten i

<sup>7</sup> Og desto mindre blir også det samfunnsøkonomiske tapet ved en slik politikk.

prosjektet vil svekkes. Årsaken til at prisen er optimal når den settes lik grensekostnaden er jo nettopp at det samfunnsmessige overskuddet da blir størst mulig. Hvis prosjektet skal evalueres ved bruk av nytte-kostnadsanalyse vil det derfor bli mest lønnsomt dersom prisen *ikke* settes høyere enn det som er samfunnsøkonomisk optimalt.

Figur 4.7 illustrerer dette. Her er prisen senket i forhold til figur 4.6 fra  $p_1$  til  $p_1^*$ . Det har gitt volumvekst fra  $x_1$  til  $x_1^*$  og det samfunnsøkonomiske overskuddet har økt med arealet  $h+i$  på grunn av den høyere produksjonen. Samtidig har bedriftens driftsoverskudd falt til null mens konsumentoverskuddet har gått opp tilsvarende og i tillegg økt med arealet  $h+i$ .

Figur 4.7



#### Hvilke priser skal legges til grunn i NKA av baneinvesteringer?

Drøftingen over viser at den samfunnsøkonomiske nytten av et prosjekt kan være større dersom det ikke legges noen begrensninger på det bedriftsøkonomiske resultatet. Dersom det faktisk er slike begrensninger, f.eks. at trafikkdelen i NSB skal drives med regnskapsmessig balanse, er det i utgangspunktet irrelevant ved en NKA av et konkret prosjekt at resultatet ville ha vært noe annet dersom rammebetingelsene ble endret. *NKA må gjennomføres med utgangspunkt i de gjeldende rammebetingelsene for NSB slik at de er vedtatt og med de implikasjoner det har for prispolitikken mv.*

## Priser og trafikkmengder

Priser på reiser og frakt er naturligvis avgjørende for hvor store endringer i trafikken prosjektet vil føre til. Normalt vil prisstrategien bestemmes direkte av NSB mens trafikken anslås ved hjelp av trafikkmønstre eller enkle elastisitetsberegninger. Uansett er prisstrukturen, sammen med endringene i tilbudet, de viktigste faktorene for å forklare utviklingen i trafikken.

Det kan synes opplagt, men det er ikke desto mindre viktig at det må være *konsistens mellom beregningene av trafikkvolumet og beregningene av billettinntektene*. Det betyr at de samme forutsetningene må legges til grunn, for eksempel om hva slags rabatter som skal gis. Utstrakt bruk av rabatter kan komplisere beregningene betydelig. Det gjelder særlig dersom rabattene er utformet slik at reiser til full pris og reiser med rabatt framstår som nære *alternativer* for de reisende. Hvis rabattene derimot er knyttet til egenskaper ved de reisende som ikke lett kan endres, for eksempel om de er studenter, kan «rabattmarkedet» og «fullprismarkedet» relativt greit behandles som separate markeder.

## 4.6 OM OVERFLYTTING AV ETTERSPORSEL FRA ETT MARKED TIL ET ANNET

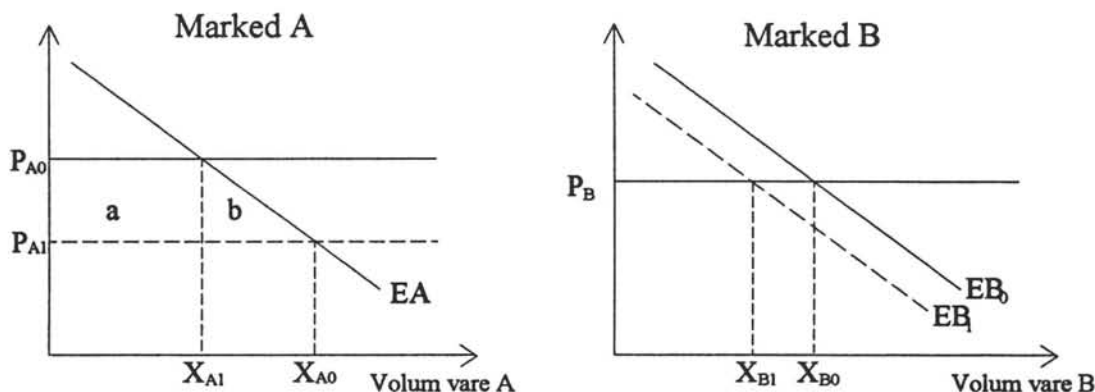
I avsnitt 4.2 vurderte vi virkningen av lavere kostnader i et marked ved å studere dette markedet isolert. I mange tilfeller kan dette synes ufullstendig. Når kostnadene ved å produsere et produkt faller, vil det normalt føre til lavere pris og økt etterspørsel etter produktet. Samtidig vil forbrukernes etterspørsel etter andre varer og tjenester imidlertid kunne bli redusert. Særlig vil det gjelde for produkter som er i sterk konkurranse med produkt som faller i pris. For eksempel kan et bedre jernbanetilbud føre til at biltrafikken reduseres; etterspørselen etter bilturer avtar. Hvordan slike spredningseffekter mellom ulike markeder skal vurderes er temaet i dette avsnittet.

Vi skal konsentrere oss om det tilfellet der en reduksjon i kostnadene og dermed økt etterspørsel på ett marked – marked A – fører til at etterspørselen etter produktet på et annet marked – marked B – blir redusert, dvs at etterspørselskurven skifter innover. Vi skal først studere dette tilfellet under forutsetning av at prisen i marked B ikke endrer seg som følge av skiftet i etterspørselen og at prisen i marked B i tillegg gir uttrykk for de samfunnsøkonomiske kostnadene ved produksjonen av vare B. Deretter skal vi se hvordan konklusjonene endres dersom prisen i marked B er konstant, men avviker fra den samfunnsøkonomisk riktige. Til slutt skal vi se hvordan analysen må tilpasses når prisen i marked B reduseres når etterspørselen faller i dette markedet.

### Uendret og riktig pris i marked B

I figur 4.8 under, viser den venstre delen – marked A – en tilsvarende situasjon som i figur 4.2 i avsnitt 4.2. En reduksjon av produksjonskostnadene for vare A slik at prisen senkes fra  $p_{A0}$  til  $p_{A1}$ , fører til at etterspørsel kvantum øker fra  $x_{A0}$  til  $x_{A1}$ . Den samfunnsøkonomiske verdien av denne kostnadsreduksjonen er økningen av arealet mellom etterspørselskurven og grensekostnadskurven, altså lik summen av arealene A og B.

Figur 4.8 To markeder



I marked B fører økningen i omsetningen på marked A til et negativt skift i etterspørselskurven, fra  $EB_0$  til  $EB_1$ . Dette reduserer det omsatte kvantum i marked B fra  $x_{B0}$  til  $x_{B1}$ . Dette er den «overførte» omsetningen fra marked B til marked A som igjen utgjør *en del* av den økte omsetningen i marked A.

Hva er så nyttevirkningen av nedgangen i omsetningen i marked B? La oss ta svaret først: *Den er lik null!* Nedgangen i forbruket av vare B representerer ikke noe velferdstap for forbrukerne, de har selv valgt å endre sin tilpasning og nedgangen i forbruket av produktet er frivillig. Produsenten lider heller ikke noe tap i dette tilfellet fordi hans kostnader reduseres like mye som inntektene. Summen av konsument- og produsentoverskuddet er derfor den samme som før.

En enkel og intuitiv måte å forklare at endringen i etterspørselen i marked B ikke representerer noen nyttetap for konsumentene selv om etterspørselskurven skifter innover er følgende:

Vi antar at bare de to markedene A og B berøres av endringen. I utgangspunktet er den siste kunden som velger å kjøpe produkt B indifferent mellom dette produktet og produkt A. Det betyr at hans nytte av B akkurat tilsvarer prisen på B ( $p_B$ ), gitt prisen  $p_{A0}$  på produkt A. Sett nå at prisen på vare A falt marginalt, slik at den «siste» i som før kjøpte B i stedet velger å kjøpe A. Dette ville vedkommende tjene ørlite på, hvis ikke ville han ikke ha gjort det. Vi ville registrere dette som et lite skift innover i etterspørselskurven EB (en enhet mindre omsatt gitt prisen  $p_B$ ). Så kommer det viktige: *Nytten for de gjenværende kjøperne i marked B blir ikke mindre om en kunde velger å forlate dette markedet til fordel for marked A, selv om den observerte etterspørselskurven skifter innover.*

Så blir prisen satt ytterligere litt ned på produkt A. Det fører til at den neste «siste» kunden hopper over fra B til A. Han vinner ørlite på det, men de gjenværende kundene på marked B taper fortsatt ikke noe. Den kunden som skiftet marked først får også en liten ekstra gevinst, nemlig nytten av det siste prisfallet som førte til at nr. 2 hoppet over. Etterhvert som prisen på A synker videre, skifter en etter en over til marked A, og de som har skiftet marked tidligere får stadig økt nytte som følge av det videre prisfallet. Dermed fylles trekanten b ut (nytten for de nye kundene på marked A i figur 4.8) uten at de gjenværende kundene i marked B har tapt noe på det.

*Nedgangen i omsetning og produksjon i marked B representerer derfor ikke noen endring i nytte for konsumentene eller for samfunnet.*

Dette er en meget viktig konklusjon. Den innebærer at det ikke skal regnes som noen samfunnsmessig gevinst av et prosjekt at omfanget av produksjonen av et annet produkt blir redusert som følge av prosjektet. *Når bilistenes kostnader blir redusert fordi de begynner å kjører tog, skal ikke denne kostnadsreduksjonen godskrives baneprosjektet i NKA.* Nyttien blir registrert som nytten av den nyskapte trafikken på banen, som den overførte biltrafikken er en del av.

### Prisen i marked B er feil

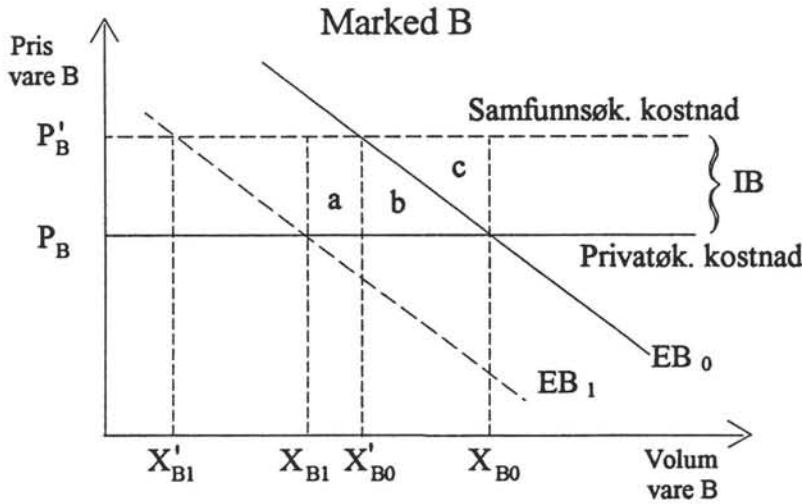
En grunnleggende forutsetning bak analysen ovenfor er at prisene på produktene reflekterer de *samfunnsmessige* kostnadene ved å produsere dem. Det er ikke alltid tilfellet.

- Det kan være *indirekte virkninger* for andre forbrukere eller produsenter av produksjon eller forbruk av varen i markedene. Slike forhold vil normalt ikke hverken forbrukerne eller produsentene av varen ta hensyn til i motsetning til de kostnadene den enkelte aktør må dekke selv
- Det kan være *svakheter ved organiseringen av markedene* som fører til at prisene ikke tilsvare de samfunnsmessige kostnadene ved å frembringe produktene (f.eks. monopoler eller samhandlingproblemer i køer på veier)
- Produktene kan være *subsidierte eller avgiftsbelagte* uten gode begrunnelser slik at de samfunnsmessige produksjonskostnadene er høyere eller lavere enn markedsprisen.

I dette avsnittet vil vi analysere situasjonen der det er *indirekte virkninger* i produksjonen av vare B slik at prisen på varen ikke reflekterer de samfunnsøkonomiske kostnadene ved produksjonen. Et typisk eksempel på indirekte virkninger er utslipp til omgivelsene som reduserer andres velferd, men som den enkelte forurenser ikke tar hensyn til ved sin tilpasning.

Konsekvensene av at markedsprisen på *produkt B* ovenfor er feil er illustrert i figur 4.9. Tilpasningen i utgangspunktet er ved prisen  $p_B$  og volumet  $x_{B0}$  på samme måte som i figur 4.8. Som tidligere antar vi at denne prisen også reflekterer de samfunnsøkonomiske kostnadene ved selve produksjonen av vare B. I tillegg er det imidlertid en indirekte kostnad  $IB$  ved produksjonen slik at de samlede samfunnsøkonomiske produksjonskostnadene er  $(p_B + IB)$ . De indirekte kostnadene kan for eksempel være utslipp av avgasser og støy fra biler. Disse indirekte kostnadene fører til at produksjonsvolumet blir høyere enn det som er samfunnsøkonomisk optimalt siden den marginale nytten av produksjonen ( $p_B$ ) er lavere de samlede marginale produksjonskostnadene  $(p_B + IB)$ . Det samfunnsøkonomisk optimale produksjonsvolumet er naturligvis i punktet  $x'_{B0}$  med den tilhørende prisen  $p'_B$ .

Figur 4.9 Indirekte virkninger ved produksjonen av vare B



La oss så se hva som skjer når produksjonskostnadene for vare A faller. Det fører som omtalt foran til at etterspørselen i marked B reduseres fra  $EB_0$  til  $EB_1$  slik at produksjonen går ned fra  $x_{B0}$  til  $x_{B1}$ . Av figuren ser vi at det vil føre til at de indirekte kostnadene blir redusert med

$$(x_{B0} - x_{B1}) IB$$

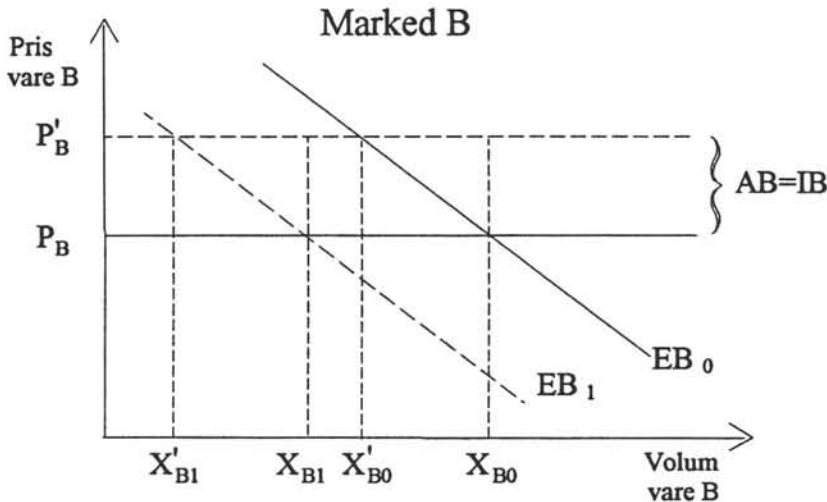
dvs. summen av arealene a, b og c på figuren.

Denne nedgangen i de indirekte kostnadene som følge av overføringen av etterspørsel fra marked B til marked A representerer en tilsvarende nyttegevinst for samfunnet. Årsaken er som påpekt ovenfor at forbrukerne i utgangssituasjonen ikke hadde en betalingsvillighet for produktet som tilsvarte de samlede samfunnsmessige kostnadene med å produsere det. Når omsatt kvantum blir redusert, øker dermed den samlede nytten for samfunnet. For forbrukerne gjelder det samme som i forrige avsnitt, nedgangen i etterspørsel og forbruk av vare B representerer ikke noe velferdstap, nedgangen i etterspørselen er frivillig. Vi ser forøvrig at produksjonen i marked B fortsatt er for høy gitt de samfunnsøkonomiske kostnadene ved å frembringe produktet. Den optimale produksjonen etter overføringen av etterspørsel er  $x'_{B1}$ .

#### Det legges en særavgift på vare B

Hvordan ville vurderingen være dersom det på forhånd var lagt en avgift, f.eks. en eksplisitt miljøavgift på omsetningen av produkt B? La oss anta at avgiften ble tilpasset slik at den tilsvarte de indirekte miljøkostnadene. I figur 4.10 er tilpasningen i markedet vist. Her er avgiften  $AB$  satt lik den indirekte kostnaden  $IB$ . Prisen på vare B øker dermed med  $AB$ , fra  $p_B$  til  $p'_B$ .

Figur 4.10 Avgift på vare B som tilsvarer de indirekte kostnadene



Det etterspurte kvantum i markedet blir redusert fra  $x_{B0}$  til  $x'_{B1}$  når det ilegges en slik avgift. Vi ser at det fører til at etterspørernes betalingsvillighet i tilpasningspunktet nå tilsvarer de samlede samfunnsmessige kostnadene med å produsere produktet, dvs. summen av de privatøkonomiske produksjonskostnadene og de indirekte effektene.

Et fall i etterspørselen fra  $EB_0$  til  $EB_1$  reduserer det omsatte kvantum fra  $x'_{B0}$  til  $x'_{B1}$ . De indirekte kostnadene blir på samme måte som ovenfor redusert, men i dette tilfellet representerer ikke nedgangen noen samfunnsøkonomisk gevinst. Årsaken er at etterspørerne i markedet – på grunn av den særavgiften de må betale – tar hensyn til de indirekte virkningene. Vi benevner denne effekten for *internalisering av de indirekte virkningene*. Når det omsatte kvantum i markedet er  $x'_{B0}$  er dette *et samfunnsmessig optimalt omfang på produksjon og indirekte virkninger*. En nedgang i de indirekte kostnadene som følge av redusert etterspørsel gir dermed ikke noe velferdsgevinst for samfunnet når det er ilagt avgifter som dekker disse kostnadene.<sup>8,9</sup>

Dersom avgiftene er mindre enn de indirekte virkningene, blir resonnetet det samme som i figur 4.9 ovenfor, men med den forskjell at vi nå betrakter kostnadskurven  $p_B$  som kostnadene inkludert den faktiske avgiften. De indirekte kostnadene som ikke blir internalisert er dermed fortsatt forskjellen mellom  $p_B$  og  $p'_B$ . Den samfunnsøkonomiske gevinsten av å redusere omsetningen på markedet er derfor

$$\text{endring i produksjon} * \text{ikke-internaliserte indirekte kostnader pr. enhet}$$

<sup>8</sup> Det foretas her ingen vurdering av hvem de indirekte virkningene går ut over, eller hvem avgiften blir betalt til. Slike spørsmål representerer fordelingsmessige virkninger mellom ulike grupper i samfunnet. Ved en nytte-kostnadsanalyse slik den er presentert ovenfor, tar vi altså ikke hensyn til disse fordelingsproblemer, men forutsetter implisitt at disse kan løses på andre måte, f.eks. ved politiske vedtak om omfordelinger.

<sup>9</sup> Kostnadene kan internaliseres også på andre måter enn ved en avgift, f.eks. ved restriksjoner på adferden i markedet, i form av kvoteordninger eller lignende. Skyggeprisen, eller den opplevde kostnaden, ved slike ordninger vil minst tilsvare den avgiften som er nødvendig for å realisere den «optimale» løsningen som illustrert i 4.10.

### Anvendelse på transportsektoren

Det er ikke vanskelig å applisere drøftingen over på transportsektoren. Dersom en bedring i jernbanens tilbud fører til at det blir overført trafikk fra andre transportbærere til bane skal baneinvesteringen godskrives med

*reduksjonen i de indirekte kostnader for de øvrige transportbærerne som ikke er internalisert i aktørenes tilpasninger*

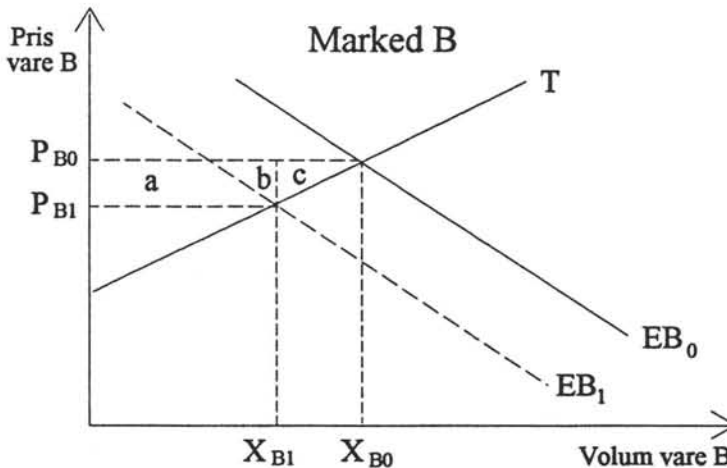
Dersom de samlede avgiftene for f.eks. personbiltrafikk ikke er tilstrekkelige til å dekke de samlede indirekte kostnadene ved bruk av personbil, skal baneprojektet godskrives med denne differansen for den overførte trafikken. Omvendt, dersom særavgiftene på bilbruk er høyere enn de indirekte kostnadene, vil en overføring av trafikk fra vei til bane representere et samfunnsøkonomisk tap som må belastes baneprojektet. Tilsvarende gjelder for godstransport.

### Prisendringer i marked B

Hittil i dette avsnittet har vi holdt oss til det tilfellet at prisen i marked B ikke endres som følge av reduksjonen i etterspørselen. I mange tilfeller kan dette være en rimelig forutsetning, men ikke alltid. For eksempel vil det ikke være tilfellet dersom grensekostnadskurven i marked B er stigende. Figur 4.11 viser en slik situasjon.

Som tidligere er  $p_{B0}$  og  $x_{B0}$  henholdsvis pris og omsatt kvantum før endringen i etterspørselen men  $p_{B1}$  og  $x_{B1}$  er tilsvarende størrelser etter at etterspørselskurven har skiftet innover. I motsetning til i eksemplene foran har altså prisen nå blitt redusert og spørsmålet er om dette påvirker den samfunnsøkonomiske vurderingen av volumendringen.

Figur 4.11 Prisendring i marked B



Vi har tidligere vist at når omsatt kvantum faller på grunn av et skift i etterspørselen i marked B, så representerer det ikke noe samfunnsøkonomisk tap. Tidligere har imidlertid produsentenes overskudd ikke blitt endret; det har vært null både før og etter endringen siden prisen har vært lik de (konstante) grensekostnadene ved produksjonen. Dette er imidlertid ikke tilfellet i figur 4.11. Her er grensekostnadskurven stigende og pris- og volumnedgangen fører til at produsentenes overskudd reduseres



med summen av arealene  $a+b+c$ . Produsentene i marked B lider altså et tap ved nedgangen i omsetningen.

Deler av dette tapet kommer imidlertid konsumentene til gode. Prisreduksjonen fra  $p_{B0}$  til  $p_{B1}$  fører til at konsumentoverskuddet øker med summen av arealene  $a$  og  $b$ . Denne gevinsten må derfor trekkes fra produsentenes tap når den samfunnsøkonomiske virkningen av endringen i marked B skal beregnes. Netto blir derfor det samfunnsøkonomiske tapet av endringen i marked B lik arealet  $c$ . Dette må igjen trekkes fra gevinsten i marked A slik den framgår av figur 4.8 når vi skal beregne de samlede samfunnsøkonomiske virkningene av kostnadsreduksjonen i marked A.

#### 4.7 GJENNOMFØRINGEN AV ANALYSENE

Gjennomføringen av analyser på transportsektoren vil i stor grad avhenge av hva som er problemstillingen. Det er opplagt langt enklere å analysere effektene av å erstatte en ferje med en bro enn å analysere effektene av å bygge ut jernbane i Nord-Norge.

Det kan synes hensiktsmessig å skille mellom de tilfellene der analysen kan gjennomføres som en endringsanalyse i ett eller flere markeder og de tilfellene der hele markeder kommer til eller blir borte. Analyser av helt nye transporttilbud eller full nedleggelse av et transporttilbud kan være eksempler på det siste. Det er imidlertid ingen *prinsipiell* forskjell mellom de to tilfellene, vi skal i begge tilfeller sammenligne én situasjon med en annen. Den praktiske gjennomføringen av analysene vil imidlertid være forskjellig i ulike tilfeller.

Vi vil her se på noen ulike typer baneprosjekter for å klargjøre hovedtrekkene i en i NKA, og hva som er den praktiske analysemetoden og kravene til input i de ulike situasjonene.

En mulig grovinndeling i prosjekter er:

- Mindre endringer i eksisterende tilbud
- Store endringer i eksisterende tilbud
- Opprettelse/nedleggelse av baner

##### **Mindre endringer i eksisterende tilbud**

Mange baneprosjekter er en «marginal» forbedring av et eksisterende tilbud. Utover de rent prosjektøkonomiske vurderingene for staten og NSB, må vi i NKA vurdere nytteeffektene for trafikantene av endringer i tidskostnadene og effektene på omgivelsene på grunn av overføring av trafikk. I praksis vil endringene i resten av transportsystemet være så små at vi kan legge til grunn et sett sjablonmessige anslag for f.eks. vei- og miljøkostnader for den veitrafikken som overføres til banen. Det samme kan gjøres for overført trafikk fra andre transportbærere.

Det er ett unntak. Anta at baneinvesteringen reduserer trafikken på veier med køproblemer. Mindre biltrafikk vil føre til at køene blir litt redusert slik at tidsbruken for de gjenværende bilistene blir redusert. Dette er en indirekte virkning som den enkelte trafikant ikke tar hensyn til. *Det betyr at prisene i en annen del av økonomien*

(her tidskostnadene for reisende på vei) *blir redusert som følge av prosjektet*. Bane-prosjektet skal i NKA godskrives denne prisendringen. Dette er nærmere omtalt i kapittel 10.

### Større endringer i eksisterende tilbud

Ved vurderinger av større endringer i eksisterende tilbud stilles det høyere krav til spesifisering av konsekvensene i resten av økonomien, særlig gjelder det effektene i resten av transportsektoren, jfr. omtalen ovenfor om endringer i køkostnadene. Ved større prosjekter vil det også være nødvendig å klarlegge om investeringene i bane vil føre til endringer i *investeringene på veisiden*, dvs. om baneinvesteringene påvirker kapasitetskostnadene på veisiden.

Vi ser at igjen at formuleringen av alternativene er helt sentralt som grunnlag for analysen. NKA vil i dette tilfellet bestå av ulike pakker av investeringer på vei- og banesiden. Fortsatt vil endringer i *trafikanteroverskudd* på både vei- og banesiden være det sentrale grunnlaget for å vurdere konsekvensene for trafikantene. Disse nyttevurderingene må ta utgangspunkt i *endringene i generaliserte reisekostnader* for de ulike trafikantgruppene. I praksis vil denne beregningen være mer usikker enn for mindre endringer i banetilbudet, *fordi det er langt vanskeligere å anslå hvor mye trafikken blir endret når tilbudet endrer seg mye*. Dett er et generelt problem, både vurdert fra en bedriftsøkonomisk og samfunnsøkonomisk synsvinkel.

### Nye baner og nedlegging av gamle

Når det opprettes et nytt banetilbud, har vi ikke noe trafikk «å gå ut i fra». All trafikk vil være derfor være «nyskapt» trafikk på banen. Omvendt vil all trafikk være «bortfalt» trafikk dersom en banestrekning blir nedlagt. Da vil hele arealet under etterspørselskurven fra  $e$  til  $m$  i figur 4.1, dvs. arealet  $g$ , gi et uttrykk for trafikantenes nytte av eller betalingsvilje for tilbudet, utover det de betaler for det eller oppofrer på annen måte. Det sier seg selv at det er langt vanskeligere å anslå størrelsen på dette overskuddet, enn f.eks. nytteendringene ved mindre endringer i reisetilbudet, som f.eks.  $a+b$  i figur 4.2. Vi trenger nå informasjon om hva trafikantene vil gjøre under helt andre tilpasningsbetingelser enn vi har direkte erfaring på for denne strekningen (eller i en hel landsdel ved Nord-Norgebanen).

Den praktiske beregningen av arealet  $g$  må ta utgangspunkt i kostnadene ved alternative reisemåter, erfaringer fra konkurransen mellom ulike transportmidler andre steder o.l. Betalingsvilligheten for å reise med banen skal vurderes gitt den alternative reisemåten som er mest sannsynlig, f.eks. et busstilbud dersom banestrekninger blir nedlagt. Ettersom transportmidlene har forskjellige egenskaper for trafikantene, er det ikke tilstrekkelig bare å vurdere tidskostnader og billett-kostnader for selve reisen for de ulike reisemåtene. En lang rekke andre forhold bestemmer de trafikantenes valg av reisemiddel som avgangsfrekvenser, behov for tilslutningsreiser, komfort mv. Bruk av transportmodeller hvor slike forskjeller er reflektert i modellens parametre (slik at den skal kunne forklare dagens reisemiddelvalg) kan brukes i dette arbeidet, men de er trolig bare i begrenset grad egnet til å beskrive etterspørselskurvene «helt opp» til  $e$  i figur 4.1, dvs. hvor høyt billettprisene måtte settes før trafikken falt helt bort. Da vil det være nødvendig å foreta mer skjønnsmessige vurderinger av trafikantenes betalingsvillighet for togtilbudet.

Indirekte kostnader for de alternative transportmidlene som følge av endringer i transportvolumene behandles på vanlig måte (se kapittel 10).

I «Nord-Norgebanen – Samfunnsøkonomisk lønnsomhet» (ECON, 1993) er en slik analyse gjennomført praksis.

## 4.8 FELLES FORUTSETNINGER

### Nåverdiberegning og diskonteringstidspunkt

For å kunne sammenligne nytteelementer og kostnader som fordeles over mange år, må verdien av dem diskonteres til et felles tidspunkt. Metoden for beregning av nåverdi finnes i de fleste lærebøker i bedriftsøkonomi. *Hvilket* tidspunkt som velges, betyr ikke noe for lønnsomhetsvurderingen eller nytte-kostnads-brøken (N/K-brøken). Alle prosjekter som har nåverdi (NV) større en null ved neddiskontering til ett tidspunkt, har det også ved neddiskontering til et annet tidspunkt. N/K-brøken er uendret. Vi vil anbefale at alle størrelser neddiskonteres til «i dag», og at de måles i «dagens» priser. I praksis gjøres det ved at man ved utredningsarbeidets start fastsetter en nærliggende dato hvor priser m.v. er kjent.

Begrunnelsen for dette valget er at en slik neddiskontering viser hva ressursoppgifelsen er i dag (eller nytten) ved å gjennomføre prosjektet. Tallstørrelsene kan dermed lettere sammenlignes med andre prosjekter vi kan velge mellom «i dag». Når det velges et tidspunkt langt frem i tid, vil tallene «blåses opp» og de gir ikke noe reelt bilde av prosjektet i forhold til de beslutninger som skal fattes nå.

For å få frem dimensjonene på investeringene, vil det normalt også være ønskelig å presentere de samlede investeringene, målt i dagens priser. Dette er imidlertid ikke noe relevant tall i NKA.

### Kalkulasjonsrenten

Den rentesatsen som benyttes ved diskontering for å beregne nåverdien av prosjektet kalles kalkulasjonsrenten. For offentlig finansierte prosjekter har Finansdepartementet fastsatt at inntekter og kostnader skal diskonteres med en rentesats på 7%. Inntil denne satsen eventuelt endres av departementet, skal den også benyttes ved NKA av baneprosjekter.

Ved beregningene av konsekvensene for trafikkdelen (se kapittel 8) skal den samme kalkulasjonsrenten benyttes.<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup> Her kunne en alternativt ha lagt til grunn at trafikkdelen ble behandlet som om den var et frittstående selskap. Da kunne selskapets finansieringskostnader vært lagt til grunn som diskonteringsrente. Ettersom NSBs trafikkdels investeringer finansieres over statsbudsjettet (og tilbakebetales, er det ikke grunn til å bruke noen annen kalkulasjonsrenten på disse investeringene.

## Prisforutsetninger

Kalkulasjonsrenten på 7% er å betrakte som en realrentesats, dvs. nominell rente fratrukket prisstigning. Det betyr at man i beregningene av fremtidige kostnader og nytte skal legge til grunn et *fast, generelt prisnivå*, målt ved konsumprisindeksen. Beregningen blir mest oversiktlig om prisnivået ved diskonteringstidspunktet legges til grunn.

### Relative priser kan endres

Forutsetningen om fast prisnivå betyr ikke nødvendigvis at det skal legges til grunn at *alle* fremtidige inntekter og kostnader skal regnes i *dagens priser*. Dersom vi antar at det vil finne sted endringer i de relative prisene, f.eks. at lønningene (og dermed også tidskostnadene) stiger mer enn konsumprisene eller at prisene på anleggsarbeide vil utvikle seg anderledes enn det generelle prisnivået, skal dette legges til grunn i NKA. Det innebærer at dersom vi f.eks. venter lønningene vil stige med 1% mer enn det generelle prisnivået (*reallønningen* øker med 1% i året), skal lønssatsen som benyttes i analysene øke med 1% pr. år.<sup>11</sup> Tilsvarende vurderinger bør gjøres for andre kostnads- og inntektskomponenter i analysene.

## Tidshorizonten for NKA - restverdier

Vi anbefaler at det legges til grunn en analyseperiode med 25 års drift etter investeringsperiodens utløp ved NKA av baneprosjekter. Forutsetninger om restverdier er omtalt i kapitlene 7 og 8.

## Skatter og avgifter

Alle skatter og generelle avgifter som må betales ved investeringer og drift skal belastes prosjektet, prinsipielt sett fordi markedsprisene viser den alternative verdien av varer og tjenester i andre anvendelser. I kapittel 10 og 11 i rapporten vurderes spesielle forhold knyttet til ulike særavgifter. De vil generelt ikke være viktige for vurderingen av de prosjektøkonomiske forholdene. Inntil det evt. blir vedtatt at det skal oppkreves merverdiavgift for transporttjenester, skal det ikke legges til grunn i analysene.

## Nytte-kostnadsbrøken

Nytte-kostnadsbrøken (N/K-brøken) gir uttrykk for nytten av et prosjekt i forhold til ressursinnsatsen. Den kan benyttes for å rangere prosjekter etter hvor stor nytte de gir i forhold til en knapp ressursinnsats. Det er en aktuell problemstilling når vi ikke kan gjennomføre alle prosjekter med N/K-brøk over 1, men må velge ut noen. Vi vil her kort vurdere hvordan en slik N/K-brøk bør benyttes ved vurderinger av baneprosjekter.

### Om nåverdien og N/K-brøken

Vi kan ta utgangspunkt i et investeringsprosjekt. Investeringskostnaden ved etableringen av et prosjekt er  $I$ , den samlede nytten av prosjektet  $U$ , men for å realisere

---

<sup>11</sup> En økning i reallønningene blir ofte motsvart av en tilsvarende bedring av produktiviteten. Produksjonskostnadene øker dermed ikke selv om reallønningene øker.

denne må det også nedlegges en ressursinnsats  $D$ , f.eks. i form av løpende driftskostnader eller reinvesteringer. Alle størrelser er målt ved nåverdien.

Nåverdien av prosjektet blir da

$$1) \quad NV = U - D - I$$

Det generelle beslutningskriteriet er da at prosjektet skal gjennomføres dersom

$$NV > 0$$

dvs. at nåverdien av prosjektet er positiv. Alle prosjekter med positiv nåverdi bør realiseres og prosjekter med negativ nåverdi skal ikke gjennomføres.

I praksis er det ikke slik at alle prosjekter med positiv nåverdi kan gjennomføres, fordi *investeringsmidlene er knappe*, f.eks. på grunn av finansieringsbeskrankninger i offentlig sektor. Spørsmålet er da hvordan investeringsprosjektene bør rangeres. Det er ingen entydige svar på dette, men det er vanlig praksis å foreta en *rangering etter hvor lønnsomme de er i forhold til det investerte beløpet*. (En annen metode er rangering etter internrente, men det er flere svakheter ved denne metoden).

N/K-brøken er da

$$2) \quad N/K = \frac{NV + I}{I} = \frac{U - D}{I}$$

dvs. nettonytten av prosjektet «i driftsperioden» i forhold investeringskostnaden. Er nåverdien av prosjektet 0, blir  $N/K=1$ ; dvs. at netto nytte i driftsperioden er lik investeringskostnaden,  $U - D = I$ . Alle prosjekter med  $NV>0$  har  $N/K>1$ , og omvendt. De lønnsomme prosjektene kan så rangeres etter hvor stor nytte de gir pr. investerte krone for den gitte kalkulasjonsrenten. Dette gir en enkel og pedagogisk fremstilling av lønnsomheten av prosjektet. Beslutningskriteriet blir at investeringsrammen skal fylles opp med prosjekter som har størst mulig nytte-kostnadsbrøk.

Når vi velger ut prosjekter ut fra N/K-brøken betyr det at enkeltprosjekter med «lav» nåverdi kan bli valgt framfor enkeltprosjekter med «høy» nåverdi. Poenget er imidlertid at vi ser nåverdien *i forhold til ressursinnsatsen*. Utvelgelse ut fra N/K-brøken sikrer derfor den samlede nåverdien på alle prosjektene som velges ut blir størst mulig.

Slik nytte-kostnadsbrøken er definert over, faller den sammen med begrepet *nyttan pr. investert krone*. Dette er en interessant størrelse særlig for «forretningsmessige investeringer» hvor ankastningen på investeringen gir en framtid (netto) inntektsstrøm til dekning av den initiale investeringskostnaden. For offentlige investeringsprosjekter vil imidlertid ofte avkastningen av investeringen *ikke* (bare) komme i form av inntekter til statskassen, men også for eksempel i form av tidsgevinster for de reisende. I så fall kan det tenkes at deler av de framtidige driftutgiftene ved investeringen også må finansieres over begrensede offentlige budsjetter, ikke bare investeringsutgiftene. Når *både investeringsbeløpet og de løpende driftskostnadene* er knapphetsfaktorer, blir

N/K-brøken anderledes. Da vil vi være interessert i å måle resultatet av prosjektet i forhold til den knappe ressursinnsatsen som i dette tilfellet er  $I + D$ . Vi får da:

$$3) \quad \frac{N}{K} = \frac{NV + I + D}{I + D} = \frac{U}{I + D}$$

Vi ser at dette påvirker «størrelsen» på N/K-brøken. Jo flere kostnader som inkluderes i nevneren, jo nærmere 1 kommer N/K-brøken. Imidlertid er den fortsatt «på samme side» av 1-tallet. For at  $N/K > 1$  må  $U > I + D$ , dvs.  $NV > 0$ .

Mer generelt kan N/K-brøken defineres<sup>12</sup> som: Nåverdien av et prosjekts verdsatte positive virkninger minus nåverdien av verdsatte negative virkninger som ikke går over begrensede budsjetter, dividert med nåverdien av de verdsatte negative virkninger som skal dekkes over begrensede budsjetter.

### Hva er riktig N/K-brøk ved baneinvesteringer?

Det er ikke noe generelt svar på hvilke kostnader som bør inkluderes i N/K-brøken. I forhold til NKA av statens tilbud om kjørevei, synes det prinsipielt sett å være riktig å la nevneren omfatte

- investeringene i kjøreveien (som belastes statskassen direkte)
- og
- driftskostnadene for kjøreveien fratrukket kjørevegsavgiften, dvs. «driftsresultatet» for kjøreveien (som belastes/tilfaller statskassen)

fordi det ikke er sentralt for staten om utgiftene kommer som investeringer eller fremtidige driftskostnader. Dette vil være en N/K-brøk med utgangspunkt i 3) ovenfor.

I utgangspunktet skal trafikkdelen i NSB drives i balanse, kapitalkostnadene ved materiell inkludert. Trafikkselskapet mottar likevel betydelig tilskudd, bl.a. som kjøp av persontrafikktenester. Nye prosjekter kan føre til endringer i dette tilskuddsbehovet.

Dersom investeringene i kjøreveien vil føre til

- endring i statlig driftstilskudd for trafikkdelen (investeringer eller driftstilskudd)

bør også disse kostnadene tas med i nevneren i N/K-brøken fordi endringer i driftstilskuddene blir endret.

En slik N/K-brøk vil *illustrere* hvor effektivt *statens ressurser* blir brukt i forhold til den samfunnsmessige avkastningen av prosjektet. Dette er i tråd med anbefalingene som er gitt av Finansdepartementet (1979) (Programanalyse). Når vi her sier «illustrerer», er det fordi det implisitt blir lagt til grunn at kalkulasjonsrenten er den relevante lånerenten for statens lån til NSB ved innkjøp av materiell til trafikkdelen. Dette vil vi ikke gå nærmere inn på her.

<sup>12</sup> Vi følger her definisjonen i boka *Programanalyse* utgitt av Finansdepartementet.

Også andre statsfinansielle effekter av prosjekter kan i prinsippet tas med, som f.eks. virkningene på avgiftsinngangen (mindre særavgifts- og momsinntekter ved redusert biltrafikk). Generelt vil vi anta at slike beregninger vil bli meget kompliserte, uten at de vil ha stor betydning for nivået på N/K-brøken.

Ved bruk av N/K-brøken for *veiprosjekter* inngår bare investeringskostnaden i nevneren og ikke fremtidige driftsutgifter. Dette er ikke i tråd med Finansdepartementets anbefalinger.

Det er en vurderingssak hvilke tall som skal inngå i nevneren på N/K-brøken. Det synes fornuftig at man benytter de samme forutsetningene på vei- og banesiden. Vi vil anbefale at man begge steder benytter en N/K-brøk som rangerer prosjektene etter knappe offentlige midler, ikke bare til investeringer, men også til drift. Dette bør samordnes med Vegdirektoratet.

### **Kostnader ved skattefinansiering**

I NKA legges det ofte til grunn at skattefinansiering er «gratis», dvs. at offentlig finansiering av prosjekter kun representerer en overføring av inntekt mellom staten og prosjektet og den realøkonomiske kostnaden ved investeringen tilsvarer investeringskostnaden. All økonomisk teori og mye empiri viser at dette er en feilaktig forutsetning.

Årsaken er at skatter fører til at det oppstår et allokeringstap fordi det blir *forskjeller mellom samfunnsøkonomisk og privatøkonomisk lønnsomhet*. Dette betyr at samfunnets ressurser blir brukt feil, styrt av den privatøkonomiske lønnsomheten og ikke den samfunnsøkonomiske. Når et prosjekt må skattefinansieres må prosjektet i et samfunnsregnskap belastes med dette allokeringstapet.

Det er stor usikkerhet knyttet til størrelsen på dette tapet; empirien gir hverken i Norge eller andre land noen entydige holdepunkter, men alle undersøkelser viser at det er betydelig når skattenivået i utgangspunktet er høyt.

I Sverige har man ved NKA av infrastrukturprosjekter lagt til grunn at kostnaden ved skattefinansiering er 0,25 kr pr. skattekrone som må innkreves. Det innebærer at investeringer (og andre kostnader som krever tilskudd fra offentlige kasser) blir belastet med en ekstra kostnad på 25%. *Kravet til nytte av investeringer blir dermed tilsvarende høyere.*

*Vi vil sterkt anbefale at det legges et ekstra lønnsomhetskrav for skattefinansierte infrastrukturprosjekter også i Norge. Inntil det er besluttet at dette skal gjelde alle prosjekter, bør dette imidlertid ikke gjøres for baneinvesteringer.*

Dersom et slikt krav blir gjennomført, vil det samtidig bli gitt instruksjoner om hvordan beregningen skal gjennomføres i praksis. Vi vil anta at det er hensiktsmessig å foreta en samlet korrigering etter en beregning av de direkte konsekvensene for de offentlige finansene. Kostnaden ved skattefinansiering vil da fremkomme som en kostnadspost og gi et fradrag i nytten av prosjektet. I N/K-brøken bør fortsatt investeringskostnadene samt evt. også behov for statlige tilskudd i driftsperioden stå i nevneren.

## 4.9 KORT OM KONKURRANSEFLATER MOT BUSS OG FLY

### **Konkurransesflaten mot buss er strengt regulert – blir den det også i fremtiden?**

Busstrafikken i Norge er underlagt offentlige konsesjonsordninger. Det er generelt strenge reguleringer av busselskapenes adgang til opprette rutetilbud som er i konkurranse med tog. Konkurransesflaten mellom tog og buss blir nå vurdert nærmere, og det er iverksatt prøveordninger med parallelle ruter. Dette *kan* føre til at det blir en friere konkurranse mellom buss og bane i fremtiden.

### **Hva skal legges til grunn i NKA av baneprosjekter?**

Reguleringen av bussdrift skaper interessante problemstillinger i NKA av baneinvesteringer. Skal dagens reguleringer av bussdriften forutsettes gitt, eller skal NKA utarbeides ut fra at slike reguleringer ikke vil bli gjennomført i fremtiden? Årsaken til at dette *kan* være viktig, er at trafikkfordelingen mellom buss og tog trolig vil bli påvirket av hvordan myndighetene regulerer dette konkurranseforholdet. Generelt vil derfor lønnsomheten av baneprosjektene være avhengig av hvilken konsesjonspolitikk myndighetene fører overfor bussdrift.

I tråd med andre anbefalinger i denne rapporten, vi vil anbefale at NSB i NKA av baneprosjekter legger til grunn de vedtak som er faktisk er fattet. Inntil det vedtas at konkurransereguleringen skal endres, *skal derfor dagens reguleringer legges til grunn.*

### **Vurderingen av lønnsomheten gitt andre forutsetninger**

For å vurdere hvor robust et baneprosjekt er, er det likevel interessant å vurdere hvordan potensielle endringer i konkurransesflaten mellom tog og buss påvirker lønnsomheten av prosjektet. *I en risikoanalyse bør derfor slike analyser gjøres dersom det antas at endringer i konkurransesflaten mot buss vil ha betydning for resultatet av NKA.*

### **Konkurransesflaten mot fly**

Lufttransport av personer har frem til nå vært underlagt konsesjonsregulering, men den er i praksis ikke håndhevet med sikte på å begrense konkurransesflaten mot tog. Dereguleringen av næringen som gjennomføres i år, gjør heller ikke problemstillingen om endringer i konsesjonsreglene direkte relevante.

På den annen side kan endringene i konkurransereglene for luftfarten føre til at konkurransen på de trafikksterke strekningene som er i konkurranse med tog, vil bli skjerpet slik at prisnivået på disse strekningene kan bli redusert. Inntil det faktisk skjer, *bør det likevel ikke legges til grunn i NKA av baneprosjekter av flyprisene vil bli redusert på de trafikksterke relasjonene. I forbindelse med risikoanalyser bør imidlertid problemstillingen vurderes.*



## 5 INSTITUSJONELL RAMME FOR JERNBANEN

Vi skal i dette kapitlet gi en kort omtale av den institusjonelle rammen for jernbaneutbygging og -drift i Norge. Hensikten er å gi en bakgrunn for å vurdere mulige incentivproblemer ved evalueringen av nye jernbaneprosjekter.

### 5.1 TREKK VED STYRINGSMODELLEN

Den nåværende styringsmodellen for NSB ble innført i 1990<sup>13</sup>. Hovedpunktene er:

1. All jernbanetransport er *statens ansvar*
2. NSB organiseres som en statlig *forvaltningsbedrift*
3. I plan-, budsjett- og regnskapssammenheng deles NSB i en *kjøreveisdell* og en *trafikkdel*

Tilsvarende endringer – skillet mellom kjørevei og trafikkdel og større autonomi for jernbaneselskapet – har vi sett i flere europeiske land de siste årene<sup>14</sup>.

Selv om NSB over tid har fått utvidet sine fullmakter, innebærer modellen fortsatt en sterk statlig styring av jernbanesektoren både gjennom definering av målsetninger for virksomheten og gjennom relativt detaljert årlig budsjettmessig styring. Staten har i prinsippet fire ulike roller i jernbanesammenheng:

- Vegholder for infrastrukturen for jernbanen
- Eier av NSB
- Kjøper av persontransporttjenester fra NSB
- Långiver til NSBs investeringer i trafikkdelen

I den forrige jernbaneplanen<sup>15</sup> ble myndighetenes styring av NSB oppsummert på følgende måte:

«Kjørevegen (infrastrukturen):

- Krav til omfang og standard
- Bevilgninger til investeringer
- Bevilgninger til drift/vedlikehold, med krav til produktivitetsutvikling

Trafikkdelen:

- Offentlig bevilgning til betaling for persontransport
- Offentlig bevilgning til overføring til kostnader som er felles for tjenestene, med krav til produktivitetsutvikling
- Krav om dekningsbidrag for trafikkslagene

---

<sup>13</sup> Se St.meld. nr. 34 (1987-88): «Om et nytt økonomisk styringssystem for Norges Statsbaner» og Inst. S. nr. 208 (1987-88) med samme tittel.

<sup>14</sup> Se for eksempel artikkelen «Right lines for rail» i *International Management* oktober 1993.

<sup>15</sup> St.meld. nr. 54 (1988-89): «Norsk jernbaneplan 1990-1993» side 27.

- Fastsetting av kjørevegsavgiften, dvs. trafikkdelens betaling for bruk av infrastrukturen
- Fastsetting av lånerammer for investeringer i trafikkdelen»

Kjørevei og trafikkdel blir budsjettmessig behandlet på ulik måte: Nyinvesteringer i jernbanens *kjørevei* blir ikke aktivert og NSBs regnskap blir dermed ikke belastet med kapitalkostnader av disse investeringene. Videre blir reinvesteringer i kjøreveien ført som ordinært vedlikehold i regnskapet. Investeringer i *trafikkdelen* blir derimot aktivert og avskrevet etter vanlige prinsipper.

Trafikkdelen belastes med en *kjørevegsavgift* for bruken av infrastrukturen. Nivået på avgiften er satt ut fra en vurdering av hvilken andel av de samfunnsøkonomiske kostnadene som alternative transportbærere dekker. I praksis betyr dette at det bare betales avgift for godstransporten. Kjørevegsavgiften har altså ingen sammenheng med de faktiske kostnadene knyttet til utbygging og drift av infrastrukturen<sup>16</sup>.

## 5.2 MULIGE INCENTIVPROBLEMER

Målet for NSB er å drive bedriftsøkonomisk lønnsomt innenfor de rammebetingelsene som myndighetene setter. Dersom rammebetingelsene settes «riktig» kan dette også gi en god samfunnsøkonomisk løsning. I praksis er det imidlertid ikke alltid opplagt hva som er samfunnsøkonomisk riktig. Allerede ved utarbeidelsen av St.meld. nr. 54 (1988-89) ble det pekt på en del sentrale, administrativt fastsatte forhold som påvirker den bedriftsøkonomiske lønnsomheten til NSB:

- Fordelingen av kostnader mellom kjørevei og trafikkdel
- Fordeling av kostnader innen trafikkdelen, mellom felleskostnader og særkostnader for tjenestegruppene
- Verdsetting av eiendelene i trafikkdelen
- Fastsettelse av kjørevegsavgift som trafikkdelen skal betale for bruk av infrastrukturen

Andre forhold som også kan ha stor betydning for lønnsomheten i trafikkdelen er:

- Vilkårene for statens lån til NSB
- Et eventuelt krav om avkastning på egenkapitalen i NSB

Flere av disse punktene er diskutert og endret i den gjeldende jernbaneplanen.

Vi skal i det følgende begrense oss til mulige incentivproblemer ved beslutninger om investeringer. Grunnen til at dette spørsmålet bør diskuteres, er at NSB er den sentrale premissleverandøren for alle beslutninger om investeringer, mens de ikke belastes med alle kostnadene ved dem.

Det kan synes viktig å skille mellom beslutninger om investeringer i trafikkdelen og beslutninger om investeringer i kjøreveien. Isolert sett virker investeringer i *trafikk-*

<sup>16</sup> I Regjeringens budsjettforslag for 1994 er det foreslått å bevilge 2.461 mill. til kjøreveien mens inntektene, som for 1994 er lik kjørevegsavgiften, er anslått til 93,4 mill. (Se St.prp. nr. 1 (1993-94) «Samferdselsdepartementet»)

*delen* uproblematiske i og med at NSB her er forutsatt å bli belastet med de løpende kostnadene ved den framtidige bruken av realkapitalen. Vi bør derfor vente at NSB tar fullt ut hensyn til disse kostnadene når nye investeringer utredes. For investeringene i *kjøreveien* er situasjonen formelt at staten betaler. Økte investeringer i kjøreveien kan bedre markedsmulighetene for NSB og dermed gjøre det lettere å få et «godt økonomisk resultat» i trafikkdelen.

Skillet i forrige avsnitt er imidlertid neppe helt treffende for de mulige incentivproblemene som kan oppstå. For det første er det ikke opplagt at skillet mellom bevilgninger til trafikkdelen og til kjøreveien er like klart i praksis som i teorien. Begge deler belaster statsbudsjettet og «bevilgninger til jernbaneformål» er fortsatt utgangspunktet når Regjeringens budsjettforslag presenteres. NSB kan derfor neppe se bort fra at høye bevilgninger til investeringsformål i kjøreveien kan gå på bekostning av andre bevilgninger til jernbaneformål.

For det andre er det utviklet rutiner for evaluering av investeringer i kjøreveien for nettopp å sikre at investeringene i kjøreveien foretas på samfunnsøkonomisk best mulig måte. Hvis det er incentivproblemer, må det derfor være på dette punktet. Har NSB som den viktigste premissleverandøren for beslutninger om utbygging av infrastruktur incentiver til å framskaffe et mest mulig korrekt beslutningsgrunnlag?

Et potensielt problem er om *utformingen av prosjektene* foregår på best mulig måte. Kjernen ligger i at det generelt ikke nødvendigvis er noen entydig sammenheng mellom baneinvesteringene, investeringene i trafikkselskapet og framtidige driftsutgifter. Dersom NSB kan redusere de kostnadene som trafikkselskapet vil bli belastet med i framtida ved å øke kostnader som de *ikke* vil bli belastet med, gir det incentiver til å endre prosjektene i en slik retning.

Av avsnittene foran kan en kanskje få inntrykk av at incentivproblemene utelukkende går i retning av at NSB vil ønske å gjennomføre baneinvesteringer som ikke burde vært gjennomført. Det er imidlertid ikke opplagt. Ifølge de nytte-kostnadsanalysene som har blitt foretatt av mulige investeringsprosjekter i kjøreveien de siste årene, vil bare en liten del av de samfunnsøkonomiske gevinstene ved prosjektene komme til uttrykk i NSBs budsjetter. Selv om dette ikke automatisk betyr at prosjektene vil redusere NSBs evne til å dekke kostnadene ved driften med trafikkinntektene, så *kan* det bety det<sup>17</sup>.

Det ligger i sakens natur at en aldri kan organisere seg bort fra incentivproblemer ved beslutninger om investeringer av jernbane i Norge. Vi kommer ikke utenom at NSB har den tekniske kompetansen og gir premissene for beslutninger som aldri kan fattes på rent bedriftsøkonomisk grunnlag. Det beste vi kan gjøre er å spesifisere best mulige krav til hvordan beslutningsgrunnlaget skal utarbeides og dokumenteres. Siden NSB er pålagt å drive bedriftsøkonomisk lønnsomt gitt de rammebetingelsene som staten setter, burde det være et minstekrav at det ble dokumentert hvordan foreslåtte prosjekter er antatt å påvirke den bedriftsøkonomiske lønnsomheten. Likeledes hvordan de budsjettmessige konsekvensene for staten er.

---

<sup>17</sup> De budsjettmessige konsekvensene i driftsfasen, både for staten og NSB, synes forøvrig å ikke være noen viktig del av beslutningsgrunnlaget.

## 6 PRESENTASJON AV RESULTATENE

Vi har valgt å starte den mer detaljerte gjennomgangen av hvordan NKA skal gjennomføres med presentasjonen av resultatene. Det skyldes ikke bare at dette er en meget viktig del av arbeidet, men også at vi skal bruke den strukturen som presenteres i neste avsnitt som en disposisjon for fremstillingen i de senere kapitlene i rapporten.

I neste avsnitt presenterer vi et forslag til struktur på analysen som både kan brukes som mal for en aggregert presentasjon av resultatene og som kan også representere en naturlig oppdeling av arbeidet med analysen. Deretter går vi nærmere inn på selve presentasjonen/dokumentasjonen av resultatene i de følgende avsnittene

### Strukturen på analysen

En nytte-kostnadsanalyse skal lede fram til en samlet oppstilling av fordeler og ulemper ved det som analyseres. Denne oppstillingen består normalt av mange ulike komponenter/virkninger som kan deles inn og presenteres på ulike måter, for eksempel etter *type* virkning (positiv/negativ, investeringer/driftskostnader, direkte-/indirekte) eller etter *hvem* virkningene rammer (trafikkselskap/trafikanter/omgivelser). Hvordan det gjøres i hvert enkelt tilfelle er i stor grad et hensiktsmessighets spørsmål.

Før vi går nærmere inn på de enkelte delene av nytte-kostnadsanalysen, skal vi i dette avsnittet ta utgangspunkt i et forslag til hvordan resultatet av analyser av jernbaneprosjekter kan presenteres. Vårt forslag er et kompromiss mellom ulike hensyn, der vi har lagt hovedvekten på å skille mellom *hvem* de ulike virkningene rammer. Boks 6.1 gir en oversikt over hovedtyper av virkninger. Selve NK-analysen består i at vi for hver linje i boks 6.1 beregner nåverdien av nettovirkningene.

#### *Boks 6.1 Hovedelementene i nytte-kostnadsanalysen*

1. Kjøreveien
  - 1.1 Investeringer i kjøreveien
  - 1.2 Vedlikehold av kjøreveien
  - 1.3 Restverdi kjørevei
2. Trafikkdelen
  - 2.1 Investeringer i materiell
  - 2.2 Driftskostnader
  - 2.3 Driftsinntekter
3. Virkninger for trafikantene
  - 3.1 Tidsgevinster persontrafikk
  - 3.2 Tidsgevinster godstrafikk
  - 3.3 Endrede billettutgifter
  - 3.4 Andre virkninger for trafikantene
4. Virkninger for samfunnet forøvrig
  - 4.1 Overført persontrafikk
  - 4.2 Overført godstrafikk
  - 4.3 Andre virkninger

*Punktene 1 og 2* omfatter den samfunnsøkonomiske verdien av de direkte virkningene av investeringen for NSB og staten. Summen av 1 og 2 er det vi tidligere har kalt *prosjektøkonomien* for investeringen. Vi har imidlertid valgt å skille mellom virkninger for kjøreveien og virkninger for trafikkdelen. Årsaken er at det kan være nyttig å holde orden på den samfunnsøkonomiske verdien av virkningene for den delen av NSB som er pålagt å drive etter bedriftsøkonomiske prinsipper. Investeringer i kjøreveien og virkningene for trafikkdelen er nærmere vurdert i kapittel 7 og 8.

Siden et viktig formål med oppstillingen i boks 6.1 over er å beregne nytte-kostnadsbrøken, er det viktig at både teller og nevner i denne brøken kan regnes ut med utgangspunkt i oppstillingen. Som kjent er det flere måter å beregne NK-brøken på, men 6.1 burde dekke de mest aktuelle mulighetene, jfr. omtalen i avsnitt 4.8

Tanken bak *punkt 3*, virkninger for trafikantene, er å sammenfatte nåverdien av endringen i konsumentoverskuddet for nye og gamle reisende. Dette kan i praksis omfatte et stort antall virkninger. Et hovedelement vil ofte være verdien av endret tidsbruk, men også endringer i billett-kostnader må regnes med. Mer generelt kan vi si det er kombinasjonen av endringen i generaliserte reisekostnader og endringen i reiseomfang vi skal verdsette. I tillegg kommer virkninger (*punkt 3.3*) for trafikantene som verdien av økt komfort og redusert ulykkesrisiko for togreiser<sup>18</sup>. Elementene i *punkt 3* er nærmere diskutert i kapittel 9 (tidsbruk) og 11 (ulykker).

*Punkt 4*, virkninger for samfunnet for øvrig, vil i hovedsak omfatte ulike typer indirekte virkninger som følger av at person- og godstrafikk flyttes til jernbane fra vei, luft og sjø. Virkningene kan være miljøforbedringer, reduserte ulykker og endringer i kostnader til veivedlikehold. *Punkt 4.3* er tatt med for å ta hensyn til effekter som ikke direkte har med overført trafikk å gjøre. Det kan for eksempel være samfunnsmessig effektivitetstap dersom prosjektet må skattefinansieres. Behandlingen av virkningene under *punkt 4* er nærmere beskrevet i kapittel 10 og 11.

## Presentasjonen

Med presentasjon forstår vi i det følgende den sammenfattende framstillingen av forutsetninger for og resultater av den samfunnsøkonomiske analysen som skal utgjøre grunnlaget både for NSBs anbefalinger overfor departementet og for departementets egne vurderinger av prosjektet.

Bak NK-analysene vil det normalt ligge et omfattende arbeide som inneholder betydelig mer informasjon enn det som mulig å få med i en sammenfattende presentasjon. Det er derfor en stor utfordring å presentere materialet i en konsentrert form slik at det både gir en god oversikt over analysen, men samtidig er detaljert nok til å kunne være grunnlag for beslutninger.

Det er vanskelig å angi noen generell mal for hvordan alle NK-analyser skal presenteres. Hvordan den «beste» framstillingen ser ut, kan variere fra gang til gang. En del kontrollspørsmål kan det imidlertid alltid være nyttig å stille seg under utarbeidelsen av presentasjonen:

---

<sup>18</sup> Slike effekter kan også behandles som en del av «reisemotstanden», altså som en del av de generaliserte reisekostnadene.

1. Er sammenligningsalternativene tilstrekkelig godt beskrevet?
2. Er verdien på målvariablene i de ulike alternativene klart presentert?
3. Kommer de sentrale forutsetningene klart fram?
4. Er resultatet for hovedkomponentene i hvert alternativ tilstrekkelig godt dokumentert?
5. Er usikkerheten tilstrekkelig godt belyst?
6. Er det kontroversielle elementer i verdsetting eller metoder som bør beskrives?
7. Er det fordelingsvirkninger som bør komme klart fram?
8. Bør det brukes mer grafikk for å illustrere forutsetninger og resultater?
9. Er det tilfredsstillende henvisninger til bakenforliggende dokumentasjon?

Vi skal nå diskutere noen av disse punktene nærmere.

### Beskrivelsen av alternativene

Enhver presentasjon må inneholde en presis beskrivelse av de alternativene som sammenlignes. For baneinvesteringer vil det typisk omfatte en beskrivelse av trasévalg, oversikt over samlede investeringskostnader, hovedelementene i tidsplanen for prosjektene og viktige ulikheter mellom alternativene for eksempel mht miljø- og fordelingsvirkninger.

Det er også viktig å spesifisere nullalternativet klart. Selv om nullalternativet er å *ikke* gjennomføre noe prosjekt, er det ikke opplagt hva dette innebærer. Særlig er det viktig å opplyse om det i nullalternativet er lagt inn store «nødvendige» økninger i vedlikeholdskostnader eller nye investeringer i (utskiftning av) materiell. Man kunne tenke seg at dette ble gjort ved at det alltid skulle oppgis dersom man baserte seg på økninger som ikke var vedtatt eller hadde budsjettmessig dekning. Det synes imidlertid ikke gjennomførbart med den korte tidshorizonten statlige budsjettvedtak fattes for. Se for øvrig avsnitt 7.1.

### Målvariablene

Ved de fleste nytte-kostnadsanalyser vil det være aktuelt å presentere ulike kvantitative mål på hvor gode de forskjellige alternativene som sammenliknes er. Det kan være nåverdien, nytte-kostnadsbrøken og nytten pr. investert krone. Størrelsen på målvariablene i de ulike alternativene må komme klart fram av presentasjonen. I mange tilfeller vil enkelte forskjeller mellom alternativene ikke være tallfestet. Det bør i det minste henvises til beskrivelsen av disse forskjellene under omtalen av de summariske, kvantitative målene for hvor gode alternativene er.

### Forutsetningene

En nytte-kostnadsanalyse vil være basert på et stort antall forutsetninger. Med forutsetninger tenker vi her på både beregningsprinsipper, verdier (priser) og volumer. Ved presentasjonen er det i tillegg til en *systematisk* gjennomgang av forutsetningene særlig viktig å få fram de *sentrale* forutsetningene. Når man skal bestemme seg for hvilke forutsetninger som skal omtales, er det flere hensyn som må vektlegges:

- Sentrale *karakteristika ved alternativene* må komme klart fram. I tillegg til kostnadene er det særlig nærliggende å beskrive eventuelle endringer i togtilbudet (materiell, frekvens) og togtrafikken

- *Kontroversielle avgrensninger* bør omtales. Det vil alltid være et skjønnsmessig grense for hva som skal tas med i analysen og hva som skal utelukkes. I den grad denne grensen oppfattes som kontroversiell i det konkrete tilfellet, bør den omtales
- Bruk av *kontroversielle eller særlig usikre metoder og verdier* med stor betydning for resultatene, må komme klart fram. Dersom tidsbesparelser utgjør en stor del av gevinstene ved et prosjekt, bør det for eksempel presiseres hvilke tidsverdier som er lagt til grunn (se også under).

## Resultatene

Det vil som regel være hensiktsmessig å presentere resultatet av NK-analysen på ulike nivåer. I tillegg til en oppsummerende hovedtabell hvor resultatene for alle målvariablene og de viktigste komponentene som ligger bak går fram, vil det som regel være behov for mer detaljerte oppstillinger over hver av komponentene i tabellen.

Dersom boks 6.1 brukes som mal for hvilke elementer som tas med i hovedtabellen, er det for eksempel et opplagt behov for å spesifisere punkt 4.1, verdien av overført persontrafikk, nærmere. Boks 6.2 gir et eksempel på hvordan dette kan gjøres for overført personbiltrafikk. Tilsvarende kan gjøres for andre typer overført trafikk.

### *Boks 6.2 Eksempel: Spesifikasjon av «virkninger av overført persontrafikk fra vei»*

Veikostnader
+ Miljøkostnader
+ Indirekte ulykkeskostnader
+ Andre indirekte kostnader, køkostnader
-----
= Indirekte kostnader transportmidler
- Betalte særavgifter, bompenger m.v.
-----
= Sum ikke-internaliserte indirekte kostnader
+ Effekter av endret rutetilbud. m.v. for andre transportbærere
-----
= Samlet effekt av overført trafikk fra andre transportbærere
-----

I noen tilfeller er en del av linjene i boks 6.2 uaktuelle, i andre tilfeller kan det være nødvendig å gå enda mer detaljert til verks, for eksempel ved en mer detaljert beskrivelse av beregningene av miljøvirkningene.

## Usikkerhet

I alle prosjekter er virkningene mer eller mindre usikre. Ved presentasjonen av nyttekostnadsanalysen må siktemålet være både å *vurdere* (beskrive) usikkerheten og å lage *tallmessige* anslag på den. I praksis er bruk av *følsomhetsanalyser* kombinert med en vurdering av hvor sannsynlige de ulike utfallene er det mest aktuelle. Behandlingen av usikkerhet blir nærmere beskrevet i kapittel 12.

## Fordelingsvirkninger

Vi har i flere av punktene over pekt på at alle relevante egenskaper ved alternativene sjelden kan belyses ved hjelp av summarisk mål som netto nåverdi eller nytte-

kostnadsbrøken. I så fall kreves det informasjon om disse «andre egenskapene» ved presentasjonen. Fordelingsvirkninger kan være et slikt område.

Behovet for å analysere fordelingsvirkninger skyldes at fordeler og ulemper ved et prosjekt kan være meget ulikt fordelt mellom ulike aktører og disse forskjellene kan ha selvstendig betydning for beslutningstakeren.

Tar vi utgangspunkt i det teoretiske grunnlaget for nytte-kostnadsanalysen er det mest nærliggende å tolke fordelingsvirkninger som ulikheter i nyttevirkningene for grupper av konsumenter. I praksis er det imidlertid ikke operasjonelt å gjennomføre fordelingsanalyser ved å ta utgangspunkt i rene individbetraktninger. Normalt vil vi måtte senke ambisjonsnivået til å påpeke hvordan spesielle grupper blir rammet av spesielle effekter, for eksempel at gjennomføringen av et prosjekt kan føre til støypager i visse områder. I forhold til skjemaet i boks 6.1 synes det mest aktuelle temaet for fordelingsanalyser å være en undersøkelse av om enkeltgrupper rammes spesielt av ulike effekter under punkt 4, «virkninger for samfunnet».

### **Dokumentasjon**

Et sentralt krav til enhver analyse er at den er mulig å etterprøve; det skal være mulig for andre enn de som har gjennomført analysen å rekonstruere resultatene. I den grad analysen er basert på forutsetninger og resultatet som ikke er gjengitt, må det derfor være henvisninger i rapporten til disse grunnlagsarbeidene. Vanligvis vil også de som utarbeider rapporten ha interesse av at arbeidet er godt dokumentert.

### **Disposisjon for presentasjonen**

Strukturen på presentasjonen kan følge relativt rett fram av det som er sagt foran. Vi skal derfor til slutt bare kort antyde hovedelementene i hvordan disposisjonen kan se ut dersom boks 6.1 brukes som mal for hvordan hovedresultatene presenteres og gi noen korte kommentarer til hvert punkt.

0. Sammendrag
1. De aktuelle prosjektene
2. Hovedresultater
3. Prosjektøkonomi
4. Virkninger for trafikantene
5. Virkninger for samfunnet forøvrig
6. Sammenfatning. Sensitiviteter

Vedlegg

Til kapittel 1, «De aktuelle prosjektene», minner vi om at det her er viktig også å få fram hva nullalternativet innebærer.

I kapittel 2 er poenget å gi en bredere framstilling av resultatene enn det sammen- draget gir rom for. Kapitlet er også en innfallsport til de mer detaljerte kapitlene som følger.



Kapittel 3 gir en beskrivelse av investerings- og driftskostnader samt driftsinntekter, altså punktene 1 og 2 i boks 6.1. Det krever en mer detaljert beskrivelse av trafikktilbud og togtrafikk.

I kapittel 4, «Virkninger for trafikantene», vil ofte omtalen av endrede tidskostnader være det sentrale punktet. Kapitlet krever trolig en kommentar/forklaring av den metoden som ligger til grunn og av hvilke verdsettingsprinsipper som er benyttet.

Kapittel 5 kan bli omfattende, alt ettersom hvor mange virkninger som inkluderes. Også dette kapitlet krever normalt en metodekommentar og i tillegg en beskrivelse av eventuelle avgrensingsproblemer både mellom effekter som er behandlet og de som ikke er det og mellom effekter som er kvantifisert og de som ikke er det. Framstillingsmessig er trolig dette det mest krevende kapitlet.

Den primære hensikten med kapittel 6 er å utvide analysen til å diskutere usikkerheten.

## 7 KJØREVEIEN

Vi skal i dette kapitlet se nærmere på de kostnadspostene og eventuelle inntektspostene som knytter seg til kjøreveien, mens vi behandler tilsvarende poster for trafikkdelen i neste kapittel. Denne oppdelingen kan kanskje virke noe ulogisk siden begge deler inngår i prosjektøkonomien og siden det til dels er nær sammenheng mellom størrelsene. For eksempel er vedlikeholdskostnadene for banen avhengig av trafikkvolumet. Videre er det som påpekt i kapittel 5 endel potensielle problemer knyttet til at NSB utreder kjøreveisinvesteringene og selv skal trafikere den, men uten å dekke investeringskostnadene. Når vi likevel har valgt å skille mellom bane- og trafikkdel, skyldes det et ønske om å få en indikasjon på de budsjettmessige konsekvensene for trafikkdelen av prosjektet.

Det er likevel klart at vi ikke kan få mer enn en grov indikasjon på budsjettvirkningene. Årsaken er blant annet at reglene for den regnskapsmessige føringen av inntekter og utgifter ikke nødvendigvis faller sammen med en riktig behandling i samfunnsøkonomiske analyser. For eksempel kan gjennomføringen av nye prosjekter innebære låneopptak der renten er forskjellig fra den samfunnsøkonomiske kalkulasjonsrenten. Dessuten vil den neddiskonteringen vi foretar i NK-analysen kunne dekke over betydelige variasjoner i de årlige budsjettvirkningene.

Bak kostnads- og inntektstallene både for bane- og trafikkdelen ligger spesifikasjonen både av investeringer og trafikktilbud samt prognosene for trafikken. Vi skal derfor i avsnitt 7.1 derfor først gi noen kommentarer til selve utvelgelsen av alternativene.

Boks 7.1 gir en prinsippsskisse av hvordan beregningene kan oppsummeres:

### *Boks 7.1      Inntekter og utgifter knyttet til kjøreveien*

Investeringer i kjøreveien
- Restverdi kjørevei
+ Vedlikehold av kjøreveien
(- Kjørevegsavgift )
<hr/>
= Netto nåverdi utgifter til kjørevei

## 7.1 SPESIFIKASJON AV ALTERNATIVENE

Spesielt ved analyser av større prosjekter kan spesifikasjonen av alternativene by på store utfordringer. Vi vil særlig peke på to viktige forhold: behandlingen av nullalternativet og utformingen av undersøkelsesalternativene.

### **Nullalternativet**

Nullalternativet er det alternativet som undersøkelsesalternativene skal sammenlignes med. Det kan for eksempel være å ikke gjennomføre noen investering. Som påpekt i forrige kapittel er det imidlertid ikke alltid opplagt hva «å ikke gjøre noe» innebærer

av forutsetninger om framtidige utgifter til drift-, vedlikehold og investeringer. Ideelt sett burde alle nytte-kostnadsanalysene kunne ta utgangspunkt i et langtidsbudsjett for NSB, laget med utgangspunkt i framskrivninger av den makroøkonomiske utviklingen og med prognoser for trafikkutviklingen og utgiftene fordelt på hovedkomponenter. Dette vil imidlertid i praksis ikke være tilgjengelig. I stedet må det til hver analyse lages grunnprognoser for nullalternativet. Problemet består da dels i å bestemme et «rimelig» *forhold mellom* ulike kostnadskomponenter i nullalternativet (økte investeringer kan redusere drifts- og vedlikeholdsutgiftene) og dels i å bestemme et rimelig *nivå* på utgiftene. Det er klart at manglende reinvesteringer kan øke behovet for løpende vedlikehold mens lavt vedlikehold kan øke driftskostnadene. Samtidig kan kostnadene ved undersøkelsesalternativene «skjules» ved at omfanget av oppgraderinger/investeringer i nullalternativet økes. Det fins ingen enkel oppskrift på hvordan dette kan løses, men dersom løsningen innebærer at nullalternativet medfører vesentlige endringer i forhold til situasjonen i utgangspunktet, må det i det minste gjøres oppmerksom på dette.

### Undersøkelsesalternativene

Når en skal velge ut hvilke prosjekter som skal evalueres, kan en selvsagt stå overfor veldefinerte prosjekter som valget mellom ulike typer tekniske løsninger på et avgrenset problem. I mange tilfeller er imidlertid utformingen av det enkelte prosjektet ikke like opplagt. Anta for eksempel at det skal vurderes å bygge en ny trasé mellom A og C. I tillegg til valget mellom ulike traséer kan det da bli snakk om å vurdere ulike løsninger for utbygging av hver enkelt mulig trasé. Videre kan det være at utbygging av *deler* av strekningen mellom A og C er enda er lønnsomt enn å bygge ut hele strekningen. Vi er da i en situasjon hvor antall mulig prosjekter – som er signifikant forskjellige – fort kan bli meget stort, og hvor utvelgelsen av hvilke som skal analyseres ved hjelp av nytte-kostnadsanalyse kan være langt fra opplagt.

Vi skal her konsentrere oss om en liten del av dette, nemlig spørsmålet om utbygging av deler av traséen kan være mer lønnsomt enn å bygge ut hele strekningen. Anta at en mulig trasé på strekningen mellom A og C kan deles i to deltraséer, A til B og B til C. Vi deler opp utbyggingen AC i to delutbygginger AB og BC. Generelt vil det da være slik at *summen av verdiene av AB og BC ikke nødvendigvis er lik verdien av AC* selv om vi holder oss til det tilfellet at prosjektene fysisk sett er de samme, altså at det velges de samme løsningene på AB og BC når begge bygges ut som når bare en bygges ut.

En utbygging av AC kan øke trafikken *mer* enn summen av trafikkveksten ved utbygging av AB og BC<sup>19</sup>. Det kan øke de negative virkningene for omgivelsene av denne trafikken. Samtidig kan tidskostnadene for reiser mellom A og C gå ytterligere ned og det er en positiv effekt. Noe av trafikkveksten kan skyldes overflytting av trafikk fra andre relasjoner/transportmidler med positive indirekte virkninger som resultat.

Det er nærliggende å tro at summen av de direkte positive virkningene av AB og BC som oftest vil være mindre eller lik de positive virkningene av AC. Årsaken kan være

<sup>19</sup> Det er derfor ikke opplagt at en full utbygging vil gi den samme løsningen for alle delstrekningene.

økt trafikk, reduserte tidskostnader og mindre indirekte virkninger i trafikksystemet for øvrig. Når det gjelder utbyggingskostnadene kan de neppe bli høyere i AC enn summen av AB og BC dersom man ikke støter på kapasitetsproblemer. Begrunnelsen er at AC må kunne bygges ut på samme måte som AB og BC hver for seg og med de samme kostnadene. Det er derimot lett å tenke seg at en utbygging av AC kan gjøres mer effektivt og dermed billigere enn summen av å bygge ut AB og BC hver for seg. Den samme typen argumentasjon kan brukes for å sannsynliggjøre at drifts- og vedlikeholdskostnadene ved AC kan være mindre enn summen av kostnadene for AB og BC. Dersom den samlede trafikken øker dersom både AB og BC bygges ut, kan selvsagt de samlede drifts- og vedlikeholdskostnadene øke, men det synes da sannsynlig at verdien av den økte trafikken er større enn økningen i kostnadene.

For de indirekte virkningene – for eksempel miljø og ulykker – som direkte er knyttet til togtrafikken mellom A og C, er bildet noe mer usikkert. Dersom verdien av de indirekte virkningene er proporsjonal med omfanget av trafikken bør *nettoresultatet* av økt trafikk bli positivt. Forutsetningen om proporsjonalitet er imidlertid langt fra opplagt. For eksempel kan det tenkes at kostnadene ved støy øker mer enn proporsjonalt med trafikken: betalingsvilligheten for å redusere fra 3 til 2 tog pr. time er større enn betalingsvilligheten for å redusere fra 2 til 1. I praksis vil imidlertid neppe slike nyanser bli fanget opp uansett fordi vi opererer med faste gjennomsnittsverdier for kostnadene ved indirekte virkninger.

Samlet synes det derfor sannsynlig at dersom det er noen forskjell verdien av en utbygging AC og summen av verdiene av å bygge ut AB og BC, så vil det gå i ACs favør; verdien av AC er større enn summen av verdiene av AB og BC.

Vi har over (implisitt) antatt at både AB og BC er lønnsomme vurdert både isolert og som et tilleggsprosjekt altså gitt at det andre allerede er gjennomført. Det er naturligvis ikke alltid tilfellet og tabell 7.1 gir et eksempel på det motsatte.

**Tabell 7.1 Eksempel: Oppdeling av prosjekt. Nåverdier**

<i>Prosjekt</i>	<i>Kostnad</i>	<i>Gevinst</i>	<i>Verdi</i>
AC	85	110	25
AB, ikke BC	70	90	20
BC, ikke AB	20	15	-5
BC gitt AB	15	20	5

Tabellen viser først at gjennomføring av hele prosjektet vil gi en netto gevinst på 25 og dermed bør gjennomføres. Delprosjektet AB er lønnsomt selv om BC ikke gjennomføres mens BC er ulønnsomt vurdert som isolert prosjekt. En sammenligning av de tre første linjene viser at AC er mer lønnsomt enn summen av lønnsomheten av AB og BC. Det betyr igjen at lønnsomheten ved delprosjektene blir avhengig av om det andre prosjektet gjennomføres eller ikke. Dette er illustrert i den siste linjen hvor det går fram at vurdert som tilleggsprosjekt til at AB så er prosjektet BC faktisk lønnsomt.

Eksemplet kan synes noe unødvendig siden vi direkte ser at AC er mer lønnsomt enn AB og at derfor bør gjennomføres en full utbygging. Dersom det ikke var tilfellet,

hvorfor skulle da noen være interessert i en full utbygging? Årsaken kan være at gjennomføringen av prosjekter som isolert er ulønnsomme kan øke lønnsomheten av framtidige prosjekter andre steder i trafikksystemet. Tabell 7.2 gir et eksempel på dette.

**Tabell 7.2 Eksempel: Oppdeling av prosjekt. Nåverdier**

Prosjekt	Kostnad	Gevinst	Verdi
AC	85	100	15
AB, ikke BC	70	90	20
BC, ikke AB	20	5	-15
BC gitt AB	15	10	-5
CD gitt BC	50	55	5
CD, ikke BC	50	45	-5

Den øverste delen av tabellen tilsvarer tabell 7.1 med den forskjellen at en isolert utbygging av BC nå er ulønnsom både som isolert prosjekt og som tilleggsprosjekt til AB. Vi kan tenke oss at dette skyldes at A er et befolkningssentrum mens det er liten bosetting rundt C. Anta imidlertid at det «bortenfor» C ligger et annet befolkningssentrum D og at en utbygging av relasjonen CD kan bli aktuelt på et senere tidspunkt. Den nederste delen av tabell 7.2 viser at lønnsomheten av denne framtidige, mulige investeringen avhenger av om BC er gjennomført eller om bare AB gjennomføres. Hvis BC *ikke* gjennomføres, blir prosjektet CD ulønnsomt mens konklusjonen blir motsatt om hele AC utbygges. Selv om BC er ulønnsomt vurdert både som isolert prosjekt og som tilleggsprosjekt til AB, bidrar det altså til å skape lønnsomhet i det framtidige prosjektet CD<sup>20</sup>.

Poenget med eksemplene over har vært å illustrere at når en stor del av kostnadene ved nye prosjekter er knyttet til den initiale investeringen og det samtidig ikke er urimelig å anta at gjennomføringen av prosjektet vil øke lønnsomheten av framtidige nye prosjekter, kan det ligge et incentiv til å øke omfanget av prosjektene ut over det som er samfunnsøkonomisk mest lønnsomt ved en isolert analyse av det foreliggende prosjektet. Dette tilsier at det kan være viktig å undersøke om omfanget av prosjektet virkelig er optimalt, eller om det kan reduseres uten tilsvarende nedgang i gevinstene. Men det viser samtidig at avgrensingen av prosjektene kan være problematisk når inngrep i en begrenset del av infrastrukturen har virkninger langt ut over det som det er mulig å inkorporere i analysen.

## 7.2 KOSTNADER KNYTTET TIL KJØREVEIEN

Vi skal i dette kapitlet gå gjennom hovedkomponentene i kostnadene knyttet til kjøreveien. Kostnadene vil bli omtalt under tre ulike overskrifter: investeringer, restverdi og vedlikehold.

<sup>20</sup> I eksemplet er nåverdien av AC og CD til sammen 20; det samme som AB alene. Dersom summen hadde vært *høyere* enn verdien av AB – og høyest mulig nåverdi var beslutningskriteriet – kunne vi konkludert med at «i en bredere sammenheng» er utbygging av BC likevel lønnsomt.

De konkrete beregningene av kostnadene knyttet til kjøreveien er avhengig av mange tekniske og ingeniørmessige forhold som ECON ikke har kompetanse til å vurdere. Framstillingen under er derfor konsentrert om enkelte prinsipielle problemstillinger. Vi vil imidlertid påpeke ønskeligheten av at NSB sentralt i størst mulig grad utarbeider og dokumenterer de nødvendige «tommelfingerregler» for å kunne lage gode anslag på kostnadene knyttet til kjøreveien.

### Investeringer i kjøreveien

Med investeringskostnader knyttet til kjøreveien skal vi her forstå alle kostnader som prosjektet fører med seg knyttet til skinnegangen og strøm- og signalsystemet unntatt vedlikehold. Ofte brukes uttrykket *anleggskostnader* om det samme. I prinsippet skal *alle* kostnadene regnes med, for eksempel også kostnader til grunnerverv og prosjektering. Det samme gjelder eventuelle framtidige nødvendige reinvesteringer. Dersom signalanlegget må skiftes ut innen utgangen av beregningsperioden, skal altså kostnadene ved dette regnes som en del av investeringene ved prosjektet.

Kvaliteten på kostnadsanslagene vil ofte øke betydelig over tid etter som planprosessen skrider fram. En annen måte å si dette på er at usikkerheten vil avta og det bør gjenspeiles i følsomhetsanalysene ved at de prosentatsene man bruker for å regne på avvik fra punktanslaget på kostnadene avtar over tid.

### Restverdien

Nytte-kostnadsanalysen vil bestå av beregninger på virkninger i en begrenset tidsperiode. En del typer investeringer kan ha en levetid som er lengre enn denne beregningsperioden og de kan derfor ha en verdi ved utgangen av perioden. Den neddiskonterte verdien av denne *restverdien* kommer som en inntektspost i analysen.

For brukt kapitalutstyr som det eksisterer et marked for, bør det brukes et anslag på markedsprisen når restverdien fastlegges. For investeringer i kjøreveien vil imidlertid neppe dette være en mulig framgangsmåte; her må restverdien anslås direkte. Den enkleste måten å gjøre dette på er å bruke en lineær avskrivning og sette restverdien til den uavskrevne verdien ved utgangen av beregningshorisonten. Hvis levetiden anslås til 50 år, beregningshorisonten er 25 år og den initiale investeringen er på 100 millioner, blir restverdien lik

$$\frac{(50-25)}{50} * 100 = 50$$

som deretter må neddiskonteres. Med en rente på 7% blir den neddiskonterte verdien lik 9,2 millioner eller vel 9% av den initiale investeringen.

Bruken av lineær avskrivning over en gitt levetid er en tilnærming. I praksis vil det sjelden eksistere noen teknisk gitt levetid. Snarere vil enten økende kostnader ved vedlikehold eller teknologisk foreldelse bestemme det optimale tidspunktet for utskiftning av kapitalutstyret. Selv når kapitalutstyret kan leies ut til en fast sum pr. år over en gitt beregningsperiode vil imidlertid den økonomisk korrekte avskrivningen avvike fra den lineære metoden. Når beregningsperioden er relativt lang vil imidlertid

ikke den feilen som gjøres ved å bruke lineær avskrivning være særlig stor fordi nåverdien av restverdien uansett er lav.

### **Vedlikehold av kjøreveien**

Vedlikeholdsutgiftene til kjøreveien omfatter løpende utgifter til underbygning, skinner, sviller, kontaktledning, signalanlegg, svakstrøm, tunneler, planoverganger, bruer og snøoverbygg. Vedlikeholdskostnadene pr. kilometer vil variere betydelig fra strekning til strekning avhengig av trafikkbelastning, klima og innslag av tunneler mm.

Vedlikeholdskostnadene er normalt lavere på nye strekninger enn på tilsvarende eldre. Investeringer i eksisterende kjørevei kan derfor redusere vedlikeholdutgiftene.

### **Behandlingen av kjørevegsavgiften**

Kjørevegsavgiften kan oppfattes som en betaling for bruk av kjøreveien. I jernbanens regnskaper opptrer kjørevegsavgiften som en inntekt for banedivisjonen og som en utgift for trafikkdivisjonen<sup>21</sup>. I et «perfekt marked» måtte en slik avgift på lang sikt dekke opp de samfunnsøkonomiske kostnadene ved utbygging og drift av kjøreveien og den kunne dermed også brukes som et anslag på de samfunnsøkonomiske kostnadene knyttet til kjøreveien. I Norge fastlegges imidlertid størrelsen på kjørevegsavgiften ut fra andre kriterier og den kan derfor ikke brukes som noen indikasjon på de samfunnsøkonomiske kostnadene.

Slik vi har lagt opp analysen, blir imidlertid den samfunnsøkonomiske kostnaden ved anlegging og bruk av kjøreveien beregnet direkte gjennom anslagene på drifts- og investeringsutgifter. Kjørevegsavgiften blir dermed overflødig i regnestykket. Størrelsen på avgiften vil dermed heller ikke påvirke den samfunnsøkonomiske lønnsomhetsvurderingen. Hvis vi imidlertid ønsker å skille mellom kjørevei og trafikkdel i beregningene, og der er naturlig ut fra den institusjonelle ansvarsdelingen, må imidlertid kjørevegsavgiften tas med som en inntektspost for kjøreveien og som en utgiftspost for trafikkdelen. Den vil dermed ikke påvirke nettoresultatet av nytte-kostnadsanalysen, bare fordelingen på underkomponentene.

---

<sup>21</sup> Se note 18 i NSBs «Årsrapport 1992». Denne dobbeltføringen går også igjen i Statsbudsjettet, se St.prop. nr. 1 (1993-94) «Samferdselsdepartementet» sidene 153 og 158.

## 8 TRAFIKKDELEN

Vi skal i dette kapitlet se nærmere på de inntekter og kostnader som knytter seg til trafikkdelen, dvs. til drift av togene. Som i foregående kapittel går vi ikke inn på tekniske detaljer men konsentrerer oss om hovedlinjer og prinsipielle spørsmål.

Vi skal også for trafikkdelen skille mellom kostnader knyttet til investeringer og kostnader ved den løpende driften. Boks 8.1 gir en oversikt over hvordan inntekter og utgifter kan oppsummeres.

### *Boks 8.1     Inntekter og utgifter knyttet til trafikkdelen*

-	Investeringskostnader
•	Investeringer i rullende materiell
•	Investeringer i godsterminaler og stasjonsbygg
•	Andre investeringer
+	Driftsinntekter
•	Billettinntekter persontrafikk
•	Billettinntektene godstrafikk
•	Andre inntekter
-	Driftsutgifter
•	Personalkostnader
•	Energikostnader
•	Vedlikehold
•	Andre driftsutgifter
<hr/>	
=	Netto nåverdi trafikkdelen

### 8.1 INVESTERINGSKOSTNADENE

Med investeringskostnader knyttet til trafikkdelen skal vi her forstå alle kostnader utenom vedlikehold som prosjektet fører med seg knyttet til rullende materiell, godsterminaler, stasjonsbygg og annet kapitalutstyr som trafikkdelen har ansvaret for. Kostnader ved eventuelle reinvesteringer trafikkdelene må gjennomføre skal også tas med her.

Dersom prosjektet nødvendiggjør innkjøp av for eksempel nytt materiell øremerket for prosjektet, skal dette tas med og behandles på samme måte som investeringer i kjøreveien.

En annen problemstilling oppstår dersom prosjektet bare fører til endret utnyttelse av materiell som trafikkselskapet disponerer eller dersom nytt materiell bare delvis skal benyttes på prosjektet. Det kan da være mer hensiktsmessig å benytte standardiserte satser for kapitalkostnad, for eksempel kroner pr. vognkilometer for ulike tog/vogner. I prinsippet skal det å bruke satser for kapitalkostnaden gi samme resultat som å regne



på anskaffelseskostnaden av kapitalutstyret direkte. Det er derfor et praktisk spørsmål hva som er mest hensiktsmessig i hvert enkelt tilfelle.

## 8.2 DRIFTSINNTEKTER

Driftsinntektene vil normalt i hovedsak bestå av endrede billettinntekter fra persontrafikken og fraktinntekter fra godstrafikken. Andre inntekter kan omfatte inntekter fra reklame og utleie av togsalg<sup>22</sup>.

Endringer i billett- og fraktinntekter m.v. vil følge direkte av trafikkberegningene. Prisstrukturen (periodekort, rabatter mm.) og -nivået er sentrale inngangsdata til trafikkberegningene som deretter direkte gir tall for endringer i trafikkvolumene. Kvaliteten på trafikkberegningene har derfor avgjørende betydning for kvaliteten på anslaget på endringer i billett- og fraktinntekter. Dersom det i fremtiden blir aktuelt med en særskilt «bompengefinansiering» av nye jernbanetilbud, skal disse inntektene også regnes med på inntektsstiden. De vil bli motsvart av en tilsvarende utgift for trafikantene.

Et spesielt problem er behandlingen av *offentlig kjøp av persontrafikk tjenester*. Innenfor dagens styringssystem for NSB, kjøper staten persontrafikk tjenester for å understøtte trafikktilbudet i områder der trafikkinntektene alene ikke kan dekke kostnadene ved tilbudet. Begrunnelsen er at det kan være «samfunnsøkonomiske grunner» for å opprettholde et slikt tilbud. I 1993 utgjorde offentlig kjøp vel 1/4 av inntektene til NSBs trafikkdel. Dersom det er grunn å vente at gjennomføringen av et prosjekt vil føre til endringer i det offentlige kjøpet, skal disse inntektene da regnes med på inntektssiden i NKA?

Vi må her skille mellom det samfunnsøkonomiske regnestykket og regnestykket for trafikkdelen. Hvis vi holder oss til det samfunnsøkonomiske regnestykket, så er offentlig kjøp i seg selv bare en overføring mellom staten og NSB og ingen realøkonomisk effekt. Det utelukker imidlertid ikke at offentlig kjøp kan ha en realøkonomisk motpost, altså at det kan være «samfunnsøkonomiske grunner» for kjøpet. Disse «samfunnsøkonomiske grunnene» skal imidlertid komme eksplisitt til uttrykk i NKA for eksempel i anslagene på verdien av overført trafikk. Å ta med offentlig kjøp som en inntektspost i NKA i tillegg, vil dermed føre til dobbeltregning av effekter.

Dersom analysen faktisk er basert på økte offentlige kjøp, kan det selvsagt være ønskelig å la dette komme eksplisitt til uttrykk i form av inntekter for trafikkdelen. I så fall må imidlertid et tilsvarende beløp trekkes fra et annet sted i NKA for å unngå dobbeltregning. Om dette er hensiktsmessig eller om endringer i offentlig kjøp skal holdes helt utenfor regnstykket er en smakssak.

---

<sup>22</sup> Dersom slike aktiviteter er basert på kostnadsdekning kan de eventuelt nettes ut mot endringer i kostnadene og dermed sløyfes i beregningene.

### 8.3 DRIFTSUTGIFTER

Det synes hensiktsmessig – ikke bare under utarbeidelsen av tallene, men også under presentasjonen av dem – å dele driftskostnadene inn i ulike kategorier. Mulige kategorier kan være personalkostnader ved togdrift, energikostnader, vedlikehold av materiell og andre driftsutgifter. Under «andre driftsutgifter» kommer blant annet endringer i felleskostnader til administrasjon mm og kostnader ved økt salg av billetter.

Trafikkdelens driftsutgifter vil både kunne øke og reduseres som følge av gjennomføringen av nye prosjekter. Både størrelsen og retningen på endringene kan variere betydelig avhengig av typen prosjekt. For eksempel vil ikke innsparinger i reisetid nødvendigvis gi noen innsparinger i personalkostnadene, men det kan også gi betydelige innsparinger dersom det muliggjør færre skift. Det er derfor viktig at alternativene er tilstrekkelig spesifisert også på driftssiden.

For små prosjekter kan det å bruke gjennomsnittstall for kostnadene lett gi meningsløse resultater. For eksempel er det ikke opplagt at man kan bruke gjennomsnittstall for personalkostnader pr. time ved mindre endringer i reisetid. For de fleste relevante kostnadskomponentene antar vi at NSB bør ha standardsatser for endringer i kostnadene som kan benyttes for nye prosjekter. I mange tilfeller kan det være hensiktsmessig å skille mellom marginal- og gjennomsnittskostnader.

## 9 VIRKNINGER FOR TRAFIKANTENE

### 9.1 INNLEDNING

Investeringer i et bedre jernbanetilbud vil normalt ha positive konsekvenser for trafikantene på jernbanen. *Reisetiden* blir redusert, *rutetilbudet* kan bli mer attraktivt og *punktlighet* og *standard* på reisen blir bedret. Dette representerer *en nytte for de reisende på banen*, både for de som reiste tidligere, og for reisende som kommer til når banetilbudet bedres. Den økte nytten for de reisende er en samfunnsøkonomisk gevinst som følge av prosjektet.

Ved en bedriftsøkonomisk (eller prosjektøkonomisk) vurdering av baneprosjektene vil ikke slike momenter bli fanget opp med mindre prisene økes. Det er ikke noe spesielt for baneinvesteringer at f.eks. verdien av redusert tidsbruk skal inngå i vurderingen av den samfunnsøkonomiske lønnsomheten av et prosjekt. På veisiden utgjør denne effekten vanligvis en stor del av nytteeffektene av investeringene.

Med utgangspunkt i begrepsbruken i kapittel 4, kan vi si at det vi er ute etter når vi beregner virkningene for trafikantene er å anslå endringene i trafikantenes konsumentoverskudd, altså endringene i forskjellen mellom deres maksimale betalingsvillighet for reisene og det de faktisk betaler.

I dette kapitlet vil vi redegjøre for hvordan de ovennevnte forhold skal behandles i nytte-kostnadsanalyser av baneinvesteringer. Vi vurderer først forhold som angår persontrafikken, og omtaler til slutt at metodene vil være de samme for godstrafikken.

Vi diskuterer ikke forhold knyttet til endringer i risiko for ulykker for trafikantene. Det omtales i kapittel 11.

Boks 9.1 viser hvordan beregningene kan oppsummeres.

#### *Boks 9.1 Virkninger for trafikantene*

Tidsgevinster for trafikantene på banen for de som ville ha reist uten forbedringen for den nyskapede trafikken
+ Endring i billett-kostnader
+ Andre gevinster eller kostnader for trafikantene
+ Tidsgevinster og andre gevinster for godstrafikken
<hr/>
= Samlede gevinster for trafikantene

### 9.2 VERDSETTING REDUSERT TIDSBRUK

Både redusert kjøretid og økt avgangshyppighet vil føre til at de reisendes tidsbruk blir redusert. For mange vil også punktligheten ha en stor betydning for reisetiden. Det er både prinsipielle og praktiske problemer knyttet til verdsettingen av tids-

gevinstene for de reisende i en NKA. Utfordringen er generelt å finne ut hvor høyt de reisende (eller deres arbeidsgivere) verdsetter ulike typer tidsbesparelser i form av faktisk betalingsvillighet, f.eks. i forhold til billettprisene. De prinsipielle problemene er først og fremst knyttet til hvordan ulike trafikantgrupper skal behandles, og om hvordan ulike typer tidsgevinster bør verdsettes. Det er i praksis også vanskelig å anslå betalingsvilligheten for ulike typer reisende og ulike typer tidsreduksjoner, selv om økonomisk teori, et stort antall empiriske undersøkelser og en porsjon sunn fornuft er til viss hjelp.

Vurderingen av hvor mye tid er verd kan variere betydelig for en enkeltperson avhengig av hva tiden alternativt kan brukes til. Ett kvarters innspart reisetid til jobben vil neppe vurderes likt om det gir like stor økt daglig arbeidstid eller om det gir like stor økt fritid. Det er derfor heller ingen grunn til å vente at vurderingen av hvor mye tiden er verd av er lik for ulike reisende og det er ikke uten videre gitt at vurderinger av tidsgevinster for f.eks. gruppen biltrafikanter er de samme som for gruppen togtrafikanter. Det er flere grunner til det:

- Det kan være ulike grupper i befolkningen som reiser med tog og bil, og deres betalingsvillighet for å få kortere reisetid kan være forskjellig. Ved vurderinger av plasseringen av hovedflyplassen på Østlandet ble det f.eks. lagt til grunn at flypassasjerene hadde en vesentlig *høyere* tidskostnad enn biltrafikanter.
- Oppholdet på tog kan være mindre byrdefullt enn i bil (og fly). Jo bedre kvaliteten på togreisen er mhp. arbeids-, rekreasjons- og hvilemulighetene, jo *mindre blir den reelle tidskostnaden ved å måtte oppholde seg på toget for de reisende.*

Videre vil det i praksis være slik at ikke alle tidsreduksjoner verdsettes likt, bl.a. er det godt mulig at kortere reisetid på lengre reiser verdsettes høyere enn en tilsvarende tidsgevinst på en kortere reise. I kapittel 13 i del III) går vi nærmere inn på slike problemstillinger.

### **Bruk standardiserte tall for tidskostnadene**

Konklusjonen på drøftingen i kapittel 13 er at dersom det ikke foreligger *sterke indikasjoner* på at de reisende på en banestrekning vurderer tidskostnadene anderledes enn reisende med andre transportmidler, skal man benytte de samme tidsverdiene som ved vurderinger av andre infrastrukturprosjekter i Norge. *I praksis betyr det at tidsverdier fra Vegdirektoratets Kjørekostnadshåndbok bør legges til grunn for verdsetting av tidsgevinster for ulike kategorier trafikanter inndelt etter reisehensikt også for baneinvesteringer.*

Med kravet om «sterke indikasjoner» på at tidsverdiene er forskjellige, mener vi at det må foreligge *flere undersøkelser med ulike metodiske utgangspunkt* og helst med faktiske observasjoner av togtrafikanter tilpasninger som viser at betalingsvilligheten for tidsreduksjoner for togtrafikanter er klart forskjellig fra trafikanter på andre transportmidler.

Når det gjelder vurderingen av hvordan endringer i rutefrekvenser og regularitet m.v. bør behandles, viser vi til kapittel 13.

Det vil ofte foreligge vurderinger av sammensetningen av kundemassen, dvs. hvor mange reisende det er av de ulike kategorier på de ulike strekningene. Veksten i de ulike kundesegmentene som følge av et prosjekt kan også være forskjellig. Dersom det *ikke* foreligger slike data, kan man benytte gjennomsnittstall for hele jernbanen. Vi har anslått tidskostnaden for en gjennomsnittsreisende på tog til 41 kr/t i 1993 med utgangspunkt i Kjøre-kostnadshåndbokens tidskostnader.<sup>23</sup>

### 9.3 TIDSKOSTNADER I NYTTE-KOSTNADSANALYSEN

Nytteverdien for de reisende av redusert tidsbruk avhenger av

- hvor mye den reduserte reisetiden verdsettes til, målt i kroner pr. reisende
  - hvor mange som ville ha reist uten at tilbudet ble bedret
- og av
- hvor mange nye passasjerer som vil reise på grunn av bedringen i tilbudet.

#### **Kortere reisetid = nedgang i generalisert reisekostnad**

Innenfor det begrepsapparatet som normalt benyttes ved vurderinger av transportprosjekter, kan redusert tidsbruk assosieres med en nedgang i de generaliserte reisekostnadene.<sup>24</sup>

Endringen i generalisert reisekostnad pr reise er:

$$\text{endring i reisetid} * \text{reisekostnad pr. time}$$

Med endring i reisetid menes her både kortere tid for å gjennomføre selve reisen og de øvrige tidsgevinstene veid sammen som beskrevet i kapittel 13. Deles trafikantene inn i ulike grupper etter antatt betalingsvillighet, blir det en endring i generalisert reisekostnad for hver trafikantgruppe.

I figur 9.1 nedenfor er sammenhengen mellom de generaliserte reisekostnadene og etterspørselen etter antall reiser vist. I de generaliserte reisekostnadene inngår her verdien av tiden de reisende må oppofre for å reise foruten billettprisen og alle andre forhold som påvirker etterspørselen etter reiser. Jo høyere de samlede reisekostnadene er, jo mindre blir etterspørselen.

Det vil være en slik sammenheng for hver gruppe av reisende man ønsker å inndele trafikantene i. Tilbudskurven viser de samlede kostnadene for de som reiser. De ulike gruppene av reisende som hele markedet kan deles inn i, vil ha hvert sitt «markeds-kryss».

Tilpasningen i utgangspunktet for en gruppe trafikanter er i punktet  $m$  med trafikk  $x_0$  til en samlet reisekostnad  $GK_0$ .

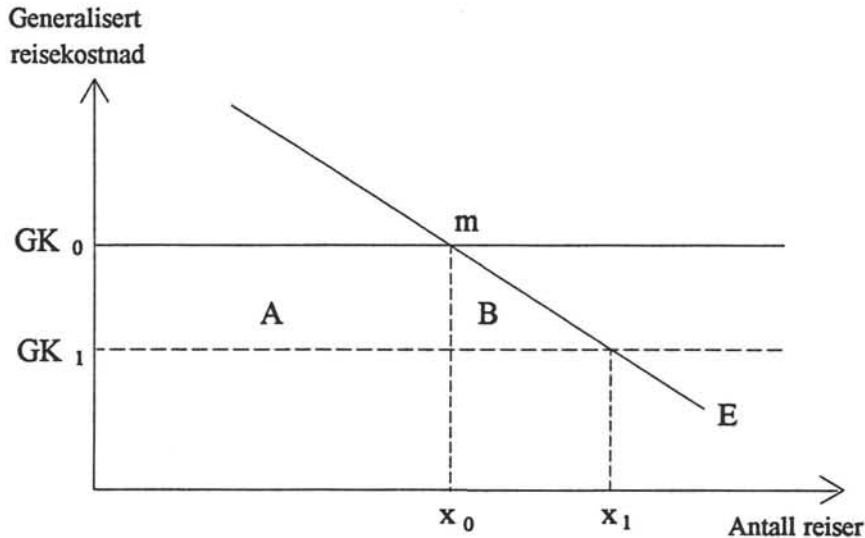
<sup>23</sup> Se mer om dette i kapittel 13.

<sup>24</sup> For en gjennomgang av begrepet generalisert reisekostnad og bruken av det, se omtalen i kapittel 4.

## Nytten av kortere reisetid

På figuren er verdien av den samlede nedgangen i reisetid representert ved nedgangen i reisekostnadene fra  $GK_0$  til  $GK_1$ . Vi har her forutsatt at alle andre forhold som påvirker reisekostnadene holdes uendret. Nedgangen i reisekostnadene (dvs. skiftet nedover i tilbudskurven) fører til at etterspørselen øker fra  $x_0$  til  $x_1$  (i hvert av del-markedene).

**Figur 9.1** Generaliserte reisekostnader og transportvolum, og økning i trafikantoverskudd ved lavere reisetid



Nedgangen i reisetiden fører til at trafikantenes nytteoverskudd (eller kortere: trafikantoverskuddet) øker. Men trafikantoverskudd mener vi forskjellen mellom det maksimale trafikantene ville ha vært villig til å ofre for å gjennomføre reisen (dvs. etterspørselskurven) og de faktiske oppofrelsene (tilbudskurven). På figuren er dette trafikantoverskuddet arealet mellom etterspørselskurven og tilbudskurven. Nedgangen i reisetiden og dermed i reisekostnadene fører til en økning i trafikantoverskuddet lik summen av arealene rektanglet A og trekanten B. Verdien av endringen i reisetid kan dermed beregnes som

$$\text{endring i tidskostnad} * (\text{trafikk før} + \text{trafikk etter}) / 2$$

### a) Verdien av reisetidsreduksjonen for de som ville ha reist uansett

Arealet av rektanglet A representerer nytteverdien av den reduserte reisetiden for de trafikantene som *ville ha reist selv uten kortere reisetid*, dvs. det som normalt benevnes trafikken i nullalternativet eller basistrafikken. Arealet beregnes ved

$$\text{endring i tidskostnad} * \text{antall reiser i nullalternativet}$$

### b) Verdien av nyskapt trafikk

Trekanten B representerer nytteverdien for de nye trafikantene på banen som *nå reiser fordi reisetiden er redusert*, eller nyskapt trafikk eller trafikkveksten i forhold til basistrafikken. Det er i denne sammenhengen irrelevant for vurderingen av verdien av den nye trafikken om den er overført veitrafikk, tidligere flyreisende eller om den

skyldes at helt nye reiser blir foretatt når reisetiden på banen blir redusert. Begrunnelsen er at økningen i trafikken skyldes bedringen av tilbudet, og nykommerne på banen har en nytte av dette, uavhengig av hva de gjorde før. Om tidsbruken for de som før reiste med bil eller fly er større eller mindre enn før, spiller ingen rolle. Faktum er at de ikke reiste før fordi de ikke syntes at reisen med toget var verdt oppofrelsene (nyttens var mindre enn  $GK_0$ ), men at de gjør det etterpå og da må nytten være større enn kostnadene (større enn  $GK_1$ ). All ny trafikk som skyldes at tidsbruken er redusert, skal derfor tas med i denne beregningen av verdien av nyskapt trafikk.

Årsaken til at vi her må beregne nytteverdien som arealet av en trekant er omtalt i kapittel 4. Den første som velger å reise med toget når reisetiden reduseres (reise nr.  $x_0 + 1$ ), men som ikke gjorde det før, får en ekstra nytte på hele tidsreduksjonen, mens den siste som nå velger å reise med toget (reise nr.  $x_1$ ) først ville reise når  $GK$  ble redusert til  $GK_1$ . Denne siste reisen gir dermed ikke noen nytte utover det som oppofres, på samme måte som reise nr.  $x_0$  ikke ga det før reisetiden ble forkortet.

Arealet av trekanten B beregnes ved

$$(endring \text{ i tidskostnad} * \text{økningen i trafikken i forhold til nullalternativet}) / 2$$

Verdien av den nyskapte trafikken vil normalt være liten i forhold til verdien av tidsgevinstene for basistrafikken. Det ser vi av formlene ovenfor. Hver ny trafikant gir (i gjennomsnitt) en nytteverdi på  $\frac{1}{2}$  av nytten for en som ville ha reist uansett. Med en trafikkvekst på f.eks. 30%, blir verdien av tidreduksjon for den nyskapte trafikken bare 15% av verdien av tidsreduksjonen for den eksisterende trafikken.

### Lineær etterspørselskurve

Det er over forutsatt at etterspørselskurven er lineær i området mellom  $x_0$  og  $x_1$ . Dersom kurven krummer «innover» eller «utover» i dette området, vil verdien av den nyskapte trafikken være hhv. mindre eller større enn den som er beregnet ovenfor. Ved *mindre* endringer i reisetiden er forutsetningen om lineær etterspørselskurve trolig en tilfredsstillende tilnærming. Ved større endringer i reisetiden der verdien av nyskapt trafikk på banen utgjør en betydelig del av nytten av redusert reisetid, bør forutsetningen om linearitet undersøkes nærmere. Formålet er å avklare om det er kritiske tidsreduksjoner som utløser den økte etterspørselen, og hva disse kritiske verdiene eventuelt er. Med mindre det er sterke argumenter for at formen på etterspørselskurven ikke er lineær, bør likevel denne forutsetningen legges til grunn.

## 9.4 ANDRE ENDRINGER I TILBUDET PÅ JERNBANEN – BEHANDLINGEN AV FLERE SIMULTANE ENDRINGER

### Standardforbedringer

Banetilbudet kan bedres på andre måter enn ved at reisetiden senkes. Forhold som bedret komfort, arbeidsmuligheter underveis, bevertning mv. betyr også noe for hvordan reisen oppfattes. Med mindre det foreligger gode analyser av hva slike

forhold betyr for de reisende, f.eks. i form av *faktisk observert betalingsvillighet* for slike tjenester, bør de *ikke* tas med i NKA av baneinvesteringer.

Dersom slike opplysninger foreligger, skal de behandles som reduksjonen i tidskostnadene i avsnittet foran. Vi lar altså standardforbedringene bli representert ved en nedgang i de generaliserte reisekostnadene.<sup>25</sup> Det innebærer at vi må kunne omregne standardforbedringer til et kronebeløp pr. trafikant.

### Endringer i billettprisene

Billettprisene kan endres som en del av en strategi med endringer i tilbudet på toget, eller som et enkeltstående tiltak. Slike endringer vil også påvirke de generaliserte reisekostnadene og dermed også endringene i trafikantnytt.

Vi kan først vurdere hvordan en endring i billettprisen, men uten andre endringer i tilbudet til de reisende, skal behandles. En endring i billettprisen fører en tilsvarende endring i de generaliserte reisekostnadene og til en endring i antall trafikanter. Nyttevirkningene for trafikantene skal derfor behandles på samme måte som nyttevirkningene av endrede tidskostnader.

### Endringer i flere forhold samtidig

Ofte vil flere forhold som berører trafikantenes bruk av togtilbudet endres samtidig som følge av at et prosjekt skal gjennomføres. De ulike elementene kan da behandles likt i nytte-kostnadsanalysen. Med det mener vi at alle forhold som man antar vil påvirke de generaliserte reisekostnadene kan behandles på samme måte. Det kan i praksis gjøres på to måter.<sup>26</sup>

- Alle endringene i generalisert reisekostnad slås sammen til én endring og deretter beregnes nytteeffektene som vist for tidskostnadene
- Nytteeffektene av de ulike tiltakene kan vurderes hver for seg, men med utgangspunkt i den samlede endringen i trafikkvolumene, ikke ut fra bidragene fra hver enkelt tiltak

Den siste tilnærming vil trolig i mange tilfeller være den mest hensiktsmessige. I tilfellet der både billettprisen og tidsbruken endres, betyr den at vi beregner endringen i trafikantoverskuddet som

$$\begin{aligned} & \text{endring i tidskostnad} * (\text{trafikk før} + \text{trafikk etter}) / 2 \\ & + \text{endring i billettpris} * (\text{trafikk før} + \text{trafikk etter}) / 2 \end{aligned}$$

Endringen i billettprisen vil være positiv når prisen går ned som følge av prosjektet, på samme måte som endringen i tidskostnaden er positiv når tidsbruken går ned.

### Om presisering av alternativer

<sup>25</sup> På samme måte som ved endringer i tidsbruken, kunne vi latt endret standard føre til et skift i utover i etterspørselskurven for gitt billettpris. Vi har imidlertid valgt å inkludere standardvurderingene i begrepet generalisert reisekostnad. Det gjør fremstillingene og beregningene mer enhetlige og forhåpentligvis enklere å gjennomføre i praksis.

<sup>26</sup> Vi forutsetter at det foreligger trafikkprognoser som gir opplysninger om hvor mange som ville ha reise uten endringene i tilbudet ( $X_0$ ), og hvor mange som vil reise etter at alle endringene er gjennomført ( $X_1$ ).



I en NKA er det viktig at ulike tiltak som påvirker reisekostnaden vurderes som isolerte tiltak i den utstrekning det er praktisk/ institusjonelt mulig å gjøre det, dvs. at de ulike tiltakene reelt sett behandles som ulike alternativer. Det sikrer at lønnsomheten av ulike delene av tiltakspakker som reelt sett ikke må gjennomføres under ett blir vurdert. Dersom f.eks. prisendringer er en nødvendig konsekvens av en utbygging, må likevel tiltakene vurderes under ett som ett prosjekt.

## 9.5 REDUSERT TRANSPORTTID FOR GODS

Prinsippene for nyttevurdering for godstrafikken av redusert transporttid og bedret punktlighet, er de samme som for persontrafikken. Dersom redusert tidsbruk ikke blir kompensert med økt pris for transporten, vil godskundene få nytte av tiltaket som ikke fremkommer i noe regnskap for prosjektet. På godsmarkedet vil man trolig i større grad kunne øke prisene dersom tilbudet bedres fordi kundenes betalingsvillighet øker. I så fall blir ikke i «generalisert reisekostnad» for gods vesentlig endret som følge av tiltaket.

Vi har ikke vurdert hvor mye raskere fremføring av gods i gjennomsnitt faktisk er verdt for kundene dersom prisene ikke økes, og har derfor ikke noe grunnlag for å anbefale andre tall enn de som NSB legger til grunn i NKA i dag. Vi vil foreslå at undersøkelser av den faktiske betalingsvilligheten for å få ulike typer gods raskere frem blir gjennomført.

## 9.6 OPPSUMMERING

I NKA skal de samlede verdiene for tidsgevinster og andre komponenter av endringen i overskuddet for persontrafikanter og godstransport rapporteres. Fordelingen av gevinstene for ulike trafikantgrupper bør også rapporteres.

## 10 OVERFØRT TRAFIKK I NYTTE- KOSTNADSANALYSEN

### 10.1 INNLEDNING

Forbedringer i jernbanetilbudet vil normalt føre til at personer som tidligere valgte å reise med bil, buss eller fly velger å reise med tog. Tilsvarende kan godstrafikk bli overført fra vei og sjø til bane. Slik trafikk benevnes i denne rapporten «overført trafikk». Når det overføres trafikk fra vei til bane blir de samfunnsmessige kostnadene ved å avvikle trafikken på de øvrige transportbærerne redusert: miljøbelastningene for omgivelsene bli mindre, det blir færre trafikkulykker og noen steder også mindre køproblemer. Samtidig reduseres behovet for kapasitetsutbygging og vedlikehold på veier og annen infrastruktur. På den annen side kan et redusert buss- og flytilbud være en ulempe for de som fortsatt vil reise på samme måte som før, fordi det kan bli færre avganger og dermed lengre ventetider.

I dette kapitlet vil vi gå nærmere gjennom hvordan overføring av trafikk fra andre transportmidler skal behandles i NKA av baneinvesteringene. Vi vil særlig legge vekt på å klargjøre hvilke kostnadselementer som er relevante og hvilke som ikke er det i en samfunnsøkonomisk analyse. Utgangspunktet for fremstillingen er omtalt av indirekte effekter som ble omtalt i kapittel 4.

Programmet for resten av dette kapitlet er å klargjøre

- hvilke indirekte virkninger som er viktige ved overføring av trafikk
- hvordan de kan verdsettes
- hvordan de er internalisert ved ulike avgifter

Boks 10.1 illustrerer hvordan beregningene kan oppsummeres. De samlede virkningene for ulike transportmidler og person- og godstrafikk kan presenteres hver for seg eller samlet i en tabell. I en samlet oppstilling av NKA kan selvsagt bare sluttresultatet rapporteres.

#### *Boks 10.1 Virkninger av overført trafikk - hovedskjema (for veitrafikk)*

Veikostnader
+ Miljøkostnader
+ Indirekte ulykkeskostnader
+ Andre indirekte kostnader, køkostnader
-----
= Indirekte kostnader transportmidler
- Betalte særavgifter, bompenger m.v.
-----
= Sum ikke-internaliserte indirekte kostnader
+ Effekter av endret rutetilbud. m.v. for andre transportbærere
-----
= Samlet effekt av overført trafikk fra andre transportbærere

Hovedvekten i fremstillingen vil bli lagt på persontrafikk på vei, men parallellene til andre transportbærere vil bli vist.

## 10.2 HVA ER DE INDIREKTE VIRKNINGENE VED OVERFØRT TRAFIKK?

Med indirekte eller eksterne virkninger menes effekter for samfunnet som den enkelte aktør ikke tar hensyn til ved sine tilpasninger, jfr. drøftingen ovenfor. De indirekte virkningene fra transport på vei, i luft og på sjø er

- behov for og slitasje på infrastruktur
- køer (stort sett bare på vei)
- miljøeffekter, virkninger av utslipp til luft og støy og barriereeffekter
- ulykker

Det er enkelt å akseptere at den enkelte trafikant ikke uten videre tar hensyn til veikostnadene og miljøvirkningene. Det er noe mer komplisert når det gjelder ulykkes- og køkostnadene. Årsaken er at den enkelte trafikant selv bærer deler av disse kostnadene. Dette kommenterer vi nærmere under gjennomgangen av hver enkelt effekt.

### Generelt om krav til beregninger og analyser

Det er en stor utfordring å behandle indirekte effekter godt i NKA. Det er flere årsaker til det.

- Det kreves gode anslag for hvordan *transportomfanget* på andre transportmidler blir påvirket av en baneinvestering mange år frem i tid. Slike beregninger kan gjøres ved hjelp av transportberegningsmodeller, men det vil alltid være betydelig usikkerhet knyttet til dem. Omfanget av den overførte trafikken vil være avhengig av beslutninger på andre områder i transportsektoren (f.eks. bensinpriser, vei-prising og veitbygging) og i samfunnet forøvrig (f.eks. om arealutnyttelsen og fremtidig bosettingsmønster). Uten gode anslag på omfanget av den overførte trafikken, vil analyser av de samfunnsmessige effektene være tilsvarende dårlige.
- Vi må kjenne «*de fysiske*» *konsekvensene* av at det blir overført trafikk fra andre transportbærere. Dette er særlig vanskelig når det gjelder forhold som behov for kapasitetsinvesteringer på veisiden og fremtidige køproblemer, men også når det gjelder utslipp og støy og ulykker i fremtiden. Generelt vil slike forhold være avhengige av usikre forutsetninger om en lang rekke fremtidige beslutninger og av teknologiske forhold som ikke kan forutsies med sikkerhet.
- Vi må gjøre forutsetninger om hvordan samfunnet vil *verdsette* miljøforhold og ulykker for mange år fremover – forhold som det er meget kontroversielt å verdsette også i dag og hvor målene og preferansene lett kan bli endret over tid.
- Det er ikke enkelt å klargjøre hvor stor *andel av ulykkeskostnadene* som er interne og hvor stor andel som er eksterne.
- Vi må avklare i hvilken utstrekning ulike indirekte virkninger *vil bli internalisert* i fremtiden og sikre at de øvrige delene av analysene (særlig transportberegningene) er utformet ut fra de samme forutsetningene

Det skulle fremgå klart nok av disse punktene at det ikke finnes sikre eller enkle svar på hvordan overført trafikk skal håndteres i NKA.

Utfordringene i de to første punktene i listen over har både «trivielle» og prinsipielle aspekter. Med trivielle mener vi at det er vanskelig å anslå hvor mye trafikk som blir overført fordi modellverktøyet vårt er for upresist, selv om vi med sikkerhet skulle

kjenne de forholdene som vil påvirke overflyttingen av trafikk (de «eksogene faktorene»).

De prinsipielle problemene er knyttet til at vi ikke faktisk ikke vet hvordan f.eks. andre transporttilbud vil bli utformet i fremtiden fordi beslutningene ennå ikke er tatt, eller at vi f.eks. ikke vet hva utslippene og støy fra biler blir om 20 – 30 år. Vi vet heller ikke hvordan avgiftspolitikken i fremtiden vil bli innrettet. Vi kan belyse effektene av slike forhold med et par eksempler.

#### **Lange køer eller bedre vei?**

La oss anta at køkostnadene på en vei er så store at det kan være samfunnsøkonomisk lønnsomt å utvide veien, dvs. at køkostnadene er større enn kostnadene ved å utvide veien, også etter en eventuell baneinvestering. Skal vi i NKA av lønnsomheten av en baneinvestering som reduserer trafikken på veien noe legge til grunn

- dagens køkostnader eller køkostnadene i fremtiden gitt at veien ikke blir utvidet, eller
- at veien blir utvidet selv om det ikke er vedtatt fordi dette er samfunnsøkonomiske lønnsomt?

Alternativt kan køproblemer reduseres med en fornuftig veiprisning, som det imidlertid ennå ikke er bred folkelig eller politisk oppslutning om. Skal vi i NKA forutsette at køproblemer også på lang sikt vil forbli større enn de burde være gitt en fornuftig organisering på veisektoren?

#### **Blir miljøkostnadene internalisert?**

Vi kan tilsvarende stille spørsmål om det ikke må være riktig å legge til grunn at aktørene på lang sikt blir stilt overfor de fulle miljømessige konsekvensene av sine handlinger, f.eks. at veibrukerne må betale for miljøbelastningene. Gjør vi det, vil de indirekte kostnadene være internalisert, og det oppstår ingen samfunnsmessig gevinst ved å overføre trafikk fra vei til bane (på grunn av miljømessige forhold).

#### **Ta utgangspunkt i det vi vet**

Det finnes ingen enkle svar på hvordan slike forhold skal håndteres i NKA av bane-prosjekter. Vi vil generelt ikke anbefale at det legges til grunn at «alt blir så meget bedre» i fremtiden. Det er feil og mangler ved de beslutninger som gjøres i dag, og det vil sikkert være det i fremtiden også. *Dersom vi ikke har annen informasjon, må vi ta utgangspunkt i det som er/ vil bli situasjonen med de vedtak som er fattet.* Men slike forhold peker også på behovet for overordnede analyser på transportsektoren.

#### **Behov for overordnede analyser**

Problemstillinger som er drøftet ovenfor om forholdet mellom ulike transportbærere har nær sammenheng med de forholdene som er omtalt i kapittel 4 om ulike nivåer for den praktiske utformingen av NKA og kravet til presiseringer av alternativer. Generelt er det slik at jo større baneprosjektene er og jo større konsekvenser de kan få for resten av transportsektoren, desto mer komplisert blir analysene. Vi blir dermed mer avhengige av å gjennomføre eksplisitte vurderinger av hva som vil skje på de øvrige delene av sektoren fordi de potensielle effektene er større.

Eksemplene ovenfor viser at man i tilfeller hvor lønnsomheten av et prosjekt er svært avhengig av hva som gjøres på andre områder, bør foreta en transportmiddelovergripende analyse der sammenheng mellom tiltak i ulike sektorer og lønnsomhetsvurderingene av prosjekter blir foretatt eksplisitt.

### **NKA på lavest mulig nivå – men helhetlige analyser er i visse tilfeller nødvendig**

Utfordringen i NKA er å gjennomføre «enkle» analyser når det er tilstrekkelig, men samtidig å gjennomføre mer fullstendige analyser når det er påkrevet. Årsaken er at det langt mindre ressurskrevende å gjennomføre enkle analyser enn de omfattende analysene. Dette skillet blir omtalt nedenfor, men vi har ikke foretatt noen endelig avklaring av *når* ulike metoder for den praktiske gjennomføring av NKA av baneinvesteringer kan benyttes. Med «enkle» analyser mener vi at det kan benyttes standard kostnadstall for f.eks. kapasitets- og miljøkostnader f.eks. regnet pr. personkm overført trafikk, mens man i fullstendige analyser f.eks. må vurdere eksplisitte utbyggingstiltak på veisiden som er avhengige av vedtak på baneinvesteringen.

## **10.3 VEI- OG KØKOSTNADER**

Når trafikken på vei reduseres, blir behovet for veiinvesteringer (kapasitetskostnader) og kostnadene til vedlikehold av veiene redusert. Mindre trafikk kan også gi mindre køproblemer. Slike gevinster skal normalt godskrives et baneprosjekt *fordi brukerne av veiene vanligvis ikke betaler disse kostnadene direkte*.<sup>27</sup> Vi redegjør under først for hvordan køkostnadene prinsipielt skal behandles, deretter drøfter vi hvordan kapasitetskostnadene skal behandles og til slutt hvordan vedlikeholdskostnadene skal tas inn i analysen.

### **Hvilke køkostnader er indirekte?**

Tidsbruk i kø rammer trafikantene, og den enkelte trafikant må selv bære kostnaden ved å stå i køen. Når en ekstra trafikant kommer til, vil han fatte sin beslutning bl.a. ut fra (den forventede) reisetiden. Denne trafikanten tar derimot ikke hensyn til at trafikken går litt saktere dersom det kommer en bil til på veien slik at *alle andres tidsbruk blir økt*. Den økte tidsbruken for *de øvrige trafikantene* blir dermed en indirekte kostnad ved denne trafikanten. Dette er det grunnleggende argumentet for veiprisning i kø-perioder.

Som på andre områder er det denne indirekte kostnaden som skal tas med ved vurderingen av overført trafikk i NKA. I økonomiske termer kan *forskjellen mellom de marginale og de gjennomsnittlige reisekostnadene* betraktes som en indirekte eller ekstern kostnad.

Dersom en investering i bane fører til mindre veitrafikk og mindre trengselsproblemer, skal denne gevinsten godskrives prosjektet. Denne gevinsten kan også beregnes ut fra endringene i *gjennomsnittlig tidsbruk* for de gjenværende biltrafikantene.

---

<sup>27</sup> Veibrukerne dekker indirekte slike kostnader ved de særavgifter som innkreves. Dette kommer vi tilbake til i avsnitt 10.6.

### **Kø- og kapasitetsproblemene i norsk veitrafikk er marginale**

Bare en liten del av den samlede veitransporten blir gjennomført når det er køproblemer på veiene. Ifølge Solheim(1989) utføres bare 4% av trafikkarbeidet i køperioder. I Oslo er andelen 15%. Dette viser at kapasitetsproblemene på norske veier generelt er små, selv om de er betydelige for den trafikken som rammes, særlig i og rundt Oslo.

Før vi går nærmere inn på vurderingene av køkostnadene, er det hensiktsmessig å vurdere kø- og kapasitetskostnadene i sammenheng, jfr. drøftingen ovenfor om behovet for å se transportsektoren i et helhetlig perspektiv.

### **Kapasitetskostnader på vei – og om forholdet til køkostnadene**

Med *kapasitetskostnader* mener vi kostnader knyttet til å tilby veikapasitet. Det er vanskelig å anslå de marginale kapasitetskostnadene ved en overføring av trafikk fra vei til bane, og de vil åpenbart variere mye avhengig av den faktiske kapasitetsutnyttelsen på de veiene som blir avlastet. Dersom lavere veitrafikk kan *redusere eller utsette* behovet for investeringer i veikapasitet kan kostnadsinnsparingen være betydelig. Er det derimot ledig kapasitet på veiene, vil ikke en mindre reduksjon av trafikken føre til at kapasitetskostnadene blir redusert. *Den faktiske gevinsten av å overføre trafikk fra vei til bane vil derfor være avhengig av hvilken trafikk som overføres.*

Kapasitetskostnadene må også vurderes i sammenheng med køkostnadene i NKA, fordi kapasitetsinvesteringene påvirker køkostnadene. Anta at et baneprosjekt fører til at veitrafikken blir redusert så mye at kapasitetsinvesteringer på veisiden ikke blir lønnsomme og heller ikke gjennomført. Prosjektet kan da godskrives med de reduserte investeringen på veisiden. Om prosjektet *samtidig* kan godskrives med reduserte køkostnader avhenger om av tidsbruken for de gjenværende trafikantene blir økt eller redusert i de to alternativene.

### **Hvordan skal vi håndtere dette problemet i NKA?**

Utgangspunktet for enhver NKA er å spesifisere alternativer og utrede de samlede konsekvensene av disse. I mange tilfeller kan vi forenkle den praktiske gjennomføringen av NKA ved å legge til grunn at kostnadsendringer i andre deler av økonomien kan formuleres ved et sett nøkkeltall, f.eks. i form av kostnadsreduksjon på veisiden dersom trafikken reduseres med en bil, jfr. den «enkle» metoden for NKA omtalt ovenfor.

Dersom et baneprosjekt fører til betydelige endringer i det øvrige transportsystemet, kan det være for enkelt å la slike effekter bli representert med enkle sjablontall for kostnadene i disse sektorene, men det må gjennomføres analyser som vurderer transportsektoren under ett. Da kan vi også komme i den situasjon at det er nødvendig å gjennomføre vurderinger av alternative investeringsstrategier hvor investeringer i ulike transportbærere må vurderes opp mot hverandre fordi lønnsomheten av en investering avhenger av hva som gjøres i resten av transportsektoren.

Vi tror det på denne bakgrunnen er hensiktsmessig å dele inn baneprosjektene i tre grupper:

1. Prosjekter som *ikke fører til store endringer i veitrafikken* slik at behovet for kapasitet ikke påvirkes, og som heller ikke påvirker trafikken særlig i områder med kapasitetsproblemer. Dette antas å være tilfellet for de fleste veier i Norge.
2. Prosjekter som ikke fører til store relative endringer i veitrafikken, men som reduserer trafikkvolumet i områder med *køproblemer* som antas å være permanente, men uten at reduksjonen i køene påvirker utbyggingen av veisystemet
3. Prosjekter som fører til *betydelige endringer i trafikken på veiene*, både i og utenfor områder med køproblemer og som klart vil påvirke behovet for og beslutningene om kapasitet i veisektoren

Vi kan betrakte både 1. og 2. som to utgaver av den enkle metoden for NKA, mens tilnærming 3. krever en bredere gjennomgang av ulike transportbærere og konsekvensene av ulike investeringer.

### Nærmere om 1 – ingen kapasitetsproblemer

Ved overføring av trafikk som ikke antas å utløse noen endringer i kapasitetsbehovet på vei, vil det ikke være noen gevinster i form av mindre behov for kapasitetsinvesteringer. Her vil bare drifts- og vedlikeholdskostnadene bli påvirket. Dersom et baneprosjekt overfører trafikk fra slike veier, kan det i utgangspunktet ikke bli godskrevet med noen sparte kapasitetskostnader på veisiden. Etttersom det i dag er kapasitetsproblemer bare på mindre deler av veisystemet, vil ikke baneinvesteringer i særlig grad bidra til å redusere behovet for veiinvesteringer. Lønnsomheten av veiinvesteringer der det ikke er kapasitetsproblemer er først og fremst knyttet til redusert tidsbruk, lavere ulykkesrisiko og færre lokale miljøproblemer.

Det er imidlertid ikke åpenbart at kapasitetskostnadene ikke skal tas med for storparten av veisystemet. Selv om det ikke er kapasitetsproblemer i dag, kan den fremtidige veksten i trafikken føre til at det oppstår slike problemer i fremtiden. Utbyggingen av veisystemet kan betraktes som en kontinuerlig prosess for å unngå disse problemene.

I Skarstad (1992) er det foretatt beregninger av veikostnadene for ulike kjøretøy. Ut fra veksten i kapitalkostnadene for riksveier for perioden 1981 til 1987 og veksten i veitrafikken i samme periode er den marginale kapasitetskostnaden beregnet til 15,6 1987-øre pr. personbilkm. Etter en nærmere vurdering av tallmaterialet hvor de investeringer som ikke har hatt kapasitetsøkning som formål er tatt ut, anslås det at de marginale kapasitetskostnadene er 7 øre pr. personbilkm. (og 17,5 øre pr. km for busser og lastebiler). Omregnet til 1993-priser gir dette en kostnad på 8,8 øre pr. personbilkm i 1993.<sup>28</sup>

Andre beregninger som er referert samme sted gir en kapasitetskostnad på 11,7 øre pr. km. regnet i 1989-priser (13,2 øre regnet i 1993-priser) basert på kapitalkostnader og trafikkvekst i årene 1985 – 1989. Vi har ikke undersøkt om tall for kapitalkostnader og trafikkendring i andre perioder gir tilsvarende anslag på de marginale kapasitetskostnadene.

<sup>28</sup> Vi har korrigert 1987-prisen med veksten i konsumprisindeksen frem til 1993.

Disse tallene er gjennomsnittstall for de marginale kapasitetskostnadene, og dekker selvsagt over meget store variasjoner mellom ulike veier og tidspunkter på døgnet. Det fremgår av oppstillingen ovenfor at vi anbefaler å beregne kapasitetskostnadene eksplisitt dersom de antas å være store. Av dette følger det at disse kostnadene vil være lavere enn gjennomsnittet for de øvrige prosjektene, dvs. de som faller inn under 1 og 2 (hvor køkostnadene eksplisitt blir tatt inn i analysen).

Inntil det eventuelt blir foretatt en nærmere vurdering av denne problemstillingen, vil vi foreslå at det ikke legges til grunn at *kapasitetskostnadene blir redusert dersom det ikke er eller antas å ville bli åpenbare kapasitetsproblemer på veistreknings som blir avlastet ved overføring av trafikk fra vei til bane.*

### Nærmere om 2 – køproblemer

I situasjoner med kø på veiene vil mindre trafikk føre til at køene – og dermed tidsbruken for de som blir igjen på veien – blir mindre. Et baneprojekt skal godskrives med den indirekte køkostnaden (dvs. forskjellen mellom den marginale og den gjennomsnittlige køkostnaden) for den trafikken som blir overført.

Forutsetningen for å kunne bruke en slik enkel beregning er i utgangspunktet at vi antar at

- endringen i trafikken ikke vil påvirke beslutninger om kapasitetstilpasning og at
- den indirekte køkostnaden er fast over tid, eller vi kjenner hvordan den vil bli endret over analyseperioden.

Begge forutsetningene kan i utgangspunktet synes «tvilsomme», bl.a. fordi det er en sammenheng mellom en rasjonell utbygging av veisystemet og omfanget av køkostnader.

Denne sammenhengen kan likevel snus til et argument for å benytte en slik enkel forutsetning. Den samfunnsmessige langtidsgrensekostnaden ved å utvide veisystemet bør tilsvare den samfunnsmessige korttidsgrensekostnaden. Køkostnadene er et viktig element i korttidsgrensekostnaden når det er køproblemer. Ved en riktig tilpasning, kan de indirekte køkostnadene derfor gi viktig informasjon om kostnadene ved å utvide kapasiteten.

Dersom det ikke er mulig å gjennomføre en god veiprising, vil det være samfunnsmessig optimalt med større køer enn det en optimal veiprising ville gi. Uten veiprising vil derfor køkostnadene kunne forbli høye selv om veisystemet bygges videre ut, og vi begår i så fall ikke noen alvorlig feil når vi legger til grunn høyere køkostnader enn en optimal veiprising vil tilsi på lang sikt.

Det er imidlertid grenser for hvor høye køkostnadene kan legges til grunn å være på lang sikt før det blir urimelig å forutsette at det ikke vil bli foretatt kapasitetsøkende investeringer på veisiden dersom slike investeringer er meget lønnsomme. (Vi er da i realiteten kommet over i situasjon 3. hvor ulike investeringer i ulike transportbærere må vurderes opp mot hverandre – se mer om det nedenfor).

Dersom man har grunn til å anta at køkostnadene vil endre seg over tid, f.eks. på grunn av at det er vedtatt å bygge ut veiene slik at kapasiteten øker, eller fordi det



ventes en generell trafikkvekst, eller ved at det innføres (fleksible) bompenger eller andre former for veipricing, må dette legges til grunn i analysene.

### Hvor store er køkostnadene?

Køproblemene i Norge er et marginalet fenomen som er av betydning bare i og rundt de største byene i deler av dagen. For å anslå de indirekte køkostnadene når det ikke gjennomføres konkrete vurderinger av prosjektets betydning for tidskostnadene for den gjenværende trafikken må resultater fra tidligere undersøkelser av de indirekte køkostnadene legges til grunn. For Oslo er det gjort noen slike beregninger (referert i Larsen (1993)), og de indikerer et nivå for de indirekte køkostnadene på 15 - 20 kr for trafikk som passerer bomringen i rushperiodene. Det tilsvarer 12 - 15 kr. pr. passasjer. Inntil det blir foretatt nye analyser av køkostnadene i Oslo, kan dette legges til grunn i beregningene. Betalte bompenger kommer til fradrag, jfr. avsnitt 10.7. For bussreisende er trolig køkostnaden i størrelsesorden 1 kr pr passasjer.<sup>29</sup>

For andre store byer i Norge er køkostnadene for både biler og busser klart lavere enn dette, og trolig i de fleste tilfeller neglisjerbare.

### Nærmere om 3 – simultan kø- og kapasitetstilpasning, store prosjekter

Dersom vi skal analysere endringer i kapasitets- og køkostnader når det blir gjennomført store prosjekter på bane- eller på både bane- og veisektoren, kommer vi ikke utenom å gjennomføre NKA med utgangspunkt i analyser av hele trafikksystemet under ett. Årsaken er at endringene i kostnadene ikke lenger kan representeres ved enkle kostnadstall og at ulike utbyggingskombinasjoner må vurderes opp mot hverandre. Slike analyser kan i praksis bli meget omfattende.

Det metodiske grunnlaget er det samme som for andre NKA, men den konkrete formuleringen av problemet blir noe forskjellig. Rent skjematisk kan analysen gjennomføres på to måter:

- a) En vurdering av baneinvesteringen gitt eksplisitte anslag for kapasitetskostnader og tidsbruk på veisektoren
- b) En samlet vurdering av alternative investeringer i ulike transportbærere og beregning av de totale effektene av de ulike strategiene

Metode a) kan betraktes som en utvidelse av angrepsvinkelen i 1. og 2. ovenfor i det vi regner direkte på ikke-internaliserte effekter av baneprosjekter, men benytter anslag på kostnadene ut fra analyser av den faktiske problemstillingen, og ikke de enkle, sjablonmessige anslagene.

Ved metode b) benyttes tilnærmingen som ble benyttet ved de samfunnsøkonomiske analysene i TP 10, se Larsen (1991) og ECON (1992). Dersom de ulike utbyggingsløsningene utredes med en tilstrekkelig bredde i virkemiddelbruken, kan metoden også benyttes til å klarlegge hva som er en optimal sammensetning av investeringene i ulike sektorer. Vi vil her ikke gå nærmere inn på en presentasjon av et dette analyseopplegget.

<sup>29</sup> Vi antar at en buss i rushtiden opptar samme plass som 2½ personbil, at det er 30 passasjerer i bussen (rushtid) og at mange av bussene kjører i egne felt med mye ledig kapasitet.

## Marginale kostnader til vedlikehold av veier

Vi vil anbefale at anslagene for vedlikeholdskostnader som ble presentert i rapporten om kjørevegsavgiften (Skarstad, 1992)) legges til grunn ved NKA på jernbanesektoren. Med utgangspunkt i tabell 3.1 i Skarstad (1992) kan vedlikeholdskostnadene pr. vognkm. anslås som vist i tabell 10.1.

**Tabell 10.1 Marginal trafikkvolumavhengig vedlikeholdskostnad pr. vognkm.**

Kjøretøy	Øre pr. vognkm
Personbil	1,9
Buss	91,2
Vogntog	256,3

Kilde: Skarstad (1992), men korrigert for økning i konsumprisindeksen fra 1989 til 1993.

For personbiler er nesten hele veikostnaden knyttet til bruk av piggdekk. Dersom andre typer vinterdekk etter hvert vinner større utbredelse, vil piggdekkslitasjen bli redusert. Det er naturlig at Vegdirektoratet forespørres om disse vedlikeholdskostnadene er rimelige.

## 10.4 MILJØKOSTNADER

En viktig indirekte effekt fra de fleste transportmidler er utslipp av ulike avgasser og partikler fra motorer, støy og støv. En annen er barriereeffekter, dvs. at veier og baner skaper hindre for annen aktivitet. I presentasjoner av baneprosjekter i *konsekvensanalyser* el.l. er det viktig at disse miljøeffektene beskrives så godt som mulig med utgangspunkt i anslagene for overført trafikk fra andre transportbærere. I NKA bør videre disse miljøeffektene verdsettes så langt det er mulig for å kunne sammenholde disse gevinstene med andre konsekvenser av tiltaket.

### Prinsippet i NKA

Fører en baneinvestering til mindre utslipp fra andre transportbærere skal denne miljøgevinsten godskrives prosjektet *dersom disse effektene ikke er internalisert ved avgifter el.l.*

Som for de øvrige indirekte virkningene er det ikke uten videre meningsfullt å spesifisere *hvilke avgifter som skal dekke miljøvirkningene*. I presentasjonen av NKA blir derfor de samlede indirekte virkningene vist først, og deretter de samlede avgiftsbetalingene trukket fra.

I kapittel 14 i del III er det gitt en presentasjon av problemstillinger knyttet til verdsetting av miljø og bruken av miljøkostnader i NKA. Her omtaler vi kort noen utvalgte problemstillinger og klargjør hvordan miljøeffektene kan håndteres.

### Verdsetting vanskelig, men ønskelig

Kunnskapen om sammenhengen mellom ulike typer utslipp og skadeeffektene av dem og om hvordan skadeeffektene kan verdsettes er preget av meget stor usikkerhet. Mange vil også ha prinsipielle motforestillinger mot å verdsette slike gevinster. Det er

derfor naturlig at verdsetting av miljøforhold er omstridt. I en NKA er det likevel ønskelig å verdsette miljøeffektene så langt det er mulig.

Vi vil anbefale at man ved NKA av baneprosjekter vurderer miljøeffektene ved overføring av trafikk på samme måte som vurderinger av andre samferdselsprosjekter. Det foreligger ennå ingen offisielle satser for miljøkostnader som skal gjelde ved NKA av slike prosjekter. Vi vil derfor anbefale at Samferdselsdepartementet klargjør hvordan miljøgevinster bør verdsettes for prosjekter som senere skal vurderes av departementet og dets underliggende etater.

### Miljøbelastningen avhenger av hvor utslippene finner sted

Konsekvensene for omgivelsene er avhengig av hvor utslippene finner sted, fordi mange utslipp først og fremst har en lokal effekt. I områder med høy befolkningskonsentrasjon er de samfunnsmessige kostnadene ved utslipp og støy mer alvorlige enn i områder hvor få personer eksponeres. En verdsetting av utslipp fra veitrafikken må derfor ta hensyn til dette.

### Beregning av miljøkostnader i praksis

Med utgangspunkt i omforente satser for kostnadene ved ulike utslipp, vil vi foreslå at det utarbeides *standardanslag for miljøkostnad pr. personkm for biltrafikk i og utenfor tettbygde strøk for overførte bil- og busstrafikanter*. I kapittel 14 er elementene i en slik beregning skissert. Beregningene er imidlertid kun ment som illustrasjoner av hvordan slike beregninger kan gjennomføres, og er ikke et uttrykk for hvilke tall vi mener NSB bør legge til grunn i sine NKA. Dette bør utredes nærmere, bl.a. i samarbeide med Vegdirektoratet og Samferdselsdepartementet.

#### Tallmessig illustrasjon - personbiler

En enkel beregning av miljøkostnadene ved biltrafikken er gjengitt i tabell 10.2. Tabellen er blant annet basert på norske miljøavgifter og kostnadstall som benyttes i Sverige samt ulike ekvivalensfaktorer. Vi understreker at beregningen kun er ment som en illustrasjon, bl.a. er støykostnadene ikke tatt med. For en nærmere forklaring, se kapittel 14.

**Tabell 10.2 Skisse av miljøkostnader, bensindrevne personbiler**

Utslipp	Verdsetting		Miljøkostnader med katalysator		Kostnader med gj.snitt bil 1991	
	Landevei kr/gram	Tettbygd kr/gram	Landevei kr/liter	Tettbygd kr/liter	Landevei kr/liter	Tettbygd kr/liter
SO <sub>2</sub>	20	64	0.01	0.03	0.01	0.03
NO <sub>x</sub>	25	80	0.11	0.34	0.56	1.79
CO	0	0.8	0.00	0.03	0.00	0.23
Partikler	0	2400	0.00	0.00	0.00	0.80
CO <sub>2</sub>	0.35	0.35	0.82	0.82	0.82	0.82
VOC (hydrok.)	15	40	0.06	0.15	0.50	1.32
SUM kr/liter			0.99	1.37	1.89	5.00
Kostnad i kr/personkm			0.03	0.11	0.06	0.38

Som det fremgår av tabellen er det store forskjeller i miljøkostnadene i og utenfor tettbygde strøk og mellom biler med og uten katalysator.

I Larsen (1993) er det også skissert beregninger av miljøkostnader. Kostnadene refererer seg til miljøproblemer ved bilbruk i Oslo. Tallene er gjengitt nedenfor.

**Tabell 10.3 Anslag på miljøkostnader, kr. pr. personbilkm.**

Lokale miljøkostnader (støy og utslipp)	0,1 - 0,2
Globale miljøkostnader	0,1
Samlede miljøkostnader	0,2 - 0,3

Kilde: Larsen (1993)

Omregnet til kostnad pr personkm gir det en samlet miljøkostnad på 15 - 23 øre i tettsted.

#### *Andre transportmidler*

Det kan beregnes satser for miljøkostnad pr passasjerkm på fly, og pr tonnkm for gods som overføres fra vei eller sjø til bane. Utgangspunktet for slike beregninger er utslipp pr person- og tonnkm og en verdsetting av utslippene.

## 10.5 ULYKKESKOSTNADER

Trafikkulykker representere store kostnader for de personene som blir rammet av dem, for deres familier og for resten av samfunnet. Færre ulykker vil dermed være en gevinst for samfunnet. I kapittel 15 i del III er problemstillinger i tilknytning til ulykkeskostnadene nærmere diskutert. Under refereres noen av hovedpunktene.

### **En vesentlig del av ulykkeskostnadene er interne**

Ved personskader utgjør den enkeltes velferdstap en viktig del av ulykkeskostnadene, og disse kostnadene vil være internalisert. Den enkelte trafikant vet at det er en viss risiko forbundet med å reise, og innkalkulerer denne risikoen i sine beslutninger. Videre dekker den enkelte trafikant forsikringspremier som til en viss grad avhenger av kjørelengden. Når reiser likevel gjennomføres, er det fordi nytten er større enn kostnadene, også når de internaliserte ulykkeskostnadene blir tatt med i vurderingen.

Det gjenstår fortsatt å foreta en tallmessig klargjøring av fordelingen mellom interne og eksterne ulykkeskostnader. Basert på nye tall for ulykkeskostnadene (se nedenfor) vil vi på usikkert grunnlag anbefale at det inntil videre legges til grunn at *1/3 av ulykkeskostnadene rubriseres som eksterne kostnader, resten som interne. Denne forutsetningen bør vurderes nærmere.*

### **Nye beregninger av ulykkeskostnadene**

I forbindelse med Vegdirektoratets revisjon av opplegget for konsekvensanalyser og Kjørekostnadshåndboken, skal også ulykkeskostnadene revurderes. I Elvik (1993 a) er resultatene fra et utredningsarbeid rapportert. Det foreslås her at kostnaden pr. ulykke med personskade settes til 1,9 mill. kr. Tidligere er det benyttet et kostnadstall på 1,1 mill. kr pr (registrerte) ulykke med personskade. (Kjørekostnadshåndboken, 1991). Dersom den eksterne ulykkeskostnaden tilsvarer 1/3 av totalkostnadene, utgjør den eksterne kostnaden dermed 0,76 mill. kr pr personskadeulykke.

I Elvik (1993 b) er det beregnet at den gjennomsnittlige eksterne ulykkeskostnaden utgjør 24 – 27 øre pr vognkm. Våre forutsetninger om fordelingen mellom eksterne og interne kostnader gir omlag samme resultat. Vi har ikke foretatt noen beregning av ulykkeskostnadene i og utenfor tettbygde strøk.<sup>30</sup> Det bør gjøres.

Ved å fordele ulykkeskostnadene pr personkm på antall personer pr. kjøretøy (men forutsetter skaderisikoen målt i kr. pr bilkm konstant), får vi likevel en indikasjon på kostnadene pr. personkm. Kostnaden i tettbygde strøk er 18 - 20 øre/personkm og utenfor tettbygde strøk 13 - 14 øre.

Våre konklusjoner blir trolig modifisert dersom vi tar hensyn til at kollektivtrafikanteres gangavstand er lengre enn for de som kjører privatbil. For buss-trafikanter er skaderisikoen 5 ganger høyere enn for biltrafikanter, reisen vurdert under ett fordi gangdelen er meget risikofylt. Vi har ikke arbeidet tilstrekkelig med denne problemstillingen.

## 10.6 HVOR MYE AV DE INDIREKTE KOSTNADENE ER INTERNALISERT?

I de foregående avsnittene har vi gjennomgått hvordan de indirekte effektene ved overført skal behandles. Dersom trafikantene som før reiste på andre måter ikke hadde betalt noen avgifter el.l., ville alle disse indirekte effektene vært en ren gevinst i NKA av baneprosjektet. Ettersom de andre transportbærerne i ulik grad betaler særskilte avgifter, er de indirekte effektene mer eller mindre internalisert i aktørenes beslutninger. Det må derfor klargjøres hvor mye de ulike transportbærerne betaler i form av særavgifter o.l. I kapittel 16 er det gitt en oversikt over de avgiftene som bør være med i en slik oppstilling. Her vil vi kort referere hovedpunktene.

### Marginale, kjørelengdeavhengige avgifter – i fremtiden

Ved indirekte effekter av endringer i veitrafikken (eller i trafikken på andre transportbærere), er vi interessert i de marginale kjørelengdeavhengige særavgiftene som transportbrukerne må betale.

I NKA av baneprosjekter skal det foretas vurderinger 20 – 30 år frem i tid. Det er selvsagt ikke mulig å forutsi hvilke skatter og avgifter som vil bli innkrevet i et slikt tidsperspektiv, selv om dette i prinsippet er nødvendig for å gjennomføre analysene. *Vi vil anbefale at man i analysene benytter de skatter og avgifter som er vedtatt.* Er det vedtatt eksplisitte fremtidige endringer, skal dette legges til grunn. De samme skatter og avgifter må legges til grunn ved transportberegningene.

### Avgifter på bruk av personbiler

#### Driftstoffavgifter

Ved bruk av personbil må det betales driftsavhengige særavgifter på bensin. Bensinavgiftene utgjør i 1994 392 øre/l for bensin med lavt blyinnhold og 460 øre/l for

<sup>30</sup> Det er flere ulykker pr. vognkm, men mindre skader pr. ulykke i tettbygde strøk enn utenfor.

blyholdig bensin. Av dette utgjør den spesifiserte CO<sub>2</sub>-avgiften 82 øre/l for begge besintyper. Det tilsvarer en avgift på utslipp av CO<sub>2</sub> på omlag 3,50 kr/kg. Avgiften på diesel er 286 øre/l pluss eventuell svovelavgift. Av dette utgjør CO<sub>2</sub>-avgiften 41 øre/l.

Ut fra forutsetninger om drivstofforbruk i og utenfor tettbygde strøk kan de samlede betalte bensin- og dieselavgiftene for overført trafikk beregnes. I tettbygde strøk anslås bensinavgiftene (for blyholdig bensin) til 40 øre/km, og utenfor tettbygd strøk til 25 øre.<sup>31</sup>

### Driftsavhengige engangsavgifter?

Engangsavgiftene utgjør en betydelig andel av kostnadene ved kjøp av bil i Norge, for gjennomsnittsbilen omlag 30% eller over 60.000 kroner. Verdifallet på en bil avhenger både av kjørelengde og alder. En del av verdifallet vil derfor være avskrivning på engangsavgiften. Vi har ikke foretatt noen nærmere undersøkelser av sammenhenger mellom verdifall og kjørelengde, men vil anbefale at man inntil videre legger til grunn at halvpraten av verdifallet kan tilskrives kjørelengden for en gjennomsnittsbil. Etter som avgiften betales ved bilkjøpet, kan denne komponenten av engangsavgiften fordeles som en annuitet over bilens levealder og fordeles på kjørelengden. Med en realrente etter skatt for bileieren på 4%, tilsvarer halvparten av engangsavgiften en marginal kjørelengdeavhengig avgift på 20 øre/km. I Larsen (1993) er det tilsvarende tallet anslått til 20 – 30 øre pr. personbilkm.

I tabellen nedenfor er anslagene for avgifter betalt av bensindrevne personbiler sammenstilt, regnet pr. personkm. Beregningen er basert på et gjennomsnittsbelegg på 1,3 og 1,9 personer pr. bil hhv. i og utenfor tettbygd strøk.

**Tabell 10.4 Avgifter på bruk av bensindrevet personbil, øre/personkm**

Avgiftstype	I tettbygd strøk	Utenfor tettbygd strøk
Bensinavgift	30	13
Andel av engangsavgift	15	11
Sum avgifter	45	24

## Avgifter ved annen transport

### Busstrafikk

Busser er unntatt fra dieselavgiften for kjøretøy og betaler derfor bare CO<sub>2</sub>-avgiften på 41 øre/l og eventuell svovelavgift. Busser betaler heller ingen kjøpsavgifter og betaler heller ikke bompenger. Det tilsvarer en avgift på omlag 0,6 øre/passasjerkm.<sup>32</sup>

### Godstransport på vei

Godstransport på vei betaler dieselavgifter og en vektårsavgift som avhenger av bilens største tillatte totalvekt. For vogntog tilsvarer dieselavgiften omlag 143 øre/km og

<sup>31</sup> Vi har forutsatt et bensinforbruk på 1 l/mil i tettbygd strøk og 0,65 l/mil utenfor tettbygde strøk. Se omtale i kapittel 15.

<sup>32</sup> Vi har forutsatt et belegg på 20 personer pr buss og et drivstofforbruk på 3 l/mil.

vektårsavgiften omlag 22,5 øre/km, tilsammen 165 øre/km.<sup>33</sup> Med en nyttelast på i gjennomsnitt på 20 tonn for vogntog, tilsvarer avgiftene 8 øre/tonnkm.

### **Flytrafikk**

Fly dekker i dag ingen avgifter for indirekte miljøvirkninger, men dekker kostnadene ved infrastruktur gjennom landingsavgifter m.v.

### **Gods og persontrafikk på sjø**

Skip i innenriksfart betaler i dag ingen miljøavgifter med unntak av svovelavgift, men dekker trolig kostnadene ved infrastruktur gjennom havneavgifter m.v.

## **10.7 NÆRMERE OM OVERFØRING AV TRAFIKK FRA ANDRE KOLLEKTIVE TRANSPORTMIDLER**

### **Problemstillingene**

En forbedring av banetilbudet kan føre til at det blir overført trafikk fra andre kollektive transportmidler (buss, fly og båt). I de foregående avsnittene har vi klargjort hvordan indirekte effekter knyttet til veislitasje, miljø og ulykker ved driften av disse transportmidlene bør behandles.

Det er imidlertid også et par andre forhold som bør vurderes nærmere i en NKA dersom det blir overført *større transportmengder* fra andre kollektive transportmidler.

- Det kan være feil prising på disse transportmidlene, dvs. at billettprisene ikke tilsvarer de marginale privatøkonomiske produksjonskostnadene for tilbyderne av tjenestene. Endringer i etterspørselen kan dermed utløse endringer i det samfunnsøkonomiske overskuddet utover eventuell feilprising av indirekte virkninger
- Overføring av trafikk kan endre rutetilbudet el.l. slik at reisekostnadene for de gjenværende trafikantene blir endret.

### **«Feil» prising – behov for korreksjon i NKA**

Dersom billettprisen på andre kollektive transportmidler er høyere enn de privatøkonomiske produksjonskostnadene, vil en overføring av trafikk til bane føre til at disse kostnadene blir mindre redusert enn inntektene. Det fører til at *produsentoverskuddet blir redusert. Det er et samfunnsøkonomisk tap som må belastes baneprosjektet.*

Omvendt kan billettprisene være for lave, slik at produksjonskostnadene blir mer redusert enn inntektene når trafikk blir overført. Det vil øke produsentoverskuddet og gi en samfunnsøkonomisk gevinst.

Vi kan si at vi i dette tilfellet har en feil pris på grunn av markedssvikt. Dette er prinsipielt det samme som feil pris på grunn av indirekte virkninger, jfr. drøftingen i kapittel 4.

---

<sup>33</sup> Vi har her forutsatt et dieselforbruk på 5 l/mil.

I praksis vil ofte endringene i produsentoverskudd føre til motsvarende endringer i *subsidiebehovet*. Endringen i subsidiebehovet er dermed det *finansielle motstykket* til endringen det samfunnsøkonomiske overskuddet. Endringen i produsentenes inntekter må selvsagt ikke føre til endringer i subsidiebehovet, men kan føre til en permanent endring i produsentoverskuddet, i betalingen til innsatsfaktorene (f.eks. mer eller mindre lønn til de ansatte) eller til effektivisering av driften.

Dersom slike forhold skal tas med i NKA av baneprosjekter må det foretas *eksplisitte vurderinger av endringer i inntekter og produksjonskostnader for de øvrige transportmidlene*.

Vi vil anta at slike forhold *ikke* vil være viktige for mange baneprosjekter.

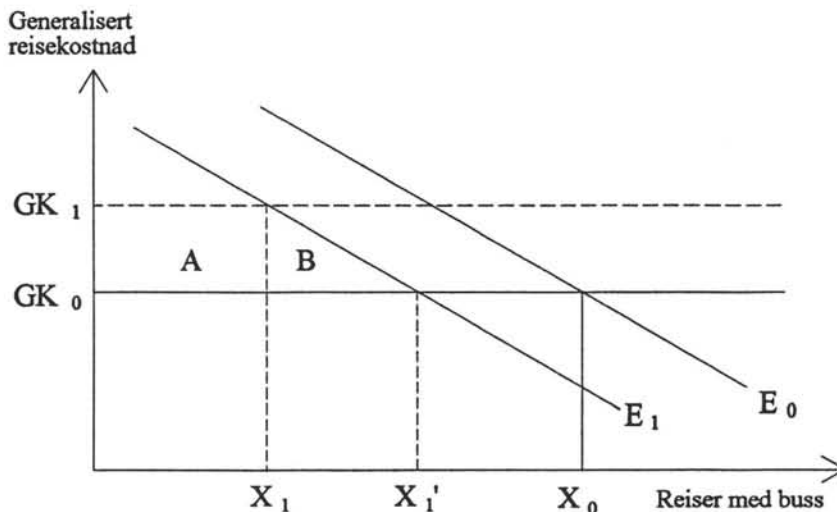
### Endringer i tilbudet til de gjenværende trafikantene - og bortfall av trafikk

Ved en overføring av trafikk fra f.eks. buss til bane, vil grunnlaget for bussdriften bli svekket. Det kan i en del tilfeller føre til at busstilbudet blir redusert. Dette er selvsagt ikke noen ulempe for de trafikantene som frivillig valgte å endre reisemåte, men for de som fortsatt finner det hensiktsmessig å benytte det opprinnelige reisemidlet, vil slike endringer representere økte (generaliserte) reisekostnader ved at ventetiden mellom avgangene blir lenger el.l. Samtidig vil en del trafikanter ikke reise lenger fordi tilbudet bli svekket. Denne bortfalte trafikken representerer et samfunnsøkonomisk tap på samme måte som den nyskapte trafikken på tog representerer en samfunnsøkonomisk gevinst.

Vi vil anta at en baneinvestering normalt ikke fører til store endringer i trafikken på andre transportmidler, og at det derfor i de fleste tilfeller ikke vil være nødvendig å legge mye arbeide i denne problemstillingen.

Dersom et baneprosjekt imidlertid fører til betydelige endringer i andre kollektivtilbud, bør man korrigere for dette forholdet i NKA. Fremgangsmåten kan illustreres med utgangspunkt i figuren nedenfor.

**Figur 10.1** Endringer i etterspørsel og tilbud i «bussmarkedet» når togtilbudet bedres





Baneprosjektet fører til en nedgang i etterspørselen fra  $E_0$  til  $E_1$ , og dersom buss-tilbudet ikke blir endret, vil antall reisende reduseres fra  $X_0$  til  $X_1'$ . Dette er den overførte trafikken som følge av at banetilbudet bedres. Denne overføringen av trafikk representerer ingen nedgang i nytten for de reisende, jfr. drøftingen kapittel 4.

Imidlertid fører nedgangen i trafikken til at *tilbudet blir endret*, f.eks. ved at det blir færre avganger, slik at kostnadene for de gjenværende trafikantene øker fra  $GK_0$  til  $GK_1$ . Det fører til at trafikken blir ytterligere redusert til  $X_1$ .

Nyttetapet for trafikantene er gitt ved arealet  $A + B$ , dvs. de økte kostnadene for de som fortsatt velger å reise ( $A$ ), og nyttetapet ved den bortfalte trafikken som følge av at tilbudet blir dårligere ( $B$ ). Det samlede nyttetapet kan beregnes ved

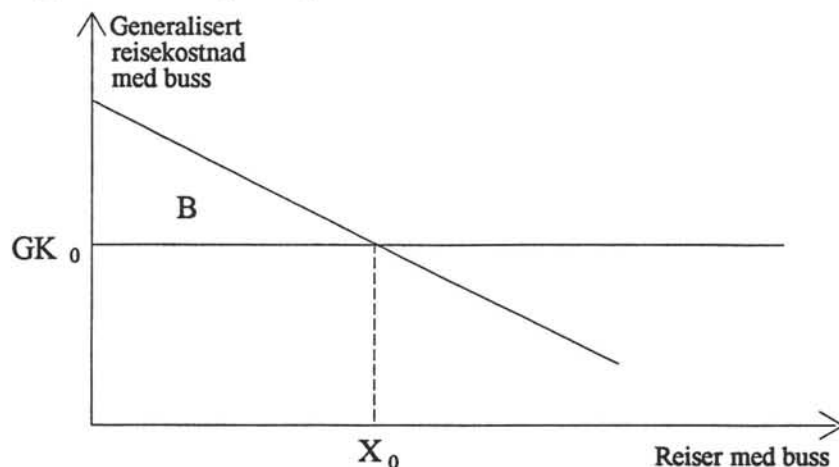
$$\begin{aligned} & (GK_1 - GK_0) * X_1 \\ & + (GK_1 - GK_0) * (X_1' - X_1)/2 \\ & = (GK_1 - GK_0) * (X_1' + X_1)/2 \end{aligned}$$

Det første leddet er endringen i nytte for den gjenværende trafikken, mens det andre leddet er endringer i nytte for den bortfalte trafikken som følge av at reisekostnadene har økt.

#### Det alternative reisetilbudet blir borte

Dersom det alternative rutetilbudet blir helt utkonkurrert og nedlagt, bør det gjøres et forsøk på å anslå verdien av trafikantoverskuddet for den delen av trafikken som ville ha blitt avviklet på det alternative transportmidlet dersom rutetilbudet hadde blitt opprettholdt. Dette arealet er lik arealet  $B$  i figur 10.2 nedenfor. Vi kan nå betrakte hele trafikken som bortfalt, jfr. omtalen av figur 10.1 ovenfor.

Figur 10.2 Nyttetap ved bortfall av alternativt rutetilbud



I praksis vil en slik beregning være vanskelig å gjennomføre, fordi betalingsvilligheten til alle trafikantene måtte anslås.

Vi vil anta at slike problemstillinger i praksis ikke vil være viktige ved vurderinger av baneprosjekter, men dersom de antas å ha det, bør slike analyser gjennomføres.

## 10.8 KRAV TIL TRAFIKKBEREGNINGENE

Trafikkberegningene er viktig input til NKA også for beregningen av verdien av overført trafikk. Kravet til beregningene er at de må gi tall for

- overført persontrafikk fra
  - personbiler
  - buss
  - fly

f.eks. i form av personkm.

- overført godstrafikk fra
  - vei
  - sjø

f.eks. form av tonnkm.

Som vi kommer tilbake til nedenfor, er miljøvirkningene av transport på vei svært avhengig av hvor transporten finner sted, og i mange tilfeller vil det være ønskelig med tall for overført veitrafikk *i og utenfor tettbygde strøk*.

Dersom en bedring av togtilbudet fører til mindre trafikk i områder hvor det er avviklingsproblemer i veitrafikken, bør det videre også være anslag for hvor mange passasjerer som overføres fra vei inn/ut av området i de *kritiske køperiodene*.

## 10.9 OPPSUMMERING

I konsekvensanalysene bør det gis oversikter over overført trafikk fra andre transportbære, f.eks. målt som personkm og tonnkm for et typisk driftsår. I NKA er verdsettingen det sentrale.

Når det foreligger transportdata som omtalt i 10.8 og det er utarbeidet standard kostnadstall som omtalt i de foregående avsnittene, kan effektene beregnes direkte. Dersom det må foretas eksplisitte beregninger av f.eks. kapasitetskostnadene på veisiden, må det gjennomføres i samarbeide med veimyndighetene.

For en sammenstilling i NKA skal tallene oppgis som neddiskonterte verdier over analyseperioden. I en del tilfeller kan det kanskje også være interessant å presentere nivå-tall for et typisk driftsår. Tallene skal være endringene i forhold til nullalternativet. *Elementene i oppstillingen er gjengitt i boks 10.1 foran.*

I aggregerte fremstillinger kan f.eks. bare delsummene eller det siste tallet i boks 10.1 oppgis. Tilsvarende tabeller kan utarbeides for overført trafikk fra andre transportbærere, eller de samlede indirekte effektene for all overført trafikk kan presenteres samlet.

### Tallmessig illustrasjon

Som en illustrasjon på en slik beregning på enhetsprisenivå, har vi i tabell 10.5 satt sammen noen av kostnadsanslagene referert tidligere i dette kapitlet. Kostnadstallene

er her målt i øre pr personkm. Som det fremgår av omtalen i de foregående avsnittene er alle tallene foreløpige og de bør vurderes nærmere. *En foreløpig vurdering er at de ikke internaliserte kostnadene ved personbiltrafikk er små.*

*I disse kostnadsanslagene er ikke eventuelle køkostnader eller kostnader knyttet til klare behov for økt kapasitet tatt med. Benyttes tall for Oslo, kan køkostnaden for avlastet trafikk i rushtiden anslås til 12 - 15 kr pr trafikant som overføres fra personbil til bane<sup>34</sup>, mens køkostnaden for busstrafikanter er neglisjerbar.*

**Tabell 10.5 Indirekte kostnader og avgifter, øre pr. personkm for personbiler**

Kostnadsart/avgift	I tettbygd strøk	Utenfor tettbygd strøk
Veikostnader	1,5	1,0
Miljøkostnader	23	11
Ulykkeskostnader	20	14
Sum indirekte kostnader	45	25
- Betalte avgifter	45	24
Ikke-internalisert indirekte effekt	0	1

Kilde: Egne beregninger referert i dette kapitlet

<sup>34</sup> Ikke fratrukket betalte bompenger

## 11 INDIREKTE VIRKNINGER VED INVESTERINGER I OG DRIFT AV JERNBANE

### 11.1 INNLEDNING

Investeringer og drift av jernbane medfører belastninger for omgivelsene, selv om de normalt er mindre alvorlige enn ved veitrafikk. De bør likevel refereres i konsekvens-analyser og kostnadsberegnes i NKA.

De indirekte virkningene er først og fremst

- Miljøkonsekvenser ved investeringer drift, herunder togenes bruk av energi
- Lavere ulykkesrisiko og færre ulykker ved bedret sikkerhet
- Flere ulykker på grunn av større trafikk.

I kapittel 14 er miljøvirkningene nærmere omtalt og i kapittel 15 behandlingen av ulykker vurdert. Her refereres noen hovedpunkter og det gis forslag til hvordan resultatene kan presenteres i NKA. Selv om en vesentig del av nytteeffektene av lavere ulykkesrisiko for togpassasjerene tilfaller disse, har vi valgt å behandle dette som en indirekte virkning av selve jernbanedriften. Disse effektene kunne alternativt ha blitt behandlet sammen med øvrige virkninger for trafikantene i kapittel 9.

Presentasjonen av resultatene kan f.eks. være som vist i boks 11.1

#### *Boks 11.1 Indirekte virkninger ved investeringer i og drift av jernbane*

Miljøeffekter ved drift og investeringer fratrukket betalte avgifter
+ Endring i indirekte ulykkeskostnader
<hr/>
= Sum indirekte virkninger

### 11.2 MILJØ

#### «Vugge til grav»?

Vi vil heller ikke når det gjelder baneinvesteringer anbefale at det legges til grunn et «vugge til grav»-perspektiv, jfr. drøftingen kapittel 14. Vi vil derfor basere NKA på at miljøvirkningene av selve investeringene i bane og tog er/vil bli internalisert. Utgifter til erstatninger ved avståelse av grunn og ulempeerstatninger til naboer samt tiltak ved å begrense skader (f.eks. støyskjerming) skal føres som en investeringskostnad for kjøreveien.

Vi har ikke foreslått konkrete verdsettinger av barriereeffekter, naturinngrep eller tap av forn- eller andre kulturminner.

## Støy

Nye toglinjer og økt togtrafikk kan føre til at antall personer som blir utsatt for støy blir endret. Det brukes vanligvis et kostnadstall på 10.000 kr pr støyutsatt person. Anslag på endring i antall støyrammede fås fra konsekvensanalysen.

## Togenes bruk av elektrisk kraft

Togene bruker mye energi, i Norge i hovedsak elektrisk kraft generert av vannkraft, i alle fall på de baner det er aktuelt å foreta nye investeringer. Ettersom togene bruker slik elektrisk kraft oppstår det derfor ingen utslipp til omgivelsene. Det er blitt innvendt at denne elektriske kraften alternativt kunne ha blitt benyttet f.eks. til å redusere forbruket av olje til oppvarming. Vi er skeptiske til denne tilnærmingen.

Med utgangspunkt i analysene i kapittel 4 er det interessante problemet om den *prisen NSB må betale for elektrisk kraft er riktig eller ikke, sett fra samfunnets side eller om den endrer seg som følge av togens bruk av energi*. Vi argumenterer i kapittel 14 for at kraftprisene generelt neppe er feil. Økt bruk av kraft til togene representerer derfor ikke noe samfunnsøkonomisk tap. Dette gjelder særlig i en situasjon hvor kraften er en internasjonal handelsvare. Dersom kraftmarkedet er lukket, er det heller ikke mye som tilsier at kraftprisene er feil, bl.a. er el-avgiften forholdsvis høy samtidig som brukere av oljeprodukter til oppvarming betaler noe avgifter.

Dersom vi antar at krafteksporten blir friere og at de internasjonale energiprisene på lengre sikt vil stige på grunn av at klimaproblemene tas på alvor, kan prisen på norsk kraft stige. I NSBs driftsøkonomiske kalkyler må disse mulighetene vurderes, men det vil ikke være noen grunn til å foreta noen korrigering av den *markedsprisen* NSB må betale.

## 11.3 ULYKKER

### Færre ulykker på grunn av bedret sikkerhet

Færre ulykker og skader på grunn av bedret sikkerhet er en samfunnsøkonomisk gevinst. I de driftsøkonomiske analysene for NSB vil prosjektet bli godskrevet med de reduserte materielle skadene og de reduserte erstatningene for skader som NSB er (objektivt) ansvarlig for. I NKA må det vurderes om *andre ulykkes- eller skade-kostnader enn de som blir fanget opp i de driftsøkonomiske kalkylene* blir endret som følge av tiltaket. Det vil være

- ulykkeskostnader som tog påfører andre, men som toget ikke er skyld i (f.eks. ved planoverganger)
- ulykkeskostnader utover erstatninger som NSB utbetaler.

### Skader som påføres andre

Verdien av reduserte antall dødsfall og ulykker med personskaade kan trolig anslås tilfredsstillende ved de kostnadstall som benyttes for tilsvarende ulykker på veisiden. Hele kostnadsreduksjonen skal godskrives baneprosjektet.

**Tabell 11.1 Forslag til ulykkeskostnader ved tog-ulykker for skader som toget påfører andre, men uten erstatningsansvar**

Ulykkesart	Kostnad, mill kr.
Dødsfall	15,0
Meget alvorlig personskade	5,3
Alvorlig personskade	1,9
Lettere personskade	0,2

Kilde: Elvik (1993 a), tabell 13

Ut fra omfanget av ulykker ved typiske togulykker ved planoverganger kan et standardtall beregnes. Såvidt vi kan forstå, vil kostnaden for ulykker med personskade ved planoverganger være langt større enn kostnaden for en gjennomsnitts veitrafikkulykke med personskade fordi skadene normalt er langt mer alvorlige. Det vil likevel ikke være riktig uten videre å oppjustere skadekostnadene på veisiden som nå er foreslått til 1,9 mill. kr pr ulykke med personskade fordi denne dekker et stort antall *ikke-registrerte trafikkskader*. Det bør derfor foretas en eksplisitt vurdering av ulykkeskostnadene ved en typisk planovergangulykke med utgangspunkt i de skadetallene som er referert i tabell 11.1.

#### **Ulykkeskostnader utover erstatningene ved skader hvor NSB har ansvaret**

Med dette menes personskadeulykker hvor NSB har et objektivt ansvar. Storparten av ulykkeskostnadene er ikke materielle skader eller skader som i dag blir erstattet, men kostnader som følge av tap av liv og livskvalitet (jfr. omtalen i kap 15). Forskjellen mellom erstatningene og de beregnede tap av *inntekter og livskvalitet* skal godskrives baneprosjektet dersom økt sikkerhet reduserer antall ulykker. I tillegg må kostnader ved helseinstitusjoner m.v. som det offentlige dekker, tas med.

Med utgangspunkt i Elvik (1993 a) synes det rimelig å legge til grunn at erstatningene bare delvis tilsvare verdien av *tapt produksjon*, mens andre kostnader i praksis ikke blir dekket av erstatningene. Med dette utgangspunktet vil vi foreslå følgende kostnader for personskadeulykker *utover* de erstatninger og andre kostnader som NSB må dekke (og som skal inngå i den driftsøkonomiske analysen):

**Tabell 11.2 Forslag til ikke internaliserte ulykkeskostnader ved tog-ulykker, dvs. kostnad utover skadeerstatninger og materielle skader**

Ulykkesart	Kostnad, mill kr.
Dødsfall	13,0
Meget alvorlig personskade	3,0
Alvorlig personskade	1,0
Lettere personskade	0,1

Vi har her forutsatt at alle personulykker på tog blir registrert.

#### **Flere ulykker på grunn av økt trafikk**

Fører økt trafikk til økt antall ulykker, skal det i prinsippet tas med i NKA. Vi vil anta at disse tallene vil være meget små. Vi vil likevel kort vise metodene som bør benyttes. Det er to mulige årsaker til at ulykkene øker:

- Ulykkesrisikoen er den samme som før, men mer trafikk fører til et økt antall ulykker
- Ulykkesrisikoen øker fordi togtettheten på banen øker e.l.

#### **Uendret ulykkesrisiko, men flere ulykker fordi trafikken øker**

Vi kan legge til grunn at storparten av ulykkeskostnadene er internalisert ved de reisendes tilpasninger. Dersom flere reiser med toget og det blir flere ulykker, representerer dette ikke noe samfunnsøkonomisk tap. NSB må dekke materielle kostnader og erstatninger, og det belastes togdriften.

#### **Ulykkesrisikoen øker på grunn av økt togtetthet e.l.**

Her må vi benytte samme tilnæringsmåte som beskrevet ovenfor under avsnittet om behandlingen av redusert ulykkesrisiko.

### **11.4 OPPSUMMERING**

I presentasjonen av NKA bør de viktigste konsekvensene av baneinvesteringen som er beskrevet ovenfor tas med, selv om tallene trolig er små.

## 12 USIKKERHET

### 12.1 INNLEDNING

Ved alle beslutninger som er avhengig av den framtidige utviklingen, vil det være større eller mindre grad av usikkerhet. Spørsmålet vi skal behandle i dette kapitlet, er hvordan denne usikkerheten kan tas hensyn til ved nytte-kostnadsanalyser av offentlige investeringsprosjekter.

Usikkerhet er et vanskelig tema. For det første er det uenighet blant økonomer om deler av teorien. For det andre krever mange av de teoretiske metodene som er utarbeidet data som sjelden er tilgjengelige. De metodene som anvendes i praksis er derfor betydelig enklere enn det teorien foreskriver og de har klare svakheter fra en teoretisk synsvinkel. Det betyr imidlertid ikke nødvendigvis at det som regel hadde vært bedre å ikke bruke dem. Usikkerhet bør være en viktig og integrert del alle analyser hvor framtidige størrelser inngår.

I neste avsnitt diskuteres hva vi skal legge i begrepet usikkerhet og i avsnitt 12.3 omtales noen sentrale punkter fra den teoretiske litteraturen om usikkerhet. Deretter, i avsnitt 12.4, skal vi vurdere noen vanlige måter å ta hensyn til usikkerhet på i praksis. Til slutt, i avsnitt 12.5, skal vi oppsummere våre vurderinger og gå gjennom gjeldende retningslinjer for behandling av usikkerhet.

### 12.2 HVA ER USIKKERHET?

Spørsmålet i overskriften på dette avsnittet kan muligens virke noe merkelig; alle vet vel hva usikkerhet er? Når vi likevel stiller det, er det fordi det i den teoretiske litteraturen gjerne skilles mellom ulike tilfeller: Situasjoner der usikkerheten kan beskrives ved sannsynlighetsfordelinger og situasjoner der den ikke kan det, situasjoner der sannsynlighetsfordelingen er objektiv og situasjoner der den er subjektiv. I litteraturen brukes begrepet usikkerhet ofte om bare enkelte av disse tilfellene.

Vi skal imidlertid ikke gjøre noen slik distinksjon og vi skal benytte begrepet usikkerhet om alle tilfeller der *ikke alle størrelser som inngår i analysen er kjent med full sikkerhet*.

Ved nytte-kostnadsanalyser kan en lett komme opp i situasjoner der verdsettingen av en størrelse er *kontroversiell*. Det kan for eksempel gjelde vurderingen av visse miljøeffekter, hvor det kan være reell uenighet om hvordan effektene bør verdsettes. For en som skal utarbeide et beslutningsgrunnlag, kan også dette fortone seg som en situasjon med usikkerhet. Etter vår vurdering er ikke dette en særlig hensiktsmessig begrepsbruk og vi skal det følgende *ikke* diskutere de problemene som kan oppstå for utrederen hvis en størrelse er kontroversiell<sup>35</sup>. Vi mener selvsagt ikke at det ikke kan være usikkerhet om verdsettingen av for eksempel miljøeffekter, bare at vi bør skille mellom usikkerhet og uenighet.

---

<sup>35</sup> Problemstillingen diskuteres imidlertid i enkelte av de andre kapitlene.



Analyser av usikkerhet begrenses ofte til relativt enkle situasjoner der analyseobjektet og problemstillingen er veldefinert. Ved investeringsbeslutninger er temaet gjerne å beskrive og analysere usikkerheten i anslagene på inntekter og utgifter ved prosjektet. På utredningsstadiet kan det imidlertid i praksis også være andre forhold som er usikre, nemlig hvordan beslutningsprosessen fram til et eventuelt vedtak om gjennomføring av prosjektet vil påvirke selve utformingen av prosjektet. De fleste større offentlige investeringsprosjekter er gjennom en omfattende saksbehandling der mange ulike aktører kan påvirke utfallet. Det være kommuner, ulike interessegrupper eller Stortinget. I løpet av denne prosessen kan prosjektene bli endret i retninger som ikke er lett å forutse for utrederen, men som kanskje lett fører til svekket prosjektøkonomi. Prinsipielt burde også denne type usikkerhet vurderes, men vi kjenner ikke til empiriske undersøkelser av hvor stor denne «politiske usikkerheten» er i praksis.

### 12.3 FRAGMENTER FRA TEORIEN

Standard *velferdsteori*, som er det teoretiske grunnlaget for nytte-kostnadsanalysen, har også blitt utbygd til å omfatte situasjoner med usikkerhet. Det viser seg at mange av resultatene i den «vanlige» teorien holder også når det er usikkerhet om den framtidige utviklingen. Et sentralt element i denne utbyggingen består i at det innføres ulike, mulige *framtidige tilstander*. Eksempler på slike tilstander er god eller dårlig kornavling i Trøndelag i 1995, tåke eller ikke tåke på Fornebu om morgenen 25.02.1996 og snø eller ikke snø under OL i Nagano. Et annet «kunstgrep» er å betrakte varer og tjenester som forskjellige varer i ulike tilstander. En kilo korn ved god avling i Trøndelag betraktes altså som en annen vare enn en kilo korn ved dårlig avling. Med disse *mulige varene*<sup>36</sup> er det mulig å tenke seg en markedsøkonomi med resultater som minner om de i den vanlige teorien for tilpasning under full sikkerhet<sup>37</sup>.

Den utvidelsen av teorien som ble omtalt i forrige avsnitt består egentlig av to ulike trinn: for det første innføringen av markeder for *framtidige leveranser* av varer og tjenester og for det andre markeder for hver enkelt vare og tjeneste under *ulike tilstander*. Blant annet for valuta og visse råvarer finnes det eksplisitte framtidsmarkeder hvor man for eksempel kan kjøpe olje levert om 12 måneder. Forsikringsmarkedene er naturligvis en markedsmessig parallell til markedene for mulige varer: Jeg betaler forsikringsselskapet en viss årlig sum mot at selskapet betaler meg en betydelig større sum hvis tilstanden «huset brenner ned» oppstår.

Problemet er naturligvis at i forhold til alle varer og tjenester og alle mulige framtidige tilstander, har disse markedene et meget begrenset omfang. *Realismen* i teorien, vurdert fra en *deskriptiv* synsvinkel, er derfor ikke overbevisende og for de fleste varer og tjenester mangler vi markedsmessige uttrykk for framtidige verdier under ulike tilstander. For eksempel har vi ikke noe marked for leveranser av jernbanevogner i 1998 eller for persontrafikk mellom Dombås og Trondheim 1. august samme år.

Det kan være nyttig å kjenne enkelte begreper fra teorien om beslutninger under usikkerhet. Vi skal ta utgangspunkt i et eksempel for å belyse disse begrepene. Anta

<sup>36</sup> «Contingent commodities» på engelsk.

<sup>37</sup> En klassisk framstilling av teorien finnes i Debreu G. (1959): *Theory of value*, Wiley, New York.

at du skal kjøpe et bestemt hus om tre år. Du kan velge mellom to muligheter: a) Avtale en pris nå som skal betales ved overtakelse, eller b) Betale markedspris om tre år.

I første omgang forutsetter vi (helt urealistisk) at du *vet* at markedsprisen om tre år er enten 900.000 med 25% sannsynlighet eller 1.000.000 med 75% sannsynlighet. Den *forventede* prisen er dermed 975.000 kroner ( $900.000 \cdot 0,25 + 1.000.000 \cdot 0,75$ ). Forventet pris kan tolkes som den gjennomsnittlige prisen hvis du skulle kjøpe mange hus. Den *mest sannsynlige* prisen i eksemplet er 1.000.000; det er dette beløpet som vil stå i flest kontrakter når det mange omsetninger. La oss så spørre: Hvor høy pris er du villig til å avtale i dag for å sikre deg huset om tre år? Sagt på en annen måte: Hvor mye vil du gi med sikkerhet for at det skal være likeverdig med den usikre situasjonen om tre år? Anta at ditt svar er 975.000. Det kan da kalles din *sikkerhetsekvivalente* pris: det er det du er villig til å betale for å slippe usikkerheten om tre år. Et annet begrep for det samme er den *risikojusterte prisen*.

I eksemplet var den sikkerhetsekvivalente prisen lik den forventede prisen. Dette omtales normalt som en *nøytral holdning til risiko*. En konsekvent risikonøytral holdning innebærer at det usikre prosjektet i eksemplet likestilles med andre usikre huskjøp med samme forventningsverdi, men med ulik risiko, for eksempel at husprisen enten blir 600.000 med 25% sannsynlighet eller 1.100.000 med 75% sannsynlighet ( $600.000 \cdot 0,25 + 1.100.000 \cdot 0,75 = 975.000$ ).

I praksis vil trolig de fleste i dette tilfellet være villige til betale *mer* enn forventningsverdien på 975.000 for å unngå sjansen for å måtte betale 1.100.000 kroner. I så fall sier vi at de har *aversjon mot risiko* og det er den normale forutsetningen ved analyser av atferden til private aktører under usikkerhet. Med risikoaversjon vil man foretrekke et sikkert prosjekt framfor et usikkert prosjekt med samme forventningsverdi. Det er vanskelig å forklare eksistensen av for eksempel forsikringsmarkeder dersom aktørene ikke har risikoaversjon<sup>38</sup>.

### Normativ teori

Det mest utbredte normative kriteriet for beslutninger under usikkerhet er det såkalte *nytteforventingskriteriet*. Under visse (ikke urimelige) forutsetninger kan det vises at det er rasjonelt å innrette seg slik at en *maksimerer forventet nytte*. Teorien beskriver situasjoner der usikkerheten kan beskrives ved kjente sannsynlighetsfordelinger slik som i eksemplet foran. Der var alle mulige utfall kjent og hvert utfall hadde en kjent sannsynlighet. Ofte har vi imidlertid mindre klare meninger både om rommet for mulige utfall og om sannsynligheten for utfallene. Det finnes imidlertid også en del teori for slike situasjoner.

Anta for eksempel at vi må velge mellom handlingene A og B. Resultatet er avhengig av en usikker størrelse som kan ha utfallene 0 og 1. Med utfall 0 vil handling A gi resultatet 10 og handling B 15. Hvis utfall 1 inntreffer, vil handling A gi resultatet 11 og handling B resultatet 8. Hvis vi ønsker høyest mulig resultat og vi ikke vet noe om sannsynligheten for 0 eller 1, hvilken handling bør vi velge? Valgsituasjonen er framstilt i tabell 12.1.

<sup>38</sup> Eksistensen av ulike former for spill der forventet gevinst er *mindre* enn prisen for å delta, kan imidlertid ikke uten videre forklares med utgangspunkt i en hypotese om risikoaversjon.

**Tabell 12.1 Eksempel**

	Handling A	Handling B
Utfall = 0	10	15
Utfall = 1	11	8

Det er her flere muligheter. Hvis vi ønsker å forsikre oss mot det dårligste alternativet bør vi velge handling A. Da vil vi i verste fall få 10, mens vi ved å velge B kan få 8. Dette kalles en *maximin*-strategi; vi velger en strategi som maksimerer det minst gunstige utfallet. En *maximin*-strategi kan gi oss et akseptabelt resultat i verste fall. En annen mulighet er å velge en *minimax*-strategi. Poenget med den er å minimere det «tapet» som oppstår hvis det minst gunstige utfallet inntreffer. I vårt eksempel skal vi da velge B fordi da vil det maksimale tapet bli 3 (=11-8). Velger vi A kan tapet derimot bli 5 (=15-10). *Minimax*-strategien gjør det vanskeligst for utenforstående å komme etterpå med utsagn av typen «så dum du var».

Både *maximin*- og *minimax*-strategien kan sies å beskrive rasjonell atferd. Men de gir altså ulike resultater. Enda verre er det å si noe normativt om hva som er rasjonelt, hvis vi ikke en gang en sikker på hva de mulige utfallene er. Kanskje kan den usikre størrelsen ha et utfall 2 som vi ikke har tenkt på. Eller det kan fins en strategi C som uansett gir bedre resultater enn både A og B. Generelt er det trolig slik at jo mindre kunnskap vi har om mulige utfall og sannsynligheten for dem, desto vanskeligere er det å peke på klare, generelle regler for hva som er rasjonell atferd.

### Vurdering av risiko ved offentlige prosjekter

Selv om private aktører har aversjon mot risiko er det ikke opplagt at det offentlige bør ha det. Dette er et stridsspørsmål i litteraturen<sup>39</sup>. Ett synspunkt er at det offentlige bør ha en nøytral holdning til risiko og vurdere prosjekter ut fra forventede verdier på usikre størrelser neddiskontert med en risikofri rente. En mulig begrunnelse<sup>40</sup> for dette er at det offentlige har mye bedre muligheter enn private investorer til å spre risikoen på mange prosjekter slik at en krone investert i offentlig sektor er tilnærmet risikofri på marginen. En annen begrunnelse<sup>41</sup> er at risikoen ved offentlige investeringsprosjekter spres over så mange individer at utslaget for den enkelte blir så lite at vi kan se bort fra det.

Agnar Sandmo er representant for et annet hovedsynspunkt<sup>42</sup>: Det offentlige bør velge sine investeringskriterier ved en imitasjon av private kapital- og risikomarkeder. Begrunnelsen er at gjennomføringen av offentlige prosjekter vil fortrenge private prosjekter og dersom det offentlige stiller lavere krav til avkastning enn private gjør på samme type prosjekt, vil det derfor oppstå et effektivitetstap i økonomien. Denne

<sup>39</sup> Se for eksempel Agnar Sandmos artikkel «Prosjektvurdering under usikkerhet: sosial kontra privat risiko» i Hagen K.P. og A. Sandmo (1983): *Kalkulasjonsrente og prosjektvurdering*. Universitetsforlaget, Bergen.

<sup>40</sup> Se Samuelson, P.A. (1964): «Discussion», *American Economic Review* 54, 93-96.

<sup>41</sup> Se Arrow, K.J. og R.C. Lind (1970): «Uncertainty and the Evaluation of Public Investments», *American Economic Review* 60, 364-378.

<sup>42</sup> Mest kjent er Sandmo, A. (1972): «Discount Rates for Public Investment under Uncertainty», *International Economic Review* 13, 287-302.

«retningen» anbefaler derfor at det offentlige bruker en risikomargin som er et veid gjennomsnitt av private marginer.

Uten å ta stilling til denne debatten, vil vi peke på noen kompliserende forhold ved vurderingen av det offentlige holdning til risiko. Foran har vi tatt utgangspunkt i vurderingen av ett prosjekt. I praksis vet vi imidlertid at både risikoen og forventet lønnsomhet ved ulike prosjekter kan samvariere – positivt eller negativt. For eksempel er det ikke urimelig å anta at lønnsomheten ved den nye hovedflyplassen vil avhenge av om det bygges ut høyhastighetstog i Norge; og omvendt. Prinsipielt er det derfor ikke mulig å vurdere hvert prosjekt for seg, hele prosjektporteføljen må vurderes under ett. Spesielt kan det være slik at *summen* av mange prosjekter som hver for seg er svært risikofylte ikke er særlig risikabel.

Videre kan det være slik at gjennomføringen av offentlige prosjekter kan påvirke usikkerheten ved private prosjekter. Forslaget om at staten skal selge kraft til industrien på langsiktige kontrakter der prisen er knyttet opp til industriens produktpriser er et eksempel på dette. La oss tenke oss en økonomi med to typer prosjekter, sikre og usikre. Investorene har risikoaversjon og foretrekker altså et sikkert prosjekt framfor et usikkert med den samme forventede avkastningen. Den gjennomsnittlige realiserte avkastningen på de usikre prosjektene vil da bli høyere enn på de sikre. Det vil derfor finnes usikre prosjekter med høyere forventet avkastning enn de sikre prosjektene som ikke er realisert på grunn av usikkerheten. Dersom myndighetene kan redusere risikoen på de usikre prosjektene, kan dette føre til at flere usikre prosjekter blir gjennomført (og færre sikre) slik at den gjennomsnittlige avkastningen på hele porteføljen øker. Det vil i så fall være en samfunnsøkonomisk gevinst.

## 12.4 JUSTERING FOR USIKKERHET. METODER

Vi skal nå se på noen metoder som brukes i praksis for å vurdere usikre prosjekter og vi skal starte med metoder som er i bruk i privat sektor. Utgangspunktet er at vi ønsker å vurdere et investeringsprosjekt som vil føre til inn- og utbetalinger i en relativt lang periode framover. Prosjektet gir netto utbetalinger på kort sikt, mens det lenger fram regnes med netto innbetalinger. Alle gevinster og kostnader er usikre.

### «Cut-off-metoden»

Cut-off-metoden er en svært enkel metode å ta hensyn til usikkerhet på. Poenget er at investor krever at det må være sannsynlig at han får pengene tilbake i løpet av en relativt kort periode, for eksempel 3-4 år. Normalt vil usikkerheten stige over tid; jo lengre fram vi ser, desto mer usikre er alle størrelser. Cut-off-metoden er et enkelt svar på dette der investor gjør anslag på forventede gevinster av en investering i en relativt kort periode, mens han velger å se bort fra eventuelle gevinster som han vurderer som *for* usikre.

### Øke diskonteringsrenten

Et vanlig «råd» ved vurdering av usikre investeringsprosjekter er å bruke en høyere diskonteringsrente enn ved sikre prosjekter. Det betyr at vi øker kravet til forventet avkastning på investeringen ved prosjekter med usikkerhet.

Jo høyere diskonteringsrenten er, desto mindre betydning for resultatet får effekter som ligger langt fram i tid. Å bruke økt diskonteringsrente for å ta hensyn til usikkerhet, kan derfor betraktes som en mer sofistisert utgave av cut-off-metoden; vi legger gradvis mindre vekt på virkninger jo lengre fram i tid de ligger. Begrunnelsen må være den samme: usikkerheten øker over tid.

I den enkleste utgaven er også økt diskonteringsrente en relativt primitiv måte å ta hensyn til usikkerhet på. Alle framtidige effekter behandles likt selv om usikkerheten kan variere betydelig fra størrelse til størrelse. For eksempel vil de fleste trolig være enig i at prisen på arbeidskraft i år 2010 er mindre usikker enn prisen på råolje. Dersom vi bruker en felles, forhøyet diskonteringsrente på alle størrelser, mister vi slike nyanser.

En bedre framgangsmåte er trolig å omgjøre hver enkelt framtidig usikker størrelse til en risikostjustert verdi og neddiskontere alle risikostjusterte betalingsstrømmer med den risikofrie renten. I enkle problemstillinger kan denne framgangsmåten falle sammen med det å justere opp diskonteringsrenten.

### **Følsomhetsanalyser**

Begrepet følsomhetsanalyser dekker over ulike teknikker. Som navnet sier, er poenget å studere hvor følsomme resultatene er for endringer i forutsetningene. Utgangspunktet for følsomhetsanalyser er som regel ett eller flere alternativer der det er brukt forventede eller mest sannsynlige verdier på framtidige variabler. Følsomhetsanalysene kan gjennomføres ved at en plukker ut noen sentrale, usikre forutsetninger, endrer disse og ser hvordan resultatene påvirkes. En annen innfallsvinkel er å se hvor store endringer i forutsetningene som må til før konklusjonene rokkes.

Også følsomhetsanalyse er en meget enkel metode for å ta vare på usikkerhet. Den kan i praksis framstå som usystematisk og overlater mye til analytikerens skjønn, men prinsipielt kan omfattende bruk av følsomhetsanalyser framstilles som en meget enkel måte å lage sannsynlighetsfordelinger over resultatvariablene på.

## **12.5 OPPSUMMERING. ANBEFALING**

I alle prosjekter – både private og offentlige – er virkningene mer eller mindre usikre. Ved en nytte-kostnadsanalyse må siktemålet være både å *vurdere* (beskrive) usikkerheten og å lage *tallmessige anslag* på den.

Av de mulige, praktiske metodene for å håndtere usikkerhet som er beskrevet tidligere i dette kapitlet, anbefaler Finansdepartementet *følsomhetsanalyser*. Fordelen med disse analysene sammenliknet med cut-off-metoden og bruk av forhøyet diskonteringsrente er at en kan få et eksplisitt uttrykk for kostnaden ved usikkerheten. For eksempel vil bruk av cut-off metoden kunne føre til at det potensielle tapet ved at en ser bort fra nettogevinster etter en viss tid, ikke kommer klart fram. Ved følsomhetsberegninger kan en derimot både få et anslag på forventet avkastning på prosjektet og på avkastningen ved alternative forutsetninger. Det blir deretter opp til beslutnings-takeren selv å ta stilling til den usikkerheten som følsomhetsanalysene beskriver direkte.

Dette er selvsagt ikke særlig lett uten kjennskap til hvor *sannsynlige* de ulike utfallene er. *Følsomhetsanalyser uten en vurdering av sannsynligheten for utfallene har begrenset interesse* og det er derfor viktig at en beskrivelse av usikkerheten, så langt det er mulig, inngår i beslutningsgrunnlaget. Denne beskrivelsen vil trolig bare sjelden kunne sammenfattes i en enkel sannsynlighetsfordeling.

Normalt vil følsomhetsberegninger ta utgangspunkt i en beregning der en har basert seg på ett sett av forutsetninger. Ideelt sett bør disse forutsetningene være anslag på *forventede* verdier. Det kan imidlertid ofte være vanskelig å vite hva forventningsverdien er fordi vi har uklare forestillinger om sannsynlighetsfordelingen på den usikre størrelsen. Finansdepartementet aksepterer derfor at det kan være nødvendig å bruke *mest sannsynlige* verdier. I de tilfellene hvor vi faktisk *har* en oppfatning om forventede verdier og disse skiller seg fra de mest sannsynlige verdiene, bør vi imidlertid bruke de førstnevnte. For eksempel: Hvis et prosjekt i framtida med sikkerhet vil gi årlige netto driftsinntekter på 10 millioner, men det er 10% sannsynlighet for at driften må stoppes, bør en regne med forventede årlige inntekter på 9 millioner. Det er i dette tilfellet naturlig – i tillegg – også å lage en beregning med den mest sannsynlige verdien, 10 millioner.

Følsomhetsberegningene vil av pedagogiske og ressursmessige grunner måtte konsentreres om å illustrere virkningene av endringer i et begrenset antall størrelser kjennetegnet ved at de *både* er særlig usikre *og* er viktige for resultatene. Valget av hvilke størrelser som skal studeres nærmere vil måtte bli preget av skjønn. Hvordan skal så virkningsberegningene gjennomføres? Heller ikke her er det lett å gi generelle retningslinjer, men normalt bør i hvert fall virkningene av at forutsetningene varieres en og en presenteres. Det bør også vurderes om det er nødvendig å endre flere forutsetninger samtidig<sup>43</sup>.

Endringer i forutsetningene kan gjennomføres både som en søken etter *kritiske verdier* – hvor pessimistiske forutsetninger tåler prosjektet før det blir ulønnsomt – og som en analyse av virkningene av gitte endringer i forutsetningene. I begge tilfellene er det vanskelig å tolke resultatene uten en vurdering av sannsynligheten for at de alternative forutsetningene skal slå til. I det siste tilfellet er det ideelt sett ønskelig med en standardisering av endringene som ikke er for eksempel +/- 30% uansett størrelse, men gradering etter grad av usikkerhet, for eksempel at det skal være mindre enn 30% sannsynlig at størrelsen faller mindre gunstig ut enn den verdien som velges. Vi innser imidlertid at dette kan være vanskelig å få til i praksis. Tabell 12.2 gir en skjematisk framstilling av hvordan følsomhetsberegninger for ulike enkeltstørrelser kan presenteres:

**Tabell 12.2 Oversikt over følsomhetsberegninger**

	1	2	3	4	5
Størrelse	Forventet verdi	Alternativ verdi	Lønnsomhet ved 2	Kritisk verdi	Prosentforskjell 4 og 1
1. ...					
2. ...					
3. ...					

<sup>43</sup> Det er særlig når størrelsene ikke er uavhengige eller virkningene ikke er additive at dette er en aktuell problemstilling.

Dersom følsomhetsberegningen gjennomføres som en søken etter kritiske verdier for forutsetningene, slipper vi noe lettere unnå vurderingen av sannsynligheten for ulike utfall. I dette tilfellet er problemstillingen å finne hvor pessimistiske forutsetninger prosjektet tåler før det blir ulønnsomt. Når dette er gjort, må vi til slutt vurdere hvor sannsynlig det er at verdiene på de størrelsene vi har endret blir like dårlige eller dårligere enn de kritiske verdiene.

## DEL III NÆRMERE OM UTVALGTE PROBLEMSTILLINGER

### 13 VERDSETTING AV TID I NYTTE- KOSTNADSANALYSER

#### 13.1 INNLEDNING

Investeringer i et bedre jernbanetilbud vil normalt ha positive konsekvenser for trafikantene på jernbanen. Reisetiden blir redusert, avgangsfrekvensene kan øke, punktlighet og standarden på reisen blir bedret. Dette representerer en nytte for de reisende på banen, både for de som ville ha reist uansett, og for de nye reisende som kommer til når banetilbudet bedres. Denne økte nytten for de reisende er en samfunnsøkonomisk gevinst som følge av prosjektet, og den blir ikke fanget opp i de prosjektøkonomiske vurderingene *dersom prisen på reisetjenestene ikke økes*.

En nyttevurdering av tidsgevinster for togtrafikanter er parallell til vurderinger av nytten for veitrafikanter av bedre veier. For veiprojekter utgjør tidsgevinster som ikke blir motsvart av økt brukerbetaling normalt storparten av nytten av prosjektene. I dette kapitlet vil vi redegjøre for hvordan *endringer i tidsbruk* for trafikantene skal behandles i NKA av jernbaneprosjekter.

Vi vil først drøfte problemer knyttet til verdsetting av tid generelt og for togtrafikanter spesielt, deretter hvordan tidsgevinstene skal behandles i NKA, også i forhold til nyskapt trafikk. Til slutt vil vi kort drøfte hvordan tidsgevinster for *godstrafikken* kan håndteres.

I forbindelse med revisjonen av Kjørekostnadshåndboken vil det bli foretatt en litteraturstudie over vurdering av tidskostnader. Det er mulig det vil bli foretatt en revisjon av kostnadstallene som et resultat av denne. Som det vil framgå av konklusjonene i dette kapitlet bør det føre til tilsvarende justeringer av tidsverdier i NKA av baneprosjekter.

#### 13.2 GENERELT OM VERDSETTING AV TIDSGEVINSTER

Når det skal foretas avveininger av tidsgevinster i forhold til kostnadene ved å oppnå dem, kommer vi ikke utenom å måtte foreta en eksplisitt verdsetting av innspart tid for de reisende. Årsaken til at det er nødvendig, er den underliggende premisen om at tilbyderer av reisetjenesten ikke vil utnytte de reisendes betalingsvillighet for det forbedrede produktet.

#### **Det er ikke mulig å beregne verdien av reisetid eksakt**

Det finnes ingen entydige svar på hvordan den enkelte eller samfunnet verdsetter innspart tid i ulike sammenhenger. Nedenfor har vi satt opp noen problemstillinger:



- Den subjektive verdien for den enkelte av å spare tid kan være *forskjellig fra reise til reise*. Reisetiden er en stor belastning når man har dårlig tid og reisekomforten er lav, mens reisen i andre sammenhenger gir muligheter for avkobling og hvile eller til arbeide og slik at reisetiden er et mindre offer.
- Det er forskjeller mellom *ulike personer*; høytlønnede personer med sprenget tidsbudsjetter vil normalt verdsette innspart tid høyere målt i kroner enn f.eks. pensjonister som har god tid og ingen inntektsmuligheter. Dette ser vi av de meget store forskjellene i reisemiddelvalg for ulike grupper reisende
- Tidskostnadene kan være systematisk forskjellig for *ulike transportmidler*, bl.a. på grunn av ulike egenskaper ved reisetilbudet
- Tidsgevinster på lange reiser kan vurderes forskjellig fra tilsvarende tidsgevinster på kortere reiser
- Reduserte *gang, vente- og overgangstider* kan verdsettes forskjellig fra redusert reisetid
- Det er ikke selvsagt at trafikantene verdsetter *små tidsgevinster likt med store gevinster*, regnet pr. minutt, fordi den faktiske muligheten til å anvende den innsparte tiden kan være forskjellig
- Verdien av tilfeldige innsparinger i tid, kan være langt mindre enn kostnadene ved uforutsette *forsinkelser*
- Ettersom prosjekter på samferdselssektoren gir innsparinger i tidsbruken på lang sikt, burde vi ideelt sett kjenne *verdien av innspart tid for mange år fremover*.

Vi vil diskutere slike forhold nærmere i dette kapitlet, men som det vil fremgå, finnes det ingen enkle og sikre svar på hvordan ulike tidsinnsparinger skal vurderes.

Det er også mange metodiske og praktiske problemer med å foreta en verdsetting av innspart tid *i praksis*. Selv om vi kan komme et stykke på vei med å inndele trafikantene i ulike grupper, etter reisemål o.l. og bruke ulike teknikker for å anslå deres verdsetting av tid, kommer vi ikke utenom at det er – og sikkert alltid vil være – betydelig usikkerhet om hvordan ulik innspart tid faktisk verdsettes av trafikantene.

Vi må derfor erkjenne at verdsetting av tid aldri kan bli «riktig». Ambisjonen må være å operere med et sett standardtall som vi antar gir et rimelig bilde av hvordan innspart tid i gjennomsnitt blir verdsatt av trafikantene. Det viktigste argumentet for å gjøre dette, er at vi ellers ville stå helt uten hjelpemidler når vi skal vurdere prosjekter som medfører tidsinnsparinger, men hvor det ikke skjer noen økning i brukerbetaling. *Videre vil vurderinger basert på de samme forutsetningene om tidsverdier føre til at like tidsgevinster verdsettes likt i alle prosjekter.*

Vi står således i samme situasjon som når det gjelder verdsettingen av miljø og ulykker. Vi kan gi råd og vurderinger om hvordan redusert tidsbruk (eller bedret miljø, eller færre ulykker) skal verdsettes, men i siste omgang vil det reelt sett være en *politisk vurdering* hvor stor vekt det skal legges på slike forhold.

### 13.3 HVA ER VERDIEN AV REDUSERT TID - HVORDAN KAN DEN ANSLÅS?

I en samfunnsøkonomisk analyse er verdien av den innsparte tiden lik den *samfunnsmessige verdien av denne tiden i alternative anvendelser*. Hva er så denne samfunns-

messige verdien av innspart tid? Utgangspunktet for en slik beregning er å vurdere den enkelte trafikants subjektive nytte eller betalingsvilje for å få kortere reisetid. Som i mye annen samfunnsøkonomisk analyse, legges det til grunn at *samfunnets verdsetting* av kortere reisetid for trafikantene er lik *summen av trafikantenes* (eller deres arbeidsgiveres) *betalingsvilje* for mindre tidsbruk.<sup>44</sup>

Vi ser først på det teoretiske utgangspunktet for verdsetting av innspart tid for reiser utenom arbeidstiden, og deretter for reiser i arbeidstiden. Videre vurderes noen empiriske resultater.

### **Teori: Reiser utenom arbeidet**

For reiser som ikke er en del av arbeidstiden (dvs. reisetid som blir betalt av arbeidsgiver) kan verdien av tidsgevinster anslås ut fra hvordan den enkelte vurderer tidsbesparelsen i forhold til andre goder. En introduksjon til litteraturen på dette området er gitt i Ramjerdi (1993).

Det naturlig utgangspunktet i standard konsumentteori er å starte med en nyttefunksjon for konsumentene hvor tiden brukt til ulike formål inngår som et gode (f.eks. fritid) eller offer (arbeids- eller reisetid) blant mange andre. Tilpasningen for konsumenten bestemmes av preferansene for ulike goder og av tids- og budsjettmessige skranker.

Verdsettingen av fritiden for en nyttemaksimerende lønnsarbeidende konsument blir, i følge den enkleste teorien:

- Dersom konsumenten kan arbeide så mye (eller lite) som han vil, vil verdien på fritiden på marginen tilsvare *lønssatsen på marginen, etter skatt*
- Er *fritiden ikke ønsket*, dvs. at konsumenten ikke kan arbeide så mye som han ønsker (arbeidsledighet, institusjonelle arbeidstidsbegrensninger e.l.), er *verdien av fritiden på marginen lavere enn lønssatsen etter skatt*
- Dersom ytre omstendigheter tvinger konsumenten til å *arbeide mer enn han egentlig vil* (f.eks fordi det er et reelt krav om full arbeidsdag), er *verdien av økt fritid høyere enn lønssatsen etter skatt*
- Dersom ulik bruk av fritiden bidrar til å øke (eller redusere) avkastningen av arbeidet (eller annen bruk av fritiden), blir resultatene noe mer kompliserte, men hovedtrekkene består.

I et langsiktig perspektiv er det naturlig å legge til grunn at personer som er i arbeidsdyktig alder får arbeide omtrent så mye som de ønsker, og at *lønssatsen etter skatt burde være et rimelig uttrykk for verdien av marginal fritid*. Personer som ikke er i arbeidslivet (pensjonister og unge) har normalt ikke lønnet arbeide som et alternativ, og tidskostnadene må vurderes på andre måter.

Verdien av *reisetid kan avvike fra verdien av fritid*, bl.a. fordi «kvaliteten» på reisetiden kan være forskjellig fra «ordinær arbeidstid», både positivt og negativt. Enkelte reiser er «opplevelser» mens andre er et betydelig offer, f.eks. når transportmidlene er overfylte.

<sup>44</sup> Dette prinsippet benevnes oftest for prinsippet om konsumentsoververenitet.

## Bruk av etterspørselsfunksjoner

Ved ulike matematiske formuleringer av nyttefunksjoner hvor bruk av tid til ulike formål inngår, kan det utledes etterspørselsfunksjoner som kan danne grunnlag for økonomiske undersøkelser basert på kunnskap om faktiske tilpasninger. I praksis vil slike etterspørselsfunksjoner bli meget kompliserte fordi mange elementer vil inngå i dem, og det blir derfor vanskelige å foreta tallfesting av dem. Dette er omtalt i Ramjerdi (1993).

## Generaliserte reisekostnader

Med de generaliserte reisekostnadene menes summen av kostnadene ved å foreta en reise. Tidskostnadene og billett- eller kjøretøykostnadene er normalt de viktigste elementene. Det har i praksis vist seg at verdsetting av tidsbruk ved hjelp av å estimere parametre i funksjoner som beskriver de generaliserte reisekostnadene er mer hensiktsmessig enn å gjøre det ved å estimere parametre i generelle etterspørselsfunksjoner avledet av nyttefunksjoner.

## Undersøkelser

Verdien på tiden kan anslås ut fra en observert betalingsvillighet når reisende har valg mellom ulike faktiske transportalternativer (revealed preferences - avdekkede preferanser). Et alternativ er å anslå betalingsvilligheten ved å be trafikanter velge mellom hypotetiske alternativer hvor tid, direkte utlegg eller andre forhold varierer (stated preferences eller stated choice - uttalte preferanser).

## Teori: Reiser i arbeidstiden

Sett fra en *arbeidsgivers* side er verdien av redusert tidsbruk ved reiser lik verdien av produksjonstapet som følge av at den reisende ikke kan delta i produksjonen når han reiser.

- Dersom reisetiden ikke kan utnyttes til arbeide, eller ikke bidrar til å øke eller redusere arbeidsinnsatsen etter at reisen er utført (blir ikke uthvilt eller utslitt) vil produksjonstapet tilsvare den marginale produktiviteten av arbeidskraften
- I en frikonkurransøkonomi (og med en lang rekke egenskaper oppfylt) vil den marginale produktiviteten tilsvare de marginale lønnskostnadene, dvs. lønn + sosiale utgifter + evt. andre kostnader ved å bruke arbeidskraften. Verdien av innspart reisetid for høytlønnede er dermed høyere enn for lavtlønnede
- I praksis kan den marginale avkastningen for arbeidsgiveren av økt arbeidsinnsats være høyere eller lavere enn den marginale lønnsinnsatsen
  - Dersom det er intern ledighet i bedriften er fravær mindre verdt enn timelønnskostnadene
  - Omvendt vil «underskudd» på arbeidskraft av den typen som reiser, føre til at bedriften verdsetter fraværet høyere enn lønnskostnadene
  - Dersom det er store «faste kostnader» ved bruk av arbeidskraft, f.eks. til opplæring og administrasjon, kan arbeidskraftens marginale produktivitet være høyere enn lønningene. Det er nødvendig for at arbeidsgiveren skal kunne få dekket de «faste kostnadene». Tilpasningsbetingelsen lønnskostnad lik grenseproduktivitet blir dermed brutt, arbeidskraften arbeider til den gitte lønnsraten mindre enn arbeidsgiveren kunne ønske

- Dersom den ansatte kan arbeide under reisen, eller blir uthvilt/utslitt vil verdien av fraværet bli tilsvarende endret. Jo bedre arbeidsmulighetene er, jo mindre verdt blir reduksjonen i reisekostnadene
- Deler av reiser i arbeidstiden finner i praksis ofte sted i *arbeidstakernes fritid*. Vurderinger av tidskostnadene kan korrigeres for dette.

### Indirekte skatter

Er det så sammenfall mellom *arbeidsgiverens* og *samfunnets* verdsetting av arbeidskraften? Arbeidsgiveren kan vi anta ser på de samlede lønnskostnadene (med de modifikasjoner vi nevnte ovenfor). Når kortere reisetid fører til økt produksjon fordi arbeidskraft blir frigitt, er imidlertid verdien for kjøperne av merproduksjonen større enn det produsenten tar hensyn til dersom det betales *indirekte avgifter* på varen eller tjenesten. I en samfunnsøkonomisk analyse er vi interessert i å vurdere de samlede velferdseffektene av tiltaket, og vi må «måle» nytten av produktet der det til slutt forbrukes. Anslagene på lønnskostnadene bør derfor korrigeres med en faktor for indirekte skatt. Vi har ikke beregnet en slik faktor for en gjennomsnittsreise i arbeidstiden, men antar at den burde være omlag 10% dersom man skal ta hensyn til merverdiavgiften. Den er lavere enn den generelle satsen for indirekte skatt (momsen) fordi en lang rekke tjenester (private og offentlige) ikke er momspliktige.

### Lønnskostnadene er sentrale

Både vurderingene av reisetiden betraktet som tapt fritid og som tapt arbeidstid impliserer at *lønnsnivået* er viktig, men at det *ikke er tilstrekkelig* for å anslå tidskostnadene ved reiser. For private reiser i fritiden vil lønnsnivået etter skatt være «startpunktet» for en analyse, mens de samlede lønnskostnadene med tillegg for generelle indirekte avgifter er en viktig indikator for verdien av tapt arbeidstid.

### Empiriske resultater

I Ramjerdi (1993) er det gitt en oversikt over noen internasjonale og nasjonale undersøkelser av verdsetting av tid. På neste side (tabell 13.1) har vi lagt inn en tabell utarbeidet av Ramjerdi som viser nøkkeltallene fra flere undersøkelser basert på norske data. Ved disse undersøkelsene er verdier av innspart tid undersøkt på flere ulike måter. *Hovedtrekkene* i resultatene er i samsvar med det vi ville vente ut fra en teoretisk drøfting, men det er tildels store variasjoner i resultatene, uten at det etter vår vurdering er mulig å gi enkle og gode forklaringer på forskjellene.

Nedenfor vil vi referere resultatene av en av disse undersøkelsen nærmere. Den er gjennomført av Ramjerdi med utgangspunkt i data fra reisevaneundersøkelsen 1984/85 (Stangeby 1987). Metoden er å anslå tidsverdiene ut fra estimeringer av parametre i funksjoner som forklarer ulike elementer i en generalisert reisekostnadsfunksjon.

**Tabell 13.1 Tidsverdier fra norske undersøkelser**

Summary of Estimates of Values of Time as Percentages of the Average Industrial Wage

Study	pub. year	data coll. year	place	method	Comm-uting	Busi-ness	Shop-ping	recrea-tion	other	average
Kjørekostnadshåndboka	1991				35	134			20	
Hansen	1970	1964	Oslo	Mc,Rp,Lm total time in vehicle walk/wait	26 36 11					
Hjelle	1989	1986	Lierbor- mmen	Rc,Rp,Lm	63	74	39		45	
Tretvik	1992	89/90	E6 Trond.	Rc,Rp,Lm	59	101			61	
Tretvik	1990	84/85	Larger cities	Mc,Rp,Lm	54					
Tretvik	1991	1990	Trond- heim	Mc,Rp,Lm	28					
Trafikon a.s.	1990		Dram- men	Mc,Rp,Lm Car-D/PT Car-P	22 81					
Johansen & Klæbo	1992		Tromsø	Mc,Rp,Lm	24		13	102	13	18
Ramjerdi and Madslie	1991	84/85	Nation. RVU	Mc,Rp,Lm In-vehicle, car air train	127 120 127	492 292 84		12 109 18	47 87 40	
Ramjerdi and Madslie	1991	84/85	Nation. RVU	Mc,Rp,Lm Transfer Access/Egg	240 107	600 138		119 119	466 121	
Nordhei- m et al	1991	1991	For- nebu Airport	Mc,Sp,Lm Access/Egg Train Bus	49 69	115 161			82 107	
Trafikon a.s.	1991	1991	Staven- ger	Mc,Sp,Lm Buss Car	46 70				74 80	
Trafikon a.s.	1991	1991	Tøns- berg	Mc,Sp,Lm Buss Car						53 72
Polak, & Jones	1991	1991	Trond- heim	Mc,Sp,Lm Buss Car	16 18				43 31	15 22
Hervik & Bråthen	1992	1991	Møre/ Romsd	Tp, Waiting time, ferry	60	90			37	

Notes to Table 1

Rc: Route choice study                      Mc: Mode Choice study  
Rp: Revealed preference study              Sp: Stated preference study  
Lm: Logit analysis                              Tp: Transfer price study

Kilde: Ramjerdi (1993)

### Lange reiser i arbeidstiden

I forhold til gjennomsnittslønningene i hele økonomien verdsettes reisetiden for lange reiser (over 300 km) i arbeidet som vist i tabell 13.2 nedenfor.

**Tabell 13.2 Tidsverdi pr. trafikant for lange reiser i arbeidstiden.**

Transportmiddel	Tidsverdi, gjennomsnittslønn = 1
Bil	4,9
Fly	2,9
Tog	0,8

Memo: Gjennomsnittslønnen er lik gjennomsnittslønn for hele økonomien før skatt  
Kilde: Ramjerdi (1993)

De store forskjellene kan trolig delvis forklares med at arbeidsmulighetene og komfort er langt bedre på toget enn på bil og fly, men forskjellene er likevel meget store. Forskjeller i lønningene for de reisende på de ulike transportmidlene betyr nesten ikke noe. Resultatene er ikke nærmere vurdert av Ramjerdi.

### Lange private reiser

Ved beregninger av tidskostnadene for private reiser med utgangspunkt i det samme datamaterialet er resultatene åpenbart usikre. Det er meget store forskjeller avhengig av reisehensikt, uten at det er presentert noen gode forklaringer. Tallene er referert i tabell 13.3 nedenfor.

**Tabell 13.3 Tidsverdi, kr. time og i prosent av gjennomsnittslønn pr. passasjer. Beregnet fra reisevaneundersøkelsen 1984/85**

Reisehensikt	Rekreasjon kr/t	Besøk kr/t	Service kr/t	Til og fra arbeid kr/t	Gjennomsnitt, eks. besøk kr/t	Gjennomstitt eks. besøk i % av lønn
Bil	19	190	28	81	40	66
Tog	42	88	13	26	29	47
Fly	36	10	84	109	65	107

Memo: Gjennomsnitt i % er beregnet ut fra en gjennomsnittslønn på 61 kr/t  
Kilde: Ramjerdi (1993)

Resultatene er svært avhengige av hvilke modellformuleringer som benyttes ved estimering av tidskostnadene, tilsynelatende like gode hypoteser om modeller gir meget ulike svar.

Det er særlig vanskelig å forklare forskjellene for *besøksreiser*, hvor reisende med bane verdsetter tiden til 88 kr/t mens flyreisende verdsetter tiden til 10 kr/t og reisende med bil til 190 kr/t!! Dette gir ingen mening, heller ikke sammenholdt med tidsverdiene for de øvrige reiseaktivitetene. I de to kollonnene til høyre i tabellen er gjennomsnittstallene beregnet *uten* besøksreisene.

### *Tidsgevinster ved korte og lange reiser*

For lange reiser er det en tendens til at redusert reisetid verdsettes høyere enn for korte reiser, regnet pr. tidsenhet. Dette kan skyldes at ved lange reiser betyr reisetiden mye for utnyttelsen av dagen, og at mindre reduksjoner i reisetiden reduserer behovet for overnattinger m.v. Tilsvarende resultater er også funnet i Sverige.

### **Korte reiser**

I Ramjerdi (1993) rapporteres også beregninger av tidsverdier for korte reiser basert undersøkelser av reiseadferd i Oslo/Akershus i 1989/90. For slike reiser er tidsverdien for kollektivreisende en del lavere enn for bilreiser.

For reiser til og fra arbeidet verdsettes reisetiden til 44% av gjennomsnittlig arbeidslønn regnet *pr. bil* (hvor det er mer enn 1 passasjer i gjennomsnitt) og 23% av gjennomsnittslønnen *pr. passasjer* i kollektivtransport.

For private reiser utenom arbeidsreiser er de tilsvarende kostnadstallene 71% pr. bil og 25% pr. passasjer.

### **Vurdering av empirien**

Etter vår vurdering er det *ubehagelig stor usikkerhet om tidsverdiene*. Ulike metoder og ulike formuleringer av funksjoner for estimeringer av tidsverdier basert på identisk materiale gir betydelige forskjeller i tidsverdi. Dette tilsier at vi må være forsiktige med å trekke bastante slutninger om tidsverdiene. Videre viser denne usikkerheten et klart behov for videre forskning på området.

### **Store og små tidsgevinster – tidsgevinster på korte og lengre reiser**

Det er vanlig praksis i NKA at små og store tidsgevinster verdsettes likt, minutt for minutt. Det er ikke noen forskjell på om en person sparer én time eller 60 personer sparer ett minutt hver. Det er heller ikke noen forskjell på om en person sparer 30 minutter på en reise som varer i 1 time eller like mye på en reise som varer i 5 timer.

Disse forutsetningene om lik verdi av tid, kan diskuteres både ut fra en prinsipiell og empirisk synsvinkel. Det er ikke åpenbart at alle tidsgevinster skal verdsettes likt.

Den faktiske alternative verdien av tiden kan f.eks. være liten når reisetiden reduseres med noen få sekunder eller minutter, tiden er mer verd når den samles opp slik at den kan «brukes til noe». På den annen side kan selv små tidsgevinster være nyttige, f.eks. vil enten arbeidsdagen eller fritiden bli litt lengre dersom den daglige reisetiden reduseres litt.

For lange reiser kan reisetiden være en betydelig belastning, bl.a. fordi den lange reisetiden fører til at man ikke kan utføre andre gjøremål samme dag, evt. på reise dagen før for å rekke frem i tide. Ubehaget ved reisen øker også når man har reist langt, og er blitt «sliten av å reise». Det kan trekke i retning av at reisetidsreduksjoner på lange reiser verdsettes høyere enn tilsvarende reduksjoner på korte reiser.

Empiriske undersøkelser gir ingen entydige svar på disse spørsmålene, selv om både norske og svenske undersøkelser kan indikere at *tidsgevinster for lange reiser verdsettes høyere enn tilsvarende tidsgevinster på kortere reiser.*

### Oppsummering

Vi vil ikke anbefale at det foretas noen gradering av tidsgevinstene etter hvor store de er eller om de inntreffer på korte eller lange reiser *før det foreligger meget sikker og utvetydig emperi som tilsier det motsatte.*

En begrunnelse er at summen av mange små tidsgevinster f.eks. ved en gradvis utbedring på en strekning, ikke kan vurderes anderledes enn en større utbedring som gir en like stor tidsreduksjon. Differensiering etter ulike typer tidsgevinster vil også komplisere beregningene i NKA.

## 13.4 ER TIDEN LIKE MYE VERDT FOR ALLE – OG UANSETT HVORDAN DE REISER?

### Innledning

Drøftingene i det forrige avsnittet reiser noen interessante og prinsipielle spørsmål. Skal vi akseptere alle forskjeller i betalingsvillighet for innspart tid, i den utstrekning vi er stand til å måle det, eller skal vi si at «alles tid er like mye verdt»? Både teori og emperi indikerer at det er klare forskjeller i verdsettingen av tiden, både etter *reisehensikt*, men også etter andre dimensjoner. Det kan være forskjeller etter hvilket *transportmiddel* som benyttes eller hvilken *inntekt* trafikanten har, selv om reisehensikten er den samme.

*Hvis* det er slike forskjeller, hvordan skal vi håndtere det? Vi vil først kort motivere behovet for en klargjøring i forhold til vurdering av jernbaneprosjekter – og i forhold til prioriteringer av infrastrukturinvesteringer generelt.

La oss nå *anta* at det er slik at de som i dag reiser med tog i gjennomsnitt verdsetter tiden lavere enn de som reiser med fly eller bil, også om vi tar hensyn til forskjeller i sammensetningen etter reisehensikt. Det er ikke noe merkelig om det faktisk er slik. I mange sammenhenger er toget et lavpristilbud med samlet sett lengre reisetid enn om reisen skjer med bil eller fly. Personer med *god tid eller lav alternativ verdi av tiden*, målt i penger, velger derfor toget som det beste alternativet, mens personer som reiser med fly og betaler mye for det, gjør det fordi de eller deres arbeidsgivere har en høy alternativverdi for reisetiden. Reisevaneundersøkelsene viser betydelige forskjeller i bl.a. gjennomsnittlig inntekt mellom trafikanter på ulike transportmidler. Videre oppfatter de fleste at mulighetene til å *utnytte tiden på toget* til noe fornuftig er langt bedre enn i bil eller på fly. Både arbeids- og hvilemulighetene er bedre. Dermed vil tid brukt på tog være mindre byrdefull enn tid brukt i bil eller på fly, og *kostnaden ved tidsbruk* vil dermed være lavere. Dersom dette er tilfellet, skal vi da benytte den samme verdien for tidsgevinsten for trafikantene, uavhengig av hvordan de velger å reise?



Et annet, og parallelt eksempel kan være *geografiske forskjeller* i tidsvurderingene. Vi vet at det er store forskjeller i inntekt, og dermed med stor sikkerhet også i verdsetting av redusert reisetid, mellom ulike deler av landet. Satt på spissen, skal vi når vi vurderer ulike veiprojekter verdsette tidsgevinster for trafikanter i Bærum høyere enn tilsvarende tidsgevinster for trafikanter i Berlevåg?<sup>45</sup>

## To mulig prinsipper

Vi kan i utgangspunktet forholde oss til slike spørsmål på to måter:

- 1) *Tidsgevinstene verdsettes likt, uavhengig av hvilke trafikanter som får glede av gevinstene.* Dette betyr at samfunnet «ikke gjør forskjell på folk» ved prioriteringer av slike investeringer
- 2) *Dersom vi vet at det er forskjeller i trafikantenes vurderinger av kostnader ved reisetid skal vi ta hensyn til det i NKA.* Det er flere mulig inndelinger, som f.eks. etter reisehensikt (som i dag) eller etter andre kriterier eller i siste omgang etter faktisk betalingsvillighet dersom vi er i stand til å avdekke den.

La oss kort kommentere de to prinsippene og implikasjonene av dem.

### Nærmere om prinsipp 1)

Dersom vi velger prinsipp 1, kan vi f.eks. finne at er det lønnsomt å gjennomføre prosjekter for å redusere reisetiden for grupper som rent faktisk bryr seg mindre om hvor lang tid reisen tar enn gjennomsnittstrafikanten. Årsaken kan f.eks. være at de ikke har noen høy alternativ verdi av den tiden som frigis, eller at reisetiden ikke er en så stor belastning på grunn av at reisestandarden er så høy slik at *reisetiden reelt sett ikke er tapt tid* på samme måte som ved reise på andre transportmidler. I markedsføringen av togreiser benyttes f.eks. argumenter med innholdet «togreisen som opplevelse» eller «toget som arbeidsplass». Dersom togreisen faktisk er en opplevelse eller er nesten jevngodt med arbeidstid, er det selvsagt objektivt sett gode grunner til å bruke mindre ressurser for å spare tid for togtrafikantene enn om reisetiden oppleves som et betydelig offer. Omvendt kan man ved å følge prinsipp 1 unnlate å gjennomføre investeringer som reduserer tidsbruken for personer som opplever reisetiden som et større offer enn gjennomsnittstrafikanten.

Dersom NKA legges til grunn for investerings- og produktutviklingen for ulike transportmidler, kan lik verdsetting av tid føre til at de på lengre sikt vil rette seg inn mot det «samme markedssegmentet», fordi lønnsomheten av f.eks. tidsgevinster blir like store selv om de ikke oppfattes som like store av de reisende.

### Nærmere om prinsipp 2)

Dette prinsippet bygger på en grunnleggende forutsetning om at samfunnets nytte er lik summen av enkeltindividenes nytte. I velferdsteorien, som NKA er bygget på, vil man

---

<sup>45</sup> For å sette problemet ytterligere på spissen, kan de samme spørsmål reises når det gjelder ulykker. Vi kan anta at personer som bor på «vestkanten» verdsetter sine liv høyere enn de på «østkanten», bl.a. fordi produksjonstapet ved ulykker er større. Bør det føre til at samfunnet skal prioritere sikkerhetsarbeidet høyere på «vestkanten» enn på «østkanten»? De færreste ville trolig akseptere en slik konklusjon fordi «alle individer er like mye verdt» (i alle fall de som bor i Norge ...)

sjelden avvike fra dette utgangspunktet fordi det vil føre til at konsumentenes suverenitet ble overprøvd.

Velges dette prinsippet vil vi finne at samfunnet må prioritere å spare inn tid for de som har «lite tid, men mye penger» fremfor å gjennomføre prosjekter som sparer like mye tid for personer som ikke har en like høy verdsetting av egen tid brukt på transport, målt i kroner. Det gjelder uavhengig av hvilke kriterier inndelingen foretas etter, *også om dagens inndeling etter reisehensikt benyttes.*

### Er noe prinsipp riktig? Effektivitet vs. fordeling

Fra et *effektivitetssynspunkt* vil prinsipp 2 føre til den beste fordelingen av investeringsmidlene på samferdselssektoren. Prosjekter som utløser store tidsgevinster for trafikantene målt ved deres egen eller deres arbeidsgiveres betalingsvillighet, vil gi store samfunnsøkonomiske gevinster – og omvendt. Vi har allerede akseptert dette når det gjelder inndeling etter reisehensikt.

Vi ser at dette problemet griper rett inn i en vurdering av *fordelingsvirkninger* og i hvilken grad NKA skal akseptere den initiale inntektsfordelingen som den riktige. I alle andre deler av NKA vil vi normalt akseptere inntektsfordelingen slik den er, men det ikke åpenbart at forskjeller i tidsverdier likevel skal aksepteres når ulike prosjekter skal vurderes opp mot hverandre. *Slike spørsmål må i siste omgang vurderes av de politiske myndighetene som skal fatte beslutningene om ulike prosjekter.* Årsaken er at avveiningen mellom effektivitet og fordeling er et politisk spørsmål.

I utgangspunktet kan det synes «tryggest» å legge til grunn at alle tidsgevinster skal verdsettes likt. Når vi imidlertid har delt opp etter *reisehensikt*, har vi allerede akseptert at noens tid (arbeidstakeres tid i arbeide) er mer verdt enn andres (f.eks. pensjonister eller husmødre på tur) som også ønsker lavere reisetid, men som ikke er villig til – eller ikke har muligheter – til å betale særlig mye for det. Det kan kanskje likevel være enklere å akseptere en slik forskjell fordi det er formildende at alle vurderes likt dersom *reisehensikten* er den samme. Andre inndelinger vil trolig for mange fremstå som «urettferdig». <sup>46</sup>

På den annen side verdsetter samfunnet faktisk ulike personers tid ulikt i andre sammenhenger selv om de gjør «det samme», og det på områder som betyr langt mer enn forskjellsbehandling når det gjelder reisetid. For aktiviteten *arbeide* er det som kjent store forskjeller på verdsettingen for lik tidsbruk, også når det er «samfunnet» (f.eks. staten) som er oppdragsgiver.

Vår nære forhistorie eller «land det er nødvendig å sammenligne seg med» gir oss ingen entydige svar på hvordan dette problemet skal håndteres.

<sup>46</sup> Dersom vi brukte ulik verdsetting av tid for «objektive inndelinger», som f.eks. pensjonister, arbeidsledige eller husmødre i forhold til arbeidsaktive også ved prioritering av hvem som skulle få *rask behandling for sykdommer som nedsetter arbeidsevnen*, ville trolig de aller fleste svare omvendt. Alle skal ha lik rett til helsebehandling, uavhengig av hvor mye tiden deres er «verdt». Enkelte forsøk med behandling av yrkesaktive «utenom tur» finansiert ved sykepengen den yrkesaktive ellers ville ha mottatt fra det offentlige i påvente på behandling, kan imidlertid være et eksempel på en viss oppmykning i et likhetsprinsipp i helsevesenet.

### Hovedflyplassprosjektet: Høyere tidskostnader for flypassasjerer enn for andre

Ved vurderingen av lokaliseringen av en ny hovedflyplass på Østlandet i 1992 var tidsbruken for de reisende i tilbringersystemet og i luften en viktig faktor. Det ble erkjent at tidsverdiene for flypassasjerene var klart høyere enn for veitrafikanter i gjennomsnitt fordi lønnsnivået for reiser i arbeidet var langt høyere enn for industriarbeidere som Kjøreknadshåndbokens tall var basert på. Etter en samlet vurdering ble tidskostnadene for flypassasjerene med utgangspunkt i forslag fra Hervik (1991) satt til 160 kroner i gjennomsnitt, nesten 2 ganger høyere enn for trafikanter på vei (med tilsvarende resemiddelfordeling). Tallene er gjengitt i tabell 13.4 nedenfor. Dette viser at man i Norge faktisk har foretatt separate vurderinger og en differensiering av tidsgevinster ved samferdselsprosjekter, også utover forskjeller mellom ulike reisehensikter.

**Tabell 13.4 Tidsverdier for reisende over ny hovedflyplass vs. tidsverdier for veitrafikanter i følge Kjøreknadshåndboken<sup>1)</sup>**  
Tall i kr/time.

Reisehensikt	Kjøreknads- håndboken	Gardermo- prosjektet
Reiser i arbeid	124	225
Til/fra arbeid	32	70
Øvrige reiser	19	40
Gjennomsnitt <sup>2)</sup>	90	160

1) Vegdirektoratet (1991)

2) Gjennomsnitt beregnet med vekt som for reisehensiktsfordelingen på Gardermoen  
Kilde: Hervik (1991)

### Tidskostnader i Sverige

I Sverige benyttes ulike tidsverdier for om reisen skjer på vei, tog eller fly for reiser i *arbeidstiden* (tjenestereiser), mens tidsverdiene på private reiser er uavhengige av resemiddelvalg. Tallene er gjengitt i tabellen nedenfor.

**Tabell 13.5 Tidsverdier i Sverige, i svenske 1992-kroner**

Reisehensikt	kr/t
Fritidsreiser (bil, tog og fly)	
Til og fra arbeidet	31
Øvrige fritidsreiser	24
Reiser i arbeidstiden	
Bil	205
Tog	235
Fly	255

Kilde: Banverket (1993)

Som det fremgår av tabellen verdsettes de togreisendes tid høyere enn bilistenes, men lavere enn de flyreisendes. Dette er ikke i samsvar med vurderingene basert på den norske reisevaneundersøkelsen som ble referert ovenfor, jfr. avsnitt 13.3, hvor tidskostnaden for reiser i bil ble verdsatt høyere enn de øvrige reisemåtene.

Det pågår nå en debatt i Sverige om tidsverdiene for jernbanereisende, særlig gjelder det verdsettingen av innspart tid for *tjenestereiser*. Når verdien av innspart tjenestereisetid er nesten 10 ganger så stor som for fritidsreiser, utgjør tidsgevinstene for de tjenestereisende en meget stor del av de samlede tidsgevinstene selv om denne reisegruppen utgjør en mindre del av trafikantene på toget. Når så tidsgevinster er en viktig del av nytten ved baneinvesteringer, er det åpenbart at anslaget for verdien av tjenestereisetid har stor betydning for vurderingen av lønnsomheten for investeringene. Flere empiriske undersøkelser (referert i Jansson, 1993) finner at personer som reiser på tog i arbeidstiden verdsetter tidsinnsparinger vesentlig lavere enn de «offisielle» tallene. Det er ikke mulig å trekke noen entydige konklusjoner av den svenske debatten ennå.

### Praksis i EU

I regi av EFs DRIVE-program er det utarbeidet en manual for NKA av veiinvesteringer (DRIVE, 1992). I denne manualen er det utarbeidet forslag til standardsatser for tidsverdier for trafikanter på vei. Trafikantene inndeles i 2 grupper, personer som reiser i arbeidstiden og de som reiser i fritiden, inkludert til og fra arbeidet. Tidskostnadene for personer som reiser i fritiden er satt til 25% av kostnadene for de som reiser i arbeidet. Tidskostnadene er hhv. 4,3 og 17 ECU/timer for ren reisetid, eller omlag 37 og 141 kr/time. I gjennomsnitt er det noe høyere tidsverdier enn de som benyttes i Norge, jfr. avsnitt 13.5 nedenfor.

### Konklusjoner

Det er ikke mulig å gi noe entydige råd om hvordan verdsetting av tid bør håndteres i NKA. Ut fra rene effektivitetsbetraktninger er det rimelig å ta hensyn til de faktiske forskjellene i betalingsvillighet for redusert tidsbruk ved prioriteringer av ulike prosjekter.

Empirien når det gjelder forskjeller i verdsetting av redusert reisetid er ikke klar, men en del undersøkelser viser at reisetiden på tog oppfattes å være mindre byrdefull eller at de reisende har mindre betalingsvillighet for reisetidsreduksjoner enn ved reiser med bil eller fly. Samtidig er det ikke unaturlig om det er en viss selvseleksjon, slik at personer som har lav alternativverdi av spart reisetid, f.eks. pensjonister, velger et reisetilbud som tar lengre tid, men som er billig.

Vi oppfatter imidlertid at empirien ikke er sikker nok til å fastslå at redusert tidsbruk for togreiser bør verdsettes forskjellig fra tilsvarende tidsgevinster for bil- eller bussreiser. *Før en slik differensiering gjøres, bør det gjennomføres flere undersøkelser med ulike metodiske tilnærminger som gir sterke indikasjoner på at tidskostnadene for togtrafikanter er større eller mindre enn for andre trafikanter.* Særlig nyttig er det om *faktisk betalingsvillighet* for kortere reisetid kan observeres, f.eks. ved endringer i banetilbudet med tilhørende økning i billettprisen.<sup>47</sup> Slike undersøkelser bør prioriteres gjennomført som et sentralt beslutningsunderlag før det fremlegges forslag om større baneprosjekter hvis lønnsomhet er basert på redusert reisetid.

---

<sup>47</sup> Endringene i IC-tilbudet og kundenes betalingsvilje for å benytte raske, direkte tog kan kanskje gi slik informasjon.

Som påpekt ovenfor bør eventuell forskjellsbehandling av ulike reisemidler også være gjenstand for en politisk behandling fordi tidsverdiene er en viktig premis for beslutningsunderlaget som NKA gir.

*Vi vil derfor anbefale at man inntil videre benytter de samme verdier for innspart tid ved NKA av baneprosjekter som ved tilsvarende analyser av veiprosjekter.*

*Dersom det kan fremlegges flere undersøkelser med ulike metodiske utgangspunkt som viser at togtrafikanter verdsetter tidsreduksjoner anderledes enn andre trafikanter, kan slike verdsettinger benyttes.*

*Store og små tidsgevinster verdsettes likt.*

### 13.5 ETABLERTE TIDSKOSTNADER FOR VEITRAFIKK

I Kjørekostnadshåndboken (Vegdirektoratet, 1991) beregnes tidskostnadene for trafikantene på vei med utgangspunkt i gjennomsnittlig industriarbeiderlønn. Pr. 1/1-1991 var gjennomsnittlig industriarbeiderlønn anslått til 95,70 kr/t. Pr. 1/1-93 var gjennomsnittslønnen omlag 102,70 kr/t.<sup>48</sup> Tidsverdiene som andel av gjennomsnittlig industriarbeiderlønn og i kr/t er gjengitt i tabellen nedenfor.

**Tabell 13.6 Tidsverdier i Kjørekostnadshåndboken**

Reisehensikt	Industriarbeider- lønn = 1	Kr/t 1/1 1993
Reiser i arbeid	1,34	138
Til/fra arbeid	0,35	36
Øvrige reiser	0,20	21

Kilde: Vegdirektoratet (1991) og egne beregninger for 1993.

Tallene er i samsvar med de tall NSB benytter (NSB, 1992 b) med unntak av kategorien «øvrige reiser» hvor vårt tall er noe lavere.

*Til nå er de tilsvarende tidsverdier benyttet for tidsendringer for reisende med tog. Vi anbefaler altså at denne praksisen videreføres inntil det foreligger flere undersøkelser som tilsier at togtrafikanter verdsetter reisetiden anderledes.*

### 13.6 OM RUTEFREKVENSER OG PUNKTLIGHET

Både redusert kjøretid og økt avgangshyppighet vil føre til at den reisendes vurderinger av reisetilbudet blir bedret. For mange vil også *punktligheten* ha stor betydning for vurderingen av tilbudet. Dersom man ikke er sikker på at den avgangen som passer best faktisk kommer til å holde rutetiden, kan man bli tvunget til å ta en tidligere avgang for å være sikker på å rekke frem i tide. Selv om mange ikke *må* være

<sup>48</sup> Beregnet ut fra NHOs lønnsstatistikk 1. kvartal 1993.

på et bestemt sted en bestemt tid, utgjør uforutsette forsinkelser en ulempe og betyr mye for vurderingen av det samlede tilbudet.

Hvordan skal endringer i rutefrekvenser og bedre punktlighet vurderes i forhold til kortere reisetid?

### **Økte rutefrekvenser**

Ved flere avganger reduseres den åpne ventetiden for trafikantene eller deres skjulte ventetid. Med åpen ventetid menes venting på stasjonen fordi toget toget kommer f.eks. bare hvert kvarter, mens med skjult ventetid mener ulempen ved å ikke kunne reise når man egentlig ville det, f.eks. ved at man må dra for tidlig eller for sent til eller fra arbeidet m.v.

Som når det gjelder tidsvurderinger generelt, vil vurderingen av kostnaden ved ikke å kunne reise akkurat når man ønsker være forskjellig fra person til person, det vil avhengig av reiseformål osv. Ventetiden mellom to avganger kan vurderes forskjellig om ventingen skjer i forbindelse med overgang mellom to transportmidler på en reise eller ved skjult ventetid før reisen begynner.

Når verdien av ventetiden estimeres med utgangspunkt i observerte eller uttalte tilpasninger mener man med begrepet ventetid *halve tiden mellom hver avgang*, dvs. hvor lang den gjennomsnittlige ventetiden er for en reisende som kommer «tilfeldig» til stasjonen. Begrepet ventetid må ikke tas bokstavelig fordi ingen kommer «tilfeldig» til stasjonen når tiden mellom avgangene er lang. Verdsettingen av ventetiden dekker dermed alle forhold som faller inn under «åpen og skjult ventetid», dvs. forhold hvor avgangsfrekvensene betyr noe for vurderingen av kostnaden med å reise. Det kan være faktorer som faktisk ventetid mellom avgangene for passasjerer som kommer tilfeldig til stasjonene, fleksibilitet ved avreisetidspunktene, muligheten til å komme frem og tilbake på én dag osv.

Det foreligger ingen sikker og entydig empiri for hvordan økt rutefrekvens vurderes av trafikantene i forhold til redusert reisetid. I internasjonale undersøkelser har en verdsetting av ventetid lik 2 - 3 ganger reisetiden vært vanlig. Nyere internasjonale undersøkelser kan indikere en noe lavere verdsetting av ventetiden, jfr. Ramjerdi (1993). Norske undersøkelser indikerer at ventetiden verdsettes til i størrelsesorden det doble av reisetiden for korte reiser hvor rutefrekvensen er høy, men variasjonene er store. I en undersøkelse av verdsetting av ventetid ved ferjer (Hervik og Bråthen, 1992) fant man resultater som indikerte noe høyere verdier enn tidskostnadene i henhold til Kjøre-kostnadshåndboken, men klart mindre enn 2 ganger verdien av tid i kjøretøyet.

I Banverket (1993) legges det til grunn at ventetiden skal verdsettes til det dobbelte av reisetiden for lange reiser, og til 1½ ganger reisetiden for korte reiser. For begge gjelder at redusert ventetid ikke skal tas med for ventetider over 2 timer (dvs. når tiden mellom avgangene er mer enn 4 timer. Disse forutsetningene er kritisert av Jansson (1993) som mener at ventetiden er for høyt vurdert.

Forutsetningen om at ventetiden er dobbelt så brysom som reisetiden innebærer at det særlig for lokaltrafikken og på Inter-Citynettet trolig kan oppnås større reisetids-

gevinster ved økninger i avgangsfrekvensene enn ved å øke hastigheten på togene, f.eks. ved å utbedre infrastrukturen eller investere i raske tog.<sup>49</sup>

Ettersom vurderinger av reisetid i forhold til ventetid er meget viktig for prioriteringene av utviklingen av togtilbudet både fra en driftsøkonomisk og en samfunnsøkonomisk synsvinkel, *bør det gjennomføres ytterligere undersøkelser av norske togpassasjerers vurderinger av forholdet.*

*Vi vil inntil slike vurderinger er foretatt, foreslå at det legges til grunn at redusert ventetid verdsettes som 1½ ganger redusert reisetid for ventetider inntil 2 timer.*

### **Bedret punktlighet**

Med punktlighet menes gjennomsnittlige forsinkelser utover en viss toleransegrense (noen få minutter) avhengig av reisetiden. Vi vil anta at det er vanskelig å lage presise estimater for hvor mye punktligheten blir bedret som følge av ulike tiltak, men verdien av slike forhold bør likevel tas med i analysene.

Bedret punktlighet verdsettes til det dobbelte av redusert reisetid i NSB (1992 b). I Banverket (1993) anbefales det en faktor på 3. Det er også her et empirisk spørsmål hvordan trafikantene vurderer punktligheten. Ettersom *uforutsette* forsinkelser (ikke de trafikantene vet om fordi de inntreffer hver dag) ofte medfører betydelige problemer for trafikantene og er en kilde til irritasjon både fordi de må vente på stasjonene for fordi de kommer for sent frem til bestemmelsesstedet, synes vi i utgangspunktet at en verdsetting på 3 ganger reisetiden, er mer rimelig enn 2 ganger. For reisende i arbeide kan dette imidlertid gi en for høy ekstrakostnad for forsinkelser ettersom lønnskostnadene i utgangspunktet er dekket ved den anbefalte timesatsen for normal reisetid.

*Vi anbefaler at tid innspart ved bedret punktlighet inntil videre verdsettes til 2½ ganger redusert reisetid.*

### **Redusert gangtid**

Redusert gangtid verdsettes vanligvis til 2 ganger redusert reisetid for private reiser. For togpassasjerer er trolig dette en grei forutsetning. Dette forholdet er bare viktig ved planlegging av nye stasjoner.

## **13.7 VERDIEN AV REDUSERT TIDSBRUK I FREMTIDEN**

Jernbaneinvesteringer fører til redusert tidsbruk i fremtiden. Med produktivitetsvekst i økonomien, vil reallønnsnivået i fremtiden være høyere enn i dag. Når verdien av fremtidige tidsinnsparinger skal vurderes, bør vi derfor i prinsippet ta hensyn til dette.

Ut fra veksten i reallønn pr. timeverk i norsk økonomi siden 1980, er det naturlig å legge til grunn en vekst i reallønnen på omlag 1% pr. år. Dersom det ikke er en

<sup>49</sup> Økte frekvenser vil riktignok i mange tilfeller kreve investeringer i infrastruktur, f.eks. ved kryssningsspor eller dobbelspor over lenger strekninger.

betydelig trafikkvekst over tid som følge av et prosjekt, kan vi korrigere for dette forholdet ved å øke anslaget for lønnskostnadene – og dermed tidsgevinstene – med en faktor. For et prosjekt med 25 års driftperiode, kan vi omregne en årlig økning i reallønningene på 1% til en engangsøkning i lønnsatsen på 10% i dag (gitt 7% diskonteringsrente). Forskjellen er dermed signifikant, men ikke stor. Ved analyser av prosjekter som genererer en trafikkvekst over tid, bør tidsgevinstene beregnes for hvert år ut fra den antatte stigende lønnsatsen.

Hvorvidt det bør gjennomføres en slik oppjustering av tidsverdiene ut fra en antakelse om vekst i reallønningene, må vurderes ut i fra hvilke prinsipper som legges til grunn for NKA av veiinvesteringer.

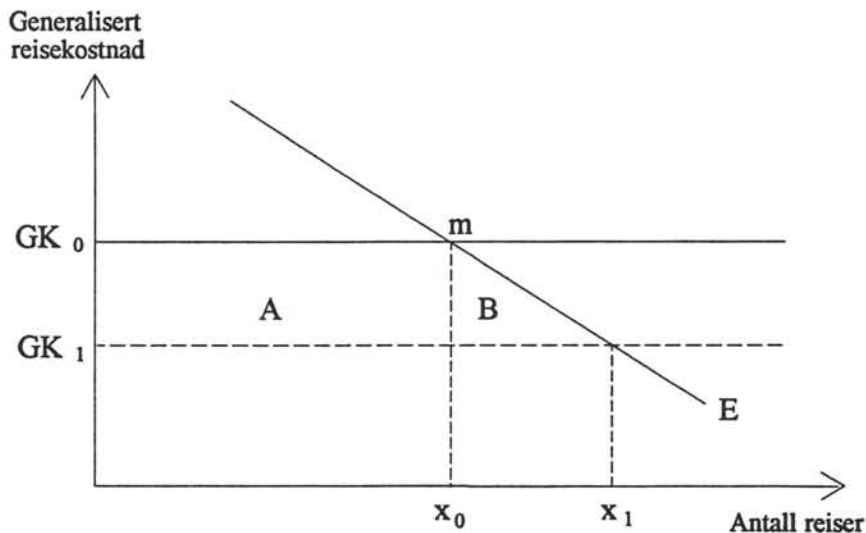
### 13.8 REDUSERT REISETID I NYTTE-KOSTNADSANALYSEN

#### Generelt om metoden

Beregningene av verdien av redusert reisetid gjøres med utgangspunkt i den generelle metoden som ble presentert i kapittel 4.

Vi starter med en figur for de generaliserte reisekostnadene. Tilpasningen uten bedringen av banetilbudet er i punktet  $m$  med trafikk  $X_0$  til en samlet reisekostnad  $GK_0$ . Reduksjonen i reisekostnadene fra  $GK_0$  til  $GK_1$  representerer nedgangen i tidskostnadene målt ut fra nedgangen i reisetid (veid sammen som anbefalt ovenfor) og verdien av tiden for ulike reisehensikter pr. trafikant.

Figur 13.1 Økning i trafikantoverskudd ved lavere reisetid



Nedgangen i reisetiden fører til at trafikantenes nytteoverskudd – eller trafikantoverskuddet – øker. Men trafikantoverskudd mener vi forskjellen mellom det trafikantene maksimalt ville ha vært villig til å ofre for å gjennomføre reisen (dvs. etterspørselskurven) og de faktiske oppofrelsene gitt ved kostnaden ved å reise (dvs. her arealet under tilbudskurven). På figuren er dette trafikantoverskuddet lik arealet under etterspørselskurven ned til tilbudskurven. Nedgangen i reisetiden og dermed i



reisekostnadene fører til en økning i trafikantoverskuddet lik summen av arealet av firkanten A og trekanten B.

### Verdien av reisetidsreduksjonen for de som ville ha reist uansett

Arealet av firkanten A tilsvarer nytteverdien av den reduserte reisetiden for de trafikantene som *ville ha reist selv uten at reisetiden ble forkortet*, dvs. basistrafikken. Arealet beregnes ved

$$\text{endring i tidskostnad} * \text{antall reiser i basis}$$

for hver av reisegruppene (etter reisehensikt).

### Verdien av nyskapt trafikk

Trekanten B representerer nytteverdien *for de nye trafikantene på banen som nå reiser fordi reisetiden er redusert*. Det er i denne sammenheng irrelevant om denne økte trafikken er overført veitrafikk, tidligere flyreisende eller om den skyldes at helt nye reiser blir foretatt når reisetiden på banen blir redusert. Poenget er at det her er ny trafikk på jernbanen som skal verdsettes.

Årsaken til at vi her må beregne nytteverdien som arealet av en trekant er også omtalt kapittel 4. Anta at reisetiden reduseres gradvis. Når reisetiden reduseres litt, velger trafikanter nr.  $x_0 + 1$  å reise med toget. Reduseres reisetiden litt mer, får denne trafikanten en ekstra nytte på samme måte som de som reiste før reisetiden ble redusert (basistrafikken, jfr. forrige avsnitt). For de nye trafikantene som kommer til etter hvert som reisetiden blir kortere, blir ekstragevinsten av en videre reisetidsreduksjon stadig mindre. Denne siste trafikanten som velger å reise med toget (nr.  $X_1$ ) har dermed ikke noen ekstra nytte av reisen utover det han oppofrer.

Arealet av trekanten B beregnes (for hver av reisehensiktgruppene) ved

$$\text{endring i tidskostnad} * \text{økning i antall reiser} / 2$$

Dersom vi har beregnet verdien av tidsgevinstene for basistrafikken og kjenner trafikkveksten i % kan verdien av den nyskapte trafikken beregnes slik:

$$\frac{\text{verdi av tidsgevinst for basistrafikk} * \text{vekst i trafikken i \%}}{100 * 2}$$

Vi ser at verdien av den nyskapte trafikken som følge av kortere reisetid normalt vil være forholdsvis liten i forhold til verdien av tidsreduksjonen for basistrafikken. Selv med en trafikkvekst på 50%, tilsvarer verdien av nyskapt trafikk bare 25% av verdien av tidsinnsparingen for den eksisterende trafikken.

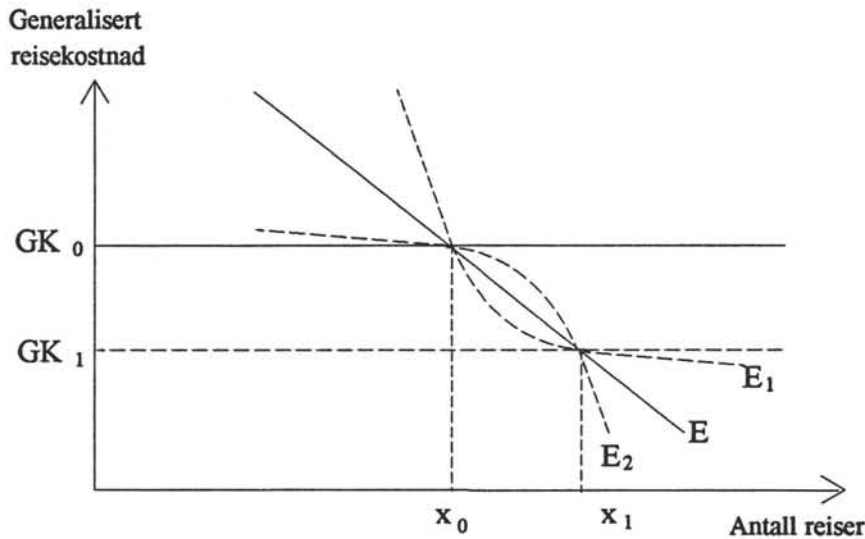
Vi kan beregne arealet av trapeset A + B, dvs. verdien av tidsreduksjonen for trafikantene ved

$$\text{tidsgevinst pr. reise} * (\text{antall trafikanter før} + \text{antall reisende etter}) / 2$$

### Lineær etterspørselskurve og verdien av nyskapt trafikk

Det er i beregningene ovenfor forutsatt at etterspørselskurven er lineær i området mellom  $x_0$  og  $x_1$ . Det betyr at det forutsettes at en reduksjon i reisetiden på  $y$  minutter alltid fører til en økning i trafikken på  $x$  passasjerer, uavhengig av hvilken reisetidsreduksjon vi ser på innenfor intervallet om senker reisekostnadene fra  $GK_0$  til  $GK_1$ . Dette kan i en del tilfeller føre til at vi feilvurderer verdien av den nyskapte trafikken. Vi har illustrert dette på figuren nedenfor.

Figur 13.2 Etterspørselskurven er ikke lineær



Når etterspørselskurven er krummet innover ( $E_1$ ) betyr det at mye av trafikkveksten først utløses når reisetiden blir redusert mye. Vi ser at figuren at det fører til at nytteverdien for de nye trafikantene av bedringen i reisetilbudet blir lite, de får et mindre trafikantoverskudd enn om etterspørselskurven hadde vært lineær. Den enkle forutsetningen om en lineær etterspørsels sammenheng ville i dette tilfellet føre til at nyttevirkningene av prosjektet ble overvurdert.

Er det derimot slik at storparten av trafikkveksten blir utløst ved en liten reduksjon i reisetiden, blir etterspørselskurven krummet utover ( $E_2$ ). Det innebærer at verdien av den nyskapte trafikken blir større enn om en lineær sammenheng ble lagt til grunn.

I både prosjektøkonomiske vurderinger og ved NKA av ulike utbyggingsstrategier vil kunnskap om hvilke forbedringer i tilbudet som egentlig er viktig for å utløse vekst i trafikken selvsagt være viktig.

Ved mindre (relative) endringer i trafikkvolumet er forutsetningen om lineær etterspørselskurve en tilfredsstillende tilnærming. Årsaken er at verdien av tidsreduksjonene for den nyskapte trafikken uansett vil utgjøre bare en mindre del av de samlede tidsgevinstene. I tilfeller hvor verdien av den nyskapte trafikken på banen derimot utgjør en betydelig del av nytten av redusert reisetid, bør forutsetningen om linearitet undersøkes nærmere.

## Nærmere om de praktiske beregningene

Den praktiske implementeringen av beregningene av tidsgevinstene må ta utgangspunkt i hvilke data som foreligger for endringer i tidsbruk for ulike grupper. Ideelt kreves det tall for endringer i tidsbruk for de tre reisehensikter, for basistrafikken og for den nyskapede trafikken på de ulike strekningene hvor togtilbudet blir bedret.

I praksis vil det trolig være nødvendig å foreta noen forenklete beregninger, særlig på tidlige stadier i planprosessene, også før det foreligger detaljerte trafikkberegninger.

### Redusert reisetid

Reduksjonen i reisetiden skal beregnes som summen av

$$\text{reduksjonen i reisetiden for hver strekning} * \text{antall reisende på hver strekning}$$

Dersom vi ikke kjenner antallet passasjerer på hver enkelt strekning, kan gjennomsnittstall for en større del av banen benyttes.

Videre trenger vi å kjenne fordelingen av trafikkveksten på ulike strekninger. Dersom vi ikke kjenner denne detaljert, kan den gjennomsnittlige trafikkveksten for alle strekningene (banen) som følge av tiltaket benyttes.

### Tidsverdier

Dersom vi ikke kjenner fordelingen etter reisehensikt kan en forenkling være å benytte en sjablonverdi for redusert reisetid for togtrafikanter.

Fra Reisevaneundersøkelsen 84/85 (Stangeby, 1987) finner vi fordelingen referert i tabellen nedenfor.

**Tabell 13.7 Fordeling av de togreisende etter reisehensikt.  
Tall i prosent.**

Reisehensikt	Mellomlange reiser	Lange reiser
I arbeid	15	18
Til/fra arbeid	15	5
Andre reiser	70	77

Kilde: Stangeby (1987)

Veid med vektene for tidskostnadene (jfr. tabell 13.6), tilsvarer tidsverdien for gjennomsnittspassasjerer på tog 40% av industriarbeiderlønnen både for mellomlange og lange reiser. I 1993 tilsvarer det ca. 41 kr/t.

Foreligger det anslag på sammensetningen av trafikken for den aktuelle banestrekningen, skal selvsagt slike tall benyttes.

### 13.9 REDUSERT FRAKTTID OG BEDRET PUNKTLIGHET FOR GODSTRAFIKK

Kortere frakttid og bedret leveringssikkerhet vil utgjøre en fordel også for de som frakter gods på banen. Dette vil prinsipielt sett utløse de samme gevinstene som for persontrafikk på banen. I praksis vil det trolig være markedsmessig rom for å øke fraktratene noe når tilbudet blir bedret. Dermed vil en del av gevinstene for godskundene bli overført som økte inntekter til trafikkdelen. Behovet for å foreta en vurdering av det samfunnsmessige overskuddet blir dermed mindre enn for persontrafikken, men der er like fullt tilstede.

Til nå har man lagt til grunn en betalingsvillighet på 6 kr/t pr. lastet vogn for forventet innspart frakttid, og for punktligheten 1.700 kr/t forsendelse pr. time, tilsvarende 68 kr/t pr. lastet vogn.<sup>50</sup> Tallene er de samme som legges til grunn av Banverket (1993). Vi har ikke foretatt noen nærmere vurdering av disse tallene, og vi kan derfor bare gi noen korte kommentarer.

En verdsetting av tidsgevinst på 6 kr/t pr. vogn vil selv med store godsmengder ikke store tidsgevinster for kundene. I Banverket (1993) er det redegjort for betydelige forskjeller i verdsettingen av innspart tid for ulike typer transporter. Det vises bl.a. til at for lastebiltransport verdsettes tidsinnsparingen under transport til 20 kr/t for kundene. Dette skyldes at det er andre varer som blir sendt med bil. Dersom tilbudet på toget bedres, vil det føre til at tidligere godstrafikk på vei blir overført til banen. Tidskostnadene for denne nyskapede godstransporten må vi anta er høyere enn for gjennomsnittet av godset NSB frakter fra før. Det tilsier en noe høyere verdsetting av innspart reisetid. Det samme gjør endringer i produksjons- og distribusjonsformene i næringslivet, hvor redusert lagerhold og «just in time» leveranser er viktige elementer.

Ettersom dette er spørsmål som også har stor kommersiell interesse for NSB, vil vi anta at det er naturlig at godsdivisjonen gjennomfører undersøkelser av de nåværende og fremtidige kunders betalingsvillighet for å få gods raskere frem og med færre uforutsette forsinkelser.

---

<sup>50</sup> Det innebærer såvidt vi kan forstå at det regnes med 25 vogner pr. forsendelse.

## 14 MILJØ

### 14.1 INNLEDNING

#### Mindre veitrafikk gir mindre forurensninger

Investeringer i utbedringer av bane eller togmateriell vil i de fleste tilfeller føre til at transportarbeide blir overført fra vei og i en del tilfeller også fra luft og sjø. Det fører til at utslippene av avgasser og støy fra disse transportbærerene blir mindre enn de ville ha vært uten baneinvesteringen. Videre reduseres behovet for nye veier som kan ha negative virkninger for omgivelsene. Dette representerer en *miljøgevinst* ved baneprosjektene.

#### Mer togtrafikk skaper noen miljøproblemer

På den annen side er det noe støy fra tog, og driften av togene krever energi. Selv om denne energien i all hovedsak er basert på elektrisk kraft, er det ikke åpenbart hvordan miljøvirkningene av denne energibruken skal vurderes fordi kraften alternativt kunne ha blitt benyttet til f.eks. oppvarming av boliger som i dag bruker olje. Samtidig er det også miljøeffekter ved utbyggingen av jernbanen og ved fremstillingen av materiell m.v. Nye jernbanetraséer skaper barrierer i naturen og det vil ofte være konflikter med bebyggelse, forn- eller andre kulturminner.

#### Formålet med dette kapitlet

Formålet med dette kapitlet er å klargjøre hvordan miljøeffektene av baneinvesteringer skal behandles i NKA. Utgangspunktet for drøftingen er den prinsipielle behandlingen av miljøeffekter i NKA. Deretter går vi nærmere inn på spørsmål knyttet til verdsetting av miljø og deretter hvordan beregningene i NKA i praksis kan gjennomføres, hva kravene til informasjon er m.v. Det er ikke vår ambisjon å foreslå hvilke verdsettinger NSB bør legge til grunn i NKA.

Som et ledd i revisjonen av Kjørekostnadshåndboken vil det bli foretatt vurderinger av miljøkostnadene, og det gjøres et arbeide med å kostnadsberegne miljøutslipp i SSB. Vi vil foreslå at NSB og Vegdirektoratet, eventuelt også Samferdselsdepartementet og andre departementer *samarbeider om å utarbeide felles tallgrunnlag på dette området, på samme måte som for tidskostnadene og ulykkeskostnadene.*

### 14.2 NÆRMERE OM DET SAMFUNNSØKONOMISKE PRINSIPPET

#### Nøkkelpunkt: Hva er internalisert?

I kapittel 4 er det redegjort for de generelle prinsippene for behandlingen av indirekte effekter – herunder konsekvenser for miljøet – i NKA av baneinvesteringer. Hovedprinsippet er at det må korrigeres for

*forskjellene* mellom de privatøkonomiske samfunnsøkonomiske nytte- og kostnadsvirkningene i de markedene hvor prosjektet påvirker tilpasningen.

### Hvorfor?

Begrunnelsen for dette prinsippet er at dersom aktørene blir stillt overfor de samfunnsmessige kostnadene ved sine handlinger, tar de indirekte hensyn til de samlede kostnadene ved det de gjør, herunder miljøkostnadene. *Handlingen blir gjennomført fordi nytten er større enn kostnadene, selv etter at miljøkostnadene er dekket.* Vi sier at miljøkostnadene blir *internalisert* i aktørenes handlinger. Miljøkostnadene, eller om vi vil forbruk av miljø, blir da en kostnad på linje med andre kostnader ved å gjennomføre handlinger, f.eks. de materielle produksjonskostnadene.

Når konsekvensene for miljøet er internalisert, oppstår det ikke noen samfunnsmessig gevinst når en person som utfører en aktivitet som medfører forurensninger slutter å utføre denne aktiviteten.

Dersom det f.eks. er slik at personbilene ikke dekker de samlede samfunnsmessige kostnadene ved utslipp til miljøet fullt ut ved de avgifter som betales (eller ved andre tiltak), skal et baneprosjekt godskrives med verdien av miljøforbedringen som *bilistene ikke på forhånd betalte for. Betaler bilistene de fulle miljøkostnadene ved bruk av bil, vil ikke miljøforbedringen som følge av at det blir overført trafikk fra vei til bane representere noen samfunnsøkonomisk gevinst.* Samtidig må baneprosjekter belastes for negative miljøeffekter ved investeringer og drift av banen som ikke er internalisert ved avgifter.

### Et eksempel

Anta at vi på grunnlag av trafikkberegningene kan anslå at en baneinvestering vil redusere biltrafikken med 10 mill. personbilkm pr år fordi flere vil velge å reise med toget. Anta videre at miljøkostnadene er 50 øre pr km. Den totale miljøgevinsten kan vi da verdsette til

$$10 \text{ mill personbilkm} * 0,5 \text{ kr/km} = 5 \text{ mill. kr pr. år.}$$

Anta videre at bilistene betaler 30 øre pr. km. i miljøavgifter. Det innebærer at bilistene betaler 20 øre/km for lite i forhold til miljøkostnadene. Den *samfunnsøkonomiske gevinsten* av miljøforbedringen ved å overføre trafikken fra vei til bane blir dermed

$$10 \text{ mill personbilkm} * 0,2 \text{ kr/km} = 2 \text{ mill. kr pr. år.}$$

### Hvilke markeder skal vi analysere?

I NKA skal det korrigeres for endringer i andre markeder. En baneinvestering vil i prinsippet påvirke hele økonomien og alle markedene. I praksis vil det være slik at baneinvesteringene har større konsekvenser bare for en mindre del av økonomien. NKA blir derfor avgrenset til markeder hvor en baneinvestering har direkte og klar betydning for tilpasningene eller «omsetningsvolumet». Konsekvensene er selvsagt størst for de øvrige delene av transportsektoren som følge av konkurransen mellom transportbærerene for å dekke omlag de samme transportbehovene, og fokuset i NKA blir derfor rettet inn mot dette. Det er særlig viktig når miljøforhold vurderes. I forhold til togenes bruk av energi, kan det også være aktuelt å vurdere konsekvensene for energimarkedet.

## Blir miljøkostnadene internalisert – eller er myndighetene inkonsistente (også) på lang sikt?

Før vi går i gang med drøftingen av hvordan ikke internaliserte kostnader skal vurderes i NKA, er det grunn til å tenke gjennom følgende problemstilling: Vil miljøkostnadene bli internalisert på lang sikt? Dersom de blir fullt ut internalisert, er det ikke nødvendig å foreta spesielle korreksjoner for miljøforhold i NKA.

I et *langsiktig perspektiv* kan det synes kontraintuitivt at *myndighetene har klare oppfatninger av hva miljøkostnadene faktisk er* (ved de beslutninger om forutsetninger som skal benyttes i NKA), *men ikke er villige til å la forurenseren betale* ved avgifter eller andre tiltak. En slik holdning vil både være i strid med uttalte politiske prinsipper og med en enkel samfunnsøkonomisk analyse.

Det er allerede introdusert eksplisitte avgifter på f.eks. CO<sub>2</sub>, svovel og bly som må antas å være uttrykk for myndighetenes oppfatning av samfunnets verdsetting av å få disse utslippene redusert<sup>51</sup>. Tilsvarende kunne vi legge til grunn at det i et langsiktig perspektiv vil bli ilagt avgifter på andre typer utslipp. Skjer det i tilstrekkelig grad, vil det ikke være noen viktige forskjeller mellom privatøkonomiske kostnader og samfunnsøkonomiske kostnader ved bruk av f.eks. bil.

Vi har likevel *ikke* valgt å basere våre forslag til beregningsopplegg på denne tilnærmingen. Det er flere grunner til det.

- Det er *vanskelig å få alle indirekte effekter internalisert*. Det gjelder særlig for utslipp til omgivelsene hvor skadekostnadene er svært avhengige av hvor mange personer som bor i nærheten av veien og av resipientforholdene forøvrig. Mange typer utslipp lar seg heller ikke måle på en enkel måte.
- Det kan være gode politiske årsaker til at kostnadene ikke blir internalisert. Det gjelder bl.a. *fordelingsmessige konsekvenser* av dem.
- Trafikkberegningene som skal gjennomføres må være basert på forutsetninger om de privatøkonomiske kostnadene for alle transportmidler. *Det skjer i praksis ved at dagens avgifter legges til grunn som en del av kostnadene*. Dersom vi legger til grunn avgiftene i fremtiden blir tilpasset til å dekke miljøkostnadene, må det gjøres eksplisitte vurderinger av utviklingen i avgiftene, og et er ingen enkel sak. *Når dagens priser benyttes i transportberegningen, må de samme prisene også benyttes i NKA*.

Vi velger derfor å behandle miljøkostnadene eksplisitt i NKA av baneprosjekter, og legger ikke til grunn at avgiftene i fremtiden blir utformet slik at miljøeffektene fullt ut blir fanget opp.

På den annen side tilsier drøftingen over at det må «ringe varsellamper» dersom miljømessige vurderinger blir betydelige kvantitative komponenter i NKA av langsiktige baneinvesteringer. Dels gir det et signal om at miljøvirkningene ikke blir internalisert på lang sikt (hvilket riktignok er godt mulig), men det bør også føre til nærmere vurderinger av *trafikkpotensialet* m.v. gitt at miljøeffektene faktisk blir internalisert.

<sup>51</sup> Riktignok er ikke CO<sub>2</sub>-avgiften lik for alle typer utslipp. Det svekker argumentet noe.

Økte miljøavgifter for konkurrerende transportformer vil føre til økt trafikk på jernbanen, ikke som følge av bedringen av banetilbudet, men som følge andre tilbud blir dyrere. Det vil gi økte inntekter til jernbanedriften.

### 14.3 HVORFOR BØR MILJØEFFEKTER MÅLES I KRONER?

For å kunne foreta en samlet vurdering av et prosjekt, må alle forhold som prosjektet har betydning for, tas med i vurderingen av det. Når et prosjekt har flere virkninger, og det gjelder det aller fleste prosjekter, er det åpenbart nødvendig å veie virkningene opp mot hverandre.

I samferdselsprosjekter vil en viktig del av nyttevirkningene for samfunnet være miljøforbedringer (eller miljøforverring). Når det skal tas beslutninger om hvilke prosjekter som skal gjennomføres, kommer man dermed ikke utenom å måtte *foreta en avveining av hvor mye man mener disse miljøendringene er verdt i forhold til andre nytte- og kostnadsvirkninger ved å realisere dem*. Denne verdsettingen kan skje på flere måter.

Det er mulig å overlate til de ulike beslutningstakerne, eller til deres rådgivere, å foreta en slik avveining mellom miljøeffekter og andre virkninger *i hver enkelt sak* uten å gå veien om en eksplisitt verdsetting av disse effektene. Begrunnelsen for en beslutning kan da være av typen «prosjektets nytte-kostnadsbrøk er mindre enn 1 (uten miljøvirkningene), men etter en samlet vurdering, bl.a. av miljøeffektene, bør prosjektet gjennomføres». Ved en slik beslutningsrutine er det *ikke* noe som sikrer konsistens i den implisitte verdsettingen hverken mellom samtidige prosjekter eller over tid. Det er åpenbart at det kan føre til at *den faktiske verdsettingen av identiske miljøforbedringer blir forskjellig fra prosjekt til prosjekt*. En slik forskjellsbehandling vil føre til at prosjektene ikke blir korrekt rangert i forhold til hverandre, dvs. at de prosjektene som er mest lønnsomme for samfunnet ikke blir foreslått gjennomført først.

Alternativet til denne ad hoc metoden, er – så langt det er mulig – å prøve å *verdsette miljøeffektene av tiltakene eksplisitt*. Like miljøforbedringer bør verdsettes likt. Gjøres det, er det både mulig å *veie miljøforbedringen direkte opp mot andre virkninger av prosjektene og å sikre at identiske miljøforbedringer blir likt verdsatt i alle prosjekter*. Det må selvsagt fortsatt være rom for de politiske myndighetene og beslutningstakere å foreta tilleggskorrigeringer av slike beregninger, men det må gjøres eksplisitt slik at det fremkommer for utenforstående hva som faktisk er lagt til grunn, og det må klarlegges hvorfor de benyttede standardberegningene ikke gir et dekkende resultat i en spesiell sak.

#### Hva skal egentlig verdsettes?

I følge økonomisk velferdsteori er kostnaden ved et utslipp til omgivelsene lik nytteendringene for alle som berøres av utslippet. Det er altså enkeltindividenes nytteendringer som skal summeres. Slike nytteendringer vil dels være noe den enkelte direkte bærer konsekvensene av og dermed kan verdsette (ubehag ved støy og dårlig luftkvalitet), dels vil det være indirekte effekter (via lavere produksjonskapasitet og økte offentlige utgifter (helseeffekter) og dermed mindre inntekter).



## 14.4 HVORDAN VERDSETTE MILJØET?

I dette prosjektet er det *ikke* et mål å vurdere eller utvikle metoder for verdsetting av miljø eller å gjennomføre nye beregninger for kostnadsberegning av utslipp til omgivelsene ved hjelp av eksisterende metoder. Vi vil likevel kort nevne en del av de metoder som kan benyttes.

Det er tre hovedgrupper av metoder som kan benyttes for å avdekke samfunnets verdsetting av miljøforbedringer:

- Betalingsvillighet
- Skadekostnader
- Tiltakskostnader

Denne inndelingen og flere av kommentarene nedenfor er basert på et notat utarbeidet av Sælensminde (1991).

Til slutt i dette avsnittet vurderer vi også andre forhold knyttet til den praktiske verdsettingen.

### Betalingsvillighet

Folks betalingsvillighet for lavere utslipp kan anslås på flere måter.

- Hva folk *uttaler* at betalingsviljen vil/burde være:
  - Direkte spørsmål om viljen til å betale for miljøforbedringer f.eks. ved ulike typer utvalgsundersøkelser
  - Beslutning ved folkeavstemning
- Hva folk *faktisk har verdsatt miljøet til* ved sine tilpasninger (hedonistisk verdsetting)
  - Boligpriser, hvor mye påvirkes folks faktiske betalingsvillighet for boliger av f.eks. støy eller dårlig luftkvalitet
  - Tidskostnader, hva er folk villig til å betale i form av tid for å komme til rekreasjonsområder

### Direkte spørsmål

Erfaringene med undersøkelser av hypotetisk betalingsvillighet for ulike goder er ikke entydige. Det er vanskelig å etablere realistiske beslutningssituasjoner hvor deltakerne ikke forstår at de er med i et spill, og vil handle deretter. Ofte vil vurderinger av hvem som «faktisk skal betale for verdsettingen» ha betydning for vurdering av egen betalingsvillighet. Det behøver dermed ikke være noen sammenheng mellom det man oppgir som egen betalingsvillighet og det man faktisk kommer til å velge dersom valget blir aktuelt.

### Folkeavstemninger

Slike avstemninger kan være egnet for miljøproblemer som angår hele befolkningen, men de er mindre egnet ved verdsetting av lokale problemer.

## Boligpriser

Det er grunn til å anta at boligprisene reflekterer ulike egenskaper ved en bolig, og at betalingsvilligheten er korrelert med disse egenskapene. Ved en samlet vurdering vil svært mange faktorer ha betydning, så som størrelse, alder, teknisk standard, beliggenhet i vid forstand som utsikt, avstand til naboer, tilgjengelighet, avstand til «sentrum» e.l. og miljømessige forhold som støy og luftkvalitet. Dersom det kan påvises at f.eks. støy og dårlig luftkvalitet påvirker boligprisene, kan prisforskjellene mellom utsatte og mindre utsatte boliger tas som et uttrykk for betalingsvilligheten for forskjellen i miljøbelastning.

I utgangspunktet er slike modeller interessante, men det er vanskelig å benytte dem til å anslå effektene av miljøbelastninger som ofte opptrer samtidig, f.eks. giftgasser og støy fra biltrafikk. Virkningene for andre aktiviteter enn «å bo», dvs. for bedrifter, skoler og andre institusjoner blir heller ikke uten videre fanget opp.

Det er gjennomført en lang rekke undersøkelser av hvordan ulike miljøforhold påvirker boligprisene. Generelt viser disse at negative miljøfaktorer påvirker betalingsvilligheten negativt. Prisene på boliger nær trafikkerte veier eller flyplasser er lavere enn for tilsvarende boliger som ikke er eksponert for slike miljøbelastninger. Prisutslagene er imidlertid normalt moderate, og det indikerer at miljøbelastningen ikke oppfattes å være så store for de som utsettes for dem.

## Skadekostnader

Med beregning av miljøkostnader ved hjelp av skadekostnader, menes at skadene som utslipp og støy skaper for helse, natur og materiell verdsettes direkte. Beregning av miljøkostnadene ved hjelp av skadekostnadene er en tiltalende metode fordi den søker å gi direkte anslag på kostnadene på en «objektiv» måte, ikke bare ved å undersøke f.eks. betalingsvilligheten i hypotetiske valgsituasjoner.

Ved beregning av skadekostnadene kreves det kunnskap om sammenhengen mellom «dose og respons», dvs. hva den faktiske sammenhengen mellom utslipp og skader egentlig er. Dersom vi kjenner responsen, kan kostnadene i en viss utstrekning beregnes ved tapt produksjonskapasitet, kostnader ved skaderehabilitering og forebyggende tiltak og redusert livskvalitet. Kunnskapen på dette området er foreløpig ikke tilfredsstillende, hverken når det gjelder sammenhengen mellom dose og respons, eller mellom respons og kostnad. Forskingen på dette området er imidlertid omfattende, og vil trolig etterhvert kunne gi sikrere anslag.

## Tiltakskostnader

Flere typer utslipp kan reduseres ved ulike tiltak (f.eks. katalysatorer på biler, støysvake veidekker, nye veier utenfor boområdene) eller ved at virkningene av utslippene dempes (f.eks. støyisolering og -skjerming). Når slike tiltak gjennomføres viser det hva myndighetene (ofte på samfunnets vegne) faktisk er villig til å betale for å redusere utslipp eller redusere virkningene av dem (når det er myndighetene vedtar tiltakene). Denne implisitte betalingsvilligheten som beslutningstakerne har vist kan dermed benyttes til å gi et *minsteanslag* for verdien av miljøforbedringer, dersom

beslutningstakeren er rasjonell, må miljøforbedringen minst være lik kostnaden ved å gjennomføre tiltaket.

Verdsetting ved hjelp av denne metoden sikrer at man ved gjennomføringen av nye tiltak benytter den samme verdsettingen som ved tidligere tiltak, og bidrar dermed til å sikre en konsistens mellom prosjekter. Metoden kan likevel ikke bidra til å belyse «de egentlige» miljøkostnadene fordi det ikke er noe krav om at den «første beslutningen» som ble foretatt ble basert på en «god» vurdering av samfunnets nytte av miljøforbedringen.

### Oppsummering av verdsettingsmetoder

Drøftingen over viser at alle metodene er beheftet med betydelige svakheter. Ingen vil kunne gi sikre svar, men de kan gi indikasjoner på størrelsen på viktige elementer av miljøkostnadene slik de verdsettes av den enkelte, av fagfolk eller av myndighetene.

I Sælensminde (1992) er et større antall undersøkelser referert. Resultatene varierer mye fra undersøkelse til undersøkelse både for støy og for luftforurensning, men det er trolig grunnlag for å utarbeide et sett nøkkeltall for miljøkostnadene.

Ytterligere undersøkelser som blir utført i forbindelse med revisjonen av Kjøre-kostnadshåndboken og beregninger i SSB vil forhåpentlig gi et bedre grunnlag for å komme frem til en del standard forutsetninger for skadepkostnadene i dag.

### Kan vedtatte miljøavgifter brukes som anslag på miljøkostnadene?

Som omtalt i kapittel 16 er det vedtatt eksplisitte avgifter for *noen få* utslipp til miljøet. CO<sub>2</sub>-avgiften pålegges de fleste utslipp av CO<sub>2</sub> fra fossile brennstoff. På mineralolje er det også en svovelavgift som avhenger av svovelinnholdet. Blyholdig bensin belastes med en blyavgift. Disse avgiftene er begrunnet med at utslippene er skadelige for miljøet, og at det er et ønske å redusere utslippene.

Når det foreligger slike eksplisitte avgiftsvedtak er det naturlig å ta disse avgiftene som et uttrykk for myndighetenes oppfatning av samfunnets betalingsvilje for å redusere disse utslippene. Det må derfor være gode grunner til at man i en NKA som skal legges frem som beslutningsgrunnlag for myndighetene verdsetter utslippsreduksjoner *anderledes enn det de samme myndighetene eksplisitt har gjort når de har fattet avgiftsvedtak*.<sup>52</sup>

Det er likevel et par modifikasjoner:

- Det kan være gode grunner til at avgiftene ikke tilsvare de indirekte kostnadene, f.eks. av fordelingsmessige årsaker og på grunn av konkurransevnen overfor utlandet.
- Vi kan anta at samfunnets betalingsvillighet for utslipp på lang sikt blir *anderledes enn i dag*

---

<sup>52</sup> Dette er en parallell problemstilling til diskusjonen om alle miljøeffekter blir internalisert i fremtiden

## Hvordan vil miljøet bli verdsatt i fremtiden?

Vurderingene av jernbaneinvesteringer må skje i et langsiktig perspektiv fordi levetiden for investeringene er lang. Vi anbefaler at lønnsomheten av investeringene vurderes innenfor en driftsperiode på 25 år fra investeringen tas i bruk. Planleggings- og anleggstiden for slike investeringer er normalt 5–10 år. Vi må dermed vurdere miljøvirkninger opptil 35 år frem i tid – og anslå hvordan  *neste generasjon* vil verdsette dem! Dette er det selvsagt reelt sett ikke mulig å gjøre presist, og mange vil vel også være skeptiske til hvilke miljøforringelser vår generasjon har rett til å påføre de etterfølgende.

Det vil uansett være stor usikkerhet knyttet til verdsetting av fremtidige miljøforhold fordi vår kunnskap fortsatt er spinkel på dette området, særlig når det gjelder klimamessige effekter. Dersom vi f.eks. antar at miljøproblemene på lang sikt blir mer alvorlige, og våre inntekter samtidig øker, taler det for at miljøgoder vil «stige i verdi», dvs. at verdsettingen av utslipp vil stige relativt til andre priser. Om endringer i relative priser, se også avsnitt 4.8.

Norge har sluttet seg til *internasjonale konvensjoner* om mål for utslipp av ulike avgasser. Den formelle statusen til de ulike avtalene varierer, og det er uklart hvor bokstavelig en del av disse avtalene vil bli fortolket i praksis. Ønskene om å foreta  *kostnadseffektive miljøtiltak*, f.eks. ved å bidra til å redusere utslippene i andre land hvor det kan gjøres med langt lavere kostnader enn i Norge fremfor å redusere de norske utslippene, illustrerer denne uklarheten.

En plausibel tilnærming til verdsettingen av fremtidige utslipp kan likevel være å legge til grunn miljøeffektene minst må være verdsatt så høyt som de avgifter som vil være nødvendige for å nå utslippsmålene. Slike beregninger er foretatt ved hjelp av makro- og transportøkonomiske modeller, og resultatene kan benyttes i NKA av baneinvesteringer. Det er gjort bl.a. i Miljøavgiftsutvalgets innstilling (NOU, 1992).

Problemet med slike forutsetninger er at beregningene gir avgifter som i en del tilfeller er vesentlig høyere enn det vi nå har grunn til å tro kan bli aktuelt i andre land, ikke nødvendigvis fordi andre har mindre ambisiøse miljømål, men fordi utslippene blir raskere redusert med lavere avgifter enn det som er nødvendig i Norge. Slike høye avgifter og dermed verdsetting av utslipp, vil ikke innebære en kostnadseffektiv begrensning av utslippene når vi ser flere land under ett.

## Oppsummering - behovet for verdsetting

Det er ikke mulig å gi noe fasitsvar på hvordan miljøforbedringer skal verdsettes i samfunnsøkonomiske kalkyler.

- Det er betydelige metodiske problemer ved å foreta selve verdsettingen
- Vår kunnskap om sammenhenger mellom utslipp, miljøforhold og «samfunnets velferd» er og vil trolig alltid være mangelfull

Når vi likevel vet at miljømessige forhold er viktige og må tillegges vekt ved utforming av transportpolitikken, viser drøftingen over at vi ikke kommer utenom en implisitt eller eksplisitt verdsetting av miljøforbedringer fordi de fleste  *miljøforbedringstiltak har en pris og fordi det er formuftig med en lik vurdering av*

*like miljøgevinster i ulike prosjekter. Verdsettingen må i det minste være konsistent mellom prosjekter som besluttes samtidig, mens et bedret kunnskapsgrunnlag eller endrede preferanser selvsagt kan endre verdsettingen over tid.*

#### **Konklusjoner:**

- Miljøforhold bør behandles eksplisitt i NKA av jernbaneprosjekter og for prosjekter på de øvrige delene av transportsektoren
- Verdsettingen av miljø må i siste omgang foretas av politiske myndigheter
- Eksplisitte beslutninger om miljøavgifter må tas som et utgangspunkt for myndighetenes vurdering av samfunnets betalingsvilje for å redusere utslipp
- Like miljøforbedringer må verdsettes likt i ulike prosjekter
- Beregningsmetodene (bruken av kostnadsanslagene) må være de samme for alle prosjekter

## **14.5 GENERELLE PROBLEMER**

### **Resipientene er forskjellige**

#### **– miljøkostnadene for samme utslipp er forskjellige**

For en del typer utslipp er skadevirkningene av global og regional karakter<sup>53</sup>, mens andre først og fremst har lokale skadevirkninger. De globale utslippene gjelder først og fremst CO<sub>2</sub>, mens NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> og VOC har både regionale og lokale effekter. Utslipp av partikler, CO og støy har bare lokale virkninger. De globale og regionale effektene er uavhengige av hvor utslippene finner sted.

De lokale effektene er igjen avhengig av resipientforholdene, f.eks. hvor god utskifting av luft det er, men særlig hvor mange personer som eksponeres for utslippene eller støy. Skadekostnadene av utslipp fra veitrafikk er derfor langt høyere i tettbygde strøk og særlig i større byer enn utenfor tettbygde strøk.

I Leksell (1987) opereres det med ulike skadevirkninger etter om utslippene av avgasser fra biler finner sted

- utenfor tettbygd strøk
- i «tettsted» (inntil 100.000 innbyggere)
- i storby
- i sentrum av storby

Ettersom bare en mindre del av trafikken som kan bli overført fra vei til bane finner sted i sentrum av storby og de norske byene er små vil trolig en *todeling av veitrafikken være tilstrekkelig for norske forhold, dvs. i og utenfor tettbygd strøk*. Dette gjelder både for overført persontrafikk og godstrafikk.

---

<sup>53</sup> Med regional effekt menes her at forurensningen har virkninger for et større område, gjerne flere land.

De indirekte effektene av togdriften vil også avhenge av hvor trafikken skjer. Det vil bli ivaretatt ved beregninger av antall støyutsatte mv.

#### Konklusjoner:

- Forskjeller i resipientforholdene krever at transportberegningene eller konsekvensanalysene kan gi informasjon om hvor endringer i utslipp eller støy finner sted og evt. hvor mange personer som påvirkes
- Verdsetting av miljøforbedringer som følge av reduserte avgassutslipp fra veitrafikk må tilsvarende beregnes for to ulike resipientforhold

#### Skal vi følge alt fra «vugge til grav»?

De samlede miljøvirkningene av ulike tiltak kan ideelt sett bare vurderes når hele livssyklusen til ulike produkter tas med i vurderingene, dvs. at miljøeffekter ved produksjon/etablering, drift og skrotning tas med i analysene. Vi vil, under noe tvil, argumentere for at et slikt vugge til grav-perspektiv ikke skal benyttes ved miljøvurderingene av jernbaneinvesteringer, men at vi skal konsentrere oss om driftsfasen. Det gjelder både for jernbaneaktiviteten og for overført trafikk.

Det er også når det gjelder indirekte virkninger i investerings- og skrottingsfasen bare forskjellene mellom betalte og ikke betalte indirekte effekter som skal tas med i en NKA. Spørsmålet er så om disse størrelsene vil være av betydning for fasene i livssyklusen utenom driftsfasen.

Generelt utgjør f.eks. energiforbruket i investerings- og skrottingsfasen en ikke ubetydelig del av de samlede energiforbruket i livssyklusen. I Høyer (1993) er energiforbruket for utbygging og drift av jernbane (og andre transportbærere) beregnet. Det fremgår her at det samlede energiforbruket til utbygging av *ny bane* og produksjon av rullende materiell er i størrelsesorden knapt halvparten av energiforbruket ved driften av togene.<sup>54</sup> Størstparten av energien kommer fra forbrenning av fossilt drivstoff. Dette indirekte energiforbruket er relativt sett høyere enn for *personbiler* (veibyggning og produksjon av biler), men i absolutt nivå *omlag det samme*, regnet pr. personkm. (Høyer, tabellene 2.13.2 og 5.19.2).

Dette peker mot at vi ved spørsmål om *overføring av trafikk* fra bil til bane ikke gjør store feil ved å se bort fra de indirekte miljøeffektene, fordi de er av samme størrelsesorden.

Det kan også legges til grunn at de viktige elementer av miljøeffektene av investeringene på lengre sikt vil bli internalisert i prisene på produktene.

Det gjelder allerede for bygging av nye baner (og veier). En vesentlig del av energiforbruket ved bygging av nye traséer er knyttet til anleggsarbeidet. Drivstoffet som anleggsmaskinene benytter er avgiftsbelagt med CO<sub>2</sub>-avgifter og svovelavgifter samtidig som maskiner som går på vei også må betale den generelle dieselavgiften for kjøretøy. Dermed vil miljøkostnadene i stor grad være internalisert, særlig dersom anleggsarbeidene foregår utenfor tettbygde områder.

<sup>54</sup> Energiforbruket vil variere fra prosjekt til prosjekt, avhengig av hvor omfattende anleggsarbeidene er, bl.a. hvor stor andel av evt. nye traséer som går i tunneler.

Dersom miljøgevinstene ved overført trafikk blir beskrevet i konsekvensanalysene, er det naturlig at miljøeffektene av utbyggingsfasen for jernbanene også blir belyst. For Nord-Norgebanen viste denne beregningen at utslippene til miljøet under utbyggingen var nesten like store som reduksjonen i utslippene som følge av overført trafikk i en driftsperiode på 25 år.

Vi kan videre anta at bilproduksjonen – som bare skjer i utlandet – i et langsiktig perspektiv vil bli stillet overfor de korrekte prisene for utslipp slik at prisene på nye biler vil reflektere miljøkostnadene. Det kan skje på flere måter. Det kan bli utformet miljøavgifter, det kan innføres kvoteordninger for utslipp eller lignende i produksjonslandene. Dersom andre land ikke velger å gjøre det, må de oppfylle sine internasjonale utslippsforpliktelser på andre måter. Om andre land velger å gjøre dette på måter som for dem er lite effektive, f.eks. ved at de lar bilproduksjonen bli unndratt slike avgifter slik at de må redusere utslippene på andre områder desto mer, er deres problem, og ikke vårt.

### **Oppsummering**

Vi foreslår at miljøeffektene ikke skal beregnes i et «vugge til grav»-perspektiv. Hovedbegrunnelsen er at vi må anta at de viktigste indirekte effektene må bli fanget opp ved avgifter, reguleringer eller lignende på lang sikt. Det betyr at vi legger til grunn at de faktiske prisene vi observerer i markedet – og som må betales ved investeringene – reflekterer de samfunnsøkonomiske kostnadene. Dersom vi skal fravike fra denne regelen, bør vi ha gode begrunnelser for det. Forskjellene i energibruk utenom driftsfasen er mellom vei- og banetransport er heller ikke stor.

## **14.6 NKA I PRAKSIS: VERDSETTING AV MILJØVIRKNINGER VED OVERFØRING AV TRAFIKK**

Formålet med avsnittet er å gå nærmere inn på beregningene av indirekte miljøeffekter ved overføring av trafikk fra andre transportbærere til bane. Prinsippene for beregningene er referert i 14.2 og i kapittel 4.

### **Mål: Enkle og oversiktlige beregninger**

Det er et selvstendig mål å gjøre beregningene av miljøforhold så enkle som mulig. Det bør derfor benyttes «standardsatser» for verdsettingen av slike forhold så langt det antas å gi rimelig dekkende resultater. Videre er det ønskelig å knytte kvantifisering av miljøeffektene så nært som mulig opp til de beregninger og vurderinger som uansett må gjøres av prosjektene, så som trafikkberegninger for antall reisende på banen og hvordan de tidligere har reist (og parallelt for gods) og de konsekvensanalyser som NSB må gjøre for interne formål eller for å dekke lovbestemte utredningskrav.

Normalt vil det på ulike stadier i planprosessen foreligge beregninger av virkninger av prosjektet med ulik grad av detaljering. Tidlig i planleggingen til datagrunnlaget være mindre omfattende enn senere i prosessen. Det må være en ambisjon at det skal kunne foretas anslagsmessige NKA også tidlig i prosessen. Det vil være nyttig for å kunne få en grovsjekk på hvilke prosjekter som synes å være de mest interessante å arbeide

videre med. Dette vil kreve en viss fleksibilitet i beregningsopplegget også når det gjelder miljøforhold slik at kan være mulig å utføre beregningene med ulike datamessige utgangspunkt.

## Hovedelementene i beregning og presentasjon

Det er i hovedsak et teknisk spørsmål hvordan miljøvirkningen i praksis skal beregnes og et pedagogisk spørsmål hvordan de skal presenteres.

Det er flere tilnæringsmåter for den tekniske beregningen, som kanskje også kan fange opp behovet for beregninger på ulike nivåer i planprosessen. Presentasjonen av miljøvirkningene kan også gjøres på flere måter etter en tilsvarende inndeling.

To av metodene kan beskrives slik:

1. Vi kan først beregne alle endringer i utslipp og støy i fysiske termer, dvs. i tonn CO<sub>2</sub> m.v og antall støyutsatte personer. Deretter kan vi verdsette utslippene med ulike satser for miljøskade.
2. Vi kan beregne kostnadene direkte, f.eks. ut fra antall personbilm dersom vi på forhånd har beregnet satser for miljøkostnader pr bilkm for kjøring i ulike omgivelser.

Den andre beregningmåten er selvsagt bare en forenkling av den første, og den krever færre inngangsdata. Dersom det nedlegges arbeide i å beregne et sett standard-koeffisienter, vil presisjonen likevel kunne bli god. I tidlige runder i planprosessen vil metode 2 være klart å foretrekke. For en del størrelser, f.eks. støy vil likevel den første metoden være mer presis. Ved den praktiske implementeringen bør det være en ambisjon å arbeide med sjablonmessige beregninger av den andre typen.

I konsekvensanalysene vil det være naturlig å presentere de fysiske størrelsene for utslipp m.v. I den tallmessig presentasjonen av NKA vil bare verdsettingen fremkomme. Hvorvidt det er ønskelig å presentere verdsettingen av hver enkelt komponent (som metode 1 gir direkte data for) eller de samlede miljøeffektene, er et spørsmål om hensiktsmessighet. Normalt vil vi tro at sumtallene er tilstrekkelig.

Som omtalt i kapittel 16 vil vi foreslå at de indirekte veiholds-, ulykkes- og miljø-kostnadene regnes sammen til en felles indirekte kostnad og at de samlede betalte avgiftene trekkes i fra denne summen når den samfunnsøkonomiske gevinsten ved overføring av trafikk skal beregnes. Dermed blir det ikke påkrevet å anslå den ikke-betalte indirekte effekter for hver enkelt kostnadsart.

## Krav til trafikkberegninger og konsekvensanalyser

Ved alle større investeringer i jernbane må det gjennomføres trafikkberegninger, dvs at det må klargjøres hvordan investeringene vil påvirke trafikken på banen. Dette er nødvendig bl.a. for å kunne anslå inntektseffektene for NSB av investeringene. I mange tilfeller vil det også bli utarbeidet konsekvensanalyser etter kravene i Plan og bygningsloven. Dette er det sentrale grunnlaget for NKA.

Valg av fremgangsmåte for den konkrete beregningen av miljøkostnadene vil avgjøre hvilke data det er behov for fra transportberegningene, og omvendt vil beregningen i



NKA avhenge av hvilke trafikkdata som foreligger. I de neste avsnittene har vi illustrert hvordan man kan benytte sjablonmessige tall for utslipp eller utslippskostnader fra veitrafikk i og utenfor tettbygde strøk basert på nøkkeltall fra transportberegningene.

## Overført personbiltrafikk

Ved beregninger av de miljømessige virkninger av at personbiltrafikk blir overført fra vei til bane, er det behov for tall for

- hvor mange passasjerkm som blir overført fra vei til bane
- antall personer pr. bil
- samlede miljøkostnader pr. kjøretøykm
- evt. også drivstofforbruk pr. vognkm

for trafikk i og utenfor tettbygde strøk.

## Tettbygde strøk

Definisjonen av tettbygde strøk må vurderes nærmere og må ses i sammenheng med hvordan anslagene for miljøkostnadene blir beregnet. Praktiske forhold, så som muligheten til faktisk å foreta beregninger fra hvilke omgivelser biltrafikken blir overført, må selvsagt også tillegges vekt.

Nedenfor har vi presentert et par eksempler for hvordan de øvrige komponentene kan beregnes.

### Belegg pr. bil

I dag kan det i følge Høyer (1993) antas at det i gjennomsnitt er et belegg på 1,4 personer pr. personbil for by- og tettstedsreiser og omlag 2 for andre reiser. Belegget har vært fallende, bl.a. på grunn av økt bilhold, og det er grunn til å anta at det vil synke ytterligere. Til prognoseformål kan det, dersom det ikke er utført spesielle analyser, *legges til grunn et gjennomsnittstall på 1,3 personer/bil for by- og tettstedsreiser og 1,9 personer/bil for reiser utenfor tettsted.*<sup>55</sup>

<sup>55</sup> I Høyer (1993) er belegget i 2010 anslått til 1,2 for by- og tettstedsreiser og 1,8 for annen trafikk. Vi velger et noe lavere tall for gjennomsnittsbelegg over analyseperioden for typiske baneinvesteringer som skal vurderes de nærmeste årene.

### Drivstofforbruk

Det vil normalt ikke være nødvendig å beregne reduksjonen i drivstofforbruket, men det kan i del tilfeller være ønskelig.

Inntil videre foreslår vi at det legges til grunn et drivstofforbruk på 0,9 l/mil for by- og tettstedskjøring og 0,65 l/mil utenfor tettbygde områder dersom det er nødvendig/ønskelig med beregninger av drivstofforbruket i presentasjoner av prosjekter.

Det gjennomsnittlige drivstofforbruket er nå omlag 0,8 l/mil. I 2005 anslås det gjennomsnittlige drivstofforbruket til 0,61 l/mil, jfr. Eriksen (1991). I Høyer (1993) anslås det gjennomsnittlige utslippet pr. km. 0,85 l/km for landeveiskjøring og 1,2 liter for by- og tettstedskjøring. I 2010 anslås utslippene til 0,9 l/mil for by- og tettstedskjøring og 0,65 l/mil for landeveiskjøring altså noe høyere enn anslått i Eriksen (1991).

### Samlet reduksjon i miljøkostnadene

Det foreligger ennå ingen «standardsatser» for marginale miljøkostnader, primært målt i kr/personbilkm i og utenfor tettbygde strøk på lang sikt. Vi legger til grunn at slike standardsatser blir utarbeidet. Disse må inkludere alle kjente miljøbelastninger fra biltrafikken, inkludert støy.

Beregningen av verdien av miljøforbedringen er da:

$$\text{antall reduserte personbilkm} * \text{miljøkostnad/personbilkm}$$

i og utenfor tettsted

Som en illustrasjon har vi utarbeidet anslag for miljøkostnader basert på norske avgifter, svenske vurderinger, utslippskoeffisienter og et sett ekvivalensfaktorer. Beregningen er nærmere omtalt i et vedlegg til dette kapitlet. Fra dette vedlegget er tabell 14.1 hentet.

**Tabell 14.1 Illustrasjon av beregning av miljøkostnader**

Utslipp	Ekvivalensfaktor		Verdsetting		Miljøkostnader med katalysator		Kostnader med gj.snitt bil 1991	
	Landevei NOx = 1	Tettsted NOx = 1	Landevei kr/gram	Tettbygd kr/gram	Landevei kr/liter	Tettbygd kr/liter	Landevei kr/liter	Tettbygd kr/liter
SO <sub>2</sub>	0.8	0.8	20	64	0.01	0.03	0.01	0.03
NOx	1	1	25	80	0.11	0.34	0.56	1.79
CO	0	0.01	0	0.8	0.00	0.03	0.00	0.23
Partikler	0	30	0	2400	0.00	0.00	0.00	0.80
CO <sub>2</sub>			0.35	0.35	0.82	0.82	0.82	0.82
VOC (hydrok.)	0.8	0.8	15	40	0.06	0.15	0.50	1.32
SUM kr/liter					0.99	1.37	1.89	5.00
Kostnad pr. personbilkm.					0.06	0.14	0.12	0.50
Kostnad i kr/personkm					0.03	0.11	0.06	0.38

Kilde: Vedlegg til dette kapitlet

## Overført flytrafikk

Fra trafikkberegningen vil det foreligge anslag for overført trafikk fra fly til bane. Til de videre beregninger er det behov for anslag for *antall personkm* redusert flytrafikk. For overført trafikk for flyvninger til utlandet, skal i prinsippet antall passasjerkm innenfor norsk luftrom regnes med. I forhold til potensiell overføring av trafikk til NSB, er det ikke noe stort avgrensingsproblem.

Med mindre det foreligger eksplisitte vurderinger som tilsier det motsatte, vil det i et langsiktig perspektiv være naturlig å legge til grunn at overføring av trafikk fra fly til bane vil føre til en *tilsvarende nedgang i tilbudt setekapasitet* fra flyselskapene. Dermed blir flytrafikken tilsvarende redusert.

Miljøgevinstene ved en reduksjon i flytrafikken er knyttet til redusert luftforurensning, og kanskje noe redusert støybelastning.

Utslippene fra fly er først og fremst CO<sub>2</sub> og noe NO<sub>x</sub> og VOC. Forbrenningen i flymotorer er imidlertid mer effektiv enn i kjøretøy på bakken, slik at det relative NO<sub>x</sub>-utslippet (i forhold til CO<sub>2</sub>-utslippet) er lavt og VOC-utslippet enda lavere. På den annen side finner utslippene sted tildels høyt oppe i atmosfæren, og skadeeffektene kan være store pr. enhet utslipp.

Drivstofforbruket pr. passasjerkm. i fly varierer med flytype, flystrekning og det avhenger av kapasitetsutnyttelsen. For flytrafikk i Norge er forbruket i gjennomsnitt omlag 0,1 l/personkm. Det er omlag 3 ganger mer enn for transport med bil på landevei med 1,9 passasjerer pr. bil. CO<sub>2</sub>-utslippet fra fly er omlag 250 gram/personkm. Med en CO<sub>2</sub>-skatt tilsvarende 35 øre/kg (som for utslipp fra bensinbiler), kan CO<sub>2</sub>-utslippet verdsettes til 8,8 øre/personkm. Ved en praktisk verdsetting må også de øvrige utslippskomponentene verdsettes.

Miljøgevinsten beregnes ved

$$\text{Antall personkm overført flytrafikk} * \text{miljøkostnad pr. km}$$

## Overført busstrafikk

Fra trafikkberegningene bør det foreligge tall for overført passasjertrafikk fra buss, målt som personkm i og utenfor tettbygde strøk.

Som for overført flytrafikk er det rimelig å legge til grunn at setekapasiteten for bussene blir tilsvarende redusert når trafikken blir redusert, med mindre det foreligger eksplisitte analyser som tilsier det motsatte.

Det gjennomsnittlige belegget på busser er svært forskjellig for ulike typer busstrafikk. For ekspressbusser og lokalbusser i nærheten av større tettsteder kan det legges til grunn 20 passasjerer i gjennomsnitt. For andre busser er belegget vesentlig lavere i gjennomsnitt, men konkurranseflaten mot slike bussruter er liten.

Antall busskm blir dermed redusert med 1/20 av antall overførte passasjerkm fra buss. Det bør, som for annen trafikk, gjøres anslag for overført trafikk i og utenfor tettbygde strøk.

Inntil det blir foretatt nye vurderinger av de miljøkostnadene av busstrafikk på vei, vil vi anbefale at anslagene som ble lagt til grunn for beregningen av NSBs kjøreveisavgift (Skarstein, 1992) legges til grunn. Miljøkostnadene er her anslått til 49 øre/vognkm. Det tilsvarer 2,5 øre pr. passasjerkm. For kjøring i tettsteder er miljøkostnadene høyere enn dette, men dette har vi ikke anslått. Disse tallene bør revideres i lys av i anslagene for miljøkostnadene ved utslipp fra personbiler.

### **Overført godstrafikk fra vei**

I en del prosjekter vil baneinvesteringer føre til økt godstrafikk. I stor grad vil dette være overført trafikk fra vei til bane. For å kunne beregne konsekvensene for veitrafikken, er det hensiktsmessig å ta utgangspunkt i et anslag for *antall tonnkm* som overføres fra vei til bane. Dette bør fremkomme av beregningene.

For å omregne antall tonnkm til antall vogntogkm, vil vi anbefale at det benyttes et anslag på 20 tonn last pr. vogntog i gjennomsnitt.

Som påpekt ovenfor er de indirekte kostnadene av veitrafikk spesielt høye i tettbygde strøk. Det bør derfor gjøres et grovt anslag på hvor stor del av overføringen av tungtrafikk fra vei til bane som finner sted fra tettbygd strøk. Et felles tall for alle prosjekter er trolig presist nok. Gitt en definisjon av tettbygd strøk, kan NSB beregne et slikt tall.

Inntil det blir foretatt nye vurderinger av miljøkostnadene av tungtrafikk på vei, vil vi anbefale at anslagene som ble lagt til grunn for beregningen av NSBs kjøreveisavgift (Skarstein, 1992) legges til grunn. De samlede miljøkostnadene er her anslått til 70 øre pr. vogntogkm. For kjøring i tettsteder er miljøkostnadene vesentlig høyere enn dette, men dette har vi ikke anslått.

### **Overført godstrafikk fra sjø**

Samme prinsipper som for tungtrafikk. Vi har ikke vurdert de tallmessige forutsetningene nærmere. For de fleste baneprosjekter vil dette trolig ha marginal betydning.

## **14.7 MILJØEFFEKTER AV INVESTERINGER I OG DRIFT AV JERNBANER**

### **Innledning**

Selv om drift av jernbaner gir små direkte utslipp til miljøet i forhold til veitrafikken, utgjør bygging og drift av jernbaner også en belastning for omgivelsene. I dette avsnittet vil vi vurdere hvordan slike forhold bør tas med i en NKA av baneinvesteringer.

Vi foreslår at negative indirekte effekter av baneinvesteringer og drift tas inn som et eget punkt i presentasjonen av NKA, selv om tallene i mange tilfeller blir små, men det er jo ikke noe problem.

Først i dette avsnittet vil vi drøfte hvordan forhold knyttet til selve investeringsaktivitetene og direkte miljølemper i driftsfasen skal behandles. Til slutt vil vi drøfte hvordan togenes bruk av elektrisk kraft bør vurderes nærmere i et miljømessig perspektiv.

## Miljøvirkninger

Miljøeffektene ved *utbygging* av banen er

- naturinngrep ved anlegging av nye traséer, herunder ødeleggelse av kulturminner og fornminner.
- utslipp fra selve anleggsarbeidet
  - avgasser
  - støy

Miljøvirkningen fra *investeringene i materiell*

- utslipp fra produksjonen

Miljøvirkningene ved *drift* av banen er

- støy
- barriereeffekt ved nye traseer

Vi vil velge å behandle naturinngrep og barriereeffekten under ett.

Dersom det er utarbeidet konsekvensanalyser for et prosjekt, vil ulike miljøforhold være godt omtalt. På tidlige stadier i planprosessene vil det ikke foreligge så detaljerte miljøomtaler, men vurderinger av samfunnsøkonomiske forhold kan like fullt være ønskelige.

## Miljøeffekter i utbyggingsfasen og ved investeringer i materiell m.v.

Under omtalene av «vugge til grav» perspektivet argumenterte vi (i avsnitt 14.5) for at det trolig ikke er hensiktsmessig å inkludere miljøeffektene i hele livsfasen for et produkt ved vurderingene av bruken av det. Hovedbegrunnelsen er at vi må anta at de viktigste indirekte effektene i investeringsfasen må bli fanget opp ved avgifter, reguleringer eller lignende på lang sikt.

## Miljøvirkninger i driftsfasen

Ved drift av banen er de negative konsekvensene for omgivelsene først og fremst knyttet til **støy** fra togene.

Fra konsekvensanalysene vil det foreligge anslag for **hvor mange personer som vil bli sterkt støyplaget** av en baneinvestering. Dersom eksisterende traséer benyttes, vil det neppe være særlig forskjell på antall støyrammede om trafikken endres noe.

Det skal benyttes standard satser for kostnad pr. støyrammet person. I dag er slike støyplager kostnadsberegnet til 10.000 kr pr. år.

## Naturinngrep og barrierevirkninger

All utbygging av infrastruktur innebærer inngrep i naturen. På samme måte som sterkt trafikkerte veier, vil nye jernbanespor representere en *fysisk barriere* som ikke kan forseres.

Det er ofte sterk motstand mot nye banetraséer og veier, selv om de ikke gir direkte støy nær boliger. Dette viser at slike effekter er meget viktige for mange innbyggere, og utbygging i uberørt natur eller i rekreasjonsområder kan være forbundet med velferdstap for innbyggerne.

Verdsettingen av slike inngreps- og barrierevirkninger er trolig enda mer problematisk enn vurderingen av andre indirekte kostnader. I Sælensminde (1992) er det referert beregningsforutsetninger som benyttes av det svenske Vägverket. I flere tilfeller har denne beregningsmåte gitt barrierekostnader som er *vesentlig større enn støykostnadene* (som i Sverige verdsettes omlag som i Norge).

## Togenes bruk av elektrisk kraft

### Tog bruker mye energi

De fleste tog i Norge drives med elektrisk kraft, og så godt som all ekspansjon i jernbanenettet vil være ved tog drevet med el-kraft. Energiforbruket på tog er forholdsvis høyt, og for tog med høy kjørehastighet høyere enn for f.eks. ekspressbusser, regnet pr. passasjerkm. El-kraften som togene i Norge benytter er i dag nesten utelukkende generert i vannkraftverk. Driften av tog medfører dermed ikke noen utslipp av avgasser til omgivelsene, hverken i selve driften eller ved produksjonen av fremdriftsenergien.

Det er omdiskutert om dette gir en tilfredsstillende beskrivelse av forholdet. Det hevdes at el-kraften som togene beslaglegger alternativt f.eks. kunne ha vært brukt til å erstatte olje til oppvarming av boliger eller andre bygg. Dersom kraften alternativt eksporteres til utlandet, kunne den ha erstattet kraft generert på fossilt brennstoff eller vi kunne ha redusert importen av varmekraftbasert kraft til Norge.

I andre land er også problemstillingen viktig. Dersom el-kraften som toget bruker genereres i varmekraftverk drevet med fossilt drivstoff, og togene bruker mye energi, er det åpenbart at overgang fra f.eks. bil eller buss til tog ikke gir store miljøgevinster, i alle fall når vi holder lokale miljøproblemer utenom.

### Er prisen på el-kraft feil?

Fra en samfunnsøkonomisk synsvinkel er utgangspunktet for en slik vurdering om markedsprisen på kraften som NSB legger til grunn i sine prosjektøkonomiske analyser *tilsvarer den samfunnsmessige verdien av kraften*. Med den samfunnsmessige verdien menes her verdien av kraften i andre anvendelser, dvs. verdien av den dersom togene ikke brukte den. Vi legger dette til grunn for drøftingene nedenfor.

Vi starter opp med å vurdere et par stiliserte markedsforhold; først et internasjonalt kraftmarkedet, deretter et lukket kraftmarked i Norge. Det er etter vår vurdering mer sannsynlig at kraftmarkedet blir internasjonalt enn lukket i et langsiktig perspektiv,

selv om det alltid vil være betydelige imperfeksjoner i markedene. I forhold til våre problemstillinger, bringer likevel en stilisert fremstilling frem noen poenger.

#### *El-kraft er en internasjonal handelsvare*

La oss først legge til grunn at det er fri handel med kraft, og kraftmarkedet fungerer rimelig effektivt. Da vil alternativverdien, eller den samfunnsmessig verdien av el-kraft i Norge være bestemt av markedsprisene for el-kraft i våre «el-markedsland» (fratrukket transportkostnadene).

*Dersom det er fri handel med el-kraft, er det dermed irrelevant for vurderingen av NSBs el-kraftforbruk hva denne el-kraften alternativt kunne ha vært benyttet til i Norge hvis den ikke ble brukt til fremdrift av tog.* Markedet vil selv foreta en effektiv fordeling av kraften etter betalingsvillighet, og prisene er bestemt «på verdensmarkedet». Redusert etterspørsel fra en innenlandsk etterspørter vil føre til økt eksport.

Nå vil kraftprisene i utlandet være bestemt av mange forhold. Dersom det f.eks. blir ilagt miljøavgifter på bruk av fossilt brennstoff eller det innføres restriksjoner på mulighetene til å produsere kraft ved fossilt brennstoff, vil markedsprisen på el-kraft presses opp, uavhengig av genereringskilde. Dermed vil alternativverdien av kraften i Norge også øke. *Dette viser at man for langsiktige investeringsbeslutninger hvor kraftprisen har betydning for lønnsomheten, i et «fri-handelsregime» bør foreta en kritisk vurdering av prisutsiktene for el-kraft i våre naboland, bl.a. ut fra forventninger om fremtidige miljøavgifter.* Dette viser at miljøkostnadene kan bli internalisert i den norske kraftprisen, og dermed i de norske kraftbrukernes beslutninger, via avgiftspolitikken i andre land.

Dersom andre land ikke innfører miljøavgifter, og prisen på vår kraft ikke blir høyere enn den ville ha blitt med slike avgifter, representerer likevel eksportprisen den korrekte alternativverdien av kraften sett fra det norske samfunnets side. Andre land må løse sine miljøproblemer på den måten de selv finner det best, selv om de velger måter som vi mener ikke er rasjonelle.

#### *Kraften er ikke en handelsvare*

Hvordan blir vurderingen av alternativverdien i et lukket kraftsystem? Vi både vurderer dette ut fra at kraftprisene (eller priser på andre markeder som blir påvirket) er feil i utgangspunktet, eller at prisene (og produksjon/forbruk) blir påvirket som følge av togens bruk av elektrisk kraft.

La oss først anta at brukerne av olje til oppvarming ikke dekker miljøkostnadene ved sine utslipp gjennom avgifter e.l. Det betyr i vår språkbruk at prisen på fyringsolje er feil på grunn av en negativ indirekte effekt. Anta videre at det er et rimelig effektivt marked for omsetning av el-kraft innenlands og at kraftproduksjonen er gitt. Markedsprisen på el-kraft ville da være lavere enn den samfunnsøkonomisk riktige prisen fordi fyringsolje, som dekker det samme behovet, ikke var for lavt priset slik at forbruket ble for høyt. Begrunnelsen er at dersom det ble lagt en avgift på fyringsolje som tilsvarte de indirekte miljøkostnadene, så ville etterspørselen etter olje bli redusert. Dette ville i sin tur føre til at etterspørselen og dermed prisen på el-kraft ville

stige. Denne nye prisen ville være den samfunnsøkonomisk korrekte. Hvor mye el-prisen ville stige, avhenger av substitusjonsforholdet mellom de to energibærerne.

Dersom det faktisk er slik at avgiftene på olje er for lave, må vi forta korreksjoner i NKA av baneprosjektet fordi det fører til at markedsprisen på kraft er feil i samfunnsmessig forstand.

I dag er brukere av fyringsolje imidlertid ilagt avgifter på bruk av olje, både CO<sub>2</sub>-avgift og svovelavgift. Disse avgiftene dekker neppe de fulle miljøkostnadene, men i det minste en del av dem.

Videre er det en egen avgift på bruk av el-kraft for alle innenlandske brukere, unntatt industrien. El-avgiften for 1994 er foreslått til 5,1 øre/kwh. Omregnet til avgift på fyringsolje tilsvarer det omlag 50 øre/l. Det er flere mulig begrunnelser for el-avgiften, bl.a. at kraftmarkedet ikke er i balanse, og kraftprisene ikke reflekterer kostnadene ved utbygging av ny kraft. Vi er likevel i tvil om el-avgiften kan gis en god samfunnsøkonomisk begrunnelse. Avgiften har mer preg av å være en rent fiskalt begrunnet særavgift. Dette trekker i retning av at el-prisene i Norge isolert sett er høyere enn de samfunnsøkonomisk riktige prisene.<sup>56</sup>

For lave miljøavgifter på olje tilsier derfor at markedsprisen for kraft er for lav, mens el-avgiften tilsier at den er for høy, i forhold til en riktig samfunnsøkonomisk pris.

På lang sikt vil prisen på kraft i et lukket kraftmarked være bestemt av *kostnadene ved å bygge ut ny kraft*. Økt innenlands etterspørsel (fordi NSB bruker mer) vil med et lukket kraftmarked føre til økt behov for ny utbygging, og til noe høyere kraftpriser. *De marginale utbyggingskostnadene* vil i så fall bestemme alternativverdien av den kraften togene bruker – og den er lik markedsprisen på lang sikt. Det vil ikke oppstå noe samfunnsøkonomisk tap på grunn av økt kraftutbygging gitt av prisene var riktige, tvert i mot, det vil oppstå en gevinst fordi kraftprodusentenes produsentoverskudd vil øke mer enn konsumentoverskuddet blir redusert.

*Det er i et lukket kraftmarked ikke sikkert at prisen på elektrisk kraft er for lav selv om miljøavgiftene på fyringsolje er for lav.*

## Oppsummering

Vi mener forutsetningen om et internasjonalt kraftmarked er mer sannsynlig enn forutsetningen om et lukket kraftmarked på lang sikt.

Drøftingene over tilsier at det ikke skal gjøres eksplisitte forutsetninger om at markedsprisen på kraft i Norge er feil, i samfunnsmessig forstand, i NKA av investeringer i jernbane.

<sup>56</sup> Dette avhenger av tilbudsforholdene i markedet. Dersom kraftproduksjonen er gitt, og det et effektivt marked, vil ikke en (el-)avgift påvirke markedsprisen fordi denne bestemmes av kjøpernes betalingsvillighet. Produsenten må dermed betale hele avgiften. I praksis fører nok el-avgiften til at el-prisene til forbruker er høyere enn de ville ha vært uten avgiften, bl.a. fordi produsentene har markedsrett.



Det er viktig at det foretas en vurdering av prisutsiktene for elektrisk kraft slik at det benyttes gode anslag for forventede priser på lang sikt i de *prosjektøkonomiske beregningene* som NSB må gjennomføre. Slike prisprognoser kan bl.a baseres på vurderinger av

- den internasjonale miljøpolitikken i et scenarie med internasjonal handel av kraft og på
- utbyggingskostnadene for ny kraft dersom det antas at kraftmarkedet blir lukket
- eller på
- andre markedsformer i det norske kraftmarkedet

En slik vurdering av de fremtidige kraftprisene må selvsagt gjøres av NSB sentralt, og må gjelde alle prosjekter.

**Konklusjon:**

- Kraftprisene tas som uttrykk for den samfunnmessige verdien av kraft og det skal foretas generelle korreksjoner av kraftprisene i NKA.
- Det bør vurderes hvilke fremtidige kraftpriser som skal legges til grunn i de prosjektøkonomiske vurderingene av baneinvesteringer.

## Vedlegg til kapittel 14

### OM KONKRET VERDSETTING AV ULIKE MILJØSKADER OG – UTSLIPP

Som påpekt innledningsvis ligger det utenfor mandatet for denne rapporten å utarbeide konkrete forslag til verdsetting av ulike miljøforhold. Vår oppgave er å vise hvordan slike tall skal behandles i analysene, når slike verdsettinger foreligger.

Som et ledd i revisjonen av Kjøreknadshåndboken vil det bli foretatt vurderinger av miljøknadene, og det gjøres et arbeide med å knadsberegne miljøutslipp i SSB. Vi vil foreslå at NSB og Vegdirektoratet samarbeider om å utarbeide felles tallgrunnlag på dette området, på samme måte som for tidsknadene og ulykkesknadene.

For vurderingene av baneinvesteringene er det viktig at utslippsfaktorer og knadsvurderinger blir relatert til den faktiske driftsfasen for aktuelle investeringsprosjekter, dvs. i praksis normalt i perioden 10 - 35 år fra i dag. Både antatte teknologiske forbedringer og vurderinger av verdsettingen av miljøet må vurderes eksplisitt i et slikt tidsperspektiv.

Som illustrasjoner, og for å klargjøre drøftingen senere i dette avsnittet, er det likevel fruktbart å sette noen tall på sentrale effekter.

#### UTSLIPP FRA BILER (BENSIN) OG TYNGRE KJØRETØY (DIESEL)

Utslippsknadene må beregnes ut fra utslipp for ulike kjøretøy. Vi gjengir derfor først nøkkeltallene for utslipp tre fra typer kjøretøy i tabell 14V.1 nedenfor.

**Tabell 14V.1 Utslipp fra ulike kjøretøy**  
**Gram pr. liter drivstoff**

Utslipp	Diesel	Bensin personbiler	
	vogntog og buss gj.snitt 1991	med katalysator	Gjennomsn. 1991 alle biler
SO <sub>2</sub>	2,82	0,43	0,43
NO <sub>x</sub>	41,36	4,3	22,4
CO	7,84	39	291
Partikler	2,5	0,00	0,33
CO <sub>2</sub>	2614,5	2330	2330
VOC (hydrok.)	4,52	3,8	33,1

Kilder: Skarstad (1992) for diesel, SSB(1993, tabell 5.8 og 5.11 i rap. 93/1) for bensindrevne personbiler. Anslaget for utslipp av CO<sub>2</sub> er beregnet ut fra Høyer (1993).

Som det fremgår av tabellen er nivået for alle typer utslipp utenom CO<sub>2</sub> og SO<sub>2</sub> svært avhengig av om bilen har katalysator eller ikke.

Over tid vil bilparken bli skiftet ut slik at andelen biler med katalysator vil øke langt opp mot 100% før 2010. Videre vil den teknologiske utviklingen føre til ytterligere reduksjoner i utslippene pr. liter drivstoff fordi selve forbrenningsprosessen blir forbedret.

Det vil derfor være riktig å legge til grunn en reduksjon i utslippene av alle stoffer unntatt CO<sub>2</sub>, pr. enhet drivstoff forbrukt. Vi har ikke foretatt noen vurderinger av hvor raskt en slik reduksjonen vil komme.

## VERDSETTING AV ULIKE TYPER UTSLIPP

### Anslag på miljøkostnader i Sverige

I Sverige benyttes nå standardsatser for ulike utslipp til luft fra biltrafikken i NKA både på vei og bane-siden. I tabellen nedenfor er hovedtallene gjengitt.

**Tabell 14V.2 Miljøkostnader i Sverige**  
Tall i svenske kroner

Utslipp	Verdsetting av utslipp		Kostnad for bil med katalysator	
	Landevei kr/gram	Tettbygd kr/gram	Landevei kr/liter	Tettbygd kr/liter
SO <sub>2</sub>				
NO <sub>x</sub>	25	80	0.10	0.32
CO				
Partikler				
CO <sub>2</sub>	0.25	0.25	0.60	0.60
VOC	15	40	0.05	0.14
SUM, kostnad pr. liter			0.75	1.06
Kostnad i kroner pr. mil				
ved forbruk 0,8 l/ mil			0.60	0.85
ved forbruk 1 l/ mil			0.75	1.06

Kilder: Banverket (1993), Kommunikationsdepartementet (1992) samt egne beregninger.

Det foreligger ingen tilsvarende «autoriserte» beregninger for de norske miljøkostnadene.

Vi har rent illustrativt satt opp en tilsvarende tabell som for Sverige, men benyttet de faktiske avgiftene på 35 øre/g for CO<sub>2</sub> for Norge i stedet for 25 øre/g i Sverige. For NO<sub>x</sub> og VOC har vi lagt til grunn de svenske kostnadstallene målt i kr/gram. Videre har vi benyttet ekvivalensfaktorer for skadevirkninger av ulike utslipp som ikke er verdsatt i det svenske opplegget slik at skadeeffektene av disse utslippene også kan verdsettes. Disse ekvivalensfaktorene er hentet fra ECON (1992).

**Tabell 14V.3 Illustrasjon av miljøkostnader i Norge**

Utslipp	Ekvivalensfaktor		Verdsetting		Miljøkostnader med katalysator		Kostnader med gj.snitt bil 1991	
	Landevei NOx = 1	Tettsted NOx = 1	Landevei kr/gram	Tettbygd kr/gram	Landevei kr/liter	Tettbygd kr/liter	Landevei kr/liter	Tettbygd kr/liter
SO <sub>2</sub>	0.8	0.8	20	64	0.01	0.03	0.01	0.03
NO <sub>x</sub>	1	1	25	80	0.11	0.34	0.56	1.79
CO	0	0.01	0	0.8	0.00	0.03	0.00	0.23
Partikler	0	30	0	2400	0.00	0.00	0.00	0.80
CO <sub>2</sub>			0.35	0.35	0.82	0.82	0.82	0.82
VOC (hydrok.)	0.8	0.8	15	40	0.06	0.15	0.50	1.32
SUM kr/liter					0.99	1.37	1.89	5.00
Kostnad pr. personbilkm.					0.06	0.14	0.12	0.50
Kostnad i kr/personkm					0.03	0.11	0.06	0.38

Kilde: Egne anslag og beregninger, se teksten.

Som det fremgår av tabellen varierer miljøkostnadene betydelig etter biltype og hvor kjøringen finner sted. De store forskjellene på skadekostnader i og utenfor tettbygd strøk viser at dette skillet er viktig i beregningene. *Støykostnader er ikke inkludert i tallene.*

Både gjennomsnittlig bensinforbruk og utslipp pr. liter vil som omtalt ovenfor bli redusert over tid. I en analyse vil derfor miljøvirkningene av å overføre trafikk fra vei til bane i et langsiktig perspektiv bli redusert.

## UTSLIPP TIL LUFT FRA DIESELKJØRETØY – BUSSE OG VOGNTOG

Med utgangspunkt i enhetsprisene for utslipp i tabell 14V.3 og utslipp i gram pr. liter drivstoff fra tabell 14V.1 kan kostnadene pr. liter drivstoff og kjøretøykilometer beregnes for dieselskjøretøy.

**Tabell 14V.4 Kostnader ved utslipp fra dieslbiler**

Utslipp	Landevei kr/liter	Tettbygd kr/liter
SO <sub>2</sub>	0.06	0.18
NO <sub>x</sub>	1.03	3.31
CO	0.00	0.01
Partikler	0.00	6.00
CO <sub>2</sub>	0.92	0.92
VOC (hydrok.)	0.07	0.18
SUM kr/liter	2.08	10.60
Kostnad i kroner pr. mil		
ved forbruk 5 l/ mil	10.39	52.98
ved forbruk 3 l/mil	6.23	31.79

<sup>1)</sup> Forutsatt CO<sub>2</sub>-avgift som for bensin. Den faktiske avgiften for diesel er halvparten av avgiften på bensin.

Kilder: Egne beregninger, enhetsprisene er de samme som i tabell 14V.2

Vi ser at miljøkostnaden i tettbygd strøk er svært avhengig av kostnaden for utslipp av partikler.

I ECON (1992) er det gjort nærmere rede for hvordan introduksjonen av nye dieselmotorer vil redusere utslippene fra slike kjøretøy. Kravene i henhold til utslippskravene i standarden EUR-94 (som nå gjelder for nye dieselmotorer) innebærer en reduksjon i utslippene målt i NO<sub>x</sub>-ekvivalenter fra busser på omlag 40%. Tallet er beregnet for busser, men tilsvarende reduksjoner vil også gjelde for andre dieseldrevne kjøretøy.

### **Sammenligning med beregningen i «NSBs kjørevegsavgift»**

I Skarstad (1992) er miljøkostnadene for dieseldrevne busser og vogntog anslått til mellom 1,40 og 2,35 kr/l diesel. Tallene avhenger bl.a. av krav om innfrielse av miljøforpliktelser og ikke-bindende miljøkonvensjoner (CO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub>).

Våre tall for landeveistraffikk er i samme størrelsesorden som Skarstads selv om sammensetningen er noe forskjellig. For kjøring i tettbygd strøk innebærer våre tall en vesentlig høyere kostnad, særlig på grunn av at utslippene av partikler er kostnadsberegnet til å tilsvare 6 kr/l diesel.

### **Kostnader ved støy**

SFT har anbefalt (STF, 1988) at støy skal kostnadsberegnes til 10.000 kr. pr. person som er sterkt støybelastet. Dette kostnadstallet benyttes nå også av Vegdirektoratet.

I Sælensminde (1992) fremholdes det at dette kostnadstallet er høyt i forhold til de undersøkelser som er foretatt.

Også når det gjelder støy bør man ved vurderinger av baneinvesteringer benytte det samme kostnadstallet som for støy fra vei. En samordning med Vegdirektoratet er derfor nødvendig også på dette området.

### **Støybelastede fra drift av bane**

Ved konsekvensanalysene av baneinvesteringer vil antall sterkt støybelastede bli beregnet.

### **Redusert støy fra vei ved overføring av trafikk fra vei til bane**

For å kunne beregne hvor mange færre personer som blir sterkt støybelastet ved overføring av trafikk fra vei til bane, vil vi anbefale at det foretas en vurdering av hvor store de marginale støykostnadene fra veitrafikken er i tettbygde strøk. Det er grunn til å anta at antallet støybelastede personer synker relativt mindre enn nedgangen i trafikken, men dette er et empirisk spørsmål. Dersom dette ikke blir vurdert ved revisjonen av Kjørekostnadshåndboken, bør en slik vurdering bli foretatt.

Inntil en slik vurdering foreligger, vil vi foreslå at de gjennomsnittlige støykostnadene pr. kjøretøykm. i tettbygde områder legges til grunn. Vi har ikke foretatt noen beregning av dette.

## 15 ULYKKESKOSTNADER OG ULYKKESRISIKO

### 15.1 HVA ER ULYKKESKOSTNADER – HVOR HØYE ER DE?

Når personer omkommer eller skades i trafikken – eller på annen måte – er det åpenbart at dette representerer et velferdstap for den drepte eller skadede, for etterlatte og for resten av samfunnet. Materielle skader er også et samfunnsmessig tap. Tiltak som reduserer antallet ulykker i trafikken har derfor partielt sett en positiv verdi for samfunnet.

I dette kapitlet vil vi klargjøre hvordan ulykker på jernbane og i trafikken forøvrig skal behandles ved NKA av baneinvesteringer. Formålet er primært ikke å foreslå konkrete verdsettinger m.v, men vise metodene for bruken av slike tall. Først kommenteres selve verdsettingen av ulykker.

#### Reviderte ulykkeskostnader for veitrafikkulykker

I forbindelse med Vegdirektoratets arbeid med å revidere Kjørekostnadshåndboken er det foretatt en studie av ulykkeskostnadene. I rapporten «Hvor mye er unngåtte trafikkulykker verd for samfunnet?» (Elvik, 1993 a) er det foretatt en gjennomgang av et større antall undersøkelser av ulykkeskostnader og verdsetting av liv. På bakgrunn av denne gjennomgangen er det foreslått "en prisliste" for ulike typer skader. Tabellen refererer til kostnadene pr. *registrerte ulykke*. Kostnaden for en ulykke med personskade er anslått til 1,9 mill. kr. Denne gjennomsnittskostnaden dekker alle ulykker, også de med dødsfall.

**Tabell 15.1 Skadekostnader, forslag. Kostnad pr. registrerte ulykke**  
Tall i 1000 kr.

Skadegrad	Kostnad pr. tilfelle 1000 kr.
Et dødsfall	15.655
En meget alvorlig personskade	10.725
En alvorlig personskade	3.570
En lettere personskade	475
En materiell skade	14
En dødsulykke	17.700
<b>En personulykke</b>	<b>1.900</b>
En materiellskadeulykke	28

Kilde: Elvik (1993 a)

Denne tabellen er utarbeidet på grunnlag av tabell 15.2 på neste side. Her er kostnadene pr. *faktiske* ulykke – og sammensetningen av kostnadskomponentene referert. Forskjellen mellom tabell 15.1 og 15.2 skyldes at en stor andel av trafikkulykkene ikke blir registret som trafikkulykker, jfr. Elvik (1993 a). Når man skal vurdere nytten av færre ulykker på veiene, er det derfor nødvendig å benytte tallene

fra tabell 15.1 fordi man da også får tatt hensyn til de ulykkene som ikke blir registrert i de offisielle statistikkene.

**Tabell 15.2 Samfunnsmessige kostnader ved trafikkskader. Kostnad pr. faktisk ulykke. Tall i kroner.**

Skadegrad	Kostnadsart	Trafikanter	Pårørende	Privat tredjepart	Offentlig sektor	Totale kostnader
Drept	Medisinske				6.000	6.000
	Produksjonstap	1.660.000	1.663.000		1.279.000	4.602.000
	Materielle	44.000	6.000	8.000		58.000
	Administrative	26.000	3.000	3.000	10.000	42.000
	Forsinkelser			5.000		5.000
	Livskvalitet	8.270.000	1.250.000			9.520.000
	<b>Totalt</b>	<b>10.000.000</b>	<b>2.922.000</b>	<b>16.000</b>	<b>1.295.000</b>	<b>14.233.000</b>
Meget alvorlige skader	Medisinske	40.000	40.000		108.000	188.000
	Produksjonstap	372.000	372.000	159.000	1.497.000	2.400.000
	Materielle	41.000	6.000	8.000		55.000
	Administrative	23.000	3.000	3.000	41.000	70.000
	Forsinkelser			4.000		4.000
	Livskvalitet	2.500.000	312.000			2.812.000
	<b>Totalt</b>	<b>2.976.000</b>	<b>733.000</b>	<b>174.000</b>	<b>1.646.000</b>	<b>5.529.000</b>
Alvorlige skader	Medisinske	13.000	12.000		81.000	106.000
	Produksjonstap	62.000	62.000	107.000	515.000	746.000
	Materielle	31.000	4.000	6.000		41.000
	Administrative	18.000	3.000	4.000	15.000	40.000
	Forsinkelser			3.000		3.000
	Livskvalitet	800.000	100.000			900.000
	<b>Totalt</b>	<b>924.000</b>	<b>181.000</b>	<b>120.000</b>	<b>611.000</b>	<b>1.836.000</b>
Lettere skade	Medisinske	2.000	2.000		9.000	13.000
	Produksjonstap			6.000	6.000	12.000
	Materielle	23.000	3.000	4.000		30.000
	Administrative	14.000	2.000	3.000	5.000	24.000
	Forsinkelser			1.000		1.000
	Livskvalitet	100.000	12.000			112.000
	<b>Totalt</b>	<b>139.000</b>	<b>19.000</b>	<b>14.000</b>	<b>20.000</b>	<b>192.000</b>

Kilde: Elvik (1993 a), tabell 14

De nye anslagene for ulykkeskostnader betyr en vesentlig økning i vurderingene av kostnadene ved ulykker i forhold til det som tidligere er lagt til grunn bl.a. i Kjørekostnadshåndboken. I tabell 15.3 på neste side refereres de tall som til nå er benyttet. I denne tabellen er skadekostnadene pr. *faktiske* ulykke beregnet.

**Tabell 15.3 Ulykkeskostnader, gjeldende satser**  
**Tall i 1000 kr.**

Skadegrad	Kr/ulykke
Dødsulykke	3.100.000
Personskadeulykke	313.000
Ulykke med materiell skade	31.000

Kilde: Vegdirektoratet (1991)

For å sammenligne de eksisterende kostnadstallene med det nye forslaget (tabell 15.1), må disse korrigeres for ikke-rapporterte ulykker. *Korrigert for dette er det nåværende kostnadsanlaget 1,1 mill kr/ulykke.* De nye kostnadstallene på 1,9 mill. kr representerer dermed en økning på 70%.

Årsaken til de betydelige forskjellene mellom de nye og gamle anslagene er først og fremst at den enkeltes *verdsetting av eget liv og helsetilstand* er tatt med. Denne kostnaden utgjør en vesentlig del av de nye ulykkeskostnadene (to tredjedeler for dødsfall og vel halvparten for personskader). Denne kostnaden er ikke direkte målbar på samme måte som f.eks. kostnadene i helsevesenet. De *medisinske kostnadene* utgjør forøvrig bare en liten del av kostnadene, naturlig nok for dødsulykkene, men også for alvorlige personskader. De direkte *materielle skadene* utgjør også bare en ubetydelig del av de samlede ulykkeskostnadene, unntatt for lettere personskader og for ulykker med bare materielle skader. Verdien av *tapt produksjon* er derimot betydelig, særlig ved dødsfall og alvorlige ulykker. Med tapt produksjon menes her verdiskapningen samfunnet går glipp av når personer skades eller blir drept i trafikken.

Det understrekes i rapporten at mange av kostnadselementene er meget usikre, og at de samlede ulykkeskostnadene derfor er *meget usikre*, og det anbefales å teste lønnsomheten av prosjekter mot både vesentlig høyere og lavere ulykkeskostnader.

### Kort vurdering av kostnadstallene

Vi har ikke vurdert metodene og tallene i Elvik (1993 a) nærmere, men finner at kostnadene er forholdsvis høye. Det gjelder særlig anslaget for den subjektive *verdsettingen av eget liv og velferd*, men tallet er *på ingen måte urimelig*.

Videre er selve begrepet *verdien av produksjonsbortfall* problematisk ved dødsulykker. Det forutsettes her så vidt vi forstår at samfunnets velferdstap tilsvarende nåverdien av den reduserte produksjonen til den drepte. Det blir ikke gjort fradrag for de ressurser vedkommende ville ha beslaglagt hvis han hadde overlevd. Denne beregningsmåten kan representere en overvurdering av det materielle velferdstapet for samfunnet ved et dødsfall. Med en slik beregningsmåte blir et land rikere jo flere innbyggere det har og dette utgangspunktet kan diskuteres. Imidlertid utgjør ikke kostnadene ved dødsfall noen stor del av de samlede ulykkeskostnadene i trafikken fordi antallet er så lavt i forhold til de som blir skadet.

Verdien av reduserte ulykker på samferdselssektoren bør også vurderes i forhold til ressursinnsatsen for å redusere ulykker eller redde liv og sikre helse i andre deler av økonomien.



Vi legger til grunn at Vegdirektoratet i samarbeid med Samferdselsdepartementet og NSB kommer frem til et omforent tall for ulykkeskostnadene som skal benyttes i NKA på samferdselssektoren. Disse kostnadstallene viser hvor lønnsomt det er for samfunnet å *reducere risikoen for ulykker*.

### **Kostnader ved tog-ulykker**

Det er ingen grunn til å behandle kostnadene ved personskade/dødsfall på annen måte enn ved veitrafikkulykker.

Unntaket fra dette er de materielle skadene på biler m.v knyttet til selve ulykkene. Det må gjøres eksplisitte vurderinger av de materielle kostnadene knyttet til togmateriell-/banelegeme. Dette bør inkluderes i de prosjektøkonomiske analysene av prosjektene, forøvrig sammen med de erstatningene NSB må dekke.

## **15.2 INTERNALISERTE OG IKKE INTERNALISERTE ULYKKEKOSTNADER**

Ved vurderinger av hva som skal gjøres med ulike typer ulykker i NKA, er det ofte viktig å skille mellom ulykkeskostnader den enkelte *tar hensyn* til når han foretar ulike handlinger, og hvilke kostnader som den enkelte *ikke tar hensyn* til. Slike kostnader benevnes ofte internaliserte vs. ikke internaliserte kostnader.

Vi har redegjort for dette skillet og begrunnet behovet for det i boksen på neste side .

### **Hvilke ulykkeskostnader er internaliserte for veitrafikkulykker?**

Spørsmålet er så hvilke typer ulykkeskostnader hver enkelt tar hensyn til når han eller hun foretar en beslutning om å gjennomføre en reise. Det er åpenbart at alle kostnader knyttet til *egen helsetilstand og fremtidig inntektstap* er med i den enkeltes vurderinger, så langt den enkelte har oversikt over risikoen ved handlingen. Videre dekkes en del av de *materielle skadene via forsikringer* som avhenger av kjørelengden. Disse kostnadene må vi også anta er tatt med i den enkeltes vurdering. Kostnadene til *helsevesenet* tar den enkelte ikke hensyn til, selv om det nå betales en avgift på 200 kr pr. kjøretøy via forsikringsselskapene for å dekke deler av Folketrygdens utgifter til helsetjenester for trafikkskadde. Denne avgiften er ikke avhengig av kjørelengden. Kostnader som *påføres den enkeltes pårørende* (som ikke er med på reisen) kommer i en mellomstilling. Tar den enkelte hensyn til pårørende for et velferdstap ved ens egen død eller skade, både materielle tap og følelsesmessige lidelser? For noen personer vil dette forholdet være viktig, for andre ikke. Det vil trolig avhenge av familiesituasjonen.

En mulig inndeling i interne og eksterne kostnader presenteres i Elvik (1993 b). Her er det forutsatt at pårørendes følelsesmessige lidelser ikke er internalisert, men at deres velferdstap på grunn av lavere materiell standard som følge av inntektsbortfall er internalisert. Det siste skjer dersom den enkelte bekymrer seg for inntektsbortfallet for

de gjenværende, eller fordi han har forsikret seg mot det via bil- eller andre forsikringer.<sup>57</sup>

### Hvorfor skille mellom eksterne og interne ulykkeskostnader?

Ved en ellers nyttig handling, oppstår det med viss sannsynlighet en skade. Det kan gjerne være i trafikken, og handlingen kan være å gjennomføre en reise. For å holde spørsmål om liv og helse utenom i første omgang, er skaden bare en begrenset, materiell skade.

#### Skadekostnadene dekkes av beslutningstakeren

La oss først anta at *den enkelte må dekke hele skadekostnaden selv*. Vi må da anta at en rasjonell beslutningstaker vil ta hensyn til muligheten for disse skadene. Når han likevel velger å gjennomføre handlingen, viser det at nytten av handlingen utover andre oppofrelser er større enn de kalkulerede skadekostnadene. I en slik situasjon vil det ikke være nødvendig eller ønskelig for samfunnet å gå inn å f.eks. søke å *begrense omfanget av den risikofylte aktiviteten fordi det oppstår skader*. Nyttens av handlingen for de som gjør den er større enn kostnadene, skaderisikoen inkludert.

#### Det kan likevel være lønnsomt å redusere ulykkesrisikoen

Det betyr ikke at det ikke kan være en samfunnsmessig gevinst ved å *reducere risikoen* for skader. Selv om den enkelte må bære kostnadene, er det ikke sikkert den enkelte kan gjøre noe for å redusere risikoen på egen hånd. Dersom man ved kollektive handlinger, f.eks. ved å gjøre trafikken sikrere, kan redusere skaderisikoen, vil det være samfunnsmessig lønnsomt hvis tiltakene koster mindre enn reduksjonen i skadekostnadene.

#### Skadekostnadene dekkes ikke av beslutningstakeren

Hvordan er situasjonen dersom *den enkelte ikke må dekke skadekostnadene, men utenforstående?* Da vil den enkelte som tar beslutningen om å gjennomføre handlingen *ikke bli stilt overfor de fulle kostnadene* ved den fordi deler av kostnadene ble veltet over på andre. Det vil føre til at etterspørselen etter dette godet ble for høy, og det vil være fornuftig for samfunnet å gå inn å regulere aktiviteten, f.eks. ved å ilegge en avgift som dekket opp de kostnadene som ikke ble betalt av den enkelte. (Dette er omtalt bl.a. i kapittel 4). Det vil oppstå en *samfunnsmessig gevinst* fordi de som hadde så lav nytte av handlingen at de ikke ville gjennomføre den dersom de fulle kostnadene skulle dekkes velger ikke å utføre den.<sup>58</sup> *Dermed vil de skadene som ingen egentlig ikke er villig til å betale for ikke finne sted*. En slik avgift ville også i de fleste situasjoner bli oppfattet som *rettferdig* dersom avgiftsinntektene faktisk kunne brukes til å dekke skadekostnadene. En slik avgift som ble brukt til skadekompensasjon er derfor svært parallell til en *forsikringspremie*.

Et alternativ til å ilegge en slik avgift er å prøve å flytte den risikofylte aktiviteten over til en annen aktivitet som ikke medfører så høy risiko. En slik «overføring av trafikk» vil dermed gi opphav til en tilsvarende samfunnsøkonomisk gevinst. Vi understreker at forutsetningen for dette er at den enkelte *ikke bærer (de fulle) skadekostnadene selv*.

#### Skadeforebygging fortsatt lønnsomt for samfunnet

Lønnsomheten av å iverksette tiltak som *reducerer ulykkesrisikoen* vil like lønnsom pr. reduserte skade som i det første tilfellet hvor brukerne selv måtte dekke skadekostnadene.

<sup>57</sup> Kostnadene for f.eks. livsforsikringer, er ikke avhengig av hvor mye den enkelte kjører bil. En slik forsikring bidrar ikke til at de marginale ulykkeskostnadene blir internalisert.

<sup>58</sup> En slik gevinst benevnes normalt en «allokeringsgevinst», vi endrer ressursbruken for å øke samfunnets velferd.

For dødsulykker blir ifølge Elvik (1993 b ) over  $\frac{3}{4}$  av kostnadene internalisert. For andre ulykker er en noe større del av kostnadene eksterne, og i gjennomsnitt for alle ulykker er 29% av kostnadene eksterne, resten interne.

Den dominerende posten i de interne kostnadene er den enkeltes verdsetting av eget liv. For de eksterne kostnadene er *verdien av produksjonsbortfallet* dominerende, mens kostnadene til helsetjenester utgjør en mindre del. Verdsettingen av dette produksjonsbortfallet blir dermed meget sentralt ved beregningen av de eksterne ulykkeskostnadene.

### **Alle tenker på seg, men ingen ....**

Den refererte «førsterundeberegningen» av de eksterne ulykkeskostnadene tar ikke nødvendigvis hensyn til at den enkelte bilfører ikke kan antas å legge vekt på de *skader andre blir påført i ulykker han er innblandet i*.

Det er ikke trivielt å behandle dette problemet. De andre (kjøretøy)trafikanter som også ferdes på veiene, *tar også bare hensyn til egne ulykkeskostnader*. For den enkelte risikovurdering er det irrelevant om skaderisikoen skyldes egne eller andres feil, «det er farlig å ferdes i trafikken». Dermed blir det noen som tar hensyn til «de andres» ulykkeskostnader. Med en lett omskriving av «ordtaket» kan vi si «når alle tenker på seg» så blir jo «alle tenkt på». I avsnitt 15.3 kommenteres forhold knyttet til at den gjennomsnittlige ulykkesrisikoen blir endret når trafikkvolumet endres.

Elvik (1993 b) har delt inn veitrafikantene inn i 9 grupper og beregnet skadene hver av disse 9 gruppene har påført andre trafikanter i de øvrige gruppene. De 9 gruppene/transportmidlene er tyngre lastebiler, busser, varebiler, drosjer, personbiler, motorsykler, mopeder, sykler og fotgjengere. Deretter antas det at disse skadene «på tvers av gruppene» også må betraktes som eksterne i tillegg til de kostnadene som er nevnt ovenfor. Med denne forutsetningen øker de eksterne ulykkeskostnadene til i gjennomsnitt i følge Elvik til 40% av ulykkeskostnadene. Det betyr at det forutsettes at personbilistene har internalisert de ulykkeskostnadene de påfører hverandre, men ikke kostnadene ved ulykker hvor f.eks. busspassasjerer er innblandet. Inndelingen i ulike grupper av trafikanter vil dermed ha betydning for hvor stor del av kostnadene som betraktes som eksterne.

En annen inndeling av veitrafikantene, f.eks. å slå sammen alle motoriserte kjøretøy i en gruppe og "myke trafikanter" som ikke påfører andre skader i en annen, ville gi noe *lavere eksterne kostnader*.

Ettersom skillet mellom interne og eksterne ulykkeskostnader i veitrafikken er viktig ved NKA av baneinvesteringer, må denne problemstillingen vurderes nærmere.

### **Konklusjon:**

- Inntil en slik gjennomgang er foretatt, og man kommer frem til en omforent inndeling, vil vi foreslå at en tredjedel av ulykkeskostnadene ved veitrafikkulykker skal betraktes som eksterne, to tredjedeler som interne.

## Internaliserte kostnader ved tog-ulykker

Ved togulykker må vi anta at de reisende legger til grunn den samme inndelingen i interne og eksterne kostnader som i veitrafikken. Det betyr at de reisende selv bærer storparten av kostnadene når de omkommer eller blir skadet. NSB dekker, via en «forsikringspremie» i billettprisen, erstatninger for deler av inntektstapet og de materielle skadene på samme måte som forsikringsselskapene.

### Konklusjon

- Vi anbefaler at den samme forskjellen mellom internalisert og ikke internalisert ulykkeskostnad benyttes for togulykker som for veiulykker.

## 15.3 MARGINAL VS. GJENNOMSNIITTLIG ULYKKESRISIKO

Det er mulig å beregne den *gjennomsnittlige ulykkesrisikoen* for ulike typer kjøretøy i ulike omgivelser med utgangspunkt i ulykkesstatistikkene.<sup>59</sup> Det kan gjøres både for bane- og for veiulykker.

I en del sammenhenger, bl.a. ved vurdering av kostnadene ved en økning av trafikken på jernbanen eller ved en overføring av trafikk fra vei til bane, er det mer relevant å vurdere den *marginale ulykkesrisikoen*. Den sier noe om hvor mye ulykkene vil bli endret ved en marginal endring i trafikkvolumet. Dette er parallellt til de indirekte elementene i køkostnadene.

Det er foretatt en del forskning på området, og resultatene kan indikere at den marginale ulykkesrisikoen på vei er lavere enn den gjennomsnittlige for *personskadeulykker*. Årsaken er at hastigheten på veiene reduseres når trafikken øker og at ulykkene av den grunn i gjennomsnitt blir mindre alvorlige. De *materielle skadene* vil imidlertid øke mer enn trafikken fordi sannsynligheten for at kjøretøyene kolliderer med hverandre stiger når det blir flere biler på veien.

### Konklusjon:

*Vi vil ikke foreslå at det skal legges til grunn at de marginale ulykkeskostnadene avviker fra de gjennomsnittlige før det foreligger sikrere forskningsresultater på området.*

## 15.4 ULYKKESKOSTNADER VED DRIFT AV BANEN

### Tiltak som reduserer ulykkesrisikoen

Når det gjennomføres tiltak som reduserer ulykkesrisikoen, skal *hele nytten i form av reduserte ulykkeskostnader godskrives tiltaket*.

---

<sup>59</sup> Det er en del problemer med trafikkulykker som ikke blir rapportert. Dette gjelder særlig aleneulykker med sykkel, men også andre ulykker i følge Elvik (1993 a). Dette tas ikke nærmere opp her.

Beregningen gjennomføres ved at forventet endring i antall drepte og skadde multipliseres med enhetsprisene for slike skader. For materielle skader på tog/banelegeme må det gjøres eksplisitte beregninger.

Beregningene av de materielle innsparingene samt de reduserte kostnadene knyttet til erstatninger ved personskader som NSB må dekke ved en reduserte uhell/ulykker bør primært inngå i de rent prosjektøkonomiske vurderingene av prosjektene. Se forøvrig også omtalen i avsnitt 10.5.

Selve beregningen av *endringen i ulykkesrisikoene* er et teknisk spørsmål som vi ikke drøfter nærmere her.

### **Endringer i antall togulykker som følge av økt trafikkvolum**

Økt trafikk, enten det skjer ved flere tog eller ved økning i belegget på hvert enkelt tog, fører til at antall skadde og drepte vil øke selv om **ulykkesrisikoen** for den enkelte reisende er den samme som før. (Vi forutsetter at flere tog ikke øker risikoen for ulykker).

En slik økning i ulykkene representerer ikke noen samfunnsøkonomisk kostnad, dersom de reisende har internalisert ulykkeskostnadene fullt ut. Drøftingen over viser at de trolig ikke gjør det, og ved at omlag en tredjedel av kostnadene kan betraktes som internaliserte. Se forøvrig også omtalen i 10.5.

#### **Konklusjon:**

- ***Vi vil foreslå at en tredjedel av ulykkeskostnadene knyttet til økningen i personskader på banen som følge av økt trafikk skal belastes baneprosjektet.***

## **15.5 OVERFØRING AV TRAFIKK FRA VEI**

Når det overføres trafikk fra vei til bane, reduseres ulykkeskostnadene på veien. Som vist i 15.3 er en betydelig del av disse kostnadene ikke internaliserte. Dermed oppstår det en samfunnsøkonomisk gevinst ved overføring av trafikk fra vei til bane.

Nedenfor er fremgangsmåten for personbiltrafikk beskrevet, den samme vil gjelde for overført busstrafikk og tungtrafikk.

I mangel av gode data for *marginale* ulykkesrisikoer, bør det beregnes *gjennomsnittstall* for samlede ulykkeskostnader i og utenfor tettbygd strøk *regnet pr. personbilkm eller pr. personkm*. Dette gjøres «en gang for alle» og kostnaden kan deretter pris-/inntektsjusteres eller korrigeres dersom det utarbeides nye anslag for ulykkeskostnadene.

Med utgangspunkt i den gjennomsnittlige ulykkesrisikoen og kostnaden pr. ulykke med personskade, kan den eksterne ulykkeskostnaden ved personbiltrafikk foreløpig anslås til omlag 25 øre/personkm. Dette tallet må vurderes nærmere, bl.a. ut i fra fordelingen mellom i og utenfor tettbygde strøk.

Med slike tall kan den samlede reduksjonen i ulykkeskostnadene beregnes når vi har tall for overførte personkm. fra vei i og utenfor tettbygd strøk fra trafikkberegningene.

### **Det er farlig å være fotgjenger - også for togreisende?**

I Vaa (1993) er det gjort rede for at ulykkesrisikoen ved busstransport er vesentlig høyere enn ved biltransport (forholdstallet er 5:1!), når hele reisen ses under ett. Årsaken er at busstrafikantene er særlig utsatt for ulykker under *gangdelen* av transporten, og den er langt større enn forskjellen i ulykkesrisiko (i favør av busstransport) under oppholdet i transportmidlet. Togtrafikanter har trolig en lengre gjennomsnittlig gangavstand og i tettere trafikkerte området enn busstrafikantene, og det tilsier at ulykkesrisikoen for disse er enda høyere pr. gangkm. Målt i forhold til den samlede reiselengden betyr imidlertid gangulykkene mindre fordi reisen på toget er lengre enn på bussen. Det er ikke foretatt noen vurdering av hvor alvorlige skadene under gange er (og storparten er egenulykker uten at andre kjøretøyer er involvert).

Vi har ikke hatt anledning til å arbeidet videre med denne problemstillingen, men den kan ha en betydning for vurderingene av gevinstene ved reduserte ulykker ved overføring av trafikk fra vei til bane.

## 16 OM FAKTISK BETALING FOR INDIREKTE EFFEKTER – AVGIFTSSYSTEMET

### 16.1 PROBLEMSTILLINGEN

I NKA skal forskjellen mellom samfunnsøkonomiske kostnader og de privatøkonomiske kostnadene av indirekte effekter ved overført trafikk godskrives baneprosjektene (hvis forskjellen er positiv). Dette gjelder for all overført trafikk. For en begrunnelse av dette prinsippet henviser vi til omtalen i kapittel 4. Som et grunnlag for slike vurderinger av hva som er de privatøkonomiske kostnadene vil vi her gjennomgå hva *ulike trafikkarter faktisk betaler i form av særavgifter m.v som må antas å kunne betraktes som en betaling for indirekte virkninger*. Med særavgifter mener vi her alle avgifter som ikke er generelle, som f.eks. merverdiavgiften. Merverdiavgift på særavgifter regnes ikke som en særavgift, men som en generell avgift.

#### Andre kostnader/restriksjoner

Også andre kostnader som belastes biltrafikken skal tas med i beregningene. F.eks. vil restriksjoner på parkeringsmuligheter være en kostnad for veitrafikantene. I praksis er slike forhold vanskelige å kostnadsberegne, og vi foreslår at de holdes utenfor NKA av baneinvesteringer med mindre de antas å være sentrale for et enkelt prosjekt.

#### Hva er avgiftene betaling for?

Ulike særavgifter er innført med ulike begrunnelser. I forhold til NKA av baneinvesteringene *kan* det være pedagogisk og fremstillingsmessig nyttig å bryte særavgiftene ned i ulike elementer som betaling for veibygging og vedlikehold, ulykker og miljøskader. Vi kan deretter klargjøre hvor mye av de ulike indirekte kostnadene for som faktisk er dekket opp av særavgifter. Dette omtales i avsnitt 16.5. *Vårt forslag til presentasjon i NKA er likevel å først presentere alle vurderinger indirekte virkninger og så trekke fra alle betalte avgifter.*

#### Avgifter som er avhengig av kjørelengden - variable avgifter

Vi er primært interessert i å vurdere avgiftene som påløper ved drift av kjøretøyer, eller mer presist, de *marginale kjørelengdeavhengige kostnadene*. Som drøftingen nedenfor viser, er det ikke mulig å gi eksakte svar, men nivåene har vi et rimelig godt grep om.

#### Hva blir avgiftene i fremtiden??

Til vårt formål er vi egentlig interessert i å kjenne hva ulike transportbærere *kommer til å betale i fremtiden*, ettersom levetiden for baneinvesteringer og dermed perioden for lønnsomhetsberegninger er lang. Det er selvsagt umulig med noen grad av sikkerhet å anslå det fremtidige avgiftsnivået for f.eks. personbiler eller tungtransporten. *I praksis vil vi i de fleste tilfeller måtte legge til grunn de avgifter som faktisk er vedtatt pr. i dag*. Dersom det legges til grunn andre avgifter enn i dag, må de samme avgiftene benyttes som underlag for trafikkberegningene i transportmodellene.

## 16.2 AVGIFTER PÅ PERSONBILER

Det er en lang rekke avgifter for bileie og bilbruk. Det betales engangsavgift, årsavgift, omregistreringsavgift, drivstoffavgift og i noen tilfeller bompenger. Årsavgiften og omregistreringsavgiften er ikke kjørelengdeavhengige kostnader. Drivstoffavgiftene er åpenbart variable, kjørelengdeavhengige kostnader, mens engangsavgiftene står i en mellomstilling. Dette er nærmere kommentert nedenfor.

### Bensinavgifter

Bensinavgiften for 1994 er foreslått til 392 øre/l for bensin med lavt blyinnhold og 460 øre/l for blyholdig bensin. Av dette utgjør den spesifiserte CO<sub>2</sub>-avgiften 82 øre/l for begge bensintyper. Det tilsvarer en avgift på utslipp av CO<sub>2</sub> på omlag 3,50 kr/kg.

**Tabell 16.1 Bensinavgifter pr. personkm., ekskl. blyavgifter**

	I tettbygd strøk	Utenfor tettbygd strøk
Avgift, øre pr. liter	392	392
Forbruk liter pr. km	0,1	0,065
Antall personer pr. bil	1,3	1,9
Avgift, øre pr. personkm	30	13

Kilde: Kapittel 15 for forbruks- og beleggstall

### Dieselavgifter

Den samlede avgiften for diesel er delt opp i to hoveddeler. For det første betales en generell mineraloljeavgift. Denne består av en CO<sub>2</sub>-avgift på 41 øre, og en tilleggsavgift avhengig av svovelinnholdet. Utover dette betales en spesiell dieselavgift for bruk i kjøretøy. For 1994 er den foreslått til 245 øre/l. Samlet avgift for diesel blir dermed 286 øre/l pluss eventuell svovelavgift. Forskjellen mellom bensinavgiften og dieselavgiftene er mindre enn de har vært tidligere. På lengre sikt vil vi vente at forskjellene i avgifter blir ytterligere redusert.

Diesel til busser er unntatt fra dieselavgiften for kjøretøy og betaler derfor bare CO<sub>2</sub> og eventuell svovelavgift.

Ut fra forutsetninger om drivstofforbruk i og utenfor tettbygde strøk kan de samlede betalte bensin- og dieselavgiftene for overført trafikk beregnes.

### Engangsavgiftene for personbiler – fast eller variabel kostnad?

Engangsavgiftene ved kjøp av biler i Norge er betydelige. De utgjør i størrelsesorden 30% av nybilprisen, eller over 60.000 kr. for gjennomsnittsbilen. Mens det er åpenbart at bensin- og dieselavgiftene utgjør en kostnad som varierer med kjørelengden, er det ikke åpenbart hvordan engangsavgiften bør behandles, som en fast eller som en variabel kostnad. Dette er viktig når vi skal vurdere hvor store avgifter bilbrukere alt i alt betaler for å bruke bil.



Verdien på en bruktbil bestemmes i hovedsak av

- hvor langt den har kjørt
- hvor gammel den er

Det er ikke mulig å si eksakt hvor mye av verdifallet som kan tilskrives kjørelengde og hvor mye som skyldes alder, bl.a. fordi forskjellen mellom ulike bilmerker er betydelig. Det faktiske verdifallet for brukte biler bestemmes også i stor grad av konjunkturelle forhold.

Betrakter vi bilparken under ett, er den gjennomsnittlige levealderen (alder ved skroting) omlag 15½ år, og gjennomsnittlig kjørelengde 13.000 - 14.000 km. pr. år. Det gir en gjennomsnittlig kjørelengde pr. bil på omlag 210.000 km. Biler som går vesentlig lengre enn 13.000 km. pr år vil ha en kortere levetid, og omvendt. Hvor mye, vet vi ikke nok om. Biler som kjører langt pr. år, vil trolig kunne «leve» lengre enn 210.000 km.

Et *maksimalanslag* for betydningen av engangsavgiftene er at *all* verdiforringelse skyldes utkjørt lengde. Med en gjennomsnittlig levealder på 15,5 år og 7% diskonteringsrente (tilsvarende realrente etter skatt) utgjør en engangsavgift på 60.000 kr en årskostnad på 6.800 kr. Med 4% rente, er årskostnaden 5.500 kr. Fordelt på en gjennomsnittlig kjørelengde på 13.500 km/år, tilsvarende avgiften en gjennomsnittlig kostnad på 41 - 50 øre/km, avhengig av kalkulasjonsrenten.

Det kan være mer rimelig å fordele verdiforringelsen likt mellom kjørelengde og alder. Men denne forutsetningen *tilsvarende engangsavgiften en gjennomsnittlig variabel kostnad pr. km på 20 - 25 øre*. Regner vi et gjennomsnittlig bensinforbruk på 0,7 l/mil i «nær fremtid» kan vi omregne engangsavgiften til en bensinavgift på omlag 300 øre/l. I Larsen (1993) er engangsavgiften omregnet til en bruksavhengig kostnad på 20 - 30 øre/personbilkm.

Spørsmålet er så om disse (anslåtte) faktiske kostnadene er *relevante for beslutningen om bruk av bil, dvs om bilbrukerne handler som om prisen på bilen faller hvis de bruker den mye*. Dersom de ikke gjør det, påvirker ikke engangsavgiftene adferden og de skal heller ikke inngå som en del av de bruksavhengige avgiftene. De fleste bileiere forstår trolig rent intuitivt at kjørelengden betyr noe for verdifallet på bilen. Det virker videre urimelig å legge til grunn at en vesentlig del av bilkostnadene *ikke* blir tatt med i vurderingene av bilbrukerne. Særlig må det antas at dette gjelder for beslutninger om lange eller daglige reiser, hvor det blir et betydelig samlet reisevolum.

I Vegdirektoratets arbeide med å revidere Kjørekostnadshåndboken kan det bli foretatt en gjennomgang av hvordan verdifallet på biler skal fordeles på kjørelengde og alder. De samme forutsetningene bør benyttes for analyser både på vei- og baneinvesteringer. I Larsen (1993) er tilsvarende bruksavhengige avgifter som følge av engangsavgiftene referert.

#### Konklusjon:

- Inntil videre legges det til grunn at halvparten av engangsavgiftene kan betraktes som en kjørelengdeavhengig kostnad. På bakgrunn av beregningene ovenfor anslås denne andelen å tilsvare 20 øre/personbilkm. For kjøring i og utenfor tettbygd strøk tilsvarende det en kostnad på hhv. 15 og 11 øre pr. personkm.

De samlede særavgiftene på bensindrevne personbiler blir dermed som vist i tabell 16.2.

**Tabell 16.2 Avgifter på bruk av bensindrevet personbil, øre/personkm**

Avgiftstype	I tettbygd strøk	Utenfor tettbygd strøk
Bensinavgift	30	13
Andel av engangsavgift	15	11
Sum avgifter	45	24

## Bompenger

Dersom det ved baneinvesteringer blir overført trafikk fra bompengerveier til bane, skal de reduserte bompengeinntekter regnes i tillegg til de betalte avgiftene.

## 16.2 AVGIFTER PÅ BUSS

Det betales i dag ikke engangsavgifter på busser. Bussene betaler bare mineraloljeavgift, ikke dieselavgiften for dieselkjøretøy. Det vil være hensiktsmessig å omregne avgiften til en avgift pr. personkm i og utenfor tettbygde strøk. Med et belegg på 20 personer og et drivstofforbruk på 3 l/mil tilsvarer avgiften 0,6 øre/personkm.

## 16.3 AVGIFTER PÅ GODSTRAFIKK PÅ VEI

Utbygging av jernbane vil normalt føre til at det blir overført godstrafikk fra vei til bane. I praksis vil det bare være tungtransport som blir overført, jernbanen er ikke noe alternativ for mindre godstransporter over kortere avstander

Som for personbilene, består avgiftssystemet for godstrafikk på vei av flere elementer. Det betales ingen avgifter ved kjøp, i det investeringsavgiften er opphevet fra 1994. Tyngre kjøretøyer betaler en vektårsavgift, varierende fra 900 kr for kjøretøy inntil 13 tonn og deretter en gradert avgift opp til omlag 18.000 kr for kjøretøy over 25 tonn. For godstrafikk samlet sett må vektårsavgiften oppfattes som en variabel avgift. Begrunnelsen er at kapasitetsutnyttelsen av hvert enkelt kjøretøy må antas å være upåvirket av vektårsavgiften. For å kunne øke (eller redusere) transportmengden på vei, må antallet lastebiler økes (eller reduseres) like mye. For tyngre kjøretøy med en kjøre lengde på 80.000 km/år tilsvarer vektårsavgiften en avgift på 22,5 øre/km.

I tillegg betaler godstrafikk på vei de samme diesel- og mineraloljeavgiftene som personbilene. (Se ovenfor). Drivstofforbruket for tyngre kjøretøy (vogntog på vei) er omlag 5 l/mil (Skarstad, 1992). Dieselavgiften, inkludert CO<sub>2</sub>-avgiften, tilsvarer dermed en avgift på omlag 143 øre/km. Samlet avgift utgjør således 165 øre/km.

Med en gjennomsnittslast på omlag 20 t/vogntog, tilsvarer denne avgiften 8 øre/tonnkm.

## 16.4 AVGIFTER PÅ FLY

Flytrafikken i eller til og fra Norge betaler ingen avgifter for å dekke indirekte miljøkostnader. Unntaket er noen støyavgifter ved landing. Seteavgiften som kan innføres for å finansiere ulønnsomme flyruter er i imidlertid i prinsippet en særavgift på linje med andre avgifter. Luftfarten dekker forøvrig kostnadene til infrastruktur gjennom landingsavgiftene mv.

## 16.5 FORDELING AV AVGIFTER ETTER «BEGRUNNELSE»?

Det kan være hensiktsmessig å fordele avgiftene etter «begrunnelse». Med det menes at særavgiftene kan gi en samfunnsmessig begrunnelse for å dekke veiholdskostnader og andre negative eksterne virkninger av biltrafikken som ulykker og miljøulemper.

En mulighet er å benytte en pedagogisk inndeling etter denne retningslinjen:

Når vi har fastslått kostnadstall for hver enkelt ekstern virkning, kan vi deretter foreta en slik gruppering f.eks. på denne måten:

- Først dekkes veikostnadene
- Deretter dekkes de eksterne ulykkeskostnadene. Er avgiftene utenom spesifiserte miljøavgifter for lave, får vi en ekstern (indirekte), ikke betalt ulykkeskostnad i NKA
- Som miljøavgifter regnes bare spesifiserte miljøavgifter eller «overskuddet» etter at veihold og ulykker er «betalt»

Disse fordelte avgiftstallene kan så benyttes for beregninger av internaliserte avgifter på hvert enkelt område.

Vi har imidlertid kommet frem til at det ikke er hensiktsmessig å foreta en slik inndeling av betalte avgifter. Det er ikke mulig å begrunne en spesiell inndeling logisk. Det vil også være praktiske problemer, bl.a. ved at selve inndelingen av avgifter måtte foretas hvert år.

Vi vil derfor foreslå at tallene for overført trafikk presenteres slik i NKA:

	Veikostnader
+	Indirekte ulykkeskostnader
+	Miljøkostnader
=	Sum indirekte kostnader
-	Sum betalte avgifter
=	Ikke betalte indirekte kostnader

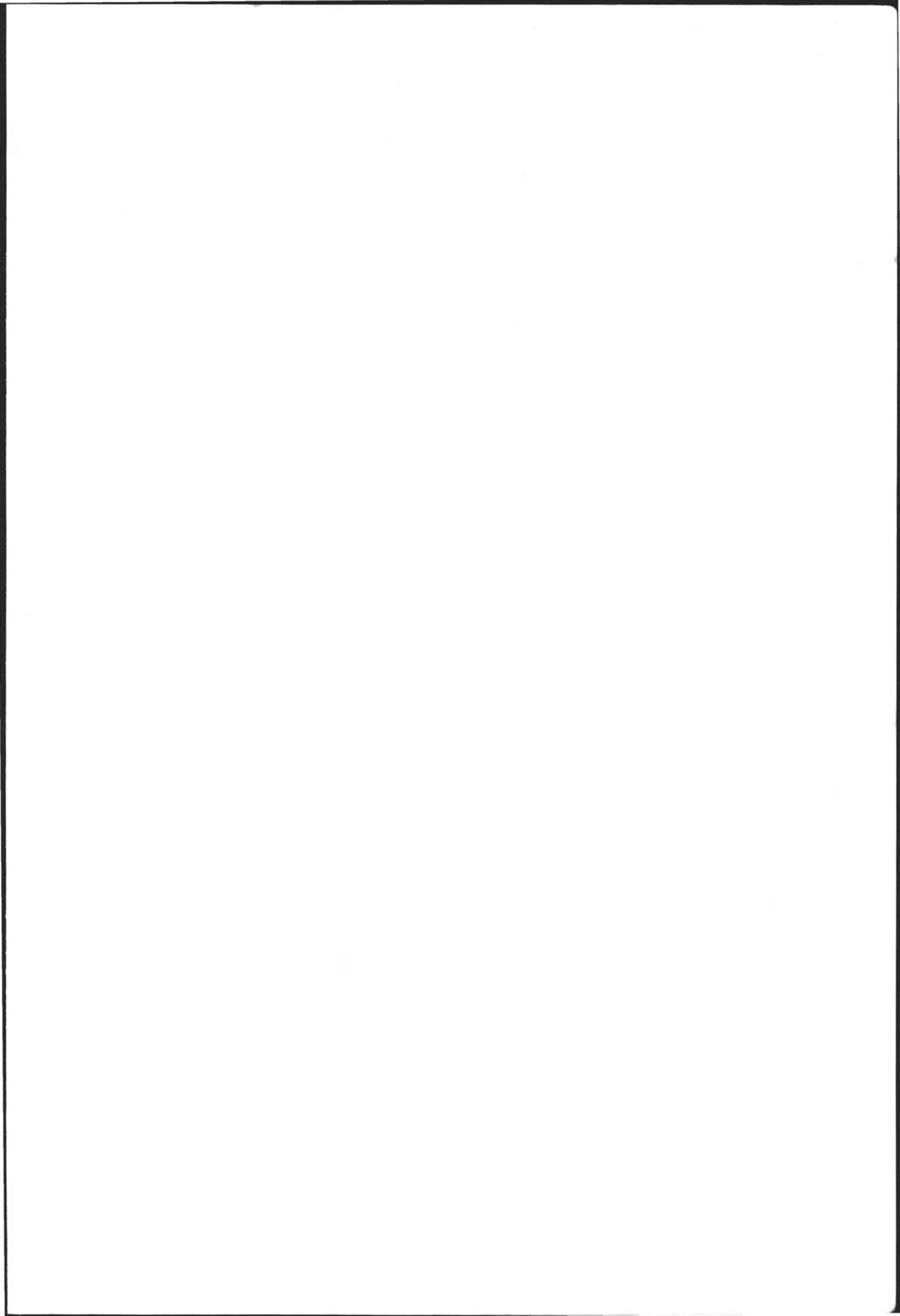
Det siste tallet skal så godskrives baneinvesteringen. Det er et praktisk spørsmål om det skal presenteres separate tall for ulike typer overført trafikk i en samlet oppstilling, eller om bare sumtallene skal presenteres.

## REFERANSER

- Arrow, K.J. og R.C. Lind (1970): «Uncertainty and the Evaluation of Public Investments», *American Economic Review* 60, 364-378.
- Banverket (1993): «Beräkningshandledning, Hjelpmedel for samhällsekonomisk lönsamhetsbedömning av järnvägsinvesteringar, Banverkets planeringsavdelning», Borlänge.
- Debreu, G. (1959): *Theory of value*, Wiley, New York.
- DRIVE (1992): «EVA-manual, evaluation process for road transport information», EFs DRIVE-program.
- ECON (1992): «Evaluering av samfunnsøkonomisk kalkyler i TP10». ECON-rapport 17/92. Oslo 1992.
- ECON (1993): «Nord-Norgebanen – Samfunnsøkonomisk lønnsomhet». ECON-rapport nr. 23/1993.
- Eriksen, K.S. og K.W. Johansen (1991): «Alternative avgiftssystemers effekt på bilhold, bilutskifting og utslipp», TØI-notat 0963/1991.
- Elvik, R. (1993 a): «Hvor mye er unngåtte trafikkulykker verdt for samfunnet?» TØI-rapport nr. 193/1993.
- Elvik, R. (1993 b): «The external costs of traffic injury: Definition, estimation and possibilities for internalization». Upublisert utkast til artikkel, TØI.
- Finansdepartementet (1978): Rundskriv R-25/1978.
- Finansdepartementet (1979): *Programanalyse*. Tanum-Norli A/S, Oslo.
- Grønn, E. (1991): *Nyttekostnadsanalyse*, 2. utgave. Bedriftsøkonomens forlag as, Oslo.
- Hagen, K.P. og A. Sandmo (1983): *Kalkulasjonsrente og prosjektvurdering*. Universitetsforlaget, Bergen.
- Hervik, A. (1991): «Valg av forutsetninger på tidskostnader i hovedflyplassprosjektet», notat fra Møreforskning.
- Hervik, A. og S. Bråthen (1992): «Samfunnsøkonomiske lønnsomhetsanalyser for bru/tunnel eller bedret ferjetilbud», Møreforskning.
- Høyer, K.G. (1993): «Persontrafikk - konsekvenser for energi og miljø», Rapport nr. 1/93, Vestlandsforskning, Sogndal.
- Inst. S. nr. 208 (1987-88) «Om et nytt økonomisk styringssystem for Norges Statsbaner».
- International Management* (1993): «Right lines for rail», oktober.
- Janson, J.O (1993): «Diskussion av trafikverkens inriktningsplanar för investeringar 1994 - 2003». NUTEK, R 1993:6, Stockholm.
- Kommunikasjonsdepartementet (1992): «Trafikavgifter på samhällsekonomiska villkor», Departementsskrift, Ds 1992:44, Stockholm.

- Larsen, O.I. (1991): «Samfunnsøkonomiske kalkyler for transportstrategier», rapport til veiledningsgruppen for transportplanarbeidet i de 10 største byområdene, (TP10), TØI, 1991.
- Larsen, O.I. (1993): «Samfunnsnytte av offentlig tilskudd til kollektivtrafikk», TØI-rapport nr. 202/1993.
- Leksell, I. (1987): «Samhällsekonisk värdering av bilgasutsläpp», Departementsskrift til Kommunikationsdepartementet, DsK, 1987:6, Stockholm.
- Mishan, E.J. (1988): *Cost-benefit analysis*, 4. utgave. Unwin Hyman Ltd, London.
- NOU (1992): «Mot en mer kostnadseffektiv miljøpolitikk i 1990-årene. Prinsipper og forslag til bedre prising av miljøet» («Miljøavgiftsutvalget»), NOU 1992:3.
- NSB (1992): *Årsrapport 1992*. Oslo.
- NSB (1992 b): «Samfunnsøkonomisk lønnsomhetsvurdering av investeringer i jernbanens kjøreveg. Metodehåndbok i nytte-/kostnadsanalyse». NSB, ingeniørtjenesten, Oslo.
- Ramjerdi, F. (1993): «Time in transport, theory and some empirical findings», TØI-rapport nr 178/1993.
- Samuelson, P.A. (1964): «Discussion», *American Economic Review* 54.
- Sandmo, A. (1972): «Discount Rates for Public Investment under Uncertainty», *International Economic Review* 13.
- Sandmo, A. (1983): «Prosjektvurdering under usikkerhet: sosial kontra privat risiko» i Hagen K.P. og A. Sandmo (1983).
- Skarstad, O., H. Thune-Larsen og R. Lea (1992): «NSBs kjørevegsavgift», TØI-rapport nr. 140/1992.
- Solheim, T. (1989): «Samordnet areal- og transportplanlegging» TØI-rapport nr. 0040/1989.
- SFT (1988) : Anslag på miljøkostnader, Statens forurensningstilsyn, notat av 7.1.88.
- SSB (1993): «Naturressurser og miljø 1992». Rapporter 93/1, Statistisk sentralbyrå, Oslo.
- Stangeby, I. (1987): «Reisevaner i Norge» (Reisevaneundersøkelsen 84/85), TØI.
- St.meld. nr. 34 (1987-88): «Om et nytt økonomisk styringssystem for Norges Statsbaner».
- St.meld. nr. 54 (1988-89): «Norsk jernbaneplan 1990-1993».
- St.prp. nr. 1 (1993-94): «Samferdselsdepartementet».
- Sælensminde, K. (1992): «Miljøkostnader av vegtrafikk i byområder», TØI-rapport nr. 115/1992.
- Sælensminde, K. og M. Killi (1991): «Metoder for verdsetting av miljøkostnader, en litteraturstudie», TØI-notat, 0989/1991.
- Vaa, T. (1993): «Personskader og risiko ved bussreiser», TØI-rapport 160/1993.
- Vegdirektoratet (1991): «Kjørekostnadshåndbokens tabellhefte og eksempelsamling». Oslo.

Willig, R. D. (1976): «Consumer's Surplus Without Apology», *American Economic Review*, Vol 66 No. 4 (september).



**MIKROFILM**

Jernbaneverket  
Biblioteket

JBV



09TU05078

200000024992