

Tunnelprosjekter mer lønnsomme enn antatt?

Karl-Erik Hagen, Transportøkonomisk institutt

e-post: keh@toi.no

Abstract

De samfunnsøkonomiske gevinstene ved å erstatte veistreknings med vanskelige kjøreforhold med tunneler er større enn hva Statens vegvesen i en del tilfeller har lagt til grunn i standardiserte NK-analyser. Årsaken er blant annet tidsheft knyttet til at stengte- og glatte vinterveier ikke er tatt med og at materielle skader ved ulykker er undervurderte. Problemomfanget er belyst med en supplerende NK-analyse av tunnelprosjektene gjennom Toven (ny RV78) og Korgfjellet (ny E6) i Nord Norge

Keywords: Nytte- kostnadsmodeller, tids- og ulempekostnader, ulykkeskostnader, vintertrafikk, godstrafikk

Session: Prosjektvurdering

1. Bakgrunn og problemstilling

I dette innlegget vil det bli fokusert på beregninger av samfunnsøkonomiske gevinster ved tunnelprosjekter som synes å være undervurderte/utelatt i tradisjonelle nytte-kostnadsanalyser (NKA) i Norge som utføres ved hjelp av beregningsmodellen EFFEKT, som er standard for landets veikontorer. For å belyse dette redegjøres det for en supplerende NK-analyse av tunnelprosjektene gjennom Toven og Korgfjellet i Helgelandsområdet i Nord Norge. Prosjektet ble utført for Nordland fylke og tre berørte kommuner og er dokumentert i TØI rapport 421/1999.

De to tunnelprosjektene gjennom henholdsvis Korgfjellet (ny E6) og Toven (ny RV78), jfr kart, inngår i utbedring av trekantforbindelsen mellom de tre byene Mosjøen–Sandnessjøen–Mo. Veitbedringen er kostnadsberegnet av Statens vegvesen i Nordland til ca 1200 mill NOK (1998-priser).



Fig. 1. Ny E6 og ny RV78 i Helgelandsregionen

Dagens fjellovergang over Korgfjellet på E6 går opp i 500 meters høyde med stigning/fall på opptil 9%. Veien har typiske høyfjellsproblemer med kolonnekjøring og veistenging om vinteren. Vanskelige kjøreforhold om vinteren forårsaker dessuten høy ulykkesrisiko, noe som påfører tyngre kjøretøyer meget store materielle skadekostnader. Fjellovergangen (nullalternativet) har en kjørelengde på 16 km, mens tunnelalternativet reduserer lengden til ca 10 km.

RV78 mellom Mosjøen og Sandnessjøen har en spesiell problematisk veiforbindelse på 35 km mellom Holandsvika og Leirosen. Heft- og skadekostnader er knyttet til at det er lange strekninger hvor blant annet vogntog ikke kan passere hverandre og at veistrekningen, som slynger seg langs Vefsnfjorden, ofte er såpeglatt når temperaturen er rundt 0 grader. Den nye alternative veien er av Nordland vegkontor foreslått å gå gjennom en tunnel i Toven ca 4-5 km nordøst for nåværende RV78 (nullalternativet). Tunnelen vil ha en lengde på nær 8 km og vil bli knyttet sammen med tunnelen gjennom Korgfjellet på en optimal måte via en ny E6 trasé, noe som til sammen gir en total kostnad på nevnte 1200 mill NOK (1998-priser).

Statens vegvesen i Nordland foretok på et tidlig tidspunkt en NK-analyse av dette forbedrede veisystemet mellom Mosjøen – Sandnessjøen og Mo. Opplegget for NK-analysen er beskrevet i håndbok 140 fra Statens vegvesen og implementert i dataprogrammet EFFEKT. Generelt kan det sies at prosjektets levetid er satt til 25 år og at realrentefoten vanligvis er satt til 7% p.a. Dessuten er det kalkulert inn nyttegevinster i form av reduserte støy-, ulykkes- og miljøkostnader på grunn av det forbedrede veisystemet. Her er det lagt enhetskostnader til grunn som stort sett er basert på gjennomsnittsbetraktninger for landet som helhet. Det er også tatt hensyn til endrede vedlikeholdskostnader som følger av det planlagte nye veisystemet. Den samfunnsøkonomiske analysen resulterte i en NK-brøk på 0,6 for de to tunnelprosjektene

pluss forbedret E6, noe som senere ble nedjustert til 0,42 hovedsakelig på grunn av høyere kostnadsanslag for det nye veisystemet.

Fordelen med en standardisert modell som EFFEKT er at prosjektene blir rangert ut fra relativt ensartede kriterier. Imidlertid vil det ved en standardisert analysemodell hefte den svakhet at spesielle, lokale problemer ikke blir tatt hensyn til. Dersom slike lokale forhold betyr relativt mye for nyttesiden (for eksempel at enhetskostnadene varierer mye fra landsgjennomsnittet) bør det foretas justerende eller supplerende analyser. Oppdragsgivers oppfatning var at dette var tilfellet for de beskrevne to tunnelprosjektene, noe som senere viste seg å være tilfellet.

2. Mer om stengte veier og vanskelige kjøreforhold

Fra veitrafikksentralen i Mosjøen har vi fått informasjon som er grunnlaget for oppsettet i tabell 1.

Tabell 1. Antall ganger det var stengt veg pr år etter årsak

Vegstrekning	Stengt p g a uvær ¹⁾	Kolonne ¹⁾	Stengt p g a bilberging ²⁾
Korgfjellet	6	12	41
RV 78 (Leirosen)	-	-	25

¹⁾Gjennomsnitt pr år i perioden 1995-98

²⁾Pr. vinter utfra data fra 1.10.97-28.2.98

Som vi ser av tabellen, ble Korgfjellet gjennomsnittlig stengt 6 ganger pr vinter på grunn av uvær i perioden 1995-1998. Tilsvarende dager med kolonnekjøring var 12, mens stengning på minst en halv time på grunn av bilberging pr vinter i 1997/98 var gjennomsnittlig 41. RV78 har ingen registrerte stengninger på grunn av uvær mv da denne veien ligger nær sjøkanten. Antall stengninger på minst en halv time på grunn av bilberging er imidlertid på 25 pr år på grunn av før nevnte såpeglatte forhold.

Hva de angitte aktiviteter i tabell 1 innebærer av tidstap for gods- og personbiler forelå det ingen informasjon om. I prosjektet ble derfor foretatt oppsøkende intervju av storforbrukere av veisystemet. Det ble tatt ut 6 speditører som hadde transporter som hyppig passerte aktuelle flaskehalsar.

Speditørfirmaene som ble intervjuet hadde til sammen en godstrafikk som utgjorde 5% og 8% av totalen over henholdsvis Korgfjellet og aktuell strekning på RV78. Grunnen til at andelen var lavere for E6 over Korgfjellet er at trafikken her også omfatter gjennomgangstrafikk fra/til store deler av Nord Norge.

Gjennomsnittlig heft på grunn av stengt vei over Korgfjellet på grunn av uvær og på grunn av kolonnekjøring ble ut fra informasjonen fra intervjuene satt til henholdsvis 7 timer og $\frac{3}{4}$ time. Tilsvarende gjennomsnittlig heft på grunn av stengt vei grunnet bilberging ble for tungtrafikken anslått til $\frac{3}{4}$ time ved Korgen og 1 time på RV78. Det at sistnevnte anslag er høyere begrunnes med at smal vei forsinker bilbergingsprosessen.

I intervjuet ble det og spurt om det var andre spesielle forhold utenom stenging/kolonnekjøring/bilberging som førte til heft på vinterføret. Ved passering av

Korgfjellet ble det fra alle speditører påpekt heft knyttet til å ta på/av kjettinger. Kjettingoperasjonen pr passering ble anslått til å ligge mellom 20-25 min. (Det er også tatt hensyn til litt ekstra heft for andre trafikanter fordi kjettingene legges på der bilen blir stående fast). Det ble for øvrig sagt at det bare var forsvarlig å kjøre over Korgen uten kjettinger på svært kalde dager. (10-15 grader celsius var et minimum). På flaskehalsen RV78 var det også ofte nødvendig å bruke kjettinger ved nullføre og spesielt nødvendig ved kombinasjonen 0 grader og snø/sludd. Ut fra meteorologiske data om værforhold, jfr tabell 2, ble nødvendigheten av kjettinger anslått til ca 1 av 3 turer.

Tabell 2. Vinterdager pr år spesifisert etter kriterier med betydning for kjøretid (1996-1998)

Vegstrekning	Nullføre, inkl. nedbørsdager	snø/sludd, ekskl. nullføre	Andre vinterdager som ikke er kaldere enn -10°
Korgfjellet	55 ¹⁾	54	53
RV 78 (Leirosen)	36 ²⁾	46	-

¹⁾ Gjennomsnitts døgntemperatur fra -1° til +3° C
²⁾ Gjennomsnitts døgntemperatur fra -2 til +1 C

Informasjonen om nedbør og temperatur i tabell 2 er gitt av Meteorologisk institutt og målt fra nærmeste målstasjon til de 2 aktuelle veistrekningene. Informasjonen i tabell 2 er nødvendig for å få fram representativiteten av tidsheft og andre kjøreproblemer oppgitt av speditørene. Som vi ser av høyre kolonne i tabellen var det gjennomsnittlig 53 dager pr vinter at temperaturen på Korgfjellet var minst -10 grader, noe som gjorde det forsvarlig for tunge kjøretøyer å passere Korgfjellet uten bruk av kjettinger.

I venstre og midtre tallkolonne er det oppgitt antall dager i gjennomsnitt pr år med henholdsvis nullføre, inklusive nedbørsdager og snø/sludd, ekskl. nullføre for de to aktuelle veistrekningene. Bakgrunnen er at speditørene anga disse 2 kriteriene som vesentlig for ytterligere heft ved passering av kjørestrekningene. På Korgfjellet ble det noe skjønnsmessig pluss på 5 min. ekstra ved snø/sludd, ekskl. nullføre og ytterligere 5 min. ved kombinasjonen nullføre og nedbør. For flaskehalsstrekningen (35 km) på RV78 var imidlertid den generelle heften på vinterføre i forhold til sommerkjøring betydelig større. Generelt ble det utfra informasjon fra speditørene lagt inn en heft på 10 min. uansett vær. I tillegg ble det antatt et ytterligere påslag i heft på 10 min. ved nedbør uten at det er nullføre og et ytterligere påslag på 5 min. ved kombinasjonen nedbør og nullføre. Grunnen til dette er før omtalte beliggenheten ved sjøen (glatte veier) og den til dels smale veien som medførte at farten måtte reduseres betydelig på grunn av lengre bremselengde om vinteren. Passering av andre biler tok også lenger tid på denne strekningen om vinteren. Som tidligere nevnt er ikke godstransport på vei om vinteren spesialbehandlet i NK-analysen i EFFEKT-modellen. Vegkontoret i fylket hadde satt opp en gjennomsnittlig hastighet på 60 km pr time for hele nullalternativet på årsbasis.

3. Supplerende kostnader ved nullalternativet

3.1 Tids- og ulempekostnader

Hittil er det beskrevet forskjellige heftårsaker som ikke var beregnet i vegvesenets NK-analyse og som antas å bli eliminert med de to tunnelløsningene. For å kunne beregne hva dette innebærer av reduserte heftkostnader mv må det gjøres forutsetninger om aktuelle enhetskostnader. Så langt det er mulig er det i denne supplerende NK-analyse anvendt enhetskostnader som er foreslått i håndbok 140 fra Statens vegvesen. Blant annet innebærer dette at lette og tunge kjøretøyers tidskostnader er satt til henholdsvis kr 90,- og vel kr 300,- pr time i 1998 priser. For tidsheft knyttet til stenging, kolonnekjøring eller bilberging er det korrekt å differensiere tidskostnadene etter type ventetid. I håndbok 140 foreslås det å vekte direkte ventetid med faktor 2 mens skjult ventetid vektes med faktoren 0,33. Når veien over Korgfjellet er stengt i mange timer på grunn av dårlig vær, er det grunn til å tro at skjult ventetid – bilistene avventer situasjonen og utsetter reisen – er forholdsvis vanlig. En vektning av tidskostnaden i dette tilfellet vil antagelig gi lavere kalkulerte heftkostnader enn bruk av uveid tidskostnad. På en annen side vil skjult ventetid sannsynligvis i liten grad forekomme ved kolonnekjøring eller ved stenging grunnet bilberging. En vektet tidskostnad her vil derfor gi høyere totale heftkostnader. Fordi vi mangler adferdsdata har vi valgt å bruke en uveid enhetskostnad for alle disse tilfellene, noe som jeg tror gir et bilde som grovt sett er riktig.

Variasjonen i kjøretid ved passering av de to flaskehalsene på E6 og RV78 om vinteren – er som tidligere beskrevet – meget store. Dette representerer ulempekostnader som kan tolkes som undervurderte tidskostnader ved stenging, kolonnekjøring eller bilberging. På grunn av den store spredningen i kjøretiden på de aktuelle flaskehalsene må det legges inn ”buffertid” for å holde avtaler mv. Denne form for kostnader er lagt inn i fergeavløsningsprosjekter men er så vidt jeg vet ikke lagt inn i tunnelprosjekter i Norge. Bråthen m fl fra Møreforsk har på midten av 1990 årene analysert 5 norske fergeavløsningsprosjekter og estimert gjennomsnittlige ulempekostnadene pr passering i disse. Her varierte gjennomsnittlig ulempekostnader fra ca kr 9,- til kr 36,- for lette biler og fra ca kr. 60,- til vel kr 80,- for tyngre kjøretøyer (1998 priser). Intervallene mellom fergeavgangene med eller uten nattferge mv og graden av kø vil i stor grad være bestemmende for størrelsen på ulempekostnadene. For alle fem prosjektene ble det for tyngre kjøretøyer registrert en gjennomsnittlig ventetidsforskjell mellom de som planla god og liten margin på ca 16 min. Da tilsvarende ulempekostnader for tunnelprosjekter ikke har vært analysert, har vi noe skjønnsmessig utfra analogibetraktninger stipulert følgende ulempekostnader pr reise.

Tabell 3. Ulempekostnadene pr reise for de to nullprosjektene – 1998 kroner

Kjøretøyer	RV 78		Korgfjellet
	Vinter	Året ellers	Vinter
Tyngre kjøretøyer	90	10	60
Lette biler	30	3,3	15

Som vi ser av tabell 3, er ulempekostnadene pr reise for tyngre kjøretøyer på flaskehalsen på RV78 og ved passering over Korgfjellet satt til henholdsvis kr 90,- og kr 60,- i de 6 vintermånedene. Grunnen til at ulempekostnadene skjønnsmessig er satt høyere på RV78 er innsnevret kjørebane og en betydelig større variasjon i kjøretid (bortsett fra når veien over Korgfjellet er stengt/gjenstand for kolonnekjøring på grunn av uvær). På grunn av smal RV78 er også tyngre kjøretøyer ført opp med en ulempekostnad pr reise på kr 10,- ellers i året. For lette kjøretøyer er ulempekostnadene pr reise stipulert til en andel på 1/3 i forhold til tyngre kjøretøy. Dette samsvarer både med forholdet disse to kjøretøytypene imellom hva angår ordinære tidskostnader pr time og med hensyn til forholdene mellom ulempekostnadene estimert av Bråthen m fl (1996). Dersom ulempekostnadene pr reise for tyngre kjøretøyer i tabell 3 endres med kr 10,- på vinterstid, vil NK-brøken for hele prosjektet endres med størrelsesorden 1%.

3.2 Slitasjekostnader for dekk og kjettinger

Som omtalt i kap. 2, var det påpekt fra speditørene at særlig passeringen av Korgfjellet om vinteren krevde kjettinger for å kompensere stigning/fall på 9%. Da det generelt er nødvendig med piggdekk medfører kombinasjonen piggdekk og kjettinger ekstreme slitasjekostnader når den 16 km lange fjellovergangen må passeres daglig. Både på grunnlag av informasjon fra speditørene og ut fra mer generelle testdata fra Vegdirektoratet og dekkbransjen ble økte vinterdekkkostnader pr år ved daglig passering av Korgfjellet anslått til å ligge mellom 50 og 100% for tyngre kjøretøy. I tillegg kom kostnader til et ekstra kjettingsett pr år for lastebilen/vogntoget. Gjennomsnittlig ble det for tyngre kjøretøyer lagt en økt slitasjekostnad for dekk og kjettinger på vel kr 30 000,- lagt til grunn ved daglig passering over Korgfjellet om vinteren. Tilsvarende slitasjekostnader ble også lagt inn på flaskehalsstrekningen RV78, men slitasjekostnadene ble her nedjustert proposjonalt med mindre forbruk av kjettinger (hver tredje reise med lastebil antas å ha kombinasjonen piggdekk kjettinger). På den annen side ble slitasjekostnadene justert opp på grunn av at avstanden er lengre enn avstanden over Korgfjellet.

3.3 Materielle ulykkeskostnader

Flere av speditørene som ble intervjuet ga uttrykk for at de materielle ulykkeskostnadene ved passering av Korgfjellet gjennomgående lå meget høyt. Slike skadekostnader på kortere strekninger kan ikke trekkes ut av generell forsikringsstatistikk. Imidlertid fikk vi forsikringsstatistikk fra Viking Redningstjeneste som hadde en lokal stasjon ved foten av Korgfjellet. På grunnlag av denne statistikken har vi beregnet materielle skadekostnader, inklusive bilbergingskostnader til henholdsvis kr 9 mill og 1 mill for tunge og lette kjøretøyer pr vinter. Legges nasjonal ulykkesrisiko til grunn vil de forventede materielle kostnadene ligge i størrelsesorden kr 200 000 pr vinter ut fra dagens eksponering over Korgfjellet. Ut fra analogibetraktninger er tilsvarende materielle skadekostnader for RV78 beregnet til

henholdsvis 2,2 mill for tyngre og 0,2 mill for lette kjøretøyer. Faktiske personskadekostnader på strekningen er delvis lagt inn i EFFEKT-modellen og er derfor ikke medregnet her.

3.4 Bilbergingskostnader og eventuelle andre kostnader

Ifølge Viking Redningsentral ved Korgfjellet vil bilbergingskostnadene, grovt sett, reduseres med ca 1 mill årlig etter at en tunnel gjennom Korgfjellet er åpnet. Noe skjønnsmessig er det tilsvarende lagt til grunn 0,2 mill lavere kostnader for Toven tunnelen.

Hva angår eventuelle andre kostnadsbesparelser på grunn av tunneler gjennom Korgfjellet og Toven nevnes kostnader knyttet til slitasje på clutch og bremses. Selv om dette er relevant er det ikke med på grunn av manglende dokumentasjon. Et annet poeng er at dieselforbruket pr mil synes å være ekstremt høyt ved passering av Korgen. Sistnevnte er imidlertid delvis tatt hensyn til i før nevnte EFFEKT-modell.

4. Supplerende nyttekomponenter

Hva tunnelprosjektene kan gi av supplerende nyttevirksomheter i tillegg til nytteberegninger i EFFEKT-modellen, går frem av tabell 4. Her er beregningene blant annet basert på forutsetninger om tidskostnader mv gitt i Håndbok 140 fra Statens vegvesen, spesielle kostnader om vinteren, jfr kap 2 og 3 og informasjon om trafikkmengder om sommer og vinter fra Statens vegvesen i Nordland.

Tabell 4: Supplerende nyttekomponenter pr år. Mill 1998 kroner.

Tunnel-prosjekter	Stengt veg/ kolonne 1)	0°-føre mv 2)	Ulempe-kostnad	Dekkslitasje mv.	Materielle skader (Ulykker) 3)	Totalt
Korgen	5,7	4,6	3,7	5,4	10,0	29,4
Toven	0,5	2,6	5,5	2,5	2,4	13,5
Sum	6,2	7,2	9,2	8,0	12,4	43,0

¹⁾ Også ved bilberging

²⁾ Gjelder bl a tidsheft ved av- og påsetting av kjettinger for tyngre kjøretøyer

³⁾ Inkludert bilbergingskostnader, men eksklusive skadekostnadene i EFFEKT 5

Av tabellen ser vi at de to tunnelprosjektene gir en total supplerende nytte på vel 43 mill kroner pr år i tillegg til den nytten som allerede er beregnet av Statens vegvesen. Av dette er vel 29 mill kroner knyttet til tunnel gjennom Korgen, mens det resterende beløp på nær 14 mill kroner kan tilbakeføres til tunnel gjennom Toven. Splittes total supplerende nytte opp etter kjøretøygruppe har tunge- og lette kjøretøyer henholdsvis en andel på 81% og 19%. Ser en på de enkelte nyttekomponenter betyr materielle skader (10 mill) og stengt veg/-kolonnekjøring mv (5,7 mill) mest for Korgfjellet mens ulempekostnadene betyr mest for Tovenprosjektet (5,5 mill).

5. Kanskje lønnsomt

Neddiskonteres de framtidige nytte-komponenter pr år over en 25 årsperiode til nåverdi med en rentefot på 7%, får vi en nytte-kostnadsbrøk som angitt i tabell 5. I tillegg til vegkontorets direkte nytteberegninger fra EFFEKT 5 og nyttekomponentene gitt i tabell 4, har vi også inkludert nytten av nyskapt trafikk som – ifølge Håndbok 140 – er mengden av nyskapt trafikk multiplisert med halve verdien av reduserte generaliserte reisekostnader spesifisert for vinter og sommer.

Tabell 5: *Alternative NK-brøker for tunnelprosjektene gjennom Toven og Korgfjellet (samlet)*

Beregningsomfang	NK-brøk	
	Ny definisjon ¹⁾	Gammel definisjon ²⁾
EFFEKT 5	-0,52	0,42
Inklusiv supplerende nytte (jfr tabel 1)	-0,13	0,86
Inklusiv nytten av nyskapt trafikk	-0,08 til – 0,04	0,91 – 0,96

1) Samfunnsøkonomisk lønnsomhet når brøken er større enn 0, jfr spesifisering i håndbok 140 fra Statens vegvesen

2) Samfunnsøkonomisk lønnsomhet når brøken er større enn 1

Av første linje i tabellen ser vi at vegvesenets EFFEKT 5 beregninger – bl a tradisjonelle tids-, ulykkes- og miljøgevinster – gir en relativt beskjeden samfunnsmessig gevinst i forhold til investeringene. Av andre linje i tabellen ser vi at en eliminering av de spesielle tidsheft og andre ulemper knyttet til ekstreme vinterforhold utgjør samlet en fordel av samme størrelsesorden som de tradisjonelle nyttebergene i EFFEKT 5. Inkluderes også nytten av nyskapt trafikk, jfr linje 3, er det betraktede vegprosjektet nær ved eller på grensen til å være samfunnsøkonomisk lønnsomt. Ikke minst på bakgrunn av at nytten av nyskapt trafikk muligens er undervurdert på grunn av at vegprosjektene åpner muligheter for en omfattende rasjonell omstrukturering av offentlig og privat virksomhet i regionen. F eks nevnes en mulig sentral etablering av en hovedflyplass som erstatning for tre lokale flyplasser i Sandnessjøen, Mosjøen og Mo i Rana. Spørsmålet som kan stilles er om de supplerende nytteberegningene som er gjort for tunnelprosjektene gjennom Toven og Korgfjellet er representative for mange andre tunnelprosjekter. Dette har vi ikke foretatt noen analyse av. Det jeg tror er at omtalte ekstrakostnader for trafikanter og næringsliv ved passering av Korgfjellet og aktuell trasé på RV78 antagelig ligger i overkant i forhold til de fleste andre flaskehals. Likevel bør spesifikke vinterproblemer vurderes inntatt i framtidige NK-analyser i Norge.

Referanser

Bråthen, S., Hervik, A. og Nettet, E. 1996

Gir infrastrukturinvesteringer næringsøkonomisk vekst? Rapport nr 9605, Møreforskning, Molde.

Hagen, Karl-Erik og Engebretsen, Øystein, 1999

Supplerende nytte-kostnadsanalyse av tunnelprosjektene gjennom Toven (ny RV78) og Korgfjellet (ny E6). En strategisk samferdselsløsning for Helgeland. Oslo, Transportøkonomisk institutt. TØI rapport 421/1999.