Fartsgrenser og veistandard

Kjørefart påvirker sterkt energibruken i veitrafikken; direkte gjennom energibruken i det enkelte kjøretøy og gjennom det samlede omfanget av veitrafikk. Dette skjer fordi folk reiser lengre og varer transporteres lengre jo kortere transporttiden er, og visa versa. Endrede transporttider på vei påvirker også markedet for andre transportformer. Da veitransporten etter hvert kommer over på nullutslippskjøretøy, blir relevansen av fartsgrenser som virkemiddel for å redusere klima-gassutslipp mindre. Fart påvirker lokale miljøutfordringer knyttet til partikkel-forurensning, støy, barriere-virkninger og kø, samt omfanget av trafikkulykker og skadegraden av dem.

1. Problem og formål

Tilknytning til veinettet er langt på vei en forutsetning for bosetting, samfunns- og næringsliv. God framkommelighet og standard på veinettet innebærer betydelige fordeler for trafikantene, både privatbilistene og næringstransportene. Tidsgevinster utgjør som regel mesteparten av den samfunnsøkonomiske nytten i et veiprosjekt. Gode veier styrker personbilens og lastebilens konkurranseevne.

Det er godt dokumentert - teoretisk, empirisk og gjennom modellkjøringer - at økt veikapasitet gir vekst i biltrafikken (jf. Strand et al. 2009 eller Litman 2013). På kort sikt skjer dette ved at folk som ellers ville ha brukt andre reisemidler, går over til å bruke bil. Redusert reisemotstand bidrar også til at folk reiser oftere og lenger. På lang sikt vil bedre veistandard bidra til en arealutvikling med større spredning av boliger, arbeidsplasser, forretninger og andre typer reisemål, noe som i sin tur genererer økt reiseetterspørsel, og især flere bilreiser (se f. eks. Downs 1962, Goodwin 1996, Noland og Lem 2002). I motsatt ende vil tiltak som øker reisetiden og/eller reduserer tilgjengeligheten med bil, bidra til reduksjon i biltrafikken (Cairns et al. 1998, Kenworthy 1990).

Utfordringene ligger i at disse utviklingslinjene skaper store miljø- og klimabelastninger. Tiltaket beskriver fordelingen av veinettet og veitrafikken i Norge på veier med ulike fartsgrenser, effekten av ulike hastigheter på energibruk i veitransport, lokal luftforurensning, trafikkutvikling og sammenhengen mellom fartsgrenser og faktisk kjørefart og framkommelighet.

2. Beskrivelse av tiltaket

Norge hadde i 2021 95 263 kilometer offentlige veier, hvorav 11 prosent var Europa- og Riksveier, 47 prosent Fylkesveier og 42 prosent kommunale veier (SSB statistikkbanken tabell 13229).

Veiene er av svært varierende standard og har også svært varierende trafikkbelastning. De 65 prosent minst trafikkerte delene av riks- og fylkesveinettet avvikler bare 13 prosent av trafikken. De 8 prosent mest trafikkerte delene avvikler til gjengjeld 55 prosent av trafikken (Egne uttrekk fra NVDB, 2022).

Fartsgrensene på riks- og fylkesveinettet varierer fra 30 til 110 km/t. For tunge kjøretøy over 3500 kg er maksimal tillatt hastighet 90 km/t for lastebiler og 100 km/t for busser uavhengig av om fartsgrensen er høyere. Det er også et krav innen EU/EØS området at slike kjøretøy skal har maksimal fartsperre på disse hastighetene (Elvik 2022, Trafikksikkerhetshåndboken | 4.33 Toppfartssperre (tshandbok.no) .

Fordelingen av veilengde og trafikkarbeid i henhold til fartsgrenser pr. 2022 er vist i Figur 1.

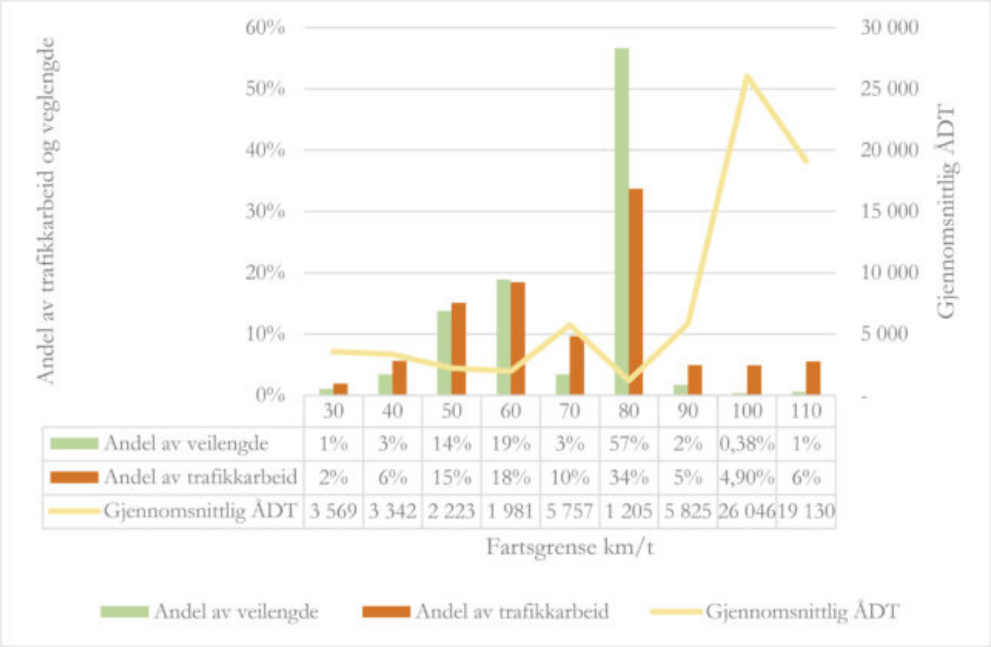


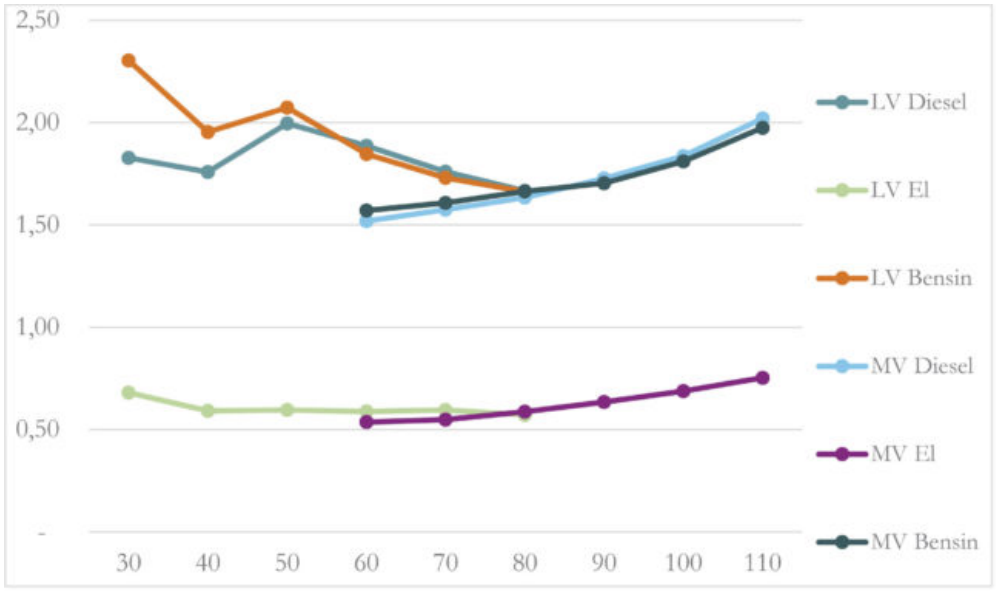
Foto: Flemming Dahl

Figur 1: Det norske Europa-, Riks- og Fylkesveinettet. Veilengde (km) og trafikkarbeid (kjøretøykilometer) prosentfordelt etter fartsgrense. Kilde: Egne beregninger basert på NVDB 2022.

Bare 3 prosent av riks- og fylkesveinettet har fartsgrense 90 km/t eller høyere. På disse veiene avvikles likevel mer enn 15 prosent av trafikken. Veiene med den vanligste fartsgrensen på 80 km/t avvikler bare 34% av trafikken på 57% av veinettet.

Gjennomsnittlig fartsgrense regnet ut fra veilengde er ca 70 km/t fordelt med hhv 69 og 75 km/t for fylkes- og riksveiene. Vektet utfra trafikkmengde er gjennomsnittlig fartsgrense for trafikantene hhv 62 og 80 km/t. Kommunale veier er for dårlig dekket mht trafikk og fartsgrenser i NVDB til å gi tilsvarende opplysninger.

I tillegg til å påvirke trafikkmengden, vil veistandarden og hastigheten være avgjørende for energiforbruket og dermed også for CO_2-utslippet for kjøretøy med forbrenningsmotor regnet per kjøretøykilometer. I Figur 2 vises hvordan energiforbruket på landevei (LV) og motorvei (MV) er for biler med ulike drivlinjer varierer med kjøretøyets fart i henhold til en beregning med HBEFA-modellen (HBEFA 2021).



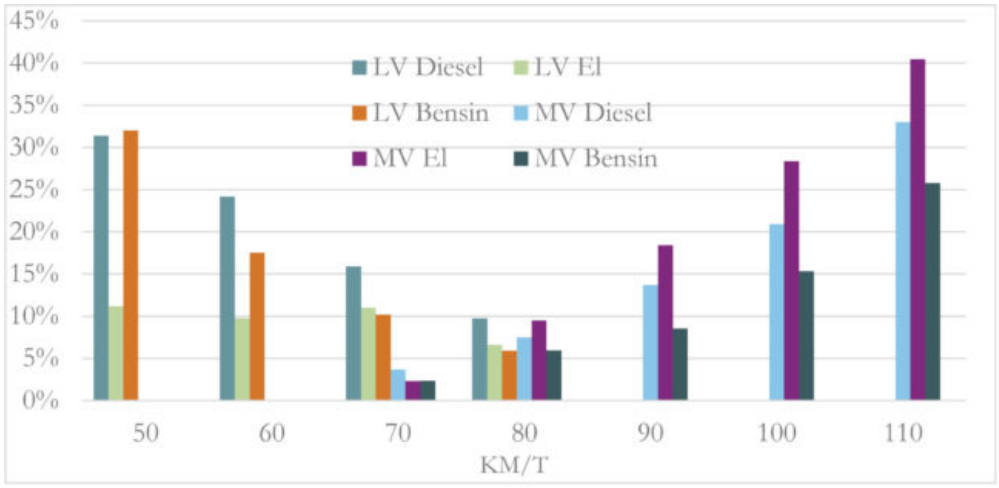
Figur 2: Sammenheng mellom fartsgrense og energiforbruk (MJ/KM) for landevei (LV) og motorvei (MV) 2020 års personbilpark. Kilde: Egne beregninger med HBEFA-modellen.

Forbruket er relativt høyt ved lave hastigheter, når sitt minimum når hastigheten er 60 – 80 km/t, og øker igjen når farten kommer over 90. Batterielektriske biler har betydelig lavere energiforbruk enn biler med forbrenningsmotor. Ved hastighet 50 km/t på landevei er forbruket i en slik bil 30 prosent av forbruket for en dieselbil. Den relative fordelen avtar imidlertid noe med økende hastighet slik at ved hastighet 100 km/t er forbruket knapt 40 prosent av dieselbilens.

Tabell 1: Energiforbruk (MJ/KM) for diesel-, bensin og el-biler ved hhv 60 og 110 km/t på landevei (LV) og motorvei (MV). Kilde: Egne beregninger med HBEFA-modellen.

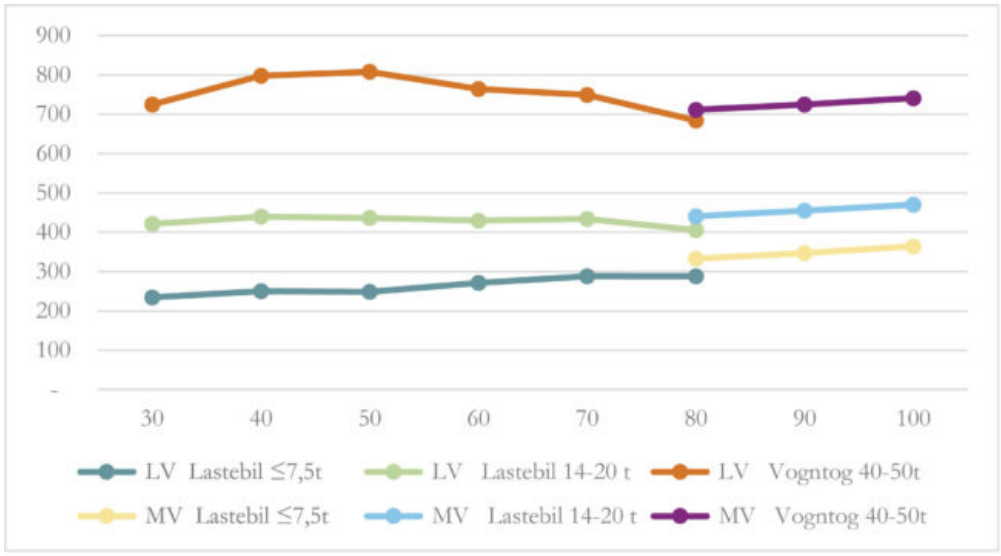
	60 LV	**60 MV**	**110 MV**
Diesel	1,89	1,52	2,02
Bensin	1,85	1,57	1,98
El	0,59	0,54	0,75

Forbruk ved ulike hastigheter relativt til forbruket ved hastigheten der forbruket er lavest for den enkelte drivstofftype, varierer mellom energiformene. Dette er illustrert i figur 3.



Figur 3: Sammenheng mellom fartsgrense og energiforbruk 2020 års bilpark relativt til laveste forbruk ved konstant hastighet for det enkelte drivstoff. Euroklasse VI, landevei (LV) og motorvei (MV). Kilde: Egne beregninger med HBEFA-modellen

Ved en fart på 110 km/t er forbruket 20-35 prosent høyere enn ved de hastigheter som gir lavest forbruk. Elbilers energiforbruk er lavere enn andre drivstoffer ved alle hastigheter (Jf. Figur 2 og Tabell 1). Relativt sett øker energiforbruket til elbiler mer med høye hastig-heter enn for biler med forbrenningsmotor. Innenfor intervallet 60-80 km/t og for lavere hastigheter spiller farten mindre rolle for energiforbruket. For tunge kjøre-tøy er sammenhengen mellom fartsgrense og energiforbruk svakere, se Figur 4.



Figur 4: Sammenheng mellom CO_2 utslipp og fartsgrense for tunge kjøretøy, Euroklasse VI, landevei og motrovei. Kilde: Egne beregninger med HBEFA-modellen

De minste lastebilene er optimalisert for distribusjonstransport med relativt lave hastigheter, mens vogntogene er beregnet for å kjøre i jevnt relativt høye hastigheter og har sitt laveste drivstoff forbruk ved rundt 80 km/t.

I bystrøk med tett trafikk kan energiforbruket og avgassutslippet per vognkm for biler med forbrenningsmotor i prinsippet reduseres gjennom forbedret trafikkflyt. Dersom dette oppnås gjennom økt veikapasitet, vil imidlertid den trafikk-genererende effekten dra i motsatt retning, især på lang sikt. Om trafikkreduksjonen i stedet oppnås gjennom veiprising, vil både trafikkmengden og utslippet per vognkilometer gå ned, slik at klimaeffekten blir entydig

positiv, om enn muligens ikke så stor. Se tiltaket Bilavgiftenes klimaeffekt.

3. Supplerende tiltak

Forbedringer i veistandarden vil i mange tilfeller føre til økt fart og dermed økt drivstofforbruk, klimagassutslipp og oppvirvling av svevestøv (se avsnitt 6). Disse bieffektene kan i noen grad motvirkes gjennom passende fartsgrenser.

Fartsgrenser virker på sin side best dersom overtredelser straffes. Håndheving og kontroll er derfor viktige supplerende tiltak (Høye et al. 2012:640-645).

4. Hvor tiltaket er egnet

God veistandard og framkommelighet oppfattes som en fordel av nær sagt alle trafikanter i alle deler av landet. Det er likevel ikke slik at enhver forbedring av veistandarden vil gi færre forsinkelser og økt framkommelighet. Ved vurdering av dette spørsmålet er det ikke nok å ta i betraktning trafikken på den enkelte veilenke. En må se hele veinettet i sammenheng. Det såkalte Braess' paradoks sier at økt veikapasitet på en bestemt lenke kan føre til større forsinkelser i veisystemet sett under ett (Forskning.no 2023 og Braess 1969). Køen kan f. eks. flytte seg til et sted der den rammer flere.

Det såkalte Lewis-Mogridge-standpunktet hevder at biltrafikken gjerne øker til det punkt der reisetiden blir like lang som i kollektivtransporten. En ytterligere økning av veikapasiteten kan da utarme kollektivtransporten og igangsette en ond sirkel, der sviktende billettinntekter fører til innskrenking i rutetilbudet, noe som gir enda færre passasjerer, og nytt behov for innskrenking, osv. (Mogridge 1990). Utbygging av veistandarden i tettbygde strøk, der personbilene konkurrerer med buss, båt og bane, kan dermed i noen tilfeller virke mot sin hensikt og være både lite klima- og miljøvennlig og lite kostnadseffektivt.

For hovedveinettet mellom de store byene, der personbilene først og fremst konkurrerer med flyene, er det mindre åpenbart at økt veistandard gir høyere klima- og miljøbelastning. Økt personbiltrafikk på lange avstander vil i noen grad bli motsvart av mindre flytrafikk. I tillegg kommer at klimagassutslippene fra godstrafikken på vei muligens vil bli redusert dersom stamveinettet får mindre krevende høydeprofiler og kurvatur og kan holde jevnere hastighet. At godstrafikken på jernbane i et slikt tilfelle vil møte økt konkurranse, kan trekke i motsatt retning.

5. Bruk av tiltaket – eksempler

Hovedformålet med fartsgrenser har vært god trafikksikkerhet. Som i de aller fleste andre land er hele veinettet i Norge regulert av fartsgrenser. I Europa er Tyskland det eneste landet

som tillater fri fart på visse deler av motorveinettet.

Variable fartsgrenser kan brukes i Norge av hensyn til trafikksikkerhet, miljø og trafikkavvikling (SVV 2014). Skilt med variable fartsgrenser er i bruk på enkelte strekninger for å sette ned fartsgrenser pga vær og føreforhold for å redusere risiko for trafikkulykker.

Redusert fartsgrense på strekninger og i perioder med høy trafikkbelastning kan bidra til bedre trafikkavvikling ettersom dette gir mindre spredning i fart og dermed økt kapasitetsutnyttelse og raskere avvikling av et gitt trafikkvolum. Studier indikerer at trafikkavviklingen, eller veiens kapasitet er størst når fartsgrensen er rundt 60-70 km/t. Ved høyere fartsgrenser øker de gjennomsnittlige tidslukene mellom kjøretøyene samtidig som variasjonen i tidsluker øker og dermed risikoen for påkjøring bakfra ulykker. Jevn fart på dette nivået er også gunstig mht energiforbruk (SVV 2012). Håndbok V321 Variable trafikkskilt (vegvesen.no).

Miljøfartsgrenser, har primært til hensikt å redusere oppvirvlingen av svevestøv fra veibanen. Tiltaket er hjemlet i vegtrafikkloven § 6 etter lovendring av 21. juni 2013 og er i bruk på deler av Ring 3, Rv 4, Rv 163 og E18 i Oslo, der fartsgrensen er redusert fra 70 og 80 km/t til 60 km/t i vintermånedene. En evaluering av dette tiltaket (Lopez-Aparacio m.fl. 2020) indikerer at tiltaket er samfunnsøkonomisk lønnsomt når en vurderer reduksjonen i emisjoners virkning på folkehelsen opp mot endrede kostnader for trafikantene. Tiltaket hadde ubetydelig effekt på CO_2 og NOx utslipp, mens virkningen på svevestøv (PM10) ble anslått til 6-12 prosent.

Som klima- eller energisparetiltak er fartsgrenser lite brukt. Ett eksempel er imidlertid den føderale fartsgrensen på 55 mph (55 miles per hour = 88,5 km/t) som ble innført i USA i 1974, etter den første store oljeprisøkningen. Tiltaket hadde liten effekt og ble avsluttet i 1995, dvs. at fartsgrensene etter dette har vært bestemt på delstatsnivå.

Trafikksikkerhetshåndboken (Høye et al kap 3.11) viser til en studie av 141 sammenligninger mellom endrede fartsgrenser og endringer i faktisk gjennomsnittsfart der endringene i fart er mindre enn endringene i fartsgrenser. Reduksjonen i fart som følge av redusert fartsgrense er relativt sett større enn økningen i fart ved økte fartsgrenser.

6. Klimavirkninger

For å illustrere sammenhengen mellom hastigheten i veinettet og transportsektorens klimagassutslipp har TEMPO-prosjektet (Fridstrøm og Steinsland 2014) beregnet to scenarioer ved hjelp av den nasjonale persontransportmodellen NTM5. *Scenario 1* er en beregning av konsekvenser av å radikalt forbedrede veiforbindelser mellom Oslo og de tre byene Bergen, Trondheim og Stavanger. Utbedringene innebærer at reisetiden med bil blir redusert med 25 prosent. Det innebærer at gjennomsnittsfarten antas å øke med 33 prosent. *I Scenario 2* reduseres gjennomsnittlig hastighet med 9 prosent, noe som innebærer 10 prosent lengre reisetid med bil på alle relasjoner i Norge.

Ettersom personbilparken i Norge er i ferd med å bli fullt ut nullutslipp med i hovedsak batterielektriske kjøretøy har disse beregningene mistet noe av sin relevans mht

klimagassutslipp fra personbiltrafikken. De har imidlertid fortsatt relevans fordi de tar hensyn til virkninger på både samlet persontransportarbeid og fordelingen mellom transportmidlene.

Scenario 1 gir en samlet økning i transportarbeid med personbil i de tre korridorene på vel 50 prosent som tilsvarer ca 8 prosent økning i dette transportarbeidet for lange reiser over 100 km i hele Norge. Samtidig reduseres transportarbeidet med fly, buss og tog med 2-3 prosent. Mesteparten av økningen i bilbruken kan altså tilskrives flere og lengre bilreiser. Selv når personbiltrafikken blir 100 prosent 0-utslipp, blir altså den mulige effekten av potensielt reduserte utslipp fra noe redusert bruk av fly som er langt vanskeligere å få over på 0-utslippsløsninger, helt marginal.

Scenario 2 gir en reduksjon i transportarbeidet med personbil for de lange reisene på drøyt 6 prosent og en økning for fly, buss og tog på 2-3 prosent. I en framtid med nær 100 prosent 0-utslipp fra personbilparken, mens flyene fortsatt er avhengige av flytende drivstoff, kan dette tiltaket dermed føre til en marginal økning i Co2 utslipp.

For tungtrafikken som uansett veistandard har fartsgrense på 90 km/t, spiller selve fartsgrensen liten rolle for klimagassutslippene, men en høyere veistandard som gir jevnere hastighet og mindre vertikal- og horisontalkurvatur gir muligheter for mer energieffektiv transport.

7. Andre virkninger

Det er hevet over tvil at ulykkeshyppigheten øker med høyere fart, og at fartsgrenser bidrar til å begrense hastigheten og dermed også trafikkskadene (Høye et al. 2012:293-297). Nullvisjonen for trafikksikkerhet går ut på at ingen skal bli drept eller varig skadet i veitrafikken. I det vitenskapelige grunnlaget for denne visjonen har en bland annet beregnet en form for så kalt 'naturlige' fartsgrenser, dvs. den høyeste farten der alle personer involvert i et sammenstøt har klar sannsynlighetsovervekt for å overleve. For sammenstøt mellom fotgjenger og bil er denne hastigheten beregnet til ca. 30 km/t, for sidekollisjoner mellom personbiler 50 km/t, for frontkollisjoner mellom to like tunge personbiler 70 km/t. Den 'naturlige' fartsgrensen på vanlige tofeltsveier er etter dette 70 km/t. Dersom hastigheten på slike veier aldri oversteg 70 km/t, ville tallet på personer drept i møteulykker med stor sannsynlighet gå merkbart ned (se Vaa 1997, Tingvall og Haworth 1999, OECD/ITF 2008).

Om vi tenker oss at 10 prosent økt reisetid med bil kommer som følge av at alle vanlige tofeltsveier har fått skiltet fartsgrense ned til maksimalt 70 km/t, ville en trolig oppnå en viss trafikksikkerhetsgevinst i tillegg til den lille klimagevinsten.

Et alternativ med 25 prosent kortere reisetid må forstås slik at veistandarden er blitt radikalt forbedret, slik at strekningene i all hovedsak består av firefelts motorveier. Side- og møtekollisjoner er her praktisk talt eliminert, og veistrekningene vil, selv med fartsgrense 120 km/t, være tryggere enn tofeltsveier med fartsgrense 70 km/t.

Men det kan tenkes at det høyere fartsnivået på motorveien smitter over på det nærliggende lokalveinettet og slik gir opphav til et fenomen kjent som 'ulykkesmigrasjon', dvs. at ulykkene

'flyttes' til et annet sted. På den annen side vil effektive hovedveier kunne tiltrekke seg en del trafikk som ellers ville ha gått på det mer ulykkesutsatte lokalveinettet. I så fall vil ulykkestallet kunne reduseres også på lokalveiene.

Nye veier med høyere fartsgrenser krever bredere veier med større inngrep i naturverdier og større arealbeslag. I henhold til veinormalen til Statens vegvesen skal f eks en 4-felts motorvei klasse H3 dimensjonert for årsdøgntrafikk på mer enn 12000 kjøretøy med fartsgrense 110 km/t være 23 meter bred og har strenge krav til kurvatur. En hovedvei klasse H2 med fartsgrense 90 km/t som er dimensjonert for årsdøgntrafikk på inntil 15000 kjøretøy, krever til sammenlikning 12,5 meter veibredde og har mindre strenge krav til kurvatur slik at arealbeslag og naturinngrep blir vesentlig mindre. (N100:2023 | Viewer (vegvesen.no)). Konsekvenser for naturen er nærmere beskrevet i tiltakene Arealbeslag, klima og naturinngrep og Hensyn til naturmangfold i veiplanlegging.

8. Kostnader for tiltaket

De samfunnsøkonomiske kostnadene ved reduserte fartsgrenser består i all hovedsak av tidstap for trafikantene. Tiltakskostnaden, knyttet til oppsetting av nye skilt og de administrative prosessene i tilknytning til dette, er i denne sammenheng beskjeden. Nyttesiden består av færre trafikkskader.

Ifølge Høye et al. (2012) er den samfunnsøkonomisk optimale fartsgrensen på tofeltsveier utenfor tettsted 70 km/t. Mesteparten av veinettet har, som vi så i figur 1, i dag 80-grense. Å redusere denne fartsgrensen er samfunnsøkonomisk lønnsomt. Tiltaket medfører med andre ord ingen netto kostnad.

Når vi derimot snakker om radikalt mye raskere veier, blir tiltakskostnadene svært betydelige. I nytte-kostnadsregnskapet for et slikt tiltak må en også ta med betydelige tidsgevinster for veibrukerne, mulige produktivitetsgevinster i andre sektorer enn samferdsel, og muligens også en viss trafikksikkerhetsgevinst.

9. Formelt ansvar

Utbygging av riksveinettet vedtas formelt av Stortinget etter forberedende planarbeid i Samferdselsdepartementet og Statens vegvesen. Planprosessene involverer også lokale interesser og organ, blant annet gjennom behandling i kommunene etter plan- og bygningsloven. Vedtak om utbygging av fylkesveinettet tilligger fylkeskommunen.

Vegdirektoratet har myndighet til å fastsette fartsgrenser opptil 110 km/t, jf. Lov av 18. juni 1965 nr. 4 om vegtrafikk (vegtrafikkloven) §26 og forskrift om offentlige trafikkskilt, veioppmerking, trafikklyssignaler og anvisninger av 7. oktober 2005 nr. 1219 (skiltforskriften). Myndigheten kan delegeres til regionveikontoret eller, for kommunale veier, til kommunen.

10. Utfordringer og muligheter

I mange tilfeller kan det oppstå målkonflikter mellom - på den ene side - hastighet og framkommelighet i veinettet, og - på den andre side - klima- og ulike miljøhensyn. Særlig tydelig er dette i og rundt de større byene.

I de tilfeller der ny infrastruktur medfører betydelig kortere transportruter, kan imidlertid raskere veitransport medføre gevinster.

11. Referanser

Wangsness m. fl (2018).
Veiprising.
https://ttk.test.dittweb.no/b-endre-transportmiddelfordeling/b-1-styring-bilbruk/b-1-1/

Braess, D. (1969).
Über ein Paradoxon aus der Verkehrsplanung. Unternehmensforschung 12:258-268. Oversatt til engelsk i Transportation Science 39(4):446-450.

Cairns, S., Hass-Klau, C., Goodwin, P. (1998).
Traffic impact of highway capacity reductions: assessments of the evidence. Landor publishing, London.

Downs, A. (1962).
The law of peak-hour expressway congestion. Traffic Quarterly 16: 393-409.

Elvik R. (2022).
Toppfartssperre. (Kapittel 4.33 i Trafikksikkerhetshåndboken).
https://www.tshandbok.no/del-2/4-kjoeretoeyteknikk-og-personlig-verneutstyr/4-33-toppfartssperre/

Forskning.no (2023)
Å stenge en vei kan gi mindre trafikk. Det har en matematisk forklaring (forskning.no)

Fridstrøm, L. (2015).
Klima, miljø og framkommelighet - kan hensynene forenes? Concept-rapport NTNU, Trondheim.

Fridstrøm, L. og Alfsen, K. H. (red.) (2014).
Vegen til klimavennlig transport. Oslo, Transportøkonomisk institutt. TØI-rapport 1321.

Fridstrøm, L. og Steinsland, C. (2014).
Vegnett og fartsgrenser. S. 108-113 i Fridstrøm og Alfsen (red.) (2014).

Goodwin, P. B. (1996).

Empirical evidence on induced traffic. Transportation 23: 35-54.

HBEFA (2022).
Handbuch Emissionsfaktoren des Straßenverkehrs. Publisert som programvare på CD-ROM. Infras AG, Bern. Tilgjengelig her: www.hbefa.net

Høye, A., Elvik, R., Sørensen, M. W. J., Vaa, T. (2012).
Trafikksikkerhetshåndboken. 4. Utgave, Transportøkonomisk institutt, Oslo.

Kenworthy, J. R. (1990).
Don't shoot me I'm only the transport planner (apologies to Elton John). I: Newman P, Kenworthy J, Lyons T (red.): Transport Energy Conservation Policies for Australian Cities: Strategies for Reducing Automobile Dependence. ISTP, Murdoch University.

Litman, T. (2013).
Generated Traffic and Induced Travel. Implications for Transport Planning. Version dated 29 August 2013. Victoria: Victoria Transport Policy Institute.

Lopez-Aparacio, S. mfl (2020).
Costs and benefits of implementing an Environmental Speed Limit in a Nordic city – ScienceDirect

Mogridge, M. J. H. (1990).
Travel in towns: jam yesterday, jam today and jam tomorrow? Macmillan Press, London.

Noland, R. B., Lem, L. (2002).
A Review of the Evidence for Induced Travel and Changes in Transportation and Environmental Policy in the US and the UK. Transportation Research Part D 7(1): 1-26.

OECD/ITF (2008).
Towards Zero. Ambitious Road Safety Targets and the Safe System Approach. OECD/International Transport Forum, Paris.

Tingvall, C., Haworth, N. (1999).
Vision Zero - An ethical approach to safety and mobility. Paper presented to the 6th ITE International Conference Road Safety & Traffic Enforcement: Beyond 2000, Melbourne. Tilgjengelig her: http://www.monash.edu.au/miri/research/reports/papers/visionzero.html

Vaa, T. (1997).
Null-visjonen: En drøfting av forutsetninger og konsekvenser. Oslo, Transportøkonomisk institutt. Arbeidsdokument SM/0879-B/1997.

Wangsness, P. B., Bjørnskau, T., Hovi, I. B., Madslien, A. og Hagman, R. (2014).
Evaluering av prøveordning med modulvogntog. Oslo, Transportøkonomisk institutt. TØI-rapport 1319. 3.11 Fartsgrenser – Trafikksikkerhetshåndboken (tshandbok.no)