

A vertical teal bar on the left side of the white content box.

Vegtilsynets utredninger

Trafikksikkerhet for motorsyklister

2-2021 Sluttrapport

Innhold

1	Bakgrunn	3
1.1	Mandat	3
1.2	Valg av problemstilling	3
1.3	Involverte	5
2	Problembeskrivelse	6
2.1	Nåsituasjon	6
2.1.1	Risiko	6
2.1.2	Ulykkestyper	10
2.1.3	Detaljert årsaksvurdering ut fra UAG	15
2.1.4	Beskrivelse av spesifikke forløp av ulykker	23
2.1.5	Gjeldende tiltak for å løse problemet	24
2.1.6	Allerede foreslåtte tiltak for å løse problemet	32
2.2	Sammendrag	39
3	Årsaker og mulige tiltak	42
3.1	Metode	42
3.2	Årsaker	42
3.3	Tiltak	42
3.3.1	Tiltak identifisert i HB V621	42
3.3.2	Tiltak fra Trafikksikkerhetshåndboken	45
3.3.3	Ytterligere identifiserte tiltak	51
3.4	Valg av tiltak	54
4	Virknings av utvalgte tiltak	56
5	Anbefaling	66

1 Bakgrunn

1.1 Mandat

Vegtilsynet sine oppgaver omfatter å «foreslå endringer i regelverket dersom det er nødvendig for å forbedre sikkerheten knyttet til riksveiene»¹. Vegtilsynet forvalter ikke selv regelverk. Forslag til endringer i regelverk må fremlegges overfor ansvarlig myndighet, som må gjøre en selvstendig utredning og saksforberedelse i tråd med Utredningsinstruksen og forvaltningsloven, før regelverket eventuelt blir endret. For å oppnå dette har Vegtilsynet besluttet at utredninger skal gjennomføres i tråd med minimumskravene i Utredningsinstruksen punkt 2.1, og at det normalt benyttes forenklet analyse.

Vegtilsynet sitt mandat for tilsynsoppgaver er avgrenset til å kontrollere sikkerheten knyttet til riksveginfrastrukturen². I lys av dette vil Vegtilsynet prioritere å se på problemstillinger som vi oppfatter at i stor grad kan løses gjennom tiltak rettet mot veginfrastrukturen.

1.2 Valg av problemstilling

I 2019 ble 108 personer drept og 565 personer hardt skadet i vegtrafikkulykker på norske veier. I 2020 var de tilsvarende tallene 93 drepte og 627 hardt skadde.

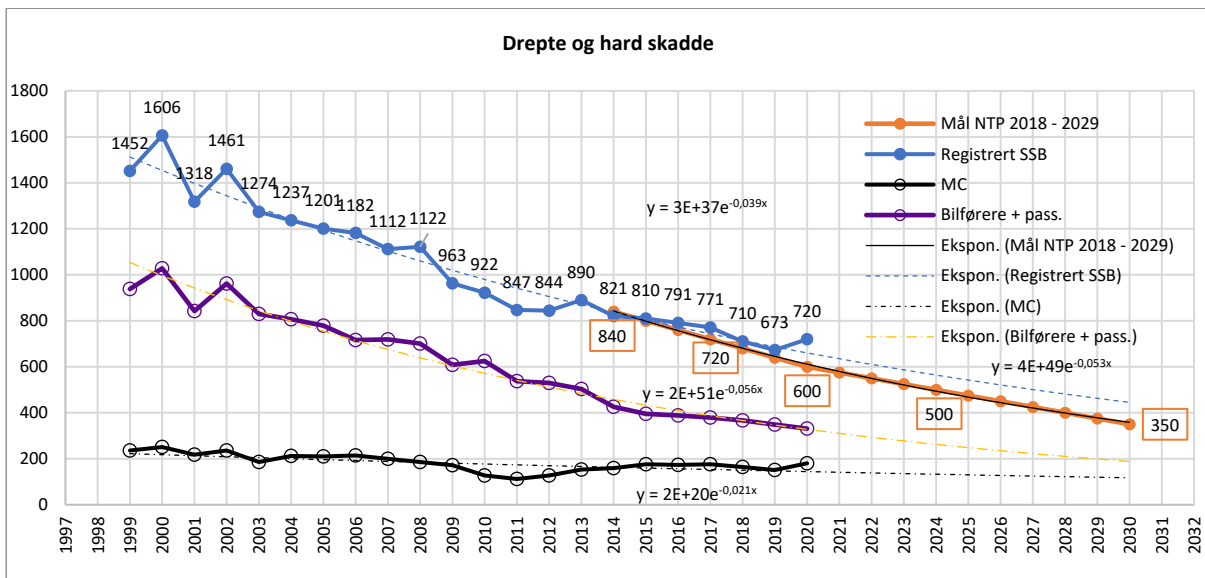
Stortinget har i Nasjonal transportplan 2018–2029 vedtatt et mål om at dette skal reduseres til 500 drepte og hardt skadde per år innen 2024, og videre reduseres til 350 drepte og hardt skadde per år i 2030. Disse målene er videreført i Nasjonal transportplan 2022–2033. Dette tilsvarer en eksponentielt avtakende utvikling med ca. 5,3 % færre drepte og hardt skadde hvert år. Mens utviklingen i drepte og hardt skadde bilførere og passasjerer har levd opp til denne avtakende utvikling med i gjennomsnitt 5,6 % færre drepte og hardt skadde per år i de siste 20 årene, så har utviklingen vært mindre gunstig for førere og passasjerer av MC, som kun har hatt en avtakende utvikling på ca. 2 % hvert år. Hvis man framskriver denne utviklingen med eksponentialfunksjonene, så vil det bli ca. 450 drepte og hardt skadde i 2030, (herav ca. 120 førere og passasjerer av MC). Det vil si at NTP målene ikke kan nås. Andelen av drepte og hardt skadde førere og passasjerer på MC blir stadig større. Med en fortsatt utvikling etter det mønsteret man har sett de siste 20 år, vil antallet drepte og hardt skadde førere og passasjerer på MC, overgå tallet på drepte og hardt skadde førere og passasjerer i biler i løpet av de neste 15 årene.

For å kunne nå målene, må man derfor gjøre en alvorlig innsats for å forbedre sikkerheten for motorsykeltrafikken.

Figur 1 Drepte og hard skadde i vegtrafikken i Norge 1999–2020 samt mål fra Nasjonal Transportplan (NTP) 2018–2029

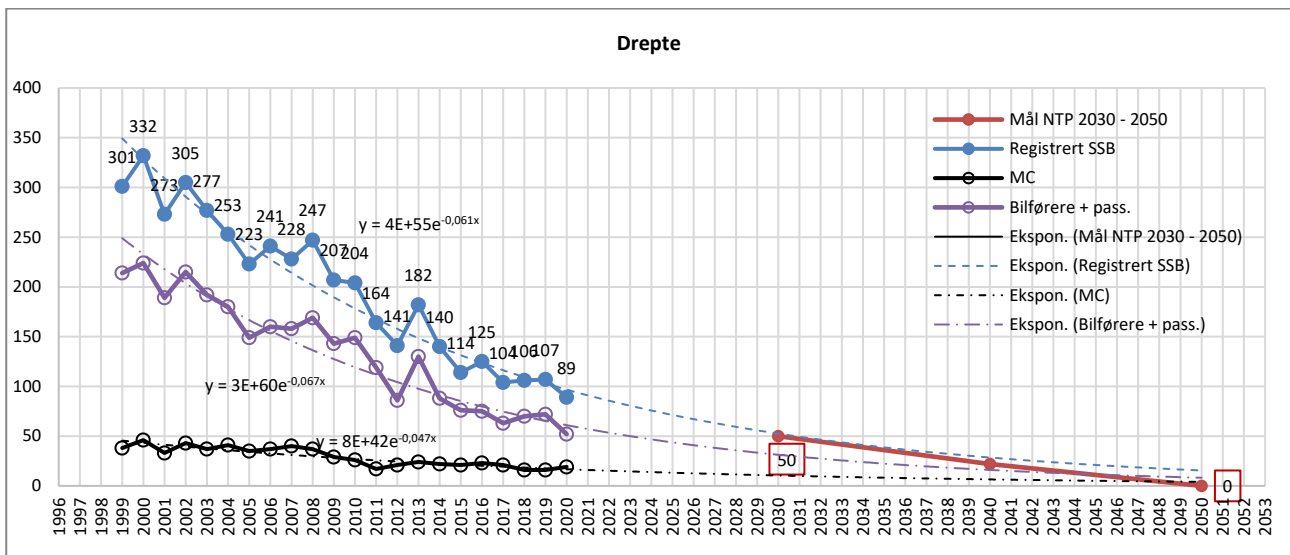
¹ Instruks for Vegtilsynet, revidert 1. juli 2020, punkt 3.2, sjette avsnitt tredje strekpunkt

² Instruks for Vegtilsynet, revidert 1. juli 2020, punkt 3.2 første avsnitt



I Nasjonal Transportplan 2022–2033 er det også vedtatt mål om maksimalt 50 drepte i vegtrafikkulykker per år i 2030 og 0 drepte per år i 2050. For 2030 passer dette ganske godt med den matematiske eksponentielle framskrivningen. Antallet drepte førere, og passasjerer på MC vil da i løpet av de neste 10 årene halveres til ca. 10 per år i 2030. En reduksjon til 0 drepte vil naturligvis kreve 0 drepte førere og passasjerer på MC, men basert på framskrivningene, er ikke dette målet realistisk å oppnå.

Figur 2 Drepte og hard skadde i vegtrafikken i Norge 1999–2020 samt mål fra NTP 2030–2050



Vegtilsynet deler andre faginstansers oppfatning av at det kan oppnås en vesentlig reduksjon i motorsykkelykker gjennom tiltak rettet mot trafikantene.

Samtidig er det en stor gruppe motorsyklister som forulykker til tross for at de følger vegtrafikkloven. Fokuset på tiltak rettet mot trafikantene har heller ikke gitt ønsket reduksjon de

siste ti årene. Vegtilsynet ønsker derfor å utrede særskilt hvilke tiltak som kan gjøres knyttet til infrastrukturen.

Utredningen tar utgangspunkt i problemstillingen «Sikkerhetstiltak i veginfrastrukturen ivaretar ikke i tilstrekkelig grad behovene til motorsyklister.»

1.3 Involverte

Utredningen er gjennomført av Vegtilsynet med støtte fra eksperter fra RED Consulting og HOJ Consulting, Trygg Trafikk, Norsk Motorcykel Union, Norges Automobil-Forbund, Trafikkforum og Statens vegvesen. Alle påstander, vurderinger og anbefalinger står for Vegtilsynets regning.

Prosjektgruppen har bestått av:

- Magnus Bjelkerud (RED Consulting)
- Niels Peter Høj (HOJ Consulting)
- Sverre Slettemark (Vegtilsynet)
- Liv Rørlien (Vegtilsynet)
- Håvard Hanto-Haugse (Vegtilsynet)

2 Problembeskrivelse

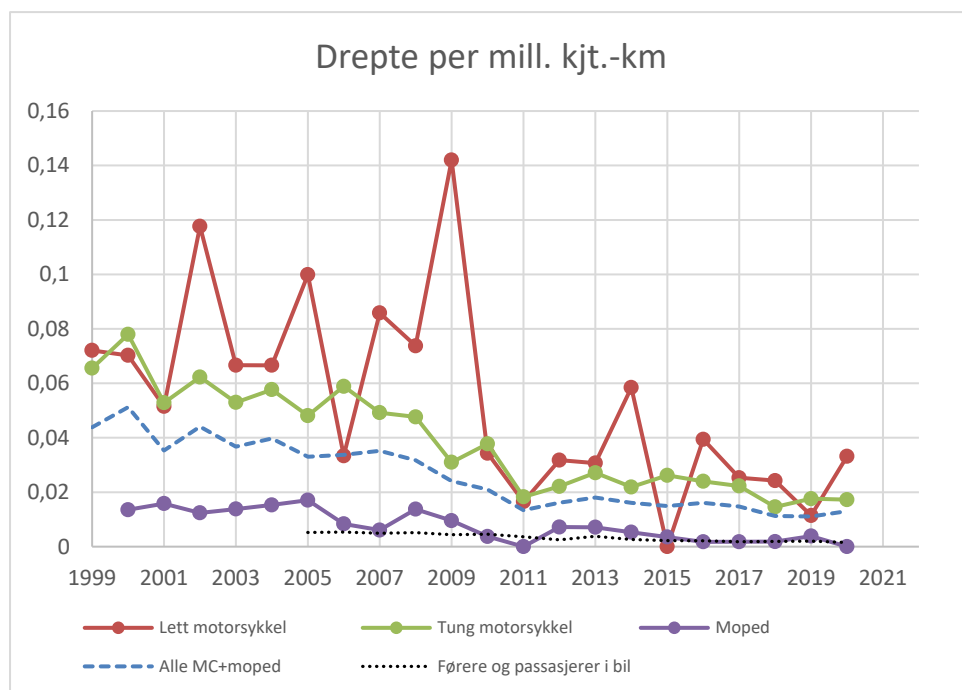
2.1 Nåsituasjon

2.1.1 Risiko

I perioden 2013–2018 har det samlede tallet på drepte i trafikken gått ned med 56 %, og tallet hardt skadde gått ned med 41 %, sammenlignet med perioden 1999–2003. For motorsyklister har tallet på drepte blitt redusert med 44 %, og tallet hardt skadde kun redusert med 22 %, i samme periode.

I Figur 3 og Figur 4 ses utviklingen i henholdsvis drepte og hardt skadde, og drepte per million kjøretøy-kilometer (kjt.-km), i perioden 1999–2020 for lett motorsykkel, tung motorsykkel, moped, alle MC+ moped, og førere og passasjerer i biler.³ Det framgår at dødsfallsraten har en klar avtakende tendens med tiden. For hardt skadde og drepte er det for lett motorsykkel ikke noen klar tendens i perioden fra 1999. (Da antallet av lette motorsykler er betydelig lavere enn de andre kjøretøytypene, er det en betydelig spredning fra år til år for raten for hendelser med lett motorsykkel). For tung motorsykkel+moped er det en avtakende tendens i perioden 1999–2011, heretter er det konstant rate som eventuelt er lett stigende. Det framgår altså at dødsfallsraten faller, mens raten for hardt skadde ikke er redusert de siste 10 årene. (se også Figur 6).

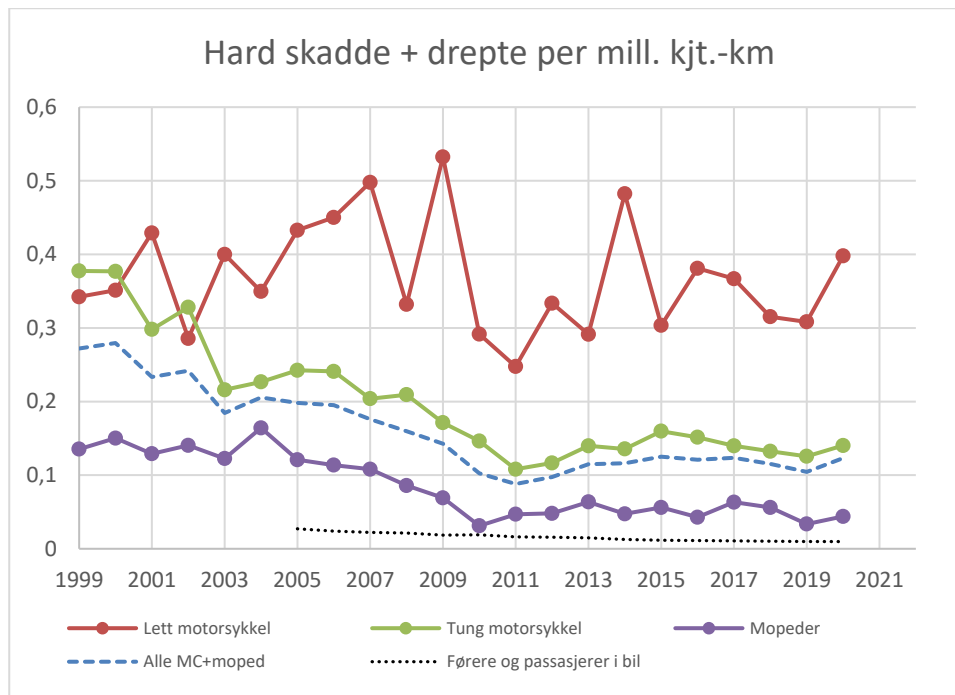
Figur 3⁴ Drepte per million kjøretøykilometer i vegtrafikken i Norge 1999–2020 (kilde: SSB)



³ Én kjøretøykilometer tilsvarer en kjørt avstand for et enkelt kjøretøy på én kilometer.

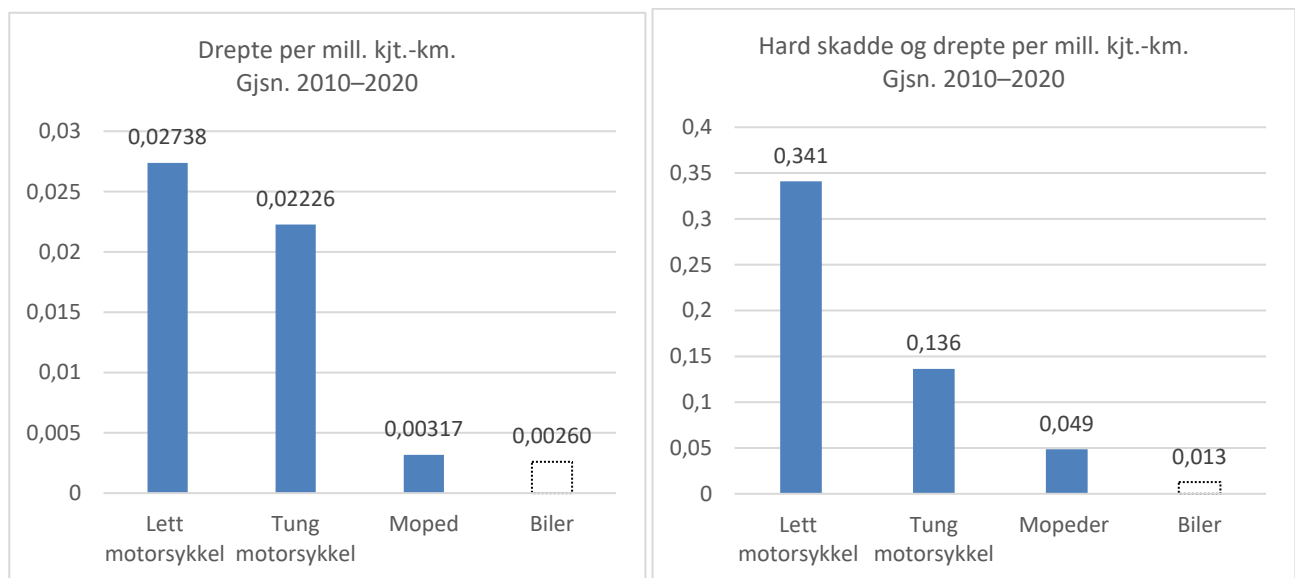
⁴ Beregnet ut fra data fra Statistisk Sentralbyrå (SSB) Statistikkbanken

Figur 4 Hard skadde og drepte per million kjøretøykilometer i vegtrafikken i Norge 1999–2020 (kilde: SSB)



Som det også framgår av Figur 3 og Figur 4 er ratene for drepte og hard skadde langt høyere for MC enn for biler. I Figur 5 sammenlignes de gjennomsnittlige ratene for perioden 2010 til 2020.

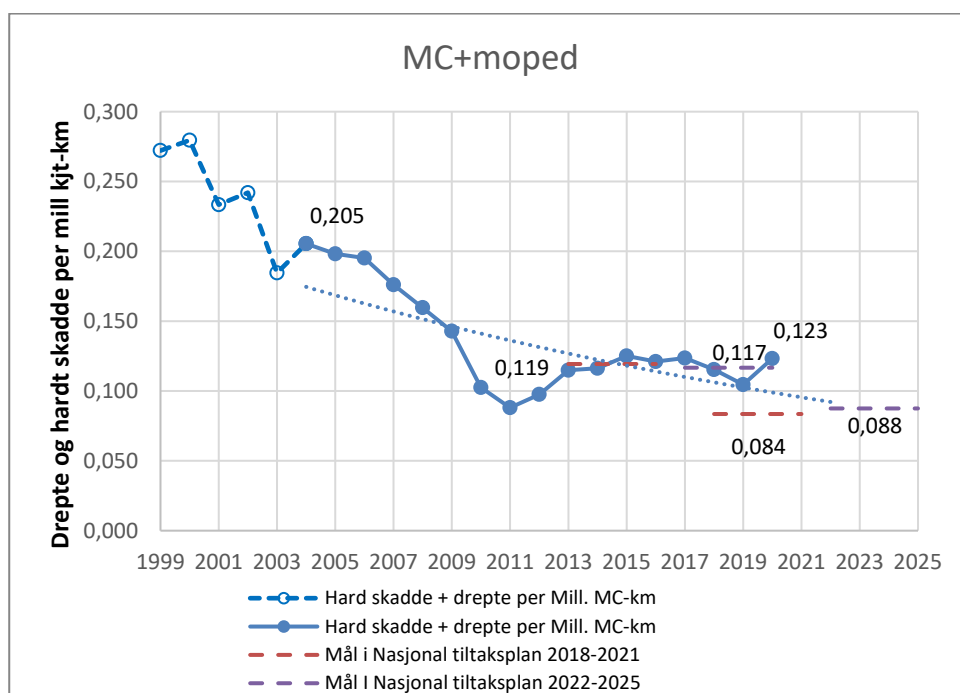
Figur 5 Rater for henholdsvis drepte, og drepte og hard skadde, førere og passasjerer av lett motorsykkel, tung motorsykkel, mopeder og biler.



Målt per kjøretøykilometer er dødsfallsraten for lett og tung motorsykkel betydelig høyere enn for mopeder, og om lag 10 gange høyere enn for biler. For hard skadde og drepte er raten likeledes 10 gange høyere for tung motorsykkel enn for biler, mens den for lett motorsykkel er 25 ganger høyere.

I Nasjonal tiltaksplan for trafikksikkerhet på veg 2018–2021 ble det satt et mål for at risiko for å bli drept eller hard skadd per millioner kjørte km på motorsykkel og moped skulle reduseres med 30 % fra gjennomsnittet i perioden 2013–2016 til gjennomsnitt for perioden 2018–2021.⁵ I Nasjonal tiltaksplan for trafikksikkerhet på veg 2022–2025 er det satt mål om at gjennomsnittlig risiko for å bli drept eller hardt skadd på motorsykkel skal være 25 % lavere enn i perioden 2017–2020 (per personkilometer).^{6 7 8} I Figur 6 ses den registrerte utviklingen fra 2004–2020 sammen med målene fra de to nasjonale tiltaksplanene.

Figur 6 Risiko for å bli drept eller hard skadd per millioner kjøretøykilometer på motorsykkel og moped – Registrert utvikling og mål i Nasjonal tiltaksplan for trafikksikkerhet på veg 2018–2021 og Nasjonal tiltaksplan for trafikksikkerhet på vei 2022–2025 (Beregnete tall ut fra SSB registreringer.)



Det framgår av Figur 6 at målene i nasjonal tiltaksplan 2018–2022 ikke ble nådd. Det var et fall i 2018 og 2019, men ulykkestallene for 2020 har vist en utvikling i feil retning. Det er fremdeles en mulighet for at målene i Nasjonal tiltaksplan 2022–2025 kan nås.

Ratene i Figur 3 - Figur 6 illustrerer risikoen per kjøretøykilometer. Det årlige antallet av drepte og hard skadde er avhengig av hvor mange MC-er det er på vegene og hvor langt de kjører. I de siste 20 årene har trafikkarbeidet med MC økt med ca. 2,5 % per år, noe som særlig skyldes en stigning i trafikkarbeidet med tung motorsykkel, som er steget med ca. 3,5 % per år. Trafikken med lett motorsykkel utgjør kun 6 % av den samlede trafikk med MC og moped, og har økt med ca. 2 % per

⁵ Nasjonal tiltaksplan for trafikksikkerhet på veg 2018–2021 (Nasjonal tiltaksplan 2018–2021), side 16

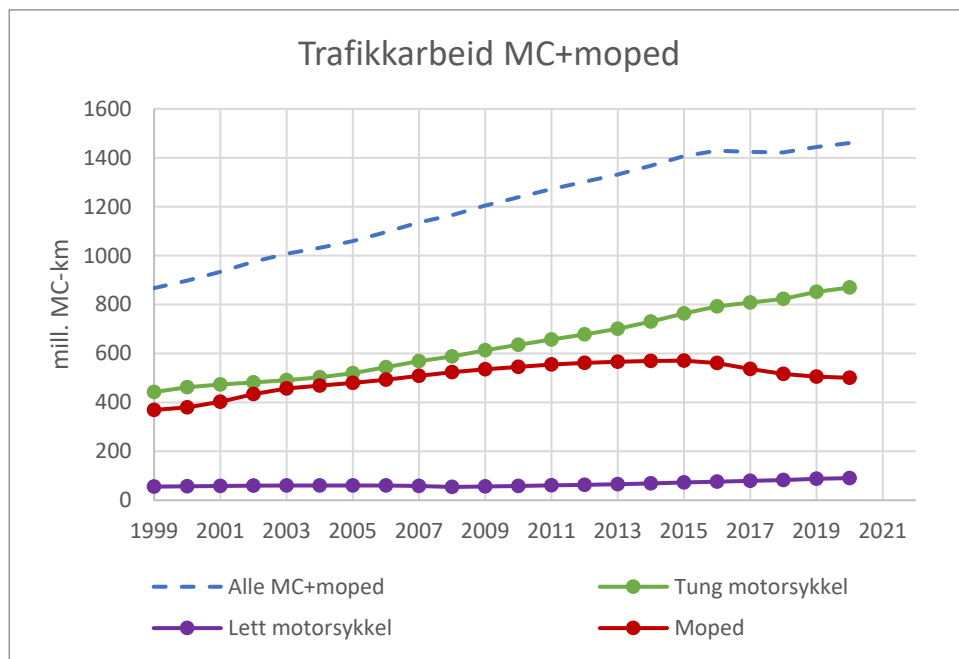
⁶ Nasjonal tiltaksplan for trafikksikkerhet på vei 2022–2025 (Nasjonal tiltaksplan 2022–2025), side 20

⁷ Personkilometer er produktet av kjørt avstand (kjøretøykilometer) ganget med antall personer i/på kjøretøyet.

⁸ Fordi andelen passasjerer på MC er svært lav er det ikke skilt mellom risiko målt i personkilometer og risiko målt i kjøretøykilometer i dette kapittelet.

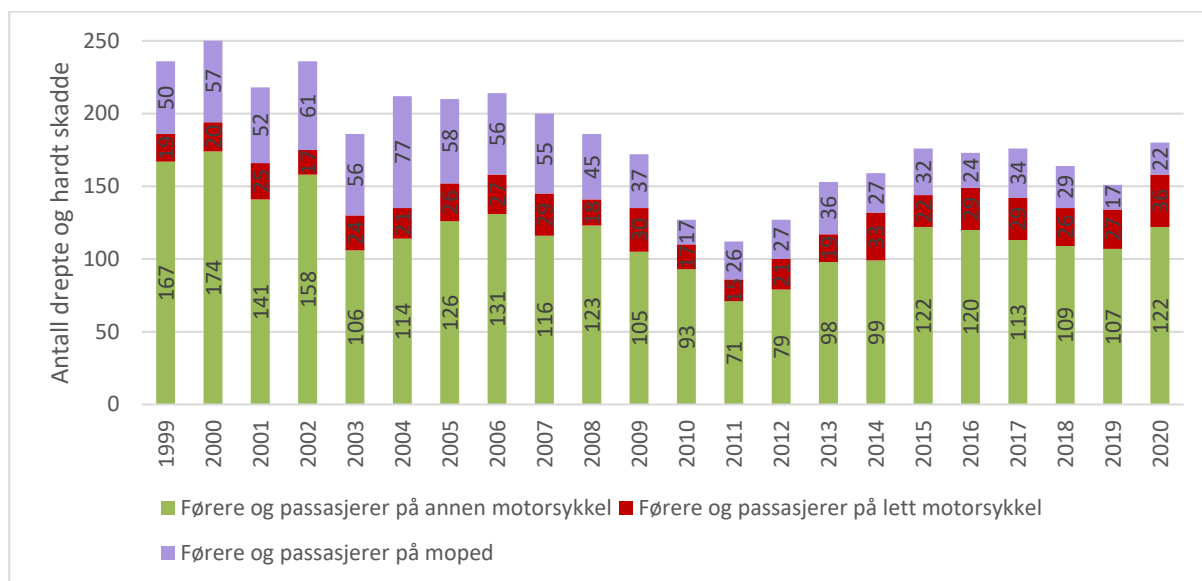
år. Trafikkstigningen med mopeder er om lag som for biltrafikken, i størrelsesordenen 1 % per år, men den har stagnert de siste årene.

Figur 7 Trafikkarbeid motorsykel og moped 1999–2020 (kilde: SSB)

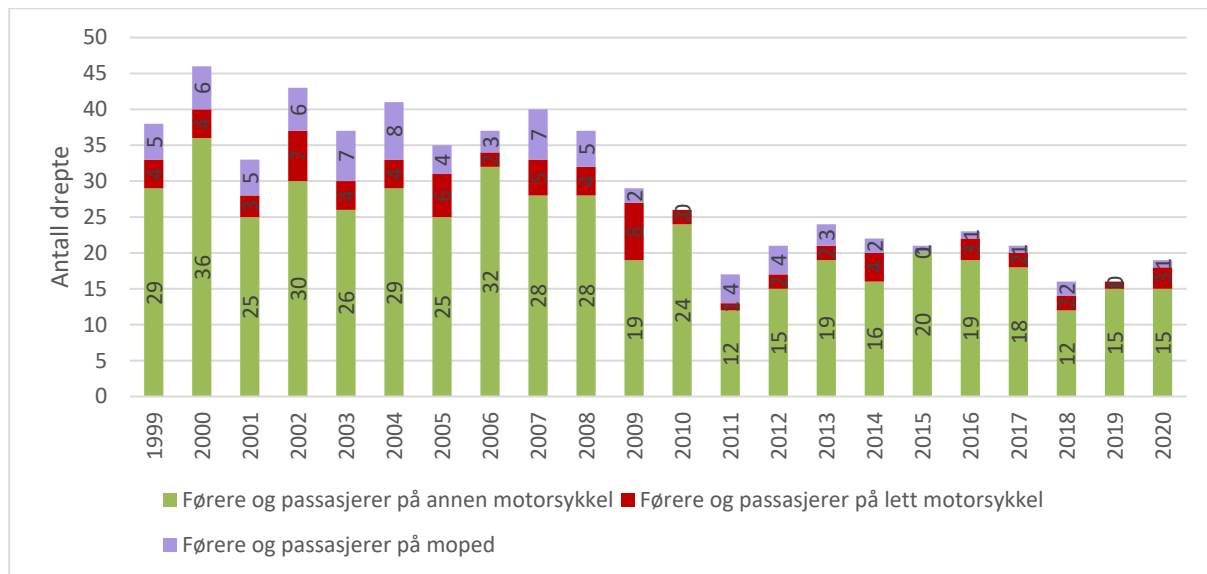


På grunn av den markante stigningen i trafikkarbeidet med MC og moped, er det en tendens til økning i det årlige antall drepte og hardt skadde de siste 10 årene, noe som gjelder både lett motorsykel, tung motorsykel og moped. Disse tallene er vist i Figur 8. For antall drepte alene (Figur 9), er det heller ikke noe fall, men en stagnering omkring 20 drepte hvert år. Hvis dødsfallsraten fortsatt ikke faller i årene framover, og stigningen i trafikkarbeidet fortsatt øker, så

Figur 8 Antall drepte og hardt skadde på motorsykel og moped 1999–2020 (tall fra SSB, svarende til TØI rapport 1782/2020: Risiko i veitrafikken 2017/18, Bjørnskau (2020), Figur S.3, som angir perioden 2008–2018)



Figur 9 Antall drepte på motorsykkel og moped 1999 – 2020 (tall fra SSB)



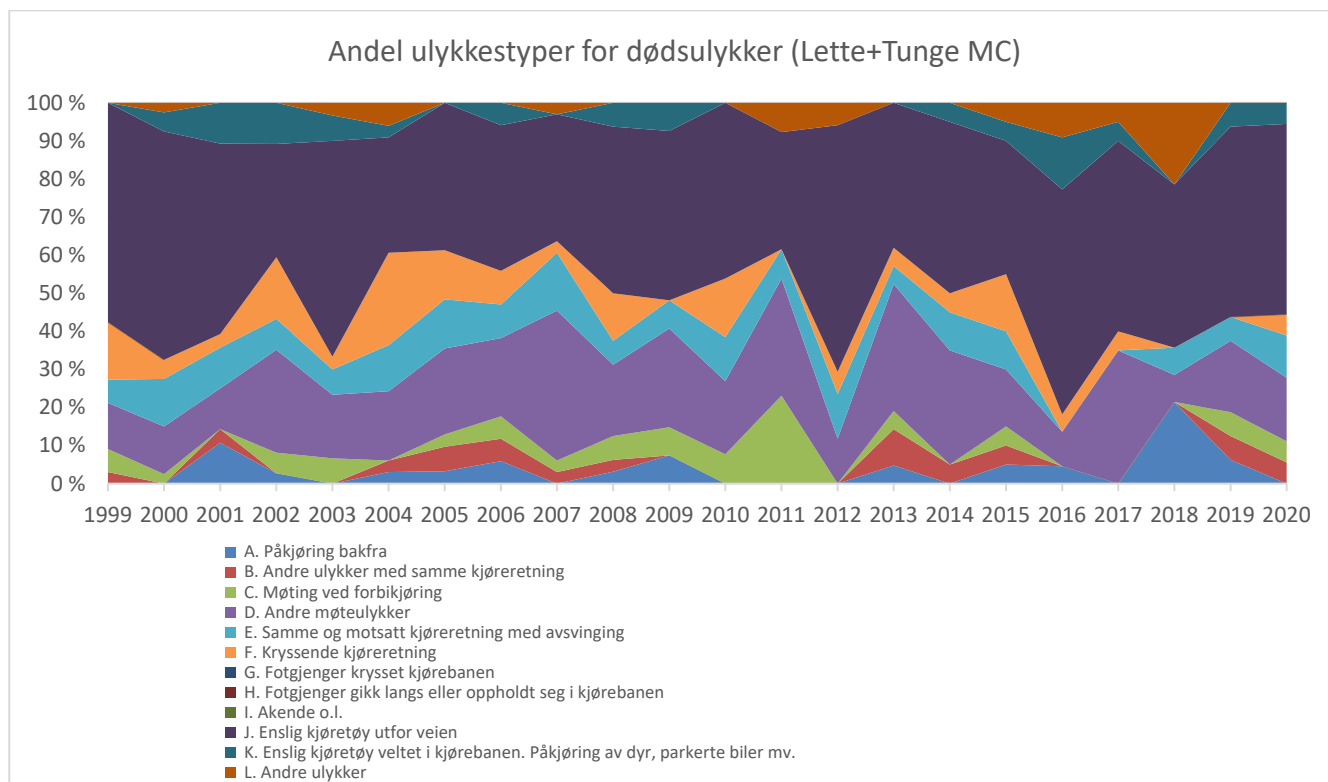
må det forventes et økende antall drepte førere og passasjerer på MC og moped. Det samme gjør seg gjeldende for hardt skadde.

2.1.2 Ulykkestyper

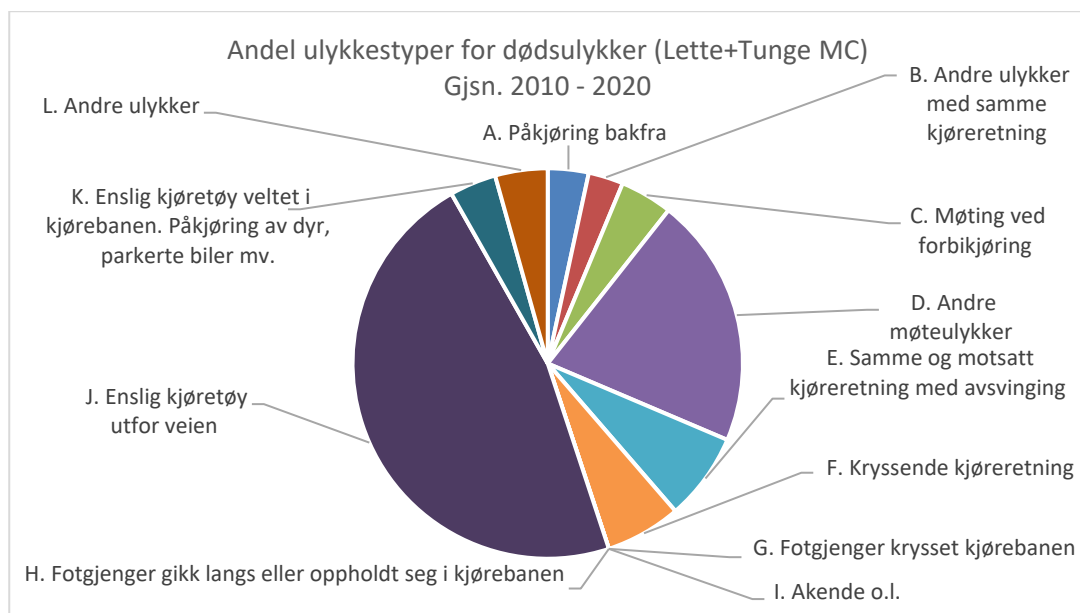
I det følgende beskrives registreringer av ulykkestyper i Statistisk sentralbyrå (SSB) sin statistikk. Det skiller her mellom gruppen av lette og tunge motorsykler, samt moped.

2.1.2.1 Lette og tunge motorsykler

Figur 10 Andel ulykkestyper for dødsulykker med lett og tung motorsykkel, 1999 – 2020. (kilde: SSB)



Figur 11 Andel ulykkestyper for dødsulykker med lett og tung motorsykkel, gjennomsnitt 2010 - 2020. (kilde: SSB)



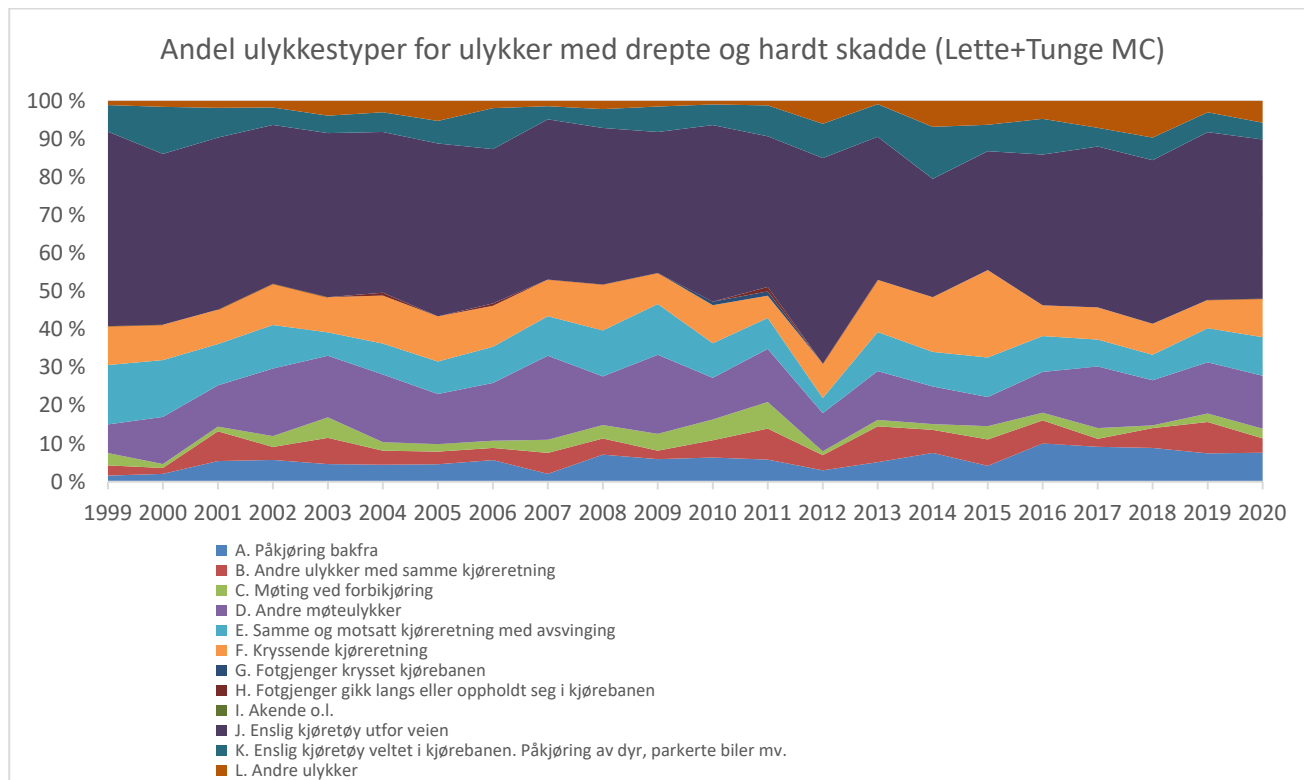
I perioden 1999–2020 ser det ikke ut til å være noen tydelig tendens i sammensetningen av ulykkestypene for dødsulykker med lett og tung motorsykkel (Figur 10). På grunn av det relativt begrensede antallet (i gjennomsnitt 25 per år), forekommer det noen svingninger fra år til år.

For de siste 10 årene er dødsulykker med lett og tung motorsykkel preget av eneulykker (Figur 11). Enslig kjøretøy utenfor vegen utgjør den største andelen og sammen med enslig kjøretøy veltet i kjørebanelen utgjør denne ulykkestype halvparten av alle ulykker. Møteulykker utgjør en fjerdedel av dødsulykkene, og sammen med kryssende kjøreretning, utgjør møteulykker ca. en tredjedel av ulykkene.

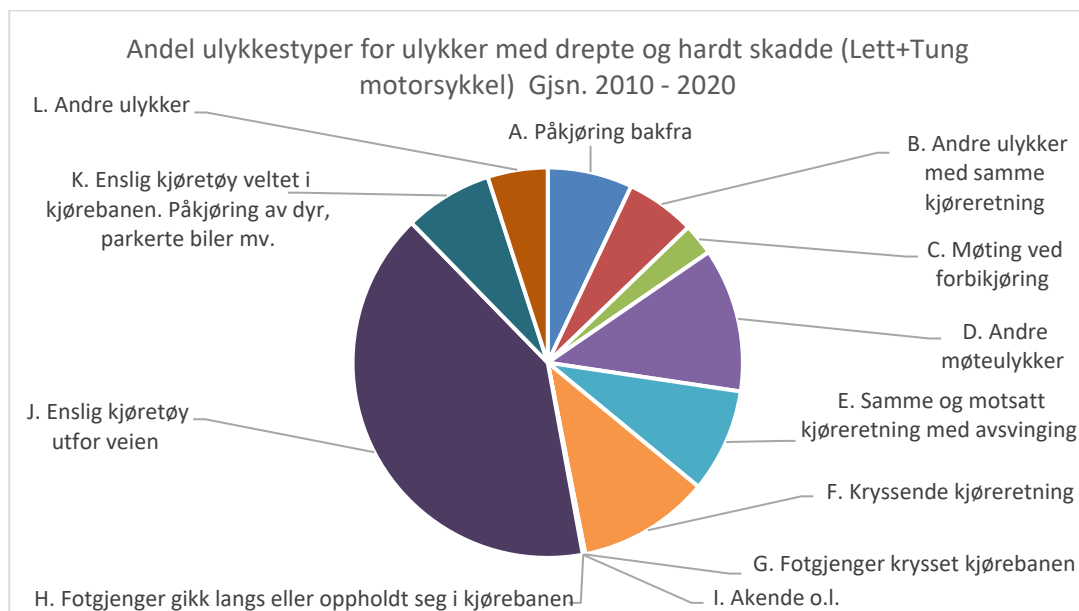
For ulykker med dødsfall og hardt skadde, er det et større antall per år (i gjennomsnitt ca. 150 per år), det er derfor ikke de samme svingningene fra år til år som i dødsulykkene. Det ser ikke ut til å være noen tydelig tendens i sammensetningen av ulykkestypene for dødsulykker med lett og tung motorsykkel (Figur 12).

For de siste 10 årene, er ulykker med døde og hardt skadde med lett og tung motorsykkel, likesom for dødsulykkene, preget av eneulykker (Figur 13). Enslig kjøretøy utenfor vegen utgjør den største andelen, og sammen med enslig kjøretøy veltet i kjørebanelen utgjør denne ulykkestype nesten halvparten av alle ulykker. Møteulykker utgjør 15 % av ulykkene, noe som er mindre enn for dødsulykkene, mens ulykker med kryssende kjøreretning, med 11 %, utgjør en større andel enn ved dødsulykkene. Påkjøring bakfra er mer representert ved ulykker med hardt skadde enn ved dødsulykkene.

Figur 12 Andel ulykkestyper for ulykker med drepte og hardt skadde (lett og tung motorsykkel) 1999 – 2020 (kilde: SSB)



Figur 13 Andel ulykkestyper for ulykker med drepte og hardt skadde (lett og tung motorsykkel) gjennomsnitt 1999–2020 (kilde: SSB)

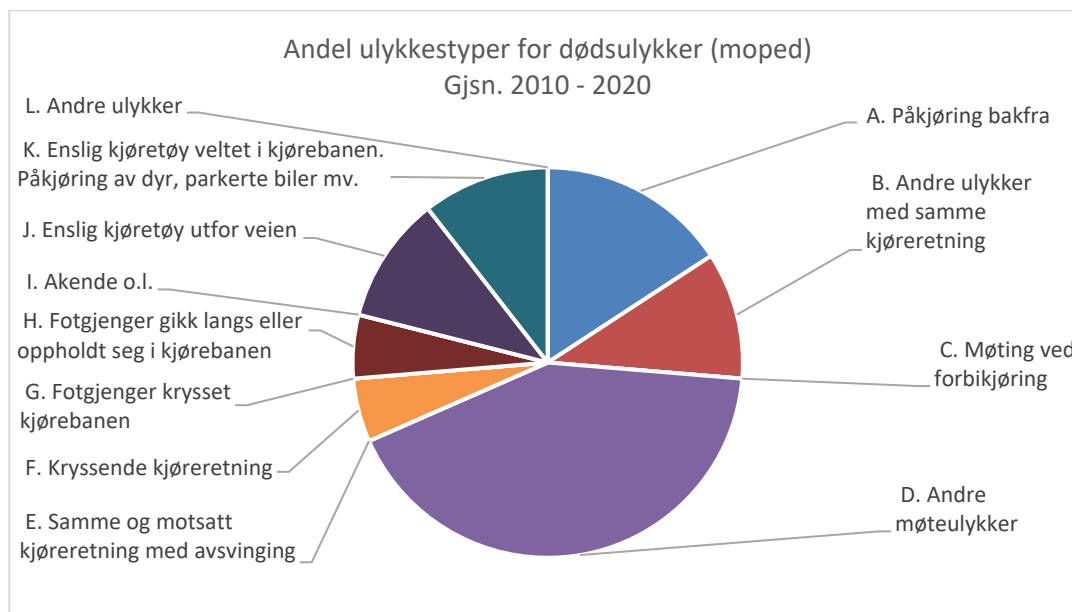


2.1.2.2 Moped

I perioden 1999–2020 har det vært 77 (i gjennomsnitt 4 per år) dødsulykker med moped. Dette er for få ulykker til å kunne angi en eventuell tendens i sammensetningen av ulykkestypene for dødsulykker.

Samlet sett er dødsulykker med moped for de siste 10 årene (Figur 14) preget av møteulykker (42 % av ulykkene). Sammen med kryssende kjøreretning, er det nesten halvparten av ulykkene. Dødsulykker med enslig kjøretøy utgjør 22 %, hvilket er betydelig mindre enn for MC.

Figur 14 Andel ulykkestyper for dødsulykker med moped, gjennomsnitt 2010 - 2020. (kilde: SSB)



For ulykker med dødsfall og hardt skadde har det vært i gjennomsnitt 40 ulykker per år. På grunn av det relativt begrensede antallet, forekommer det noen svingninger fra år til år. I perioden 1999–2020 forekommer det ikke å være noen tydelig tendens i sammensetningen av ulykkestypene. Eventuelt er det flere ulykker i gruppen av «Andre ulykker» i de siste 10 år enn i den første halvdel av perioden 1999–2020.

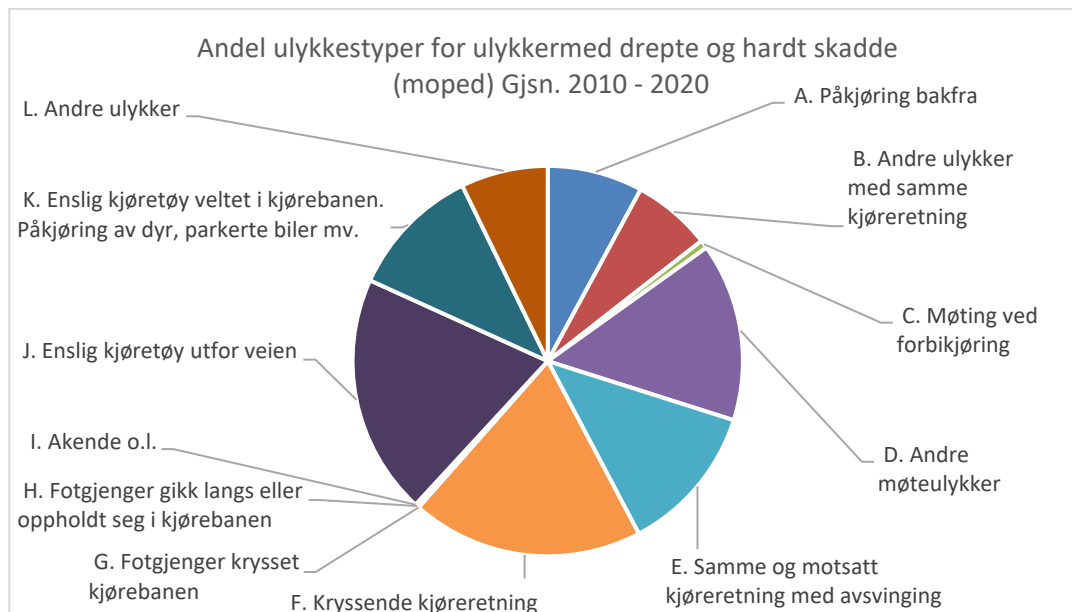
For de siste 10 årene viser ulykker med dødsfall og hardt skadde med moped (Figur 16) at enslig kjøretøy utenfor vegen utgjør den største andelen, og sammen med enslig kjøretøy veltet i kjørebane, utgjør denne ulykkestype 31 % av alle ulykker. Det er en forholdsvis lik fordeling mellom ulykker ved avsvingning, kryssende kjøreretninger og enslig kjøretøy, som har andeler på 12 %-19 %.

Ulykkestypene for moped gir altså et noe annet bilde enn ulykkene med MC: Det er her møteulykker og sammenstøt med andre kjøretøyer som resulterer i dødsfall, mens det er stor spredning på ulykkene som resulterer i alvorlige personskader.

Figur 15 Andel ulykkestyper for ulykker med drepte og hardt skadde (moped) 1999–2020 (kilde: SSB)



Figur 16 Andel ulykkestyper for ulykker med drepte og hardt skadde (moped), gjennomsnitt 2010–2020 (kilde: SSB).



2.1.2.3 Sammenligning

En foreløpig vurdering av tallene kan tyde på at dødsfall med tung og lett motorsykel i betydelig omfang skyldes høge hastighet. Det er markant flere ulykker med dødsfall og hard skadde for MC enn for moped, og de fleste av dødsfallene for MC er enslige MC som kjører utfor vegen, eller velter i vegen.

2.1.3 Detaljert årsaksvurdering ut fra UAG

En mer detaljert analyse av årsaker til ulykker med MC kan finnes i rapportene fra Statens vegvesens ulykkesanalysegrupper (UAG). Det ble i august 2016 publisert en temaanalyse om dødsulykker på motorsykkel i perioden 2005–2014⁹. Resultatene fra denne studien er presentert i sammendrag nedenfor. Det er lagt vekt på sammenhenger som ikke er beskrevet i det foregående kapittelet og i særlig grad er det beskrevet forhold som har med veginfrastrukturen å gjøre.

I arbeidet med Vegtilsynets utredning, er det brukt dybdeanalyser av dødsulykker i vegtrafikken for årene 2015–2020, samt 30 UAG-rapporter av enkelte dødsulykker med MC fra årene 2016–2019. Disse rapportene dekker kun dødsulykker på riksvegene, og det mangler til sammen 93 rapporter for dødsulykker med MC fra perioden 2015–2019 for å gi et fullstendig bilde. I det følgende omtales erfaringene fra de 30 dødsulykkene separat under omtalen av statistikken fra 2015–2020.

Temaanalysen 2005–2014 omtaler ut over de generelle forhold, årsaker innenfor gruppene: fører, veg og kjøretøy. I det følgende sammenfattes resultatet av disse årsaker.

2.1.3.1 Veginfrastrukturen som årsaksfaktor

Det angis i Temaanalysen 2005–2014 i hvilken grad faktorer ved vegen har bidratt til ulykkene. Nedenfor omtales først ulykker, hvor veg og vegmiljø har vært direkte eller medvirkende årsak. Dernest omtales ulykker, hvor veginfrastrukturen har bidratt til skadeomfanget.

2.1.3.1.1 Veg og vegmiljø har vært årsaksfaktor i omtrent hver fjerde ulykke.

Faktorer ved vegen har i ulykkene i 2005–2014 vært **direkte utløsende årsak** i 4% av ulykkene.

I perioden 2005–2009¹⁰ var det sju ulykker hvor en faktor ved vegen var direkte utløsende årsak. Det utgjorde 4,5 % av ulykkene. I de sju ulykkene var årsaken grus eller diesellolje på vegen.

I perioden 2010–2014 var det tre ulykker hvor en faktor ved vegen var direkte utløsende årsak. Det utgjorde en andel på 3 %. Faktorene fordelte seg slik:

- én på sporete, isete veg,
- én på grus/sand på vegen
- én hvor føreren traff et skilt som stakk ut fra tunnelveggen

Ingen av de 30 UAG-rapportene fra riksveg 2016–2019 angir at faktorer ved vegen har vært direkte utløsende årsak.

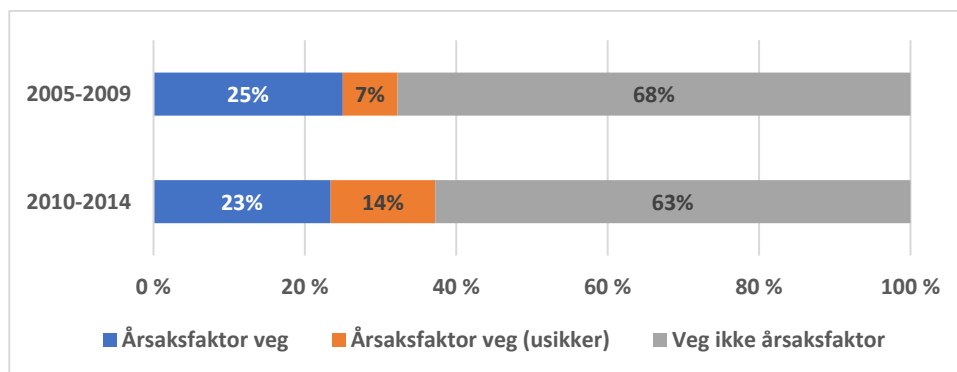
⁹ Temaanalyse av dødsulykker på motorsykkel 2005–2014, TØI Rapport nr. 1510/2016, ISBN Elektronisk: 978-82-480-1740-0.

¹⁰ Statens vegvesen (2011). Temaanalyse Dødsulykker på motorsykkel 2005–2009. VD Rapport nr. 45. Statens vegvesen.

Faktorer ved vegen har i ulykkene i 2010–2014 vært **medvirkende faktor** i **24 %** av ulykkene (34 % hvis man regner med ulykkene hvor årsaksfaktoren var usikker).

Veg og vegmiljø som medvirkende årsak er vist i Figur 17 for periodene 2005–2009 og 2010–2014. Andelene er omtrent uendret over tid.

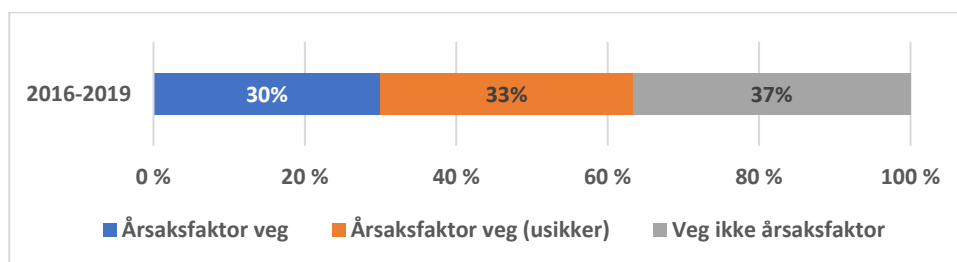
Figur 17 Andelene av alle ulykkene hvor faktorer ved vegen har vært medvirkende faktorer i ulykkene 2005–2009 (N = 152) og 2010–2014 (N = 94) (UAG-rapporter).



Faktorer ved vegen er i større grad medvirkende faktorer i ulykker hvor føreren ikke har vist ekstrematferd (fart godt over fartsgrensen, kjøring i beruset tilstand, aggressiv atferd og kjøring uten gyldig førerkort) og i utforkjørings- og kryssulykker, enn i andre ulykker.

For dødsulykkene i perioden 2016–2019 som er omfattet av de 30 UAG-rapportene fra riksveg, forekommer det å være en større andel hvor forhold ved vegen omtales som en medvirkende faktor (se Figur 18). Denne statistikk er som sagt basert på et ufullstendig grunnlag.

Figur 18 Andelene av alle ulykkene hvor faktorer ved vegen har vært medvirkende faktorer i ulykkene på riksveg 2016-2019 (N = 30) (UAG-rapporter). Statistikken er ufullstendig og mangler grunnlag for en stor del av ulykkene.



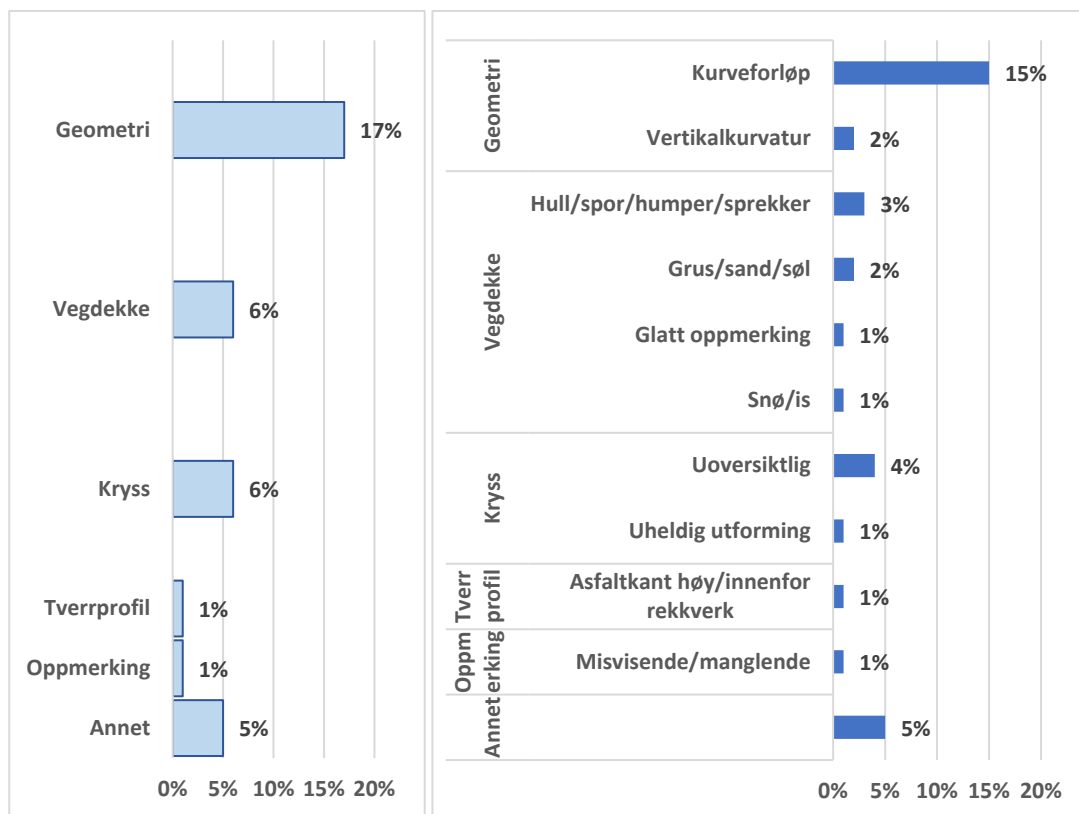
Tilfellene (i perioden 2004–2014) hvor vegen har vært medvirkende faktor er vist i Figur 19.

- **kurveforløp** som er vanskelige å forutse (17 % av ulykkene),
- **vegdekke** (6 %) og
- **kryssutforming** (6 %).

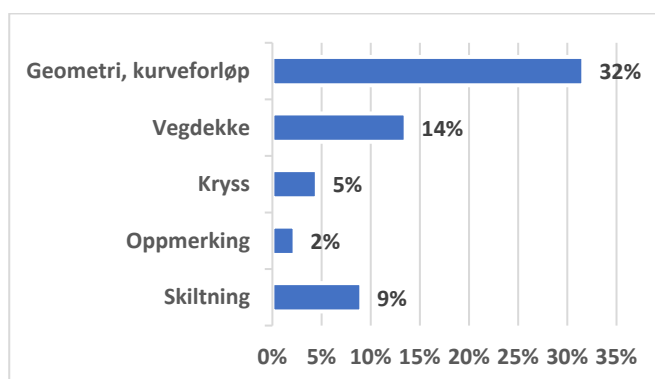
Av de vanskelige kurvene er de fleste høgrekurver som ikke er skiltet/varslet (81 %), som har sikthindre (81 %) og/eller som ligger rett etter en eller flere andre kurver (68 %). For hver ulykke kan det være mer enn ett forhold, som er medvirkende faktor.

I (den ufullstendige) statistikken for de 30 dødsulykker i perioden 2016–2019 er det flere som har forhold ved vegen som medvirkende faktor. Som i statistikkene for 2004–2014 er det kurveforløp som oftest nevnes som medvirkende faktor. Vegdekke og kryss er også nevnt som faktorer. Objekter i sideterreng og skilting er nevnte i flere tilfeller i perioden 2016–2019. Det nevnes i noen UAG rapporter forhold som ikke kan karakteriseres som forhold ved vegen (f.eks. dyr, værforhold og distraksjoner).

Figur 19 Andeler av alle ulykkene hvor ulike faktorer ved vegen antas å ha vært medvirkende faktorer, inkludert usikre faktorer; mørkeblå stolper viser underkategorier (N = 247, UAG-rapportene 2005–2014)/Temaanalyse).

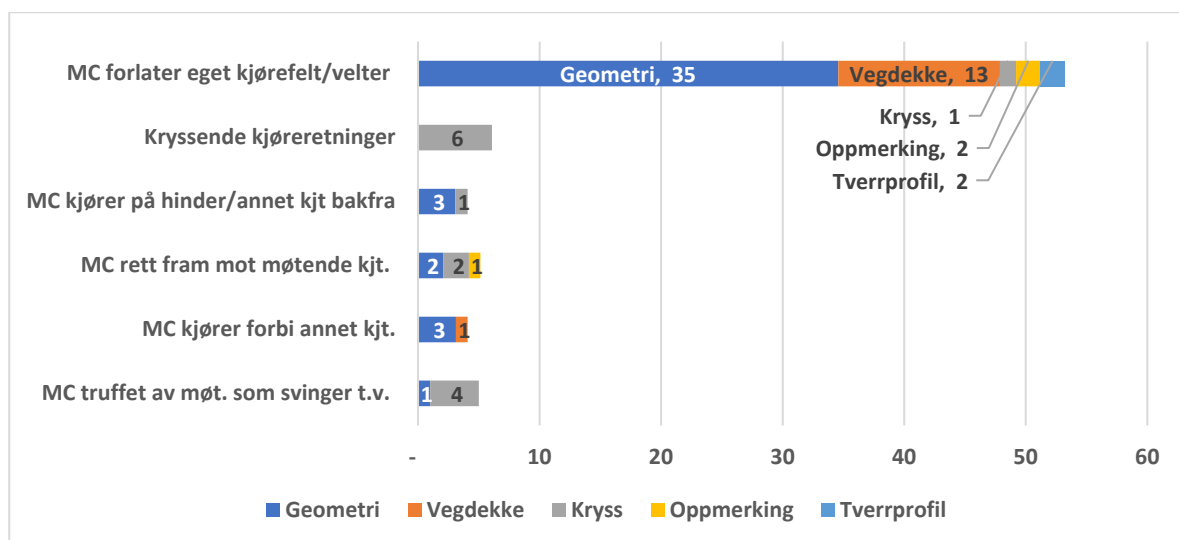


Figur 20 Andeler av alle ulykkene på riksveg hvor ulike faktorer ved vegen antas å ha vært medvirkende faktorer, inkludert usikre faktorer (30 UAG-rapporter fra riksveg 2016–2019). (Samme ulykke kan ha flere medvirkende faktorer)

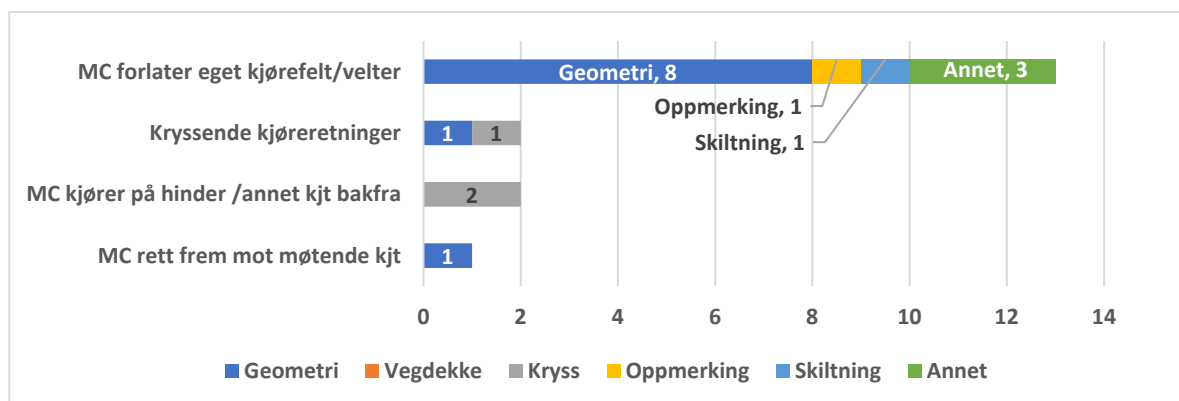


Det kan ytterligere illustreres hvordan ulike vegrelaterte faktorer har bidratt til ulike typer ulykkesforløp. Figur 21 viser at det først og fremst er ulykker av typen «MC forlater eget kjørefelt/velter» som påvirkes av vegrelaterte faktorer. I denne gruppe er det mest geometriforhold som er en medvirkende faktor, fulgt av vegdekke. De øvrige ulykkestyper forekommer med en langt mindre frekvens: kryss har i sakens natur en betydning for ulykker med kryssende kjøreretninger og ved MC truffet av kjøretøy som svinger.

Figur 21 Ulykker med ulike forløp hvor faktorer ved vegen har vært medvirkende faktor, inkludert usikre medvirkende faktorer, uten ulykker med dyr/annet, 2005–2014 (UAG-rapporter /Temaanalyse)



Figur 22 Ulykker på riksveg med ulike forløp hvor faktorer ved vegen har vært medvirkende faktor, (mest avgjørende faktorer nevnt), uten ulykker med dyr/annet, 2016–2019 (UAG-rapporter fra riksveg)



De enkelte vegfaktorene ble i Temaanalysen 2005–2014 beskrevet mer detaljert, som vist nedenfor.

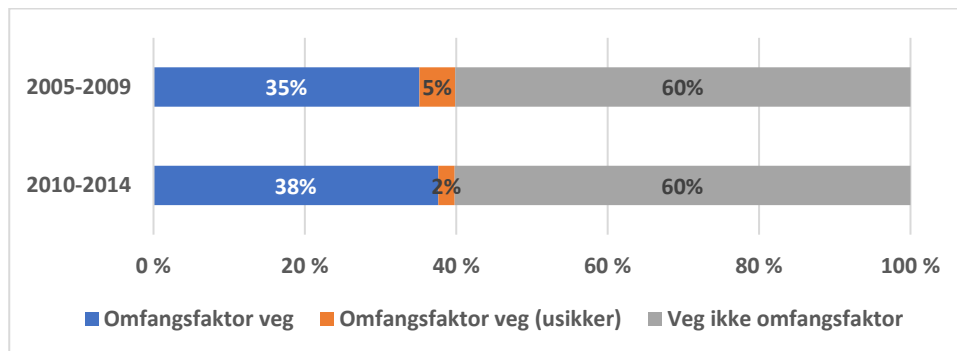
- **Veggeometri:** Som Figur 19 viser er dette den mest vanlige av de vegrelaterte faktorene, særlig at kurveforløpet har vært vanskelig å forutse (15 % av ulykkene).
Veggeometrien har bidratt til ulike typer ulykker, men mest til ulykker hvor MC velter og/eller forlater eget kjørefelt. I ulykkene hvor kurveforløpet bidro til ulykken, var kurvene i de fleste tilfellene:
 - Høgrekurver (81 %)
 - Ikke skiltet (73 %); de øvrige kurvene var skiltet med fareskilt «kurve» og/eller retningsmarkering
 - En av flere påfølgende kurver ifølge (68 %; med «påfølgende» menes at kurven enten kom rett etter en annen kurve, eller at det kun var en kort rett strekning mellom kurvene)
 - Vanskelige å forutse på grunn av sikthindre (81 %, i de fleste tilfellene vegetasjon),
 - vertikalkurvatur (27 %),
 - varierende kurveradius (16 %, muligens flere),
 - uheldig varsling (to tilfeller hvor en umiddelbart foregående kurve var varslet med skilt og retningsmarkering, men ikke kurven hvor ulykken skjedde, selv om denne var krappere enn den forrige som var skiltet).
- **Vegdekke:** Faktorer ved vegdekket som grus, sand, hull, humper, sprekker og snø/is har i hovedsak bidratt til ulykker hvor MC mistet kontrollen og kjørte utfor eller veltet. De fleste ulykkene hvor en faktor ved vegen har vært direkte utløsende årsak, faller i denne kategorien.
- **Kryss:** Kryssrelaterte faktorer (uoversiktlig kryss, uheldig utforming) har naturlig nok særlig bidratt til ulykker med kryssende kjøreretninger. Kryssutformingen, især sikten i kryss, har også bidratt til 16 % av ulykkene hvor MC har kollidert med et møtende kjøretøy som skal svinge til venstre.
- **Tverrprofil:** Utformingen av asfaltkanten har bidratt til to ulykker med velt.
- **Oppmerking:** Misvisende eller mangelfull oppmerking har vært medvirkende faktor i tre ulykker; to utforkjøringer og én møteulykke.
- **Annet:** Denne kategorien omfatter farlige gjenstander ved vegkanten, manglende forbikjøringsforbud, mangelfull varsling av jernbaneovergang, mangelfull belysning, manglende arbeidsvarslingsplan, en pukkhaug ved siden av vegen som fungerte som "rampe", standardsprang (stor endring i vegstandard) og misvisende oppmerking i vegarbeidsområde.

2.1.3.1.2 Veg og vegmiljø har bidratt til skadeomfanget i omtrent to av fem ulykker

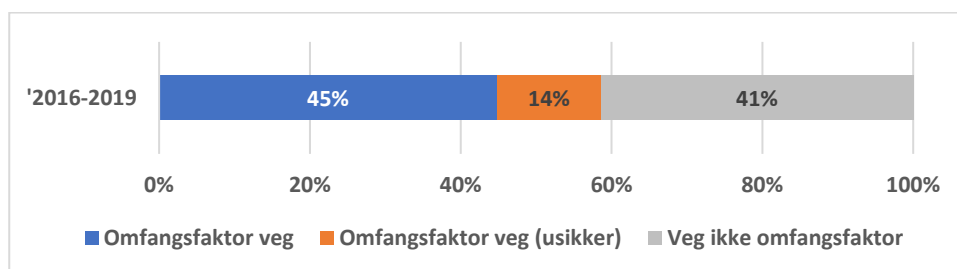
- Faktorer ved vegen har i ulykkene i 2010-2014
 - **påvirket skadeomfanget** mellom 38 og 40 % av ulykkene.
Faktorer ved vegen har størst betydning for skadeomfanget når føreren viste ekstremtferd og/eller kjørte uten hjelm.
 - Blant førere uten ekstremtferd og med hjelm har faktorer ved vegen påvirket skadeomfanget i ca. 30 % av ulykkene.
 - Blant førere som viste ekstremtferd, som hadde kjørt uten hjelm, eller som mistet hjelmen i ulykken, er andelen over 50 %.

Veg og vegmiljø som omfangsfaktor er vist i Figur 23 for periodene 2005–2009 og 2010–2014. Andelene er omtrent uendret over tid. For perioden 2016–2019 dekker datagrunnlaget kun riksveg, og er derfor ikke direkte sammenlignbart.

Figur 23 Andelene av alle ulykkene hvor faktorer ved vegen har påvirket skadeomfanget i ulykkene 2005–2009 (N = 148) og 2010–2014 (N = 93) (UAG-rapporter; kun ulykker med minst én drept på MC).

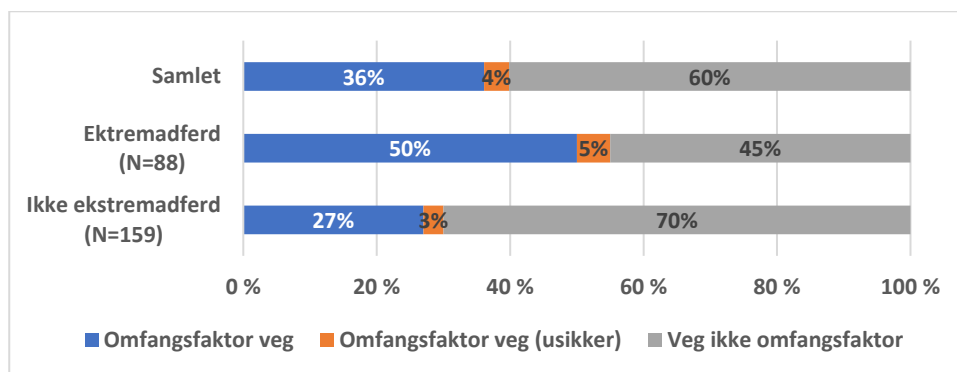


Figur 24 Andelene av alle ulykkene på riksveg hvor faktorer ved vegen har påvirket skadeomfanget i ulykkene 2016–2019 (N = 29) (UAG-rapporter fra riksveg; kun ulykker med minst én drept på MC).



Veg og vegmiljø er i høyere grad omfangsfaktor i ulykker med ekstremtferd enn i ulykker uten minst én form av ekstremtferd, som det er vist i Figur 25 (basert på ulykkene i perioden 2005–2014).

Figur 25 Andel av ulykker hvor faktorer ved vegen har påvirket skadeimfanget i ulykkene 2005–2009 avhengig av ekstremtferd (UAG rapporter kun ulykker med minst én drept på MC)

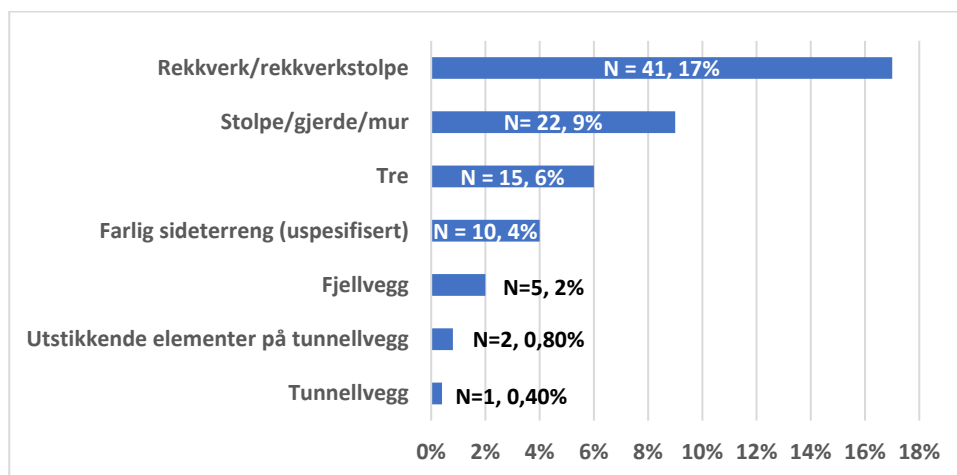


Ut over ekstremtferd, er det resultater som viser at veg og vegmiljø i høyere grad angis som en omfangsfaktor i ulykker hvor føreren kjørte uten hjelm eller hvor hjelmen falt av i ulykken.

Tilfellene hvor skadeomfanget ble påvirket av faktorer ved vegen, er:

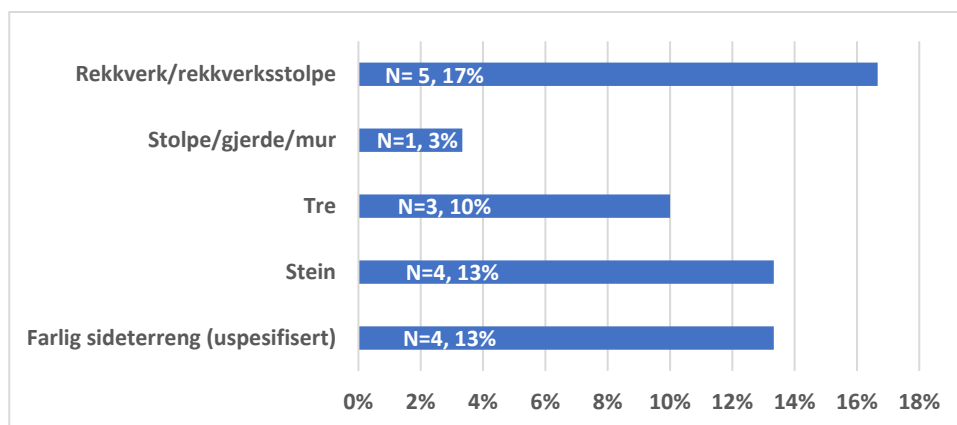
- **rekkverk eller rekkverksstolper** (17 % av ulykkene),
- **stolper/gjerder/mur** (9 %), eller
- **trær** (6 %) som ble truffet av motorsyklisten.

Figur 26 Andel av ulykker hvor faktorer ved ve-gen har påvirket skadeomfanget i ulykkene 2005–2009 med fordeling på de enkelte faktorer ved ve-gen (UAG rapporter kun ulykker med minst én drept på MC)



For perioden 2016–2019 tegner det seg et annet bilde, hvor rekkverk bidrar mest, men bidraget fra rekkverk, tre, stein og uspesifisert er nesten ens. Som nevnt dekker dette datagrunnlaget kun riksveg, og er derfor ikke direkte sammenlignbart.

Figur 27 Andel av ulykker på riksveg hvor faktorer ved ve-gen har påvirket skadeomfanget i ulykkene 2016–2019 med fordeling på de enkelte faktorer ved ve-gen (UAG rapporter fra riksveg: kun ulykker med minst én drept på MC)



I Temaanalysen 2005–2014 ble vegfaktorene beskrevet mer detaljert, som vist nedenfor.

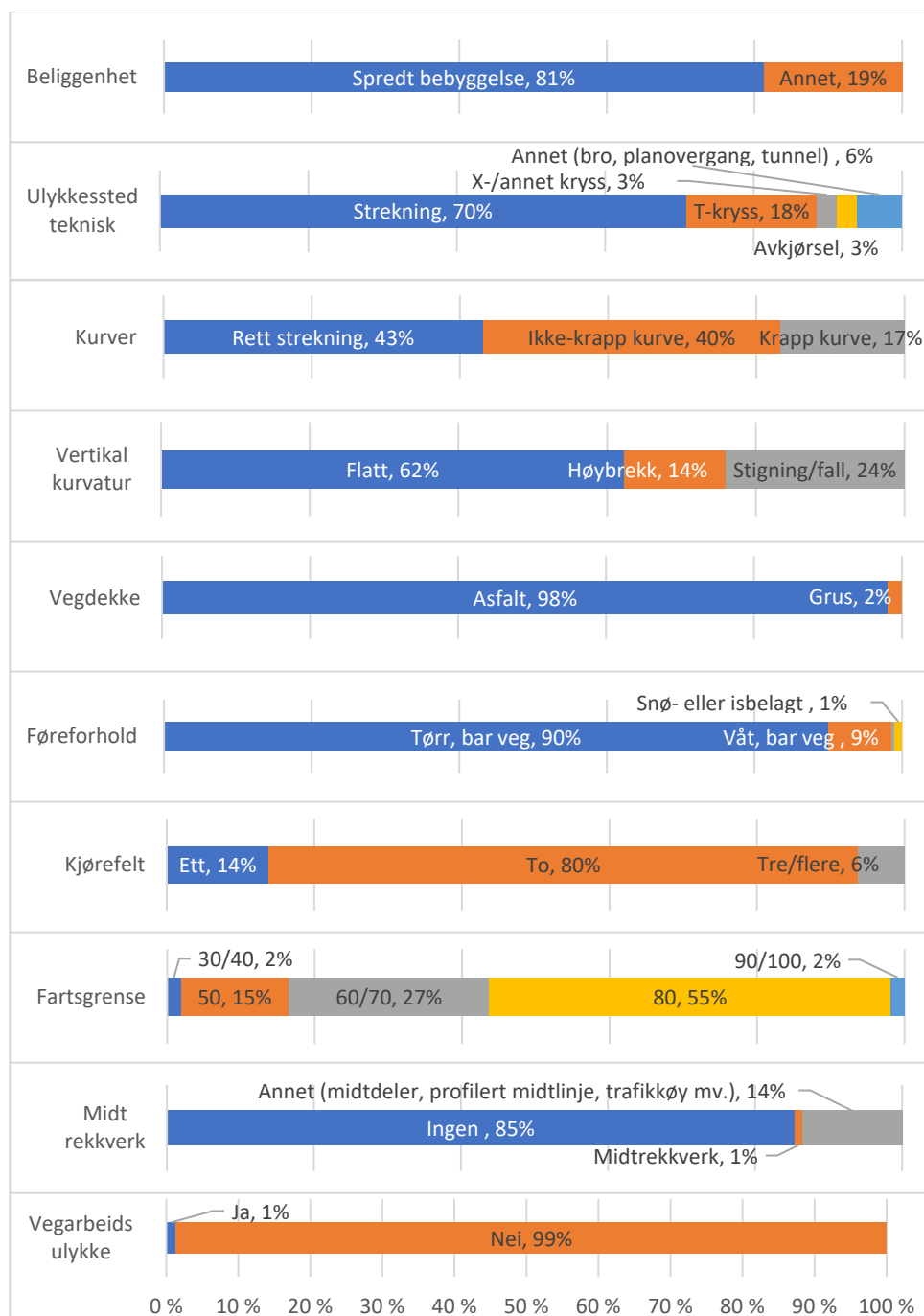
- **Rekkverk og rekkverksstolper** er det mest vanlige vegelementet som har påvirket skadeomfanget. Rekkverket er i de fleste tilfellene siderekkerk av metall (såkalt W-beam) med trestolper. Det antas at det i de fleste tilfellene er rekkverksstolpene som ble truffet.
- At rekkverk har bidratt til skadeomfanget i 17 % av ulykkene betyr at førerne/passasjerene har pådratt seg dødelige skader i sammenstøt med rekkverk i disse ulykkene. Resultatet kan ikke tolkes slik at motorsyklisten ikke hadde fått dødelige skader hvis det ikke hadde vært rekkverk, for han kunne f.eks. ha fått like alvorlige skader som følge av utforkjøring i farlig sideterreng. (I de tilfellene rekkverksstolpene ble truffet, kunne underskinner muligens ha redusert skadeomfanget.)
- Ulike typer **stolpe, gjerder, murer og trær** har påvirket skadeomfanget i 15 % av ulykkene. Det er ikke skilt mellom objekter innenfor og utenfor sikkerhetssonen.

- I en del ulykker (4 %) har fører eller passasjer på MC fått skader ved sammenstøt med **uspesifiserte elementer** i sideterrenget. I to ulykker (0,8 %) har en MC-fører kollidert med utstikkende elementer fra tunnelvegger, i ett tilfelle et skilt og i det andre tilfelle et telefon- og brannslukkingsskap.

2.1.3.1.3 Vegegenskaper generelt i ulykkene

Vegens egenskaper kan beskrives for de steder, hvor ulykker med MC har funnet sted. Hvorvidt enkelte vegegenskaper påvirker ulykkesrisikoen har ikke vært mulig å vurdere i temaanalysen.

Figur 28 Deskriptiv statistikk for ulykkessted (UAG-database/ Temaanalyse)



2.1.3.2 Øvrige årsaksbeskrivelser

Nedenfor siteres deler av temaanalysen som beskriver de øvrige årsaker.

<p><i>MC-føreren har vært utløsende enhet i to tredjedeler av ulykkene og i halvparten av kollisjonene</i></p> <ul style="list-style-type: none">• MC har vært utløsende enhet¹¹ i 66 % av alle ulykkene hvor en motorsyklist ble drept.• I ytterlige 7 % av ulykkene har MC og motpart begge vært utløsende enhet.• I ulykker <u>med motpart</u> har andelene vært henholdsvis 44 % (MC utløsende) og 14 % (delt ansvar), mens 42 % av kollisjonene var utløst av motparten. <p>Andelen ulykker hvor dyr eller ulike andre faktorer som ligger utenfor førernes kontroll (f.eks. dieselsøl eller motorhavari), har vært innblandet, var i gjennomsnitt 5 %.</p>
<p><i>To av tre av de drepte førere har vist ekstrem eller klanderverdig atferd</i></p> <p>Typen av / årsak til ekstrem atferd:</p> <ul style="list-style-type: none">• Kjøre forbi• Kjenne akselerasjonen / fartslek• Show-off / kappkjøring• Kjøre i følge med andre• Uforståelige / irrasjonelle handlinger <p>Nesten halvparten av de drepte førerne har vært anmeldt for minst ett straffbart forhold.</p>
<p><i>Omtrent 17% av ulykkene kan ha vært utløst av at føreren av et annet kjøretøy ikke hadde sett motorsykkelen.</i></p> <p>I noen tilfeller kan motorsykkelen ha hatt så høy fart at det hadde vært vanskelig eller umulig for motparten å oppdage den, men i mange tilfeller kunne og burde motparten trolig ha oppdaget motorsykkelen</p>
<p>Det er få ulykker hvor tekniske feil på MC har bidratt til ulykken.</p>

2.1.4 Beskrivelse av spesifikke forløp av ulykker

Ovenfor beskrives det at i tre ulykker i perioden 2010–2014 var en faktor ved vegen direkte utløsende årsak. Disse tre ulykker var:

- én på sporete isete veg,
- én på grus/sand på vegen
- én hvor føreren traff et skilt som stakk ut fra tunnelveggen

<p>Beskrivelse i mediene av ulykken «Traff et skilt som stakk ut fra tunnelveggen»:</p>
<p>Den 1. oktober 2012. To personer er bekreftet omkommet etter en MC-ulykke på E 39 i Kristiansand. Politiets operasjonssentral i Kristiansand bekrefter klokken 10.50 at de to personene på motorsykkelen omkom i ulykken. [...] Motorsykkelen ble meldt stjålet fra Lillesand 24. september, opplyser Steinsland</p> <p>Ifølge vitner Fædrelandsvennen har snakket med på stedet skal motorsykkelen ha kommet ut Vesterveietunnelen på E 39 fra byen retning Søgne. Ved utløpet tunnelen på E 39 traff motorsyklisten et skilt på midtrabatten. De to omkomne ble liggende ved treffstedet, mens motorsykkelen fortsatt cirka 40 meter bortover E 39.</p> <p>Innsatsleder Salve Eieland ved Kristiansand politistasjon opplyser at politiet ikke har indikasjoner på at andre kjøretøy var involvert i ulykken. (Kilde: www.fvn.no/nyheter/lokalt/i/RQvQa/to-menn-omkom-i-ulykke-paa-e-39)</p>
<p>Andre dødsulykker med skilt</p>
<p>Den 22. juli 2018 skjedde det ifølge mediene en dødsulykke med et skilt ved YX-bensinstasjonen mellom Blakstad og Osedalen i Froland kommune.</p>
<p>Andre ulykker med skilt</p>
<p>Den 8 juni 2016: En bil skulle svinge til venstre da MC-en kom bakfra og kjørte forbi. Den måtte så svinge unna for ikke å bli kjørt ned av bilen som var på veg over vegen. Motorsykkelen kom ut på en grusplass, mistet kontrollen og veltet. Den traff også et skilt. Det skal ikke ha vært kontakt mellom bil og MC, melder politiet.</p>
<p>Den 25 september 2019: En motorsykkelfører er skadd etter en utforkjøring på Leirsund i Skedsmo i Akershus. Ifølge politiet var en person involvert og ble skadd med bruddskader. Motorsykkelen kjørte et godt stykke ut i grøfta</p>

¹¹ Med utløsende enhet menes at MC-føreren står for den handlingen som førte til at ulykken skjedde (dette er ikke det samme som juridisk skyld)

og traff et skilt. Vitner som kom til stedet, fant mannen liggende i grøfta med sykkel over seg. Det var uvisst hva som forårsaket utforkjøringen.

Den 31 august 2019: To gutter ble skadd etter at de kjørte av vegen med lett motorsykel i Verdal. De to satt på samme kjøretøy. Hendelsen skjedde på fylkesveg 757.

Den 16 juli 2020. Ulykken skjedde da motorsykkelen kjørte av vegen. MC-en (lett motorsykel) kjørte ut av vegen, traff et skilt, og kjørte ut i terrenget, én person (tenåring) var involvert i ulykken (operasjonsleder Eivind Formo i Agder politidistrikt til VG).

2.1.5 Gjeldende tiltak for å løse problemet

Det er etablerte reguleringer som beskriver konkrete tiltak og føringer for å ivareta MC-sikkerhet for både nye og etablerte vegstrekninger. Nedenfor beskrives disse, og det går mer i dybden i tiltak beskrevet i Håndbok HB V621 *MC-sikkerhet Utforming og drift av veg- og trafikksystemer*.

2.1.5.1 Reguleringer

Gjeldende reguleringer for å ivareta MC-sikkerhet er fragmentert. §6a i *Forskrift om sikkerhetsforvaltning av veginfrastrukturen* (vegsikkerhetsforskriften) beskriver plikten til å beskytte sårbare trafikanter. MC inngår i denne definisjonen. Det framgår at MC skal bli tatt i betraktning når det gjennomføres:

- Trafikksikkerhetsmessige konsekvensanalyser av vegprosjekter som de har ansvar for og som er i bruk
- Trafikksikkerhetsrevisjoner
- Vegnettsevalueringer
- Periodiske sikkerhetsinspeksjoner

Dette regelverket er nytt og hvordan dette vil utføres og fungere i praksis er usikkert.

I håndbok N101 *Trafikksikkert sideterreng og vegsikringsutstyr*, er det mer konkrete beskrivelser knyttet til MC. Krav 3.3.9 beskriver krav til MC-beskyttelsessystem. Dette ble endret fra en anbefaling til et krav i juni 2021. Fordi kravet er nytt er det usikkert hvordan det tolkes og praktiseres, særlig vurderingen av «stor risiko».

Håndbok HB V621 *MC-sikkerhet Utforming og drift av veg- og trafikksystemer* er revidert i juni 2014 basert på den tidligere HB245. Håndboken er utgitt av Statens vegvesen for å være et hjelpemiddel til å velge gode løsninger i erkjennelse av risikoforholdene for motorsyklister (svarende til beskrivelsen i avsnitt 2.1.1 - 2.1.4). Håndboken var en følge av *Nasjonal transportplan 2002–2011* og *Nasjonal handlingsplan for trafikksikkerhet på veg 2002–2011*.

HB V621 gir en rekke lærdommer som det bør tas hensyn til ved utforming og vedlikehold av nye og eksisterende veger (se nedenfor). HB V621 inneholder sjekklister (for MC-sikkerhet ved revisjon av vegplaner, veganlegg og eksisterende veger), hvilket kan brukes ved TS-revisjon.

2.1.5.2 Tiltak nevnt i HB V621 for nye vegger

Relatert til utforkjøringsulykker

- Hvis føreren får gode signaler for fartstilpasning inn mot svingen, kan ulykker unngås.
- God utforming av rekkverk og sideterreng kan redusere skadeomfanget ved utforkjøring.

Relatert til møteulykker

- Bedre sikt og synlighet gir redusert ulykkesrisiko for MC i kryss.
- Lavere fartsnivå i krysset gir færre ulykker og mindre skadeomfang når ulykken skjer.
- God sikt kan forhindre kollisjon med MC i sving.

Relatert til alder, erfaring og ulykkesrisiko

- Synliggjøring av vanskelige kjøreforhold, for eksempel gjennom skilting, kan hindre ulykker med urutinerte eller uoppmerksomme motorsyklister.

Relatert til kurver og sideterreng

- Anlegge vegen med en forutsigbar geometri
- Fjerne vegetasjon og annet som kan hindre sikten framover
- Bruk mc-vennlige rekkverk i yttersving
- Unngå påkjørselsfarlig vegutstyr i yttersving

Relatert til vegkryss

- Siktsoner må være fri for sikthinder slik at motorsyklister ser og blir sett
- T-kryss bør anlegges slik at vikepliktige ser trafikken fra siden, ikke forfra
- Vurdere om avkjørings-/retardasjonsfelt kan atskilles fra gjennomgående felt eller tas vekk
- Utforme rundkjøringer slik at farten ikke blir for høy

Relatert til vegrekkverk

- Unngå rekkverk hvis det er mulig med alternative tiltak
- Plassere rekkverket lenger fra vegkanten
- Velge rekkverk uten skarpe eller utstikkende detaljer
- (Ingen) Wire-rekkverk (ble besluttet i høsten 2006)
- Dekke stolpene med underskinner

Relatert til bru og kulvert

- Legge asfaltdekke på bruer som ligger i kurve
- Avslutte føringskantene slik at de ikke får en tverr, ubeskyttet ende

Relatert til fartsdempende tiltak

- Godt vedlikehold av humpene
- Unngå sikthinder

- God skilting

Relatert til vegoppmerking, kumløkk, ferister etc.

- Sørg for at vegoppmerkingen har tilfredsstillende friksjonsegenskaper
- Unngå å legge gangfelt i sving
- Unngå å legge oppmerking i kjørebanelen nærmere enn 10 meter fra stopp- eller vikelinje
- Plassere kummer utenfor det trafikkerte arealet
- Unngå ferister i eller i tilknytning til kurve

Relatert til vegutstyr

- Velg vegutstyr som gjør minst mulig skade på motorsyklist
- Unngå å plassere vegutstyr på de mest utsatte stedene for påkjørsel
- Ved kjøretøystyrte lyskryss benyttes en form for detektering som også registrerer motorsykler og mopeder

2.1.5.3 Tiltak nevnt i HB V621 Eksisterende veger

Relatert til friksjon

- Velg vegdekker med tilfredsstillende friksjon
- Unngå å avslutte asfaltarbeider i kurve eller vegkryss
- Frese eller legge ny asfalt i kurver med dårlig friksjon
- Handle raskt ved akutt problem

Relatert til lapping av asfaltdekker og asfaltering

- Dekkeskader må repareres raskt og med riktig metode
- Vegholder stiller krav til asfaltentreprenøren

Relatert til vegoppmerking

- Fjerne rekkverket og erstatte det med andre tiltak
- Kle skarpkantede stolper med plastrør
- Montere godkjent underskinne
- Dekke til endeavslutningene

Relatert til skilting

- Vurdere om hensynet til mc-sikkerhet tilsier ekstra skilting
- Benytte eget underskilt for mc

Relatert til belysning i tunneler

- Sørg for god nok belysning i inngangssonen
- Supplere med ledelys

2.1.5.4 Planlegging og arbeidsprosesser

Dessuten veileder HBV621 om planrelaterte forhold og arbeidsprosesser både for nye og eksisterende veger:

- Ivareta sikkerheten gjennom samarbeid og felles risikoforståelse
- Ved konflikt med andre hensyn må risikovurderinger være en del av beslutningsgrunnlaget
- Beslutning som setter andre hensyn foran trafikkisikkerhet, må tas på tilstrekkelig høyt nivå
- Foreta en risikovurdering hvor mc-sikkerhet vurderes særskilt før det settes trafikk på en veg som fremdeles er under utbygging.
- Ta inn hensynet til MC-sikkerhet i arbeidsvarslingsplaner og planer for sikring av anlegget. Foreta en risikovurdering og vurderer behovet for ekstra sikringstiltak for MC.
- Ta inn hensynet til mc-sikkerhet i sikkerhetsrutinene for vegarbeid
- Vurderer behovet for ekstra sikringstiltak for mc for vegarbeid
- Benytte eget underskilt for mc ved vegarbeid

2.1.5.5 Omsetning av lærdommene

HB V621 er ikke formulert som krav, og det vites ikke i hvor stort omfang lærdommene er blitt omsatt i konkrete tiltak siden utgivelsen i 2007.

2.1.5.6 Tiltak fra HB V621 i forhold til de registrerte ulykker

Kombinasjon av informasjonen om andel dødsulykkestyper (A-L) av fra Figur 11 med faktorer som har medvirkende faktor fra Figur 21 (anslått fordeling på ulykkestypene A-L) er vist i Tabell 1. Det fremgår (som i Figur 21) at «MC forlater eget kjørefelt» (J. Enslig kjøretøy utfor vegen) sammen med «MC velter» (K. Enslig kjøretøy veltet i kjørebane) er de oftest forekommende ulykkestyper. Halvdelen av alle dødsulykker er av denne typen. Ved litt under halvparten av disse ulykkene er det registrert at faktorer ved vegen har vært en medvirkende faktor til ulykkene. Det er først om fremst geometriske forhold som har vært medvirkende faktor: Ved 14,5 % av ulykkene har geometriske forhold ifølge registreringene vært medvirkende faktor til at MC har forlatt eget kjørefelt eller veltet. Vegdekke har vært medvirkende faktor i 5,6 % av ulykkene, mens andre forhold hver har vært medvirkende faktor i mindre enn 1 % av ulykkene. Geometriske forhold er også generelt den største faktor, som har medvirket til 18,4 % av alle dødsulykker. Utformingen av kryss har i sakens natur en viktig medvirkende faktor for ulykker i kryss: 6 % av alle dødsulykker gjelder kryssende kjøreretninger og i litt over halvparten av disse ulykkene (2,6 %) har kryssets utforming vært en medvirkende faktor.

Tabell 1 Ulykkestyper for dødsulykker og faktorer ved veggen som har vært medvirkende faktor til de typer ulykker

Ulykkestype	Andel av alle dødsulykker 2010-2020			Faktorer ved veggen som har vært medvirkende faktor pct av alle 2004 - 2015					
				Ingen	Geo- metri	Veg- dekke	Kryss	Opp- merking	Tverr- profil
MC forlater eget kjørefelt MC velter	J. Enslig kjøretøy utfor veggen	47%	50%	27,6%	14,5%	5,6%	0,6%	0,8%	0,8%
	K. Enslig kjøretøy veltet i kjørebane. Påkjøring av dyr, parkerte biler mv.	4%							
Kryssende kjøreretninger	F. Kryssende kjøreretning	6%	6%	2,4%			2,6%		
MC kjører på hinder /annet kjøretøy bakfra	Del av K		4%	2,3%	1,3%		0,4%		
	A. Påkjøring bakfra	3%							
MC rett fram mot møtende kjøretøy.	D. Andre møteulykker	21%	24%	21,8%	0,9%		0,9%	0,4%	
	B. Andre ulykker med samme kjøreretning	3%							
MC kjører forbi annet kjøretøy.	C. Møting ved forbikjøring	4%	4%	2,3%	1,3%	0,4%			
MC truffet av møtende kjøretøy som svinger t.v.	E. Samme og motsatt kjøreretning med avsvingning	7%	7%	4,9%	0,4%		1,7%		
-	L. Andre ulykker	4%	4%	4,0%					
		100%	100%	66,4%	18,4%	6,0%	6,1%	1,2%	0,8%

I avsnitt 2.1.5.2 - 2.1.5.4 er det angitt tiltak for å redusere ulykker med MC. I Tabell 2 sammenholdes tiltakene med de hendelsene de skal redusere.

Flere av tiltakene fra Håndbok HB V621 har noe sammenfall med hverandre. For tiltakene relatert til geometri som skal redusere ulykkestypen «MC forlater eget kjørefelt MC velter», hvilket som nevnt er den største bidragsyter til dødsulykker med MC, er det i realiteten kun to tiltak:

- 1) **Anlegg veggen med en forutsigbar geometri** ~ gi føreren gode signaler for fartstilpasning ~ synliggjør vanskelige kjøreforhold, og
- 2) **Unngå sikthinder** ~ fjern vegetasjon og annet som kan hindre sikten framover.

For vegdekket gjelder tiltakene at man skal sørge for **god friksjon og unngå huller og skader i veggen.**

For kryss gjelder tiltakene å **oppnå nedsatt hastighet og sørge for god sikt.**

Ut over de nevnte tiltakene i Tabell 2, er det i avsnitt 2.1.5.2 - 2.1.5.4 omtalt noen tiltak, som ikke lar seg gruppere under de nevnte ulykkestypene. En del av disse tiltakene kan knyttes til tilfeller (beskrevet i Figur 26) hvor skadeomfanget er blitt påvirket av faktorer ved veggen. Dette gjelder tiltakene i Tabell 3.

Faktorer ved veggen har i ulykkene i 2010–2014 påvirket skadeomfanget i 39 % av ulykkene.

Tabell 2 Faktorer ved veien som har vært medvirkende faktor i prosent av alle dødsulykker 2004–2015 gruppert under ulykkestyper + relaterte tiltak foreslått i Håndbok HB V621: Tiltak markert som blå er tatt fra forslag for nye veiger, tiltak markert som gul er tatt fra forslag for eksisterende veiger.

Ulykkestype		Ingen	Geometri	Vegdekke	Kryss	Oppmerking ¹²	Tverrprofil
MC forlater eget kjørefelt MC velter	50%	28%	14,5%	5,6%	0,6%	0,8%	0,8%
			Anlegge veien med en forutsigbar geometri	Velg vegdekker med tilfredsstillende friksjon	Lavere fartsnivå i krysset gir færre ulykker og mindre skadeomfang når ulykken skjer.	Synliggjøring av vanskelige kjøreforhold, [...] gjennom skilting, kan hindre ulykker med rutinererte eller uoppmerksomme MC-ister.	
			Hvis føreren får gode signaler for fartstilpasning inn mot svingen, kan ulykker unngås.	Frese eller legge ny asfalt i kurver med dårlig friksjon	Utforme rundkjøringer slik at farten ikke blir for høy	Godt vedlikehold av humpene	
			Synliggjøring av vanskelige kjøreforhold, [...] kan hindre ulykker med rutinererte eller uoppmerksomme MC-ister.	Legge asfaltdekke på bruer som ligger i kurve		God skilting av fartsdempende tiltak	
			Fjerne vegetasjon og annet som kan hindre sikten framover	Unngå å avslutte asfaltarbeider i kurve eller vegkryss		Sørg for at vegoppmerkingen har tilfredsstillende friksjonsegenskaper	
Unngå sikhinder	Handle raskt ved akutt problem		Unngå å legge gangfelt i sving				
	Dekkeskader må repareres raskt og med riktig metode		Unngå å legge oppmerking i kjørebanelen nærmere enn 10 m fra stopp- eller vikelinje				
	Plassere kummer utenfor det trafikkerte arealet		Vurdere om hensynet til mc-sikkerhet tilsier ekstra skilting				
	Unngå ferister i eller i tilknytning til kurve		Benytte eget underskilt for mc				
Kryssende kjøretninger	6%	3,4%			2,6%		
					Lavere fartsnivå i krysset gir færre ulykker og mindre skadeomfang når ulykken skjer.		
					Siktsoner må være fri for sikhinder slik at MC-ister ser og blir sett		
					T-kryss bør anlegges slik at vikepliktige ser trafikken fra siden, ikke forfra		
					Vurdere om avkjørings-/retardasjonsfelt kan atskilles fra gjennomgående felt eller tas vekk		
			Utforme rundkjøringer slik at farten ikke blir for høy				
MC kjører på hinder /annet kjt bakfra	4%	2,3%	1,3%		0,4%		
			Bedre sikt og synlighet gir redusert ulykkesrisiko for MC i kryss.		Siktsoner må være fri for sikhinder slik at MC-ister ser og blir sett		
					T-kryss bør anlegges slik at vikepliktige ser trafikken fra siden, ikke forfra		
					Vurdere om avkjørings-/retardasjonsfelt kan atskilles fra gjennomgående felt eller tas vekk		
					Utforme rundkjøringer slik at farten ikke blir for høy		

¹² Eventuelt kan skilter vegmarkering og oppmerking kompensere for ulykker relater til geometri.

Ulykkestype		Ingen	Geometri	Vegdekke	Kryss	Oppmerking ¹³	Tverrprofil
MC rett fram mot møtende kjt.	24%	22%	0,9%		0,9% Lavere fartsnivå i krysset gir færre ulykker og mindre skadeomfang når ulykken skjer.	0,4% Synliggjøring av vanskelige kjøreforhold, for eksempel gjennom skilting, kan hindre ulykker med urutinerte eller uoppmerksomme MC-ister. Sørg for at vegoppmerkingen har tilfredsstillende friksjonsegenskaper Unngå å legge oppmerking i kjørebanelen nærmere enn 10 m fra stopp- eller vikelinje	
MC kjører forbi annet kjt.	4%	2,3%	1,3% Anlegge vegen med en forutsigbar geometri	0,4% Velg vegdekker med tilfredsstillende friksjon Frese eller legge ny asfalt i kurver med dårlig friksjon Handle raskt ved akutt problem Dekkeskader må repareres raskt og med riktig metode			
MC truffet av møt. som svinger t.v.	7%	4,9%	0,4% Bedre sikt og synlighet gir redusert ulykkesrisiko for MC i kryss.		1,7% Lavere fartsnivå i krysset gir færre ulykker og mindre skadeomfang når ulykken skjer. Siktsoner må være fri for sikthinder slik at MC-ister ser og blir sett T-kryss bør anlegges slik at vikepliktige ser trafikken fra siden, ikke forfra Vurdere om avkjørings-/retardasjonsfelt kan atskilles fra gjennomgående felt eller tas vekk		
Annet	4%	4%				Benytte eget underskilt for mc ved vegarbeid	
	100%	66%	18,4%	6,0%	6,1%	1,2%	0,8%

¹³ Eventuelt kan skilter vegmarkering og oppmerking kompensere for ulykker relater til geometri.

Tabell 3 Tiltak som knyttes til faktorer ved vegen som har påvirket skadeomfanget

Faktorer ved vegen som har påvirket skadeomfanget			
(Ingen)	61%		
Rekkverk/ rekkverksstolpe	17%	Rekk- verk	God utforming av rekkverk [...] kan redusere skadeomfanget ved utforkjøring.
			Velge rekkverk uten skarpe eller utstikkende detaljer
			Bruk mc-vennlige rekkverk i yttersving
			Montere godkjent underskinne
			Dekke til endeavslutningene
			Dekke stolpene med underskinner
			Kle skarpkantede stolper med plastrør
			Plassere rekkverket lenger fra vegkanten
			Unngå rekkverk hvis det er mulig med alternative tiltak
			Fjerne rekkverket og erstatte det med andre tiltak
Stolpe/gjerde/mur	9%	Veg- utstyr	Dekke stolpene med underskinner
			Kle skarpkantede stolper med plastrør
			Unngå påkjørselsfarlig vegutstyr i yttersving
			Velge vegutstyr som gjør minst mulig skade på motorsyklister
			Unngå å plassere vegutstyr på de mest utsatte stedene for påkjørsel
			Avslutte føringskantene slik at de ikke får en tverr, ubeskyttet ende
Tre	6%		
Farlig sideterreng (uspesifisert)	4%		God utforming av [...] sideterreng kan redusere skadeomfanget ved utforkjøring.
Fjellvegg	2%		
Utstikkende elementer på tunnelvegg	0,80%		
Tunnelvegg	0,40%		

Rekkverkstiltakene kan sammenfattes som: rekkverk uten skarpe eller utstikkende detaljer, med underskinne og tildekkede endeavslutninger og stolper. Dessuten foreslås det å plassere rekkverk lengre fra vegen eller erstatte det med andre tiltak.

Det forekommer å mangle tiltak for å beskytte mot trær og fjellvegger, hvis dette ikke inngår i «sideterreng».

Det resterende tre tiltakene kan ikke knyttes direkte til faktorer som er medvirkende til dødsulykker, eller til faktorer som har påvirket skadeomfanget. De kan eventuelt knyttes til ulykkestypen «Annet» i Tabell 2, men det er ikke direkte opplysninger om at dårlig tunnelbelysning eller manglende detektering av MC i lyskryss har vært medvirkende faktor til dødsulykker.

Tabell 4 Tiltak som ikke kan knyttes til medvirkende faktor for dødsulykker eller til faktorer ved vegen som har påvirket skadeomfanget

Annet	-	Lyskryss	Ved kjøretøystyrte lyskryss benyttes en form for detektering som også registrerer motorsykler og mopeder
		Tunnel- belysning	Sørge for god nok belysning i tunneler i inngangssonen Supplere med ledelys i tunneler

2.1.6 Allerede foreslåtte tiltak for å løse problemet

2.1.6.1 Trafikksikkerhet blant mc-førere TØI 2010

I TØI rapporten *Trafikksikkerhet blant mc-førere, En studie av risikoutsatte undergrupper og mulige tiltak* TØI rapport 1075/2010 fra august 2010 ble det foreslått noen tiltak. Disse tiltakene var inndelt i fire grupper:

Tiltak rettet mot føreren:

- opplæring (forebygge ulykker)
- gradert førerkort (forebygge ulykker)
- beskyttelsesklær (reduere skadegrad)
- hjelm (reduere skadegrad)
- overvåking og kontroll (Huang, og Preston 2004)¹⁴ (forebygge ulykker)

Tiltak rettet mot motorsykkelen:

- forbedret bremsesystem (forebygge ulykker og redusere skadegrad)
- regulere motorstyrke (forebygge ulykker)
- tiltak rettet mot å forbedre motorsyklers synlighet (forebygge ulykker)
- beinbeskyttelse (reduere skadegrad)
- airbag (reduere skadegrad)
- Intelligent Transport System (ITS) (FEMA 2009)¹⁵ (forebygge ulykker)

Tiltak rettet mot vegmiljøet:

- fjerne ”vegfeller” (forebygge ulykker)
- veggeometri (forebygge ulykker)
- vegbelysning (Wanvik 2009)¹⁶ (forebygge ulykker)
- forbedre vegrekkverk (reduere skadegrad)
- forhold utenfor vegen (ERF, og IRF 2009) (reduere skadegrad)

Spesielt for tiltakene rettet mot vegmiljø angir rapporten følgende:

<i>Vegfeller</i>	Tohjulinger er i større grad enn firehjulinger avhengige av god kontakt med underlaget. På engelsk snakker man gjerne om såkalte ”single track vehicles” versus ”multi track vehicles”. I henhold til (Ulleberg 2003) ¹⁷ er det en utbredt oppfatning i motorsykkelmiljøer at såkalte ”vegfeller” bidrar til ulykker. Dette er feil og mangler i vegmiljøet som langsgående asfaltkanter, hull i vegen eller spor, løv eller grus i vegen, vegmerking, asfaltteip, skinneganger, avløpslokk, dieselolje fra store biler og så videre (Ulleberg 2003; Elliott et al. 2003 ¹⁸ ; ERF, og IRF 2009 ¹⁹ ; Huang, og Preston 2004).
------------------	---

¹⁴ Huang, B., og J. Preston. 2004. A Literature Review on Motorcycle Collisions Final Report. Oxford: University of Oxford, Transport Studies Unit.

¹⁵ FEMA. 2009. A European Agenda for Motorcycle Safety: The Motorcyclists' point of view. Brussels: Federation of European Motorcyclists Associations.

¹⁶ Wanvik, Per Ole. 2009. Effects of road lighting: An analysis based on Dutch accident statistics 1987-2006. *Accident Analysis & Prevention* 41 (1):123-128.

¹⁷ Ulleberg, Pål. 2003. Motorsykkel-sikkerhet - en litteraturstudie och meta-analys. TØI rapport 681/2003. Oslo: Transportøkonomisk institutt.

¹⁸ Elliott, M.A., C.J. Baughan, J. Broughton, B. Chinn, G.B. Grayson, J. Knowles, L.R. Smith, og H. Simpson. 2003. Motorcycle safety: a scoping study: Prepared for Road Safety Division, Department for Transport. Berkshire: Transport Research Laboratory.

¹⁹ ERF, og IRF. 2009. Road infrastructure safety of powered two-wheelers. Brussels: European Union Road Federation (ERF) International Road Federation (IRF).

	<p>Det er åpenbart at slike forhold kan føre til ulykker, og UAG-materialet som Statens vegvesen innhenter viser flere eksempler på at slike forhold har vært medvirkende og/eller utslagsgivende for ulykker. Likevel, ulykkesstudier viser at vegfeller i liten utstrekning forårsaker mc-ulykker, skriver Ulleberg (2003). I følge MAIDS-studien²⁰ skyldtes 3-4 % av ulykkene "roadway maintenance defects". Dette defineres som ethvert avvik fra gjeldende vedlikeholdsstandarder. Selv om vegfeller dermed ikke utgjør en stor risikofaktor, er det likevel et viktig tiltak å fjerne slike vegfeller. De skal ikke forekomme i henhold til gjeldende regler og prosedyrer, og det er svært ofte meget enkelt og rimelig å fjerne dem Ulleberg (2003).</p> <p>Man kan rapportere inn vegfeller på Statens vegvesens felles varslingstelefon med telefonnummer 175. Der blir meldingen loggført og sendt til personen som har ansvaret for det aktuelle området. NMCU (Norsk Motorcykel Union) innførte dessuten et vegfelleskjema i 1995, og motorsyklister har siden den gang rapportert inn 500 meldinger (SVV 2007)²¹. Statens vegvesen har i de senere år laget et elektronisk rapporteringssystem for vegfeller.</p>
Veggeometri	<p>FEMA (2009) understreker at dagens vegnett primært er konstruert for biler, busser og ulike kommersielle kjøretøy. Som eksempler på vegforhold som er ugunstige for mc-sikkerhet nevnes: kumlokk i metall, fartshumper, trikkeskinner, rennesteinsspor, veghull og så videre. FEMA nevner også at valg av asfalttyper, asfalmaling, vegrekkverk og så videre ikke tar hensyn til motorsyklister. På tross av dette har Europaparlamentet erklært at europeiske veger skal ta hensyn til alle brukere (FEMA 2009) [<i>Se kommentar 1 nedenfor</i>]. Det å tilpasse vegnettet til motorsyklisters behov vil imidlertid kreve enorme investeringer.</p> <p>Statens vegvesens veiledning <i>Mc-sikkerhet: utforming og drift av veg og trafikksystemer</i> (SVV, 2007), rapporterer at de mest typiske singelulykkene med motorsykel i Norge er utforkjøring i sving. Slike ulykker skyldes som regel at farten er for stor i forhold til kjøreferdighetene, og/eller spesielle og uventede forhold ved vegen. Dette kan føre til velt og/eller utforkjøring og at motorsyklisten treffer vegrekkverket eller en hindring utenfor vegen.</p> <p>Ulleberg (2003) drøfter ulike tiltak som kan få motorsyklister til å velge en riktigere fart inn i svinger. Gitt at effektene av opplæring og tiltak rettet mot holdninger kan være usikre, foreslår han å konstruere svinger på en måte som gjør at de oppleves som krappere enn de egentlig er før man kommer inn i dem, og at man av den grunn har en bedre tilpasset fart.</p> <p>FEMA (2009) understreker at selv om enkelte strekninger av mer eller mindre uforklarlige grunner kan ha et høgt antall mc-ulykker (såkalte "black spots"), blir ikke dette kommunisert til motorsyklister gjennom for eksempel skilting. Dette forklares med at slik informasjon ikke er viktig for øvrige trafikanter. Såkalt "underskilting" rettet mot motorsyklister har blitt testet i Norge og Tyskland og representerer et billig tiltak. Slike underskiltet kan føre til at motorsyklister bli ekstra aktsomme på skiltede strekninger (ERF, og IRF 2009). I Buskerud er "underskilt" rettet mot motorsyklister plassert under hovedskiltet, og tilbakemeldingene fra motorsyklistene var gode ifølge Statens vegvesen (SVV 2007).</p> <p>Et østerriksk forskningsprosjekt: "MARVIN – Model for Assessing Risks of Road Infrastructure" (Saleh et al. 2007)²², har undersøkt betydningen av veginfrastruktur på ulykker. Grunnlaget for prosjektet er en database med informasjon om 12500 km med veg og alle relevante parametere (f.eks. kurveradius, tekstur, helling og så videre). De finner en temmelig klar korrelasjon mellom kurveradius og forekomst av mc-ulykker; de fleste utforkjøringsulykker i sving skjer når kurveradius er omtrent 100 meter (Saleh et al. 2007) (Se også: (Majka et al. 2007)²³.</p>

20 MAIDS. 2009. In-depth investigations of accidents involving powered two wheelers, Final report 2.0. Brussels: ACEM.

21 SVV. 2007. MC-sikkerhet: utforming og drift av veg- og trafikksystemer. Vol. Statens Vegvesen, Håndbok 245, revidert versjon. Oslo: Statens vegvesen, Vegdirektoratet.

22 Saleh, P., P. Maurer, M. Aleksa, og R. Stütz. 2007. Marvin -model for assessing risks of road infrastructure In 20th International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles. Lyon, France.

23 Majka, K., A. Blatt, M. Flanigan, og S. Pugliese. 2007. Use of geocoded data to analyze fatal motorcycle crashes In 20th International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles. Lyon, France.

<p><i>Vegbelysning</i></p>	<p>Wanvik (2009) har gjort en metaanalyse av effekten av vegbelysning på ulykker i mørket på nederlandske veger basert på en database med 763 000 personskadeulykker og 3,3 millioner ulykker med materiell skade. Han fant at vegbelysning gir en reduksjon på 50 % i personskader og en noe sterkere reduksjon på dødsulykker. Effektene for fotgjengere, syklistene og mopedister er signifikant større enn for effektene på bil- og motorsykkelykker (Wanvik 2009).</p> <p>Statens vegvesen (2007) understreker viktigheten av å sørge for god nok belysning i inngangssonen til tunneler, slik at tunnelbelysningen kan tilpasses øyets omstillingsevne. Et annet billig og driftssikkert tiltak som nevnes er såkalte ledelys, som for eksempel har blitt prøvd ut i tunneler i Porsgrunn og Trondheim (SVV 2007).</p>
<p><i>Vegrekkverk</i></p>	<p>FEMA understreker at vegrekkverk har blitt konstruert og testet for å beskytte alle mulige kjøretøykategorier, unntatt motorsykler. Ved ulykker er sammenstøt med vegrekkverk et scenario som kan føre til alvorlig skadegrad for motorsyklistene (Ulleberg 2003; Peldschus et al. 2007)²⁴. Det som først og fremst gjør vegrekkverk farlig for motorsyklistene er at man kan treffe stolpene dersom man velter og sklir langs vegen (FEMA 2009).</p> <p>Dette understøttes i en amerikansk studie som viser at selv om motorsykler i 2005 kun utgjorde 3 % av kjøretøyene i USA, så var de involvert i 42 % av alle dødsulykkene relatert til kollisjon med vegrekkverk (Gabler 2007)²⁵. Denne studien fant også at motorsyklistene i perioden 2000–2005 hadde 80 ganger høyere risiko for å dø i kollisjon med vegrekkverk enn personbilister (Gabler 2007).</p> <p>Det finnes imidlertid mer mc-vennlige vegrekkverk, hvor stolpene er dekket til for eksempel med et vegrekkverk eller plastrør nærme bakken, en såkalt underskinne. Ulleberg (2003) skriver at det er vanskelig å vurdere hvor stor reduksjon i skadegrad vi kan forvente gjennom å forbedre eksisterende rekkverk. Nederland, Tyskland, England, Norge, Frankrike, Spania og Italia har i de senere år utviklet og testet motorsykkelvenlige vegrekkverk (FEMA 2009). Disse har tatt utgangspunkt i og modifisert eksisterende rekkverk. Wire-rekkverk anlegges ikke lenger i Norge ut fra hensyn til motorsyklistene. Det finnes få kollisjonstester som simulerer motorsyklistenes sammenstøt med vegrekkverk (Andersson 2005)²⁶. Ibitoye et al. (2006)²⁷ har imidlertid utført en simuleringsstudie av motorsyklistenes møte med en bestemt type rekkverk (W-beam), som i de senere år har blitt videreutviklet i Malaysia for å tåle møter med tyngre kjøretøy. Forfatterne understreker at foreliggende studier ikke har undersøkt hvordan slike rekkverk virker på motorsyklistene, men poengterer at rekkverkene ikke er designet for motorsykler. De konkluderer derfor med at eksisterende rekkverk ikke er trygge for motorsyklistene og anbefaler å dekke til kanter og hjørner, bytte ut stolpene og bytte ut materialene med mer energiabsorberende materialer og generelt bedre design (Ibitoye et al. 2006).</p>
<p><i>Forhold utenfor vegen</i></p>	<p>Gitt at de mest typiske singelulykkene er utforkjøring i sving, og at motorsyklistene ikke nødvendigvis fanges opp av vegrekkverket i en ulykkessituasjon, kan det å tilpasse landskapet utenfor vegen være en gunstig måte å redusere skadegrad på (ERF, og IRF 2009). En britisk litteraturstudie foreslår en sikkerhetssone med radius på 250 meter ved vegskulderen i venstresvinger (Elliott et al. 2003). Statens vegvesen (2007) poengterer også at man bør være varsom med å sette opp rekkverk i sving, alternativt plassere det så langt som mulig fra kjørefeltet, og vurdere alternative tiltak som utbedring av sideterreng mv.</p>

Kommentar 1: Det er etterfølgende innført krav i Directive (EU) 2019/1936 artikkel 6b, som er gjennomført i norsk lov i vegsikkerhetsforskriften (tilføyd ved forskrift 8 feb. 2022):

- «§ 6a Beskyttelse av sårbare trafikanter. Vegmyndigheten og et statlig utbyggingsselskap for veg skal sikre at hensynet til sårbare trafikanter blir tatt i betraktning når det gjennomføres trafikk-

²⁴ Peldschus, S., E. Schuller, J. Koenig, M. Gaertner, D.G Ruiz, og A. Mansilla. 2007. Technical bases for the development of a test standard for impacts of powered two-wheelers on roadside barriers In 20th International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles Lyon, France

²⁵ Gabler, H.C. 2007. The risk of fatality in motorcycle crashes with roadside barriers. In 20th International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles Lyon, France.

²⁶ Andersson, H. 2005. Vagräcken och risker för mc-förare vid påkörning i liten vinkel. VTI notat 43-2005. Linköping: VTI.

²⁷ Ibitoye, A. B., A. M. S. Hamouda, S. V. Wong, og R. S. Radin. 2006. Simulation of motorcyclist's kinematics during impact with W-Beam guardrail. Advances in Engineering Software 37 (1):56-61.

sikkerhetsmessige konsekvensanalyser av vegprosjekter som de har ansvar for og som er i bruk, trafiksikkerhetsrevisjoner, vegnettsevalueringer og periodiske sikkerhetsinspeksjoner. Med sårbare trafikanter menes [...], herunder motorsyklister.»

Kommentar 2: «tiltakene» i tabellen ovenfor (sisert fra TØI rapport 1075/2010) er mere forklaringer på ulykker enn egentlige tiltak. Formulert som tiltak blir det:

- Unngå feil og mangler i vegmiljøet (langsgående asfaltkanter, hull i vegen eller spor, løv eller grus i vegen, vegmerking, asfaltteip, skinneganger, avløpslokk, diesellokke fra store biler).
- Utform kumlokk, fartshumper, trikkeskinner, asfalttyper, asfaltmaling, vegrekkverk m.m. for å tilgodese MC.
- Unngå skarpe sving (radius 100 m).
- Underskilting rettet mot motorsyklister for særlig farlige strekninger.
- Vegbelysning og ledelys i tunneler.
- Vegrekkverk, hvor stolpene er dekket til for eksempel med et vegrekkverk eller plastrør nærme bakken, en såkalt underskinne.
- Være varsom med å sette opp rekkverk i sving, alternativt plassere det så langt som mulig fra kjørefeltet.
- Tilpasse landskapet utenfor vegen for eksempel med en sikkerhetssone med radius på 250 meter ved vegskulderen i venstresvinger.

2.1.6.2 Nasjonal strategi og handlingsplan for motorsykkel og moped

I *Nasjonal strategi og handlingsplan for motorsykkel og moped 2018–2021* utgitt av SVV, angis det i kapittelet «Handlingsplan for perioden 2018–2021 - Virkemidler og tiltak» noen tiltak som er nødvendige for å nå målene om reduksjon i antall drepte og hard skadde (se Figur 1). Det henvises til den forrige strategiperiode, hvor 7 av de 12 tiltakene er oppfylt og 12 er påbegynt. Følgende typer av tiltak omtales:

- Trafikantrettede tiltak
- Tiltak på veg
- Kjøretøytiltak

Spesielt for tiltakene rettet mot veg angir strategiplanen følgende:

- Utforming av vegnettet
- Motorsykkel- og mopedbruk i transportplaner
- Nullvisjonsstrekninger for motorsykkel
- Sideterreng langs veg
- Forhindre vegfeller
- Statens vegvesens håndbøker om MC-sikkerhet
- Særskilt skilting for motorsykkel
- Motorsykler og ATK

Disse tiltakene er beskrevet i detalj nedenfor. Det er ikke alle punktene som omhandler den egentlige veginfrastrukturen.

<p><i>Utforming av vegnettet</i></p>	<p>«Det fysiske vegmiljøet er designet for å tilfredsstill alle trafikantgruppers trafikksikkerhet. Det er derfor viktig å identifisere de endringer i utformingen som kan føre til forbedringer for motorsyklistene, uten å forringe trafikksikkerheten for andre trafikanter. Installasjoner som beskytter førere og passasjerer i personbiler kan i enkelte tilfeller gi økt fare for motorsyklister, mopedførere og syklistene. Ett eksempel er ettergivende endeavslutninger på rekkverk, som for motorsyklister oppleves som en rigid stålplate med en 5 cm skarp kant rundt. Motorsykler manøvreres etter andre prinsipper enn biler og er mer følsomme for urenheter i vegbanen, spesielt i svinger. Dersom veggrepet blir dårlig som følge av oljesøl, grus eller annen forurensning i vegbanen kan motorsykkelen lett velte. Motorsyklisten har derfor et enda større behov for forutsigbarhet enn bilisten. Sammenstøt med et vegrekkverk og stolper plassert innenfor sikkerhetssonen vil ofte føre til alvorlige skader dersom en motorsyklist treffer disse. Vegoppmerking, kumløkk og ferister blir, særlig ved våt vegbane, glattere enn vegdekket for øvrig. For motorsyklister kan dette skape problemer ved oppbremsing og svingkjøring. Uventede endringer i dekketilstanden kan skape problemer for motorsyklister. Statens vegvesen vil gjennomgå prosedyrene knyttet til drifts og vedlikeholdstiltak, særlig knyttet til vegdekke og herunder skilting for god forutsigbarhet.» [vår utheving]</p>
<p><i>Motorsykel- og mopedbruk i transportplaner</i></p>	<p>«I Norge finnes det om lag 190 000 registrerte motorsykler og 172 000 registrerte mopeder (2017-tall). Likevel er denne kjøretøygruppa viet liten oppmerksomhet i eksisterende transportplaner. Det foregår imidlertid et omfattende og forpliktende samarbeid mellom myndigheter, bransje og brukere om tiltak for å bedre MC-sikkerheten. OECD anbefaler i en rapport fra 2008 om MC-sikkerhet at motorsykler automatisk må integreres i lokale, regionale og nasjonal transportplaner. Dette vil sikre at motorsykel og moped ikke havner på utsiden av den etablerte transportpolitikken.»</p>
<p><i>Nullvisjonsstrekninger for motorsykel</i></p>	<p>«Statens vegvesen har etablert «nullvisjonsstrekninger for MC» rundt om i landet for å dokumentere ny kunnskap om trafikksikkerhetseffekten ved endringer i utforming og vedlikehold av veg. Målet er at ny kunnskap tas inn i Statens vegvesen håndbøker når disse revideres.»</p>
<p><i>Sideterreng langs veg</i></p>	<p>«Et trafikksikkert sideterreng er bedre for motorsyklister enn kantrekkverk. Der det er praktisk mulig, bør Statens vegvesen arbeide for å erstatte kantrekkverk med tilgivende sideterreng. Statens vegvesen har et mål om at alle riksveger med fartsgrense 70 km/t eller høyere skal tilfredsstill følgende minstekrav:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gjeldende krav i Statens vegvesens håndbøker med hensyn til utforming og omfang av siderekkverk, ettergivende master og profilert kantlinje. • Farlige kurver skal utbedres eller skiltes. • Nødvendig utbedring av sideterreng skal være utført der det ikke er satt opp siderekkverk. <p>Statens vegvesen vil i perioden 2018-2023 gjennomføre tiltak på 1500 km riksveg med fartsgrense 70 km/t eller høyere for å tilfredsstill minstestandarden i NTP for å forhindre alvorlige utforkjøringsulykker.</p> <p>Utfordringene med hensyn til utforkjøringsulykker er enda større på fylkesvegnettet enn på riksvegnettet. Fylkeskommunene vil igangsette et systematisk arbeid med sikte på at fylkesveger med fartsgrense 70 km/t eller høyere skal tilfredsstill minstestandarden i NTP for å forhindre alvorlige utforkjøringsulykker (jf. Nasjonal tiltaksplan for trafikksikkerhet på veg 2018-2021, tiltak 106).</p> <p>Arbeidet for å nå minimumskravene, er avhengig av en effektiv registrering av tilstanden. Statens vegvesen, Region øst har utarbeidet en forenklet registreringsmetode for å fange opp behov for tiltak mot utforkjøringsulykker. [...] En svensk dybdestudie av dødsulykker (2011)²⁸ viser at motorsyklister er</p>

²⁸ Trafikverket 2011: Olycksutveckling och djupstudier av dödsolyckor på motorcykel och moped (www.trafikverket.se)

	<p>overrepresentert i rekkverksulykker. Trafikverket skriver derfor at for motorsyklister, til forskjell fra bilførere og bilpassasjerer, representerer kanttrekkverk nesten alltid en større fare enn det rekkverket beskytter mot. Når kanttrekkverk skal brukes, bør Statens vegvesen velge den typen kanttrekkverk og midtrekkverk som er minst farlig for motorsyklister, gitt at livsløpskostnader og ytelse for alle trafikantgrupper blir ivaretatt.</p> <p>I analysen av dødsulykker på motorsykkel 2005–2014 er det funnet at objekter nær vegen har bidratt til skadeomfanget i 39 % av dødsulykkene. 17 % av tilfellene var sammenstøt med rekkverk eller rekkverksstolper.</p> <p>På veger med stor MC-trafikk bør Statens vegvesen derfor utstyre rekkverk i farlige ytterkurver med motorsykkelvenlige underskinner. Det er i Telemark montert underskinne langs deler av flere riks- og fylkesveger. Hensikten er å beskytte MC-førere som sklir i en sving fra å treffe rekkverksstolpene. Dette bør gjøres i overensstemmelse med kriteriene i Statens vegvesens håndbok N101 om rekkverk og vegens sideområder, og etter en prioritert opptrappingsplan. Rekkverk med stive og skarpkantede stolper og/eller utstikkende partier er vesentlig farligere enn rekkverk med myke og runde stolper og glatte partier. Der det settes opp stolperekkverk bør det, der det er mulig, velges runde plaststolper.» [vår utheving]</p>
<i>Forhindre vegfeller</i>	«Statens vegvesen og NMCU har siden 1995 hatt et konstruktivt samarbeid om å loggføre vegfellemeldinger (vegfelleskjemaer), og sikre rapportering og rask aksjon mot vegfeller fra Statens vegvesen. I tillegg til egen sikkerhetskontroll- og revisjon av vegnettet, er rapportering om vegfeller fra motorsyklister til stor hjelp for å ha kortest mulig responstid på utbedring av fellene. Samarbeidet om vegfelleskjemaene opprettholdes og videreføres. NMCU og Statens vegvesen samarbeider om å gjøre tiltaket kjent for flest mulig motorsyklister.»
<i>Statens vegvesens håndbøker om MC-sikkerhet</i>	«Statens vegvesens håndbok V621 om MC-sikkerhet ble utarbeidet i 2004 og oppdatert i 2007. Håndbok V621 er en veileder og oppslagsbok for alle som arbeider med planlegging, bygging, drift og vedlikehold av veger og trafikksystemer. Det vil si ressursavdelinger, konsulenter, plan- og forskriftsseksjoner, byggherre- og vegseksjoner, trafikksikkerhetsrevisorer og entreprenører som utfører bygge- og vedlikeholdsarbeid på veg- og trafikksystemer.
	Ny kunnskap om MC-sikkerhet som framkommer gjennom definerte prosjekter på «nullvisjonsstrekningene», andre prosjekter eller forskning, vil bli revidert inn i håndbok V621. En oppdatert håndbok V621 er viktig for at motorsyklisters trafikksikkerhet ivaretas i prosessen med utvikling og revisjon av andre aktuelle håndbøker og vegnormaler.»
<i>Særskilt skilting for motorsykkel</i>	«2008 gikk NMCU inn i en prosess med Statens vegvesen for å bedre sikkerheten for motorsyklister i forbindelse med vegarbeid. Som et første skritt ble nye og bedre rutiner for skilting og opprydding etter arbeider som etterlater løs grus innført i 2012. Ett av tiltakene er at strekningen skal skiltes med skiltene «112 Steinsprut», «804 Utstrekning» og «807.7 Motorsykkel og moped», alle med gulgrønn bunnfarge. Slik særskilt skilting for motorsyklister er et tiltak som er anbefalt i Statens vegvesens håndbok V621 MC-sikkerhet. Statens vegvesen og NMCU vil identifisere andre forhold som kun representerer en fare for de som kjører motorsykkel og moped, og vurdere om anbefalingen i håndbok V621 skal utvides til flere forhold enn ved arbeid på veg.» [vår utheving]
<i>Motorsykler og ATK</i>	«Automatiske trafikkontroller (ATK) måler i dag ikke fart for motorsykler og mopeder. Loven krever at fører og registreringsnummer skal identifiseres. Det er ikke mulig å identifisere førere med hjelm på bilder, og motorsykler og mopeder har heller ikke skilt foran. ATK er en effektiv og akseptert metode for å redusere ulykkesrisikoen på belastede vegstrekninger. Høg fart er en betydelig årsak til alvorlige ulykker på motorsykkel, som for andre kjøretøygrupper. Med bakgrunn i utfordringene med ATK, må manuell farts kontroll av motorsykler være et fokus for politiet.» [vår utheving]

<i>Motorsykler og mopeder i kollektivfeltet</i>	«Motorsykler og mopeder er i dag unntatt fra forbudet om å bruke kollektivfeltet. Begrunnelse for unntaket er at det er sikrere at motoriserte tohjulinger bruker kollektivfeltet enn at de kjører mellom biler i saktegående kø i de ordinære kjørefeltene. Ulykkesstatistikk fra Oslo, forteller at det er få alvorlige ulykker med motorsykkel og moped på innfartsvegene inn til byen der det finnes kollektivfelt.»
---	--

Ut fra disse tiltak er det beskrevet en rekke oppfølgingstiltak, herunder:

1	Statens vegvesen og NMCU vil studere nærmere årsakene til utforkjøringsulykker (dødsulykker) på motorsykkel de siste årene.	Avtale mellom SVV og NMCU om trafiksikkerhet
14	Statens vegvesen og NMCU vil arbeide for at motorsykler og mopeder i større grad integreres i fylkeskommunale og nasjonale transportplaner.	Oppsummering workshop ITF/OECD/JTRC/TS6(2008) ¹
15	Statens vegvesen vil oppsummere erfaringene fra «Nullvisjonsstrekninger for motorsykkel», og arbeide for å at ny kunnskap kommer inn i relevante håndbøker fra Statens vegvesen.	Nasjonal tiltaksplan for TS 2014–2017
16	Statens vegvesen vil i perioden 2018-2023 gjennomføre tiltak på 1500 km riksveg med fartsgrense 70 km/t eller høyere for å tilfredsstille minstestandarden i NTP med tanke på å forhindre alvorlige utforkjøringsulykker.	Nasjonal tiltaksplan for TS 2018–2021
17	Statens vegvesen vil arbeide for å utstyre rekkverk i farlige ytterkurver med motorsykkelvennlige underskinner i overensstemmelse med kriteriene i Statens vegvesens håndbok N101.	Håndbok N101 Rekkverk og vegens sideområde
18	Forankret i fylkesvise MC-Forum, skal Statens vegvesen og NMCU sammen foreta MC-befaringer på vegnettet i fylket og oppsummere befaringene i rapporter som skal være underlag for forslag til enkle og raskt gjennomførbare tiltak i for eksempel sideterrenget og for vegdekket.	Nasjonal strategi for motorsykkel og moped 2018–2021
19	Statens vegvesen og NMCU vil opprettholde og videreføre samarbeidet om rapportering av vegfeller.	Nasjonal tiltaksplan for TS 2014–2017

Kommentar: det er stort sammenfall mellom de tiltak som foreslås i *Nasjonal strategi og handlingsplan for motorsykkel og moped 2018–2021* og i SVV håndbok V621.

2.2 Sammendrag

2.2.1.1 Tiltak for å redusere faktorer som er medvirkende årsak til ulykker med MC

I det følgende gis et sammendrag av de tiltak som kan utledes fra de foregående avsnittene. For tiltakene relatert til geometri (reduksjon av ulykkestypen «MC forlater eget kjørefelt MC velter», som er den største bidragsyter til dødsulykker med MC), er det i realiteten kun to tiltak:

1) Anlegge vegen med en forutsigbar geometri ~ gi føreren gode signaler for fartstilpasning ~ synliggjør vanskelige kjøreforhold.

Dette tiltaket påvirker størstedelen av de ulykker hvor geometri er den medvirkende faktor og MC forlater eget kjørefelt og velter. Som det ses i Tabell 2 er det 14,5 % av alle dødsulykker med MC hvor geometri er den medvirkende faktor, og MC forlater eget kjørefelt og velter. Det anslås, at anlegg av alle veger med forutsigbar geometri vil kunne påvirke 12 % av alle dødsulykker med MC.

2) Unngå sikthinder ~ fjerne vegetasjon og annet som kan hindre sikten framover.

Dette tiltak påvirker den resterende delen av de ulykker hvor geometri er den medvirkende faktor og MC forlater eget kjørefelt og velter.

Som det ses i Tabell 2 er det 14,5 % av alle dødsulykker med MC hvor geometri er den medvirkende faktor, og MC forlater eget kjørefelt og velter. Det anslås, at fjernelse av sikthinder på alle veger vil kunne påvirke 3 % av alle dødsulykker med MC (utenfor kryss).

For tiltakene som er relatert til vegdekket (reduksjon av ulykkestypen «MC forlater eget kjørefelt MC velter», som er den største bidragsyter til dødsulykker med MC), er det også to tiltak:

3) God friksjon og

4) Unngå huller og skader i vegen.

Disse to tiltakene påvirker de ulykkene hvor vegdekke er den medvirkende faktor og MC forlater eget kjørefelt og velter.

Som det ses i Tabell 2 er det 5,6 % av alle dødsulykker med MC hvor vegdekke er den medvirkende faktor, og MC forlater eget kjørefelt og velter. God friksjon og veger uten huller og skader anslås å kunne påvirke 5 % av alle dødsulykker med MC.

For tiltak relatert til kryss, er det i hovedsak følgende tiltak, som foreslås:

5) Oppnå nedsatt hastighet og

6) Sørge for god sikt

Disse to tiltakene påvirker ulykker i kryss, som ifølge Tabell 2 samlet bidrar til 6,1 % av alle dødsulykker med MC. Nedsatt hastighet og god sikt anslås å kunne påvirke 5 % av alle dødsulykker med MC.

Til slutt framgår det at rekkverkstiltakene kan sammenfattes som:

7) Rekkverk uten skarpe eller utstikkende detaljer, med underskinne, tildekkede endeavslutninger og beskyttede stolper, gjerder og murer.

Dette tiltak kan påvirke de 26 % av dødsulykkene med MC, hvor det i Tabell 3 angis, at faktorene rekkverk, stolpe, gjerde eller mur har vært en faktor, som har påvirket skadeomfanget.

2.2.1.2 Tiltakenes mulige risikoreducerende virkning

I Tabell 5 sammenfattes disse andelen av den samlede risiko for ulykker for de enkelte tiltak. Det angis også, hvilken risikoreduksjon de enkelte tiltakene vil kunne medføre. Risikoreduksjonen angis i form av dødsfall og hardt skadde (ved bruk av prosentdelen for andel sammen med i gjennomsnitt 20 dødsfall og 160 hard skadde per år)

Tabell 5 Tiltak og risikoreduksjon (χ : Hvor mye er faktoren medvirkende til ulykken / konsekvensene η : Hvor effektivt vil tiltaket være til å redusere risikoen)

	Tiltak	Andel	Risikoreduksjon: Antall unngåtte dødsfall+hardt skadde
1	Anlegge vegen med en forutsigbar geometri	~12%	$(\chi_1 \cdot \eta_1) \cdot (2.4 \text{ df/å} + 20 \text{ hs/å})$
2	Unngå sikthinder	~3%	$(\chi_2 \cdot \eta_2) \cdot (0.6 \text{ df/å} + 5 \text{ hs/å})$
3-4	God friksjon og unngå huller og skader i vegen	~5%	$(\chi_3 \cdot \eta_3) \cdot (1 \text{ df/å} + 8 \text{ hs/å})$
5-6	Oppnå nedsatt hastighet og sørge for god sikt	~5%	$(\chi_4 \cdot \eta_4) \cdot (1 \text{ df/å} + 8 \text{ hs/å})$
7	Rekkverk uten skarpe eller utstikkende detaljer, underskinne, tildekkede endeavslutninger og beskyttede stolper, gjerder og murer	25%	$(\chi_5 \cdot \eta_5) \cdot (5 \text{ df/å} + 40 \text{ hs/å})$

2.2.1.3 Kostnadseffektivitet av tiltakene

I en kostnadseffektivitetsbetraktning må risikoreduksjonen sammenholdes med kostnadene av tiltakene. I Tabell 6 angis en formulering av tiltakenes kostnad med andeler fra investeringer og driftsomkostninger. Dessuten er risikoreduksjonen monetarisert etter Statens vegvesens Håndbok V712.

Tabell 6 Tiltak, monetarisert risikoreduksjon (χ : Hvor mye er faktoren medvirkende til ulykken / konsekvensene η : Hvor effektivt vil tiltaket være til å redusere risikoen) og tiltakskostnader.

K_{Inv} og K_{Dri} investeringskostnad og drift

A : Annuitetsfaktor (f.eks. 0.05 for: rente 5%, 80 års levetid)

Dødsfall: $df \sim 32.2$ MNOK (Ref. HB V712)

Hard skadde: $hs \sim 11.2$ MNOK (Ref. HB V712)

	Tiltak	Risikoreduksjon: (V612)	Tiltak: Hva kan man gjøre og hva koster det?
1	Anlegge vegen med en forutsigbar geometri	$(\chi_1 \cdot \eta_1) \cdot (300 \text{ MNOK/å})$	$A_1 \cdot K_{Inv1}$
2	Unngå sikthinder	$(\chi_2 \cdot \eta_2) \cdot (75 \text{ MNOK/å})$	$A_2 \cdot K_{Inv2} + K_{Dri2}$
3-4	God friksjon og unngå huller og skader i vegen	$(\chi_3 \cdot \eta_3) \cdot (125 \text{ MNOK/å})$	$A_3 \cdot K_{Inv3} + K_{Dri3}$
5-6	Oppnå nedsatt hastighet og sørge for god sikt	$(\chi_4 \cdot \eta_4) \cdot (125 \text{ MNOK/å})$	$A_4 \cdot K_{Inv4} + K_{Dri4}$
7	Rekkverk uten skarpe eller utstikkende detaljer, underskinne, tildekkede endeavslutninger og beskyttede stolper, gjerder og murer	$(\chi_5 \cdot \eta_5) \cdot (600 \text{ MNOK/å})$	$A_5 \cdot K_{Inv5} + K_{Dri5}$

Hvis man skal vurdere kostnadseffektiviteten må man derfor kvalitativt eller kvantitativt anslå: Hvor mye er faktoren medvirkende til ulykken / konsekvensene, hvor effektivt vil tiltaket være til å redusere risikoen, og hva tiltaket koster.

Hvis man eksempelvis anslår at forbedringer av rekkverker, stolper og murer koster kr 1000 per meter, og at det finnes 1000 km ubeskyttede rekkverker i Norge, så vil den samlede investering være 1 milliard kroner. Avhengig av levetiden av disse rekkverkene, så vil dette kunne omsettes til eksempelvis kr 100 mill. per år. Hvis det samtidig anslås at tiltakene påvirker alle de omtalte ulykkene og reduserer konsekvensen til halvparten, så kan risikoreduksjonen kvantifiseres til kr 300 mill., og det vil være kostnadseffektivt å gjennomføre tiltaket. Hvis tiltaket på den andre siden reduserer risikoen mindre eller kostnadene er større, kan det vise seg at tiltaket ikke er kostnadseffektivt.

For en generell vurdering av kostnadseffektivitet vil det være behov for å anslå χ : hvor mye er faktoren medvirkende til ulykken / konsekvensene; samt η : hvor effektivt vil tiltaket være til å redusere risikoen. Dette kan være vanskelig og det må også tas høyde for at tiltak kan ha en risikoreducerende effekt på andre kjøretøyer enn MC. Dette er også diskutert nedenfor.

3 Årsaker og mulige tiltak

3.1 Metode

Det tilstrebes å finne tiltak som er effektive til å redusere ulykkesrisikoen for MC. Det anerkjennes at det kan være vanskelig kvantitativt å bestemme tiltakenes kostnadseffektivitet, men målsetningen om kostnadseffektivitet fastholdes også i kvalitative vurderinger.

Som nevnt i avsnitt 2.2, brukes monetarisering av konsekvenser etter Statens vegvesens håndbok V712 som grunnlag. For å være kostnadseffektive må tiltakene enten ha lave kostnader, eller gi store risikoreduksjoner.

I kapittel 2 er det identifisert, for hvilke ulykker vegrelaterte tiltak har størst mulighet for å redusere risikoen for MC. Det er samtidig tatt utgangspunkt i identifiserte tiltak for MC.

Ut over tiltakene nevnt i avsnitt 2.1.5 (Håndbok HB V621 *MC- sikkerhet Utforming og drift av veg- og trafikksystemer*), så kan det være relevant å vurdere tiltak som har en gunstig virkning på både MC og andre kjøretøyer, samt nye MC-rettede tiltak.

3.2 Årsaker

Årsaker til ulykker med MC er detaljert beskrevet i kapittel 2.

3.3 Tiltak

3.3.1 Tiltak identifisert i HB V621

Tiltak, som er indentifisert i Statens vegvesens håndbok HB V621, er vurdert i kapittel 2 avsnitt 2.1.5 og 2.1.6. Det framgår at følgende tiltak har potensiale for å redusere risikoen:

1. Anlegge vegen med en forutsigbar geometri
2. Skilt, vegmarkering og oppmerking som kompenserer for ulykker relater til geometri
3. Unngå sikthinder
4. God friksjon og unngå hull og skader i vegen
5. Oppnå nedsatt hastighet og sørge for god sikt
6. Rekkverk uten skarpe eller utstikkende detaljer, underskinne, tildekkede endeavslutninger og beskytte stolper, gjerder og murer.

Den mulige kostnadseffektiviteten er diskutert i avsnitt 2.2, men det er ikke på bakgrunn av de foreliggende opplysningene mulig å fastslå om tiltakene er kostnadseffektive.

3.3.1.1 Forutsigbar geometri

Ut fra en kvalitativ vurdering av de foreliggende opplysningene anses det som vanskelig å kunne oppnå kostnadseffektivitet ved å endre vegenes geometri. For eksisterende veger vil dette innebære

store kostnader, som neppe er i samsvar med den oppnåelige risikoreduksjonen.

Kostnadseffektivitet vil kun unntaksvis kunne oppnås på enkelte steder med en ekstremt ugunstig geometri, og en stor trafikk med MC. Så dette krever identifikasjon av slike ekstreme forhold.

For nye veger vil de marginale kostnadene for å oppnå forutsigbar geometri være vesentlig lavere, og det antas dessuten at nye veger anlagt etter gjeldende vegnormaler vil oppnå en geometri, som kan anses som forutsigbar.

3.3.1.2 Skilt, vegmarkering og oppmerking

Kostnadene ved å sette opp skilt, markering eller advarsel for veger med utfordrende geometri, er vesentlig lavere enn kostnadene ved å endre geometrien. Det kan derfor i høyere grad være kostnadseffektivt å markere eller skilte disse forholdene. Denne skiltingen kan være spesielt målrettet mot MC, hvis utfordringen ved geometrien kun gjelder MC. Hvis geometrien ikke er utfordrende for den øvrige trafikken, kan generelle trafikkrestriksjoner, som eksempelvis nedsatt fart, forårsake unødvendige ulemper og prinsipielle samfunnsøkonomiske tap. Det vil derfor også for skilting, markering og advarsler være nyttig å identifisere de delene av vegnettet som har utfordrende geometri. En klassifisering av i hvor høy grad vegen er utfordrende og uforutsigbar, kan også medvirke til å finne de rette stedene for markeringene.

3.3.1.3 God sikt

Det kan muligens være kostnadseffektivt å fjerne sikthinder. Det er medvirkende til kostnadseffektiviteten, at sikthinder også påvirker ulykker med andre kjøretøy, og at det derfor vil være en større positiv effekt av å fjerne sikthinder enn kun den reduserte risikoen for MC ulykker. I noen tilfeller er kostnadene ved å fjerne sikthinder lave, eksempelvis ved å fjerne vegetasjon og lignende – disse tilfellene må anses for kostnadseffektive, og tiltak bør iverksettes for identifiserte lokasjoner med dårlig sikt. Ved steder hvor konstruksjoner, bygninger eller anlegg hindrer sikt, kan kostnadene være for store til å utbedre forholdene. På disse stedene kan det vurderes tiltak i form av advarsler, markeringer, hastighetsnedsettende tiltak eller fartsgrenser. Disse stedene må identifiseres, og det må iverksettes passende tiltak.

For nye veger anlagt etter gjeldende regelverk antas det at siktforholdene er tilstrekkelige for alle trafikanter.

3.3.1.4 God friksjon og ingen skader i vegen

Prinsipielt vil man kunne oppnå en redusert ulykkesrisiko for MC, hvis man unngikk hull og skader i vegen. I vurderingen av hvilke skader som utbedres først, kunne det være nyttig å ta MC med i betraktning, og identifikasjon av særlige MC-kritiske skader kan være relevant. Det er allerede et mål i vegvedlikeholdet at vegene skal holdes i god stand, og hvis hull og skader i vegen i høyere grad skal unngås, kan dette bety behov for økt budsjett til vegvedlikehold. Et økt vedlikeholdsbudsjett vil ikke nødvendigvis være kostnadseffektivt for å redusere ulykkesrisikoen

for MC og for trafikken i alminnelighet, men en identifikasjon av kritiske skader kan gjøre tiltakene mere kostnadseffektive.

For vegens tilstand kunne det være på sin plass å gjøre motorsyklistene oppmerksomme på denne faren og få dem til å tilpasse kjøringen til vegforholdene. Dette må spesielt ses i lys av at vegvedlikeholdet og vegstandarden i Norge er god, sett i internasjonal sammenheng. Tiltak i form av informasjonskampanjer og lignende er utenfor omfanget av denne utredningen.

3.3.1.5 Nedsatt hastighet og god sikt

Nedsatt hastighet og god sikt er nevnt i punktene ovenfor og begge punktene kan på utvalgte steder sannsynligvis være kostnadseffektive. Det må som nevnt tas i betraktning at nedsatt hastighet også har samfunnsøkonomiske kostnader.

Punktet nedsatt hastighet og god sikt nevnes i HB V621 spesielt for kryss, hvor dette forholdet kan ha stor betydning. Det bør identifiseres hvilke kryss, som har særlig kritiske forhold. Hvis det ikke kan oppnås tilstrekkelig gode forhold ved for eksempel å fjerne sikthinder, så kan det i en samlet vurdering av trafikksikkerheten for alle kjøretøy vurderes å sette ned hastigheten.

3.3.1.6 Rekkverk uten skarpe eller utstikkende detaljer

Det mangler opplysninger om hvor mange dødsfall og alvorlige personskader som kan unngås ved å endre rekkverk, slik at det ikke er skarpe kanter og utstikkende detaljer (dvs.: montere underskinne, tildekke endeavslutninger og beskytte stolper, gjerder og murer). På tross av dette forekommer det å være god mulighet for at det kan være kostnadseffektivt å gjennomføre disse tiltakene. Dette skyldes at rekkverk, stolper, m.m. er medvirkende til skadeomfanget i en stor del av personskadeulykkene.

Kravene i vegnormalen til når MC-beskyttelsessystem skal benyttes kan skjerpes. Ved utskiftning av rekkverk, kan det monteres forbedrede rekkverk. Eksisterende rekkverk, som er plassert i særlig utsatte områder kan skiftes tidligere, selv om de ikke har nådd sin tekniske levetid.

Forbedringen av rekkverkene anses ikke å kunne få noen negativ virkning for de øvrige kjøretøyene. Til gjengjeld har beskyttelsen av stolper, underskinner mm. neppe heller noen positiv betydning for andre kjøretøyer (muligvis er det en viss positiv virkning for mopeder og sykler).

Det nevnes også som et tiltak at man kan fjerne rekkverk for å redusere risikoen for MC. Dette tiltaket krever et bredt sikkert område i sideterrenget, hvilket det i noen tilfeller ikke er mulig å etablere, eller er forbundet med store kostnader. Hvis rekkverket fjernes, må effekten for den øvrige trafikken undersøkes. For at tiltaket skal kunne være effektivt, skal det kunne gagne både MC og de øvrige kjøretøyene.

3.3.2 Tiltak fra Trafikksikkerhetshåndboken

I tiltakene nevnt i avsnittet 3.3.1 ovenfor, er det diskutert om noen tiltak også har risikoreduserende virkning på den øvrige trafikken. Det vil naturligvis i høyere grad være mulig å oppnå positiv kost/nytte for tiltakene som skal redusere risikoen for MC, hvis tiltakene samtidig reduserer risikoen for den øvrige trafikken.

For å avdekke effekten for MC av tiltak som reduserer risikoen for trafikken i alminnelighet, er tiltakene nevnt i *Trafikksikkerhetshåndboken* (TSH) (<https://www.tshandbok.no/> studert 19.03.2022–23.03.2022) gjennomgått og kommentert.

Trafikksikkerhetshåndboken omtaler i kapittelet 1: «Vegutforming og vegutstyr» tiltak i 22 avsnitt. Disse avsnittene er kommentert i Tabell 7 med fokus på virkningen for MC. Avsnittene 1.3, 1.4, 1.8, 1.19, 1.20, 1.22 er ikke kommentert, da tiltakene enten er mindre relevante for MC, eller samsvarer med tiltak som er omtalt i andre avsnitt.

- 1.1 Infrastrukturtiltak for syklist
- 1.2 Motorveger
- 1.3 Omkjøringsveger
- 1.4 Hoved- og innfartsveger
- 1.5 Kanalisering av kryss
- 1.6 Rundkjøringer
- 1.7 Endret geometrisk utforming av kryss
- 1.8 Oppdeling av x- til t-kryss
- 1.9 Planskilte kryss
- 1.10 Utbedring av spesielt ulykkesbelastede steder
- 1.11 Utbedring av vegers tverrprofil
- 1.12 Utbedring av vegers sideterreng
- 1.13 Utbedring av vegers linjeføring og siktforhold
- 1.14 Generell utbedring av eksisterende veg
- 1.15 Vegrekkverk
- 1.16 Tiltak mot viltulykker
- 1.17 Tiltak i horisontalkurver
- 1.18 Vegbelysning
- 1.19 Utforming av tunneler
- 1.20 Sideanlegg langs vegen
- 1.21 Midtdelere
- 1.22 2+1 veger

Tabell 7 Tiltak nevnt og vurdert i *Trafikksikkerhetshåndboken*, TSH, med kommentarer

Avsnitt	Kommentar
1.1 Infrastrukturtiltak for syklist	Tiltakene: nedsatt hastighet i rundkjøringer, bedre sikt, belysning, forbedret sideterreng og fjerning av hull, ujevnheter og grus fra vegbanen , som gagnar syklist, gagnar eventuelt også MC.
1.2 Motorveger	Det er ikke angitt i TSH hvor stor den risikoreduserende effekten av motorveger er for MC. Med motorveger imøtegås likevel en rekke av de farene som er utpekt som problematiske for MC: uoversiktlig vegsving, kryss mm. <u>Ulykkesreduksjonen for MC inngår i den generelle vurderingen av nytte-kostnad.</u>
1.5 Kanalisering av kryss	Kryssutforming er identifisert som en viktig faktor for MC ulykker i kryss. Den direkte betydning for MC av kanalisering av kryss er ikke nevnt i TSH, men <u>ulykkesreduksjon for MC inngår i den generelle vurderingen av nytte-kostnad.</u>
1.6 Rundkjøringer	Nedsatt hastighet er et tiltak som både nevnes i TSH for trafikken generelt og særskilt for MC i HB V621.

1.7 Endret geometrisk utforming av kryss	Kryssutforming er identifisert som en viktig faktor for MC ulykker i kryss. I TSH nevnes at vinkler mellom veg-armer bør være 90 grader for å ikke å øke risikoen. Dette vil også gjelde for MC ulykker. Siktforbedring i kryss gir kun en svak nedgang i antall personskadeulykker. Betydningen av siktforbedrende tiltak er ev. viktigere for MC enn for den øvrige trafikken.
1.9 Planskilte kryss	Kryssutforming er identifisert som en viktig faktor for MC ulykker i kryss. Den direkte betydningen for MC av planskilling av kryss er ikke nevnt i TSH, men det er uten tvil en stor risikoreduksjon også for MC ved planskilte kryss. <u>Ulykkesreduksjon for MC inngår i den generelle vurdering av nytte-kostnad.</u>
1.10 Utbedring av spesielt ulykkesbelastede steder	Utbedring av spesielt ulykkesbelastede steder er et generelt punkt. Det vil være relevant også å utbedre de steder som er spesielt ulykkesbelastet, når man vil forbedre infrastrukturen for å redusere risikoen for MC, som nevnt i 3.3.1.
1.11 Utbedring av vegers tverrprofil	TSH angir ikke noen særlig beskrivelse av tverrprofilens betydning for MC. Det må antas at bredde av veg, kjørefelt og skulder, samt forbikjøringsfelt og antall kjørefelt har minst like stor betydning for MC som for den øvrige trafikken. <u>Ulykkesreduksjon for MC inngår i den generelle vurdering av nytte-kostnad.</u>
1.12 Utbedring av vegers sideterreng	TSH angir at antallet utforkjøringsulykker kan reduseres med ca. 6 % per m sikkerhetssone i spredtbygd strøk for trafikken i alminnelighet. Med en økning av sikkerhetssone fra 1 til 8 m tyder tallene på en risikoreduksjon på 36 %, og i tettbygd strøk enda mer. Dette må antas også å gjelde MC. Det å enten fjerne eller beskytte farlige objekter i sideterreng med rekkverk, kan redusere skadegraden i ulykker. MC er særlig utsatt , og det ses en tendens til at motorsykelulykker mot stolpe, gjerde og skiltstolper har forhøgede konsekvenser. Omvendt kan man si at hvis forholdene i sideterreng utbedres for å gagne MC, så vil det også kunne gi en positiv effekt for den øvrige trafikken.
1.13 Utbedring av vegers linjeføring og siktforhold	TSH angir at utretting av horisontalkurver reduserer antall ulykker opp til en kurveradius på ca. 2000 meter. Overgangskurver ser ut til å redusere antall ulykker, en signifikant nedgang observeres imidlertid bare på brede veger over 11 m. I krappe kurver gir overgangskurver ikke noen risikoreduksjon. Overgangskurver kan gjøre det vanskeligere å estimere kurveforløpet og kurveradius blir underestimert, slik at førere kjører for fort gjennom kurven, særlig når det er dårlige siktforhold. Ulempene med overgangskurver ved dårlige siktforhold gjelder muligens i høyere grad for MC enn for den øvrige trafikken. Stigninger, høg- og lavbrekk resulterer i økt ulykkesrisiko. Utretting vil ha en gunstig effekt for MC og for den øvrige trafikken. Ulykkesrisikoen øker på veger med dårlig konsistens , dvs. med store forskjeller mellom ulike vegavsnitt. Dette antas å gjelde både for MC og for den øvrige vegtrafikken. Sikt lengdens betydning for ulykkesrisikoen kan ikke bestemmes konsistent. Trafikanter tilpasser generelt hastigheten til sikt lengden, men muligens gjelder dette i mindre grad MC, og dermed har sikt lengden større betydning for MC enn for den øvrige trafikken.
1.14 Generell utbedring av eksisterende veg	TSH angir at det alt i alt er sannsynlig at det er samfunnsøkonomisk lønnsomt å utbedre riksvegnettet til vegnormalstandard. Denne forbedringen av vegstandarden vil i de fleste tilfeller også gagne MC og ulykkesreduksjon for MC inngår i den generelle vurderingen av <u>nytte-kostnad.</u> (De nevnte undersøkelser er likevel mer enn 10 år gamle og siden da er sikkerheten på vegene allerede blitt forbedret, som gjør at kostnadseffektiviteten av ytterligere tiltak tenderer til å være svakere)

1.15 Vegrekkverk	<p>TSH angir at rekkverk har som formål å redusere skadeomfanget ved møte- og utforkjøringsulykker. Studier viser at siderekkerkverk reduserer antall utforkjøringsulykker med personskafe med omtrent 40 %, og midtrekkverk halverer ulykker med kryssing av midtdeleren. Begge typer rekkverk har størst effekt på de mest alvorlige ulykkene. Antall materiellskadeulykker kan derimot øke. Resultatene viser dessuten at det er god mulighet for at rekkverk er kostnadseffektive, hvis ÅDT er minst 1500.</p> <p>Denne positive effekten av (midt- og side-) rekkverk står i motstrid til at motorsyklister i gjennomsnitt har langt høyere risiko for å bli drept eller skadd i en utforkjøring på veger med rekkverk enn på veger uten rekkverk. De fleste skader for MC i rekkverkspåkjørslar kommer fra sammenstøt med rekkverksstolpene, samt den øvre kanten av stålskinnerekkerkverk.</p>
1.16 Tiltak mot viltulykker	<p>TSH angir at viltulykker med MC er mere alvorlige enn tilsvarende ulykker med biler.</p> <p>Av vegtiltak rettet mot trafikantene nevnes: variable fareskilt med vilt-detektor, nedsatt fartsgrense, vegbelysning og oppmerksomhetsskjerpene landskapskunst. Vegtiltak rettet mot dyrene omfatter viltspeil og reflektorer, luktstoffer, lydsignaler, viltgjerdar, planoverganger og vegsalt.</p> <p>Kostnadene for tiltakene må være relativt lave for å være kostnadseffektive for trafikken i alminnelighet.</p>
1.17 Tiltak i horisontalkurver	<p>TSH angir at det ikke er noen entydig risikoreduksjon ved fareskilt foran kurve. Det kan eventuelt oppnås en risikoreduksjon opp til 30 %, men skilting av kurver uten andre tiltak kan ha uheldige effekter.</p> <p>Forbedret visuell føring kan ifølge én undersøkelse redusere ulykkesrisikoen med 38 %, hvis bakgrunns- og retningsmarkering, kurvevarsling og sekvensielle blinklys kombineres. Bakgrunns- og retningsmarkering har vist seg å redusere antall ulykker i kurver med 9 % når dette er eneste tiltak. Disse effektene ble funnet på firefeltsveger. På veger med to kjørefelt kan effekten være større. For kantstolper med refleks, som har vært nevnt som tiltak mot MC ulykker, angir TSH, at disse kan føre til høyere fart og økt antall ulykker. Eventuelt er den risikoreduserende virkning undervurdert, men hvis tiltaket brukes for å redusere antall ulykker med MC kan det på bakgrunn av de siterte resultatene føre til et økt antall ulykker med andre kjøretøyer.</p> <p>TSH angir i et regneeksempel at bakgrunns- og retningsmarkering i en kurve, kombinert med anbefalt fart kan være kostnadseffektiv for veger med ÅDT > ca. 1200.</p>
1.18 Vegbelysning	<p>TSH angir at vegbelysning kan redusere antall ulykker i mørke. Personskadeulykker i mørke reduseres i gjennomsnitt med 21 %, mens antall motorsykelulykker i mørke reduseres med 27 %. Belysning forekommer derfor å være mere effektivt for å redusere risikoen for MC.</p> <p>Beregningen tyder på at vegbelysning for trafikken i alminnelighet kan være samfunnsøkonomisk lønnsomt på motorveger fra en ÅDT på ca. 7000 og på øvrige veger fra en ÅDT på omtrent 2700. Hvis man ikke tar med framkommelighet, vil tiltaket være lønnsomt ved en vesentlig høyere ÅDT.</p>
1.21 Midtdelere	<p>Midtdelere uten rekkverk kan redusere ulykkesrisikoen. Den angitte høyere kostnadseffektiviteten i THS for rumlefelt og rekkverk (uten særlig beskyttelse) gjelder potensielt ikke for MC. Det er derfor ved dette tiltaket en viss konflikt mellom tiltakenes kostnadseffektivitet for trafikken generelt og for MC.</p>

Punktet 1.10 er av generell karakter og nevner behovet for å **identifisere spesielt ulykkesbelastede steder**. Dette er i samsvar med kommentarene i avsnitt 3.3.1, som nevner

nødvendigheten i å identifisere de særlig utsatte stedene, og at denne identifikasjonen er nødvendig for å kunne oppnå kostnadseffektivitet for de fleste tiltak.

Tiltakene nevnt i punkt 1.2, 1.5, 1.9, 1.11 og 1.14 (motorveger, kanalisering av kryss, planskilte kryss, utbedring av vegers tverrprofil, og generell utbedring av eksisterende veg) reduserer risikoen for trafikken i alminnelighet og dermed også for MC. Det kan være vanskelig å forsvare at man investerer i denne type tiltak kun for å redusere risikoen for MC, men tiltaket viser seg kostnadseffektivt for den samlede trafikken og er også gunstig for MC-ulykker.

Punktet 1.11 omhandler infrastrukturtiltak for å redusere risikoen for ulykker med syklistene (*nedsatt hastighet i rundkjøringer, bedre sikt, belysning, forbedret sideterreng og fjerning av hull, ujevnheter og grus fra vegbanen*). Det er noen synergier i disse tiltakene, slik at disse tiltakene i høyere grad kan bli kostnadseffektive, hvis man også tar risikoreduksjonen for MC med i betraktning. Det står likevel ikke noe i TSH om i hvilken grad disse tiltak er kostnadseffektive. Noen av tiltakene er nevnt igjen i de andre punktene.

Punktet 1.16 omhandler viltulykker, og det foreslås en rekke mulige tiltak. Det angis, at viltulykker med MC er mere alvorlige enn tilsvarende ulykker med biler. Denne typen ulykker ble likevel ikke identifisert som et vesentlig bidrag til ulykkesrisikoen for MC. Derfor må det konkluderes med at kostnadene for tiltakene må være relativt lave for å kunne oppnå kostnadseffektivitet, og at tiltakene ytterligere må utforskes og utredes med hensyn til om de kan redusere den samlede risikoen for MC.

Punktet 1.18 omhandler **vegbelysning** som risikoreducerende tiltak og angir en reduksjon av personskaueulykker i mørke med i gjennomsnitt 21 %, mens belysning er mere effektiv for motorsykkelulykker i mørke, som reduseres med 27 %.

Beregninger i TSH tyder på at vegbelysning kan være samfunnsøkonomisk lønnsomt for trafikken i alminnelighet på motorveger fra en ÅDT på ca. 7000 og på øvrige veier fra en ÅDT på omtrent 2700. Hvis man ikke tar med framkommelighet, vil tiltaket være lønnsomt ved en vesentlig høyere ÅDT. Det vil si at disse kostnadseffektive tiltakene bør gjennomføres, og at de dermed også gagnar MC.

De øvrige tiltakene nevnt i TSH kan underordnes tiltaksgrupper som samsvarer med avsnitt 3.3.1.

3.3.2.1 Veggeometri

Erstatning av eksisterende veier med uforutsigbar geometri med motorveger (punkt 1.2) eller generelt med veier med forbedret vegstandard (punkt 1.14) vil fjerne ulykkesårsaken «uforutsigbar geometri» og dermed må det antas, at ulykkesrisikoen for MC reduseres. Det samme gjelder for det mer generelle punktet «Utbedring av vegers linjeføring og siktforhold» (punkt 1.13).

Som nevnt ovenfor er det neppe sannsynlig at ønsket om å redusere ulykkesrisikoen for MC utløser bygging av nye motorveger. Denne risikoreduksjonen kommer høgst inn som en tilleggsgevinst i en generell vurdering av nytten av motorvegen.

Det angis i punkt 1.14, at det alt i alt er sannsynlig at **det er samfunnsøkonomisk lønnsomt å utbedre riksvegnettet til vegnormalstandard** – for trafikken i alminnelighet. Denne utbedringen av eksisterende veger resulterer i forbedrede forhold for MC. I lys av at de samfunnsøkonomiske vurderingene er mer enn 10 år gamle, er det noe usikkerhet knyttet til dem.

I punkt 1.13 angis hvilke geometriske forhold som er de viktigste for å redusere risikoen:

- Utretting av horisontalkurver ved eksisterende kurveradius på opp til ca. 2000 m.
- Overgangskurver på brede veger over 11 m
- Utretting av stigninger, høg- og lavbrekk
- Utretting av veger med dårlig konsistens dvs. med store forskjeller mellom ulike vegavsnitt.

Det nevnes i punkt 1.13 et par interessante forhold med tanke på MC, herunder:

- Overgangskurver kan gjøre det vanskeligere å estimere kurveforløpet og kurveradius blir underestimert, slik at førere kjører for fort gjennom kurven, særlig når det er dårlige siktforhold. Ulempene med overgangskurver ved dårlige siktforhold gjelder muligens i høyere grad for MC enn for den øvrige trafikken.

3.3.2.2 Skilt, vegmarkering og oppmerking

I kapittel 2 og i avsnitt 3.3.1 er det nevnt at skilt, vegmarkering og oppmerking kan brukes som en delvis kompensasjon av den økte risikoen ved uforutsigbar geometri. TSH har i punkt 1.17 ytterligere detaljer til dette punktet, og angir:

- Det er ikke er noen entydig risikoreduksjon ved fareskilt foran kurve (Det kan eventuelt oppnås en risikoreduksjon opp til 30 %, men skilting av kurver uten andre tiltak kan ha uheldige effekter).
- Bakgrunns- og retningsmarkering har vist seg å redusere antall ulykker i kurver med 9 % når dette er eneste tiltak. Disse effektene ble funnet på firefeltsveger. På veger med to kjørefelt kan effekten være større.
- Forbedret visuell føring kan ifølge én undersøkelse redusere ulykkesrisikoen med 38 %, hvis **bakgrunns- og retningsmarkering, kurvevarsling og sekvensielle blinklys** kombineres. Kombinert med anbefalt fart kan dette tiltaket være kostnadseffektivt for veger med ÅDT > ca. 1200 (angitt i et regneeksempel).
- **Kantstolper med refleks**, som har vært nevnt som **tiltak mot MC ulykker**, kan føre til høyere fart og økt antall ulykker. Eventuelt er den risikoreducerende virkning undervurdert,

men hvis tiltaket brukes for å redusere antall ulykker med MC kan det på bakgrunn av de siterte resultatene føre til et **økt antall ulykker med andre kjøretøy**.

3.3.2.3 God sikt

Det nevnes i punkt 1.13 et par interessante forhold med tanke på MC, herunder:

- Sikt lengdens betydning for ulykkesrisikoen kan ikke bestemmes konsistent. Trafikanter tilpasser generelt hastigheten til sikt lengden, men det er mulig dette i mindre grad gjelder MC-førere, og dermed kan sikt lengden ha større betydning for MC enn for den øvrige trafikken.

3.3.2.4 Kryss

Kryssutforming er identifisert som en viktig faktor for MC ulykker i kryss, TSH nevner kryssutforming i punkt 1.5, 1.6, 1.7 og 1.9. Det angis:

- **Vinkler** mellom vegarmer bør være 90 grader for å ikke øke risikoen. Dette vil også gjelde for MC ulykker.
- **Siktforbedring** i kryss gir kun en svak nedgang i antall personskadeulykker. Betydningen av siktforbedrende tiltak er ev. viktigere for MC enn for den øvrige trafikken.
- **Lav hastighet** i rundkjøringer er viktig for trafikksikkerheten for trafikken i alminnelighet. I HB V621 nevnes dette tiltaket spesielt for MC.

Som nevnt ovenfor er også kanalisering av kryss og planskilte kryss tiltak for trafikken i alminnelighet. Ulykkesreduksjon for MC inngår i den generelle vurderingen av nytte-kostnad.

3.3.2.5 Rekkverk og sideterreng

Det ble overfor konkludert med at endret rekkverksutforming er et nyttig tiltak for å forbedre sikkerheten for MC. Dette kan også understøttes av TSH:

- I punkt 1.15 angis det at siderekkerverk kan redusere antall utforkjøringsulykker med personskade med omtrent 40 %. Rekkverket har størst effekt på de mest alvorlige ulykkene. Antall materiellskadeulykker kan derimot øke. Resultatene viser dessuten at det er god mulighet for at rekkverk er kostnadseffektive, hvis ÅDT er minst 1500.
- Denne positive effekten av rekkverk står i motstrid til at motorsyklister i gjennomsnitt har langt høyere risiko for å bli drept eller skadd i en utforkjøring på veger med rekkverk enn på veger uten rekkverk. De fleste skader for MC i rekkverkspåkjørsler kommer fra sammenstøt med rekkverksstolpene, samt den øvre kanten av stålskinnerekkerverk.

Det er altså en viss konflikt mellom den generelle positive virkningen som risikoreducerende tiltak har og de økte konsekvensene for MC. Disse forholdene taler for å beskytte rekkverksstolpene, og rekkverkene slik at konsekvensene for førere av MC blir redusert.

- Rekkverkene kunne også fjernes, og punkt 12 angir at antallet utforkjøringsulykker kan reduseres med ca. 6 % per m sikkerhetssone i spredt bygd strøk for trafikken i alminnelighet. Med en økning av sikkerhetssone fra 1 til 8 m tyder tallene på en risikoreduksjon på 36 %. I tettbygd strøk kan det være enda mer. Dette må antas også å gjelde MC.

Det vil si at hvis forholdene i sideterreng utbedres for å gagne MC så vil det også kunne gi en positiv effekt for den øvrige trafikken.

Figur 29 Illustrasjon av ulike typer rekkverk med beskyttelse for MC



Eksempel på underskinne fra Italia.

Foto: @ De Prà Materie Plastiche Srl

3.3.3 Ytterligere identifiserte tiltak

3.3.3.1 Arbeidsmøte

Den 17. mars 2022 ble det gjennomført et digitalt arbeidsmøte blant eksperter i temaet MC-sikkerhet. I dette møtet ble emner presentert i denne utredningens kapittel 2 gjennomgått og diskutert.

Deltakere ved arbeidsmøtet var:

Deltagere	Organisasjon
Bård M. Johansen	Trygg Trafikk
Bård Vikestad	Norsk Motorcykkel Union
Jan Harry Svendsen	NAF
Stig Anders Ohrvik	Trafikkforum
Klaus Christian Ottersen	Statens vegvesen
Mona Tveraaen	Statens vegvesen
Liv Rørlien	Vegtilsynet (oppdragsgiver, prosjektgruppe)
Sverre Slettemark	Vegtilsynet (oppdragsgiver, prosjektgruppe)
Magnus Bjelkerud	RED Consulting, (rådgiver, prosjektstøtte)
Niels Peter Høj	HOJ Consulting, (rådgiver, prosjektstøtte)

I oppfølgingen av diskusjonen ble det dels foreslått å vurdere tiltak fra Trafikksikkerhets-håndboken, TSH (se avsnitt 3.3.2), dels ble ytterligere, mer detaljerte tiltak foreslått. Disse mere detaljerte tiltakene er presentert nedenfor.

3.3.3.2 Identifikasjon av kritisk veggeometri med måle-MC

I Østerrike^{29,30} har AIT Austrian Institute of Technology og Wiens tekniske universitet utstyrt en MC med måleinstrumenter for å avdekke kritiske forhold ved vegens geometri og dekke. Denne såkalte MoProVe (Motorcycle Probe Vehicle) inneholder kamera, styrevinkelsensorer, akselerometre, CAN-Bus leser og dGPS. MoProVe brukes til å analysere kjøredynamikk basert på kjøreatferd og interaksjon med veginfrastrukturen og dermed til å predikere farlige steder på vegenettet. Målingene er blitt sammenlignet med kvalitative utsagn fra motorsyklister som avhengig av kjøree erfaring har angitt kritiske steder. Måleresultatene og de kvalitative vurderinger har et godt sammenfall.

MoProVe er en meget effektiv metode for å identifisere kritisk veggeometri. En MC med målesystemer kjører vegene i normal kjørehastighet, hvilket betyr at flere hundre kilometer vegstrekning kan kartlegges på en dag. Etterpå analyseres data, og de kritiske stedene identifiseres.

Det foreslås derfor å bruke samme metode til å identifisere kritisk veggeometri i Norge. Ifølge opplysninger ved arbeidsmøtet 17. mars 2022 har de østerrikske myndighetene tilbudt Statens vegvesen å låne måle-MC'en. Dette tiltaket kan underordnes under begrepet «risikobasert kontroll» samt inngå i «TS-inspeksjon».

Figur 30 Måle-MC: MoProVe (Motorcycle Probe Vehicle) utviklet av AIT Austrian Institute of Technology og Wiens tekniske universitet.



Foto: © AIT Austrian Institute of Technology

Tekniske data/sensorer

- MC: KTM 1290 Super Adventure
- Sensorer: VBOX (Company Racelogic; Akselerometre, dGPS, IMU, CAN-leser); styrevinkelsensor (utviklet av TU Wien); 2D datalogger
- VBOX Videosystem

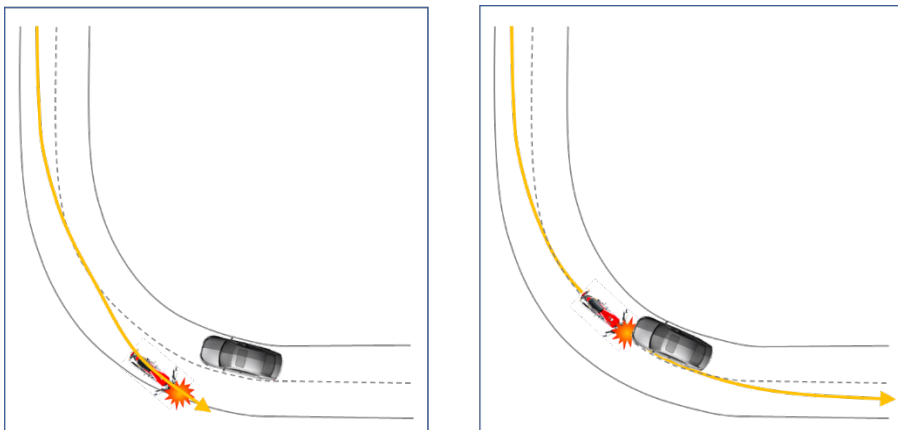
²⁹ State of the art motorcycle safety inspection and infrastructure measures on rural roads, Peter Saleh, AIT Austrian Institute of Technology GmbH.

³⁰ Motorcycle probe vehicle: evaluating powered two-wheeler safety, Peter Saleh, AIT Austrian Institute of Technology (https://www.ait.ac.at/fileadmin//mc/low_emission_transport/TIT/Solutions/Solutions_untergeordnet_TIT/Factsheet_MoProVe_en.pdf) og (<https://www.ait.ac.at/en/solutions/traffic-safety/safe/motorcycle-probe-vehicle>)

3.3.3.3 Vegmarkeringer på (og ved) vegbanen

I arbeidsmøtet 17. mars 2022 ble det nevnt at mange ulykker skyldes at MC plasserer seg feil i skarpe kurver. Når føreren av MC feilbedømmer kurven, kan MC få tetning mot kjørefeltet i den motsatte retning. Ved møte kan dette resultere i en kollisjon med det møtende kjøretøy, og hvis motorsyklisten forsøker å endre på kursen midt i kurven kan det føre til at MC kjører ut og/eller velter. Problemet er illustrert i figuren nedenfor:

Figur 31 Typiske ulykkeforløp, hvor MC enten kjører ut til høyre i venstresving eller det skjer en frontal kollisjon



Det er internasjonalt rapportert om gode erfaringer ved å innføre markeringer nær midtstripen, for å få MC til å plassere seg lengre til høyre i svingen. Det er i forsøk blitt konstatert at disse markeringer er effektive for å påvirke plasseringen av MC. Det første forsøket er blitt gjennomført med ellipseformede markeringer på Grossglocknerpassvegen i Østerrike. Etter dette har andre land gjort tilsvarende forsøk.

Figur 32 Midtmarkeringer

 <p>Foto: © Grossglockner Hochalpenstrassen AG</p>	Ellipseformede markeringer fra Grossglocknervegen i Østerrike.
 <p>Foto: © Straßenbauverwaltung, Luxemburg</p>	Eksempel på pilotprosjekt i Luxembourg. Hensikten med de hvite rektangulære markeringene er å guide MC slik at det holdes avstand til midtlinjen. Prosjektet har vist at tiltaket virker og at MC i høyere grad bruker den delen av vegen som er markert med grønt i bildet, og i mindre grad den gule (og røde) delen av vegen.

Forsøkene med vegmarkeringer er gjennomført på strekninger med høy MC trafikk og hvor enkelte MC trafikanter bruker strekningen som racerbane. På Grossglocknerpassvegen er det i 2022 planer om i tillegg å redusere fartsgrensen fra nå 100 km/t til 70 km/t.

Resultatene av forsøkene er generelt positive, men det er også blitt hevdet at markeringene eventuelt kan bli glatte og dermed i seg selv utgjøre en fare.

Hvis tiltaket virker, er det et tiltak med relativt lave kostnader og kan dermed vurderes nærmere for norske forhold. Det må vurderes om tiltaket også på lengere sikt reduserer motorsyklens fart og reduserer risikoen for feilplassering i kurvene. Det kan være andre tiltak som er mer målrettet for å redusere motorsyklens fart og påvirke førene til å tilpasse kjøringen etter forholdene.

Det er også på noen strekninger i utlandet, blitt satt opp skilt som advarer mot kurveforhold, som vist i eksemplet i Figur 33.

Figur 33 Eksempler fra Tyskland på advarselsskilt for vegstrekning med fare for ulykker og velt av MC



Fellesnevneren for de ovenfor nevnte tiltak er at de er målrettet mot MC og ikke har noen direkte virkning for de øvrige trafikantene. Vegmarkeringene vist i Figur 32 gjelder MC og har kun betydning for den øvrige trafikken ved å redusere risikoen for å kolliderer med en MC. Til forskjell fra disse vegmarkeringene har tiltaket «bakgrunns- og retningsmarkering, kurvevarsling og sekvensielle blinklys kombinert med anbefalt fart», som nevnt i *Trafikksikkerhetshåndboken* (TSH), virkning også for den øvrige trafikken og kan være kostnadseffektive for veger med relativt lav ÅDT.

3.4 Valg av tiltak




Tiltak er valgt ut for nærmere vurdering av potensielle virkninger ut fra forslag i HB V621, *Nasjonal strategi og handlingsplan for motorsykel og moped 2018 –2021*, og *Trafikksikkerhetshåndboken*. Tiltakene er supplert med tiltak som er identifisert og diskutert ved et særlig arbeidsmøte i mars 2022. I valget av tiltakene legges det vekt på om tiltakene har potensiale for å redusere risikoen for de ulykkene, som forekommer oftest i statistikken (se avsnitt 2.2 og diskusjonen i de foregående avsnitt). Dessuten vurderes det om det er mulighet for at tiltakene kan være kostnadseffektive etter HB V712. Nedenfor er det angitt for hver enkelt utvalgte tiltak, hvor dette tiltak er identifisert og diskutert.

- Justering av kapittel 3.3.9 i Håndbok N101 (*diskutert i avsn. 2.1.5.1*)
- Risikobasert kontroll og TS inspeksjon: Identifikasjon av kritisk veggeometri med måle-MC (MoProVe eller lignende) (*diskutert i avsn. 3.3.3.2*)
- Rekkverk uten skarpe eller utstikkende detaljer med beskyttelse for MC (*diskutert i avsn. 2.1.5, avsn. 2.2 (pkt. 7), avsn. 3.3.1.6, og avsn. 3.3.2.5*)
- Vegmarkeringer: Skilting, bakgrunns- og retningsmarkering, kurvevarsling og sekvensielle blinklys og anbefalt fart, eventuelt vegmarkeringer spesifikk for MC (*diskutert i avsn. 3.3.1.2, avsn. 3.3.2.2 og avsn. 3.3.3.3*)
- Utbedring av riksvegnettet til vegnormalstandard (*diskutert i avsn. 2.1.5, avsn. 2.2 (pkt. 1), avsn. 3.3.1.1 og avsn. 3.3.2.1*)
- Vegbelysning (*diskutert i avsn. 2.1.6.1 og 3.3.2*). Dette tiltaket inngår i det følgende under «Advarsler og markeringer av kurver»
- Kryssgeometri, god sikt, og lav hastighet inn i kryss og rundkjøringer (*diskutert i avsn. 2.1.5, avsn. 2.2 (pkt. 5 og 6), avsn. 3.3.1.5, avsn. 3.3.2.3 og avsn. 3.3.2.4*).

4 Virkninger av utvalgte tiltak


I det følgende sammenfattes virkningen av de utvalgte tiltakene.

Tiltak 1 a og b: Justering av Håndbok N101 og Håndbok V720

 <p>N101 Trafikksikkert sideterreng og vegsikringsutstyr</p>	<p>a) Kapittel 3.3.9 i håndbok N101 omtaler som skal-krav til MC-beskyttelsessystemer <u>at MC-beskyttelsessystem skal vurderes</u> og at de ved «stor risiko» skal implementeres. Justering av kapittel 3.3.9 anbefales for å få frem kriteriet og definisjonen av «stor risiko», slik at det blir et klarere skal-krav til implementering av MC-beskyttelsessystemer for rekkverk.</p> <p>Definisjonen av «stor risiko» kunne for eksisterende vegger knyttes til spesifikke målinger med måle-MC (se tiltak 2).</p> <p>Ytterligere kunne man i krav 3.3.9-2 angi at MC-beskyttelsessystemer skal implementeres med mindre det kan vises til at det ikke er stor risiko for motorsyklister, hvilket kan gi et incitament til å vurdere risikoen.</p>
 <p>Trafikksikkerhetsrevisjoner og -inspeksjoner</p> <p>Håndbok V720</p> 	<p>b) Den eksisterende beskrivelse i Håndbok V720 angir at veganlegg må sjekkes for forhold som kan utgjøre en spesiell risiko for motorsyklister (og det finnes en sjekkliste). V720 kan suppleres med et krav om at det skal vurderes om det er "stor risiko for at motorsyklister kan velte", tilsvarende det som følger av N101 krav 3.3.9-2.</p> <p>Det kan foreslås eller kreves at man benytter måle-MC (Tiltak 2) som praktisk hjelpemiddel i vurderingen.</p>
<p>Ulykkesforekomst og -konsekvens</p>	<p>Endring av teksten i Håndbok N101 og V720 betyr ikke i seg selv at risikoen reduseres, men med en endring vil det trolig implementeres flere tiltak som beskrevet i Tiltak 3.</p>
<p>Endringskostnad</p>	<p>Dersom N101 krav 3.3.9-2 har blitt praktisert korrekt skal ikke en endring av teksten i Håndbok N101 medføre noen økning i kostnaden med å gjøre vurderingen, eller noen økning i kostnader med å implementere tiltak som beskrevet i Tiltak 3. Det kan likevel forventes at dersom kravet snus, slik at man ikke lenger skal argumentere for mer kostbare rekkverksløsninger, men isteden argumentere for at risikoen er så lav at disse ikke er nødvendige, så vil det i praksis utføres noe mer omfattende vurderinger og trolig benyttes mer MC-beskyttelsessystem. Den økte bruken kan likevel være kostnadseffektiv, se tiltak 3. En presisering av hva «stor risiko» etter Håndbok N101 krav 3.3.0-2 innebærer, og endring av teksten i Håndbok V720, har marginal kostnad, men kan medføre noe økte kostnader med å implementere tiltak, som beskrevet i Tiltak 3.</p>


Betydningen av tilgivende sideterreng	Andre utforminger av tilgivende sideterreng, kunne eventuelt angis som en mulig løsning med liten risiko for motorsykler (se også tiltak 3).
Spesifikasjon av hvem virkningene påvirker	Endringer i N101 og V720 påvirker planleggere av vedlikeholds- og utbyggingstiltak, planleggere av nyanlegg, samt TS-revisorer. Når tiltakene gjennomføres, gagnar de motorsyklistene.

Tiltak 2: Identifikasjon av kritisk veggeometri

	<p>Identifikasjon av kritisk veggeometri kan medvirke til å gjøre en målrettet innsats mot disse deler av vegnettet. Dermed kan risikoreduerende tiltak i høyere grad bli kostnadseffektive. En lovende metode for å identifisere kritisk infrastruktur er med en måle-MC (MoProVe) som effektivt måler nøkkeltall for om veggeometrien er kritisk.</p> <p>Slike målinger kan ha potensiale som supplerende informasjonsgrunnlag for TS-inspeksjoner, i vurderingen av om det er "stor risiko" i henhold til N101 krav 3.3.9-2 og ved gjennomføring av vegnettsevalueringer i henhold til vegsikkerhetsforskriften § 5.</p>
<p>Foto: © AIT Austrian Institute of Technology</p>	
Ulykkesforekomst	Måle-MC (MoProVe) har ingen direkte betydning for sannsynligheten for ulykker, men medvirker til å identifisere kritisk veggeometri slik at man kan gjøre en målrettet innsats mot disse delene av vegnettet.
Ulykkeskonsekvens	Måle-MC (MoProVe) har ingen direkte betydning for konsekvenser av ulykker, men medvirker til å identifisere kritisk veggeometri slik at man kan gjøre en målrettet innsats mot disse delene av vegnettet.
Endringskostnad	Kostnader til anskaffelse av en måle-MC er beskjedne i forhold til investeringene i veginfrastrukturen. Det må også påregnes kostnader til å betjene måle-MC'en og til å behandle resultatene av målingene. Samlet sett må det anses som et effektivt tiltak for å målrette investeringer mot de deler av vegnettet, hvor forbedringer gir størst utbytte i form av risikoreduksjon (for motorsykler).
Framkommelighet	Måle-MC kan betjenes i normal kjørehastighet og anvendelsen har ingen betydning for framkommelighet.
Miljø	Bortsett fra ressursforbruket til fremstilling av måle-MC og forbruk av drivstoff, er det ikke noen miljøvirkninger forbundet med å bruke en måle-MC. Effektiviseringen av investeringer i forbedringer av vegnettet kan anses å være en miljøfordel.

Innovasjon	Utviklingen av måle-MC kan ses på som en innovasjon. Kjøretøyet er utviklet av AIT (Østerrikes teknologiske institutt) i samarbeid med TU Wien (Wiens tekniske universitet). Det antas at den eksisterende modellen også kan brukes i Norge, men eventuelt kan det vurderes om måle-MC'en skal tilpasses spesielle norske forhold. I så fall kan det betraktes som en ytterligere innovasjon.
Betydningen av trafikantens kompetanse	Måle-MC'en kan angi de delene av veggeometrien som er kritiske (for trafikanter med mindre kompetanse og erfaring), og etterfølgende kan tiltak innføres på disse steder.
Betydningen av god drift og vedlikehold	Resultatene av direkte målinger kan peke på deler av vegnettet hvor drift og vedlikehold kan forbedre veginfrastrukturen – herunder skader i vegdekket.
Spesifikasjon av hvem virkningene påvirker	Resultatene av målingene er grunnlag for dem som planlegger forbedringer av veginfrastrukturen. Når forbedringene er gjennomført, gagnar de i første rekke motorsyklistene.
Usikkerheter	Som i alle målinger er det usikkerheter. Målingene anses likevel å gi et sikrere grunnlag for beslutninger om forbedringer av kritiske deler av veginfrastrukturen i forhold til dagens situasjon, hvor beslutningene mest baseres på kvalitative vurderinger og ulykkesstatistikk.

Tiltak 3: Forbedrede rekkverk med beskyttelse for MC

 <p>Foto: © De Prà Materie Plastiche Srl</p>	<p>Rekkverk med MC beskyttelse (underskinne, tildekkede endeavslutninger og beskyttede stolper) eksisterer og brukes allerede på strekninger i Norge (og i utlandet). Slike forbedrede rekkverk kan spesifiseres som krav i regelverk og innføres ved nye anlegg og ved kritiske eksisterende rekkverk. Risikoen for motorsyklister kan reduseres, fordi <u>konsekvensen</u> ved påkjørsel reduseres betydelig.</p>
Ulykkes-konsekvens	<p>Konsekvensene for personer som treffer rekkverkene ved velt og påkjørsel av MC kan med tiltaket bli betydelig redusert.</p> <p>Rekkverk med MC-beskyttelse kan påvirke 26 % av dødsulykkene med MC, hvor det angis, at faktorene rekkverk, stolpe, gjerde eller mur har påvirket skadeomfanget. 26 % av dødsulykkene fører årlig til 5 dødsfall og dessuten er det 40 hard skadde. Underskinner og annen beskyttelse vil kunne forhindre en del av konsekvensene av disse ulykkene.</p>

	Den samlede risikoreduksjonen er også avhengig av hvor stor del av rekkverkene som blir beskyttet, og om denne delen utgjør de mest kritiske plasserte rekkverkene.
Endringskostnad	<i>Trafikksikkerhetshåndboken</i> angir at det er god mulighet for at rekkverk er kostnadseffektive, hvis ÅDT er minst 1500 kjt/d. Det er ikke estimert nøyaktige kostnader for tiltaket, som må anses som en tilleggskostnad i forhold til de generelle kostnadene for rekkverk. Tilleggskostnadene for de nevnte forbedringene er en viss andel av kostnadene for rekkverk, og det er vurdert at det er en god sjanse for at tiltaket kan være kostnadseffektivt, særlig hvis man kan identifisere de rekkverkene som har et særlig behov for forbedringer.
Betydningen av trafikantens kompetanse	Påkjørsel av rekkverk er ofte en følge av velt, hvilket kan skyldes mangel på kompetanse fra motorsyklisterens side. Tiltaket reduserer dermed konsekvensen for motorsyklister med mangel på kompetanse.
Betydningen av god vegutforming	Tiltaket vil delvis kompensere for dårlig vegutforming ved å redusere konsekvensene. Omvendt kan god vegutforming forhindre noen av de ulykkene som fører til at motorsyklister treffer rekkverket.
Betydningen av tilgivende sideterreng	Rekkverk er en del av sideterreng og skal fungere som en tilgivende del av veglegget – både for MC og for øvrige trafikanter. Beskyttelse av andre objekter skal også medvirke til at sidearealet tilgir, slik at konsekvenser av velt og andre ulykker minimeres. Alternativt kan det undersøkes om sikkerheten for MC og andre trafikanter kan forbedres ved at objekter og rekkverk fjernes fra sideterreng.
Spesifikasjon av hvem virkningene påvirker	Rekkverk med MC-beskyttelse gagnar motorsyklister. Forbedringen av rekkverkene anses ikke å kunne få noen negativ virkning for de øvrige kjøretøyene. Til gjengjeld har beskyttelsen av stolper, underskinner mm. neppe heller noen merkbar positiv betydning for biler og lastebiler. Muligvis er det en viss positiv virkning for mopeder og sykler. Beskyttelse av andre objekter kan eventuelt også ganne andre trafikanter, men det kan ha en negativ effekt for andre trafikanter, hvis rekkverk fjernes.
Usikkerheter	Det er erfaringer fra mange land med de såkalte underskinnene, og det har vært gjennomført forsøk for å vise den beskyttende virkningen. Man må derfor anse det som sikkert at tiltaket har en positiv effekt. Det kan likevel være tilfeller hvor tiltakene ikke hindrer dødsfall eller hard

	<p>skadde, for eksempel hvis farten ved sammenstøtet er meget høy, eller det er andre uheldige omstendigheter.</p> <p>Det vil ta noe tid å installere forbedrede rekkverk i Norge, og man kan eventuelt oppdatere vurderingen med erfaringen fra praksis for å redusere usikkerheten omkring virkningen av tiltaket.</p>
--	--


Tiltak 4: Advarsler og markeringer av kurver

	<p>Tiltaket omfatter kurvevarsling/skilting, retningsmarkering og sekvensielle blinklys og anbefalt fart. Vegbelysning kan også vurderes. Tiltakets virkning er en advarsel om kurven og påvirkning av trafikantene for å tilpasse kjøring og hastighet til forholdene. Dermed får førerne av MC hjelp til å ta rett avgjørelse, og sannsynligheten for velt, utforkjøring og kollisjoner reduseres.</p>
<p>Ulykkesforekomst</p>	<p>Tiltaket kompenserer for kritisk geometri ved å gi advarsel om kurven og påvirke trafikantene til å tilpasse kjøring og hastighet til forholdene. Dermed reduseres sannsynligheten for velt, utforkjøring og kollisjoner. Kurvevarsling/skilting, retningsmarkering, sekvensielle blinklys og anbefalt fart kan påvirke sannsynligheten for de ca. 14 % av ulykkene med MC, hvor veggeometri antas å ha vært medvirkende faktorer (disse ulykker fører årlig til 2,4 dødsfall og 20 hard skadde). Ikke alle ulykker kan forhindres med tiltaket, og <i>Trafikksikkerhetshåndboken</i> angir at forbedret visuell føring (ifølge én undersøkelse) kan redusere ulykkesrisikoen med 38 %, hvis bakgrunns- og retningsmarkering, kurvevarsling og sekvensielle blinklys kombineres.</p> <p>Ifølge TSH kan enkelttiltak være risikoøkende: f.eks. kan kantstolper med refleks uten kombinasjon med andre tiltak ha en hastighetsøkende effekt. Den samlede risikoreduksjon er avhengig av hvor stor en del av de kritisk kurvene som blir beskyttet og i hvor høy grad disse kurvene utgjør en fare for motorsyklistene.</p>
<p>Ulykkeskonsekvens</p>	<p>Hvis advarsler og markeringer av kurver medfører nedsatt fart i kurvene, kan tiltaket ha en konsekvensreduserende virkning for de ulykkene som ikke kan forhindres.</p>
<p>Endringskostnad</p>	<p><i>Trafikksikkerhetshåndboken</i> angir at det er god mulighet for at advarsler og markeringer kombinert med anbefalt fart er kostnadseffektive (angitt i regneeksempel hvis ÅDT er over 1200 kjt/d). Herunder vurderes kostnadseffektiviteten for alle trafikantene. Tiltaket kan være</p>

	<p>kostnadseffektivt, særlig hvis man kan identifisere de kurvene som har et særlig behov for forbedringene. Kostnadene for tiltaket er ikke undersøkt i nayaktige beløp.</p>
Framkommelighet	<p>En nedsatt hastighet for både motorsykler og andre kjøretøy har prinsipielt en negativ virkning på framkommeligheten. I praksis vurderes tiltaket (advarsler og markeringer av kurver å ikke ha noen betydning for framkommeligheten.</p>
Miljø	<p>Advarsler og markeringer av kurver har marginal betydning for miljø, når det ses bort fra redusert vegstøy og mindre forbruk av drivstoff ved lavere fart. Ressursforbruket ved dette tiltaket anses for å være av underordnet betydning.</p>
Innovasjon	<p>Kurvevarsling/skilting, retningsmarkering, sekvensielle blinklys og anbefalt fart eksisterer og brukes allerede på strekninger i Norge. Markering på i midten ved venstresving for å påvirke at motorsykler plasserer seg riktig på vegbanen prøves ut i forsøksstadiet i utlandet, se kapittel 3.3.3.3. Disse markeringer kan betraktes som innovasjon.</p>
Betydningen av trafikantens kompetanse	<p>Det er nevnt i ulike kilder at det særlig er motorsyklister med mindre erfaring som har problemer med å plassere seg riktig i sving og tilpasse kjøring/fart til forholdene. Tiltaket med advarsler og markeringer av kurver kan derfor antas å gagne trafikanter med begrenset erfaring.</p>
Betydningen av skilt og oppmerking	<p>Tiltaket gjelder i hovedsaken «skilt og oppmerking» som beskrevet ovenfor.</p>
Betydningen av god vegutforming	<p>En stor del av bakgrunnen for tiltaket (kurvevarsling/skilting, retningsmarkering, sekvensielle blinklys og anbefalt fart) er at det er behov for å kompensere for en kritisk vegutforming/kurveforløp. Hvis vegen utformes etter vegnormalstandard, vil det som regel ikke være behov for tiltak med advarsler og markeringer.</p>
Betydningen av sikre biler	<p>Tiltaket kan delvis kompensere for at utviklingen av førerstøttesystem ikke er kommet like langt for motorsykler som for biler.</p>
Spesifikasjon av hvem virkningene påvirker	<p>Kurvevarsling/skilting, retningsmarkering, sekvensielle blinklys og anbefalt fart er tiltak som gjøres for å gagne motorsyklistenes sikkerhet. Tiltaket kan ha betydning også for den øvrige trafikken, og det angis i <i>Trafikksikkerhetshåndboken</i> at slike tiltak på visse betingelser vil være kostnadseffektive for trafikken i sin helhet.</p>
Usikkerheter	<p>Det er et alminnelig tiltak å oppsette advarsler og markeringer av uoversiktlige kurver, og tiltaket må anses for velprøvd. Det er likevel noe</p>

	usikkerhet forbundet med virkningen. Konklusjonene om enkelttiltakene er ikke entydig og kan føre til økt risiko. Det henvises til kun én undersøkelse som angir at en kombinasjon av tiltak gir en risikoreduksjon. Da denne konklusjon bygger på et noe spinkelt grunnlag vil den være forbundet med usikkerhet.
--	--

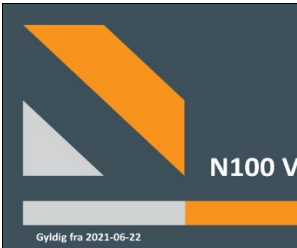
Tiltak 5: Utbedring av kritiske kryss

	<p>Kritiske kryss må utbedres for å etablere passende vinkler i krysset, god sikt, og lav hastighet inn i kryss. Det må også etableres lav hastighet inn i rundkjøringer. Med tiltakene nedsatt hastighet og god sikt reduseres sannsynligheten og konsekvensen av ulykker i kryss.</p> <p>Konkret angis følgende risikoreduserende tiltak i kryss:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lavere fartsnivå i krysset, noe som gir færre ulykker - Utforming av rundkjøringer slik at farten ikke blir for høy - Vinkler på 90 grader mellom vegarmer gir bedre sikt - T-kryss anlagt slik at vikepliktige ser trafikken fra siden - Siktsoner fri for sikthinder slik at MCFørere ser og blir sett - Vurdere utforming av avkjørings-/retardasjons-felt <p>Anlegg av planskilte kryss for å unngå kryssende og møtende kjøretøy</p>
<p>Ulykkesforekomst</p>	<p>Tiltaket motvirker ulykker i kryss ved å sørge for bedre sikt (det vil si bedre mulighet for å se andre trafikanter og bedre mulighet for å bli sett), dessuten motvirker tiltaket ulykker i kryss (og rundkjøringer) ved å sørge for nedsatt fart inn i krysset, hvilket gir bedre mulighet for å se andre trafikanter og reagere riktig.</p> <p>Utforming av kryss er notert som en medvirkende faktor ved ca. 5 % av motorsykkelykkene. Ulykker i kryss er av typen ulykker med kryssende kjøreretninger og møtende kjøretøyer. Disse ulykkene fører årlig til 1 dødsfall og 8 hard skadde. Ikke alle ulykker kan forhindres med bedre sikt og nedsatt fart. Tiltaket anbefales og dets virkning er anerkjent, men det er usikkert hvor stor den risikoreduserende virkning er.</p>
<p>Ulykkeskonsekvens</p>	<p>Tiltakene som gir lavere fartsnivå i kryss og rundkjøringer resulterer i mindre skadeomfang når ulykken skjer.</p> <p>I forhold til kryss, gir etablering av rundkjøringer nedsatt fart og dermed mindre skadeomfang.</p>
<p>Endringskostnad</p>	<p>Kostnadene for de nevnte tiltakene varierer betydelig. Kostnadene for å fjerne sikthinder kan (hvis det for eksempel kan gjøre ved beskjerping av</p>

	<p>vegetasjon) være nesten ubetydelige, mens etablering av et planskilt kryss vil være så kostbart at det vanskelig vil kunne være kostnadseffektivt, med mindre det har betydning for framkommeligheten.</p> <p>Fartsreducerende tiltak kan også være mindre kostbare. Kostnader for vegarmenes vinkler og plassering av avkjørings-/retardasjons-felt kan være lave ved nyanlegg, men være noe større, hvis eksisterende kryss skal endres.</p> <p>Kostnadseffektiviteten avhenger derfor av de lokale forholdene, tiltakets art og om det er eksisterende eller nye veganlegg. Det gagnar kostnadseffektiviteten at godt utformede kryss også må forventes å gi en risikoreducerende effekt for den øvrige trafikken.</p> <p>Det vil være viktig å kunne identifisere hvilke kryss som er kritiske og har behov for forbedringer.</p>
Framkommelighet	Nedsatt hastighet (for både motorsykler og andre kjøretøy) har prinsipielt en negativ virkning på framkommelighet. God sikt i kryss kan gi en bedre framkommelighet, da trafikken kan avvikles bedre. Rundkjøringer og særlig planskilte kryss kan gi en markant forbedring av framkommeligheten.
Miljø	Bedre sikt og nedsatt fart i kryss har ingen praktisk betydning for miljø. Anlegg av rundkjøringer og særlig planskilte kryss har en viss negativ miljøvirkning som følge av ressursforbruk og arealanvendelse.
Innovasjon	Utbedring av kritiske kryss betraktes ikke som innovasjon. Det kan være behov for innovasjon for å identifisere hvilke kryss som har størst behov for forbedring, og hvilken forbedring som er passende til det enkelte krysset.
Betydningen av trafikantens kompetanse	Det å se andre trafikanter og korrekt vurdere deres fart har en sammenheng med trafikantens kompetanse og erfaring. Kryss med vinkler som avviker fra 90 grader kan gjøre det vanskeligere å se andre trafikanter – dette gjelder særlig trafikanter som er mindre fysisk smidige.
Betydningen av skilt og oppmerking	En oppmerking som viser trafikantene at de nærmer seg et kryss kan være fartsreducerende. Den reduserte farten inn mot krysset kan også skiltes, men andre tiltak som vegforløp, hump, rumlefelt eller lignende kan være mer effektive.

Betydningen av god vegutforming	Tiltaket kan betraktes som enten god vegutforming eller tiltak som kompenserer for mindre god vegutforming.
Spesifikasjon av hvem virkningene påvirker	Forbedret kryssutforming gagnar alle trafikanter.
Usikkerheter	Det er noe usikkerhet om virkningen av det enkelte risikoreducerende tiltaket i kryss. <i>Trafikksikkerhetshåndboken</i> angir at siktforbedring i kryss kun gir en svak nedgang i antall personskadeulykker for trafikken i alminnelighet. Betydningen av siktforbedrende tiltak er ev. viktigere for MC enn for den øvrige trafikken. På den andre siden er det anerkjent at rundkjøringer og planskilte kryss kan redusere ulykkesrisikoen.

Tiltak 6: Utbedring av riksvegnettet til vegnormalstandard

	Hvis vegene utbedres til å følge vegnormalstandarden, så vil ulykkesrisikoen på de avvikende delene av vegnettet reduseres. For MC gjelder reduksjonen særlig sannsynligheten for ulykker i uoversiktlige kurver og kryss.
Ulykkesforekomst	<p>Tiltaket motvirker de samme ulykkene som nevnt i tiltak 4 (og 5), men i stedet for å kompensere for kritisk geometri (og uoversiktlige kryss) rettes det opp på de forhold som ikke er i overensstemmelse med vegnormalstandard.</p> <p>Kurver utformet etter vegnormalstandard kan påvirke sannsynligheten for ca. 14 % av ulykkene med MC, hvor veggeometri antas å ha vært medvirkende faktorer (disse ulykker fører årlig til 2,4 dødsfall og 20 hard skadde). Ikke alle ulykker kan forhindres med tiltaket, og den samlede risikoreduksjonen er avhengig av hvor stor del av de kritiske kurvene på vegene som endres, og i hvor høy grad disse kurvene utgjør en fare for motorsyklistene.</p>
Ulykkeskonsekvens	Tiltaket antas først og fremst å redusere sannsynligheten for ulykker, men utbedring av riksvegnettet til vegnormalstandard kan også medføre forbedringer av sideterrenget. Dermed kan dette tiltaket gi en konsekvens-reducerende effekt som omtalt i tiltak 3 for tilgivende sideterreng.
Endringskostnad	<i>Trafikksikkerhetshåndboken</i> angir at det alt i alt er sannsynlig at det er samfunnsøkonomisk lønnsomt å utbedre riksvegnettet til vegnormalstandard. Herunder vurderes kostnadseffektiviteten for alle

	trafikanter. Tiltak kan være kostnadseffektivt, særlig hvis man kan identifisere kurvene (og kryssene) som har et særlig behov for forbedringer. Kostnadene for tiltaket er ikke undersøkt i nøyaktige beløp.
Framkommelighet	Utbedring av kurver og kryss på riksvegnettet til vegnormalstandard anses å ha en positiv virkning på framkommeligheten.
Miljø	Utbedring av riksvegnettet til vegnormalstandard kan medføre et økt arealforbruk til veger, og innebærer også forbruk av ressurser. Vegstøy og forbruk av drivstoff forventes å være uendret eller lavere.
Samfunns-sikkerhet	Utbedring av riksvegnettet til vegnormalstandard kan ha positiv virkning for framkommeligheten for nødetatene.
Betydningen av trafikantens kompetanse	Det er nevnt i ulike kilder at det særlig er motorsyklister med mindre erfaring som har problemer med å plassere seg riktig i sving og tilpasse kjøring/fart til forholdene. Tiltaket med utbedring av kurver til vegnormalstandard kan derfor antas å gagne trafikanter med begrenset erfaring.
Betydningen av skilt og oppmerking	Skilt og oppmerking er et kompensierende tiltak, og vil i alminnelighet ikke være nødvendige ved bruk av vegnormalstandard.
Betydningen av god vegutforming	Tiltaket er ensbetydende med god vegutforming.
Betydningen av tilgivende sideterreng	Utbedring av riksvegnettet til vegnormalstandard kan også medføre forbedringer av sideterreng. Dermed kan dette tiltaket gi en konsekvensreducerende effekt som omtalt i tiltak 3 for tilgivende sideterreng.
Betydningen av sikre biler	Sikre biler har begrenset betydning for dette tiltaket. Med bedre kjøreegenskaper og førerstøttesystemer i bilene tenderer virkningen for bilene likevel til å bli mindre, noe som reduserer kostnadseffektiviteten for tiltaket. Samtidig kan oppgradering av vegnettet øke effekten til førerstøttesystemene ved at det bli lettere for systemene å «lese» vegen.
Spesifikasjon av hvem virkningene påvirker	Utbedring av kritiske deler av riksvegnettet til vegnormalstandard er tiltak som gagnar sikkerheten for både motorsyklistene og den øvrige trafikken.
Usikkerheter	Bygging av veger etter vegnormalstandard må anses for velprøvd med liten usikkerhet forbundet med virkningen. Kostnadseffektiviteten kan avhenge av utviklingen av sikre kjøretøyer.

5 Anbefaling

Vegtilsynets vurdering er at alle tiltakene nevnt i kapittel 4 vil være gunstige for å forbedre sikkerheten for MC og at ingen av de har så sterke negative virkninger på andre områder at de klart bør forkastes i et videre arbeid. Vegtilsynet anbefaler at det blir jobbet videre med alle tiltakene.

Basert på de ulykkestypene som dominerer vil vi først og fremst trekke frem tiltaket «forbedrede rekkverk med beskyttelse for MC» (kapittel 4 tiltak 3). For å sikre at MC-beskyttelsessystemer benyttes der det er behov for det, bør det vurderes om Håndbok N101 krav 3.3.9-2 skal omformuleres til at MC-beskyttelsessystem skal benyttes, med mindre det *ikke* er stor risiko for at motorsyklister kan velte og støte sammen med rekkverk (kapittel 4 tiltak 1 a). Det bør samtidig vurderes om det skal gis ytterligere veiledning knyttet til hvor terskelen ligger for «stor risiko», jf. Håndbok N101 krav 3.3.9-2.

Videre anser vi tiltaket «advarsler og markeringer av kurver» (kapittel 4 tiltak 4) som et lovende og rimelig avbøtende tiltak inntil veggeometrien kan forbedres.