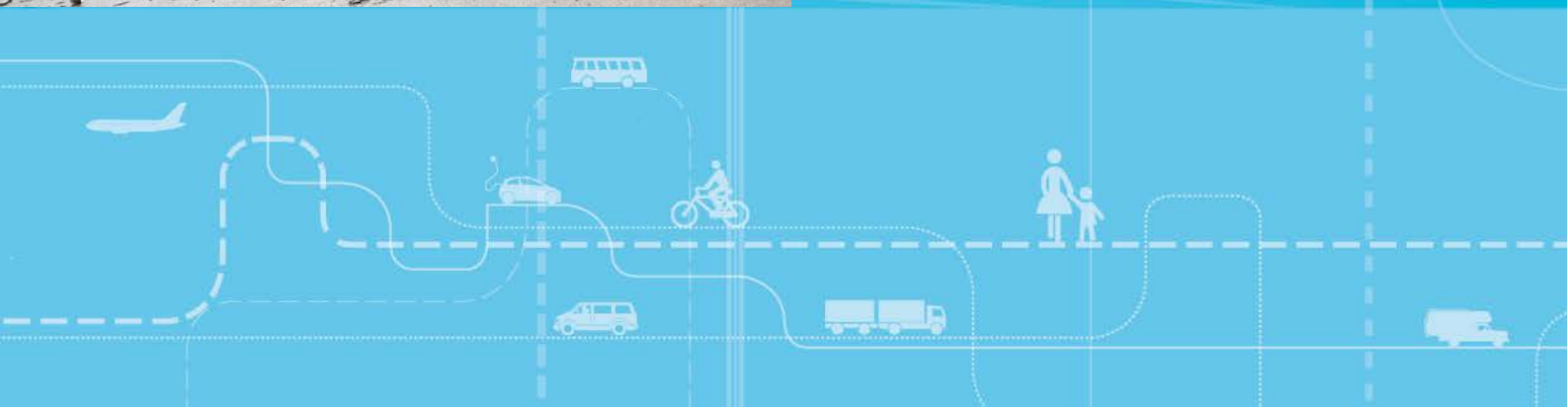


# Hva forklarer nedgangen i antall drepte eller hardt skadde i trafikken etter 2000?

En oppdatering





# Hva forklarer nedgangen i antall drepte eller hardt skadde i trafikken etter 2000?

## En oppdatering

Rune Elvik

Alena Katharina Høye

Forsidebilde: Shutterstock.com

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 Papir

ISSN 2535-5104 Elektronisk

ISBN 978-82-480-2342-5 Papir

ISBN 978-82-480-2341-8 Elektronisk

Oslo, mars 2021

<b>Tittel:</b>	Hva forklarer nedgangen i antall drepte eller hardt skadde i trafikken etter 2000?	<b>Title:</b>	Explaining the decline in traffic fatalities and serious injuries in Norway after 2000
<b>Forfattere:</b>	Rune Elvik, Alena Høye	<b>Authors:</b>	Rune Elvik, Alena Høye
<b>Dato:</b>	03.2021	<b>Date:</b>	03.2021
<b>TØI-rapport:</b>	1816/2021 Rettet versjon	<b>TØI Report:</b>	1816/2021 Rettet versjon
<b>Sider:</b>	72	<b>Pages:</b>	72
<b>ISSN papir:</b>	0808-1190	<b>ISSN:</b>	0808-1190
<b>ISSN elektronisk:</b>	2535-5104	<b>ISSN:</b>	2535-5104
<b>ISBN papir:</b>	978-82-480-2342-5	<b>ISBN Paper:</b>	978-82-480-2342-5
<b>ISBN elektronisk:</b>	978-82-480-2341-8	<b>ISBN Electronic:</b>	978-82-480-2341-8
<b>Finansieringskilde):</b>	Statens vegvesen	<b>Financed by:</b>	Norwegian Public Roads Administration

<b>Prosjekt:</b>	4913 – Hva forklarer nedgangen i drepte eller hardt skadde i trafikken etter 2000	<b>Project:</b>	4913 – Explaining the decline in traffic fatalities and serious injuries after 2000
<b>Prosjektleder:</b>	Rune Elvik	<b>Project Manager:</b>	Rune Elvik
<b>Kvalitetsansvarlig:</b>	Torkel Bjørnskau	<b>Quality Manager:</b>	Torkel Bjørnskau
<b>Fagfelt:</b>	21	<b>Research Area:</b>	21
<b>Emneord:</b>	Trafikkulykker Drepte Hardt skadde Utvikling Forklaring	<b>Keyword(s):</b>	Road accidents Fatalities Serious injury Trends Explanation

#### Sammendrag:

Faktorer som kan forklare nedgangen i antall drepte eller hardt skadde i trafikken etter 2000 er identifisert. De tre viktigste faktorene er en tendens til lavere fart, tiltak på vegnettet og sikrere kjøretøy. Andre faktorer er, for eksempel, økt bruk av bilbelter og lavere skadetall blant barn. Faktorene som er identifisert forklarer til sammen 59% (54%;64%) av nedgangen i antall drepte eller hardt skadde.

#### Summary:

Factors that have contributed to the decline in the number of killed or seriously injured road users in Norway after 2000 are identified. The three most important factors are the trend towards lower speed, safety treatments of roads and safer cars. Other contributing factors include increased seat belt wearing and a decline in the number of injured children. The factors that have been identified explain 59% (54%; 64%) of the decline in the number of killed or seriously injured road users in Norway after 2000.

**Language of report:** Norwegian

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

Institute of Transport Economics  
Gaustadalléen 21, N-0349 Oslo, Norway  
Telephone +47 22 57 38 00 - [www.toi.no](http://www.toi.no)

# Forord

Transportøkonomisk institutt utga i 2014 rapporten «Hva forklarer nedgangen i antall drepte eller hardt skadde i trafikken fra 2000 til 2012?». Rapporten pekte på en del faktorer som hadde bidratt til nedgangen i antall drepte eller hardt skadde, men disse faktorene kunne bare forklare litt under halvparten av nedgangen. Nedgangen i antall drepte eller hardt skadde i trafikken har fortsatt etter 2012. Samtidig er det gjennomført en rekke studier som gjør det mulig å oppdatere analysen av faktorer som har bidratt til nedgangen i antall drepte eller hardt skadde i trafikken.

Denne rapporten presenterer en oppdatert analyse av faktorer som har bidratt til nedgangen i antall drepte eller hardt skadde i trafikken i perioden 2000-2019. I denne analysen inngår flere faktorer enn dem som inngikk i studien i 2014. De faktorer som er studert kan forklare om lag 60 prosent av nedgangen i antall drepte eller hardt skadde etter 2000.

Rune Elvik har vært prosjektleder og har skrevet rapporten, bortsett fra avsnittene om kjøretøytiltak, bilbeltebruk og sykkelhjelmbruk i kapittel 3, som er skrevet av Alena Katharina Høye. Torkel Bjørnskau har kvalitetssikret rapporten.

Oppdragsgiver for prosjektet er Statens vegvesen. Hovedkontaktperson hos oppdragsgiver har vært Arild Ragnøy. Andre som har medvirket i prosjektet fra oppdragsgiver er Arild Engebretsen, Anne Mette Bjerkan og Sigurd Løvteit. Vi takker oppdragsgiver for å ha fremskaffet viktige deler av datagrunnlaget for studien. Vi takker også for konstruktive kommentarer til rapporten.

Sekretær Trude Rømning har sluttredigert rapporten og tilrettelagt den for trykking og elektronisk publisering.

Oslo, mars 2021

Transportøkonomisk institutt

*Bjørne Grimsrud*  
*Direktør*

*Trine Dale*  
*Avdelingsleder*



# Innhold

## Sammendrag

### Summary

<b>1</b>	<b>Bakgrunn og problemstilling</b> .....	<b>1</b>
1.1	Bakgrunn.....	1
1.2	Problemstilling.....	3
1.3	Avgrensning.....	3
1.4	Datakilder og analyseopplegg.....	4
<b>2</b>	<b>Utvikling i antall drepte eller hardt skadde</b> .....	<b>5</b>
2.1	Antall drepte eller hardt skadde.....	5
2.2	Risiko for å bli drept eller hardt skadd.....	7
2.3	Variasjon mellom trafikantgrupper som forklaringsfaktor.....	8
<b>3</b>	<b>Trender og faktorer som forklarer dem</b> .....	<b>10</b>
3.1	Trender for faktisk utvikling.....	10
3.2	Kontrafaktiske trender.....	13
3.3	Faktorer som forklarer trender: Oversikt.....	15
3.4	Vegtiltak.....	20
3.5	Kjøretøytiltak.....	32
3.6	Kontrolltiltak (ATK).....	38
3.7	Lovendringer og forenklet forelegg.....	39
3.8	Oppsummering av virkninger av trafikksikkerhetstiltak.....	44
3.9	Fartsnedgang.....	46
3.10	Økt bruk av bilbelte.....	51
3.11	Økt bruk av sykkelhjelme.....	53
3.12	Øvrige samfunnsmessige utviklingstrekk.....	55
3.13	Samlede virkninger av alle faktorer.....	55
<b>4</b>	<b>Drøfting av resultatene</b> .....	<b>60</b>
4.1	Hvordan påvise årsakssammenheng?.....	60
4.2	Tallfesting av virkninger.....	61
4.3	Mulige utelatte faktorer.....	63
4.4	Er dobbelttelling unngått?.....	67
<b>5</b>	<b>Konklusjoner</b> .....	<b>68</b>
<b>6</b>	<b>Referanser</b> .....	<b>69</b>





## Sammendrag

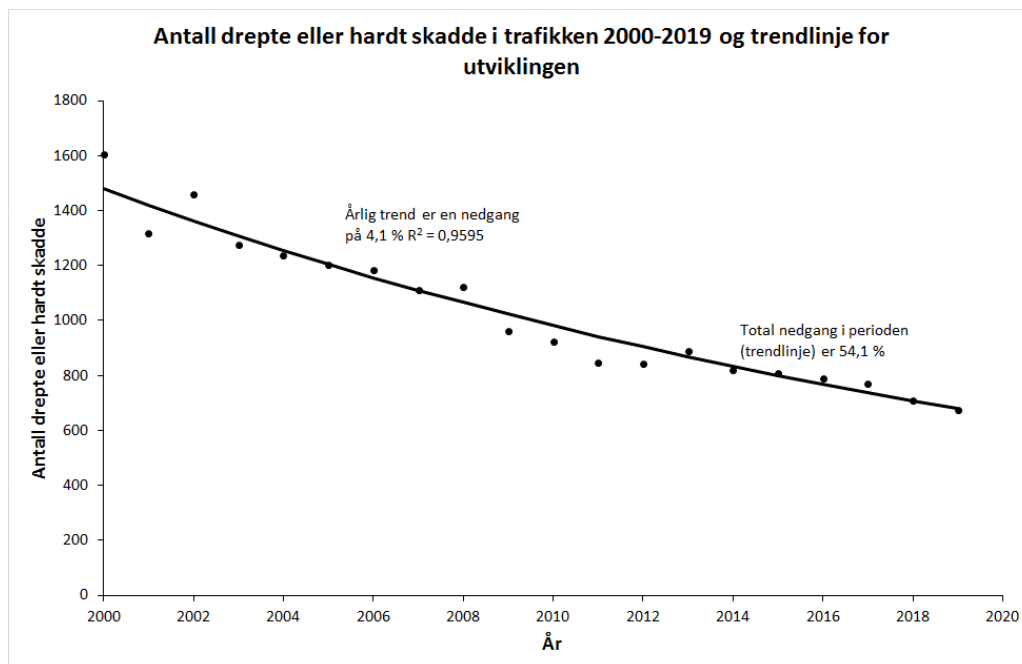
# Hva forklarer nedgangen i antall drepte eller hardt skadde i trafikken etter 2000?

TØI rapport 1816/2021  
Forfattere: Rune Elvik, Alena Katharina Høy  
Oslo 2021 72 sider

Fra 2000 til 2019 gikk antall drepte eller hardt skadde i trafikken ned med mer enn 50 %. Antall drepte gikk ned med nesten 70 %. Mange faktorer har bidratt til nedgangen. De tre viktigste er tiltak på vegnettet, sikrere biler og lavere fart. Økt bruk av bilbelter, økt bruk av automatisk trafikkontroll og økt bruk av sykkelhjelm har også bidratt. Nedgangen i antall drepte eller hardt skadde fra 2000 til 2019, beregnet med en trendlinje, var på 800 personer (fra 1479 til 679). Til sammen kan de faktorer det er mulig å beregne virkninger av, forklare 59 % av denne nedgangen. Det vil si at antall drepte eller hardt skadde i 2019 ville ha vært 1149 (i stedet for 679) dersom disse faktorene ikke hadde bidratt. Det har ikke lyktes å forklare hele nedgangen i antall drepte eller hardt skadde. Andre faktorer enn dem denne studien har identifisert, må derfor også ha bidratt til den gunstige utviklingen.

## Nedgang i antall drepte eller hardt skadde

Det har i perioden etter 2000 vært en kraftig nedgang i antall drepte eller hardt skadde i trafikken i Norge. Nedgangen kan best beskrives ved hjelp av trendlinjer som glatter ut tilfeldige svingninger fra år til år. Slike trendlinjer viser en nedgang i antall drepte på 68,6 % fra 2000 til 2019; en nedgang i antall hardt skadde på 50,5 % og en nedgang i antall drepte eller hardt skadde sett under ett på 54,1 % fra 2000 til 2019. Figur S.1 viser nedgangen i antall drepte eller hardt skadde fra 2000 til 2019.



Figur S.1: Nedgang i antall drepte eller hardt skadde fra 2000 til 2019

Hva kan forklare nedgangen i antall drepte eller hardt skadde? Det er spørsmålet denne rapporten tar sikte på å besvare. Studien er en oppdatering av en tidligere studie, publisert i 2014 (Høye, Bjørnskau og Elvik 2014).

## Mange faktorer virker inn

Antall drepte eller skadde i trafikken påvirkes av svært mange faktorer. Det er ikke mulig å gi en fullstendig oversikt over disse faktorene eller tallfeste hvor mye hver av dem bidrar med til trafikkskadene. De viktigste faktorer som påvirker antall drepte og skadde i trafikken, er:

1. Trafikkmengden og endringer over tid i trafikkmengde
2. Økonomisk utvikling, herunder konjunktursvingninger
3. Trafikksikkerhetstiltak
4. Endringer i trafikantatferd
5. Endringer i politiets rapportering av trafikkskader.

Når trafikken øker, øker også antall drepte og skadde, med mindre andre faktorer bidrar til at risikoen per personkilometer synker. Trafikkutviklingen påvirkes av den økonomiske utviklingen. I lavkonjunktur øker trafikken mindre enn i høykonjunktur, eller går ned.

Trafikksikkerhetstiltak bidrar til å redusere antall drepte og skadde. Endringer i trafikantatferd kan både øke og redusere antall drepte og skadde. Noen endringer i trafikantatferd kan knyttes til trafikksikkerhetstiltak, men atferdsendringer kan også forekomme uavhengig av trafikksikkerhetstiltak.

Politiets rapportering av trafikkskader er ufullstendig. Endringer over tid i rapporteringsgrad vil påvirke antallet drepte og skadde som kommer med i ulykkesstatistikken.

## Faktorer som er inkludert

Det er skilt mellom fire hovedgrupper av faktorer som påvirker antall drepte eller hardt skadde i trafikken:

1. Endringer i trafikkmengde
2. Trafikksikkerhetstiltak
3. Trafikantatferd
4. Øvrige samfunnsmessige utviklingstrekk.

Virkningene på antall drepte eller hardt skadde av endringer i trafikkmengde er inkludert ved å beregne hvor mye antall drepte eller hardt skadde ville ha økt, dersom økning i trafikkmengde hadde vært den eneste faktoren som påvirket antall drepte eller hardt skadde. Den beregnede økningen kalles «kontrafaktisk trend», siden den viser hva som kunne ha skjedd dersom ingen av de faktorer som har bidratt til færre drepte eller hardt skadde hadde vært til stede. Følgende faktorer som kan ha bidratt til færre drepte eller hardt skadde, inngår:

1. Trafikksikkerhetstiltak
  - a. Bygging av motorveger
  - b. Bygging av møtefrie veger (ikke motorveg)
  - c. Forsterket midtoppmerking

- d. Mindre tiltak på vegnettet (blant annet utbedring av gangfelt, oppmerking av sykkelfelt, rundkjøringer, vegrekkverk og vegbelysning)
  - e. Nedsettelse av fartsgrenser i 2001
  - f. Sikrere biler (selv om ikke alt nytt sikkerhetsutstyr er påbudt i Kjøretøyskriften)
  - g. Økt bruk av automatisk trafikkontroll (punkt-ATK og streknings-ATK; ATK = Automatisk Trafikk-Kontroll)
  - h. Lovbestemte grenser for påvirkning av medikamenter og narkotika; mindre kjøring under påvirkning av medikamenter eller narkotika
  - i. Økte satser for forenklet forelegg i 2017 og 2018
2. Trafikantatferd
    - a. Lavere fart, spesielt fra 2006 og framover
    - b. Økt bruk av bilbelte
    - c. Økt bruk av sykkelhjelm
  3. Øvrige samfunnsmessige utviklingstrekk
    - a. Spesielt sterk nedgang i antall drepte eller hardt skadde barn (0-15 år)
    - b. Spesielt sterk nedgang i skaderisiko for de yngste (18-24 år) og eldste (75 år og eldre) personbilførere
    - c. Spesielt sterk nedgang i skaderisiko for yngre (18-24 år) personbilpassasjerer

Faktorene som er plassert under øvrige samfunnsmessige utviklingstrekk gjenspeiler trolig i noen grad mindre eksponering, spesielt ved at barn ferdes mindre i trafikken.

## Virkinger av faktorene som inngår i beregningene

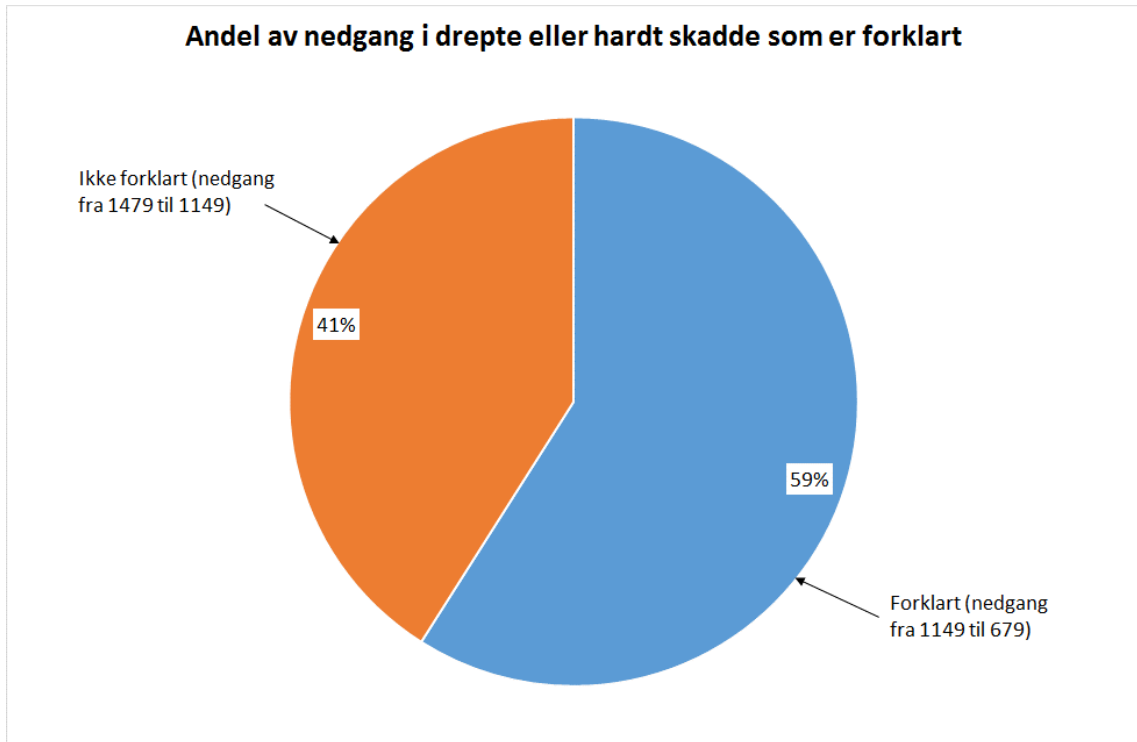
Virkingen av en faktor på antall drepte eller hardt skadde er beregnet ved å beregne hvor mye høyere antallet drepte eller hardt skadde ville ha vært uten faktoren. Vi beregner følgelig et hypotetisk (kontrafaktisk) antall drepte eller hardt skadde, som kunne tenkes å ha inntruffet dersom en faktor som bidro til å redusere tallet, ikke hadde vært til stede. Beregningene bygger på trendlinjen som er vist i figur S.1. Dette er gjort for å eliminere virkninger av tilfeldig variasjon i antall drepte eller hardt skadde fra år til år.

Figur S.2 viser samlet bidrag til å forklare nedgangen i antall drepte eller hardt skadde fra alle faktorer det er beregnet virkninger av.

Det har lyktes å forklare 59 % av nedgangen i antall drepte eller hardt skadde fra 2000 til 2019. Uten de faktorer det er beregnet virkninger av, ville antall drepte eller hardt skadde i 2019 ha vært 1149 i stedet for 679. Faktorene det er beregnet virkninger av forklarer en nedgang på 470 drepte eller hardt skadde fra 2000 til 2019. Den totale nedgangen var på 800 drepte eller hardt skadde.

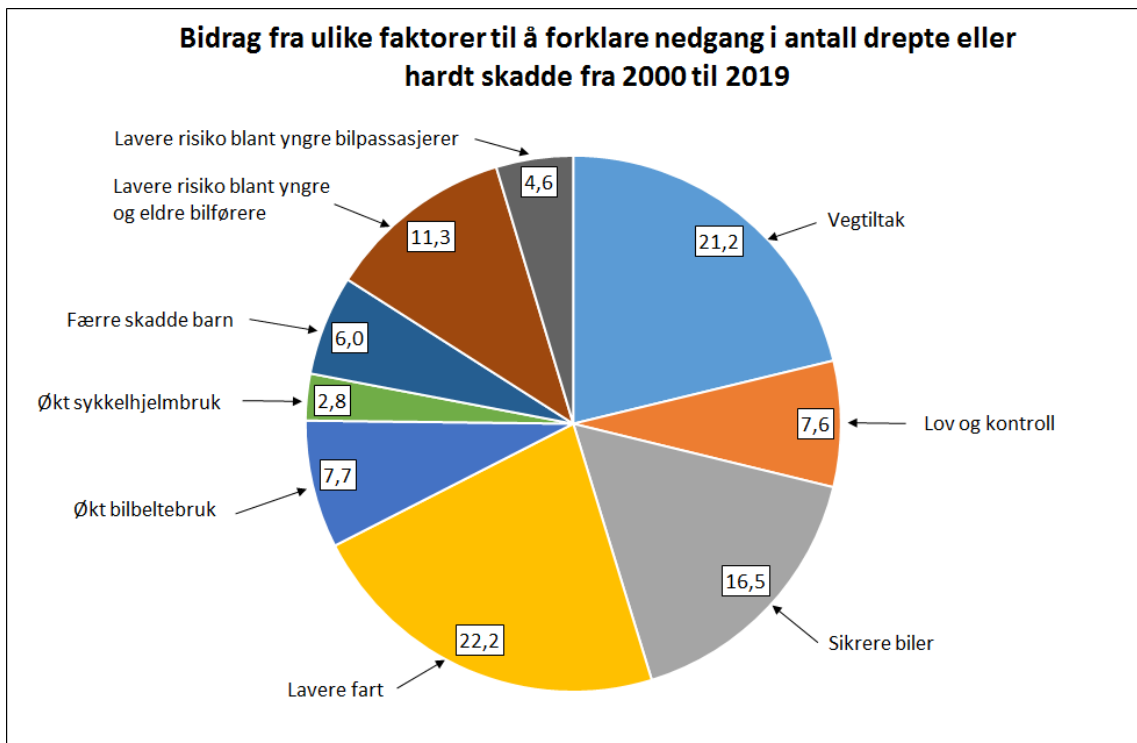
Beregningene er usikre og ulike metoder gir et samlet bidrag fra 54 % til 64 % til å forklare nedgangen i antall drepte eller hardt skadde fra 2000 til 2019. Vi betrakter 59 % som beste anslag.

Hva forklarer nedgangen i antall drepte eller hardt skadde i trafikken etter 2000?



Figur S.2: Samlet bidrag til å forklare nedgang i antall drepte eller hardt skadde fra alle faktorer det er beregnet virkninger av

Figur S.3 viser bidraget fra de enkelte faktorer til nedgangen i antall drepte eller hardt skadde.



Figur S.3: Bidrag fra de enkelte faktorer til å forklare nedgangen i antall drepte eller hardt skadde fra 2000 til 2019

Summen av bidrag i figur S.3 er 100 % - dette tilsvarer de 59% forklart nedgang i figur S.2. De tre største bidragene til å redusere antall drepte eller hardt skadde kommer fra nedgang i fart, tiltak på vegnettet og sikrere biler. Til sammen bidro disse tre faktorene til 60 % av den forklarte nedgangen..

Det største enkeltbidraget kommer fra lavere fart. Denne tendensen har vært tydelig etter 2006. Tiltak på vegnettet er nest største faktor og sikrere biler tredje største. Ingen enkeltfaktor er dominerende. Dette bekrefter at bedring av trafikksikkerheten er det samlede resultat av mange faktorer som år for år gir hver sine små bidrag, som over tid summerer seg opp til en betydelig nedgang i antall drepte eller hardt skadde.

Resultatene er usikre. Spennvidden i kombinerte virkninger går fra å forklare 54 % til å forklare 64 % av nedgangen i antall drepte eller hardt skadde. Denne spennvidden skriver seg utelukkende fra valg av metode for å beregne de kombinerte virkninger av alle faktorer. Det er mange andre kilder til usikkerhet i resultatene. Eksempelvis er bidraget fra lavere fart beregnet ved: (1) Å føye trendlinjer til fartsutviklingen for hver fartsgrense; (2) Å føye trendlinjer til endringer i drepte eller hardt skadde ved hver fartsgrense; (3) Å benytte koeffisienter for sammenhengen mellom endringer i fart og endringer i antall drepte eller hardt skadde. Hvert av disse tre leddene har en statistisk usikkerhet. Disse usikkerhetene hoper seg opp når de tre leddene ganges med hverandre. Det er ikke gjort noe forsøk på å beregne denne usikkerheten.

Studien i 2014 identifiserte faktorer som kunne forklare 48 % av nedgangen i antall drepte eller hardt skadde fra 2000 til 2012. I denne studien er forklaringsgraden økt til 54-64 %. Dette skyldes i hovedsak at denne studien har tatt utgangspunkt i antall drepte eller hardt skadde i 2000 (har forklart nedgangen fra det faktiske antallet i 2000), mens studien i 2014 forklarte forskjellen mellom det antall drepte eller hardt skadde som man hadde fått i 2012 dersom kun økt trafikkmengde hadde påvirket tallene (kontrafaktisk trend) og det faktiske antall drepte eller hardt skadde i 2012. I tillegg er det i den aktuelle studien medregnet flere faktorer og noen av faktorene, spesielt ATK, lavere fart og økt bilbeltebruk, har større virkninger på drepte eller hardt skadde enn analysen i 2014 la til grunn.

## Utelatte faktorer som kan ha bidratt

De faktorer det har vært mulig å beregne virkninger av, kan ikke forklare hele nedgangen i antall drepte eller hardt skadde etter 2000. Deler av denne nedgangen må derfor skyldes faktorer det ikke har vært mulig å inkludere i beregningene.

Beregningene omfatter bare trafikksikkerhetstiltak på riks- og fylkesveger. Det foreligger ikke gode nok opplysninger om hvilke tiltak som er gjennomført på kommunale veger til å beregne virkninger av dem.

Enkelte trafikksikkerhetstiltak på vegnettet er ikke inkludert i det hele tatt, heller ikke for riks- og fylkesveger. Dette gjelder for eksempel økt bruk av fartsgrense 30 km/t. Vi vet at denne fartsgrensen er blitt vanligere, men opplysningene er ikke detaljerte nok til å beregne virkninger på antall drepte eller hardt skadde. Utelatelsen av alle tiltak på kommunale veger og noen tiltak på riks- og fylkesveger innebærer at bidraget fra tiltak på vegnettet til å forklare nedgangen i antall drepte eller hardt skadde er undervurdert.

Virkningene av økt bilbeltebruk gjelder bare lette biler. Bruken av bilbelter har også økt i tunge biler, men opplysningene er mer mangelfulle, og kunnskapene om virkninger av bilbelter i tunge biler er mer usikre enn for lette biler. Økt bilbeltebruk kan ha bidratt mer til å forklare nedgangen i antall drepte eller hardt skadde enn beregningene viser.

Andre trafikk sikkerhetstiltak det ikke har vært mulig å inkludere, er blant annet prikkbelastning av førerkort, endringer i føreropplæring og kampanjer. Flere kampanjer er gjennomført i perioden; det kan ikke utelukkes at de har hatt en virkning, men den kan ha vært for liten til å påvises statistisk. Vi mener at en rimelig tolkning av resultatene, er at virkninger av kampanjer som har påvirket bilbeltebruk og fart er inkludert i beregningene og fanges opp av virkningene av økt bilbeltebruk og lavere fart.

Nok en utelatt faktor er endringer i akuttmedisin og responstid ved ulykker. Kortere responstid og bedre akuttmedisinsk behandling kan spesielt ha bidratt til å redusere antall drepte, men muligens også antall hardt skadde ved at skader er tatt under behandling før de har forverret seg. Det foreligger ikke god nok statistikk til å gjøre en beregning.

Transportbedrifter benytter mer og mer flåtestyringssystemer og sikkerhetsstyringssystemer som kan redusere ulykkesrisikoen. Det finnes imidlertid for lite opplysninger om bruk av slike systemer til å beregne virkningene av dem på landsbasis.

Prikkbelastningsordningen for førerkort ble innført i 2004 og skjerpet i 2011. Doble prikker ble da innført for førere med førerkort på prøve. Vi mener at virkningen av dette er inkludert, ved at vi har beregnet bidraget fra en spesielt stor nedgang i risiko blant unge førere. Vi tror at denne nedgangen også fanger opp virkninger av endringer i føreropplæringen i 2005.

Heller ikke alle endringer i trafikantatferd som påvirker antall drepte eller hardt skadde, er inkludert. Kjøring under påvirkning av medikamenter eller narkotika er inkludert fra 2010 til 2019. Annen ruspåvirket kjøring, spesielt promillekjøring, er ikke inkludert. Hvis promillekjøringen er redusert fra 2000 til 2019, kan dette ha bidratt til færre drepte eller hardt skadde. Vegkantundersøkelser i 2005-2006, 2008-2009 og 2016-2017 gir ikke tilstrekkelige opplysninger til å rekonstruere utviklingen i promillekjøring år for år for hele perioden 2000-2019. Vegkantundersøkelsene tyder på at det er lite promillekjøring, men endringer over tid er vanskelige å fastslå.

## Summary

# Explaining the decline in traffic fatalities and serious injuries in Norway after 2000

TOI Report 1816/2021

Authors: Rune Elvik, Alena Katharina Høy

Oslo 2021 72 pages Norwegian language

---

*The number of traffic fatalities and seriously injured road users has declined considerably in Norway after the year 2000. According to trend lines fitted to the data series, the number of fatalities declined by 68.6% from 2000 to 2019; the number of seriously injured road users declined by 50.5%, and the number of killed or seriously injured road users (put together) declined by 54.1% from 2000 to 2019. The three most important factors contributing to the decline are highway safety treatments, safer cars and lower mean speed of traffic. Other factors contributing include increased seat belt wearing, speed cameras and section control, and increased bicycle helmet wearing. The factors included in the study explain 59 % the decline in the number of killed or seriously injured road users from 2000 to 2019. This means that other factors, not quantified in this study, have also contributed to the decline.*

## The decline in traffic fatalities and seriously injured road users

The objective of this report is to identify and estimate the effects of factors that have contributed to the decline in the number of killed or seriously injured road users in Norway from 2000 to 2019. The report is an update of a study published in 2014, covering the period 2000 to 2012.

## There are many relevant factors

The number of killed or injured road users is influenced by a vast number of factors. It is impossible to list all these factors, let alone estimate their contributions. The most important groups of factors include:

1. Traffic volume and changes over time in traffic volume
2. Economic changes, in particular changes of the business cycle
3. Road safety measures
4. Road user behaviour
5. Reporting of injuries in official accident statistics

All else equal, an increase in traffic volume is associated with an increase in the number of traffic injuries. Economic growth may contribute to an increase in traffic volume, but the business cycle influences how fast traffic grows. It may grow slowly, or not at all, during a recession. Road safety measures contribute to reducing the number of killed or injured road users. Changes in road user behaviour may influence the number of injured road users, contributing either to an increase or to a decline. Some, but not necessarily all, changes in road user behaviour are related to the introduction of road safety measures. Finally, it has long been known that the police do not report all cases of traffic injury. If the level of reporting changes over time, the recorded number of injured road users may change as a result of this. It is assumed that all cases of fatal injury are reported.

## **Factors included in this study**

The factors included in this study have been classified into four main groups:

1. Changes in traffic volume
2. Road safety measures
3. Road user behaviour
4. Other societal changes

The effect on the number of killed or seriously injured road users of changes in traffic volume have been estimated by fitting a “counterfactual” trend to the numbers. The term counterfactual refers to the fact that the fitted trend shows the effect of traffic growth only, assuming that all other factors are kept constant. The factors that are believed to contribute to reducing the number of killed or seriously injured road users are:

1. Road safety measures
  - a. New motorways
  - b. New 2+1 roads with median barrier
  - c. Median rumble strips
  - d. Local safety treatments of roads
  - e. Lowering of speed limits in 2001
  - f. Increased market penetration of vehicle safety features
  - g. Increased use of speed cameras and section control
  - h. Per se limits for illicit drugs and prescription drugs; less driving under the influence of drugs
  - i. Increased fixed penalties in 2017 and 2018
2. Road user behaviour
  - a. Lower mean speed of traffic, in particular after 2006
  - b. Increased seat belt wearing
  - c. Increased wearing of bicycle helmets
3. Other societal changes
  - a. Injury reduction among children
  - b. Lower risk to young (18-24) and old (75-+) car drivers
  - c. Lower risk to young (18-24) car passengers

Local safety treatments of roads include minor treatments like upgrading pedestrian crosswalks, establishing cycle lanes, converting junctions to roundabouts, installing guardrails or installing road lighting. The factors listed as other societal changes are likely to partly reflect changes in traffic exposure. Children walk and cycle less.



## Impacts of the factors included in the formal analysis

The impact of a factor on the number of killed or seriously injured road users was estimated by assuming the factor was absent. Effects, in other words, are modelled as factors contributing to a decline in the number of killed or seriously injured road users, implying that in the absence of these factors, the number of killed or seriously injured road users would have been higher than it actually was according to the long-term trend fitted to data.

To estimate the combined effects of several factors, a residual term was estimated for each factor for each year from 2000 to 2019. According to the long-term trend, the expected number of killed or seriously injured road users in, for example 2010, was 982. If no highway safety treatments had been implemented, the number would have been 1059. Thus, the residual term for highway safety treatments for the year 2010 was:  $982/1059 = 0.927$ .

Combined effects were estimated by multiplying residual terms. Three models were used. To explain these models, suppose there are three residual terms: 0.9, 0.8 and 0.7. The first method, the common residual method, estimates the combined effects as follows:

Model 1 (independent effects) =  $1 - (0.9 \cdot 0.8 \cdot 0.7) = 1 - 0.504 = 0.496$  (49.6 % reduction)

The second method, referred to as the dominant common residual method, estimates combined effects as follows:

Model 2 (dominant effects) =  $1 - [0.9 \cdot 0.8 \cdot 0.7]^{0.7} = 1 - 0.619 = 0.381$  (38.1 % reduction)

The dominant common residuals method is based on the assumption that the most effective factor (0.7) to some extent reduces the effects of less effective factors; it dominates these, so to speak. The most conservative method, is the double dominant common residuals method:

Model 3 (double dominant) =  $1 - [0.9 \cdot 0.8 \cdot 0.7]^{(0.7 \cdot 0.8)} = 1 - 0.681 = 0.319$  (31.9 % reduction).

Figure S.1 shows the explanatory contribution of all the factors included in the analysis, according to model 2 above.

According to a trend line, the number of killed or seriously injured road users in Norway declined from a fitted value of 1479 in 2000 to a fitted value of 679 in 2019. This is decline of 800. The factors for which numerical estimates of their contributions could be made, contributed to a decline from 1149 to 679 killed or seriously injured road users. This represents 59 % of the total decline. The remaining decline, from 1479 to 1149, is not explained by the factors included in the analysis.

If model 1 is applied, the factors included explain 64 % of the decline in the number of killed or seriously injured road users. If model 3 is applied, the explanatory share is 54 %. The range from 54 to 64 % is a measure of the uncertainty about how best to estimate the combined contributions of a set of factors to changes in the number of killed or injured road users. It should not be interpreted as a confidence interval in the statistical sense. It reflects the impacts of the choice of model for estimating combined impacts.

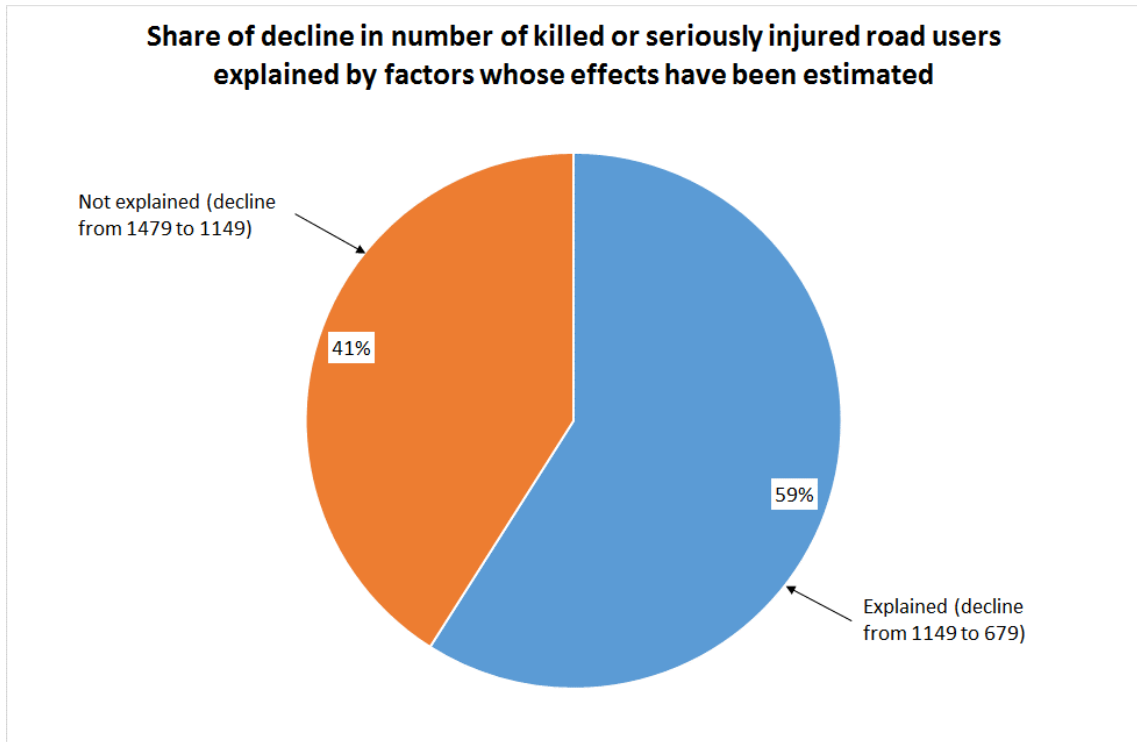


Figure S.1: Contribution of all factors included in the analysis to explaining the decline in the number of killed or seriously injured road users in Norway from 2000 to 2019

Figure S.2 shows the contributions of each factor to the decline in the number of killed or seriously injured road users from 2000 to 2019.

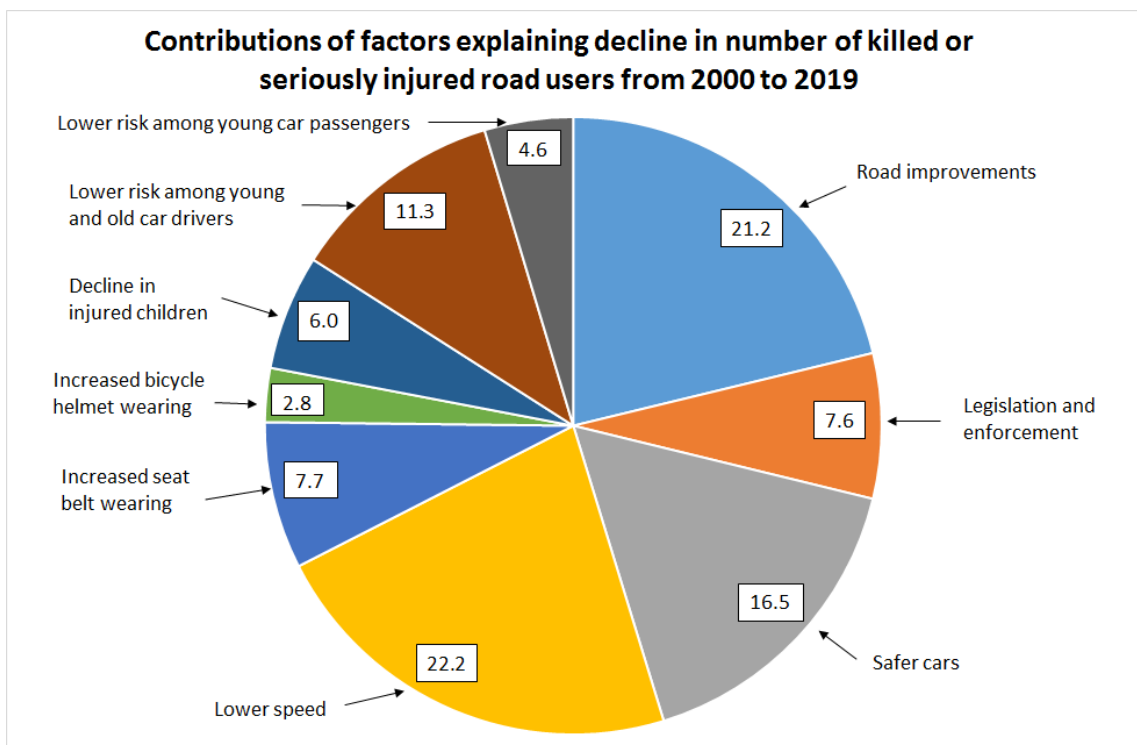


Figure S.2: Contributions of each factor included in the analysis to the decline in the number of killed or seriously injured road users in Norway from 2000 to 2019

The sum of the various sectors in Figure S.2 equals 100 %. This corresponds to the 59 % explained sector of Figure S.1.

The tendency for the mean speed of traffic to go down had the largest estimated contribution. The second largest came from road improvements, and the third largest from safer cars. However, no factor made a dominant contribution. The study confirms the fact that a long-term improvement in road safety is the result of a large number of minor contributions by a large number of factors.

The estimates are uncertain. The only source of uncertainty that has been quantified is the choice of method for estimating the combined contributions of all factors. As noted above, this produced a range for the explanatory contribution of the factors included ranging from 54 to 64 %. Common statistical methods for estimating uncertainty were not regarded as applicable to the study, as it represents a form of historical reconstruction. The factors included cannot in any meaningful sense be treated as having been “sampled” from a known or theoretical population of factors that could have contributed to a decline in the number of killed or seriously injured road users. In any historical reconstruction, what gets to be included is what one is able to reconstruct in sufficient detail.

## **Factors not included**

The analysis did not include all factors that may have contributed to the decline in the number of killed or injured road users, mainly because sufficient data to reconstruct year-by-year changes in the factors was not available. The omitted factors include, but is not necessarily limited to:

- All safety treatments on municipal roads. Only national roads and county roads were included.
- Extended use of 30 km/h zones on all public roads, including national and county roads
- Increased seat belt wearing among occupants of heavy vehicles
- Reforms of driver training programs and road safety campaigns
- Improvements in emergency service response time and in medical treatment
- Extended use of safety management systems in commercial transport
- Changes in drinking-and-driving. Drugs are included, but not alcohol.



# 1 Bakgrunn og problemstilling

## 1.1 Bakgrunn

Transportøkonomisk institutt (TØI) utga i 2014 rapporten «Hva forklarer nedgangen i antall drepte og hardt skadde i trafikken fra 2000 til 2012?» (Høye, Bjørnskau og Elvik 2014). Rapporten pekte på en del faktorer som hadde bidratt til nedgangen i antall drepte eller hardt skadde i trafikken i denne perioden, blant annet nytt sikkerhetsutstyr på biler, fartsnedgang og en sannsynlig nedgang i kjøring med tung motorsykkel i aldersgruppen 20-44 år. Studien identifiserte faktorer som kunne forklare litt under halvparten av nedgangen i antall drepte eller hardt skadde fra 2000 til 2012. Denne studien tok utgangspunkt i en kontrafaktisk trend, dvs. en prognose for hva antall drepte eller hardt skadde kunne ha vært i 2012 dersom kun endringer i trafikkmengde hadde påvirket tallene. Hvis man tar hensyn til at antall drepte eller hardt skadde ville ha økt som følge av økt trafikk dersom risikoen hadde vært konstant, kunne de identifiserte faktorene bare forklare omkring 31 % av differansen mellom forventet og faktisk utvikling. Mye av nedgangen kunne man derfor ikke gi noen forklaring på.

Studien hadde flere svakheter. For det første inngikk kun tre tiltak på vegnettet: utbygging av møtefri veg (herunder firefelts motorveg), oppsetting av midtrekkverk og forsterket midtoppmerking. En rekke tiltak vi vet er gjennomført i perioden, som bygging av rundkjøringer, oppsetting av vegbelysning, tiltak i kurver og utbedring av gangfelt inngikk ikke. Rapporten inneholdt eksempler på beregning av mulige virkninger av slike tiltak, men resultatene ble vurdert som for usikre til å inngå blant de faktorer som ble tallfestet.

For det andre manglet data om utviklingen av viktige risikofaktorer, eksempelvis ruspåvirket kjøring. Eventuelle endringer i omfanget av ruspåvirket kjøring og risikoen knyttet til slik kjøring, ble følgelig ikke inkludert.

For det tredje var det umulig å tallfeste virkningene av mange faktorer som kan påvirke utviklingen av antall drepte eller hardt skadde, men der virkningene enten ikke er godt nok undersøkt, eller er så små at de er vanskelige å påvise statistisk. Det kan, eksempelvis, ikke utelukkes at kampanjer både for økt bilbeltebruk og bedre overholdelse av fartsgrensene har hatt en liten, men reell virkning, som ikke kan påvises statistisk.

For det fjerde var gode data tilgjengelige bare for deler av perioden for enkelte viktige faktorer. Gode data om fartsutviklingen fantes bare for perioden 2006-2011 på det tidspunkt undersøkelsen ble utført. I dag finnes slike data for en lengre periode.

I tiden etter 2012 har nedgangen i antall drepte eller hardt skadde i trafikken fortsatt. Det har vært en spesielt kraftig nedgang i antall drepte, men de to siste årene har nedgangen i antall hardt skadde også vært betydelig, etter noen år med svakere nedgang. Samtidig har TØI gjennomført flere studier som gir grunnlag for å oppdatere analysene av faktorer som har bidratt til nedgang i antall drepte eller hardt skadde i trafikken.

For det første er beregningene av hva ulike typer **sikkerhetsutstyr på biler** har bidratt med til å redusere antall drepte eller hardt skadde oppdatert, senest i forbindelse med en studie av potensialet for å redusere antall drepte eller hardt skadde i perioden fram til 2030 (Elvik og Høye 2018). Nytt sikkerhetsutstyr har kommet på markedet som det er ønskelig å beregne virkninger av, spesielt bedre beskyttelse av fotgjengere ved påkjørsler. En studie av bilalder og risiko (Høye 2017A, 2019) viste at nye biler er sikrere enn eldre biler. Grunnen til det er blant annet at nye biler har mer sikkerhetsutstyr enn eldre biler. Når bilparken fornyes, synker dermed antall drepte eller hardt skadde.

For det andre er kunnskapene om sammenhengen mellom **fart** og trafikksikkerhet oppdatert (Elvik 2014, 2019, Elvik mfl. 2019). De nye studiene tyder på at sammenhengen mellom fart og antall drepte eller hardt skadde er sterkere enn tidligere antatt. Det betyr at nedgangen i fart etter 2000, som har fortsatt etter 2012, sannsynligvis har bidratt mer til å forklare nedgangen i antall drepte eller hardt skadde enn beregningene i rapporten fra 2014 tydet på.

For det tredje er kunnskapene om virkninger av **bilbelter** oppdatert (Høye 2016A). Kunnskapsoppdateringen viser at bilbelter har større virkning enn tidligere antatt, noe som betyr at økt bilbeltebruk etter 2000 kan ha bidratt mer til nedgangen i antall drepte eller hardt skadde enn beregningene i 2014 kom til. På den annen side har bilførere som ikke bruker bilbelte høyere risiko for å bli innblandet i ulykker med drepte eller hardt skadde enn bilførere som bruker bilbelte. Forskjellen i risiko øker jo mindre gruppen som ikke bruker bilbelte blir. Nettovirkningen av økt bruk av bilbelte etter 2000 er likevel utvilsomt færre drepte eller hardt skadde.

For det fjerde er virkningene av **Punkt-ATK og streknings-ATK** evaluert (Høye 2014A, 2014B, 2015A, 2015B). En stor nedgang i antall drepte eller hardt skadde ble funnet for begge tiltak, som dermed kan antas å ha bidratt mer til nedgangen i antall drepte eller hardt skadde enn beregningen i 2014 viste.

For det femte er kunnskapene om virkninger av endrede satser for **forenklet forelegg** oppdatert (Elvik 2015, 2016). Endringer i satsene for forenklet forelegg inngikk ikke i studien i 2014. Det er nå mulig å inkludere virkninger av økte satser for gebyr og forenklet forelegg. Her er det imidlertid viktig å unngå dobbelttelling av faktorer som har påvirket antall drepte eller hardt skadde. Som nevnt har farten gått ned. En av grunnene til det, kan være økte satser for forenklet forelegg. Hvis man inkluderer en virkning av dette i tillegg til virkingen av lavere fart, er det dobbelttelling, siden lavere fart er et resultat av alt som påvirker fartsnivå. Vi kommer tilbake til hvordan virkninger av begge faktorer kan beregnes på en måte som gjør at dobbelttelling unngås.

For det sjette er virkningene av **motorveger** evaluert (Elvik mfl. 2017). For Europaveg 6 i Østfold (45 km) ble det funnet en nedgang i antall drepte eller hardt skadde på 75 %. Det er da kontrollert for langsiktige trender og regresjon mot gjennomsnittet. Det kan antas virkninger i samme størrelsesorden for andre motorveger bygget etter 2000. En fullstendig liste over disse vegene finnes under oppslagsordet «Norske motorveger» i Wikipedia.

For det sjuende er data som ble innhentet i 2002 om **trafikksikkerhetstiltak gjennomført på riksveger** (Elvik og Rydningen 2002) re-analysert og virkninger av tiltakene beregnet (Selvik, Elvik og Abrahamsen 2020). Detaljerte data om 328 prosjekter ble re-analysert og empirisk Bayes estimater på forventet antall skadde som ble påvirket av hvert prosjekt ble beregnet. Skadetallene er følgelig forventingsrette. Virkninger av tiltakene ble beregnet på grunnlag av siste utgave av effektkatalogen for trafikksikkerhetstiltak (Høye 2017). Kombinert med andre datakilder (Elvik 1987, Hagen 1993, 1994, Høye 2014C, 2016B) bedømmes dette datagrunnlaget som tilstrekkelig til å beregne virkninger av de tiltak på vegnettet som ikke inngikk i den opprinnelige analysen. Det er da gjort konservative antakelser om hvilket omfang tiltakene er gjennomført i etter 2000.

For det åttende er nye **ulykkesmodeller** utviklet (Høye 2014C, 2016B). Disse modellene gir et bedre grunnlag for å beregne hvordan antall drepte eller hardt skadde ville ha utviklet seg dersom risikoen hadde vært uendret etter 2000, men trafikken økt slik den faktisk har gjort.

Som en mulig niende faktor kan nevnes at en evaluering av **prikkbelastningsordningen** for førerkort (Sagberg og Ingebrigtsen 2018) fant at denne hadde en individualpreventiv virkning, ved at førere som i en periode hadde fått mange nok prikker til at en ny prikk ville føre til tap av førerkort fikk færre nye prikker i neste periode enn førere som i den første perioden hadde fått færre prikker i førerkortet.

Alt i alt gir disse studiene et solid grunnlag for å oppdatere studien av hva som forklarer nedgangen i antall drepte eller hardt skadde i trafikken etter 2000.

## 1.2 Problemstilling

Hovedproblemstillingen som tas opp i denne rapporten er:

*Hva kan forklare nedgangen i antall drepte eller hardt skadde i trafikken etter 2000?*

For å besvare dette spørsmålet, må følgende avledede spørsmål besvares:

Hvordan kan utviklingen i antall drepte eller hardt skadde i trafikken etter 2000 best beskrives? Vi beskriver utviklingen i form av trendlinjer føyd til årlige tall for drepte eller hardt skadde. Trendlinjene glatter ut tilfeldige variasjoner og viser den langsiktige utviklingen.

Hvordan ville antall drepte eller hardt skadde i trafikken ha utviklet seg etter 2000 dersom risikoen hadde vært uendret, men trafikken økt slik den faktisk har? Grunnen til å stille dette spørsmålet, er at enhver beregning av virkninger av noe må prøve å si hva som ellers ville ha skjedd, det vil si uten det tiltaket eller den faktoren man ønsker å beregne virkninger av. Her ønsker vi å beregne virkninger av faktorer som har bidratt til færre drepte eller hardt skadde i trafikken. Det betyr at vi må si hva som ville ha skjedd uten disse faktorene. I likhet med trendlinjene som beskriver faktisk utvikling, er det utviklet trendlinjer for den kontrafaktiske utvikling, der kun endringer i trafikkmengden antas å påvirke antall drepte eller hardt skadde.

Hvordan kan faktorer som har bidratt til færre drepte og skadde identifiseres? Vi identifiserer mulige forklaringsfaktorer på grunnlag av data og kunnskap om faktorenes utvikling over tid og deres betydning for antall drepte eller hardt skadde. Mulige forklaringsfaktorer omfatter både trafikksikkerhetstiltak og risikofaktorer som får endret betydning over tid.

## 1.3 Avgrensning

Studien er avgrenset til drepte eller hardt skadde i trafikken i Norge fra og med år 2000 til og med år 2019. Kun utviklingen i hele landet studeres. Det gjøres ikke noe forsøk på å forklare eventuelle regionale variasjoner. Kilden til data om drepte eller hardt skadde er politirapporterte personskadeulykker.

## 1.4 Datakilder og analyseopplegg

Studien bygger på mange datakilder. Tall for drepte eller hardt skadde er hentet fra Statistisk sentralbyrås ulykkesregister. Det er godt kjent (Borger 1991, Lund 2019) at dette ulykkesregisteret ikke omfatter alle som blir skadet i trafikken. Endringer over tid i politiets rapporteringsgrad for trafikkskader er derfor en mulig feilkilde i undersøkelsen.

På grunnlag av studien til Borger (1991) kan antall hardt skadde i trafikken i 1990 beregnes til 2843 personer. Av disse rapporterte politiet 1636. Personer som ble kodet med AIS verdier 3-5 er da regnet som hardt skadd (AIS = Abbreviated Injury Scale; 3-5 er koder for alvorlig, meget alvorlig og kritisk skade). Lund (2019) beregnet antall hardt skadde i 2017 til 1774 personer. Det er 1069 færre enn i 1990. Politiet rapporterte i 2017 665 hardt skadde.

Det konkluderes med at det har vært en reell nedgang i antall drepte eller hardt skadde i trafikken fra 1990 til 2017 og dermed høyst sannsynlig også fra 2000 til 2019. Siden beregninger av det reelle antall hardt skadde bare foreligger for årene 1990 og 2017, bygger analysen på de årlige politirapporterte skadetallene for 2000-2019. Nedgangen i antall drepte eller hardt skadde som disse tallene viser, kan overvurdere den reelle nedgangen i antall hardt skadde i perioden. Beregnet rapporteringsgrad (se tallene over) ble redusert fra 57,5 % i 1990 til 37,5 % i 2017.

Utviklingen av bilbeltebruk, bruk av sykkelhjelmer og fart beskrives årlig av Statens vegvesen i en rapport om trafikksikkerhetsutviklingen siste år. I tillegg til dataene som publiseres, har vi for fart fått tilsendt et regneark med mer detaljerte data. Disse dataene bygger på omfattende registreringer og betraktes som representative og pålitelige.

Analyseopplegget er omtrent det samme som i rapporten fra 2014. Det vil si at vi for hver faktor beregner år for år hva antall drepte og skadde ville ha vært uten denne faktoren. Differansen mellom antall drepte eller hardt skadde uten faktoren og trendverdien for antall drepte eller hardt skadde i et gitt år, viser faktorens bidrag til å redusere antall drepte eller hardt skadde det året. De kombinerte virkningene av flere faktorer er beregnet ved å benytte felles restledds metode (se mer om dette i kapittel 3). Til forskjell fra studien fra 2014, beregner denne studien den forklarte andelen av nedgangen i forhold til en trendlinje føyd til endringer i antall drepte eller hardt skadde fra 2000 til 2019 (ikke som i 2014 i forhold til den kontrafaktiske trenden).

En mulig innvending mot denne metoden, er at det bare er gjennom multivariate statistiske analyser man kan identifisere det spesifikke bidraget hver faktor har gitt til å redusere antall drepte eller hardt skadde, kontrollert for alle andre faktorer. Dessverre er en slik analyse problematisk og kan lett gi fullstendig misvisende resultater (Elvik 2018A).

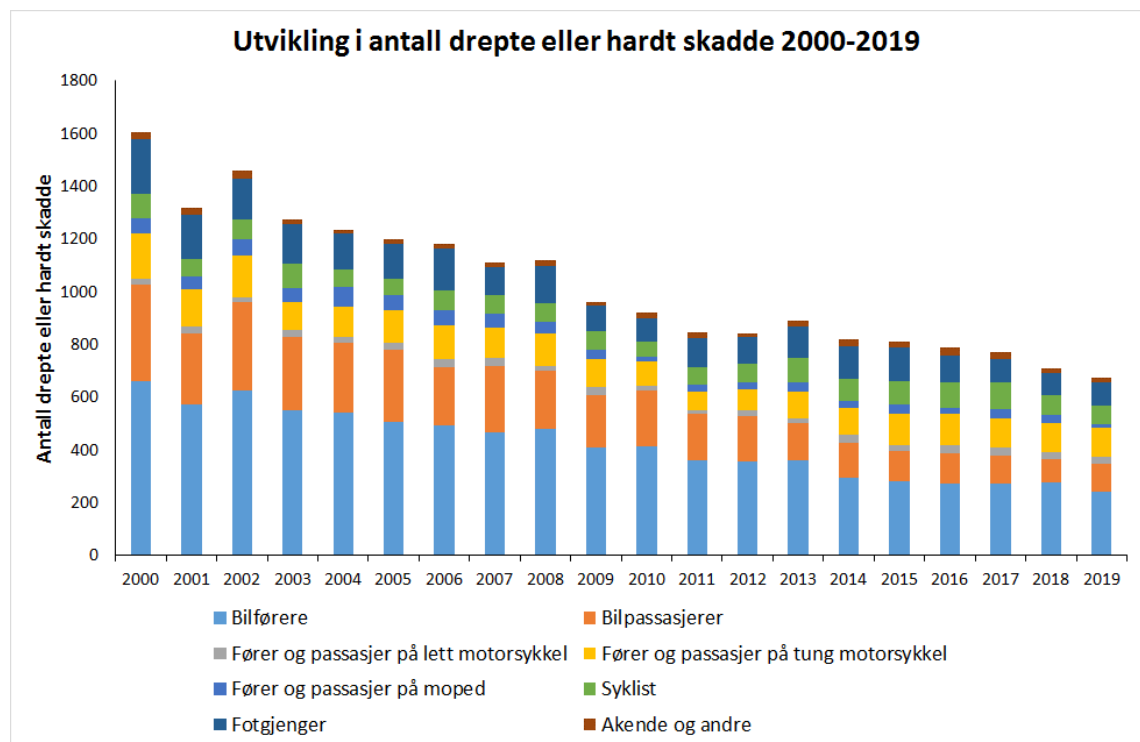
Hovedproblemene er: (1) Det er forholdsvis få observasjoner (20 = årene fra og med 2000 til og med 2019), men mange variabler (mer enn 10) som kan forklare endringer. (2) Forklaringsvariablene er sterkt innbyrdes korrelerte. (3) Det er umulig å inkludere alle relevante forklaringsvariabler. En multivariat analyse er derfor ikke utført.



## 2 Utvikling i antall drepte eller hardt skadde

### 2.1 Antall drepte eller hardt skadde

Figur 2.1 og tabell 2.1 viser utviklingen i antall drepte eller hardt skadde i trafikken i Norge fra 2000 til 2019.



Figur 2.1: Utvikling i antall drepte eller hardt skadde i trafikken i Norge 2000-2019.

Antall drepte eller hardt skadde er redusert fra 1606 i 2000 til 673 i 2019. Det har vært en nedgang de fleste år etter 2000. Den prosentvise nedgangen i antall drepte er større enn den prosentvise nedgangen i antall hardt skadde. Gjennomsnittlig årlig nedgang i totalt antall drepte eller hardt skadde i perioden 2000-2019 var på 4,1 %. Nedgangen i antall drepte var i gjennomsnitt på 6,1 % per år. Tabell 2.1 viser antall drepte eller hardt skadde i ulike trafikantgrupper.

Nedgangen i antall drepte eller hardt skadde varierer mellom trafikantgrupper. Blant **bilførere** er antall drepte eller hardt skadde redusert fra 663 i 2000 (høyeste tall i perioden) til 240 i 2019 (laveste tall i perioden). Det tilsvarer en nedgang på nesten 64 %. Antall drepte eller hardt skadde **bilpassasjerer** er også betydelig redusert, fra 365 i 2000 til 109 i 2019. I 2018 var tallet enda lavere, 90. Nedgangen fra 2000 til 2019 er på 70 %.

Hva forklarer nedgangen i antall drepte eller hardt skadde i trafikken etter 2000?

Tabell 2.1: Antall drepte eller hardt skadde 2000-2019 fordelt på trafikantgrupper.

	Bilførere	Bilpassasjerer	Førere / passasjerer på lett motorsykel	Førere / passasjerer på tung motorsykel	Førere / passasjerer på moped	Syklist	Fotgjenger	Akende	Andre	Sum
2000	663	365	20	174	57	93	209	5	20	1606
2001	571	271	25	141	52	63	171	2	22	1318
2002	626	336	17	158	61	78	152	7	26	1461
2003	550	280	24	106	56	91	148	1	18	1274
2004	543	264	21	114	77	64	137	4	13	1237
2005	508	271	26	126	58	60	134	2	16	1201
2006	494	222	27	131	56	76	159	2	15	1182
2007	469	250	29	116	55	67	107	0	19	1112
2008	479	222	18	123	45	72	139	1	23	1122
2009	408	200	30	105	37	71	95	4	13	963
2010	414	211	17	93	17	59	89	2	20	922
2011	360	177	15	71	26	67	110	2	19	847
2012	356	174	21	79	27	70	100	3	14	844
2013	359	144	19	98	36	92	120	6	16	890
2014	294	132	33	99	27	86	123	2	25	821
2015	281	114	22	122	32	92	128	0	19	810
2016	273	115	29	120	24	97	99	1	33	791
2017	273	106	29	113	34	100	92	4	20	771
2018	277	90	26	109	29	76	84	1	18	710
2019	240	109	27	107	17	70	87	2	14	673
Endring (%) fra 2000 til 2019	-64 %	-70 %	+35 %	-38 %	-70 %	-25 %	-58 %	-60 %	-30 %	-58 %

Det har i perioden 2000-2019 ikke vært noen nedgang i antall drepte eller hardt skadde blant førere og passasjerer på **lett motorsykkel**. Tallene har variert fra år til år, men var høyere i 2019 enn i 2000. Antall drepte eller hardt skadde blant førere og passasjerer på **tung motorsykkel** hadde en nedgang fram til 2011, senere er tallet økt igjen. Nedgangen fra 2000 til 2019 er på 38 %. Dette er en svakere nedgang enn nedgangen i antall drepte eller hardt skadde for alle trafikantgrupper sett under ett, som var på 58 % fra 2000 til 2019.

Antall drepte eller hardt skadde blant førere og passasjerer på **moped** viste ingen nedgang fram til 2008, men har senere gått betydelig ned. Tallet i 2019 var 70 % lavere enn tallet i 2000. En trendlinje føyd til de årlige tallene viser en gjennomsnittlig årlig nedgang på 5,5 %. Det er mer enn den årlige gjennomsnittlige nedgangen i det totale antall drepte eller hardt skadde.

Antall drepte eller hardt skadde **syklister** har ikke gått ned i perioden 2000-2019. Antall drepte eller hardt skadde syklister i 2019 var riktignok 25 % lavere enn i 2000, men i årene mellom 2000 og 2019 svingte antall drepte eller hardt skadde opp og ned fra år til år uten noen klar langsiktig tendens. En trendlinje føyd til de årlige tallene viser en svak tendens til økning. Utviklingen i antall hardt skadde syklister er usikker, på grunn av svært lav rapportering av skadene i politiets ulykkesstatistikk (Bjørnskau 2020). Antall hardt skadde syklister behandlet ved traumeavdelingen ved Oslo universitetssykehus ble mer enn fordoblet fra 2005 til 2016 (Næss mfl. 2020). De færreste av de skadde ble registrert av politiet.

Blant **fotgjengere** er antall drepte eller hardt skadde redusert fra 209 i 2000 til 87 i 2019. Det er en nedgang på 58 %, som er på linje med nedgangen i det samlede antall drepte eller hardt skadde fra 2000 til 2019. En trendlinje føyd til skadetallene viser en gjennomsnittlig årlig nedgang på 3,5 %, noe som er litt svakere enn nedgangen i alle drepte eller hardt skadde, som var på 4,1 %.

Antall drepte eller hardt skadde i gruppene **akende og andre** er for lavt til å si noe klart om utviklingen i perioden 2000-2019.

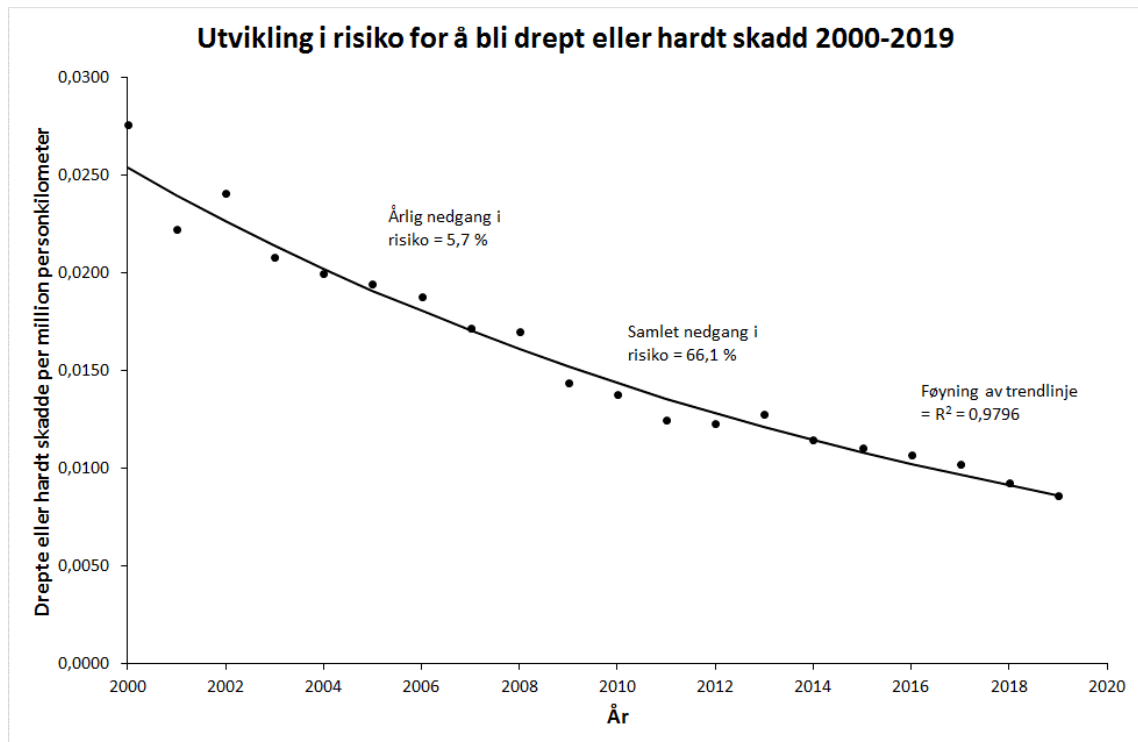
## 2.2 Risiko for å bli drept eller hardt skadd

Ved å kombinere opplysninger om antall drepte eller hardt skadde og opplysninger om persontransportarbeidet (Bjørnskau 2020, Farstad 2019) kan endringer i risikoen for å bli drept eller hardt skadet i perioden 2000 til 2019 beregnes. Figur 2.2 viser resultatene av beregningene.

Risikoen for å bli drept eller hardt skadet i trafikken er redusert med 66,1 % fra 2000 til 2019. Det tilsvarer en årlig nedgang på 5,7 %. Trendlinjen som beskriver risikonedgangen følger seg tett til datapunktene. Det har vært en nesten kontinuerlig nedgang i risiko. Kun ett par år økte risikoen sammenlignet med året før.

Nedgangen i risiko har vært størst blant bilførere og bilpassasjerer, førere og passasjerer på moped og fotgjengere. Disse gruppene hadde en større nedgang i risiko fra 2000 til 2019 enn den gjennomsnittlige nedgangen på 66,1 %.

Hovedformålet i denne rapporten er å forklare nedgangen i antall drepte eller hardt skadde. Utviklingen i risiko vil derfor ikke bli analysert mer i detalj.



Figur 2.2: Utvikling i risiko for å bli drept eller hardt skadd i trafikken i perioden 2000-2019.

### 2.3 Variasjon mellom trafikantgrupper som forklaringsfaktor

Den årlige nedgangen i antall drepte eller hardt skadde i trafikken i perioden 2000-2019 var på 4,1 %. For å forklare denne nedgangen, leter vi etter faktorer som, hvis de ikke hadde vært til stede, hadde ført til en mindre nedgang i antall drepte eller hardt skadde. Det betyr at variasjon mellom trafikantgrupper med hensyn til hvor stor nedgang det var i antall drepte eller hardt skadde fra 2000 til 2019 kan være en mulig forklaringsfaktor til den nedgangen som skjedde.

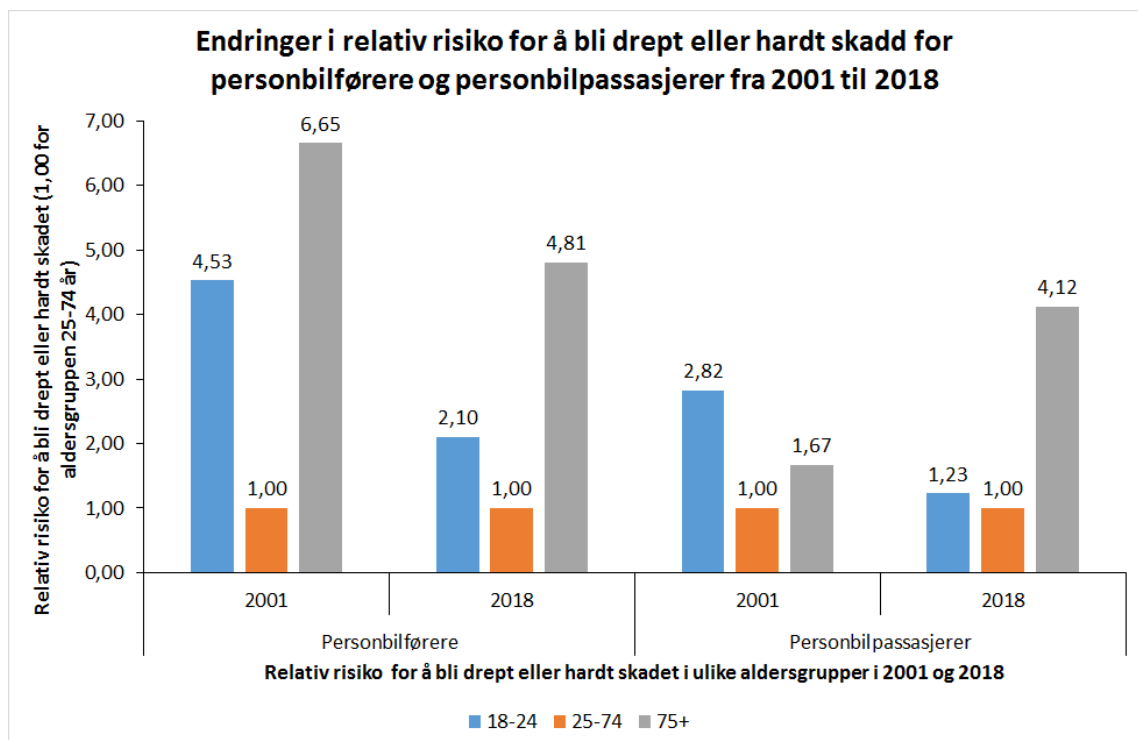
Hvis man, for eksempel, skiller mellom barn (0-15 år) og voksne (16 år eller mer) finner man at den gjennomsnittlige årlige nedgangen i antall drepte eller hardt skadde i perioden 2000-2019 var 8,3 % blant barn og 3,9 % blant voksne. Med andre ord: Dersom den årlige nedgangen i antall drepte eller hardt skadde hadde vært like stor blant barn som blant voksne, ville det totale antall drepte eller hardt skadde ha gått ned med 3,9 % per år i stedet for 4,1 %. Den ekstra store nedgangen i antall drepte eller hardt skadde blant barn bidrar dermed til å forklare at nedgangen i det totale antall drepte eller hardt skadde ble på 4,1 % per år i stedet for 3,9 %.

Forskjeller mellom trafikantgrupper i nedgang i antall drepte eller hardt skadde bidrar på denne måten til å forklare at den årlige nedgangen i perioden 2000-2019 ble på 4,1 % fremfor en mindre nedgang. Følgende grupper med ekstra stor nedgang i antall drepte eller hardt skadde er identifisert:

1. Barn (alder 0-15 år)
2. Bilførere
3. Bilpassasjerer

Uten den store nedgangen i antall drepte eller hardt skadde bilførere, hadde den årlige nedgangen i antall drepte eller hardt skadde vært på 3,4 %. Uten den ekstra store nedgangen i antall drepte eller hardt skadde bilpassasjerer, ville nedgangen i antall drepte eller hardt skadde ha vært på 3,5 %.

Når det gjelder bilførere og bilpassasjerer, har vi best kunnskap om utviklingen over tid for personbilførere og personbilpassasjerer (Bjørnskau 2020). I begge disse gruppene er variasjonen i skaderisiko mellom ulike aldersgrupper blitt mindre over tid. Setter man risikoen for å bli drept eller hardt skadd til 1,0 for aldersgruppen 25-74 år, finner man at aldersgruppene 18-24 år og 75 år og eldre, hadde langt lavere relativ risiko i 2018 enn de hadde i 2001 (Bjørnskau 2003). Dette fremgår av figur 2.3.



Figur 2.3: Relativ risiko for å bli drept eller hardt skadet som fører eller passasjer i personbil i 2001 og 2018.

Blant personbilførere, hadde de eldste (75 år og eldre) høyest risiko både i 2001 og 2018. Forskjellen i risiko sammenlignet med aldersgruppen 25-74 år ble imidlertid redusert. Relativ risiko var 6,65 i 2001 og 4,81 i 2018. Blant de yngste bilførerne (18-24 år) er nedgangen i risiko enda større. Deres relative risiko ble redusert fra 4,53 i 2001 til 2,10 i 2018.

Utviklingen blant personbilpassasjerer er delvis den samme. Her ble de yngste passasjerenes relative risiko redusert fra 2001 til 2018. De eldste relative risiko økte noe, men også blant de eldste ble den absolutte risikoen for å bli drept eller hardt skadd redusert, fra 0,0322 skader per million personkilometer i 2001 til 0,0252 skader per million personkilometer i 2018.

I beregningene som er gjort i kapittel 3 av hva ulike faktorer har bidratt med til å redusere antall drepte eller hardt skadde, er det forutsatt at den ekstra store nedgangen i antall drepte eller hardt skadde bilførere og bilpassasjerer forklares av utjevningen i risikoforskjeller mellom aldersgrupper.

## 3 Trender og faktorer som forklarer dem

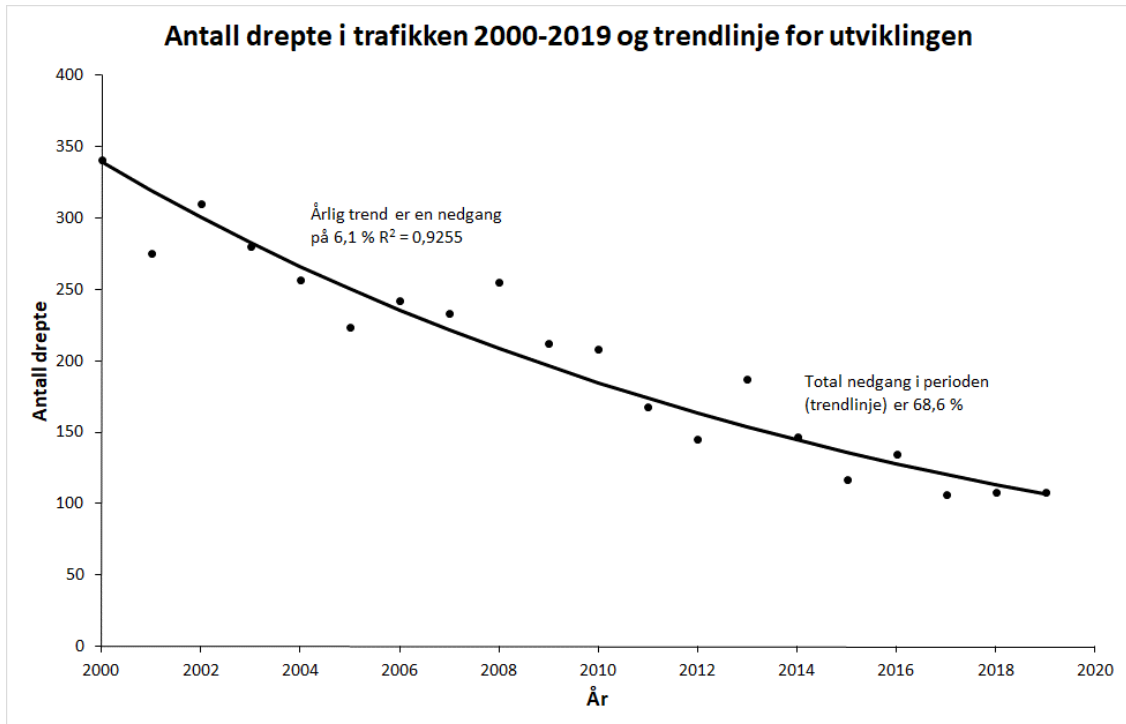
I 2000 var antall drepte i trafikken 341, etter å ha vært nede i 255 i 1996. Nedgangen man hadde sett tidligere så ut til å ha stoppet opp. Antall drepte gikk ned i 2001, men økte igjen i 2002. Det var den gang vanskelig å forestille seg hvordan utviklingen skulle bli de kommende år. For utover 2000-tallet gikk antall drepte i trafikken betydelig ned og i 2011 kom tallet for første gang i nyere tid under 200, og har senere holdt seg under det tallet. I 2020 ble en ny grense passert, da antall drepte sank under 100 for første gang på mer enn 70 år.

Antall hardt skadde har også gått betydelig ned, fra 1265 i 2000 til 565 i 2019. Hva har ført til denne gunstige utviklingen? Hva kan forklare den? Hvor mye har trafikksikkerhetstiltak bidratt til den? Hvor mye har andre utviklingstrekk bidratt?

I dette kapitlet svarer vi på disse spørsmålene ved å legge på plass brikker i et puslespill. For det kan sammenlignes med et puslespill å finne forklaringer på nedgang i antall drepte eller hardt skadde i trafikken. Mange faktorer har bidratt og summen av dem danner et helhetsbilde. Vi studerer de lange linjer, og bygger derfor på trendlinjer for de 20 årene studien dekker. Først presenterer vi disse. Så minner vi om at en synkende trend ikke er noen selvfølge. Det kunne ha gått i motsatt retning, slik det har gjort i enkelte tidligere perioder. Deretter peker vi på faktorer som kan forklare at det gikk den vegen det gjorde..

### 3.1 Trender for faktisk utvikling

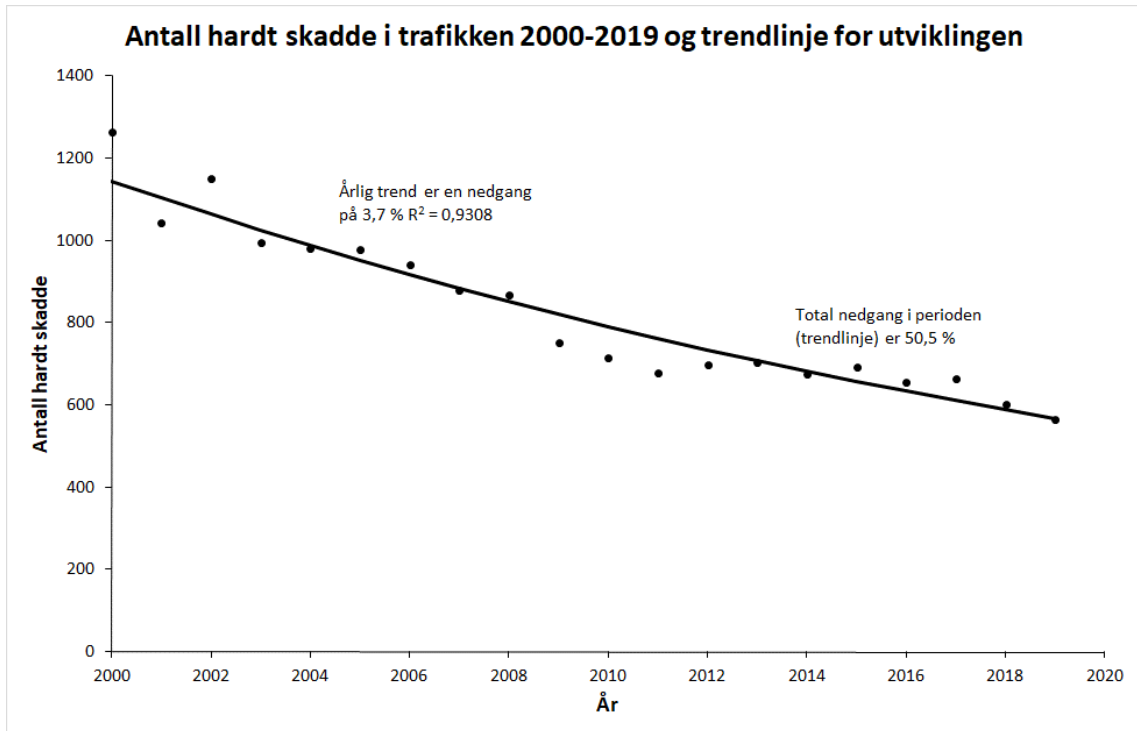
Figur 3.1 viser utviklingen i antall drepte i trafikken fra 2000 til 2019 og en trendlinje føyd til tallene.



Figur 3.1: Utvikling i antall drepte i trafikken fra 2000 til 2019 og trendlinje for utviklingen.

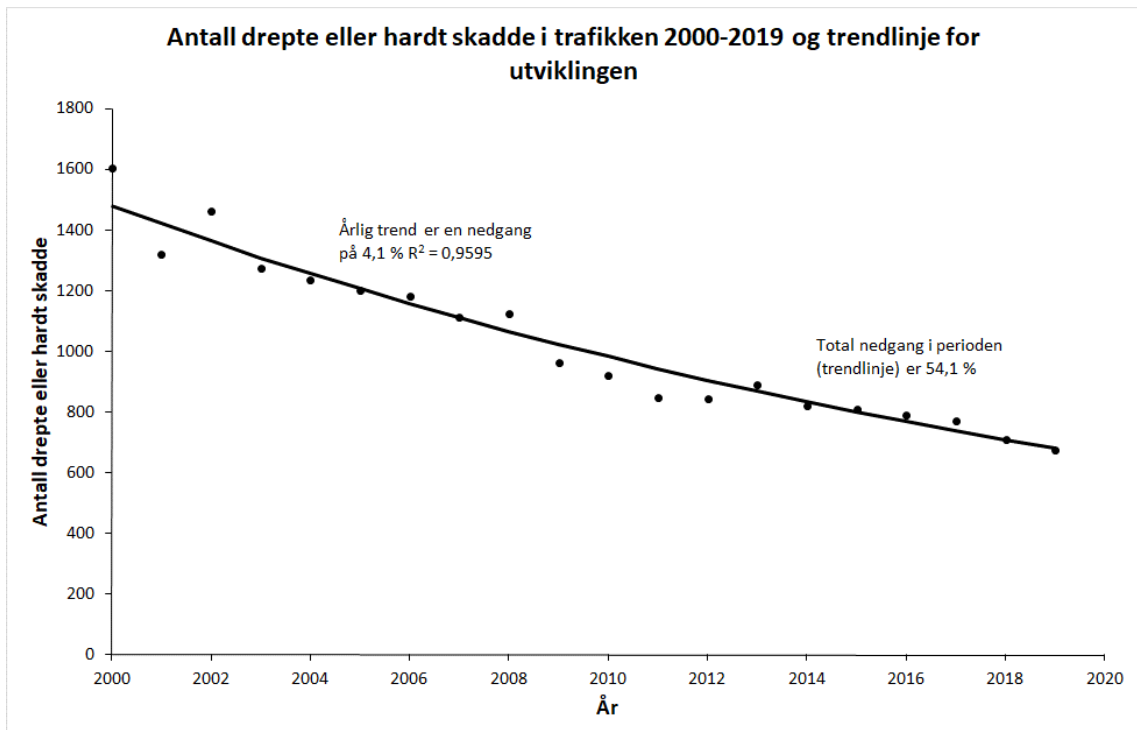
Trendlinjen er en eksponentialfunksjon som viser en årlig nedgang på 6,1%. Trendlinjen følger seg godt til dataene og ligger svært nær registrert antall drepte både det første og det siste året i perioden. Total nedgang i antall drepte i perioden ifølge trendlinjen er på 68,6%. Figur 3.2 viser utviklingen i antall hardt skadde i trafikken fra 2000 til 2019 og en trendlinje føyd til tallene. Trendlinjen er en eksponentialfunksjon som faller jevnt med 3,7% per år. Den årlige prosentvise nedgangen i antall hardt skadde er svakere enn den årlige prosentvise nedgangen i antall drepte. Total nedgangen i perioden er på 50,5%. Trendlinjen starter midt mellom de registrerte tallene de to første årene i perioden og ender svært nær det registrerte antall hardt skadde siste år i perioden. Trendlinjen følger seg godt til datapunktene.

Hva forklarer nedgangen i antall drepte eller hardt skadde i trafikken etter 2000?



Figur 3.2: Utvikling i antall hardt skadde i trafikken fra 2000 til 2019 og trendlinje for utviklingen.

Figur 3.3 viser utviklingen i antall drepte eller hardt skadde i perioden fra 2000 til 2019 og en trendlinje føyd til tallene.



Figur 3.3: Utvikling i antall drepte eller hardt skadde i trafikken fra 2000 til 2019 og trendlinje for utviklingen.

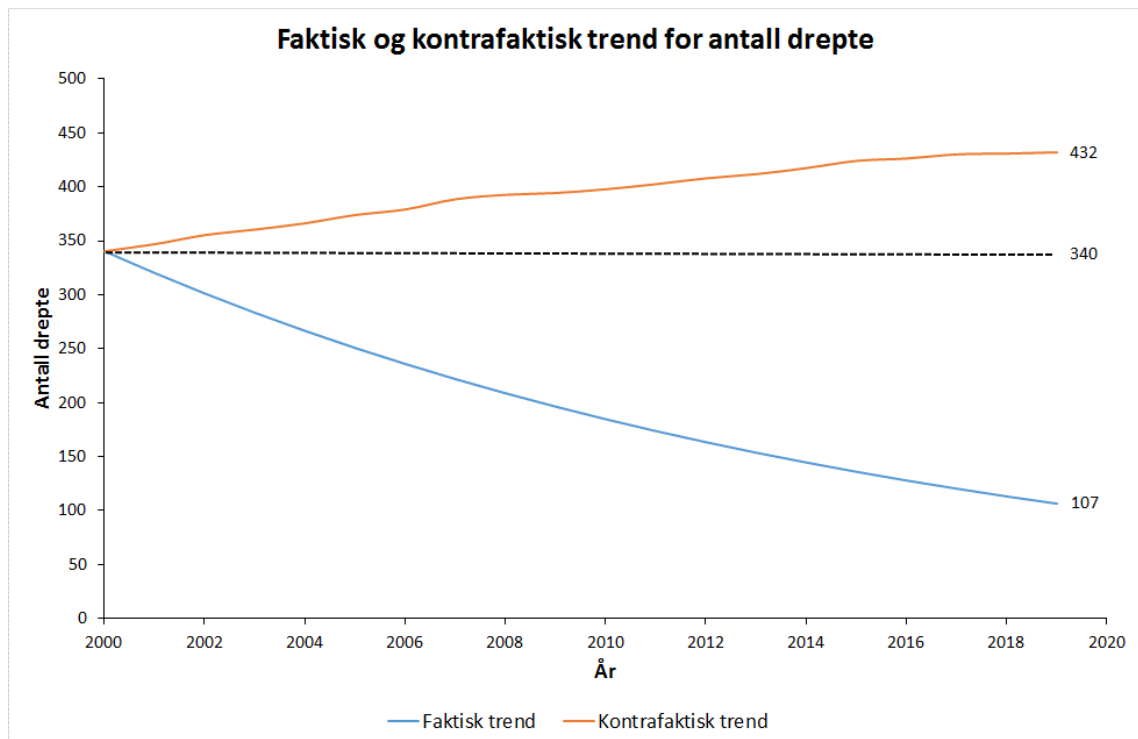


Det har vært en årlig prosentvis nedgang på 4,1% (eksponential trendfunksjon). Total nedgang er på 54,1%. Trendlinjen følger seg godt til data og ligger svært nær de registrerte tallene de to siste årene av perioden. Nedgangen i registrert antall drepte eller hardt skadde var på 58,1 % fra 2000 til 2019.

## 3.2 Kontrafaktiske trender

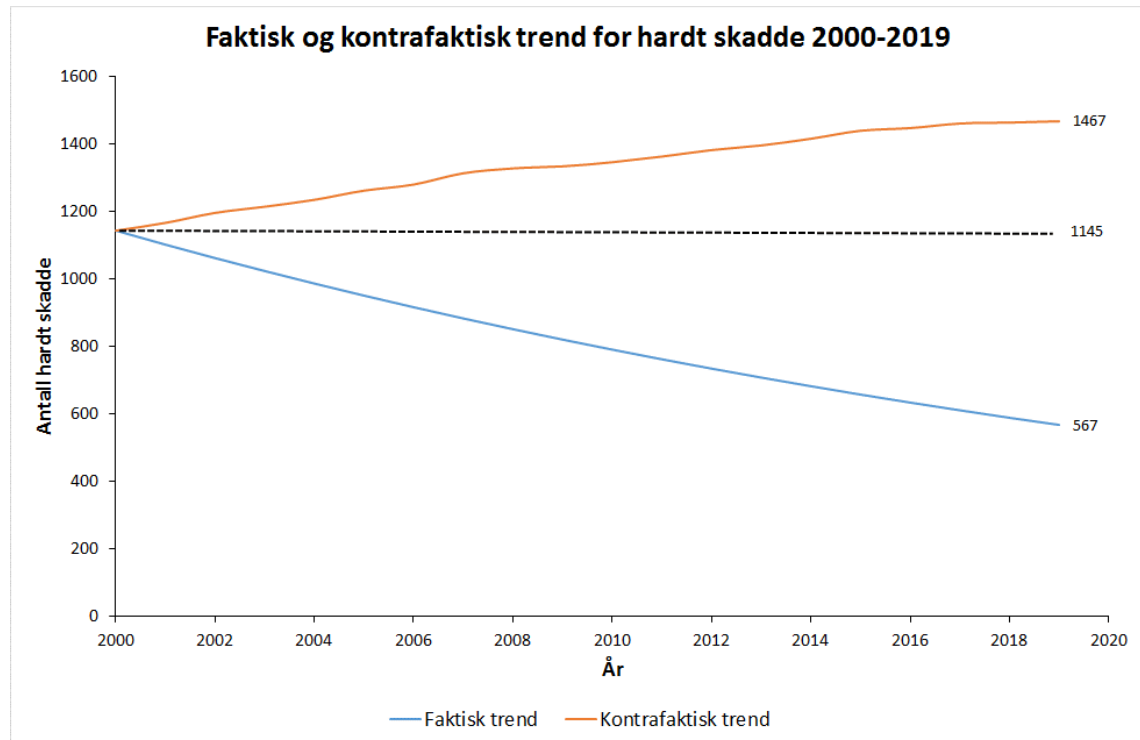
De kontrafaktiske trendene viser hvordan antall drepte eller hardt skadde kunne ha utviklet seg dersom antallet kun ble påvirket av endringer i trafikkmengde og ingen faktorer bidro til lavere risiko. Hensikten med å beregne kontrafaktiske trender er å svare på spørsmålet om hva som kunne ha skjedd dersom ingen faktorer, som etter 2000 har bidratt til færre drepte eller hardt skadde, hadde vært til stede og bare endringer i trafikkmengde hadde påvirket tallene. Grunnen til at vi tar med disse trendene, er at erfaring fra tidligere perioder viser at en tendens til nedgang i antall drepte eller hardt skadde kan snu. Det vil derfor ikke være logisk umulig om vi skulle finne faktorer som forklarer mer enn hele nedgangen i antall drepte eller hardt skadde etter 2000, og dermed viser at en økning kunne ha skjedd uten disse faktorene.

Kontrafaktiske trender er beregnet ved å bygge på resultatene av siste ulykkesmodell for ulykker på riks- og fylkesveger (Høye 2016B). Koeffisientene for trafikkmengde er benyttet til å beregne endringer i antall drepte eller hardt skadde som følge av økt trafikkmengde i perioden 2000-2019. Det er beregnet kontrafaktiske trender for drepte, hardt skadde og drepte eller hardt skadde sett under ett. Figur 3.4 viser faktisk og kontrafaktisk trend for antall drepte.



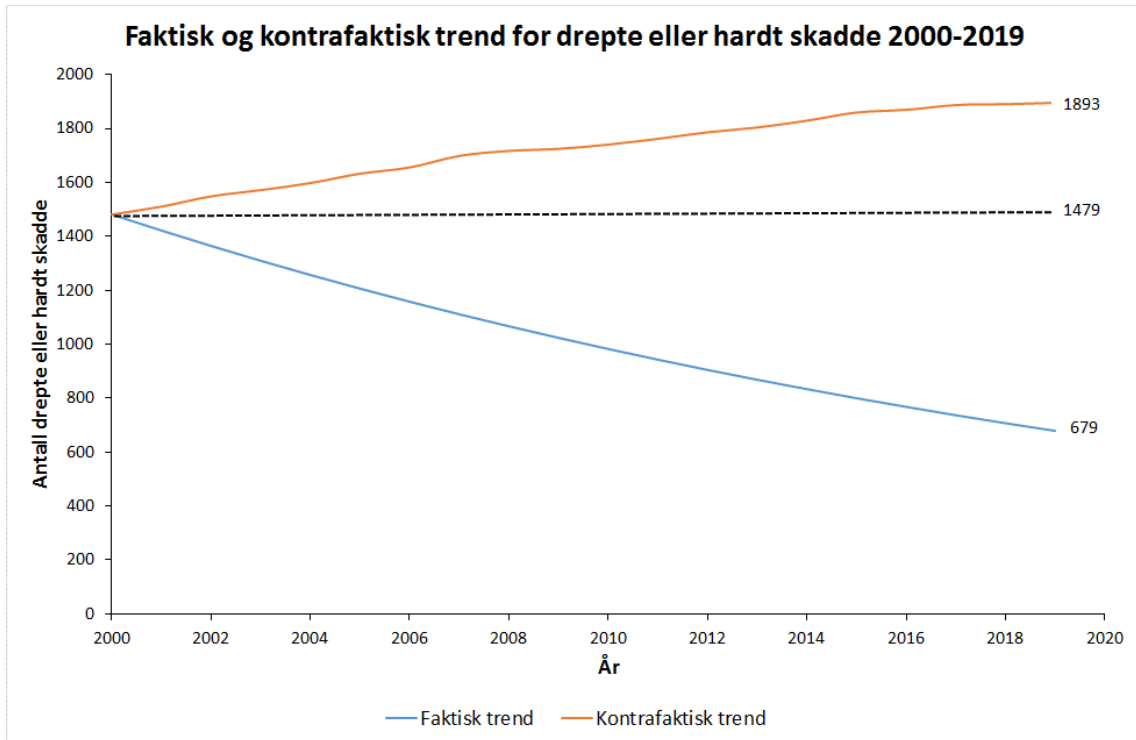
Figur 3.4: Faktisk og kontrafaktisk trend for antall drepte 2000-2019

Det er beregnet at antall drepte kunne ha økt til 432 i 2019 som følge av økt trafikk etter 2000. Den kontrafaktiske trendlinjen bølger litt fordi trafikkøkningen ikke har vært like stor alle år. Trafikken økte med 34 % fra 2000 til 2019, mens den kontrafaktiske økningen i antall drepte fra 2000 til 2019 er beregnet til 27 %. Antall drepte forventes med andre ord å øke mindre enn trafikken. Figur 3.5 viser faktisk og kontrafaktisk trend for antall hardt skadde.



Figur 3.5: Faktisk og kontrafaktisk trend for antall hardt skadde

Antall hardt skadde kunne ha økt fra 1145 til 1467 som følge av trafikkvekst i perioden 2000-2019, som tilsvarer en økning på 28 %. Figur 3.6 viser faktisk og kontrafaktisk trend for antall drepte eller hardt skadde.



Figur 3.6: Faktisk og kontrafaktisk trend for antall drepte eller hardt skadde

Antall drepte eller hardt skadde kunne ha økt fra 1479 til 1893 som følge av trafikkøkning i perioden 2000-2019. Det tilsvarer en økning på 28 %.

De kontrafaktiske trendene bidrar til å gjøre det forståelig at det teoretisk kan være mulig å peke på faktorer som forklarer mer enn hele den observerte nedgangen i antall drepte eller hardt skadde i perioden 2000-2019. Dersom man kan forklare mer enn 100 % av nedgangen, kunne det synes merkelig, men ville bare bety at uten de faktorer som har bidratt til å redusere antall drepte eller hardt skadde, måtte man ha ventet en økning av tallet. Det er i så fall bare en påminnelse om at bedre trafiksikkerhet ikke kommer av seg selv og at en synkende trend kan snu til økning. Det har vi sett for antall drepte i tidligere perioder etter 1970.

### 3.3 Faktorer som forklarer trender: Oversikt

Det skiller mellom tre hovedgrupper av faktorer som kan forklare nedgangen i antall drepte eller hardt skadde i trafikken:

1. Trafiksikkerhetstiltak
2. Trafikantatferd
3. Andre samfunnsmessige utviklingstrekk

Trafikksikkerhetstiltak omfatter alle tiltak myndighetene iverksetter der bedring av trafikksikkerheten er hovedformålet eller ett av formålene med tiltaket. Som trafikksikkerhetstiltak regnes også nytt sikkerhetsutstyr på biler, selv om dette ikke kreves i kjøretøysforskriftene. Myndighetene oppfordrer til kjøp av sikre biler, blant annet gjennom informasjon om resultatene av sikkerhetstester i Euro NCAP programmet.

Trafikksikkerhetstiltak omfatter også endringer av lover og forskrifter, herunder eksempelvis endring av satser for gebyr og forenklet forelegg og innføring av lovbestemte grenser (per se grenser) for konsentrasjon av narkotika og medikamenter påvist ved blodprøver.

Mange trafikksikkerhetstiltak tar sikte på å påvirke trafikantatferd. Endringer i trafikantatferd trenger likevel ikke nødvendigvis å skyldes konkrete tiltak iverksatt på bestemte tidspunkter. Det har i lang tid vært en tendens til lavere fart, økt bruk av bilbelte og økt bruk av sykkelhjelmer. Tendensen til lavere fart kan påvises på veier med uendret fartsgrense. Lovreglene om bruk av bilbelte har vært uendret siden 1988. Bruk av sykkelhjelmer er frivillig. Ikke desto mindre ser vi endringer i atferd med hensyn til fart, bilbeltebruk og sykkelhjelmebruk.

En tredje hovedfaktor som kan skape endringer i antall drepte eller hardt skadde er samfunnsmessige utviklingstrekk som det ikke er naturlig å betegne som trafikksikkerhetstiltak eller som endringer i trafikantatferd. Det har eksempelvis blitt færre unge førere av tung motorsykkel, men flere eldre bilførere. Siden denne rapporten søker å forklare nedgangen i antall drepte eller hardt skadde i trafikken, er faktorer som kan ha bidratt til dette av størst interesse. Faktorer som kan tenkes å føre til flere drepte eller hardt skadde, som flere eldre bilførere, er av mindre interesse.

### **3.3.1 Trafikksikkerhetstiltak**

I hver hovedgruppe av faktorer inngår flere tiltak eller utviklingstrekk. Følgende hovedgrupper av trafikksikkerhetstiltak inngår i studien:

1. Tiltak på vegnettet
2. Endring av fartsgrenser
3. Sikrere biler
4. Utbygging av automatisk trafikkontroll
5. Lovbestemte grenser for påvirkning av narkotika og medikamenter
6. Endringer i satser for gebyr og forenklet forelegg

I hver gruppe inngår følgende trafikksikkerhetstiltak:

#### **Tiltak på vegnettet**

Tiltak på vegnettet omfatter følgende tiltak:

1. Bygging av motorveger (klasse A)
2. Bygging av øvrige møtefrie veier (midtvekkverk)
3. Mindre tiltak på vegnettet
  - a. Bygging av gangbru eller gangtunnel
  - b. Utbedring av gangfelt
  - c. Oppmerking av sykkelfelt
  - d. Generell strekningsutbedring
  - e. Utbedring av sideterreng
  - f. Mindre tiltak i kurver
  - g. Bygging av rundkjøringer
  - h. Oppsetting av vegrekkverk

- i. Ny vegbelysning
  - j. Signalregulering av kryss
  - k. Signalregulering av gangfelt
4. Forsterket midtoppmerking.
  5. Nedsettelse av fartsgrenser i 2001

Separate estimater for virkninger er beregnet for motorveger, øvrige møtefrie veger og forsterket midtoppmerking. Resten av tiltakene på listen over er behandlet som en gruppe, betegnet «mindre tiltak på vegnettet». I studien i 2014 inngikk ikke disse tiltakene blant dem det ble beregnet virkninger av.

Det har *ikke* vært mulig å inkludere følgende tiltak på vegnettet:

1. Bygging av omkjøringsveger
2. Hovedvegutbygging i større byer
3. Trafikksanering
4. Miljøgater
5. Bygging av gang- og sykkelveger
6. Innføring av 30 km/t soner i byer og tettsteder
7. Avkjørselssanering
8. Fartsvisningstavler.

Omkjøringsveger reduserer antall ulykker (Elvik, Amundsen og Hofset 2001). Tiltaket er ikke inkludert fordi det mangler gode nok data om nye omkjøringsveger bygget etter 2000. Dessuten vil omkjøringsveger til en viss grad overlappe med bygging av motorveger, noe som skaper dobbelttelling hvis både omkjøringsveger og motorveger inngår i analysen. Eksempelvis er motorvegen på E18 i tidligere Østfold fylke også omkjøringsveg for tettstedene Askim og Spydeberg. Nye E18 i tidligere Vestfold fylke er omkjøringsveg for flere mindre tettsteder i Vestfold.

Hovedvegutbygging i større byer har pågått etter 2000, men mange store prosjekter ble fullført før 2000 (Elvik og Amundsen 2004). Evaluering av flere prosjekter, herunder Festningstunnelen (åpnet 1990), Ekeberg tunnelen (åpnet 1995), Granfoss linjen (åpnet 1992) og strekningen Sinsen-Storo (åpnet 1994) på Ring 3 i Oslo viste en nedgang i ulykkestall på 9 %, som ikke var statistisk signifikant. Prosjektene medførte betydelig nyskapt trafikk. Ombygging av hovedveger i byer med midtrekkverk har vist seg å redusere antall ulykker betydelig, men antas her å inngå i tiltaket utbygging av møtefri veg, som er inkludert.

Trafikksanering ble gjennomført i mange byer fra omkring 1980 og fremover. Det foreligger ikke opplysninger om bruken av tiltaket etter 2000 og det kan derfor ikke inkluderes.

Miljøgater har vist seg ikke å redusere antall ulykker (Elvik 2012) og inkluderes derfor ikke. Det samme gjelder bygging av gang- og sykkelveger (Høye 2017B).

### **Endring av fartsgrenser**

Soner med fartsgrense 30 km/t blir stadig vanligere i byer og tettsteder. Det er rimelig å anta at dette tiltaket reduserer antall drepte eller hardt skadde, men det foreligger ikke gode nok opplysninger om utbredelsen av tiltaket til å inkludere det. Avkjørselssanering kan også redusere ulykkestallet, men gode opplysninger om bruken av tiltaket etter 2000 foreligger ikke. Fartsvisningstavler er ikke inkludert fordi tiltaket påvirker fart, og nedgang i fart er inkludert blant endringene i trafikantatferd. Det er følgelig regnet som dobbelttelling også å inkludere fartsvisningstavler.

Fartsgrenseendringer omfatter nedsettelse av fartsgrensene fra 90 til 80 km/t og 80 til 70 km/t i 2001, med full virkning fra året 2002 (Ragnøy 2004). For året 2002 er det beregnet en prosentvis nedgang i antall drepte eller hardt skadde som kan knyttes til nedsettelsene av fartsgrensene. Denne prosentvise endringen er videreført år for år fram til 2019 på grunnlag av trendlinjene for drepte eller hardt skadde (det vil si den prosentvise nedgangen er forutsatt å ha holdt seg stabil i hele perioden).

Det er ikke dobbelttelling å inkludere fartsgrenseendringene i 2001 i tillegg til tendensen til lavere fart. Tendensen til lavere fart kan bare påvises etter 2004 eller 2006 og omfatter veger som har hatt uendret fartsgrense.

### **Sikrere biler**

Sikrere biler innebærer at en økende andel av trafikkarbeidet utføres av biler som er utstyrt med:

- Elektronisk stabilitetskontroll (ESC)
- Automatisk avstandsregulering med kollisjonsvarsler og nødbrems (ACC)
- Feltskiftevarsler (Lane Departure Warning, LDW)
- Front- og sidekollisjonsputer
- Forbedret passiv sikkerhet for voksne personer i bilen (gode resultater i Euro NCAP i front- og sidekollisjonstestene)
- Fotgjengervarsling med automatisk nødbrems (fotgjenger-AEB; AEB = Automatic Emergency Brake).

Bilbeltepåminner inngår ikke fordi økt bruk av bilbelter behandles som en egen faktor i analysen.

### **Utbygging av ATK**

Utbygging av automatisk trafikkontroll (ATK) betyr økning i andelen av trafikkarbeidet som er påvirket enten av punkt-ATK eller av streknings-ATK. Det antas at en gitt vegstrekning enten har ett av disse tiltakene eller ingen av dem. De beregnede virkningene av punkt-ATK og streknings-ATK kan dermed legges sammen uten at det innebærer dobbelttelling.

### **Lovbestemte grenser for påvirkning av narkotika og medikamenter**

Lovbestemte grenser for påvirkning av narkotika og medikamenter ble innført i 2012. Virkningen av grensene er beregnet ved å sammenligne resultater av vegkantundersøkelser utført i 2008-2009 (Gjerde mfl. 2013) og 2016-2017 (Furuhaugen mfl. 2018).

### **Satsene for gebyr og forenklet forelegg**

Satsene for gebyr og forenklet forelegg for trafikkforseelser endres med visse mellomrom. Satsene for forenklet forelegg for fartsovertredelser er her brukt som indikator, siden de aller fleste forenklete forelegg som ilegges gjelder fartsovertredelser. Økning i satsene for forenklet forelegg for fartsovertredelser trådte i kraft i 2003, 2004, 2005, 2017 og 2018. Virkningene av en gitt økning antas å forfalle over tid i takt med manglende realprisjustering av satsene inntil hele nettovirkningen av en gitt økning av satsene er forsvunnet.

### 3.3.2 Trafikantatferd

Trafikantatferd har stor betydning for trafikksikkerheten. Følgende endringer i trafikantatferd inngår i studien:

1. Tendens til lavere fart, spesielt etter 2006
2. Økt bruk av bilbelter
3. Økt bruk av sykkelhjelmer.

Gode **fartsdata** foreligger for årene fra og med 2006. For noen fartsgrenser er data for 2004 og 2005 tolket som troverdige, fordi de ikke bryter med nivå og trender etter 2006. For årene før 2004 er det ikke antatt noen endringer i fart. Trendlinjer føyd til data om gjennomsnittsfart for hver fartsgrense er benyttet som grunnlag for å beregne virkninger på antall drepte eller hardt skadde av endringer i fart. Beregningene er gjort hver for seg for drepte eller hardt skadde. Grunnen til det, er at endringer i fart har større betydning for antall drepte enn for antall hardt skadde.

Bruken av **bilbelter** har økt etter 2000. Virkningen av økt bruk av bilbelter på antall drepte eller hardt skadde er beregnet på grunnlag av en trendlinje som glatter ut tilfeldige variasjoner i endringer i bilbeltebruk fra år til år. Det er også tatt hensyn til at de som ikke bruker bilbelte har høyere risiko for å bli innblandet i ulykker enn de som bruker belte, og at denne tendensen forsterkes jo mindre gruppen som ikke bruker bilbelte er.

Bruken av **sykkelhjelmer** har også økt etter 2000. Det er føyd en trendlinje til de årlige økningene. Enkelte tidligere studier tyder på at det kan være en viss selektiv rekruttering til frivillig bruk av sykkelhjelmer. Det vil si at det er de sikreste syklister som først begynner å bruke hjelmer, men ikke alle studier har funnet dette. En modellering av en eventuell selektiv rekruttering blir spekulativ, siden datagrunnlaget som antyder dette er spinkelt og ikke viser utviklingen over tid. Det er i beregningene antatt at syklister som begynner å bruke hjelmer har like høy risiko for å bli innblandet i ulykker som syklister som ikke begynner å bruke hjelmer. Imidlertid tyder en litteraturgjennomgang (Høye 2018A, 2018B) på at de som frivillig bruker sykkelhjelmer også på andre måter har en sikrere atferd som syklister enn dem som ikke bruker sykkelhjelmer.

### 3.3.3 Andre samfunnsmessige utviklingstrekk

I analysen i 2014 inngikk følgende utviklingstrekk i tillegg til trafikksikkerhetstiltak og endringer i trafikantatferd:

1. Færre unge førere i eneulykker
2. Færre skader blant gående eller syklende barn
3. Færre unge voksne på tung motorsykel
4. Færre unge mopedister.

Disse trafikantgruppene eller ulykestypene ble identifisert primært på grunnlag av at de hadde en klart større nedgang i antall drepte eller hardt skadde fra 2000 til 2012 enn den generelle nedgangen.

Færre skader blant gående eller syklende barn, blant unge voksne på tung motorsykel og blant unge mopedister kan delvis skyldes mindre eksponering i disse gruppene.

Det er noe mer uvisst hva som forklarer nedgangen i eneulykker blant unge førere. Det er like fullt av interesse å undersøke om nedgangen har fortsatt. Hvis de fire trendene som ble inkludert i 2014 har fortsatt, vil deres bidrag til færre drepte eller hardt skadde bli oppdatert.

I kapittel 2, ble tre grupper som har hatt en spesielt stor nedgang i antall drepte eller hardt skadde etter 2000 identifisert:

1. Barn (alder 0-15 år)
2. Unge (18-24 år) og eldre (75 år og mer) personbilførere
3. Unge (18-24 år) personbilpassasjerer

Bidraget fra den spesielt store nedgangen i antall drepte eller hardt skadde i disse gruppene er regnet som et bidrag til å forklare at den generelle nedgangen i antall drepte eller hardt skadde ble så stor som den faktisk ble. Uten den sterke nedgangen i antall drepte eller hardt skadde i de tre gruppene hadde den generelle nedgangen i antall drepte eller hardt skadde vært mindre.

Nedgangen i drepte eller hardt skadde **barn** skyldes trolig flere faktorer. To av de viktigste er at barn trolig ferdes mindre alene i trafikken enn før og at sikring av barn i bil er blitt bedre. Barn i alderen 6-12 år ble inkludert i reisevaneundersøkelsene i 2005, 2013/14 og 2020 (Opedal mfl. 2021). Beregninger av barns risiko viser en klar nedgang fra 2005 til 2013/14 (Bjørnskau 2015). Bortsett fra for disse årene finnes det ikke opplysninger om barns eksponering i trafikken.

Risikoforskjellene mellom ulike aldersgrupper blant **bilførere** er redusert gjennom lang tid (Bjørnskau 2020). Forklaringene på dette er lite kjent, men det kan tenkes at sikrere biler har bidratt til det. For de yngste kan sikrere biler ha gjort det lettere å unngå typiske ungdomsulykker, som utforkjøring. Elektronisk stabilitetskontroll kan ha hatt en spesielt stor virkning blant unge førere. Det kan heller ikke utelukkes at endringer i føreropplæring har bidratt (se kapittel 4). I tillegg kan også prikkbelastningsordningen, og innskjerpingen av denne i 2011 ha bidratt til nedgangen.

For de eldste kan bedre kollisjonsbeskyttelse ha bidratt til at ulykker som før førte til dødsfall eller harde skader nå oftere kun fører til lettere skader. Det er i så fall en tilleggseffekt til den generelle virkningen av bedre kollisjonsbeskyttelse.

Blant **bilpassasjerer** ser utjevningen av risikoforskjeller mellom aldersgrupper primært å ha kommet yngre passasjerer til gode. En tenkelig forklaring på dette er at de er passasjerer hos jevnaldrende førere, som har hatt større nedgang i risiko for å bli drept eller hardt skadde enn førere i andre aldersgrupper.

## 3.4 Vegtiltak

### 3.4.1 Bygging av motorveger

Det er bygget en rekke nye motorveger som er åpnet for trafikk etter 2000. Tabell 3.1 gir en liste over disse vegene fram til utgangen av 2019. Listen omfatter 38 strekninger med en samlet lengde på 390,6 kilometer.



Tabell 3.1: Nye motorveger åpnet for trafikk mellom 2000 og 2019.

Veg	Strekning	År	Lengde (km)
E18	Gutu-Helland	2001	32,0
E18	Helland-Kopstad	2002	3,5
E6	Patterød-Akershus grense	2003	6,0
E6	Assurtjern-Klemetsrud	2004	7,0
E6	Halmstad-Patterød	2004	8,0
E6	Åsgård-Halmstad	2005	11,7
E6	Svingenskogen-Svinesund	2005	5,5
E18	Krosby-Sekkelsten	2005	6,0
E6	Solli-Åsgård	2006	2,0
E18	Brakerøya-Frydenhaug	2006	2,0
E6	Svingenskogen-Slang	2007	4,0
E18	Sekkelsten-Momarken	2007	7,4
E18	Kopstad-Gulli	2007	12,0
E6	Slang-Solli	2008	27,0
E18	Frydenhaug-Kobbervikdalen	2009	2,0
E6	Vinterbro-Assurtjern	2009	5,0
E18	Langåker-Bommestad	2009	9,0
E6	Skaberud-Kolomoen	2009	14,0
E6	Hovinmoen-Dal	2009	11,0
E18	Grimstad-Timenes	2009	36,0
E39	Stangeland-Sandved	2009	2,0
E6	Labbdalen-Skaberud	2010	2,0
E18	Knapstad-Krosby	2010	8,0
E6	Dal-Minnesund	2011	19,0
E18	Sky-Langangen	2012	12,0
E18	Gulli-Bommestad	2014	24,0
E6	Minnesund-Labbdalen	2015	21,0
E18	Retvet-Knapstad	2016	6,2
Rv4	Lunner grense-Jaren	2017	9,3
E18	Bommestad-Farriseidet	2017	4,0
E18	Farriseidet-Sky	2018	3,5
E39	Hove-Sandved	2018	1,5
E6	Jaktøya-Tonstad	2018	9,0
E18	Tvedestrand-Arendal	2019	23,0
E6	Kolomoen-Kåterud	2019	12,0
E16	Kjørbo-Bjørum	2019	7,5
E18	Rugtvedt-Dørdal	2019	15,5

En evaluering av E6 i Østfold i 2017 omfattet strekningene Åsgård-Halmstad, Solli-Åsgård, Svingenskogen-Slang og Slang-Solli (Elvik mfl. 2017). For strekningene som inngikk i evalueringen av E6 i Østfold, foreligger komplette før-og-etter data. Evalueringen kontrollerte for regresjonseffekt i ulykkestall og langsiktige trender. En nedgang i antall drepte eller hardt skadde på 75 % ble funnet.

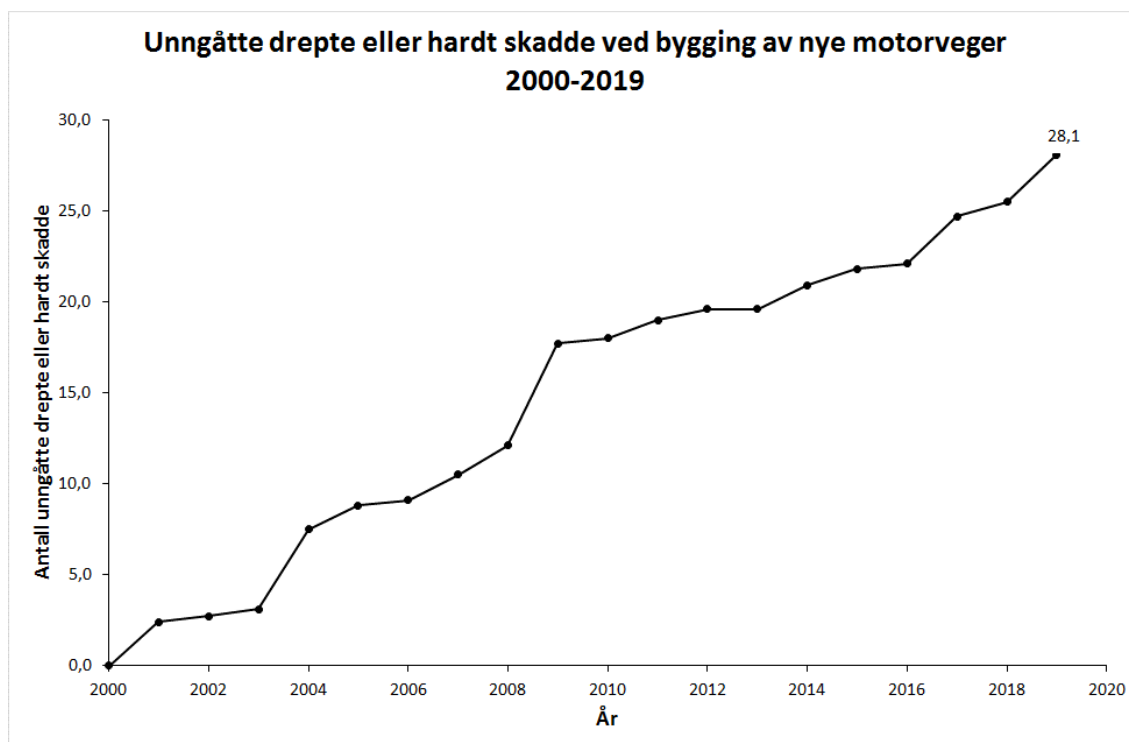
For de øvrige strekningene er empiriske Bayes estimater på antall drepte eller hardt skadde i perioden 1993-2000 hentet fra datagrunnlaget til studien om skadegradstetthet (Ragnøy, Christensen og Elvik 2002). Det lyktes å rekonstruere data for 32 av de 38 strekningene i tabell 3.1 (inkludert E6 Østfold). Disse strekningene omfattet 345,4 kilometer veg.

Estimater på antall drepte eller hardt skadde i perioden 1993-2000 ble omregnet til drepte eller hardt skadde per kilometer veg. Deretter ble trendfaktorer i de siste ulykkesmodellene (Høye 2016B) brukt til å framskrive forventet antall drepte eller hardt skadde per kilometer veg til siste år i før-perioden (eksempelvis 2015 for veger åpnet i 2016). Det ble antatt at virkningene av de nye motorvegene var den samme som i Østfold, 75 % nedgang i antall drepte eller hardt skadde.

Den første strekningen som ble åpnet etter 2000 var Gutu-Helland i 2001. Det er beregnet at denne strekningen reduserte antall drepte eller hardt skadde med 5,7 i 2001. Virkningen i 2019 vil være mindre enn dette, siden antall drepte eller hardt skadde har sunket fra 2001 til 2019. Det vil si: trenden i retning av færre drepte eller hardt skadde har i perioden 2001-2019 også virket på denne vegstrekningen. For alle nye vegstrekninger åpnet før 2019, er virkningen i året 2019 beregnet ved å bruke trendlinjen for drepte eller hardt skadde, som viser en nedgang på 4,1% per år. I 2019 beregnes det at strekningen Gutu-Helland bidro til å redusere antall drepte eller hardt skadde det året med 2,4.

Tilsvarende beregninger er gjort for alle nye motorvegstrekninger åpnet etter 2000.

Virkningene av strekningene er summert, siden de ligger på ulike steder. Figur 3.7 viser hvor mange flere drepte eller hardt skadde det ville ha vært hvert år etter 2000 dersom de nye motorvegene bygget fram til dette året ikke var blitt bygget.



Figur 3.7: Antall unngåtte drepte eller hardt skadde på grunn av bygging av nye motorveger 2000-2019.

Det er beregnet at det ville ha vært om lag 28 flere drepte eller hardt skadde ved utgangen av 2019 dersom motorvegene ikke var blitt bygget. Utviklingen er litt ujevn, fordi det er ikke bygget like mange kilometer ny motorveg hvert år.

I studien i 2014 ble nye motorveger beregnet til å ha bidratt til 11,1 færre drepte eller hardt skadde i 2012 (sammenlignet med hva det hadde vært i 2012 uten nye motorveger). Det tilsvarende tallet i denne beregningen er 19,6 færre drepte eller hardt skadde i 2012. I beregningen i 2014 ble det forutsatt en årsdøgntrafikk på 12.320 på nye motorveger før de ble bygget og en årsdøgntrafikk på 23.480 i 2011 på nye motorveger. En ulykkesmodell ble brukt til å beregne forventet ulykkestall ved disse trafikkmengdene før og etter bygging av motorveg. Beregnet nedgang i ulykkestall var da 48 %, dvs. at antallet drepte eller hardt skadde var 48% lavere enn før utbyggingen. Trafikken økte imidlertid med vel 90 % fra før til etter utbyggingen, og trafikkveksten bidrar isolert sett til å øke forventet ulykkestall. Dersom trafikken ikke hadde økt, ville nedgangen i antall drepte eller hardt skadde vært på 75 %.

Dersom det forutsettes 48 % nedgang i antall drepte eller hardt skadde i stedet for 75 %, blir beregnet nedgang i 2012 på 12,5 drepte eller hardt skadde. Det avviker ikke mye fra den beregnede nedgangen på 11,1 i 2014.

Evalueringen av E6 i Østfold viste imidlertid at antall drepte gikk ned med 75 %, selv om trafikken på vegen i etter-perioden var om lag 80 % høyere enn i før-perioden. Med andre ord: hadde ikke trafikken på E6 i Østfold økt med 80 %, hadde trolig antall drepte eller hardt skadde blitt redusert med mer enn 75 %.

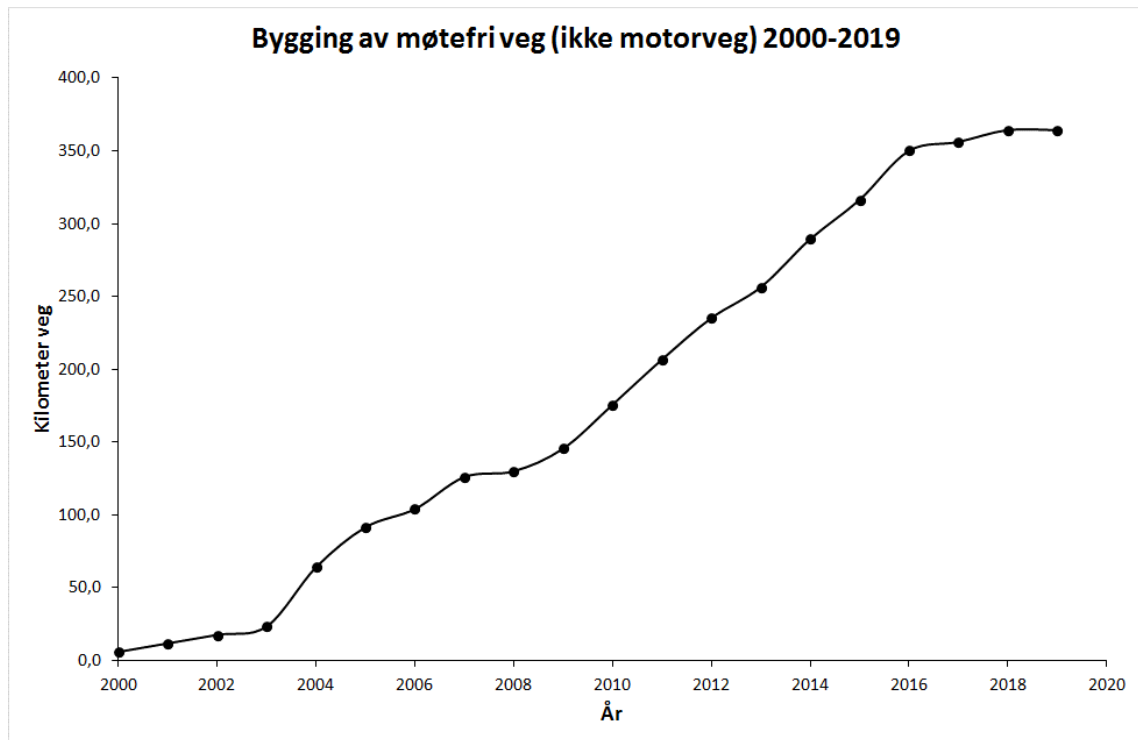
E18, strekningen Grimstad-Timenes, åpnet for trafikk i 2009, hadde ifølge grunnlagsdata for ulykkesmodellene for perioden 2010-2015, én drept eller hardt skadd i denne perioden. Det tilsvarer 0,005 drepte eller hardt skadde per kilometer per år, mot 0,148 drepte eller hardt skadde per kilometer per år i perioden 1993-2000. Framskrevet til 2008, var forventet antall drepte eller hardt skadde 0,097 per kilometer og år. Nedgangen er følgelig på  $0,005/0,097 = 95 \%$ . Denne enkle, riktignok meget grove, sammenligningen tyder på at man ikke overdriver virkningen av motorveger ved å anta 75 % reduksjon av antall drepte eller hardt skadde, selv om trafikken ofte øker mer enn på andre veger.

### 3.4.2 Møtefri veg (ikke motorveg)

Det er i perioden etter 2000 bygget ut mange møtefrie veger i Norge som ikke er motorveger av klasse A. Dette er to- eller trefeltsveger med midtrekkverk. Figur 3.8 viser veksten i lengden av møtefrie veger etter 2000.

Det er antatt at ingen møtefrie veger ble bygget før 2000 og at de første 5,9 kilometer ble bygget i 2000. Ved utgangen av 2019 var lengden 364,4 kilometer.

Ifølge rapporten om ulykkesmodeller i 2014 (Høye 2014C) var lengden på veger med midtrekkverk (ikke motorveger) 105,7 kilometer og trafikkarbeidet på disse vegene 2,34% av totalt trafikkarbeid på riks- og fylkesveger. Ifølge rapporten om ulykkesmodeller i 2016 (Høye 2016B) var lengden av veger med midtrekkverk eller midtdeler og midtrekkverk, som ikke var motorveger, økt til 164 kilometer. Disse vegene hadde 5,03% av trafikkarbeidet på riks- og fylkesveger. Veger som kun hadde midtrekkverk, ikke midtdeler, hadde i 2015 1,31% av trafikkarbeidet på riks- eller fylkesveger. Lengden på veger som inngikk i ulykkesmodellene var 55 kilometer og gjennomsnittlig årsdøgntrafikk var 18 095. Det var 2015 bygget ut 281 kilometer møtefri veg med 2 eller 3 felt. Datagrunnlaget for ulykkesmodellene inkluderte dermed langt fra alle veger av denne typen.



Figur 3.8: Økning i lengden av møtefri veg (ikke motorveg) i perioden 2000-2019

Datagrunnlaget for ulykkesmodellene for perioden 2010-2015 er gjennomgått og veger som (1) hadde fartsgrense 70, 80 eller 90 km/t; (2) som hadde midtrekkverk men ikke midtdeler, og (3) som hadde 2 eller 3 kjørefelt, ble identifisert. Til sammen 81,3 kilometer veg som oppfylte disse kriteriene ble funnet. Dette var veger som oppfylte kriteriene innen 31.12.2015. Disse vegene hadde en gjennomsnittlig årsdøgntrafikk (ÅDT) på 11796. Høyeste ÅDT var 23500. Laveste ÅDT var 1400. Kriteriene for bygging av midtrekkverk tilsier at tiltaket er mest aktuelt på veger med ÅDT mellom 6000 og 12000. Ved ÅDT over 12000 er firefelts motorveg mest aktuelt. Ved ÅDT under 6000 er rimeligere tiltak, som forsterket midtoppmerking eller nedsatt fartsgrense, mest aktuelle.

Det er antatt at midtrekkverk først ble bygget ut på de mest trafikkerte vegene. Det betyr at strekninger bygget ut i 2000 eller de første årene etter 2000 hadde høyere ÅDT enn veger bygget ut senere. ÅDT på nye veger utstyrt med midtrekkverk er antatt å falle fra 22000 i 2000 til 4000 i 2019. Dette innebærer at veger bygget ut med midtrekkverk i perioden 2000-2019 hadde en gjennomsnittlig ÅDT på 7820. Disse vegene hadde i 2019 2,19 % av alt trafikkarbeid på offentlige veger i Norge.

Til sammenligning ble det i analysen i 2014 antatt at møtefrie veger hadde 1,55 % av trafikkarbeidet på offentlige veger. Lengden av møtefrie veger har økt fra 235 kilometer i 2012 til 364 kilometer i 2019; en økning på 55 %. Trafikkarbeidet på disse vegene antas, med de forutsetninger som her er lagt til grunn, å ha økt fra 1,55 % til 2,19% av alt trafikkarbeid; en økning på 41 %. Det er rimelig at økningen i andelen av trafikkarbeidet er mindre enn økningen i veglengden, siden de mest trafikkerte veger er bygget ut først.

Det finnes tre kilder til anslag på virkningen av møtefrie veger som ikke er motorveger. Koeffisienten for midtrekkverk med hensyn til drepte eller hardt skadde er i ulykkesmodellen (Høye 2016B) på -1,443. Det innebærer at møtefrie veger har 76 % lavere ulykkesrisiko enn ellers like veger uten midtrekkverk.

I forbindelse med en analyse av fartsgrensepolitikk (Elvik 2017) ble risikoen på veger med fartsgrense 80 km/t og midtrekkverk sammenlignet med risikoen på veger med fartsgrense 80 km/t uten midtrekkverk. Risikoen for å bli drept eller hardt skadet, per million kjøretøykilometer, var 68 % lavere på veger med midtrekkverk enn på veger uten midtrekkverk.

I en svensk studie (Carlsson et al., 2009) oppsummeres resultater av før-og-etter undersøkelser av 2+1 veger i Sverige. På veger med fartsgrense 90 km/t ble antall drepte eller hardt skadde redusert med 63 %. Nedgangen var enda større på veger med fartsgrense 110 km/t, men det antas at svenske veger med fartsgrense 90 km/t minner mer om norske veger med fartsgrense 80 eller 90 km/t enn svenske veger med fartsgrense 110 km/t.

På grunnlag av disse undersøkelsene, antas møtefrie veger å ha 65 % lavere risiko for å bli drept eller hardt skadet enn veger uten midtrekkverk. Det kan da beregnes at utbygging av møtefrie veger i Norge i perioden 2000-2019 medførte at antall drepte eller hardt skadde i 2019 var 11,2 lavere enn det ellers ville ha vært. Dette tilsvarer en nedgang i antall drepte eller hardt skadde i 2019 på 1,6 % (fra 690,0 uten møtefrie veger til trendverdien på 678,8 med møtefrie veger).

I analysen i 2014 (Høye, Bjørnskau og Elvik 2014) ble det beregnet at møtefrie veger i 2012 bidro til 3,7 færre drepte eller hardt skadde. Det ble da antatt at møtefrie veger reduserte antall drepte eller hardt skadde med 37 %. Det er en mye mindre virkning enn de 65 % som er lagt til grunn her. Hadde analysen i 2014 lagt til grunn en virkning på 65 % ville den ha vist en nedgang på 6,5 drepte eller hardt skadde i 2012. Beregningen som er gjort her viser en nedgang på 8,7 drepte eller hardt skadde i 2012 – noe som er litt høyere enn analysen i 2014 ville ha kommet til om vi den gang hadde antatt 65 % effekt. Forklaringen er at det her er antatt et høyere trafikkarbeid på møtefrie veger enn i analysen i 2014.

### 3.4.3 Mindre tiltak på veger

Det er på ulike tidspunkt samlet inn data om omfanget av mindre tiltak gjennomført på riksveger. Slike data ble innhentet for året 1986 av Elvik (1987), for årene 1991 og 1992 av Hagen (1993, 1994) og for årene omkring 2000 av Elvik og Rydningen (2002). Alle disse dataene ble samlet inn før 2000 eller omkring 2000 og sier derfor ikke noe om bruken av tiltakene etter 2000. Tiltakene er imidlertid også blitt brukt i perioden etter 2000, selv om vi mangler detaljerte data om omfanget for denne perioden. Vi velger likevel å benytte dataene som grunnlag for å anslå omfanget av mindre tiltak som er gjennomført på riksveger i perioden etter 2000. Tabell 3.2 sammenfatter resultatene av datainnsamlingene.

Det ble ikke samlet data om de samme trafikksikkerhetstiltakene hver gang. De tidlige studiene samlet data om en del større tiltak som bygging av innfartsveger, omkjøringsveger og motorveger. Slike tiltak antas her inkludert i beregningene av virkninger av motorveger og møtefrie veger.

Data om gang- og sykkelveger er innhentet i alle undersøkelser og viser kilometer bygget. I den første undersøkelsen (Elvik 1987) ble opplysninger om byggetid innhentet, slik at man kunne beregne antall kilometer bygget per år. Tallet for 2002 gjelder trolig bygging i mer enn ett år omkring år 2000. Gang og sykkelveger inkluderes ikke i de videre beregninger fordi tiltaket ikke antas å redusere antall drepte eller hardt skadde. Dette bygger på siste utgave av Effektkatalog for trafikksikkerhetstiltak (Høye 2017B), der resultater av ulike undersøkelser er oppsummert. Mulige forklaringer på at ulykkestallet ikke går ned, er at gang- og sykkeltrafikken kan øke og at ulykker i kryss har vist seg vanskeligere å forebygge enn ulykker langs strekninger.

Data om bygging av gangbru eller gangtunnel, oppmerking av sykkelfelt og utbedring av gangfelt ble bare innhentet i 2002. Data om bygging av rundkjøringer ble innhentet i 1986 og 2002, mens data for 1991 og 1992 bare gjaldt tiltak i kryss uten nærmere spesifisering. Data om vegrekkverk, vegbelysning, signalregulering av kryss og signalregulering av gangfelt er innhentet i alle undersøkelser.

De mest detaljerte data gjelder 1986 og 2002. Disse årene ble det for hvert sted hvor et tiltak var gjennomført, innhentet data om årsdøgntrafikk og antall drepte eller skadde de siste fire år. I 2002 ble drepte eller skadde spesifisert etter skadegrad. Kolonnene for risiko i tabell 3.2 gjelder ulykker per million kjøretøykilometer (strekninger) eller per million innkommende kjøretøy (kryss, punkter) i 1986 og skadde (alle skadegrader) per million kjøretøykilometer eller per million innkommende kjøretøy i 2002.

Som tidligere nevnt er data innhentet i 2002 analysert inngående av Selvik, Elvik og Abrahamsen (2020). For hvert av 328 prosjekter er det beregnet empirisk Bayes anslag på forventet antall skadde fordelt etter skadegrad. Det er dessuten beregnet hvor mange skader hvert prosjekt kan forebygge per år, basert på effekttall oppgitt i siste utgave av Effektkatalog for trafikksikkerhetstiltak (Høye 2017B). På grunnlag av disse analysene er det gjort beregninger av bidraget til å redusere antall drepte eller hardt skadde fra følgende tiltak:

1. Gangbru eller gangtunnel
2. Utbedring av gangfelt
3. Oppmerking av sykkelfelt
4. Generell strekningsutbedring
5. Mykgjøring av sideterreng
6. Mindre tiltak i kurver
7. Bygging av rundkjøringer
8. Oppsetting av vegrekkverk
9. Vegbelysning
10. Signalregulering av kryss
11. Signalregulering av gangfelt

Data innsamlet i 2002 inneholder opplysninger om 26 gangbruer eller gangtunneler. Dette omfatter høyst sannsynlig flere prosjekter enn dem som fullføres i løpet av et år. Vi har forsiktig antatt at 5 gangbruer eller gangtunneler er bygget hvert år i perioden fra og med 2000 til og med 2019 (20 år). Til sammen i løpet av perioden studien omfatter blir dette 100 nye gangbruer eller gangtunneler.

Data samlet i 2002 omfatter utbedring av 19 gangfelt. Igjen er det rimelig å anta at dette gjelder prosjekter i mer enn ett år. Det er skjønnsmessig antatt at 15 gangfelt er utbedret hvert år i perioden, til sammen 300 i hele perioden.

Data samlet i 2002 omfatter oppmerking av 4,2 kilometer sykkelfelt. Sykkelfelt er et tiltak det er satset en del på de siste årene. Vi antar at 5 kilometer nytt sykkelfelt er oppmerket hvert år, noe som blir 100 kilometer for hele perioden.

Når det gjelder generell strekningsutbedring, som omfatter mindre justeringer av vegbredde og linjeføring, kombinert med fornyelse av vegdekket, foreligger opplysninger om omfanget av tiltaket for 1986, 1991, 1992 og 2002. Generell strekningsutbedring ble utført på 55 kilometer veg i 1986, 58,1 kilometer veg i 1991, 111,9 kilometer veg i 1992 og 11 kilometer veg i årene omkring 2002. For perioden 2000-2019 antar vi at tiltaket er utført på 10 kilometer veg per år, til sammen 200 kilometer i hele perioden.

Tabell 3.2: Data om trafikksikkerhetstiltak gjennomført på riksveger i 1986, 1991, 1992 og omkring 2002.

Tiltak	Ar	Km/steder	Per år	ADT	Risiko	Ar	Km/steder	Ar	Km/steder	Ar	Km/steder	ADT	Risiko
Gang- og sykkelveger	1986	175,6	115,7	4520	0,500	1991	79,0	1992	120,7	2002	63,6	4436	0,066
Gangbru eller gangtunnel										2002	26	8765	0,048
Utbedring av gangfelt										2002	19	10484	0,118
Oppmerking av sykkelfelt										2002	4,2	15416	0,064
Trafikksanering						1991	1,0	1992	1,0	2002	1	8500	0,000
Nye innfartsveger	1986	56,5	9,0	18770	0,720	1991	26,0	1992	9,5				
Utbedring av innfartsveger	1986	81,1	17,9	11330	0,450	1991		1992					
Omkjøringsveger	1986	87,6	17,5	15500	0,380	1991	22,0	1992	11,9				
Utbedring av omkjøringsveger	1986	17,4	7,0	3620	0,530	1991		1992					
Nye motorveger	1986	54,4	15,0	12570	0,240	1991		1992					
Motorveg klasse A						1991	2,9	1992	16,5				
Motorveg klasse B						1991	31,9	1992	38,2				
Generell strekningsutbedring	1986	212,6	55,0	1560	0,580	1991	58,1	1992	111,9	2002	11,0	3269	1,543
Mykgjøring av sideterreng										2002	21,8	20133	0,075
Mindre tiltak i kurver (URF)										2002	123,8	1159	0,363
Kryssutbedring (ikke spesifisert)	1986	40	40	9680	0,220	1991	81	1992	91,0				
Rundkjøringer	1986	19	20	13520	0,190	1991		1992		2002	46	10432	0,152
Toplankryss	1986	5	1	27270	0,320	1991		1992					
30-soner i byer/tettsteder										2002		5600	0,440
Utbedring av ulykkespunkter utenfor kryss	1986	14	20,0	4340	0,480	1991		1992					
Vegrekkverk	1986	143,9	180,0	1290	0,770	1991	90,2	1992	122,6	2002	38,3	10947	0,118
Utbedring av vegrekkverk	1986	38,9	50,0	2770	0,390	1991		1992					
Vegbelysning	1986	40,8	40,0	10750	0,260	1991	62,5	1992	90,0	2002	143,9	8179	0,123
Utbedring av vegbelysning	1986	12,3	15,0	8200	0,550								
Drensasfalt	1986	58,4	58,0	990	0,280								
Miljøgate	1986	1,4	0,5	6580	1,080	1991	1,8	1992	13,0				
Avkjørselssanering	1986	26,1	30,0	3800	0,320	1991	46,0	1992	31,2				
Signalregulering av kryss	1986	9	15	14280	0,250	1991	6	1992	5	2002	11	13338	0,199
Signalregulering av gangfelt	1986	4	5	20720	0,075	1991	6	1992	5	2002	11	8718	0,079

Mykgjøring av sideterreng ble ifølge data samlet i 2002 utført på 21,8 kilometer veg. Det foreligger ikke data for andre år. Data samlet i 2002 gir grunn til å tro at prosjektene er gjennomført over mer enn ett år. Den årlige innsatsen settes til 5 kilometer veg, til sammen 100 kilometer i perioden 2000-2019.

Mindre tiltak i kurver er oppgitt gjennomført på 123,8 kilometer veg i årene omkring 2000. Det er i gjennomsnitt ca. 2 krappe kurver per kilometer veg (Høye 2014C). Eldre data (Sakshaug 1998) viser at det i 1990-årene var 935 kurver med radius under 150 meter som ikke var skiltet med fareskilt, bakgrunns- eller retningsmarkering. Potensialet for tiltak i kurver bedømmes ut fra dette til 1000 kurver, som tilsvarer 500 kilometer veg, eller en årlig innsats på 25 kilometer veg. Denne forutsetningen innebærer at tiltaket var fullt ut gjennomført ved utgangen av 2019.

Data om bygging av rundkjøringer viser at det omkring 1986 ble bygget 20 rundkjøringer per år. En eldre studie (Tran 1999) viste at det i perioden 1985-1995 i gjennomsnitt ble bygget 40 rundkjøringer per år. Vegdatabanken oppgir at det var registrert 642 rundkjøringer i 2005. Ved utgangen av 2011 var tallet økt til 1112 (Høye 2014C). Det tilsvarer 78 nye rundkjøringer per år i perioden 2005-2011 (Høye 2016B). Ved utgangen av 2015, var antall rundkjøringer økt til 1235. Det tilsvarer 31 nye rundkjøringer hvert år i perioden 2012-2015. Data samlet i 2002 inneholdt 46 nye rundkjøringer. Når de ulike datakildene ses i sammenheng, tilsier de at det er bygget 40 nye rundkjøringer hvert år i perioden 2000-2019, til sammen 800 i perioden som helhet.

Data om oppsetting av nytt vegrekkverk (langs vegkant; midtrekkverk behandles som eget tiltak) viser at 180 kilometer ble satt opp i 1986, 90,2 kilometer i 1991, 122,6 kilometer i 1992 og 38,3 kilometer omkring år 2002. Det er rimelig å anta rekkverk er satt opp de aller fleste steder der kriteriene er oppfylt. Noe nytt rekkverk er det likevel behov for hvert år. Eksempelvis må nye faste hindre langs vegen, som brupillarar eller master til kraftledninger, beskyttes med rekkverk. Det er antatt at 20 kilometer nytt rekkverk er satt opp hvert år, til sammen 400 kilometer i perioden 2000-2019.

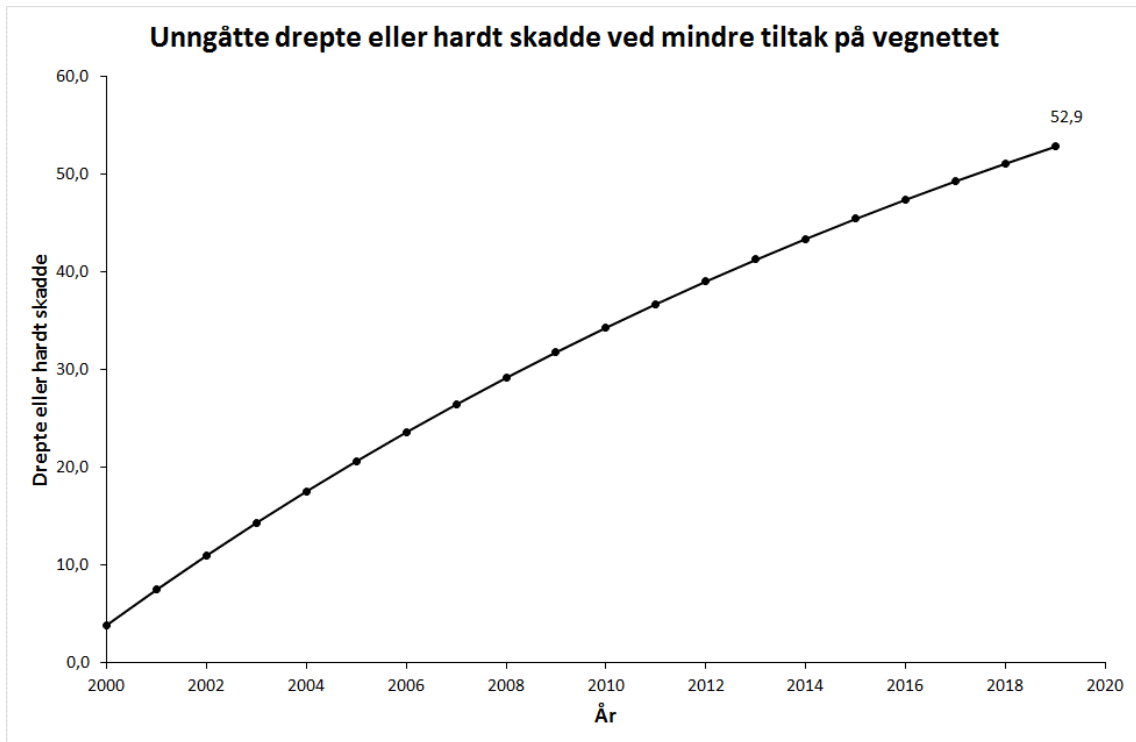
Ny vegbelysning ble satt opp på 40 kilometer veg i 1986, 62,5 kilometer veg i 1991, 90 kilometer veg i 1992 og 143,9 kilometer veg i årene omkring 2002. Dette tyder på en økende utbyggingstakt. Det er lite trolig at utbyggingen har fortsatt å øke i tiden etter 2002. Grunnlagsdata for siste ulykkesmodell (Høye 2016B) viste at 11533 kilometer riks- eller fylkesveg hadde vegbelysning. Her antas det at 50 kilometer er bygget hvert år fra og med 2000. Det innebærer at 1000 kilometer vegbelysning, eller knappe 9 % av samlet belyst veglengde, er bygget ut etter 2000.

Data om signalregulering av kryss foreligger for 1986, 1991, 1992 og 2002. Antall nye signalregulerte kryss i disse årene var, henholdsvis, 15, 6, 5 og 11. Det minnes om at data for 2002 gjelder tiltak utført i mer enn ett år. Det antas at 5 kryss er signalregulert hvert år, til sammen 100 i perioden 2000-2019.

Når det gjelder signalregulering av gangfelt (utenom kryss) viser data 5 i 1986, 6 i 1991, 5 i 1992 og 11 omkring 2002. Det antas at 3 gangfelt er signalregulert hvert år, i alt 60 i perioden 2000-2019.



For hvert av tiltakene er først virkningen på antall drepte eller hardt skadde beregnet for det omfang av tiltaket som ble registrert omkring 2002. Deretter er resultatene justert for å tilsvare det årlige innsatsomfang som her er antatt for perioden 2000-2019. Det ble beregnet virkninger for drepte eller hardt skadde hver for seg. Analysene viste imidlertid små forskjeller når drepte eller hardt skadde ble betraktet under ett. Til sammen ble det beregnet at tiltakene i 2000 bidro til en årlig nedgang i antall drepte eller hardt skadde på knappe 0,3 %. Man må vente at virkningen avtar over tid, siden tiltakene etter hvert gjennomføres på steder med mindre trafikk og lavere risiko og fordi den synkende trenden i antall drepte eller hardt skadde gjør at tiltakene får stadig færre drepte eller hardt skadde å virke på. Det er tatt utgangspunkt i trendlinjen for drepte eller hardt skadde og antatt at vegtiltakene hvert år har redusert antall drepte eller hardt skadde med 0,26 %. Dette innebærer at tiltakene i 2000 reduserte antall drepte eller hardt skadde med 3,8. I 2019 var reduksjonen 1,7. De årlige reduksjonene er summert og blir 52,9 drepte eller hardt skadde for hele perioden 2000-2019. Figur 3.9 viser hvor mange flere drepte eller hardt skadde det ville ha vært hvert år etter 2000 uten tiltakene.



Figur 3.9: Unngåtte drepte eller hardt skadde ved mindre tiltak på vegnettet 2000-2019.

Det er beregnet at antall drepte eller hardt skadde i 2019 uten tiltakene ville ha vært 52,9 høyere enn det var ifølge trendlinjen. Trendlinjen fanger opp alt som har skapt nedgang i drepte eller hardt skadde etter 2000. Uten bidraget fra mindre tiltak på vegnettet, ville det beregnede antall drepte eller hardt skadde i 2019 ha vært 732 i stedet for 679. Dette innebærer at tiltakene i 2019 bidro til å redusere antall drepte eller hardt skadde med 7,2 %.

Det er flere kilder til usikkerhet i resultatet. For det første foreligger det omtrent ingen data om gjennomføring av tiltakene etter 2000. Det foreligger spredte data om rundkjøringer som tyder på at en antakelse om at det er bygget 40 rundkjøringer per år ikke er urimelig. Vi vet også (Wanvik 2009) at det er anlagt ny vegbelysning etter 2000. Det er gjort forsiktige antakelser om bruken av tiltakene. For samtlige tiltak, unntatt oppmerking av sykkelfelt, er det antatt at de er iverksatt i et mindre omfang per år i perioden 2000–2019 enn data for årene 1986, 1991, 1992 og omkring 2002 tyder på. Dessuten er, som før nevnt, flere tiltak utelatt fra beregningene, blant annet trafikksanering, miljøgater, 30-soner i byer og tettsteder og avkjørselssanering. Tiltak iverksatt på kommunale veger inngår ikke i det hele tatt. Dette tilsier at virkningen av tiltakene ikke er overvurdert.

For det andre er det forutsatt at tiltakenes prosentvise virkning er konstant over tid. Vi vet svært lite om hvor holdbar en slik forutsetning er. Det kan, for eksempel, tenkes at vegbelysning virker best når den er ny. Etter hvert som trafikantene blir vant til belysningen og tilpasser atferden til den, kan virkningen bli mindre.

For det tredje er det ukjent hvor fort grensenytten av nye tiltak avtar. Det er rimelig å tro at tiltakene – som en hovedregel – først iverksettes der nytten av dem antas å være størst. Det er på steder med stor trafikkmengde og høy risiko. En sammenligning av data samlet i 1986 og i 2002 tyder på at flere tiltak i 2002 ble iverksatt på steder med mindre trafikk og lavere risiko enn i 1986. Gjennomsnittlig årsdøgntrafikk (ÅDT) i kryss bygget om til rundkjøring i 1986 var 13520. I 2002 var tallet 10432. For vegbelysning var gjennomsnittlig ÅDT 10750 i 1986 og 8179 i 2002. Signalregulerte kryss hadde en gjennomsnittlig ÅDT på 14280 i 1986, 13338 i 2002. For signalregulerte gangfelt var ÅDT i 1986 20720, mens den i 2002 var 8718. Tiltakene her er antatt å ha en konstant prosentvis virkning på antall drepte eller hardt skadde ifølge trendlinjen. Dermed blir antall unngåtte drepte eller hardt skadde 3,8 i 2000 og 1,7 i 2019. Men det kan, som nevnt, diskuteres om virkningen avtar enda raskere.

Enkle beregninger gjort i rapporten fra 2014 kom til at vegtiltakene kunne ha redusert antall drepte eller hardt skadde med 45 i perioden 2001–2012. Disse beregningene omfattet ikke alle tiltak som er inkludert her. Tallet er ikke desto mindre i samme størrelsesorden som beregnet her (52,9).

Elvik (1987) beregnet hvor mye tiltak gjennomført på riksveger i 1986 hadde bidratt med til å redusere antall ulykker. Det samlede bidraget ble beregnet til en reduksjon av antall personskadeulykker på 107, som ble avrundet ned til 100 for å unngå å dobbelttelle virkningene av flere tiltak som ble gjennomført på enkelte steder. Kunnskapene om virkninger av tiltakene er oppdatert senere. Basert på dagens kunnskap om virkninger av tiltakene, kan deres samlede virkninger beregnes til 76 færre personskadeulykker, avrundet til 70 for å unngå dobbelttelling. En nedgang på 70 personskadeulykker i løpet av 1986 tilsvarer en nedgang på 1,4%, som er klart mer enn nedgangen på knappe 0,3% per år som er beregnet her. I beregningen for 1986 inngikk imidlertid en del større tiltak på vegnettet som her er beregnet separat (motorveger og møtefrie veger). Det virker rimelig at tiltak som ble gjennomført i 1986 hadde større virkning enn tiltak gjennomført i 2000, som igjen trolig hadde større virkning enn tiltak gjennomført i, for eksempel, 2015.

#### **3.4.4 Forsterket midtoppmerking**

Forsterket midtoppmerking i form av rumlefelt er bygget betydelig ut etter 2000. I analysen i 2014 (Høye, Bjørnskau og Elvik 2014) ble det antatt at andelen av trafikkarbeidet utført på veg med forsterket midtoppmerking hadde økt fra 0 % i 2000 til 4,09 % i 2012. Høye (2014C) anslø trafikkarbeidet på veger med forsterket midtoppmerking til 821 millioner kjøretøykilometer. Dette omfattet 252 kilometer veg.

Høye (2016B) anslo trafikkarbeidet på veger med forsterket midtoppmerking til 783 millioner kjøretøykilometer på en veglengde på 313 kilometer. Gjennomsnittlig årsdøgntrafikk på veger med forsterket midtoppmerking i Høye (2016B) var betydelig lavere enn i Høye (2014C). Forklaringen kan være at noen av de vegene som først fikk forsterket midtoppmerking senere ble bygget om til møtefri veg (midtrekkverk) eller motorveg.

Per 1.1.2019 var det ifølge Statens vegvesen mfl. (2019) forsterket midtoppmerking på 1915 kilometer riksveg og 285 kilometer fylkesveg, til sammen 2200 kilometer veg. Statens vegvesens årsrapporter for årene 2016-2019 opplyser at det i disse årene ble etablert forsterket midtoppmerking på 731 kilometer veg. I perioden 2012-2015 ble forsterket midtoppmerking etablert på 721 kilometer veg. Legger man sammen tallene som er oppgitt i Statens vegvesens årsrapporter for alle år fra 2007 til 2019 kommer man til 1964,6 kilometer veg med forsterket midtoppmerking.

Det vil her bli forutsatt at 2000 kilometer veg hadde forsterket midtoppmerking i 2019 og alt dette er etablert etter 2002.

Det foreligger ikke oppdaterte opplysninger om trafikkmengden på veger med forsterket midtoppmerking. Høye (2016B) oppgir gjennomsnittlig årsdøgntrafikk til 6865. Det er rimelig å anta at forsterket midtoppmerking først er innført på de mest trafikkerte vegene, deretter på mindre trafikkerte veger. Det vil bli antatt at veger med forsterket midtoppmerking har en gjennomsnittlig årsdøgntrafikk på 6000.

Det er antatt at veger med forsterket midtoppmerking har en skaderisiko på 0,015 drepte eller hardt skadde per million kjøretøykilometer. På grunnlag av Trafikksikkerhets-håndboken antas det at forsterket midtoppmerking reduserer antall drepte eller hardt skadde med 13 %. Det kan da beregnes at forsterket midtoppmerking i 2019 reduserte antall drepte eller hardt skadde med 9,8 personer. Det betyr at antall drepte eller hardt skadde i 2019 ville ha vært 1,4 % høyere enn trendlinjens tall dersom forsterket midtoppmerking ikke var bygget ut i det hele tatt.

I 2014 (Høye, Bjørnskau og Elvik 2014) ble forsterket midtoppmerking beregnet å redusere antall drepte eller hardt skadde i 2012 med 3,4 personer. Det ble antatt at 4,1 % av trafikkarbeidet i 2012 foregikk på veger med forsterket midtoppmerking. Omfanget av forsterket midtoppmerking ble mer enn fordoblet mellom 2012 og 2019. Her er det antatt at 9,2 % av trafikkarbeidet i 2019 foregikk på veger med forsterket midtoppmerking.

### 3.4.5 Nedsettelse av fartsgrenser

Følgende tekst er hentet fra rapporten i 2014 om hva som forklarer nedgangen i antall drepte eller hardt skadde fra 2000 til 2012 (Høye, Bjørnskau og Elvik, 2014, side 90).

*«På mange veger er fartsgrensen blitt redusert mellom 2000 og 2012. Reduksjoner av fartsgrensen medfører som regel fartsreduksjoner og dermed trolig også en reduksjon av antall drepte eller hardt skadde. De mest omfattende, og best undersøkte, endringer av fartsgrensene skjedde høsten 2001. Fartsgrensen ble da satt ned fra 90 til 80 km/t på 343 kilometer veg og fra 80 til 70 km/t på 741 kilometer veg (Ragnøy, 2004).*

*Nedsettelse av fartsgrensen fra 80 til 70 km/t førte til en nedgang i antall drepte eller hardt skadde på ca. 15 personer per år (Ragnøy, 2004). Det er da kontrollert for regresjonseffekt i ulykkestall og generell ulykkesutvikling. Dette er en momentan effekt som inntrådte umiddelbart etter nedsettelse av fartsgrensen. Etterperioden var årene 2002 og 2003. Det forutsettes at effekten var den samme disse to årene, men senere har endret seg i takt med generell ulykkesutvikling.*

Den opprinnelige analysen av virkninger av å nedsette fartsgrensen fra 90 til 80 km/t tydet på at det var feil i datagrunnlaget. En ny analyse ble derfor gjort i 2007 (Christensen og Ragnøy, 2007). Denne analysen viste en nedgang i antall drepte eller hardt skadde på litt over 6 personer per år. Det var ikke mulig å kontrollere like godt for regresjonseffekt i den reviderte analysen som i den opprinnelige. Skjønnsmessig reduseres virkningen derfor til 5 personer per år.

Alt i alt ga nedsettelse av fartsgrensene i 2001 en nedgang i antall drepte eller hardt skadde på 20 personer per år.»

Denne virkningen antas å forekomme fra og med år 2002. Regnet i prosent av antall drepte eller hardt skadde det året (trendlinje) representerer det en nedgang på 1,5 %. Det er forutsatt at denne prosentvise nedgangen har holdt seg konstant alle år etter 2002 til og med 2019.

### 3.5 Kjøretøytiltak

Bidraget til nedgangen av antall drepte eller hardt skadde er beregnet for følgende kjøretøytiltak:

- Elektronisk stabilitetskontroll (ESC)
- Automatisk avstandsregulering med kollisjonsvarsler og nødbrems (ACC)
- Feltskiftevarsler (LDW)
- Front- og sidekollisjonsputer
- Forbedret passiv sikkerhet for voksne personer i bilen
- Forbedret beskyttelse for fotgjengere i kollisjoner med personbiler.

Med unntak for det siste tiltaket var alle tiltak også med i analysen fra 2014. ACC omfattet i 2014 kun automatisk avstandsregulering som da var for det meste uten kollisjonsvarsling og nødbrems.

Følgende tiltak er ikke tatt med:

- Forbedret nakkeslengbeskyttelse (som var med i studien fra 2014): Man kan anta at effekten i stor grad overlapper med effekten av bedre passiv sikkerhet.
- Bilbeltepåminner for førere og forsetepassasjerer: Effekten av økt utbredelse av beltepåminner inngår i effekten av økt beltebruk (se avsnitt 3.10).
- Fartsgrenseinformasjon og -varsling: Effekten inngår i effekten av fartsnedgangen (avsnitt 3.9)

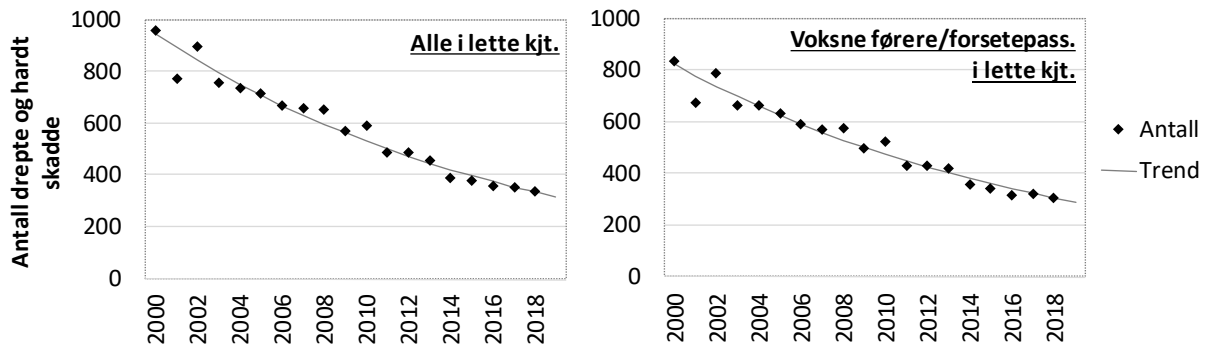
For alle kjøretøytiltakene som inngår i analysene er det for hvert år i hele perioden 2000-2019 beregnet hvor mange flere drepte eller hardt skadde det hadde vært dersom utbredelsen av tiltaket hadde vært uendret på nivå fra 2000. Dette er beregnet ut fra:

- Antall drepte eller hardt skadde som kan påvirkes av kjøretøytiltakene (trendfunksjon), i de fleste tilfellene drepte eller hardt skadde i lette kjøretøy
- Utbredelsen av kjøretøytiltakene, dvs. andelen av alt trafikkarbeid som er gjort med kjøretøytiltakene
- Tiltakets virkning på antall drepte eller hardt skadde som kan påvirkes av kjøretøytiltakene.

### Antall drepte eller hardt skadde som påvirkes av kjøretøytiltakene

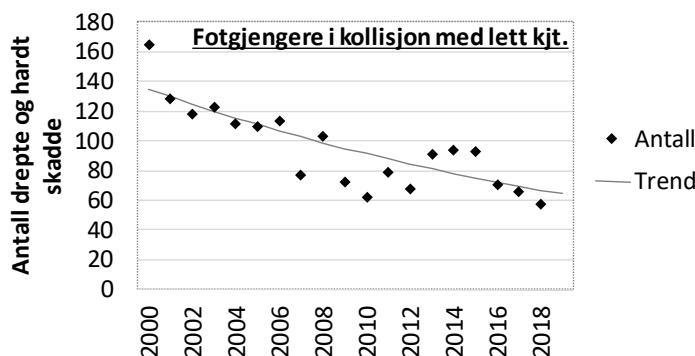
Det forutsettes her at de fleste kjøretøytiltakene påvirker antall drepte eller hardt skadde i lette kjøretøy. Lette kjøretøy som ikke er registrert som personbiler, er i praksis også i stor grad personbiler (men de er registrert som enten varebil eller drosje). Hvorvidt utbredelsen av kjøretøytiltakene er forskjellig mellom lette kjøretøy som er vs. ikke er registrert som personbil, er ukjent. Resultatene vil uansett ikke være veldig forskjellige da 95% av alle lette kjøretøy er registrert som personbiler.

Figur 3.10 viser antall drepte eller hardt skadde i lette kjøretøy i 2000-2019 med en eksponentiell trendfunksjon. Diagrammet til venstre viser det totale antall drepte eller hardt skadde personer i lette kjøretøy, diagrammet til høyre viser kun førere og forsetepassasjerer over 12 år i lette kjøretøy (sistnevnte brukes i analysene for forbedret passiv sikkerhet). Trendfunksjonene er lagt til grunn for å beregne hvor mye antall drepte eller hardt skadde har gått ned som følge av økt utbredelse av kjøretøytiltakene. Ifølge trendfunksjonen var det totale antall drepte eller hardt skadde i lette kjøretøy 946 i 2000 og 314 i 2019. Antall førere og forsetepassasjerer over 12 år i lette kjøretøy var 821 i 2000 og 305 i 2019 ifølge trendfunksjonen.



Figur 3.10: Antall drepte eller hardt skadde i lette kjøretøy og eksponentiell trendfunksjon; venstre: alle i lette kjøretøy; høyre: voksne førere og forsetepassasjerer i lette kjøretøy.

Forbedret beskyttelse for fotgjengere i kollisjoner med lette kjøretøy påvirker drepte eller hardt skadde fotgjengere i kollisjoner med lette kjøretøy. Figur 3.11 viser antall drepte eller hardt skadde fotgjengere påkjørt av lette kjøretøy i 2000-2019 med en eksponentiell trendfunksjon. Ifølge trendfunksjonen var antall drepte eller hardt skadde fotgjengere i kollisjoner med lette kjøretøy 135 i 2000 og 64 i 2019.



Figur 3.11: Antall drepte eller hardt skadde fotgjengere i kollisjoner med lette kjøretøy og eksponentiell trendfunksjon.

## Utbredelse av kjøretøytiltakene

Med utbredelse av kjøretøytiltak menes andelen av alt trafikkarbeid med lette kjøretøy som gjøres med ett av tiltakene. For å beregne utbredelsen er det for alle kjøretøytiltak estimert hvilke andeler av alle nye personbiler som har tiltakene i årene siden de først ble introdusert. Dette er i mer detalj beskrevet i Høye (2020) for de fleste tiltakene, i Høye (2017C) for fotgjengerbeskyttelse og i Høye (2019A) for ACC.

For å beregne andelen av alt trafikkarbeid som utføres med tiltakene, er det lagt til grunn at de nyeste bilene kjøres mest per år og at biler kjøres mindre jo eldre de blir, opptil en maksimal alder på 27 år (Høye, 2020).

Tabell 3.3 viser andelene av alle nye biler som har vært utstyrt med kjøretøytiltakene i 2000-2019 og andelene av alt trafikkarbeid med lette kjøretøy som er gjort med tiltakene.

Tabell 3.3: Andelene av alle nye bilene som har vært utstyrt med kjøretøytiltakene i 2000-2019 og andelene av alt trafikkarbeid med lette kjøretøy som er gjort med tiltakene.

	ESC		ACC		LDW		Front-kollisjonsputer		Side-kollisjonsputer		Fotgjenger-AEB	
	Nye biler	Trafikk-arbeid	Nye biler	Trafikk-arbeid	Nye biler	Trafikk-arbeid	Nye biler	Trafikk-arbeid	Nye biler	Trafikk-arbeid	Nye biler	Trafikk-arbeid
2000	39%	9.8%	0%	0.0 %	0%	0.0%	75%	31.4%	5%	1.6%	0%	0%
2001	47%	13.2%	0%	0.0 %	0%	0.0%	81%	36.5%	19%	3.1%	0%	0%
2002	54%	17.0%	0%	0.0 %	0%	0.0%	88%	41.8%	33%	5.7%	0%	0%
2003	61%	21.2%	0%	0.0 %	0%	0.0%	95%	47.3%	47%	9.3%	0%	0%
2004	68%	25.8%	0%	0.0 %	0%	0.0%	95%	52.4%	61%	13.9%	0%	0%
2005	76%	30.7%	0%	0.0 %	0%	0.0%	96%	57.3%	75%	19.5%	0%	0%
2006	83%	35.9%	0%	0.0 %	0%	0.0%	97%	61.9%	81%	25.2%	0%	0%
2007	93%	41.6%	0%	0.0 %	0%	0.0%	98%	66.2%	87%	31.1%	0%	0%
2008	94%	47.1%	0%	0.0 %	0%	0.0%	99%	70.3%	92%	37.1%	0%	0%
2009	96%	52.3%	0%	0.0 %	7%	0.6%	100%	74.0%	98%	43.2%	0%	0%
2010	97%	57.3%	4%	0.3 %	14%	1.7%	100%	77.5%	98%	49.0%	4%	0%
2011	98%	62.0%	8%	1.0 %	18%	3.1%	100%	80.6%	99%	54.5%	8%	1%
2012	99%	66.4%	12%	1.9 %	22%	4.8%	100%	83.5%	99%	59.6%	12%	2%
2013	100%	70.6%	16%	3.2 %	27%	6.8%	100%	86.0%	100%	64.4%	16%	3%
2014	100%	74.4%	20%	4.7 %	31%	9.0%	100%	88.3%	100%	68.8%	20%	5%
2015	100%	77.8%	20%	6.1 %	41%	11.9%	100%	90.3%	100%	72.9%	31%	7%
2016	100%	81.0%	20%	7.5 %	51%	15.6%	100%	92.0%	100%	76.6%	43%	10%
2017	100%	83.8%	20%	8.7 %	61%	19.8%	100%	93.5%	100%	80.0%	54%	14%
2018	100%	86.3%	72%	14.3 %	71%	24.7%	100%	94.8%	100%	83.1%	65%	19%
2019	100%	88.6%	72%	19.5 %	81%	30.1%	100%	95.8%	100%	85.8%	76%	24%

For **forbedret passiv sikkerhet** er utbredelsen 100% i alle år, men med ulik risiko fra år til år. Beregningene er beskrevet nedenfor.

## Virksomheter på antall drepte eller hardt skadde

Tabell 3.4 gir en oversikt over virkningen av kjøretøytiltakene på antall drepte eller hardt skadde. Tallene viser hvor mye lavere risiko for å bli drept eller hardt skadet personer i en bil med det aktuelle sikkerhetsutstyret har sammenlignet med personer i en bil uten det aktuelle sikkerhetsutstyret.

Tabell 3.4: Virkninger på antall drepte eller hardt skadde av kjøretøytiltakene.

Kjøretøytiltak	Målgruppe: Drepte eller hardt skadde...	Virkning på antall drepte eller hardt skadde i målgruppen (kilde)
Elektronisk stabilitetskontroll (ESC)	... i lette kjøretøy	-10,0 % (Høye, 2020)
Automatisk avstandsregulering med kollisjonsvarsler og nødbrems (ACC)	... i lette kjøretøy	-5,3 % (Høye, 2020)
Feltskiftevarsler (LDW)	... i lette kjøretøy	-6,4 % (Høye, 2020)
Frontkollisjonsputer	... i lette kjøretøy	-3,7 % (Høye et al., 2014)
Sidekollisjonsputer	... i lette kjøretøy	-5,5 % (Høye et al., 2014)
Forbedret passiv sikkerhet for voksne personer i bilen	... i lette kjøretøy (voksne)	Beregnet som trendfunksjon (se tekst)
Fotgjengervarsling med automatisk nødbrems (fotgjenger-AEB)	... fotgjengere i kollisjoner med lette kjøretøy	-7,0 % (Høye et al., 2015)

**Forbedret passiv sikkerhet** for voksne personer i bilen er ikke et tiltak som finnes eller ikke finnes i bilen. Personbiler har over tid blitt stadig sikrere, noe som fram til 2009 viste seg i stadig større andeler av alle nye bilene som hadde fem stjerner i testprogrammet Euro NCAP. Etter 2009 ble testkriteriene endret, blant annet ved at ulike typer sikkerhetsutstyr ble tatt med i vurderingene og ved at bilene må oppfylle stadig strengere krav for å få gode vurderinger. Biler med fem stjerner kan følgelig ha ulik risiko i ulike år.

Derfor er det her beregnet en trendfunksjon som beskriver den relative risikoen for å bli drept eller hardt skadd i en ny bil som funksjon av bilens modellår (1998-2009). Den er beregnet ut fra andelene av alle solgte nybilene som hadde fire eller fem stjerner og risikoen i biler med fire/fem stjerner sammenlignet med biler med to eller tre stjerner. Det er forutsatt at biler med fem stjerner har 13,1 % lavere risiko og at biler med fire stjerner har 9,5 % lavere risiko enn biler med to eller tre stjerner (Elvik og Høye, 2015).

Trendfunksjonen viser at personer i nye biler fra 2019 i gjennomsnitt har 11 % lavere risiko for å bli drept eller hardt skadd enn i nye biler fra 2000.

Målgruppen for forbedret passiv sikkerhet er kun voksne personer i forsetene i personbiler. Passiv sikkerhet er også relevant for baksetepassasjerer, men vi har ikke noe empirisk grunnlag for å ta hensyn til hvordan bedre passiv sikkerhet har påvirket skaderisikoen blant baksetepassasjerer. Dette er den samme gruppen som også er målgruppe for økt beltebruk (se avsnitt 3.10).

### **Hvor mye har antall drepte eller hardt skadde gått ned som følge av økt utbredelse av kjøretøytiltakene?**

Tabell 3.5 viser hvor mange flere drepte eller hardt skadde det hadde vært uten hvert enkelt av kjøretøytiltakene, dvs. hvor mange drepte eller hardt skadde som ble unngått som følge av økt utbredelse av tiltakene. I tillegg vises trenden for personer i lette kjøretøy og fotgjengere i kollisjoner med lette kjøretøy.

Tabell 3.5: Trend i antall drepte eller hardt skadde personer i lette kjøretøy og fotgjengere i kollisjoner med lette kjøretøy samt antall unngåtte drepte eller hardt skadde som følge av økt utbredelse av kjøretøytiltak.

	Personer i lette kjøretøy							Fotgjengere	
	Unngåtte drepte eller hardt skadde							Unngåtte...	
	Trend	ESC	ACC	LDW	Front-kollisjonsputer	Side-kollisjonsputer	Bedre passiv sikkerhet	Trend	Fotgjenger-AEB
2000	946	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	135	0,0
2001	893	3,1	0,0	0,0	1,7	0,7	0,7	130	0,0
2002	842	6,2	0,0	0,0	3,3	1,9	1,7	125	0,0
2003	795	9,3	0,0	0,0	4,8	3,4	2,8	120	0,0
2004	750	12,3	0,0	0,0	6,0	5,1	4,1	115	0,0
2005	708	15,2	0,0	0,0	7,0	7,0	5,4	111	0,0
2006	668	18,1	0,0	0,0	7,7	8,7	6,9	107	0,0
2007	630	20,9	0,0	0,0	8,4	10,3	8,3	103	0,0
2008	595	23,2	0,0	0,0	8,8	11,7	9,8	99	0,0
2009	561	25,2	0,0	0,2	9,1	13,0	11,2	95	0,0
2010	530	26,7	0,1	0,6	9,3	14,1	12,6	91	0,0
2011	500	27,8	0,3	1,0	9,4	14,9	13,9	88	0,1
2012	472	28,6	0,5	1,5	9,4	15,4	15,2	84	0,1
2013	445	29,1	0,8	1,9	9,3	15,8	16,3	81	0,2
2014	420	29,3	1,0	2,4	9,2	16,0	17,5	78	0,3
2015	396	29,2	1,3	3,1	9,0	16,0	18,5	75	0,4
2016	374	28,9	1,5	3,8	8,7	16,0	19,4	72	0,5
2017	353	28,5	1,6	4,5	8,4	15,8	20,3	69	0,7
2018	333	27,9	2,5	5,3	8,1	15,5	21,0	67	0,9
2019	314	27,1	3,3	6,2	7,8	15,1	21,7	64	1,1

For å beregne en sammenlagt effekt av kjøretøytiltakene som påvirker antall drepte eller hardt skadde i lette kjøretøy, finnes tre ulike tilnæringer som produserer veldig like resultater:

- Uavhengige effekter: Summere unngåtte drepte eller hardt skadde for alle tiltak, dvs. at man antar at tiltakene virker uavhengige av hverandre
- Avhengige effekter: Ta hensyn til at tiltak kan virke på de samme ulykkene og bruke produktet av alle (de relative) effektene i beregningen
- Delvis avhengige effekter: Ta hensyn til at noen av tiltakene kan virke på de samme ulykkene, her antas at ESC, ACC og LDW delvis virker på de samme ulykken og at kollisjonsputer og bedre passiv sikkerhet virker på de samme ulykkene. Disse to sammenlagte effektene (på henholdsvis ESC, ACC og LDW versus på kollisjonsputer/passiv sikkerhet) antas å være uavhengige av hverandre og effekten summeres.

Figur 3.12 viser relative og totale antall drepte eller hardt skadde i lette kjøretøy dersom utbredelsen av kjøretøytiltakene hadde vært uendret fra 2000. Den siste raden viser den prosentvise nedgangen fra det estimerte totale antall drepte eller hardt skadde i lette kjøretøy uten økt utbredelse av kjøretøytiltakene (de tre kolonnene til høyre) til det faktiske antall drepte eller hardt skadde i lette kjøretøy i 2019.



	Relativt antall i lette kjøretøy			Totalt antall i lette kjøretøy		
	Uavhengige effekter	Avhengige effekter	Delvis uavhengige effekter	Uavhengige effekter	Avhengige effekter	Delvis uavhengige effekter
2000	1,000	1,000	1,000	945,8	945,8	945,8
2001	1,007	1,007	1,007	898,7	898,7	898,7
2002	1,015	1,016	1,015	855,2	855,3	855,3
2003	1,025	1,026	1,026	815,0	815,1	815,1
2004	1,037	1,037	1,037	777,4	777,8	777,6
2005	1,049	1,050	1,049	742,3	742,9	742,7
2006	1,062	1,063	1,063	709,2	710,1	709,9
2007	1,076	1,078	1,077	678,1	679,4	679,0
2008	1,090	1,093	1,092	648,3	650,0	649,4
2009	1,105	1,109	1,107	619,9	622,1	621,4
2010	1,120	1,125	1,123	592,9	595,6	594,7
2011	1,134	1,141	1,139	566,9	570,2	569,2
2012	1,150	1,158	1,155	542,1	546,0	544,7
2013	1,165	1,175	1,171	518,2	522,7	521,2
2014	1,179	1,192	1,187	495,3	500,4	498,6
2015	1,194	1,209	1,204	473,3	479,0	477,0
2016	1,209	1,226	1,220	452,2	458,5	456,2
2017	1,224	1,244	1,237	432,0	438,9	436,3
2018	1,241	1,265	1,256	413,4	421,0	418,2
2019	1,258	1,285	1,275	395,4	403,9	400,6
<b>Nedgang i 2019</b>	<b>-20,5%</b>	<b>-22,2%</b>	<b>-21,6%</b>			

Figur 3.12: Relative og totale antall drept eller hardt skadde i lette kjøretøy dersom utbredelsen av kjøretøytiltakene hadde vært uendret på nivå fra 2000.

### Tilleggsanalyse: Bilalder og risiko

Sammenhengen mellom bilenes registreringsår og ulykkes- og skaderisiko er undersøkt av Høye (2017A, 2019B). Høye (2019B) viser at risikoen for å bli drept eller hardt skadd som fører av en personbil er lavere i nyere biler. I gjennomsnitt er risikoen opptil 6,7 % lavere i en bil fra et hvilket som helst år X enn i en bil fra året før (år X-1). Et mer konservativt anslag er at risikoen synker med 4,2 % for hvert nye registreringsår (Høye, 2017A).

Samtidig viser resultatene at risikoen øker med 3,7 % per år med økende alder på bilen, dvs. at risikoen er 3,7 % høyere i en bil som er X år gammel enn i en bil som er X-1 år gammel. Denne effekten er imidlertid ikke relevant i den aktuelle studien da fordelingen av bilenes alder ikke har endret seg vesentlig over tid.

Forutsetter man en årlig risikonedgang på 4,2 % per år for nyere biler, er risikoen for å bli drept eller hardt skadd **55,7 %** lavere i en bil fra 2019 enn i en bil fra 2000. Dette gjelder når risikonedgangen skjer i alle år, dvs. fra 1974 (biler fra 1974 er de eldste bilene som i vårt regnestykke fortsatt er i trafikk i 2000). Ser man på alle kjørte kilometer med alle bilene i 2019 vs. 2000 er risikonedgangen også på **55,7 %**.

For å finne bidraget fra økt sikkerhet i 2000-2019 sammenligner vi de følgende to scenarioene:

- (1) Den estimerte aktuelle risikonedgangen (-55,7%) og

- (2) Den estimerte risikonedgangen i en situasjon hvor nyere biler har lavere risiko enn eldre biler kun fram til 2000 og uendret risiko i 2000-2019. Risikoen for å bli drept eller hardt skadd er da uendret i nye biler fra 2000 til 2019. Dette fordi vi i denne analysen kun er interessert i forbedringer etter 2000 og ikke i forbedringer som er gjort i tidligere år. Vi må likevel ta hensyn til at forbedringer fra tidligere år fortsatt påvirker utviklingen.

Risikonedgangen i scenario (2) er på 30,3% når man ser på alle kjørte kilometer med alle bilene i 2019 vs. 2000. Denne nedgangen skyldes utelukkende at nye biler fram til 2000 er blitt sikrere over tid.

At bilene er blitt sikrere fra 2000 til 2019 har følelig bidratt til at risikoen for alle kjørte kilometerne med alle bilene har vært lavere (-55,7 %) enn den ellers hadde vært (-30,3 %). Bidraget av at bilene er blitt sikrere er følgelig en risikonedgang på **36,5 %** ( $[1-0,557] / [1-0,303] = 0,635$ ;  $1-0,635 = -36,5\%$ ).

Dette er en betydelig større nedgang enn den som er estimert for økt utbredelse av enkelte tiltak (-20,5 til -22,2%). Mulige forklaringer er:

- Effekten i analysen for bilalder og risiko kan være noe overestimert som følge av at ikke alle øvrige faktorer som også har påvirket antall ulykker og skadegraden i ulykkene i tilstrekkelig grad er kontrollert for
- Effekten av de enkelte tiltakene tar kun hensyn til utvalgte tiltak, men det kan være flere forbedringer av bilenes sikkerhet som har bidratt til lavere risiko
- Effektene av de enkelte tiltakene er meget usikre.
- Informasjonen om utbredelsen av de enkelte tiltakene er meget usikkert.

## 3.6 Kontrolltiltak (ATK)

Dette avsnittet handler om virkninger på antall drept eller hardt skadde av økt bruk av punkt-ATK og streknings-ATK (ATK = automatisk trafikkontroll med fotobokser). Punkt-ATK har vært i bruk siden 1988. Streknings-ATK ble tatt i bruk i 2009.

### 3.6.1 Punkt-ATK

Det var i 2000 190 ATK-punkter. I 2019 har dette økt til om lag 300 punkter. Virkningene av økningen på antall drept eller hardt skadde er beregnet ved å ta utgangspunkt i andelen av trafikkarbeidet (kjøretøykilometer) som utføres på veger med punkt-ATK. I analysen i 2014 (Høye, Bjørnskau og Elvik 2014) ble denne andelen beregnet til 2,29 % i 2000. Det tilsvarer 809 millioner kjøretøykilometer. Det ble beregnet en økning til 4,59 % i 2012, som tilsvarte 2030 millioner kjøretøykilometer.

Høye (2016B) beregnet trafikkarbeidet på veger med punkt-ATK i 2015 til 2326 millioner kjøretøykilometer. Dette antas å ha økt til 2350 millioner kjøretøykilometer i 2019.

På grunnlag av Høye (2015B) kan risikoen for å bli drept eller hardt skadet på veger med punkt-ATK beregnes til 0,024 per million kjøretøykilometer. Dette representerte risikoen omkring år 2007. Framskrevet til 2019 er risikoen ca. 0,010 per million kjøretøykilometer.

Det foreligger flere anslag på virkningen av punkt-ATK på antall drept eller hardt skadde. Her legges et anslag på 17 % reduksjon av antall drept eller hardt skadde på en strekning på 3,1 kilometer omkring ATK-punktet til grunn (Høye 2015B). Dette samsvarer godt med den veglengden som er brukt ved beregning av trafikkarbeidet på veger med punkt-ATK.

På grunnlag av disse antakelsene beregnes det at økningen i bruk av punkt-ATK etter 2000 førte til at antall drepte eller hardt skadde i 2019 var 0,7 % lavere enn det ville ha vært uten denne økningen. Det tilsvarer en nedgang i antall drepte eller hardt skadde på 4,8 personer. Ved analysen i 2014 (Høye, Bjørnskau og Elvik 2014) ble det beregnet at punkt-ATK i 2012 reduserte antall drepte eller hardt skadde med 2,3 personer. Det ble da forutsatt at punkt-ATK reduserte antall drepte eller hardt skadde med 13 %. I beregningene vi gjennomfører nå, er som sagt en noe større virkning på 17 % antatt.

### 3.6.2 Streknings-ATK

Det var ved utgangen av 2019 26 vegstrekninger med streknings-ATK i Norge (Blaker 2018). Disse strekningene hadde en samlet lengde på 161,5 kilometer og et årlig trafikkarbeid på 262,9 millioner kjøretøykilometer. Gjennomsnittlig årsdøgntrafikk var 4460.

En evaluering av virkninger av streknings-ATK på antall ulykker og på antall drepte eller hardt skadde (Høye 2014A, 2015A) fant en nedgang i antall drepte eller hardt skadde på 49 %. Risikoen for å bli drept eller hardt skadet etter at streknings-ATK var innført var på 0,0112 per million kjøretøykilometer. Dette risikotallet viser risikoen omkring 2012. Det er omtrent midt i perioden (2009-2015) da streknings-ATK ble bygget ut og anses dermed som representativt for risikoen på veger med streknings-ATK etter at tiltaket er innført.

En risiko for å bli drept eller hardt skadet på 0,0112 per million kjøretøykilometer innebærer at forventet årlig antall drepte eller hardt skadde på veger med streknings-ATK er  $0,0112 \cdot 262,9 = 2,94$ . Uten streknings-ATK ville tallet ha vært  $2,94/0,51 = 5,77$ . Her tilsvarer 0,51 en nedgang i antall drepte eller hardt skadde på 49 %. Det betyr at streknings-ATK i 2019 bidro til en nedgang i antall drepte eller hardt skadde på drøyt 2,8 personer. I rapporten om nedgang i antall drepte eller hardt skadde fra 2000 til 2012 (Høye, Bjørnskau og Elvik 2014) ble nedgangen fram til 2012 beregnet til 0,6 personer. Det ble da antatt at streknings-ATK reduserte antall drepte eller hardt skadde med 39 %. Det er senere funnet en større virkning enn dette.

Virkningen av streknings-ATK på det totale antallet drepte eller hardt skadde antas å ha bygget seg opp mellom 2009 og 2015 som følge av at dette ble implementert på flere strekninger etter hvert. Etter 2015 er det ikke tatt i bruk på nye strekninger så effekten er antatt å ha holdt seg konstant (i prosent av antall drepte eller hardt skadde) etter 2015.

## 3.7 Lovendringer og forenklet forelegg

I dette avsnittet behandles virkninger av innføring av lovbestemte grenser for påvirkning av medikamenter eller narkotika i 2012, utvidet i 2016, og økte satser for forenklet forelegg for trafikkkforseelser, innført i 2003, 2004, 2005, 2017 og 2018.

### 3.7.1 Lovbestemte grenser for påvirkning av medikamenter eller narkotika

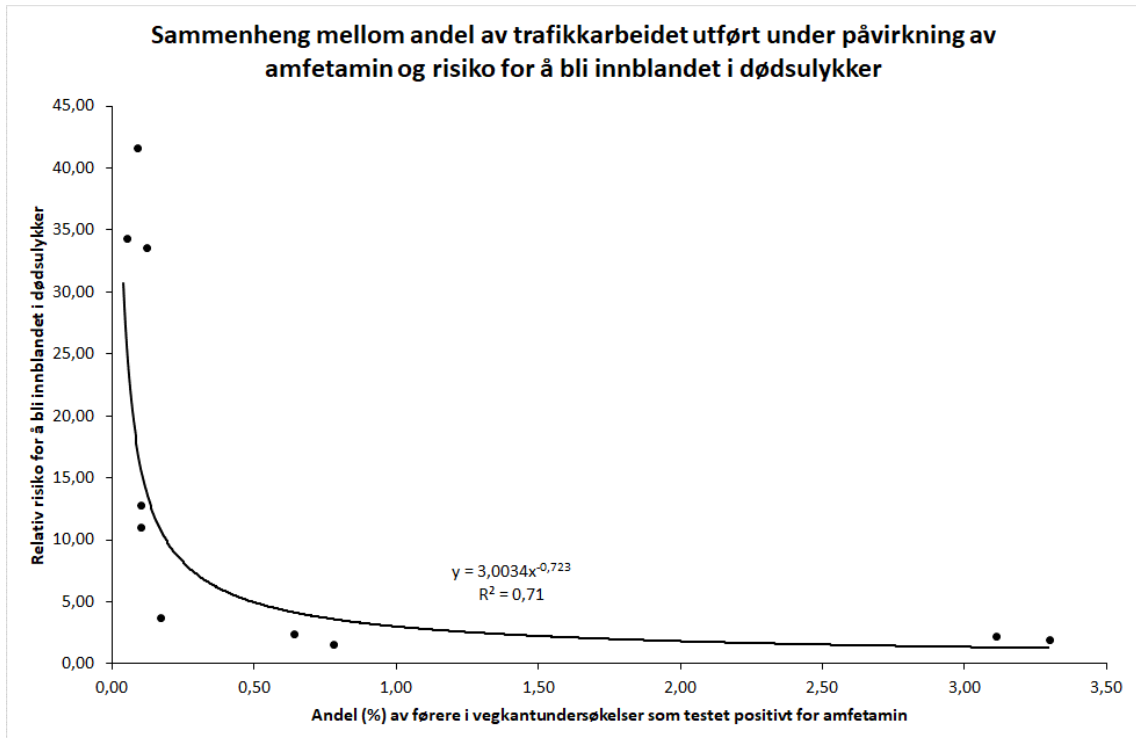
I 2012 ble det innført lovbestemte grenser for konsentrasjonen i blodet av medikamenter eller narkotiske stoffer som gjør at man regnes som påvirket av stoffene. Bestemmelsene ble utvidet til flere stoffer i 2016. To vegkantundersøkelser utført i 2008-2009 (Gjerde mfl. 2013) og 2016-2017 (Furuhaugen mfl. 2018) gir opplysninger om andelen av trafikkarbeidet utført av bilførere som kan regnes som påvirket av medikamenter eller narkotika i henhold til de lovbestemte grensene. Tabell 3.6 viser andelen av trafikkarbeidet for de hyppigst forekommende stoffene og relativ risiko for å bli drept eller hardt skadet knyttet til bruk av disse stoffene (Elvik 2020).

Tabell 3.6: Andel av trafikkarbeidet utført under påvirkning av medikamenter eller narkotika og relativ risiko knyttet til stoffene.

Stoff	Andel (%) av trafikkarbeidet 2009	Andel (%) av trafikkarbeidet 2017	Relativ risiko for å bli drept	Relativ risiko for å bli hardt skadet
Cannabis	1,5	1,3	1,4	1,6
Amfetamin	0,5	0,2	5,7	9,0
Kokain	0,6	0,3	2,9	1,6
Benzodiazepiner	1,3	0,5	3,3	1,7
Zopiklon	1,7	1,4	2,3	1,7

Cannabis, amfetamin (som her inkluderer metamfetamin) og kokain er ulovlige stoffer. Benzodiazepiner er en stor gruppe legemidler som blant annet omfatter angstdempende og beroligende midler. Zopiklon er et sovemiddel.

Andelen av trafikkarbeidet utført under påvirkning av stoffene gikk ned for samtlige stoffers vedkommende fra 2009 til 2017. Risikoen for å bli drept eller hardt skadet ved påvirkning av stoffene er forutsatt å være konstant gjennom hele perioden. Elvik (2018B) fant for flere stoffer en negativ sammenheng mellom andelen av trafikkarbeidet som ble utført under påvirkning av stoffene og risikoen knyttet til dem: jo høyere andel av trafikken med påvirkede førere, desto lavere risiko. Figur 3.13 viser et eksempel på en slik sammenheng.



Figur 3.13: Sammenheng mellom andel førere som testet positivt for amfetamin og risiko for å bli innblandet i dødsulykker. Basert på Elvik 2018B.

Kurven antyder at dersom andelen førere som er påvirket av amfetamin går ned fra 0,5 % til 0,2 % (se tabell 3.6) vil risikoen øke til omtrent det dobbelte. I så fall vil en nedgang i andelen påvirkede førere kun føre til en liten, eller i verste fall ingen, nedgang i antall drepte eller hardt skadde.

I beregningene som er gjort her, er risikoen forutsatt å være konstant, ikke variere slik som vist i figur 3.13. Det er to hovedgrunner til dette. For det første kan en kurve som vist i figur 3.13 ha mange forklaringer. Elvik (2018B) pekte på sju mulige metodiske forklaringer og tre mulige substansielle forklaringer. I de tilfellene der en negativ sammenheng som vist i figur 3.13 fremkom, var det ikke mulig å avgjøre hvilken av disse i alt ti ulike mulige forklaringene som hadde mest for seg. Man kan derfor ikke påstå at den negative sammenhengen er en årsakssammenheng som beskriver hvordan risikoen alltid eller vanligvis endrer seg når omfanget av medikament- eller narkotikapåvirket kjøring endrer seg.

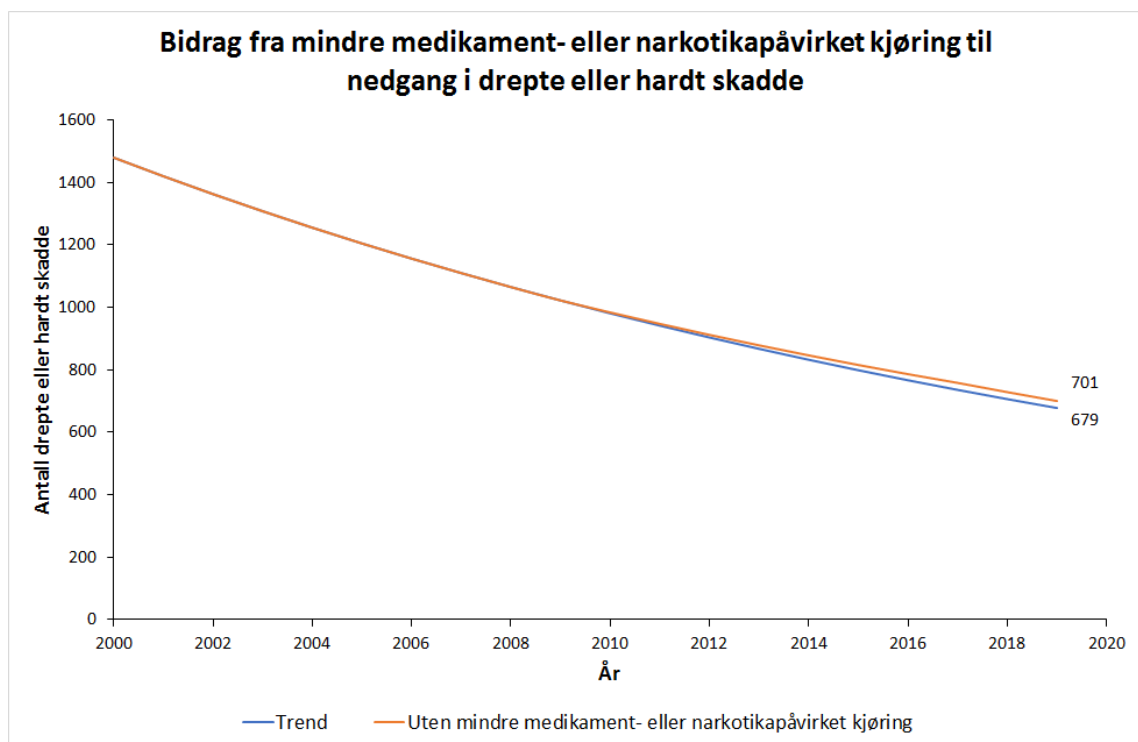
For det andre er omfanget av medikament- og narkotikapåvirket kjøring så beskjedent at eventuelle endringer i risiko ved endringer i omfanget av medikament- eller narkotikapåvirket kjøring vil ha liten betydning for beregnet antall drepte eller hardt skadde.

Virkningene på antall drepte eller hardt skadde av redusert omfang av medikament- eller narkotikapåvirket kjøring fra 2009 til 2017 er beregnet ved å beregne risikobidraget (population attributable risk) knyttet til slik kjøring. Risikobidraget er beregnet slik (Kleinbaum, Kupper og Morgenstern 1982):

$$\text{Risikobidrag (population attributable risk)} = \frac{PE \cdot (RR-1)}{1+(PE \cdot (RR-1))}$$

Her står PE for andelen påvirkede førere i trafikk, regnet som proporsjon. Den blir følgelig 0,015 for cannabis i 2009. RR står for relativ risiko; 1,4 for å bli drept under cannabispåvirket kjøring. Det samlede risikobidraget fra alle stoffer er for 2009 beregnet til 0,091 for å bli drept og 0,072 for å bli hardt skadet. Det vil si at hvis man i 2009 kunne ha eliminert medikament- og narkotikapåvirket kjøring, kunne antall drepte ha vært redusert med 9,1 % og antall hardt skadde redusert med 7,2 %. De tilsvarende risikobidragene i 2017 var, henholdsvis, 0,049 og 0,039. Fra 2009 til 2017 gikk risikobidraget til drepte ned med  $0,091 - 0,049 = 0,042$ . Risikobidraget til hardt skadde gikk med  $0,072 - 0,039 = 0,033$ . Det er forutsatt at mindre medikament- og narkotikapåvirket kjøring har bidratt til en nedgang i antall drepte eller hardt skadde mellom 2009 og 2017 som tilsvarer nedgangen i risikobidraget. Det vil si en nedgang på 4,2 % i antall drepte og 3,3 % i antall hardt skadde. Nedgangen er antatt å ha skjedd jevnt fra år til år mellom 2010 (første år med nedgang fra 2009) og 2017. Det er antatt at nedgangen har holdt seg i 2018 og 2019, det vil si at det i disse to årene ikke har vært noen økning i medikament- og narkotikapåvirket kjøring sammenlignet med 2017.

For 2019 kan man dermed beregne at antall drepte eller hardt skadde ville ha vært 701 uten nedgangen i medikament- eller narkotikapåvirket kjøring. Ifølge trendlinjen var det i 2019 679 drepte eller hardt skadde. Figur 3.14 viser bidraget fra mindre medikament- eller narkotikapåvirket kjøring til nedgangen i antall drepte eller hardt skadde.



Figur 3.14: Bidrag fra mindre medikament- eller narkotikapåvirket kjøring til nedgang i antall drepte eller hardt skadde.

### 3.7.2 Økning av satser for forenklet forelegg

Satsene for forenklet forelegg ble økt i 2003, 2004, 2005, 2017 og 2018. Beregning av virkningene av dette på antall drepte eller hardt skadde bygger primært på en meta-analyse fra 2016 (Elvik 2016A). Satsene for forenklet forelegg for fartsovertredelser lagt til grunn, siden 80-90 % av alle ilagte forenklede forelegg gjelder fartsovertredelser.

Fartsovertredelser er dessuten ett av de få lovbrudd der data om omfanget foreligger i det minste for deler av den perioden denne studien dekker.

Det foreligger ikke gode nok fartsdata for 2003, 2004 og 2005 til at virkningene av økte satser for forenklet forelegg kan beregnes for disse årene. Virkningene av økte satser for forenklet forelegg i 2017 og 2018 er beregnet ved å ta utgangspunkt i fartsdata for 2017. Vektet med trafikkarbeidet var andelen som overtrådte fartsgrensene 45,4 % for fartsgrenser inntil 70 km/t og 37,3 % for fartsgrenser fra 70 km/t og oppover.

Økningen i satsene for forenklet forelegg i 2017 var i gjennomsnitt, vektet med andelen av trafikken i ulike intervaller over fartsgrensen (0-5 km/t, 6-10 km/t, osv., over fartsgrensen) på 26,2 % for fartsgrenser inntil 70 km/t. Den reelle gjennomsnittlige økningen av foreleggene, deflatert med inntektsøkningen, regnet som realveksten i bruttonasjonalprodukt per innbygger, var på 20 %. Også for fartsgrenser fra 70 km/t og oppover ble den reelle økningen i satsene for forenklet forelegg i 2017 beregnet til 20 %.

På grunnlag av meta-analysen til Elvik (2016A) kan det beregnes at en 20 % økning av satsene for forenklet forelegg vil redusere andelen som overtrer fartsgrensene med 5 %. For fartsgrenser inntil 70 km/t betyr det en nedgang i andelen som overtrer fartsgrensene fra 45,4 til 43,1 %. For fartsgrenser fra 70 km/t og oppover betyr det en nedgang i andelen som overtrer fartsgrensene fra 37,3 til 35,4 %.

I avsnitt 3.9 er virkningene av fartsnedgang i perioden 2006-2019 på antall drepte eller hardt skadde beregnet. Beregningen bygger på endringer i gjennomsnittsfart. Det er grunn til å tro at dette gir et konservativt anslag på virkningene av lavere fart. Grunnen til det, er at for de fleste fartsgrenser er 85 %-fraktilen, det vil den fart 85 % av de kjørende holder seg under, redusert mer enn gjennomsnittsfarten. Det betyr at det har vært en større reduksjon av høye fartsnivåer enn av lave. Når høye farter reduseres mer enn lave, vil en endring i trafikken gjennomsnittsfart ikke fange opp hele virkningen av endringen i fart. Elvik (2019) viser dette gjennom et regneeksempel. Gjennomsnittsfarten er i eksemplet redusert fra 76,1 til 73,8 km/t. 85 %-fraktil farten er redusert fra 85,1 til 77,8 km/t. Hvis man beregner endring i antall drepte på grunnlag av endring i gjennomsnittsfart, anslås en nedgang på 17 %. Tas det hensyn til at høy fart reduseres mer enn lav fart, beregnes nedgangen til 29 %. Forklaringen på dette er at høy fart øker risikoen for å bli drept og at sammenhengen mellom fart og risiko på individnivå er bygget inn i fartsfordelingen, slik at de øvre deler av den (eksempelvis de øverste 15 %) bidrar mer til antall drepte enn de lavere deler av den (eksempelvis de nederste 15 %). Sammenligner man gjennomsnittsfart i 2019 med gjennomsnittsfart i 2006, og 85 %-fraktilfart i 2019 med 85 %-fraktilfart i 2006, får man tallene som er vist i tabell 3.7 for ulike fartsgrenser.

Tabell 3.7: Endring i gjennomsnittsfart og 85%-fraktil fart fra 2006 til 2019 ved ulike fartsgrenser.

	Fartsgrense (km/t)						
Verdi i 2019 (km/t) minus verdi i 2006 (km/t)	50	60	70	80	90-to	90-fler	100
85 % fraktil fart	-4,3	-3,1	-4,4	-3,1	-4,2	-2,5	-2,3
Gjennomsnittsfart	-3,8	-3,5	-3,7	-2,9	-3,6	-2,7	-1,3

Ved alle fartsgrenser unntatt 60 km/t og 90 km/t på flerfeltsveger er 85 %-fraktilfarten redusert mer enn gjennomsnittsfarten. Dette gjør det mulig å beregne virkninger på antall drepte eller hardt skadde av økte satser for forenklet forelegg uten at det oppstår dobbelttelling, som nevnt i kapittel 1. Virkningene av lavere fart er beregnet på grunnlag av gjennomsnittsfarten. Denne beregningen fanger ikke opp virkningen av at 85 %-fraktilfarten er redusert mer enn gjennomsnittsfarten. En større reduksjon av høy fart (85 %-fraktil) enn av gjennomsnittsfart gir en tilleggseffekt på antall drepte eller hardt skadde fordi risikoen for å bli drept eller hardt skadd øker med farten.

Økte satser for forenklet forelegg antas kun å påvirke dem som overtrer fartsgrensene. De vil med andre ord kun ha virkning i de øvre deler av fartsfordelingen. På denne måten kan man fange opp tilleggseffekten av at høye farter reduseres mer enn lave farter. Opplegget som skisseres av Elvik (2019) er benyttet. Det innebærer at det skjer en omfordeling av førere mellom ulike deler av fartsfordelingen. Det blir færre førere i de øvre deler av fartsfordelingen, flere nær eller like under gjennomsnittsfarten. Ved beregning av virkninger av disse omfordelingene er eksponentialmodellen for sammenhengen mellom fart og trafikksikkerhet benyttet, med koeffisienter på 0,08 for drepte og 0,06 for hardt skadde.

Satsene for forenklet forelegg økte i 2017 med 20 % mer enn inntektsøkningen det året. Satsene for forenklet forelegg ble økt også i 2018, men økningen det året var ikke mer enn inntektsøkningen samme år og antas derfor ikke å ha hatt noen virkning: folk fikk så mye bedre råd til å betale foreleggene at det gikk opp-i-opp med økningen i dem.

Den reelle økningen av foreleggssatsene på 20 % i 2017 var på den annen side fremdeles ikke «spist opp» av inntektsøkningen i 2018. Det antas at denne økningen beholdt 60 % av sin opprinnelige virkning både i 2018 og 2019.

Basert på disse forutsetningene er det beregnet at antall drepte i 2019 uten økning av satsene for forenklet forelegg ville ha vært 1,8 personer høyere enn trendlinjen. Det innebærer at økningen av satsene for forenklet forelegg i 2017 i 2019 bidro til en reduksjon av antall drepte på 1,6 %. For antall hardt skadde, ville tallet uten økning av satsene for forenklet forelegg ha vært 6,2 personer høyere enn trendlinjen. Det tilsvarer en virkning på 1,1 % reduksjon av antall hardt skadde i 2019.

### **3.8 Oppsummering av virkninger av trafikksikkerhetstiltak**

Trendlinjen for antall drepte eller hardt skadde viser en nedgang fra 1479 drepte eller hardt skadde i 2000 til 679 drepte eller hardt skadde i 2019. Det er en nedgang på 800 drepte eller hardt skadde, eller 54,1 %. Hvor mye har trafikksikkerhetstiltak som er gjennomført i perioden bidratt til denne nedgangen?

Tabell 3.8 oppsummerer resultatene av de beregninger som er presentert i avsnittene over. Den prosentvise nedgangen i tabellen viser hvor mye lavere antall drepte eller hardt skadde i 2019 (det siste året i den perioden vi studerer) var enn det ville ha vært dersom tiltakene ikke hadde hatt noen virkning i perioden 2000-2019. Tallet for motorveger, for eksempel, viser at antall drepte eller hardt skadde i 2019 var 4,1 % lavere enn det ville ha vært hvis ingen motorveger hadde vært bygget mellom 2000 og 2019. Tallene viser med andre ord tiltakenes bidrag til nedgang i antall drepte eller hardt skadde i 2019 etter at de hadde virket i hele perioden 2000-2019.



Tabell 3.8: Oppsummering av første ordens virkninger av trafikksikkerhetstiltak gjennomført i perioden 2000-2019 på antall drepte eller hardt skadde i 2019.

Tiltak	Virkeperiode	Prosent nedgang i antall drepte eller hardt skadde i 2019
Nye motorveger	2001-2019	4,1
Nye møtefrie veger (ikke motorveg)	2000-2019	1,6
Mindre tiltak på vegnettet	2000-2019	7,2
Forsterket midtoppmerking	2002-2019	1,4
Nedsettelse av fartsgrenser i 2001	2002-2019	1,5
Nytt sikkerhetsutstyr på kjøretøy	2000-2019	10,8
Økt bruk av punkt-ATK	2000-2019	0,7
Økt bruk av streknings-ATK	2009-2019	0,4
Grenser for medikamenter og narkotika	2010-2019	3,2
Økte satser for forenklet forelegg i 2017	2017-2019	1,2

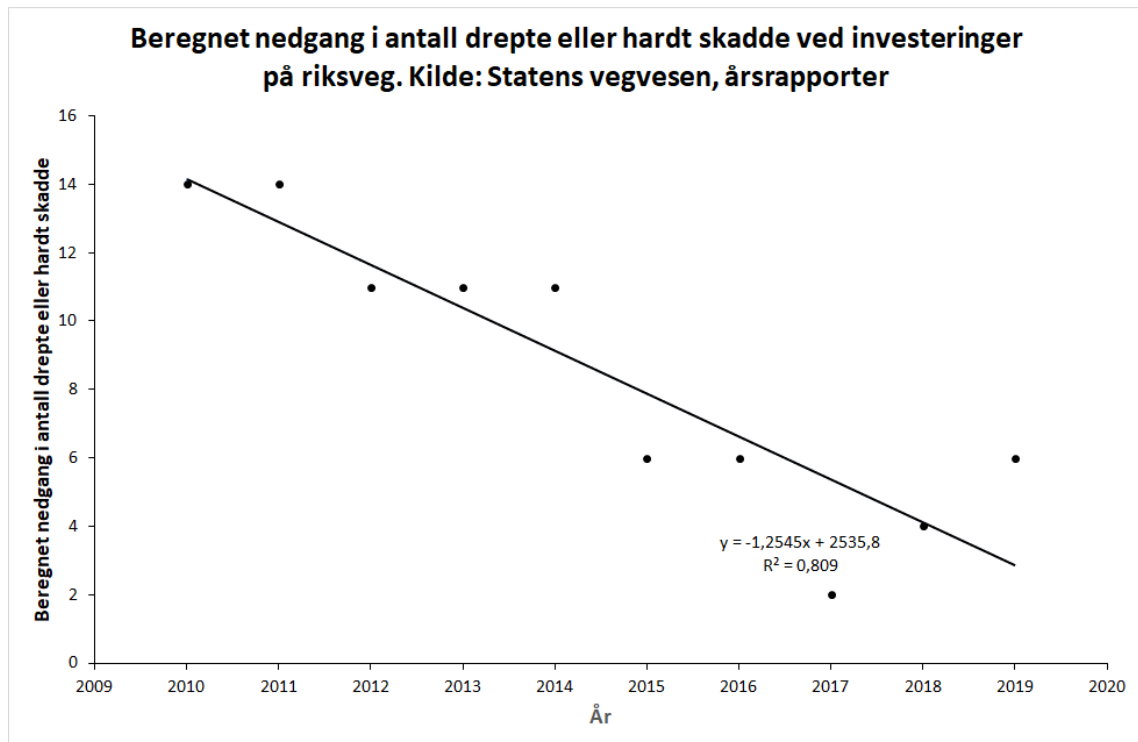
Tabellen viser første ordens virkninger. Med det menes den virkning et tiltak har isolert sett når man ser bort fra andre tiltak som er gjennomført. Første ordens virkninger kan ikke summeres, siden flere av tiltakene virker på den samme målgruppen av drepte eller hardt skadde.

Er det mulig å si noe om hvor rimelige de beregnede virkningene er? Det er umulig å teste en historisk rekonstruksjon ved hjelp av en kontrollgruppe. Historien er unik og irreversibel. Når det gjelder tiltak på vegnettet, finnes det likevel et sammenligningsgrunnlag. Statens vegvesen oppgir i sin årsrapport hvor mange drepte eller hardt skadde tiltak gjennomført siste år er beregnet å ha forebygget. Fra og med 2010 er det oppgitt beregnede virkninger av investeringer på riksveger. Figur 3.15 viser beregnet antall unngåtte drepte eller hardt skadde hvert år.

I noen år oppgis tall med desimaler. Disse er i figur 3.15 avrundet til nærmeste hele tall. Det er en tendens til at den beregnede nedgangen i antall drepte eller hardt skadde avtar. De to første årene (2010 og 2011) ble nedgangen beregnet til 14. De tre siste årene er nedgangen beregnet til 2, 4 og 6.

Dersom man forlenger trendlinjen i figur 3.15 bakover til år 2000 og legger sammen beregnet årlig nedgang i antall drepte eller hardt skadde for alle år fra 2000 til 2019, får man en nedgang på 294. Med andre ord ville antall drepte eller hardt skadde i 2019 ha vært 294 høyere enn det faktisk var dersom tiltakene ikke hadde blitt gjennomført.

Vi har her beregnet nedgangen i antall drepte eller hardt skadde fra 2000 til 2019 til 28,1 ved motorveger, 11,2 ved møtefrie veger, 52,9 ved mindre tiltak på vegnettet, 9,8 ved forsterket midtoppmerking og 10,1 ved nedsettelse av fartsgrenser. Til sammen blir dette en nedgang på 112,1 drepte eller hardt skadde. Dette er mindre enn halvparten av den nedgang Statens vegvesen har beregnet.



Figur 3.15: Årlig beregnet nedgang i antall drepte eller hardt skadde som følge av investeringer på riksveger. Kilde: Statens vegvesens årsrapporter for årene 2010-2019

Det er vanskelig å forklare forskjellen mellom beregningene. Statens vegvesens årsrapporter oppgir kun resultatet av beregningene, ikke hva som inngår i dem og hvordan de er gjort. Rapporteringen er best for årene etter 2010. Ekstrapoleringen bakover til 2000 som er gjort over er naturligvis beheftet med usikkerhet.

Dersom vi kun ser på perioden 2010 til 2019, har Statens vegvesen beregnet nedgangen i antall drepte eller hardt skadde som følge av tiltak vegvesenet har gjennomført til 85 personer. I samme periode er nedgangen for de fem hovedtiltakene som inngår her, beregnet til 35 færre drepte eller hardt skadde. Dette er mindre enn halvparten av den nedgangen Statens vegvesen har beregnet.

Det kan tenkes at Statens vegvesen har overvurdert virkningene av tiltakene og at beregningene i denne rapporten har undervurdert virkningene, slik at sannheten ligger et sted midt mellom. Det kan også tenkes at beregningene ikke omfatter de samme tiltakene. Vi kommer i kapittel 4, drøfting av resultatene, tilbake til mulige feilkilder i beregningene av virkninger av tiltakene.

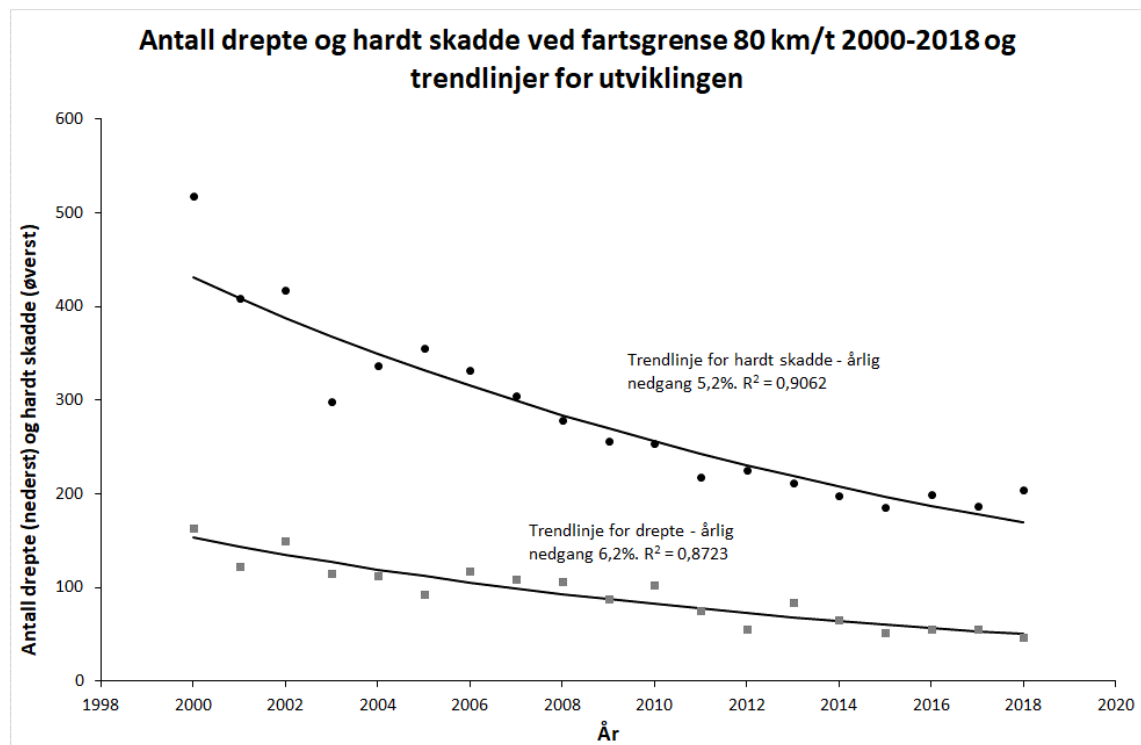
### 3.9 Fartsnedgang

Det har etter 2006 vært en tendens til lavere fart ved de fleste fartsgrenser. Virkningen av denne tendensen på antall drepte eller hardt skadde i trafikken er her beregnet for fartsgrensene 50, 60, 70, 80 og 90 km/t på grunnlag av data tilsendt fra Statens vegvesen. For fartsgrensene 30 og 40 km/t foreligger det ikke opplysninger om utviklingen i fart over tid. For fartsgrensen 100 km/t viser data ingen klar endring i gjennomsnittsfart i perioden etter 2004. For fartsgrensen 110 km/t foreligger kun data for de tre siste år.

For noen fartsgrenser foreligger mindre pålitelige data for 2004 og 2005. Data for disse årene er benyttet dersom de harmonerer med data for årene fra og med 2006. Dette er tilfellet for fartsgrensene 60, 70 og 80 km/t, men ikke for fartsgrensene 50 og 90 km/t. For fartsgrensene 60, 70 og 80 km/t er virkningene av fartsutviklingen beregnet for perioden 2004-2019. For fartsgrensene 50 og 90 km/t er virkningene av fartsutviklingen beregnet for perioden 2006-2019. Vi mangler data for fartsutviklingen fra 2000 til 2004/2006 og har derfor gjort beregningene under forutsetning om at det ikke var noen tendens til lavere fart før 2004, eventuelt 2006 (selv om det godt kan ha vært tilfellet).

Beregningen er gjort ved at det er føyd trendlinjer til utviklingen i antall drepte eller hardt skadde og trendlinjer til utviklingen i gjennomsnittsfart. Beregningene bygger kun på opplysninger om gjennomsnittsfart. Dette gir et konservativt anslag på virkningene av endringer i fart, siden 85 % fraktil farten ved de fleste fartsgrenser er redusert mer enn gjennomsnittsfarten.

Som eksempel vises i figur 3.16 trendlinjer for antall drepte og skadde ved fartsgrensen 80 km/t. Denne fartsgrensen hadde i perioden 2000-2019 et høyere antall drepte eller hardt skadde enn noen annen fartsgrense.



Figur 3.16: Trendlinjer for drepte eller hardt skadde ved fartsgrense 80 km/t.

Trendlinjene viser en jevn prosentvis nedgang fra år til år. For drepte – nederst i figuren – er den årlige nedgangen på 6,2 %. Høyeste registrerte antall drepte var 163 i 2000; laveste var 47 i 2018. Dette er en nedgang på 116 drepte fra 2000 til 2018. Trendlinjen viser en nedgang fra 153 i 2000 til 50 i 2018 og gir derfor ikke et overdrevent bilde av nedgangen. For hardt skadde er den årlige prosentvise nedgangen på 5,2 %. Registrert antall hardt skadde var 518 i 2000 og 204 i 2018; en nedgang på 314. Trendlinjen viser lavere tall både i 2000 og 2018, henholdsvis 431 og 169, men gir, som for drepte, et konservativt anslag på nedgangen i antall hardt skadde i perioden. Trendlinjene er lagt til grunn ved beregning av virkningene av lavere fart på antall drepte eller hardt skadde.

Beregningene bygger på antall drepte eller hardt skadde ved hver fartsgrense. Endringer i disse tallene kan, i tillegg til endringer i fart, skyldes at veglengden som har en gitt fartsgrense endres. Hvis det for eksempel blir færre veger som har fartsgrense 80 km/t, kan antall drepte eller hardt skadde ved denne fartsgrensen gå ned av den grunn. Vi har i beregningene ikke korrigert for endringer i veglengde. Det er to hovedgrunner til det.

For det første skjedde de største endringer i fartsgrenser i perioden vi studerer før 2004, det vil si før det første året som inngår i beregningene av tendensen til lavere fart. Etter 2004 har det ikke vært større endringer i fartsgrenser, bortsett fra innføring av fartsgrense 110 km/t på motorveger i 2014. Tidsrekken for fartsutvikling på disse vegene er for kort til å bli inkludert i beregningene.

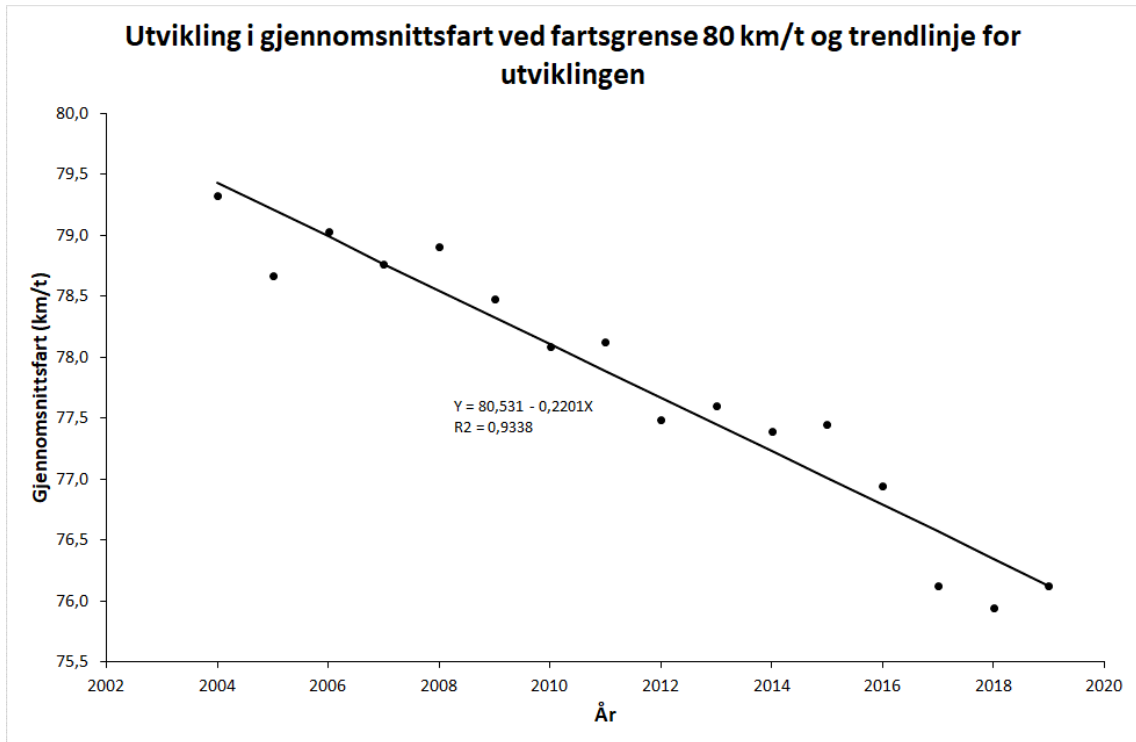
For det andre vil nedgang i veglengden som har en gitt fartsgrense oppveies av økning i veglengden som har en annen fartsgrense. Hvis, for eksempel, fartsgrensen settes ned fra 80 til 70 km/t på noen veger, vil veglengden med fartsgrense 70 km/t øke. Disse vegene kan av den grunn få en mindre nedgang i antall drepte eller hardt skadde enn de ellers ville ha fått. Dette oppveier den «kunstig» store nedgangen i antall drepte eller hardt skadde ved fartsgrense 80 km/t, som kan tilskrives at færre veger har denne fartsgrensen. Vi tror med andre ord at endringer i veglengder med ulike fartsgrenser oppveier hverandre og «nuller ut» i det lange løp.

For de fleste fartsgrenser beskriver trendlinjene utviklingen i antall drepte eller hardt skadde godt. For fartsgrense 50 km/t viser trendlinjen for drepte en årlig prosentvis nedgang på 7,7 % ( $R^2 = 0,8769$ ). For hardt skadde ble årlig nedgang beregnet til 3,9 % ( $R^2 = 0,5793$ ). For fartsgrense 60 km/t viser trendlinjen en årlig nedgang på 8,4 % i antall drepte ( $R^2 = 0,7816$ ) og en årlig nedgang på 4,9 % i antall hardt skadde ( $R^2 = 0,8418$ ).

Dårligst passer trendlinjene for fartsgrense 70 km/t. For drepte ble den årlige prosentvise nedgangen her beregnet til 3,9 % ( $R^2 = 0,3259$ ). For hardt skadde passet en lineær trend best, med en årlig nedgang i antall hardt skadde på 1,12 % ( $R^2 = 0,2235$ ).

Trendlinjene for fartsgrense 80 km/t er vist i figur 3.16 over. For fartsgrense 90 km/t er registrert antall drepte 0 for flere år etter 2011. Dette innebar for det første at en eksponentiell trendlinje (med en gitt prosentvis endring hvert år) ikke kunne føyes til data, siden eksponentialfunksjonen til 0 er udefinert. For det andre viste andre trendlinjer (lineær eller logaritmisk) negativt antall drepte for de siste årene i perioden. En eksponentiell trendlinje ble derfor føyd til data for 2000 til 2011 og forlenget til årene etter 2011. Denne trendlinjen viste en årlig nedgang i antall drepte på 26,6 % ( $R^2 = 0,8429$ ). For antall hardt skadde viste en trendlinje føyd til data for perioden 2000-2018 en årlig nedgang på 11,2 % ( $R^2 = 0,5604$ ).

Trendlinjer ble også føyd til fartsdata. Figur 3.17 viser trendlinjen for gjennomsnittsfart ved fartsgrense 80 km/t.



Figur 3.17: Utvikling i gjennomsnittsfart for fartsgrense 80 km/t og trendlinje for utviklingen.

En lineær trend passer godt til fartsutviklingen. Dette gjaldt for alle fartsgrenser unntatt 50 km/t. For fartsgrense 50 km/t passet en potensfunksjon best til fartsutviklingen. Denne funksjonen viste størst fartsnedgang tidlig i perioden, avtakende mot slutten.

Ved beregning av virkningen av fartsnedgangen på antall drepte eller hardt skadde er eksponentialmodellen (Elvik 2019) benyttet med en koeffisient på 0,08 for drepte og 0,06 for hardt skadde. Beregningene er gjort separat for drepte eller hardt skadde. Et eksempel for fartsgrense 80 km/t viser hvordan beregningene er gjort.

Trendlinjen viser en fart på 79,43 km/t i 2004. Dette synker med 0,22 km/t per år, til 79,21 km/t i 2005, 78,99 km/t i 2006, og så videre, til 76,13 km/t i 2019. Virkningen på antall drepte av nedgangen i fart det første året (2005) er:

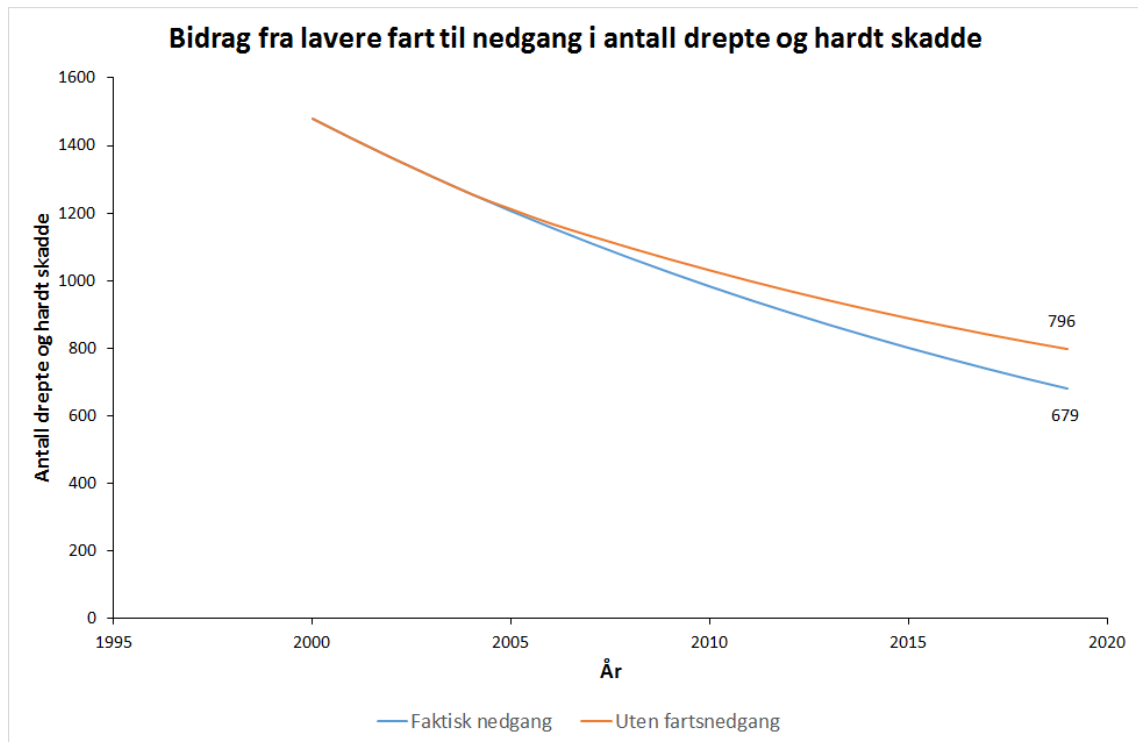
$$\text{Endring i antall drepte (2005)} = e^{((79,21-79,43) \cdot 0,08)} = e^{-0,0176} = 0,983$$

For det siste året i perioden, er virkningen på antall drepte av nedgangen i fart:

$$\text{Endring i antall drepte (2019)} = e^{((76,13-79,43) \cdot 0,08)} = e^{-0,2641} = 0,768$$

Det er hele tiden farten første år (2004) som danner sammenligningsgrunnlag med farten i år n. Beregnet nedgang i antall drepte i 2005 var 1,7 % fra 2004. Beregnet nedgang i antall drepte i 2019, sammenlignet med 2004, var 23,2 %. Beregningene for antall hardt skadde er gjort på samme måte.

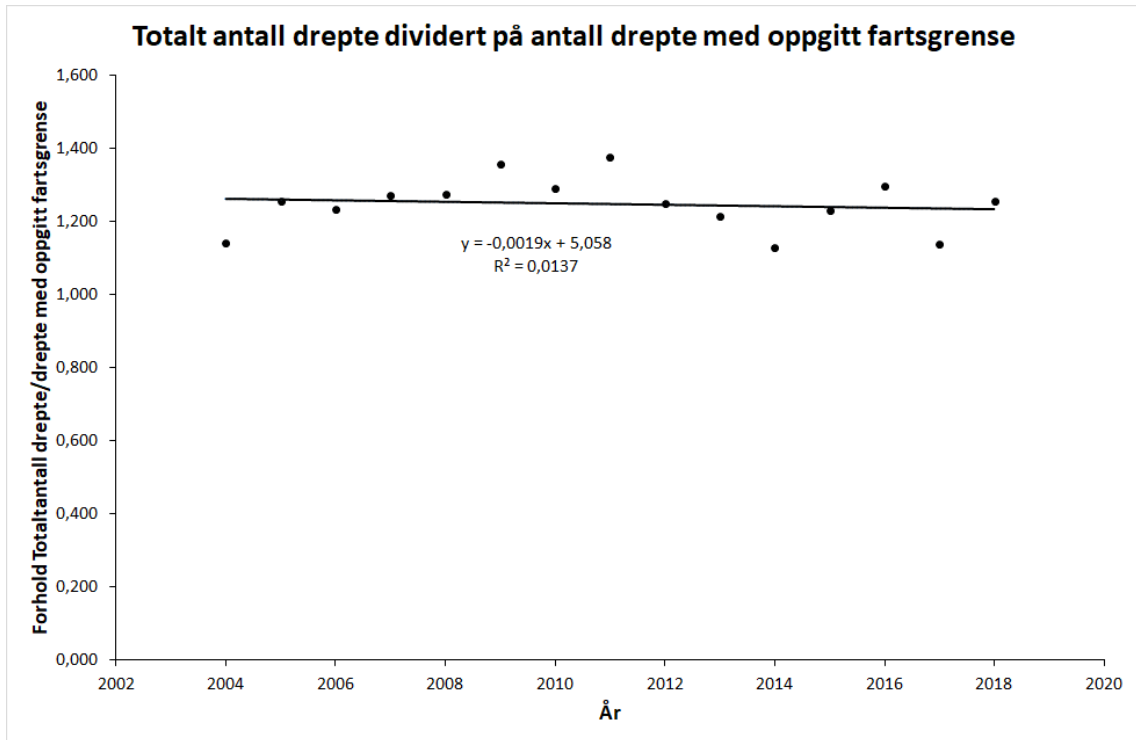
Til sammen for alle fartsgrenser, er det beregnet at nedgangen i fart i 2019 bidro til å redusere antall drepte med 19,2 % og antall hardt skadde med 14,1 %. Figur 3.18 viser bidraget fra lavere fart til å forklare nedgangen i antall drepte eller hardt skadde i perioden 2000-2019. For drepte eller hardt skadde sett under ett er nedgangen 14,7 %.



Figur 3.18: Bidrag fra lavere fart til å forklare nedgang i drepte eller hardt skadde fra 2000 til 2019.

Lavere fart bidro i 2019 til å redusere antall drepte eller hardt skadde fra 796 til 679. Dette er et forsiktig anslag. Det bygger kun på antall drepte eller hardt skadde der fartsgrense er oppgitt. Opplysninger om fartsgrense mangler for en del av de drepte eller hardt skadde. Figur 3.19 viser hvor mye høyere det totale antall drepte var i perioden 2004-2018 enn antall drepte der fartsgrense var oppgitt.

Totalt antall drepte er i gjennomsnitt ca. 25 % høyere enn antall drepte der fartsgrense er oppgitt. Andelen drepte uten oppgitt fartsgrense varierer fra år til år, uten noen langsiktig trend. Basert på figur 3.19 ville en oppblåsningsfaktor på 1,25 ha vært en rimelig oppjustering av resultatene i figur 3.18 for å inkludere drepte uten oppgitt fartsgrense. En slik oppjustering er ikke gjort, for å unngå å overvurdere bidraget fra lavere fart til nedgangen i antall drepte eller hardt skadde.



Figur 3.19: Oppblåsningsfaktor for manglende data fartsgrense for drepte.

### 3.10 Økt bruk av bilbelte

#### **Bilbeltebruk**

Andelen av alle **førere** av personbiler som bruker bilbelte i 2000-2020 er beregnet basert på Statens vegvesens tilstandsundersøkelser i 2000-2016 (Statens vegvesen, 2017). For disse årene er det beregnet en lineær trendfunksjon. For årene etter 2016 er beltebruken estimert ut fra andelen av alt trafikkarbeid med personbiler som gjøres med beltepåminner (Høye, 2020) og en antakelse om at beltebruken i biler med beltepåminner er på 98,9 % (Krafft et al., 2006). Under disse forutsetningene har den estimerte bilbeltebruken blant personbilførere økt omtrent lineært fra 91,5 % i 2000 til 98,5 % i 2019.

Andelen av alle **forsetepassasjerer** i personbiler som bruker bilbelte i 2000-2020, er også beregnet basert på Statens vegvesens tilstandsundersøkelser i 2000-2016 (Statens vegvesen, 2017). For disse årene er det beregnet en lineær trendfunksjon og den samme trenden antas å fortsette fram til 2019. Den estimerte bilbeltebruken blant forsetepassasjerer i personbiler har økt fra 91,6 % i 2000 til 96,2 % i 2019.

#### **Effekt av bilbeltebruk på skaderisiko**

Bilbeltebruk blant førere og forsetepassasjerer i lette kjøretøy antas å redusere risikoen for å bli drept eller hardt skadd, gitt at han er involvert i en ulykke, med 60 % (Høye, 2016A).

## **Sammenhengen mellom bilbeltebruk og ulykkesrisiko**

Risikoen for å bli innblandet i en ulykke med drepte eller hardt skadde er langt høyere for førere som ikke bruker bilbelte enn for dem som bruker bilbelte. Forklaringen er at de som ikke bruker bilbelte, især når de aller fleste andre førere bruker bilbelte, også viser andre typer risikoatferd i større grad enn førere som bruker bilbelte. For eksempel kjører de oftere beruset, for fort og uten gyldig førerrett.

Ifølge Høye (2016A) har bilførere som ikke bruker bilbelte, 8,3 ganger så høy risiko for å bli innblandet i en dødsulykke og 5,2 ganger så høy risiko for å bli innblandet i en ulykke med hardt skadde som bilførere som bruker bilbelte. Dette gjelder ved en andel som bruker bilbelte på 96,6 %. For forsetepassasjerene er den relative risikoen på henholdsvis 5,9 og 3,8. Risikoen for å bli innblandet i en ulykke med drepte eller hardt skadde for både førere og forsetepassasjerer i personbiler er da i gjennomsnitt 5,5. Dette gjelder når man setter den relative risikoen for førere / forsetepassasjerer med bilbelte lik én.

Den relative ulykkesrisikoen blant dem som ikke bruker bilbelte, kan antas å øke når andelen som bruker bilbelte øker. Her er de relative risikotallene for hvert år i analysen beregnet som følgende:

- I 2015 hvor den samlede bilbeltebruken er på 96,6 % er den relative risikoen uten bilbelte på 5,5 (se ovenfor) når man setter risikoen for dem med bilbelte lik én.
- Når man setter den relative risikoen for alle (med og uten bilbelte) lik én er den relative risikoen på 0,87 for dem som bruker bilbelte og 4,77 for dem uten bilbelte ( $4,77 = 5,5 \cdot 0,87$ ).
- I årene før 2015 hvor bilbeltebruken har vært lavere enn i 2015, forutsettes at alle som brukte bilbelte, hadde en relativ risiko på 0,87. Den relative risikoen for dem uten bilbelte er beregnet ut fra den relative risikoen med bilbelte, andelen med bilbelte og en relativ risiko for alle (med og uten bilbelte) på én.
- I årene etter 2015 hvor bilbeltebruken har vært høyere enn i 2015, forutsettes at alle som ikke bruker bilbelte, hadde en relativ risiko på 4,77. Den relative risikoen for dem med bilbelte er beregnet ut fra den relative risikoen uten bilbelte, andelen med bilbelte og en relativ risiko for alle (med og uten bilbelte) på én.

## **Hvor mye har antall drepte eller hardt skadde gått ned som følge av økt beltebruk?**

Tabell 3.9 viser beltebruken og den relative risikoen med og uten bilbelte, samt unngåtte drepte eller hardt skadde som følge av økt beltebruk. Prosent unngåtte er beregnet i forhold til det antall drepte eller hardt skadde som det hadde vært uten økt beltebruk. For eksempel er 34,3 drepte eller hardt skadde 12,4 % av de til sammen 277 drepte eller hardt skadde som det hadde vært i 2019 dersom beltebruken hadde vært uendret på nivå fra 2000. Ifølge trendfunksjonen hadde det vært 243 drepte eller hardt skadde. Alle resultatene gjelder drepte eller hardt skadde førere og forsetepassasjerer (over 12 år) i lette kjøretøy.



Tabell 3.9: Beltebruk og relativ risiko med og uten bilbelte i 2000-2019.

	Beltebruk	Rel. risiko uten belte (alle = 1)	Rel. risiko med belte (alle = 1)	Rel. risiko uten belte (med = 1)	Unngåtte drepte eller hardt skadde	
					Antall	Prosent
2000	91,5 %	2,43	0,87	2,80	0,0	0,0%
2001	91,9 %	2,50	0,87	2,89	1,1	0,2%
2002	92,2 %	2,57	0,87	2,96	4,4	0,6%
2003	92,5 %	2,64	0,87	3,04	7,5	1,1%
2004	92,9 %	2,74	0,87	3,15	8,1	1,2%
2005	93,2 %	2,82	0,87	3,25	10,9	1,7%
2006	93,6 %	2,94	0,87	3,39	11,1	1,8%
2007	93,9 %	3,04	0,87	3,51	13,5	2,3%
2008	94,2 %	3,15	0,87	3,64	15,8	2,8%
2009	94,6 %	3,32	0,87	3,83	15,4	2,9%
2010	94,9 %	3,47	0,87	4,00	17,3	3,4%
2011	95,3 %	3,69	0,87	4,25	16,4	3,4%
2012	95,6 %	3,88	0,87	4,47	18,0	3,9%
2013	95,9 %	4,10	0,87	4,73	19,5	4,5%
2014	96,3 %	4,45	0,87	5,13	17,9	4,5%
2015	96,6 %	4,77	0,87	5,50	19,0	5,1%
2016	97,0 %	4,77	0,88	5,40	23,7	6,8%
2017	97,3 %	4,77	0,90	5,32	28,6	8,7%
2018	97,6 %	4,77	0,91	5,25	32,4	10,7%
2019	98,0 %	4,77	0,92	5,17	34,3	12,4%

### 3.11 Økt bruk av sykkelhjelmer

#### **Bruk av sykkelhjelmer**

Undersøkelser fra Statens vegvesen viser at andelen syklister over 12 år som bruker sykkelhjelmer har økt fra 31,8 % i 2006 til 62,1 % i 2018 (Statens vegvesen, 2015, 2019). Det er beregnet en lineær trendfunksjon som beskriver bruken av sykkelhjelmer i hele tidsperioden fra 2000 til 2019. Ifølge denne trendfunksjonen har sykkelhjelmerbruken økt fra 20,2 % i 2000 til 63,6 % i 2019.

#### **Effekt av sykkelhjelmer på skaderisiko**

Bruk av sykkelhjelmer reduserer risikoen for å bli drept med 47 % og risikoen for å bli hardt skadd med 26 % (Høye, 2018C). Legger man til grunn fordelingen av drepte eller hardt skadde syklister i Norge i 2000-2018 er virkningen på antall drepte eller hardt skadde syklister en reduksjon på 29 % (12 % av alle drepte eller hardt skadde syklister er drept).

#### **Sammenhengen mellom sykkelhjelmerbruk og ulykkesrisiko**

Studier av forskjeller i ulykkesrisiko mellom syklister som bruker hjelmer og syklister som ikke bruker hjelmer har kommet til motstridende resultater, se blant annet Bjørnskau (2005), Sundfør (2017), Høye (2017D, 2018A) og Høye, Johansson og Hesjevoll (2020). Det er derfor lagt til grunn av syklister som bruker sykkelhjelmer, har samme ulykkesrisiko som syklister som ikke bruker sykkelhjelmer.

### **Hvor mye har antall drepte eller hardt skadde gått ned som følge av økt bruk av sykkelhjelm?**

Tabell 3.10 viser sykkelhjelmbruken og antall unngåtte drepte eller hardt skadde syklistere som følge av økt sykkelhjelmbruk. Alle resultatene gjelder syklistere over 12 år. Prosent unngåtte drepte eller hardt skadde syklistere er beregnet i forhold til det antall drepte eller hardt skadde syklistere som det hadde vært uten økt sykkelhjelmbruk (summen av antall drepte eller hardt skadde syklistere, trend, i venstre kolonne og antall unngåtte drepte eller hardt skadde syklistere).

Bruken av sykkelhjelm i 2000-2005 er meget usikker og basert på en trend som er beregnet bakover i tid. Dersom man setter andelen som brukte sykkelhjelm i 2000-2005 lik 33,9 % (som i 2006), er antall unngåtte drepte eller hardt skadde syklistere i 2019 lik 10,2 (istedenfor 14,9).

Tabell 3.10: Drepte eller hardt skadde syklistere, bruk av sykkelhjelm og unngåtte drepte eller hardt skadde syklistere i 2000-2019 (gjelder syklistere over 12 år).

	Drepte eller hardt skadde syklistere (trend)	Bruk av sykkelhjelm	Unngåtte drepte eller hardt skadde	
			Antall	Prosent
2000	64	20,2 %	0,0	0,0%
2001	62	22,5 %	0,4	0,7%
2002	61	24,8 %	0,9	1,4%
2003	60	27,1 %	1,3	2,1%
2004	60	29,3 %	1,7	2,8%
2005	60	31,6 %	2,2	3,5%
2006	60	33,9 %	2,6	4,2%
2007	60	36,2 %	3,1	4,9%
2008	61	38,5 %	3,7	5,6%
2009	63	40,8 %	4,3	6,3%
2010	65	43,1 %	4,9	7,0%
2011	67	45,4 %	5,6	7,7%
2012	69	47,6 %	6,4	8,5%
2013	72	49,9 %	7,3	9,2%
2014	75	52,2 %	8,2	9,9%
2015	79	54,5 %	9,3	10,6%
2016	83	56,8 %	10,5	11,3%
2017	87	59,1 %	11,8	12,0%
2018	92	61,4 %	13,3	12,7%
2019	97	63,6 %	14,9	13,4%

I 2019 bidro nedgangen i fart, økt bruk av bilbelte og økt bruk av sykkelhjelm til at antall drepte eller hardt skadde, alle trafikantgrupper sett under ett, var henholdsvis 14,7 %, 5,7 % og 2,1 % lavere enn det ellers ville ha vært. Lavere fart kommer alle trafikanter til gode. Økt bruk av bilbelte gir lavere risiko i lette biler og økt bruk av sykkelhjelm gir lavere risiko for syklistere. Til sammen (felles restledds metode; se avsnitt 3.13) bidro endringer i trafikantferd til at antall drepte i 2019 var 21,3 % lavere enn tallet ville ha vært uten endringene i atferd.

### 3.12 Øvrige samfunnsmessige utviklingstrekk

Det har, som nevnt i kapittel 2, vært en spesielt stor nedgang i antall drepte eller hardt skadde barn. Den årlige nedgangen har i perioden 2000-2019 vært på 8,3 %, mot 3,9 % for voksne (personer på 16 år eller mer) og 4,1 % for alle drepte eller hardt skadde sett under ett.

Dersom nedgangen i antall drepte eller hardt skadde barn (0-15 år) hadde vært like stor som gjennomsnittet for alle trafikanter (4,1 % per år), ville det i 2019 ha vært 30,4 flere drepte eller hardt skadde barn enn trendlinjens tall for 2019 (25,6). I 2019 bidro den spesielt store nedgangen i antall drepte eller hardt skadde barn til at det samlede antall drepte eller hardt skadde var 4,3 % lavere enn det ville ha vært uten denne spesielt store nedgangen.

Det har også vært en spesielt stor nedgang i risikoen for å bli drept eller hardt skadd blant personbilførere i aldersgruppene 18-24 år og 75 år og eldre. Dersom disse aldersgruppene i 2018 hadde hatt samme relative risiko som de hadde i 2001, ville det i 2018 ha vært 57 flere drepte eller hardt skadde personbilførere enn det faktisk var. Hvis det antas at nedgangen i relativ risiko har skjedd jevnt i perioden fra og med 2002 til og med 2018 (uten noen ytterligere nedgang i 2019), representerer den en årlig prosentvis nedgang i antall drepte eller hardt skadde (alle trafikantgrupper summert) på 0,45 %. I 2019 var totalt antall drepte eller hardt skadde 7,4 % lavere enn det ville ha vært dersom det ikke hadde vært en spesielt stor nedgang i risiko blant de yngste og eldste personbilførerne.

Blant personbilpassasjerer har passasjerer i alderen 18-24 år hatt en spesielt sterk nedgang i risikoen for å bli drept eller hardt skadd. Hvis man beregner bidraget fra denne spesielt store nedgangen i risikoen for å bli drept eller hardt skadd på samme måte som for personbilførere, finner man at antall drepte eller hardt skadde (alle trafikantgrupper) i 2019 var 3,2 % lavere enn det ellers ville ha vært.

### 3.13 Samlede virkninger av alle faktorer

For å beregne de samlede virkninger av alle faktorer, benyttes tre ulike modeller, som er versjoner av felles restledds metode (Elvik 2009) for å beregne de kombinerte virkninger av trafikksikkerhetstiltak eller andre faktorer som bidrar til å redusere antall drepte eller hardt skadde. Metoden er ikke ny, og ble i sin enkleste form beskrevet av Smeed i 1949 (Smeed 1949).

Metoden kan forklares ved å bruke tenkte tall. La oss si vi har 100 drepte eller hardt skadde i utgangspunktet. Tre tiltak reduserer tallet med henholdsvis 30 %, 20 % og 10 %. Hvis det førstnevnte tiltaket gjennomføres, går antall drepte eller hardt skadde ned til 70. Det gjenværende antallet drepte eller hardt skadde, som ikke unngås ved å gjennomføre tiltaket, er tiltakets restfaktor, eller restledd. Restleddet for det førstnevnte tiltaket er 0,7, siden 70 % av det opprinnelige antall drepte eller hardt skadde fremdeles vil inntreffe etter at tiltaket er gjennomført. Restleddene for de tre nevnte tiltakene er 0,7, 0,8 og 0,9.

Deres kombinerte virkninger kan enklest beregnes med felles restledds metode (metode 1):

Metode 1 (felles restledds metode) =  $1 - (0,7 \cdot 0,8 \cdot 0,9) = 1 - 0,504 = 0,496 = 49,6 \%$  nedgang i antall drepte eller hardt skadde.

Merk at dette ikke gir samme resultat som å summere virkningene av tiltakene. Summen av deres virkninger er  $30 + 20 + 10 = 60$ , det vil si 60 % nedgang i antall drepte eller hardt skadde.

Felles restledds metode forutsetter at tiltakenes virkninger er uavhengige av hverandre, det vil si at gjennomføring av ett tiltak ikke påvirker hvor stor virkning et annet tiltak har. Det mest effektive tiltaket har en virkning på 30 %, det nest mest effektive har en virkning på 20 % og det minst effektive en virkning på 10 %. Etter at det mest effektive tiltaket er gjennomført, beholder de to andre tiltakene sine virkninger på 20 % og 10 %, men de har færre drepte eller hardt skadde å virke på etter at det første tiltaket er gjennomført.

Det har vist seg (Elvik 2009) at felles restledds metode noen ganger overvurderer den kombinerte virkningen av tiltak. En mer konservativ metode er dominante felles restledds metode, der de kombinerte virkninger beregnes slik:

Metode 2 (dominante felles restledd) =  $1 - (0,7 \cdot 0,8 \cdot 0,9)^{0,7} = 1 - 0,619 = 0,381 = 38,1 \%$  nedgang i antall drepte eller hardt skadde

Her opphøyes produktet av restleddene i en potens som er lik restleddet til det mest effektive tiltaket. Ved å gjøre dette, reduseres den kombinerte virkningen av tiltakene. Metoden har ingen teoretisk begrunnelse, men har vist seg å passe godt i praksis. Den innebærer at det antas at de to minst effektive tiltakene blir enda mindre effektive når det mest effektive tiltaket er gjennomført.

Data om utviklingen i antall drepte i Victoria i Australia fra 1990 til 1996 (Newstead mfl. 1998) tyder på at også dominante felles restledds metode kan overvurdere de kombinerte virkninger av flere faktorer. Disse dataene passet godt til en enda mer konservative metode, doble dominante restledds metode:

Metode 3 (doble dominante restledd) =  $1 - (0,7 \cdot 0,8 \cdot 0,9)^{(0,7 \cdot 0,8)} = 1 - 0,681 = 0,319 = 31,9 \%$  nedgang i antall drepte eller hardt skadde

Denne metoden viste seg å passe best av de tre metodene som her er nevnt, i studien til Newstead mfl. (1998), som er samme typen studie som i denne rapporten. Perioden som ble studert var likevel mye kortere enn den perioden som studeres her og færre mulige forklaringsfaktorer inngikk. Det er derfor usikkert om metoden ville ha passet like godt på et datasett for en lenge periode og med flere mulige forklaringsfaktorer.

Alle tre metoder er brukt til å beregne de kombinerte virkninger av de faktorer som inngår i studien, men vi betrakter metode 2 som best. De to andre metodene angir usikkerhet i resultatene knyttet til manglende kunnskap om hvordan de kombinerte virkningene av ulike faktorer som påvirker antall drepte eller hardt skadde oppstår og best kan beskrives statistisk. Tabell 3.11 beskriver restleddene for de enkelte faktorer år for år og de beregnede kombinerte restledd for de tre hovedgruppene av faktorer. I tabell 3.11 brukes betegnelsen «felles» for felles restledds metode (metode 1), «dominant» for dominante felles restledds metode (metode 2) og «dobbel» for dobbel dominant felles restledds metode (metode 3).

De kombinerte virkninger av **trafiksikkerhetstiltakene** i 2019 er beregnet til 23,8 % nedgang i antall drepte eller hardt skadde i 2019. Det betyr at tallet i 2019 uten disse tiltakene ville ha vært 891 i stedet for 679. Metode 1 gir 930 drepte eller hardt skadde i 2019 uten tiltakene, metode 3 gir 866 drepte eller hardt skadde uten tiltakene.

Dersom det ikke hadde skjedd noen endringer i **trafikanatferd** (fart, bilbelter, sykkelhjelm) ville antall drepte eller hardt skadde i 2019 ha vært 833 (863; 823) i stedet for 679. Tallene i parentes viser resultatene med metode 1 (863) og metode 3 (823).

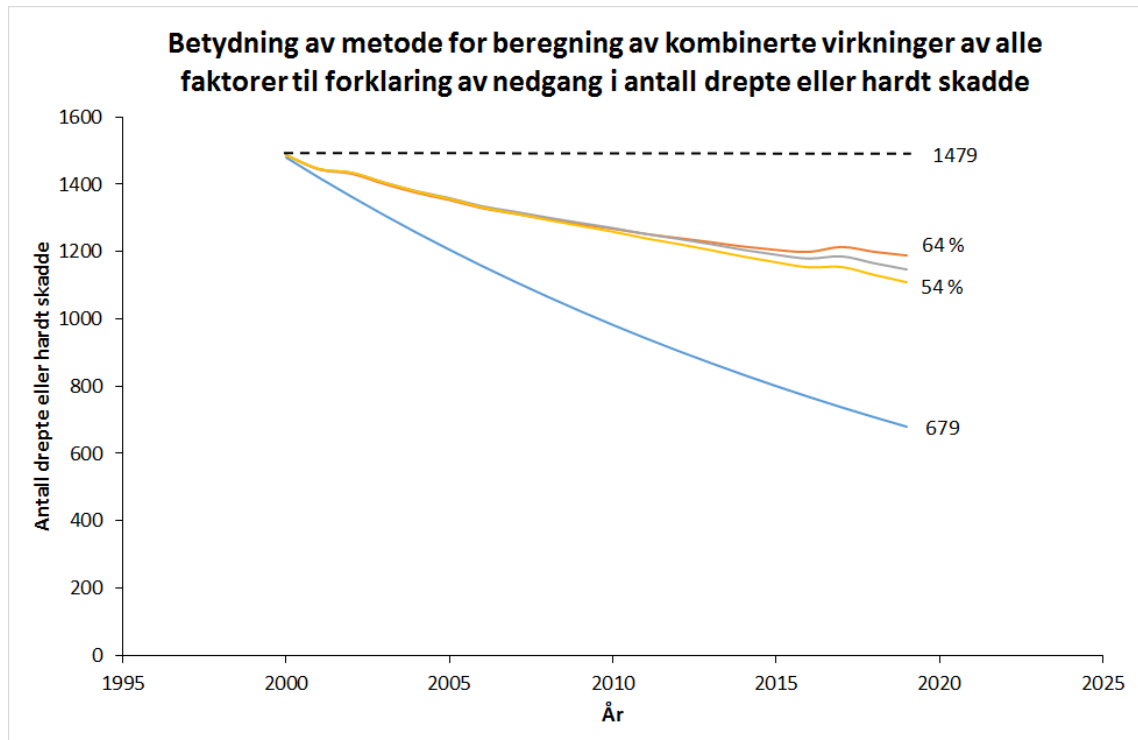
Dersom det ikke hadde vært en spesielt stor nedgang i antall drepte eller hardt skadde **barn, yngre og eldre personbilførere** og **yngre personbilpassasjerer** ville antall drepte eller hardt skadde i 2019 ha vært 782 (791; 777) i stedet for 679.

Tabell 3.11: Restledd for faktorer som inngår i studien

	Trend DHS	Vegtiltak	Kontroll mv	Kjøretøy	Felles	Dominant	Dobbel	Fart	Bilbelter	Sykkelhjelm	Felles	Dominant	Dobbel	Barn	Bilførere	Bilpass	Felles	Dominant	Dobbel
2000	1479,4	0,997	0,999	1,000	0,996	0,996	0,996	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
2001	1420,0	0,993	0,999	0,996	0,987	0,987	0,987	1,000	0,999	1,000	0,999	0,999	0,999	0,997	1,000	1,000	0,997	0,997	0,997
2002	1362,9	0,976	0,998	0,991	0,965	0,966	0,966	1,000	0,997	0,999	0,996	0,996	0,996	0,993	0,996	0,998	0,987	0,987	0,987
2003	1308,2	0,973	0,998	0,985	0,956	0,957	0,958	1,000	0,994	0,999	0,993	0,993	0,993	0,990	0,991	0,996	0,978	0,978	0,978
2004	1255,6	0,965	0,998	0,979	0,943	0,944	0,946	1,000	0,994	0,999	0,992	0,992	0,992	0,987	0,987	0,994	0,969	0,969	0,969
2005	1205,2	0,960	0,997	0,972	0,931	0,934	0,936	0,995	0,991	0,998	0,985	0,985	0,985	0,985	0,982	0,992	0,960	0,960	0,961
2006	1156,8	0,956	0,997	0,965	0,921	0,924	0,926	0,990	0,991	0,998	0,979	0,979	0,979	0,982	0,978	0,991	0,951	0,952	0,953
2007	1110,3	0,951	0,997	0,959	0,909	0,913	0,917	0,981	0,988	0,997	0,967	0,968	0,968	0,980	0,973	0,989	0,943	0,944	0,945
2008	1065,7	0,946	0,997	0,952	0,897	0,903	0,907	0,972	0,986	0,997	0,955	0,957	0,957	0,977	0,969	0,987	0,934	0,936	0,938
2009	1022,9	0,936	0,996	0,946	0,882	0,889	0,895	0,963	0,986	0,996	0,945	0,947	0,948	0,975	0,965	0,985	0,926	0,929	0,930
2010	981,8	0,931	0,993	0,939	0,868	0,877	0,884	0,954	0,983	0,995	0,933	0,936	0,937	0,973	0,960	0,983	0,918	0,921	0,923
2011	942,4	0,925	0,989	0,933	0,854	0,864	0,873	0,944	0,984	0,994	0,923	0,927	0,928	0,971	0,956	0,981	0,910	0,914	0,917
2012	904,5	0,919	0,985	0,928	0,839	0,851	0,861	0,934	0,981	0,993	0,910	0,915	0,917	0,969	0,952	0,979	0,903	0,907	0,910
2013	868,2	0,913	0,980	0,922	0,825	0,839	0,851	0,923	0,979	0,992	0,896	0,904	0,906	0,967	0,947	0,977	0,895	0,900	0,904
2014	833,3	0,905	0,976	0,917	0,810	0,826	0,839	0,912	0,979	0,990	0,885	0,894	0,896	0,965	0,943	0,976	0,888	0,894	0,897
2015	799,8	0,898	0,971	0,912	0,794	0,813	0,828	0,901	0,977	0,989	0,870	0,882	0,885	0,963	0,939	0,974	0,881	0,887	0,891
2016	767,7	0,891	0,966	0,907	0,780	0,801	0,818	0,890	0,969	0,987	0,850	0,866	0,870	0,962	0,935	0,972	0,873	0,881	0,885
2017	736,8	0,882	0,942	0,902	0,749	0,775	0,795	0,878	0,960	0,984	0,829	0,848	0,854	0,960	0,930	0,970	0,866	0,875	0,880
2018	707,2	0,874	0,948	0,897	0,743	0,771	0,792	0,865	0,951	0,982	0,808	0,831	0,839	0,959	0,926	0,968	0,860	0,869	0,874
2019	678,8	0,865	0,946	0,892	0,730	0,762	0,784	0,853	0,943	0,979	0,787	0,815	0,825	0,957	0,926	0,968	0,858	0,868	0,873

Det ser følgelig ut til at trafikksikkerhetstiltakene er den av de tre hovedfaktorene som har bidratt mest til å redusere antall drepte eller hardt skadde i løpet av perioden 2000-2019. Forskjellene mellom de tre metodene for å beregne kombinerte virkninger av faktorer forsterkes jo flere faktorer som inngår. Forskjellene mellom de tre metodene når alle faktorer er inkludert er derfor større enn når hver av de tre hovedgruppene av faktorer betraktes isolert.

Figur 3.20 viser de samlede virkninger av alle faktorer, beregnet med de tre metodene som er forklart over.



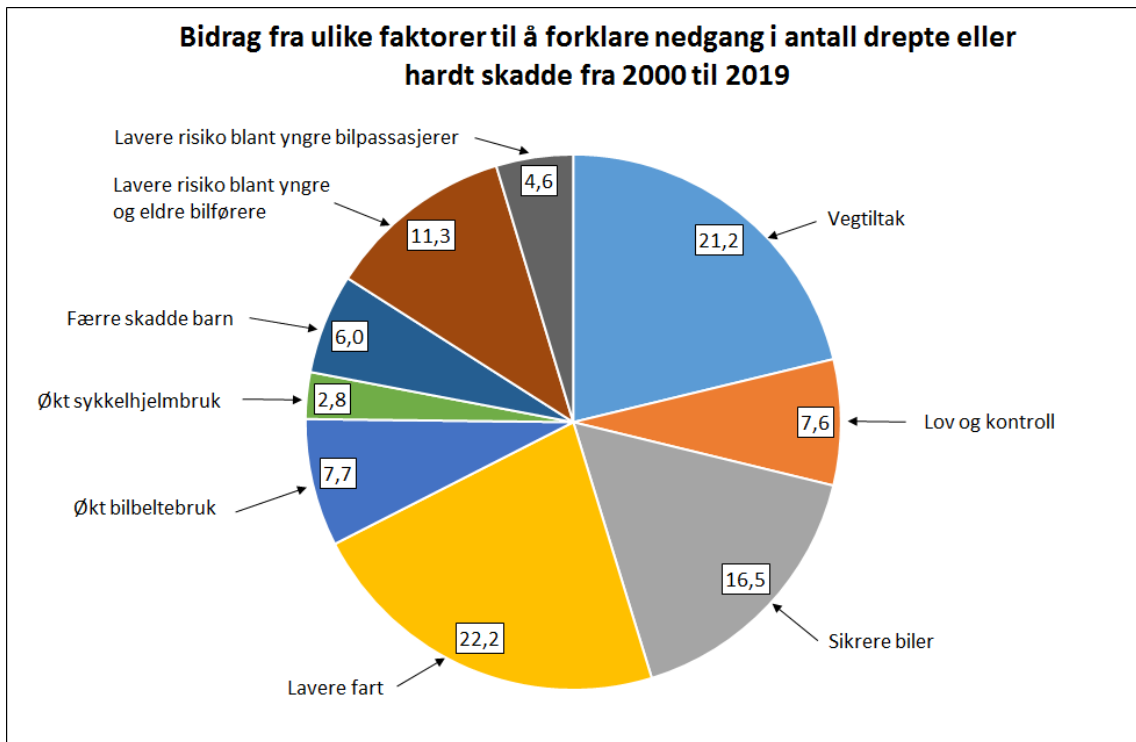
Figur 3.20: Samlede virkninger av faktorer som forklarer nedgang i antall drepte eller hardt skadde fra 2000 til 2019

De faktorer det er beregnet virkninger av, kan til sammen forklare 54-64 % av nedgangen i antall drepte eller hardt skadde fra 2000 til 2019. Metode 2 (Dominante restledd) forklarer 59 % av nedgangen. Ifølge denne metoden ville det i 2019 ha vært 1149 drepte eller hardt skadde dersom ingen av faktorene hadde bidratt til å redusere tallet i perioden 2000-2019. Dette er 470 flere drepte eller hardt skadde enn trendlinjens tall for 2019, som er 679.

Figur 3.21 viser bidraget fra ulike faktorer til nedgangen i drepte eller hardt skadde. Den viser prosentandelen av nedgangen på 470 drepte eller hardt skadde som tilskrives hver faktor.

Det største bidraget skriver seg fra lavere fart. Deretter kommer tiltak på vegnettet og sikrere biler. Til sammen bidrar disse tre faktorene til 59,9 % av det samlede bidrag fra alle faktorer som inngår i beregningene. Husk at både tiltak på vegnettet og sikrere biler inneholder flere enkelttiltak som hver har gitt mindre bidrag. Lovgivning og kontroll omfatter punkt-ATK, streknings-ATK, økte satser for forenklede forelegg og lovbestemte grenser for medikamenter og narkotika.

Alt i alt bekrefter derfor analysen at det er mange tiltak og utviklingstrekk som hver for seg gir små bidrag til å redusere antall drepte eller hardt skadde, men der summen av bidragene over tid er betydelig. En nedgang fra 1149 drepte eller hardt skadde uten de medvirkende faktorene til 679 når deres virkninger inkluderes, er på 41,0 %. Det er en betydelig del av nedgangen på 54,1 % i antall drepte eller hardt skadde som ifølge trendlinjen har skjedd fra 2000 til 2019.



Figur 3.21: Bidrag fra ulike faktorer til nedgang i antall drepte eller hardt skadde fra 2000 til 2019

## 4 Drøfting av resultatene

Det er to hovedmåter å tolke forskningsresultater på: metodologisk og substansiell. En metodologisk tolkning går vanligvis ut på å forkaste resultatene av en undersøkelse, for eksempel fordi datagrunnlaget er for dårlig eller fordi undersøkelsen har brukt en feilaktig eller misvisende analysemetode. En substansiell tolkning går derimot ut på at man bør tro på resultatene av en undersøkelse og at disse viser årsakssammenhenger mellom variabler. I denne undersøkelsen er målet å forklare nedgangen i antall drepte eller hardt skadde fra 2000 til 2019. Å forklare noe, vil si å peke på årsaker til det: Hva forårsaket nedgangen i antall drepte eller hardt skadde?

For å kunne svare på dette spørsmålet, må vi følgelig kunne si at de faktorer vi har identifisert har en årsakssammenheng med nedgangen i antall drepte eller hardt skadde. Dette reiser fire spørsmål:

1. Hvordan kan vi vite at noe har en årsakssammenheng med noe annet?
2. Hvordan kan vi vite hvor stor virkning en bestemt faktor har?
3. Hvordan kan vi vite at vi har inkludert alle faktorer som har bidratt til å forklare nedgangen i antall drepte eller hardt skadde?
4. Hvordan kan vi vite at vi ikke har dobbelttelt virkninger av faktorer som kan ha bidratt til å redusere antall drepte eller hardt skadde?

Vi skal drøfte disse spørsmålene etter tur.

### 4.1 Hvordan påvise årsakssammenheng?

Den sikreste metoden som er utviklet for å påvise årsakssammenhenger er randomiserte kontrollerte forsøk, også kjent som eksperimenter. Eksperimenter er utelukket når man studerer historisk utvikling. Det er mulig å gjøre eksperimenter med trafikksikkerhetstiltak. En del slike eksperimenter er gjort og gir gode opplysninger om virkningene av de aktuelle tiltakene. Men når problemet er å forklare en utvikling som allerede har skjedd, er det umulig å gjøre eksperimenter.

Når eksperimenter ikke er mulig, kan før-og-etter undersøkelser med en kontrollgruppe ofte være et godt alternativ. Men heller ikke et slikt undersøkelsesopplegg er mulig i et historisk studium. Det finnes ingen klart definert før- eller etter-periode. Å sammenligne Norge med et annet land kan være informativt, se for eksempel Forsman mfl. 2020, men gjør det ikke nødvendigvis lettere å finne forklaringer på utviklingen. Det er nyttig med en kontrollgruppe når man vil undersøke virkninger av et bestemt tiltak, men ikke når man vil undersøke mange faktorer som kan ha bidratt til en historisk utvikling.



Multivariate statistiske modeller kan i prinsippet brukes til å beregne virkninger av mange variabler, kontrollert for de andre variablene som inngår i analysen. I praksis er en slik metode bortimot umulig å bruke når man studerer utvikling over tid. For det første har vi bare 20 observasjoner, det vil si 20 år. For det andre, er antall mulige forklaringer på utviklingen langt mer enn 20. Vi har med andre ord flere variabler enn analyseenheter. For det tredje, er mange av de mulige forklaringsvariablene meget høyt korrelert med hverandre og med tid. For det fjerde, finnes ikke data om alle forklaringsvariabler det er ønskelig å inkludere i analysen. Vi har på grunnlag av dette konkludert med at en multivariat analyse ikke vil gi meningsfulle resultater.

Dermed er vi henvist til historisk rekonstruksjon. Det er ikke uvanlig at historikere fremsetter årsaksforklaringer. Men slike forklaringer kan langt fra gi like godt grunnlag for å si noe om årsakssammenhenger som eksperimenter eller andre undersøkelsesopplegg med en kontrollgruppe (Langholm 1967, Dahl 1976, 1986, Førland 2013). Historien kan rekonstrueres på mange måter (Toldnes 2020). Det betyr at forskeren kan ha stor innflytelse på forskningsresultatet – i motsetning til et dobbelt blindet eksperiment, der forskeren ikke kan påvirke resultatet i det hele tatt.

I denne studien er målet å tallfeste hvor mye ulike faktorer har bidratt til å redusere antall drepte eller hardt skadde i trafikken i perioden 2000-2019. Det er innlysende at det bare er mulig å tallfeste de faktorer man har gode nok data om og der tallfesting gir mening. Men endringer i antall drepte eller hardt skadde påvirkes av svært mange faktorer. Mange av dem kan ikke lett, eller i det hele tatt, tallfestes.

Ethvert resultat er derfor i beste fall en delvis forklaring. Enhver tallfesting av forklaringsfaktorer er usikker, men usikkerheten er ikke primært en statistisk usikkerhet. Statistisk usikkerhet bygger på utvalgsteori, men de faktorer man identifiserer som mulige forklaringer på en historisk utvikling er ikke trukket tilfeldig fra en kjent eller teoretisk tenkt populasjon av mulige forklaringsvariabler. Faktorene som identifiseres som mulige forklaringer er simpelthen dem man har data om og gode nok kunnskaper om virkninger av til å ta sjansen på å prøve å beregne disse virkningene. Resultatene har status som kvalifiserte gjetninger. De kan tillegges en status som mulige årsaker til utviklingen, ikke bekreftede årsaker.

## 4.2 Tallfesting av virkninger

Hvor godt er grunnlaget for å tallfeste de mulige virkninger av faktorer som kan forklare nedgangen i drepte eller hardt skadde etter 2000? Det varierer fra faktor til faktor. Grunnlaget er godt dersom: (1) Vi kan rekonstruere utviklingen av en faktor år-for-år for hele perioden fra 2000 til 2019, og (2) Vi har gode kunnskaper om virkningen av faktoren på antall drepte eller hardt skadde.

Blant de faktorer som er inkludert i beregningene, har vi relativt gode kunnskaper om motorveger, andre møtefrie veger, punkt-ATK, streknings-ATK, sikrere biler, økt bilbeltebruk og økt sykkelhjelmbruk. Vi kan være nokså sikre på at disse faktorene har bidratt til nedgang i antall drepte eller hardt skadde etter 2000.

Hva med nedgang i fart, som ifølge beregningene har bidratt mest til nedgangen i antall drepte eller hardt skadde etter 2000? Det foreligger ikke fartsdata for hele perioden, men vi har valgt å anta at farten ikke gikk ned før 2004, som er det første året det delvis finnes data for. Fartsnedgangen har skjedd nokså jevnt gjennom perioden; de årlige bidragene er derfor ikke store, men blir betydelige når de summeres for alle år. Er det plausibelt at nedgangen i fart har hatt så stor virkning som beregningene tyder på?

For å svare på dette spørsmålet er det nyttig å se om det finnes andre historiske eksempler på at nedgang i fart har ført til nedgang i antall drepte eller hardt skadde. Slike eksempler finnes. Det klareste er innføringen av den føderale fartsgrensen på 55 miles per time (88 km/t) i USA tidlig i 1974 (Transportation Research Board 1984). Farten gikk betydelig ned på alle offentlige veger, mest på motorveger (Interstate highways), der trafikkenes gjennomsnittsfart sank fra 65,0 til 57,6 miles per time. Antall drepte gikk ned med 16,4 % fra 1973 til 1974; nedgangen var størst der hvor farten gikk mest ned.

Et nyere eksempel er den sterke satsingen på automatisk trafikkontroll i Frankrike fra 2003 (Carnis og Blais 2013). Antall drepte gikk ned med 20,9 % fra 2002 til 2003. Nedgangen fortsatte i 2004. Det var i denne perioden betydelig nedgang i trafikkenes gjennomsnittsfart.

Disse eksemplene viser at nedgang i fart gir nedgang i antall drepte eller hardt skadde. Resultatene av beregningene fremstår som plausible.

Blant de mer usikre beregninger, er de mulige virkninger av mindre tiltak på vegnettet. Disse tiltakene ble ikke inkludert i analysen i 2014, men er tatt med denne gangen, selv om det foreligger ytterst sparsomme opplysninger om bruken av tiltakene etter 2000. Bare for rundkjøringer og vegbelysning finnes enkelte data om gjennomføring av tiltakene etter 2000. Det er gjort forsiktige antakelser om bruken av tiltakene etter 2000. De er inkludert fordi det er grunn til å tro at tiltakene har vært gjennomført – om enn i et lite kjent omfang – etter 2000. Resultatene må likevel betegnes som de mest usikre av dem som inngår i studien.

Er resultatene av beregningene i denne rapporten forskjellige fra resultatene av beregningene i 2014? Tabell 4.1 sammenligner resultatene av beregningene. Beregningene i 2014 viser nedgang i antall drepte eller hardt skadde i 2012.

Tabell 4.1: Sammenligning av beregninger av virkninger av ulike faktorer i 2014 og i denne rapporten

Faktor	Prosentvis nedgang i antall drepte eller hardt skadde – førsteordens virkning	
	2000-2012	2000-2019
Motorveger	1,3	4,1
Møtefri veg (ikke motorveg)	0,4	1,6
Mindre tiltak på vegnettet	Ikke inkludert	7,2
Forsterket midtoppmerking	0,4	1,4
Nedsettelse av fartsgrense	Ikke inkludert	1,5
Sikrere biler	13,4	10,8
Punkt-ATK	0,3	0,7
Streknings-ATK	0,1	0,4
Lovgrenser for medikamenter og narkotika	Ikke inkludert	3,2
Økte satser for forenklet forelegg	Ikke inkludert	1,2
Nedgang i fart	11,4	14,7
Økt bruk av bilbelter	1,6	5,7
Økt bruk av sykkelhjelmer	Ikke inkludert	2,1
Nedgang blant barn (2012: kun gående/syklende)	1,7	4,3
Risikonedgang blant unge og eldre førere (2012: kun unge førere i eneulykker)	0,8	7,4
Risikonedgang blant unge bilpassasjerer	Ikke inkludert	3,2
Nedgang blant motorsyklister	0,8	Ikke inkludert

Flere faktorer er inkludert i beregningene denne gangen enn i 2014. Den eneste faktoren som var inkludert forrige gang, men ikke denne gangen, er færre skadde førere av tung motorsykel i alderen 20-44 år. Dette ble ikke inkludert, fordi nedgangen i skadetall og risiko for tung motorsykel ikke var større enn gjennomsnittet for alle trafikantgrupper. Det er selvsagt fortsatt fullt mulig at en viss gruppe av førere av tung motorsykel kan ha hatt større nedgang i skadetall enn andre grupper, men for alle førere og passasjerer på tung motorsykel sett under ett var det ikke større nedgang i antall drepte eller hardt skadde enn i andre trafikantgrupper.

For de faktorer som inngikk i begge beregninger, er de beregnede virkninger stort sett større i 2019 enn i 2012. Det var ventet på bakgrunn av de undersøkelser som er omtalt i kapittel 1. Vi vet nå at virkningene både av motorveger, møtefrie veger, punkt-ATK, streknings-ATK og bilbelter er større enn antatt i 2014. Det er følgelig ikke overraskende at vi finner at disse tiltakene har bidratt til en større nedgang i antall drepte eller hardt skadde i 2019 enn i 2012. Eksempelvis regnet vi i 2014 med en 30 % virkning av bilbelter, mot nå 60 %. Vi regnet da på en økning i bruk fra 89,7 til 94,2 %, mot nå fra 91,5 til 98,0 %. Nedgang i fart bidro også mer i 2019 enn i 2012. Dette er også som ventet, både fordi nedgangen har vart lenger enn i 2012 og fordi sammenhengen mellom fart og trafikksikkerhet er sterkere enn antatt i 2014.

Sikrere biler bidro litt mindre til nedgangen i 2019 enn i 2012. For det første er bedre nakkebeskyttelse tatt ut i 2019, for å unngå dobbelttelling med bedre innebygd kollisjonsvern. For det andre er det antatt en mindre virkning av innebygd kollisjonsvern enn i 2014.

### 4.3 Mulige utelatte faktorer

Det er åpenbart at mange faktorer som kan ha bidratt til å redusere antall drepte eller hardt skadde ikke er inkludert i beregningene. Vi skal her drøfte følgende faktorer:

1. Økt bruk av fartsgrensene 30 og 40 km/t i tettsteder
2. Trafikksikkerhetstiltak rettet mot førere av tunge biler
3. Endringer i føreropplæring
4. Prikkbelastning av førerkort
5. Trafikksikkerhetskampanjer
6. Akuttmedisin og responstid ved ulykker
7. Ruspåvirket kjøring
8. Bilførerpopulasjonens kollektive erfaring

#### 4.3.1 Fartsgrense 30 eller 40 km/t

Fartsgrensene 30 og 40 km/t brukes mer og mer i byer og tettsteder. Datagrunnlaget til en ulykkesmodell utviklet i 2006 (2000-2005) viste 23 kilometer veg med fartsgrense 30 km/t og 80 kilometer veg med fartsgrense 40 km/t på riksveger. Datagrunnlaget for ulykkesmodeller utviklet i 2014 (2006-2011) (Høye 2014C) oppga 257 kilometer veg med fartsgrense 30 km/t på riks- og fylkesveger og 693 kilometer veg med fartsgrense 40 km/t på riks- og fylkesveg. Ved neste revisjon av ulykkesmodellene (2010-2015) (Høye 2016B) var disse veglengdene økt til 276 kilometer (30 km/t) og 864 kilometer (40 km/t).

Data fra nasjonal vegdatabank for 2006 og 2013 for utvalgte kommuner (Bjørnskau og Amundsen 2015) tyder også på økt veglengde med fartsgrense 30 eller 40 km/t.

Bjørnskau og Amundsen (2015) sammenlignet utviklingen fra 2000 til 2013 av ulykker, drepte eller skadde og drepte eller skadde fotgjengere og syklister mellom kommuner som enten fulgte eller ikke fulgte retningslinjene i Statens vegvesens rundskriv NA 05/17 om fastsetting av fartsgrenser i byer og tettbygde strøk. Det var en sterkere tendens til nedgang i kommuner som fulgte disse retningslinjene enn i kommuner som ikke fulgte dem. En sammenligning av kommuner som hadde skiltet ned fartsgrenser i stort omfang og kommuner som hadde skiltet ned fartsgrenser i mindre omfang ga mer uklare resultater.

Beregningene av mulige virkninger av fartsnedgang omfatter ikke fartsgrensene 30 og 40 km/t. Det foreligger få data om fart på veger med disse fartsgrensene. Det er likevel mulig, som Bjørnskau og Amundsen gjorde, å studere ulykkesutviklingen i kommuner som har skiltet ned fartsgrenser og kommuner som ikke har det. Resultatene viste ingen klar tendens til at ulykker eller skader gikk mer ned der hvor fartsgrensene var skiltet ned på mange veger enn der de var skiltet ned på få veger. En viktig grunn til dette er trolig at ulykkestallene var lave og bidraget fra tilfeldig variasjon dermed stort.

Det ville kreve en ny datainnsamling å oppdatere og utvide analysens til Bjørnskau og Amundsen (2015). Det ideelle hadde vært å ha komplette data for alle år og alle kommuner om lengden av veger med ulik fartsgrense og antall drepte eller hardt skadde på disse vegene. Et slikt datasett lar seg i prinsippet konstruere, men det krever mer arbeid enn dette prosjektet gir mulighet for. Vi må derfor konkludere med at det, innenfor prosjektets rammer, ikke har vært mulig å inkludere virkninger av økt bruk av fartsgrensene 30 og 40 km/t. Det er imidlertid rimelig å anta at økt bruk av disse fartsgrensene har bidratt til å redusere antall drepte eller hardt skadde etter 2000.

#### **4.3.2 Trafikksikkerhetstiltak rettet mot førere av tunge biler**

Tunge biler er etter 2000 utstyrt med flere nye førerstøttesystemer. Førere av tunge biler som arbeider i større transportbedrifter er også underlagt en stadig mer detaljert kontroll av kjøreatferden, i form av flåtestyringssystemer og sikkerhetsstyringsystemer (Nævestad mfl. 2020). Bruken av bilbelter blant førere av tunge biler har økt. Alkolås er blitt vanligere i transportbedrifter som driver persontransport. Det er rimelig å anta at summen av disse tiltakene har redusert risikoen for at tunge biler blir innblandet i ulykker med drepte eller hardt skadde.

Det er likevel vanskelig å identifisere det spesifikke bidraget fra ett bestemt element i pakken av tiltak rettet mot førere av tunge biler. Et alternativ er å bruke andelen tunge biler i ulykker med drepte eller hardt skadde som en indikator. Hvis denne er redusert, for eksempel (hypotetiske tall), fra 15 % i 2000 til 12 % i 2019, kan dette tyde på at tiltakene har bidratt til å bedre sikkerheten for tunge biler. En annen mulig forklaring på en slik nedgang er at tunge biler representerer en lavere andel av trafikkarbeidet. En mulig indikator som fanger opp dette er risikoen for å bli innblandet i ulykker med drepte eller hardt skadde, dvs. antall innblandede førere per million kjøretøykilometer. Hvis risikoen er redusert mer for tunge biler enn for lette, kan det tyde på at tiltak rettet mot førere av tunge biler har virket.

Det omvendte resultat – svakere nedgang i risiko for tunge biler enn for lette – ville likevel ikke nødvendigvis bety at tiltakene rettet mot førere av tunge biler ikke har virket. Lette biler er blitt mye sikrere på grunn av nytt sikkerhetsutstyr og bedre kollisjonsvern. Tunge biler har muligens ikke i samme grad hatt nytte av en tilsvarende utvikling. Det ville følgelig være vanskelig å trekke noen klare konklusjoner på grunnlag av en sammenligning av risikoutviklingen mellom lette og tunge biler.

Konklusjonen er at vi ikke har funnet en tilstrekkelig entydig indikator på mulige virkninger av tiltak rettet mot førere av tunge biler til å inkludere disse tiltakene i beregningene.

### 4.3.3 Endringer i føreropplæring

Føreropplæringen for personbil ble endret i 2005. Mulige virkninger av endringen er drøftet i rapporten fra 2014 (Høye, Bjørnskau og Elvik 2014). Konklusjonen der er:

*«Ulykkestallene alene gir få holdepunkter for å si at endringene i føreropplæringen har hatt betydning for trafikksikkerheten. Fra og med 2009 er det imidlertid en klar nedgang i antall ulykker. Det virker usannsynlig at dette skulle skyldes endringer i føreropplæringen i 2005; hvorfor kommer ikke virkningen tidligere, og hvorfor er den så konsentrert om ulykker?»*

Det sies imidlertid også at endringene i ulykker blant unge menn er forenlig med at føreropplæringen har bidratt til reduserte skadetall.

Vi har i denne rapporten inkludert virkninger på drepte eller hardt skadde av en spesielt sterk nedgang i risiko for å bli drept eller hardt skadd blant personbilførere i alderen 18-24 år. Denne nedgangen i risiko er antatt å ha skjedd gradvis fra 2002 til 2018. Vi mener at endringer i føreropplæring kan være en av forklaringene på den sterke risikonedgangen blant unge førere. Ut fra dette mener vi at en rimelig tolkning av de beregninger som inngår i denne rapporten, er at en virkning av endringene i føreropplæringen i 2005 er fanget opp av beregningen av risikonedgang for unge førere.

### 4.3.4 Prikkbelastning av førerkort

En ordning med prikkbelastning av førerkortet for visse trafikkforseelser ble innført i 2004. I 2011 ble ordningen utvidet til flere trafikkforseelser og dobbelt prikkbelastning ble innført for førere med førerkort på prøve (de to første årene etter førerprøven). En evaluering av prikkbelastningsordningen slik den har vært etter 2011 (Sagberg, Ingebrigtsen og Sundfør 2016, Sagberg og Ingebrigtsen 2018) fant at nedgangen i ulykker blant førere med førerkort på prøve var større i perioden etter 2011 enn nedgangen i ulykker blant øvrige førere. Dette er forenlig med at dobbelt prikkbelastning for førere med førerkort på prøve har redusert deres ulykkestall.

Vi har i denne rapporten inkludert en ekstra stor nedgang i risiko for å bli drept eller hardt skadd blant unge førere og antar at dette fanger opp eventuelle virkninger av prikkbelastningsordningen etter 2011.

### 4.3.5 Trafikksikkerhetskampanjer

Rapporten fra 2014 (Høye, Bjørnskau og Elvik 2014) drøfter mulige virkninger av en rekke kampanjer som ble gjennomført i perioden 2000-2012. Den eneste av disse der man påviste klare endringer i ulykkestall var «Sei ifrå» kampanjen. Vi vet ikke om denne kampanjen har fortsatt i hele perioden fram til 2019. Resultatene av evalueringen (Ulleberg og Christensen 2007) ville uansett være foreldede, da den bare dekket perioden opp til 2005. Vi vet at virkningen av «Sei ifrå» varierer over tid (Elvik 2000) og etter hvor omfattende kampanjeaktivitetene er. På bakgrunn av dette, er en ny evaluering nødvendig for å finne ut om «Sei ifrå» kampanjen har vært like effektiv etter 2005 som før det. Det foreligger ingen slik evaluering og vi har derfor valgt ikke å inkludere «Sei ifrå» kampanjen i beregningene. Det er gjennomført kampanjer både for bedre overholdelse av fartsgrenser og økt bruk av bilbelter. Vi anser eventuelle virkninger av disse kampanjene for å være fanget opp gjennom beregningene av virkninger av nedgang i fart og økt bilbeltebruk.

Generelt er det vanskelig å inkludere en kampanje i beregningene hvis det ikke foreligger en undersøkelse som viser virkningene av kampanjen. Dette skyldes at virkningene av kampanjer varierer etter, for eksempel, tema, varighet, intensitet, medier som benyttes og om kampanjen kombineres med andre tiltak (Phillips mfl. 2011). Vi har derfor ikke inkludert noen kampanjer, siden det ikke foreligger undersøkelser som viser virkningene på antall drepte eller hardt skadde.

#### **4.3.6 Akuttmedisin og responstid ved ulykker**

Kortere responstid ved ulykker og bedre akuttmedisinsk behandling kan redde liv og hindre at skader forverrer seg før behandling innledes. Det har ikke lyktes å finne statistikk som viser utviklingen over tid for responstid for ambulanser i Norge. Helsedirektoratets nettside opplyser at statistikken er under revisjon og derfor ikke publiseres. En amerikansk undersøkelse med data for 1975-2017 viser nedgang over tid i responstid ved dødsulykker (Cruz og Ferenczak 2020).

Siden det ikke foreligger tilsvarende data for Norge, har det ikke vært mulig å inkludere bedre akuttmedisin og kortere responstid ved ulykker i beregningene. Eventuelle forbedringer vil trolig primært ha påvirket antall drepte, men antall hardt skadde kan også tenkes å ha blitt påvirket ved å unngå forverring av skader før de behandles (ved, for eksempel, nedkjøling, væsketap, overbelastning, osv.).

#### **4.3.7 Ruspåvirket kjøring**

En sammenstilling av data fra ulike undersøkelser (Elvik 2016B) tyder på at andelen av bilister som har ulovlig promille er redusert over tid. Det finnes imidlertid ikke årlige data om dette. Vegkantundersøkelser er gjort tre ganger etter 2000: i 2005-2006 (Gjerde mfl. 2008), 2008-2009 (Gjerde mfl. 2013) og 2016-2017 (Furuhaugen mfl. 2018). Undersøkelsene tyder på at det er lite promillekjøring og at promillekjøringen kan være redusert over tid.

Vi mener det blir for spekulativt å gjette på omfanget av promillekjøring for de årene det ikke finnes data fra vegkantundersøkelser. Vi har derfor valgt ikke å gjøre noen beregning av hva endringer i promillekjøring kan ha bidratt med til å redusere antall drepte eller hardt skadde i perioden 2000-2019.

#### **4.3.8 Bilførerpopulasjonens kollektive erfaring**

Da massebilismen begynte i Norge på 1960-tallet, hadde mange bilførere liten erfaring med bilkjøring. Det gjaldt ikke bare unge førere, men også godt voksne førere som ikke hadde hatt bil og dermed ikke fått noen kjøreefaring.

Dagens bilførerpopulasjon er mer erfaren. Unge førere kommer inn i et system med høy biltetthet og mye trafikk. Eldre førere kan ofte ha 40-50 års erfaring som førere, mye av den i trafikk som ikke skiller seg vesentlig fra dagens trafikkbilde.

Stipdonk (2020) har vist at dette kan ha bidratt til å redusere antall drepte i trafikken. Hans analyse viser samtidig hvor mange antakelser og forutsetninger som må gjøres for i det hele tatt å kunne gjøre beregninger av hva bilførerpopulasjonens kollektive erfaring betyr for trafikksikkerheten. Vi mener at noen av antakelsene er nokså spekulative og har ikke forsøkt å gjøre noen beregninger av hva økt førererfaring kan ha betydd for antall drepte eller hardt skadde i trafikken i Norge. Vi tror likevel at dette er en faktor som også etter 2000 kan ha bidratt til færre drepte eller hardt skadde.

## 4.4 Er dobbelttelling unngått?

Når man identifiserer faktorer som kan ha bidratt til å redusere antall drepte eller hardt skadde i trafikken, er det viktig å telle med hver faktor bare en gang. Vi har forsøkt å unngå dobbelttelling der faren for det var åpenbar. Det innebærer at:

1. Ingen tiltak som påvirker fart er inkludert, siden fartsutviklingen antas å være et resultat av alt som påvirker fart, inklusive kampanjer. Eneste unntak er nedsettelse av fartsgrenser i 2001 og utbygging av ATK. Nedsettelse av fartsgrensene hadde en klart avgrenset virkning og denne virkningen oppstod før (2002) tendensen til lavere fart ble påvist (tidligst etter 2004). ATK har også kun en lokal virkning på fart og ulykker.
2. Ingen tiltak som påvirker bilbeltebruk er inkludert. Dette gjelder primært beltepåminner og kampanjer. Økt bruk av bilbelter er antatt å være et resultat av alt som påvirker bilbeltebruken.
3. Bedre nakkebeskyttelse, som i 2014 ble regnet som et eget tiltak, er nå antatt å inngå i bedre kollisjonsvern.
4. Eventuelle virkninger av endret føreropplæring antas å bli fanget opp av den spesielt sterke nedgangen i risiko for unge førere.

I tillegg til dette, er de kombinerte virkninger av faktorene beregnet «konservativt», det vil si slik at deres kombinerte virkninger er klart mindre enn summen av deres individuelle virkninger. Vi mener derfor at det ikke er dobbelttelling av virkninger for de faktorer som inngår i beregningene.

Forskjellene i resultater mellom de tre metodene som er brukt til å beregne kombinerte virkninger viser usikkerheten i kunnskapen om hvordan virkningene av de enkelte faktorer samspiller med hverandre. Dette er et område med stort behov for mer forskning.

## 5 Konklusjoner

De viktigste resultater av undersøkelsen som er presentert i denne rapporten kan oppsummeres i følgende punkter:

1. Fra 2000 til 2019 gikk antall drepte eller hardt skadde i trafikken ned med 54 % (ifølge en glattet trendlinje).
2. Virkninger av faktorer som kan ha bidratt til nedgangen er beregnet. Faktorene er klassifisert i tre grupper: (1) Trafikksikkerhetstiltak; (2) Endringer i trafikantatferd; (3) Øvrige samfunnsmessige utviklingstrekk.
3. De faktorer det er beregnet virkninger av bidrar til sammen til å forklare 59 % av nedgangen i antall drepte eller hardt skadde fra 2000 til 2019. Forklaringsbidraget er usikkert og kan ligge mellom 54 % og 64 %.
4. De tre faktorene som har bidratt mest til å redusere antall drepte eller hardt skadde er tiltak på vegnettet, sikrere biler og lavere fart. Det største enkeltbidraget kommer fra lavere fart.
5. Det var ikke mulig å inkludere i beregningene alle faktorer som kan antas å ha bidratt til nedgangen i antall drepte eller hardt skadde fra 2000 til 2019.
6. Blant utelatte faktorer det er grunn til å tro har bidratt til nedgangen i antall drepte eller hardt skadde, er økt bruk av fartsgrensene 30 og 40 km/t, en pakke av tiltak rettet mot førere av tunge biler og økning av bilførerpopulasjonens kollektive erfaring.



## 6 Referanser

- Bjørnskau, T. 2003. Risiko i trafikken 2001-2002. Rapport 694. Oslo, Transportøkonomisk institutt.
- Bjørnskau, T. 2005. Sykkelykker. Ulykkestyper, skadekonsekvenser og risikofaktorer. Rapport 793. Oslo, Transportøkonomisk institutt.
- Bjørnskau, T. 2015. Risiko i veitrafikken 2013/14. Rapport 1448. Oslo, Transportøkonomisk institutt.
- Bjørnskau, T. 2020. Risiko i veitrafikken 2017/18. Rapport 1782. Oslo, Transportøkonomisk institutt.
- Bjørnskau, T., Amundsen, A. H. 2015. Bruk av reduserte fartsgrenser i byer og tettsteder. Rapport 1401. Oslo, Transportøkonomisk institutt.
- Blaker, M. 2018. Norge har 386 fotobokser – i år kommer det åtte nye. Reportasje i Nettavisen 15.4.2018. Inneholder liste over alle strekninger med ATK.
- Borger, A. 1991. Underrapportering av trafikkulykker. Notat 975. Oslo, Transportøkonomisk institutt.
- Carlsson, A. 2009. Uppfølging mötesfria vägar. Slutrapport. VTI-Rapport 636/2009.
- Carnis, L., Blais, S. 2013. An assessment of the safety effects of the French speed camera program. *Accident Analysis and Prevention*, 51, 301-309.
- Christensen, P., Ragnøy, A. 2007. Endring av fartsgrense fra 90 km/t til 80km/t. Effekt på ulykker. Arbeidsdokument SM/1866/2007. Oslo, Transportøkonomisk institutt.
- Cruz, M. C., Ferenchak, N. N. 2020. Emergency response times for fatal motor vehicle crashes, 1975-2017. *Transportation Research Record*, 2674, 504-510.
- Dahl, O. 1976. Grunntrekk i historieforskningens metodelære. Oslo, Universitetsforlaget.
- Dahl, O. 1986. Problemer i historiens teori. Oslo, Universitetsforlaget.
- Elvik, R. 1987. Trafikksikkerhetstiltak gjennomført på riksveger i 1986. Beskrivelse av omfang, nytte og kostnader. Notat 844. Oslo, Transportøkonomisk institutt.
- Elvik, R. 2009. An exploratory analysis of models for estimating the combined effects of road safety measures. *Accident Analysis and Prevention*, 41, 876-880.
- Elvik, R. 2012. Analytic choices in road safety evaluation: exploring second-best approaches. *Accident Analysis and Prevention*, 45, 173-179.
- Elvik, R. 2014. Fart og trafikksikkerhet. Nye modeller. Rapport 1296. Oslo, Transportøkonomisk institutt.
- Elvik, R. 2015. Speed enforcement in Norway: testing a game-theoretic model of the interaction between drivers and the police. *Accident Analysis and Prevention*, 84, 128-133.
- Elvik, R. 2016A. Association between increase in fixed penalties and road safety outcomes: A meta-analysis. *Accident Analysis and Prevention*, 92, 202-210.
- Elvik, R. 2016B. Does the influence of risk factors on accident occurrence change over time? *Accident Analysis and Prevention*, 91, 91-102.
- Elvik, R. 2017. Miniscenario: Fartsgrensepolitikk. Virkninger på trafikksikkerheten av ulike fartsgrenser. Rapport 1589. Oslo, Transportøkonomisk institutt.

- Elvik, R. 2018A. Why is it so difficult to explain the decline in traffic fatalities? Udvalgte artikler fra Trafikdage på Aalborg Universitet.
- Elvik, R. 2018B. Interpreting interaction effects in estimates of the risk of traffic injury associated with the use of illicit drugs. *Accident Analysis and Prevention*, 113, 224-235.
- Elvik, R. 2019. A comprehensive and unified framework for analysing the effects on injuries of measures influencing speed. *Accident Analysis and Prevention*, 125, 63-69.
- Elvik, R. 2020. Revisjon av Trafikksikkerhetshåndboken. 8.15. Regulering og kontroll av kjøring under påvirkning av medikamenter eller narkotika. Arbeidsdokument 51493. Oslo, Transportøkonomisk institutt.
- Elvik, R., Amundsen, A. H. 2004. Effects on road safety of new urban arterial roads. *Accident Analysis and Prevention*, 36, 115-123.
- Elvik, R., Amundsen, F. H., Hofset, F. 2001. Road safety effects of bypasses. *Transportation Research Record*, 1758, 13-20.
- Elvik, R., Høye, A. 2018. Potensialet for å redusere antall drepte eller hardt skadde i trafikken fram til 2030. Rapport 1645. Oslo, Transportøkonomisk institutt.
- Elvik, R., Rydningen, U. 2002. Effektkatalog for trafikksikkerhetstiltak. Rapport 572. Oslo, Transportøkonomisk institutt.
- Elvik, R., Ulstein, H., Syrstad, R., Wifstad, K., Seeberg, A., Gulbrandsen, M., Welde, M. 2017. An Empirical Bayes before-after evaluation of road safety effects of a new motorway in Norway. *Accident Analysis and Prevention*, 108, 285-296.
- Elvik, R., Vadeby, A., Hels, T., Schagen, I. van 2019. Updated estimates of the relationship between speed and road safety at the aggregate and individual levels. *Accident Analysis and Prevention*, 123, 114-122.
- Forsman, Å, Vadeby, A., Bjørnskau, T., Larsson M. 2020. Trafiksäkerhet i Norge och Sverige. En jämförelse. Rapport 1068. Linköping, Väg- og Transportforskningsinstitutet.
- Furuhaugen, H., Jamt, R. E. G., Nilsson, G., Vindenes, V., Gjerde, H. 2018. Roadside survey of alcohol and drug use among Norwegian drivers in 2016-2017: a follow-up of the 2008-2009 survey. *Traffic Injury Prevention*, 19, 555-562.
- Førland, T. E. 2013. Årsaksproblemer i historisk forskning. *Tidsskrift for samfunnsforskning*, 54, 355-370.
- Gjerde, H., Christophersen, A. S., Normann, P. T., Mørland, J. 2013. Associations between substance use among car and van drivers in Norway and fatal injury in road traffic accidents: A case-control study. *Transportation Research Part F*, 17, 134-144.
- Gjerde, H., Normann, P. T., Pettersen, B. S., Assum, T., Aldrin, M., Johansen, U., Kristoffersen, L., Øiestad, E. L., Christophersen, A. S., Mørland, J. 2008. Prevalence of alcohol and drugs among Norwegian motor vehicle drivers: a roadside survey. *Accident Analysis and Prevention*, 40, 1765-1772.
- Hagen, K-E. 1993. Samfunnsøkonomisk regnskapssystem for trafikkulykker og trafikksikkerhetstiltak. Rapport 182. Oslo, Transportøkonomisk institutt.
- Hagen, K-E. 1994. Rullering av samfunnsøkonomisk regnskapssystem for trafikkulykker og trafikksikkerhetstiltak (SRT) for 1992. Arbeidsdokument TST/0570/94. Oslo, Transportøkonomisk institutt.
- Høye, A. 2014A. Evaluering av effekt på ulykker ved bruk av streknings-ATK. Rapport 1339. Oslo, Transportøkonomisk institutt.
- Høye, A. 2014B. Evaluering av effekt på ulykker ved bruk av punkt-ATK. Rapport 1384. Oslo, Transportøkonomisk institutt.

- Høye, A. 2014C. Utvikling av ulykkesmodeller for ulykker på riks- og fylkesvegnettet i Norge. Rapport 1323. Oslo, Transportøkonomisk institutt.
- Høye, A. 2015A. Safety effects of section control – an empirical Bayes evaluation. *Accident Analysis and Prevention*, 74, 169-178.
- Høye, A. 2015B. Safety effects of fixed speed cameras – an empirical Bayes evaluation. *Accident Analysis and Prevention*, 82, 263-269.
- Høye, A. 2016A. How would increasing seat belt use affect the number of killed or seriously injured light vehicle occupants? *Accident Analysis and Prevention*, 88, 175-186.
- Høye, A. 2016B. Utvikling av ulykkesmodeller for ulykker på riks- og fylkesvegnettet i Norge (2010-2015). Rapport 1522. Oslo, Transportøkonomisk institutt.
- Høye, A. 2017A. Bilalder og risiko. Rapport 1607. Oslo, Transportøkonomisk institutt.
- Høye, A. 2017B. Effektkatalog for trafikksikkerhetstiltak. Rapport 1556. Oslo, Transportøkonomisk institutt.
- Høye, A. 2017C. Beregningsoppdrag Nasjonal tiltaksplan for TS på veg. TØI-Arbeidsdokument, 25. Aug. 2017.
- Høye, A. 2017D. Trafikksikkerhet for syklistene. Rapport 1597. Oslo, Transportøkonomisk institutt.
- Høye A. 2018A. Bicycle helmets – To wear or not to wear? A meta-analysis of the effects of bicycle helmets on injuries. *Accident Analysis and Prevention*, 117, 85-97.
- Høye, A. 2018B. Recommend or mandate? A systematic review and meta-analysis of the effects of mandatory bicycle helmet legislation. *Accident Analysis and Prevention*, 120, 139-149.
- Høye A.K. 2019A. Estimerte andeler av alt trafikkarbeid med tre kjøretøytiltak. Arbeidsdokument 51476 fra 29.05.2019. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Høye, A. 2019B. Vehicle registration year, age and weight – untangling the effects on crash risk. *Accident Analysis and Prevention*, 123, 1-11.
- Høye, A.K. 2020. Effekter av økt utbredelse av ny kjøretøyteknologi. TØI Arbeidsdokument 51604, 10. mars. 2020.
- Høye, A., Bjørnskau, T., Elvik, R. 2014. Hva forklarer nedgangen i antall drepte eller hardt skadde i trafikken fra 2000 til 2012? Rapport 1299. Oslo, Transportøkonomisk institutt.
- Høye, A., Hesjevoll, I.S. & Vaa, T. (2015). Førerstøttesystemer - Status og potensial for fremtiden. TØI-rapport 1450/2015. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Høye, A. K., Johansson, O., Hesjevoll, I. S. 2020. Safety equipment use and crash involvement among cyclists – Behavioural adaptation, precaution or learning? *Transportation Research Part F*, 72, 117-132.
- Kleinbaum, D. G., Kupper, L. L., Morgenstern, H. 1982. *Epidemiologic research. Principles and quantitative methods*. New York, Van Nostrand Reinhold.
- Krafft, M., Kullgren, A., Lie, A., & Tingvall, C. 2006. The use of seat belts in cars with smart seat belt reminders – results of an observational study. *Traffic Injury Prevention*, 7(2), 125-129.
- Langholm, S. 1967. *Historisk rekonstruksjon og begrunnelse*. Oslo, Dreyer.
- Lund, J. 2019. Helsevesenbasert skaderegistrering som verktøy til å forebygge trafikkuulykker. Rapport. Oslo, Trygg Trafikk.
- Næss, I., Galteland, P., Skaga, N. O., Eken, T., Helseth, E., Ramm-Pettersen, J. 2020. The number of patients hospitalised with bicycle injuries is increasing – a cry for better road safety. *Accident Analysis and Prevention*, 148, 105836.

- Nævestad, T-O., Elvik, R., Milch, V., Karlsen, K., Phillips, R. O. 2020. Trafikksikkerhet i busstransport: En analyse av kravene som Ruter stiller til bussoperatørene i kontrakter. Rapport 1787. Oslo, Transportøkonomisk institutt.
- Opedal, J., Skar, H., Dischler, R., Brauteset, O. 2021. Barns aktiviteter og daglige reiser i 2020. Rapport utarbeidet av Opinion AS på vegne av Statens vegvesen og RVU-gruppa. Oslo, Opinion AS.
- Phillips, R. O., Ulleberg, P., Vaa, T. 2011. Meta-analysis of the effect of road safety campaigns on accidents. *Accident Analysis and Prevention*, 43, 1204-1218.
- Ragnøy, A. 2004. Endring av fartsgrenser. Effekt på kjørefart og ulykker. Rapport 729. Oslo, Transportøkonomisk institutt.
- Ragnøy, A., Christensen, P., Elvik, R. 2002. Skadegradstetthet – SGT. Et nytt mål på hvor farlig en vegstrekning er. Rapport 618. Oslo, Transportøkonomisk institutt.
- Sagberg, F., Ingebrigtsen, R. 2018. Effects of a penalty point system on traffic violations. *Accident Analysis and Prevention*, 110, 71-77.
- Sagberg, F., Ingebrigtsen, R., Sundfør, H. B. 2016. Prikker i førerkort ved trafikkovertrедelser. Evaluering av prikkbelastningsordningen. Rapport 1523. Oslo, Transportøkonomisk institutt.
- Sakshaug, K. 1998. Effekt av overhøyde i kurver. Beskrivelse av datamaterialet. Internt notat av 2.11.1998. Trondheim, SINTEF Byg- og miljøteknikk, Samferdsel.
- Selvik, J. T., Elvik, R., Abrahamsen, E. B. 2020. Can the use of road safety measures on national roads in Norway be interpreted as an informal application of the ALARP principle? *Accident Analysis and Prevention*, 135, 105363.
- Smeed, R. J. 1949. Some statistical aspects of road safety research. *Journal of the Royal Statistical Society, Series A*, 112, 1-34.
- Statens vegvesen. 2015. Nasjonalt sykkelregnskap 2015. [https://www.vegvesen.no/\\_attachment/1491144/binary/1127897?fast\\_title=Nasjonalt+sykkelregnskap+2015.pdf](https://www.vegvesen.no/_attachment/1491144/binary/1127897?fast_title=Nasjonalt+sykkelregnskap+2015.pdf) (last accessed 30.10.2017).
- Statens vegvesen 2019. Trafikksikkerhetsutviklingen 2018. Oslo, Statens vegvesen, Vegdirektoratet.
- Stipdonk, H. 2020. A car road deaths model to explain the annual road death peak near 1970 in high income countries, using driver experience and travel. *Safety Science*, 129, 104635.
- Sundfør, H. B. 2017. Sykkelbruk – i trafikk og terreng. Eksponering og uhellsinnblanding. Rapport 1565. Oslo, Transportøkonomisk institutt.
- Toldnes, B. 2020. Vendepunktet. Trafikksikkerhet i Norge 1945-2000. Oslo, Fagbokforlaget.
- Tran, T. 1999. Vegtrafikkulykker i rundkjøringer – 1999. En analyse av trafikkulykker i rundkjøringer bygd før 1995 på europa- og riksvegnettet. Rapport TTS 2 1999. Oslo, Vegdirektoratet, Transport- og trafikksikkerhetsavdelingen, Kontor for trafikkanalyse.
- Transportation Research Board. 1984. 55: A decade of experience. Special report 204. Washington D. C., Transportation Research Board.
- Ulleberg, P., Christensen, P. 2007. Virker "sei ifrå!" Filosofien? Utvikling i antall skadde og drepte ungdommer i bil i Hordaland og Sogn og Fjordane. Rapport 881 Oslo, Transportøkonomisk institutt.
- Wanvik, P. O. 2009. Road lighting and traffic safety. Do we need road lighting? Doctoral theses at NTNU 2009:66. Trondheim, Norwegian University of Science and Technology.



## 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 90 høyt spesialiserte forskere.

Instituttet utgir tidsskriftet Samferdsel på internett 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  
Gaustadalléen 21  
NO-0349 Oslo

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