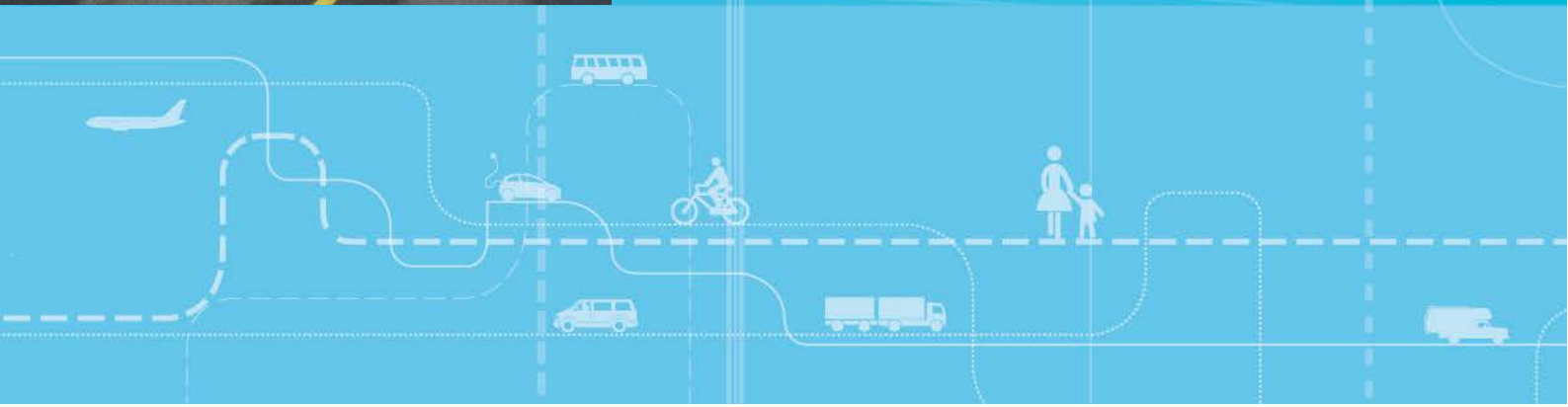


# Tunge kjøretøy og trafikkulykker

Norge sammenlignet med andre land i  
Europa





# Tunge kjøretøy og trafikkulykker

Norge sammenlignet med andre land i Europa

Per Andreas Langeland

Ross Owen Phillips

Forsidebilde: TØI

Transportøkonomisk institutt (TØI) har opphavsrett til hele rapporten og dens enkelte deler. Innholdet kan brukes som underlagsmateriale. Når rapporten siteres eller omtales, skal TØI oppgis som kilde med navn og rapportnummer. Rapporten kan ikke endres. Ved eventuell annen bruk må forhåndssamtykke fra TØI innhentes. For øvrig gjelder [åndsverklovens](#) bestemmelser.

ISSN 0808-1190

ISBN 978-82-480-1720-2 Elektronisk versjon

Oslo, oktober 2016

**Tittel:** Tunge kjøretøy og trafikulykker – Norge sammenlignet med andre land i Europa

**Title:** Heavy vehicles and traffic accidents – Norway versus other European countries

**Forfattere:** Per Andreas Langeland, Ross Owen Phillips

**Authors:** Per Andreas Langeland, Ross Owen Phillips

**Dato:** 10.2016

**Date:** 10.2016

**TØI-rapport:** 1494/2016

**TØI Report:** 1494/2016

**Sider:** 88

**Pages:** 88

**ISBN elektronisk:** 978-82-480-1720-2

**ISBN Electronic:** 978-82-480-1720-2

**ISSN:** 0808-1190

**ISSN:** 0808-1190

**Finansieringskilder:** Statens vegvesen, Vegdirektoratet

**Financed by:** Norwegian Public Roads Administration

**Prosjekt:** 4260 - TUNE

**Project:** 4260 - TUNE

**Prosjektleder:** Ross Owen Phillips

**Project Manager:** Ross Owen Phillips

**Kvalitetsansvarlig:** Tor-Olav Nævestad

**Quality Manager:** Tor-Olav Nævestad

**Fagfelt:** Sikkerhet og organisering

**Research Area:** Sikkerhet og organisering

**Emneord:** Trafikksikkerhet

**Keywords:** Accident analysis

Trafikkulykker

Accident risk

T transportsikkerhet

Accident statistics

Tunge kjøretøy

Heavy vehicles

Ulykkesanalyser

Traffic accidents

Ulykkesrisiko

Traffic safety

Ulykkesutvikling

Transport safety

### Sammendrag:

Norge har omtrent 35 % flere drepte i ulykker med tunge kjøretøy per innbygger enn gjennomsnittet i Europa. For hver tredje trafikdrepte i Norge er et tungt kjøretøy involvert. Denne andelen er dobbelt så høy som snittet i Europa. Den prosentvise nedgangen i antall drepte i ulykker med tunge kjøretøy har heller ikke vært like stor som i andre land. Norge ser ut til å plassere seg like under et europeisk gjennomsnitt når risiko måles per lastebilkilometer, men her er tallene usikre. 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 i ulykker med tunge kjøretøy i Norge. Rapporten gir en oversikt over risikofaktorer med bruk av tunge kjøretøy i Norge. Det finnes potensial for forbedring av sikkerheten på organisatorisk nivå og innenfor et spekter av tiltaksområder, hvor økt bruk av teknologi er gjennomgående.

### Summary:

The risk per capita of dying in a traffic accident involving a heavy vehicle is 35 % higher in Norway than it is in Europe on average. A heavy vehicle is involved in every third traffic fatality in Norway. This share is twice as high as it is in Europe on average. The percentage reduction in the number killed in accidents with heavy vehicles over recent years has also been less than it has been in many other European countries. Although the data are less certain, Norway appears to rank just below the European average in terms of the risk of a traffic fatality per heavy goods vehicle kilometer. Dispersed business locations and a strong economy have led to increased heavy goods traffic on Norwegian roads, which are characterized by many curves and a lack of physical division between opposing driving lanes. The report gives an overview of the risk factors associated with the use of heavy vehicles on Norwegian roads. A comprehensive and coordinated effort is proposed using a range of countermeasure domains, with increased use of technology as a consistent theme.

**Language of report:** Norwegian

*Transportøkonomisk Institutt  
Gaustadalleen 21, 0349 Oslo  
Telefon 22 57 38 00 - [www.toi.no](http://www.toi.no)*

*Institute of Transport Economics  
Gaustadalleen 21, 0349 Oslo, Norway  
Telefon 22 57 38 00 - [www.toi.no](http://www.toi.no)*

# Forord

Transportøkonomisk institutt fikk høsten 2015 i oppdrag fra Statens vegvesen Vegdirektoratet å foreta en sammenligning av ulykker med tunge kjøretøy i Norge og andre land i Europa. Prosjektet kom til fordi Vegdirektoratet hadde flere indikasjoner på at andelen tunge kjøretøy involvert i dødsulykker i Norge kunne være høyere enn i Europa for øvrig.

Formålet med prosjektet har vært å undersøke om det er grunnlag for å si at det er reelle forskjeller mellom Norge og EU-landene i ulykker med tunge kjøretøy. Vegdirektoratet ønsket en vurdering av hvorfor det eventuelt er et skille mellom Norge og EU på dette området, og videre å få anslått sikkerhetspotensialet som ligger i å håndtere de ulike faktorene som påvirker dette bildet. I dialog med Vegdirektoratet underveis ble det besluttet å utvide prosjektet til også å inkludere forslag til tiltak. Dette er gitt i et eget arbeidsdokument.

Kontaktperson hos Vegdirektoratet har vært Hans-Petter Hoseth. Vi vil rette en spesiell takk til følgende personer i Vegdirektoratet i dette prosjektet: Beate Øien for uttak av forespurt ulykkesstatistikk, Gro Trollnes Tautra for produksjon av ulykkeskart og Torgeir Bøyum for uttak av vei- og trafikkdata fra nasjonal veidatabank (NVDB).

Forsker Per Andreas Langeland har skrevet rapporten. Forskningsleder Ross Owen Phillips har vært prosjektleder, og seniorforsker Tor-Olav Nævestad har kvalitetssikret arbeidet. Praktikant Lise Andersen har bistått med rapporteringsteknisk støtte, og sekretær Trude Kvalsvik har tilrettelagt for publisering.

Innsamling av data til denne studien ble avsluttet i juni 2016.

Oslo, oktober 2016

Transportøkonomisk institutt

*Gunnar Lindberg*  
direktør

*Michael W. J. Sørensen*  
avdelingsleder



# Innhold

## Sammendrag

### Summary

<b>1</b>	<b>Innledning</b> .....	<b>1</b>
1.1	Formål.....	1
1.2	Oppbygging av rapporten.....	1
<b>2</b>	<b>Metode</b> .....	<b>2</b>
2.1	Systemisk og risikobasert tilnærming.....	2
2.2	Definisjoner.....	3
2.3	Datakilder.....	5
<b>3</b>	<b>Norge sammenlignet med Europa</b> .....	<b>9</b>
3.1	Norge blant landene med færrest trafikkdrepte per innbygger.....	9
3.2	37 % flere drepte per innbygger i lastebilulykker.....	10
3.3	27 % flere drepte per innbygger i bussulykker.....	13
3.4	35 % flere drepte per innbygger i ulykker med tunge kjøretøy.....	13
3.5	Andel drepte i ulykker med tunge kjøretøy dobbelt så høy.....	15
3.6	Mer godstrafikk på veiene.....	15
3.7	Høyere velstand og økonomisk vekst.....	18
3.8	Mindre andel av trafikken på sikre motorveier.....	21
3.9	Motparten i personbil oftest rammet.....	22
3.10	Norske personbiler blant Vest-Europas eldste.....	23
<b>4</b>	<b>Ulykkessituasjonen i Norge</b> .....	<b>24</b>
4.1	Møteulykkene dominerer.....	24
4.2	Unge bilførere ofte involvert i møteulykkene.....	26
4.3	Flest ulykker på europaveiene.....	27
4.4	Smale, glatte og svingete veger.....	28
4.5	Økt andel semitrailere i ulykkene.....	33
4.6	Færre myke trafikanter i lastebilulykkene.....	34
4.7	Fotgjengere oftere involvert i bussulykker.....	35
4.8	Andre ulykker.....	36
<b>5</b>	<b>Risikofaktorer</b> .....	<b>38</b>
5.1	Fører og passasjerer av tungt kjøretøy.....	38
5.2	Kjøretøyet og lasten.....	40
5.3	Motparten.....	41
5.4	Veimiljø og kjøreforhold.....	44
5.5	Transportbedrifter.....	44
5.6	Veieiere og myndigheter.....	45
5.7	Oppsummering av risikofaktorer.....	47
<b>6</b>	<b>Trafikksikkerhetspotensialet</b> .....	<b>49</b>
6.1	Mindre tungtransport på veiene.....	49
6.2	Forbedringer i veisystemet.....	51
6.3	Kollisjonssikre kjøretøy og kontroll av kjøretøy.....	52
6.4	Avanserte førerstøttesystemer.....	53
6.5	Bedre sikkerhetsstyring.....	55
6.6	Oppsummering av trafikksikkerhetspotensialet.....	56

<b>7</b>	<b>Diskusjon</b> .....	<b>58</b>
7.1	Hvorfor tunge kjøretøy oftere er involvert i ulykker.....	58
7.2	Fortsatt høy andel drepte i tungbilulykker med tiltak .....	59
7.3	Hva når tunge kjøretøy blir enda lengre og tyngre? .....	60
7.4	Tekniske utfordringer med selvkjørende biler .....	61
7.5	Analysen i det europeiske ulykkesregisteret.....	62
7.6	Mål på risiko – og hva er inkludert .....	62
7.7	Ulykkesrapportering.....	64
7.8	Metodeverket i Statens vegvesens ulykkesundersøkelser .....	66
7.9	Ulykkesundersøkelser ved SHT.....	68
<b>8</b>	<b>Konklusjon</b> .....	<b>69</b>
8.1	Hovedresultater.....	69
8.2	Andre undersøkelsesresultater.....	70
<b>9</b>	<b>Videre forskning</b> .....	<b>71</b>
<b>10</b>	<b>Referanser</b> .....	<b>73</b>
	<b>Vedlegg</b> .....	<b>83</b>
	Vedlegg A - Møteulykker i Sør-Norge med tunge kjøretøy involvert 2010 - 2014.....	84
	Vedlegg B - Møteulykker i Nord-Norge med tunge kjøretøy involvert 2010 - 2014 .....	85
	Vedlegg C - Utforkjøringsulykker med tunge kjøretøy i Sør-Norge 2010 - 2014.....	86
	Vedlegg D - Utforkjøringsulykker med tunge kjøretøy i Nord-Norge 2010 - 2014.....	87
	Vedlegg E - Definisjoner av tung godstrafikk på vei i ulike land.....	88



## Sammendrag

# Tunge kjøretøy og trafikkulykker – Norge sammenlignet med andre land i Europa

TØI-rapport 1494/2016

Forfattere: Per Andreas Langeland, Ross Owen Phillips

Oslo 2016 88 sider

Norge er blant landene i verden med høyest sikkerhet i trafikken, men i 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 snittet 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 usikre. Spredt lokalisering av virksomheter og gode økonomiske tider har gitt mye tung godstrafikk på et veinett preget av mye svinger og lite atskilte kjøretøretninger. Dette er den viktigste forklaringen til det relativt høye nivået av drepte per innbygger i tungebilulykker i Norge.

Rapporten gir en oversikt over risikofaktorer med bruk av tunge kjøretøy i Norge. Det ligger et potensiale i å forbedre sikkerheten gjennom en mer helhetlig og koordinert innsats innenfor et spekter av tiltaksområder, hvor økt bruk av teknologi er gjennomgående; 1) Overføring av godstransport til sjø og bane, 2) Veistandard med bedre forutsigbarhet og beskyttelse, 3) Tydeligere regulering av trafikk i uforutsigbare og avvikende trafikkmiljøer, 4) Skjerpet kontroll av tunge kjøretøyers stabilitetsegenskaper, 5) Bedre samordning av tilsynsfunksjonene og 6) Utvidet bruk av førerstøttesystemer.

## Bakgrunn og metode

Tunge kjøretøy er ofte involvert i dødsulykker, og Statens vegvesen har indikasjoner på at andelen drepte i ulykker med tunge kjøretøy ser ut til å være høyere i Norge enn ellers i Europa. På bakgrunn av dette ønsket Statens vegvesen å undersøke risikoen for ulykker med tunge kjøretøy<sup>1</sup> i Norge sammenlignet med andre land i Europa. Det var ønskelig å finne ut hva som eventuelt er forskjellig, og anskueliggjøre hvilket potensial som ligger i å forbedre sikkerheten knyttet til bruk av tunge kjøretøy i Norge.

For å sammenligne ulykkessituasjonen mellom Norge og Europa er det benyttet data om ulykker som involverer buss og lastebil fra den felleseuropeiske ulykkesdatabasen (CARE) for tiårsperioden 2004-2013. Dette er sammenholdt med folketall og trafikkarbeid i de enkelte landene. Eventuelle målefeil, ulike definisjoner av kjøretøytyper og antall kjørte kilometere i de ulike landene gjør at noen av resultatene må tolkes med varsomhet.

Ulykker med tunge kjøretøy i Norge er studert mer inngående, primært ved bruk av ulykkesstatistikk, Statens vegvesens dybdeanalyser av dødsulykker (UAG), og undersøkelser gjort av Statens Havarikommisjon for Transport (SHT).

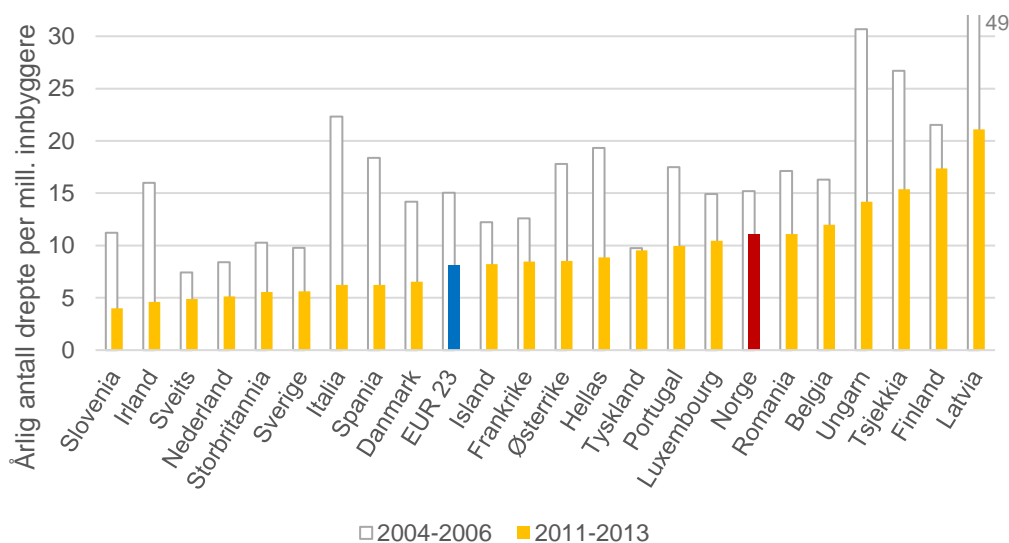
Det er anvendt en risikobasert og systemisk tilnærming for å avdekke de mest sentrale risikofaktorene og ut fra dette finne potensialer for forbedring av sikkerheten.

<sup>1</sup> Med tunge kjøretøy menes lastebil, vogntog og buss. Dette er nærmere definert i kapittel 2.2.

## Ulykkessituasjonen

### Flere omkomne per innbygger i ulykker med tunge kjøretøy i Norge

Norge er blant landene med færrest trafikkdrepte per innbygger generelt, men for tunge kjøretøy er situasjonen annerledes. Norge har omtrent 35 % flere drepte per innbygger i ulykker med tunge kjøretøy enn gjennomsnittet i Europa, ifølge tallene som er rapportert til CARE. Figur S 1 viser utviklingen i antall drepte i ulykker med tunge kjøretøy relatert til innbyggertall for 23 europeiske land, og gjennomsnittsnivået for landene samlet sett.



Figur S 1: Utvikling og antall drepte i ulykker med tunge kjøretøy i 23 europeiske land. Perioden 2011-2013 sammenlignet med 2004-2006.

Av figur S 1 kan det leses at både Sverige og Danmark har omtrent halvparten så mange drepte per million innbyggere i ulykker med tunge kjøretøy enn Norge, mens Finland er blant landene i Europa med høyest dødsrate i denne typen ulykker.

Ut fra tilgjengelige eksponeringsdata kjøres det ca. 6 % flere kilometer med motoriserte kjøretøy i Norge sammenlignet med 15 andre europeiske land. Det er ikke funnet eksponeringstall for kjøring med buss, men antall kjørte kilometer med lastebil i Norge har økt mye de siste årene, og ser ut til å være større enn i mange andre land. Beregnet dødsrisiko per kjørte lastebilkilometer indikerer at Norge ligger i underkant av et europeisk gjennomsnittsnivå for ulykker med lastebil. I tallene for kjørte lastebilkilometer inngår imidlertid ikke kabotasjetransport og transporter med destinasjoner utenlands, som gjør sammenligningen mot de europeiske landene usikker. Drepte per lastebilkilometer tar heller ikke hensyn til eksponering hos motparten, som oftest er den som rammes i slike ulykker. Risiko relatert til befolkning anses derfor som et mer pålitelig mål på risiko i denne sammenhengen. Likevel gir trafikktallene indikasjon på at mange kjørte kilometer er en faktor som er med på å forklare det relativt høye nivået av drepte i ulykker med tunge kjøretøy i Norge.

Trenden i antall drepte i ulykker med tunge kjøretøy de siste årene er som for alle ulykker nedadgående, men den prosentvise reduksjonen i Europa sett under ett har vært dobbelt så stor som i Norge. I 2014 ble 119 personer drept eller hardt skadet i ulykker med tunge kjøretøy i Norge. Blant ulykker med tunge kjøretøy er det generelt fem ganger så mange drepte som involverer lastebil enn buss. Ulykker med lastebil er derfor spesielt studert.

## Møteulykkene dominerer

Det er møteulykker som er den dominerende ulykkestypen med tunge kjøretøy i Norge. 70 % av de omkomne i ulykker med lastebil er fra møteulykker, og for over halvparten av de som omkommer i møteulykker har tunge kjøretøy vært involvert. Det er en konsentrasjon av alvorlige møteulykker med tunge kjøretøy på den høytrafikkerte delen av hovedveinettet, men rundt 40 % av disse ulykkene skjer på fylkesveiene. Tunge kjøretøy utløser «bare» hver 20. dødelige møteulykke på rette veistrekninger, 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.

15 % av de omkomne i lastebilulykker satt i lastebilen, og utforkjøring står for to tredjedeler av disse. Nedgangen i ulykker med lastebil er minst for utforkjøring og der semitrailer er tilkoblet. Utenlandske aktører bruker oftest semitrailer, tar stadig større markedsandeler av godstrafikken på vei. Utenlandske aktører og har også høyere risiko enn norske. Det kan ikke påvises noen markant reduksjon av drepte i bussulykker i Norge.

## Glatte, smale og svingete veier

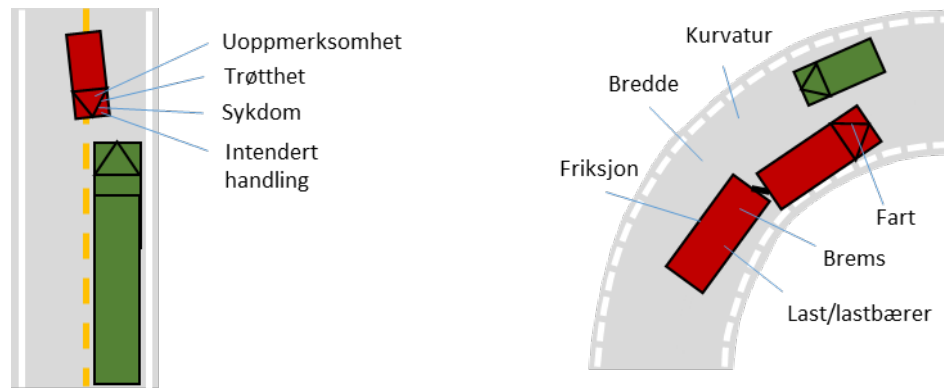
80 % av de omkomne i ulykker med lastebil er fra møte- og utforkjøringsulykker, og nærmere halvparten av disse ulykkene skjer i svinger. Kjørefeltbredden på ulykkesstedene har i omtrent halvparten av ulykkene vært så liten at to vogntog ikke kan møtes i kjørebanelen. Føret var glatt og/eller vått i mer enn halvparten av møte- og utforkjøringsulykkene.

## Færre myke trafikanter i ulykkene

Det har vært en særlig reduksjon av drepte myke trafikanter, inklusive mopedister og motorsyklister, i ulykker med lastebil de siste årene. Antall drepte myke trafikanter per million innbyggere i ulykker med lastebil i Norge er halvparten av et europeisk gjennomsnittsnivå. Blant forulykkede myke trafikanter i ulykker med lastebil dominerer eldre fotgjengere.

## Risikofaktorer

Siden møte- og utforkjøringsulykker står for fire av fem omkomne i ulykker med lastebil, og dette også er dominerende for ulykker med buss, er det fokusert spesielt på faktorer som innvirker på slike ulykker. Figur S 2 viser typiske scenarier som kjennetegner utløsende mekanismer i ulykker med tunge kjøretøy.



Figur S 2: Typiske scenarier for utløsende mekanismer i alvorlige ulykker med tunge kjøretøy.

### Sjåfører som ikke fører

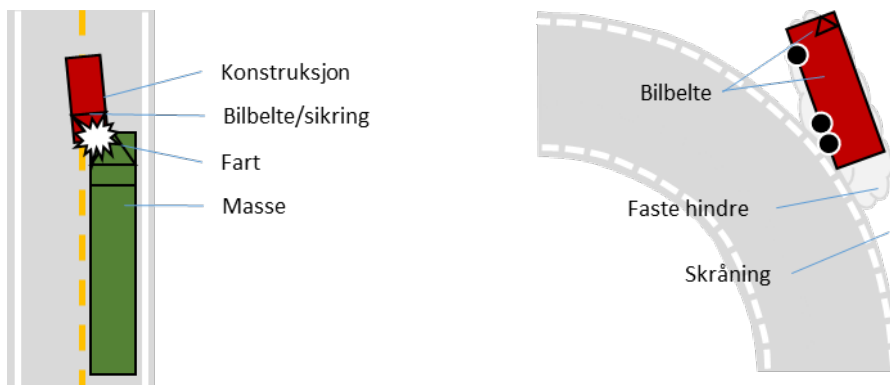
Kjøring i høy hastighet og med møtende trafikk krever førere som har en aktiv og årvåken rolle i kjøreprosessen. Uppmerksomhet og trøtthet er blant de mest hyppig nevnte faktorene bak ulykkene. Førere som blir akutt syke utløser også ulykker, men dette er vanskeligere å påvise. Rus er en del av risikobildet, og er i all hovedsak knyttet til ikke-profesjonelle førere. Det mangler klare kriterier for klassifisering av selvmord i trafikken, men det anslås at mellom 7 og 18 % av de omkomne i hendelser med tunge kjøretøy er resultat av en valgt handling.

### Kjøretøy som mister veigrepet

En stor andel av de alvorlige ulykkene skjer som følge av kjøretøy som mister veigrepet. Fart, friksjon og veigeometri påvirker dette. Spesielt for ulykker utløst av lastebil er det funnet at veier med mye bakker og svinger avslører svekkede egenskaper ved kjøretøyene, hvor bremsefeil og dårlig kjøretøy stabilitet er fremtredende. Semitrailere og kjøretøy med høyt tyngdepunkt er særlig utsatt for velt. Liten veibredde gir små marginer til møtende kjøretøy, og svake veiskuldre reduserer muligheten for å opprettholde kontroll over kjøretøyet.

### Høyenergikollisjoner

Møteulykker med tunge kjøretøy utløser store krefter som ofte resulterer i alvorlige personskader. Figur S 3 viser typiske scenarier og risikofaktorer av betydning for skadegraden i ulykker med tunge kjøretøy.



Figur S 3: Typiske scenarier og faktorer av betydning for skader i alvorlige ulykker med tunge kjøretøy.

Eldre personbiler gir mindre beskyttelse enn nye, men selv med nyere biler kan kollisjoner i moderate hastigheter bli fatale. Sammenstøt som ikke involverer personbilens deformasjonssone sentralt i fronten øker dødsrisikoen. I tilfeller der personkupeen er relativt intakt etter en ulykke kan manglende eller uriktig bruk av bilbelte og annet sikringsutstyr være avgjørende for utfallet. Dette gjelder like mye for personer i mindre biler som for sjåfører og passasjerer i lastebil og buss.

### **Lite tilrettelegging fra arbeidsgiver**

Transportbedrifter som ikke har oversikt over risikoen eller legger til rette med risiko-reducerende tiltak, kan utsette sine sjåfører for en vanskeligere og farligere arbeidssituasjon. Prestasjonsbaserte lønssystemer og liten sikkerhetsmessig oppfølging fra bedriften kan påvirke sjåførene mer risikabel atferd med høyere kjørefart og lite hviletid.

### **Veier som ikke er tilpasset transporten**

Store og tunge kjøretøy har andre stabilitetsegenskaper, og trenger rettere veier med større plass og bedre bæreevne enn mindre kjøretøy. Krav til veiutforming, veidekkers jevnhet og friksjonsegenskaper, og kontraktskrav til- og oppfølging av entreprenørenes vinterdrift gir transportene små marginer. Beredskapen ved oppstått brann i et tungt kjøretøy i ettløps-tunneler ser ikke ut til å være tilstrekkelig dimensjonert for å sikre rask slukking eller evakuering til friluft.

### **Utfordringer i trafikkstyringen**

Veimiljøer med uoversiktlig linjeføring og kompliserte kjøremønstre øker sannsynligheten for ulykker. Mangel på tydelige avklaringer og definisjoner av ansvar ved veiarbeider og andre avvikssituasjoner kan skape krevende trafikkmiljøer, og svakheter i kommunikasjon mellom veimiljøet, veitrafikksentral og trafikanter kan føre til at kritisk informasjon ikke når fram.

### **Komplekst rammeverk**

Kravene til styring av sikkerheten i veisektoren er fragmentert og kompleks og skaper utfordringer for det helhetlige trafikksikkerhetsarbeidet. Det er en uoversiktlig struktur for kravene i styring av sikkerheten av veinettet, og mange kontroll- og tilsynsetater gjør koordinering av myndighetenes innsats på dette feltet utfordrende.

### **Forbedringspotensial på seks områder**

Det er funnet at sikkerheten har potensial til forbedring gjennom en mer helhetlig og koordinert innsats innenfor et spekter av tiltaksområder. Det kan iverksettes tiltak og kombinasjoner av tiltak som reduserer behovet for veitransport, styrker kontrollen over kjøreprosessen, og begrenser skader i ulykker. Bruk av teknologi kan være gjennomgripende for alle tiltaksområder, og utvidet bruk kan forsterke sikkerhetseffektene. Forbedringer kan oppnås med tiltak rettet både mot yrkestrafikk og øvrig trafikk. Figur S 4 oppsummerer de foreslåtte tiltaksområdene.



Figur S 4: Forbedringspotensial på seks områder for reduksjon av alvorlige ulykker med bruk av tunge kjøretøy.

Sikkerheten kan bedres på ulike måter og hver strategi har sine begrensninger. I en vurdering av strategienes innhold og sammensetning vil den aktuelle situasjon, tiltakenes virkning og kostnader være faktorer som må tas hensyn til.

Det er gjort beregninger som viser at 25 % reduksjon i lastebiltrafikken vil få lastebilers andel av trafikkarbeidet i Norge på nivå med andre europeiske land, og at dette vil redusere drepte i tungbilulykker med 12 %. En omfattende, men realistisk innføring av midtbarrierer på veinettet har en tilsvarende beregnet effekt på 20 %. Tiltakene på disse to områdene vil redusere drepte i ulykker med tunge kjøretøy til like under europeisk middelnivå. Etter disse tiltakene vil imidlertid andelen av drepte i tungbilulykker fortsatt være langt høyere enn europagjennomsnittet. Dette betyr at bruk av tunge kjøretøy utgjør en større del av risikoen i Norge sammenlignet med andre land i Europa.

Det største potensialet ligger trolig i en særskilt satsning på økt bruk av teknologi. Dette fordi sammenkobling av tilgjengelig teknologi gjør det mulig å automatisere kjøreprosessen og dermed redusere problemet med menneskelige feilhandlinger. Samtidig kan økt bruk av informasjons- og kommunikasjonsteknologi forenkle og effektivisere logistikk-løsninger, trafikkstyring, overvåkning og tilsynsfunksjonene.

I tillegg til de foreslåtte tiltaksområdene ligger det et potensial i å opparbeide og omsette mer kunnskap om ulykker til forbedringer av sikkerheten. Rapporten behandler også temaene selvvalgte ulykker, ras og brann i tunnel. Dette er typer av hendelser som ikke kategorisk inngår i ulykkesstatistikken, men like fullt er en del av risikobildet.

En nærmere konkretisering av mulige tiltaksområder er gitt i et separat arbeidsdokument med nr. 51029.

## **Videre forskning**

Det har vært begrensninger i mulighetene for å gjøre sammenlignende studier av ulykkes-situasjonen for tunge kjøretøy mellom ulike land. For å få mer beskrivende og pålitelige resultater er det behov for å standardisere datakategorier og øke rapporteringsgraden i den felleseuropeiske databasen for trafikkulykker (CARE). Det er dessuten mangler ved rapportering av eksponeringsdata til Eurostat. Her definerer de europeiske landene skillet mellom vare- og lastebil ulikt, og antall kjørte lastebilkilometer med destinasjoner utenlands inngår ikke i eksponeringstallene. Videre forskning bør ta opp disse utfordringer, og konsolidere våre funn ved hjelp av alternative datakilder, deriblant fra internasjonale transportselskaper.





## Summary

# Heavy vehicles and traffic accidents – Norway versus other European countries

TOI Report 1494/2016

Authors: Per Andreas Langeland and Ross Owen Phillips

Oslo 2016 88 pages Norwegian language

---

*Norway is among those countries in the world with the highest traffic safety standards. Despite this, there is a 35 percent higher risk per capita of dying in an accident involving a heavy vehicle, when compared with the European average. A heavy vehicle is involved in every third traffic fatality in Norway, which is double the corresponding share for other European countries on average. The percentage reduction in the number killed in accidents with heavy vehicles over recent years is also less in Norway than in many other countries. When the fatality risk is measured per truck kilometer driven, however, Norway appears to rank just below the average level for other European countries. Dispersed business locations and a strong economy have led to increased heavy goods traffic on Norwegian roads, which are characterized by many curves and a lack of physical division between opposing driving lanes. This is the most important explanation for the relative high level of killed per capita in road accidents involving heavy vehicles in Norway.*

*The report gives an overview of the risk factors associated with the use of heavy vehicles on Norwegian roads. A comprehensive and coordinated effort is proposed using a range of countermeasure domains, with increased use of technology as a consistent theme: 1) Transfer of cargo transport to sea and rail, 2) More predictable and forgiving road design, 3) Improved traffic regulation in unpredictable and deviant traffic environments, 4) Stricter inspection of the stability of heavy vehicles, 5) Better co-ordination of supervisory and 6) Increased use of driver support systems.*

## Background and method

Heavy vehicles<sup>2</sup> are often involved in fatal road accidents, and the Norwegian Public Roads Administration (NPRA) has received informal reports that the share of killed in accidents involving heavy vehicles may be higher in Norway than in other European countries. On the basis of this, NPRA wanted to formally investigate whether accidents with heavy vehicles are more of a problem in Norway than they are in other countries. In the case that differences were found, they also wanted to know what those differences were, in order to learn about the potential for improving the road traffic safety of heavy vehicles in Norway and about the different measures that could be taken.

To compare the accident situation in Norway and Europe, we used data on accidents involving buses and heavy goods vehicles (HGVs) from the common European accident database (CARE) for the ten-year period spanning 2004 - 2013. These data were combined with exposure data based on population figures and traffic volumes in the different countries in order to obtain risk estimates. Potential measurement errors, different definitions of vehicle types and the number of kilometers driven in the different countries means that some of the results obtained from these data should be interpreted with caution.

---

<sup>2</sup> With heavy vehicles, we mean trucks, lorries, tractor-trailers and buses. This is further defined in Chapter 2.2 (in Norwegian).

Accidents involving heavy vehicles in Norway are studied in more detail, mainly using the official accident statistics from Statistics Norway (SSB), NPRA’s in-depth analyses of fatal accidents, and studies performed by the Accident Investigation Board Norway. We apply a risk-based and systemic approach to uncover the most important risk factors and from this find suitable solutions for safety improvements.

## Accident situation

### More die per capita in Norway in accidents involving heavy vehicles

Norway is among those countries with the fewest traffic fatalities overall, but for heavy vehicles the situation is different. Norway has about 35 percent more fatalities per capita occurring in accidents involving heavy vehicles when compared with the average in Europe, and for every three traffic fatalities a heavy vehicle is involved. This proportion is twice as high as in Europe. There is a downward trend in the number of people killed in heavy vehicle accidents in recent years, as for all types of traffic accident, but the percentage reduction in Europe overall has been twice as large as it has been in Norway. In 2014, 119 people were killed or seriously injured in accidents involving heavy vehicles in Norway. The number killed in truck accidents are generally five times as high as in bus accidents, and this report focuses therefore mainly on truck accidents.

The amount of freight transport on Norwegian roads has increased considerably in recent years, and is larger than it is in many other countries. Measured per truck kilometer, the fatality risk for trucks in Norway appears to be slightly below the European average. Serious collisions with heavy vehicles are concentrated in the highly trafficked section of the road network, but about 40 percent of these accidents occur on county roads.

Figure S 1 shows the number of people killed in heavy vehicle accidents per capita for each of 23 European countries, as well as the overall average for these countries.

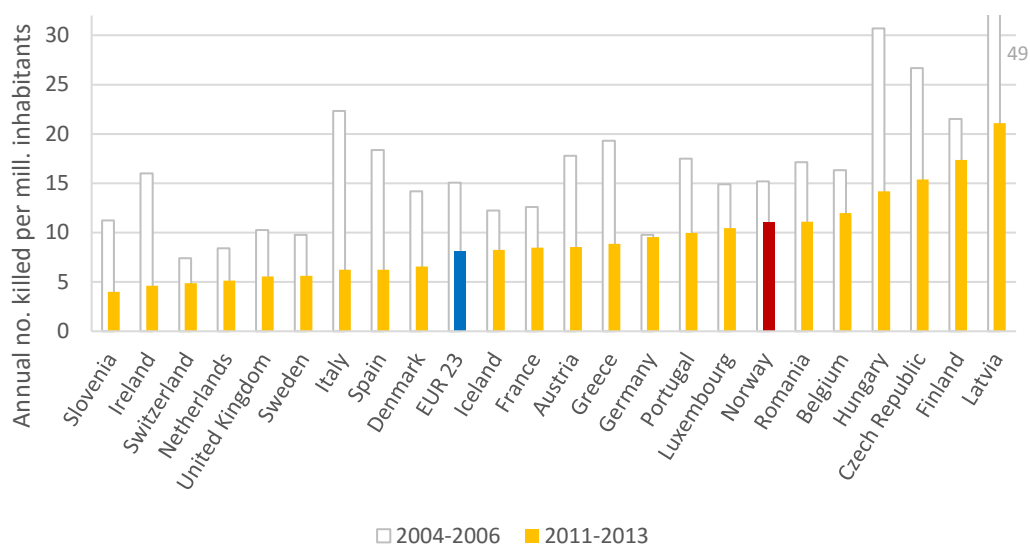


Figure S 1: Development of fatalities in heavy vehicle accidents in 23 European countries. Period 2011-2013 compared with 2004-2006.

In Figure S 1 we see that both Sweden and Denmark have about half as many killed per capita in heavy vehicle accidents than is the case in Norway, while Finland is among the European countries with the highest fatality rates for this type of accident.

Based on available exposure data, the distance driven in kilometers by motorized vehicles in Norway is ca. 6 % higher than the average for 15 other European countries. We did not find suitable exposure data for distance driven by buses, but the number of kilometers driven by truck in Norway has increased a lot in recent years, and seems to be high in comparison to many other European countries. The calculated fatality risk per truck kilometer indicates that Norway lies just under the European average level for accidents with trucks. However, the data that can be used to compare European countries on distance driven by trucks includes only domestic data, e.g. it does not include cabotage transport or transport destined for foreign countries. This introduces a level of uncertainty into comparisons of Norway and other European countries. An additional problem with expressing risk as fatalities per truck kilometer is that it fails to account for the varying distances covered by other road users in different countries, who are the ones most often injured in serious traffic accidents involving trucks. Given the available exposure data, we therefore consider the population risk to be a more reliable measure of risk. Nevertheless the traffic data indicate that relatively large transport volumes in Norway help explain the relatively high level of fatalities per capita in accidents with heavy vehicles.

As for other types of road accident, recent years have seen a downward trend in the number killed in accidents with heavy vehicles, but the percentwise reduction in Europe has been twice as large as has been in Norway. In 2014 there were 119 persons killed or seriously injured in road accidents with heavy vehicles in Norway. Out of those accidents with heavy vehicles, generally five times as many people are killed in those involving trucks than buses. We have therefore chosen to focus on heavy goods vehicle accidents in this report.

### **Head-on collisions dominate**

Head-on collisions are the dominant accident type involving heavy vehicles in Norway. 70 % of the fatalities in accidents involving trucks occur in head-on collisions, and over half of those who die in head-on collisions die in collisions where heavy vehicles are involved. Heavy vehicles trigger "only" every twentieth fatal head-on collision on straight stretches of road, but every fifth such accident on curved stretches. Nine out of ten people dying in truck collisions are travelling in the counterpart car or van, and most are younger or middle-aged men.

15 percent of the fatalities in truck accidents were sitting in the truck at the time of the accident, and two-thirds of these sorts of accidents were run-off-road accidents. The decrease in accidents involving trucks is least for run-off-road accidents and for accidents involving semi-trailers. Foreign actors most often drive semi-trailers, are taking an ever larger market share of freight road traffic, and have a higher risk than Norwegian their counterparts. There is no evidence of any substantial reduction of fatalities in bus accidents.

### **Slippery, narrow and twisty roads**

80 percent of truck accident fatalities occur in head-on collision and run-off-road accidents, and nearly half of these accidents occur in curves. Lane widths at the sites of about half of the accidents are so small that two trailer trucks would not be able to pass each other in the roadway. The conditions were slippery and/or wet for more than half of the head-on collision and run-off-road accidents.

## Fewer vulnerable road users involved

There has been a particular reduction in the number of vulnerable road users, including moped and motorcycle riders, in truck accidents in recent years. The number of vulnerable road users killed per capita in truck accidents in Norway is half the corresponding average for Europe. Elderly pedestrians dominate the truck accident-involved vulnerable road users.

## Risk factors

Since head-on collisions and run-off-road accidents account for four out of five people killed in accidents involving trucks, and since these accident types also dominate the bus accidents, we focus in particular on factors affecting such accident types. Figure S 2 depicts two scenarios that illustrate the factors and mechanisms most commonly found to trigger heavy vehicle accidents.

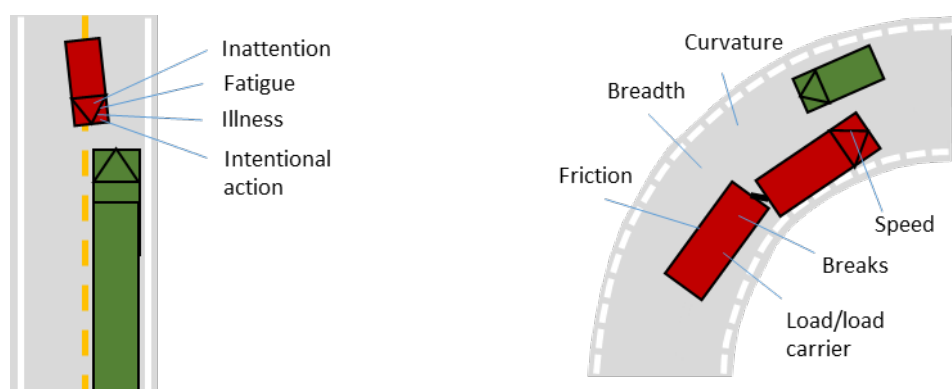


Figure S 2: Typical scenarios for triggering mechanisms in serious accidents involving heavy vehicles.

## Drivers who fail to drive

Driving at high speed on roads with oncoming traffic requires that the driver is vigilant and active. Inattention and fatigue are among the most frequently mentioned factors behind heavy vehicle accidents. Drivers who are acutely ill also trigger accidents, but it is more difficult to be certain about this. These factors seem to appear more likely to the counterpart. Intoxication is part of the risk profile, and mainly concerns the non-professional drivers. We lack criteria for the classification of suicide in traffic, but it is estimated that between 7 and 18 percent of the fatalities in accidents involving heavy vehicles are the result of an intended action.

## Vehicles that lose road grip

A large proportion of the serious accidents are caused by vehicles that lose traction. Speed, friction and road geometry affect this. Negotiating slopes and turns exposes vehicle weaknesses, where braking failures and poor load stability are prominent. Semi-trailers and vehicles with a high center of gravity are particularly prone to overturning. Small road widths reduce room for maneuver with respect to oncoming vehicles, and weak road shoulders reduce the ability to maintain control of vehicles running near or off the road edge.

## High-energy collisions

Head-on collisions with heavy vehicles trigger large forces that often result in serious injury. Figure S 3 shows typical scenarios and risk factors influencing the seriousness of injuries in accidents involving heavy vehicles.



Figure S 3: Typical scenarios and factors of importance for injuries in serious accidents involving heavy vehicles.

Older cars offer less protection, but collisions with heavy vehicles at moderate speeds can be fatal even with new cars. Collisions at areas outside car's deformation zone located at the front increase the risk of death. In cases where the driver's cabin is relatively intact after an accident, failure or improper use of seat belts and other restraints are often crucial to the outcome. This applies to people in smaller cars and to the drivers and passengers in the truck and bus.

## Employers failing to account for safety

Transport companies that fail to analyse the risks or attempt to improve safety through mitigating measures, often expose their drivers to a more demanding and dangerous work situation. Performance based pay systems and inadequate safety monitoring by the company can cause the driver to take more risks, both with their speed and need for rest.

## Roads poorly adapted to the transport they carry

Large and heavy vehicles have particular stability characteristics and need straighter roads with more space and better capacity than smaller vehicles do. Requirements for road design, the evenness and friction of the road surface, and contractual requirements regarding the monitoring of contractors' winter operations, all means that the transporters have small margins. Readiness for a fire in a heavy vehicle in a single-road tunnel does not seem to be adequate enough to ensure rapid quenching or evacuation.

## Traffic management challenges

Road environments with complicated driving lines and patterns increase the likelihood of accidents. Lack of clearly defined responsibility for safety in road work areas and other deviant situations can create demanding traffic environments, and communication failures between the road environment, road traffic center and road users can mean that critical information is not received.

## Complex framework

The requirements for safety management in the road sector are fragmented and complex, creating challenges for a comprehensive road safety approach. The structure of safety management requirements for the road network is complicated, and the presence of many inspection and supervisory agencies makes coordination of the authorities' efforts in this area particularly challenging.

## Six improvement strategies

Through an assessment of the potential of different safety measures, we have determined that the safety can be improved through a more coherent and coordinated approach within a spectrum of measures. Measures and combinations of measures can be implemented to reduce the need for road transport, to give greater control over the driving process, and to limit damage resulting from accidents. The use of technology is a common theme, and expanded use of technology can enhance safety effects. Improvements can be achieved with measures aimed at both professional transport and other road traffic. Figure S 4 summarizes the proposed measure areas.

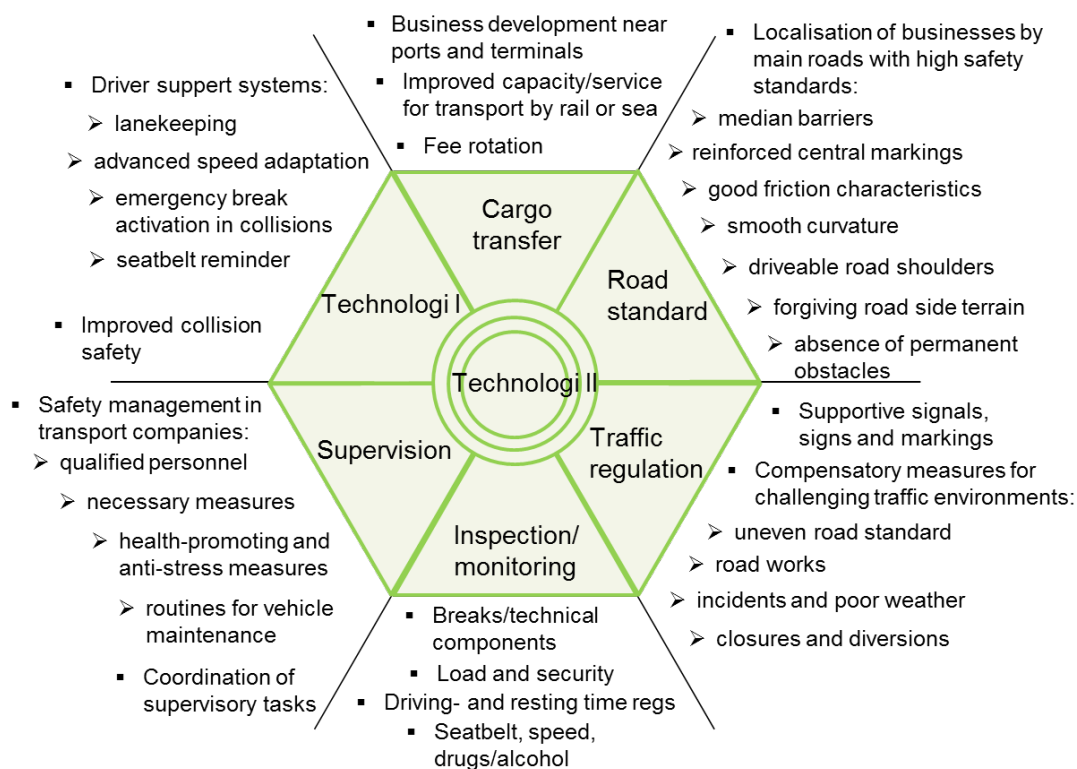


Figure S 4: Six proposed strategies for the reduction of serious accidents involving heavy vehicles in Norway.

There are different ways to obtain safety improvements, and each strategy has its limitations. In an assessment of the strategies' content and composition, the likely safety effects and costs of the measures involved must be considered.

It is calculated that a 25 percent reduction in HGV traffic will mean that the share of traffic volume in Norway conducted by HGVs will be on a par with other European countries. It is estimated that this would reduce fatalities in heavy vehicle accidents by 12 percent. A "realistic" introduction of middle barriers on the road network has a corresponding estimated effect of 20 percent. Measures in these two areas would bring the level of

fatalities in heavy vehicle accidents down to overall European levels. With these measures implemented the share of killed in heavy vehicles accidents will still be larger than the European average. This means that use of heavy vehicles represent a larger share of risk in Norway compared with other European countries.

The greatest potential for safety improvements is probably to be gained by increased use of technology. The combined use of available technologies would make it possible to automate the driving process to a larger degree and reduce the problem of human error. Meanwhile, increased use of information and communication technologies can simplify and increase the effectiveness of logistical solutions, traffic management, monitoring and other supervisory functions.

It is also recommended that suicide accidents and tunnel fires be incorporated into normal traffic safety work. These incidents are not currently included in the accident statistics, even though they are an important part of the risk profile.

Potential measure categories are further discussed and exemplified in a separate Working Document no. 51029.

### **Further research**

There are limitations in the data available for comparing heavy vehicle accident rates in different European countries. Increased and consistent reporting on important standardized variables to the European accident database CARE, by all European countries, would lead to more descriptive and reliable results. Shortages in reporting of exposure variables to Eurostat also need to be addressed. In particular, there are variations in the way different European countries distinguish between vans and trucks, and the number of driven truck kilometers with foreign destinations are not included in the exposure data. Further research should therefore attempt to address these challenges and explore the possibility of consolidating our findings using alternative data sources, such as those from international haulage companies.





# 1 Innledning

Tunge kjøretøy var i 2013 innblandet i 32 % av dødsulykkene i Norge (Haldorsen, 2014). Dette funnet har gitt Statens vegvesen indikasjoner på at andelen synes å være høy sammenlignet med andre europeiske land. Tilgjengelighet til data og eventuelle ulikheter i landenes definisjoner av karakteristika ved ulykkene gjør imidlertid at dette ikke er direkte sammenlignbart.

Tunge kjøretøy utgjør i kraft av sine vekter og dimensjoner en særlig risiko i trafikken. Det er derfor ønskelig å undersøke nærmere om det er reelle forskjeller mellom Europa og Norge i andelen av tunge kjøretøy som er involvert i ulykkene. For å kunne påvise dette er det behov for å studere tallmaterialet og vurdere behov for å konvertere dataene slik at de kan gjøres sammenlignbare.

## 1.1 Formål

Formålet med denne studien er å klarlegge om og eventuelt hvorfor det er et skille mellom ulykker med tunge kjøretøy i Norge og Europa for øvrig. I tillegg er det ønskelig å beregne et anslag på sikkerhetspotensialet som ligger i å håndtere de ulike faktorene som påvirker dette bildet. Oppdraget ble underveis utvidet til å inkludere en nærmere konkretisering om mulige tiltak. Forslagene bygger på de områder der det er funnet potensial for forbedring av sikkerheten, og er gitt i et separat arbeidsdokument. Arbeidsdokumentet er ikke kvalitetssikret på lik linje med denne rapporten, men er tilgjengelig på forespørsel.

## 1.2 Oppbygging av rapporten

Det gjøres rede for den metodiske tilnærmingen og hvilke datakilder som er benyttet i studien i kapittel 2. Kapitlet inneholder også en vurdering av dataenes kvalitet og relevans.

I kapittel 3 er tilgjengelige og sammenlignbare data for ulykker og eksponering fra de ulike landene sammenstilt. For landene med tilgjengelige data beregnes det også gjennomsnittstall som uttrykk for Europa sett under ett.

På bakgrunn av ulikhetene mellom Norge og Europa er det i kapittel 4 gjort en nærmere studie av ulykkessituasjonen med tunge kjøretøy i Norge. Det blir her vist til data fra tilgjengelig ulykkesstatistikk.

I kapittel 5 blir det på bakgrunn av utførte dybdestudier av ulykker sammenfattet typiske faktorer på ulike nivåer som medvirker til ulykker med tunge kjøretøy i Norge. Faktorer nært knyttet til ulykker vises i fire scenarier. Scenariene er beskrivende for utfordringer det er av betydning å håndtere for å redusere risikoen.

Potensialet for forbedring av sikkerheten er beskrevet i kapittel 6 og tar utgangspunkt i de identifiserte risikoforholdene. Både kjente, nye og mulige tiltak behandles.

Resultater og metode diskuteres i kapittel 7, før konklusjoner trekkes i kapittel 8. Rapporten avsluttes med status for videre forskning i kapittel 9.

## 2 Metode

For å fastlegge sikkerhetsnivået med tunge kjøretøy i trafikken, antas det at siste tilgjengelige ti års registrerte ulykkes- og skadetall i landene kan gi et representativt uttrykk for dette. Det blir sett på hvordan landene definerer ulykker og kategoriserer skader og kjøretøy i sine registre. Ulykkesdataene benyttet i denne undersøkelsen er hentet fra det felleseuropeiske ulykkesregisteret CARE (beskrevet i kapittel 2.3.1). I sammenligninger mellom landene gjøres korreksjoner for ulikheter i landenes størrelser ved å relatere til befolkningsmengde og kjørte kilometer. Sammen gir disse to eksponeringsvariablene en bredere forståelse av risikoen med tunge kjøretøy i Norge, dvs. både helserisikoen og trafikkrisikoen.

Omfanget av drepte og skadde i trafikkulykker kan ses på som et funksjon bestående av tre parametere:

$$\text{Antall drepte/skadde} = f(\text{eksponering, sannsynlighet, konsekvens})$$

Dette betyr at ulykker og skader kan påvirkes med tiltak som enten endrer trafikkmengde (eksponering), risikoen for at ulykker inntreffer (sannsynlighet), eller skadegrad og skadeomfang i ulykker (konsekvens). Trafikksikkerhetspotensial og mulige innsatsområder vil rettes mot alle tre parametere.

### 2.1 Systemisk og risikobasert tilnærming

Ulykkes- og eksponeringsdata vil analyseres for å se etter mønstre som gjør at Norge eventuelt skiller seg fra andre land i Europa. Europa betraktet som ett kontinent brukes gjennomgående som referanse. Det blir brukt en risikobasert tilnærming for å avdekke hvilke områder som kan ha størst muligheter for forebygging av ulykker og personskader i Norge. Rapporten vil derfor fokusere på ulykkestyper og faktorer etter det problemomfanget de representerer.

Den norske ulykkesstatistikken suppleres med en gjennomgang av dybdeundersøkelser av enkeltulykker foretatt av Statens vegvesens interne ulykkesanalysegrupper (UAG), Statens havarikommisjon for transport (SHT) og andre. Det vil benyttes en systemisk tilnærming i gjennomgangen av dybdeundersøkelsene. Dette innebærer å søke en forståelse av hvordan ulykker oppstår i sin helhetlige kontekst, fremfor å finne enkeltstående forklaringer på hvorfor ulykkene skjedde. En systemisk tilnærming ser ulykker som et resultat av et system som mister kontroll, hvor fokus er å hjelpe systemet til å opprettholde kontroll (Huang, 2007). Metodeverket til UAG diskuteres i lys av at en rekke forskere de siste årene har argumentert for nytteverdien av en systemisk tilnærming til ulykkesanalyser.

Det vil bli fokusert på faktorer som bidrar til ulykker og skader på både operativt, teknisk og organisatorisk nivå.

## 2.2 Definisjoner

### 2.2.1 Tunge kjøretøy

Tunge kjøretøy er ikke et entydig begrep, og trenger en nærmere definisjon.

Kjøretøyforskriften som bygger på felleseuropeiske bestemmelser skiller mellom biler for persontransport, biler for godsbefordring og tilhengere til bil (Samferdselsdepartementet, 1994). Kjøretøyforskriften § 2-2 punkt 2 definerer buss i to vektklasser på følgende måte:

*b) Bil gruppe M 2 (buss): Bil for persontransport med over 8 sitteplasser i tillegg til førerstedet og tillatt totalvekt ikke over 5 000 kg.*

*c) Bil gruppe M 3 (buss): Bil for persontransport med over 8 sitteplasser i tillegg til førerstedet og tillatt totalvekt over 5 000 kg.*

Punkt 3 definerer lastebil, herunder trekkvogn, i to vektklasser på følgende måte:

*b) Bil gruppe N 2 (lastebil): Bil for godsbefordring med tillatt totalvekt på over 3 500 kg, men ikke over 12 000 kg.*

*c) Bil gruppe N 3 (lastebil): Bil for godsbefordring med tillatt totalvekt over 12 000 kg.*

I tillegg definerer forskriften tre typer tilhengere (påhengsvogn, slepvogn og semitrailer) i fire vektklasser; O1, O2, O3 og O4, hvor O3 og O4 har tillatte totalvekter over 3 500 kg.

### 2.2.2 Lastebil

«Common Accident Data Set» (CADaS) (Saurabh, 2015) beskriver grunnlagsparameterne til det europeiske ulykkesregisteret og definerer lastebiler i én og samme vektklasse; «Goods vehicle over 3.5 mgw», (kode U-2.11 i registeret). Dette er tilsvarende kode N2 og N3 i kjøretøyforskriften. Registeret har en egen kode for trekkvogn i «road tractor», (kode U-2.12), og dessuten en samlekode for biler innrettet for godstransport uavhengig av vekt (kode UA-2.53). «Lastebil» blir brukt som et gjennomgående begrep i denne rapporten, og defineres som følger:

*Lastebil: Bil for godsbefordring (herunder trekkvogn), med tillatt totalvekt på over 3 500 kg, med eller uten tilhenger (herunder semitrailer).*

Når betegnelsen *vogn* benyttes, er det samme som ovenstående, men da *med* tilhenger/semitrailer. Når terminologien lastebil benyttes er det altså en fellesbetegnelse for tunge godsbiler, enten de har tilhenger tilkoblet eller ikke. Dette definisjonsskillet er valgt fordi det i en del sammenhenger ikke nødvendigvis er relevant å skille mellom lastebiler med og uten tilhenger.

I det norske ulykkesregisteret skilles det mellom kombinasjoner av lastebil, trekkbil og tilhengertype. Tankbiler med tilhenger har egne koder. Det er ikke spesifikke koder i verken det europeiske eller norske ulykkesregisteret for kjøretøy som frakter farlig gods.

### 2.2.3 Buss

Buss er ikke entydig definert i ulykkesregistrene. Det europeiske ulykkesregisteret deler busser inn i flere kategorier. *Minibuss* er busser, inklusive drosje, med plass til 9-16 passasjerer (kode U-2.06). For busser med flere enn 16 passasjerplasser skiller det mellom *bus* og *coach* (hhv. kode U-2.07 og U-2.08). Forskjellen er at *coach* er busser innrettet for lengre turer med eget oppbevaringsrom for bagasje. Bus og *coach* er slått sammen i dette studiet. Registeret gir imidlertid mulighet for å kode alle busser i én kategori (kode UA-2.52).

Definisjonene er ikke helt identiske med den felleseuropeiske kjøretøyforskriften, som opererer med et skille på vekt istedenfor antall passasjerplasser. Det har ikke vært mulig å fastslå hvor stor andel minibuss som er registrert i den europeiske databasen. «Buss» blir brukt som et gjennomgående begrep i denne rapporten, og defineres derfor som følger:

*Buss: Bil for persontransport med over 8 sitteplasser i tillegg til førerstedet.*

Siden definisjoner av buss kan være ulikt fra land til land, tas det forbehold om sammenlignbarheten av dødstall for bussulykker. Når buss defineres uten hensyn til vekt er det for å sikre at de største bussene er med fra land som ikke skiller mellom buss og minibuss. Det norske ulykkesregisteret skiller eksempelvis ikke mellom buss og minibuss dersom de går i rutetrafikk. Når vi gjør dette antas det likevel at de fleste kjøretøy registrert som buss er av en størrelse med tillatt totalvekt i nærheten eller over 3 500 kg, tilsvarende vektgrensen for definisjon av lastebil.

### 2.2.4 Andre kjøretøy

Forskrift om krav til kjøretøy definerer i § 1-1 e) kombinert bil som bil innrettet for transport av personer og gods med nærmere spesifiserte krav til setekombinasjoner og størrelse på varerom (Samferdselsdepartementet, 1990). Det er ikke angitt vektspesifikasjoner for kombinerte biler i forskriften som gjør det mulig å skille ut slike biler med tillatt totalvekt over 3 500 kg. Kombinerte biler er derfor ikke inkludert i denne studien.

Andre kjøretøy som kan ha tillatt totalvekt over 3 500 kg er motorredskaper, inklusive traktorer. Slike fremkomstmidler kan ha tillatelse til å kjøre på veiene, men er heller ikke inkludert i denne studien.

### 2.2.5 Sammenlignede enheter

Ulykker med tunge kjøretøy rammer ikke bare personer i det tunge kjøretøyet, men også en eventuell motpart. Motpart i ulykker med tunge kjøretøy er derfor inkludert i ulykkesdataene.

Siden noen ulykker involverer både lastebiler og busser, er ikke ulykker med tunge kjøretøy det samme som summen av buss- og lastebilulykker. Det er likevel i underkant av 1 % av drepte i det europeiske datagrunnlaget hvor både buss og lastebil var involvert i samme ulykken. Vi har derfor tillat oss i oppsummeringer å slå sammen drepte i buss- og lastebilulykker ved å multiplisere summen av drepte i ulykkene med 0,99.

Busser og lastebiler har ulike karakteristikk og opererer på ulike måter, som i noen henseende gjør det hensiktsmessig å betrakte dem hver for seg. Vi har derfor i stor grad skilt mellom lastebil- og bussulykker.

Siden skadegraden *drept* i ulykke defineres likt i landene, og det antas at rapporteringsgraden for de alvorligste ulykkene er bedre enn for ulykker med lavere skadegrader, gir drepte i ulykker med buss og lastebil et godt sammenligningsgrunnlag.

Datamaterialet for enkelte land blir imidlertid da så lite at tallene kan variere mye fra år til år. Det er tatt hensyn til dette ved å slå sammen data for flere sammenhengende år.

Ulykkestypene som benyttes for sammenligning mellom de ulike landene er derfor basert på totalt antall omkomne i:

*Lastebilulykker: Ulykker som involverer lastebil.*

*Bussulykker: Ulykker som involverer buss.*

*Ulykker med tunge kjøretøy: Ulykker som involverer lastebil og/ eller buss.*

I presentasjonen av den norske ulykkesstatistikken er det også benyttet ulykker med lavere skadegrader. Skadegradene på personer som brukes i det norske ulykkesrapporteringen er; lettere skadd, alvorlig skadd, meget alvorlig skadd og drept. Skadegradene er definert i "Rettledning for anmeldelse av vegtrafikkulykker" (Statens vegvesen m.fl., 2013). SSB og Statens vegvesen bruker begrepet hardt skadd som en fellesbetegnelse på de to midtre skadegradene. I denne rapporten har hardt skadd og alvorlige ulykker følgende betydning:

*Hardt skadd: Alvorlig eller meget alvorlig skadd.*

*Alvorlige ulykker: Ulykker med drepte og/ eller hardt skadde.*

## 2.2.6 Risikofaktorer og barrierer

Begrepet risikofaktor benyttes gjennomgående i denne rapporten. Med risikofaktor menes her en omstendighet som påvirker sannsynligheten for- eller konsekvenser av en ulykke. En omstendighet kan utgjøre risiko i én sammenheng, men ikke nødvendigvis i en annen. I et systemisk perspektiv trenger derfor ikke sikkerhetsforbedringer å være direkte knyttet til en risikofaktor. Eksempelvis kan en menneskelig feilhandling – og mulige konsekvenser av denne – forebygges med innføring av barrierer.

Med begrepet barriere menes her tekniske, operasjonelle og organisatoriske elementer og funksjoner som enkeltvis eller til sammen skal redusere muligheten for at konkrete feil, fare- og ulykkesituasjoner inntreffer, eller som begrenser eller forhindrer skader (Petroleumstilsynet, 2016).

## 2.3 Datakilder

### 2.3.1 Det europeiske ulykkesregisteret

Den primære kilden for sammenligning av ulykker med tunge kjøretøy i Norge mot andre land i Europa er hentet fra European Commission Mobility and transport, som jevnlig produserer ulike temarapporter. Rapporten som er lagt til grunn for denne studien er *Traffic Safety Basic Facts on Heavy Goods Vehicles and Buses* (European Commission, 2015b) .

Rapporten er basert på data fra den felleseuropeiske databasen CARE (Community Database on Accidents on the Roads in Europe) (European Commission, 2016).

Databasen er forankret i et Europarådskrav (European Communities, 1993), og EU- og EØS-landene har vært forpliktet til å rapportere inn til denne basen siden 1991. Registeret bygger på en standardisert rapportering som gjør det mulig å bearbeide disaggregerte data.

Registeret inneholder data om ulykker på fire nivåer; om ulykken, veien, trafikkenhetene og involverte personer. Databasen opererer med tre skadegrader; død (innen 30 dager etter ulykken), alvorlig skadet og lettere skadet. Bekreftet selvmord og naturlig død skal ikke inngå i denne statistikken. Skillet mellom alvorlige og lettere skadet kan variere fra land til land, da det anvendes ulike klassifiseringssystemer.

Ikke alle landene i EU/EØS-området har rapportert inn data, og flere av dataseriene har mangler. Land som ikke har oppgitte data for de resultatene som ønskes vist er derfor utelatt. Det samme gjelder dersom tallstørrelsene er små og dermed utsatt for store tilfeldige variasjoner.

Vi har fått bistand fra Niels Bos ved SWOV i Nederland med analyse av data fra CARE-databasen og deres variabler. Vi ble da klar over at manglende tilgjengelighet av data ville begrense hvor mye vi kunne sammenligne Norge med andre europeiske land. Eksempelvis var data om kjøretøytype og ulykkestype manglende for mange land. På grunn av disse manglene har vi ikke kunnet utføre analyser av disaggregerte ulykkesdata direkte fra CARE-databasen. Den europeiske temarapporten om ulykkessituasjonen med lastebiler og busser er imidlertid basert på CARE-data og gir en oversikt over et utvalg av variabler for 31 europeiske land. Alle sammenstillinger er vurdert, og de som etter vår oppfatning gir mest mening er presentert i denne rapporten. Trafikantgrupper og aldersfordelinger er med, mens fordelinger over tid (på dagen, over uke, måned) skiller lite mellom landene og er ikke gjengitt her.

### 2.3.2 Befolkningsregisteret

Antall innbyggere i europeiske land er hentet fra Eurostat (Eurostat, 2016c). Det er benyttet registrert folketall per 1. juli for hvert av årene.

### 2.3.3 Godstransportregisteret

Alle EU- og EØS-land rapporterer data om godstransport til Eurostat. Fra Norge er det Statistisk sentralbyrå som gjør dette. Rapporteringen omfatter godsmengder, antall transporter, trafikkarbeid (kjøretøykm) og transportarbeid (tonnkm) som foregår innenlands i de respektive landene.

Kravet til rapportering for godstransport til EU er for lastebiler med tillatt *nyttelast* over 3 500 kg. Denne vektgrensen er ikke i samsvar med ulykkesregistreringen, ref. kapittelet over. Imidlertid varierer denne vektgrensen i praksis noe fra land til land (Eurostat, 2014), se også Vedlegg E. Fra vedlegget kan det leses at Belgia, Tsjekkia, Danmark, Irland, Nederland, Østerrike, Polen og Slovenia registrerer godstransport med kjøretøy som har lavere tillatt nyttelast enn 3 500 kg. Kjøretøy med tillatt nyttelast over 3 500 kg har normalt 6 000 kg tillatt totalvekt eller mer. Definisjonsforskjellene har betydning for risikobetraktning per kjørte km. Den største usikkerheten kan imidlertid være andelen av transport som utføres av utenlandske lastebiler, og transporter som har en av sine endepunkter utenfor landegrensene. I tillegg tar ikke denne risikobetraktningen hensyn til eksponering hos motpart. Risiko per kjørte km har derfor usikkerhet knyttet til seg, og må tolkes med varsomhet.

### 2.3.4 Norske ulykkestall

Trafikkulykker med personskader registreres av Politiet og overføres til Statistisk sentralbyrå (SSB) som lager den offisielle ulykkesstatistikken. Statens vegvesens ulykkesregister (STRAKS) er også basert på politirapporterte personskadeulykker, men dette registeret avviker noe fra den offisielle da det her gjøres korreksjoner bakover i tid.

Ulykkesdata for perioden 2010-2014 er basert på datafiler mottatt fra SSB, mens fremstilte trender fra 2004 til 2014 er basert på forespurte uttak fra databasen hos Statens vegvesen (STRAKS-ulykkesregisteret). Relevante kjøretøykoder i registeret for ulykker som involverer tunge kjøretøy er oppført i Tabell 2.1 (Statens vegvesen, Statistisk sentralbyrå og Politidirektoratet, 2013).

Tabell 2.1: Utvalgte kjøretøykoder i det norske trafikkulykkesregisteret.

Kode 33: Buss/minibuss i rute	Kode 53: Lastebil med påhengsvogn (1-akslet)
Kode 35: Annen buss/turvogn	Kode 54: Lastebil med slepvogn (2-akslet)
Kode 42: Lastebil	Kode 55: Lastebil med tilhengerredskap
Kode 44: Trekkbil (uten semitrailer)	Kode 57: Trekkbil med semitrailer
Kode 47: Tankbil	Kode 58: Tankbil med tilhenger

Av Tabell 2.1 ser vi at ulykkesregisteret ikke skiller mellom buss og minibuss dersom disse kjører i rute. Kode 32 er drosje/minibuss, mens kode 34 er privat minibuss. For å sikre at de største bussene er representert er det derfor valgt ut kodene 33 og 35. Blant disse tallene kan det være minibusser med tillatt totalvekt under 5 000 kg.

Statens vegvesen har opplyst at lastebil i ulykkesregisteret skal tilsvare lastebil i kjøretøyforskriften. Imidlertid har tankbil og deres tilhenger egne koder. Det foreligger ingen veiledning på dette i registreringen, men politiet har tilgang til kjøretøyregisteret og kan sjekke mot forskriften i tvilstilfeller (Øien, 2015a). Store pick-up'er (bil med personkupé og åpent plan for gods) med tillatt totalvekt over 3 500 kg registreres som lastebil.

Ulykker med drepte er definert som omkommet trafikant innen 30 dager etter ulykken (Statens vegvesen m. fl., 2013). Bekreftede selvmord og dødsfall som inntraff grunnet sykdom skal være utelatt fra statistikken. Definisjonen på drept i forbindelse med trafikkulykker skal dermed være tilsvarende den felleseuropeiske definisjonen.

Data om ulykker med tunge kjøretøy fra Norge som er lagt til grunn for denne undersøkelsen er hentet fra det offisielle trafikkulykkesregisteret hvor følgende kjøretøykoder inngår:

*Lastebil: 42, 44, 47, 53, 54, 55, 57 og 58.*

*Buss: 33 og 35.*

Ulykkesdataene er basert på siste ti års tilgjengelige ulykkestall. Sammenligningene mot andre land i Europa er derfor basert på årene 2004 til 2013, mens analysene av ulykker i Norge er fra 2005 til og med 2014. I Tabell 2.2 under vises antall omkomne i trafikkulykker som involverer lastebiler og buss i Norge fra 2004 til 2014.

Tabell 2.2: Drepte i trafikkuulykker i Norge som involverer lastebil og buss (kilde: Statens vegvesen, uttak fra STRAKS-registeret januar 2016).

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Lastebil	59	49	76	60	55	57	71	56	35	49	34
Buss	20	4	5	17	8	6	8	11	8	9	10
<b>Totalt</b>	<b>79</b>	<b>53</b>	<b>81</b>	<b>77</b>	<b>63</b>	<b>63</b>	<b>78</b>	<b>65</b>	<b>43</b>	<b>58</b>	<b>41</b>

Av Tabell 2.2 kan det leses at totalt har 622 personer mistet livet i ulykker med tunge kjøretøy i 10-årsperioden 2005-2014. Omtrent fem ganger flere blir drept i ulykker som involverer lastebil enn buss. Videre ser vi at trenden er nedadgående, og at antall omkomne i tungbilulykker i siste del av perioden ligger på i størrelsesorden 50 personer årlig. Basert på en trendbetragtning har den gjennomsnittlige årlige reduksjonen av drepte i perioden vært 4,3 %. En framskrivning av trenden gir for de nærmeste årene ca. to færre drepte per år. For årene 2010, 2011 og 2014 har både lastebil og buss vært involvert i samme ulykke. Dette gjør at totalt antall drepte i tungbilulykker i disse årene er lavere enn summen av drepte i lastebil- og bussulykker (tall i kursiv i Tabell 2.2).

De offisielle ulykkestallene fra SSB som er innrapportert til den europeiske kommisjonen er kontrollert mot STRAKS-registeret. I følge Vegdirektoratet representerer et uttak fra STRAKS et øyeblikksbilde som forandrer seg over tid ettersom informasjon om ulykker korrigeres og oppdateres. Så vidt lenge etter at ulykkene skjedde er slike variasjoner så små at de skal ikke påvirke hovedtrekkene i resultatene (Øien, 2015b).

Imidlertid har vi sett at det er til dels betydelige avvik mellom det som er rapportert til det felleseuropeiske registeret og det vi kan lese ut av fra STRAKS-registeret. For tiårsperioden 2004-2013 får vi ut 7 % flere drepte i ulykker med lastebil fra STRAKS i januar 2016 enn det som er rapportert til EU. Dersom tankbiler utelates, er antall omkomne 2 % færre enn det som er rapportert. For busser i samme periode finner vi 19 % færre drepte i STRAKS når private minibusser er utelatt. Differansen er størst tidlig i perioden. Dersom de private minibussene tas med, er det 3 % færre drepte i bussulykker i STRAKS enn det som er rapportert til EU.

I denne studien har vi justert for avvikene vi har oppdaget mellom de innrapporterte SSB-tallene og STRAKS-registeret. Endringene innebærer at Norge rangeres et par plasser dårligere for lastebilulykker, mens situasjonen er motsatt for bussulykkene, i forhold til de tallene Norge har rapportert inn til EU tidligere.

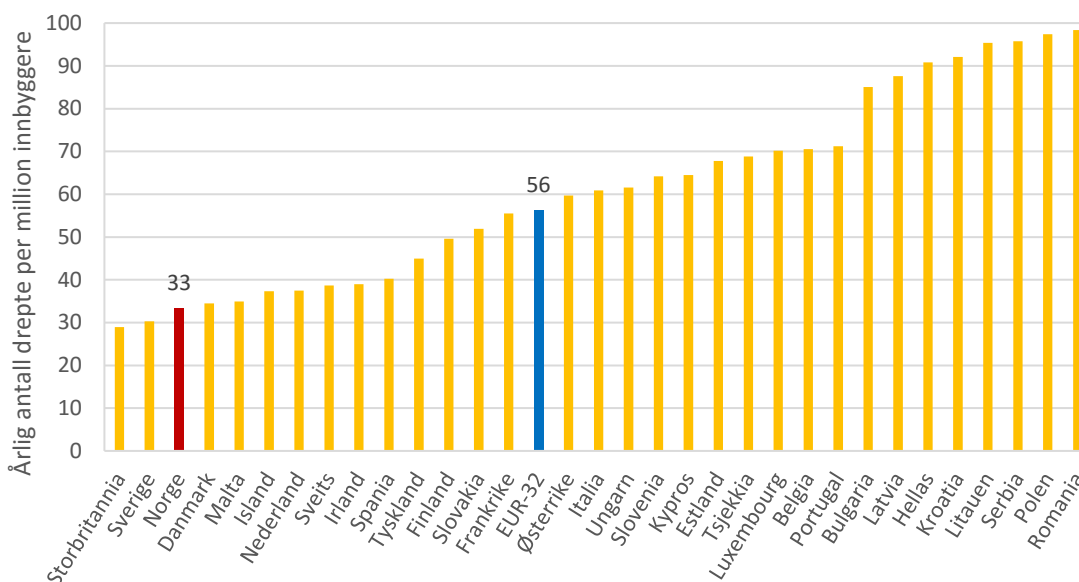


### 3 Norge sammenlignet med Europa

Etter år 2000 og fram til 2015 har det vært en sterk nedgang i antall drepte og hardt skadde i alle typer veitrafikkulykker både i Norge og ellers i Europa. Høye, Bjørnskau og Elvik (2014) peker på spesielt to faktorer som har bidratt til nedgangen i Norge. Det ene er økt utbredelse av ulike typer sikkerhetsutstyr i biler og en tendens, særlig etter 2006, til lavere fart. Dette kapitelet viser hvordan ulykkesbildet ser ut i Norge sammenlignet med andre europeiske land. De europeiske ulykkestallene er basert på den felleseuropeiske databasen CARE.

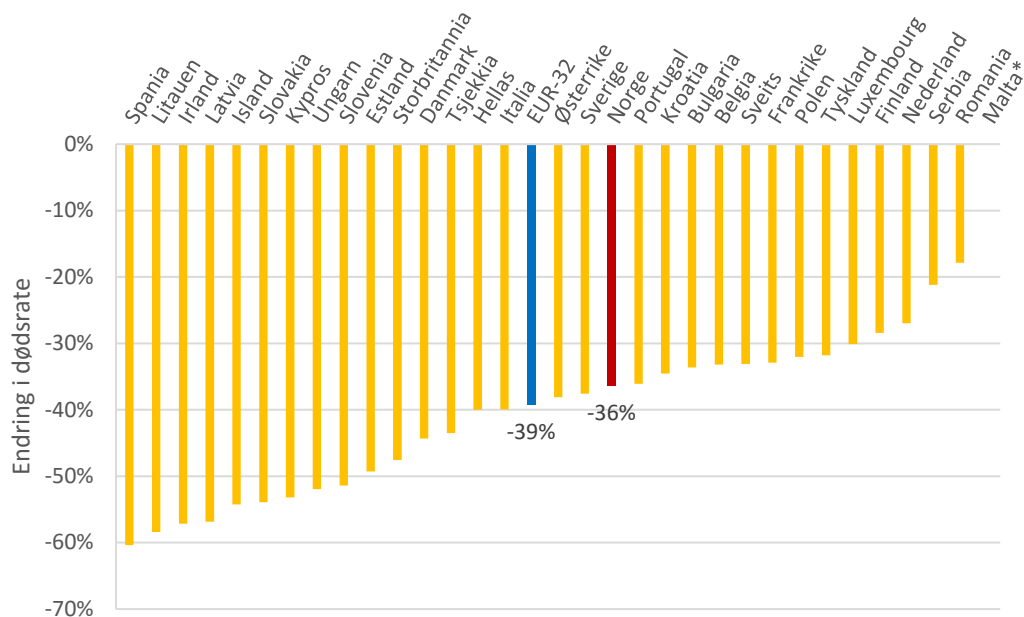
#### 3.1 Norge blant landene med færrest trafikkdrepte per innbygger

Fra den europeiske databasen for trafikkulykker er det funnet tall for antall drepte fra år til år i 32 europeiske land (EU/EØS-området). I 2013 omkom over 27 000 mennesker i trafikkulykker i disse landene. For å sammenligne trafikkulykkesituasjonen mellom landene er det valgt å se på antall drepte per million innbyggere over treårsperioder. Dette korrigerer for tilfeldige årlige variasjoner i mindre land. Drepte per folke­mengde gir et uttrykk for de negative helsemessige konsekvensene av veitrafikken i de ulike landene i Europa. Figur 3.1 viser årlig antall omkomne i trafikkulykker per million innbyggere for 32 europeiske land.



Figur 3.1: Årlig drepte i trafikkulykker per million innbyggere. Gjennomsnitt 2011-2013.

Av figuren kan vi se at Norge har den 3. laveste dødsraten for trafikkulykker målt per innbygger i EU-/EØS-området i denne perioden. Norge har omtrent 40 % lavere dødsrate en gjennomsnittet av de 32 europeiske landene (EUR 32). Nyere tall gir indikasjoner på at Norge er verdensledende på trafikk­sikkerhet (Statens vegvesen, 2016b).



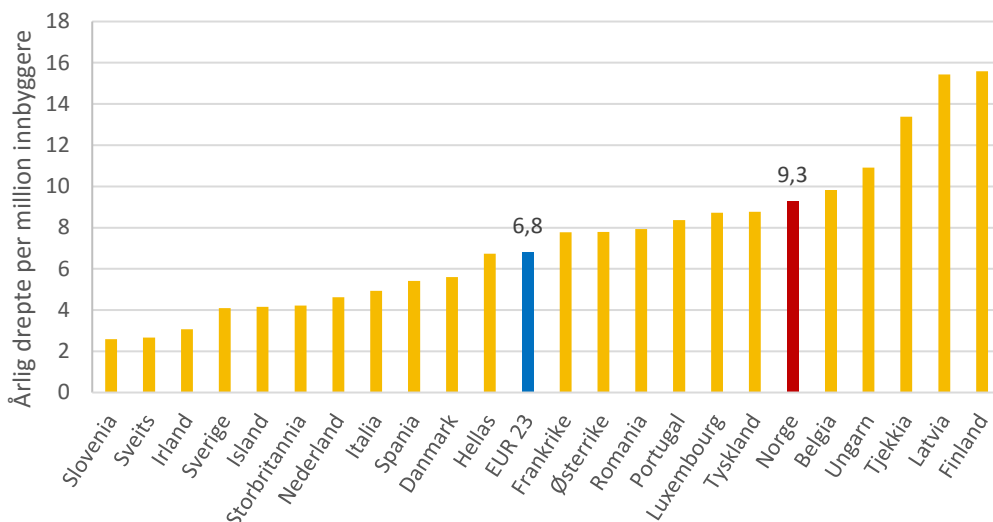
Figur 3.2: Endring i trafikkdrepte per innbygger fra perioden 2004-2006 til 2011-2013.

Figur 3.2 viser utviklingen i antall drepte i trafikkuulykker for 32 europeiske landene. Figuren viser at antall trafikkdrepte i både Norge og resten av Europa er kraftig redusert i dette tidsrommet. I perioden 2011-2013 er dødsraten i Norge redusert med 36 % sammenlignet med perioden 2004-2006. Europa sett under ett har oppnådd en enda større reduksjon med 39 %. 118 omkomne i Norge i 2015 gir en dødsrate på 23 drepte per million innbyggere, og bygger opp under den positive utviklingen (Statens vegvesen, 2016b).

### 3.2 37 % flere drepte per innbygger i lastebilulykker

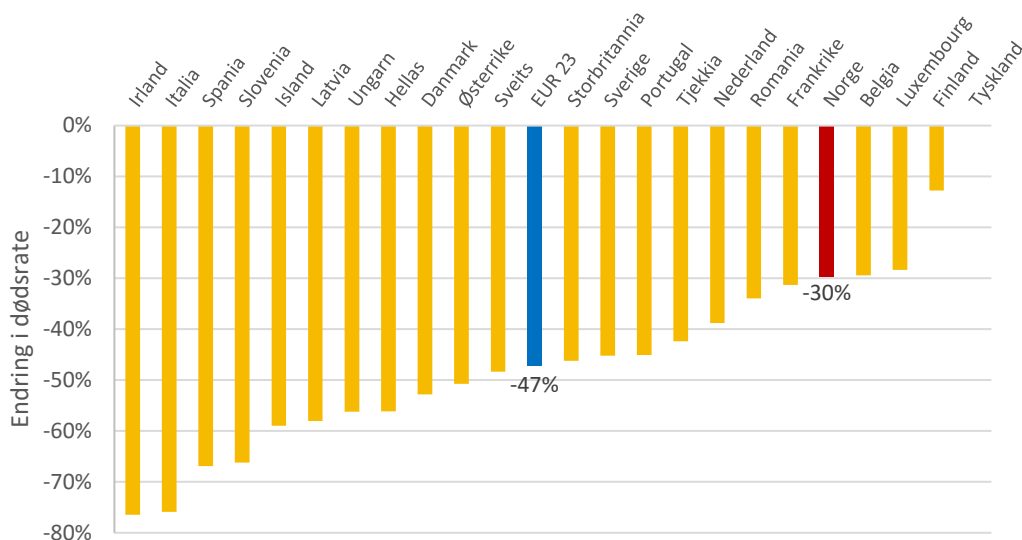
I kraft av sine vekter og dimensjoner representerer tunge kjøretøy en særskilt skaderisiko ved ulykker, ikke minst for andre som blir berørt. Når vi betrakter ulykker med tunge kjøretøy er det derfor naturlig å se på alle parter som er involvert i disse ulykkene. Når dødsraten for tunge kjøretøy presenteres, inneholder den dermed alle som omkommer der et tungt kjøretøy er involvert. Det mangler data for en del av landene, og det har ikke vært tilstrekkelig tilgjengelige data for Bulgaria, Estland og Slovakia. Kroatia og Polen er utelatt fordi landene i første del av perioden ikke hadde noe skille mellom vare- og lastebiler, og dermed ikke var sammenlignbart med andre land.

Figur 3.3 viser dødsraten i lastebilulykker for de 23 europeiske landene det er funnet tilgjengelige data for.



Figur 3.3: Årlig antall drepte per million innbyggere i ulykker som involverer lastebil. Gjennomsnitt 2011-2013.

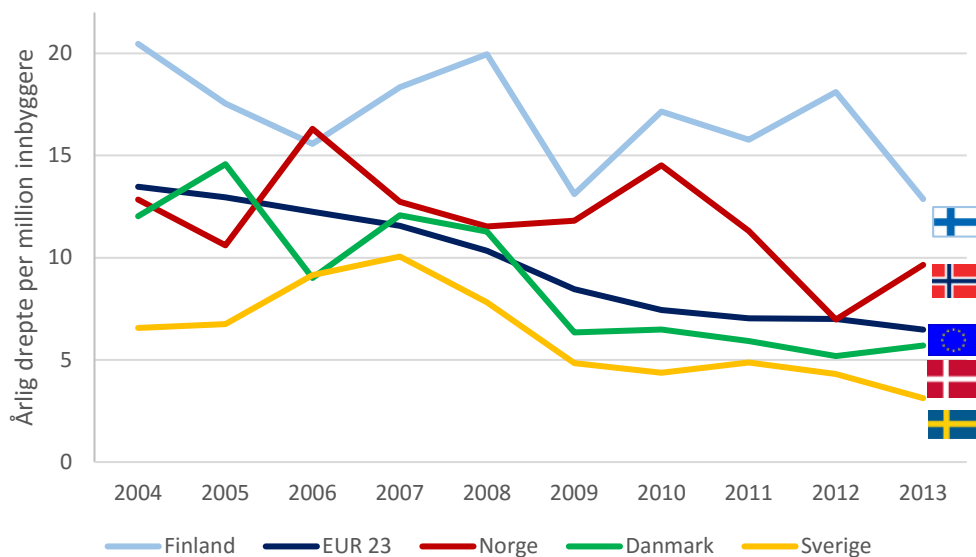
Av figur 3.3 kan det leses at Norge årlig har 9,3 omkomne i lastebilulykker per million innbyggere, mot Europas 6,8. Det betyr 37 % flere omkomne i lastebilulykker i Norge enn gjennomsnittet for 23 europeiske land. Norge ligger på et nivå som er over dobbelt så høyt som Sverige. Det er verdt å merke seg at Finland har høyest dødsrate i lastebilulykker av de presenterte landene.



Figur 3.4: Endring i trafikkdrepte per innbygger som involverer lastebiler for perioden 2004-2006 til 2011-2013.

Figur 3.4 viser utviklingen av drepte i lastebilulykker for de samme landene. Figuren viser at nedgangen i antall drepte i ulykker med lastebiler i Europa har fulgt samme trend som for trafikkdrepte generelt, men Norge er blant landene med minst nedgang.

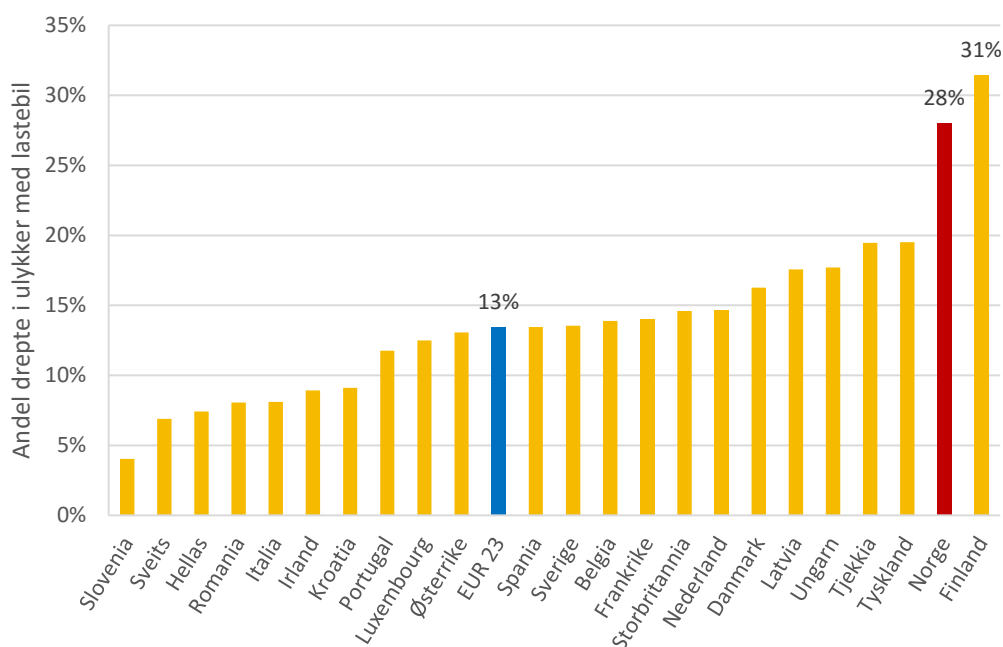
Figur 3.5 viser utvikling av drepte i lastebilulykker i de nordiske landene, sammenlignet med gjennomsnittet i Europa.



Figur 3.5: Utvikling av drepte per million innbyggere i ulykker som involverer lastebiler i nordiske land og samlet for 23 europeiske land.

Figur 3.5 viser at utviklingen i de nordiske landene har årlige variasjoner, men at Finland ligger høyest og Sverige er lavest. Norge plasserer seg høyere enn Danmark og europagjennomsnittet de siste årene. Vi ser også tendensen til at nedgangen av drepte i ulykkene i Norge har vært mindre enn i andre land, og reduksjonen i Europa er størst i tiden etter finanskrisen i 2007.

Figur 3.6 viser andelen drepte i ulykker med lastebil av totalt antall drepte i trafikkuulykker for 23 land.

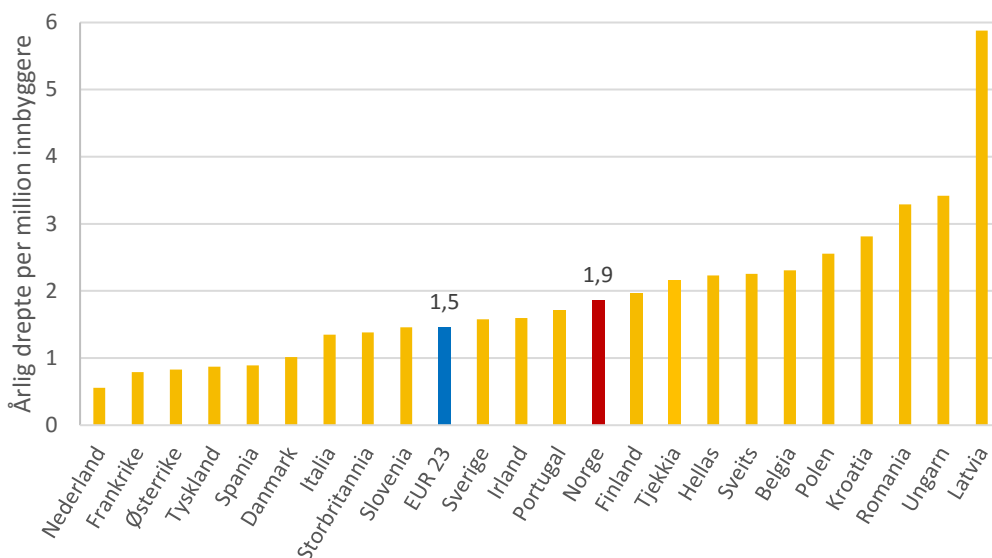


Figur 3.6: Andel trafikkdrepte i trafikkuulykker som involverer lastebil. Gjennomsnitt 2011-2013.

Figuren viser at Norge og Finland har en vesentlig høyere andel drepte i ulykker som involverer lastebil enn øvrige land i Europa.

### 3.3 27 % flere drepte per innbygger i bussulykker

Antall omkomne i trafikkuulykker som involverer buss er omtrent en femtedel av nivået for lastebiler i Europa. For bussulykkene er Island og Luxembourg tatt ut grunnet små tall, mens Polen og Kroatia har her tilgjengelige og sammenlignbare data, og er inkludert. Figur 3.7 viser årlig antall drepte i bussulykker for 23 europeiske land.



Figur 3.7: Årlig antall drepte per million innbyggere i ulykker som involverer buss. Gjennomsnitt 2011-2013.

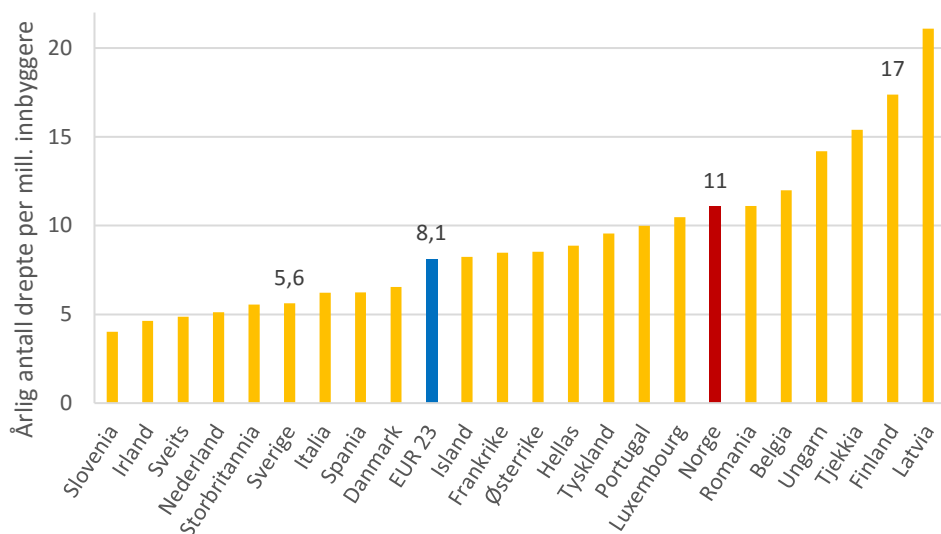
Figuren viser at også for bussulykker ligger Norge høyere enn gjennomsnittet i Europa. I perioden 2011-2013 omkom 1,9 personer per million innbyggere årlig i ulykker som involverer buss, og tilsvarende tall for gjennomsnittet av 23 land i Europa er 1,5. Norge har dermed 27 % flere drepte i bussulykker enn gjennomsnittet i Europa. Figuren viser at det er store forskjeller mellom enkelte av landene, men små tall og enkeltulykker med store konsekvenser gir store utslag i statistikken.

Tallene for Norge er små, og varierer mye fra år til år. Over tiårsperioden er de årlige variasjonene redusert, men det er vanskelig å se en tydelig reduksjon av trafikkdrepte i bussulykker i Norge i denne perioden. Reduksjonen i Europa er tydeligere, og følger trenden i utviklingen av trafikkdrepte for øvrig. Det omkom 40 % færre i bussulykker i Europa i perioden 2011-2013 sammenlignet med 2004-2006.

### 3.4 35 % flere drepte per innbygger i ulykker med tunge kjøretøy

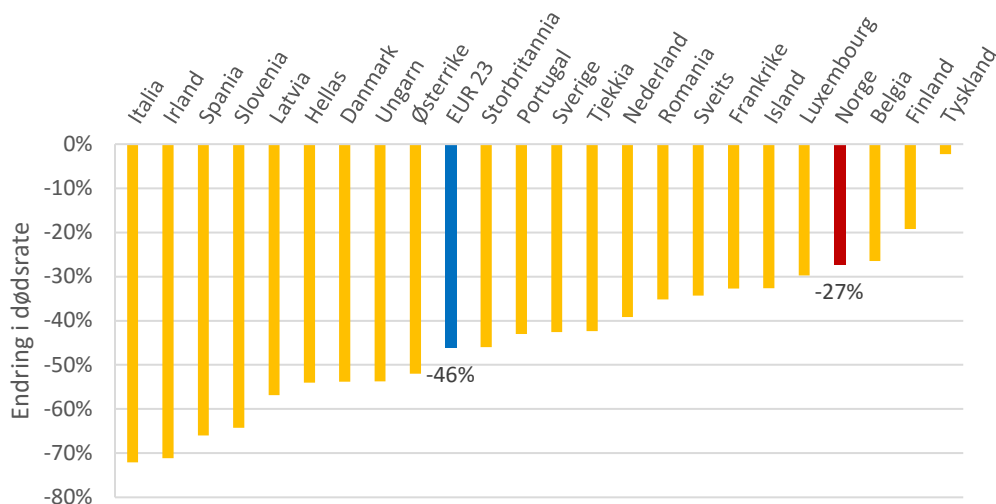
Kapittel 3.2 og 3.3 viser nivå og utvikling i henholdsvis lastebil- og bussulykker. Vi har i dette kapitlet slått sammen drepte i lastebil- og bussulykker og korrigert for dobbelttelling jf. kapittel 2.2.5, for å kunne se tunge kjøretøy under ett.

Figur 3.8 viser årlig antall drepte per million innbyggere i ulykker med tunge kjøretøy.



Figur 3.8: Årlig antall drepte per million innbyggere i ulykker som involverer lastebil og buss. Gjennomsnitt 2011-2013.

Figuren viser at 11 personer per million innbyggere omkommer årlig i ulykker med tunge kjøretøy i Norge. Et Europagjennomsnitt på 8,1 betyr at Norge har omtrent 35 % flere drepte per innbygger i ulykker med tunge kjøretøy enn for de 23 landene sett samlet. Norge har dobbelt så høy dødsrate med tunge kjøretøy som Sverige. Det understrekes at summeringen av drepte i lastebil- og bussulykker gir noen unøyaktigheter siden hensynet til dobbelttelling av drepte hvor både lastebiler og busser er involvert, kun er basert på totaltall i Europa, jf. kapittel 2.2.5.



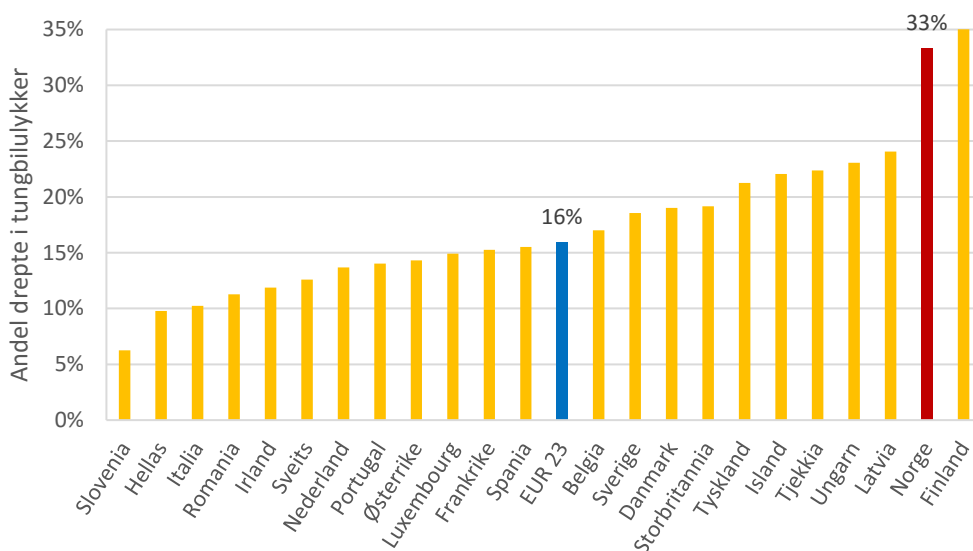
Figur 3.9: Endring i trafikkdrepte per innbygger som involverer tunge kjøretøy for perioden 2004-2006 til 2011-2013.

Figur 3.9 viser utviklingen av drepte i tungbilulykker. Siden drepte i bussulykker ikke er redusert vesentlig i Norge de siste årene, vil utviklingen av drepte i tungbilulykker samlet sett vise større forskjeller enn for lastebilulykker alene. Figuren viser at nedgangen i drepte i tungbilulykker er langt større i Europa enn i Norge. Dersom det tas utgangspunkt i absolutte tall for drepte, dvs. at vi ikke tar hensyn til befolkningsutviklingen, er antall drepte i tungbilulykker i Europa fra 2004 til 2013 halvert. Med en trendbetraktning har tilsvarende nedgang i Norge bare vært 25 %.

### 3.5 Andel drepte i ulykker med tunge kjøretøy dobbelt så høy

Norge er altså blant landene i Europa som har lavest dødsrate for alle typer trafikkuulykker, mens dødsraten i ulykker som involverer lastebiler eller busser er høyere enn europainivået. Dette gir for Norges del en høy andel trafikkdrepte i ulykker der tunge kjøretøy har vært involvert.

Figur 3.10 viser andelen som omkommer i ulykker med tunge kjøretøy i de europeiske landene.



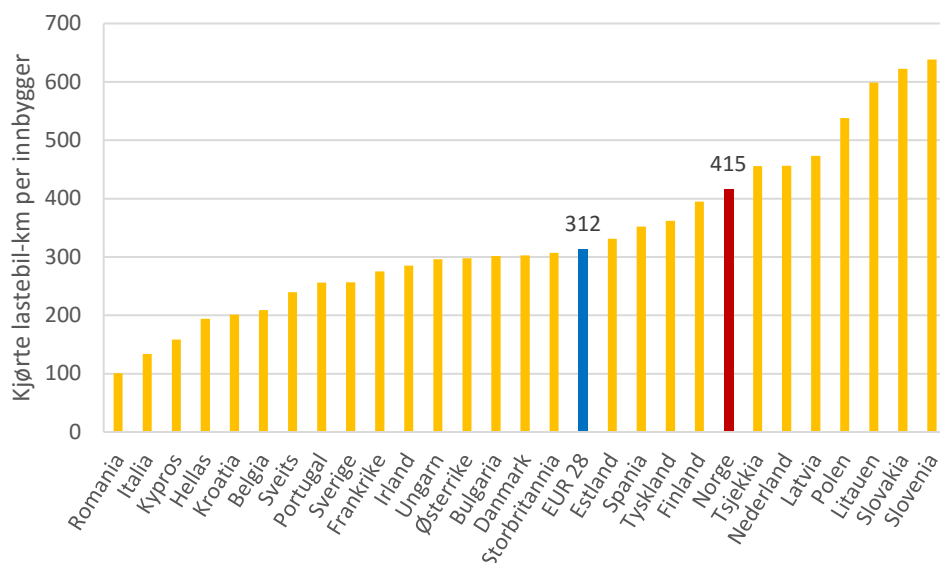
Figur 3.10: Andel trafikkdrepte i ulykker som involverer tunge kjøretøy. Gjennomsnitt 2011-2013.

Figuren viser at for hver tredje omkomne i trafikkuulykker i Norge, var et tungt kjøretøy involvert. Denne andelen er dobbelt så høy som gjennomsnittet for de studerte landene. Bare Finland har en høyere andel omkomne i ulykker med tunge kjøretøy.

Ikke alle europeiske landene er representert i sammenligningene, men de 23 landene har 87 % av befolkningen i EU/EØS-området. Det er derfor grunnlag for å si at andelen drepte i ulykker som involverer tunge kjøretøy er omtrent dobbelt så høy i Norge som i Europa.

### 3.6 Mer godstrafikk på veiene

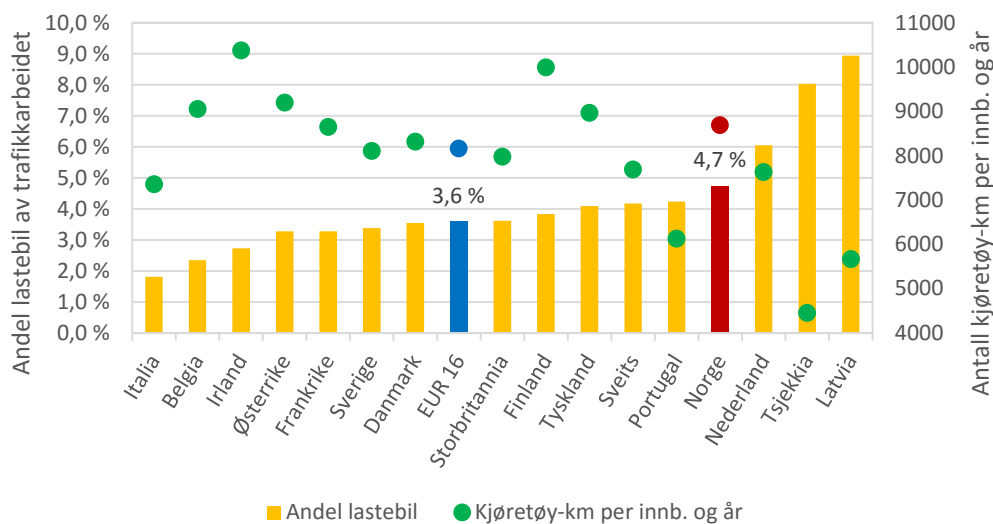
Sammenligningene i kapitlene foran har relatert seg til antall innbyggere. Vi har funnet anvendbare tall for antall kjørte kilometer med lastebil for 28 europeiske land, som gjør det mulig å betrakte risiko per kjørte kilometer. Figur 3.11 viser kjørte kilometer med lastebil per innbygger i innenlands godstransport for landene.



Figur 3.11: Trafikkarbeid med lastebiler per innbygger i 2012. Kun innenlandstransporter. Kilde: Eurostat (2016c, 2016d).

Figuren viser at det kjøres mye med lastebil i Norge. Av transporter som har gått innenlands ble det tilbakelagt 415 km med norskregistrerte lastebiler per innbygger i Norge i 2012. Dette er 33 % mer enn gjennomsnittet av de europeiske landene.

En sammenligning vi har gjort av totalt kjørt kilometer for alle motoriserte kjøretøy i 16 europeiske land, viser at det i Norge kjøres rundt 8700 km per innbygger. Dette er 6 % mer enn gjennomsnittet for alle landene. Figur 3.12 viser en sammenstilling av det totale trafikkarbeidet og lastebilandelen.

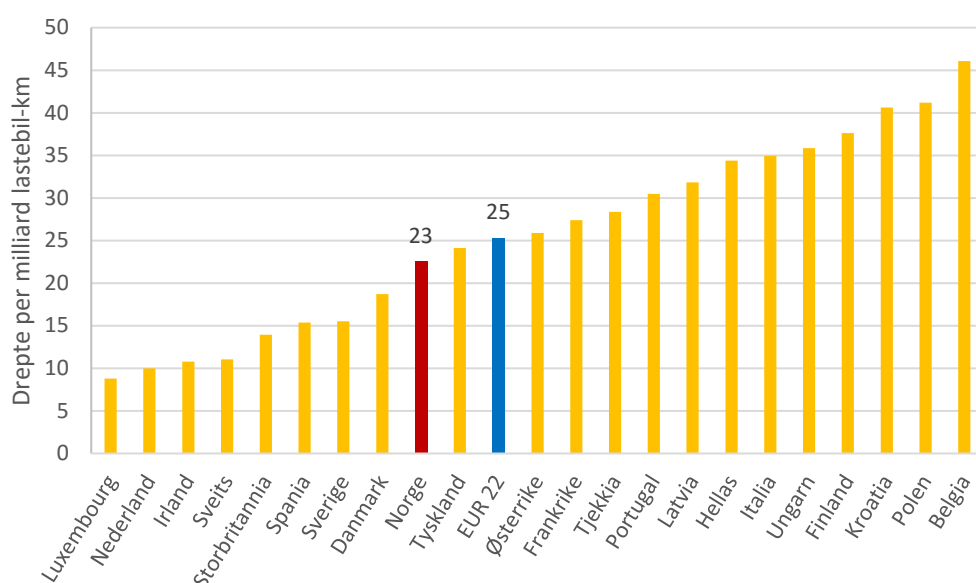


Figur 3.12: Totalt trafikkarbeid med motoriserte kjøretøy og andel av trafikkarbeidet med lastebil for 16 europeiske land. Basert på treårsperioder mellom 2010 og 2014. Kilder: Eurostat (2016d) og Adminaite, Allsop & Jost (2015).

Figuren viser at lastebilandelen av trafikkarbeidet i Norge er 4,7 %, mot 3,6 % i Europa. Dette innebærer at lastebilers andel av trafikkarbeidet er 30 % høyere i Norge enn for de europeiske 16 landene samlet. Både Sverige og Danmark har verdier nær gjennomsnittet, mens det totale trafikkarbeidet i Finland er blant de høyeste av landene.



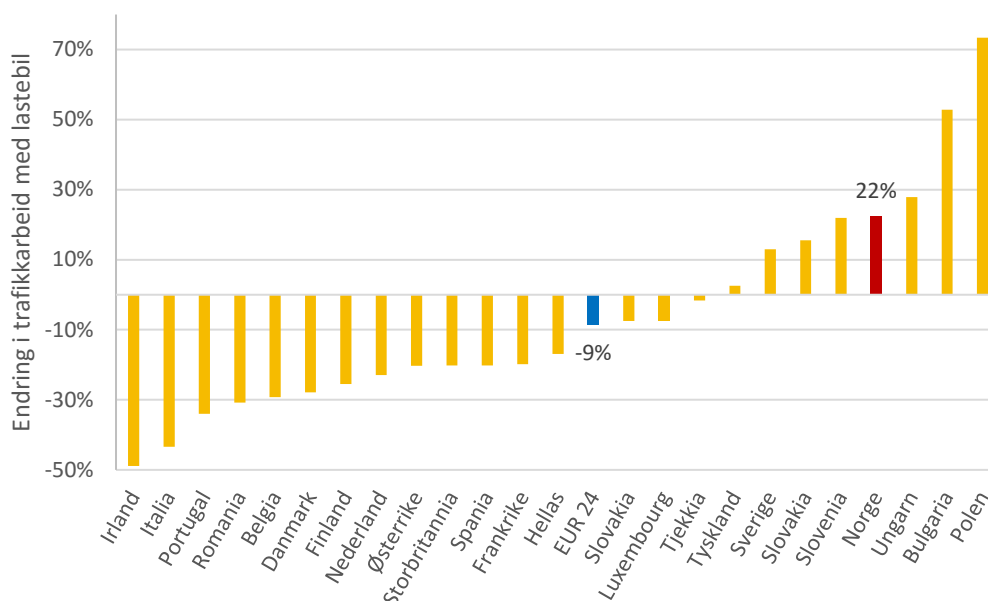
En svakhet med tallene for trafikkarbeidet med lastebil er at innenlands trafikkarbeid med utenlandske aktører (kabotasje) og transporter som krysser landegrensene ikke er inkludert, og anslagene er beheftet med usikkerhet. Alle omkomne i ulykker i respektive land, med og uten utenlandske transportører er imidlertid med. Vi har ikke funnet noen samlet oversikt over andel utenlandstransporter i europeiske land, men ifølge Nævestad, Hovi, Caspersen og Bjørnskau (2014b) sto utenlandske biler for omtrent 6 % av trafikkarbeidet med lastebil i Norge i perioden 2009-2012. Andelen utenlandske aktører er imidlertid økende, og 32 % av de kontrollerte tunge kjøretøyene på vei i 2014 var registrert i utlandet (Statens vegvesen, 2015). Kontrollene gjøres imidlertid nær hovedveier slik at andelen ikke er representativ for det totale trafikkarbeidet. Anslag gjort i Sverige viser også der at utenlandske lastebilers markedsandel er økende, og at 23 % av kjørte km med lastebil i Sverige i 2012 var utenlandske transportører (Trafikanalys, 2014). Andelen av utenlandske aktører er dermed ikke neglisjerbar, slik at rangeringen av risiko per kjørte km må tolkes med varsomhet.



Figur 3.13: Drepte i ulykker som involverer lastebiler per milliard kjørte km innenlands med lastebiler i perioden 2011-2013.

Figur 3.13 viser drepte per milliard innenlands kjørte lastebil-km for 22 europeiske land. Figuren viser at når vi legger trafikkarbeidet til grunn for risikobetraktningen, er dødsrisikoen med lastebil i Norge 9 % lavere enn gjennomsnittet av de sammenlignende landene. For hver milliard km som kjøres innenlands med lastebil i Norge omkommer 23 personer, mens tilsvarende tall for de sammenlignende landene er 25. Slovenia og Romania har avvikende tall med henholdsvis 4 og 78 drepte per milliard lastebil-km, og er utelatt fra oversikten i figuren.

Figur 3.14 viser utviklingen i trafikkarbeid for lastebiler registrert innenlands i perioden 2005-2014.



Figur 3.14: Endring i trafikkarbeid med lastebilers kjøring innenlands i respektive land fra 2005 til 2014.

Figuren viser at Norge er blant et fåtall land som har en økning i godstrafikken i denne perioden. Økningen er på 22 %, mens 24 europeiske land samlet viser en nedgang på 9 % i samme periode.

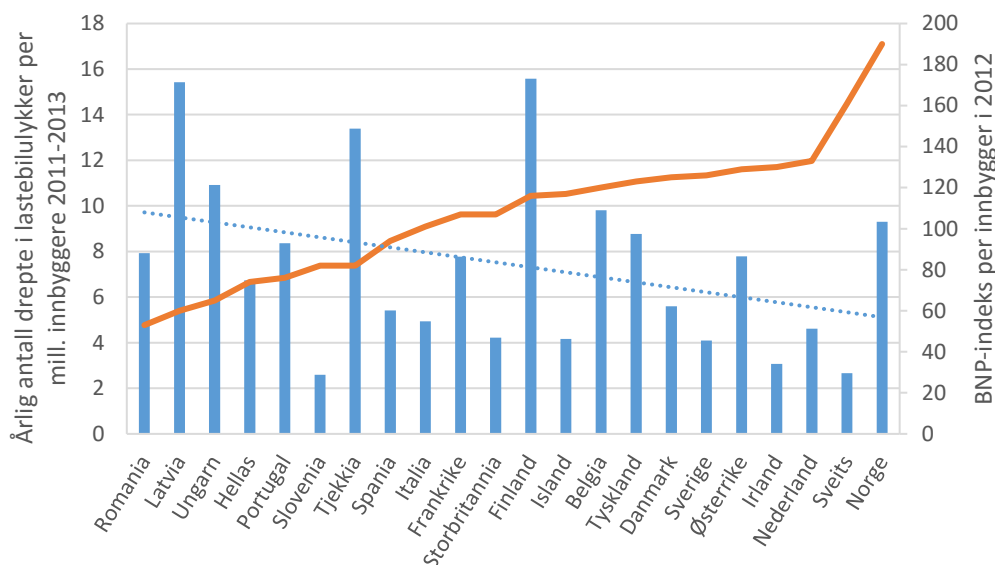
Selv om utenlandske transportører ikke er representert i trafikkarbeidet med lastebiler, gir endringene indikasjon på etterspørsel etter transport. Transportører i land med redusert innenlands trafikk (mot venstre i diagrammet over), vil naturlig henvende seg til markeder med økende transport (mot høyre i diagrammet). De reelle endringene i trafikkarbeidet med lastebiler kan dermed være større enn tallene tilsier.

### 3.7 Høyere velstand og økonomisk vekst

Norge har hatt en befolkningsvekst på 12 % fra 2004 til 2014, som er blant det høyeste i Europa. Europas befolkning i alle 32 EU-/EØS-landene under ett har økt med 3 % i denne perioden. Det betyr at faktisk reduksjon av trafikkdrepte er lavere i Norge enn utviklingen av dødsraten beskrevet i kapittel 3.1, siden den forholder seg til befolkning.

Brutto nasjonalprodukt (BNP) er et mål på et lands økonomiske velstand. I 2012 hadde Norge 87 % høyere BNP per innbygger enn gjennomsnittet i Europa (Eurostat, 2016b). Dette er etter Luxembourg det høyeste nivået i Europa.

Figur 3.15 viser BNP per innbygger i 22 land i stigende rekkefølge, sammenstilt med drepte per innbygger i lastebilulykker.

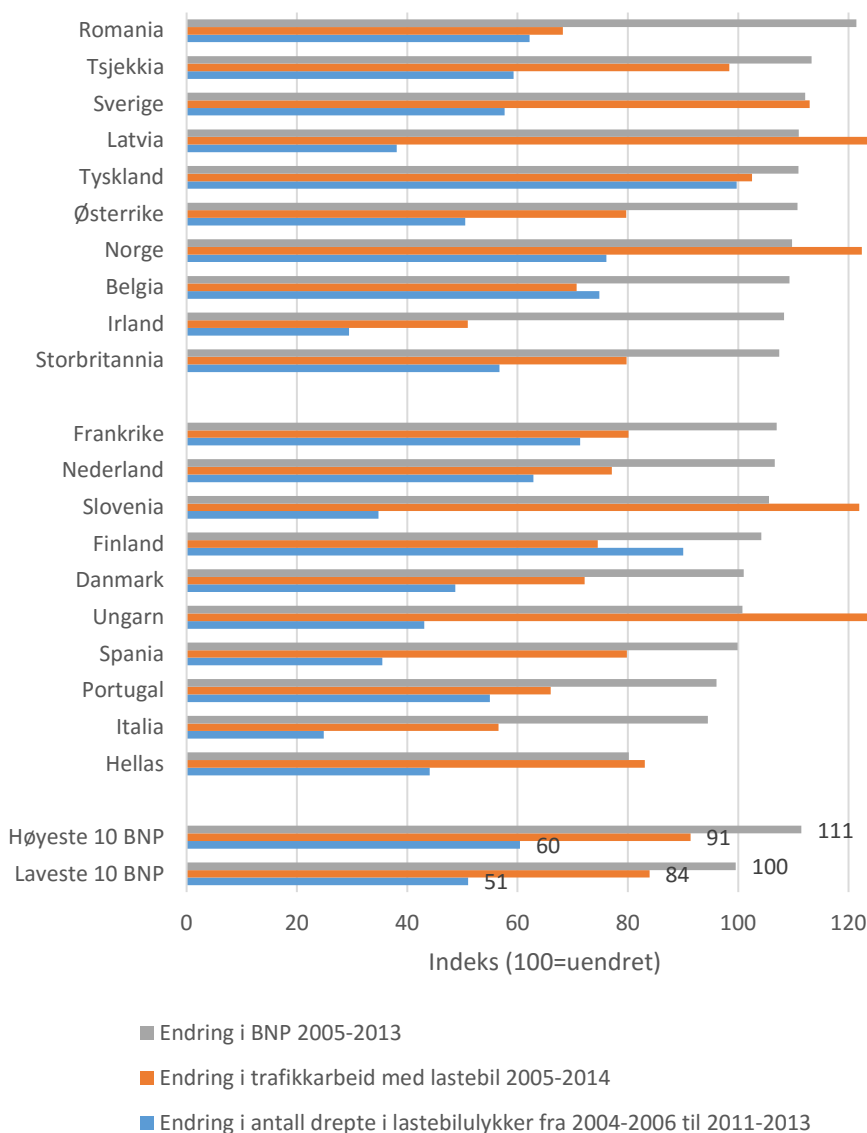


Figur 3.15: Drepte i lastebilulykker (blå søyler) kombinert med BNP (oransje linje) for 22 europeiske land. Linear trendlinje for dødsraten vises i blå stiple linje. Kilder: Eurostat (2016a) og European Commission (2015b).

Av figuren kan det leses at land med lavere BNP per innbygger har høyere dødsrate i lastebilulykker. Halvdelen av landene med lavest BNP per innbygger har gjennomsnittlig 16 % høyere dødsrate enn den andre halvparten av landene. Dette indikerer at land med god økonomi generelt har bedre sikkerhet i trafikken enn land med svakere økonomi. I lys av dette ser vi at dødsraten med lastebiler i både Norge og Finland er avvikende og godt over trendlinjen i figur 3.15.

Samtidig påvirker lavere økonomisk vekst ulykkestallene i motsatt retning. En OECD-undersøkelse (OECD, 2015) viser at tre hovedmekanismer slår inn på trafikkkulykkestallene ved nedgangstider; mindre trafikkvekst, færre unge voksne er i arbeid (som utgjør en høyrisikogruppe i trafikken), og lavere inntekter som fører til økt forsiktighet, også i trafikken.

Figur 3.16 viser indeksert endring over tid av BNP, sammenholdt med trafikkarbeid og drepte i ulykker med lastebil for ulike land i Europa. Landenes rekkefølge er sortert etter synkende endring i BNP.



Figur 3.16: Indeksert endring av BNP, trafikkarbeid og dødsrate med lastebil, sortert etter endring i BNP. Kilder: Eurostat (2016a), Eurostat (2016d) og European Commission (2015b).

Vi kan se av figuren at landene med størst økning av BNP har minst reduksjon av trafikkarbeidet med lastebil, og også minst reduksjon av drepte i lastebilulykker. Dataperiodene for de tre variablene er imidlertid ikke helt sammenfallende, og gjennomsnittene i de to nederste søylegruppene er ikke vektet med folketall i landene.

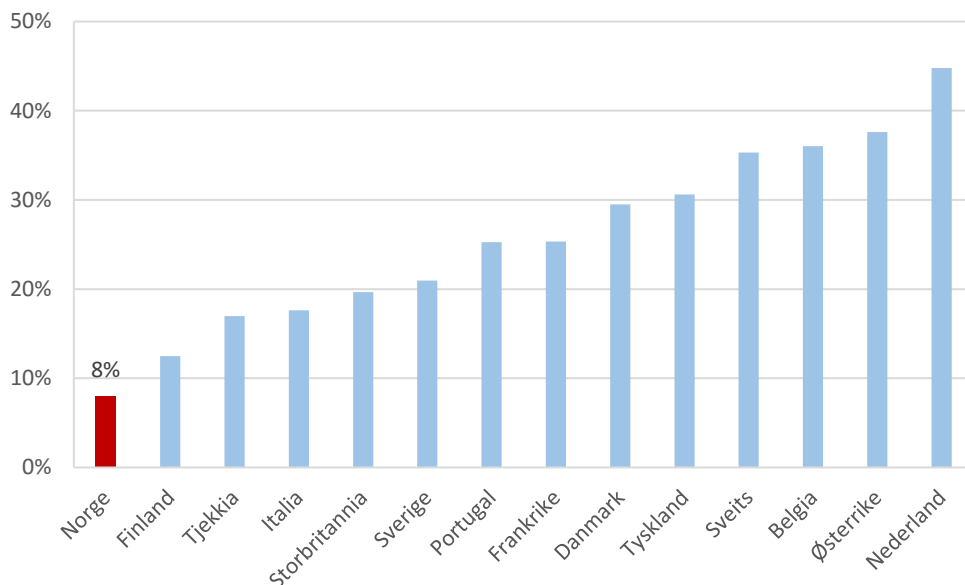
Av to nederste søylegruppene i figur 3.16 kan det leses at de ti landene med høyest økonomisk vekst har økt BNP med 11 %, mens trafikkarbeidet er redusert med 9 %, og antall drepte i lastebilulykker med 40 %. Landene med lavest vekst i BNP har hatt en økonomisk nullvekst i gjennomsnitt, mens trafikkarbeidet og drepte er redusert mer enn for de øvrige landene, med nedgang på henholdsvis 16 og 49 %.

Det ovenstående viser at befolkningsvekst og økonomisk vekst i Norge sammenfaller med økt godstrafikk og en langsommere reduksjon av trafikkdrepte i lastebilulykker enn andre land i Europa. Figuren bygger dermed opp under OECD-rapporten om at lav vekst gir mindre trafikk og færre ulykker.

Det forventes en årlig vekst i godstransport på vei i Norge med ca. 2 % i perioden 2018-2028. Den største veksten er antatt å komme på Sørlandet og i det sentrale østlandsområdet (Hovi, Caspersen, Johansen, Madslie, Hansen, 2015).

### 3.8 Mindre andel av trafikken på sikre motorveier

8 % av det totale trafikkarbeidet i Norge går på møtefrie motorveier, som er den laveste andelen sammenlignet med 13 andre land. Finland er nærmest Norge på dette området med 15 % av trafikkarbeidet på motorvei.



Figur 3.17: Andel av trafikkarbeid på motorveier. Kilder: ETSC (2015a) og ETSC (2015b). Norske trafikk tall på motorvei er fra hentet fra Høye (2014).

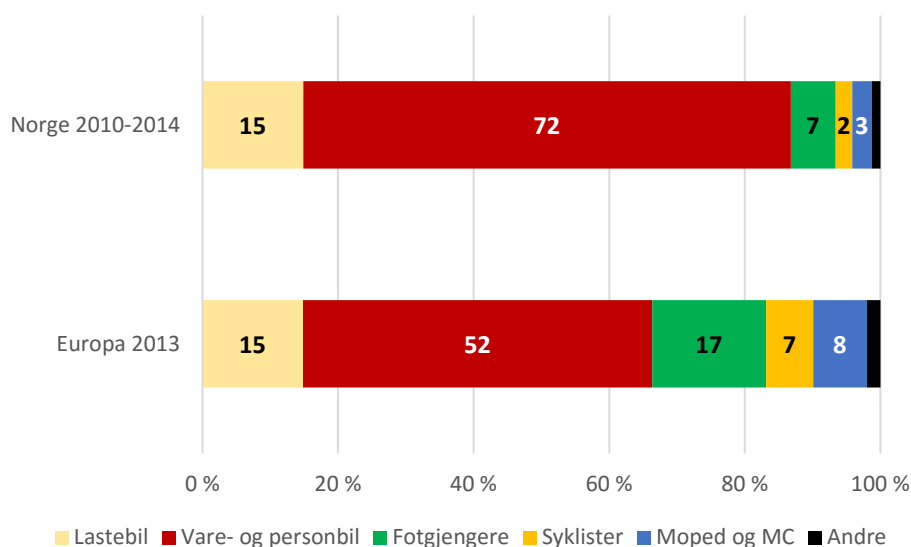
Ved inngangen til 2016 var det om lag 910 km møtefri vei i Norge, fordelt på om lag 610 km firefeltsvei og om lag 300 km to- og trefelts vei med midtrekkverk (Statens vegvesen, Politiet, Trygg Trafikk, Kommunenes sentralforbund og Helsedirektoratet og Utdanningsdirektoratet, 2016) Til sammenligning er det 5000 km slike veier i Sverige, hvor halvparten er motorveier (Trafikverket, 2016). Sverige har dermed fem til seks ganger så mange kilometer vei med midtdeler som Norge. 45% av trafikken på det nasjonale veinettet i Sverige går på veier med midtdeler (Trafikverket, 2016).

I Sverige er dødsrisikoen på hovedveier med midtrekkverk («2+1-veier») på samme nivå som motorveier med fartsgrense 110 km/t (Carlsson, 2009). Ombyggingen med midtrekkverk i Sverige har redusert dødsrisikoen med 75-80 % (Vadeby, 2011). I Norge omkom ni av ti i lastebilulykker utenfor tettbygd strøk i 2010-2014, mens tilsvarende andel utenfor byområder i Europa var 73 % i 2013 (European Commission, 2015b).

Opplysningsrådet for Veitrafikken har funnet at gjennomsnittsfarten på nasjonale hovedveier er blant Europas laveste med 70 km/t, og at andelen av vei som avviker fra rett strekning (55 %) er langt høyere enn både Sverige og Finland, hvor tilsvarende andel er rundt 15 % (Rambøll, 2016).

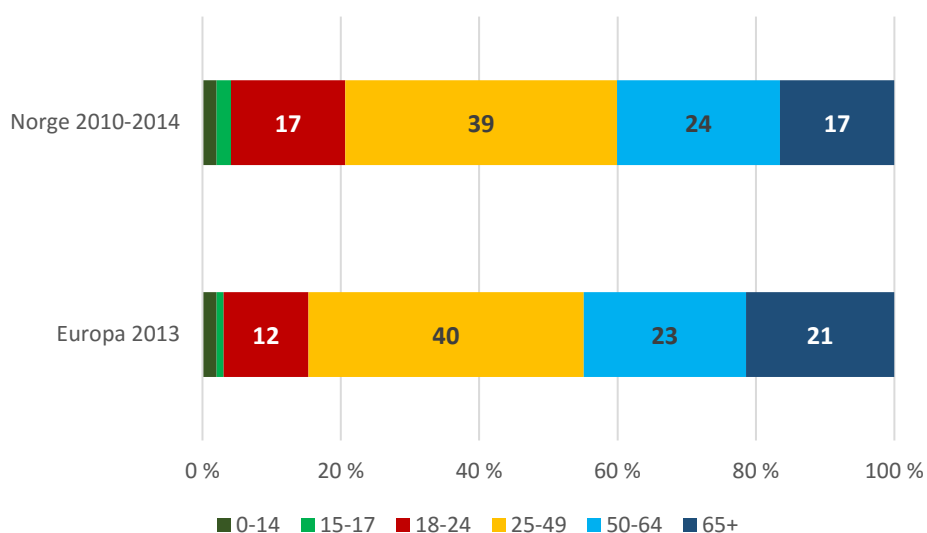
### 3.9 Motparten i personbil oftest rammet

Vi har ikke funnet tall som viser fordeling av drepte på ulykkestyper. I figur 3.18 vises drepte i lastebilulykker fordelt på trafikantgruppe i Norge og Europa.



Figur 3.18: Fordeling av drepte i ulykker med lastebiler på trafikantgruppe. Norge (2010-2014) sammenlignet med andelen i 28 europeiske land (2013).

Figuren viser at andelen drepte i person- og varebiler som motpart i lastebilulykker var 72 % i Norge i femårsperioden 2010-2014, mens denne andelen for 28 land i Europa var 52 % (European Commission, 2015b). Myke trafikanter og motoriserte tohjulinger har tilsvarende lavere andel av de drepte i lastebilulykkene i Norge med 12 %, mot Europas 32 %.

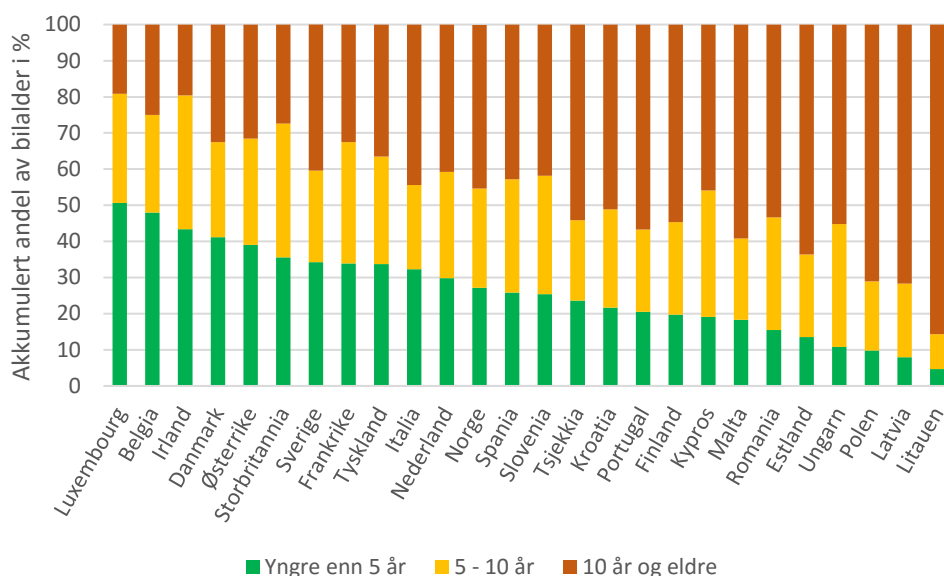


Figur 3.19: Aldersfordeling av drepte i ulykker som involverer lastebiler. Norge (2010-2014) sammenlignet med 28 europeiske land (2013).

Figur 3.19 viser aldersfordelingen av drepte i lastebilulykker i Norge og Europa, og at flere yngre og færre eldre mister livet i ulykker med lastebil i Norge sammenlignet med Europa. Mens fordelingen innenfor de midtre aldersgruppene fra 25-64 år er lik i Norge og Europa, er unge mellom 15 og 24 år mer utsatt i Norge, og eldre over 65 mer utsatt i Europa.

### 3.10 Norske personbiler blant Vest-Europas eldste

Personbilene blir stadig sikrere (Rich, Giacomo Prato, Hels, Lyckegaard og Kristensen, 2013), og dette påvirker også sjansene til å overleve i ulykker. Gjennomsnittsalderen på personbiler registrert i Norge ved utgangen av 2014 var 10,5 år (OFV, 2015). Tilsvarende alder på en bil i EU var i 2015 9,7 år (ACEA, 2016). Figur 3.20 viser aldersinndeling på personbilstanden i utvalgte europeiske land for året 2012, rangert etter andel biler nyere enn fem år.



Figur 3.20: Aldersinndeling på personbilstanden i utvalgte land i 2012 (OFV, 2015).

Figuren viser at alderen på den norske personbilbestanden ligger nær et gjennomsnittlig europeisk nivå, og at vesteuropeiske land generelt har den nyeste bilparken. Vi finner ingen entydig sammenheng mellom landenes bilalder (figur 3.20) og nedgangen i tungbilulykker (figur 3.9).

## 4 Ulykkessituasjonen i Norge

For å få oversikt over forhold som kan gi indikasjoner på sikkerhetsmessige problemområder, blir det i dette kapitlet sett nærmere på ulykkessituasjonen med tunge kjøretøy i Norge. Kapitlet viser ulike uttak av ulykkesdata med utviklinger og fordelinger av variabler i ulykker med tunge kjøretøy. Trender er laget på grunnlag av de enkelte års ulykkes- eller skadetall over en tiårsperiode, mens utvikling er basert på gjennomsnitt av første og siste treårsperioder i dataserien (STRAKS-data). Situasjonsbeskrivelser og fordelinger er basert på årene 2010-2014 (SSB-data). Hvilke skadegrader og nivå som presenteres varierer avhengig av datamengde og hvilke forhold som belyses.

I perioden 2010-2014 har gjennomsnittlig 57 mennesker mistet livet årlig i ulykker som involverer tunge kjøretøy i Norge, hvorav 49 med lastebiler. Siden lastebil og buss har ulike karakteristikk og opererer på ulike måter, og fordi mellom 80 og 90 % av tungbilulykkene involverer lastebil, har vi studert lastebilulykkene mest inngående.

Ulykker med tunge kjøretøy er mer alvorlige enn andre trafikkulykker. Fra ulykkesstatistikken er det funnet at 11 personer omkommer for hver 100. personskadeulykke som involverer lastebil. Tilsvarende antall omkomne i bussulykker er seks personer, mens for hver 100. ulykke som ikke involverer et tungt kjøretøy omkommer to personer.

I vedlegg A og B vises plott av alvorlige møteulykker med tunge kjøretøy i Norge i perioden 2010-2014, fordelt på drepte og hardt skadde. I vedlegg C og D vises plott av utforkjøringsulykker med tunge kjøretøy i samme periode, fordelt på skadegrad.

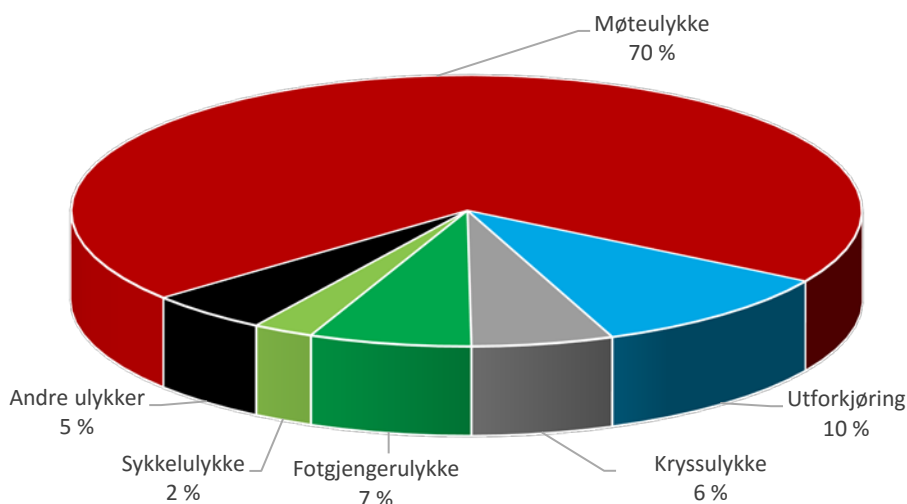
Ulykkesplottene kan med fordel leses i sammenheng med dette kapitlet.

### 4.1 Møteulykkene dominerer

Møteulykker er den ulykkestypen som tar flest liv. 70 % av omkomne i ulykker med lastebiler er fra møteulykker, og mer enn 9 av 10 som omkommer i møteulykkene er motpart i person- eller varebil. Tunge kjøretøy er overrepresentert i dødelige møteulykker. For 6 av 10 som omkommer i møteulykker er et tungt kjøretøy involvert. For alle trafikkdrepte står møteulykker for omtrent 40 % (Haldorsen, 2015).

Assum og Sørensen (2010) fant etter en gjennomgang av 130 vogntogulykker (ulykker som involverer lastebil med tilhenger) fra 2005-2008 at vogntog var utløsende part i 16 av 80 møteulykker, som tilsvarer 20 %.

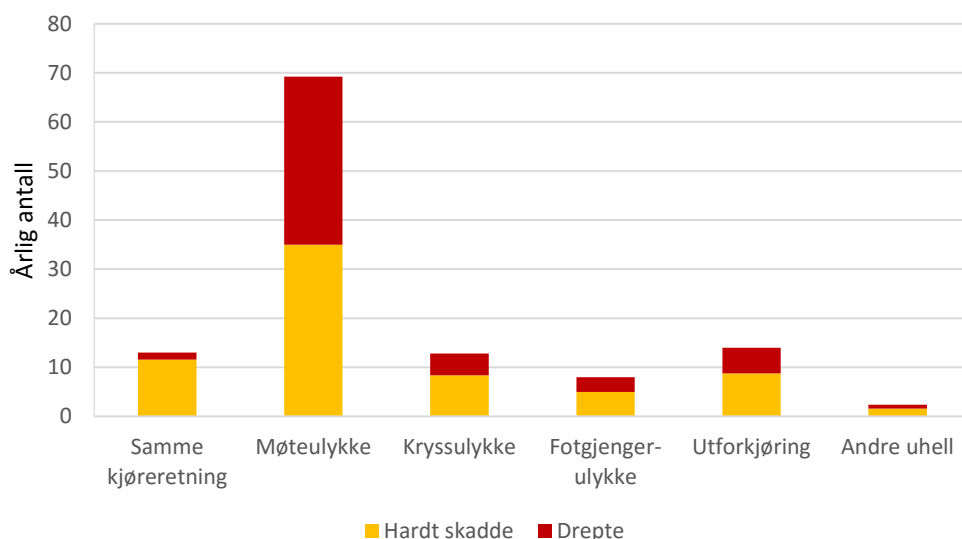




Figur 4.1: Fordeling av drepte i ulykker med lastebiler i Norge 2010-2014. Syklister er her skilt ut fra andre ulykkestyper.

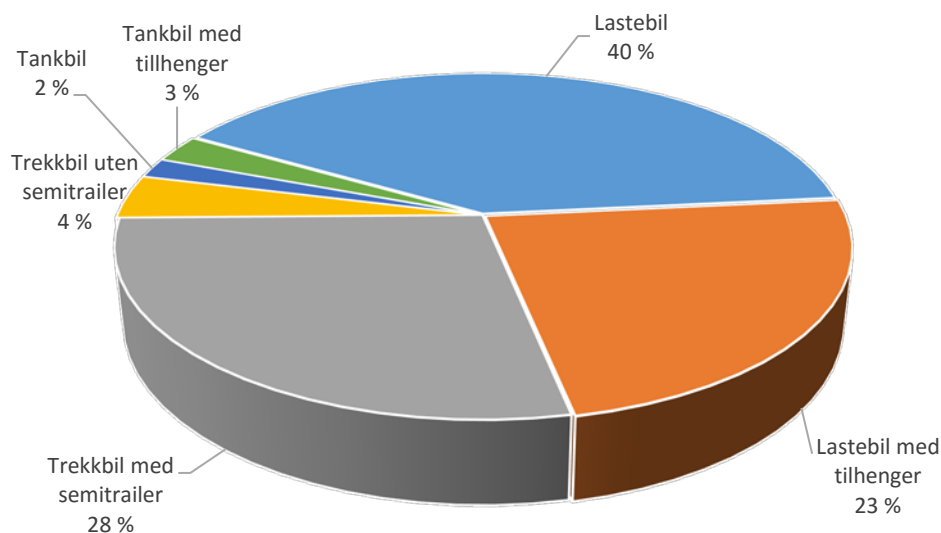
Figur 4.1 viser fordelingen av drepte i ulykker med lastebiler. Møteulykker og utforkjøring til sammen står for fire av fem drepte i lastebilulykker. Syklister og gående har en andel på 9 %, og kryssulykker (uten syklister) står for 6 %. 4 % av alvorlige møteulykker med lastebil i perioden 2010-2014 skjedde i forbindelse med forbikjøring. «Andre ulykker» inkluderer velt i kjørebanelen.

Fra figur 3.18 ser vi at personer i lastebiler, fortrinnsvis føreren, står for 15 % av de omkomne i ulykker de er involvert i. Nær to av tre hardt skadde og drepte i lastebil skades i ulykker med velt eller utforkjøring. Det er registrert få ulykker med velt i kjørebanelen, men Assum og Sørensen (2010) fant at 12 av 15 eneulykker var velt i kurve, de øvrige utforkjøring. Kjøretøy som velt i kurver vil ofte havne utenfor vegbanen. Det antas derfor at en del av ulykkene kodet som utforkjøring ble utløst av velt.



Figur 4.2: Hardt skadde og drepte i lastebilulykker fordelt på ulykkestype 2010-2014.

Figur 4.2 viser hardt skadde og drepte i lastebilulykker fordelt på ulykkestype. Av figuren kan det leses at nærmere 70 personer årlig skades alvorlig eller blir drept i møteulykker med lastebil. Alvorlighetsgraden i møteulykker er også høyere enn for de andre ulykkestypene.

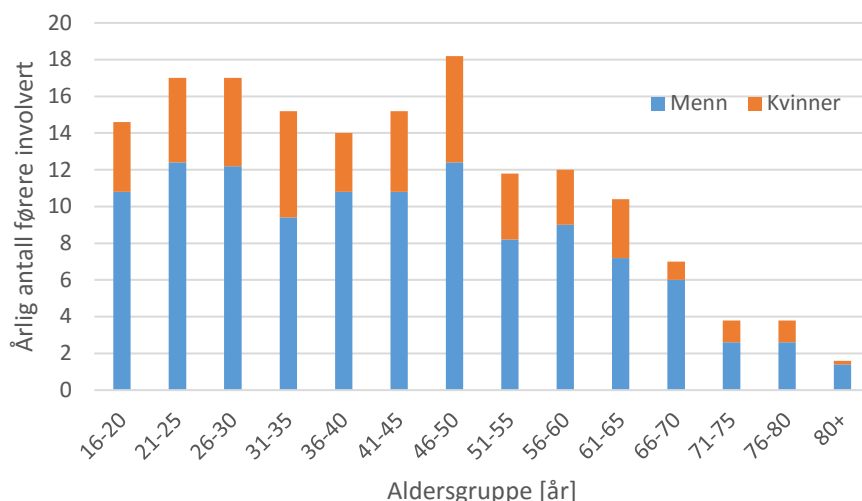


Figur 4.3: Involverte lastebiler og lastebilkombinasjoner i alvorlige ulykker, 2010-2014.

Figur 4.3 viser lastebilkombinasjoner involvert i de alvorlige ulykkene. Av figuren kan det leses at vogntog er representert i over halvparten av alvorlige ulykker med lastebil, hvor tankbiler har en andel på 5 %. Hvilke kjøretøy som frakter farlig gods kan ikke leses ut av ulykkesstatistikken.

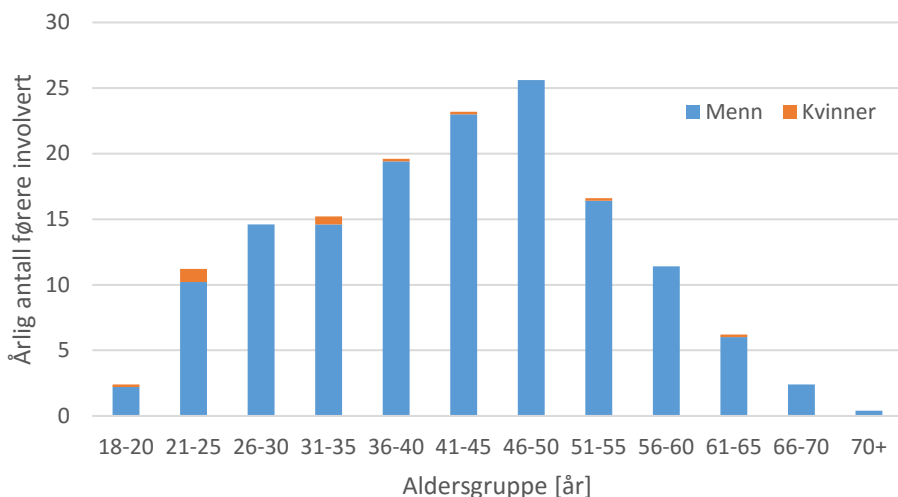
## 4.2 Unge bilførere ofte involvert i møteulykkene

Ser vi på alderssammensetningen av førere som er involvert i møteulykker med lastebiler, er motparten oftest yngre og middelaldrende. Figur 4.4 viser dette.



Figur 4.4: Alder og kjønn på motpart i personskadeulykker med lastebiler. (Motpart inkluderer ikke førere av lastebiler.) Årlig gjennomsnitt 2010-2014.

Hele 95 % av motparten i alvorlige møteulykker med lastebil er bilister. 72 % av førerne er menn, og halvparten av førerne var under 40 år.

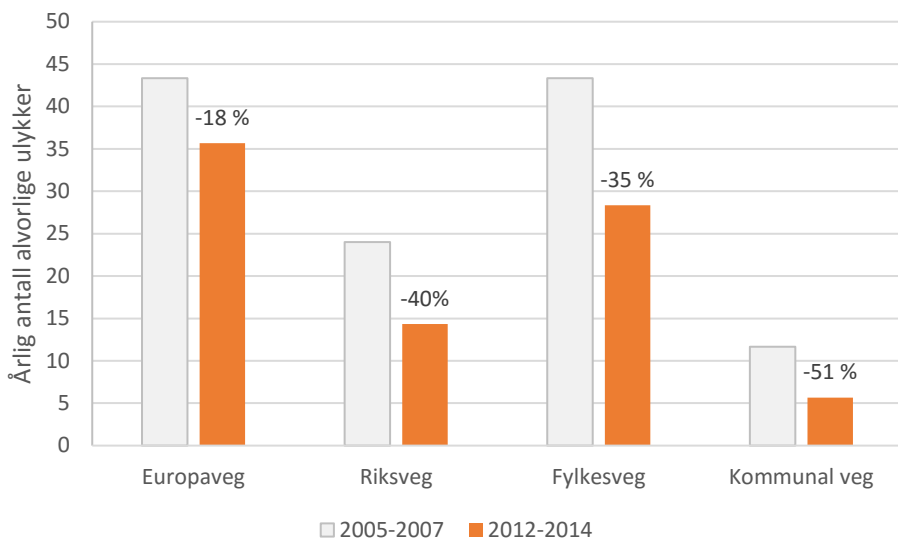


Figur 4.5: Alder og kjønn på fører av lastebiler i møteulykker med alle skadegrader. Årlig gjennomsnitt 2010-2014.

Figur 4.5 viser alders- og kjønnsfordelingen av lastebilførere i møteulykker. Figuren viser at hovedtyngden av involverte lastebilførere er middelaldring. To av tre av lastebilførere er i aldersgruppen 31-55 år, og 98 % av førerne er menn.

### 4.3 Flest ulykker på europaveiene

Det er europaveiene som har flest alvorlige lastebilulykker. Inkluderer vi ulykker på veier som i dag er klassifisert som riksveier, skjer 57 % av alle alvorlige lastebilulykker på det nasjonale hovedveinettet. Lengden av europa- og riksveinettet er 11 % av det offentlige veinettet, men de betjener halvparten av trafikkmengden (Lindland, 2015).

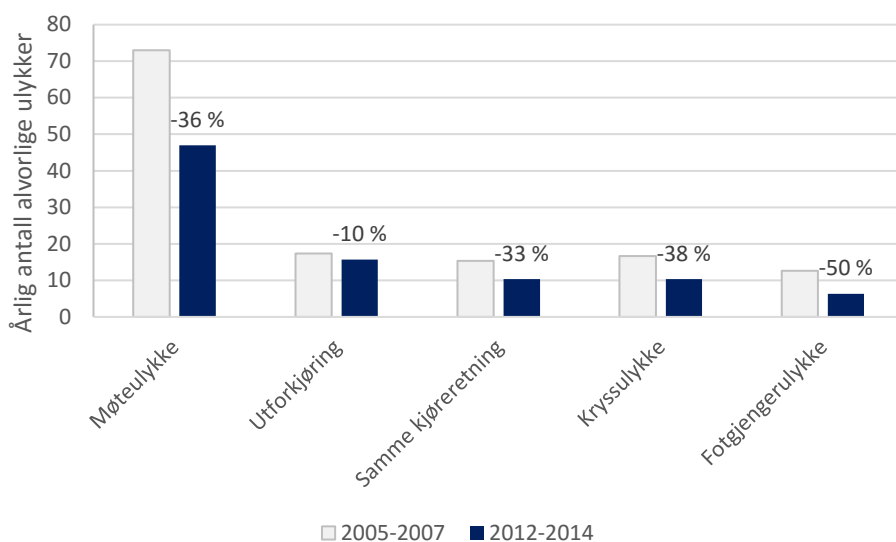


Figur 4.6: Utvikling av alvorlige ulykker som involverer lastebiler fordelt på veitype.

Figur 4.6 viser utvikling og nivå av alvorlige lastebilulykker fordelt på vegtype. Av figuren finner vi at alvorlige ulykkene med lastebil er redusert med 34 % fra perioden 2005-2007 til 2012-2014. Minst reduksjon finner vi på europaveinettet, hvor reduksjonen er 18 %. Mer enn 90% av alvorlige møteulykker med lastebil skjer på europa-, riks- og fylkesveiene (ERF-veiene), og de aller fleste skjer på veier med fartsgrense 70-90 km/t. Lengden av ERF-veinettet med fartsgrense 70-110 km/t er ca. 40 000 km (Bøyum, 2016), hvor rundt 1 % er møtefrie motorveier og 1 % er andre veier sikret med midtrekkverk.

Risikoen for alvorlige møteulykker øker med trafikk tettheten, og over 40 % av alle drepte i møteulykker skjer på veier uten midtrekkverk med trafikkmengde over 5 000 kjøretøy i døgnet (Bøyum, 2016). De høytrafikkerte veiene med ÅDT over 5 000 uten midtdeler er i første rekke europa- og riksvei, og utgjør 1 750 km eller snaut 5 % av veilengden på 40 000 km (Bøyum, 2016).

I 2014 skjedde ingen møteulykker med dødelig utgang på veier med midtdeler eller midtrekkverk, mens i 11 av de 46 møteulykkene var det profilert midtlinje (Haldorsen, 2015).

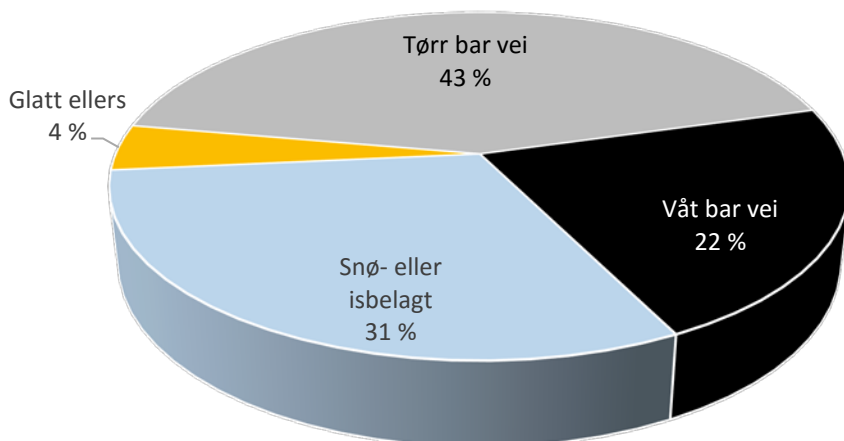


Figur 4.7: Utvikling av alvorlige ulykker som involverer lastebiler.

Figur 4.7 viser utvikling i lastebilulykker fordelt på ulykkestype. Figuren viser at alle ulykkestyper med lastebil involvert er redusert de siste årene. Lastebilulykker som involverer fotgjengere er halvert, mens utforkjøringsulykkene har hatt minst nedgang med 10 %.

#### 4.4 Smale, glatte og svingete veger

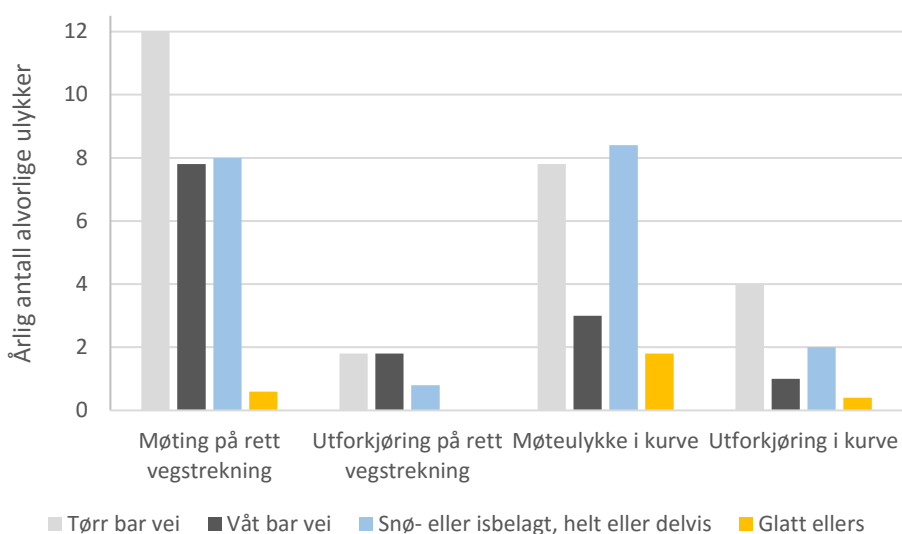
I dette kapittelet vil vi se på hvordan veibredde, svinger og føreforhold opptrer i de alvorlige lastebilulykkene. Vi har også her valgt å fokusere på møte- og utforkjøringsulykker.



Figur 4.8: Før i alvorlige møte- og utforkjøringsulykker med lastebiler. Norge 2010-2014.

Figur 4.8 viser føreforholdene i lastebilulykkene i perioden 2010-2014. Av figuren ser vi at over halvparten av alvorlige møte- og utforkjøringsulykker med lastebiler skjer på våt eller glatt veg. Krav til friksjon er gitt i Statens vegvesens standard for drift og vedlikehold. For veier med fartsgrense 80 km/t eller lavere, skal friksjonskoeffisienten minst være  $\mu=0,40$ , målt på bart vått føre. På tørre veidekker vil som regel friksjonskravene være oppfylt ( $\mu=0,8-1,0$ ), men ved våt veibane kan variasjonen mellom ulike dekketyper bli stor og enkelte dekker kan få svært lav friksjon (Larsen, 1998). På hard snø/isdekke er typiske friksjonskoeffisienter mellom 0,2 og 0,4, mens tilfrosset veibane eller våt is har enda lavere verdier. For veier uten krav til bart dekke, aksepteres friksjon ned til 0,2 (Statens vegvesen, 2014a).

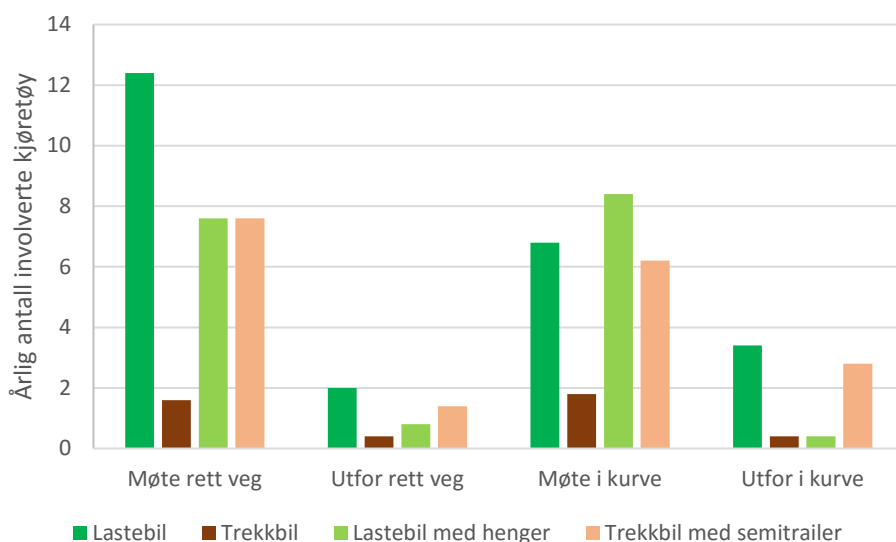
Ut fra det ovenstående finner vi at mellom en tredjedel og over halvparten av alvorlige møte- og utforkjøringsulykker med lastebil skjer på veidekker med lave friksjonskoeffisienter.



Figur 4.9: Førforhold i alvorlige møte- og utforkjøringsulykker som involverer lastebil, fordelt på rett veistrekning og kurve. Norge 2010-2014.

Figur 4.9 viser føreforhold i alvorlige møte- og utforkjøringsulykker med lastebil, fordelt på rett vei og i sving. Av figuren kan det leses at 44 % av de alvorlige møte- og utforkjøringsulykkene i svinger skjer på snø-, isbelagte eller glatte veier, mens tilsvarende andel på rette veistrekninger er 29 %.

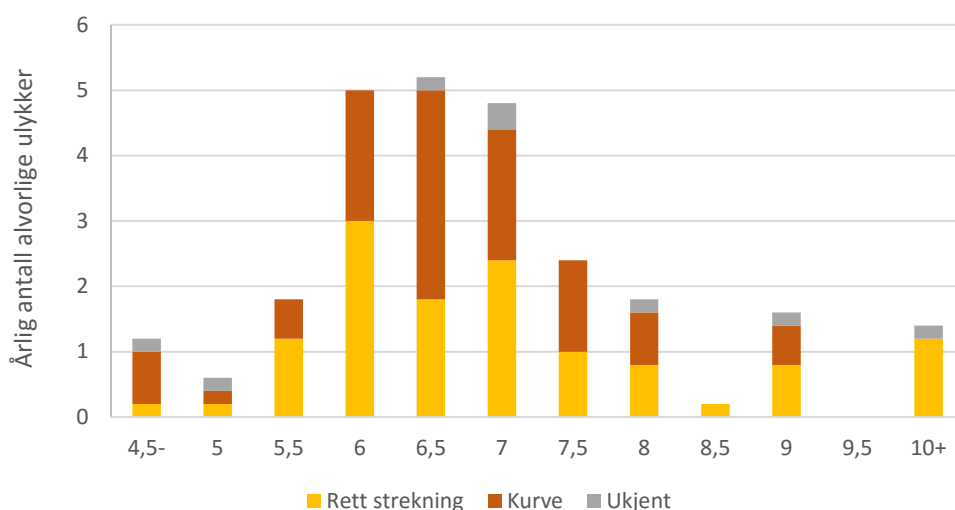
Figur 4.10 viser kjøretøykombinasjoner og ulykkesituasjoner i møte- og utforkjøringsulykker.



Figur 4.10: Kjøretøy og –kombinasjoner som er involvert i alvorlige møte- og utforkjøringsulykker.

Figuren viser at vogntog (lastebil med tilhenger) har 60 % av ulykkene i svinger, mens lastebiler uten henger har omtrent tilsvarende overvekt av ulykkene på rette veistrekninger.

Den norske ulykkesstatistikken inneholder også en kategori for kjørebanebredde. Denne bredden er definert som bredden av kjørebanen mellom kantlinjene, og skal måles fra midten av linjene (Statens vegvesen m. fl., 2013). Denne variabelen er utfylt i 47 % av alvorlige møte- og utforkjøringsulykker med lastebil i perioden 2010-2014.

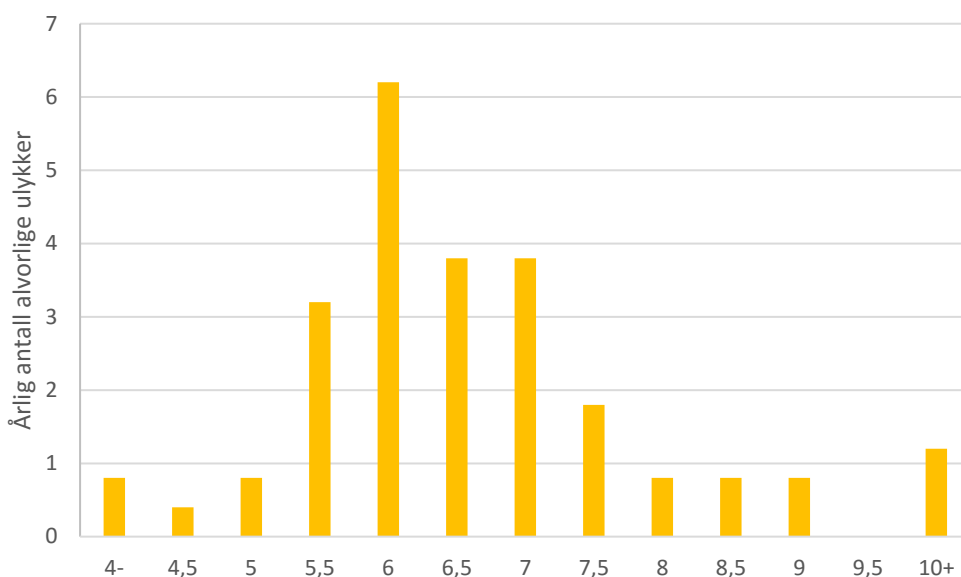


Figur 4.11: Alvorlige møteulykker og utforkjøringer med lastebiler er involvert, fordelt på kjørebanebredde og horisontalkurvatur. Fartsgrense 60-90 km/t. Avrundet til nærmeste halve meter. Norge 2010-2014. Dataene er mangelfulle da kjørebanebredde kun er oppgitt i 47 % av ulykkesutvalget.

Figur 4.11 viser kjørebanebredden i de ovenfor nevnte ulykkene, fordelt på sving og rettstrekning. Figuren viser kjørebanebredden i ulykkene avrundet til nærmeste halve meter. Det skjer omtrent like mange alvorlige ulykker på rette strekninger som i svinger. Figuren viser at ulykkene skjer oftest på veier med kjørebanebredder mellom 6 og 7 m, som er vanlig bredde på norske landeveier.

Tunge kjøretøy tar større plass enn mindre kjøretøy. Med bredde på ca. 2,6 m pluss speil, må kjørebanen være over 6 m bred hvis to tunge kjøretøy skal kunne møtes uten å måtte kjøre utenfor oppmerket kantlinje. Kjøretøyenes sporingsbredde og karosserienes overheng over for- og bakakslene gjør at breddebehovet øker i kurver. Vegnormalen krever breddeutvidelse i kurver med radius under 500 m (Statens vegvesen, 2014c). For ordinære kurver på landeveg (radius 300 m) krever vegnormalen en breddeutvidelse av kjørebanen på 0,5 m, og for moderat krappe kurver på landeveg (radius 125-150 m) krever vegnormalen en breddeutvidelse av kjørebanen på ca. 1 m. Vogntog er dimensjonerende kjøretøy.

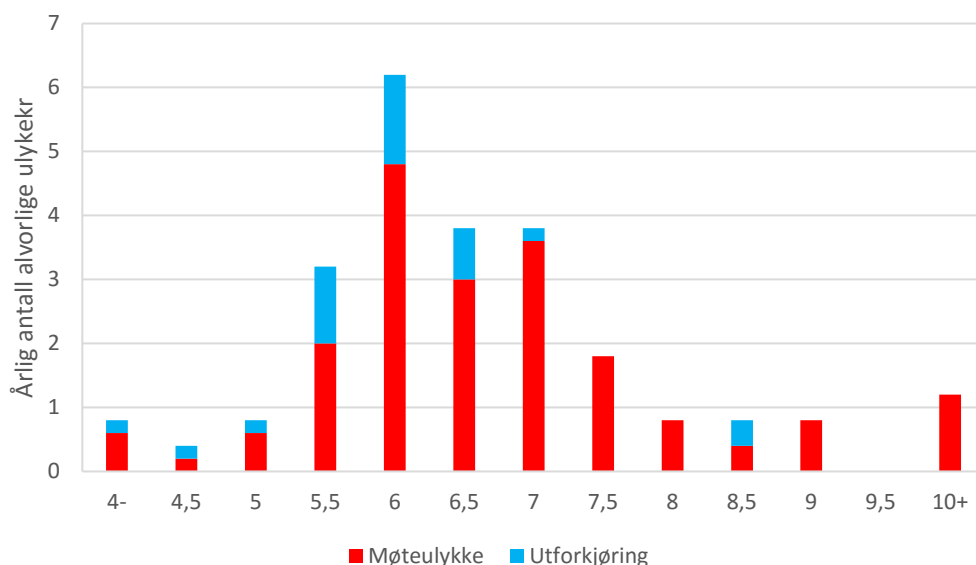
Dersom det tas hensyn til økt breddebehov i kurver og gjør en antakelse om at kurver har en midlere radius på 300 m med krav til breddeutvidelse på 0,5 meter, kan en forenklet måte å betrakte dette på være å flytte søylene som representerer kurver én breddekategori ned (mot venstre). Figur 4.12 viser en korrigert kjørebanebredde for de samme ulykkene som vist i figur 4.11.



Figur 4.12: Kjørebanebredde i møte- og utforkjøringsulykker som involverer lastebil, korrigert for økt breddebehov i svinger. Ukjent fra figur 4.11 er her utelatt. Periode 2010-2014, fartsgrense 60-90 km/t.

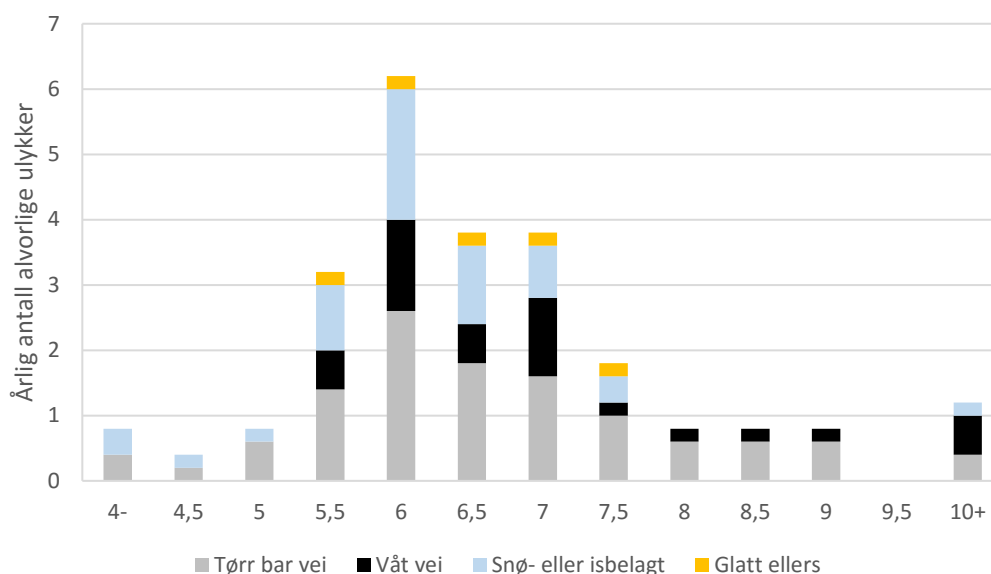
Av figuren ser vi at de mest typiske (reelle) kjørebanebreddene som er oppgitt i ulykkene gir små marginer sideveis for møtende kjøretøy. I nærmere halvparten av ulykkene er korrigert kjørebanebredde 6 m eller lavere. Med så smale kjørebanebredder må tunge kjøretøy plassere seg delvis på utsiden av kantlinjen når de møter et annet tungt kjøretøy. Skulderbredder og deres beskaffenhet er ikke registrert i ulykkesregisteret.

Med utgangspunkt i figur 4.12 er det laget tre krysskoblinger til andre parametere. I figur 4.13 er det skilt på møte- og utforkjøringsulykker.



Figur 4.13: Kjørebanebredde i alvorlige møte- og utforkjøringsulykker med lastebil, korrigert for økt breddebehov i svinger. Periode 2010-2014, fartsgrense 60-90 km/t.

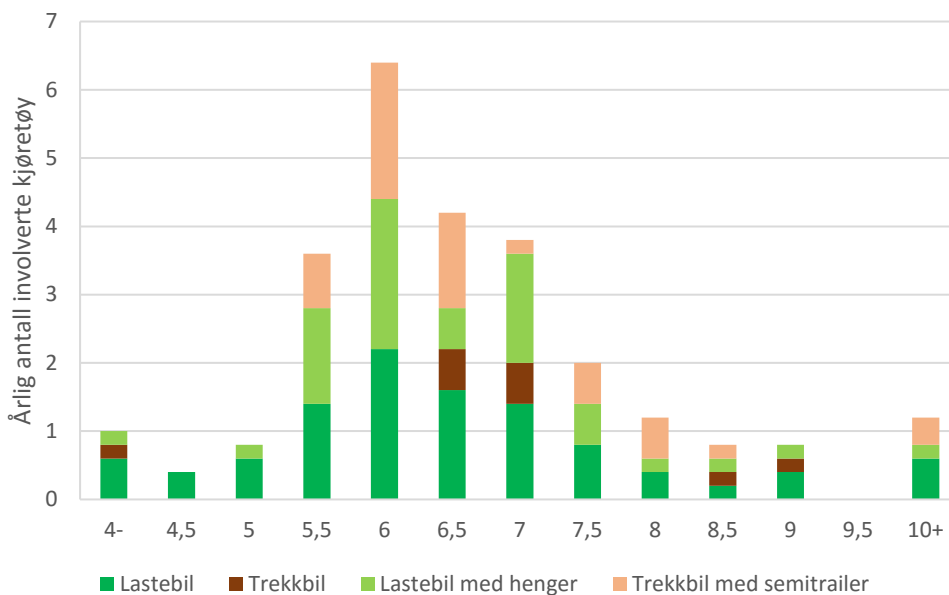
Av figuren ser vi at møteulykkene dominerer, og at de fleste utforkjøringsulykkene skjer på veier med kjørebanebredde mellom 5,5 til 6,5 m. Dette betyr imidlertid ikke at det nødvendigvis skjer flere møteulykker, men at disse ulykkene ofte blir mer alvorlige. Vedlegg C og D viser at mange utforkjøringsulykker med tunge kjøretøy ikke har resultert i alvorlige personskader.



Figur 4.14: Føreforhold og kjørebanebredde i alvorlige møte- og utforkjøringsulykker med lastebil, korrigert for økt breddebehov i svinger. Periode 2010-2014, fartsgrense 60-90 km/t.

Figur 4.14 viser føreforholdene i kombinasjon med veibredden i ulykkene. Av figuren ser vi at andelen våt og glatt veibane er størst i breddekategoriene med flest ulykker, dvs. fra 5,5 til 7 m.



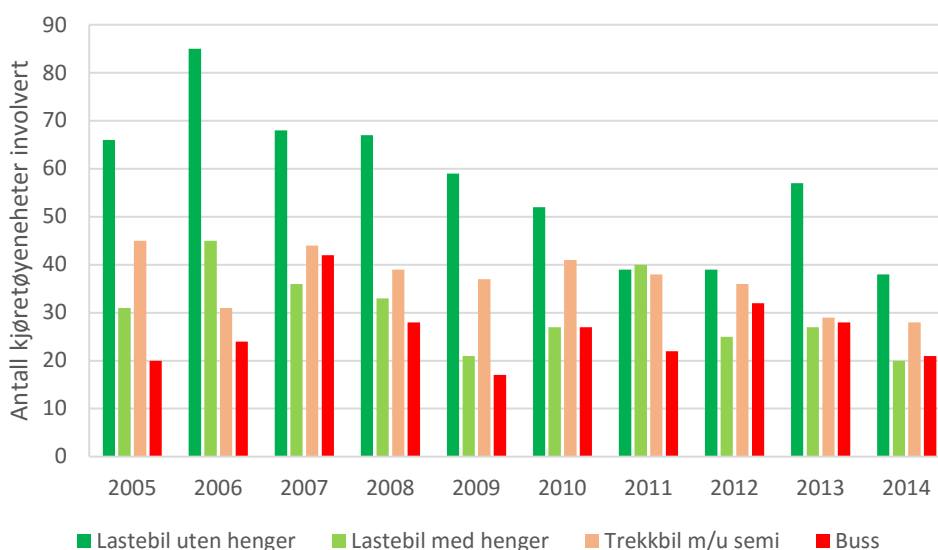


Figur 4.15: Kjøretøykombinasjoner og kjørebanebredde i alvorlige møte- og utforkjøringsulykker med lastebil, korrigert for økt breddebehov i svinger. Periode 2010-2014, fartsgrense 60-90 km/t.

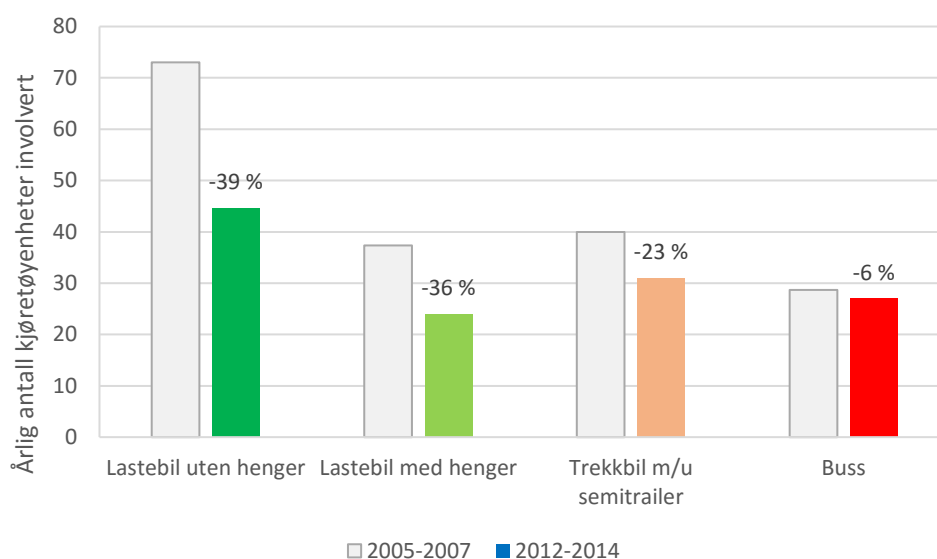
Figur 4.15 viser det samme utvalg som over, men denne gangen fordelt på kjøretøytype. Figuren viser at det er en viss samvariasjon mellom de ulike kjøretøykombinasjoner innenfor hver breddekategori. Det er likevel verdt å merke at ulykker med semitrailer oftest skjer på veibredder rundt 6 m. Siden figur 4.15 betrakter kjøretøyenheter, avviker tallstørrelsene noe fra de foregående figurene.

## 4.5 Økt andel semitrailere i ulykkene

Vi har sett på kjøretøykombinasjoners involvering i alle typer ulykker over tid. Figur 4.16 illustrerer ti års utvikling for alvorlige ulykker, mens figur 4.17 gir en tallfesting. Vi har her valgt å inkludere ulykker som involverer buss.



Figur 4.16: Tunge kjøretøytyper involvert i alvorlige trafikkulykker i perioden 2005-2014.



Figur 4.17: Utvikling av involverte tunge kjøretøy i alvorlige ulykker. Årlig gjennomsnitt for periodene 2005-2007 og 2012-2014.

Figur 4.16 og figur 4.17 viser at nedgangen i alle typer alvorlige ulykker er størst for lastebil med og uten tilhenger, mens nedgangen i ulykker med semitrailere er mindre. Dette betyr at andelen semitrailere som er involvert i alvorlige lastebilulykker er økende.

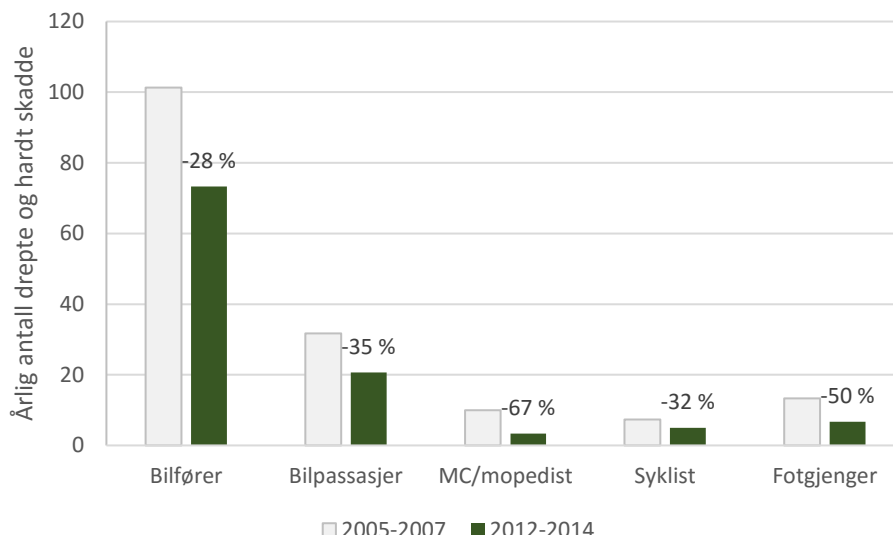
Vi har valgt å inkludere utviklingen i alvorlige bussulykker i figurene over. Som det fremgår av kapittel 3.3 og de to foregående figurene, er det vanskelig å påvise noen særlig reduksjon av alvorlige ulykker med buss i den studerte perioden 2005-2014.

Statens vegvesens tilstandsundersøkelser (Statens vegvesen, 2014b) viser at andel trekkvogn med semitrailere i godstransporten er økende, og utgjorde 56 % av alle kontrollerte lastebiler i 2014. 32 % av lastebilene fra tilstandsundersøkelsen var i 2014 utenlandsk-registrert. Denne andelen doblet seg bare i løpet av de foregående seks år (Statens vegvesen, 2014b), og (Nævestad m. fl., 2014b) fant at de utenlandske operatører hovedsakelig benytter trekkbil med semitrailer.

UAG-materialet viser at halvparten av møte- og utforkjøringsulykker med semitrailer skjer i det UAG definerer som «krappe kurver» eller «sammensatte kurver». Denne andelen er dobbelt så høy som for de andre lastebilkombinasjonene (Haldorsen, 2014).

## 4.6 Færre myke trafikanter i lastebilulykkene

Av figur 4.1 fremgår det at 9 % av de som omkom i ulykker med lastebil i Norge i perioden 2010-2014 var fotgjengere og syklister. Andelen er vesentlig lavere enn gjennomsnittet i Europa. 15 fotgjengere og tre syklister er drept i ulykker med lastebiler i Norge i femårsperioden 2010-2014. Tar vi med hardt skadde, ble 40 fotgjengere og 25 syklister rammet i ulykker med lastebil. Fra ulykkesdatabasen kan det leses fire kjente tilfeller av alvorlige ulykker med syklister og lastebiler der det ble foretatt høyresving (16 % av sykkelulykkene), men grunnet mange registreringer på ukjent, kan andelen være opp mot maksimalt 52 %.

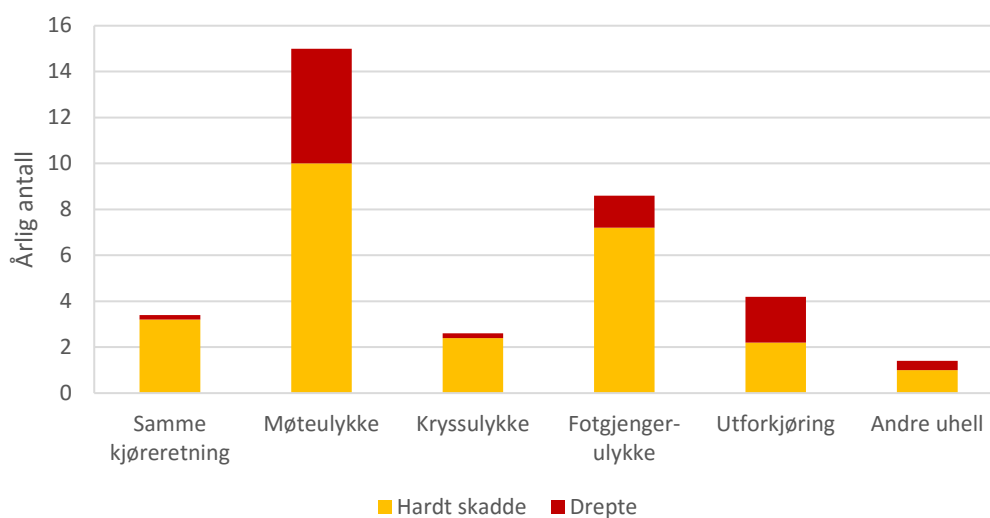


Figur 4.18: Utvikling i drepte og hardt skadde trafikanter i ulykker som involverer lastebil.

Figur 4.18 viser utvikling av drepte og hardt skadde i lastebilulykker fordelt på trafikantgruppe. Av figuren kan det leses at antall drepte og hardt skadde myke trafikanter er redusert med 44 % fra perioden 2005-2007 til 2012-2014, mens nivået for motoriserte tohjulinger er redusert til en tredjedel. Reduksjonen er ikke like stor for bilførere og bilpassasjerer.

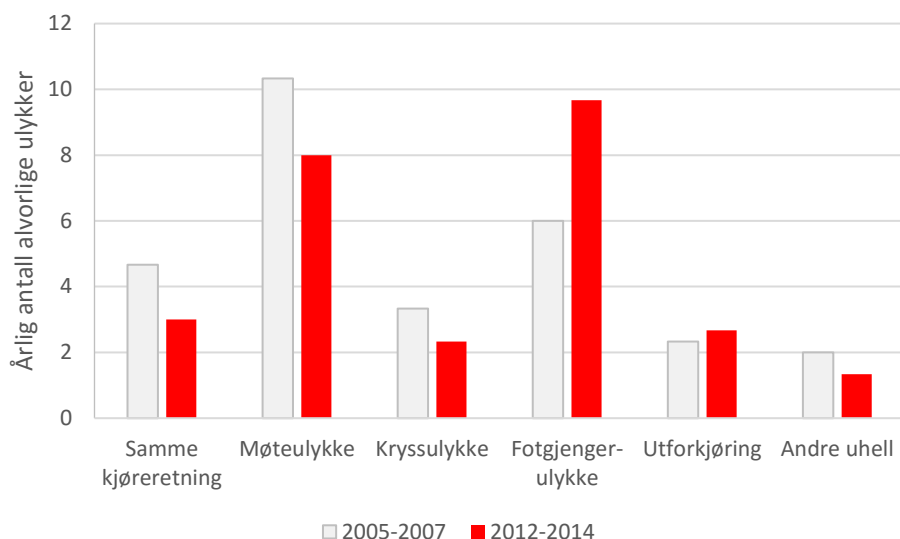
## 4.7 Fotgjengere oftere involvert i bussulykker

I perioden 2010-2014 ble 35 personer drept eller hardt skadet årlig i ulykke med buss. Dette er 30 % av nivået til hardt skadde og drept i lastebilulykker.



Figur 4.19: Hardt skadde og drept i ulykker som involverer buss. Perioden 2010-2014.

Figur 4.19 viser drepte og hardt skadde i bussulykker. Som for lastebilulykker, er også møte- og utforkjøringsulykker mest fremtredende for drepte i bussulykker. Tre av fire drepte i bussulykker er fra disse ulykkestypene. Andelen hardt skadde fotgjengere er imidlertid høyere i bussulykker enn i lastebilulykker. Sammenligner vi med figur 4.2 kan det ses at like mange fotgjengere skades hardt eller blir drept i bussulykker som i lastebilulykker.



Figur 4.20: Utvikling i alvorlige bussulykker i perioden 2012-2014 sammenlignet med 2005-2007.

Figur 4.20 viser utviklingen av bussulykker fordelt på ulykkestype. Ulykestallene for alvorlige bussulykker er små, og statistikken viser ingen klare trender. Figuren over viser utviklingen av alvorlige ulykker med buss fordelt på ulykkestyper fra perioden 2005-2007 til 2012-2014. For den studerte perioden har det vært en nedgang i flere av ulykkestypene, men fotgjengerulykkene har hatt en økning.

## 4.8 Andre ulykker

Forskrift om offentlige undersøkelser og om varsling av trafikkulykker (Samferdselsdepartementet, 2005) § 2 definerer alvorlig trafikkulykke som *ulykke i forbindelse med vegtrafikk som medfører at noen blir drept eller hardt skadd*. I rettleidingen til anmeldelse av trafikkulykker s. 4 står det at *Det forutsettes at ulykken er en konsekvens av ferdsele på vegen*. Brann som følge av kjøretøyhavari har ikke egen ulykkeskode i ulykkesregisteret og er ikke definert som veitrafikkulykke, selv om det skulle medføre personskader (Øien, 2016a). Brann i kjøretøy som oppstår etter kollisjon registreres derimot som ulykke, og i kategorien skadeforløp inngår brann som en av flere parametere.

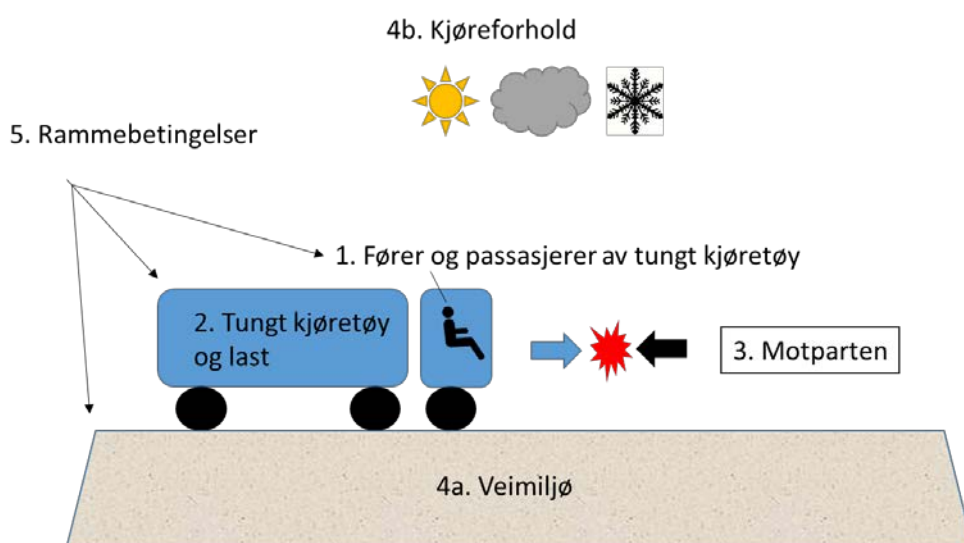
Norge er blant landene i verden med flest veitunneler, med over 1000 i tallet. Hvert år oppstår det ca. 20 branner i norske veitunneler (Nævestad og Meyer, 2012). Ved brann i tunnel, vil spredning av røyk og varme kunne medføre store konsekvenser. Nesten halvparten av tunnelbrannene i Norge skjer i undersjøiske tunneler og andre tunneler med høy stigningsgrad, og ofte starter branner i tunge kjøretøy som følge av tekniske problemer. Nævestad og Meyer (2012) fant at det er i kollisjoner mellom kjøretøy eller mot tunnelvegg hvor de alvorligste personskadene historisk sett har oppstått.

Det tok fyr i vogntog i Oslofjordtunnelen i 2011 og i Gudvangatunnelen i 2013. I 2015 brant det igjen i et kjøretøy i Gudvangatunnelen, denne gangen i en buss. Til sammen ca. 140 personer måtte evakuere i hendelsene, og 32 av de involverte i Gudvanga-brannene fikk alvorlige røykskader. Selv om hendelsene ikke er registrert som veitrafikkulykker, er de undersøkt av SHT (SHT, 2011c, 2013a, 2015b). I følge SHT startet alle tre brannene etter tekniske problemer i kjøretøyene. Brann i tunnel er oppført som et av katastrofescenariene i det nasjonale risikobildet (DSB, 2014). Scenariet er beskrevet med høy sannsynlighet, men relativt små konsekvenser i nasjonal sammenheng. Tunnelens lengde og stigningsforhold har hatt særlig betydning for analyseresultatene.

I tillegg til busser og lastebiler finnes det et antall anleggsmaskiner og motorredskaper med store vekter og dimensjoner som trafikkerer på veiene. SHT har i løpet av perioden 2005-2014 undersøkt kollisjoner med hjullaster (SHT, 2007b), dumper (SHT, 2011a) og mobilkran (SHT, 2010d), med til sammen fire omkomne. Motorredskapene er ikke underlagt kjøretøyforskriften, og faller utenfor denne sammenligningsstudien og ulykkesbildet presentert i denne rapporten.

## 5 Risikofaktorer

Siden de fleste drepte og hardt skadde i ulykker med tunge kjøretøy er fra møte- og utforkjøringsulykker, er disse ulykkestypene viet størst oppmerksomhet i denne studien. For å forstå bakgrunnen til denne type ulykker har vi foretatt en litteraturgjennomgang av forskning og gjennomførte ulykkesundersøkelser som peker på risikofaktorer med tunge kjøretøy. Figur 5.1 illustrerer elementene som er behandlet, og gir disponeringen av dette kapittelet.



Figur 5.1: Elementer i ulykker med tunge kjøretøy.

### 5.1 Fører og passasjerer av tungt kjøretøy

Etter en gjennomgang av 130 vogntogulykker undersøkt av UAG (Assum og Sørensen, 2010), ble det funnet at høy fart etter forholdene, liten erfaring, distraksjon og trøtthet er de hyppigst nevnte faktorene i ulykker der vogntoget var utløsende part. Selv om vi skiller mellom førere av tunge kjøretøy og motparten, er ser vi at mange av de samme faktorer knyttet til førere går igjen hos begge. Indikasjoner på selvmord har vi imidlertid bare sett hos motpart i lette kjøretøy.

#### 5.1.1 Tilpasning til kjøreforhold

Moe (2003) fant at pulsen hos vogntogsjåfører øker når de kjører under vanskelige kjøreforhold, isdekket vei og glatt føre, selv om fartsnivået gikk klart ned. (Giæver m. fl., 2006) fant også at fartstilpasningen var for liten til å oppveie dårligere friksjon, og at dette gjaldt både førere av lette og tunge kjøretøy.

Nævestad m. fl. (2014b) har påvist at lastebiler registrert i land utenfor Skandinavia har to til tre ganger høyere ulykkesrisiko enn norske lastebiler, målt per kjørt distanse. Lastebiler med nasjonalitet utenfor Skandinavia er anslått å stå for 2 % av trafikkarbeidet med lastebil i Norge, og har nær 6 % av ulykkene. Vinterkjøring og kjøring på veiene vest, midt og nord i Norge ser ut til å være mer krevende for utenlandske aktører. En nyere undersøkelse av

UAG-dataene for 2010-2013 viser at 17 % av yrkessjåførene som var involvert i dødsulykker i Norge var utenlandske, og samtidig sto for 6 % av trafikkarbeidet (Nævestad, Phillips, Levlin og Hovi, 2016). De har også påvist at utenlandske transportører generelt har høyere risiko i oppdrag utenlands. En gjennomgang av ulykker i flere land i Europa viser omtrent en dobling av dødsrisikoen for utenlandske lastebiler (Nævestad, Bjørnskau, Hovi og Phillips, 2014a).

### 5.1.2 Bilbeltebruk

UAG-materialet (2005-2014) viser at mellom 60 og 75 % av drepte tungbilførere ikke brukte bilbelte. SHT har pekt på manglende bruk av bilbelte blant fører og passasjerer som en faktor i en rekke bussulykker (SHT, 2009d, 2010c, 2012a, 2013e, 2014a, 2014b, 2015c, 2015e, 2015f), og for førere i ulykker med lastebil (SHT, 2006, 2007f, 2008c). En svensk undersøkelse viste at svært få drepte i lastebil brukte sikkerhetsbelte og at halvparten av de drepte i lastebil ville overlevd dersom de hadde brukt bilbelte (Volvo Trucks, 2013). Utbredelsen av beltebruk i tunge kjøretøy er lav, og risikoen for å bli drept eller hardt skadet for førere av tungt kjøretøy reduseres med over 60% med bruk av bilbelte (Høye, 2013).

### 5.1.3 Trøtthet, sykdom og rus

SHT har funnet at trøtthet kan knyttes til bussførers tilstand i to utforkjøringsulykker (SHT, 2014a, 2015f), mens ukjente forhold knyttet til førers tilstand i forkant av ulykken kan være en mulig faktor i to andre utforkjøringer (SHT, 2013e, 2014b). UAG har registrert trøtthet som en faktor hos førere av tunge kjøretøy som har utløst hovedsakelig møte- og utforkjøringsulykker i 20 av 180 tilfeller (11 %) fra 2005-2014. Phillips, Nævestad og Bjørnskau (2015) oppsummerer at trøtthet medvirket til 7 av 44 ulykker (16 %) utløst av profesjonelle buss- og lastbilførere i perioden 2005 og 2008, og at 13 % av yrkessjåførene har sovnet minst en gang bak rattet siste år. UAG (2005-2014) har også registrert tidspress og stress som en faktor i 17 av 180 tilfeller (9%) der fører av tunge kjøretøy har utløst ulykker.

Akutt sykdom hos fører som foranledning til ulykke kan være vanskelig å avdekke. SHT har funnet sykdom som utløsende faktor i én ulykke (SHT, 2016). Den svenske havarikommisjonen fant at illebefinnende hos bussfører var foranledningen til at en buss kjørte av veien og medførte flere omkomne og alvorlig skadde (SHK, 2015). I UAG-materialet er sykdom oppført som faktor i ti av 180 tilfeller der det tunge kjøretøyet utløste ulykken (6 %).

En tidligere analyse av UAG-materialet viste at under 1 % av lastebilførerne var påvirket av rusmidler (Assum og Høye, 2009). SHT har undersøkt to ulykker der lastebilfører var påvirket av rus (SHT, 2006, 2009c).

### 5.1.4 Trafikanter som ikke oppdages

Tunge kjøretøy, og særlig de høyere lastebilene, har ikke direkte sikt til bakken nært kjøretøyet fra førerposisjon i de fleste retninger. Myke trafikanter i byområder har vært utsatt for påkjørsler av lastebil, og særlig i situasjoner hvor lastebilen svinger til høyre. Assum og Sørensen (2010) fant at siktbegrensninger fra førerposisjon var faktorer i alle seks ulykkene mellom vogntog og myke trafikanter i perioden 2005-2008. SHT har undersøkt en ryggeulykke med buss og fotgjenger der begrenset sikt var en faktor (SHT, 2007e).

I 2004 ble det innført krav om indirekte synsinnretninger i form av speil og kamera som skal dekke disse blindsonene. Til tross for dette omkom 11 av 41 syklister i Danmark i 2005 i ulykker med lastebiler der denne foretok høyresving. Den danske Havarikommissionen for vejtrafikulykker har undersøkt 25 ulykker mellom syklister og høyresvingende lastebiler, og de fant at det i alle tilfellene var sikt fra førerposisjon til syklisten, men at føreren ikke hadde orientert seg grundig nok (HVU, 2006). Den danske kommisjonen har for øvrig igangsatt en temaundersøkelse av rundt 30 ulykker med lastebiler som forventes ferdigstilt i løpet av 2016.

Fra databasen til SSB i perioden 2010-2014, har vi funnet at mellom 4 og 13 av 34 tilfeller av alvorlige ulykker mellom lastebil og syklist er skjedd i forbindelse med høyresving (mellom 12 og 38 %). I en undersøkelse i Region sør fant Schau (2013) at blindsoner i kjøretøy var en faktor i flere dødsulykker mellom tunge kjøretøy og myke trafikanter.

Det er også et kjent problem at kjøretøy som ligger til høyre for tunge kjøretøy i samme retning på flerfeltsveier kan ligge skjult i blindsona for føreren av det tunge kjøretøyet. Assum og Sørensen (2010) fant at dette var en faktor i alle tre feltskifteulykker med vogntog i perioden 2005-2008.

Fra 31. mars 2009 ble det krav om at alle lastebiler skal ha ettermontert speil eller alternativ teknologi som oppfyller EU-direktiv 2007/38/EF, som skal gi sikt til blindsoner tett inntil kjøretøyet. Nye bestemmelser om speil og indikerte synsinnretninger er gjort gjeldende fra 2012 i (Samferdselsdepartementet, 2012) vedlegg 1 nr. 8A. Det er også krav til sidevern på lastebiler og store tilhengere i punkt nr. 42A.

## 5.2 Kjøretøyet og lasten

### 5.2.1 Last og stabilitet

Last med høyt tyngdepunkt og manglende sikring av last medvirker til ulykker. Semitrailere har spesielle utfordringer med veltestabilitet siden de er opphengt i ett punkt mot en svingskive. Vi har sett at semitrailere oftere er involvert i utforkjøring i kurve enn andre vogntog (figur 4.10). Assum og Sørensen (2010) fant at så mange som 11 av 12 eneulykker med semitrailere var velt i kurve, som indikerer at kjøretøyet i seg selv har lav veltestabilitet. De fant at dårlig smurt svingskive og åpen styrbar aksel i den aktuelle hastigheten var oppgitt som mulig medvirkende faktor i tre tilfeller. Det er lite opplysninger om veiskulderens bredde og beskaffenhet i disse ulykkene. I velteulykker med semitrailere fant Haldorsen (2009) at risikofaktoren «kom for langt ut på veiskulder» var oppført i fire av 36 tilfeller (11 %) der risikofaktorer var angitt.

SHT har funnet at vogntog med høyt tyngdepunkt har vært faktor i to ulykker (SHT, 2007f), og at svakheter ved innfesting av lastbærere som containere (SHT, 2012c) og tilbygg (SHT, 2008c) har medvirket til velt. SHT har gjennomført en temaanalyse av ulykker med krokcontainertransport (SHT, 2012c), og igangsatt ytterligere én temaundersøkelse om dette. 17 % av alle kontrollerte lastebilkombinasjoner på veiene i 2014 hadde ikke godkjent lastsikring (Statens vegvesen, 2014b).

### 5.2.2 Bremsfeil

SHT har i flere undersøkelser påvist feil på bremsesystem på tilhengere som har ført til at tilhengeren har mistet veigrepet i sving og kommet delvis over i motgående kjørefelt og truffet et møtende kjøretøy (SHT, 2009b, 2013b, 2013c, 2015d). I flere av tilfellene er det påvist svakheter i det elektriske koblingspunktet mellom lastebil og tilhenger.



Undersøkelsene viser at en feil kan være nok til å endre kjøretøyets sikkerhetsegenskaper vesentlig.

27 % av kontrollerte tunge kjøretøy på veiene i 2014 hadde feil på bremsene. Mens lastebiler hadde 90 % godkjente bremses, hadde lastebiler med tilhenger eller semitrailer henholdsvis 73 og 71 % godkjente bremses. I 2013 hadde utenlandskregistrerte kjøretøy feil på bremsene for hvert tredje kontrollerte kjøretøy, mens norske kjøretøy hadde bremsefeil i hvert femte tilfelle (Statens vegvesen, 2014b).

## 5.3 Motparten

### 5.3.1 Unge og uerfarne førere

Björnstig og Eriksson (2008) fant i en undersøkelse av møteulykker i Nord-Sverige at mange dødsulykker skjedde da personbilen kom over i møtende kjørefelt, ofte på våte eller snø- og islagte veier og traff et møtende tungt kjøretøy. Ulykkesstatistikken viser også at mange ulykker skjer på glatt vei, og mange av førere er unge. Unge førere kan være en indikasjon på liten erfaring og at det er krevende å møte tunge kjøretøy på det norske veinettet.

### 5.3.2 Motparten oftest utløsende part

En gjennomgang av UAG-dataene fra 2005-2014 viser at 13 % av møteulykkene med dødelig utfall involverer flere tunge kjøretøy, og at 87 % av alle møteulykkene er utløst av en motpart som ikke er tungt kjøretøy. Tunge kjøretøy er imidlertid oftere utløsende part i møteulykker i kurver, med en andel på 20 %, og mindre på rette veistrekninger (5 %). Risikoen for alvorlige skader hos fører av tungt kjøretøy er stor når motparten også er et tungt kjøretøy. Flere rapporter fra SHT illustrerer dette (SHT, 2009b, 2012a, 2015d, 2015e)

Moe (1999) pekte på at trøtthet (29 %), illebefinnende (7 %) og enten trøtthet eller illebefinnende (13 %) var faktorer i omtrent halvparten av alvorlige møteulykker som skjedde på rette veistrekninger i 80- og 90-soner. Mens illebefinnende var noe som først og fremst rammet eldre førere, var sovning like vanlig i alle aldre. Også manglende førerdyktighet (20 %), rus (11 %) og høy fart (6 %) ble trukket fram som faktorer. Figur 4.4 viser også at yngre førere er høyt representert i ulykkene.

SHT har undersøkt tre ulykker der personbil har fått skrens på glatt vinterføre i forkant av ulykker med tunge kjøretøy og hvor det ble konstatert at dekkene hadde svekkede vintersegenskaper (SHT, 2008d). Nordström (2004) har funnet at piggdekk med pigglengde under 0,9 mm reduserer veigrepet på is. Imidlertid mener Elvik (2015) at bremses med antiskrensfunksjon (ESP) kan kompensere for pigger i vinterdekk. Sikring av last og løse gjenstander i mindre biler har også betydning for utfallet (SHT, 2012b).

### 5.3.3 Høy energi

Vekten av tunge kjøretøy i forhold til en motparten i personbil er en helt avgjørende skadefaktor (Assum og Sørensen, 2010). Bruk av bilbelte kan være avgjørende for skadeomfanget dersom kupeen har overlevelseshrom, men Björnstig m. fl. (2008) trekker fram at kollisjoner med tunge kjøretøy innebærer så store energiforskjeller mellom de involverte at det gir begrensinger i hva som er mulig å overleve, selv med moderne personbiler.

SHT har i sin temarapport om sikkerhet i bil vist til flere ulykker hvor deformasjoner av mindre kjøretøy i kollisjoner med større kjøretøy ikke har gitt nødvendig rom for overlevelse (SHT, 2012b). Acierno, Kaufman, Grossmann og Mock (2004) påpeker dessuten at store pick-uper, øker risikoen for omkomne i kollisjon med personbiler fordi bilene er tunge, stive og høyere enn personbilen. De største pick-upene er registrert som lastebil da de har tillatt totalvekt over 3,5 tonn. Havarikommisjonen har pekt på dette som risikofaktor i én ulykke (SHT, 2010a).

UAG bruker betegnelsen «kritisk treffpunkt» på personbiler dersom deformasjonssonene ikke blir truffet i kollisjoner, slik at karosseriet ikke får absorbert energien på en optimal måte. Vegvesenet har funnet dette som medvirkende faktor til skadeomfanget i 23 % av dødsulykkene. Også dårlig karosserisikkerhet, som er mest fremtredende i små og/eller eldre biler, er funnet som en faktor i 16 % av ulykkene (Haldorsen, 2015). En dansk undersøkelse viser at risikoen for å bli drept i personbiler produsert i 2010 er 37 % lavere enn for biler produsert i 2000 (Rich m. fl., 2013). Sammenlignet med andre vest-europeiske land, er personbilene i Norge eldre (Figur 3.20).

Når et lett kjøretøy får skrens og treffer et møtende tungt kjøretøy gir det ofte dødelige skader, selv når farten er lav (SHT, 2007c, 2008d, 2010a). Undersøkelsene viser at skaderisikoen øker når forutgående skrens fører til treffpunktet i siden, eller at bare en liten del ytterst på fronten blir truffet i kollisjonen (såkalte «offset-kollisjoner»).

### 5.3.4 Uoppmerksomhet og distraksjon

UAG 2014 (Haldorsen, 2015) har funnet at manglende førerdyktighet har medvirket i 53 % av dødsulykkene, hvor manglende informasjonsinnhenting er en del av dette. I tillegg er distraksjoner en faktor som også går igjen i ulykkene. Sagberg (2016) fant at blant bilførerne som hadde vært involvert i uhell, rapporterte 26 % at de hadde et element av distraksjon rett før uhellet skjedde. Liten konsentrasjon om bilkjøring og samtale med andre i bilen var oftest nevnt som distraksjonsfaktor.

### 5.3.5 Illebefinnende

Dødsfall i trafikken som ikke skyldes ytre vold regnes ikke som trafikkulykke og skal ikke inngå i ulykkesstatistikken. I følge NRK er 52 dødsfall i trafikken fra 2005-2014 tatt ut av ulykkesstatistikken fordi illebefinnende er påvist som dødsårsak (Mjaaland og Aardal, 2015). UAG 2005-2014 (Haldorsen, 2015) har funnet at sykdom kan være medvirkende til inntil ytterligere 208 dødsfall i trafikkulykker.

### 5.3.6 Selvmord

Trafikkulykker Politiet tolker som beviste selvalgte ulykker inngår ikke i den offisielle ulykkesstatistikken. Vi har funnet to studier som indikerer omfanget av selvmord i trafikken og hvordan de skjer. Moe (1999) fant at så mye som 42 % av de «uforklarlige» møteulykkene mellom personbil og tungt kjøretøy på rette strekninger i 80- og 90-soner kunne være selvalgt. Tungesvik (2006) har gjennom en spørreundersøkelse av 20 lastebilsjåfører som var involvert i møteulykker med personbiler funnet at mellom 9 og 12 ulykker var selvmordsforsøk fra personbilføreren.

Selv mord i trafikken er ikke registrert i en felles database, men opplysninger om dette finnes i politidistriktene. NRK har samlet opplysninger om dette, og funnet at 78 trafikkdrepte i perioden 2005 til og med 2014 er bekreftede selvmord og utelatt fra ulykkesstatistikken (Mjaaland og Aardal, 2015). Vi har fått opplyst av NRK at 44 av disse involverte tunge kjøretøy (Aardal, 2016).

Statens vegvesen mistenker at inntil ytterligere 111 flere dødsfall kan være selvmord (Haldorsen, 2015). NRK (Mjaaland og Aardal, 2015) har forstått at blant disse er 13 mennesker omkommet i tillegg til sjåføren som tok eller prøvde å ta sitt eget liv. En gjennomgang av UAG-dataene (2005-2014) viser at 78 av de 111 nevnte dødsfall involverer et tungt kjøretøy. I alle tilfeller er det motparten til det tunge kjøretøyet som har utløst hendelsen, og så godt som alle slike hendelser har skjedd som møteulykker på rette veistrekninger eller i «normale» kurver.

I følge UAG er 222 personer drept i trafikkuulykker i perioden 2005-2014 (Haldorsen, 2015). 623 av dem involverte lastebil eller buss. Basert på det ovenstående kan vi da avlede følgende:

- 2100 personer er drept i trafikken i perioden 2005-2014. 78 av dem er av Politiet vurdert som sikre selvmord, mens Statens vegvesen mistenker at ytterligere 111 kan være selvalgt. Dette gir en andel av trafikkdrepte utløst av selvalgt handling på mellom 4 og 9 %.
- 667 personer er drept i hendelser som involverer tunge kjøretøy i perioden 2005-2014. 44 av dem er av Politiet vurdert som sikre selvmord, mens Statens vegvesen mistenker at ytterligere 78 kan være selvalgt. Dette gir en andel av trafikkdrepte som involverer tunge kjøretøy utløst av selvalgt handling på mellom 7 og 18 %.
- Mellom halvparten og to tredjedeler av de som omkommer som følge av selvalgte handlinger i veitrafikken involverer tunge kjøretøy.

Parallelt med vår studie er det gjennomført det en masteroppgave ved Psykologisk institutt i Oslo (Sandberg, 2016). En del av oppgaven besto i å undersøke hvilke kriterier som brukes for å fastsette om dødsulykker i trafikken er selvalgt eller ikke.

Analysen i arbeidet hennes støtter seg til psykologiske teorier som omhandler potensielle årsaker til hvorfor mennesker velger, og blir i stand til, å ta sitt eget liv, deriblant den interpersonlige teorien til Joiner (2007). Joiner fremhever tre faktorer som øker farene for selvmord. Mange som velger å ta sitt liv er personer som over tid opplever at de er en byrde for andre, ikke føler sosial tilhørighet og samtidig har utviklet en fryktløshet mot selvskaadelige handlinger. Joiner konstaterer at de fleste selvmord er planlagt over tid og i mindre grad skjer på impuls og under påvirkning av rus.

Sandberg (2016) fikk bekreftet at det er Politiet som kategoriserer dødsulykker som sikre selvalgte ulykker, og at avskjedsbrev blir betraktet som sikkert bevis. Disse sakene blir ikke gjenstand for analyse av UAG, og inngår ikke i ulykkesstatistikken. Hun fant videre at UAG støtter seg til opplysninger om psykiske lidelser og bekreftelser fra pårørende når de vurderer spørsmålet om mistanke om selvalgt handling. Men hun fant ulik forståelse og praksis i denne vurderingen hos både Politiet og Statens vegvesen. Hun mener derfor anslagene på selvalgte ulykker er beheftet med usikkerhet, og konkluderer i sin oppgave med at det er behov for økt kunnskap om selvmord for å få en sikrere klassifisering av selvalgte ulykker, og at dette kan minske mørketallene.

## 5.4 Veimiljø og kjøreforhold

Møte- og utforkjøringsulykker er de dominerende ulykkestypene med tunge kjøretøy, og vies derfor spesiell oppmerksomhet her. Disse ulykkene synes å ha en todelt problemstilling. De skjer både på smale og svingete veier, men også på veier med god standard. Svingete, smale og glatte veier stiller store krav til bilførerene, hvor marginene til tapt kontroll over eget kjøretøy kan være liten. Krappe svinger utgjør en særlig risiko for velt for lastebiler og tilhengere med høyt tyngdepunkt, og lav friksjon som følge av snø og is eller andre forhold ved veidekket reduserer sikkerhetsmarginene for de kjørende. Manglende førerdyktighet og høy fart etter forholdene er oftest nevnt som medvirkende faktor til dødsulykkene (Haldorsen, 2015). Dette kan også være en illustrasjon på at de forholdene førerne kjører i er vanskelige.

Det andre er veier med rettere linjeføring og gode kjøreforhold. Kjøring i monotone omgivelser kan påvirke føreres oppmerksomhetsnivå og være en utfordring for trøtte trafikanter. Veier uten noen form for fysisk atskillelse til møtende trafikk utgjør en risiko, som øker med økende fart og trafikk.

Møteulykker og utforkjøringsulykker er beslektede ulykkestyper. I begge tilfeller kommer kjøretøyet ut av sin tiltenkte posisjon i eget kjørefelt. Skjer kursendringen til venstre på en useparert vei, er risikoen for å treffe et møtende kjøretøy tilstede. Havner kjøretøyet utenfor veibanen, enten det er på venstre eller høyre side, kan egenskaper ved veien og sideterrenget være avgjørende for utfallet. Høye asfaltkanter og veiskuldre som ikke har bæreevne nok til tunge kjøretøy minker førernes sjans for å opprettholde kontrollen (SHT, 2008b, 2011a), mens bergnabber, steiner og dype grøfter i veiens nære omgivelser utgjør en økt skaderisiko (SHT, 2007a, 2010c, 2013e). Rekkverk brukes som en barriere for å hindre kjøretøy i å havne utfor veien. Rekkverk gjør det imidlertid vanskeligere å foreta unnamanøver i en møtesituasjon, og det er en fare at kjøretøy kan havne i motgående kjørefelt etter påkjørsel av rekkverket (SHT, 2012a). I følge Trafikksikkerhåndboken skjer 40 % av alle personskadeulykker med påkjøring av rekkverk mot rekkverksavslutningen (Høye, Elvik, Sørensen og Vaa, 2012) kap. 1.12. Standard veirekkverk er ikke dimensjonert for å ta opp krefter fra tunge kjøretøy.

Vær- og siktforhold kan være en utfordring, men er ikke funnet som dominerende risikofaktor. Det er tilfeller der påførte vindkrefter er så sterke at kjøretøy blåser av veien. Høye kjøretøy med stort vindfang, kjøretøyet egen fart og lav friksjon reduserer marginene. Dette er påvist i to undersøkelser; SHK (2007) og SHT (2009d).

Veiforhold i ulykker beskrevet med «glatt ellers» (figur 4.8 og figur 4.9) kan ha sammenheng med at enkelte vegdekker får unormalt lave friksjonsverdier når de blir fuktige. Glatte veidekker er påvist som faktor i to undersøkelser fra SHT (SHT, 2009b, 2013d).

## 5.5 Transportbedrifter

Nævestad og Phillips (2013) har gjennom ekspertintervjuer og gjennomgang av UAG og SHT-materialet kartlagt medvirkende faktorer til ulykker med sjåfører i arbeid. De viktigste risikofaktorene i dødsulykker utløst av sjåfører i arbeid, var av UAG ansett som; for høy fart etter forholdene, manglende bruk av bilbelte og manglende informasjonsinnhenting. Av arbeidsrelaterte forhold ble det gjennom analysene av SHT-data ekspertintervjuer fremhevet: oppfølging av førers fart, kjørestil og bilbeltebruk, lønssystemer, sikkerhetskultur, risikovurderinger, arbeidsbeskrivelser/prosedyrer og opplæring.

Videre ble det fra SHT-dataene og intervjuene indikert at følgende rammebetingelser influerer på trafikksikkerheten i veitransport: tidspress, konkurranse, type transport og granskninger/tilsyn. Lønssystemer med betaling per oppdrag, fastlønn og/eller akkordlønn ble pekt på som mulig bakgrunn for valg høy fart og brudd på kjøre- og hviletidsreglene. Flertallet av de intervjuede i denne undersøkelsen mente at arbeidsrelaterte faktorer som kan ha implikasjoner for trafikksikkerhet ikke følges godt nok opp i kontroller og tilsyn. Nævestad og Phillips (2013) tar også opp sikkerhetskulturer i selskapene som overlater mye av ansvaret for transporten på sjåføren, selv om arbeidsgiveren i stor grad legger premissene for sjåførenes arbeidsutførelse. Nævestad og Bjørnskau (2014) fant at godsbedrifter med sikkerhetskulturer der det ovenstående i dette avsnittet ble ivaretatt, også hadde lav ulykkesinvolvering blant sine sjåførere.

Moe (2006) fant at nærmere halvparten av over 2000 bussførere opplevde høyt tidspress, stor arbeidsmengde og bedriftens fokus på effektivitet som negativt i deres arbeid. Fysiske helseplager, sykefravær og slitenhet/trøtthet var momenter som ble fremhevet blant sjåførene. Phillips m. fl. (2015) har studert trøtthet blant transportoperatører, og fant at lastebilsjåfører rapporterte høyest grad av søvnmangel og dårlig søvnkvalitet. Videre at sjåfører presses til å kjøre når de er trøtte, og at graden av støtte fra arbeidsgiver generelt er lav. Bergland og Gressnes (2014) fant at mangel på hvileplasser var sjåførenes viktigste grunn til brudd på kjøre- og hviletidsbestemmelsene.

## 5.6 Veieiere og myndigheter

Statens vegvesen er eier og drifter av europa- og riksveinettet, og har et faglig samarbeid med fylkeskommunene om fylkesveiene. Vegtilsynet ble opprettet i 2012 for å føre kontroll med Vegvesenets virksomhet knyttet til «egen» infrastruktur. Vegtilsynet skal utføre et risikobasert systemtilsyn som innebærer at tilsynsvirksomheten rettes mot områder der risikoen for ulykker er størst (Vegtilsynet, 2015a).

Som indikator på overordnede risikofaktorer i veitrafikken gis det nedenfor en grov oversikt over forhold Havarikommisjonen har undersøkt og påpekt etter sine ulykkesundersøkelser med tunge kjøretøy i perioden 2005-2015. Oversikten viser også hvordan de ulike tilsynene er involvert, og rammeverket for dette.

### 5.6.1 Veiutforming og trafikkregulering

Kravene til veiutforming kan gi tunge kjøretøy utfordringer med hensyn til linjeføring, stabilitet og plassbehov (SHT, 2006, 2009b, 2011c, 2015a).

Det er pekt på risiko ved tilstandskrav til spordybde og sikring av veidekkers friksjonsegenskaper (SHT, 2009b, 2010a, 2013d) .

Statens vegvesens oppfølging av sikkerheten ved veiarbeid og styring av midlertidige trafikkreguleringer er også sikkerhetskritiske aktiviteter (SHT, 2008b, 2009d, 2011a, 2011b, 2014c). Høye, Phillips og Hesjevoll (2015b) tar opp at økt ulykkesrisiko som følge av kompliserende kjøremønstre og uoversiktlig linjeføring ved arbeider i og langs vei, skaper behov for tydeligere avklaringer og definisjon av ansvar ved trafikkregulering i forbindelse med arbeider langs vei.

Vegtilsynet har gjennomført tilsyn innenfor temaene veidekker (Vegtilsynet, 2013a), varsling og sikring av arbeid på og ved vei (Vegtilsynet, 2014a) og planlegging og etablering av omkjøringsruter (Vegtilsynet, 2015c, 2015d).

## 5.6.2 Vinterdrift

Vinterdriften av veinettet har betydning for sikkerheten, hvor konkrete standardkrav og oppfølging av entreprenørene er sentralt for å gi gode og forutsigbare føreforhold (SHT, 2008d, 2009a, 2010a, 2010b, 2010c, 2015e). Vegtilsynet har fulgt opp med tilsyn av Statens vegvesens vinterdrift i flere omganger (Vegtilsynet, 2013b, 2014b, 2015b).

## 5.6.3 Kontroll av fører og kjøretøy

Statens vegvesens kontroller av førere og kjøretøy har betydning for sikkerheten. Dette er også stadfestet av Elvik (2002). Flere spesifikke krav til- og mer utfyllende kontroller av kjøretøy, maskiner, utstyr, komponenter og last kan redusere ulykkesrisikoen (SHT, 2007f, 2008c, 2013b, 2015d). Dette dreier feil på bremsesystemet, rutiner ved ombygging, tilpasning og innfesting av containere (lastbærere), svakheter ved sikringsutstyr, og innstilling av styrbare aksler på tilhengere. For maskiner og arbeidsutstyr som brukes på vei er det tilgrensede ansvarsområder mellom Statens vegvesen og Arbeidstilsynet, hvor samordning er av betydning (SHT, 2007b, 2010d, 2012c).

## 5.6.4 Kontroll og tilsyn med transportere og virksomheter

Politiets kontroller av fart og bilbeltebruk påvirker sikkerheten (SHT, 2007d, 2009b, 2012b). Arbeidstilsynet har tilsyn med virksomheter, hvor de kan påse at transportbedrifter har egnede systemer for ivaretagelse av sikkerheten (SHT, 2006, 2007f). Det er av betydning for sikkerheten at tilsynet med arbeidsgiversiden i transportvirksomheter er samordnet (SHT, 2006).

## 5.6.5 Opplæring, informasjon og helsekrav

I tillegg til å være veieier og veiforvalter har Statens vegvesen et tilsynsansvar med trafikanter og kjøretøy. Det er pekt på krav i føreropplæringen som kan påvirke ferdigheten til ferske førere (SHT, SHT, 2007c; 2008a), og god kommunikasjon mellom veitrafikk-sentralen og trafikanter kan være avgjørende for å unngå ulykker og skader (SHT, SHT, 2008b, 2009d, 2010b; 2015b). Helsedirektoratets krav til føreres helse (SHT, 2006, 2009c, 2010c, 2016) og medisinsk oppfølging etter ulykker (SHT, 2010c, 2015b) kan også påvirke skaderisikoen.

## 5.6.6 Brann

Transport av farlig gods og tunneler som brannobjekt har særskilte krav til sikkerhet. Her er Direktoratet for samfunnssikkerhet tilsynsmyndighet. Forbedringspunktene innen brannberedskap går hovedsakelig på tidlig branneteksjon, kommunikasjon, evakuering og mulighetene for redning og brannbekjempelse. For branner som har oppstått i tunnel har SHT påpekt svakheter i utrykningsetatenes prioritering av redning og svakheter i deres interne samhandling (SHT, 2010b, 2015b).

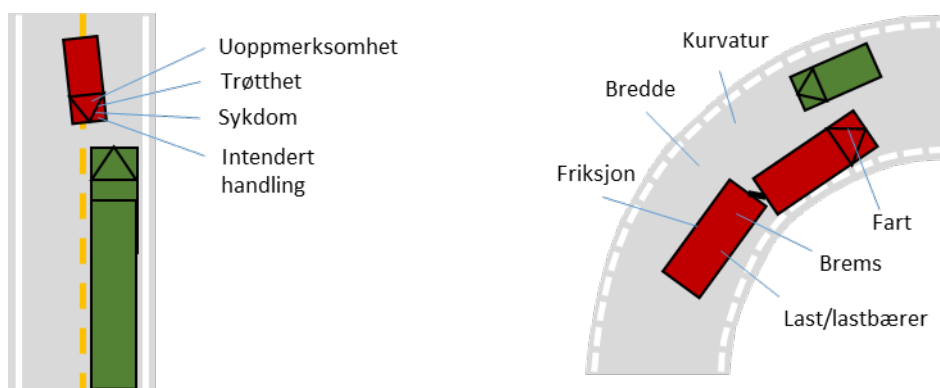
## 5.6.7 Overordnede krav til transportere

Samferdselsdepartementet er myndighet for tildeling av løyve til virksomheter som transporterer personer og gods. Departementets krav til sikkerhetsledelse for transportbedrifter ved tildeling av løyve, og utøvelsen av sikkerhetsstyring under transportvirksomhetenes drift har betydning for sikkerheten (SHT, 2009b, 2009d).

Vegtilsynet har i tillegg til tematiske tilsyn også gjort tilsyn med Vegvesenets overordnede systemer for styring av sikkerheten i veiinfrastrukturen. På oppdrag fra Vegtilsynet har Lloyd's Register Consulting undersøkt i hvilken grad de krav som finnes i lov, forskrift mv. leder til ønsket sikkerhet. Deres konklusjon er at dagens styring av infrastrukturen er kompleks og fragmentert, slik at det anbefales å strukturere dette arbeidet gjennom å etablere en egen forskrift om styring av sikkerheten for det norske riksveinettet (Bjørnå, 2014).

## 5.7 Oppsummering av risikofaktorer

I Norge utgjør møtesituasjoner med person- og varebiler på landeveien den største risikoen med tunge kjøretøy. Ulykkene skjer både under gode og dårlige kjøreforhold, og på rette og svingete veier. Lette kjøretøy er oftest utløsende part, men også tunge kjøretøy utløser ulykker. Illustrasjonene i figur 5.2 oppsummerer to hovedkategorier av scenarier i tungbilulykker og deres primære risikofaktorer.

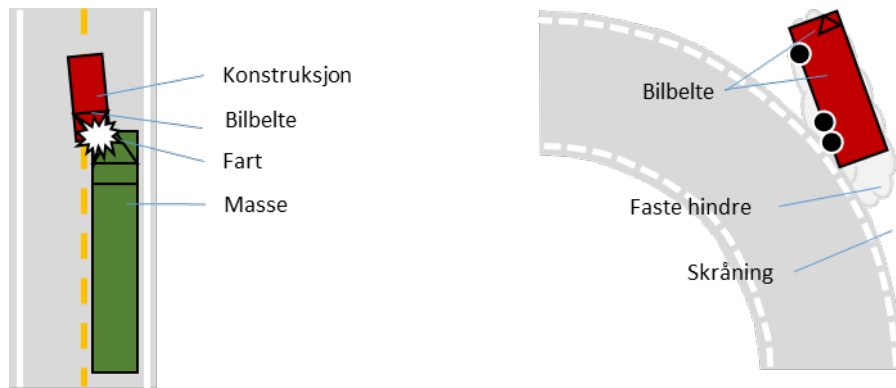


Figur 5.2: Typiske scenarier for utløsende mekanismer i alvorlige ulykker med tunge kjøretøy.

For situasjoner på rette veistrekninger synes førernes evne til å holde kjøretøyet på sin side av veibanen å være en dominerende risikofaktor. Dette scenariet utløses ved at én av fire «hendelser» oppstår hos føreren.

I svinger hvor kjøretøyene utsettes for ytre krefter er vei- og kjøretøyforhold mer fremtredende. Det illustrerte scenariet til høyre i figur 5.2 oppstår når kombinasjonen av faktorer påfører fysiske krefter som i sum overskrider tilgjengelige marginer for stabilt veigrep og sideveis krenkning.

Scenariene er ikke gjensidig utelukkende. Det betyr at faktorene ikke er bundet av de aktuelle trafikksituasjoner, men kan opptre i andre kombinasjoner enn det de to illustrasjonene viser. Uten møtende trafikk kan de samme faktorene føre til utforkjøring, som er den nest mest dominerende ulykkestypen. Illustrasjonene i figur 5.3 oppsummerer to typiske scenarier og deres primære faktorer av betydning for skadegraden i ulykkene.



Figur 5.3: Typiske risikofaktorer av betydning for skadegraden i alvorlige ulykker med tunge kjøretøy.

Figuren over viser at bruk av bilbelte, kjøretøyenes kollisjonssikkerhet, fart og masseforskjell er sentrale faktorer i møteulykker, mens fart, bilbeltebruk og sideterrengets beskaffenhet påvirker skadegraden i utforkjøringsulykker.

Av rammebetingelser er transportvirksomhetenes tilrettelegging og oppfølging av transporten, styring av sikkerheten ved veinfrastrukturen og koordinering av myndighetenes innsats de mest sentrale faktorene.



## 6 Trafikksikkerhetspotensialet

Denne studien har vist at det omkommer rundt 35 % flere personer i ulykker med tunge kjøretøy per innbygger i Norge sammenlignet med gjennomsnittet i Europa. Nedgangen i drepte i tungbilulykker er også lavere i Norge enn i mange andre europeiske land. I dette kapittelet ser vi på potensialet for å redusere ulykker og skader med tunge kjøretøy gjennom både kjente og nye tiltak som kan påvirke risikofaktorene som er fremkommet gjennom denne studien.

### 6.1 Mindre tungtransport på veiene

Kapittel 3.6 viser at lastebilandelen av trafikkarbeidet i Norge er 30 % høyere enn gjennomsnittet for 16 europeiske land, og omtrent like mye høyere enn i Sverige og Danmark. En reduksjon av trafikkarbeidet med lastebil i Norge på 25 %, vil bringe lastebilandelen ned til gjennomsnittsnivået, dvs. fra 4,7 til 3,6 %.

Mindre eksponering av tungtransport på veiene vil også redusere antall ulykker, og denne sammenhengen varierer avhengig av trafikkmengden. I følge Høye (2014) skjer halvparten av trafikkarbeidet på riks- og fylkesveier med trafikkmengder over og halvparten under 4 000 kjøretøy per døgn (ÅDT). Ved ÅDT på 4000 har Høye funnet at 1 % reduksjon av trafikkmengden gir omtrent 0,95 % færre ulykker og 0,75 % færre drepte. Proporsjonalitetsfaktoren avtar ved økende trafikkmengder (Høye, 2014).

Fra kapittel 3.2 og 3.6 har vi at 28 % av trafikkdrepte i Norge involverer lastebil, mens deres andel av trafikkarbeidet er 4,7 %. Dette gir lastebilen en dødsrisiko per km som er seks ganger høyere enn gjennomsnittet. Gitt annen trafikk, må lastebiler kjøre 25 % færre km for at andelen trafikkarbeid med lastebil skal komme på nivå med Europa og nabolandene Sverige og Danmark. 25 % færre kjørte lastebil-km gir i sum 1,1 % reduksjon av totalt trafikkarbeid i Norge. Siden trafikkmengden som reduseres representerer seks ganger høyere risiko enn gjennomsnittet, er reduksjonen vektet med en faktor på seks. Dette gir det en ekvivalent nedgang på 5,6 %. Benyttes proporsjonalitetsfaktoren på 0,75 fra avsnittet over, gir det en reduksjon av antall drepte på 4,2 %. For lastebilulykkene isolert sett som står for 28 % av trafikkdrepte, innebærer nedgangen 15 % færre drepte i lastebilulykker. En proporsjonalitetsfaktor mindre enn 1 gjør at dødsrisikoen målt per kilometer vil øke når trafikkarbeidet reduseres, og vice versa.

Ut fra denne beregningsmåten vil en nedgang i trafikkarbeidet med lastebil på 25 % altså gi 15 % færre drepte i lastebilulykker. Dødsraten per innbygger vil da synke fra 9,3 til 7,9, som er 16 % over europagjennomsnittet (figur 3.3). For tunge kjøretøy sett under ett, der andelen drepte fra lastebilulykker er 83 % (fra Tabell 2.2, perioden 2012-2014), gir 25 % mindre lastebiltrafikk en nedgang i drepte i tungbilulykker på 12 %. Dette gir en reduksjon av dødsraten i tungbilulykker fra 11,1 til 9,8, som fortsatt er 20 % over europagjennomsnittet (figur 3.8). For alle drepte utgjør denne nedgangen 4 % (figur 3.1).

Det er ikke tatt hensyn til utenlandske lastebiler i dette regnestykket. Resultatet vil ikke endres dersom utenlandsk andel av trafikkarbeidet og risikoen er lik i Norge og for gjennomsnittet i Europa.

Det er ifølge Nasjonal Transportplan (NTP) 2014-2023 en politisk målsetning i Norge om at størst mulig andel av veksten i de lange transportene skal skje på bane eller sjø (NTP, 2013). NTP Godsanalyse (Marskar m. fl., 2015) anslår at 10 % av varemengden på 500 millioner tonn som transporteres hvert år er egnet for flere transportformer. Over halvparten av dette fraktes allerede på sjø og bane. I avsnittet nedenfor gjengis noen hovedfunn fra godsanalysen til NTP.

Lastebilen har tatt stadig større markedsandeler de siste årene, og den kontinuerlige forbedring av veitransportens effektivitet øker lastebilens konkurransekraft. Godsoverføring betinger derfor bevisst tilrettelegging for de andre transportformene for at disse skal være konkurransedyktige. Det ligger trolig et potensial i overføring fra vei til sjø for transporter mot Europa (særlig Østersjølandene) og mellom Oslofjorden og Vestlandet/Trøndelag. Sjøtransporten øker sin konkurransekraft betydelig ved direkte transport uten bruk av bil i endene. Jernbanen har mest å hente på å investere i korridorene mellom Oslo og Stavanger, Trondheim og mot Europa. Terminal- og havnestrukturen vil øke sjø- og banetransportens konkurransevne, særlig dersom dette samordnes med lokalisering av næringsutviklingen. Konkurransekraften til alternative transportformer avhenger av deres pålitelighet, effektive omlastinger i terminalene, pris og rask nok framføring/høy frekvens (Marskar m. fl., 2015).

TØI har i flere studier undersøkt potensialet for overføring av transport fra vei til sjø og jernbane. Hovi og Grønland (2012) fant at sjø- og banetransport har et maksimalt potensiale til å overføre 26 % av transportarbeidet som i dag foregår med lastebil. Av rene avgiftsmessige virkemidler har Hovi og Grønland beregnet at godstransport på vei kan reduseres med ca. 5 % dersom dieselavgiften for lastebiler dobles. Samme reduksjon kan oppnås dersom terminalkostnadene for havn og jernbane reduseres med 10 kr/tonn (Hovi og Grønland, 2012).

Hovi og Grønland (2012) og Haram, Hovi og Caspersen (2015) fant at kapasitetsøkning på jernbanen og forbedret tilbud i sjøtransporten som rammefaktorer er av betydning for ytterligere overføring av godstransport. Den samfunnsøkonomiske besparelsen ved å overføre det beregnede potensialet på 5,4 mill. tonn gods fra vei til sjø er beregnet til 850 millioner kr hvert år, der reduserte ulykkeskostnader står for over halvparten (Haram m. fl., 2015). På den annen side fant Hovi et al. (2014) at eksempelvis fri kabotasjetransport og utvidet tillatelse av modulvogntog vil øke lastebilens konkurransefortrinn og gi mer godstransport på vei. Wangsness, Bjørnskau, Hovi, Madslie og Hagman (2014) fant imidlertid at økningen i godsmengden på vei som følge av økt bruk av modulvogntog i sum ikke vil gi negative virkninger på trafiksikkerheten fordi modulvogntogene fører til et mindre antall transporter. Denne konklusjonen tar imidlertid forbehold om en skjerpet sikkerhet for modulvogntog.

NTP tar opp at økt bruk av ITS (Intelligente transportsystemer) og ny transportteknologi vil kunne bidra til mer effektiv bruk av transportmidlene og bedre utnyttelse av kapasiteten i infrastrukturen (NTP, 2013).

Omfanget av godstransport og transportalternativ avhenger av virksomheters transportskapende egenskaper og deres lokalisering (Strømmen, 2001). For å kunne oppnå effektive og sikre transportsystemer er det derfor av betydning at areal- og transportplanleggingen er samordnet.

## 6.2 Forbedringer i veisystemet

Trafikksikkerheshåndboken (TSH) (Høye m. fl., 2012) inneholder en oversikt over ulike tiltaks effekter på trafikksikkerheten. Innenfor veiutforming er det konkludert med at en rekke kjente tiltak reduserer antall ulykker eller alvorlighetsgraden i ulykker. Virkningen varierer avhenger av utgangspunktet og av skadegraden(e) som er studert. Tiltakene nevnt under gir en typisk reduksjon på ulykker eller alvorlige skader på 20 % eller mer.

- Etablering av veiskuldre og utvidelse av veiskuldre (TSH kap. 1.11).
- Utbedring av krappe svinger (TSH kap. 1.13)
- Visse typer varsling eller optisk ledning av krappe eller overraskende svinger på ellers rette veistrekninger (TSH kap. 1.17)
- Redusert stigning (TSH kap. 1.13).
- Utflating av skråninger og økning av sideavstanden til faste hindre (trær, steiner etc.) (TSH kap. 1.12).
- Kanttrekkverk som forhindrer påkjørsel av objekter utenfor veibanen (brupilarer, trær, fjellnabber etc.) (TSH kap. 1.15).
- Motorveier og vei med midtrekkverk (TSH kap. 1.2 og 1.22)

Økning av kjørefeltbredde gir ikke entydige resultater, og heller ikke generell utbedring av eksisterende vei til veinormalstandard (uten midtrekkverk) viser tydelige effekter på alvorlige ulykker. (TSH kap. 1.11 og 1.14). En grunn til at generell utbedring av veistandard ikke har gitt en påviselig bedring av sikkerheten kan være at trafikantene får en økt trygghetsfølelse og kompenserer med å øke farten eller redusere konsentrasjonen (Amundsen og Bjørnskau, 2003).

Innen drift og vedlikehold er følgende tiltak beregnet med positiv effekt på trafikksikkerheten (TSH kap. 2.0):

- Utbedring av ujevnt og sporete veidekke
- Bedring av veidekkers friksjon, særlig i kurver der friksjonen er lav
- Bedre brøyting og friksjonsøkende tiltak på vinterføre

Elvik og Høye (2015) har gjort beregninger av virkninger til veitiltak som anses relevant og aktuelt for forebygging av møteulykker. Beregningene viser at:

- Forsterket midtoppmerking på 5 900 km veier med moderat trafikk (ÅDT 1 500 – 6 000) gir 10 færre drepte årlig. Tiltaket har en effekt på -25 %.
- Midtrekkverk på 560 km veier med mye trafikk (ÅDT 6 000-10 000) gir 5 færre årlig drepte. Tiltaket har en effekt på -75 %.
- Motorveier på 250 km høytrafikkerte veier (ÅDT 10 000 eller mer) gir 3 færre årlig drepte. Tiltaket har en effekt på -60 %.

810 nye km med motorvei eller veier med midtrekkverk innebærer litt over en dobling av veilengden i Norge med fysisk atskilte kjøreretninger (jf. kapittel 3.8). Til sammen vil de tre ovenfor nevnte tiltakene utført på 12 % av riks- og fylkesveiene (6 710 km strekninger med tiltak av totalt 55 000 km) gi 18 færre drepte og 35 hardt skadde. Nær 6 av 10 omkomne i møteulykker er med tunge kjøretøy involvert. Det anslås dermed at tiltakene vil gi en reduksjon på 10 drepte og 20 hardt skadde i ulykker som involverer lastebil eller buss. Dette vil gi en nedgang i antall drepte i tungbilulykker med 20 % med et estimert antall drepte på 50 personer i 2014. Tiltakene vil bringe dødsraten med tunge kjøretøy fra 11,1 til 8,9, som fortsatt er 10 % over europagjennomsnittet (figur 3.8). Drepte i ulykker som ikke involverer tunge kjøretøy kommer i tillegg. I sum vil nedgangen på 18 drepte være en prosentvis reduksjon på 12 % med et estimert nivå for antall drepte på 150 personer i 2014, som bringer dødsraten for Norge ned fra 33 til 29. Dette er nær halvparten av europagjennomsnittet (figur 3.1).

Midtrekkverk er det av tiltakene som viser best effekt. Økt utbredelse av midtrekkverk vil derfor gi ytterligere reduksjon av drepte og hardt skadde. I effekten av motorveier er det iberegnet risiko for nyskapt trafikk og gjenværende trafikk på eksisterende vei. Det er ikke gjort samfunnsøkonomiske lønnsomhetsberegninger av tiltakene.

Forbedring av veisystemene kan i tillegg til bedre sikkerhet gi kortere og mer forutsigbar reisetid. Dette vil bidra til at næringslivet får sine varer og tjenester enkelt og billig fram til markedene, men også at lastebilens konkurransekraft styrkes slik at transportomfanget på vei øker. Sikkerheten kan likevel påvirkes positivt dersom virksomheter med mye godstransportskapende egenskaper lokaliseres i nærheten av et overordnet veinett med høy sikkerhetsstandard.

### 6.3 Kollisjonssikre kjøretøy og kontroll av kjøretøy

I trafikksikkerheshåndboken er det beregnet tiltak ved kjøretøyene (fortrinnsvis lette kjøretøy) som har størst risikoreduksjon. Følgende tiltak har vist god virkning på sikkerheten:

- Riktig sikring av personer (bilbelte og barnestoler) (TSH kapittel 4.13)
- Front- og sidekollisjonsputer (TSH kapittel 4.14)
- Forbedring av bilenes innebyggede kollisjonsvern (TSH kapittel 4.16)

Håndboken viser at nyere personbiler gir bedre beskyttelse i bil-mot-bilkollisjoner, og biler som skårer høyere i kollisjonstester hos EuroNCAP har lavere risiko for personskader, særlig for de alvorligste. Bedre kollisjonssikkerhet i bilene har bidratt til den positive utviklingen i antall hardt skadde og drepte de siste årene, og det antas at denne utviklingen vil fortsette. Kapittel 3.10 viser at den norske personbilparken gjennomsnittlig er over 10 år gammel, og at de fleste andre vest-europeiske land har en nyere bilpark. Dette illustrerer at det er potensiale for en høyere utskiftingstakt av personbilbestanden i Norge. Likevel er det ikke funnet en tydelig sammenheng mellom personbilens alder og nedgang i tungbilulykker (3.10).

Elvik (2002) fant at teknisk kontroll av tunge kjøretøy påvirker ulykker. En avskaffelse av kontroller vil gi 5-10 % flere ulykker, mens en 100 % økning av kontrollene gir en tilsvarende reduksjon av ulykker.

## 6.4 Avanserte førerstøttesystemer

UAG har funnet at faktorer knyttet til trafikanten har vært avgjørende faktorer i nesten alle dødsulykkene. Faktorer knyttet til vegforhold, forhold ved involverte kjøretøy eller ytre forhold har i mindre omfang vært medvirkende til at ulykkene inntraff, og har heller ikke vært like avgjørende (Haldorsen, 2014).

De mest dominerende faktorene knyttet til trafikantene er ifølge UAG-materialet manglende førerdyktighet og høy fart etter forholdene, men også ruspåvirkning, trøtthet, sykdom og mistanke om selvvalgt ulykke viser ikke ubetydelige andeler som faktorer bak ulykkene. UAG har definert førerdyktighet som i hvilken grad en fører med normal kompetanse burde ha klart å oppfatte situasjonen og avverge ulykken. Det går ikke fram av metodeverket til UAG hvilken referanseramme som brukes for å kategorisere og fastslå medvirkende faktorer, men plassering av så vidt mange faktorer hos trafikanten henleder imidlertid til det lovmessige ansvaret for å unngå trafikkulykker, beskrevet i vegtrafikkloven § 3.

De siste årene har det kommet ny teknologi i kjøretøyene som skal hjelpe føreren i kjøringen slik at den kan foregå på en sikrere måte. Slik teknologi kalles gjerne førerstøttesystemer. Antiskrenssystemer begynte å bli utbredt tidlig på 2000-tallet, og ble obligatorisk i de fleste biler og tilhengere fra 2012. Systemet har gitt en reduksjon i dødsulykkene på 58 % der fører har mistet kontroll over kjøretøyet (TSH kap. 4.29), og antas derfor å ha bidratt sterkt til nedgangen i ulykkene i denne perioden.

Høye, Hesjevoll og Vaa (2015a) har vurdert status og potensial for fremtiden for systemer som er tilgjengelig på markedet i dag. Dette er systemer som kan fungere uavhengig av investeringer i annen infrastruktur, og dermed kan brukes på eksisterende veinett. Systemene som er vurdert er:

- Automatisk fartstilpasning med ulike grader av intervensjon
- Automatisk avstandsregulering med automatisk nødbrems
- Varsling for myke trafikanter med automatisk nødbrems
- Feltskiftevarsler og kjørefeltholder
- Alkolås og ruslås

Høye et al. (2015a) har beregnet at virkningen av en sannsynlig utbredelse av disse tiltakene kan gi 9 % færre drepte og hardt skadde, men de mest restriktive tiltakene er vurdert å gi større effekt på sikkerheten.

Implementering av førerstøttesystemer er en kompleks sak som involverer en mengde ulike teknologier, brukeraksept og myndigheter. Teknologien har dessuten utfordringer med nøyaktighet og pålitelighet, og hvordan føreratferd påvirkes. Teknologi som griper direkte inn i kjøringen (styring, brems og akselerasjon) har også juridiske implikasjoner om ansvarsforhold dersom noe går galt (Piao og McDonald, 2008).

De to hovedtypene av scenarier som utløser ulykker med tunge kjøretøy er knyttet til førerens evne til å posisjonere kjøretøyet på sin tiltenkte plass i kjørebanelen («posisjoneringsscenarioet»), og kjøretøyenes stabilitet ved dynamisk påvirkning av ytre krefter («stabilitetsscenarioet») (figur 5.2). Potensialet for førerstøtteteknologi som kan påvirke disse scenariene er vurdert under.

### 6.4.1 Kjørefeltholder

Kjøretøyteknologi som kan innvirke på «posisjoneringsscenarioet» (figur 5.2) vil i første rekke være feltskiftevarsler og kjørefeltholder. Bruk av systemene har en anslått effekt for reduksjon av hardt skadde og drepte i personbiler på henholdsvis 6,4 og 15 %. En *kjørefeltvarsler* vil gi signal til føreren når bilen holder på å forlate kjørefeltet uten at dette er førerens hensikt, og er retningsgivende for krav for busser og lastebiler i 2012 (Samferdselsdepartementet, 2012).

Høye et al. (2015a) viser kan det være et ytterligere potensial med kjørefeltholder. En *kjørefeltholder* kan i spesifikke situasjoner selv holde bilen innenfor kjørefeltet uten at føreren må styre. Per i dag er dette en teknologi som i liten grad finnes på markedet. Kjørefeltholderen vil være en støtte for å unngå både møte- og utforkjøringsulykker, og vil kunne virke på flere av faktorene som er utløsende på slike ulykker.

Kjørefeltvarsler og kjørefeltholder i dag bruker en teknologi som er avhengig av å lese synlige oppmerkede kjørefeltlinjer. For at dette skal være pålitelig, kan det være behov for bedre nøyaktighet gjennom en fast referanse i veibanen eller GPS i kombinasjon med bakkesendere (DGPS) (Piao og McDonald, 2008). Dette tiltaket krever tiltak i infrastrukturen.

### 6.4.2 Stabilitetskontroll

I «stabilitetsscenarioet» (figur 5.2) er det et potensial for støttesystemer som kan tilpasse farten til kjøretøyene gjennom svinger avhengig av kurvatur, føre og kjøretøyenes begrensninger. Krav til elektronisk stabilitetssystem (ESP/EBS) ble obligatorisk for en stor del av nye kjøretøy fra 2012 (Samferdselsdepartementet, 2012). Systemet er en utvidelse av bremsesystemet, og virker slik at hjulene bremses individuelt for å motvirke under- og overstyring for å redusere skrens og opprettholde retningsstabilitet. På tunge kjøretøy er det krav til at systemet skal virke på både bil og henger, og også skal ivareta krengningsstabilitet for å motvirke velt. Kravet i forskriften er at systemene skal bidra til å holde kjøretøyene stabile innenfor de deres fysiske begrensninger. Dagens system er imidlertid ikke prediktivt, da det ikke vil kunne tilpasse farten til kommende situasjoner på veien.

### 6.4.3 Bedre hastighetstilpasning

For både «posisjoneringsscenarioet» og «stabilitetsscenarioet» (figur 5.2) vil det være potensiale med førerstøtteteknologi for bedre tilpasning av hastighet under de aktuelle forholdene. Det er krav til hastighetsbegrensere i tunge kjøretøy. I lastebiler skal den være innstilt på maksimalt 90 km/t, mens på busser kan hastighetsbegrenseren settes inntil 100 km/t. Ut over det er kjørefarten bestemt av aktuelle fartsgrenser, motorytelse, annen trafikk, eventuelle bedriftsinterne prosedyrer og føreren selv. Systemer for automatisk fartstilpasning er foreløpig relatert til fartsgrensen og eventuelle forankjørende. Hva som er «sikker» fart kan være noe annet.

Det vil derfor fortsatt være et potensiale for førerstøtteteknologi som kan påvirke kjøretøyenes hastighet på strekninger og inn mot svinger relatert til de aktuelle forholdene. For et kjøretøy vil dens egne systemer alene gjøre det vanskelig eller umulig å fremskaffe informasjon om kjøreforholdene på veien videre (Piao og McDonald, 2008). Man er derfor avhengig av at kjøretøyet kommuniserer med veimiljøet og/eller andre kjøretøy for å få til dette. Det er dermed et potensial for en mer avansert fartstilpasning der veiens videre forløp, kjøreforhold og eventuelle trafikale hindringer kan inngå. Piao & McDonald anslår at det ligger et stort potensiale for forbedring av både sikkerhet og effektivitet med

førerstøttesystemer som kommuniserer mellom kjøretøyer og mellom kjøretøy og infrastruktur, såkalt kooperativ ITS.

#### **6.4.4 Lavere fart i kollisjoner**

Det er foreløpig en teknisk utfordring å utvikle sensorer som tidlig kan detektere et kjøretøy på kollisjonskurs og møtende kjøretøy på vei over i motgående kjørefelt. Kommunikasjon mellom kjøretøy kan trolig være løsningen på dette (Piao og McDonald, 2008). Strandroth, Rizzi, Kullgren, og Tingvall (2012) har sett at det er et potensiale for å aktivere nødbrems for å begrense farten i frontkollisjoner som ikke kan unngås. Gjennom en rekke ulykkesstudier av reelle kollisjoner mellom lastebil og personbil har de anslått at aktivering av de automatiske nødbremsesystemer i kjøretøyene (bremsesystemer påbudt for visse kjøretøykategorier fra 2012, jf. Samferdselsdepartementet (2012)), kan få ned den relative hastigheten før kollisjon med gjennomsnittlig 30 km/t. Dette har de beregnet kan gi potensielt 52-73 % reduksjon av de alvorligste personskadene. Høyest virkning fås dersom begge de involverte kjøretøyene har systemet.

#### **6.4.5 Bilbeltepåminner**

Det er krav om installert bilbeltepåminner i de fleste biler som gir varsel til fører dersom han kjører uten å ha festet bilbeltet (Samferdselsdepartementet, 2012). Det er også tilgjengelig teknologi som detekterer personer som sitter i setet, som potensielt kan varsle for manglende bilbeltebruk også for passasjerer. Siden manglende fastsikring av personer fremstår som en vesentlig risikofaktor, vil teknologi som kan bidra til økt bruk av bilbelte kunne ha et stort potensiale for forbedring av sikkerheten. Denne teknologien bør også redusere muligheten for å manipulere systemet ved eksempelvis å feste beltet i spennen før en setter seg i setet.

#### **6.4.6 Automatisering av kjøreprosessen**

Selvkjørende kjøretøy er sentralt i transportforskningen for tiden, hvor dagens teknologi er starten på en utvikling i retning av en fullautomatisert kjøreprosess i virkelig trafikk. Utviklingen er lovende, og det anslås at automatisering av kjøreprosessen kan bidra til å redusere antall trafikkdrepte til nærmere null, siden mer enn 90% av trafikkulykker er relatert til menneskelige feil (European Commission, 2015a). Kooperativ ITS er en del av denne forskningen.

Den globale sammenslutningen SAE (The Society of Automotive Engineers) har laget en standard for grader av automatisert kjøring (SAE, 2014). Standarden er delt inn i fem nivåer, hvor førerstøttesystemer er første nivå, og der gradvis flere oppgaver automatiseres mot et fullautomatisert femte nivå.

### **6.5 Bedre sikkerhetsstyring**

Sikkerhetsstyring kan defineres som de samlede tiltakene en organisasjon gjør for å oppnå et definert sikkerhetsnivå. Brude og Elvik (2015) påpeker at man ikke kan forvente trendsifter i et lands ulykkesutvikling uten politisk styring, men utover dette har vi funnet lite forskning som angår effekten av det organisatoriske trafikksikkerhetsarbeidet.

Det kan likevel antas at en formålstjenlig styring av trafikksikkerhetsarbeidet er essensielt for å kunne oppnå ambisiøse mål. I Grunnlagsdokumentet til Nasjonal transportplan 2018-2029 er det foreslått et mål om maksimalt 350 drepte og hardt skadde per år innen 2030, som er mer enn en halvering av nivået i 2014.

Politiske beslutninger og prioriteringer er antas å være sentralt som rammeverk i det videre trafikksikkerhetsarbeidet. Videre kan det være et potensiale for en større overføring av kunnskap om ulykkes- og skademekanismer fra inntrufne hendelser til forebygging av fremtidige. Vegtilsynet har i etterkant av to store branner i tunnel sett at Statens vegvesen i sin sikkerhetsstyring har en tendens til å tolke lave ulykkestall som et positivt uttrykk for sikkerhet. Når alvorlige ulykker oppstår viser etaten evne til å lære, men vurdering av hvilken risiko som aksepteres endrer seg etter en ulykke (Andersen, 2013). Dette kan være et uttrykk for en hendelsesbasert sikkerhetsstyring, og ser potensial for en fortsatt dreining av sikkerhetsstyringen i en mer forutseende og proaktiv retning.

Havarikommisjonens undersøkelser indikerer at det kan være et potensial i en mer målrettet og systematisk sikkerhetsstyring i transportbedrifter. De har også påpekt et potensial for å skjerpe sikkerhetskrav og koordinere myndighetenes tilsyn. Bjørnå sin påpekning av behovet for en egen forskrift om styring av infrastrukturens sikkerhet viser også at på dette området er rom for forbedring (Bjørnå, 2014).

I 2016 vil forslag om å splitte Vegtilsynet fra Statens vegvesen bli behandlet. Det ligger an til at Vegtilsynets rolle vil bli inkludert i veiloven, og en fristilling av tilsynet som vil gi nye og utvidede muligheter for utøvelse og av tilsyn og sanksjonsmuligheter. Tilsyn innrettet på en slik måte at den øker og samordner innsatsen hos utøvende etater på sikkerhetsområdet kan ha potensial til å bedre trafikksikkerheten. Imidlertid trekker vi i kapittel 5.6 opp at det er mange aktører med kontroll- og tilsynsansvar i veisektoren, som gjør samordning og koordinering til en utfordring. Det kan være et potensial for en bedre systematisering og koordinering av sikkerhetsarbeidet, herunder eventuelle endringer i organisering og roller hos kontroll og tilsynsmyndighetene.

## 6.6 Oppsummering av trafikksikkerhetspotensialet

Gjennom en vurdering av sikkerhetspotensialet har vi kommet frem til at sikkerheten kan forbedres gjennom en mer helhetlig og koordinert innsats innenfor seks strategiske tiltaksområder. Det kan iverksettes tiltak og kombinasjoner av tiltak som reduserer behovet for veitransport, styrker kontrollen over kjøreprosessen, og begrenser skader i ulykker.

Figur 6.1 oppsummerer mulige tiltakstyper som vil kunne redusere risikoen, og sikkerhetsgevinster kan oppnås ved tiltak rettet mot både yrkestransport og den øvrige trafikken. Bruk av IKT-teknologi kan være gjennomgripende for alle strategier («Teknologi II» i Figur 6.1) og utvidet bruk av teknologi kan forsterke sikkerhetseffektene.





Figur 6.1: Forbedringspotensial på seks områder for reduksjon av alvorlige ulykker med bruk av tunge kjøretøy.

En nærmere konkretisering av mulige tiltak finnes i et eget arbeidsdokument som er laget i forlengelsen av denne studien (arbeidsdokument nummer 51029).

## 7 Diskusjon

### 7.1 Hvorfor tunge kjøretøy oftere er involvert i ulykker

Norge er blant landene med færrest trafikkdrepte generelt, men for tunge kjøretøy er situasjonen annerledes. Det omkommer 35 % flere per innbygger i ulykker med tunge kjøretøy i Norge enn gjennomsnittet i Europa, og andelen drepte i ulykker med tunge kjøretøy er dobbelt så høy i Norge som gjennomsnittet i Europa. Den prosentvise nedgangen av antall drepte i tungbilulykker har de siste årene vært halvparten så stor i Norge som landene i Europa. For bussulykker kan vi ikke påvise noen markant reduksjon, men siden fem ganger flere dør i lastebilulykker er lastebilulykkene spesielt studert.

Både innbyggertall og transport med lastebil i Norge har økt mer enn i andre land i Europa. Vi har indikasjon på at omfanget av kjøring med lastebil i Norge kan være en del høyere enn gjennomsnittet for andre land, og målt per lastebilkilometer ser dødsrisikoen ut til å være litt under eller i nærheten av et gjennomsnittlig europeisk nivå, men her er tallene usikre. Antall land som inngår i trafikkarbeidet med lastebil (28 land) er høyere enn for ulykkene (22 land). Dette gjør at man ikke kan avlede resultater mellom risikoparameterne direkte.

Siden møte- og utforkjøringsulykker dominerer ulykkesbildet med tunge kjøretøy i Norge, er disse ulykkestypene viet mest oppmerksomhet. Vedlegg A og B viser at det er høyere konsentrasjon av møteulykker med tunge kjøretøy på hovedveier med mye trafikk utenfor byområdene, men sammen med utforkjøringsulykkene vist i Vedlegg C og D ser vi at det likevel er stor geografisk spredning på ulykkene. Dette illustrerer at Norge har et spredt lokalisert nærings- og bosettingsmønster over et langstrakt land.

I den studerte perioden fra 2004 til 2013 ser vi at Norge har hatt en bedre økonomisk utvikling enn andre land i Europa gjennom hele perioden. Nedgangen i antall drepte i Europa var spesielt markant etter finanskrisen i årene 2008 og 2009. I disse årene var det også en reduksjon av kjøring med lastebil på kontinentet. Vi ser at det er en samvariasjon mellom økonomisk utvikling, transportomfang og ulykker (kapittel 3.7). Høyere velstandsutvikling med mye godstransport på norske veier er derfor én forklaring på det relativt høye nivået av drepte i lastebilulykker i Norge. Men siden dødstillene i alle trafikkulykker i Norge er så mye som 40 % lavere enn europagjennomsnittet, kan ikke mye kjøring med lastebil alene forklare ulikhetene.

Norge har større andel svingete veier, og mindre andel trafikkarbeid på motorveier enn de fleste andre europeiske land. Vi antar at dette har sammenheng med gjennomsnittsfarten på hovedveiene i Norge som også er blant de laveste i Europa.

Ulykkene skjer omtrent like ofte på rette veistrekninger som i svinger, og vi har sett varianter av to hovedmekanismer som utløser ulykker. Under kjøring i sving og ved oppbremsing blir kjøretøyene påført side- og bremsekrefter som «spiser opp» marginene som trengs for å føre transportene kontrollert og stabilt. Påførte krefter avslører svakheter i last, lastbærere, bremses og veigrep, og liten veibredde og smale veiskuldre gir små marginer til veigrøft og møtende kjøretøy.

På rettere veistrekninger hvor kjøretøyene ikke påvirkes kritisk av ytre krefter, utløses ulykker av andre mekanismer. Som oftest er det en handling eller ikke-handling som ligger bak en ugunstig sideveisforskyvning av kjøretøyet i veibanen. Vi ser at ulike mentale tilstander ofte ligger bak dette, og litt forenklet handler det om manglende oppmerksomhet om kjøreoppgaven, trøtthet og sovning, akutt sykdom og selvvalgte handlinger. Det er ikke så ofte det er de tunge kjøretøyene som utløser ulykkene, og mulige selvvalgte hendelser har vi bare sett hos motparten. Møtesituasjoner på smale veier gjør imidlertid at «utløsende part» bør tolkes med varsomhet.

Veistandarden med liten andel atskilte kjøreretninger og mye svinger kan være med på å forklare både den lave generelle dødsraten og det relativt høye nivået av drepte i tungbilulykker i Norge. Svingete veier påvirker til lavere fart, og lav fart gir generelt færre alvorlige ulykker. Men grunnet den store bevegelsesenergien kan ulykker i møte med tunge kjøretøy være dødelige, selv med en ny og sikker personbil i moderate hastigheter.

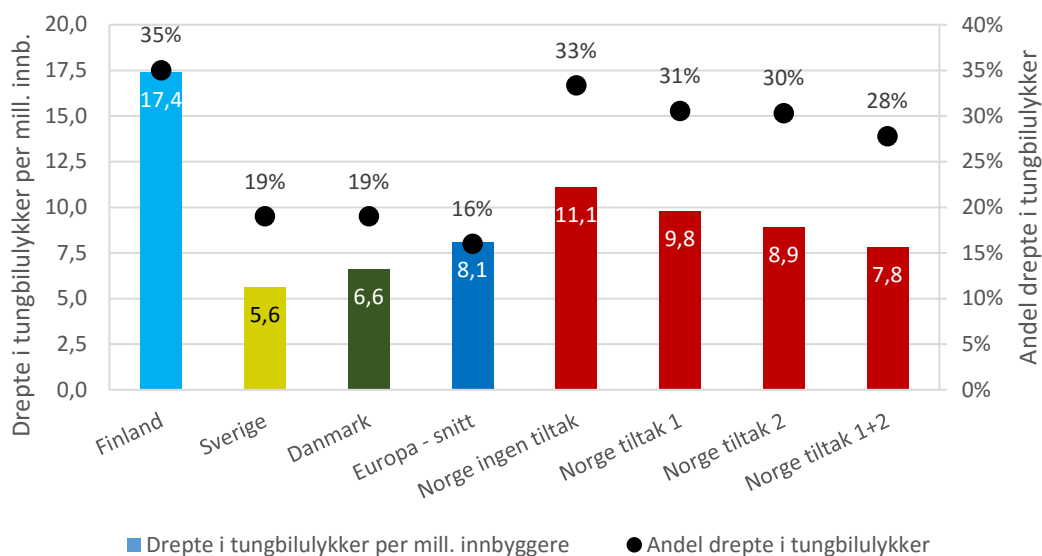
Studien viser at gjennomsnittlig alder på personbiler i Norge er noe høyere enn gjennomsnittet i Europa, og at den nyeste bilparken er i finne i vest-europeiske land. Vi har ikke funnet noen tydelig sammenheng mellom bilparkens alder og utviklingen av drepte i tungbilulykker for de europeiske landene.

## 7.2 Fortsatt høy andel drepte i tungbilulykker med tiltak

Det er i kapittel 6.1 og 6.2 beregnet virkninger av en reduksjon av lastebiltrafikken og tiltak på veinettet mot møteulykker. Lastebilers andel av trafikkarbeidet i Norge er omtrent 30 % høyere enn i Sverige, Danmark og gjennomsnittet av 16 europeiske land (figur 3.12). Hvis lastebiltrafikken reduseres med 25 %. Beregningene i kapittel 6.1 viser at antall drepte i lastebilulykker da vil reduseres med 15 %. For alle tungbilulykker gir det 12 % færre drepte.

I kapittel 6.2 er det beregnet at en «realistisk» utbygging med 250 km motorvei, 560 km midtrekkverk og 5 900 km forsterket midtoppmerking kan gi 20 % færre drepte i tungbilulykker.

Figur 7.1 viser nivået av drepte i tungbilulykker og tunge bilers andel av trafikkdrepte for Europa og nordiske land (fra figur 3.1 og figur 3.10). Figuren viser også virkninger av tiltakene beskrevet ovenfor.



Figur 7.1: Drepte per million innbyggere i tungbilulykker og andel av drepte i tungbilulykker for Europa og nordiske land. Gjennomsnitt 2011-2013. For Norge vises virkninger av tiltak rettet mot lastebiltrafikk (tiltak 1) og midtbarrierer på veinettet (tiltak 2).

Figuren viser at «tiltak 1», dvs. 25 % reduksjon av trafikkarbeidet med lastebil, «bare» reduserer tungbilandelen i ulykkene i Norge med 2 prosentpoeng. «Tiltak 2», dvs. innføring av mer midtbarrierer på veinettet, vil redusere andelen drepte i tungbilulykker med 3 prosentpoeng. Samlet vil tiltakene redusere andelen drepte i tungbilulykker med 5 prosentpoeng. Nivået av drepte i tungbilulykker vil med tiltakene havne på 7,8, som er så vidt under europagjennomsnittet. Tiltakene påvirker også antall drepte generelt, og gir en samlet nedgang på 5 drepte per million innbyggere. Vi ser likevel av figur 7.1 at andelen drepte i tungbilulykker i Norge med tiltakene vil ligge langt over europagjennomsnittet med 28 %, og også langt over nivået i Danmark og Sverige. Tunge kjøretøy vil derfor utgjøre en større del av risikoen i Norge enn i andre land, men for alle trafikkdrepte samlet vil nivået i Norge være lavest i Europa, målt per million innbyggere.

### 7.3 Hva når tunge kjøretøy blir enda lengre og tyngre?

Fra 2014 ble det på visse strekninger tillatt å kjøre vogntog med inntil to tilhengere med lengde inntil 25,25 meter og vekt inntil 60 tonn, såkalte modulvogntog. De tillatte modulvogntogene består av enten lastebil med semitrailer, trekkbil med semitrailer og påhengsvogn, eller trekkbil med to påfølgende semitrailere. I 2016 har Vegdirektoratet åpnet opp for muligheten til å søke dispensasjon på tilstøtende veinett slik at transporten kan komme fram til kundene uten omlasting.

Større lastekapasitet på vogntogene kan redusere antall transporter, og når motparten er den som oftest utløser møteulykkene, vil færre lastebiler på veiene påvirke til færre kollisjoner. Men når tillatt lengde øker med 35 % (fra 18,75 til 25,25 m) og tyngden med 20 % (fra 50 til 60 tonn), kan det også tenkes at dette vil kunne få implikasjoner på sikkerheten som virker i motsatt retning. Med utgangspunkt i funnene fra denne studien, og uten særskilte tiltak, ser vi at økt omfang av modulvogntog på veiene vil kunne lede til:

- Mer bruk av lastebiltransport. Med økte tillatte mengder per transportenhet styrker lastebilen sitt konkurransefortrinn, og en kan forvente en forsterkning av trenden der lastebilen tar større markedsandeler av godstransporten. Prognoser tilsier også økt godstransport på vei i årene framover. Det er heller ikke gitt at økt lastekapasitet gir tilsvarende utnyttelse.
- Større andel uerfarne utenlandske aktører. Modulvogntog er spesielt gunstig for langtransporten, hvor utenlandske aktører har store og økende markedsandeler. Ikke-skandinaviske transportører har opp mot tre ganger høyere ulykkesrisiko enn skandinaviske transportører, og har størst problemer på vinterføre og på veier med dårligere standard. En eventuell oppmyking av kabotasjereglene vil ytterligere øke godstransport på vei med flere utenlandske aktører.
- Modulvogntog sporer annerledes enn andre vogntog, og trenger mer plass i svinger. Mange ulykker skjer på veier som for smale til at to store kjøretøy kan møtes i kjørebanelen, og kjøring på veiskuldre med liten bæreevne og som ikke ligger plant med kjørebanelen reduserer muligheten for opprettholdelse av kontroll.
- Økt tid og lengde på forbikjøringer, særlig ved små fartsforskjeller. Dagens oppmerking av forbikjøringsstrekninger er basert på kortere kjøretøylengder.
- Økte vekter og dimensjoner på kjøretøyene gir mer treghet og stivhet som reduserer muligheten for raske og smidige manøvrer.

- Økt vekt gir økt skadeomfang i kollisjoner. Ny teknologi kan aktivere nødbrems ved forestående kollisjoner slik at skadegraden reduseres. Med større vekter reduseres mulighetene for skadereduksjon.
- Økte vekter gir større belastning på motor, drivverk og bremsesystem, og kan øke sannsynligheten for varmgang i kjøretøyene i stigninger og utforbakker. Større dimensjoner gir også potensielt større brannlaster, som øker utfordringene ved beredskapen om kjøretøyene skulle ta fyr i tunnel.
- Påliteligheten mot tekniske feil og svakheter i lengre kjøretøykombinasjoner reduseres med flere tilhengere. Sikkerheten er ikke bedre enn det svakeste ledd, og avhenger av at alle kritiske deler i vogntoget spiller sammen. En enkeltfeil i lasting/lastsikring, lastbærer og bremses/bremsetilkopling kan gi ustabilitet som forplanter seg gjennom hele vogntoget. Det samme kan skje om en styrbar aksel er åpen eller om ett hjul eller hjulpar havner utenfor veibanen.

Med et norsk veinett med liten bredde, mye svinger og bakker, liten grad av atskilte kjøreretninger og mange tunneler, kan det tenkes at lengre og tyngre kjøretøy kan gjøre det vanskeligere å nå ambisiøse mål i trafikksikkerhetsarbeidet.

På den annen side tydeliggjør modulvogntog de utfordringer tunge kjøretøy generelt har på norske veier. Dersom det i større grad tas i bruk kunnskap om forhold som skaper ulykker og skader, og innsatsen i alle ledd som påvirker sikkerheten er mer helhetlig og koordinert, burde det likevel være muligheter for ytterligere nedgang i alvorlige ulykker med tunge kjøretøy. Dette er også i tråd med evalueringen av prøveordningen med modulvogntog i Norge. Ved en eventuell utvidelse av ordningen påpekes det at det kan være behov for å stille strengere krav til modulvogntog, og styrke kontrollen med tunge kjøretøy generelt og modulvogntog spesielt for å sikre at risikoen på veiene ikke øker (Wangness m. fl., 2014).

## **7.4 Tekniske utfordringer med selvkjørende biler**

Kapittel 6.4 beskriver sikkerhetspotensialet ved økt bruk av førerstøttesystemer, og gradvis automatisering av kjøreprosessen. Denne teknologiutviklingen reiser både sosiale og juridiske problemstillinger, men selvkjørende biler har også sikkerhetsmessige utfordringer. Potensielt overgår teknisk pålitelighet den menneskelige, men teknologien har en begrensning ved at den ikke kan løse andre oppgaver enn den er programmert for. Avanserte reguleringsystemer med flere avhengige variabler kan tenkes å ta høyde for flere eventualiteter. Perrow (1984) mener imidlertid at en slik utvikling gir systemet tettere koblinger og økende grad av kompleksitet som kan føre til uventede feil og ulykker det ikke er mulig å designe seg bort fra. Dette kan ha en analogi til Ashby's lov om «requisite variety» (Ashby, 1956). Han sier at variabiliteten i regulatoren som skal styre prosessen må være minst like stor som de variasjoner som oppstår i den prosessen den skal regulere. For å ha full kontroll, trengs komplett kunnskap om systemet og hvordan det oppfører seg.

For å kunne kjøre sikkert uten menneskelig fører er det trolig nødvendig at det vei- og trafikkmiljøet kjøretøyet skal operere i må være kontrollert på en annen måte enn det er i dag. Menneskelig risikokompensasjon og feilbarlighet er en forklaring på at generell oppgradering av eksisterende vei til veinormalstandard ikke har ført til særlig nedgang i alvorlige ulykker. Med selvkjørende biler kan det tenkes at planmessige utbedringer av veinettet kan gi regulatoren bedre arbeidsbetingelser i form av økt forutsigbarhet og større marginer, slik at den opptrer mer stabilt og sikkert. Avhengig av systemenes pålitelighet og innføringstakt, vil selvkjørende kjøretøy kunne reise spørsmål om behovet for fysiske barrierer på veinettet.

Den raske utviklingen innen ITS-teknologi har potensial til både å forbedre og utfordre sikkerheten i veitrafikksystemet. Dette gjør ITS til et sentralt forskningsområde i årene som kommer.

## 7.5 Analyser i det europeiske ulykkesregisteret

Siden en sentral problemstilling i denne studien er sammenligning av ulykker mellom Norge og andre land i Europa, var tilgang på relevante data i den europeiske CARE/CADaS-databasen en nøkkelfaktor. Det ga derfor studien en begrensning da databasen ikke muliggjorde direkte valide sammenligninger for ulykkestyper for tunge kjøretøy mellom Norge og andre land. Dette skyldtes de ulike måtene ulykkestyper er rapportert på av EU/EØS-landene. Det er per i dag ingen konsekvent definisjon av ulykkestyper, til tross på mye arbeid av europeiske forskere for å harmonisere rapportering i løpet av de siste ti årene. Vi har likevel gjennom publikasjonen fra European Commission (2015) sammenholdt med norske ulykkestall sett at fordelingen av trafikkdrepte på trafikantgruppe har pekt i retning av at møteulykker er mer dominerende i Norge enn andre land. Innbygger-, økonomi- og trafikktall fra Eurostat har også vært med på å gjøre sammenligninger mellom Norge og andre land mulig.

## 7.6 Mål på risiko – og hva er inkludert

### 7.6.1 Mål på risiko

For sammenligning av situasjonen i Norge med andre europeiske land er det valgt å sammenstille omkomne i ulykker som involverer tunge kjøretøy, og relatere dette til grad av eksponering. Dette fordi tunge kjøretøy representerer en større risiko for sine omgivelser enn seg selv, og fordi omkomne i trafikkuulykker har en høy rapporteringsgrad og er enklere å definere. Ved å inkludere motpartene i dødsulykkene gis også et mer representativt bilde av de sikkerhetsproblemene tunge kjøretøy utgjør for samfunnet og den enkelte.

I beskrivelsen av risikoen med lastebil er både befolkning og antall kjørte lastebilkilometer brukt som eksponeringsmål, da vi har hatt tilgang på slike data. Studien viser at resultatene spriker avhengig av hvilket eksponeringsmål som benyttes.

Antall transporterte tonnkilometer gods er utelatt som eksponeringsmål da dette ikke anses som relevant mål for når veitrafikksikkerheten studeres isolert fra andre transportformer. Tomkjøring vil eksempelvis ikke fanges opp som bidrag til risiko.

Dødsrisiko relatert til befolkning anses som et pålitelig mål, og anskueliggjør konsekvensene av ulykker i et folkehelseperspektiv. Risikoen relatert til antall kjørte lastebilkilometer gir en nyttig tilleggsdimensjon fordi omfanget av trafikk naturlig nok er en underliggende faktor til ulykkestallene. Imidlertid mener vi at et ensidig fokus på risiko målt per lastebilkilometer bør unngås av følgende tre grunner:

For det første er antall kjørte kilometer med lastebil ikke komplette data siden transporter med destinasjoner utenlands ikke inngår i antall kjørte kilometer. Slike transporter utgjør en så stor andel av godstrafikken at risiko målt per lastebilkilometer vil være beheftet med stor usikkerhet.

For det andre tar ikke risiko per lastebilkilometer med eksponering hos motparten i ulykker, som oftest er den som omkommer i slike ulykker. Studien viser at det generelt kjøres mer med motoriserte kjøretøy i Norge enn i andre europeiske land, men siden vi

ikke har trafikkeksponeringstall for myke trafikanter, er det vanskelig å fremstille et helhetlig bilde av trafikkrisikoen i de europeiske landene. Mindre motorisert trafikk og den relativt større andelen av drepte myke trafikanter i lastebilulykker i de europeiske landene kan være et uttrykk for et mer urbant bosettingsmønster i andre land.

For det tredje viser erfaringstall at økte trafikkmengder reduserer dødsrisikoen per kilometer. Dette kan antakelig forklares på minst to måter. Førere som kjører mye og oppnår økt erfaring har færre ulykker (per kilometer) enn uerfarne førere. På veier med trafikkmengder som nærmer seg kapasitetsgrensen, vil gjennomsnittlig kjørefart falle ved ytterligere trafikkøkninger, og lavere fart gir færre alvorlige ulykker. En trafikkøkning vil altså normalt resultere i lavere risiko per kjørte kilometer, mens det faktiske antallet drepte og skadde kan øke. Med dette risikomålet alene vil ikke færre kjørte lastebilkilometer være et risikoreducerende tiltak, snarere tvert imot.

Beregningene fra kapittel 7.2 viser at en reduksjon av trafikkmengden med lastebil i Norge til europeisk gjennomsnittsnivå ikke vil utligne dødsrisikoen målt per innbygger til et europeisk nivå. Dette er en indikasjon på at tunge kjøretøy representerer en høyere risiko i Norge enn i Europa.

De store tallmengdene studien er basert på har gjort det mulig å foreta relevante og pålitelige sammenligninger mellom land og over tid, så lenge forutsetningene for dataene er noenlunde like. Risikotallene som er beregnet i denne studien er basert på inntrufne trafikkuulykker, og gir ikke uten videre et «riktig» bilde av risikoen.

### **7.6.2 Brann**

Drepte og skadde som følge av brann i havarett kjøretøy inngår ikke i trafikkuulykkesstatistikken i Norge. Hittil har også svært få omkommet som følge av brann i tunnel i Norge, men flere tunnelbranner etter 2010 viser at tunnelbrann vil gi sporadiske og betydelige økninger av personskadene om disse hadde inngått i ulykkesstatistikken. Tunge kjøretøy utgjør i kraft av sin størrelse og potensielle brennbare last en stor utfordring for nødetatene. Det er usikkert hvorvidt andre land inkluderer kjøretøybrann i sine trafikkulykkesstatistikker. Det samme gjelder ras, som heller ikke inngår i trafikkuulykkesstatistikken. Med Norges topografi antas at både risikoen ved tunnelbrann og ras kan være høyere enn et gjennomsnittlig europeisk nivå. En vesentlig del av branndimensjonen kommer derfor i tillegg til et allerede relativt høyt risikonivå med tunge kjøretøy i Norge.

### **7.6.3 Selvmord**

Kapittel 5.3.6 viser at andelen av trafikkdrepte som skyldes bevisste handlinger ikke er ubetydelig. Selv om Politiet utelater selvmord fra ulykkesstatistikken, viser masteroppgaven til Sandberg (2016) at det mangler klare kriterier for klassifisering av selvvalgte ulykker, og at dette gir usikkerhet og mørketall. Dette er antakelig et metodisk problem også i de europeiske landene, og kan være en kilde til forskjeller mellom landene. De oppgitte intervallene for mulige andeler av selvvalgte ulykker i trafikken er usikre og må derfor tolkes med varsomhet.

Teorien Sandberg baserer sine analyser på danner et skille mellom bevisste selvmord og annen risikofylt og ulovlig atferd. I følge Politiet (2009) har gjerningsmenn i dødsulykker oftere vært i kontakt med politiet tidligere enn befolkningen for øvrig. De fant at 35 % av gjerningsmennene i 425 studerte dødsulykker var tidligere straffet, og blant gjerningsmenn som tidligere hadde vist klanderverdig atferd var andelen hele 51 %.

Det kan tenkes at det finnes grenseoppganger mellom selvvalgte handlinger og annen høyrisikoatferd som faktor til skadde og drepte i trafikken. En nærmere studie av bakgrunnen for hvorfor noen utsetter seg selv og andre for slike farer kan avklare muligheter og begrensninger som ligger i forebygging, og hvilke instanser og virkemidler som er best egnet for dette.

## 7.7 Ulykkesrapportering

### 7.7.1 Buss og lastebil

Selv om kjøretøyforskriften er tuftet på felleseuropeiske bestemmelser, ser det ut til at buss og lastebil kan ha noe ulik definisjon landene imellom i registrering av ulykker. Hovedsakelig går dette på vektgrensen for lastebiler og antall passasjerplasser for busser. Slovenia har rapportert bemerkelsesverdig lave tall på drepte i lastebilulykker. Det ligger en potensiell kilde til feil hvis kun drepte som satt i det tunge kjøretøyet er innrapportert.

Veitrafikkulykker som involverer trikk, spesialtransporter eller store motorredskaper som mobilkraner og anleggsmaskiner utgjør en liten andel av trafikkulykkene. Slike kjøretøy faller ikke inn under definisjonen av tunge kjøretøy i denne undersøkelsen. Siden vi i stor grad baserer sammenligningene på en EU-rapport om «heavy goods vehicles and buses», vurderer vi det som mindre sannsynlig at andre land har inkludert slike kjøretøy i sammenligningsgrunnlaget.

### 7.7.2 Rapporterte ulykkestall

I Norges rapportering av antall omkomne til EU for perioden 2004-2013 er det pekt på at tallene ikke samsvarer med dem som finnes i den offisielle ulykkesstatistikken.

Forklaringen kan ligge i at 22 drepte i ulykker med tankbiler ikke har vært tatt med på lastebilsiden. I følge Niels Bos ved SWOV var ikke koden for tankbiler inkludert i utvalget for lastebilulykker. Dette kan forklare mesteparten av avviket på 7 % mellom SSB- og EU-tallene. På buss-siden ser det ut til at ni omkomne i ulykker med private minibusser er tatt med i rapporteringen til EU. Det antas at private minibusser i hovedsak er lette kjøretøy under 3 500 kg. Antall omkomne i ulykker med buss er 19 % lavere hos SSB enn det som er innmeldt til EU. Avviket for bussulykkene er imidlertid kun 7 % for årene 2011-2013, som sammenligningene med EU er basert på.

Avvikene endrer ikke hovedinntrykket, men gjør at Norge faller et par plasser ned i rangeringen av de ulike landene for lastebilulykker, og tilsvarende havner et par plasser opp for bussulykker.

For statistiske analyser er tallene på omkomne i ulykker med tunge kjøretøy i Norge små, særlig der buss er involvert. Vi har derfor vært forsiktige med å konkludere noen retning for utviklingen av omkomne i bussulykker i Norge. Likevel gir utviklingen av bussulykker en indikasjon på at denne ulykkestypen bør studeres nærmere.



### 7.7.3 Det nasjonale ulykkesregisteret ved SSB

Kjøretøykodene for tunge kjøretøy er ikke harmonisert med kjøretøygruppene i kjøretøyforskriften. Tankbil og lastebil er ikke gjensidig utelukkende, kan være en grunn til at tankbiler trolig har blitt utelatt i rapportering av tunge kjøretøy til EU. Transporter med farlig gods har ikke egen kategori i registeret. Kjøretøy under utrykning har også egne koder som heller ikke er gjensidig utelukkende med andre kjøretøykoder. Kombinerte biler har egen kode i ulykkesregisteret, og kan inneholde både lette og tunge kjøretøy.

Kjøretøykodene for tunge kjøretøy er ikke anført samlet, som gjør oversikten liten og øker mulighetene for både feil i registrering og uttak fra registeret. Registeret skiller mellom én-akslede påhengsvogner og to-akslede slepvogner. Dette er upresist da antall akslinger utover én ikke er bestemmende for type tilhenger. De tillatte modulvogntogkombinasjonene har ikke egne koder i ulykkesregisteret. Det har heller ikke tunge motorredskaper og anleggsmaskiner.

Også for busser er det vanskelig å definere utvalg i ulykkesregisteret som passer med kjøretøyforskriften. Busser og minibusser har samme kode så lenge de er i rutegående trafikk, mens minibusser også finnes som kode sammen med drosje og som privat. Annen buss/turvogn er en annen kode. I den europeiske databasen skilles det mellom minibuss, bus og «coach», hvor coach er buss med separat oppbevaringsrom for bagasje, og tiltenkt turer over lengre avstander.

Det har dermed ikke vært mulig å definere et helt eksakt utvalg som passer med problemstillingen i prosjektet. Det antas at andre lands ulykkesregistre kan ha tilsvarende utfordringer. Resultatene må av den grunn tolkes med en viss usikkerhet.

Det kan være en utfordring å kode riktig ulykkestype siden det ikke finnes koding for sekvensen i et hendelsesforløp. I tilfeller der utløsende ulykkestype ikke er den som gir personskadene, legger ulykkesregisteret opp til oppføring av «ulykkeskode utløsende» i tillegg til «ulykkeskode» (Statens vegvesen m. fl., 2013). Dette kan være aktuelt i ulykker hvor personskadene oppstår i en annen situasjon enn det ulykken startet med.

Vegdirektoratet ønsker en praksis der kun utløsende ulykkestype registreres (Øien, 2016b). Eksempelvis kan utforkjøring i rekkverk bringe kjøretøyet tilbake i veibanen og medføre møteulykke, og velt i kjørebanelen kan ende i utforkjøring. Det siste kan være mulig feilkilde da svært få ulykker er kodet som velt i kjørebanelen. Valg av én «hendelse» i registrering av ulykker kan være en grunn til at det er lite opplysninger om veiskulderen og hvordan denne kan ha påvirket ulykkesforløpet.

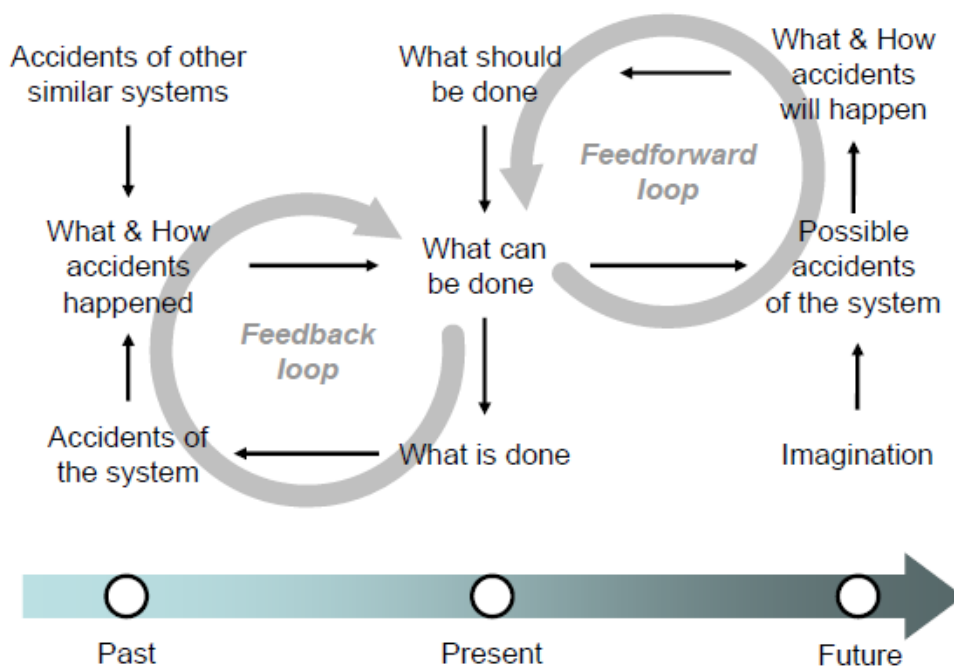
Lignende utfordring finnes også for kjøretøyhavari som resulterer i personskader som følge av brann. Dette er en type ulykke som kan resultere i katastrofale konsekvenser, og vi stiller spørsmål om hvorfor slike ulykker ikke skal inngå i statistikken for veitrafikkulykker. Branner som oppstår som følge av ulykker registreres som trafikkulykke, og det er laget en egen kategori for brann i registrering av skadeforløp. På samme måte mangler ulykkesregisteret opplysninger om omfanget av utforkjøring til vann. Drukning er egen kategori i skadeforløp, men utover det finnes lite informasjon om denne problemstillingen. Skadeforløp kan ses på som en del av et hendelsesforløp, hvor flere objektivt kategoriserbare parametere kan inngå.

## 7.8 Metodeverket i Statens vegvesens ulykkesundersøkelser

Ulykkesanalyser og -undersøkelser er en et sentralt element i sikkerhetsstyring. Mål og hensikt med Statens vegvesens dybdeanalyser av dødsulykker i UAG er å få en dypere forståelse av relevante skademekanismer og årsaksforhold, og skal bidra til intern og ekstern læring slik at nye ulykker og skader kan forebygges (Statens vegvesen, 2016a). Den «ordinære» ulykkesstatistikken gir en oversikt over tilstedeværende predefinerte variabler som beskriver omstendigheter i ulykkene. Statistikken produsert gjennom UAG gir i tillegg en summarisk oversikt over parametere som har vært gjenstand for kvalitative vurderinger. Dette gjelder både kategorisering av de ulike (også disse predefinerte) medvirkende faktorer og deres betydning for ulykkene. Referanserammen til kategorisering av medvirkende faktorer i metodeverket til UAG har ikke vært tilgjengelig, slik at ikke har vært mulig å etterprøve deres resultater.

De siste tiårene har forskere innen sikkerhet påpekt svakheter med tradisjonelle forklaringsmodeller i ulykkesgransking. Perrow (1984) mente at det var viktigere å fokusere på systemet i seg selv, fremfor å lete etter feil hos eiere, designere og operatører av systemene i analyser av ulykker. Rasmussen (1997) så at det manglet modeller som forenet ulike disipliner i sikkerhetsanalysene for å kunne studere funksjonaliteten av komplekse sosio-tekniske systemer. Han mente at en tilnærming der man tidligere har søkt etter avvik og menneskelige feil burde erstattes av en modell som betrakter adferd i relasjon til de rammer systemet gir. Dekker (2014) går lenger og sier at fokus på menneskelig feil som årsak til ulykker ikke gir mening fordi mennesket i sin natur er feilbarlig. Han mener at årsak objektivt sett ikke finnes, men at dette er en konstruksjon vi gjør basert på subjektive oppfatninger om hvorfor ulykker skjer. Huang (2007) mener en konklusjon om menneskelig feil som årsak ofte assosieres med skyld og ansvar og kan være et hinder for alternative måter å forstå ulykken på. Hollnagel (2014) hevder at ulykker bare kan forebygges dersom de er riktig beskrevet og forstått, og mener at et sikkerhetsarbeid som er fokusert på å forhindre ulykker ikke automatisk fremmer det som går godt.

Felles for forskerne nevnt over er at de er talspersoner for en tilnærming til sikkerhet som fokuserer på hele systemets ytelse fremfor enkeltelementer som feiler. Innen sikkerhetsanalyser representerer det et skifte fra å granske til å predikere; fra å forklare hvordan ulykkene skjedde til å forstå hvordan ulykker vil kunne skje. Figur 7.2 illustrerer dette.



Figur 7.2: En proaktiv tilnærming for forebygging av ulykker med sløyfer for både tilbakekobling og framoverkobling (Huang, 2007).

Modellen i figuren over viser at kunnskap om inntrufne ulykker i fortiden kan brukes til å predikere hva og hvordan ulykker vil skje i fremtiden dersom tenkelige betingelser er oppfylt. Dermed kan risiko anslås og fremtidige ulykker forebygges, uavhengig av om det har skjedd ulykker tidligere i den nye sammenhengen som studeres. Tilnærmingen har likheter med standarder for kvalitetsstyring (ISO 9000) og Argyris sin modell for dobbelt-kretslæring. Argyris (1990) mener at varig læring av oppståtte uønskede konsekvenser først kan skje ved endring av de bakenforliggende faktorene. Imidlertid mener han at forsvarsverk mot endring på organisatorisk nivå kan være et hinder for slik grunnleggende læring.

Det kan være en mulig parallell mellom Vegtilsynets oppfatning av Statens vegvesens reaktive tilnærming til sikkerhet (gjengitt i kapittel 6.5) og metodeverket til UAG. Selv om ulykkesanalyse nødvendigvis må inneholde et tilbakeblikk på det som har skjedd, er det ikke gitt at resultatet av analysene er omsettelig til generaliserte og varige forbedringer.

Det har også tidligere vært stilt spørsmål ved metodeverket til Statens vegvesens dybdeundersøkelser av ulykker. Assum og Sørensen (2010) savnet klare problemstillinger for datainnsamlingen til UAG, og hva dataene skulle belyse. Det regjeringsoppnevnte Graverutvalget som fikk i oppgave å vurdere Vegvesenets praktisering av deling av informasjon fra UAG-rapportene, anbefalte å tone ned subjektive oppfatninger om årsaker og gjøre metodeverket mer faglig fundert som grunnlag for hypoteser (Graver, Lereim, Bjelkemyr-Østvang og Reiss-Andersen, 2015). Statens vegvesen bruker begrepet medvirkende faktorer, men også årsak blir hyppig brukt i forbindelse med deres ulykkesanalyser. Vi mener at terminologien årsak kan være nyttig for å forklare avvik i sammenlignende studier, men at begrepet ikke nødvendigvis er like godt egnet hvis formålet er læring og forbedring.

Det kan derfor være et potensial for en modell i Statens vegvesens ulykkesundersøkelser som er innrettet mot å skape forståelse og beskrive og de objektive mekanismer som gjør at ulykker og skader skjer. Dette kan brukes som utgangspunkt for hvordan man kan kontrollere prosesser som sikrer at ting går godt.

Overfor offentligheten vil trolig en fremheving av ulykkesmekanismer være nyttig som innspill til en bredere debatt om hvordan ulykker kan forebygges gjennom design av fremtidige transportløsninger, ikke minst i spørsmål om bruken av ny teknologi.

## **7.9 Ulykkesundersøkelser ved SHT**

Statens havarikommisjon for transport (SHT) er en faglig uavhengig undersøkelsesmyndighet, og har innenfor veitrafikk mandat til å utrede forhold av betydning for forebygging av trafikkuulykker. De aller fleste undersøkelser som er gjort av veitrafikkulykker i SHT omhandler tunge kjøretøy. Rapportene fra SHT inngår derfor som et av grunnlagene for kartleggingen av risikobildet med tunge kjøretøy i denne studien.

SHT velger selv hvilke ulykker de velger å undersøke, og undersøker bare et fåtall av de ulykker som skjer i veitrafikken. Det må derfor tas forbehold om at risikofaktorene som presenteres med bakgrunn i SHT ikke nødvendigvis gjenspeiler spekteret av sikkerhetsutfordringer knyttet til bruk av tunge kjøretøy. Det kan stilles spørsmål ved behovet for gjentakende undersøkelser innenfor samme tema, eksempelvis om bilbeltebruk, vinterdrift og containertransport. En evaluering av kjeden fra beslutning om undersøkelse til eventuell implementering og virkning av tiltak kan muligens gi svar på dette.

## 8 Konklusjon

### 8.1 Hovedresultater

Norge er blant landene i verden med høyest sikkerhet i trafikken, men i 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 snittet i Europa.

Det har vært en betydelig nedgang i antall trafikkdrepte i både Norge og de øvrige europeiske landene i den studerte perioden mellom 2004 og 2013. Sikrere kjøretøy har bidratt til denne utviklingen. Den prosentvise nedgangen i antall drepte i ulykker med tunge kjøretøy i Norge har imidlertid vært blant de laveste i Europa i denne perioden. I 2014 ble 119 personer drept eller hardt skadet i ulykker med tunge kjøretøy i Norge.

Vi har funnet flere forklaringer til den relativt svakere ulykkesutviklingen og det høye nivået av drepte i ulykker med tunge kjøretøy i Norge. Økt folketall og økonomisk vekst i Norge har gitt mer godstransport, og i et langstrakt land med spredt bosettings- og næringsmønster har lastebilen fortrinn. Dødsrisikoen målt per kjørte kilometer med lastebil ser ut til å ligge i underkant av et gjennomsnittlig europeisk nivå, men her er tallene usikre.

Mye tung godstransport på et veinett preget av svinger og lite atskilte kjøreretninger gjør møteulykkene dominerende i det norske ulykkesbildet. Kupert og svingete veier avslører tekniske svakheter med de tunge kjøretøyene, og uforutsigbarheter i veiens føreforhold og linjeføring øker risikoen. Mange av ulykkene skjer likevel når kjøreoppgaven er enkel på rette veistrekninger og under gode forhold. Det er motparten i person- og varebiler som oftest utløser møteulykker med tunge kjøretøy, og samtidig de som rammes hardest. Selv med nye sikre biler i moderate hastigheter kan et møte med tungt kjøretøy være fatalt. Noen av kollisjonene er selvvalgte, men andelen er usikker.

Det er mulig å overføre godstransport fra usikre veier ved omlegging av avgifter, forbedring av tilbudet på sjø og bane, og ved å samordne lokalisering av virksomheter med sikrere transportsystemer. Utjevning av lastebilens høye andel av trafikkarbeidet og en stor, men realistisk satsing på midtbarrierer kan redusere drepte i tungbilulykker ned til et europeisk middelnivå - målt per innbygger. Disse tiltakene er imidlertid ikke nok til å bringe andelen drepte i ulykker med tunge kjøretøy ned til gjennomsnittlig europeisk nivå.

Det ligger et betydelig forbedringspotensial i tiltak som tilrettelegger for mer avanserte og pålitelige førerstøttesystemer. Innen organisering er det muligheter for en mer helhetlig og koordinert styring av sikkerheten hos myndigheter, i veiforvaltningen og i tilsyns- og kontrollfunksjonene. Studien indikerer også at det er potensial for bedre omsetting av kunnskap om ulykker til økt sikkerhet.

## 8.2 Andre undersøkelsesresultater

- Under 10 % av trafikkarbeidet i Norge går på sikre motorveier. Dette er den laveste andelen i en sammenligning mellom 14 europeiske land.
- Avviket fra rett linje på veier mellom de store byene i Norge er 55 %. Dette er langt høyere enn i Sverige og Finland, som har 15 % avvik.
- Den norske personbilparken er 10,5 år i gjennomsnitt, og er med det blant Vest-Europas eldste.
- Flere yngre omkommer i ulykker med tunge kjøretøy i Norge enn andre land i Europa.
- Møteulykker dominerer ulykkesbildet mer i Norge enn andre land i Europa.
- Omtrent halvparten så mange myke trafikanter, inklusive mopedister og motorsyklister, blir drept i lastebilulykker i Norge som snittet i Europa.
- For hver 100. trafikkulykke som ikke involverer buss eller lastebil omkommer 2 personer.
- For hver 100. trafikkulykke som involverer buss omkommer 6 personer.
- For hver 100. trafikkulykker som involverer lastebil omkommer 11 personer.
- Utenlandskregistrerte lastebiler har to til tre ganger så høy risiko som norske.
- Utenlandskregistrerte kjøretøy har feil på bremses i hvert tredje tilfelle, mens tilsvarende andel for de norske er hver femte kontrollerte kjøretøy.
- Andelen utenlandske lastebiler og vogntog er økende.
- Uten spesielle sikkerhetstiltak er det fare for at risikoen ved utvidet tillatelse til bruk av modulvogntog kan øke.
- Norge blant landene i verden med flest veitunneler.
- Potensielt katastrofale hendelser med brann i tunnel kjennetegnes av at de starter med teknisk feil i tunge kjøretøy og oppstår i lange og bratte tunneler. Dette gjør evakuering, redningsarbeid og brannbekjempelse spesielt utfordrende.
- Departementets krav til sikkerhetsledelse for transportbedrifter ved tildeling av løyve har betydning for sikkerheten.
- En bedre strukturering av rammeverket for styring av sikkerheten i veisektoren kan gi økt sikkerhet.

## 9 Videre forskning

Vi har identifisert følgende områder for videre forskning:

Det er behov for å avdekke begrensninger for sammenlignende studier i tilgjengelige data fra den felleseuropeiske ulykkesdatabasen CARE. Veilederen til databasen «Common Accident Database System» (CADaS) gir rom for variasjoner i rapportering av data, og dette gir begrensninger i hvilke sammenligninger som kan gjøres mellom landene. Rapporteringsgraden er dessuten for mange av kategoriene lav, deriblant ulykkestype. Vi har også sett at det er til dels betydelige avvik mellom det som er rapportert fra Norge til CARE og hva som finnes i STRAKS-ulykkesdatabasen i Statens vegvesen. Forklaringen på dette avviket er ikke fullstendig klarlagt. Økt rapporteringsgrad og forbedringer i standardisering av rapporteringsformatet på tvers av de europeiske landene kan gjøre det mulig å gjøre mer kvalifiserte sammenligninger med flere variabler, og med flere europeiske land.

En annen utfordring er at landene definerer skillet mellom varebiler og lastebiler ulikt, og at innrapporterte data om trafikkarbeidet med lastebiler til Eurostat ikke inneholder transporter med destinasjoner utenfor lastebilens registeringsland. Et samlet tall for eksponering med buss virker heller ikke å være tilgjengelig. Ulykkesdatabasen skiller imidlertid ikke på nasjonalitet, da den inneholder alle ulykker. Dette gjør det vanskelig å gjøre pålitelige sammenligninger av risiko målt per kjørte kilometer. Det er behov for forskning for å komme fram til hvordan eksponeringsdata med tunge kjøretøy kan defineres og rapporteres på en bedre måte. Et mer komplett og kvalitetssikret sett av data ville være ønskelig for å etterprøve og nyansere våre resultater fra denne studien.

Med bedre grunnlagsdata om ulykker og eksponering for tunge kjøretøy, både innenfor og utenfor landegrensene, vil det for eksempel være mulig å undersøke hvorvidt ulykkesrisikoen for utenlandske gods- eller persontransportselskaper er høyere i Norge sammenlignet med andre nordiske eller europeiske land. Lignende studier kan gjøres for norske sjåførere, kjøretøy og selskaper i Norge sammenlignet med andre land. Slik forskning vil kunne gi oss bedre kunnskap om relativ risiko for utenlandske og norske aktører som opererer i Norge.

Vår studie har vist at det er mye kunnskap om alvorlige ulykker som involverer tunge kjøretøy i Norge. Likevel hadde det vært ønskelig om det også kunne finnes mer informasjon om transportselskaper, transportkjeden og faktorer som kan påvirke sjåførens ytelse negativt.

På grunn av begrensninger i CARE-registeret har det vært vanskelig å gjøre konkrete sammenligninger rundt ulykkenes karakter og omstendigheter. Vår studie peker på risikofaktorer som kan være særskilte for Norge, og som med fordel kunne undersøkes mer empirisk. Dette kan for eksempel dreie seg om fordelingen av trafikkarbeidet på ulike veityper og -standarder i Norge sammenlignet med andre land, for bedre å kunne forstå hvilke utfordringer som finnes i Norge.

Tiltak som forhindrer alvorlige ulykker med tunge kjøretøy er helt i tråd med prioriteringene lagt ut i NTP, og denne rapporten understreker behovet for slike tiltak. Vi har beskrevet at sikkerheten kan forbedres innenfor et spekter av tiltaksområder, og at økt bruk av teknologi antas å stå for det største sikkerhetspotensialet. Imidlertid foreligger det lite forskning på hvordan ny og tilgjengelig teknologi kan bidra til å kontrollere hvordan sikkerheten ivaretas under kjøring på vei. Det vil derfor være interessant å studere nærmere hvordan sjåfører, transportbedrifter og myndigheter kan nyttiggjøre seg av teknologi i deres systemer for styring av sikkerheten.

Vi har hatt en systemisk tilnærming for å identifisere og diskutere effekten av noen tiltak for å forhindre slike ulykker. Imidlertid er det et klart fokus på eksisterende kunnskap, og det er ikke tatt utgangspunkt i et kjent rammeverk for sikkerhetsstyring, slik for eksempel Safe Systems Approach (<http://roadsafety.gov.au/nrss/safe-system.aspx>). Et slikt rammeverk kunne brukes som utgangspunkt for en litteraturgjennomgang for å samle inn kunnskap om forebygging av alvorlige trafikkulykker med tunge kjøretøy i Norge. Ved å identifisere områder i rammeverket hvor det er lite kunnskap vil det være mulig å supplere forskningsbehovene vi har beskrevet her.



## 10 Referanser

- Aardal, E. (2016). [E-post 20.05.2016].
- ACEA. (2016). Average Vehicle Age. Retrieved from <http://www.acea.be/statistics/tag/category/average-vehicle-age>
- Acierno, S., Kaufman, F. P. R., Grossmann, D. C. og Mock, C. (2004). Vehicle mismatch: injury patterns and severity. *Accident Analysis & Prevention*, 36(5), 761-772. doi:doi:10.1016/j.aap.2003.07.001
- Adminaite, D., Allsop, R. og Jost, G. (2015). *Ranking EU progress on road safety; 9th Road Safety Performance Index Report*. Retrieved from [http://etsc.eu/wp-content/uploads/ETSC-9th-PIN-Report\\_Final.pdf](http://etsc.eu/wp-content/uploads/ETSC-9th-PIN-Report_Final.pdf)
- Amundsen, A. H. og Bjørnskau, T. (2003). *Utrygghet og risikokompensasjon i transportsystemet. En kunnskapsoversikt for RISIT-programmet (622/2003)*. Retrieved from Oslo: <http://callisto.tow/title.aspx?tkey=29107>
- Andersen, T. T. (2013). Sikkerhetsarbeid starter før en ulykke. Retrieved from <http://www.vegvesen.no/s/pdf/VoV/2013-10/files/assets/basic-html/page12.html>
- Argyris, C. (1990). *Accounting, Organizations and Society*. Pergamon Press plc.
- Assum, T. og Høye, A. (2009). *Promillekjøring med tunge kjøretøy. Omfang, ulykkesrisiko og mulige tiltak (1021/2009)*. Retrieved from Oslo: <http://callisto.tow/title.aspx?tkey=44424>
- Assum, T. og Sørensen, M. W. J. (2010). *130 dødsulykker med vogntog. Gjennomgang av dødsulykker i 2005-2008 gransket av Statens vegvesens ulykkesanalysegrupper (1061/2010)*. Retrieved from Oslo: <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=14587>
- Bergland, H. og Gressnes, T. (2014). *Hva mener yrkessjåførene om kjøre- og hviletid?* Retrieved from Harstad: <http://www.ytf.no/wp-content/uploads/2014/12/Kj%C3%B8re-og-hviletid-HiH-Oktober-2014.pdf>
- Björnstig, U., Björnstig, J. og Eriksson, A. (2008). Passenger car collision fatalities – with special emphasis on collisions with heavy vehicles. *Accident Analysis & Prevention*, 40(1), 158-166. doi:10.1016/j.aap.2007.05.003
- Bjørnå, L. (2014). *Vurdering av behov for og forslag om forskrift for styring av sikkerheten på riksvegnettet Sluttrapport (105083/R1)*. Retrieved from Sandvika: <http://www.vegtilsynet.com/attachment/929507/binary/1042073>
- Brüde, U. og Elvik, R. (2015). The turning point in the number of traffic fatalities: Two hypotheses about changes in underlying trends. *Accident Analysis & Prevention*, 74, 60-68. doi:10.1016/j.aap.2014.10.004
- Bøyum, T. (2016). [Epost 21.01.2016].
- Carlsson, A. (2009). Evaluation of 2+1 roads with cable barrier – final report. Retrieved from <http://www.vti.se/en/publications/pdf/evaluation-of-21-roads-with-cable-barrier--final-report.pdf>
- European communities. Council decision of 30 November 1993, 329/63 C.F.R. (1993).

- Dekker, S. (2014). *The Field Guide to Understanding 'human Error'* (3 ed.): CRC Press.
- DSB. (2014). *Nasjonalt risikobilde 2014*. Retrieved from <http://www.dsb.no/nn/Ansvarsomrader/Nasjonalt-beredskap/Aktuelt-Nasjonalt-beredskap/Nasjonalt-risikobilde-2014/>
- Elvik, R. (2002). The effect on accidents of technical inspections of heavy vehicles in Norway. *Accident Analysis & Prevention*, 34(6), 753-762. doi:10.1016/S0001-4575(01)00075-6
- Elvik, R. (2015). Can electronic stability control replace studded tyres? *Accident Analysis & Prevention*, 85, 170-176. doi:10.1016/j.aap.2015.09.012
- Elvik, R. og Høye, A. (2015). *Hvor mye kan antall drepte og hardt skadde i trafikken reduseres?* (1417/2015). Retrieved from Oslo: <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=40650>
- ETSC. (2015a). 9th Annual Road Safety Performance Index (PIN) Report. Retrieved from <http://etsc.eu/9th-annual-road-safety-performance-index-pin-report/>
- ETSC. (2015b). Ranking EU Progress on Improving Motorway Safety. PIN Flash Report 28. Retrieved from <http://etsc.eu/ranking-eu-progress-on-improving-motorway-safety-pin-flash-28/>
- European Commission. (2015a). Horizon 2020. Retrieved from [http://ec.europa.eu/research/participants/portal/desktop/en/funding/reference\\_docs.html#h2020-work-programmes-2016-17](http://ec.europa.eu/research/participants/portal/desktop/en/funding/reference_docs.html#h2020-work-programmes-2016-17)
- European Commission. (2015b). Traffic Safety Basic Facts 2015; Heavy Goods Vehicles and Buses. Retrieved from [http://ec.europa.eu/transport/road\\_safety/pdf/statistics/dacota/bfs2015\\_hgvs.pdf](http://ec.europa.eu/transport/road_safety/pdf/statistics/dacota/bfs2015_hgvs.pdf)
- European Commission. (2016). Community Database on Accidents on the Roads in Europe. from European Commission, [http://ec.europa.eu/transport/road\\_safety/pdf/observatory/historical\\_evol.pdf](http://ec.europa.eu/transport/road_safety/pdf/observatory/historical_evol.pdf)
- Eurostat. (2014). Methodologies used in surveys of road freight transport in Member States, EFTA and Candidate Countries. Retrieved from <http://ec.europa.eu/eurostat/documents/3859598/6494687/KS-GQ-14-007-EN-N.pdf/a2374ac2-a12b-455f-b519-1e16994bec14> doi:10.2785/53337
- Eurostat. (2016a). GDP and main components (output, expenditure and income). Retrieved from [http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nama\\_10\\_gdp&lang=en](http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nama_10_gdp&lang=en)
- Eurostat. (2016b). GDP per capita in PPS. Retrieved from <http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&plugin=1&language=en&pcode=tec00114>
- Eurostat. (2016c). Population from Eurostat <http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&language=en&pcode=tps00001&plugin=1>
- Eurostat. (2016d). Summary of annual road freight transport by type of operation and type of transport. <http://ec.europa.eu/eurostat/data/database>

- Giæver, T., Jørgensen, E., Moe, D., Sakshaug, K., Stene, T. M. og Ytrehus, I. (2006). *Tunge kjøretøy og fartsvalg* (STF50 A05136). Retrieved from Trondheim:
- Graver, H. P., Lereim, I., Bjelkemyr-Østvang, K. og Reiss-Andersen, B. (2015). *Statens vegvesens deling av informasjon fra ulykkesanalysearbeid (UAG)*. Retrieved from Oslo: <https://www.regjeringen.no/contentassets/aa5a18e0b4dd48399e11f832888514e9/rappport-uag---juni-2015-pdf.pdf>
- Haldorsen, I. (2009). Personskadeulykker hvor tunge kjøretøy (trekkbil med semitrailer) har veltet: Statens vegvesen, Vegdirektoratet, Veg og trafikkavdelingen, Trafikksikkerhetsseksjonen.
- Haldorsen, I. (2014). *Dybdeanalyser av dødsulykker i vegtrafikken 2013* (302). Retrieved from [http://www.vegvesen.no/attachment/642214/binary/966644?fast\\_title=Dybdeanalyser+av+d%C3%B8dsulykker+i+vegtrafikken+2013.pdf](http://www.vegvesen.no/attachment/642214/binary/966644?fast_title=Dybdeanalyser+av+d%C3%B8dsulykker+i+vegtrafikken+2013.pdf)
- Haldorsen, I. (2015). *Dybdeanalyser av dødsulykker i vegtrafikken 2014*. Retrieved from [http://www.vegvesen.no/attachment/935026/binary/1044077?fast\\_title=Dybdeanalyser+av+d%C3%B8dsulykker+i+vegtrafikken+2014.pdf](http://www.vegvesen.no/attachment/935026/binary/1044077?fast_title=Dybdeanalyser+av+d%C3%B8dsulykker+i+vegtrafikken+2014.pdf)
- Haram, H. K., Hovi, I. B. og Caspersen, E. (2015). *Potensiale og virkemidler for overføring av gods fra veg- til sjøtransport* (1424/2015). Retrieved from Oslo: <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=41079>
- Hollnagel, E. (2014). *Safety-I and Safety-II. The past and Future Safety Management*: CRC Press.
- Hovi, I. B. (2014). *Rammebetingelser i transport og logistikk* (1353/2014). Retrieved from Oslo: <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=39182>
- Hovi, I. B., Caspersen, E., Johansen, B. G., Madslie, A. og Hansen, W. (2015). *Grunnprognoser for godstransport til NTP 2018-2027* (1393/2015). Retrieved from Oslo: <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=39781>
- Hovi, I. B. og Grønland, S. E. (2012). *Godstransport i korridorer: Egenskaper og virkemidler for overføring av gods* (1195/2012). Retrieved from Oslo: <http://callisto/tow/title.aspx?tkey=46087>
- Huang, Y.-H. (2007). Having a New Pair of Glasses: Applying Systemic Accident Models on Road Safety. Retrieved from <http://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A23032&dsid=-1821>
- HVU. (2006). *Ulykker mellom høiresvingende lastbiler og likeudkørende cyklister* (2006/4). Retrieved from [http://www.hvu.dk/SiteCollectionDocuments/HVUrapport04\\_Hoejresving.pdf](http://www.hvu.dk/SiteCollectionDocuments/HVUrapport04_Hoejresving.pdf)
- Høy, A. (2013). Bilbelter i tunge kjøretøy Trafikksikkerhetskåndboken. Oslo: Transportøkonomisk institutt. Retrieved from <http://tsh.toi.no/index.html?22494>.
- Høy, A. (2014). *Utvikling av ulykkesmodeller for ulykker på riks- og fylkesvegnettet i Norge*. Retrieved from <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=36329>
- Høy, A., Bjørnskau, T. og Elvik, R. (2014). *Hva forklarer nedgangen i antall drepte og hardt skadde i trafikken fra 2000 til 2012?* (1299/2014). Retrieved from Oslo: <https://www.toi.no/getfile.php/Publikasjoner/T%C3%98I%20rapporter/2014/1299-2014/1299-2014-elektronisk.pdf>
- Høy, A., Elvik, R., Sørensen, M. W. J. og Vaa, T. (2012). *Trafikksikkerhetskåndboken* (Vol. 4). Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Høy, A., Hesjevoll, I. S. og Vaa, T. (2015a). *Førerstøttesystemer - Status og potensial for framtiden* (1450/2015). Retrieved from Oslo:

- Høye, A., Phillips, R. O. og Hesjevoll, I. S. (2015b). *Evaluering av E18 Gulli-Langåker: Trafikantenes sikkerhet i anleggsperioden* (1445). Retrieved from Oslo: Evaluering av E18 Gulli-Langåker: Trafikantenes sikkerhet i anleggsperioden
- Joiner, T. (2007). *Why People Die by Suicide*. Harvard University Press.
- Larsen, Ø. (1998). Friksjonsmålinger og bruk av måledata - erfaringer med ROAR. EEU-kurs vintervedlikehold av veier, NTNU november Retrieved from
- Lindland, T. (2015). *Det norske vegnettet*. Retrieved from [http://www.kunnskapsdugnad.no/ikbViewer/Content/923169/\(01\)%20Terje%20Lindland.pdf](http://www.kunnskapsdugnad.no/ikbViewer/Content/923169/(01)%20Terje%20Lindland.pdf)
- Marskar, E.-M., Askildsen, T. C., Presttun, T., Markussen, G., Lutnæs, I. og Farstad von Hall, P. (2015). *Nasjonal Transportplan Godsanalyse*. Retrieved from [https://www.regjeringen.no/contentassets/f6263e7e91e14c3ea9119ab5f5742a51/godsanalyse-sluttrapport-endelig\\_web.pdf](https://www.regjeringen.no/contentassets/f6263e7e91e14c3ea9119ab5f5742a51/godsanalyse-sluttrapport-endelig_web.pdf)
- Mjaaland, O. og Aardal, E. (2015). Tror 182 trafikkdødsfall er selvmord. Retrieved from <http://www.nrk.no/norge/tror-182-trafikkdodsfall-er-selvmord-1.12665353>
- Moe, D. (1999). *Dybdeanalyse av møte- og utforkjøringsulykker på rette strekninger i 80- og 90 soner med død eller alvorlig skade* (STF22 A03316). Retrieved from Trondheim: <http://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/190944/dybdeanalyseavmoeF8te-ogutforkjoeF8ringsulykkerE5rettestrekninger.pdf?sequence=1>
- Moe, D. (2003). *Stressmålinger av vogntogsjåfører under kjøring på tørr asfalt og på glatt vinterføre* (STF22 A03316). Retrieved from Trondheim:
- Moe, D. (2006). *Bussjåførers opplevelser og vurderinger av sikkerhet, beredskap og arbeidsmiljø i bussbransjen* (STF50 A05136). Retrieved from Trondheim:
- Nordström, O. (2004). *Nya och begagnade vinterdäcks isfriktion. Sammanfattningsrapport* (M966 ). Retrieved from Linköping: <https://www.vti.se/sv/publikationer/pdf/nya-och-begagnade-vinterdacks-isfriktion-sammanfattningsrapport-undersokning-avseende-inverkan-av-alder-monsterdjup-slitbanehardhet-dubbutstick-och-dubbkraft.pdf>
- NTP. (2013). *Nasjonal transportplan 2014 – 2023*. Samferdselsdepartementet Retrieved from <https://www.regjeringen.no/contentassets/e6e7684b5d54473dadeeb7c599ff68b8/no/pdfs/stm201220130026000dddpdfs.pdf>.
- Nævestad, T.-O. og Bjørnskau, T. (2014). *Kartlegging av sikkerhetskultur i tre godstransportbedrifter*. Retrieved from Oslo: <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=35321>
- Nævestad, T.-O., Bjørnskau, T., Hovi, I. B. og Phillips, R. O. (2014a). Safety outcomes of internationalization of domestic road haulage: a review of the literature. *Transport Reviews*, 34(6). doi:10.1080/01441647.2014.981883
- Nævestad, T.-O., Hovi, I. B., Caspersen, E. og Bjørnskau, T. (2014b). *Ulykkesrisiko for tunge godsbiler på norske veier: Sammenlikning av norske og utenlandske aktører* (1327/2014). Retrieved from Oslo: <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=36422>
- Nævestad, T.-O. og Meyer, S. F. (2012). *Kartlegging av kjøretøybranner i norske vegtunneler 2008-2011* (1205/2012). Retrieved from Oslo: <http://frogmarka.no/andresider/Bro/Teknisk/undersj%C3%B8isiktunnelbrannh elrapport.pdf>

- Nævestad, T.-O. og Phillips, R. O. (2013). *Trafikkulykker ved kjøring i arbeid - en kartlegging og analyse av medvirkende faktorer* (1269/2013). Retrieved from Oslo:  
<https://www.toi.no/getfile.php/Publikasjoner/T%C3%98I%20rapporter/2013/1269-2013/1269-hele%20rapporten%20el.pdf>
- Nævestad, T.-O., Phillips, R. O., Levlin, G. M. og Hovi, I. B. (2016). *Internationalisation in road transport of goods: safety outcomes, risk factors and measures* (1487/2016). Retrieved from Oslo:  
<https://www.toi.no/getfile.php/Publikasjoner/T%C3%98I%20rapporter/2016/1487-2016/1487-2016%20El.pdf>
- OECD. (2015). *Why Does Road Safety Improve When Economic Times Are Hard?* Retrieved from  
<http://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/15irtadeconomictimes.pdf>
- OFV. (2015). Kjøretøystatistikk, 2015-utgaven.
- Perrow, C. (1984). *Normal Accidents: Living with High Risk Technologies*. Princeton University Press.
- Petroleumstilsynet. (2016). Retrieved from  
<http://www.ptil.no/barrierer/category1106.html>
- Phillips, R. O., Nævestad, T.-O. og 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* (1395/2015). Retrieved from Oslo:  
<http://callisto.tow/title.aspx?tkey=50057>
- Piao, J. og McDonald, M. (2008). Advanced Driver Assistance Systems from Autonomous to Cooperative Approach. *Transport Reviews*, 28(5), 659-684.  
doi:10.1080/01441640801987825
- Politiet. (2009). *Hvem fortjener Politiets oppmerksomhet? En studie av dødsulykkene i trafikken i 2004 og 2005* (2/2009). Retrieved from  
[https://www.politi.no/vedlegg/lokale\\_vedlegg/utrykningspolitiet/Vedlegg\\_477.pdf](https://www.politi.no/vedlegg/lokale_vedlegg/utrykningspolitiet/Vedlegg_477.pdf)
- Rambøll. (2016). Kvaliteten på det Norske veinettet 2016. Del 1 - Sammenligning med Europa. Retrieved from <http://www.ofv.no/artikler-2016-2015/kvaliteten-pa-det-norske-veinettet-2016-article440-258.html>
- Rasmussen, J. (1997). Risk management in a dynamic society: a modelling problem. *Safety science*, 27(2-3), 183-213. doi:10.1016/S0925-7535(97)00052-0
- Rich, J., Giacomo Prato, C., Hels, T., Lyckegaard, A. og Kristensen, N. B. (2013). Analyzing the relationship between car generation and severity of motor-vehicle crashes in Denmark. *Accident Analysis & Prevention*, 54(May 2013), 81-89.
- SAE. (2014). Automated driving. Levels of driving automation are defined in new SAE internationalan standard J3016. Retrieved from  
[http://www.sae.org/misc/pdfs/automated\\_driving.pdf](http://www.sae.org/misc/pdfs/automated_driving.pdf)
- Sagberg, F. (2016). *Betydningen av distraksjon og uoppmerksomhet for innblanding i trafikkulykker. Spørreundersøkelse blant kunder i Gjensidige forsikring* (1464). Retrieved from Oslo:  
<https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=42338>
- Samferdselsdepartementet. (1990). FOR-1990-01-25-91. Forskrift om krav til kjøretøy. .
- Samferdselsdepartementet. (1994). FOR-1994-10-04-918. Forskrift om tekniske krav og godkjenning av kjøretøy, deler og utstyr (kjøretøysforskriften).

- Samferdselsdepartementet. (2005). FOR-2005-06-30-793. Forskrift om offentlige undersøkelser og om varslings av trafikkulykker mv.
- Samferdselsdepartementet. (2012). FOR-2012-07-05-817. Forskrift om godkjenning av bil og tilhenger til bil.
- Sandberg, S. (2016). *En kvalitativ studie av Ulykkesanalysegruppens vurdering og klassifisering av selvvalgte ulykker i trafikken*. (Master), Universitetet I Oslo, Oslo.
- Saurabh, V. (2015). Common accident data set. from Directorate-General for Mobility and Transport  
[http://ec.europa.eu/transport/road\\_safety/pdf/statistics/cadas\\_glossary.pdf](http://ec.europa.eu/transport/road_safety/pdf/statistics/cadas_glossary.pdf)
- Schau, V. (2013). *Temaanalyse av ulykker i byer/tettsteder i Region sør* (145). Retrieved from <http://www.vegvesen.no/fag/Publikasjoner/Publikasjoner/Statens+vegvesens+rappporter/attachment/477531?ts=13ed0609e28&fast=title=SVV+rappport+145.pdf>
- SHK. (2007). *Olycka med en långfärdsbuss med reg. bet. TPF 517 på väg E18/E20 V Arboga* (RO 2007:1). Retrieved from [http://www.havkom.se/assets/reports/Swedish/ro2007\\_01.pdf](http://www.havkom.se/assets/reports/Swedish/ro2007_01.pdf)
- SHK. (2015). *Bussolycka på riksväg 27 utanför Tranemo* (2015:02). Retrieved from <http://www.havkom.se/utredningar/vaegtrafik-oevrigt/bussolycka-pa-riksvaeg-27-utanfoer-tranemo>
- SHT. (2006). *Rapport om utforkjøringsulykke med vogntog på FV 987 ved Vestre Flogvatn i Sirdal, Vest-Agder torsdag 15. september 2005* (2006/1). Retrieved from <http://www.aibn.no/Veitrafikk/Rapporter/2006-01>
- SHT. (2007a). *Rapport om møteulykke mellom buss og personbil på rv 52 ved Rorbu i Gol 4. desember 2005* (2007/2). Retrieved from <http://www.aibn.no/Veitrafikk/Rapporter/2007-02>
- SHT. (2007b). *Rapport om møteulykke mellom hjullaster og personbil på E39 ved Gjedrem i Bjerkreim kommune, 24. november 2005* (2007/3). Retrieved from <http://www.aibn.no/Veitrafikk/Rapporter/2007-03>
- SHT. (2007c). *Rapport om møteulykke mellom personbil og vogntog på E136 ved Tresfjord i Vestnes 19. februar 2006* (2007/5). Retrieved from <http://www.aibn.no/Veitrafikk/Rapporter/2007-05>
- SHT. (2007d). *Rapport om ryggeulykke med buss på verkstedområdet til Nettbuss i Drammen 8. september 2005* (2007/04). Retrieved from <http://www.aibn.no/Veitrafikk/Rapporter/2007-04>
- SHT. (2007e). *Rapport om ryggeulykke med buss på verkstedområdet til Nettbuss i Drammen 8. september 2005* <http://www.aibn.no/Veitrafikk/Rapporter/2007-04> (2007/4). Retrieved from <http://www.aibn.no/Veitrafikk/Rapporter/2007-04>
- SHT. (2007f). *Rapport om velt med vogntog på rv 44 ved Tengs i Eigersund og på riksvei 44 ved Sirevåg i Hå 15. september 2005* (2007/1). Retrieved from <http://www.aibn.no/Veitrafikk/Rapporter/2007-01>
- SHT. (2008a). *Rapport om kryssulykke mellom lastebil og personbil på rv 123 i Trøgstad 29. september 2008* (2008/06). Retrieved from <http://www.aibn.no/Veitrafikk/Rapporter/2008-06>

- SHT. (2008b). *Rapport om utforkjøringsulykke med buss på E134 ved Langebu i Etne 7. september 2006* (2008/1). Retrieved from <http://www.aibn.no/Veitrafikk/Rapporter/2008-01>
- SHT. (2008c). *Rapport om velt med vogntog på E6 ved Åsen i Levanger 27. september 2005*  
Retrieved from <http://www.aibn.no/Veitrafikk/Rapporter/2008-05>
- SHT. (2008d). *Temarapport om tre vinterulykker* (2008/2). Retrieved from <http://www.aibn.no/Veitrafikk/Rapporter/2008-02-Tema>
- SHT. (2009a). *Rapport om bussulykke på RV3 i Neverdal i Rennebu 07. november 2006* (2009/03).  
Retrieved from <http://www.aibn.no/Veitrafikk/Rapporter/2009-03>
- SHT. (2009b). *Rapport om møteulykke mellom to vogntog på E39 ved Lenefjorden i Lyngdal 29. september 2006* (2009/4). Retrieved from <http://www.aibn.no/Veitrafikk/Rapporter/2009-04>
- SHT. (2009c). *Rapport om møteulykke mellom vogntog og to personbiler på rv 46 ved Vikedal i Vindafjord 28. juni 2007* (2009/2). Retrieved from <http://www.aibn.no/Veitrafikk/Rapporter/2009-02>
- SHT. (2009d). *Rapport om utforkjøring med buss på E6 ved Fokstua på Dovrefjell 24. november 2006*  
(2009/1). Retrieved from <http://www.aibn.no/Veitrafikk/Rapporter/2009-01>
- SHT. (2010a). *Rapport om møteulykke mellom personbil og lastebil på Fv 13 i Alta 1. januar 2009*  
(2010/3). Retrieved from <http://www.aibn.no/Veitrafikk/Rapporter/2010-03>
- SHT. (2010b). *Rapport om møteulykke mellom vogntog og to personbiler på E16 i Flåm 14. november 2007* (2010/4). Retrieved from <http://www.aibn.no/Veitrafikk/Rapporter/2010-04>
- SHT. (2010c). *Rapport om utforkjøringsulykke med buss på RV 72 ved Garnes i Verdal 24. november 2007* (2010/1). Retrieved from <http://www.aibn.no/Veitrafikk/Rapporter/2010-01>
- SHT. (2010d). *Rapport om veitrafikkulykke på Smestad i Oslo den 21.juni 2007 hvor en mobilkran kolliderte med en personbil og en motorsykkel* (2010/2). Retrieved from <http://www.aibn.no/Veitrafikk/Rapporter/2010-02>
- SHT. (2011a). *Rapport om kryssulykke mellom dumper og personbil på Rv 402 ved Lillesand 14. mai 2008* (2011/02). Retrieved from <http://www.aibn.no/Veitrafikk/Rapporter/2011-02>
- SHT. (2011b). *Rapport om tung kjøretøyulykke E6 Grong, Nord Trøndelag 12. august 2009*  
(2011/3). Retrieved from <http://www.aibn.no/Veitrafikk/Rapporter/2011-03>
- SHT. (2011c). *Rapport om utforkjøringsulykke med vogntog på E6 i Follotunelen, Vestby 10. mai 2009* (2011/1). Retrieved from <http://www.aibn.no/Veitrafikk/Rapporter/2011-01>
- SHT. (2012a). *Rapport om trafikkulykke på E8 i Lavangsdalen i Troms 07.01.2011* (2012/2).  
Retrieved from <http://www.aibn.no/Veitrafikk/Rapporter/2012-02>
- SHT. (2012b). *Temarapport om sikkerhet i bil* (2012/01). Retrieved from <http://www.aibn.no/Veitrafikk/Avgitte-rapporter/2012-01>
- SHT. (2012c). *Temarapport om sikkerhetskritiske forhold ved krokcontainertransport* (2012/3).  
Retrieved from <http://www.aibn.no/Veitrafikk/Rapporter/2012-03-Tema>

- SHT. (2013a). *Rapport om brann i vogntog på Rv 23, Oslofjordtunnelen, 23. juni 2011* (2013/5). Retrieved from <http://www.aibn.no/Veitrafikk/Rapporter/2013-05>
- SHT. (2013b). *Rapport om møteulykke mellom vogntog og personbil på E39 ved Vinjeøra i Hemne 12. desember 2011* (2013/4). Retrieved from <http://www.aibn.no/Veitrafikk/Rapporter/2013-04>
- SHT. (2013c). *Rapport om møteulykke mellom vogntog og personbil på Fv 115 ved Hjellebøl 19. oktober 2012* (2013/6). Retrieved from <http://www.aibn.no/Veitrafikk/Rapporter/2013-06>
- SHT. (2013d). *Rapport om møteulykke mellom vogntog og varebil i Hyvingstunnelen på E16 ved Voss 26. september 2011* (2013/1). Retrieved from <http://www.aibn.no/Veitrafikk/Rapporter/2013-01>
- SHT. (2013e). *Rapport om utforkjøring med buss på E6 ved Øvergård i Balsfjord 28. mai 2012* (2013/3). Retrieved from <http://www.aibn.no/Veitrafikk/Rapporter/2013-03>
- SHT. (2014a). *Rapport om utforkjøring med buss på E6 ved Dombås i Dovre kommune 22. februar 2013* (2014/1). Retrieved from <http://www.aibn.no/Veitrafikk/Avgitte-rapporter/2014-01>
- SHT. (2014b). *Rapport om utforkjøringsulykke på Rv 4 ved Rommen i Oslo 15. desember 2013* (2014/5). Retrieved from <http://www.aibn.no/Veitrafikk/Avgitte-rapporter/2014-05>
- SHT. (2014c). *Rapport om veitrafikkulykke på rv. 55 i Fardal i Sogn og Fjordane 12. august 2013* (2014/3). Retrieved from <http://www.aibn.no/Veitrafikk/Avgitte-rapporter/2014-03>
- SHT. (2015a). *Rapport om alvorlig veitrafikkubell ved Svinesund 5. mai 2014* (2015/6). Retrieved from <http://www.aibn.no/Veitrafikk/Avgitte-rapporter/2015-06>
- SHT. (2015b). *Rapport om brann i vogntog på E16 i Gudvangatunnelen i Aurland 5. august 2013* (2015/2). Retrieved from <http://www.aibn.no/Veitrafikk/Avgitte-rapporter/2015-02>
- SHT. (2015c). *Rapport om jernbanenulykke med trikk og buss i krysset Cort Adelers gate / Munkedamsveien 11. november 2014* (2015/4). Retrieved from <http://www.aibn.no/Veitrafikk/Avgitte-rapporter/2015-04>
- SHT. (2015d). *Rapport om møteulykke mellom to vogntog på E39 ved Lavolltunnelen i Flekkefjord onsdag 22. oktober 2014* (2015/5). Retrieved from <http://www.aibn.no/Veitrafikk/Avgitte-rapporter/2015-05>
- SHT. (2015e). *Rapport om møteulykke på rv. 7 ved Veme i Ringerike kommune 10. februar 2014* Retrieved from <http://www.aibn.no/Veitrafikk/Avgitte-rapporter/2015-01>
- SHT. (2015f). *Rapport om utforkjøringsulykke med buss på E6 ved Trones i Namsskogan kommune 29. juli 2014* (2015/3). Retrieved from <http://www.aibn.no/Veitrafikk/Avgitte-rapporter/2015-03>
- SHT. (2016). *Rapport om veitrafikkulykke med lastebil og farlig gods, E18 v/ Fiskevollbukta, Oslo 12. juni 2015* (2016/02). Retrieved from Lillestrøm: <http://www.aibn.no/Veitrafikk/Avgitte-rapporter/2016-02>
- Statens vegvesen. (2014a). *Standard for drift og vedlikehold av riksveger, håndbok R610* Retrieved from



- [http://www.vegvesen.no/attachment/61430/binary/964067?fast\\_title=H%C3%A5ndbok+R610+Standard+for+drift+og+vedlikehold+av+riksveger.pdf](http://www.vegvesen.no/attachment/61430/binary/964067?fast_title=H%C3%A5ndbok+R610+Standard+for+drift+og+vedlikehold+av+riksveger.pdf)
- Statens vegvesen. (2014b). Tilstandsundersøkelsen for tunge kjøretøy Retrieved from Statens vegvesen. (2014c). Veg- og gateutforming Håndbok N100. Retrieved from [http://www.vegvesen.no/attachment/61414/binary/964095?fast\\_title=H%C3%A5ndbok+N100+Veg-+og+gateutforming+%288+MB%29.pdf](http://www.vegvesen.no/attachment/61414/binary/964095?fast_title=H%C3%A5ndbok+N100+Veg-+og+gateutforming+%288+MB%29.pdf)
- Statens vegvesen. (2015). *Tilstandsundersøkelsen 2014. Oppsummeringsrapport etter stoppkontroller av tunge kjøretøy i 2014.* Retrieved from
- Statens vegvesen. (2016a). Dybdeanalyser av dødsulykker. Retrieved from <http://www.vegvesen.no/fag/Fokusomrader/Trafikksikkerhet/Ulykkesdata/Analyse+av+dodsulykker+UAG/Dybdeanalyser>
- Statens vegvesen. (2016b). Ikke fornøyd med å være best i verden på trafikksikkerhet. Vil bli enda bedre. Retrieved from <http://vegnett.no/2016/04/ikke-fornoyd-med-a-vaere-best-i-verden-pa-trafikksikkerhet-vil-bli-enda-bedre/>
- Statens vegvesen, Politiet, Trygg Trafikk, Kommunenes sentralforbund og Helse- og Utdanningsdirektoratet. (2016). *Trafikksikkerhetsutviklingen 2015. Oppfølging av Nasjonal tiltaksplan for trafikksikkerhet på veg 2014-2017.* Retrieved from [http://www.vegvesen.no/attachment/1405475/binary/1116117?fast\\_title=Trafikksikkerhetsutviklingen+2015.pdf](http://www.vegvesen.no/attachment/1405475/binary/1116117?fast_title=Trafikksikkerhetsutviklingen+2015.pdf).
- Statens vegvesen, Statistisk sentralbyrå og Politidirektoratet. (2013). *Anmeldelse av vegtrafikkulykker, Rettledning.*
- Strandroth, J., Rizzi, M., Kullgren., A. og Tingvall, C. (2012). Head-on collisions between passenger cars and heavy goods vehicles: Injury risk functions and benefits of Autonomous Emergency Braking. Retrieved from [http://www.ircobi.org/downloads/irc12/pdf\\_files/42.pdf](http://www.ircobi.org/downloads/irc12/pdf_files/42.pdf)
- Strømmen, K. (2001). *Rett virksomhet på rett sted - om virksomheters transportskapende egenskaper.* (2001:14). Retrieved from Trondheim: <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:121827/FULLTEXT01.pdf>
- Trafikanalys. (2014). *Utländska lastbilstransporter i Sverige 2011-2012.* Retrieved from Stockholm: [http://www.trafa.se/globalassets/statistik/vagtrafik/utlandskalastbilar/utlaendskalastbilstransporter i sverige 2011-2012.pdf](http://www.trafa.se/globalassets/statistik/vagtrafik/utlandskalastbilar/utlaendskalastbilstransporter%20i%20sverige%202011-2012.pdf)
- Trafikverket. (2016). Sveriges vägnät. Retrieved from <http://www.trafikverket.se/resa-och-trafik/vag/Sveriges-vagnat/>
- Trucks, V. (2013). European Accident Research and Safety Report 2013. Retrieved from [http://www.volvotrucks.com/SiteCollectionDocuments/VTC/Corporate/Values/ART%20Report%202013\\_150dpi.pdf](http://www.volvotrucks.com/SiteCollectionDocuments/VTC/Corporate/Values/ART%20Report%202013_150dpi.pdf)
- Tungesvik, H. O. (2006). *Møteulykker Tungransport/personbil, Oppdrag fra Norges Lastebileierforbund (NLF).* Retrieved from
- Vadeby, A. (2011). 2+1 veger Trafikksikkerhåndboken. Oslo: Transportøkonomisk institutt. Retrieved from <http://tsh.toi.no/index.html?147879>.
- Vegtilsynet. (2013a). *Tilsynsrapport Håndtering av sikkerhetskritiske forhold i forbindelse med vegdekkprosjekter* (2013-04). Retrieved from <http://www.vegtilsynet.com/attachment/595192/binary/948297>

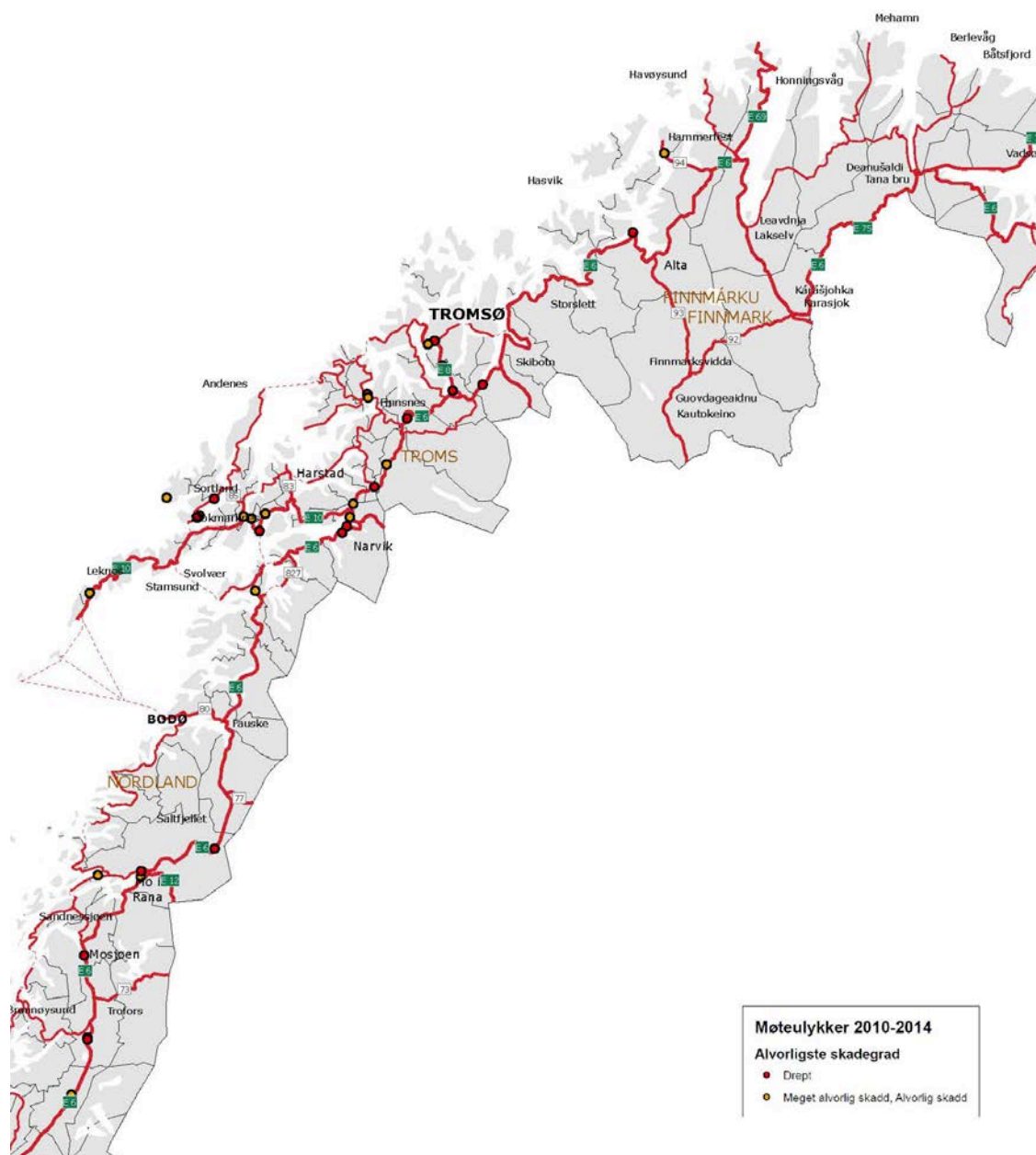
- Vegtilsynet. (2013b). *Tilsynsrapport Oppfølging driftskontraktar for vinterdrift* (2013-02). Retrieved from <http://www.vegtilsynet.com/attachment/558093/binary/899937>
- Vegtilsynet. (2014a). *Tilsynsrapport Arbeidsvarsling – varsling og sikring av arbeid på og ved veg* (2014-3). Retrieved from <http://www.vegtilsynet.com/attachment/677968/binary/980295>
- Vegtilsynet. (2014b). *Tilsynsrapport Styring og oppfølging av driftskontraktar* (2014-2). Retrieved from <http://www.vegtilsynet.com/attachment/789864/binary/1015604>
- Vegtilsynet. (2015a). Instruks for Vegtilsynet. Retrieved from <http://www.vegtilsynet.com/Om+oss/Instruks>
- Vegtilsynet. (2015b). *Tilsynsrapport Oppfølging av driftskontraktar* (2015-6). Retrieved from <http://www.vegtilsynet.com/attachment/1125643/binary/1081111>
- Vegtilsynet. (2015c). *Tilsynsrapport Trafikkberedskap – planlegging av omkjøringsruter* (2015-1). Retrieved from <http://www.vegtilsynet.com/attachment/873687/binary/1042046>
- Vegtilsynet. (2015d). *Tilsynsrapport Trafikkberedskap – planlegging og etablering av omkjøringsruter* (2015-3). Retrieved from <http://www.vegtilsynet.com/attachment/1002966/binary/1054577>
- Wangness, P. B., Bjørnskau, T., Hovi, I. B., Madslie, A. og Hagman, R. (2014). *Evaluering av prøveordning med modulvogntog* (1319/2014). Retrieved from Oslo: <https://www.toi.no/publikasjoner/evaluering-av-proveordning-med-modulvogntog-article32582-8.html>
- Øien, B. (2015a). [E-post 9.12.2015].
- Øien, B. (2015b). [Møte 30.11.2015].
- Øien, B. (2016a). [E-post 25.1.2016].
- Øien, B. (2016b). [E-post 27.1.2016].

# Vedlegg

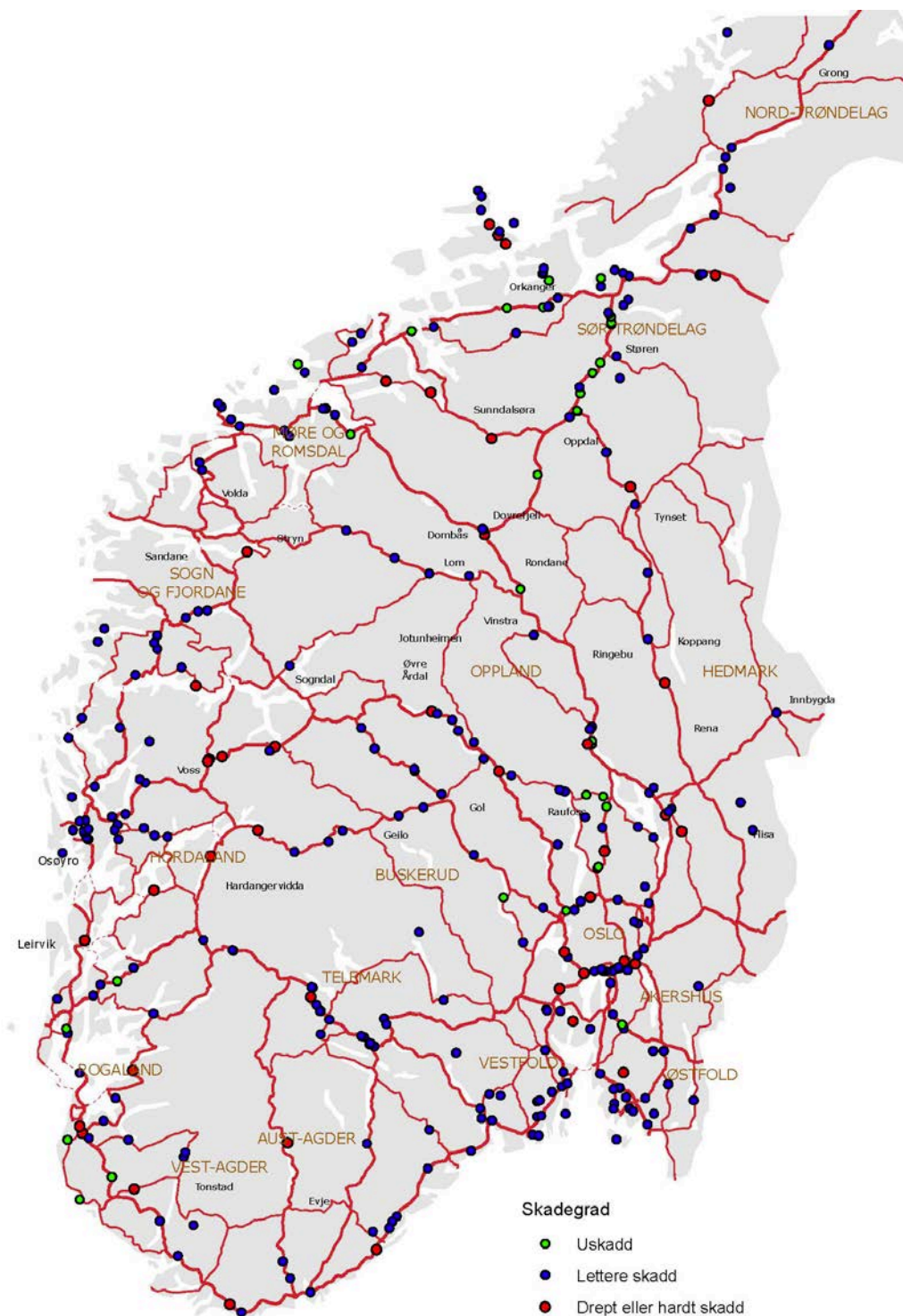
## Vedlegg A - Møteulykker i Sør-Norge med tunge kjøretøy involvert 2010 - 2014



## Vedlegg B - Møteulykker i Nord-Norge med tunge kjøretøy involvert 2010 - 2014



## Vedlegg C - Utforkjøringsulykker med tunge kjøretøy i Sør-Norge 2010 - 2014



## Vedlegg D - Utforkjøringsulykker med tunge kjøretøy i Nord-Norge 2010 - 2014



## Vedlegg E - Definisjoner av tung godstrafikk på vei i ulike land

ISSN 2315-0815 Eurostat Manuals and guidelines, 2014 edition:

Methodologies used in surveys of road freight transport in Member States, EFTA and Candidate Countries

	Tillatt nyttelast	Tillatt totalvekt	Egenvekt	Jordbruk, militært og "public service"	Alder
Belgia	>1 tonn			X	
Bulgaria	>6 tonn			X	
Tsjekkia	>2 tonn			X	
Danmark	>2 tonn				
Tyskland	>3,5 tonn			X	
Estland	>3,5 tonn			X	<25 år
Irland			>2 tonn		
Hellas	>3,5 tonn	>6 tonn		X	
Spania	>3,5 tonn	>6 tonn		X	
Frankrike *lastebil **traktor	<32,5*/ 44,5** tonn	>3,5 tonn		X	<15 år
Kroatia	>3,5 tonn			X	
Italia	>3,5 tonn			X	<11 år
Kypros	>3 tonn				
Latvia	>3,5 tonn			X	<25 år
Litauen		>6 tonn		X	<25 år
Luxemburg	>3,5 tonn			X	
Ungarn	>3,5 tonn			X	
Malta	-				
Nederland		>3,5 tonn			<25 år
Østerrike	>2 tonn			X	<40 år
Polen	>1,5 tonn	>3,5 tonn		X	<25 år
Portugal	>3,5 tonn			X	
Romania	>3,5 tonn			X	<25 år
Slovenia	>2 tonn			X	
Slovakia	-				
Finland	>3,5 tonn			X	
Sverige	>3,5 tonn			X	<30 år
Storbritannia	>3,5 tonn			X	
Lichtenstein		>6 tonn			
Norge	>3,5 tonn	<35 tonn otalvekt		X	<25 år
Sveits	>3,5 tonn			X	





## Transportøkonomisk institutt (TØI)

### Stiftelsen Norsk senter for samferdselsforskning

TØI er et anvendt forskningsinstitutt, som mottar basisbevilgning fra Norges forskningsråd og gjennomfører forsknings- og utredningsoppdrag for næringsliv og offentlige etater. TØI ble opprettet i 1964 og er organisert som uavhengig stiftelse.

TØI utvikler og formidler kunnskap om samferdsel med vitenskapelig kvalitet og praktisk anvendelse. Instituttet har et tverrfaglig miljø med rundt 70 høyt spesialiserte forskere.

Instituttet utgir tidsskriftet Samferdsel med 10 nummer i året og driver også forskningsformidling gjennom TØI-rapporter, artikler i vitenskapelige tidsskrifter, samt innlegg og intervjuer i media. TØI-rapportene er gratis tilgjengelige på instituttets hjemmeside [www.toi.no](http://www.toi.no).

TØI er partner i CIENS Forskningscenter for miljø og samfunn, lokalisert i Forskningsparken nær Universitetet i Oslo (se [www.ciens.no](http://www.ciens.no)). Instituttet deltar aktivt i internasjonalt forsknings-samarbeid, med særlig vekt på EUs rammeprogrammer.

TØI dekker alle transportmidler og temaområder innen samferdsel, inkludert trafiksikkerhet, kollektivtransport, klima og miljø, reiseliv, reisevaner og reiseetterspørsel, arealplanlegging, offentlige beslutningsprosesser, næringslivets transport og generell transportøkonomi.

Transportøkonomisk institutt krever opphavsrett til egne arbeider og legger vekt på å opptre uavhengig av oppdragsgiverne i alle faglige analyser og vurderinger.

#### Besøks- og postadresse:

Transportøkonomisk institutt  
Gautstadalléen 21  
NO-0349 Oslo

22 57 38 00  
[toi@toi.no](mailto:toi@toi.no)  
[www.toi.no](http://www.toi.no)