

## Sammendrag

# Trafikksikkerhet for syklister

TØI rapport 1597/2017

Forfatter: Alena Høye

Oslo 2017 155 sider

*Denne rapporten inneholder oppdaterte versjoner av fire kapitler i Trafikksikkerhåndboken som alle handler om syklister. Resultatene som presenteres i rapporten er basert på systematiske litteraturgjennomganger og metaanalyser. Syklister har langt høyere risiko i trafikken enn trafikanter på fire hjul og antall drepte og hardt skadde syklister har økt i de siste årene i Norge. Syklister med særlig høy risiko er bl.a. syklister som er påvirket av alkohol, syklister som har lite erfaring, eldre på elsykkel og brukere av bysykler. Separat infrastruktur for syklister kan redusere ulykkesrisikoen, men gjør det ikke alltid. Sykkelfelt og ensrettet sykkelveg er blant tiltakene som reduserer ulykkesrisikoen, forutsatt det er valgt sikre kryssløsninger for sykkelveg samt at det er tilstrekkelig avstand til bl.a. fotgjengere og parkerende biler. Dobbeltrått sykkelveg, gang- og sykkelveg samt sykling på fortau medfører som regel langt høyere risiko enn øvrige løsninger, især i kryss. Risikoen for syklister i blandet trafikk avhenger av bl.a. trafikkmengden, fart og ev. tilrettelegging for sykling i blandet trafikk. Effektiv vinterdrift og øvrig drift av sykkelanlegg kan redusere risikoen for syklister og er en forutsetning for å gjøre det attraktivt å sykle året rundt. Bruk av lys på sykkel og refleksest eller andre typer synlige klær har vist seg å redusere ulykkesrisikoen, både i mørke og i dagslys. Bruk av sykkelhjelm omtrent halverer risikoen for alvorlige hodeskader.*

Denne rapporten inneholder oppdaterte versjoner av de følgende fire kapitlene i Trafikksikkerhåndboken (TSH; [www.tsh.toi.no](http://www.tsh.toi.no)):

- Infrastrukturtiltak for syklister (kapittel 1.1 i TSH)
- Drift av gang- og sykkelarealer (kapittel 2.7 i TSH)
- Sykler, sykkelutstyr og barnetransport på sykkel (kapittel 4.25 i TSH)
- Sykkelhjelm og hjelmpåbud (kapittel 4.10 i TSH).

Korte versjoner av kapitlene er publisert i webutgaven av TSH. For hvert av kapitlene er det gjort litteraturstudier med et særlig fokus på studier som har undersøkt sammenhenger med eller virkninger på ulykkesinnblandingen eller personskader i ulykker. Til sammen er det funnet over 400 empiriske studier som er oppsummert kvalitativt eller, så langt som mulig, med metaanalyse. De viktigste resultatene er oppsummert i det følgende.

## Sykkelykker og syklisters risiko i trafikken

Ifølge offisiell ulykkesstatistikk ble i årene 2012 til 2016 hvert år 10,2 syklister drept og 77,2 syklister hardt skadd i trafikkulykker i Norge. Dette er 7,0% av alle drepte og 11,3% av alle hardt skadde i trafikkulykker i Norge. Antall skadde og drepte syklister har gått ned over tid i Norge, men etter året 2000 har nedgangen flatet av og andelen skadde og drepte syklister av alle skadde og drepte i trafikken i Norge har økt. Risikoen for ulykker og skadegraden i ulykkene er langt høyere i sykkelykker enn i andre ulykker (unntatt ulykker med motorsykler eller mopeder). Risikoen for syklister er størst i kollisjoner med motorkjøretøy, især når motparten er en lastebil. Syklister utgjør kun svært liten risiko for personer i personbiler, men i kollisjoner mellom en syklist og en fotgjenger er det som regel fotgjengeren som blir mest alvorlig skadd.

Sykkelykker rapporteres ofte ikke til politiet og er dermed ikke del av offisiell ulykkesstatistikk. Rapporteringsgraden er lavest for eneulykker og for mindre alvorlige ulykker. I Norge er det estimert at rapporteringsgraden er 1% for lett skadde i eneulykker, 11% for hardt skadde i eneulykker, 29% for lett skadde i kollisjoner og 100% for hardt skadde i kollisjoner samt for alle drepte syklister.

Empiriske studier viser at **ulykkesrisikoen er høyere** blant syklister som:

- Er eldre (men sammenhengen varierer mellom studiene)
- Er menn (men mange studier har ikke funnet noen sammenheng mellom kjønn og ulykkesrisiko)
- Sykler lite og har lite sykkel erfaring
- Er påvirket av alkohol
- Sykler uten hjelm
- Sykler sakte (men for den enkelte syklist øker risikoen med økende fart).

De mest typiske skadene som syklister pådrar seg i ulykker, er skader på armer og ben. Nakkeskader er i gjennomsnitt mer alvorlige enn andre skader, mens skader på hode og armer i gjennomsnitt er mindre alvorlige. Hodeskader er likevel sterkt overrepresentert blant de mest alvorlige skadene og de fleste syklister som er drept i ulykker, har fått alvorlige hodeskader.

Når antall syklister øker, kan (hvis alt annet er likt) også antall sykkelykker forventes å øke. Økningen i antall sykkelykker er imidlertid som regel betydelig mindre enn økningen av antall syklister. I gjennomsnitt medfører en dobling av antall syklister kun en økning av antall sykkelykker på omtrent 40%. Dette er den såkalte «Safety in Numbers» (SiN) effekt. Mulige forklaringer er at andre trafikanter er mer oppmerksomme på syklister og at samhandlingen mellom trafikantgruppene er bedre når det er mange syklister. At byer/områder med mange syklister i gjennomsnitt har bedre infrastruktur for syklister kan også bidra til SiN-effekten.

## Infrastrukturtiltak for syklister

Infrastrukturtiltak for syklister har som formål å gjøre det sikrere, tryggere og mer effektivt å sykle. Dette gjelder især for et sammenhengende sykkelvegnett, men også for enkelte løsninger på strekninger og i kryss, samt for andre vegegenskaper som kan gjøre det attraktivt (eller uattraktivt) å sykle.

De fleste skadde syklister blir skadd i kryss, men ulykker på strekninger hvor farten som regel er høyere, er i gjennomsnitt mer alvorlige. Den vanligste konfliktsituasjonen på strekninger er mellom en syklist og en bil som kjører forbi med for lite avstand. De mest typiske ulykkene på strekninger er møteulykker og påkjøring bakfra. I kryss skjer konflikter og ulykker med syklister typisk mellom syklister og høyresvingende motorkjøretøy i samme retning eller møtende venstresvingende kjøretøy. Generelt skjer mange sykkelykker fordi syklister blir oversett av andre trafikanter. Vegutformingen og sykkelanlegg kan bidra til hvor lett det er for andre trafikanter å oppdage syklister. Vegutformingen bidrar også til i hvilken grad syklistenes atferd er uforutsigbar for andre trafikanter.

## Generelle vegegenskaper

Vegrelaterte faktorer kan på mange ulike måter påvirke ulykkes- og skaderisikoen for syklister. I Norge bidrar vegrelaterte feil til omtrent to tredjedeler av dødsulykkene med sykkel. Generelle vegegenskaper som påvirker syklisters ulykkes- og skaderisiko er:

- **Høyere fart og høyere fartsgrense** medfører i gjennomsnitt større risiko for alvorlige skader i sykkelulykker. Separate sykkelanlegg har derfor potensielt større effekt på veger med høyere fartsgrenser.
- **Gateparkering** øker risikoen for sykkelulykker, i hovedsak i forbindelse med åpne bildører.
- **Trikkeskinner** på vegen øker risikoen for sykkelulykker, i hovedsak som følge av at sykkelhjul setter seg fast i skinnene.
- **Vegbelysning** kan redusere sykkelulykker ved at syklistene får bedre siktforhold.
- **Lite synlig infrastruktur** kan bidra til sykkelulykker, især eneulykker.
- **Regulering av vikeplikt** påvirker risikoen for konflikter og kollisjoner med andre trafikanter. Både vikeplikt og forkjøringsrett for syklistene kan ha sikkerhetsmessige fordeler og ulemper. Uklare vikepliktsregler kan også bidra til konflikter og ulykker.

For lite forbikjøringsavstand bidrar til mange konflikter, men effekten av lover om minste forbikjøringsavstand på sykkelulykker er ukjent.

### **Separate sykkelanlegg generelt**

Virkingen av separate sykkelanlegg på sykkelulykker avhenger av de konkrete sykkelanleggene. Separate sykkelanlegg kan også indirekte påvirke risikoen for sykkelulykker ved at separate anlegg tiltrekker flere syklistene (Safety in Numbers). Hvorvidt sykkelulykker på separate sykkelanlegg er mer eller mindre alvorlige enn i blandet trafikk, varierer mellom studiene.

### **Sykkelfelt**

Sammenlignet med blandet trafikk reduserer sykkelfelt risikoen for sykkelulykker, især i kryss hvor det ble funnet omtrent en halvering av ulykkesrisikoen. Dette er basert på en metaanalyse av syv empiriske studier som har kontrollert for bl.a. antall syklistene. Det absolutte antall sykkelulykker kan øke på grunn av økende antall syklistene.

Framkommeligheten for syklistene er som regel bedre i sykkelfelt enn ved øvrige løsninger, især i forhold til dobbeltrettet sykkelveg og gang- og sykkelveg (GS-veg).

Øvrige resultater fra empiriske studier av sykkelfelt er:

- **Avstand under forbikjøringer** kan være mindre på veger med sykkelfelt enn i blandet trafikk, især når sykkelfeltet er smalt. Forklaringen er at syklistene holder større avstand fra kantlinjen, samtidig som biler i mindre grad endrer sideplasseringen under forbikjøringer.
- **Motorkjøretøy i sykkelfelt** kan skape problemer for syklistene. Det er flest busser som ikke respekterer sykkelfeltlinjen.
- **Fart blant motorkjøretøy** er ofte redusert på veger med sykkelfelt, men dette avhenger av utformingen.
- **Fortaussykling** er som regel redusert på veger med sykkelfelt.
- **Overholdelse av vikeplikten** for syklistene i kryss kan forbedres med hjelp av oppmerkede, ev. fargede, sykkelfelt gjennom kryss.
- **Gateparkering** ved siden av sykkelfelt gjør det utrygt for syklistene og medfører økt risiko for dørulykker. Brede sykkelfelt med god avstand til parkerende biler kan redusere problemene noe.

- **Sykkelfeltbredden** bør være tilstrekkelig for å unngå at biler holder for lite avstand til syklister under forbikjøringer, for å sikre tilstrekkelig avstand til parkerende biler og for å gjøre det mulig for syklister å sykle forbi andre syklister. Sykkelfelt bør likevel heller ikke være for brede for å unngå at de brukes som ekstra-kjørefelt eller parkeringsplass.
- **Fargede sykkelfelt på strekninger** har ukjent effekt på ulykker, men de fleste sykklistene føler seg tryggere.

## Sykkelveg

De fleste studier tyder på at ensrettede sykkelveger reduserer risikoen for sykkelulykker i forhold til blandet trafikk, i hovedsak på strekninger. I kryss har sykkelveger mindre gunstig effekt og kan føre til økt antall ulykker. Bilister overser ofte syklister på sykkelveg i kryss, enten på grunn av sikthindre eller fordi de ikke forventer syklister. Det er funnet syv empiriske studier av hvordan ensrettet sykkelveg påvirker sykkelulykker, men resultatene lar seg ikke oppsummere med metaanalyse. Det totale antall sykkelulykker på vegger med ensrettet sykkelveg kan øke som følge av økt antall syklister. I tillegg har syklister som benytter sykkelveger, i gjennomsnitt høyere ulykkesrisiko enn syklister som sykler i blandet trafikk (også når de ikke sykler på sykkelveg).

**Dobbeltrippet sykkelveg** har i to studier (begge med kontroll for antall syklister) vist seg å ha nesten dobbelt så mange sykkelulykker i kryss som ensrettet sykkelveg. Dobbeltrippede sykkelveger har også flere konflikter i kryss. Risikoen er størst for syklister som sykler på venstre side av vegen (på «feil» side, sett fra kryssende bilisters perspektiv). Kryssløsninger som bedrer sikkerheten for syklister, medfører ofte dårligere framkommelighet.

Sammenlignet med sykkelfelt har dobbeltrippet sykkelveg dårligere sikkerhet, men ensrettet sykkelveg kan ha omtrent like god sikkerhet (avhengig av utformingen, især i kryss).

Framkommeligheten for syklister kan være like god på ensrettede sykkelveger som i sykkelfelt (avhengig av utformingen), men er som regel dårligere på dobbeltrippede sykkelveger. I kryss avhenger effekten på framkommeligheten av om sykkelvegen er forkjørsregulert.

**Gateparkering** ved siden av sykkelvegen (dvs. sykkelveger mellom parkerende biler og fortau) kan bidra til mange konflikter, især med fotgjengere og åpne bildører. De fleste syklister føler seg utrygge på slike sykkelveger.

**Effektiv separering fra fortau** er en forutsetning for å unngå konflikter mellom syklister og fotgjengere. Med effektiv separering menes både at det er et tydelig skille mellom arealene for fotgjengerne og sykklistene og at det er nok plass til både fotgjengere og syklister slik at man unngår at en av gruppene benytter den andres areal som følge av plassmangel.

## Gang- og sykkelveg / Fortau

Risikoen for sykkelulykker er omtrent doblet på GS-veger, både i forhold til blandet trafikk og i forhold til ensrettet sykkelveg/sykkelfelt. På fortau er risikoen for sykkelulykker enda høyere enn på GS-veg. Dette er basert på syv empiriske studier av sykkelulykker på GS-veg og fortau som har kontrollert for antall syklister. En mulig forklaring på den høye risikoen på GS-veger og fortau er at det er mange konfliktmuligheter, både sykklistene imellom og mellom trafikantgrupper, både på strekninger og i kryss. En annen mulig forklaring er at syklister som benytter GS-veg/fortau i utgangspunktet har høyere ulykkesrisiko enn andre syklister, uavhengig av hvor de sykler.

Framkommeligheten for syklister er betydelig dårligere på GS-veg enn på alle øvrige løsningsene, med mindre det er kun svært lite fotgjenger- og møtende sykkeltrafikk.

### **Sykkelekspressveg**

Sykkelanlegg som er utformet i tråd med prinsippene for sykkelekspressveg har potensiale for å ha lavere risiko for sykkelulykker enn andre sykkelanlegg, men det er ikke funnet studier som har empirisk undersøkt virkningen på sykkelulykker. Sykkelekspressveg er per definisjon utformet slik at syklistene har best mulig framkommelighet.

### **Sykkelgate**

Sykkelgater kan tenkes å bedre sikkerheten på strekninger. Avhengig av utformingen kan sykkelgater likevel medføre stort konfliktpotensial mellom fotgjengere og syklister. Framkommeligheten kan også i utgangspunktet være god, men dette vil avhenge av den konkrete utformingen (f.eks. gateparkering, fotgjengertrafikk) og tilretteleggingen i kryss.

### **Tilrettelegging for syklister i blandet trafikk**

I blandet trafikk kan ulykker og konflikter med syklister reduseres med hjelp av bl.a. utvidet vegskulder (på veger uten gateparkering), sharrows (oppmerkede piler og sykkelsymboler i kjørebanelen) og fartsreduserende tiltak for motorkjøretøy. Midtstilt kjørefelt med ekstra-brede vegskuldre har vist seg å skape forvirring og ikke å fungere etter hensikten. Framkommeligheten for syklister kan prinsipielt være like god eller bedre enn i blandet trafikk uten tilrettelegging. Blandet trafikk kan ha like god eller bedre framkommelighet enn sykkelfelt (unntatt ved bilkøer som kan forsinke syklister).

### **Sykling mot kjøreretningen i enveiskjørte gater**

Sykling mot kjøreretningen i enveiskjørte gater har vist seg å redusere antall sykkelulykker og å redusere fortaussykling. Nesten alle konflikter i enveiskjørte gater med sykkelfelt mot kjøreretningen skjer som følge av at parkerte biler, containere osv. blokkerer sykkelfeltet. Framkommeligheten for syklister blir betydelig bedre.

### **Kryssløsninger**

Kryssløsningene som er beskrevet i det følgende kan delvis benyttes for både sykkelfelt og ensrettet sykkelveg, og delvis kun for enten ensrettet sykkelfelt eller sykkelveg. For de fleste tiltak er det kun funnet få studier og resultatene kan ikke nødvendigvis generaliseres men vil alltid avhenge av den konkrete utformingen og lokale forhold.

**Farget sykkelfelt** i kryss kan medføre færre sykkelulykker, færre konflikter og at flere motorkjøretøy overholder vikeplikten. Det ble imidlertid også funnet mindre forsiktig atferd blant syklister i kryss med fargede sykkelfelt.

**Framtrukket stopplinje for syklister i signalregulerte kryss** kan redusere ulykker og konflikter i forbindelse med at signalet skifter fra rødt til grønt.

**Sykkelboks i signalregulerte kryss** kan redusere antall sykkelulykker ved at syklistene blir mer synlige og forbedrer atferd og ved at bilistene i større grad respekterer vikeplikten for syklister. Mange bilister respekterer imidlertid ikke sykkelboksen.

**Midtstilt sykkelfelt i signalregulerte kryss** er et oppmerket felt til venstre for høyresvingfelt for motorkjøretøy. Tiltaket kan forhindre konflikter mellom syklister som skal rett fram og høyresvingende kjøretøy, samt å gjøre syklister mer synlige.

**Tilbaketrukket sykkelveg** kan benyttes både i signalregulerte og i vikepliktsregulerte kryss. Tilbaketrukket sykkelveg kan både øke og redusere konflikter, avhengig av utformingen (især siktforhold, vikepliktsregulering og effekten på syklistenes fart). Konflikter oppstår typisk som følge av uklare vikepliktsregler. Utforminger som reduserer konfliktnivået medfører som regel betydelig redusert framkommelighet for syklister.

**Framtrukket sykkelveg** har som formål å gjøre syklister mer synlige for bilistene.

**Avkortet sykkelveg** er en ensrettet sykkelveg som avsluttes før krysset. Formålet er at bilister og syklister blir mer oppmerksomme på hverandre og at syklistene ikke skal oppleve en (falsk) trygghet gjennom separering fra motorkjøretøy helt fram til krysset. Virkningen på ulykker og konflikter er ukjent.

**Overkjørsel** er en sykkelveg som føres i form av et opphøyet sykkelfelt over sidevegen og fungerer dermed som en fartshump for kjøretøy på sidevegen. Overkjørsel har vist seg å redusere antall sykkelulykker, i hovedsak fordi motorkjøretøy reduserer farten.

**Planskilte anlegg**, dvs. broer og tunneler, har i én empirisk studie vist seg å redusere antall personskader blant syklister med 44%. Forutsetningen for at slike anlegg reduserer sykkelulykker er at syklistene bruker anleggene (og ikke f.eks. sykler på vegen istedenfor) og at det ikke oppstår «nye» konflikter og ulykker mellom syklister og fotgjengere eller syklistene imellom.

Effektene av krysstiltakene på syklisters **framkommelighet** lar seg noe forenklet oppsummere slik at løsningene som gir syklistene best sikkerhet har dårligst effekt på framkommeligheten. Dette gjelder bl.a. løsninger hvor syklistene har vikeplikt for kryssende trafikk som tilbaketrukket sykkelveg, og sykkelveg istedenfor blandet trafikk i rundkjøringer. Det finnes imidlertid også noen løsninger som gir både god sikkerhet og framkommelighet som midtstilt sykkelfelt og sykkelboks, samt overkjørsel for forkjørsregulert sykkelveg.

## Løsninger i rundkjøringer

Rundkjøringer har i gjennomsnitt flere sykkelulykker enn andre typer plankryss, men dette er i stor grad avhengig av den konkrete utformingen. De mest typiske sykkelulykker i rundkjøringer er ulykker mellom en sykkel i rundkjøring og en bil som kjører inn i rundkjøringen. Faktorer som påvirker ulykkesrisikoen for syklister er:

- **Høyere fart:** Flere sykkelulykker
- **Flere kjørefelt:** Flere sykkelulykker
- **Rette vinkler mellom armene og sirkulasjonsareal:** Potensielt færre sykkelulykker
- **Flere syklister:** Færre sykkelulykker (lavere risiko)
- **Sykkelfelt i rundkjøringen (vs. blandet trafikk):** Flere sykkelulykker
- **Sykelveg i rundkjøringen:** Potensielt færre sykkelulykker, men avhengig av regulering og utforming (generelt gjelder at dårligere framkommelighet på sykkelveg medfører bedre sikkerhet).

Tiltak for å bedre sikkerheten for syklister i rundkjøringer med blandet trafikk kan være fartsreduserende tiltak og tiltak som «tvinger» syklistene i midten av kjørefeltet i rundkjøringen og reduserer situasjoner hvor biler og syklister kjører parallelt.

## Tiltak i tunneler

Det er ikke funnet empiriske studier som har undersøkt virkninger på ulykker av tiltak for syklister i tunneler med blandet trafikk. Et mulig tiltak er tilrettelegging for sykling *utenfor* tunnelen. Det er også forslått et varslingsystem som aktiveres av syklister før disse sykler inn i tunnelen og som varsler førere av motorkjøretøy om at det syklister i tunnelen.

## Drift av gang- og sykkelarealer

Drift av gang- og sykkelanlegg omfatter:

- **Vinterdrift:** Snøbrøyting, bortkjøring av snø og strøing med sand eller salt
- **Drift for øvrig:** Fjerning av sand, grus, løv mv. rydding av vegetasjon og lapping av hull og ujevnheter.

Ferdselsarealer for gående og syklende skal ifølge Statens vegvesens håndbok R610 (2012) være «farbart og attraktivt for fotgjengere og syklister slik at de foretrekker å ferdes der framfor i kjørebanelen».

Både fotgjengere og syklister har høyere ulykkesrisiko på snø-/isdekket veg enn på bar veg. Dette gjelder især eldre fotgjengere og syklister. Blant fotgjengere er det især fallulykker som øker. Blant syklister øker eneulykker mer enn kollisjoner. Hvorvidt sykkelulykker også er mer alvorlige på glatt veg varierer mellom studiene. Risikoøkningen på glatt veg er større når det er små andeler av vegene som er glatte enn når det er store andeler som er glatte. I tillegg til snø og is kan også rester av strøsand utgjøre en risiko for syklister. En svensk studie viser at faktorer som er relatert til drift og vedlikehold, bidrar til nesten halvparten av sykkelulykkene som er eneulykker med alvorlig personskaide.

Blant syklister er det en del forskjeller mellom dem som sykler om vinteren og dem som kun sykler om sommeren. De som sykler om vinteren, er oftere menn, bruker oftere hjelm og lys, sykler fortere og er i gjennomsnitt mer sikkerhetsorienterte enn dem som ikke sykler om vinteren.

## Vinterdrift

Vinterdrift av gang- og sykkelarealer kan redusere ulykkesrisikoen for syklister og fotgjengere ved at føreforholdene blir bedre, især når arealene blir mindre glatte. Feiing og salting samt varmsanding kan være egnede metoder for vinterdrift. Brøyting kan også være en egnet metode, men kan føre til at vegene blir glattere istedenfor mindre glatte. Oppvarming er trolig den mest effektive metoden. Om vinteren og under vanskelige føreforhold er det færre syklister og fotgjengere, samt et spesielt utvalg av syklister og fotgjengere som fortsetter å sykle/gå. Antall fotgjengere går mindre ned om vinteren enn antall syklister.

Hvordan sykkelanlegg og gangarealer driftes om vinteren kan ha stor effekt på framkommeligheten for syklister og fotgjengere. I tillegg kan vinterdriften påvirke hvor syklistene og fotgjengerne sykler/går. F.eks. er det vanlig at fotgjengere går i sykkelfelt når fortauet er glatt og at syklister sykler enten i vegbanen eller på fortauet når det er snø eller snøslaps i sykkelfeltet eller på sykkelvegen.

## **Drift for øvrig**

Drift av gang- og sykkelanlegg for øvrig kan redusere ulykkesrisikoen ved at løv, grus, sand, ujevnheter, hull og sikthindre fjernes. Det er ikke funnet empiriske studier av hvordan drift av gang- og sykkelanlegg for øvrig påvirker ulykker med syklister eller fotgjengere.

## **Sykler, sykkelutstyr, sykkelklær og barnetransport på sykkel**

### **Type sykkel**

Ulike typer sykkel kan ha sammenheng med ulykkesinnblanding både som følge av ulike sykkelegenskaper og, i minst like stor grad, som følge av forskjeller mellom syklistene på ulike typer sykkel.

**Landeveis-, terreng-, hybrid- og klassiske sykler:** Resultater fra empiriske studier som har sammenlignet ulykkesinnblanding mellom ulike typer sykler, spriker. Landeveis- og terrengsykler har i noen studier vist seg å ha flere ulykker, mens klassiske, billige og gamle sykler har vist seg å ha færre ulykker enn gjennomsnittet. Forskjellene skyldes trolig i hovedsak forskjeller i farten. Landeveissykler har spesielt høy risiko for å miste kontroll på glatt eller ujevn veg.

**Elsykler:** Elsykler som selges i Norge, er vanlige sykler som er utstyrt med en elektrisk motor som kan gi framdrift når syklisten trækker i pedalene opptil 25 km/t. Såkalte e-bikes, dvs. sykler hvor syklisten ikke behøver å trække for at motoren skal gi framdrift og som delvis kan kjøre betydelig fortere enn 25 km/t, anses i norsk lov ikke som sykler. Formelt sett er elsykler i Norge sykler og ikke motorkjøretøy og følgelig gjelder de samme trafikkreglene som for syklister og elsykler kan benytte den samme infrastrukturen som syklister.

Eldre elsyklister har høyere ulykkesrisiko og større risiko for alvorlige skader enn andre syklister. Dette gjelder især eldre kvinner og kan trolig forklares med både ulike fysiske forutsetninger og at mange av de eldre har ingen eller lite erfaring som syklister. Yngre syklister derimot har ikke høyere risiko på elsykkel. Faktorer som kan påvirke risikoene på elsykkel (vs. andre sykler) er bl.a. høyere fart, manglende erfaring, samt at elsykler er tyngre og vanskeligere å manøvrere. Elsykler medfører lavere risiko enn andre sykler for å gå over styret og å treffe bakken med hodet først når sykkelen får bråstopp eller når framhjulet sklir.

**Bysykler:** Dette er sykler som kan lånes fra stativer som er satt opp på ulike plasser i byer. Slike sykler er som regel utstyrt med lys. Det er praktisk talt ingen som bruker hjelm på slike sykler. Resultater av studier som har sammenlignet ulykkesrisikoen mellom bysykler og andre sykler, spriker og er kun i liten grad generaliserbare. Bysyklister bruker kun i veldig liten grad hjelm og har vist seg å ha en mer risikofylt atferd enn andre syklister. Derimot brukes bysykler i større grad enn andre i sentrumsområder med lav fart og en mindre andel motorisert trafikk, noe som kan bidra til mindre alvorlige ulykker.



## Utstyr på sykler og for syklister

At syklister blir oversett av andre trafikanter er en typisk medvirkende faktor i mange sykkelulykker. Syklistenes synlighet avhenger ikke bare av syklistenes bekledding og bruk av refleks og lys, men også bl.a. av syklistenes atferd, vegutformingen og andre trafikanters forventninger. I mørke er både ulykkes- og skaderisikoen for syklister høyere enn i dagslys, noe som kan forklares med at syklister lettere blir oversett i mørke, men også med andre faktorer som bl.a. at flere trafikanter er beruset når det er mørkt.

**Sykkellys** er påbudt i Norge ved sykling i mørke eller skumring. Lyset må være hvitt eller gult foran og rødt bak og kan være blinkende eller fast lys. Lyktene må være montert på sykkelen. Det er definert konkrete krav for minste sikt lengder og blinkefrekvenser. I tillegg må sykler ha rød refleks bak og hvit eller gul refleks på begge sidene av pedalene. Virkninger av sykkellys på ulykkesinnblanding er vanskelig å undersøke empirisk da lysbruken henger sammen med mange andre faktorer som også påvirker ulykkesinnblandingen. Resultatene fra empiriske studier spriker, men alt i alt tyder resultatene på at sykkellys reduserer innblandingen i kollisjoner, mer i mørke enn i dagslys og mer når syklisten ikke i tillegg har på en gul jakke eller refleksvest. Omtrentlige anslag på virkningen av sykkellys på innblandingen i kollisjoner er reduksjoner på 10% i dagslys og 30% i mørke når syklisten ikke i tillegg bruker refleksvest. Med bruk av refleksvest er effekten trolig mindre, anslagsvis  $\pm 0\%$  i dagslys og  $-20\%$  i mørke.

**Sykelreflektorer** kan gjøre det lettere for andre trafikanter å oppdage syklister i mørke, men sykkelreflektorer har ingen eller liten tilleggseffekt på sykler med lys. Under vanskelige siktforhold (regn, snø, tåke) har sykkelreflektorer liten eller ingen effekt.

**Synlige sykkelklær** har vist seg å redusere antall kollisjoner i mørke. De to metodisk beste studiene viser sammenlagt en reduksjon på 33%. Synlige sykkelklær reduserer oppdagelsesavstanden og dette gjelder særlig klær eller reflekskonstellasjoner med «biomotion». Virkningen på både ulykker og oppdagelsesavstand er omtrent like stor i dagslys som i mørke.

**Feil på bremses** medfører en stor økning av ulykkesrisikoen, men det er trolig kun en liten andel av sykkelulykkene hvor feil på bremsene har bidratt til ulykken. Sykler med kraftigere bremses har ikke nødvendigvis færre ulykker enn sykler med svakere bremses.

**Sykkeldekk** påvirker kjøreegenskaper og bremselengden og kan dermed ha betydning for ulykkesinnblandingen. På isete veg har piggdekk bedre veggrep enn andre dekk.

## Passasjerer på sykkel

Passasjerer gjør sykkelen tyngre og vanskeligere å manøvrere. Passasjerer på sykkelen har vist seg å medføre omtrent en dobling av ulykkesrisikoen (per sykkelkilometer).

## Barnetransport på sykkel

Hvordan barnetransport på sykkel påvirker ulykkesinnblandingen er ikke undersøkt empirisk. Barneseter på sykkelen kan gjøre sykkelen ustabil. Barnetilhengere gjør ikke sykkelen ustabil man kan bli oversett av andre trafikanter. Alle typer barnetransport medfører lengre bremsesveg pga. økt vekt.

## Sykkelhjelm

Hodeskader er blant de mest typiske skadene blant syklister som er drept i trafikkulykker. Andelen av syklister i Norge som bruker hjelm, har økt fra 63% i 2006 til 87% i 2015 blant barn og fra 32% i 2006 til 56% i 2015 blant voksne. En rekke land har påbudt bruk av sykkelhjelm (bl.a. Australia og New Zealand for alle syklister og Sverige for barn). I Norge er det ikke påbudt å bruke sykkelhjelm.

### **Bruk av sykkelhjelm**

Det er funnet 53 studier fra 1989-2017 som har undersøkt effekten av sykkelhjelmbruk på skadegraden i ulykker, som er basert på informasjon om sykkelskader fra sykehus eller politirapporterte ulykker og som lar seg oppsummere med hjelp av metaanalyse. Basert på disse studiene er det estimert at bruk av sykkelhjelm reduserer hodeskader med 49% og antall syklister med alvorlig hodeskade med 60%. Effektene på hjerneskader og skallebrudd er nesten like store. Effekten på nakkeskader er mer usikkert, men trolig medfører bruk av sykkelhjelm ikke økt risiko av nakkeskader. Det er ikke funnet systematiske forskjeller i de estimerte effektene av sykkelhjelm mellom voksne og barn.

Sykkelhjelm har en tendens til å være mer effektiv i å forhindre hode- og hjerneskader når hjelmbruken er påbudt og/eller høy enn når hjelmbruken er frivillig og lav. Sykkelhjelmer har viset seg å ha større effekt i eneulykker enn i kollisjoner og større effekt blant berusede syklister enn blant edru syklister. Godkjente hjelmer beskytter bedre mot hode- og ansiktsskader enn ikke godkjente hjelmer. I tillegg må hjelmer passe (ikke være for store), sitte korrekt og være korrekt festet for å beskytte hodet. Over tid er effektene som ble funnet av sykkelhjelm på hodeskader omtrent uendret. Resultatene fra metaanalyse tyder ikke på at manglende kontroll for forstyrrende variabler, bruk av sykehusdata (istedenfor politirapporterte ulykker) eller publikasjonsskjevhet har påvirket de estimerte effektene av sykkelhjelm.

**Ulykkesrisiko og risikoatferd:** Flere empiriske studier tyder på at syklister som bruker hjelm, har flere ulykker enn syklister som ikke bruker hjelm, men dette kan trolig forklares med manglende kontroll for forskjeller i sykkelomfang. Syklister som bruker hjelm, sykler mer og viser langt mindre risikoatferd, noe som tilsier at ulykkesrisikoen burde være lavere. Resultater fra flere studier tyder på at syklister som bruker hjelm, i gjennomsnitt har mindre alvorlige ulykker enn syklister som ikke bruker hjelm (hodeskader inngår ikke vurderingen av ulykkesalvorlighet).

Teoretisk kan bruk av sykkelhjelm føre til atferdstilpasning, og noen empiriske studier viser at syklister med hjelm sykler fortere. De fleste empiriske studiene støtter imidlertid ikke hypotesen om atferdstilpasning. Tvert imot viser mange studier at syklister som bruker hjelm, i større grad også bruker annet sikkerhetsutstyr (bl.a. lys og refleksvest), viser mindre risikoatferd og begår færre trafikklovbrudd enn syklister som ikke bruker hjelm. På andre trafikanters atferd i interaksjon med syklister har syklisters hjelmbruk trolig liten eller ingen effekt.

## **Hjelmpåbud for syklister**

Det er funnet 20 studier som har undersøkt effekten av hjelmpåbud for syklister og som det er mulig å inkludere i metaanalyse. Basert på disse studiene er det estimert at hjelmpåbud for alle syklister reduserer hodeskader med 20% blant alle syklister og med 24% blant barn. Hjelmpåbud for barn reduserer hodeskader blant barn med 18% , dvs. at hjelmpåbud for alle er mer effektivt for barn enn hjelmpåbud som kun gjelder for barn. Hjelmpåbud har større effekt på mer alvorlige hodeskader enn på mindre alvorlige hodeskader. Effektene kan være noe overestimerte på grunn av manglende kontroll for trend i noen av studiene. Dette fordi hjelmpåbudet ble innført i en periode hvor hjelmb Bruken økte og antall hodeskader gikk ned. Slike endringer kan imidlertid ikke forklare mer enn en liten andel av effektene som ble funnet av hjelmpåbud. Én studie viser at effekten av hjelmpåbud øker over tid.

**Sykelomfang:** Innføring av sykkelhjelmpåbud kan føre til en nedgang av andelen som sykler. Denne nedgangen er imidlertid ikke nødvendigvis verken stor eller langvarig. Noen studier viser at sykkelhjelmpåbud har ført til at færre sykler, mens andre studier fant ingen endring eller at flere sykler. I Australia har nedgangen som ble observert umiddelbart etter innføringen av påbudet, vært kortvarig. Endringer i sykkelomfang kan være påvirket av mange andre faktorer som i de fleste studiene ikke er kontrollert for. Blant alle faktorene som påvirker valget av sykkel som transportmiddel, spiller hjelmpåbud kun en relativt liten rolle. Andre faktorer som bl.a. hvorvidt sykkelinfrastruktur oppleves som trygd og fremkommelig, er langt viktigere.

**Sykelhjelmbruk:** Innføring av sykkelhjelmpåbud har i mange studier vist seg å øke hjelmb Bruken blant syklister. Økningen er størst når hjelmb Bruken i utgangspunktet er lav og når det finnes sanksjoner for ikke-bruk av hjelm. Effekten på hjelmb Bruken blant barn er større når påbudet gjelder alle syklister enn når det kun gjelder barn.