

KAPITTEL II

Trafikksikkerhet og regulering av godstransport på veg

Harald Bergland og Pål Andreas Pedersen

SAMMENDRAG

Stadig voksende godstransport på veg øker global og lokal forurensning og gjør at sannsynligheten for ulykker øker. I dette kapitlet ser vi på hvordan myndighetene gjennom direkte reguleringer bidrar til at de fleste transportselskapene tilpasser seg trafikale bestemmelser for å redusere risikoen for ulykker, og sørge for at samfunnet som helhet kommer bedre ut. Samtidig ser vi at direkte reguleringer, implementert som fellesstandarder for næringen, vil bety noe redusert lønnsomhet av transportarbeidet ved at alle selskaper behandles likt, og at myndighetene må bruke ressurser i håndheving av bestemmelsene. Eksemplet som er valgt for drøftingene, er de felles kjøre- og hviletidsbestemmelsene som gjelder for EØS/EU-området. I tillegg til at drøftingene gir innsikt i utfordringene ved å utforme og håndheve felles kjøre- og hviletidsbestemmelser i transportnæringen, er kapitlet et eksempel på samfunnsøkonomiske konsekvenser av praktisering av direkte reguleringer i sin alminnelighet.

11.1 INNLEDNING

I dette kapitlet fokuserer vi på trafikk sikkerhet. Vi skal først beskrive hvilke typer trafikkulykker lastebilene er involvert i, og oppsummere viktige risikofaktorer. Deretter gjengis noen av resultatene fra faglitteraturen om trafikk sikkerhet som utgangspunkt for vår modellanalyse. I modellen anvender vi standard mikroøkonomisk teori. Vi ser på noen utvalgte sider ved samspillet mellom aktører innenfor vegtransportsektoren og offentlige myndigheter. I denne forbindelse ønsker vi særlig å belyse hvordan direkte reguleringer påvirker trafikk sikkerheten.

Samlede godstransporter på norske veger var om lag 26 milliarder tonn-kilometer i 2016, noe som utgjør bortimot halvparten av samlet godstransportarbeid innenlands, se Farstad (2018). Lastebilens dominerende stilling som transportmiddel skyldes flere faktorer. Den kan ofte være eneste transportalternativ fra opprinnelsesstedet og helt frem til ulike destinasjoner. Den er fleksibel sammenlignet med andre transportmidler, og har en viktig rolle som tilbringertransport til og fra havner og terminaler. Det er få alternativer til lastebilen når det gjelder korte transporter og distribusjon. Mellom de store byene og på de lange transportene har imidlertid lastebilen en betydelig lavere markedsandel enn på korte transportstrekninger. Om lag 30 % av transporter på over 300 km foretas med lastebil (Samferdselsdepartementet, 2017).

Utviklingen i godstransporten vil være nært knyttet til hvordan norsk og internasjonal økonomi utvikler seg. Videre er befolkningsutvikling, bosetningsmønster, inntektsutvikling, produksjons- og konsummønstre og handel

viktige drivkrefter som vil være bestemmende for framtidens transportløsninger. I Nasjonal transportplan (Samferdselsdepartementet, 2017) beregnes gjennomsnittlig årlig vekst i totale godsstrømmer på norsk område til 1,5 % fram mot 2050. I denne framskrivingen forventes det at lastebilen er det transportmiddelet som vil ha sterkest vekst.

Behovet for vegtransport er også knyttet til logistikkssystemene. Mer sentralisert lagerhold, utnyttelse av stordriftsfordeler og leveranser til rett tid («just-in-time») tilsier fleksible transportmidler. Veksten i vegtransporten gjelder også for varer med krav om kort leveringstid. Den type gods som raskt forringes med transporttiden, som for eksempel fersk fisk, krever rask framføring og god leveringssikkerhet. For Kyst-Norge spesielt er en betydelig del av økningen i vegtransporten et resultat av omfattende ferskfiskeeksport og da særlig økende volum av oppdrettslaks, jamfør Nærings- og fiskeridepartementet (2014) og Fiskeridirektoratet (2018). Andelene av laksetransportene (målt i tonn) er 81 %, 11 % og 8 % for henholdsvis bil, fly og båt. Andelen biltransport for oppdrettslaks har økt med 3,6 prosentpoeng fra 2007 til 2013 (Hanssen mfl., 2014).

Økningen i godstransport med lastebil har også noen samfunnsøkonomiske ulemper. Den medfører økt klimagassutslipp og økning i lokale forurensninger, som for eksempel støy og støv. Den gir også økt slitasje på vegnettet og dermed større vedlikeholdsbehov. Veksten i godstransporten bidrar også til mer trengsel og kø på deler av vegnettet, og sist, men ikke minst gir veksten utfordringer for trafikk sikkerheten på våre vegger. Ulykker der lastebiler er involvert har ofte fatale konsekvenser for andre trafikanter. Nævestad mfl. (2018) rapporterer at det for perioden 2007–2016 ble skadet gjennomsnittlig 688 personer per år i ulykker som involverer tunge godsbiler. I alt 138 av disse personene blir hardt skadet eller dør. Mange av ulykkene skjer i vinterhalvåret. I skrivende stund, vinteren 2019, er det fra vegmyndighetenes side blitt gjennomført intensiverte kontroller, med særlig fokus på kjøretøyenes vinterutrustning (dekk og kjettinnger). Kontrollene har avdekket mange kjøretøy som ikke er godt nok skodd for norske vinterveier. I tillegg til de alvorlige ulykker der personer skades alvorlig eller dør, vet vi også at mindre alvorlige hendelser påvirker framkommeligheten på deler av vegnettet. Dette gjelder særlig på vinteren som følge av dårlig utstyr. Betydelige samfunnsøkonomiske kostnader som følge av stengninger av veg (på grunn av forsinkelser og/eller omkjøringer) er dokumentert i Bardal og Jørgensen (2017).

Videre i dette kapitlet vil vi først gå nærmere inn på trafikkulykker i Norge der lastebiler er involvert. Dernest skisserer vi en modell for å diskutere risikofaktorene som påvirker omfanget av trafikkulykker. Avslutningsvis summerer vi opp våre konklusjoner.

11.2 TRAFIKKULYKKER PÅ NORSKE VEGER DER LASTEBILER ER INVOLVERT

Ifølge Langeland og Phillips (2016) er Norge blant landene i verden med høyest sikkerhet i trafikken, men når det gjelder ulykker med tunge kjøretøy, har Norge omtrent 35 % flere drepte per innbygger enn gjennomsnittet i Europa. For hver tredje trafikkdrepte i Norge er et tungt kjøretøy involvert. Denne andelen er dobbelt så høy som gjennomsnittet i Europa. Den prosentvise nedgangen i antall drepte i ulykker med tunge kjøretøy har heller ikke vært like stor som i andre land. Dødsrisiko målt per kjørte lastebilkilometer indikerer imidlertid at Norge ligger like under et gjennomsnittlig europeisk nivå, men her er tallene mer usikre. Langeland og Phillips (2016) konkluderer videre med at «spredt lokalisering av virksomheter og gode økonomiske tider har gitt mye tung godstrafikk på et veinett preget av mye svinger og lite atskilte kjøreretninger. Dette er den viktigste forklaringen til det relativt høye nivået av drepte per innbygger i tungbilulykker i Norge».

Ved ulykker med tunge kjøretøy er det fem ganger så mange drepte som involverer lastebil enn buss. Ulykker med lastebil er derfor av særlig interesse, og er blitt studert inngående basert på ulykkesstatistikk, Statens vegvesens dybdeanalyser av dødsulykker (UAG) og undersøkelser gjort av Statens havarikommisjon for transport (SHT). Langeland og Phillips (2016) beskriver hovedtypene av ulykkene der lastebiler er involvert, og her gjengis følgende: 70 % av de omkomne i ulykker med lastebil er fra møteulykker. Videre er det en konsentrasjon av alvorlige møteulykker med tunge kjøretøy på den høytrafikkerte delen av hovedvegnettet. Rundt 40 % av disse ulykkene skjer på fylkesvegene. Det er også viktig å merke seg at tunge kjøretøy utløser bare hver 20. dødelige møteulykke på rette vegstrekninger, men tilsvarende andel i svinger er hver 5. ulykke. Ni av ti som omkommer i møteulykker med lastebil, er motpart i person- eller varebil, hvor et klart flertall er yngre og middelaldrende menn. Det framkommer også at 15 % av de omkomne i ulykker som omfatter lastebiler, har vært sjåfør eller passasjerer i lastebilen, og at to tredjedeler av disse igjen har omkommet i utforkjøring. Reduksjonen i ulykker med lastebil er minst for utforkjøring og der semitrailer er tilkoblet. Utenlandske transportører bruker oftest semitrailer og tar stadig større markedsandeler av godstrafikken på veg. Utenlandske sjåfører har også høyere ulykkesrisiko enn norske. Det må her nevnes at selv om det mangler klare kriterier for klassifisering av selvmord i trafikken, anslås det at mellom 7 og 18 % av de omkomne i hendelser med tunge kjøretøy er resultat av en valgt handling (Langeland & Phillips, 2016).

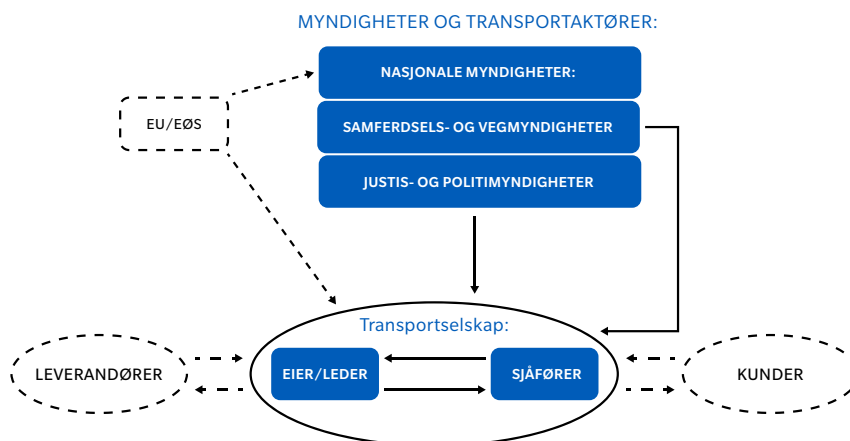
Et annet forhold er at Norge er blant de land som bygger flest vegtunneler. I dag finnes det godt over 1100 vegtunneler i landet, og disse er vanligvis minst like sikre, eller sikrere, enn tilsvarende vegstrekninger i fri luft. Vegtunneler fortjener likevel

oppmerksomhet på grunn av katastrofepotensialet ved brann. Et av hovedfunnene i Nævestad mfl. (2016) er at tunge kjøretøy er overrepresentert i vegtunnelbranner, og videre at tekniske problemer er en over dobbelt så hyppig årsak til vegtunnelbranner og branntilløp i biler over 3,5 tonn som for biler under 3,5 tonn.

Når det gjelder årsaker til trafikkulykker der lastebiler er involvert, er det ofte flere faktorer som virker sammen. Her vises til mer omfattende litteraturstudier hos for eksempel Newnam og Goode (2015), Thompson mfl. (2015) eller Nævestad mfl. (2018). Det opereres gjerne med noen hovedtyper av risikofaktorer knyttet til lastebiltransport, se Assum og Sørensen (2010), Nævestad mfl. (2018). Det gjelder faktorer knyttet til sjåføren, til kjøretøyet og til vegen og omgivelsene. Videre drøfter Nævestad mfl. (2018) en gruppe risikofaktorer knyttet til arbeidsforholdene. Her pekes det blant annet på stress og tidspres, fart og bruk av bilbelte, arbeidstid, kjøretid og dessuten betydningen av lønns-systemet som praktiseres i transportbedriftene. Videre i denne artikkelen skal vi se nærmere på en av disse risikofaktorene, nærmere bestemt betydningen av kjøre- og hviletidsreguleringen.

11.3 MODELL FOR Å REGULERE KJØRE- OG HVILETID

Figur 11.1 viser en forenklet beskrivelse av de viktigste aktørene som på ulike måter er involvert i godstransport på veg. I tillegg til leverandørene av transporttjenester har dette markedet kunder/kjøpere som får dekket sitt



FIGUR 11.1 Hovedtyper av aktører og interaksjoner i godstransport på veg. Heltrukne linjer illustrerer det samspillet vi behandler i dette kapitlet. Aktører og forbindelser markert med stiplede linjer vil bli utelatt fra drøftingen.

transportbehov. Transportbedriftene er også kjøpere av materiell og andre innsatsfaktorer i transportproduksjonen. Utenom aktørene i markedet har vi offentlige fagmyndigheter og bevilgende myndigheter som gjennom ulike virkemidler påvirker både lønnsomhet og trafikksikkerhet. Vi vil avgrense oss til den delen av figuren som er merket med heltrukne linjer. Det betyr at vi i selve modelldrøftingen utelater de elementene i figur 11.1 som er merket med stiplede linjer. Vi skal studere samspillet mellom nasjonale myndigheter og transportbedriftene knyttet til reguleringen av kjøre- og hviletid.

11.3.1 TRANSPORTBEDRIFTENE OG OFFENTLIGE MYNDIGHETER

Nasjonale og internasjonale myndigheter regulerer transport av passasjerer og gods på veg, noe som påvirker transportvirksomhetens lønnsomhet. For eksempel har nasjonale myndigheter ansvar for å bygge og vedlikeholde veger. Kvaliteten på disse vegene er viktige for effektiv og sikker transport. I tillegg er sjåførene underlagt spesifikke regler om kjøretid og hvile, som er mer restriktive enn de ordinære arbeidstidsreglene som generelt gjelder på arbeidsmarkedet. Reguleringen av kjøre- og hviletid er identisk for alle EU/EØS-land. Tidsreguleringen sikrer at sjåfører ikke kjører for mange timer uten hvile, noe som kan forårsake tretthet og øke risikoen for trafikkulykker. Utenom dette finnes et bredt spekter av direkte reguleringer som berører godstransport på veg. Det gjelder for eksempel kabotasjeregler, løyveordninger, tekniske krav til kjøretøy og utrustning, kompetansekrav og sjåfør opplæring.

Reguleringer av transportsektoren er nødvendig på grunn av negative eksterne effekter av transportvirksomheten. Dette vil si at vegtransporten påvirker andre mennesker som ikke er direkte involvert i transportaktiviteten. Negative eksterne effekter i vegtransporten er global og lokal forurensning, kø og trengsel, vegslitasje og ulykker. Myndighetene benytter forskjellige virkemidler for å begrense de eksterne virkningene. Det omfatter levering av infrastruktur og service, direkte regulering av adferd og skatter/subsidier utformet med tanke på å endre adferd. Ordningene forhindrer en person eller bedrift fra å gjøre hva det ellers ville ha gjort, og disse restriksjonene er nødvendige på grunn av uoverensstemmelser mellom samfunnsøkonomiske og bedriftsøkonomiske hensyn, se for eksempel Arnott og Stiglitz (1986) og Stiglitz (2000) for en generell og innsiktsfull drøfting av eksterne virkninger og behovet for reguleringer. I virkeligheten er det mange faktorer som påvirker sannsynligheten for ulykker. Likevel er det bred enighet om at det er behov for kjøre- og hviletidsregulering for å hindre tretthet blant sjåfører, og dermed redusere risikoen for trafikkulykker og sikkerhetskritiske hendelser på vegene (Arnold mfl., 1997; Feyer mfl., 1997; Ragnøy & Sagberg, 1999; Amundsen & Sagberg, 2003; Erke & Elvik, 2006;

Assum & Sørensen, 2010; Askildsen, 2011; Stevenson mfl., 2013; Phillips mfl., 2015). Som i mange andre studier fant Soccolich mfl. (2013) i sin empiriske undersøkelse at ulykkesrisikoen øker med antall kjøre- og arbeidstimer på grunn av redusert konsentrasjon og årvåkenhet blant sjåførene.

11.3.2 KJØRETID OG ULYKKESKOSTNADER

Som en forenkling, la oss betrakte to heterogene profesjonelle transportører som velger driftstid på vegen. Transportørene velger kjøretider som maksimerer overskuddet i virksomheten. Myndighetene skal utforme en politikk for å sikre et høyest mulig samfunnsøkonomisk overskudd. Det består blant annet i å påvirke adferden til transportørene i en samfunnsmessig gunstig retning når det gjelder transportørenes valg av kjøretid. Det å få realisert den samfunnsøkonomiske optimale løsningen er vanskelig siden regulatoren mangler detaljert informasjon om produksjonsforhold og ulykkesrisiko for hver operatør. Det kan være med på å forklare at en ensartet kjøretidsbegrensning, dvs. felles tidsrestriksjoner for alle operatørene, er en utbredt ordning. For å formalisere tankegangen ser vi på en transport i med gitt produksjonsteknologi gitt ved ligning 1. Den beskriver driftsresultatet for bedrift i i en periode, R^i som en lineær funksjon av kjøretiden (antall timer) per periode (for eksempel per måned), t^i .

$$R^i = R^i(t^i) = q^i t^i, \quad i = 1, 2 \quad (1)$$

der q^i tolkes som bedrift i 's nettoinntekt per time kjørt. Nettoinntektene kan variere mellom bedrifter på grunn av forskjeller i markedsforhold, ulike transportformer, forskjell i transportteknologi og varierende lønnskostnader. Utenom de ordinære driftskostnader har transportørene ekstra kostnader dersom en ulykke finner sted. La oss anta at vi kan formulere ulykkesannsynligheten for bedrift i som følger:

$$p^i = p^i(t^i), \quad \text{der } p_t^i > 0 \text{ og } p_{tt}^i > 0, \quad i = 1, 2 \quad (2)$$

Sannsynligheten for at en transportør er involvert i en ulykke, øker med økt kjøretid ($p_t^i > 0$). Dette begrunnes med redusert konsentrasjon og årvåkenhet blant sjåførene etter hvert som tiden på vegen øker. I tillegg virker det rimelig å anta at endringen i sannsynligheten for en ulykke grunnet en marginal endring i kjøretiden øker jo lengre en allerede har kjørt ($p_{tt}^i > 0$).

Videre lar vi L_t^i være de bedriftsøkonomiske kostnadene ved en ulykke. For å forenkle antar vi at disse kostnadene ikke påvirkes av andre variabler i modellen. Dette interne tapet måler skade på kjøretøy og last, tidstap ved stans

i drift, tapte oppdrag og andre negative kostnader som dekkes av transportøren dersom en ulykke oppstår. Utnytter vi ligningene (1) og (2), kan vi nå definere forventet overskudd for transportør i som følger:

$$\pi^i = q^i t^i - p^i(t^i) L_I^i, i = 1, 2 \quad (3)$$

Transportvirksomheten velger kjøretid som maksimerer forventet overskudd. Nødvendige og tilstrekkelige betingelser for maksimum forventet overskudd for bedrift i blir følgende:

$$q^i = p_t^i(t^i) L_I^i \text{ og } p_{tt}^i L_I^i < 0, i = 1, 2 \quad (4)$$

Ligning (4) uttrykker optimal tilpasning for bedriften vil være der hvor marginal inntekt er lik forventet marginal kostnad. Konkavitetsskravet for forventet overskudd er oppfylt fra vår forutsetning om at sannsynligheten for ulykker er konveks i kjøretiden, se (2). Den optimale kjøretiden for bedrift i avhenger som vi ser av det interne tapet. Det første uttrykket i (4) definerer implisitt optimal kjøretid, $t^i = t^i(L_I^i)$. Fra tilpasningsbetingelsen (4) og forutsetningene

for (1) og (2) følger det at $\frac{dt^i}{dL_I^i} = \frac{p_t^i}{p_{tt}^i L_I^i} < 0$, dvs. at jo høyere det interne tapet er

ved ulykker, jo mindre kjøretid vil bedriften velge.

Det interne tapet er ikke den eneste relevante faktoren ved ulykker. Vi definerer L^i som summen av det bedriftsøkonomiske tapet (L_I^i) og det eksterne tapet, L_E^i . Generelt har transportørene på vegene et begrenset ansvar for ulykkeskostnader. Vi antar at det eksterne tapet hvis en ulykke oppstår, omfatter alle andre kostnader som andre aktører opplever ved ulykker. For eksempel kan dette tapet omfatte redningsoperasjonskostnader, kostnader som skyldes trafikkforsinkelser og kostnader som påvirker andre private bedrifter, som for eksempel tapt omdømme blant kunder og dyrere ulykkesforsikringer. I tillegg måler dette tapet også kostnader for husholdninger som kan oppleve negative økonomiske og sosiale konsekvenser dersom ulykken forårsaker dødsfall eller alvorlig skade på liv og helse for de involverte. Dette eksterne tapet fra ulike typer ulykker og uønskede hendelser som involverer tunge kjøretøyer, kan være betydelig for samfunnet og trolig vesentlig høyere enn det bedriftsøkonomiske tapet, se for eksempel Samstad mfl. (2010) og Bardal og Jørgensen (2017) for en diskusjon av henholdsvis størrelse på kostnader ved personskade og tapt liv, og kostnader ved forsinkelser forårsaket av ulykker.

Når vi betrakter disse to transportørene samlet, kan vi definere det samfunnsøkonomiske overskuddet som summen av forventet overskudd minus

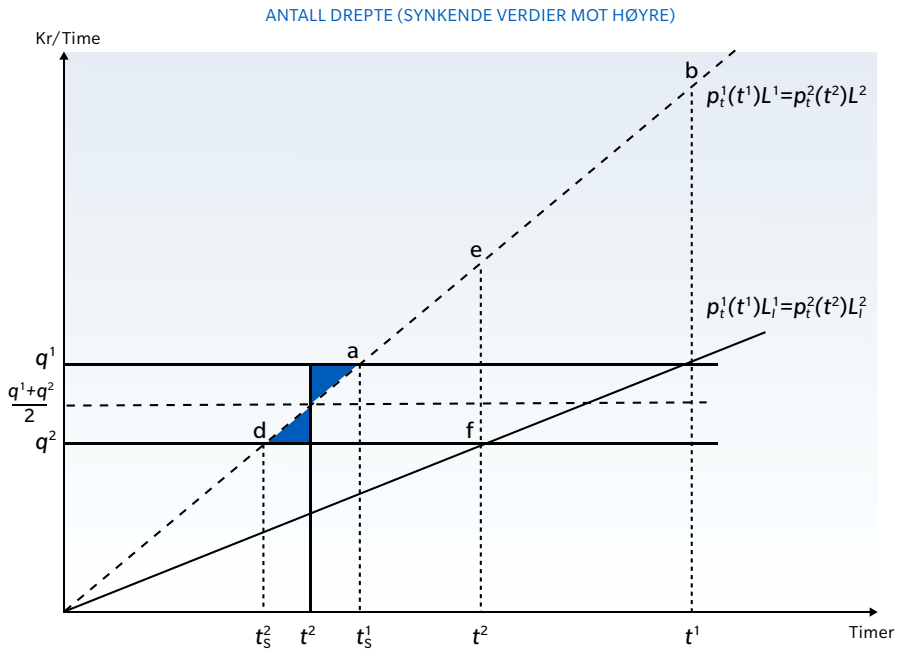
summen av forventede eksterne ulykkeskostnader, $W = \sum_i (\pi^i - p^i L_E^i)$. Maksimering av W med hensyn på t^1 og t^2 gir nødvendig betingelse for en samfunnsøkonomisk optimal allokering av kjøretid

$$\frac{\partial W}{\partial t^i} = q^i - p^i(t^i)L^i = 0, i = 1, 2 \text{ der } L^i = L_I^i + L_E^i. \quad (5)$$

Løsningen av (5) gir samfunnsøkonomisk optimal kjøretid for hver av de to transportørene, som vi betegner som t_s^i , $i = 1, 2$. Det følger at samfunnsøkonomisk optimal kjøretid kan variere mellom bedriftene på grunn av variasjoner i marginal nettoinntekt, forskjeller i kostnader som oppstår hvis ulykken finner sted samt variasjon i sannsynlighet for ulykke mellom transportørene. La oss sammenligne den samfunnsøkonomisk optimale løsningen i (5) med tilpasningsbetingelsene for transportbedriftene gitt i (4). Når det gjelder den første, må vi inkludere de eksterne ulykkeskostnadene i tillegg til de interne kostnadene som oppstår hvis ulykken finner sted. Når vi forutsetter positive eksterne kostnader for begge bedriftene dersom en ulykke inntreffer, og sammenligner (4) og (5), ser vi at den samfunnsøkonomisk optimale løsningen betyr kortere kjøretid enn det bedriftene foretrekker, $t_s^i < t^i$, $i = 1, 2$. Offentlige myndigheter har behov for å begrense sjåførenes kjøretid som følge av de negative eksterne virkninger.

11.3.3 DIREKTE REGULERING I FORM AV FELLES KJØRETIDSBEGRENSNING

I den videre drøftingen skal vi forenkle ytterligere. Vi antar at ulykkeskostnader og sannsynligheter for ulykker er identiske for de to transportørene, og at det kun er nettoinntekten per kjørt time som er forskjellig. I figur 11.2 viser vi et eksempel der bedrift 1 har høyere nettoinntekt per time enn bedrift 2, dvs. $q^1 > q^2$ der disse nettoinntektene er tegnet inn som de to vannrette heltrukne linjene. Den stigende heltrukne linjen viser den forventede marginale bedriftsøkonomiske ulykkeskostnaden som en stigende funksjon av kjøretiden. Denne antas lik for de to virksomhetene vi betrakter. Vi kan avlese bedriftenes tilpasning gitt ved (4), som punktene merket c og f for henholdsvis bedrift 1 og 2. Videre lar vi den bratteste stiplede linjen i figur 11.2 illustrere de forventede samfunnsøkonomiske marginale ulykkeskostnadene som funksjon av kjøretid. Det betyr at den loddrette avstanden mellom denne linjen og den heltrukne stigende linjen representerer de forventede marginale eksterne ulykkeskostnadene, som her antas å være identisk for de to virksomhetene. I en situasjon med fri tilpasning for de to bedriftene vil transportør 1 og 2 velge henholdsvis t^1 og t^2 . Naturlig nok ser vi at den mest effektive transportøren (bedrift 1) velger lengst kjøretid. Den samfunnsøkonomiske optimale løsningen tilsier lavere



FIGUR 11.2 Ulike optimale tilpasninger for to transportører

kjøretid for begge bedriftene. Disse er merket i figur 11.2 som henholdsvis t_s^1 og t_s^2 , jamfør ligning (5). Dette betyr at ved fri tilpasning vil effektivitetstapet være arealet abc for transportør 1 og arealet def for transportør 2.

Dersom myndighetene skulle realisere den eksakte optimale løsningen gitt ved (5), måtte de kjenne til og kunne fastsette kjøretiden i begge bedriftene. En slik hypotetisk løsning ville kreve en informasjonsmengde og en regulering som i praksis er umulig å realisere. Gjennomførbare retningslinjer har vist seg å være at transportører individuelt velger kjøretid innenfor visse begrensninger. Den ordningen som praktiseres, er at myndighetene fastsetter felles kjøre- og hviletidsbestemmelser som er lik for alle transportører i Europa, se Sitran og Pastori (2013) for en nærmere beskrivelse av disse. Felles for alle reglene om kjøre- og hviletid er at de bidrar til å begrense bedriftenes totale kjøretid per tidsenhet.

La oss for enkelhets skyld betrakte en felles kjøretidsrestriksjon, $t^1 = t^2 = t$, og la oss nå maksimere det samfunnsøkonomiske overskuddet fra næringen, gitt denne restriksjonen. Det følger at førsteordensbetingelsen for maksimum da er gitt ved

$$\frac{dW}{dt} = \sum_i q^i - \sum_i p_i^i(t)L^i = 0 \quad (6)$$

Ligning (6) kan alternativt uttrykkes som $\frac{1}{2}\sum_i q^i = \frac{1}{2}\sum_i p_t^i(t)L^i$, der den venstre

siden av uttrykket angir gjennomsnittlig nettoinntekt for næringen, mens den høyre siden er lik de gjennomsnittlige forventede totale samfunnsøkonomiske ulykkeskostnadene. Når denne betingelsen sammenlignes med den velferds-optimale løsningen, ser vi at ligning (6) holder også for det optimale tilfellet, fordi den marginale nettoinntekten med hensyn til kjøretid er lik de forventede marginale samfunnsøkonomiske kostnadene med hensyn til kjøretid for hver bedrift. Samtidig merker vi oss at betingelsen som angir optimal kjøretidsbegrensning («nest best»-løsningen) i (6), er mindre restriktiv enn de to betingelsene som angir den optimale samfunnsøkonomiske løsningen («første beste»-løsningen) i (5).

La oss gå tilbake til figur 11.2 og merke oss hvordan løsningen i (6) framkommer, sammenlignet med de andre to løsningene vi tidligere har omtalt. Når reguleringsmyndigheten fastlegger en felles kjøretidsbegrensning, vil altså den optimale løsningen være bestemt ved at den gjennomsnittlige nettoinntekten per kjøretime for virksomhetene er lik den felles forventede marginale samfunnsøkonomiske ulykkeskostnaden. I figur 11.2 er dette i skjæringspunktet

mellom den stiplede vannrette linjen, $\frac{q^1 + q^2}{2}$, og kurven som indikerer de

felles forventede samfunnsøkonomiske marginale kostnadene, $p_t^i(t)L^i$. De to mindre skraverte trekantene i figur 11.2 viser dermed effektivitetstapet som følge av uniform tidsregulering. I dette eksemplet er det altså en unøyaktighet ved kjøre- og hviletidsreguleringen som i praksis innebærer at den mest lønnsomme transportøren, bedrift 1, blir begrenset mer enn strengt tatt ønskelig, mens den mindre lønnsomme transportøren, bedrift 2, burde vært enda strengere begrenset.

11.3.4 KONTROLL OG STRAFF FOR BRUDD PÅ REGLENE

For enhver direkte regulering, som i dette tilfellet kjøretidsbegrensningen, må offentlige myndigheter bruke ressurser på å kontrollere aktørenes oppførsel og straffe de som bryter reglene. Økonomisk analyse av kontrollproblemer mer generelt er behandlet i Garoupa (1997) og Polinsky og Shavell (2000). Håndheving og kontroll av trafikkregler, og da særlig fartsgrenser i trafikken, er nærmere drøftet i Bjørnskau og Elvik (1992), Jørgensen og Pedersen (2005), Ryeng (2012), Elvik (2014) og Schechtman mfl. (2016).

I Bergland og Pedersen (2018) har vi modellert problemet med utforming av et optimalt håndhevings- og kontrollregime og gjennomført en formell

analyse. Her skal vi se på det samme problemet, men nå basert på intuisjon og en figur. La oss starte med å anta at myndighetene straffer transportørene dersom det oppdages brudd på kjøretidsbegrensningen, og at denne straffen kan bli større jo mer alvorlig tidsovertredelse som er gjort. En slik antakelse er i tråd med gjeldende praksis i Norge, jamfør Justisdepartementet (2000) og Riksadvokaten (2009). Dessuten legger vi til grunn at myndighetene bruker ressurser for å kontrollere transportørenes faktiske kjøretid, og at det vil være en voksende sannsynlighet for å bli straffet ved overtredelse jo mer ressurser det offentlige legger ned i kontroller.

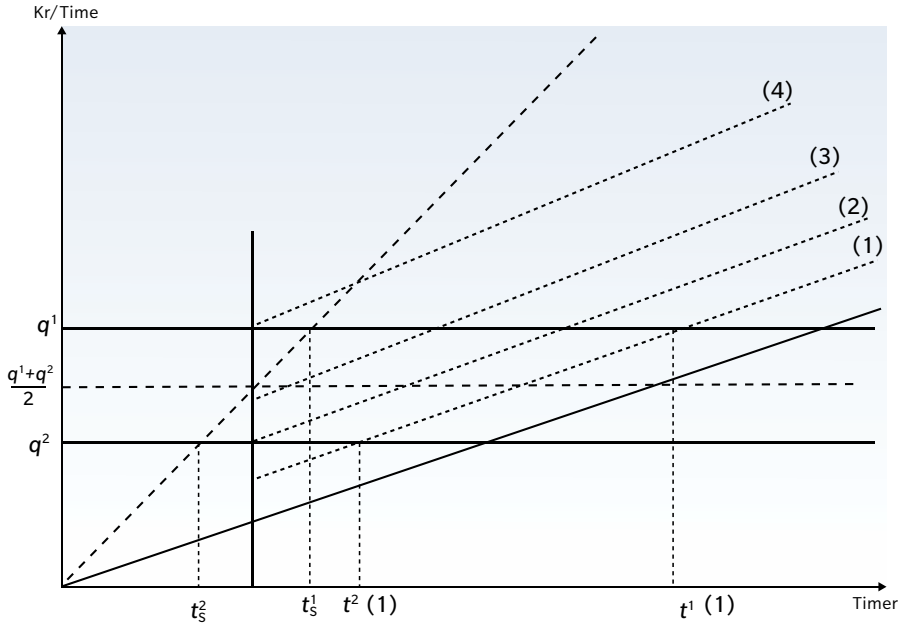
La oss først tenke på transportører som har en gevinst av å bryte reglene, selv om de er seg bevisst at overtredelsen kan bli oppdaget og gi en straff. Marginalbetingelsen for optimal kjøretid vil være en modifisert utgave av ligning (4), der forventede marginale kostnader ved straffen, i tillegg til forventede marginale skadekostnader, inngår. Symboliserer vi denne marginale forventede straffekostnaden med s^i , kan marginalbetingelsen nå skrives som

$$q^i = p_t^i(t^i)L_t^i + s^i \quad (7)$$

Det er naturlig å tenke seg at jo høyere straffenivå og jo høyere kontrollinnsats, jo høyere verdi på s^i . Det følger da av betingelsen i (7) at jo høyere straff og jo høyere kontrollinnsats, jo mindre vil bedriften overtredetidsbegrensningen.

Dernest kan vi tenke oss at for andre transportører vil forventet overskudd være størst ved en tilpasning innenfor reglene, sammenlignet med å bryte dem. Vi kan videre tenke oss at det vil finnes transportører som er indifferent mellom det å bryte eller følge reglene for gitte straffer og gitt kontrollinnsats. Poenget er at når myndighetene hever straffene, eller øker kontrollinnsatsen, vil antall transportører som vil ønske å bryte kjøretidsbegrensningen, avta. Dette kommer i tillegg til at de som fortsatt velger å bryte kjøretidsbegrensningen, vil gjøre det i et mindre omfang enn tidligere.

Når myndighetene nå skal bestemme straff og kontrollinnsats sammen med en felles kjøretidsbegrensning, vil myndighetene avveie flere hensyn opp mot hverandre. Som i ligning (6) ovenfor vil det være en avveining av gjennomsnittlig marginal nettoinntekt for transportørene opp mot gjennomsnittlige forventede marginale ulykkeskostnader. Videre vil det være en avveining av hvordan en økning i straffenivå og kontrollinnsats vil virke inn på antall transportører som velger å overholde kjøretidsbegrensningen og det tapet dette representerer, opp mot gevinsten det er ved at flere faktisk tar ut denne gevinsten ved å bryte reglene. Dette håndhevingsproblemet er illustrert i figur 11.3. Vi betrakter to transportører, 1 og 2, der vi antar $q^1 > q^2$. Den stigende heltrukne linjen viser den forventede bedriftsøkonomiske ulykkeskostnaden som en



FIGUR 11.3 Virkninger av regulering og kontroll på tilpasningene til to transportører

stigende funksjon av kjøretiden på samme måte som i figur 11.2. De prikkete kurvene som er merket (1)–(4), illustrerer de samlede forventede marginale kostnader ved fire forskjellige nivåer av kontrollinnsats og straff, som definerer $s(1) < s(2) < s(3) < s(4)$. Disse kurvene viser den forventede bedriftsøkonomiske ulykkeskostnaden pluss den forventede marginale straffekostnaden når tidsbegrensningen ikke overholdes. For transportører som ikke bryter tidsbegrensningen, er de marginale forventede kostnadene $p_i^i(t^i)L_i^i$. Dermed skifter de marginale forventede kostnadene oppover når en transportør går fra å være innenfor regelverket til å velge å bryte det. Som vi ser av figuren vil det ved et lavt nivå på kontrollinnsatsen og straffenivå, jamfør $s(1)$, være optimalt for begge bedriftene å bryte tidsreguleringen og velge kjøretid henholdsvis lik $t^1(1)$ og $t^2(1)$. Videre framgår det at når kontrollinnsatsen økes til $s(2)$, vil bedrift 2 overholde tidsbegrensningen, mens 1 fortsatt finner det lønnsomt å bryte tidsreguleringen. Ved ytterligere økning kan vi oppnå at begge overholder tidsbegrensningen til tross for at en av disse da får en kjøretid som er lavere enn den samfunnsøkonomisk optimale kjøretiden. Som vist i figur 11.3 vil det gjelde for bedrift 1 hvis $s(4)$ gjelder. Poenget med optimalisering av kontrollinnsats og straff er at det aldri vil være samfunnsøkonomisk ønskelig

med et så strengt kontroll- og strafferegime at alle velger å overholde reglene fordi en da går glipp av det samfunnsøkonomiske overskuddsbidraget som de mest effektive og trafikksikre transportørene kan skape.

11.3.5 ANDRE DIREKTE REGULERINGER OG KONTROLLTILTAK

Vi har fokusert på kjøretidsreguleringene og diskutert bedriftenes valg av kjøretid på vegene. I virkeligheten gjør transportørene og sjåførene mange valg som påvirker transportproduksjonen. Ledere og eiere i lastebilbedriftene velger blant annet type og størrelse på kjøretøyer og den tekniske utrustningen av disse. Dette har innflytelse på blant annet type transport, driftsmønster, rekruttering av sjåfører og utforming av lønssystemer. Sjåførene tar kontinuerlige beslutninger knyttet til selve kjøringen. Det kan innbefatte valg av kjøreruter og kjøreadferd, herunder tilpasning av hastighet på vegene. For å redusere ulykkene med lastebiler involvert, er det derfor et naturlig behov for ulike typer direkte kontrolltiltak utenom kjøre- og hviletidsbestemmelsene. Det kan dreie seg om tekniske kontroller av kjøretøy og last (bremses, dekk, vekt, lastesikring etc.), dokumentkontroller (løyver, kompetanse etc.) og fartskontroller.

Alvorlige trafikkulykker med vogntog involvert får ofte mye oppmerksomhet i mediene. De senere år har det særlig i vinterhalvåret vært mye fokus på kjøretøyenes tekniske tilstand og utrustning (bremses, dekk, kjettinger etc.). Gjennom siste vinter har det vært ekstra fokus på utenlandske vogntog etter at tragiske enkeltulykker har fått mye omtale i mediene. Det er dokumentert at kjøretøy fra Øst-Europa er overrepresentert i ulykkesstatistikken (Nævestad mfl., 2014). Intensiverte kontroller, særlig seneste vinter, har avdekket mange aktører med dårlig teknisk utrustning. Videre har det vært stilt spørsmål om kompetanse og erfaringer med å kjøre på svingete norske vinterveier. Dette kan knyttes til modellanalysen ovenfor. Kjøretøystandarden og sjåførkompetanse kan spesifiseres som egne parametere i sannsynlighetsfunksjon i ligning (2). De transportørene som holder en ulovlig lav standard på disse parameterne, kan ha betydelig høyere ulykkesrisiko sammenlignet med andre aktører. En målrettet innsats for å kontrollere de farligste kjøretøyene er derfor viktig med tanke på forebygging av ulykker på en effektiv måte. Rutinemessig og permanent teknisk kontroll ved grensestasjonene har nylig vært lansert som et aktuelt tiltak.

Landene i EU/EØS-området har felles kjøre- og hviletidsregulering. Bedrifter som opererer i flere land og transporterer over landegrensene, har vært viktige argumenter for dette felles regelverket. Et interessant spørsmål er om et slikt felles europeisk regelverk er å foretrekke framfor nasjonale reguleringer. Ved nasjonale regler kan en justere for lokale forskjeller i produksjonseffektivitet, variasjoner i sannsynlighet for ulykker og eksterne kostnader ved ulykker.

Modelldiskusjonen viser at dersom variasjoner i produktivitet, ulykkesrisiko og eksterne kostnader ved ulykker er betydelige mellom landene, kan felles regler for alle stater føre til ineffektivitet. Imidlertid håndheves og praktiseres regelverket noe forskjellig mellom landene. Implementeringen av kjøretidsbegrensningen er de forskjellige nasjonale myndigheters ansvar. Ved store forskjeller mellom landene vil den faktiske håndhevelsen valgt av de forskjellige landene, også kunne variere. Det kan føre til forskjellig kontrollinnsats, ulikheter i straffenivå og ulik overvåkingsteknologi. Generelt vil alle direkte reguleringer som er utformet som generelle standarder for å forebygge ulykker, inneholde samme typer avveininger som vi fant for kjøre- og hviletidsreguleringen. Vi fant at økt kontroll og økte straffer vil ha ulykkesforebyggende effekt, samtidig som det vil være effektivitetshemmende for de mest effektive og de som har den beste sikkerhetskulturen. Dette vil gjelde fordi de standardene som settes, er basert på gjennomsnittsbetraktninger.

11.4 KONKLUSJON OG AVSLUTNING

I våre drøftinger har vi sett at direkte reguleringer av transportnæringen kan være et effektivt virkemiddel for å forebygge ulykker. Samtidig har vi sett at slike reguleringer representerer «nest beste»-løsninger fordi de gir negative utslag på effektiviteten i næringen og i offentlig ressursbruk. Det er nødvendig å regulere profesjonell transport på vegene. I vår forenklede modell har vi vist at direkte regulering, her modellert som å innføre en felles kjøretidsbegrensning, har svakheter. Vi har sett at en felles optimal kjøretidsbegrensning er definert ved at gjennomsnittlig marginalinntekt er lik gjennomsnittlig marginale ulykkeskostnader. Det betyr igjen at de mest effektive og trafikksikre transportørene blir mest begrenset av reguleringen. Vi vet at et betydelig antall førere bryter reglene for kjøre- og hviletid. Dette er dokumentert både fra myndighetenes kontrolldata og fra andre undersøkelser, se Hertz (1991), Braver mfl. (1992), Ragnøy & Sagberg (1999), Nygård (2012, 2014) og Bergland og Gressnes (2014).

Myndighetene setter inn ressurser på å kontrollere transportørens kjøretid og innfører straffer for de selskapene som bryter reglene. I vår modell har vi vist at dette gir velferdsøkning. Samtidig kan det medføre at de mest effektive og mindre trafikkfarlige transportørene, ved å overholde kjøretidsbegrensningen, bidrar til redusert samfunnsøkonomisk overskudd. Vi har drøftet en felles kjøre- og hviletidsregulering. I praksis angir gjeldende regler imidlertid maksimal kjøretid og minimum obligatorisk hviletid både innen en dag og for perioder på flere dager. Utenom dette gjelder også arbeidstidsbestemmelsene fra arbeidsmiljøloven. Disse ulike tidsbegrensningene kan til sammen komplisere planlegging av effektive kjøretøyruter og effektiv tidsdisponering, se for

eksempel Goel (2010), Prescott-Gagnon mfl. (2010) og Goel og Vidal (2013). Det å spesifisere en kompleks tidsregulering kan gjøre modellen mer realistisk. Samtidig har alle de detaljerte reglene det til felles at de faktisk begrenser kjøretiden per periode.

I vår modell har vi implisitt antatt at transportørene er ulike med hensyn til effektivitet og risiko for ulykker. Myndighetene kan ha noe kunnskap om variasjonen blant bedrifter og kan utnytte slik informasjon når bransjen kontrolleres. Videre kan det tenkes at mer effektiv konkurranse innenfor markeder for vegtransport fører til mindre variasjon blant transportører, noe som igjen bidrar til at en felles kjøretidsregulering blir mer effektiv.

Modelldrøftingene er basert på flere forenklerende forutsetninger. Noen av disse framgår av den skjematiske oversikten gitt i figur 11.1. For det første har vi implisitt antatt at det ikke er noen konflikt mellom lederne av transportselskapene og sjåførene. Dette kan være en rimelig forutsetning for en rekke mindre transportbedrifter der eierne også er direkte involvert i driften (Phillips mfl., 2015). I en dypere analyse er det interessant å studere hvordan eiere og sjåfører kan ha delvis motstridende interesser angående investeringer og driftsbeslutninger, se for eksempel Bergland og Pedersen (2019) for en drøfting av kontrakter mellom transportselskap og sjåfør, og Thompson mfl. (2015) om hvordan kontrakter og offentlige reguleringer kan påvirke transportsystemet.

Et annet moment er at virksomhetenes lønnsomhet blir påvirket av tilfældige hendelser som er utenfor bedriftens kontroll. Det kan for eksempel gjelde værforhold, trafikkforhold, vegstengninger, ferge- og nettverksforsinkelser. Usikkerheten som er innebygd i kontrollregimet og håndhevelsen av straffen, vil jo også inngå i denne usikkerheten for transportørene. De økonomiske konsekvensene av uforutsette hendelser kan bli forsterket av en uniform kjøretidsregulering. For eksempel kan påkrevde pauser måtte tas på ugunstige tidspunkter eller ugunstige steder. Dermed kan reguleringen medføre både ekstra tap av fortjeneste og redusert sikkerhet. Flere aktører har i denne forbindelse ytret ønsker om mer fleksible regler, slik at en del negative uforutsette hendelser blir mindre ugunstige for transportbedriften, se for eksempel Salannee mfl. (2013) og Bergland og Gressnes (2014). Generelt kan en utvide modellen med stokastiske variasjoner når en analyserer kjøretidsreguleringen. Et interessant spørsmål i en slik analyse er hvem som skal bære risikoen når stokastiske hendelser, utenfor bedriftens innflytelse, påvirker transportvirksomhetens lønnsomhet. I de arktiske områdene, der det er mangel på andre transportalternativer enn veger, kan uforutsette hendelser forårsake store forsinkelser og dermed betydelige ekstra kostnader både for bedrifter og samfunn.

REFERANSER

- Amundsen, A.H. & Sagberg, F. (2003). *Hours of Service Regulations and the Risk of Fatigue and Sleep-Related Road Accidents. A Literature Review*. TØI-Rapport 659/2003. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Arnold, P.K., Hartley, L.R., Corry, A., Hochstadt, D., Penna, F. & Feyer, A.M. (1997). Hours of work, and perceptions of fatigue among truck drivers. *Accident Analysis & Prevention*, 29(4), 471–477.
- Arnott, R. & Stiglitz, J.E. (1986). Moral hazard and optimal commodity taxation. *Journal of Public Economics*, 29(1), 1–24.
- Askildsen, T.C. (2011). *Sjåfører i langtransport. En intervjuundersøkelse*. TØI-Rapport 1138/2011. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Assum, T. & Sørensen, M.W.J. (2010). *130 dødsulykker med vogntog. Gjennomgang av dødsulykker i 2005–2008 gransket av Statens vegvesens ulykkesanalysegrupper*. TØI-Rapport 1061/2010. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Bardal, K.G. & Jørgensen, F. (2017). Valuing the risk and social costs of road traffic accidents: seasonal variation and the significance of delay costs. *Transport Policy*, 57, 10–19.
- Bergland, H. & Gressnes, T. (2014). *Hva mener yrkessjåførene om kjøre- og hviletid? En undersøkelse av hvordan kjøre- og hviletidsreguleringen i norsk lastebilnæring oppleves av sjåførene*. Prosjektrapport. Harstad: Høgskolen i Harstad.
- Bergland, H. & Pedersen, P.A. (2018). The design and implementation of driving time regulation. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, 18(4), 413–432.
- Bergland, H. & Pedersen, P.A. (2019). Efficiency and traffic safety with pay for performance in road transportation. *Transportation Research Part B. Methodological*, 130, 21–35.
- Bjørnskau, T. & Elvik, R. (1992). Can road traffic law enforcement permanently reduce the number of accidents? *Accident Analysis & Prevention*, 24(5), 507–520.
- Braver, E.R., Preusser, C.W., Preusser, D.F., Baum, H.M., Beilock, R. & Ulmer, R. (1992). Long hours and fatigue. A survey of tractor-trailer drivers. *Journal of Public Health Policy*, 13(3), 341–366.
- Elvik, R. (2014). A review of game-theoretic models of road user behaviour. *Accident Analysis & Prevention*, 62, 388–396.
- Elvik, R. & Amundsen, A. (2014). *Utviklingen i oppdagelsesrisiko for trafikkforseelser. En oppdatering*. TØI-Rapport 1361/2014. Oslo: Transportøkonomisk institutt.

- Erke, A. & Elvik, R. (2006). *Effektkatalogen for sikkerhetstiltak*. TØI-Rapport 851/2006. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Farstad, E. (2018). *Transportytelser i Norge 1946–2016*. TØI-Rapport 1613/2018. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Feyer, A.-M., Williamson, A. & Friswell, R. (1997). Balancing work and rest to combat driver fatigue. An investigation of two-up driving in Australia. *Accident Analysis & Prevention*, 29(4), 541–553.
- Fiskeridirektoratet (2018). *Nøkkeltall for norsk havbruksnæring*. Hentet fra <https://www.fiskeridir.no/Akvakultur/Tall-og-analyse/Statistiske-publikasjoner/Noekkeltall-for-norsk-havbruksnaering>
- Garoupa, N. (1997). The theory of optimal law enforcement. *Journal of Economic Surveys*, 11(3), 267–295.
- Goel, A. (2010). Truck Driver Scheduling in the European Union. *Transportation Science*, 44(4), 429–441.
- Goel, A. & Vidal, T. (2013). Hours of service regulations in road freight transport. An optimization-based international assessment. *Transportation Science*, 48(3), 391–412.
- Hanssen, T.-E.S., Solvoll, G., Nerdal, S., Runderem, O., Alteren, L. & Mathisen, T.A. (2014). *Transportstrømmer av fersk laks og ørret fra Norge*. SIB-rapport nr. 5-2014. Bodø: Handelshøgskolen i Bodø, Senter for innovasjon og bedriftsøkonomi.
- Hertz, R.P. (1991). Hours of service violations among tractor-trailer drivers. *Accident Analysis & Prevention*, 23(1), 29–36.
- Jørgensen, F. & Pedersen, H. (2005). Enforcement of speed limits – actual policy and drivers’ knowledge. *Accident Analysis & Prevention*, 37(1), 53–62.
- Justisdepartementet (2000). *Ny instruks for kontroll etter forskrift om kjøre- og hviletid mv. ved innenlandsk transport og transport innen EØS-området*. Rundskriv fra Justis- og beredskapsdepartementet. Dato 14.08.2000. Rundskriv G-74/00.
- Langeland, P.A. & Phillips, R.O. (2016). *Tunge kjøretøy og trafikkulykker – Norge sammenlignet med andre land i Europa*. TØI-Rapport 1494/2016. Transportøkonomisk institutt.
- Newnam, S. & Goode, N. (2015). Do not blame the driver. A systems analysis of the causes of road freight crashes. *Accident Analysis & Prevention*, 76, 141–151.
- Nygård, L.M. (2012). *Revidert notat – tilstandsundersøkelse kap. 5/2013. Brudd på kjøre- og hviletidsbestemmelsene*. Oslo: Statens vegvesen, Vegdirektoratet.

- Nygård, L.M. (2014). *Revidert notat – tilstandsundersøkelse kap. 5/2013. Brudd på kjøre- og hviletidsbestemmelsene – sammenligning med 2012*. Oslo: Statens vegvesen, Vegdirektoratet.
- Nærings- og fiskeridepartementet (2014). *Forutsigbar og miljømessig bærekraftig vekst i norsk lakse- og ørretoppdrett* (St.meld nr. 16 (2014–2015)).
- Nævestad, T.-O., Blom, J. & Phillips, R.O. (2018). *Sikkerhetskultur, sikkerhetsledelse og risiko i godstransportbedrifter på veg*. TØI-Rapport 1659/2018. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Nævestad, T.-O., Elvebakk, B. & Phillips, R.O. (2018). The safety ladder. Developing an evidence-based safety management strategy for small road transport companies. *Transport Reviews*, 38(3), 372–393.
- Nævestad, T.-O., Hovi, I.B., Caspersen, E. & Bjørnskau, T. (2014). *Ulykkesrisiko for tunge godsbiler på norske veier. Sammenligning av norske og utenlandske aktører*. TØI-Rapport 1327/2014. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Nævestad, T.-O., Ranestad, K., Elvebakk, B. & Meyer, S.F. (2016). *Kartlegging av kjøretøybranner i norske vegtunneler 2008–2015*. TØI-Rapport 1542/2016. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Phillips, R.O., Nævestad, T.-O. & Bjørnskau, T. (2015). *Fatigue in Operators of Land- and Sea-Based Transport Forms in Norway. Literature Review and Expert Opinion*. Fatigue in transport report III. TØI-Rapport 1395/2015. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Polinsky, A.M. & Shavell, S. (2000). The economic theory of public enforcement of law. *Journal of Economic Literature*, 38(1), 45–76.
- Prescott-Gagnon, E., Desaulniers, G., Drexler, M. & Rousseau, L.-M. (2010). European driver rules in vehicle routing with time windows. *Transportation Science*, 44(4), 455–473.
- Ragnøy, A. & Sagberg, F. (1999). *Vogntog, kjøreatferd og kjøretøytilstand*. TØI-Rapport 468/1999. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Riksadvokaten (2009). *Vegtrafikkovertrедelser. Standardiserte bøtesatser, beslag av førerkort mv. (med vedlegg)* (Ra 09-204 541.0). Rundskriv fra Riksadvokaten. Rundskriv nr. 3/2009. Oslo.
- Ryeng, E.O. (2012). The effect of sanctions and police enforcement on drivers' choice of speed. *Accident Analysis & Prevention*, 45, 446–454.
- Salannee, I., Tikkanen, M. & Pia, P. (2013). *Effects of Driving and Resting Time Regulations*. Utredningsrapport nr. 22/2013 (på finsk). Helsinki: Trafiksäkerhetsverket (Trafi).
- Samferdselsdepartementet (2017). *Nasjonal transportplan 2018–2029* (Meld. St. 33 (2016–2017)). Oslo: Samferdselsdepartementet.

- Samstad, H., Ramjerdi, F., Veisten, K., Navrud, S., Magnussen, K., Flugel, S. ... Martin, O.S. (2010). *Den norske verdsettingsstudien*. TØI-Rapport 1053/2010. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Schechtman, E., Bar-Gera, H. & Musicant, O. (2016). Driver views on speed and enforcement. *Accident Analysis & Prevention*, 89, 9–21.
- Sitran, A. & Pastori, E. (2013). *Social and Working Conditions of Road Transport Hauliers*. Studie. Brussel: Politikavdeling B, EU-parlamentet.
- Socolich, S.A., Blanco, M., Hanowski, R.J., Olson, R.L., Morgan, J.F., Guo, F. & Wu, S.-C. (2013). An analysis of driving and working hour on commercial motor vehicle driver safety using naturalistic data collection. *Accident Analysis & Prevention*, 58, 249–258.
- Stevenson, M.R., Elkington, J., Sharwood, L., Meuleners, L., Ivers, R., Boufous, S., ... Grunstein, R. (2013). The role of sleepiness, sleep disorders, and the work environment on heavy-vehicle crashes in 2 Australian states. *American Journal of Epidemiology*, 179(5), 594–601.
- Stiglitz, J.E. (2000). *Economics of the Public Sector*. New York: W.W. Norton.
- Thompson, J., Newnam, S. & Stevenson, M. (2015). A model for exploring the relationship between payment structures, fatigue, crash risk, and regulatory response in a heavy-vehicle transport system. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 82, 204–215.