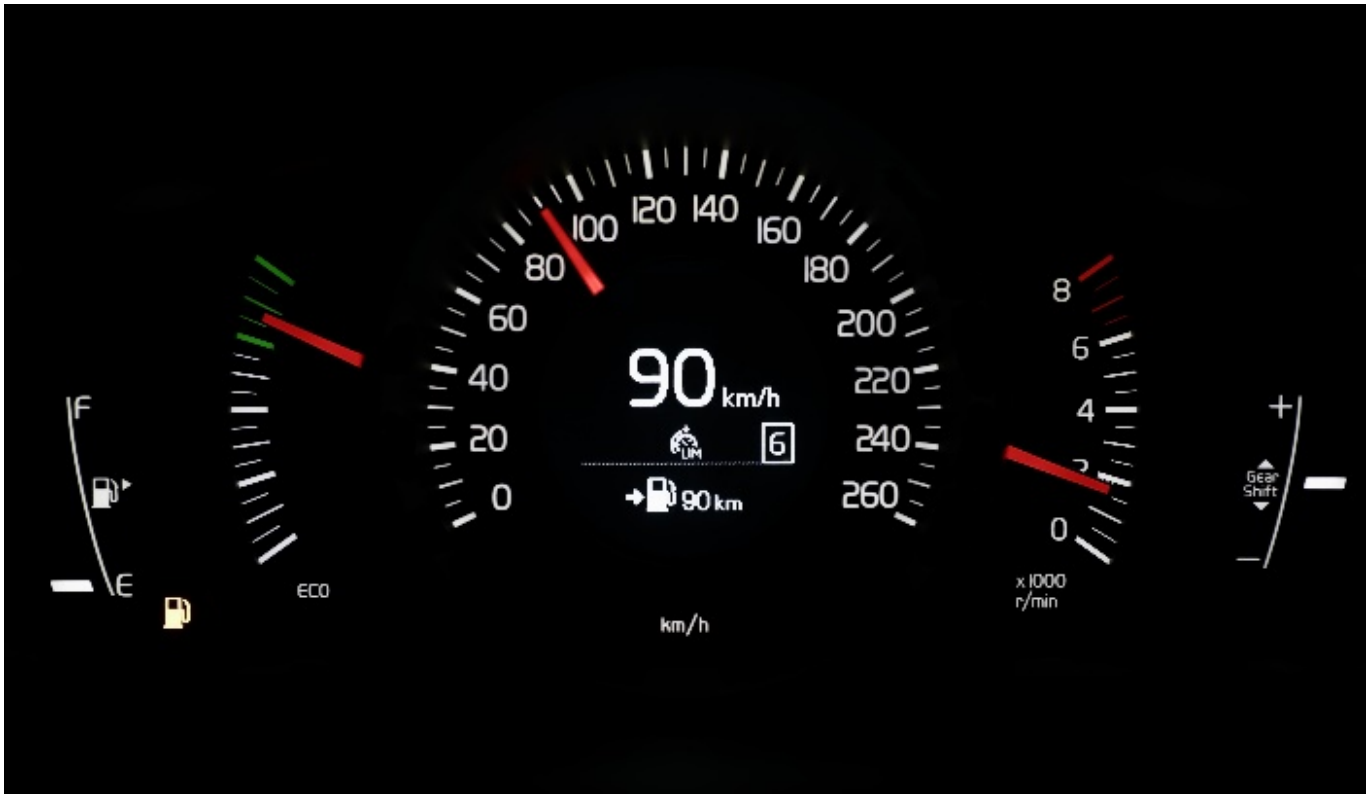
Økokjøring



Økokjøring anslås å kunne redusere drivstofforbruk fra vegtrafikk med 5-15%. Dette er spesielt relevant for transportsegmenter med høye utslipp, hvor elektrifisering tar tid og biodrivstoff kun vil være en del av løsningen (spesielt godstransport med lastebiler). Økokjøringstiltak anses å være billige, skalerbare og raskt gjennomførbare og vil ofte også være lønnsomme. For sterkere og mer langvarig effekt anbefales opplæringstiltak supplert med oppfølging eller/og belønningssystemer. Se også Forskning.no (populærvitenskapelig oppsummering).

1 Problem og formål

Vegtransport er en stor kilde til både klimagassutslipp og lokale utslipp. Selv om Norge har vært ledende i innfasingen av batterielektriske personbiler, tar utskiftning av hele kjøretøybestanden tid. Varebilsegmentet og busser henger noe etter, selv om elektrifiseringen også her har kommet godt i gang. For godsbiler, og spesielt de tyngre segmentene, dominerer fortsatt diesel som drivstoff. Innfasingen av batterielektriske og (bio)gassdrevne kjøretøy har de siste årene økt, men er fortsatt relativt marginal og vil være tidkrevende. Samtidig forventes transportetterspørselen å øke i tiden framover, og dermed også størrelsen på klima- og miljøutfordringene (Madslien m.fl., 2022). På kort- til mellomlang sikt, vil mye av vegtransporten mest sannsynlig fortsatt basere seg på kjøretøy med forbrenningsmotor. Biodrivstoff vil kunne bidra til reduksjoner i klimagassutslipp, men medfører betydelig høyere kostnader og har begrenset tilgjengelighet. Biodrivstoff løser heller ikke utfordringen med lokale utslipp (som er spesielt problematisk i tettbygde

områder). Ett tiltak som identifiseres til å ha potensiale til å bidra med utslippsreduksjoner på kort sikt og som i tillegg er billig og skalerbar, er økonomisk og mer miljøvennlig kjøring (økokjøring). Gjennom å redusere drivstofforbruket, bidrar økokjøring også til kostnadsbesparelser. For en gjennomgang av utfordringer og løsninger for klima- og miljøutslipp fra vegtransport vises det til Pinchasik (2022).

2 Beskrivelse av tiltaket

Økokjøring handler om å få sjåfører til å kjøre mer effektivt og kan omfatte valg og adferd før, under og etter kjøringen. De fleste studier og initiativer fokuserer på kjørefasen, ettersom valg før og etter kjøringen i mindre grad er fleksible eller mulig for sjåfører å påvirke. Samtidig er også faktorer som f.eks. kjøretøyvalg, vedlikehold, dekk og dekktrykk, ruteplanlegging, lastvekt, mm., viktige for drivstofforbruk og utslipp, men er gjerne mindre fleksible, tar lengre tid å tilpasse eller/og styres ikke av sjåføren (Wengraf, 2012; Huang m.fl., 2018; Zavalko, 2018; Olstam m.fl., 2019).

Kjørefasen kan grovt sett deles inn i akselerasjon, 'cruising' og bremsing. For å minimere energitap, drivstofforbruk og utslipp må kjøreadferden optimeres. Generelt anbefales mindre aggressiv kjøring og mer jevn hastighet. Viktige økokjøringsstrategier inkluderer å velge moderat, konstant hastighet, å følge med og forutse både trafikk og vegens kurvatur (f.eks. styrevalg og sporvalg i kurver), skånsom akselerering og deselerering, optimering av girskifte, samt å minimere unødvendig bremsing, stopping og tomgang (Symmons og Rose, 2009; Young m.fl., 2011; Sivak og Schoettle, 2012; Alam og McNabola, 2014; Thijssen m.fl., 2014; Boriboonsomsin, 2015; Sullman m.fl., 2015; Schall m.fl., 2016; Ayyildiz m.fl., 2017; Barla m.fl., 2017; Schall og Mohnen, 2017; Allison og Stanton, 2019; Han m.fl., 2019; Goes m.fl., 2020).

Litteraturen tyder på at de aller fleste sjåfører har et forbedringspotensial når det gjelder økonomisk kjøring. Dette gjelder både erfarne og nyere sjåfører og både sjåfører av personbiler og yrkessjåfører, samtidig som det kan være store individuelle forskjeller (Thijssen m.fl., 2014).

Tiltak for å forbedre kjøreadferd dreier seg først og fremst om kunnskapsbasert opplæring (f.eks. kursing, infokampanjer); eventuelt kombinert med praktisk opplæring på testbaner eller 'ute i feltet' (Young m.fl., 2011; Thijssen m.fl., 2014; Lai, 2015; Huang m.fl., 2018).

Litteraturen indikerer at effekten av opplæring kan forsterkes eller gjøres mer langvarig når opplæring kombineres med tilbakemeldinger, gjerne i kombinasjon med belønninger (Liimatainen, 2011; Wengraf, 2012; Thijssen m.fl., 2014; Ayyildiz m.fl., 2017; Günther m.fl., 2020). Muligheter for feedback inkluderer real-time feedback gjennom (hardware) systemer i kjøretøyet, feedback etter turer (f.eks. via online portaler eller gjennom samtaler) eller med lengre intervaller, f.eks. månedlige rapporter (Liimatainen, 2011; Boriboonsomsin, 2015; Schall og Mohnen, 2017; Zavalko, 2018). Raskere og mer direkte feedback regnes som mer effektivt, samtidig som feedback under kjøringen kan bidra til å distrahere sjåføren (Allison og Stanton, 2019; Yao m.fl., 2019; Sanguinetti m.fl., 2020).

Noen studier finner positive effekter både av monetære og ikke-monetære belønninger, men

økokjøring kan også stimuleres gjennom gamification eller konkurranser blant sjåfører (Schall m.fl., 2016; Schall og Mohnen, 2017; Lai, 2015). Se også tiltaket om Nudging.

Kilde: Shutterstock

Figur 1: Sjåfør som leser av kjøreloggen. Kilde: Shutterstock

3 Supplerende tiltak

Avhengig av utforming av tiltaket kan initiativer suppleres med feedback/oppfølging av sjåfører, belønninger, konkurranser, e.l. Flere studier tyder på at å kombinere opplæring med supplerende tiltak, kan forsterke effekten eller gjøre effekter mer langvarige (Liimatainen, 2011; Alam og McNabola, 2014; Schall og Mohnen, 2017; Zavalko, 2018).

Utover økokjøringstiltak som fokuserer på kjørefasen, kan tiltaket suppleres med bedre rutiner før turen, slik at kjøretøyet er i god driftseffektiv stand (f.eks. dekktrykk, vedlikehold eller effektivisering av kjøretøyflåten, ved et lengre tidsperspektiv).

4 Hvor er tiltaket egnet

Økokjøringstiltak har vært prøvd ut og er egnet for sjåfører i alle segmenter, fra personbiler til varebiler og fra busser til de tyngste godsbilene. Fokus på økokjøring har også blitt stadig viktigere i generell kjøreopplæring i mange land (Günther m.fl., 2019).

Tiltak vil være spesielt egnet for yrkessjåfører som kjører mye, i kjøretøy med relativt høyt drivstofforbruk og i segmenter hvor elektrifisering i mindre grad er en storskala løsning på kortere sikt (Pinchasik m.fl., 2021). Personbilsjåfører har også et besparingspotensial, men kjører vanligvis mange færre kilometer enn andre kjøretøy og med et lavere drivstofforbruk. Når tiltakskostnaden er i samme størrelsesorden som for sjåfører fra andre transportsegmenter, vil en tilsvarende prosentvis effektivisering gi en lavere kostnadsbesparelse (i tillegg til at personbilparken blir raskere elektrifisert).

Til gjengjeld kjører yrkessjåfører på busser og godsbiler mange flere timer og kilometer daglig, i kjøretøy med høyere drivstofforbruk pr km og (spesielt for godsbiler). Samme

tiltaksinvestering gir dermed potensial for betydelig større kostnadsbesparelser pr sjåfør (Pinchasik m.fl., 2021).

Avhengig av forbedringspotensialet og kjøreområdet til sjåfører kan det tenkes at fokus på noen økokjøringselementer er spesielt viktig (f.eks. tomgang, akselerering og bremsing i byområder og bytrafikk vs. jevn, begrenset hastighet på lengre transporter utenfor by.

Nyere lastebiler og en del av bussene har vanligvis fabrikkmonterte flåtestyrings-APIer som kan utnyttes til økokjøringstiltak (Hovi m.fl., 2021). Avhengig av abonnement har lastebileiere for eksempel tilgang til rapporter om kjøreadferd som kan brukes som del av oppfølgingen etter opplæring, som feedbackmekanisme eller som del av interne sammenlikninger/konkurranser. Denne muligheten er i dag mindre utbredt for personbiler og varebiler (Walnum og Simonsen, 2015; Hovi m.fl., 2021; Pinchasik m.fl., 2021).

Optimale kjørestrategier er noe annerledes for batterielektriske kjøretøy enn for kjøretøy med forbrenningsmotorer. Batterielektriske kjøretøy er i utgangspunktet vesentlig mer energieffektive og medfører ikke utslipp av eksos. En mer effektiv kjørestil har derfor mindre økonomisk besparingspotensial og ikke samme klimagevinst. Økokjøring vil imidlertid kunne bidra og bli viktig for å bedre utnytte rekkevidden på bilene, der hvor rekkevidden setter begrensninger. Spesielt for tyngre kjøretøy vil dette være svært relevante tema i årene som kommer.

5 Bruk av tiltaket - Eksempler

Økokjøringsprinsipper har blitt en del av kjøreopplæringen i mange land, selv om økokjøring er en underordnet faktor ved førerprøven (Günther m.fl., 2019). Økokjøring og oppfølging er i bruk blant mange bedrifter rundt omkring i verden og i ulike segmenter.

TØI har studert et økokjøring-eksperiment for lastebiler hos PostNord (Pinchasik m.fl., 2021); men ulike tiltak er tatt i brukt og har blitt studert for personbiler, bybusser, lastebiler og renovasjonsbiler (se eksempler i Zarkadoula m.fl., 2007; Symmons og Rose, 2009; Liimatainen, 2011; Sullman m.fl., 2015; Walnum og Simonsen, 2015; Diaz-Ramirez m.fl., 2017; Wu m.fl., 2018; Zavalko, 2018; Savkovic m.fl., 2019).

I TØI sitt eksperiment ble en gruppe på 14 lastebilsjåfører som jobber i skift på distribusjonsruter for PostNord, delt inn i en test- og en kontrollgruppe. Det ble registrert kjøreadferd og drivstofforbruk for begge gruppene før teststart. Etter dette fikk testgruppen et kurs i økokjøring. Kurset ble fulgt opp med månedlige kjøreadferd-rapporter og samtaler med kjøreleder. Noen måneder etter kurset ble det også introdusert ikke-monetære belønninger, avhengig av økokjøringsscorer. Kontrollgruppen ble ikke kurset, fikk ikke oppfølging og ikke belønninger. Resultater fra PostNord prosjektet oppsummeres i kapittel 6 og 7.

Figur 2: Eksempel på økokjøringsrapport fra løsningen «Linx». Kilde: Cognia Technology og https://linx.no

6 Miljø- og klimavirkninger

Ved å redusere drivstofforbruket, bidrar økokjøring til å redusere utslipp av klimagasser, samt noen lokale utslipp. I vitenskapelig litteratur foreligger estimater på drivstoffbesparelser på alt fra 1% til 40%, avhengig av studie, der de fleste estimater er gjort i studier for personbiler og busser (Symmons og Rose, 2009; Alam og McNabola, 2014; Huang m.fl., 2018; Allison og Stanton, 2019; Sanguinetti m.fl., 2020). Basert på forskjellige gjennomganger oppsummeres besparingspotensialet både for personbiler, busser og lastebiler gjerne til å ligge på mellom 5-15% (Boriboonsomsin, 2015; Walnum og Simonsen, 2015).

Mange økokjøringstudier har et kortere tidsperspektiv og følger ikke effekter over tid (Pinchasik m.fl., 2021). Av de få studiene som har et lengre tidsperspektiv, indikerer noen at økokjøringseffekten kan avta eller til og med forsvinne over tid og at sjåfører faller tilbake til gammel adferd (Wengraf, 2012; Sullman m.fl., 2015; Huang m.fl., 2018; Allison og Stanton, 2019). Derfor anbefaler nyere studier at økokjøringstiltak ikke bare består av opplæring, men også av oppfølgingstiltak ('reinforcement'); som feedback eller belønninger (Boriboonsomsin, 2015; Lai, 2015; Schall m.fl., 2016; Schall og Mohnen, 2017; Zavalko, 2018). Selv om det gjenstår mer arbeid, tyder disse studiene på at økokjøringseffekter kan gjøres mer langvarige. Pinchasik m.fl. (2021) finner for eksempel et potensial for drivstoffbesparelser på mellom 5,2 % og 9 % i en norsk setting. Øverste estimat representerer her en gruppe sjåfører som både hadde opplæring i økokjøring og aktiv oppfølging i form av månedlige rapporter og ikke-monetære belønninger. Nederste estimat representerer «kontrollgruppen» som etter hvert forsto at kollegaene ble belønnet for kjørestil, men som selv hverken hadde fått opplæring i teori eller praksis eller noen form for oppfølging. Dette kan være en indikasjon på at det skal relativt lite til for å oppnå merkbare reduksjoner og besparelser. Pinchasik m.fl. (2021) fant også at effektene ikke avtok eller forsvant over tid, noe som taler for at oppfølging og oppfrisking av kompetanse kan bidra til å gjøre tiltakets effekter langvarige. Se også tiltaket om Nudging.

Tabell 1. Kort oppsummering av besparingspotensial for økokjøringstiltak

Kjøretøytype	Estimert reduksjoner i drivstofforbruk (utslipp)	Kilde:
Personbiler, busser (og i mindre grad lastebiler)	1-40 % (men med flest estimater mellom 5-15 %)	Mange enkeltstudier [a]
Lastebiler	5-15 %	Litteraturgjennomganger [b]
Lastebiler	Øvre estimat: 9 % (kurs, oppfølging, ikke-monetære belønninger) Nedre estimat: 5,2 % (overføringseffekt; ingen tiltak, men synlig at det foregikk noe relatert til økokjøring)	Pinchasik et al., 2021

a) Se f.eks. Symmons og Rose, 2009; Alam og McNabola, 2014; Huang m.fl., 2018; Allison og Stanton, 2019; Sanguinetti m.fl., 2020. b) F.eks. Boriboonsomsin, 2015; Walnum og Simonsen, 2015.

7 Andre virkninger

Utenom kostnadsbesparelser (se kapittel 8), lavere drivstofforbruk, lavere CO_2-utslipp og lavere lokale utslipp, assosieres økokjøring med bedre trafikksikkerhet fordi kjøreadferden medfører lavere risiko. Tilsvarende gjelder for trafikkflyt, samhandling med andre trafikanter og trafikkavvikling, ettersom flere av faktorene som påvirker drivstofforbruket negativt, også påvirker trafikkflyten negativt (f.eks. brå bremsing, akselerering og deselerering). Jevnere kjøring medfører generelt bedre trafikkflyt (Symmons og Rose, 2009; Young m.fl., 2011; Wengraf, 2012; Boriboonsomsin, 2015; Huang m.fl., 2018).

Det meldes også om at sjåfører som har deltatt i økokjøringstiltak har hatt færre avvik og skader. Samtidig bemerkes i noen studier at en ulempe med aktive feedbacksystemer under kjøringen er at disse potensielt kan distrahere sjåføren (Alam og McNabola, 2014; Allison og Stanton, 2019; Dehkordi m.fl., 2019, Yao m.fl., 2019; Sanguinetti m.fl., 2020).

En studie av økonomisk kjøring i norske godstransportbedrifter (Nævestad 2020) viste at den ene bedriften reduserte ulykkesrisikoen (ulykker per million kjørte kilometer) med 52 %, den andre reduserte ulykkesrisikoen med 36 %. Sikkerhetskulturen i bedriftene ble også bedret.

8 Kostnader

Drivstoffutgifter er en viktig kostnadsdriver for lastebiltransport. Redusert drivstofforbruk gir derfor et potensiale for betydelige kostnadsbesparelser. I Pinchasik m.fl. (2021) er det utarbeidet et grovt estimat for PostNord, basert på drivstofforbruket i 2019 (ca. 2,9 millioner liter diesel, hvorav nærmere 180 000 liter for sjåfører inkludert i studien). Besparelser funnet i studien tilsvarer en årlig besparelse på 178-306 000 liter diesel og som ved 2019-priser ville utgjort en besparelse på mellom 2-3,5 millioner kroner (og mellom 454-779 tonn CO_2, hensyntatt biodrivstoffinnblanding i Norge). Etter 2019 og spesielt i startfasen av Ukraina-krigen økte drivstoffprisene sterkt. Dette har økt fokuset på drivstofforbruk og -utgifter og kostnadsbesparelsen for en gitt reduksjon i forbruket, ville vært vesentlig høyere (og gjort økokjøringstiltak mer lønnsomme).

Kostnader for økokjøringstiltak vil variere avhengig av setting og hvilke virkemidler og oppfølging som velges. Generelt anses økokjøringstiltak som en lavthengende frukt kostnadsmessig ettersom tiltak som trening/kursing, oppfølging og evt. hardware i bilen, er relativt billige i forhold til potensielle besparelser. For eksempel er tidsbruk til opplæring gjerne begrenset til et fåtall timer og oppfølgingstiltak krever heller ikke mye tidsbruk. Videre er eventuelle hardwareinvesteringer relativt billige sammenliknet med drivstoffutgifter.

Besparelsespotensialet er større i lastebil- eller bussegmentet, enn for personbiler, ettersom kjøretøyene har høyere drivstofforbruk pr km enn personbiler og brukes gjennom mye større deler av dagen og med lenger kjørelengder, enn personbiler.

9 Formelt ansvar

Bedrifter og andre organisasjoner har selv mulighet til å iverksette økokjøringstiltak og er ikke avhengig av f.eks. myndigheter for å få dette til. Det kan tenkes at myndigheter i noen kontekster hvor andre måter å redusere utslipp på, er utfordrende, stiller krav til f.eks. oppfølging av kjøreadferd som del av miljøkrav. Det kan også tenkes at det offentlige stimulerer til økokjøring gjennom gratis eller subsidiert kursing.

10 Utfordringer og muligheter

Tiltaket er godt gjennomførbart i Norge/Norden/Europa. Opplæringstiltak stiller ikke store barrierer og tilbydere av opplæring/kursing, herunder spesialiserte kjøreskoler, kan enkelt kontaktes. Også noen leverandører av flåtestyringssystemer tilbyr kursing i økonomisk kjøring og verktøy for løpende oppfølging.

Utfordringer i praksis kan inkludere manglende kunnskap og prioritering i bedrifter, f.eks. ved at effektivitetsgevinster undervurderes. En annen faktor er at marginene i mange transportsegmentene er lave og gjør at fokuset er på å sikre inntektsgenererende aktivitet på kort sikt. Sjåfører og bedrifter kan videre være skeptiske til økokjøringstiltak. Blant annet indikeres det i litteraturen at mange sjåfører overvurderer sine kjøreferdigheter/-effektivitet, både generelt og i forhold til andre sjåfører (Pinchasik m.fl., 2021). Sjåfører kan også være skeptiske til økokjøringstiltak dersom dette oppleves som overvåking.

Vedrørende oppfølging, f.eks. via sjåførrapporter, er utfordringer at dette ofte krever abonnementer via bilprodusenter eller eksterne flåtestyringsleverandører som medfører noen (mindre) utgifter og ofte er valgt bort i utgangspunktet. Mens mange lastebiler på norske veier er såpass nye at de har innebygde systemer som tillater logging/data-abonnementer, gjelder dette ikke alle kjøretøysegmenter, som f.eks. varebiler. For noen segmenter vil det derfor være nødvendig med maskinvare fra tredjepartsaktører for å kunne ta i bruk økokjøringstiltak med løpende oppfølging.

Store fordeler ved økokjøringstiltak er at disse vanligvis er svært godt skalerbare og kan gjennomføres raskt og dermed kan gi effekt på kort sikt, samtidig som tiltakene er relativt billige.

11 Referanser

Alam, M.S. og A. McNabola (2014),
'A critical review and assessment of Eco-Driving policy & technology: Benefits & limitations', *Transport Policy, 35, s.42-49, https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2014.05.016*

Allison, C.K. og N.A. Stanton (2019),
'Eco-driving: the role of feedback in reducing emissions from everyday driving behaviours', *Theoretical Issues in Ergonomics Science, 20(2), s.85-104, https://doi.org/10.1080/1463922X.2018.1484967*

Ayyildiz, K., Cavallaro, F., Nocera, S. og R. Willenbrock (2017),
'Reducing fuel consumption and carbon emissions through eco-drive training', *Transportation Research Part F, 46, s.96-110, https://doi.org/10.1016/j.trf.2017.01.006*

Barla, P., Gilbert-Gonthier, M., Lopez Castro, M.A., og L. Miranda-Moreno (2017),
'Eco-driving training and fuel consumption: Impact, heterogeneity and sustainability', *Energy Economics, 62, s.187-194, https://doi.org/10.1016/j.eneco.2016.12.018*

Boriboonsomsin, K. (2015),
'Reducing the Carbon Footprint of Freight Movement through Eco-Driving Programs for Heavy-Duty Trucks', *White Paper, UC Davis*

Dehkordi, S.G., Larue, G.S., Cholette, M.E., Rakotonirainy, A. og H.A. Rakha (2019),
'Ecological and safe driving: A model predictive control approach considering spatial and temporal constraints', *Transportation Research Part D, 67, s.208-222, https://doi.org/10.1016/j.trd.2018.11.010*

Diaz-Ramirez, J., Giraldo-Peralta, N., Flórez-Ceron, D., Rangel, V., Mejía-Argueta, C., Huertas, J.I. og M. Bernal (2017),
'Eco-driving key factors that influence fuel consumption in heavy-truck fleets: A Colombian case', *Transportation Research Part D, 56, s.258-270, https://doi.org/10.1016/j.trd.2017.08.012*

Goes, G., Bandeira, R., Goncalves, D., de Almeida D'Agosto, M. og C. Oliviera (2020),
'The effect of eco-driving initiatives toward sustainable urban waste collection', *International Journal of Sustainable Transportation, 14(8), s.569-578, https://doi.org/10.1080/15568318.2019.1584933*

Günther, M., Rauh, N. og J.F. Krems (2019),
'How driving experience and consumption related information influences eco-driving with battery electric vehicles - Results from a field study', *Transportation Research Part F, 62, s.435 -550, https://doi.org/10.1016/j.trf.2019.01.016*

Günther, M., Kacperski, C. og J.F. Krems (2020),
'Can electric vehicle drivers be persuaded to eco-drive? A field study of feedback, gamification and financial rewards in Germany', *Energy Research & Social Science, 63, nr.101407, https://doi.org/10.1016/j.erss.2019.101407*

Han, J., Vahidi, A. og A. Sciarretta (2019),
'Fundamentals of energy efficient driving for combustion engine and electric vehicles: An optimal control perspective', *Automatica, 103, s.558-572,* *https://doi.org/10.1016/j.automatica.2019.02.031*

Hovi, I.B., Mjøsund, C.S., Bø, E., Pinchasik, D.R. og S.E. Grønland (2021),
'Logistikk, miljø og kostnader', *TØI-rapport 1861/2021,* *https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=72806*

Huang, Y., Ng, E.C.Y., Zhou, J.L., Surawski, N.C., Chan, E.F.C. og G. Hong (2018),
'Eco-driving technology for sustainable road transport: A review', *Renewable and Sustainable Energy Reviews, 93, s.596-609, https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.05.030*

Lai, W-T. (2015),
'The effects of eco-driving motivation, knowledge and reward intervention on fuel efficiency', *Transportation Research Part D, 34, s.155-160, https://doi.org/10.1016/j.trd.2014.10.003*

Liimatainen, H. (2011),
'Utilization of Fuel Consumption Data in an Ecodriving Incentive system for Heavy-Duty Vehicle Drivers', *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, 12, s.1087-1095,* *https://doi.org/10.1109/TITS.2011.2142182*

Madslien, A., Hovi, I.B. og W. Hansen (2022),
'Framskrivinger for godstransport til NTP

2025-2036', *TØI-rapport 1918/2022, https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=74680*

Nævestad, T. O. (2020).
Økonomisk kjøring som trafikksikkerhetstiltak. Før- og etter studie av tre bedrifter. TØI-rapport 1813/2020. Oslo, Transportøkonomisk institutt.
https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=56562

Olstam, J., Bernhardsson, V., Choudhury, C., Klunder, G., Wilmink, I. og M. van Noort (2019),
'Modelling Eco-Driving Support System for Microscopig Traffic Simulation', *Journal of Advanced Transportation, 2019, 2., s.1-17, https://doi.org/10.1155/2019/2162568*

Pinchasik, D.R., Hovi, I.B., Bø, E. og C.S. Mjøsund (2021).
'Can active follow-ups and carrots make eco-driving stick? Findings from a controlled experiment among truck drivers in Norway', *Energy Research & Social Science, 75, 2021, no. 102007*

Pinchasik, D.R. (2022),
'Freight Transport Decarbonization: How Policy and Logistics Trends Affect Achievement of Climate Objectives', *Doktorgradsavhandling for Dr.Philos,* *https://bora.uib.no/bora-xmlui/handle/11250/2996938*

Sanguinetti, A., Queen, E., Yee, C. og K. Akanesuvan (2020),
'Average impact and important features of onboard eco-driving feedback: A meta-

analysis', *Transportation Research Part F, 70, s.1-14, https://doi.org/10.1016/j.trf.2020.02.010*

Savkovic, T., Gladovic, P., Milicic, M., Pitka, P. og S. Ilic (2019),
'Effects of Eco-Driving Training: A Pilot Program in Belgrade Public Transport, *Tehnicki vjesnik, 26(4), pp.1031-1037, https://doi.org/10.17559/TV-20180704091922*

Schall, D.L., Wolf, M. og A. Mohnen (2016),
'Do effects of theoretical training and rewards for energy-efficient behavior persist over time and interact? A natural field experiment on eco-driving in a company fleet', *Energy Policy, 97, s.291-300, https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.07.008*

Schall, D.L. og A. Mohnen (2017),
'Incentivizing energy-efficient behavior at work: An empirical investigation using a natural field experiment on eco-driving', *Applied Energy, 185, s.1757-1768, https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2015.10.163*

Sivak, M. og B. Schoettle (2012),
'Eco-driving: Strategic, tactical, and operational decisions of the driver that influence vehicle fuel economy', *Transport Policy, 22, s.96-99, https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2012.05.010*

Sullman, M.J.M., Dorn, L. og P. Niemi (2015),
'Eco-driving training of professional bus drivers - Does it work?', *Transportation Research Part C, 58, s.749-759, https://doi.org/10.1016/j.trc.2015.04.010*

Symmons, M.A. og G. Rose (2009),
'Ecodrive Training Delivers Substantial Fuel Savings for Heavy Vehicle Drivers', *Proceedings of Driving Assessment 2009 Conference, s.46-53, https://doi.org/10.17077/drivingassessment.1301*

Thijssen, R., Hofman, T. og J. Ham (2014),
'Ecodriving acceptance: An experimental study on anticipation behavior of truck drivers', *Transportation Research Part F, 22, s.249-260, https://doi.org/10.1016/j.trf.2013.12.015*

Walnum, H.J. og M. Simonsen (2015),
'Does driving behavior matter? An analysis of fuel consumption data from heavy-duty trucks', *Transportation Research Part D, 36, s.107-120, https://doi.org/10.1016/j.trd.2015.02.016*

Wengraf, I. (2012),
'Easy on the gas - The effectiveness of eco-driving', *RAC-foundation-rapport: https://www.racfoundation.org/assets/rac_foundation/content/downloadables/easy_on_the_gas-wengraf-aug2012.pdf*

Young, M.S., Birrell, S.A. og N.A. Stanton (2011),
'Safe driving in a green world: A review of driver performance benchmarks and technologies to support 'smart' driving', *Applied Ergonomics, 42, s.533-539, https://doi.org/10.1016/j.apergo.2010.08.012*

Zavalko, A. (2018),

'Applying energy approach in the evaluation of eco-driving skill and eco-driving training of truck drivers', *Transportation Research Part D, 62, s.672-684,* *https://doi.org/10.1016/j.trd.2018.01.023*

Zarkadoula, M., Zoidis, G. og E. Tritopoulou (2007),
'Training urban bus drivers to promote smart driving: A note on a Greek eco-driving pilot program', *Transportation Research Part D, 12(6), s.449-451,* *https://doi.org/10.1016/j.trd.2007.05.002*