

Oppjusteringsfaktoren (U) for logistikk skal fungere som en indikasjon på størrelsen av ulike logistikkgevinster som kan oppnås i varehåndteringssystemet som følge av kortere transporttid, og hvor det kan forventes at effekten på lagerbeholdningen i ulike ledd er viktige. Oppjusteringsfaktoren bygger på Bruzelius' (1986) analyse, som indikerer at økt pålitelighet i infrastrukturen kan forventes å føre til mindre variasjon i transporttiden, hvilket gjør det mulig å senke lagernivåene ved en gitt lokaliseringsstruktur.

Opprinnelig representerte oppjusteringsfaktoren verdien av *økt punktlighet*. Bruzelius kom fram til at verdien av økt pålitelighet i infrastrukturen kunne verdsettes i samme størrelsesorden eller noe større enn verdien av redusert transporttid, og denne faktoren ble satt til 2.34, mens SIKA regner med en faktor på 2. De foreslåtte tidsverdiene for gods fremkommer av tabell 9.

Tabell 9 Vurdering av tid for godstrafikk for ulike varegruppe, SEK per tonn og time, eksklusivt skattefaktor; prisenivå 1999 (SIKA, 1999)

Bulk/stykkegods	Bulk		Stykkegods				Vektet gj.snitt
	*	*	>25	<25	>25	<25	
Verdi (SEK/kg)	*	*	>25	<25	>25	<25	
Tetthet (kg/m ³)	> 1,0	< 1,0	> 0,6	> 0,6	< 0,6	< 0,6	
Tidsverdi (SEK/tonn*time)	0,23	0,20	14,3	0,7	18,6	0,5	1,57
Vareverdi (SEK/tonn)	2100	1800	128 500	6400	167 300	4500	
Godstidsverdi per lastet jernbanevogn	5,4	4,6	328	16	430	12	19

* Ikke tilgjengelige verdier

Verdien for vurdering av godstid for gjennomsnittlig lastet jernbanevogn som Banverket benyttet forut for dette, var SEK 7,3 per vogn og time, eksklusive skattefaktor²⁹. I følge den produktvise vurderingen, vil tidsverdien bero på varesammensetningen. Ut i fra lastens middelvei for gods på jernbane, kan det beregnes en totalverdi for gjennomsnittlig jernbanetransport. Denne blir da SEK 19 per time og lastet vogn³⁰, eksklusive skattefaktor.

²⁹ Skattefaktor er i Sverige satt til 1,23, eller 23%. Verdien oppgitt tidligere på 9 SEK per time og vogn, er følgelig inkludert skattefaktoren; $7,3 * 1,23 = 8,979$.

³⁰ Lastet vogn er regnet med gjennomsnittsvekt på 23 tonn.

Den nye vurderingen innebærer i de fleste tilfeller en økning av tidsverdien for gods på jernbane, noe som trolig henger sammen med produktsammensetningen.

7.2.2 Verdien av redusert forsinkelse

Forsinkelse av gods defineres i forhold til et avtalt leveransetidspunkt eller et avtalt tidsintervall hvor leveransen anses å ha kommet frem i rett tid. Leveranser som havner utenfor denne tiden eller intervallet, er å betrakte som forsinket. Forsinkelsesrisikoen over en viss periode defineres av SIKÅ (2002) som antall forsinkede forsendelser dividert med totalt antall forsendelser under samme periode.

ASEK foreslår at de nye verdiene for forsinkelsesrisiko bør bygge på undersøkelsen til Henriksson og Persson (1999), og da i hovedsak på modell 2, men også at resultatene fra modell 1 kan veies inn. Forslag til vurdering av risikoreduksjon på én promille per transportert tonn for de ulike produktgruppene er vist i tabell 10. Det er noe uklart hvorledes verdiene i tabell 10 har fremkommet, fordi Inregia i sin studie konkluderer med at det ikke var mulig å skille mellom de ulike segmentene. Dette forholdet påpekes også av Bruzelius (2001).

Tabell 10 Vurdering av risikoreduksjon av forsinkelse for ulike varegrupper, SEK per tonn og promille, prisnivå 1999 (SIKA, 1999b)

Bulk/stykkogods	Bulk		Stykkogods				Alle
	**	**	>25	< 25	> 25	< 25	
Verdi (SEK/kg)			> 0,6	> 0,6	< 0,6	< 0,6	
Tetthet (kg/m ³)	> 1,0	< 1,0					
SEK/tonn/promille	1,0	1,5	2,8	1,4	9,2	1,4	3,3*

* Vektet gjennomsnittsverdi ** Ikke tilgjengelige verdier

De foreslåtte verdiene for alle produktgrupper til sammen (SEK 3,3 per tonn og promille), ligger betydelig over de verdiene som ble beregnet for jernbane av Transek (1990), og som ligger til grunn for den gjeldende vurderingen av forsinkelsestid hos Banverket og Jernbaneverket. ASEK anbefaler at verdiene i tabell 10 benyttes i samfunnsøkonomiske analyser (SIKA, 1999).

Anvendelsen krever utviklingen av en enkel effektmodell som beskriver hvordan ulike tiltak (eksempelvis dobbeltspor eller kryssningsspor) påvirker det særskilte bidraget i form av marginal forsinkelsessannsynlighet. ASEK konkluderer med at en direkte vurdering av forsinkelsestid, i samsvar med de verdiene som ble redegjort for i tabell 3, ikke burde

anvendes videre. Årsaken ligger i at det empiriske underlaget for disse verdiene ikke er tilfredsstillende.

7.3 Banverkets metodehåndbok, 2001-utgaven

Banverkets siste utgave av *Beräkningshandledning* fra 2001 baserer seg i hovedsak på Inregias SP-undersøkelse (Henriksson og Persson, 1999), og de samme varegruppene benyttes. Banverket tar med en del eksempler på hva slags type gods som inngår i de ulike gruppene, og dette er vist i tabell 11.

Tabell 11 Varegruppene i *Beräkningshandledningen* (Banverket, 2001)

Gruppe	Bulk/stykkgoods	Densitet	Verdi	Type gods
1	Bulk	Høy	Lav	Kull, grus, kalksten, jernmalm, skrot av jern og stål
2	Bulk	Lav	Lav	Råolje, petroleumgasser, trevirke i form av flis eller spon, korn
3	Stykkgoods	Høy	Høy	Deler og tilbehør til motorkjøretøy, biler, isolert tråd og kabel, maskindeler
4	Stykkgoods	Høy	Lav	Ikke-bearbeidet trevirke, papir, valsede jernmalmprodukter, ulegert stål, salt, natriumklorid
5	Stykkgoods	Lav	Høy	Kaffe, glassfiber, trykte bøker, brosjyrer, andre trykksaker, rør, slanger, medikamenter
6	Stykkgoods	Lav	Lav	Trevirke (saget, kløyvd, skåret, dreid), soda- og sulfatmasse av tre, bølgepapp i ruller/ark, avispapir i ruller/ark, papir/papp til grafisk bruk

7.3.1 Tidsverdiene

De foreslåtte tidsverdiene for godstid fremgår av tabell 12. Verdiene tilsvarende SIKAs (1999b) anbefalinger, og er sammenfallende med verdiene i tabell 9, men unntak av at i tabell 12 er skattefaktoren inkludert.

Tabell 12 viser at Banverket benytter verdier basert på godsets varesammensetning. Det innebærer at tidsverdiene er forskjellige både mellom ulike tog og mellom ulike delstrekninger. I prognosen for godstransporter på jernbane som anvendes i Banverkets nyttekostnadsanalyser, gjøres det rede for varesammensetningen per delstrekning. I de tilfeller

hvor tiltakene som analyseres kun har påvirkning på en delmengde av godstrafikken, bør det benyttes annen informasjon om de berørte varegruppene.

Tabell 12 Vurdering av tid i godstrafikken, SEK per tonn og time, inklusive skattefaktor; prisnivå 1999 (Banverket, 2001)

Varegruppe	Egenskaper	Vareverdi (SEK/tonn)	Tidsverdi (SEK/tonn*time)
1	Bulk, høy densitet, lav verdi	2100	0,28
2	Bulk, lav densitet, lav verdi	1800	0,25
3	Stykkgoods, høy densitet, høy verdi	128 500	17,59
4	Stykkgoods, høy densitet, lav verdi	6400	0,86
5	Stykkgoods, lav densitet, høy verdi	167 300	22,88
6	Stykkgoods, lav densitet, lav verdi	4500	0,62

7.3.2 Forsinkelsesrisiko

ASEK anbefaler at vurderingene av endret forsinkelser innenfor godstrafikken skal gjøres ut i fra verdiene for forsinkelsesrisiko, hentet fra Inregias undersøkelse. Banverket har ikke hatt mulighet til å implementere de nye verdiene i den nåværende planleggingsperioden. De fikk derfor godkjenning fra ASEK til å fortsette med vurderinger av forsinkelsestid i sine nyttekostnadsanalyser av godstrafikk på jernbane; verdiene er gitt i tabell 5 (SIKA, 1999b). Dersom det finnes informasjon om forsinkelsesrisiko, skal verdiene i tabell 10 anvendes. For øvrig påpekte Banverket (2001) at verdiene i tabell 5 i større grad tok hensyn til forsinkelsestidens lengde og at det derfor var et poeng i å fortsette å benytte disse verdiene

Verdiene i tabell 5 har ikke blitt prisjustert siden 1997. Årsaken til dette er for det første at da verdiene ble beregnet, ble det gjort en prisnivåjustering som bygde på en prognose for prisøkninger som senere viste seg å være for høy. For det andre skal disse verdiene utelukkende anvendes når det ikke er mulig å beregne risikoforandringer.

Forsinkelsesverdiene som det gjøres rede for i tabell 5, gjelder for transporter med krav om at leveransen skjer til rett tid på dagen. I gjennomsnitt utgjør andelen transporter med krav til leveranse til rett tid på dagen 45 prosent, mens for de resterende 55 prosent er det tilstrekkelig at godset kommer frem rett dag. Banverket (2001) påpeker at ved beregninger av verdien av redusert forsinkelsestid, må det tas hensyn til hvilket krav på punktlighet (rett dag versus rett tidspunkt på dagen) som gjelder for de aktuelle transportene.

8 Evaluering av verdiene for fremføringstid og forsinkelse

Dette kapittelet gjør rede for kritikken rundt verdiene for fremføringstid og forsinkelse som blir benyttet av Banverket. Siden Jernbaneverkets verdier er basert på Banverket, vil denne kritikken også være aktuell for tallene brukt i norske samfunnsøkonomiske analyser av jernbanen.

Kapittel 8.1 evaluerer verdien for forsinkelse, som er basert på Transeks SP-undersøkelse fra 1990. Kapittel 8.2 evaluerer grunnlaget for verdiene for fremføringstid, som er hentet fra Inregias SP-undersøkelse fra 1999. Kapittel 8.3 gjøre rede for en endring i varegruppeinndelingen som ASEK anbefalte i 2002, mens kapittel 8.4 tar for seg en teknisk forandring av utregningen av redusert forsinkelsesrisiko.

8.1 Verdiene basert på SP-undersøkelsen fra 1990

Bruzelius (2001) hevder at verdiene for redusert forsinkelse og fremføringstid som Banverket benytter i sin 2001-utgave av *Beräkningshandledningen*, er eksepsjonelt høye sammenlignet med andre enhetsverdier. Den ordinære tidsverdien for transport er SEK 19 per time og vogn (1999-priser inkludert skattefaktor), se tabell 9. En reduksjon av forventet forsinkelse med én time er verdsatt til mellom SEK 1058 og 2116 per gjennomsnittlige vogn, avhengig av størrelsen på den opprinnelige forventede forsinkelsen, jamfør tabell 5.

Videre påpeker Bruzelius at nyttekostnadsanalyser er basert på konseptet med generaliserte lineære kostnader, mens Transeks SP-undersøkelse fra 1990 er basert på en ikke-lineær funksjon. Bruzelius mener derfor at holdbarheten av disse estimatene er diskutabel. Östlund et al (2001) er kritiske til om linearitet er et krav ved beregning av tidsgevinster. En lineær vurdering betyr at tidsgevinstene er like mye verdt per tidsenhet uavhengig av størrelsen på den totale tidsgevinsten. Östlund et al peker på at dette er en tvilsom tilnærming i de tilfeller det oppstår sprangeffekter i tidsgevinstene.

Det svenske Riksrevisionsverket, RRV (1997), tar opp usikkerhetsfaktorer i Banverkets metodikk og beregninger. RRV er særlig kritiske til gapet mellom verdiene for fremføringstid og forsinkelsestid. Dersom en ser på tallene benyttet i Jernbaneverkets regneark, viser de at verdien av endringer i fremføringstid er satt til 9 NOK per time og lastet vogn, mens verdien av forbedret punktlighet, det vil si endringen i forsinkelsestiden, er satt til 935 NOK per time

og lastet vogn. Altså er verdien av redusert forsinkelse i overkant av 100 ganger høyere enn verdien av redusert fremføringstid. Til sammenligning blir verdien av forsinkelser i persontrafikken vurdert til å være 1,5 og 3 ganger høyere enn reisetiden for henholdsvis lange og korte reiser. På grunnlag av dette gapet mellom verdiene, påpeker RRV at det er av avgjørende betydning for lønnsomheten til mange prosjekter om den innsparte tiden benyttes for å redusere forsinkelsene eller forkorte transporttiden.

Den høye vurderingen av forsinkelsestid innebærer at en godskunde heller ville ha i overkant av 10 timer lenger transporttid hver gang enn at transporten hver tiende gang er én time forsinket. RRV setter spørsmålsteget ved om dette er realistisk, og anbefaler at det gjennomføres en ny undersøkelse hvor kortere transporttid og redusert forsinkelsestid stilles mer direkte opp mot hverandre enn det ble gjort i Transeks undersøkelse fra 1990.

Dersom et tiltak resulterer i en tidsbesparelse for godstransporten, kan den brukes til å forkorte transporttiden, til å øke bufferen mot forsinkelser ved å innføre såkalt slakk i rutetabellen, eller det kan brukes til en kombinasjon av dem begge. RRV mener at Banverket bruker en antagelse om at en økt buffer mot forsinkelser direkte motsvarer innspart forsinkelsestid. Bufferen minsker kun *risikoen* for forsinkelser, og RRV anbefaler derfor at reduksjonen av denne risikoen bør verdsettes, for eksempel gjennom en vurdering av hvor mye forsinkelsestid som faktisk unngås gjennom den økte bufferen.

RRV hevder at Banverket gjennom sine samfunnsøkonomiske beregninger av virkningene på godstrafikken, har en tendens til å maksimere nytteverdien av tidsforsinkelsene. Med en annen fordeling mellom transporttid og forsinkelsestid, eller ved en annen verdi på forsinkelsestiden, minsker lønnsomheten av investeringene kraftig.

SIKA (1999b) peker på at infrastrukturtiltak i én type transportsektor i større grad enn tidligere gir virkninger i andre sektorer. Dette henger også sammen med betydningen av transportkjeder hvor flere transportslag samvirker, slik at det ved infrastrukturinvesteringer i jernbanesektoren i større grad er nødvendig å ta hensyn til transportnettet. Derfor bør det i større grad legges vekt på å vurdere effekter i alle deler av det totale transportnettet bestående av både vei-, sjø-, fly- og jernbanetraffikk. På bakgrunn av dette anbefaler SIKA å gå bort fra transportspesifikke verdier, og i stedet anvende verdier som er like for alle trafikkslag, men som spesifiseres for godstype.

De opprinnelige enhetsverdiene for forventet forsinkelsestid hos Jernbaneverket og Banverket ble hentet fra Transek (1990). I denne studien ble det imidlertid benyttet en annen variabel for å måle påliteligheten, nemlig forsinkelsesrisikoen, eller frekvensen av forsinkede forsendelser. Bruzelius (2001) peker på at konverteringen fra Transeks verdier til de enhetsverdier som måler forventet forsinkelsestid ikke er tilstrekkelig. De originale verdiene har senere blitt oppdatert av Banverket med hensyn på inflasjon, men den opprinnelige differensieringen mellom ulike typer vogner og klasser av forventet forsinkelsestid ble beholdt. Metodologien bak utledningen av pålitelighetsverdiene har altså ikke blitt revidert siden 1990. I undersøkelsen skulle respondentene kun besvare om forsendelsen var forsinket eller ei, og lengden på forsinkelsen ble først tatt hensyn til i etterhånd (se kapittel 6.1). Slik forsinkelsesverdiene fremstår i dag, skilles det ikke mellom en forsinkelse på 15 minutter eller 15 timer.

Selvsagt vil være av stor betydning for godsets videre bruk hvor mye det er forsinket. En forsinkelse på 15 minutter for varer som kun skal på lager, trenger ikke ha noen praktisk betydning. Skal godset derimot transporteres videre, og blir forsinket slik at det ikke er mulig å nå neste transportmiddel, vil dette få store konsekvenser. En 15 timers forsinkelse av fisketransporter, vil kunne gi et forringet og ikke salgbart produkt, mens for andre produkter, som for eksempel trevirke som ikke umiddelbart skal inn i produksjon, vil forsinkelsen medføre mindre konsekvenser.

SIKA (1999b) konstaterer at så lenge verdiene for forsinkelse ikke tar hensyn til *lengden* på forsinkelsen, er verdiene som benyttes lite anvendelige. De anbefaler at punktlighet bør vurderes ut i fra endret forsinkelsesrisiko i stedet for endret forsinkelsestid. Grunnen til dette er at forsinkelsesrisikobegrepet ligger nærmere opp til hva som faktisk har blitt utledet i de empiriske undersøkelsene.

8.2 Evaluering av tidsverdier bygd på kapitalverdimetoden

I de følgende delkapitler evalueres den bedriftsøkonomiske kalkulasjonsrenten, tidskorrigeringsfaktoren og oppjusteringsfaktoren, og hvorledes disse faktorene har innvirkning på estimatet av tidsverdien.

8.2.1 Bedriftsøkonomiske kalkulasjonsrenten

SIKA (1999b) har satt renten til 20 prosent i reale termer, en antagelse Bruzelius (2001) mener er for høy. Han viser til at avkastningen på investert kapital i privat sektor normalt er lavere, trolig nærmere halvparten. Dessuten peker han på at det er behov for å sikre at antagelsene i forbindelse med rentekostnaden harmoniserer med antagelser gjort rundt andre parametre i en nyttekostnadsanalyse. Slike antagelser reflekterer det faktum at offentlige investeringer kan skyve ut investeringer i privat sektor, og at avkastningen er ulik og måles ulikt i de to sektorene. I en lignende beregning utført av Transportøkonomisk institutt (Hovi, 2002), blir kalkulasjonsrenten satt lik 15 prosent.

SIKA (1999b) anbefaler å legge operatørens avkastningskrav til grunn for den bedriftsøkonomiske kalkulasjonsrenten. Hvis denne er ukjent, bør i stedet avkastningskravet fra en liknende operatør anvendes. I SIKA (2002) argumenteres det med at rentesatsen som benyttes for neddiskontering i nyttekostnadsanalyser er for lav. I Sverige er renten for tiltak finansiert gjennom offentlige bevilgninger satt til 4 prosent, mens den i Norge ble justert fra 4 til 7 prosent fra januar 2003 (Samferdselsdepartementet, 2003). Tas det utgangspunkt i markedspriser, er bedriftenes kalkulasjonsrente trolig nærmere 7 prosent enn 4 prosent. Den faktiske renten for bedriften, som eksempelvis inneholder anslag om lagerbeholdning, er et vektet gjennomsnitt av kostnadene for finansiering fra ulike kilder. Hvilke finansieringskilder som inngår, bestemmes av juridiske og markedsstyrte spilleregler for blant annet bedriftens soliditet.

Odeck og Kjerkreit (1999) testet følsomheten i nyttekostnadsanalyser overfor variasjoner i diskonteringsrenten. Resultatet fra undersøkelsen viste at lønnsomhetsberegningene er svært følsomme overfor endringer i renten. Utgangspunktet i deres analyse var en netto nytte på 610 millioner kroner og en rente lik 7 prosent. Dersom renten steg eller sank med ett prosentpoeng til henholdsvis 8 og 6 prosent, medførte dette at netto nytte økte og avtok med henholdsvis 60 og 70 prosent.

Siden størrelsen på den bedriftsøkonomiske kalkulasjonsrenten er av avgjørende betydning for lønnsomheten til et prosjekt, mener SIKA (1999b) det er maktpåliggende å vurdere forskjellige rentesatser som på en rimelig måte representerer bedriftenes effektive markedsrente. Komponenter som bør veies inn ved en slik renteberegning er den langsiktige lånerenten, finansieringskostanden og skattesatsen før skatt før egenkapital m.m.

8.2.2 Oppjusteringsfaktoren

De nåværende tidsverdiene som benyttes av Banverket er multiplisert med en oppjusteringsfaktor på 2, og dette kan i følge SIKAs (2002) tolkes som tilnærming til punktlighetsfaktoren. Bruzelius (2001) mener det er uklart hvorfor verdien for *fremføringstid* blir fordoblet i SIKAs (1999b) anbefalinger, siden det i Bruzelius (1986) konkluderes med at det er verdien for *punktlighet* som bør være det dobbelte av verdien for fremføringstid. Sammenhengen mellom fremføringstid og punktlighet er også bekreftet av Bergkvist og Tavassy (2002). Bruzelius (2001) peker på at et mulig motiv for fordoblingen av fremføringstiden kan være å ta hensyn til pålitelighet, men denne faktoren er allerede tatt hensyn til i blant annet Banverkets beregningsmetode. En annen forklaring kan være at oppjusteringsfaktoren skal reflektere usikkerhet i tilbud og etterspørsel.

På en annen side viste Inregias undersøkelse (Henriksson og Persson, 1999) at det var en sammenheng mellom kapitalverdien og fremføringstiden for gods, men at fremføringstiden generelt var høyere enn kapitalkostnaden. Det kunne ikke påvises noen relasjon mellom kapitalverdien og tidsverdien for jernbane, men for vei- og sjøtrafikk ble den estimert til henholdsvis 4 og 2.

8.2.3 Tidskorrigeringsfaktoren

For å komme frem til en timebasert verdi, dividerer Banverket (2001) årsverdien med 3600 timer i stedet for 8760. Årsaken til dette ligger i at all teoretisk kalendertid ikke er tilgjengelig for transport eller håndtering av godset. Bruzelius (2001) hevder dette er basert på en feil i argumentasjonen fordi tidsbesparelsene i en nyttekostnadsanalyse blir bestemt på bakgrunn av innsparte timer per år. Renten er 20 prosent *per år*, så en konvertering til timekostnad krever at verdien divideres med 8760 timer. SIKAs (1999b) anbefalte en tidskorrigeringsfaktor på 3600, mens i en senere rapport, SIKAs (2002), blir det anbefalt en korrigeringsfaktor på 8760.

8.2.4 Overestimerte verdier?

Ut i fra disse tre punktene argumenterer Bruzelius (2001) med at tidsverdiene basert på kapitalverdimetoden som Banverket (2001) bruker i sine samfunnsøkonomiske analyser er overestimert med en faktor: $(0,20/0,10) * (2/1) * (8760/3600) = 9,73$

Bruzelius understreker at tidsverdien for godstransport basert på kapitalverdimetoden kun gjenspeiler innsparinger for gods som klarer å nå destinasjonsmålet raskere, noe som

medfører redusert arbeidskapital bundet opp i transporten. En annen måte å se på denne besparelsen, er med utgangspunkt i hele perioden som nyttekostnadsanalysen dekker. I så fall er gods som transporteres det samme som gods på lager. Den diskonterte tidsbesparelsen i en nyttekostnadsanalyse reflekterer således gods som frigjøres fra lagert og er tilgjengelig for konsum.

Bruzelius mener at denne fortolkningen av hva det faktisk tas høyde for i kapitalverdiberegninger av innspart fremføringstid, ikke avhenger av om tilbud og/eller etterspørsel er ujevnt fordelt i tid eller produksjon, eller om transporten kun skjer i løpet av et gitt antall timer i året (eksempelvis 3600 timer som Banverket antar). Verdien av godstransport i form av kapitalverdimetoden vil alltid reflektere den betingelsen at tiden som kreves for transport, impliserer at godset blir lagret på transportmiddelet. En tidsbesparelse i løpet av transporten (kontinuerlig gjentatt gjennom analyseperioden), vil derfor gi muligheten for en innskrenkning i varelageret som kreves for å fylle ut tomrommet mellom godsets produksjonssted og konsumsted.

Bruzelius hevder at enhetsverdiene som ble bestemt på bakgrunn av kapitalverdimetoden, ikke reflekterer hele betalingsvilligheten for at godset skal ankomme tidligere til bestemmelsesstedet. Argumentet er knyttet til vilkåret om at etterspørselen av godset er stokastisk. Dette må ikke forveksles med betingelsen om at transporttiden er usikker.

Det kan være flere forklaringer på hvorfor stokastisk etterspørsel kan gi opphav til en høy betalingsvillighet for rask leveranse. Et eksempel er i tilfeller hvor en skade oppstår, slik at hurtig transport av reservedeler er nødvendig for at produksjonen gjenopptas. Et annet eksempel er egenskapene til moderne produksjon og logistikk som ofte gjør det rimeligere å ikke møte en etterspørsel gjennom et lager med en gang, men heller baserer seg på ordreproduisert produksjon. I begge disse tilfellene, er det en mulighet for at kundenes betalingsvillighet kan være høyere enn verdien som gjenspeiles i en skjemamessig bruk av kapitalverdimetoden. Dette kan tyde på at oppjusteringsfaktoren på 2 trolig er mer hensiktsmessig når det gjelder beregning av tidsverdier, enn kun å benytte en ren kapitalverdi.

8.3 Ny varegruppeinndeling

I den nyeste gjennomgangen fra ASEK (SIKA, 2002), anbefales det kun en teknisk forandring av tidsverdiene. Dette innebærer at de seks varegruppene fra forrige gjennomgang, nå deles inn i 13 varegrupper. Årsaken ligger i at det var ønskelig med en varegruppeinndeling med tydeligere bransjetilknytning. De nye varegruppene er gjort rede for i tabell 13. Fremgangsmåten for å beregne tidsverdiene er den samme som før.

Tabell 13 Varegruppeinndelingen i 1999 og 2002 (SIKA, 2002)

Varegrupper, 1999	Varegrupper, 2002
Tørr og tung bulk	Jordbruk
Flytende og voluminøs bulk	Rundvirke
Investeringsvarer; holdbare konsumvarer	Trevarer
Tunge innsats- og konsumvarer	Næringsmidler
Lette konsumvarer med høy verdi	Råolje og kull
Lette innsats- og konsumvarer	Oljeprodukter, inkludert tjære
	Jernmalm og skrapmetall
	Stål
	Jord, stein, bygninger
	Kjemikalier
	Ferdige industriprodukter
	Flygods

8.4 Verdier for endret forsinkelsesrisiko

I den siste utgaven av *Beräkninghandledningen* fra 2001, benytter Banverket verdier for forsinkelse som vist i tabell 5. ASEK anbefalte i 1999 at disse verdiene burde utgå, men at Banverket inntil videre kunne fortsette å benytte verdiene. Dette skyldes at Banverket ikke har tilstrekkelig utviklede metoder og modeller for å håndtere beregninger av *risikoer* for forsinkelse.

ASEKs siste anbefalinger fra desember 2002 (SIKA, 2002), er at de tidligere verdiene for forsinkelse, gitt i tabell 5, ikke kan benyttes videre. Årsaken er at verdiene ikke er basert på en vurderingen av forsinkelsestidens lengde. ASEK anbefaler at verdiene for forsinkelsesrisiko (jamfør tabell 10) bør anvendes, men at de tilpasses de nye varegruppene, samt at de oppjusteres med skattefaktoren. De nye verdiene er gitt i tabell 14. Tabellen gir uttrykk for at betalingsvilligheten for å redusere risikoen for forsinkelser vil variere for de ulike

produktgruppene. Verdsetting av risikoreduksjon er spesifisert på varegrupper, og baseres på godsets tidsverdi og vurdering av risikoreduksjon (SIKA, 2002).

Tabell 14 Anbefalte verdier for risikoreduksjon per varegruppe, SEK per tonn og promille, inkludert skattefaktor; prisenivå 1999 (SIKA, 2002)

Varegruppe*	Verdien av risikoreduksjon, SEK per tonn og promille
Jordbruk	1,8
Rundvirke/Tømmer	1,7
Trevarer	1,7
Næringsmidler	1,7
Råolje og kull	1,8
Oljeprodukter, inkl tjære	1,8
Jernmalm og skrot	1,2
Stålprodukter	1,7
Papir og tremasse	1,7
Jord, stein og bygninger	1,2
Kjemikalier	1,8
Ferdige industriprodukter	3,4

*Det er ikke redegjort for noen verdi på flygods

I tillegg bør det benyttes transportspesifikke verdier for forsinkelsesrisiko gitt per km og per grensepassering. Kostnader for forsinkelser beregnes således som *produktet* av forventet risiko for at en forsinkelse skal oppstå (tabell 15), og en verdsetting av å redusere denne risikoen (tabell 14).

Tabell 15 Forsinkelsesrisiko per km (promille/km), samt tilhørende forsinkelsesrisiko ved grensepassering (promille/passering) (SIKA, 2002)

Type transport	Forsinkelsesrisiko per km	Forsinkelsesrisiko ved grensepassering
Vognlast	0,070	0,200
Systemtog	0,070	0,200
Kombi	0,059	0,200

Verdiene i tabell 15 er hentet fra en undersøkelse utført av Temaplan (Lundin, 2000), og gir uttrykk for risikoen ved forsinkelse basert på andelen forsinkede forsendelser av totalt antall forsendelser. Det antas at 75 prosent av risikoen er knyttet til transportlengden, mens de resterende 25 prosent er knyttet til omlasting. Dette gir en forsinkelsesrisiko for hele transportkjeden som øker med antall omlastninger og med transportdistansen. I gjennomsnitt antas det å forekomme to omlastninger per transport, slik at forsinkelsesrisikoen uttrykkes i

promille per km. I tillegg kommer risikoen knyttet til grensepasseringer, som måles i promille forsinkelsesrisiko per passering.

Östlund et al (2001) er kritiske til om det er mulig å implementere verdiene for forsinkelsesrisiko gjennom en enkel modell, slik ASEK i kapittel 7.2.2 anbefaler. De viser til at det vil være fullt mulig å finne sammenhengen mellom en jernbanestrekning og frekvensen av de *primære* forsinkelser som oppstår. Derimot er det mer komplisert å finne verdier for sekundære forsinkelser som oppstår på grunn av kapasitetsproblemer på sporet. En løsning kunne være å benytte simuleringer for å beregne risikoverdier for både primære og sekundære forsinkelser, samt lengden av disse forsinkelsene. Östlund et al påpeker at en slik løsning vil kreve store ressurser både når de gjelder empiri, metodeutvikling og implementering.

9 Andre betalingsvillighetsundersøkelser

Dette kapittelet tar for seg andre betalingsvillighetsundersøkelser hvor det har fremkommet verdier for fremføringstid og punktlighet for godstransport på jernbane. Kapittelet er ment som et sammenligningsgrunnlag for de verdiene det er gjort rede for i tidligere kapitler.

9.1 Verdier for fremføringstid

Tabell 16 gir en oversikt over tidsverdier for jernbane som er oppnådd gjennom SP- og RP-undersøkelser. I utgangspunktet er verdiene i tabellen oppført med ulike valutaer, årstall og enheter, mens den nest siste kolonnen viser verdiene omregnet til norske kroner per april 2003 med utgangspunkt i Norges Banks historiske valutakurser (www.norges-bank.no), samt inflasjonsjustert mot Statistisk Sentralbyrås konsumprisindeks (www.ssb.no). Den siste kolonnen i tabellen indikerer om estimatene er oppnådd gjennom data hentet fra modeller formulert som lineære eller ikke-lineære generaliserte kostnader, samt hva slags type undersøkelse (RP eller SP) som er foretatt.

Tabell 16 Resultater fra undersøkelser av tidsverdier for jernbane (Bruzelius, 2001)

Studie	Utført	Land	Verdi	Enhet	Justert verdi	Kommentar
Winston (1981)	1975-77	USA	USD 490	Dag og forsendelse	NOK 10 300	RP
Transek (1990)	1989/90	Sverige	SEK 6	Time og vogn	NOK 8,55	Ikke-lineær
Viera (1992)	1990 (?)	USA (1999 priser)	USD 0,59	Time og tonn	NOK 5,10	SP og RP
De Jong et al (1992)	1991-92	Nederland (1999 priser)	USD 32	Time og vogn	NOK 275, 60	Ikke-lineær
Kurri et al (2000)	1998	Finland	USD 0,1	Time og tonn	NOK 0,90	
INREGIA (2001)	1999	Sverige	SEK 0	Time og forsendelse	NOK 0	Ikke signifikant
de Jong et al (2001)	2000	Frankrike	FRF 17-73	Time og forsendelse	NOK 22,50-96,60	SP og RP

De justerte verdiene er oppgitt med ulike enheter med hensyn på vekten av *forsendelse* og *vogn*, og disse er ikke kjent. Derfor kan ikke de justerte verdiene sammenlignes direkte, men en må ta hensyn til enhetsforskjellene for tid, samt vekt av forsendelse og vogn. Eksempelvis gir Winstons studie (1981) en meget høy verdi for fremføringstiden, men den gjelder da for dag og forsendelse. En høy verdi er sannsynlig fordi vekten på en forsendelse kan være av mye høyere størrelsesorden enn vekten på en vogn, samt at en dag er mye lengre enn en time.

Det er ikke kjent eksakt hvilket antall timer og tonn som Winston benytter per dag og forsendelse. Eksakte vektverdier for forsendelse er heller ikke oppgitt av de Jong et al (2001). Når det gjelder vognlast, ligger typisk vekt mellom 20 og 25 tonn.

Transeks undersøkelse (1990) gir et justert resultatet lik 8,55 NOK per time og vogn. For å kunne sammenligne Transeks verdier med Viera (1992) og Kurri et al (2000), må begge ganges opp med vekten på en vogn. Mye tyder på at Transeks verdi ligger relativt lavt i forhold til de undersøkelsene det er mulig å sammenligne verdien med. Når det gjelder kapitalverdimetoden, opererer Banverket med en gjennomsnittsverdi på SEK 23 per time og lastet vogn³¹. Sett fra denne metoden er verdien trolig overestimert, men den er lav sammenlignet med estimater fra SP- og RP-undersøkelsene.

9.2 Verdier for redusert forsinkelse

I SP-studier er en vanlig måte å estimere verdien for pålitelighet, det vil si punktlighet eller redusert forsinkelse, gjennom variabel prosentdel eller promille forsinkelse. En studie utført av Fowkes et al (2001) foreslår en alternativ måte å måle pålitelighet på, og det gjøres gjennom hva som kalles spredning (eng. *spread*). Spredningen er tiden mellom tidligste ankomsttid for en gitt forsendelse og tiden det tar før 98 prosent av forsendelsene har ankommet. Spredningen baserer seg således på antagelsen om sannsynlighetsfordelingen for ankomsttider. Bruzelius (2001) mener imidlertid at brukbarheten til konseptet er begrenset, siden det normalt ikke er mulig å avgjøre hvorledes spredningstiden endres for et foreslått investeringstiltak som skal verdsettes i en nyttekostnadsanalyse.

En del tidsverdistudier viser seg å være lite hensiktsmessige fordi de ikke tar hensyn til at en forsinkelse er relatert til varigheten av forsinkelsen. Bruzelius (2001) mener at hvis denne sammenhengen også kan antas å være lineær, bør verdien for pålitelighet kunne innarbeides som en del av metodeverket for nyttekostnadsanalysen. Dersom pålitelighet er en funksjon av transporttiden, kan forklaringen på de høye verdiene for fremføringstid fra SP- og RP-studier være at de reflekterer verdien for pålitelighet.

³¹ SIKA (1999) rapporterer om et gjennomsnitt på SEK 19 per time og lastet vogn, mens Banverket justerer denne verdien med skattefaktor I: $19 * 1,23 = 23,37$

Tabell 17 viser en oversikt over SP- og RP-undersøkelser som omfatter punktlighet på jernbane. De justerte verdiene er inflasjonsjustert og beregnet mot konsumprisindeksen per april 2003 på samme måte som verdiene for fremføringstid i tabell 16.

Tabell 17 Resultater for risikoreduksjon på jernbane (Bruzelius, 2001)

Studie	Utført	Land	Verdi	Enhet	Justert verdi	Kommentar
Winston (1981)	1975-77	USA	USD 299 – 4110	Dag, standard avvik	NOK 6287 – 92 643	RP
Transek (1990)	1989/90	Sverige	SEK 1700	Time og lastet vogn	NOK 2424	Ikke-lineær modell
De Jong et al (1992)	1991-92	Nederland (1999 priser)	N/A	1% endring og forsendelse		Ikke-lineær
Kurri et al (2000)	1998	Finland	USD 0,50	Time og tonn	NOK 4,26	Forventet forsinkelse
INREGIA (2001)	1999	Sverige	SEK 1142	1 promille og forsendelse	NOK 1190	Lineær modell
De Jong et al (2001)	2000	Frankrike	N/A	1% endring og forsendelse		SP og RP

Også her er det vanskelig å sammenligne resultatene direkte, men mye tyder på at Transeks verdi fra 1990 er uforholdsmessig høy. Kurri et al (2000) opererer med en verdi lik NOK 4,26 per time og tonn, og med en 23 tonns gjennomsnittsvekt per vogn, gir dette er verdi for risikoreduksjon på om lag NOK 100 per time og vogn.

Selv om det er gjennomført et begrenset antall studier på tidsverdier for godstransport, har myndighetene i ulike europeiske land gjort lite for å implementere verdiene i samfunnsøkonomiske analyser. EUs fjerde rammeprogram har finansiert et prosjekt, EUNET (1998), hvis hensikt var å utvikle en metode for å evaluere samfunnsøkonomiske effekter av infrastrukturinvesteringer i transportsektoren, deriblant verdier for godstid. Rapporten tilkjenner at Sverige er det eneste landet som i omfattende grad gjør bruk av godstidsverdier, og det anbefales derfor at de svenske verdiene bør ligge til grunn for bruk av tidsverdier i andre EU-land.

10 Norske verdier for fremføringstid

Dette kapitlet presenterer tidsverdier beregnet for norske forhold på bakgrunn av kapitalverdimetoden. Vareverdiene er utarbeidet av Transportøkonomisk Institutt, på oppdrag fra Samferdselsdepartementet,.

For å øke forståelsen for hvordan verdiene er beregnet, gis det i kapittel 10.1 en kort presentasjon av nettverksmodellen NEMO, som ble benyttet til beregningene. Kapittel 10.2 gjør kort rede for teorien bak nettverksmodeller. Kapittel 10.3 presenterer verdiene for fremføringstid, mens kapittel 10.4 og 10.5 henholdsvis tar for seg usikkerheten i analysene og vurdering av de beregnede tidsverdiene.

10.1 NEMO

Arbeidet med å utvikle en nettverksmodell for godstransport i Norge ble startet i 1994 på oppdrag av Samferdselsdepartementet, NSB og Vegdirektoratet, og første versjon forelå vinteren 1997. Nettverksmodellen for gods, NEMO, er basert på programvaren STAN (Strategic Transportation Analysis). STAN er et nettverksbasert modellverktøy som tillater brukeren å studere den geografiske dimensjonen og hvordan transportstrømmer tilordnes forskjellige transportløsninger. STAN kan benyttes til å analysere en rekke ulike godstransportproblemer, men er spesielt utviklet for strategiske analyser i situasjoner hvor flere varegrupper og flere transportmidler studeres samtidig (Hovi, 2002).

NEMO ble i utgangspunktet utviklet for innenriks godstransport, ved at blant annet transportnettverk, kostnadsfunksjoner og matriser for transportstrømmer i Norge ble etablert. Modellen er nærmere beskrevet i Ingebrigtsen et al (1997). I de senere år har det foregått et vesentlig arbeid med å revidere NEMO, se Vold et al (2002), samt Andersen og Hovi (2003).

NEMO består av fire hovedelementer:

- Årlige godsstrømmer mellom par av kommuner og mellom kommunene og utlandet, fordelt på 11 aggregerte varegrupper.
- Kostnadsfunksjoner som representerer kostnadene knyttet til godsframføring på lenker og omlastingspunkter (terminaler).
- Nettverk som representerer infrastrukturen for vei, sjø og jernbane.

- Optimaliseringsprosedyrer som sikrer at den transportløsningen som velges, minimerer summen av de samlede transportkostnadene i systemet.

Referanseåret i NEMO er 1999, og nødvendige grunnlagsdata for produksjon, varehandel, konsum og utenrikshandel innhentes fra Statistisk Sentralbyrå.

10.2 Kort innføring om nettverksmodeller

I en nettverksmodell er vei, jernbane, farleier til sjøs, terminaler for omlasting og lignende knyttet sammen i et nettverk. Transportformene oppfattes som både konkurrerende og samarbeidende fordi det gjennomføres omlastinger mellom transportformene i et antall terminaler. Ved kjøring av modellen vil den søke løsninger som minimerer de totale kostnadene i systemet, ved en gitt etterspørsel av transport mellom soner i nettverket.

Resultatet fra modellen fremkommer som godsbelastningen i tonn på lenker og i omlastningspunkter, transportarbeidet i tonnkm totalt eller i ulike regioner, transportkostnader for eksempel fordelt på fremføringskostnader og tidskostnader, samt transporttider.

Fordelen ved å bruke en nettverksmodell i forhold til å gjøre partielle analyser av et tiltak, er at det i en nettverksmodell er enklere å ta hensyn til for eksempel en infrastrukturinvestering et sted i transportnettets. En slik investering påvirker ofte svært mange andre transportrelasjoner, og gjerne langt unna der tiltaket faktisk gjøres. Nettverksmodellen sikrer også i større grad konsistens mellom transportformene, samtidig som en unngår problemer med dobbelttelling av effekter. Dette er ellers noe som kan skje ved partielle analyser, eksempelvis ved at to eller flere konkurrerende prosjekter beregner gevinster av den samme trafikken.

Nettverket representerer infrastrukturen i det området som betraktes, og det som kalles soner utgjør geografiske områder som fungerer som start- og målpunkter for transport. Basisnettverket defineres ved noder, for eksempel veikryss, jernbanestasjoner og havner, og lenker mellom nodene. Lenkene tilsvarer vei- og jernbanestrekninger, samt farleier til sjøs, og defineres ved fra- og tilnode, lengde, transportmiddel, samt hvilken kostnadsfunksjon som gjelder for hver varegruppe som oftest sammensatt som en generalisert kostand.

10.3 Vareverdier beregnet av TØI

Hovi (2002) har beregnet tidsverdier etter kapitalverdimetoden. Her fremkommer det at det finnes få eller ingen data omkring forsinkelseskostnader for norske godstransporter, derfor er det benyttet tall fra den svenske godstransportmodellen, se Lundin (1999). I denne modellen, som også SIKA (2002) henviser til og baserer sine beregninger på, uttrykkes kostnader knyttet til forsinkelse som et produkt av forventet risiko for at en forsinkelse skal oppstå og verdien av å redusere denne risikoen.

Hovi viser til at det er gjort lite arbeid med å beregne verdier for vurdering av tid, og at tidsverdiene i NEMO derfor er basert på SIKA (1999b). Den bedriftsøkonomiske kalkulasjonsrenten ble av SIKA satt til 20 prosent, noe som Hovi mener er for høyt. Renten blir derfor nedjustert til 15 prosent. Vareverdier per tonn er hentet fra utenrikshandelen (SSB, 2002).

Tidsverdier for varer under transport som vist i tabell 18. Vareverdiene er hentet fra Hovi (2002), og det er benyttet en kalkulasjonsrente på 15 prosent. Tidskorrigeringsfaktoren er satt lik 8760 timer per år. Kapitalverdien er beregnet ut fra korrigering for rente og tid, mens selve tidsverdiene er en fordobling av kapitalverdien.

Eksempelvis har kapitalkostnaden for matvarer fremkommet etter følgende utregning:

$$7,33 \text{ kr / kg} * 1000 \text{ kg / tonn} = 7330 \text{ kr / tonn}$$

$$\frac{7330 \text{ kr / tonn} * 0,15}{8760 \text{ timer}} \cong 0,13 \text{ kr / tonn} * \text{time}$$

Tabell 18 Vareverdier, kapitalkostnader og tidsverdier for ulike varegrupper; prisnivå 1999

	Vareverdi Kr per kg	Kapitalkostnad Kr per tonn og time	Tidsverdi Kr per tonn og time
1 Matvarer	7,33	0,13	0,25
2 Fisk	15,41	0,26	0,53
3 Termovarer	9,71	0,17	0,33
4 Transportmidler og maskiner	105,63	1,81	3,62
5 Diverse stykkgoods	11,02	0,19	0,38
6 Tømmer og trelast	1,16	0,020	0,040
7 Mineraler og steinprodukter	0,70	0,012	0,024
8 Kjemiske produkter	1,69	0,029	0,058
9 Malmer og metallavfall	5,17	0,089	0,18
10 Flytende bulk	1,19	0,020	0,041

Med vareverdiene for de enkelte grupper som grunnlag, er det naturligvis høyverdivarer som får den største tidsverdien. Derneft følger næringsmidler i form av fersk fisk, termovarer og matvarer, samt diverse typer stykkgoods. Tidsverdiene er ikke inkludert skattefaktor.

10.4 Usikkerhet i analysene

Analysene av tidsverdi er beheftet med usikkerhet på flere områder. For det første bygger selve modellsystemet på en rekke forutsetninger, blant annet at vareeier eller transportør har full informasjon om alle alternativene; at alle varer av en gitt varegruppe transporteres på samme måte mellom gitte soner, og at systemet som helhet minimerer sine kostnader. I tillegg forutsettes ubegrenset kapasitet på alle lenker og omlastningspunkter.

Kostnadsfunksjonene som de generaliserte transportkostnadene beregnes fra, og som dermed er med å på å avgjøre hvilke transportløsninger som velges, bygger i hovedsak på norske tall, men er også delvis basert på tall hentet fra tilsvarende modell i Sverige. Der er derfor usikkerhet knyttet til mange av verdiene som inngår, samtidig som oppbyggingen av kostnadsfunksjonene i modellen er en grov forenkling i forhold til virkeligheten. Dette gjelder både transportmidlene som inngår, aggregeringen av varegrupper, samt selve funksjonsformen og hvilke parametre som er inkludert. Usikkerheten for disse elementene var ikke kvantifisert da utregningene av verdiene i tabell 18 ble gjort.

10.5 Vurdering av tidsverdiene

I utgangspunktet skulle eventuelle nye verdier evalueres opp mot de faktiske kostnadskonsekvensene av forsinkelsene. Da transportbedriftene av naturlige årsaker betrakter tall knyttet til kostnader som konfidensielle, har det vist seg svært vanskelig å få tilgang til slike tall. I et møte med strategidirektør hos CargoNet, Bjarne Wist, ble verdiene for redusert fremføringstid i tabell 18 likevel summarisk evaluert.

I følge Wist syntes det fornuftig å benytte varegruppespesifikke tall, og forholdene verdiene i mellom syntes også rimelige. Wist pekte imidlertid på det faktum at CargoNet i stor grad opererer som en samlaste³² for samlastere som Linjegods og Nor-Cargo. Derfor er det ikke nødvendigvis kjent for dem hvilke typer varer de forskjellige containerne inneholder. Selv om

³² En samlaste er en bedrift som sammenstiller gods fra forskjellige enheter til én enhet, som igjen sendes til forskjellige mottakere et annet sted.

de varegruppespesifikke verdiene syntes rimelige for den enkelte varegruppe, må CargoNet forholde seg til de type varer som er mest tidssensitive. Siden helt ulike typer gods kan sendes i samme container og med samme tog, spiller det derfor liten ingen rolle for CargoNet om godstoget inneholder 90 prosent ikke-tidssensitivt gods (for eksempel skrapjern) og 10 prosent tidssensitivt gods (for eksempel fisk eller innsatsvarer til industrien). For CargoNets del er altså kostnadene i forbindelse med forsinkelse knyttet opp mot det mest tidssensitive godset. Imidlertid er de varegruppespesifikke verdiene ment å reflektere hva markedsaktørene gjennom de bedrifter som *kjøper* godset, er villige til å betale for endret tidsverdi. I så tilfelle vil vareverdiene gjenspeile markedets betalingsvillighet for de ulike typer gods.

Et annet poeng for CargoNet er at de i liten grad differensierer på fraktpris etter hva slags type gods som blir fraktet, selv om de har visse vekt- og størrelsesklasser som gir ulike priser. Generelt sett er ikke punktligheten viktigere for noen typer forsendelser enn for andre. Av den grunn kan det ikke sies at transportprisen nødvendigvis gjenspeiler verdien av at godset skal nå frem raskere eller mer punktlig. Dette fordi en forsendelse med høyverdivarer ikke nødvendigvis har høyere transportkostnader enn en forsendelse med lavverdivarer.

11 Testing av verdier for fremføringstid og forsinkelse

Dette kapitlet gjør rede for resultatene av testingen av de nye verdiene for fremføringstid som ble beregnet i kapittel 10. Testingen er et forsøk på å kvantifisere hvilke effekter endrede verdier for fremføringstid og forsinkelse gir i Jernbaneverkets beregningsmodell. I utgangspunktet var det ønskelig å teste verdiene for forsinkelsesrisiko fra kapittel 8.4, men det var ikke gjennomførbart da Jernbaneverkets regnearksmodell ikke er bygd for endringer i risiko.

11.1 Forutsetninger i testingen

Modellens standardverdier for endring i fremføringstid ble sammenlignet med verdiene i tabell 18 for varegruppene *matvarer*, *transportmidler* og *maskiner*, samt *mineraler* og *steinprodukter*. Disse tre gruppene ble valgt ut som et representativt utvalg av de til sammen 10 gruppene. Transportmidler og maskiner har den klart høyeste tidsverdien, mineraler og steinprodukter har lavest tidsverdi, mens matvarer har en middels verdi.

Verdiene for redusert forsinkelsesrisiko (jamfør kapittel 8.4) som ASEK-anbefaler benyttet i samfunnsøkonomiske analyser, er avhengig av at det finnes en enkel modell som håndterer risikoer, samt tall på hvor mye forsinkelsen antas redusert for de enkelte tiltak. Da det hittil ikke er gjort undersøkelser for å tallfeste slike risikoer, samt at det ligger utenfor oppgavens omfang å utlede en slik modell eller særskilte risikoer knyttet til for eksempel bruken av dobbeltspor eller innføringen av fjernstyring, er det ikke i dette regneeksemplet mulig å bruke verdiene fra tabell 14 og 15 direkte.

I mangel på et bedre alternativ, ble det gjort en forenkling ved å benytte samme *forholdstall* for endringer i forsinkelsesverdi som forholdstallet mellom tidligere og endret verdi for fremføringstid. Selv om en slik tilnærming ikke er forankret i en empirisk eller analytisk analyse, vil den likevel gi en indikasjon på hvilke endringer som oppstår i netto nåverdi som følge av endringer i verdien for redusert forsinkelse.

Verdiene for fremføringstid i tabell 18 er basert på Hovis (2002) beregninger for transporter til og fra Nord-Norge. Av den grunn, samt fordi det pågår et større prosjekt som tar for seg utbygging av fjernstyrt signalanlegg på Nordlandsbanen, ble de nye verdiene implementert i en modifisert utgave av de samfunnsøkonomiske analysene av dette fjernstyringsprosjektet.

Det er verdt å bemerke at beregningene som ellers ligger til grunn i regnearket er *foreløpige*, da prosjektet ikke er avsluttet. Dette har ingen innvirkning på testingen siden hensikten ikke er å generere nøyaktige verdier for nyttekostnadsanalysen, men å undersøke den praktiske betydningen av endringer i verdiene for fremføringstid og forsinkelse.

For å se effektene av endringene på et annet type prosjekt, ble de nye verdiene også testet på et prosjekt for bygging av dobbeltspor på strekningen Haug-Onsøy på Østfoldbanen.

11.2 Eksemplet fjernstyring på Nordlandsbanen

For eksemplet på Nordlandsbanen, er all persontransporten satt lik null. Grunnen til dette er at det var ønskelig å teste utslaget av endrede verdier kun for *godstrafikken*. På den måten var det ikke nødvendig å ta hensyn til persontransporten i tolkningen av resultatene, men en slik forenkling gir et fiktivt eksempel som kun er representativt for prosjekter som ikke gir utslag for persontrafikken. I realiteten er det usannsynlig at persontrafikken ikke skulle ha noen innvirkning på netto nåverdien av prosjektet.

I utgangspunktet medførte fjernstyringsprosjektet ingen reduksjon i fremføringstiden for godstog. Siden dette umuliggjorde testingen av endrede verdier for fremføringstid, ble tidsbesparelsen satt til 5 minutter per tog. I tillegg ble det forutsatt at punktligheten, det vil si andelen av tog som er mindre enn 3 minutter forsinket, økte fra 65 til 70 prosent. For åpningsåret 2006 utgjør dette i gjennomsnitt 4 minutter og 48 sekunder per tog. Investeringskostnaden ble satt lik 50 millioner, og det er lagt opp til 10 prosent økning i trafikkvolumet, hvorav 50 prosent antas overført fra vei, 10 prosent er overført fra sjø og de resterende 40 prosent er nyskapt.

Tabell 19 viser verdiene for de mest ekstreme verdiene som ble testet, det vil si laveste og høyeste verdier for endret fremføringstid og forsinkelsestid. I den første bolken med siffer, er de opprinnelige verdiene oppgitt i venstre kolonne, mens de seks ulike endringene er uthevet og satt i kursiv i de etterfølgende kolonnene. Alle beregningene av netto nåverdi inkluderer skattefaktoren.

Tabell 19 Resultater fra testing på Nordlandsbanen

Opprinnelige verdier (Kr per time og lastet vogn)	Endring 1: Mineraler og stein- produkter	Endring 2: Matvarer	Endring 3: Transport- midler og maskiner	Endring 4: Matvarer	Endring 5: Transport- midler og maskiner	Endring 6: Svensk verdi
Fremføringstid: 9,0	0,552	5,75	83,6	9,0	9,0	9,0
Forsinkelsestid: 935,0	935,0	935,0	935,0	600,0	8415,0	2116,0
Tonn per vogn: 23,0	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0
Netto nåverdi, NNV, MKr	735,097	735,799	746,315	720,618	1078,095	790,956
Opprinnelig NNV, MKr	736,238	736,238	736,238	736,238	736,238	736,238
Differansen, MKr	-1,14	-0,44	10,08	-15,62	341,86	54,72
Opprinnelig ikke-monetær trafikknytte for gods	381,93	381,93	381,93	381,93	381,93	381,93
Differansens andel av ikke-monetær trafikknytte	-0,3%	-0,1%	2,6%	-4,3%	89,7%	14,3%
Brutto nåverdi	773,20					
Sum trafikknytte, gods	914,45					
Andel trafikknytte for gods av brutto nytten	118 %					

Netto nåverdi, oppgitt i millioner kr, er regnet ut for den enkelte endring, og differansen mellom opprinnelige netto nåverdi og endret netto nåverdi er oppgitt i siste rad i den andre bolken. Opprinnelig ikke-monetær nytte, det vil si godstrafikkens tids- og punktlighetsgevinst, er beregnet i første rad i den tredje bolken. Den ikke-monetære nytten oppstår på grunn av forbedringer av tid, punktlighet, miljø og skader. Differansens andel av ikke-monetær nytte er regnet ut som en prosentandel.

For endringer i fremføringstiden (endring 1-3) spiller det liten rolle om verdiene endres. For varegruppen *mineraler og steinprodukter* som har en tidsverdi lik 1/16 av den opprinnelige verdien, fører dette kun til en reduksjon av den ikke-monetære nytten på 0,3 prosent. Endring 3 gir en 9-dobling av verdien for *transportmidler og maskiner*, men økningen i netto nåverdi på i overkant av 10 millioner, utgjør kun 2,6 prosent av den samlede ikke-monetære nytten. Verdiene for fremføringstid for gods har altså liten innvirkning på verdien av netto nåverdi totalt.

I testingen ble verdiene for redusert forsinkelse endret med omlag like stor prosentvis andel som endringen i fremføringstid for tilsvarende varegruppe. For varegruppen *matvarer* sank verdien for fremføringstid fra 9 til 5,75 kr per time og vogn, det vil si at den nye verdien utgjør 64 prosent av den opprinnelige. Verdien for forsinkelse ble redusert tilsvarende, $935 \cdot 0,64 = 598$, en verdi som ble rundet oppover til 600. Likeledes ble verdien for

varegruppen *transportmidler og maskiner* oppjustert med en faktor på 9, fordi verdien for fremføringstid ble endret fra 9 kr per time til 83,6 kr per time.

Av tabell 19 ser man at en nedgang på omlag 65 prosent, fører til at differansens andel av ikke-monetær nytte faller med kun 4,3 prosent, mens en 9-dobling av verdien på fremføringstid innebærer at netto nåverdi øker med 342 millioner, noe som tilsvarer en oppgang på nærmere 90 prosent. Selv om en 9-dobling av verdien for redusert forsinkelse ikke er reell, illustrerer eksemplet at verdiene for økt punktlighet har større innvirkning på totalresultatet av beregningene enn verdiene for endret fremføringstid.

Endring 6 viser en oppjustering av verdien for redusert forsinkelse til kr 2116, og denne verdien er referert til som *svensk verdi* fordi den er hentet fra Banverket (2001), se tabell 5. Endring 6 med en mer enn fordoblet verdi for fremføringstid, resulterer i økt netto nåverdi med om lag 55 millioner, noe som tilsvarer en andel av den ikke-monetære nytten på 14,3 prosent.

Samlet neddiskontert nytte er det samme som brutto nåverdi, mens sum trafikkantnytte for gods er den samlede verdien av både monetær og ikke-monetær nytte. Andelen trafikkantnytte for gods av brutto nåverdi, viser at denne utgjør 118 prosent, noe som er rimelig fordi det i eksemplet er knyttet store kostnader til operatører, det offentlige og tredjepart. Disse kostnadene er det samme som negativ nytte.

11.3 Eksemplet dobbeltsporparsell på Østfoldbanen

I eksemplet med utbygging av dobbeltspor på Østfoldbanen i 2015, er alle beregningene gjort i regnearket slik det forelå. Således er persontrafikken inkludert, og alle nytteforholdene må sees i forhold til dette.

Utbyggingen av dobbeltspor mellom Haug og Ørmen på Østfoldbanen antas å forkorte kjøretiden for persontog med 5 minutter og godstog med 6 minutter. Punktligheten antas å øke fra 87 prosent til 91 prosent, noe som for godstrafikken tilsvarer 53 sekunder per tog. Investeringen er på 884,3 millioner 2000-kroner, og dobbeltsporet antas å gi en økning i godstrafikken fra 1 403 057 tonn per år til 1 417 088 tonn per år i 2015. All økning i trafikken antas overført fra vei.

Resultatene fra testingen av verdiene for Østfoldbanen er vist i tabell 20. Endringen i verdier for fremføringstid gir lite utslag i forhold til netto nåverdi. Dette er illustrert i siste raden i tredje bolk hvor kun en 9-dobling av tidsverdien gir et markant utslag i forhold til ikke-monetær trafikknytte. Varegruppen *transportmidler og maskiner* som har den høyeste tidsverdien, har en økning i netto nåverdi hvis andel av ikke-monetær trafikkantnytte utgjør 22 prosent. En reduksjon i verdien på fremføringstid fra 9 til henholdsvis 5,75 og 0,552 kr per time og lastet vogn, gir kun mindre utslag.

Derimot gir en økning av verdien for redusert forsinkelse større utslag. Dersom den svenske verdien på 2116 SEK per time legges til grunn, gir dette en økning i netto nåverdi på 16,9 millioner kroner, og denne økningen tilsvarer 53 prosent av den totale ikke-monetære nytten. En 9-dobling av verdien for redusert forsinkelse for varegruppen *transportmidler og maskiner*, gir en økning i netto nåverdi på 110,1 millioner kroner, noe som er 343 prosent høyere enn den opprinnelige monetære trafikkantnytt for gods. En verdi for redusert forsinkelse av en slik størrelsesorden er ikke realistisk, men det illustrerer at for gods er det verdsettingen av forbedret punktlighet som gir de største utslagene. Tatt i betraktning at dette prosjektet gir relativt store forbedringer i fremføringstid og punktlighet, viser eksemplet at verdsettingen fra godstrafikken er relativt liten i forhold til verdsetting og nyttegevinsten som genereres av persontrafikken.

Tabell 20 Resultater fra testing på Østfoldbanen

Opprinnelige verdier (Kr per time og lastet vogn)	Endring 1: Mineraler og stein- produkter	Endring 2: Matvarer	Endring 3: Transport- midler og maskiner	Endring 4: Matvarer	Endring 5: Transport- midler og maskiner	Endring 6: Svensk verdi
Fremføringstid: 9,0	0,552	5,75	83,6	9,0	9,0	9,0
Forsinkelsestid: 935,0	935,0	935,0	935,0	600,0	8415,0	2116,0
Tonn per vogn: 23,0	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0
Netto nåverdi, NNV, MKr	146,309	146,805	154,241	142,321	257,174	164,019
Opprinnelig NNV, MKr	147,115	147,115	147,115	147,115	147,115	147,115
Differansen, MKr	-0,81	-0,31	7,10	-4,79	110,1	16,9
Opprinnelig ikke-monetær trafikknytte for gods	32,11	32,11	32,11	32,11	32,11	32,11
Differansens andel av ikke-monetær trafikknytte	-2,5%	-1%	22,1%	-17,6%	343%	52,6%
Brutto nåverdi	1290,0					
Sum trafikknytte, gods	243,08					
Andel trafikknytte for gods av brutto nytten	19 %					

Resultatene fra testingen viser at besparelser i fremføringstid og forsinkelser for godstrafikken gir relativt små endringer i netto nåverdi. Av den grunn må de største nyttekomponentene hva tid angår, komme fra besparelser i forsinkelser og reisetid for persontrafikken. Dette samsvarer med resultatene i kapittel 5.6.

Likeledes viser testingen at en reduksjon av forsinkelse innen godstransporten, genererer langt større nyttevirkinger enn hva en reduksjon av godstransporttiden gjør. Dette indikerer at verdsettingen av redusert forsinkelse har større innvirkning på netto nåverdi av et prosjekt enn verdsettingen av fremføringstid. De samme resultatene oppnås i eksemplet hvor persontrafikken er satt lik null og dermed ikke har noen innvirkning på totaleffekten.

12 Vurdering av oppgaven

Hittil har tidsverdier for godstrafikken vært basert på resultater fra betalingsvillighetsundersøkelser på tilsvarende måte som det gjøres for persontrafikken. Slike metoder kan deles inn i undersøkelser om hypotetiske valg, SP-undersøkelser og undersøkelser om faktiske valg, RP-undersøkelser.

RP-metoden er basert på faktiske valg og handlinger, og kan derfor være vanskelig å benytte i betalingsvillighetsstudier for ikke-markedsgoder som for eksempel tid. Et annet problem med denne metoden er at det kan være vanskelig å få tilgang til konfidensielle data. SP-metoden kan derimot benyttes til å utlede verdier for betalingsvilligheten for redusert fremføringstid eller forsinkelsestid for gods. Respondentene er i såfall sender, mottaker eller transportør av godset, og de uttaler seg om sin betalingsvillighet for å oppnå hurtigere eller mer punktlig transport av godset. I kapittel 4 ble det gjort rede for en del metodemessige svakheter knyttet til SP-metoden. Dette er svakheter som at respondentene har vansker med å foreta rasjonelle valg dersom undersøkelsen blir for kompleks, respondentene ikke i tilstrekkelig grad tar hensyn til at de har et gitt budsjett, og at hypotetiske valg nødvendigvis ikke er sammenfallende med faktiske valg. Spørsmålet blir om SP-metoden gir et riktig mål på individenes betalingsvillighet. Kapittel 4 viser til at i mange tilfeller fører SP-metoden til en for høy verdi på verdsettingen av ikke-markedsgoder som for eksempel tid, og at det er store forskjeller fra gode til gode med hensyn til verdien på verdsettingen.

På bakgrunn av metodeproblemene knyttet til en SP-undersøkelse, ble det i denne oppgaven valgt å ikke se videre på SP-metoden. Dette har også sammenheng med at det ville være for tid- og ressurskrevende å planlegge, gjennomføre og analysere resultatene fra en SP-undersøkelse innenfor rammene av denne oppgaven. På en annen side vil hypotetiske betalingsvillighetsundersøkelser også kunne være nyttige, for eksempel i analysen av varigheten på forsinkelsene. Dette blir tatt opp senere i delkapitlet.

En annen metode å utlede verdier for forsinkelse og fremføringstid, er å følge et mer analytisk spor, slik det ble gjort rede for i kapittel 5. Minkens (1997 a-b) tilnærmingmetode om at økt punktlighet gir positive effekter for kostnadene knyttet til sikkerhetslageret, er ikke benyttet videre i en praktisk analyse. I stedet ble metoden Bruzelius (1986) viser til, og som går under navnet kapitalverdimetoden, analysert nærmere. Årsaken til at denne tilnæringsmåten ble

valgt, er at svenske Banverket (2001) og SIK A (1999 og 2002) benytter kapitalverdimetoden som utgangspunkt for beregninger av verdier for fremføringstid innen godstransporten.

Det som taler til fordel for at kapitalverdimetoden bør foretrekkes fremfor SP- og RP-tilnæringsmåtene, har å gjøre med grunntanken bak en nyttekostnadsanalyse. Prinsippet som ligger til grunn for estimatene i en nyttekostnadsanalyse, er at det så langt som mulig bør brukes markedspriser, det vil si priser som kan observeres i markedet. Den underliggende antagelsen er at økonomien i det landet hvor undersøkelsen foretas, kjennetegnes ved et fornuftig nivå av konkurranse slik at markedsprisene sannsynligvis reflekterer betalingsvilligheten. Selv om markedet for godstransport i Norge langt fra kan karakteriseres som perfekt, finnes det et stort nok element av konkurranse til at markedsprisene bør gjenspeile de ulike aktørers betalingsvillighet. Eksempelvis blir driftskostnadene for et transportmiddel bestemt med basis i markedspriser, og det er ikke gjort noe forsøk på å erstatte de tradisjonelle estimatene for kjørekostnader med verdier fra SP-undersøkelser.

Kapitalverdimetoden, som ble gjennomgått i kapittel 5.5 og 7.2, estimerer en verdi for en times redusert fremføringstid på bakgrunn av godsets vareverdi. Tidsverdien fremkommer ved at vareverdien blir justert med hensyn til renten, tidsbruken og en logistikkfaktor. Det er av stor betydning for størrelsen på tidsverdiene hvilken størrelsesorden faktorene i denne justering har.

Rentesatsen ble av SIK A (1999) satt lik 20 prosent, noe som trolig er for høyt. Transportøkonomisk Institutt har benyttet en bedriftsøkonomisk kalkulasjonsrente på 15 prosent (Hovi, 2002). I mangel på bedre og riktigere alternativ ble derfor tidsverdiene i kapittel 10 beregnet ut fra en rente på 15 prosent. Det bør diskuteres nærmere hvordan kalkulasjonsrenten bør fastsettes, men det krever mer inngående studier og ligger utenfor rammen av denne oppgaven.

Tidsjusteringsfaktoren ble av SIK A (1999) og Banverket (2001) satt lik 3600 timer per år. Argumentasjonen bak dette var at all kalendertid i løpet av et år ikke er tilgjengelig for håndtering og transport av godset. Dette synes ikke rimelig med tanke på at vareverdien blir justert med en rente som er beregnet *per år*. Ut fra dette bør vareverdien også justeres med en faktor som tar hensyn til samtlige timer i året. Dette forholdet har også Bruzelius (2001) påpekt, og senere har også SIK A (2002) sluttet seg til dette.

Bruzelius (1986) viste at en fordobling av tidsverdien for gods ville gi en verdi som tok hensyn til punktligheten. En SP-undersøkelse gjennomført av Henriksson og Persson (1999), fant en klar sammenheng mellom godsets vareverdi og tidsverdi. For jernbane ble dette forholdet satt til 2, det vil si at tidsverdien for gods på jernbane regnes som det dobbelte av kapitalkostnaden. Ut fra dette kan det synes rimelig å oppjustere kapitalverdien til det dobbelte for å ta hensyn til effektene av sekundære og logistiske tidsgevinster (jamfør kapittel 5.5 og 5.6). SIKKA (2002) slutter seg til denne anbefalingen. Den såkalte oppjusteringsfaktoren eller logistikkfaktoren, som tar hensyn til de ovennevnte tidsgevinstene, bør evalueres på nytt for å vurdere om en oppjustering på 2 synes rimelig. Dette vil innebære et omfattende forskningsarbeide.

Hittil har Jernbaneverket benyttet en verdi for punktlighet som verdsetter betalingsvilligheten for en times redusert forsinkelse. Problemet med denne verdien er at den er hentet fra en SP-undersøkelse som i utgangspunktet ikke tok hensyn til *varigheten* av forsinkelsen (se kapittel 6.1). Da verdiene i tillegg syntes å ligge meget høyt i forhold til andre undersøkelser (jamfør kapittel 10), anbefalte SIKKA (1999) at disse verdiene burde utgå. I stedet anbefalte de å benytte verdien av redusert forsinkelsesrisiko, basert på studier av Henriksson og Persson (1999) og Lundin (2002). Banverket (2001) har ikke innført disse endringene fordi dagens metodeverktøy ikke kan håndtere dem.

Av ukjente årsaker er de faktiske verdiene som Jernbaneverket benytter for forsinkelse i regnearkene, justert noe ned (se kapittel 6.4) i forhold til verdien hentet fra Banverket (2001). Banverket har en betydelig forskjell mellom verdiene for fremføringstid og forsinkelser, men denne forskjellen er ikke like stor for Jernbaneverkets verdier siden forsinkelsesverdien er lavere. Likevel ligger Jernbaneverkets verdi for forsinkelse (kr 935 per time og lastet vogn) relativt høyt. Det svenske Riksrevisionsverket (1997) peker på at forskjellen mellom verdiene for forsinkelse og fremføringstid kan ha avgjørende betydning for lønnsomheten til et prosjekt. På grunn av dette, og ikke minst fordi undersøkelsen hvor verdiene ble fremskaffet ikke tok hensyn til forsinkelsestidens lengde, bør verdien for forsinkelsestid analyseres på nytt.

En mulighet er i så fall å implementere verdiene for forsinkelsesrisiko. Dette krever at det gjøres en analyse av hvilke effekter ulike tiltak som for eksempel bygging av krysningsspor eller innføring av fjernstyring har på forsinkelsesrisikoen på de forskjellige

jernbanestrekninger. Dessuten må verdiene hentet fra den svenske undersøkelsen tilpasses norske forhold og varegrupper.

En annen mulighet er å gjennomføre en norsk betalingsvillighetsundersøkelse. Dette byr på en del utfordringer med å takle svakheter i SP-metoden, men på en annen side vil en oppnå verdier tilpasset norske forhold. En slik undersøkelse ville ikke minst kunne evaluere forsinkelsestidens lengde på en tilstrekkelig måte, slik at det er mulig å fortsette med bruken av redusert forsinkelsetid når punktligheten skal evalueres.

Både verdien for forsinkelsestid og fremføringstid er i dag udifferensierte. Tidsverdiene og vurderinger av andre aspekter ved transportkvaliteten forventes å avhenge av hvordan produksjonen organiseres og hvilke typer gods som transporteres. Derfor er det mye som tyder på at verdiene bør endres fra transportspesifikke til varegruppespesifikke. Overgangen til varegruppespesifikke verdier er i tråd med SIKAs (1999) anbefalinger og er allerede implementert av Banverket (2001).

I utgangspunktet var det meningen at eventuelle verdier for forsinkelse skulle vurderes opp mot faktiske kostnader ved forsinkelser. Dette har ikke vært mulig på grunn av at transportbedriftene betrakter kostnadsdata som konfidensielle, og derfor ikke ønsker å frigi disse tallene. CargoNet påpeker imidlertid at de varegruppespesifikke verdiene for fremføringstid som det ble gjort rede for i kapittel 10.3 synes rimelige, men at de som transportør må ta hensyn til det mest tidssensitive godset i toget. Derfor blir ikke en type gods vurdert som mer verdifull med hensyn til fremføringstid og punktlighet enn en annen type gods.

13 Konklusjon

Den overordnede målsettingen med denne hovedoppgaven har vært å evaluere verdiene for redusert fremføringstid og forsinkelse som Jernbaneverket benytter i sine nyttekostnadsanalyser av godstrafikken. Mye tyder på at verdiene er modne for utskifting da de ikke er spesifisert på varegrupper, men er transportspesifikke. I tillegg er verdiene basert på en relativt gammel undersøkelse som er beheftet med metodemessige svakheter og problemer i utformingen av selve undersøkelsesdesignet, og de er basert på verdier beregnet for svenske forhold.

Denne oppgaven viser at verdiene for fremføringstid bør byttes ut med verdier basert på kapitalkostnaden da disse i større grad tar hensyn til markedets verdsetting av ulike varegrupper. Tabell 18 (se kapittel 10.3) viser mulige varegruppespesifikke tidsverdier. Det synes rimelig å benytte en tidskorrigeringsfaktor på 8760 fremfor 3600, men det er påkrevd med en gjennomgående vurdering av om logistikkfaktoren på 2 bør justeres. Varegruppeinndelingen og størrelsen på den bedriftsøkonomiske kalkulasjonsrenten bør også være gjenstand for videre diskusjon.

Verdiene knyttet til forsinkelse bør også vurderes på nytt. En mulighet er å benytte verdier for redusert forsinkelsesrisiko på lik linje med SIKA. Slike verdier krever imidlertid at det utledes verdier for risikoreduksjonen av ulike infrastrukturtiltak. En annen mulighet er å gjennomføre en ny betalingsvillighetsundersøkelse som tar hensyn til *varigheten* på forsinkelsen, slik at Jernbaneverket kan forsette å benytte *forsinkelsestid* i nyttekostnadsanalysene. En slik undersøkelse er ressurskrevende og avhengig av et godt utformet undersøkelsesdesign slik at estimatene i minst mulig grad bærer preg av svakhetene knyttet til SP-metoden.

Det er vanskelig å fastslå hvilke av disse to tilnæringsmåtene som er mest hensiktsmessig. Trolig vil en innføring av forsinkelsesrisiko være enklest å gjennomføre. På en annen side vil forsinkelseverdier basert på en ny betalingsvillighetsundersøkelse gi et riktigere bilde av forsinkelsen, men også være mest ressurskrevende å gjennomføre. I første omgang vil det trolig være mest nærliggende å vurdere innføring av forsinkelsesrisiko.

14 Forslag til videre arbeid

På bakgrunn av kapittel 12 og 13 er det innlysende at en ny betalingsvillighetsundersøkelse foreslås gjennomført. Det mest nærliggende er i så fall en SP-undersøkelse som utleder varegruppespesifikke verdier for forsinkelse og fremføringstid. En slik undersøkelse kan gi resultater angående lengden på forsinkelsen i forbindelse med forsinkelsestider, noe som er høyst nødvendig dersom tidsverdier for forsinkelse skal brukes videre.

Det bør gjennomføres en analyse av hvordan forsinkelsesrisikoer og forsinkelsestider skal måles. Dernest er det viktig å identifisere hvilke nytter som oppstår som følge av økt punktlighet hos transportkundene og innen jernbanesystemet, samt i hvilken utstrekning disse nyttene er additive. Det vil også være viktig å gjennomføre studier knyttet til risikoreduksjon i forbindelse med forskjellige tiltak, det være seg innføringen av fjernstyring, bygging av dobbeltspor, krysningsspor og så videre.

Dersom kapitalverdimetoden benyttes som utgangspunkt for å beregne verdsettingen av redusert fremføringstid, er det nødvendig å diskutere hvilke grupper varene bør deles inn i. Det vil være hensiktsmessig å beregne nye vareverdier for gods, og én eller flere rentesatser bør undersøkes med den hensikt å finne en rentesats som i størst mulig grad gjenspeiler transportbedriftenes effektive markedsrente.

Logistikkfaktorens komponenter bør i større grad synliggjøres. Dette kan skje gjennom en evaluering av betalingsvilligheten for tidligere konsum på grunn av kortere transporttid, reduksjon av godsets markedsverdi under transporten, kortere nedetider ved feil i produksjonen, skalafordeler i lager og produksjon m.m.

Referanser

- Andersen, Jardar; Hovi, Inger Beate (2003): *Evaluering og verifisering av NEMO*, TØI-rapport 625/2003, Transportøkonomisk institutt, Oslo
- Banverket (1992): *Beräkningshandledning*, Planeringsavdelingen, Banverket, Borlänge
- Banverket (1999): *Profilering av järnväg – en uppföljande marknadsundersökning*, Banverket, Borlänge
- Banverket (2001): *Beräkningshandledning - Hjälpmedel för samhällsekonomisk bedömningar inom järnvägssektorn*, Handbok BVH 706.00, Planeringsavdelingen, Banverket, Borlänge
- Bates, J.J. (1994): *Reflections on stated preferences: theory and practise*, artikkel presentert på XIIth International Conference on Travel Behaviour, Santiago, Chile
- Baumol W.J.; Panzar J.C.; Willig R.D. (1982): *Contestable Markets and The Theory of Industry Structure*, Harcourt Brace Jovanovich Inc, New York
- Ben-Akiva, M, Lerman, S. R. (1985): *Discrete Choice Analysis: Theory and Application to Travel Demand*, MIT Press, Cambridge, Massachusetts
- Bergkvist, Erik; Tavassy, Lori (2002): *A note on the estimation of freight VOT for application in CBA*, Freight VOT workshop at SIKa, Stockholm
- Bruzelius, Nils (1978): *The Value of Time Travel. Theory and Measurement*, doktorgradsavhandling ved Nationalekonomiska Institutionen Stockholms Universitet
- Bruzelius, Nils (1986): *Företagens MA-kostnader och företagens kapitalkostnader för fordon, två uppsatser om samhällsekonomiska effekter av vägätgärddar*, Pp Meddelande nr 1, Statens Vägverk, Borlänge
- Bruzelius, Nils (2001): *The valuation of Logistics Improvement in CBA Transport Investments, A Survey*, Underlagsrapport til SIKa-rapport 2002:9, Statens Institut för Kommunikationsanalys, Stockholm
- Cirillo, C.; Daly, A.; Lindveld, K. (1996): *Eliminating the bias due to the repeated measurements problems in SP data*, artikkel presentert på PTRC Transport Conference, London
- COM (1998): *Fair Payment for Infrastructure Use*, 466 final, Commission of European Communities, Brussel
- Das, C. (1975): Effects of Lead Time on Inventory: A Static Analysis, *Operation Research Quarterly* 26 (2), side 272 – 282
- Dedekam, Anders Jr. (2002): *Mikroøkonomi*, Fagbokforlaget, Bergen

- de Jong, G.; Gommers, G.A; Klooster, J.P.G.N. (1992): *Time valuation in freight transport: Methods and results*, artikkel presentert ved XXth Summer Annual Meeting, PTRC, Manchester
- de Jong, Gerhard (1996): *Freight and coach value of time studies*, Hague Consultig Group, PTRC seminar, Easthampstead Park
- de Jong, G. (2000): *Value of Freight Travel-Time Savings*, hentet fra Hensher, D.A. og Button, K.J. (ed): *Handbook of Transport Modelling*, Elsevier
- de Jong, G.; Vellay, C.; Houée, M. (2001): *A Joint SP/RP Model of Freight Shipments from the Region Nord-Pas de Calais*, artikkel presentert ved European Transport Conference
- ECON (1994): *Nytte-kostnadsanalyse av jernbaneinvesteringer*, ECON-rapport 105/94, Senter for økonomisk analyse, Oslo
- Eriksen, Knut S, Killi, Marit, Minken, Harald (1994): *Samfunnsøkonomiske analyser –En oversikt med innretning på transportsektoren*, TØI-rapport 242/1994, Transportøkonomisk Institutt, Oslo
- EUNET (1998): *Socio-Economic and Spatial Impacts of Transport, Deliverable D9: Measurement and Valuation of the Impacts of Transport Initiatives*, Institute of Transport Studies, University of Leeds
- Finansdepartementet (1999): *Behandling av diskonteringsrente, risiko, kalkulasjonspris og skattekostnad i samfunnsøkonomisk analyser*, rundskriv R-14/99, Oslo
- Fowkes, A.S.; Firmin, P.E.; Whiting, A.E.; Tweedle, G. (2001): *Freight Road User Valuations of Three Different Aspects of Delay*, artikkel presenter i European Transport Forum
- Freeman, A.M. (1993): *The measurement of environmental nad resource values: Theory and methods*, Washington, DC: Resources for the Future
- Fridstøm, L, Madslie, A, (1995): *Engrosbedrifters valg av transportløsning*, TØI-rapport 299/1995, Transportøkonomisk Institutt, Oslo
- Grønn, Erik (1991): *Nyttetekostnadsanalyse*, 2. utgave, Bedriftøkonomenes Forlag AS, Oslo
- Henriksson, Cecilia; Persson, Christer (1999): *Studie av tidsvärden och transportkvalitet för godstransporter*, Inregia AB, Stockholm
- Homleid, Tor (2003): cand. oecion hos VISTA Analyse AS: Telefonisk kommunikasjon, 29. januar og 2. mai 2003
- Hovi, I.B. (2002): *Potensiale for containertransporter til og fra Nord-Norge*, TØI rapport 558/2002, Transportøkonomisk institutt, Oslo

- Ingebrigtsen, S.; Madslie, A.; Sætermo, I.A.F. (1997): *Nasjonalt nettverksmodell for godstransport (NEMO)*, TØI-rapport 348/1997, Transportøkonomisk institutt, Oslo
- Jara-Diaz, S. (1982): Transportation Product, Transportation Function and Cost Functions, *Transportation Science* 16 (4), side 522 – 539
- Jernbaneverket (2001): *Metodehåndbok JD 205 Samfunnsøkonomiske analyser for jernbanen*, Jernbaneverkets Hovedkontor, Oslo
- Jernbaneverket (2002): *Godstransport på jernbane – krav til infrastruktur*, Underrapport til Nasjonal Transportplan, Jernbaneverkets avdeling for langtidsplan og utredning, Oslo
- Johansson, M.V. (1999): *Economics without markets. Four papers on the Contingent Valuation and Stated Preference Methods*, Umeå Economic Studies No. 517, doktorgradsavhandling, Umeå University 1999
- Killi, Marit (1999): *Anbefalte tidsverdier i persontransporter*, TØI-rapport 459/1999, Transportøkonomisk institutt, Oslo
- Kurri, J.; Sirkiä, A.; Mikola, J. (2000): Value of Time in Freight Transport, *Transportation Research Record*, 1725, side 26-30
- Laffont, Jean-Jaques, (1988): *Fundamentals of Public Economics*, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts
- Lundin, M. (1999): *STAN99, kostnadsfunksjoner*, Temaplan AB, Stockholm
- Lundin, M (2000): *STAN99, kostnadsfunksjoner, Operativa kostander, Kvalitet, Frekvens*, Temaplan AB, Stockholm
- Marshall, A. (1924): *Principles of Economics*, 8. utgave, London: Maxmillian
- Minken, H. (1997a): *Næringslivets nytte av raskere og mer pålitelig godstransport. Metodegrunnlag*, TØI-rapport 347/1997, Transportøkonomisk institutt, Oslo
- Minken, H. (1997b): *Produksjonsmodeller og kostnadsfunksjoner i godstransport. Faste transportopplegg og enkeltturer*, TØI-rapport 1057/1997, Transportøkonomisk institutt, Oslo
- Minken, H.; Eriksen, K.S.; Samstad, H.; Jansson, K. (2000): *Nyttekostnadsanalyse av kollektivtiltak. Veileder*, TØI-rapport 474a/2000, Transportøkonomisk institutt, Oslo
- Minken, H.; Eriksen, K.S.; Samstad, H.; Jansson, K. (2001): *Veileder i kostnytteanalyse av kollektivtiltak*, TØI rapport 526a/2001, Transportøkonomisk Institutt, Oslo
- Mishan, E.J. (1988): *Cost-benefit analysis*, 4. utgave, London: Unwin Hyman
- Nas, Tevfik F. (1996): *Cost-benefit analysis. Theory and Application*, Sage Publications Inc., London

- Natedal, H.A.R. og Mentzoni, J.T. (2002): *Varehandelens logistikk: en studie av logistikkostander og ressursbruk i norsk varehandel*, Transportbrukerens Fellesorganisasjon, Oslo
- Nelldal, B-L; Troche, G.; Wajzman, J. (2000): *Järnvägens möjligheter på den framtida godstransportmaknaden*, Järnvägsgruppen, Kungliga Tekniska Högskolan, Stockholm
- NOU (1997): *Nytte-kostnadsanalyser, prinsipper for lønnsomhetsvurderinger i offentlig sektor*, Finansdepartementet, 1997:27, Oslo
- Odeck, James; Kjerkreit, Anne (1999): *Blir samferdselsprosjekter mindre lønnsomme ?*, *Samferdsel* nr 2 1999, Transportøkonomisk Institutt, Oslo
- Ringstad, Vidar (1998): *Mikro- og markedsøkonomi*, 4. utgave, Cappelen Akademisk forlag, Oslo
- Ringstad, Vidar (1999): *Offentlig økonomi og økonomisk politikk*, 4. utgave, Cappelen Akademisk forlag, Oslo
- RRV (1997): *Vägverkets, Banverkets og länens förslag till infrastrukturinvesteringar åren 1998-2007 – en kvalitetsbedömning av beslutsunderlaget*, Rapport 1997:60, Riksrevisionsverket, Stockholm
- Samferdselsdepartementet (2003): *Nasjonal transportplan –Nyttekostnadsanalyser*, notat 00/3596412.3, Oslo
- Schotter, Andrew (2001): *Microeconomics: a modern approach*, 3. utgave, Addison Wesley, New York
- SIKA (1999a): *Omvärldsförutsättningar*, Underlagsrapport til SAMPLAN-rapport 1999:2, Statens Institut för Kommunikationsanalys, Stockholm
- SIKA (1999b): *Översyn av samhällsekonomiska kalkylprinciper och kalkylvärden på transportområdet*, SIKA-rapport 1999:6, Statens Institut för Kommunikationsanalys, Stockholm
- SIKA (2002): *Tid och kvalitet i godstrafik*, delrapport til ASEK, SIKA rapport 2002:9, Statens Institut för Kommunikationsanalys, Stockholm
- Smith, Adam (1776){1776}: *An Inquiry into the nature and causes of the Wealth of Nations*, University of Chicago Press, Chicago
- SSB (2002): *Utenrikshandelen 1999*, datafiler, Statistisk Sentralbyrå, Oslo
- Strand, Sverre (1999): *Flaskehalsproblemer i samferdselsforskningen. Betydningen av adferdsforståelse og adferdsprediksjon*, TØI rapport 431/1999, Transportøkonomisk Institutt, Oslo
- Swahn, Henrik (2002): *PM Värdering av godstid –ett diskussionsunderlag*, presentert på ASEK-seminar april 2002, Statens Institut för Kommunikationsanalys, Stockholm

- Sælensminde, Kjartan (1995): *Kunnskapsoversikt SP-metoder*, Rapport 294/1995, Transportøkonomisk Institutt, Oslo
- Sælensminde, Kjartan (2000): *Valuation of non market goods for use in cost-benefit analysis*, doktorgradsavhandling ved Institutt for økonomi og samfunnsfag, Norges Landbrukshøgskole, Ås
- Transek (1990): *Godskunders värderingar*, Rapport P 1990:2, Banverkets Planeringsavdeling, Borlänge
- Transek (1992): *Godskunders transportmedelval*, Vägverkes publikation 1992:25, Borlänge
- Varian, H.R. (1992): *Microeconomic Analysis*, tredje utgave, W.W. Norton & Company, Inc., New York
- Viera, L.F.M. (1992): *The value of service in freight transportation*, Ph.D. avhandling, MIT, Cambridge, Massachusetts
- Vold, Andersen, Hovi, Ivanova, Jean-Hansen, Lervåg, Meland, Wahl (2002): *Nettverksmodell for godstransport innen Norge og mellom Norge og utlandet –NEMO, versjon 2*, TØI rapport 581/2002, Transportøkonomisk institutt, Oslo
- Willig, R. (1976): Consumer's Surplus Without Apology, *American Economic Review* 66: side 589-597
- Winston, C. (1981): A disaggregate model of the demand for intercity freight, *Econometrica*, 49, side 981-1006
- Wist, Bjarne (2003): Strategidirektør hos CargoNet AS, personlig kommunikasjon 12. mai 2003
- www.cargonet.no, sist aksessert 24. mai 2003
- www.jernbaneverket.no, sist aksessert 10. juni 2003
- www.norges-bank.no/stat/valutakurser/, sist aksessert 26. mai
- www.ssb.no/kpi, sist aksessert 26. mai 2003
- Östlund, Bo; Bolinder, Christina; Janson, Gunnar; Andersson, Mats (2001): *Samhällsekonomisk värdering av järnvägsinvesteringar för godstrafik*, Rapport 2001:1, TFK-Institut för transportforskning, Borlänge