

Konsekvenser av økt hastighet på veinettet



av

Thor-Erik S. Hanssen

Handelshøgskolen i Bodø

Senter for Innovasjon og Bedriftsøkonomi (SIB AS)



SIB-notat 1002/2006

Forord

Dette notatet er skrevet på oppdrag fra Landsdelsutvalget for Nord-Norge og Nord-Trøndelag. Notatet gir en presentasjon av utvalgte konsekvenser ved økt hastighet på veiene og en beregning av nytten ved økt hastighet på E6.

Notatet er skrevet av forsker Thor-Erik S. Hanssen og er kvalitetssikret av forskningsleder Gisle Solvoll.

Vi vil rette en takk til Bjørnar Christensen i Statens vegvesen Region nord for hans hjelp i forbindelse med innsamling av data fra Statens vegvesen sine tellepunkt langs E6.

Bodø, 12. september 2006.

Innhold

FORORD	1
INNHold	2
1. INNLEDNING	3
1.1 BAKGRUNN OG FORMÅL	3
1.2 PROBLEMSTILLINGER.....	3
2 KONSEKVENSER AV ØKT HASTIGHET	4
2.1 TIDSBRUK OG TIDSKOSTNADER.....	4
2.2 BETALBARE KOSTNADER	5
2.3 TRAFIKKULYKKER	5
2.4 TRAFIKKSTØY	6
2.5 LUFTFORURENSNING	7
2.6 KOSTNADER KNYTTET TIL VEDLIKEHOLD AV VEIENE	8
2.7 REGIONALØKONOMISK UTVIKLING	8
3 FYLKESVISE FORSKJELLER I HASTIGHET OG TRANSPORTARBEID	10
3.1 HASTIGHET PÅ E6.....	10
3.2 TRAFIKKARBEID PÅ E6	11
4 HVA BLIR NYTTEN AV AT HASTIGHETEN PÅ E6 I NORD-TRØNDELAG OG NORD-NORGE ØKES?	14
4.1 NYTTE AV REDUSERT TIDSBRUK	14
4.1.1 Dagens tidskostnader på E6.....	14
4.1.2 Tidskostnader ved endret hastighet på E6.....	16
4.1.3 Reduksjon i tidskostnader grunnet økt hastighet på E6.....	18
4.2 ANDRE KONSEKVENSER VED ØKT HASTIGHET PÅ E6.....	18
4.2.1 Trafikkstøy.....	18
4.2.2 Trafikkulykker	19
5 SAMMENDRAG	20
REFERANSER	21

1. Innledning

Vi vil i dette kapittelet gjøre rede for bakgrunnen og formålet med dette notatet, samt komme med en presisering av de problemstillinger notatet vil søke å besvare.

1.1 Bakgrunn og formål

De privatøkonomiske kostnadene knyttet til bruk av kjøretøy består av to deler; de direkte betalbare kostnader som f.eks. drivstoff, forsikring og bompenger, og trafikantene sine tidskostnader. Trafikantenes tidskostnader avhenger av hvor lang tid den enkelte reise tar og hvor høyt den reisende verdsetter å få redusert sin reisetid. På denne bakgrunn ser vi at i en situasjon der reiselengden holdes konstant vil økt hastighet på strekningen medføre reduserte tidskostnader for den reisende.

Det å iverksette tiltak som gjør det mulig å øke gjennomsnittshastigheten på veiene vil dermed kunne bidra til å redusere de samlede reisekostnader for så vel privatpersoner som for næringslivet. Tiltaket vil på denne måten kunne kompensere for noe av den ulempe det vil kunne være for en bedrift å være lokalisert langt fra sine markeder.

Formålet med dette notatet vil være å se nærmere på noen av de konsekvenser som vil inntruffe ved å øke hastigheten på veiene. Spesielt fokus vil være rettet mot E6 og hvor stor reduksjon i totale tidskostnader det vil bli for de reisende på E6 i Nord-Trøndelag, Nordland, Troms og Finnmark ved ulik prosentvis endring av hastigheten på E6 i disse fylkene.

1.2 Problemstillinger

På grunnlag av formålet med rapporten har vi kommet frem til to problemstillinger som vil besvares:

Hva er gjennomsnittshastigheten på E6 i ulike fylker i Norge?

Hva blir konsekvensene for veibrukerne av at hastigheten på veinettet økes?

Notatets første problemstilling vil bli besvart ved å hente inn data fra Statens vegvesen som viser gjennomsnittlig skiltet hastighet på E6 i de fylker den går gjennom. Disse tallene vil også være en indikator på hvilke forskjeller det er mellom fylkene i veistandard. Notatets andre problemstilling blir besvart ved å, på bakgrunn av litteratur om emnet, diskutere konsekvenser ved økt hastighet. Det vil også bli gitt et regneeksempel som viser hvordan de reisendes totale tidskostnader vil endres dersom hastigheten på E6 i landets fire nordligste fylker blir økt.

2 Konsekvenser av økt hastighet

Dette kapitlet vil gi en teoretisk diskusjon av de mest sentrale konsekvensene som inntreffer ved økt hastighet på veinettet.

Økt gjennomsnittlig hastighet på veiene påvirker så vel brukerne av veien som samfunnet som helhet. Noen av konsekvensene, som reduserte tidskostnader, vil være positive, og noen andre konsekvenser, som økt forurensning, vil være negative. Dette kapitlet vil studere hvordan økt hastighet virker inn på de reisendes totale tidskostnader, betalbare kostnader, antall trafikkulykker, trafikkstøy, luftforurensning, kostnader til vedlikehold av veiene og hvordan økt hastighet kan være med på å påvirke en regions økonomiske utvikling.

2.1 Tidsbruk og tidskostnader

De privatøkonomiske kostnader knyttet til det å gjennomføre en reise betegnes som de generaliserte reisekostnader. På generell form er de generaliserte reisekostnader gitt ved:

$$G = \sum_{i=1}^h P_i b_i + \sum_{j=1}^k K_j T_j$$

Hvor:

G = Privatøkonomisk generalisert reisekostnad.

P_i = Betalbare kostnader på innsatsfaktor i (f.eks.; drivstoff, bompenger og forsikring).

b_i = Mengde av innsatsfaktor i .

K_j = Verdien på tidskostnad j (f. eks. ventetid på holdeplass og tid i transportmiddel).

T_j = Tidsbruk på tidskomponent j .

Formelen viser at de generaliserte reisekostnadene er summen av størrelsen på den pengesum den reisende må ut med for å få gjennomført reisen (de betalbare kostnader), og tidskostnaden som er knyttet til hvor lang tid reisen tar å gjennomføre.

Hvor lang tid det tar å gjennomføre en reise avhenger av to forhold. Det første er hvor lang reisen er (i antall kilometer), og det andre er med hvilken hastighet (km/t) reisen kan gjennomføres. Økes hastigheten samtidig som reiselengden holdes konstant vil reisetiden reduseres. Ettersom de reisende sine tidskostnader avhenger av reisetiden gir økt gjennomsnittshastighet på veiene som en konsekvens at tidskostnaden for de reisende blir redusert.

Størrelsen på reduksjonen i tidskostnader, ved en gitt reduksjon i reisetid, avhenger av hvor stor betalingsvillighet den reisende har for å få redusert reisetid. Betalingsvilligheten for redusert reisetid avhenger blant annet av reisens formål (reiser i arbeid har høyere tidskostnad enn reiser til/fra arbeid som igjen har høyere tidskostnad enn reiser som gjøres på fritiden).

Undersøkelser har også vist at det er en sammenheng mellom tidskostnader og lengden på den aktuelle reise. Statens vegvesen (2006) anbefaler derfor at det skilles mellom tidskostnadene til reiser som er kortere enn 100 km og reiser som er lengre enn 100 km når totale tidskostnader skal beregnes.

De tidskostnader som vil bli benyttet i denne rapporten for henholdsvis lette og tunge kjøretøy er vist i Tabell 2-1.

Tabell 2-1 Tidskostnader for lette og tunge kjøretøy (2005 kr).

<i>Kjøretøytype¹</i>	<i>Tidskostnad i kr/t</i>
Lette kjøretøy	178 ²
Tunge kjøretøy	471 ³

2.2 Betalbare kostnader

De betalbare kostnadene inngår, sammen med reisens tidskostnader, i de reisende sine generaliserte reisekostnader. De betalbare kostnadene inkluderer for eksempel kostnader knyttet til drivstofforbruk, dekkslitasje og vedlikehold av kjøretøy.

Undersøkelser har vist at hastigheten har stor innvirkning på hvordan de betalbare kostnadene utvikler seg (Booz, Allen & Hamilton Inc, 1999). Det viser seg at kostnaden per kilometer reduseres etter hvert som hastigheten øker inntil en når en optimal hastighet der kostnaden er på sitt laveste. Den optimale hastigheten har ved forsøk gjort i USA (Booz, Allen & Hamilton Inc, 1999) vist seg å være omkring 33 km/t for tunge kjøretøy. For lette kjøretøy er tilsvarende optimale hastighet 40 km/t. Dette innebærer at kostnaden per kilometer ved å benytte bilen vil være stigende etter hvert som hastigheten passerer disse optimale hastighetene.

Årsakene til at kostnadene stiger ved økt hastighet er knyttet til det faktum at motoren bruker mer drivstoff når den arbeider fort. Etter hvert som farten øker vil også luftmotstanden bilen må overvinne øke noe som gir forhøyet drivstofforbruk.

Hva som vil være optimal fart for å oppnå lavest mulig drivstofforbruk vil variere fra bil til bil. Faktorer som vekt på bilen, aerodynamisk utforming, dekktype o.s.v. vil kunne virke inn på hvilken fart som er optimal.

2.3 Trafikkulykker

¹ Lette biler er biler under 3,5 tonn og inkluderer alle personbiler.

² Basert på 30 % andel lange reiser (over 100 km) og 70 % korte reiser (St. meld. Nr 32 (1995-96)). Reisehensiktsfordeling er hentet fra Samstad, H, Killi, M, og Hagman, R. (2005). Tidsværdier for ulike typer reiselengde og reisehensikt hentet i Samstad, H, Killi, M og Hagman, R. (2005). Med en person i bilen blir tidskostnaden per time på 104,9 kroner. Ved å ta utgangspunkt i et gjennomsnittlig belegg i hver bil på 1,7 personer blir tidskostnaden på 178 kr/t.

³ Samstad, H, Killi, M og Hagman, R. (2005).

Det er en sterk sammenheng mellom gjennomsnittshastigheten i biltrafikken og antall trafikkulykker. Den svenske trafikkforskeren Göran Nilsson (2004) utviklet i forbindelse med sitt doktorgradsarbeid den såkalte potensmodellen som uttrykker hvilken sammenheng det er mellom endringer av gjennomsnittshastigheten på veiene og antall trafikkulykker. En forutsetning ved bruk av potensmodellen er at den økte gjennomsnittshastigheten ikke skyldes at veistandarden er bedret. Undersøkelser har vist at en ved å bedre veistandarden kan øke hastigheten på strekningen og allikevel oppleve en nedgang i antall ulykker.

Nilsson (2004) fant gjennom sitt arbeid hvilken sammenheng det er mellom endring i fart og antall dødsulykker, mellom fartsendring og antall ulykker som enten fører til dødsfall eller alvorlig skadde, og sammenhengen mellom fartsendring og endring i antall trafikkulykker som fører til personskade. Forskjellen mellom de tre sammenhengene er med hvilken potens fartsendring ("fart etter" dividert på "fart før") skal opphøyes i.

For antall dødsulykker presenterer Nilsson (2004) følgende ligning:

$$\frac{\text{Dødsulykker etter}}{\text{Dødsulykker før}} = \left(\frac{\text{Fart etter}}{\text{Fart før}} \right)^4$$

For å finne endringen i antallet ulykker som gir dødsfall eller alvorlig skadde byttes potensen i formelen over ut med verdien 3. Sammenhengen mellom fartsendring og endring av antallet trafikkulykker som fører til personskade finnes ved å sette 2 som potens i formelen.

Potensmodellen viser dermed at fartsendring har størst innvirkning på antall dødsulykker. Dersom farten på en veistrekning reduseres fra 80 km/t til 70 km/t vil antall dødsulykker reduseres med 41 %. Antall trafikkulykker som fører til enten dødsfall eller alvorlige skadde vil reduseres med 33 % og antall trafikkulykker som gir personskade, av en eller annen grad, vil reduseres med 23 %.

2.4 Trafikkstøy

Veitrafikken er en av de viktigste kildene til støyplager i Norge (www.miljostatus.no). På landsbasis står veitrafikken for nesten 80 % av de totale støyplagene til Norges befolkning.

Støyen som veitrafikken skaper kan tilbakeføres til tre kilder:

- Drivenhetsstøy
- Rullestøy
- Vindsus

Hastigheten på trafikken avgjør hvilken av kildene det er som genererer mest støy. Ved lave hastigheter vil det meste av støyen komme fra drivenheten (motor, vifte, avgassystem og gir). Etter hvert som farten øker vil rullestøy og vindsus utgjøre en stadig større andel av støyen (Kolbenstvedt, M. m.fl, 2000).

I rapporten "Traffic management and noise reducing pavements" (Danish Road Institute, 2004) presenterer det danske Vejdirektoratet en oversikt over hvor mye støyen vil reduseres ved ulike endringer i hastighet⁴.

Tabell 2-2: Ulike fartsendringer sin innvirkning på trafikkstøy.

<i>Fartsendring</i>	<i>Støy reduksjon</i>
Fra 110 til 100 km/t	0,7 dB
Fra 100 til 90 km/t	0,7 dB
Fra 90 til 80 km/t	1,3 dB
Fra 80 til 70 km/t	1,7 dB
Fra 70 til 60 km/t	1,8 dB
Fra 60 til 50 km/t	2,1 dB
Fra 50 til 40 km/t	1,4 dB
Fra 40 til 30 km/t	0,0 dB

Statens Vegvesen (2006) anbefaler at en ved beregning av støykostnader verdsetter endring i støy med 238 kr pr. dB, per person og år (2005 priser). Dette innebærer at hvis 5 000 personer får en økning i støy fra biltrafikken på 1,7 dB (inntreffer ved økning fra 70 km/t til 80 km/t) vil dette medføre en årlig kostnad på 2 023 000 kr⁵.

2.5 Luftforurensning

Luftforurensningen langs veiene avhenger blant annet av hvor mye svovel og karbon som blir sluppet ut av veitrafikken.

Luftforurensningen som genereres av biltrafikken kan fremstilles gjennom følgende formel (Statens forurensningstilsyn, 1999):

$$Q_i = q_i * L * T_i$$

Der:

Q_i er utslipp (g/tidsenhet) fra en vei med lengde L (km)

q_i er utslippsfaktor (g/km)

L er lengde i antall kilometer

T_i er trafikkmengden (kjøretøy/tidsenhet)

i er indeks for kjøretøytyper og drivstoff

Utslippsfaktoren som inngår i formelen avhenger av flere faktorer; hastighet, akselerasjon, vekt, motortype, alder o.s.v. Formelen viser dermed at utslippene av luftforurensning fra

⁴ Ved beregningene er det tatt utgangspunkt i en tungtrafikkandel på 10 %. Maksimalhastigheten for tungtrafikk er i beregningene satt til 90 km/t noe som innebærer at tungtrafikken ikke bidrar til støyreduksjon over denne farten. Endring i støy gjelder for et tenkt punkt 10 meter fra senterlinjen på veien.

⁵ Kun bygninger som før eller etter tiltak har et støynivå som utendørs overstiger 55 dB, eller innendørs overstiger 30 dB taes med i beregningen.

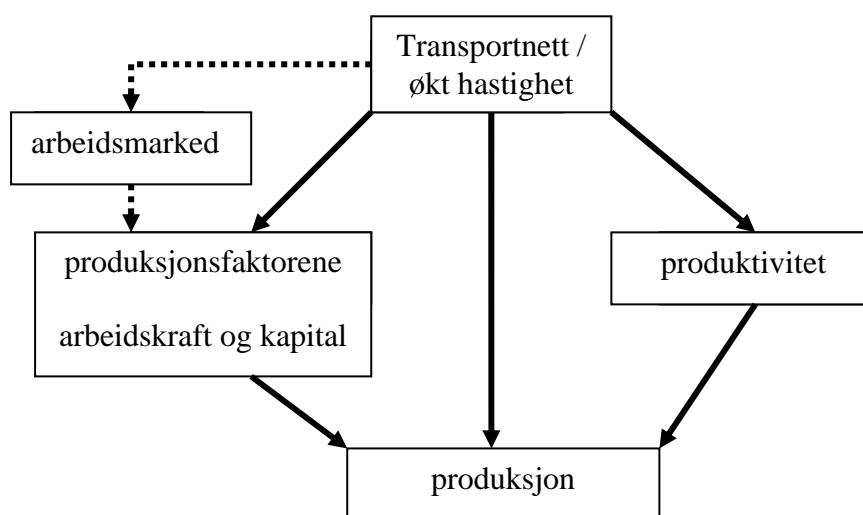
biltrafikken har sammenheng med hastigheten til biltrafikken. Tall presentert av Bellona, på deres nettsider, viser at en bil som bruker 0,7 liter per mil ved 70 km/t, bruker 0,85 liter per mil ved 90 km/t og 1,05 liter per mil ved 110 km/t (www.bellona.no). Tallene fra Bellona viser dermed at det er en klar sammenheng mellom størrelsen på utslippene per mil fra et kjøretøy, og den hastighet kjøretøyet holder på strekningen.

2.6 Kostnader knyttet til vedlikehold av veiene

Behovet for vedlikehold av veiene avhenger av flere faktorer. Klima, trafikkmengde og hastighet på den aktuelle veistrekning er noen av faktorene. Spesielt vinterstid fører bruk av piggdekk til stor slitasje på veidekket. Forsøk gjort av Statens vegvesen i Oslo har vist at en ved å redusere gjennomsnittlig hastighet på innfartsårene til byen med 5 km/t får ned det totale støvutslippet i byen med 2 % (Statens vegvesen, 2005). Støvutslippet består hovedsakelig av små asfaltpartikler som blir revet løs fra vegdekket når dekkene ruller over. Forsøket som ble gjort i Oslo av Statens vegvesen er dermed en klar indikasjon på at det er en sammenheng mellom biltrafikken sin hastighet og slitasjen på veidekket. Å legge 4 cm tykk asfalt på en vei som er 6 meter bred koster 330 000 kr/km (www.ofv.no). Økt gjennomsnittlig hastighet på veiene i Norge vil dermed kunne medføre tildels store kostnadsøkninger grunnet økt slitasje på veidekket.

2.7 Regionaløkonomisk utvikling

Økt hastighet og bedret veinett vil også kunne ventes å ha langsiktig innvirkning på den økonomiske utvikling i den regionen utbedringen foretas. Innvirkningen transportnettets har på produksjonen i en region kan illustreres som vist i Figur 2-1⁶.



Figur 2-1: Illustrasjon av sammenhengen mellom transportnett og regional økonomisk utvikling.

⁶ Figur hentet fra Bråthen S, m. fl. (2003)

En reduksjon av transportkostnadene som inntreffer ved en utbedring av transportnettene eller økning av hastigheten på transportnettene fører, som illustrert i figuren, til at produksjonsvilkårene bedres. Transportnettene i en region inngår som en del av rammebetingelsene for de som driver produksjon i den aktuelle region.

Transportnettene sin innvirkning på produktiviteten kan forklares ved at bedriftsstrukturen i regionen vil endres som følge av endringer i handelsområdet. Ved kortere reisetid vil den enkelte bedrift sitt geografiske nedslagsfelt øke noe som vil gi sterkere konkurranse, mer spesialisering og utnyttelse av stordriftsfordeler. I en slik situasjon med økt konkurranse vil noen bedrifter risikere å bukke under og det vil kunne oppstå konflikter mellom de regionene som drar mest nytte av bedringen i transportnettene, og de som ikke har like stor nytte av bedringen.

Økt fart, eller annen utbedring av transportnettene, vil også ha innvirkning på tilgangen på de to produksjonsfaktorene arbeidskraft og kapital. Kapitaltilgangen vil kunne antas å bli bedre når transportkostnadene i en region reduseres, dette skyldes at når transportkostnadene reduseres vil avkastningen på kapitalen kunne ventes å bli høyere slik at flere flytter sin kapital til regionen for å ta del i den økte avkastningen.

Arbeidskraftsituasjonen vil også kunne endre seg ved økt hastighet på veiene. Mange velger bosted ut fra hvilke muligheter stedet gir den enkelte til å realisere vedkommendes karriereambisjoner. Ved å øke hastigheten på veiene åpner det seg et større arbeidsmarked for innbyggerne i regionen noe som kan bidra til å gjøre det mer attraktivt å bosette seg der.

Arbeidsmarkedet vil også kunne fungere mer effektivt ved økte hastigheter. Bedriftenes tilgang på potensielle arbeidstakere vil bedres og det vil bli større mulighet for å finne kandidater med de kvalifikasjoner bedriften har behov for.

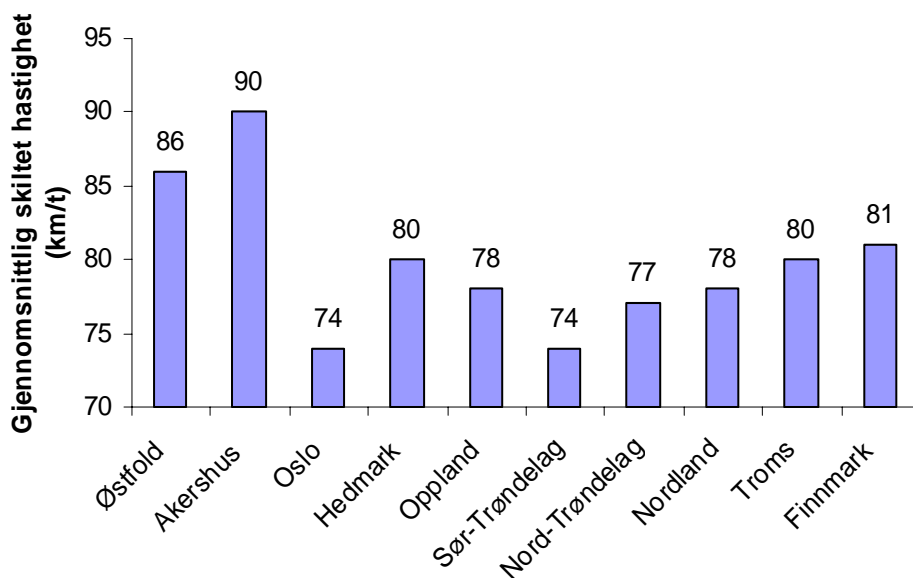
3 Fylkesvise forskjeller i hastighet og transportarbeid

Vi vil i dette kapittelet studere hvilke forskjeller det er mellom fylkene E6 går gjennom når det gjelder gjennomsnittlig hastighet og trafikkarbeid.

3.1 Hastighet på E6

Europavei 6 går fra Trelleborg syd i Sverige til Kirkenes i Finnmark. Den totale lengden på E6 er i overkant av 310 mil, hvorav den delen som går i Norge utgjør litt over 260 mil. E6 inngår i Norge som en del av stamveinettet og går gjennom 10 fylker med passering av blant annet Oslo og Trondheim.

For å avdekke hvilke forskjeller det er mellom fylkene når det gjelder hastighet på E6 vil vi se på hva gjennomsnittlig skiltet hastighet er på E6 i de 10 fylker den går gjennom. Tall hentet inn fra Statens vegvesen viser at gjennomsnittlig skiltet hastighet på E6 varierer fra 74 km/t i Oslo og Sør-Trøndelag, til 90 km/t i Akershus. Dette innebærer at gjennomsnittlig skiltet hastighet i Akershus er 21,6 % høyere enn i Oslo og Sør-Trøndelag. Figur 3-1 gir en grafisk illustrasjon av gjennomsnittlig skiltet hastighet på E6.



Figur 3-1: Gjennomsnittlig skiltet hastighet på E6 i ulike fylker.

Gjennomsnittlig skiltet fartsgrense på E6 gjennom Norge er 79,7 km/t ⁷. Dette innebærer at av de fire nordligste fylkene i Norge har Nord-Trøndelag og Nordland en gjennomsnittlig skiltet hastighet som ligger under snittet (Nord-Trøndelag; 77 km/t og Nordland; 78 km/t), Troms og Finnmark ligger over snittet (Troms; 80 km/t og Finnmark; 81 km/t). Gjennomsnittlig skiltet hastighet i de fire nordligste fylkene er på 79,25 km/t. For de øvrige seks fylkene E6 går

⁷ Gjennomsnittlig skiltet hastighet for hele Norge er vektet ut fra hvor stor andel av E6 sin totale lengde i Norge lengden i det enkelte fylke utgjør. Oslo med lav gjennomsnittsfart og kort andel av E6 sin totale lengde ville uten vektning fått uforholdsmessig stor innvirkning på gjennomsnittlig hastighet for E6 som helhet.

gjennom, fra Svinesund til grensen mellom Sør-Trøndelag og Nord-Trøndelag, er gjennomsnittlig skiltet hastighet på 80,53 km/t. I prosent innebærer dette at gjennomsnittlig skiltet hastighet i de seks sydlige fylkene er 1,6 % høyere enn i de fire nordligste fylkene. For at gjennomsnittlig skiltet hastighet i nord skal komme opp på samme nivå som den er i sør må dermed skiltet hastighet i snitt øke med 1,6 %.

3.2 Trafikkarbeid på E6

Trafikkarbeidet på en veistrekning viser hvor mange kilometer det blir kjørt med ulike typer kjøretøy på den aktuelle strekningen. Trafikkarbeidet fremkommer ved å multiplisere antall biler som kjører på en vei med gjennomsnittlig lengde på den strekning de kjører. Trafikkarbeidet blir dermed oppgitt i antall kjøretøykilometer.

Fra Europavei 6 har vi hentet inn tall fra 61 tellepunkter som blir operert av Statens vegvesen. Ved å finne gjennomsnittlig antall passeringer forbi disse punktene, i det enkelte fylke, har vi et tall for hvor stor trafikken på E6 i det enkelte fylke er. Dette kan illustreres ved at dersom det var satt opp 1000 tellepunkter med 10 meters mellomrom ville en ved å legge sammen antall passeringer forbi disse punktene og dividere summen på 1000 komme fram til antall kjøretøy som kjørte hele strekningen, dette på tross av at ikke alle nødvendigvis kjørte hele strekningen. I vårt tilfelle vil usikkerheten bli større ettersom vi baserer oss på færre tellepunkter (som ikke er tilfeldig plassert), men i mangel av bedre tall for trafikkmengde på E6 benytter vi denne metoden.

Ved å multiplisere trafikkmengden i det enkelte fylke med lengden på E6 i samme fylke finner vi trafikkarbeidet. Trafikkarbeidet for lette kjøretøy er presentert i Tabell 3-1.

Tabell 3-1: Trafikkarbeid for lette kjøretøy på E6 fordelt på fylker.

Fylke	Antall passeringer (per år)	Lengde E6 (kilometer) ⁸	Trafikkarbeid (mill. km)	Andel av trafikkarbeid ⁹
Østfold	6 843 273	94	643	8,9 %
Akershus	11 152 730	221	2 459	34,1 %
Oslo	10 507 280	76	797	11,1 %
Hedmark	3 806 124	92	351	4,9 %
Oppland	2 180 870	234	510	7,1 %
Sør-Trøndelag	4 957 315	226	1 123	15,6 %
Nord-Trøndelag	2 118 036	275	582	8,1 %
Nordland	581 567	648	377	5,2 %
Troms	502 346	389	196	2,7 %
Finnmark	263 469	655	173	2,4 %
Totalt	-	2 910	7 211	100,1 %

⁸ Fartslengde på 291 mil avviker fra veilengden som er på 260 mil. Dette skyldes at ved beregning av fartslengde teller antall kilometer tofeltsvei dobbelt.

⁹ Årsaken til at "Andel trafikkarbeid" summeres opp til 100,1 % (og ikke 100 %) skyldes avrundinger foretatt gjennom utregning.

Vi ser av tabellen at det største trafikkarbeidet på E6 blir gjort i Akershus med 2 459 mill. km, et trafikkarbeid som utgjør mer enn en tredjedel av samlet trafikkarbeid på E6. Det minste trafikkarbeidet på E6 blir gjort i Finnmark med kun 173 mill. km (2,4 % av totalt trafikkarbeid). Trafikkarbeidet med lette kjøretøy på E6 er dermed 14 ganger større i Akershus enn i Finnmark.

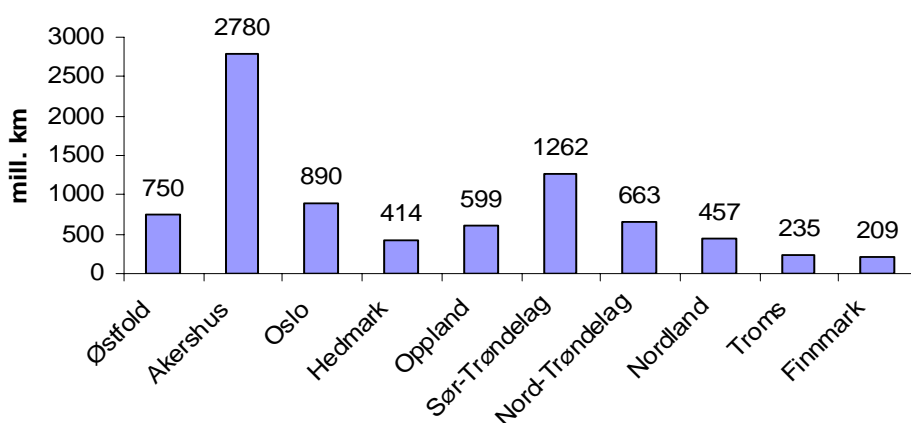
Trafikkarbeidet som gjøres på E6 med tunge kjøretøy i løpet av et år er presentert i Tabell 3-2.

Tabell 3-2: Trafikkarbeid for tunge kjøretøy på E6 fordelt på fylker.

Fylke	Antall passeringer (per år)	Lengde E-6 (antall kilometer)	Trafikkarbeid (mill. km)	Andel av trafikkarbeidet
Østfold	1 128 327	94	106	10,1 %
Akershus	1 455 670	221	321	30,5 %
Oslo	1 223 631	76	93	8,8 %
Hedmark	683 210	92	63	6,0 %
Oppland	382 145	234	89	8,5 %
Sør-Trøndelag	616 187	226	140	13,3 %
Nord-Trøndelag	297 104	275	82	7,8 %
Nordland	123 379	648	80	7,6 %
Troms	101 894	389	40	3,8 %
Finnmark	55 759	655	37	3,5 %
Totalt	-	2 910	1 051	99,9 %

Vi ser at for tunge kjøretøy skjer det største trafikkarbeidet (som for lette kjøretøy) i Akershus. Med et trafikkarbeid på 321 mill. km. utføres over 30 % av det totale trafikkarbeidet for tunge kjøretøy i Akershus. Som for lette kjøretøy utføres det minste trafikkarbeidet for tunge kjøretøy i Finnmark. Tabell 3-1 og Tabell 3-2 viser at trafikkarbeidet som gjøres med tunge kjøretøy i Nord-Trøndelag, Nordland, Troms og Finnmark utgjør 22,7 % av det totale trafikkarbeidet med tunge kjøretøy på E6. Tilsvarende tall for lette kjøretøy er 18,4 %.

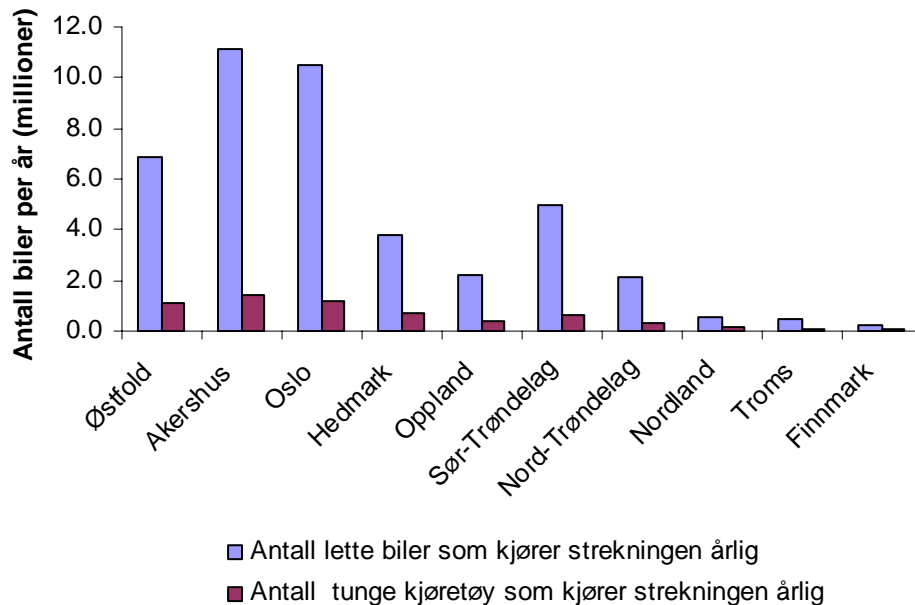
Samlet trafikkarbeid for lette og tunge kjøretøy på E6, fordelt på de 10 fylkene veien går gjennom er illustrert i Figur 3-2.



Figur 3-2: Fylkesvis fordeling av trafikkarbeidet på E6.

Figur 3-2 viser at det totale trafikkarbeidet som gjøres på E6 i Akershus (2 780 mill. km) er mer enn dobbelt så omfattende som det trafikkarbeidet som blir gjort på E6 i Sør-Trøndelag (1 262 mill. km), som er det fylket med det nest største trafikkarbeidet på E6.

For å illustrere hvor stor differanse det er i trafikk tetthet på E6 mellom fylkene har vi dividert det totale trafikkarbeid i det enkelte fylke med lengden på E6 i samme fylke. Verdien som da fremkommer gir et uttrykk for hvor mange millioner biler som årlig kjører hele E6 i det enkelte fylke. Resultatet fra beregningen er vist i Figur 3-3.



Figur 3-3: Gjennomsnittlig antall kjøretøy som passerer et tenkt punkt langs E6 i løpet av et år. Tall i millioner.

Figur 3-3 illustrerer de store forskjellene det er i trafikk tetthet på E6 mellom fylkene veien går gjennom. Akershus og Oslo har høyest tetthet, etterfulgt av Østfold. Lavest trafikk tetthet er det på E6 i Nordland, Troms og Finnmark.

4 Hva blir nytten av at hastigheten på E6 i Nord-Trøndelag og Nord-Norge økes?

I dette kapittelet vil det bli foretatt beregninger av hvordan tidskostnadene til brukerne av E6 vil bli påvirket av at hastigheten på veien øker. Vi vil i kapittelet også komme med noen betraktninger omkring hvordan trafikkstøy og antall trafikkulykker kan ventes å utvikle seg ved økt hastighet.

4.1 *Nytte av redusert tidsbruk*

Tiden det tar å foreta en reise avhenger av to faktorer; reisens distanse og den fart en kan holde ved gjennomføring av reisen. Dette medfører at en ved å heve fartsgrensen, og holde øvrige faktorer konstant, vil få redusert reisetid. Trafikantene sin nytte vil fremkomme ved å multiplisere endring i reisetid, som skyldes økt hastighet, med trafikantenes tidskostnad per tidsenhet.

4.1.1 **Dagens tidskostnader på E6**

Det ble i kapittel 2 vist at jo lenger tid en reise tar å gjennomføre, desto større kostnader blir den reisende påført. Dette innebærer at kostnaden for den reisende ved å foreta en reise vil reduseres i en situasjon der hastigheten øker (alt annet holdt likt). For å finne størrelsen på denne gevinsten i Nord-Trøndelag, Nordland, Troms og Finnmark må vi først finne størrelsen på dagens tidskostnader.

Det ble i kapittel 2. vist at tidskostnaden per time for henholdsvis lette og tunge kjøretøy er:

- 178 kroner per time for lette kjøretøy.
- 471 kroner per time for tunge kjøretøy.

Årlig reisetid på E6 finner vi ved å dividere trafikkarbeidet i fylkene med gjennomsnittlig hastighet. For å finne de reisendes totale tidskostnader er vi dermed avhengig av å knytte hastigheten på E6 sammen med hvor lang distanse det er som kjøres på veien i det enkelte fylke.

Vi viste i forrige kapittel hvilke forskjeller det er mellom fylkene i skiltet hastighet på E6. Kontroller foretatt ved 21 tellepunkter viser at det er et avvik mellom skiltet hastighet og mediantrafikkanten sin fart på 0,981 % (Sagberg, 2005). Dette innebærer at i en 60 sone holder mediantrafikkanten en fart på 60,59 km/t. Det er knyttet usikkerhet til bruk av resultatene fra de 21 tellepunktene ettersom de etter all sannsynlighet ikke er uttrykk for gjennomsnittlig avvik langs hele E6, den uttrykker kun det avvik som eksisterer der tellepunktene er plassert. Var det plassert målepunkt av hastighet langs hele E6 ville antakelig avviket blitt negativt ettersom lav fart ved lyskryss, rundkjøringer og lignende ville trukket snittfarten ned. Da det ikke eksisterer tall for reell fart velger vi i dette notatet å benytte oss av resultatet fra undersøkelsen som viser at mediantrafikkanten holder en fart som er 0,981 % over skiltet hastighet. For å ta hensyn til at tunge kjøretøy har lengre akselerasjonstid, og holder lavere fart ved fjelloverganger, har vi satt gjennomsnittsfarten for disse kjøretøyene til 90 % av

gjennomsnittlig fart for de lette kjøretøyene. Den ”reelle” gjennomsnittlige fart som vi blir å bruke i våre beregninger er vist i Tabell 4-1.

Tabell 4-1: Skiltet og reell fart på E6.

Fylke	Skiltet fart (km/t)	Reell fart lette kjøretøy (Skiltet fart + 0,98 %)	Reell fart tunge kjøretøy (Fart lette kjøretøy-10 %)
Østfold	86	86,8	78,1
Akershus	90	90,9	81,8
Oslo	74	74,7	67,2
Hedmark	80	80,8	72,7
Oppland	78	78,8	70,9
Sør-Trøndelag	74	74,7	67,2
Nord-Trøndelag	77	77,8	70,0
Nordland	78	78,8	70,9
Troms	80	80,8	72,7
Finnmark	81	81,8	73,6

Hvor mye tid trafikantene bruker på E6 finner vi ved å dividere trafikkarbeidet for henholdsvis lette og tunge kjøretøy med gjennomsnittsfarten.

Tabell 4-2: Tidsforbruk lette og tunge kjøretøy på E6.

Fylke	Trafikkarbeid (mill. km)		Tidsforbruk (timer)	
	Lette kjøretøy	Tunge kjøretøy	Lette kjøretøy	Tunge kjøretøy
Østfold	643	106	7 412 442	1 358 515
Akershus	2 459	321	27 055 006	3 924 205
Oslo	797	93	10 670 683	1 380 952
Hedmark	351	63	4 346 535	866 575
Oppland	510	89	6 469 543	1 259 521
Sør-Trøndelag	1 123	140	15 026 774	2 075 893
Nord-Trøndelag	582	82	7 476 864	1 165 714
Nordland	377	80	4 780 457	1 126 939
Troms	196	40	2 420 792	546 080
Finnmark	173	37	2 110 024	495 924

Det samlede tidsforbruket på E6 er for lette kjøretøy på i overkant av 88 millioner timer. For tunge kjøretøy er det tilsvarende tallet på over 14 millioner timer. Størst er tidsforbruket i Akershus og minst i Finnmark.

Ved å multiplisere tidsforbruket for lette og tunge kjøretøy med en tidskostnad per time på 178 kroner for lette kjøretøy og en tidskostnad per time for tunge kjøretøy på 471 kroner, finner vi at dagens totale tidskostnader for trafikken på E6 er som vist i Tabell 4-3.

Tabell 4-3: Tidskostnader for lette og tunge kjøretøy

Fylke	Tidskostnader lette kjøretøy¹⁰ (mill. kr)	Tidskostnader tunge kjøretøy¹¹ (mill. kr)
Østfold	1 322	640
Akershus	4 825	1 848
Oslo	1 903	650
Hedmark	775	408
Oppland	1 154	593
Sør-Trøndelag	2 680	978
Nord-Trøndelag	1 333	549
Nordland	853	531
Troms	432	257
Finnmark	376	234
Totalt	15 653	6 688

De totale tidskostnader for trafikken på E6 er årlig på i overkant av 22 mrd kroner. Av denne summen utgjør tidskostnaden for lette kjøretøy mer enn 70 % med en tidskostnad på over 15 mrd. kroner per år. 30 % av tidskostnaden utgjøres dermed av de tunge kjøretøyene som har en tidskostnad på mellom 6 og 7 mrd. kroner årlig.

Tidskostnaden på E6 i de fire nordligste fylkene utgjør vel 20 % av totalen med en tidskostnad på 4 565 millioner kroner. For både lette og tunge kjøretøy avtar de samlede tidskostnader desto lenger nord en kommer i de fire nordligste fylkene.

4.1.2 Tidskostnader ved endret hastighet på E6

Vi vil i dette avsnittet se på hvordan tidskostnadene for trafikkantene endrer seg fra dagens situasjon dersom gjennomsnittshastigheten på E6 i Nord-Trøndelag, Nordland, Troms og Finnmark endrer seg. Det ble i kapittel 3 vist at gjennomsnittlig skiltet hastighet på E6 i disse fire fylkene er på 79,25 km/t mot 80,53 km/t i de seks sydlige fylkene E6 går gjennom. Dette innebærer at en økning i gjennomsnittlig hastighet på 1,6 % vil føre til samme gjennomsnittlige skiltede hastighet på E6 i nord som i sør. Vi tar i våre beregninger som en forutsetning at en økning i skiltet hastighet med en gitt prosentverdi fører til at gjennomsnittlig hastighet blant trafikkantene øker med samme prosentverdi fra dagens "reelle" hastighet.

Vi vil studere endring i tidskostnad ved en økning i hastigheten på 1,6 %, 5 % og 10 %. Gjennomsnittlig hastighet i de fire nordlige fylkene vil for lette og tunge kjøretøy bli som vist i Tabell 4-4.

¹⁰ Fremkommer ved å multiplisere tidsforbruk lette kjøretøy i det enkelte fylke med tidskost på 178 kr/t

¹¹ Fremkommer ved å multiplisere tidsforbruk tunge kjøretøy i det enkelte fylke med tidskost på 471 kr/t

Tabell 4-4: Gjennomsnittlig hastighet for lette og tunge kjøretøy i dag og ved ulike prosentvis økning i skiltet hastighet.

Fylke	<i>I dag</i>		<i>Økning</i>					
	Lette (km/t)	Tunge (km/t)	1,6 %		5 %		10 %	
			Lette (km/t)	Tunge (km/t)	Lette (km/t)	Tunge (km/t)	Lette (km/t)	Tunge (km/t)
Nord-Trøndelag	77,8	70,0	79,0	71,1	81,7	73,5	85,6	77,0
Nordland	78,8	70,9	80,1	72,0	82,7	74,4	86,7	78,0
Troms	80,8	72,7	82,1	73,9	84,8	76,3	88,9	80,0
Finnmark	81,8	73,6	83,1	74,8	85,9	77,3	90,0	81,0

På bakgrunn av de nye hastighetene presentert i Tabell 4-4 blir tidsbruken for lette og tunge kjøretøy (i antall millioner timer) på E-6 i de 4 nordlige fylkene¹² som vist i Tabell 4-5.

Tabell 4-5: Tidsforbruk lette og tunge kjøretøy på E-6 ved ulike økning i gjennomsnittlig hastighet (mill. timer).

Fylke	<i>I dag</i>		<i>Økning</i>					
	Lette	Tunge	1,6 %		5 %		10 %	
			Lette	Tunge	Lette	Tunge	Lette	Tunge
Nord-Trøndelag	7,48	1,17	7,36	1,15	7,12	1,11	6,80	1,06
Nordland	4,78	1,13	4,71	1,11	4,55	1,07	4,35	1,02
Troms	2,42	0,55	2,38	0,54	2,31	0,52	2,20	0,50
Finnmark	2,11	0,50	2,08	0,49	2,01	0,47	1,92	0,45

Med tidsverdier på henholdsvis 178 kr/t for lette kjøretøy og 471 kr/t for tunge kjøretøy blir samlet tidskostnad for lette og tunge kjøretøy som vist i Tabell 4-6 ved ulike fartsøkning.

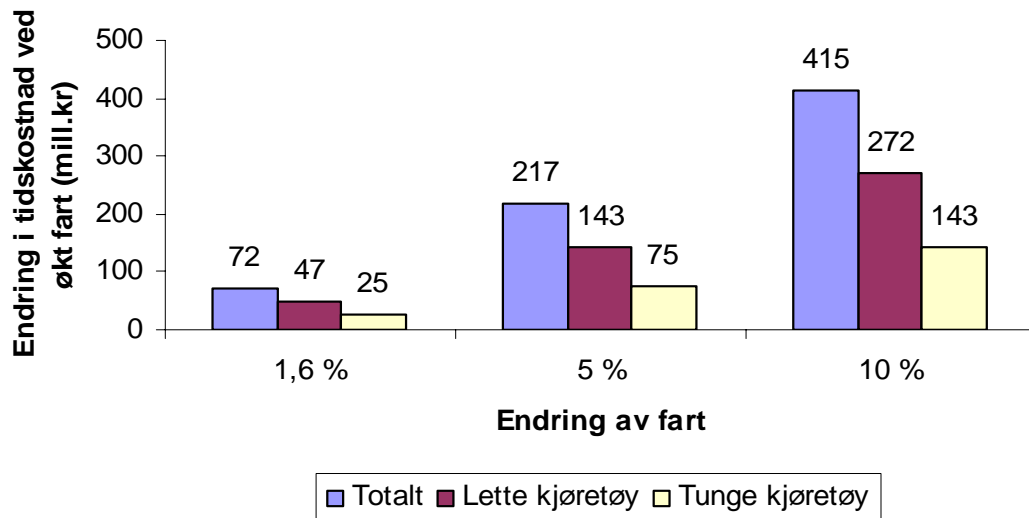
Tabell 4-6: Tidskostnader ved økning av gjennomsnittlig hastighet på E-6.

Fylke	<i>I dag</i> (mill. kr)	<i>1,6 % økning</i> (mill. kr)	<i>5 % økning</i> (mill. kr)	<i>10 % økning</i> (mill. kr)
Nord-Trøndelag	1 882,3	1 852,6	1 792,7	1 711,2
Nordland	1 383,2	1 361,4	1 317,3	1 257,4
Troms	688,8	678,0	656,0	626,2
Finnmark	609,8	600,2	580,8	554,4
Totalt	4 564,1	4 492,2	4 346,8	4 149,2

¹² Fremkommer ved å dividere trafikkarbeidet i fylkene på gjennomsnittlig fart i samme fylke.

4.1.3 Reduksjon i tidskostnader grunnet økt hastighet på E6

Den nytte brukerne av E6 i Nord-Trøndelag, Nordland, Troms og Finnmark vil ha av redusert reisetid (som skyldes økt hastighet) kan illustreres gjennom reduksjonen i de samlede tidskostnader. På bakgrunn av tall fra forrige avsnitt får vi frem følgende gevinst ved ulike prosentvis endring av farten på E6 i de fire fylkene.



Figur 4-1: Endring i totale tidskostnader ved økt hastighet på E6 i Nord-Trøndelag, Nordland, Troms og Finnmark.

Ut fra Figur 4-1 kan vi lese at ved en økning i gjennomsnittlig hastighet på 1,6 %, som vil bringe gjennomsnittlig hastighet på E6 i de fire nordligste fylkene opp på samme nivå som i de seks sydlige fylkene E6 går gjennom, vil tidskostnaden til brukerne av veien reduseres med 72 millioner kroner årlig. Mer enn 34 % av denne innsparingen kommer de som driver tungtransport til del. Økt hastighet på E6 vil dermed kunne bidra til bedret lønnsomhet for de deler av regionens næringsliv som er avhengig av transport i sin virksomhet.

Ved en økning av gjennomsnittshastigheten på 5 % vil de reisendes tidskostnader reduseres med 217 millioner kroner i året, en økning på 10 % innebærer at tidskostnadene vil reduseres med 415 millioner kroner i året. Tungtransporten sin andel av "gevinsten" er ved begge disse endringene i hastighet på i overkant av 1/3.

4.2 Andre konsekvenser ved økt hastighet på E6

Vi vil i dette avsnittet gi en kortfattet diskusjon av hvordan trafikkstøy og antall ulykker kan forventes å utvikle seg ved økt hastighet på E6 i Nord-Trøndelag, Nordland, Troms og Finnmark.

4.2.1 Trafikkstøy

Det ble i kapittel 2 vist til undersøkelser gjort i Danmark som har avdekket at en hastighetsøkning fra 70 km/t til 80 km/t fører til en økning i støyen, på et tenkt punkt 10 meter fra senterlinjen av veien, på 1,7 dB. Øker farten fra 80 km/t til 90 km/t blir økningen i støy på

1,3 dB. Vi vil i våre beregninger av økt støy fra E6 ta som utgangspunkt at innenfor hvert intervall (for eksempel 60 km/t til 70 km/t) øker støyen jevnt. Dette innebærer for eksempel at en økning i hastighet fra 70 km/t til 71 km/t gir en økning i støyen på 0,17 dB. Tilsvarende vil en økning i hastighet på 1 km/t i intervallet 80 km/t til 90 km/t øke støyen med 0,13 dB.

På denne bakgrunn har vi funnet at en økning i hastigheten på 10 % vil føre til at støyen, på ti meters avstand, øker med litt over 1 dB. Denne støyøkningen vil sannsynligvis ikke berøre mange ettersom en eventuell hastighetsøkning vil finne sted utenfor tettbygde strøk.

4.2.2 Trafikkulykker

I kapittel 2. ble det presentert en modell for hvordan antall ulykker på en veistrekning påvirkes av endret hastighet på strekningen. Endring i antall trafikkulykker med personskade er, som en tommelfingerregel, gitt ved å dividere den fremtidige hastigheten med dagens hastighet og opphøye det tallet en kommer frem til med 2.

Ved å øke hastigheten på E6 med 10 % vil det kunne forventes at antall trafikkulykker med personskade i de fire fylkene vil øke med 21 prosent. Denne utviklingen i antall trafikkulykker har som forutsetning at veistandarden etter at hastigheten er økt, er den samme som før hastigheten endres.

5 Sammendrag

Dette notatet har søkt å besvare to problemstillinger:

- Hva er gjennomsnittshastigheten på E6 i ulike fylker i Norge?
- Hva blir konsekvensene for veibrukerne av at hastigheten på veinettet økes?

I arbeidet med å besvare den første problemstillingen har vi funnet at forskjellen i gjennomsnittlig skiltet hastighet er nokså stor mellom de fylkene E6 går gjennom. Høyest gjennomsnittlig skiltet hastighet er det på E6 i Akershus med 90 km/t, og lavest skiltet hastighet er det i Oslo og Sør-Trøndelag med 74 km/t. Dette innebærer at skiltet hastighet i Akershus er gjennomsnittlig 21,6 % høyere enn i Oslo og Sør-Trøndelag. Forskjellene i hastighet på E6 mellom de fire nordligste fylkene er relativt små. Lavest skiltet hastighet er det i Nord-Trøndelag med 77 km/t og høyest i Finnmark med 81 km/t. Dette innebærer at skiltet hastighet på E6 i Finnmark gjennomsnittlig er 5,2 % høyere enn i Nord-Trøndelag. Totalt for hele landet er det en gjennomsnittlig skiltet hastighet på E6 på 79,7 km/t.

Gjennomsnittlig skiltet hastighet på E6 i Nord-Trøndelag, Nordland, Troms og Finnmark er på 79,25 km/t. I de seks ”sørlige” fylkene er gjennomsnittlig skiltet hastighet på 80,53 km/t. Hastigheten i ”sør” er dermed 1,6 % høyere i gjennomsnitt enn den er i ”nord”.

I besvarelsen av den andre problemstillingen fant vi følgende årlige reduksjon i totale tidskostnader for de reisende på E6 i de fire nordligste fylkene ved ulik prosentvis økning i hastighet:

- | | |
|---|---------------|
| - Samme hastighet som i Sør-Norge (1,6 % økning): | 72 mill. kr. |
| - 5 % økning av hastighet: | 217 mill. kr. |
| - 10 % økning av hastighet: | 415 mill. kr. |

Vi har også sett at det ved en økning av farten på E6 med 10 % i de fire nordlige fylkene vil bli en økning av støyen på i overkant av 1 dB. Økt hastighet vil også ha en innvirkning på ulykkesfrekvensen på E6, såfremt ikke veistandarden utbedres før hastigheten økes.

Notatet har også gitt en kort presentasjon av hvordan trafikantene sine betalbare kostnader vil øke etter hvert som hastigheten øker, hvordan luftforurensningen fra biltrafikken påvirkes av økte hastigheter og hvordan kostnadene knyttet til vedlikehold av veiene kan ventes å øke når hastigheten øker.

Vi har i notatet også vist hvordan utbedringer av transportnettet og økt hastighet kan påvirke regionaløkonomisk utvikling gjennom å påvirke produksjon og produktivitet gjennom mer effektiv utnyttelse av arbeidskraft og kapital.

Referanser

Booz, Allen & Hamilton Inc. (1999): California Life-Cycle Benefit/Cost Analysis Modell (Cal-B/C). Tilgjengelig på Internettadresse:

(http://www.dot.ca.gov/hq/tpp/planning_tools/tech_supp.pdf)

Nedlastet: 28. august 2006.

Bråthen, S, Eriksen, K, Minken, H, Ohr, F, og Olsen, I (2003): Virkninger av tiltak innen transportsektoren. En kunnskapsoversikt. Rapport til Effektutvalget. Møreforskning Molde AS.

Danish Road Institute. (2004): Traffic management and noise reducing pavements. Road Directorate, Ministry of Transport - Denmark.

Kolbenstvedt, M. m.fl. (2000): Miljøhåndboken. Trafikk- og miljøtiltak I byer og tettsteder. Transportøkonomisk institutt. Oslo.

Nilsson, G. (2004): Traffic safety dimensions and the Power Model to describe the effect of speed on safety. Lund Institute of Technology. Lund. Sweden.

Ragnøy, A. (2004): Endring av fartsgrenser. Effekt på kjørefart og ulykker. TØI-rapport 729/2004. Transportøkonomisk institutt, Oslo.

Sagberg, F. (2005): Faktorer som påvirker bilisters kjørefart. TØI-rapport 765/2005. Transportøkonomisk institutt, Oslo.

Samstad, H, Killi, M og Hagman, R (2005): Nyttekostnadsanalyse i transportsektoren: parametre, enhetskostnader og indekser. TØI-rapport 797/2005. Transportøkonomisk institutt, Oslo.

Statens forurensningstilsyn. (1999): Utslipp fra veitrafikk i Norge. SFT rapport 99:04.

Statens vegvesen (2005): Miljøfartsgrense riksvei 4. Brosjyre fra Statens vegvesen angående forsøk med miljøfartsgrense i Oslo. Brosjyren er tilgjengelig på Internett:

(http://www.luftkvalitet.info/data/reports/miljofartsgrense%20rv%204_kortversjon.pdf)

Nedlastet: 29. august 2006.

Statens vegvesen. (2006): Håndbok 140 Konsekvensanalyser. Vegdirektoratet Oslo

St. meld. nr. 32. (1995-96): Om grunnlaget for samferdselspolitikken. Samferdselsdepartementet.

www.bellona.no: <http://193.71.199.52/no/transport/person/personbil/21525.html>

Aksessert 28. august 2006.

www.miljostatus.no: http://www.miljostatus.no/templates/themepage_3032.aspx

Aksessert 8. september 2006.

www.ofv.no: http://www.ofv.no/fa/133_asfalt.pdf#search=%22asfalt%20koster%22

Aksessert 8. september 2006.