

Mari Sunniva Skaug Sem

Kan alvorlige fotgjenger- og sykkelulykker i Trondheim reduseres?

Juni 2020

Kan alvorlige fotgjenger- og sykkelulykker i Trondheim reduseres?

Mari Sunniva Skaug Sem

Bygg- og miljøteknikk (5-årig)
Innlevert: Juni 2020
Hovedveileder: Thomas Jonsson

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Institutt for bygg - og miljøteknikk

Forord

Denne masteroppgaven er skrevet våren 2020 og avslutter sivilingeniørstudiet ved Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU). Oppgaven er utført ved Institutt for bygg- og miljøteknikk (IBM) og tilsvarer 30 studiepoeng. Masteroppgaven er presentert som en vitenskapelig artikkel.

I forbindelse med prosjektoppgaven (høst 2019), som fungerer som et forprosjekt til masteroppgaven, ble det utført et litteratursøk. Litteraturgjennomgangen utgjorde prosjektoppgavens "state of the art"-kapittel og er gjengitt som vedlegg i denne masteroppgaven. Deler av den vitenskapelige artikkelens introduksjon er også hentet fra prosjektoppgaven.

Oppgaven er en studie av alvorlige fotgjenger- og sykkelulykker i Trondheim og Umeå, Sverige. Datamaterialet som ble benyttet i analysen er hentet fra norske NVDB og Sverige sitt ulykkesregister, STRADA. Hensikten med studien var (1) å undersøke hvordan antall alvorlige fotgjenger- og sykkelulykker i Trondheim kan reduseres til tross for en økende andel gående og syklende og (2) å undersøke om ulykkesstatistikk fra Umeå kan benyttes som grunnlag for å gjennomføre forebyggende tiltak i Trondheim.

Jeg vil takke min veileder ved NTNU, Thomas Jonsson, for gode innspill, tilbakemeldinger og veiledning. I tillegg vil jeg takke Zsuzsanna Olofsson fra Trondheim kommune for innspill i oppstartsfasen. Jeg vil også rette en takk til venner, familie og kjæresten min, som har støttet meg i denne prosessen.

Mari Sunniva Skaug Sem

Mari Sunniva Skaug Sem
Trondheim, juni 2020

Til pappa, bestefar og oldefar.

Innhold

Forord	i
Innhold	iii
1 Introduksjon	1
2 Metode	3
2.1 Datagrunnlag	3
2.2 Databehandling	3
2.3 Begrensninger og usikkerheter	4
2.4 Utførelse av ulykkesanalyser	4
3 Resultater	5
3.1 Generelle ulykkestall	5
3.2 Kjikvadrattest	7
3.3 Lokasjon av alvorlige fotgjenger- og sykkelulykker	9
4 Analyse	9
4.1 Kjennetegn på alvorlige trafikkulykker	9
4.1.1 Fotgjengerulykker	9
4.1.2 Sykkelulykker	11
5 Diskusjon	13
5.1 Kan ulykkesdata fra Umeå benyttes som grunnlag for å gjennomføre forebyggende tiltak i Trondheim?	14
5.2 Hvilke tiltak er mest gjennomførbare og effektive for å redusere de alvorlige ulykkene?	15
6 Konklusjon	16
Referanser	16
Vedlegg	19

Kan alvorlige fotgjenger- og sykkelulykker i Trondheim reduseres?

Mari Sunniva Skaug Sem^{1*}

¹Department of Civil and Environmental Engineering, Norwegian University of Science and Technology (NTNU), Norway

*In future publications, Thomas Jonsson, professor at NTNU, shall be listed as co-author.

Abstract: In recent years, Norwegian cities have been focusing on improving facilities for vulnerable road users in order to make more people walk and cycle instead of driving a car. Based on the zero-growth target, a significant increase is expected in the number of pedestrians and cyclists in the coming years, and in addition, the vision zero aims to achieve a road traffic system with no fatalities or serious injuries. In Trondheim, the proportion of pedestrians and cyclists has increased since the introduction of Miljøpakken, a partnership for sustainable transport. In addition, the total number of traffic accidents has been halved, but the same reduction cannot be observed in serious accidents. At the same time, a report by the municipality of Trondheim shows that 80 % of those killed and seriously injured are vulnerable road users. The aim of this study was to examine how the number of serious pedestrian and bicycle accidents in Trondheim can be reduced despite an increasing proportion of pedestrians and cyclists. To answer this, accident analyzes of pedestrian and bicycle accidents involving personal injury were carried out in the municipality of Trondheim. Norwegian accident data suffers from underreporting, so there are relatively few accidents registered in Trondheim. Sweden practices hospital reporting in addition to police reporting, thus similar accidents in the Swedish city of Umeå have been analyzed to form a comparative basis, as well as to investigate whether accident data from Umeå can be used as a basis for implementing preventive measures in Trondheim. The accident data were obtained from NVDB and STRADA. The results of the analyzes of the police-reported accidents show that it is challenging to clearly define what characterizes a serious pedestrian accident, but the hospital data show that those accidents most often occur on a slippery road during the winter season, usually during daytime. Pedestrians are often 55 years or older. Serious bicycle accidents most often occur in daylight within urban areas and in intersections. A severely injured male cyclist is typically 35 years or older, while females are 45 years or older. The analyzes indicate that hospital reporting is more likely to catch single road-user accidents than police reporting is; and by combining police and hospital reporting, accident distributions are expected to be more robust, which can provide a clearer definition of what characterizes the serious accidents. Based on this, it is considered that accident data from Umeå can be helpful as a basis for implementing preventive measures in Trondheim. Several safety-measures are proposed in order to reduce serious pedestrian and bicycle accidents in Trondheim. Improved winter maintenance seems to be most important, as a large proportion of serious accidents occur on slippery roads in the winter.

Keywords: road safety, pedestrians, cyclists, accident analysis

1 Introduksjon

Noen av de største utfordringene som jordas befolkning står overfor i dagens samfunn knyttes til klimaendringer og befolkningsvekst, og et viktig tiltak for å redusere klimagassutslipp er å velge bort bilen. I Norge er det et stort fokus på å tilrettelegge for myke trafikanter for å øke andelen gående og syklende, spesielt i byene. Men med flere gående og syklende, øker også risikoen for flere trafikkulykker hvor myke trafikanter er involvert. I Nasjonal Transportplan 2018-2029 trekkes det såkalte nullvekstmålet frem, som innebærer at "veksten i persontransporten i byområdene skal tas med kollektivtransport, sykkel og gange" (Samferdselsdepartementet, 2016). Det vil si at en betydelig økning i antall gående og syklende forventes i årene fremover, noe som innebærer at det må tilrettelegges for at myke trafikanter kan ferdes på en sikker måte i trafikken. I tillegg ligger nullvisjonen til grunn for all samferdselsplanlegging i Norge, med mål om et trafikksystem uten drepte eller hardt skadde.

Gjennom byvekstavtalen, Miljøpakken, har Trondheim kommune forpliktet seg til å jobbe for å nå nullvekstmålet,

og det gjøres flere tiltak for å få flere til å gå og sykle. Miljøpakken har blant annet som mål at flere skal reise miljøvennlig, men også at antall trafikkulykker skal reduseres med minst 20 % sammenlignet med perioden 2000-2005 (Miljøpakken, 2019). Fra Miljøpakken ble innført og til 2018, har andelen som går og sykler økt og antall trafikkulykker i Trondheim er halvert, men det er en økning i ulykker med de alvorligste skadegradene. Det overordnede målet knyttet til trafiksikkerhet er derfor ikke nådd. I tillegg viser en analyse av trafikkulykkene i Trondheim kommune i perioden 2008-2017 at 80 % av de drepte og hardt skadde er ubeskyttede trafikanter (Trondheim kommune, 2017), som vil si fotgjengere, syklister, mopedister og motorsyklister. Det betyr at det er viktig å ha fokus på hvordan antall alvorlige ulykker som involverer myke trafikanter kan reduseres.

Trondheim og andre norske byer ønsker å tilrettelegge for myke trafikanter, men ulykkesstatistikken for fotgjengere og syklister er begrenset og kan avvike fra virkeligheten, for eksempel på grunn av manglende eller gal informasjon om ulykkene. Dette skyldes i stor grad at fotgjenger- og sykkelulykker lider av underrapportering i Norge (Bjørnskau, 2005; Transportøkonomisk institutt, 2013; Elvik, 2017). Norske ulykkesdata baserer seg på politirapporterte ulykker med personskaade, som innebærer ulykker der minst ett kjøretøy i bevegelse er innblandet (Transportøkonomisk institutt, 2013). Ifølge vegtrafikkloven defineres derfor ikke eneulykker blant fotgjengere som trafikkulykker, og de er dermed ikke rapporteringspliktige. Sykkelulykker er rapporteringspliktige dersom de medfører betydelig personskaade. Dette fører til potensielt store mørketall i oversikten over antall fotgjenger- og sykkelulykker, og kan i tillegg resultere i at analyser av trafikkulykker viser færre ulykkespunkter enn hva det faktisk er i virkeligheten (Trondheim kommune, 2019). Underrapportering gjør det derfor svært utfordrende å finne konkrete sammenhenger mellom alvorlige ulykker, noe som påvirker mulighetene for å iverksette fungerende trafiksikkerhetstiltak rettet mot myke trafikanter.

Et lavt antall ulykker kan føre til at resultatene fra ulykkesanalysene i Trondheim ikke blir statistisk gyldige, og derfor har Umeå kommune i Sverige blitt valgt som sammenligningsgrunnlag i ulykkesanalysene i denne studien. Den svenske byen er valgt på grunn av likheter med Trondheim med tanke på klima, størrelse og studentmasse (Umeå kommun, 2019; Trondheim kommune, 2020). I tillegg er det et ønske fra Trondheim kommune om å kunne bruke ulykkesstatistikk fra Umeå som grunnlag for å gjennomføre forebyggende tiltak i Trondheim. Umeå satser også på gange og sykkel, og kommunen har, i likhet med Trondheim, et stort fokus på trafiksikkerhetsarbeid (Umeå kommun, 2019). I Sverige inkluderer ulykkesstatistikken både politi- og sykehusrapporterte ulykker (Transportstyrelsen, 2018), noe som gjør at størrelsen på datasettene blir merkbart større. Til tross for et samarbeid mellom politi og sykehus, finnes det også mørketall i svensk ulykkesstatistikk. De politirapporterte fotgjenger- og sykkelulykkene lider spesielt av underrapportering av eneulykker, blant annet på grunn av at eneulykker blant fotgjengere ikke defineres som en trafikkulykke. Videre skyldes mørketallene i stor grad interne feil eller mangler hos politi og/eller sykehus (Transportstyrelsen, 2018), men også at skadde fotgjengere og syklister kan oppsøke andre helsetjenester som ikke rapporterer til STRADA (Niska og Eriksson, 2013). Ved å inkludere ulykkesdata fra Umeå i analysen, vurderes det likevel til at analysene blir mer komplette, da datagrunnlaget øker.

Med bakgrunn i nullvekstmålet, nullvisjonen og utviklingen for gående og syklende i Trondheim, er det interessant å se nærmere på hvordan en økning i antall alvorlige trafikkulykker i Trondheim kan unngås til tross for en økende andel gående og syklende. Ved å analysere ulike ulykker med myke trafikanter nærmere, kan det være mulig å identifisere viktige faktorer som gjør at skadegraden blir omfattende. Denne kunnskapen kan forebygge alvorlige og fatale fotgjenger- og sykkelulykker i årene som kommer, og kan være et viktig bidrag for å få et trafiksikkert transportsystem for gående og syklende i Trondheim.

Den overordnede problemstillingen for denne studien er hvordan antall alvorlige fotgjenger- og sykkelulykker i Trondheim kan reduseres til tross for en økende andel gående og syklende. Dette er en omfattende problemstilling, og tre forskningsspørsmål har blitt definert for å konkretisere problemstillingen og avgrense oppgavens omfang.

1. *Hva kjennetegner alvorlige fotgjenger- og sykkelulykker i Trondheim og Umeå?*
2. *Kan ulykkesdata fra Umeå benyttes som grunnlag for å gjennomføre forebyggende tiltak i Trondheim kommune?*
3. *Hvilke tiltak er mest gjennomførbare og effektive for å redusere de alvorlige fotgjenger- og sykkelulykkene?*

For å besvare problemstillingen og de tre forskningsspørsmålene er det gjennomført ulykkesanalyser av fotgjenger- og sykkelulykker i Trondheim og Umeå. Analysene omfatter ulykker med både alvorlig og mindre alvorlig skadegrad. Ulykkesdataene er hentet fra norske NVDB og svenske STRADA. Behandling av datasettene samt beskrivelse av hvordan ulykkesanalysene er utført, er nærmere beskrevet i kapittel 2. Deretter presenteres resultater i kapittel 3, etterfulgt av en analyse i kapittel 4 og drøfting av forskningsspørsmålene i kapittel 5. I vedlegg A og B finnes henholdsvis en kort ordforklaring og en detaljert gjennomgang av ulykkesstatistikk og eksisterende litteratur på området.

2 Metode

Denne studien tar for seg ulykkesanalyser av alle fotgjenger- og sykkelulykker med personskade i Trondheim kommune i perioden 2012-2019. Hovedfokuset er på ulykker med alvorlig skadegrad, da Miljøpakken sine resultater viser at en økende trend for ulykker med denne skadegraden kan observeres (Miljøpakken, 2019). Ulykker med lettere skadegrad analyseres for å kunne sammenligne hvilke faktorer som har betydning for hvor alvorlig skadeomfanget av en fotgjenger- eller sykkelulykke blir. Trafikkulykker hvor hovedsakelig sjåfør eller passasjer i bil, motorsykkel eller moped er hardt skadd, blir ikke lagt vekt på i denne studien, da fokuset er rettet mot hvordan antall fotgjenger- og sykkelulykker i Trondheim kan reduseres til tross for en økende andel gående og syklende. Datasettene som inkluderer fotgjenger- og sykkelulykker i Trondheim er begrenset grunnet underrapportering. Derfor utføres det også ulykkesanalyser av tilsvarende trafikkulykker i Umeå kommune i Sverige i perioden 2012-2019. Resultatene vil først sammenlignes for politirapporterte ulykker i Trondheim og Umeå, for å vurdere om det finnes likheter i ulykkesstatistikken i de to byene. Deretter sammenlignes politirapporterte ulykker i Trondheim med sykehusrapporterte ulykker i Umeå. Dette gjøres for å studere hvilken forskjell sykehusrapporterte ulykker utgjør i ulykkesanalysene, samt for å kunne vurdere om forebyggende tiltak kan gjennomføres i Trondheim kommune basert på ulykkesstatistikk fra Umeå.

2.1 Datagrunnlag

Ulykkesanalysene utføres med grunnlag i datasett hentet fra norske NVDB og svenske STRADA. NVDB er en veg-database som blant annet inneholder alle politirapporterte trafikkulykker i Norge (Statens vegvesen, 2020). STRADA er et svensk informasjonssystem, som inneholder både politi- og sykehusrapporterte trafikkulykker (Transportstyrelsen, 2018), noe som gjør at mørketallene for eneulykker antas å være lavere i Sverige enn i Norge. Datasettene fra Trondheim og Umeå inneholder informasjon om trafikkulykker i perioden 2012-2019, samt noe informasjon om involverte personer. Tilgjengelig ulykkesinformasjon er blant annet ulykkestype, skadegrad, fartsgrense og føreforhold.

2.2 Databehandling

For å kunne gjennomføre optimale ulykkesanalyser, er de to datasettene behandlet. Databehandlingen innebærer filtrering av datasettene, som vil si at informasjon som vurderes som irrelevant for ulykkesanalysene er fjernet. I tillegg er ulykker uten personskade eller med ukjent skadegrad filtrert vekk. Dødsulykker som ikke inngår i den offisielle statistikken er også filtrert vekk, da disse dødsfallene ofte skjer under ekstraordinære forhold og kun utgjør to ulykker i denne analysen. I datasettet for Trondheim kommune var alle typer trafikkulykker oppgitt, og derfor er alle bil- og MC-ulykker fjernet fra datasettet. Etter filtrering av irrelevante ulykkesdata, er det totale antall fotgjenger- og sykkelulykker for Trondheim og Umeå henholdsvis 370 og 5614.

Skadegrad defineres ulikt i NVDB og STRADA. NVDB kategoriserer ulykkene i "drept", "meget alvorlig skadd", "alvorlig skadd", "lettere skadd" og "uskadd". I STRADA kategoriseres ulykkene forskjellig hos politi og sykehus. De politirapporterte ulykkene deles inn i "dødsulykke", "alvorlig ulykke" og "lettere ulykke". Skadegraden i sykehusrapporterte ulykker kategoriseres basert på Injury Severity Score (ISS), som er en skadegradering for alvorligheten av fysiske skader (Malt, 2019). Disse trafikkulykkene er dermed delt inn i "dødsulykker", "dødsulykker (ikke offisiell statistikk)", "alvorlige ulykker (ISS 9-)", "moderate (svensk: *måttlig*) ulykker (ISS 4-8)", "lettere (svensk: *lindrig*) ulykker (ISS 1-3)" og "uskadd". Det er også denne inndelingen som benyttes i den sammenslåtte skadegraden, hvor skadegrad fra politi og sykehus er kombinert. For at resultatene fra ulykkesanalysene skal være sammenlignbare, er skadegradene endret med hensyn til nullvisjonen og forskningsspørsmålene. Dermed er norske ulykker med "alvorlig skadd", "meget alvorlig skadd" og "drept" slått sammen til "hardt skadd". For svenske ulykker er "alvorlige ulykker", "moderate ulykker" og "dødsulykker" gruppert sammen til "hardt skadd".

2.3 Begrensninger og usikkerheter

Underrapportering av eneulykker anses som den største begrensningen knyttet til ulykkesanalysene i Trondheim. Selv om svensk ulykkesdata inkluderer eneulykker på grunn av sykehusrapportering, skaper eneulykker også usikkerheter i de svenske datasettene. Involverte trafikanter i en eneulykke henvender seg ikke nødvendigvis til sykehus, men til andre helsetjenester (Niska og Eriksson, 2013), og dermed rapporteres ikke alle eneulykker til STRADA. Selv om det er relativt få alvorlige ulykker i de politibaserte datasettene, antas det likevel at ulykkesdataene er tilstrekkelige for å identifisere fellestrekk i risikofaktorer og potensielle kombinasjoner av disse. Det vurderes også til at datasettet fra sykehuset i Umeå inneholder et tilstrekkelig antall ulykker til å kunne utføre gode analyser.

En stor andel av de sykehusrapporterte trafikkulykkene i Umeå er eneulykker og kan være et viktig bidrag til trafikksikkerhetsarbeidet med fokus på myke trafikanter. Likevel er det noen typer ulykker i datasettet som er umulig å forebygge. Eksempler på beskrivelse av hendelsesforløpet i disse ulykkene kan være "kompisen sin hund sprang i meg bakfra, jeg falt og slo hodet", "jeg var ute med hunden da jeg ramlet, men vet ikke hvorfor eller hvordan" og "kompisen min spente bein på meg så jeg datt". Disse ulykkene vil likevel inkluderes i ulykkesanalysene, blant annet for å undersøke hvilken forskjell sykehusrapporterte ulykker utgjør i analysene.

Deler av ulykkesdataene for både Trondheim og Umeå er ufullstendige i den forstand at det eksisterer tomme celler eller at noe ulykkesinformasjon er satt til "ukjent". Dette gjelder vanligvis ikke generell ulykkesinformasjon som skadegrad, trafikkantkategori og lignende, men andre faktorer som vær-, føre- og lysforhold, samt informasjon knyttet til veginformasjon, som vegbredde og antall kjørefelt. I dødsulykker er slik informasjon ofte komplett, da teknisk personell samler inn data og undersøker involverte enheter nøye etter å ha blitt varslet av politiet (Statens vegvesen, 2009). I tillegg anses det sannsynligvis som viktigere å registrere slik informasjon i bil- eller MC-ulykker. Likevel kan mangelen på denne type informasjon om fotgjenger- og sykkelulykker føre til at ulykkesanalysene ikke klarer å belyse viktige aspekter ved de mest alvorlige ulykkene. Dermed kan det være utfordrende å velge passende tiltak for å forebygge ulykker med drepte og hardt skadde fotgjengere og syklister.

Feil- eller manglende vurdering av forholdene på stedet hvor ulykken inntraff kan påvirke resultatene fra ulykkesanalysene. Informasjonen om trafikkulykkene er rapportert inn av politi eller helsepersonell, og det kan antas at disse personene ikke har samme forhold til for eksempel vegutforming (som vegbredde, tverrfall og lignende) eller andre forhold (som sikt, sideterreng og så videre) som en som jobber med veg og trafikk. Dermed kan potensiell viktig informasjon knyttet til stedsforhold være utelatt eller ufullstendig fordi det kan oppfattes som mindre viktig eller irrelevant for den som rapporterer inn trafikkulykkene. I tillegg kan forhold ved en ulykke være registrert ulikt hos politi og sykehus, noe som kan gi misvisende resultater i en sammenligning.

Statens vegvesens "Vegkart" benyttes som kartgrunnlag for å studere lokasjonen til fotgjenger- og sykkelulykker i Trondheim. For tilsvarende ulykker i Umeå, benyttes skjermbilder av kartutsnitt hentet fra STRADA. Disse kartene viser kun et overordnet bilde av ulykkes plassering, og gir dermed ikke nøyaktige beskrivelser av stedsforhold. Detaljerte analyser av kartdata kunne potensielt bidratt til å beskrive alvorlige fotgjenger- og sykkelulykker nærmere, men ville vært tidkrevende i denne studien.

2.4 Utførelse av ulykkesanalyser

Hensikten med ulykkesanalysene er å identifisere hvilke faktorer som skiller alvorlige fotgjenger- og sykkelulykker fra ulykker med mindre skadeomfang, slik at forebyggende tiltak kan innføres i arbeidet med å redusere antall drepte og hardt skadde fotgjengere og syklister. For å gjøre dette, identifiseres fordelingen av både alvorlige og mindre alvorlige ulykker på ulike faktorer. Ulykkesanalysene utføres i Microsoft Excel.

Identifisering av fordelingen på ulike faktorer gjennomføres i tre deler. Først for politirapporterte ulykker i Trondheim, deretter for politirapporterte ulykker i Umeå og til slutt for sykehusrapporterte ulykker i Umeå. Videre sammenlignes resultatene fra de tre delene med hverandre i to omganger. I første omgang sammenlignes de politirapporterte ulykkene i Trondheim og Umeå. Dersom det finnes likheter i analysene av politirapporterte ulykker i de to byene, er det grunnlag for å vurdere bruk av sykehusrapporterte data fra Umeå i Trondheim. Deretter sammenlignes politi-

rapporterte ulykker i Trondheim med sykehusrapporterte ulykker i Umeå. Dette vil vise hvilken forskjell de sykehusrapporterte trafikkulykkene utgjør, samt om ulykkesdata fra Umeå kan benyttes som argument for å gjennomføre forebyggende tiltak i Trondheim.

For å kunne svare på hva som kjennetegner en alvorlig fotgjenger- eller sykkelulykke, samt hva som skiller ulykkene med ulik skadegrad fra hverandre, gjennomføres en kjiqvadrattest på hver faktor. Dette er en statistisk metode som ved bruk av krystabeller undersøker om fordelingen på en gitt variabel for en sub-gruppe tilfeldigvis er forskjellig fra den totale fordelingen, eller om den er statistisk signifikant (Tuft, 2005). Signifikansnivået som benyttes er i utgangspunktet fem prosent, men dersom få fordelinger er innenfor dette nivået, vil også verdier innenfor ti prosent inkluderes. Kjiqvadratet er gitt av formelen i ligning 1, hvor O er den observerte frekvensen og E er frekvensene ved statistisk uavhengighet. I denne studien benyttes den innebygde funksjonen *KJIKVADRAT.TEST* i Microsoft Excel.

$$\chi^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E} \quad (1)$$

Vurdering av hvilke tiltak som er mest gjennomførbare for å redusere alvorlige fotgjenger- og sykkelulykker baseres på "Nasjonal tiltaksplan for trafikksikkerhet på veg 2018-2021" og kunnskap om tidligere gjennomførte tiltak, som finnes i vedlegg B. "Nasjonal tiltaksplan for trafikksikkerhet på veg 2018-2021" presenterer trafikksikkerhetstiltak som skal bidra til å oppnå målet om maksimalt 350 drepte og hardt skadde i trafikken i 2030 (Statens vegvesen mfl., 2018). Tiltakene rettes både mot fysisk tilrettelegging og trafikantatferd, som for eksempel sykkelvegspeksjoner, envegsregulert sykkelveg og kampanjer for å øke refleksbruken. Tiltaksplanen presenterer ingen tiltak rettet mot eneulykker blant fotgjengere, da disse ulykkene ikke defineres som trafikkulykker.

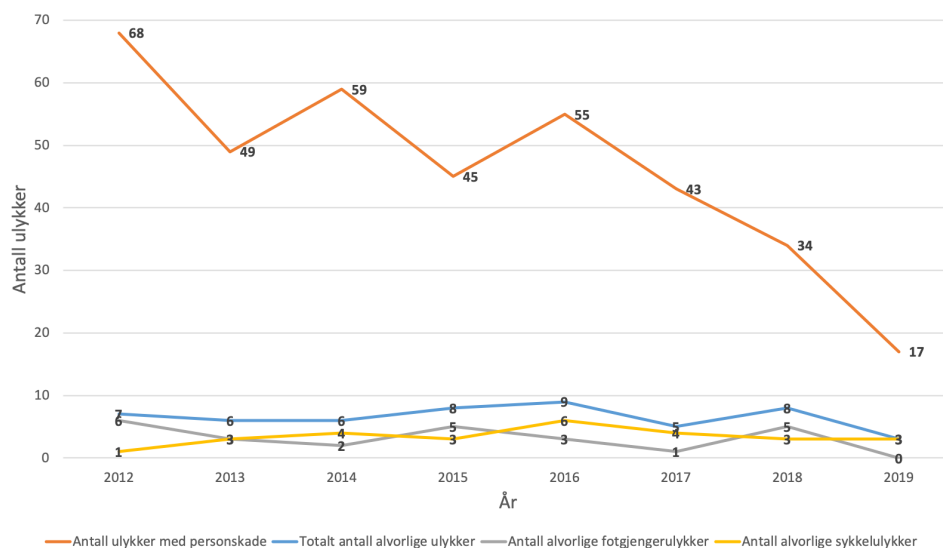
3 Resultater

For å kunne besvare forskningsspørsmålene, er det utført ulykkesanalyser av tre ulike datasett. I analysene av politirapporterte ulykker fra Trondheim og Umeå er fordelingen av fotgjenger- og sykkelulykker identifisert på blant annet stedsforhold, vegkategori, vegtype, fartsgrense og føreforhold. Datasettet med sykehusrapporterte ulykker fra Umeå inneholder mer informasjon om involverte personer og deres skader, og i analysene er fordelingen av ulykker på blant annet behandlingsforløp, beskyttelse og skadetype identifisert. I tillegg er generell informasjon, som alder, kjønn, bebyggelse, måned og tidspunkt, analysert i alle datasettene.

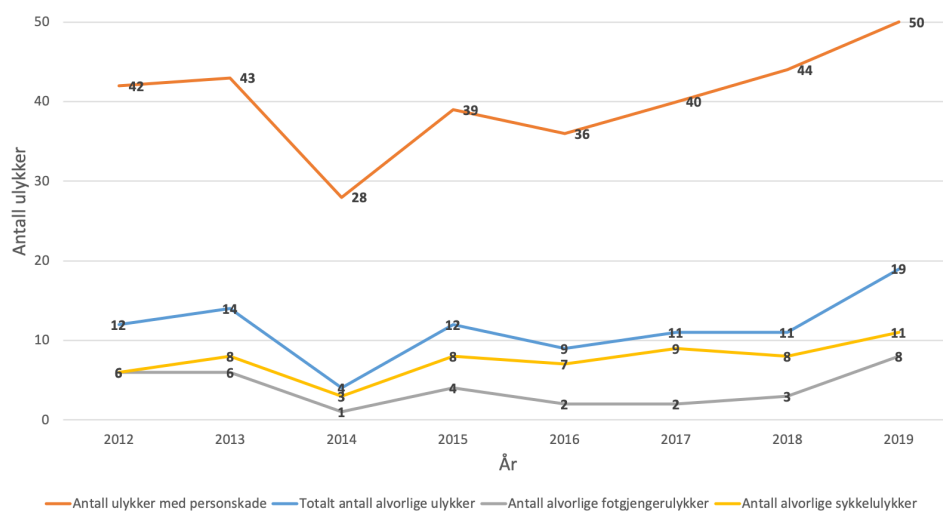
3.1 Generelle ulykkestall

I perioden 2012-2019 er det registrert totalt 370 fotgjenger- og sykkelulykker med personskaade i Trondheim kommune. I 52 av ulykkene er den alvorligste skadegraden registrert som "drept" eller "hardt skadd", noe som tilsvarer 14 % av det totale antall ulykker. Som figur 1 viser, kan det observeres at antall ulykker med personskaade er redusert med 75 % fra 2012 til 2019, men det er ingen tydelig endring i antall alvorlige ulykker. Det bør likevel nevnes at det ikke ble registrert noen alvorlige fotgjengerulykker i 2019. Det er registrert totalt fire dødsulykker i perioden, hvorav tre er sykkelulykker.

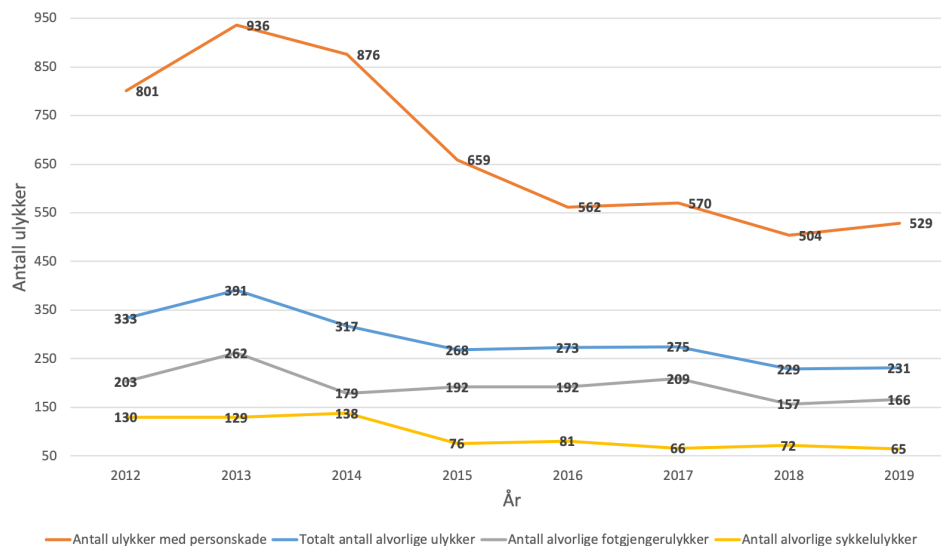
Hos politiet i Umeå kommune er det registrert totalt 322 fotgjenger- og sykkelulykker med personskaade i perioden 2012-2019. Av disse er omtrent 29 % alvorlige ulykker, noe som tilsvarer 92 alvorlige ulykker. Ulykkestallene er relativt stabile fra 2012 til 2018, men som figur 2 viser, er det registrert 19 alvorlige ulykker i 2019. Det er registrert seks dødsulykker blant fotgjengere og syklistere. Tre av dødsulykkene er sykkelulykker, hvorav to er eneulykker, mens én av de drepte omkom i kollisjon mellom to syklistere. De tre dødsulykkene med fotgjenger involverer motorkjøretøy.



Figur 1: Utvikling i antall politirapporterte fotgjenger- og sykkelulykker i Trondheim, 2012-2019.



Figur 2: Utvikling i antall politirapporterte fotgjenger- og sykkelulykker i Umeå, 2012-2019.



Figur 3: Utvikling i antall sykehusrapporterte fotgjenger- og sykkelulykker i Umeå, 2012-2019.

Sykehusrapporterte ulykker fra Umeå utgjør et betydelig større antall enn de politirapporterte. I perioden 2012-2019 er det registrert 5437 fotgjenger- og sykkelulykker med personskade. Av disse er 2317 ulykker alvorlige, noe som tilsvarer mer enn 40 %. I likhet med de politirapporterte ulykkene, viser figur 3 variasjoner fra år til år, men generelt sett kan en nedgang i alle typer ulykker observeres. En interessant observasjon er nedgangen på over 40 % i alvorlige sykkelulykker fra 2014 til 2015, men ifølge rapporten "Trafiksikkerhet i Umeå 2014-2017" skyldes nedgangen endringer i praksis for sykehusrapportering av ulykker (Umeå kommune, 2017). Endringen danner derfor ikke noe grunnlag for videre diskusjon av mulige tiltak.

3.2 Kjikvadrattest

Det er utført kjikvadrattester på fordelingen av alvorlige ulykker på samtlige aktuelle faktorer i de tre datasettene, både for fotgjenger- og sykkelulykker. Tabell 1 og 2 viser P-verdiene fra kjikvadrattestene på henholdsvis fotgjenger- og sykkelulykker, som angir om fordelingen av alvorlige ulykker er statistisk signifikant fra den totale fordelingen. Noen av cellene i tabellene er tomme, da disse faktorene ikke finnes i de respektive datasettene. Resultatene fra kjikvadrattestene benyttes til å identifisere kjennetegn på alvorlige fotgjenger- og sykkelulykker, i tillegg til å studere hva som skiller alvorlige ulykker fra mindre alvorlige ulykker.

I tabell 1 kan resultatene fra kjikvadrattestene på fotgjengerulykkene i både Trondheim og Umeå observeres. For fotgjengerulykker er totalt 18 faktorer analysert. Av analysene av de sykehusrapporterte ulykkene i Umeå fremgår det at fordelingen av ulykker på fem av faktorene er statistisk signifikant med et signifikansnivå på fem prosent, mens én av faktorene er innenfor et signifikansnivå på ti prosent. De aktuelle faktorene er henholdsvis alder, alder gitt kvinne, kjønn, måned og føreforhold, i tillegg til tidspunkt. For de politirapporterte ulykkene i Umeå er det kun fordelingen på alder og alder gitt kvinne som er innenfor et signifikansnivå på fem prosent, mens i ulykkesdataene fra Trondheim angir kun P-verdiene for alder gitt mann statistisk signifikans. Resultatene fra kjikvadrattesten tyder på at alder er en viktig faktor, da et visst signifikansnivå kan observeres i samtlige analyser. Det er i utgangspunktet de nevnte faktorene som vil bli vektlagt videre i studien, da fordelingen av fotgjengerulykker på disse faktorene ikke er tilfeldig.

Tabell 1: Resultat fra kjiqvadrattest på fotgjengerulykker [P-verdi].

Faktor	Trondheim	Umeå politi	Umeå sykehus
Alder	0,245	0,019 *	0,000 *
Alder gitt mann	0,067 **	0,291	0,568
Alder gitt kvinne	0,981	0,032 *	0,000 *
Kjønn	0,780	0,446	0,000 *
Måned	0,616	0,286	0,031 *
Ukedag	0,887	0,752	0,809
Tidspunkt	0,338	0,426	0,098 **
Tidspunkt man-fre	0,337	0,731	0,770
Tidspunkt helg	0,900	0,738	0,112
Bebyggelse	0,633	0,378	0,463
Vegkategori	0,710	0,283	0,973
Vegtype	0,463	0,464	0,893
Fartsgrense	0,727	0,667	
Stedsforhold	0,528		
Dekketype	0,472		
Føreforhold	0,348	0,545	0,000 *
Værforhold	0,265	0,243	
Lysforhold	0,573	0,497	

* Signifikansnivå innenfor fem prosent.

** Signifikansnivå innenfor ti prosent.

Tabell 2: Resultat fra kjiqvadrattest på sykkelulykker [P-verdi].

Faktor	Trondheim	Umeå politi	Umeå sykehus
Alder	0,386	0,307	0,000 *
Alder gitt mann	0,578	0,274	0,001 *
Alder gitt kvinne	0,191	0,477	0,000 *
Kjønn	0,725	0,775	0,236
Måned	0,810	0,907	0,689
Ukedag	0,351	0,887	0,519
Tidspunkt	0,657	0,466	0,343
Tidspunkt man-fre	0,754	0,795	0,280
Tidspunkt helg	0,558	0,351	0,884
Bebyggelse	0,018 *	0,076 **	0,867
Vegkategori	0,181	0,301	0,800
Vegtype	0,348	0,295	0,997
Fartsgrense	0,427	0,182	
Stedsforhold	0,075 **		
Dekketype	0,911		
Føreforhold	0,638	0,946	0,383
Værforhold	0,781	0,675	
Lysforhold	0,167	0,079 **	

* Signifikansnivå innenfor fem prosent.

** Signifikansnivå innenfor ti prosent.

Tabell 2 viser resultatene fra kjiqvadrattestene på fordelingen av sykkelulykker på totalt 18 faktorer i Trondheim og Umeå. Sammenlignet med fotgjengerulykkene, er det færre statistisk signifikante fordelinger av sykkelulykker i sykehusdataene fra Umeå, men resultatene viser at tre av faktorene har en P-verdi innenfor et signifikansnivå på fem prosent. Disse faktorene er alder, alder gitt mann og alder gitt kvinne. Fra kjiqvadrattestene av de politirapporterte

sykkelulykkene i Umeå fremgår det at fordelingen av ulykker på bebyggelse og lysforhold er statistisk signifikant med et signifikansnivå på ti prosent. I Trondheim kan det observeres at fordelingen av ulykker på bebyggelse er statistisk signifikant med en P-verdi innenfor fem prosent. I tillegg er faktoren stedsforhold statistisk signifikant med et signifikansnivå på ti prosent. Det ser ut til at bebyggelse kan være en interessant faktor, da fordelingen her viser et visst signifikansnivå for begge datasettene som baseres på politirapporter. Videre vil alder, bebyggelse, stedsforhold og lysforhold vektlegges, da fordelingen av alvorlige sykkelulykker på disse faktorene ikke er tilfeldig.

Videre danner resultatene fra kjkvadrattestene grunnlaget for å sammenligne alvorlige og mindre alvorlige ulykker for de nevnte faktorene som viser statistisk signifikans. Spørsmålet om hva som skiller alvorlige ulykker fra mindre alvorlige ulykker vil diskuteres nærmere i kapittel 4.

3.3 Lokasjon av alvorlige fotgjenger- og sykkelulykker

I tillegg til å analysere de tre datasettene, er kartdata fra Trondheim og Umeå benyttet til å studere lokasjonen til fotgjenger- og sykkelulykkene i de to byene. Skjermbilder av kartutsnitt finnes i vedlegg C. Kartene viser kun en overordnet oversikt over hvor ulykkene er lokalisert.

Generelt viser kartutsnittene over Trondheim at majoriteten av fotgjenger- og sykkelulykkene forekommer i Midtbyen, samt i området rundt Møllenberg og Solsiden. Det er tydelig at de alvorlige fotgjengerulykkene hovedsakelig er lokalisert i Midtbyen, noe som kan tyde på at sentrumsområdet i Trondheim er mer utsatt for alvorlige ulykker enn andre områder. Lokaliseringen av alvorlige sykkelulykker er ikke like konsentrert, men også disse ulykkene er registrert i Midtbyen og nærliggende områder. Ved å studere de alvorlige ulykkene noe mer detaljert, kan det observeres at ulykkene fordeles omtrent likt på kryssområder og vegstrekninger utenfor kryss/avkjørsel. Alle de alvorlige fotgjenger- og sykkelulykkene i og nær Midtbyen er registrert med god sikt og lave fartsgrenser. Det bør bemerkes at noen av sykkelulykkene er registrert med tilknytning til gang- og sykkelveger.

I Umeå kan det observeres at både fotgjenger- og sykkelulykker hovedsakelig forekommer i sentrumsområdet, samt ved sykehuset og universitetsområdet. Dette gjelder både alvorlige og mindre alvorlige ulykker. I tillegg er det registrert en del alvorlige sykkelulykker i området nordvest for Nydalsjön. Dette er et område som ligger i tilknytning til Nydala, hvor det finnes badeland, strandvolleyball-, tennis og fotballbaner, og det antas dermed at det er mange myke trafikanter her.

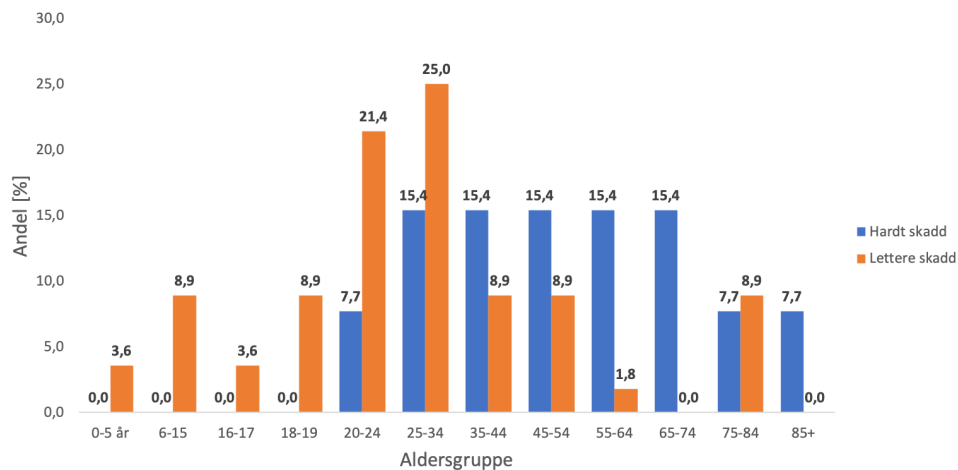
4 Analyse

For å studere hvordan antall alvorlige fotgjenger- og sykkelulykker i Trondheim kan reduseres, er det interessant å finne ut hva som kjennetegner disse ulykkene, samt hva som skiller ulykkene med alvorlig skadegrad fra ulykkene med mindre alvorlig skadeomfang. I første omgang vil dette diskuteres for alvorlige fotgjengerulykker i Trondheim og Umeå i kapittel 4.1.1, og deretter for sykkelulykker i kapittel 4.1.2.

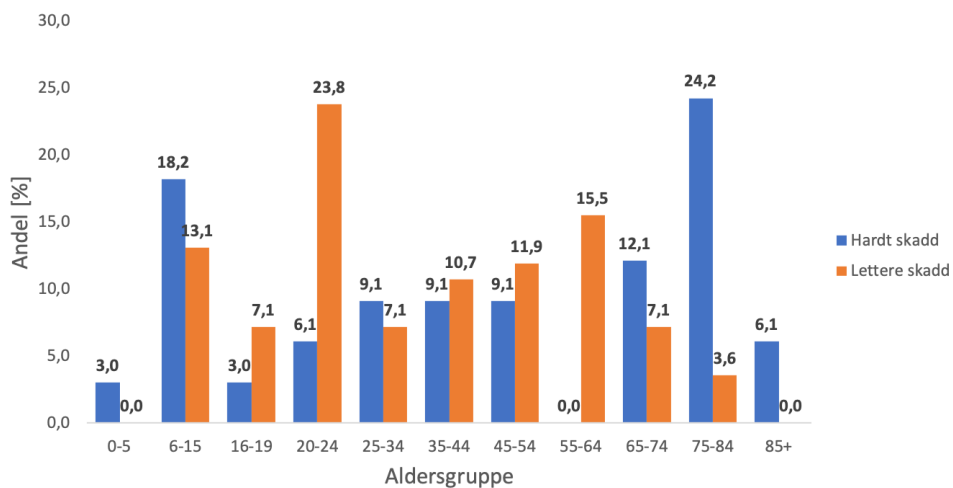
4.1 Kjennetegn på alvorlige trafikkulykker

4.1.1 Fotgjengerulykker

I Trondheim er det utfordrende å gi et tydelig svar på hva som kjennetegner en alvorlig fotgjengerulykke, da *alder gitt mann* er den eneste faktoren hvor fordelingen av alvorlige ulykker skiller seg ut med et signifikansnivå på ti prosent. Som vist i figur 4, kan det observeres at alderen på menn i alvorlige fotgjengerulykker er relativt jevnt fordelt fra 20 år til 85 år og eldre, men innenfor dette spennet er det ingen aldersgrupper som skiller seg videre ut. Det er ingen hardt skadde fotgjengere under 20 år. Ved å sammenligne de alvorlige ulykkene med de mindre alvorlige, tyder resultatene på at mannlige fotgjengere over 35 år generelt har høyere risiko for å havne i en alvorlig ulykke enn andre fotgjengere.



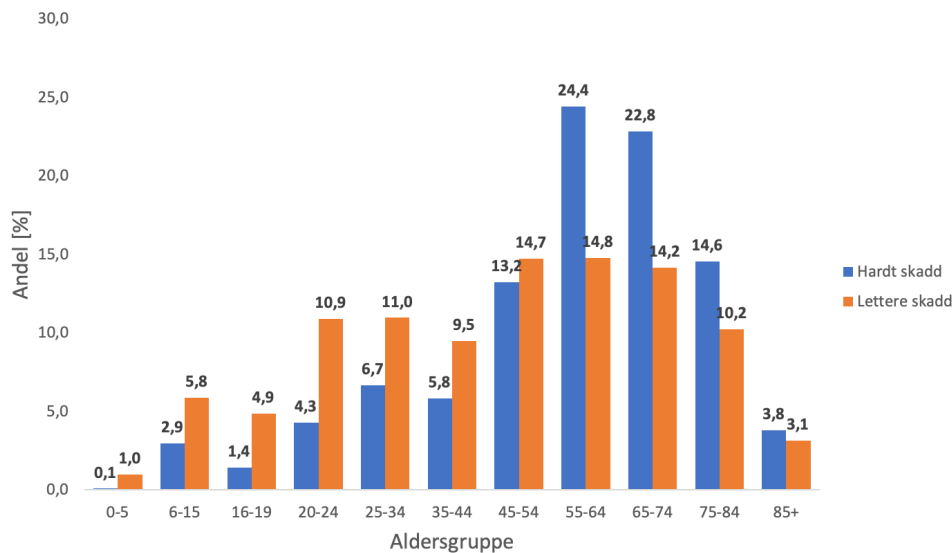
Figur 4: Fordelingen av alvorlige og mindre alvorlige politirapporterte fotgjengerulykker som involverer menn på ulike aldersgrupper i Trondheim.



Figur 5: Fordelingen av alvorlige og mindre alvorlige politirapporterte fotgjengerulykker på ulike aldersgrupper i Umeå.

Ulykkesanalysene av politirapporterte fotgjengerulykker i Umeå resulterte i to faktorer som viser en fordeling av ulykker innenfor et signifikansnivå på fem prosent. Disse faktorene er *alder* og *alder gitt kvinne*. Figur 5 viser at de alvorlige ulykkene generelt fordeles relativt jevnt på alle aldersgruppene. Likevel skiller aldersgruppene 6-15 og 75-84 seg ut med henholdsvis 18 % og 24 % av ulykkene. I alder 55-64 år er det registrert omtrent 15 % ulykker med lettere skadegrad, men ingen drepte eller hardt skadde. Generelt sett viser resultatene at det er en høyere prosentandel alvorlige ulykker i alder 65 år og eldre. For faktoren *alder gitt kvinne* kan tilsvarende fordeling observeres.

Ved kun å se på resultatene fra kjikvadrattestene, er det tydelig at sykehusrapporterte fotgjengerulykker fra Umeå potensielt kan gi et klarere bilde på hva som kjennetegner alvorlige ulykker enn de politirapporterte ulykkene kan. Faktorene der alvorlige sykehusrapporterte fotgjengerulykker i Umeå skiller seg ut med et signifikansnivå innenfor ti prosent er *alder*, *alder gitt kvinne*, *kjønn*, *tidspunkt*, *måned* og *føreforhold*. Aldersfordelingen tyder på at fotgjengere fra alder 55 år og eldre oftere er utsatt for alvorlige ulykker enn yngre fotgjengere, se figur 6. Det samme mønsteret kan observeres for faktoren *alder gitt kvinne*. Når det gjelder kjønn, er det en overvekt av kvinner som er involvert i fotgjengerulykker, både alvorlige og mindre alvorlige.



Figur 6: Fordelingen av alvorlige og mindre alvorlige sykehusrapporterte fotgjengerulykker på ulike aldersgrupper i Umeå.

Alder er åpenbart en viktig faktor som kjennetegner en alvorlig fotgjengerulykke. Det antas at funnene for alder kan sammenlignes, selv om Trondheim skiller seg noe ut, da det her er *alder gitt mann* som er statistisk signifikant. Som nevnt, viser resultatene at det er en høyere prosentandel alvorlige ulykker i de eldre aldersgruppene, men alderen hvor risikoen for å bli hardt skadd øker, spenner fra 35 til 65 år i de tre analysene. I denne studien er det ikke mulig å si nøyaktig ved hvilken alder risikoen for en alvorlig ulykke øker, men det er naturlig å tro at 55 år er en logisk alder, da dette tallet kommer fra datasettet basert på sykehusrapporterte ulykker, som inneholder et stort antall ulykker og sannsynligvis samsvarer nokså godt med virkeligheten. At eldre fotgjengere er mer utsatte for alvorlige trafikkulykker enn yngre stemmer godt overens med tidligere forskning. Eksempelvis har Krøyer (2015a) studert sammenhengen mellom skadegrad for fotgjengere i kollisjon med kjøretøy, og resultatene viser at eldre er overrepresentert i alvorlige ulykker. Studien viser at risikoen for en alvorlig fotgjengerulykke øker allerede ved 45 år, men at fotgjengere på 75 år og eldre er desidert mest utsatt. Resultatene til Krøyer (2015a) viser at risikoen for en alvorlig ulykke faktisk er dobbelt så høy for aldersgruppen 75 år og eldre som for aldersgruppen 65-74 år.

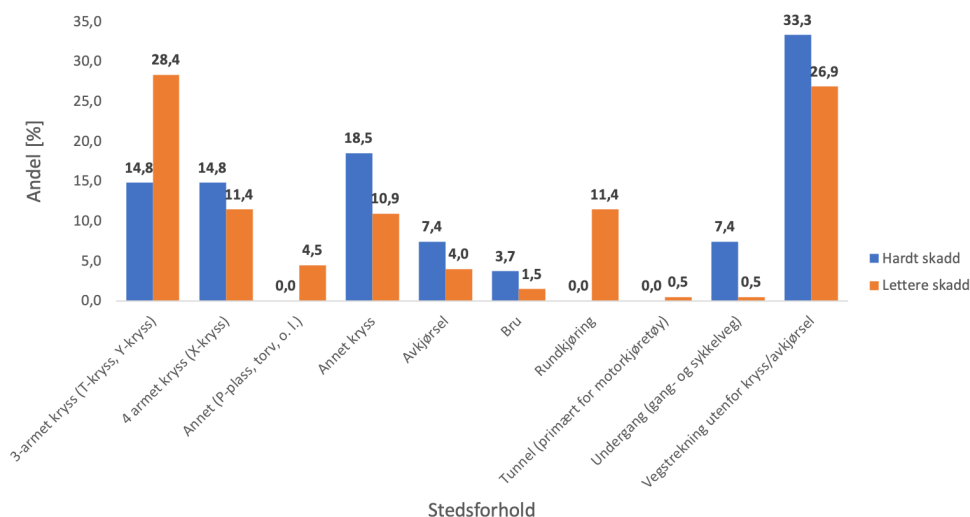
Det er tydelig at en overvekt av fotgjengerulykkene forekommer i vinterhalvåret, fra og med november til og med mars. Prosentandelen alvorlige ulykker er noe høyere enn mindre alvorlige i denne perioden, med unntak av i mars. I de øvrige månedene fordeles alvorlige og mindre alvorlige ulykker nokså likt. At det forekommer flest ulykker i vinterhalvåret samsvarer godt med hvilke føreforhold fotgjengerulykkene skjer på. Mer enn 72 % av de alvorlige ulykkene har skjedd på glatt føre grunnet snø/is. I tillegg har 60 % av de mindre alvorlige ulykkene skjedd på tilsvarende føre. Det er tydelig at glatt føre oftere fører til alvorlige ulykker, mens føreforhold som hull, groper, løs grus og ujevnheter resulterer i en høyere prosentandel lettere skadde. Analysene viser at over halvparten av de alvorlige ulykkene forekommer i tidsrommet 10-17, og aller flest skjer mellom 13-14. Ulykkene med lettere skadegrad forekommer hyppigst mellom 13-18, men også her er det flest mellom 13-14. En liten ulykkestopp i morgenrushet kan observeres for mindre alvorlige ulykker.

4.1.2 Sykkelykker

Analysene av de politirapporterte ulykkene i Trondheim og Umeå viser at majoriteten av både alvorlige og mindre alvorlige sykkelykker forekommer innenfor tettbebyggelse. Dette er ikke et spesielt overraskende funn, da myke trafikanter i stor grad ferdes i tettbygde områder i og rundt sentrum. I disse områdene er det i tillegg mer blandet trafikk og færre barrierer mellom de ulike trafikantene. Likevel er det interessant at omtrent hver tredje alvorlige sykkelykke i Trondheim skjer utenfor tettbebyggelse. Til sammenligning er kun tolv prosent av ulykkene med lettere skadegrad registrert utenfor tettbygde strøk. At det forekommer en såpass stor andel alvorlige ulykker utenfor tettbebyggelse kan for eksempel ha sammenheng med landevegssykling, hvor det ofte er høyere hastigheter og færre sykkelfasiliteter, for eksempel egne sykkelveger eller -felt. Dette gjør sykkelistene svært utsatt i møte med et

motorkjøretøy, i tillegg til at høyere hastigheter kan føre til eneulykker, som for eksempel utforkjøring.

Angående tettbebyggelse kan resultatene fra Umeå være usikre, da ulykkesdataene fra Umeå er hentet ut grafisk ved å markere et aktuelt område i STRADA, mens dataene fra Trondheim er hentet ut ved å angi kommunenummer i NVDB. Det valgte området i Umeå er konsentrert rundt sentrale områder i kommunen. Konsekvensen av dette er at fotgjenger- og sykkelulykker som forekommer i rurale strøk ikke er inkludert i ulykkesanalysene i Umeå. Likevel viser resultatene fra analysene at flest ulykker forekommer innenfor tettbebyggelse i både Trondheim og Umeå, og det vurderes derfor til at resultatene fra Umeå stemmer overens med virkeligheten.

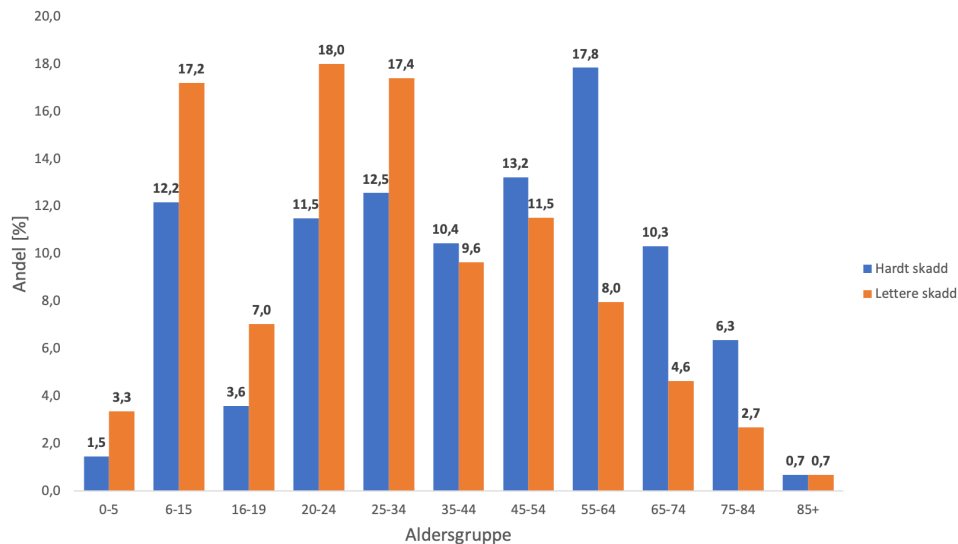


Figur 7: Fordelingen av alvorlige og mindre alvorlige politirapporterte sykkelulykker på stedsforhold i Trondheim.

Dersom ulike typer kryss og avkjørsler i figur 7 kombineres til én kategori, er det tydelig at en typisk alvorlig sykkelulykke skjer i kryssområder, noe som stemmer godt overens med at majoriteten av alvorlige sykkelulykker forekommer innenfor tettbebyggelse. Et interessant funn er at elleve prosent av de mindre alvorlige ulykkene skjer i rundkjøringer, mens det ikke forekommer noen alvorlige ulykker her. Funnene for stedsforhold samsvarer i tillegg med annen forskning på området. Blant annet viser en studie av fotgjenger- og sykkelulykker i Houston, Texas en tydelig sammenheng mellom kollisjoner og signalregulerte kryss i sentrumsområder (Hu, Zhang og Shelton, 2018). Likevel forekommer hver tredje alvorlige sykkelulykke i Trondheim på vegstrekning utenfor kryss/avkjørsel, men dette stemmer også godt overens med at en relativt høy andel alvorlige sykkelulykker skjer utenfor tettbebyggelse.

I tillegg til *bebyggelse* og *stedsforhold*, viser også *lysforhold* en statistisk signifikant fordeling av sykkelulykker i Umeå. Generelt forekommer de fleste sykkelulykker i dagslys, både alvorlige og mindre alvorlige, men det er verdt å bemerke at en høyere prosentandel hardt skadde enn lettere skadde er registrert i mørket og/eller i skumringen. Det kan tyde på at tiltak rettet mot belysning og sikt bør prioriteres.

I likhet med fotgjengerulykkene, spiller *alder* inn på alvorlighetsgraden i en sykkelulykke. Til forskjell fra fotgjengerulykkene, ser det ut til at risikoen for en alvorlig sykkelulykke øker ved en noe lavere alder, da en høyere prosentandel alvorlige sykkelulykker kan observeres allerede fra en alder på 35 år, se figur 8. Dette gjelder generelt for syklister og for mannlige syklister. For kvinnelige syklister ser risikoen ut til å øke fra 45 år. Denne forskjellen mellom menn og kvinner er ikke studert mer detaljert, men kan forklares i at det generelt er flere menn som sykler aktivt i hverdagen. Det er relativt få registrerte skadde syklister som er eldre enn 75 år, noe som er realistisk med tanke på helse og aktivitetsnivå.



Figur 8: Fordelingen av alvorlige og mindre alvorlige sykehusrapporterte sykkelulykker på ulike aldersgrupper i Umeå.

5 Diskusjon

Hensikten med denne studien er å studere hvordan antall alvorlige fotgjenger- og sykkelulykker i Trondheim kan reduseres til tross for en økende andel gående og syklende. For å svare på dette er ulykkesanalyser utført på politirapporterte fotgjenger- og sykkelulykker i Trondheim. I tillegg er politi- og sykehusrapporterte ulykker fra Umeå analysert for å danne et sammenligningsgrunnlag og for å undersøke om forebyggende tiltak i Trondheim kan gjennomføres basert på ulykkesdata fra Umeå. Dette kapitlet vil forsøke å svare på (1) om ulykkesdata fra Umeå kan benyttes som grunnlag for å gjennomføre forebyggende tiltak i Trondheim, og (2) hvilke tiltak som er mest effektive og gjennomførbare for å redusere de alvorlige ulykkene i Trondheim.

Usikkerheter knyttet til datasettene er beskrevet i kapittel 2, men det finnes andre forhold ved studien som er verdt å nevne. For det første preges resultatene fra ulykkesanalysene av de politirapporterte ulykkene i Trondheim og Umeå i stor grad av få registrerte fotgjenger- og sykkelulykker. Tallene over skadde fotgjengere og syklister er lave grunnet blant annet underreportering, som nevnt i kapittel 1. En konsekvens av lave ulykkestall er at fordelingen av alvorlige ulykker på de ulike faktorene i stor grad er tilfeldig, som vil si at én ulykke til eller fra potensielt kan ha stor betydning for utfallet av ulykkesanalysene. Ved å analysere kun politibaserte ulykkesdata, gjør dermed lave ulykkestall det utfordrende å gi et konkret svar på hva som kjennetegner en alvorlig fotgjenger- eller sykkelulykke. Resultatene fra ulykkesanalysene viser at det er flere faktorer som har en statistisk signifikant forskjellig fordeling av alvorlige ulykker i de sykehusbaserte ulykkesdataene enn i de politirapporterte, noe som tyder på at sykehusrapportering av ulykker kan bidra svært positivt i arbeidet med å redusere alvorlige fotgjenger- og sykkelulykker. Dette vil bli nærmere diskutert i kapittel 5.1.

Videre er det ikke utført dybdeanalyser av de alvorlige ulykkene i hverken Trondheim eller Umeå, da dette hadde vært svært tidkrevende for en masteroppgave, spesielt dersom det skulle blitt gjort for sykehusdataene. Det er heller ikke gjort befaringer til ulykkesstedene. Konsekvensen av dette er at forhold knyttet til blant annet lokasjon kun blir studert på et overordnet nivå, noe som gjør det vanskelig å gi konkrete svar på hvilke faktorer som potensielt påvirket at ulykken skjedde. Dermed blir det utfordrende å foreslå spesifikke tiltak for å forhindre enkeltulykker, men da denne studien i utgangspunktet ønsker å svare på hvordan antall alvorlige fotgjenger- og sykkelulykker kan reduseres, vurderes det til at et generelt og overordnet blick på lokasjon og stedsforhold er tilstrekkelig.

Til tross for visse usikkerheter, antas det at metoden er egnet for denne studien, da statistiske analyser av trafikkulykker også gjennomføres i Statens vegvesen. Metoden er reaktiv, og formålet med ulykkesanalyser er å få økt kunnskap om hvorfor ulykker har forekommet slik at tiltak kan etableres for å unngå fremtidige ulykker. Eksempler på proaktive metoder i arbeidet med å redusere alvorlige ulykker er trafikksikkerhetsinspeksjoner av eksisterende

veg og risikovurderinger av planlagte løsninger (Nærum, 2013).

5.1 Kan ulykkesdata fra Umeå benyttes som grunnlag for å gjennomføre forebyggende tiltak i Trondheim?

Som nevnt i kapittel 1, vurderes det til at Trondheim og Umeå er sammenlignbare på generelt grunnlag, men betyr dette at ulykkesdata fra Umeå kan benyttes som argument for å gjennomføre forebyggende tiltak i Trondheim? For å svare på dette spørsmålet vil forskjellene mellom politi- og sykehusrapporterte ulykker diskuteres før ulykkesanalysene fra Trondheim og Umeå vil sammenlignes.

Den åpenbare forskjellen mellom de politirapporterte ulykkesdataene og de sykehusrapporterte ulykkesdataene er at de politirapporterte inneholder mer informasjon om selve ulykken, mens de sykehusrapporterte har mer informasjon om den involverte trafikanten. I de nevnte faktorene som kjennetegner alvorlige fotgjenger- og sykkelulykker i kapittel 4, står de politirapporterte ulykkesdataene for faktorer som stedsforhold, bebyggelse og lysforhold, mens de sykehusrapporterte dataene fra Umeå blant annet viser alder og kjønn på den skadde trafikanten. Likevel finnes det også informasjon som blir registrert både hos politi og sykehus, som føreforhold, tidspunkt og måned ulykken skjer. Spesielt alder er et kjennetegn som går igjen i resultatene, noe som tyder på at dette har stor påvirkning på hvor alvorlig skadeomfanget av en fotgjenger- eller sykkelulykke blir.

Ved å sammenligne resultatene fra de tre datasettene, er det tydelig at sykehusrapportering av ulykker kan bidra positivt i arbeidet med å redusere alvorlige ulykker hvor mange trafikanter er involvert. Kjøkvadrattestene viser at det er flere faktorer som viser en statistisk signifikant forskjell i fordeling av alvorlige ulykker i de sykehusrapporterte datasettene enn i de politirapporterte. Dersom politi og sykehuspersonell i større grad hadde samarbeidet om ulykesrapportering, ville datagrunnlaget med antall ulykker bli større for hver av faktorene. Dermed ville sannsynligvis færre ulykkesfordelinger vært tilfeldige, noe som kunne bidratt til å gi et tydeligere bilde på hva som faktisk kjennetegner en alvorlig fotgjenger- eller sykkelulykke.

Når politirapporterte ulykkesdata fra Trondheim og Umeå sammenlignes, kan visse likheter observeres i ulykkesfordelingen på faktorene som viser statistisk signifikans for én eller begge byene. Det gjelder spesielt for sykkelulykkene, hvor hovedtrekkene i fordeling på bebyggelse, stedsforhold og lysforhold samsvarer relativt godt. For eksempel er det tydelig at flest ulykker skjer innenfor tettbebyggelse både i Trondheim og Umeå, men prosentandelen er høyere i Umeå. For fotgjengerulykker er det, som nevnt, kun alder som viser en statistisk signifikant forskjellig fordeling av alvorlige ulykker, men på denne faktoren er fordelingen nokså ulike i Trondheim og Umeå. Som nevnt, kan relativt få alvorlige ulykker påvirke resultatene fra ulykkesanalysene, og i virkeligheten kan likhetene mellom ulykkesfordelingene være større. Likevel kan likheter i hvilke faktorer som viser statistisk signifikans observeres, og det vurderes til at de politirapporterte ulykkesdataene fra Trondheim og Umeå samsvarer nok til at det fortsatt kan konkluderes med at de to byene er sammenlignbare.

Analysene av fotgjengerulykkene i Trondheim og Umeå viser at de sykehusrapporterte ulykkesdataene skiller seg noe fra de politirapporterte. For eksempel er mer enn 70 % av alvorlig skadde fotgjengere kvinner ifølge sykehusrapportene fra Umeå, mens de politirapporterte ulykkene fra både Trondheim og Umeå viser at fordelingen av menn og kvinner er tilnærmet lik. Ulykkesfordelingen på føreforhold er spesielt interessant, da sykehusrapportene viser at nærmere tre av fire alvorlige fotgjengerulykker forekommer på glatt føre på grunn av snø og/eller is. I de politirapporterte ulykkesdataene kan det observeres at de fleste alvorlige fotgjengerulykkene skjer på bar veg. Når det gjelder sykkelulykker er ikke forskjellene mellom de politirapporterte og sykehusrapporterte ulykkesdataene like tydelige. Det kan være tilfeldig, men det kan også vise at mørketallene for alvorlige sykkelulykker ikke er like store som alvorlige fotgjengerulykker, da sykkelulykker er rapporteringspliktige dersom de medfører betydelig personskafe (Transportøkonomisk institutt, 2013). Det er tydelig at sykehusrapportering av ulykker kan gi store muligheter for å fange opp viktige forhold ved en ulykke som politirapportering ikke klarer. Disse forholdene er sannsynligvis spesielt knyttet til eneulykker, blant annet på grunn av at eneulykker blant fotgjengere ikke defineres som trafikulykker i politirapportene.

På grunnlag av sammenligningen av de to byene og deres respektive datasett, vurderes det til at data om fotgjenger- og sykkelulykker fra Umeå kan benyttes som grunnlag for å gjennomføre forebyggende tiltak i Trondheim. Det bør i det minste vurderes, spesielt på grunn av at analysene av fotgjengerulykkene tyder på at sykehusrapporteringen

plukker opp faktorer knyttet til eneulykker som politirapportering i større grad har problemer med å fange opp. Ved å benytte ulykkesdataene fra Umeå, kan Trondheim potensielt redusere antall alvorlige fotgjenger- og sykkelulykker som ikke fanges opp i den offisielle ulykkesstatistikken, og dette vil være positivt for trafikksikkerhetsarbeidet i kommunen.

5.2 Hvilke tiltak er mest gjennomførbare og effektive for å redusere de alvorlige ulykkene?

For å kunne redusere alvorlige fotgjenger- og sykkelulykker i Trondheim, er det nødvendig å iverksette både forebyggende og korrigerende tiltak i kommunen. Tidligere diskusjon danner grunnlaget for hvilke tiltak som vurderes til å være mest gjennomførbare og effektive. Som nevnt, baseres de foreslåtte tiltakene på "Nasjonal tiltaksplan for trafikksikkerhet på veg 2018-2021" og kunnskap om tidligere gjennomførte tiltak, som finnes i vedlegg B.

Det viser seg at en høy andel fotgjengerulykker forekommer i vinterhalvåret, og ifølge sykehusrapportene skjer nesten tre av fire alvorlige ulykker på glatt føre på grunn av snø og/eller is. Det er stor sannsynlighet for at dette også er tilfellet i Trondheim, men at skadene som skjer på glatt føre er en del av mørketallene. Derfor vurderes det til at det er et behov for økt vintervedlikehold, spesielt på fortau og gang- og sykkelveger. I tillegg bør arbeidet med sykkelveginspeksjoner fortsette, for å sikre at tilstanden på fortau og gang- og sykkelveger er tilstrekkelig. Dette er tiltak som nevnes i "Nasjonal tiltaksplan for trafikksikkerhet på veg 2018-2021", hvor Statens vegvesen mfl. (2018) også påpeker at gående, kollektivtrafikanter og personer med nedsatt funksjonsevne skal tas hensyn til. Vintervedlikehold er noe som allerede gjøres i Trondheim, men fokuset bør i større grad rettes mot tilrettelegging for myke trafikanter, noe som vurderes til å være et svært effektivt og gjennomførbart tiltak.

Ifølge ulykkesanalysene, forekommer en stor andel av alvorlige sykkelulykker innenfor tettbebyggelse og i kryssområder. Det er derfor naturlig å se nærmere på hvilke tiltak som kan innføres i typiske sentrumsområder i Trondheim. I sentrumsområder foreslår Hu, Zhang og Shelton (2018) blant annet forholdsvis enkle tiltak som tydelig skilting og oppmerking av gangfelt, i tillegg til å etablere barrierer mellom myke trafikanter og motorkjøretøy i eller rundt kryss. Dette er tiltak som er foreslått tidligere (Langørgen og Jystad, 2013; Trondheim kommune, 2012), og som bør vurderes nærmere i Trondheim. En studie av Elvik, Sørensen og Nævestad (2013) viser at en økning i antall ulykker kunne observeres i sammenheng med høy fart i gangfelt i Oslo, og i tillegg foreslår Hu, Zhang og Shelton (2018) å innføre lavere fartsgrenser for å redusere alvorlige ulykker i sentrumsområder. Likevel anbefales ikke dette i Trondheim, da fartsgrensene allerede er relativt lave og den største andelen alvorlige ulykker forekommer ved fartsgrense 50 km/t og lavere. I tillegg kan lavere fartsgrenser påvirke resten av trafikkbildet. Dersom endring av fartsgrenser vurderes, bør det gjøres detaljerte analyser.

I kapittel 4.1.2 kommer det frem at en høyere prosentandel alvorlige ulykker enn mindre alvorlige ulykker skjer i mørket og/eller i skumringen. På grunn av dette bør belysning på aktuelle ulykkessteder vurderes. I "Nasjonal tiltaksplan for trafikksikkerhet på veg 2018-2021" trekker Statens vegvesen mfl. (2018) frem kampanjer som fremmer økt bruk av sykkelhjelm, reflekser og sykkelklær som tiltak som retter seg mot trafikantatferd. Dette foreslås også av Langørgen og Jystad (2013). For å redusere alvorlige og mindre alvorlige ulykker i mørket, bør slike kampanjer, spesielt om reflekser, fortsatt benyttes.

Da det i kapittel 5.1 konkluderes med at de sykehusrapporterte ulykkesdataene fra Umeå kan benyttes som argument for å gjennomføre forebyggende tiltak i Trondheim, kan et mulig tiltak være å innføre sykehusrapportering i den norske ulykkesstatistikken. Dette er et delvis gjennomførbart tiltak, da metoder for registrering allerede eksisterer, men det er nødvendig å sette inn ekstra ressurser på sykehusene for å oppnå en optimal registrering av ulykkesdata (Lund, 2019). Ifølge Lund (2019) er norske sykehus positive til å registrere tilsvarende data som i Sverige, men de ønsker å vite at sykehusrapportene faktisk benyttes i trafikksikkerhetsarbeidet. En annen utfordring ved å innføre sykehusrapportering i den norske ulykkesstatistikken er tilknyttet personvern, da det i 2018 ble vedtatt en ny lov om behandling av personopplysninger (GDPR). Denne loven inneholder blant annet bestemmelser om hvordan personopplysninger kan benyttes i forskning eller statistiske formål (Regjeringen, 2019). I utgangspunktet kunne innføring av sykehusrapportering av ulykker i Norge vært et positivt tiltak, men utfordringene knyttet til ekstra ressurser og krav til personvern gjør at tiltaket ikke vurderes som gjennomførbart.

På sikt er det altså en rekke tiltak som kan og bør etableres i Trondheim, men i første omgang vurderes forbedret

vintervedlikehold til å være det viktigste tiltaket for å redusere alvorlige fotgjenger- og sykkelulykker. Økt fremkommelighet og sikkerhet for myke trafikanter i vinterhalvåret er svært viktig i en by som ønsker å satse på gange og sykkel.

6 Konklusjon

Hensikten med denne studien var å svare på hvordan antall alvorlige fotgjenger- og sykkelulykker i Trondheim kan reduseres til tross for en økende andel gående og syklende. På grunn av relativt få ulykkesdata i Trondheim, ble Umeå valgt som sammenligningsgrunnlag og for å studere om ulykkesstatistikk derfra kan benyttes som grunnlag for å gjennomføre forebyggende tiltak i Trondheim. For å svare på problemstillingen, er det utført ulykkesanalyser av både politirapporterte og sykehusrapporterte ulykker i Trondheim og Umeå. Det er vanskelig å si hva som kjennetegner alvorlige fotgjengerulykker i Trondheim, da *alder gitt mann* er den eneste faktoren hvor fordelingen av alvorlige ulykker er statistisk signifikant fra den totale, men sykehusrapportene fra Umeå viser blant annet at alvorlige fotgjengerulykker hyppigst forekommer på glatt føre på grunn av snø og/eller is i vinterhalvåret. Analysene av sykkelulykker viser at de alvorlige sykkelulykkene hovedsakelig forekommer innenfor tettbebyggelse og i kryssområder.

Resultatene viser tydelig at sykehusrapportering av ulykker kan bidra positivt i arbeidet med å redusere alvorlige fotgjenger- og sykkelulykker, spesielt da det ser ut til at eneulykker i større grad fanges opp i de sykehusbaserte ulykkesdataene enn i de politibaserte. Da sykehusrapportering ikke praktiseres i norsk ulykkesstatistikk, konkluderes det i denne studien med at ulykkesstatistikk fra Umeå kan benyttes som grunnlag for å gjennomføre forebyggende tiltak i Trondheim kommune, da de to byene ser ut til å være sammenlignbare både på generell basis og når det gjelder fotgjenger- og sykkelulykker.

Basert på funnene i denne studien er det ikke mulig å gi et konkret svar på hvordan antall alvorlige fotgjenger- og sykkelulykker i Trondheim kan reduseres, men det er likevel foreslått flere tiltak som kan bidra i trafikksikkerhetsarbeidet. Det aller viktigste tiltaket ser ut til å være knyttet til økt fokus på vedlikehold, spesielt på vinteren, da en stor andel alvorlige ulykker forekommer på glatt føre på grunn av snø og/eller is. Vintervedlikehold gjennomføres allerede i Trondheim, men fokuset bør økes slik at myke trafikanter kan ferdes trygt hele året.

Trafikksikkerhet for myke trafikanter er et viktig fokusområde i transportsektoren. I det videre arbeidet innenfor dette fagfeltet foreslås det å utføre dybdeanalyser på alvorlige ulykker. Dette er ressurs- og tidkrevende, men kan lede til viktig kunnskap slik at fremtidige ulykker kan unngås. Forskningen kan med fordel inkludere andre norske byer, slik at eventuelle samsvarende forhold kan identifiseres og at tiltak kan innføres. Videre forskning kan også undersøke lønnsomheten av sykehusrapportering i Norge, og vurdere om dette er noe som lar seg gjennomføre i praksis. Resultatene i denne studien tyder på at sykehusrapportering kan bidra positivt i arbeidet med å redusere alvorlige fotgjenger- og sykkelulykker, spesielt da flere eneulykker fanges opp. Det er derfor interessant å undersøke om sykehusrapportering kan og bør praktiseres i Norge.

Anerkjennelse

Inneholder data under norsk lisens for offentlige data (NLOD) tilgjengeliggjort av Statens vegvesen, samt fra STRADA. Dataene er hentet av Thomas Jonsson.

Referanser

Bjørnskau, T. (2005). *Sykkelulykker. Ulykkestyper, skadekonsekvenser og risikofaktorer*. 793/2005.

Transportøkonomisk institutt.

URL: <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=3798> (sjekket 04.10.2019).

Elvik, R. (2017).

Analyse av syklistskader i Oslo: rapporteringsgrad, helsekonsekvenser og sammenligning med svenske data.

Transportøkonomisk institutt. URL: https://www.vegvesen.no/_attachment/2409427/binary/

- 1277083?fast_title=Analyse+av+syklistskader+i+Oslo%2C+rapporteringsgrad%2C+helsekonsekvenser+og+sammenligning+med+svenske+data.pdf (sjekket 06.02.2020).
- Elvik, R., Sørensen, M.W.J. og Nævestad, T. (2013). «Factors influencing safety in a sample of marked pedestrian crossings selected for safety inspections in the city of Oslo». I: *Accident Analysis & Prevention* 59, s. 64–70.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aap.2013.05.011>.
- Hu, Y., Zhang, Y. og Shelton, K.S. (2018).
«Where are the dangerous intersections for pedestrians and cyclists: A colocation-based approach».
I: *Transportation Research Part C* 95, s. 431–441. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.trc.2018.07.030>.
- Krøyer, H. R. G. (2015a). «Is 30 km/h a 'safe' speed? Injury severity of pedestrians struck by a vehicle and the relation to travel speed and age». I: *IATSS Research* 39, s. 42–50.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.iatssr.2014.08.001>.
- Langørgen, L. og Jystad, L.C. (2013). «Analyse av trafikkulykker i Trondheim sentrum (Midtbyen) med hovedfokus på fotgjengerulykker og sykkelulykker, samt på strategier og tiltak». nor. Masteroppg.
URL: <http://hdl.handle.net/11250/232477>.
- Lund, J. (2019). *Helsevesenbasert skaderegistrering som verktøy for å forebygge trafikkulykker. Status på feltet og forslag til hvordan trafikkulykkesdata kan registreres*. Trygg Trafikk.
URL: https://www.tryggtrafikk.no/wp-content/uploads/2019/11/Skaderegistreringsrapport2019_nettslag.pdf (sjekket 05.02.2020).
- Malt, U. (2019). *ISS - Injury Severity Score*. Store Medisinske Leksikon.
URL: https://sml.snl.no/ISS_-_Injury_Severity_Score (sjekket 10.02.2020).
- Miljøpakken (2019). *Om Miljøpakken. Målsettinger*. URL:
<https://miljopakken.no/om-miljopakken/organisasjonen/malsettinger> (sjekket 11.10.2019).
- Niska, A. og Eriksson, J. (2013). *Statistik över cyklisters olyckor. VTI rapport 801*.
Statens väg- och transportforskningsinstitut.
URL: <http://vti.diva-portal.org/smash/get/diva2:694821/FULLTEXT01.pdf> (sjekket 03.02.2020).
- Nærum, A. (2013). «Metoder i trafiksikkerhetsarbeidet [Statens vegvesen]». I: Nordiskt vägforum. URL:
http://www.nvfnorden.org/library/Files/Utskott-och-tema/Trafiksakerhet/Seminarier/NTF_Bergen_2013/8%20Metoder%20i%20trafiksikkerhetsarbeidet%20Arild%20N%C3%A6rum.pdf (sjekket 28.05.2020).
- Regjeringen (2019). *Ny personopplysningslov*. URL: <https://www.regjeringen.no/no/tema/statlig-forvaltning/personvern/ny-personopplysningslov/id2340094/> (sjekket 27.05.2020).
- Samferdselsdepartementet (2016). *Nasjonal transportplan 2018-2029. Meld. St. 33*. Oslo.
URL: <https://www.regjeringen.no/contentassets/7c52fd2938ca42209e4286fe86bb28bd/no/pdfs/stm201620170033000dddpdfs.pdf> (sjekket 01.10.2019).
- Statens vegvesen (2009).
Temaanalyse av sykkelulykker basert på data fra dybdeanalyser av dødsulykker i vegtrafikken 2005-2008.
Vegdirektoratet. URL: https://www.vegvesen.no/_attachment/130781/binary/260188?fast_title=Temaanalyse+av+sykkelulykker+2005-2008.pdf (sjekket 18.02.2020).
- (2020). *Nasjonal vegdatabank (NVDB)*.
URL: <https://www.vegvesen.no/fag/teknologi/nasjonal+vegdatabank> (sjekket 12.05.2020).
- Statens vegvesen mfl. (2018). *Nasjonal tiltaksplan for trafiksikkerhet på veg 2018-2021*.
URL: https://www.vegvesen.no/_attachment/2188830/binary/1239906?fast_title=Nasjonal+tiltaksplan+for+trafiksikkerhet+p%C3%A5+veg+2018%E2%80%932021.pdf (sjekket 23.10.2019).
- Transportstyrelsen (2018). *Strada informationssystem*.
URL: <https://www.transportstyrelsen.se/STRADA> (sjekket 05.02.2020).

Transportøkonomisk institutt (2013). *Trafikksikkerhetshåndboken. Del 1, kap. 3 Ulykker og risiko i vegtrafikken*.
URL: <https://tsh.toi.no/?21291> (sjekket 01.10.2019).

Trondheim kommune (2012). *Trafikksikkerhetsplan Trondheim kommune 2012-2016*.

URL: <https://www.trondheim.kommune.no/globalassets/10-bilder-og-filer/10-byutvikling/miljoenheten/miljorettet-helsevern/ulykkesforebygging-og-ulykkesbilde/ts-plan-2012-2016-med-handlingsprogram.pdf> (sjekket 02.11.2019).

– (2017). *Analyse av trafikkulykker i Trondheim kommune 2008-2017. Vedlegg til planprogram*.

URL: <https://www.trondheim.kommune.no/globalassets/10-bilder-og-filer/10-byutvikling/byplankontoret/samferdsel/trafikksikkerhetsplaner/analyse-av-trafikkulykker-i-trondheim-kommune-2008-2017.pdf> (sjekket 09.10.2019).

– (2019). *Trafikksikkerhetsplan for Trondheim kommune 2020-2024. Planprogram*.

URL: https://www.trondheim.kommune.no/globalassets/10-bilder-og-filer/10-byutvikling/byplankontoret/samferdsel/trafikksikkerhetsplaner/trafikksikkerhetsplan-2020-2024-planprogram_til_vedtak.pdf (sjekket 09.10.2019).

– (2020). *Trondheim i tall*. URL:

<https://www.trondheim.kommune.no/aktuelt/om-kommunen/statistikk/trondheim-i-tall/>
(sjekket 27.05.2020).

Tufte, P. A. (2005). *Statistisk generalisering. Forelesningsnotat høsten 2005 (SOS1120 Kvantitativ metode)*.
Red. av Universitetet i Oslo.

URL: <https://folk.uio.no/hanssto/old/kvantmet/Statistiskgeneralisering.pdf> (sjekket 10.03.2020).

Umeå kommun (2017). *Trafiksäkerhet i Umeå 2014-2017*.

URL: https://www.umea.se/download/18.183cff0916853cd4e7d7145/1548323588818/Trafiksakerhet_i_Umea-HR_2014-2017-webb.pdf (sjekket 08.05.2020).

– (2019). *Kommunfakta*. URL: <https://www.umea.se/umeakommun/kommunochpolitik/kommunfakta.4.bbd1b101a585d704800061691.html> (sjekket 30.01.2020).

Vedlegg

Vedlegg A: Ordforklaringer

Vedlegg B: Litteraturgjennomgang

Vedlegg C: Kart over fotgjenger- og sykkelulykker

Vedlegg D: Følgere om COVID-19

Vedlegg A

Ordforklaringer

Eneulykke	“Ulykke hvor bare ett kjøretøy er innblandet. Ofte brukes betegnelse utforkjøringsulykke eller singelulykke om denne ulykkestype.” (Transportøkonomisk institutt, 2020)
Fotgjengerulykke	Ulykke som involverer fotgjenger.
NVDB	Nasjonalt vegdatabank En vegdatabase som blant annet inneholder informasjon om ulykker på statlige, kommunale, private, fylkes- og skogsbilveger i Norge (Statens vegvesen, 2020).
STRADA	Swedish Traffic Accident Data Acquisition Et informasjonssystem for data om skader og ulykker i vegtransportssystemet i Sverige (Transportstyrelsen, 2018). Ulykkesdataene baseres både på politi- og sykehusrapporterte trafikkulykker.
Sykkelykke	Ulykke som involverer syklist.
Trafikkulykke	“Ulykke som inntreffer på veg som er åpen for alminnelig ferdsel der ett eller flere kjøretøy er innblandet.” (Transportøkonomisk institutt, 2020)
Ulykkespunkt	“En vegstrekning på maksimalt 100 m med minimum fire politirapporterte personskadeulykker på fem år.” (Transportøkonomisk institutt, 2020)
Ulykkesstrekning	“En strekning på maksimalt 1 km med minimum 10 politirapporterte personskadeulykker på fem år.” (Transportøkonomisk institutt, 2020)

Vedlegg B

Litteraturgjennomgang

Dette vedlegget inneholder en gjennomgang av faglitteratur og tidligere forskning relatert til trafikksikkerhetsarbeid med tanke på gående og syklende. Litteraturgjennomgangen var en sentral del av prosjektoppgaven som ble skrevet i forbindelse med emnet *TBA4542 Transport, fordypningsprosjekt* ved NTNU, høsten 2019. Prosjektoppgaven fungerte som et forprosjekt til denne masteroppgaven, og litteraturgjennomgangen utgjorde oppgavens "state of the art"-kapittel. I arbeidet med masteroppgaven er det lagt til noe mer informasjon enn i den originale versjonen.

Litteraturgjennomgangen presenterer norsk faglitteratur som omfatter ulykkesstatistikk og trafikksikkerhetsarbeid i Norge, Trøndelag og Trondheim. I tillegg tar kapittelet for seg trafikksikkerhetstiltak fra Nasjonal tiltaksplan som retter seg spesielt mot gående og syklende. Siste del av litteraturgjennomgangen omfatter tidligere forskning på temaet, hvor det er forsøkt å finne studier som har forsket på hvor fotgjenger- og sykkelulykker oppstår, hvorfor skadegraden blir så omfattende som den blir og hvilke tiltak som er etablert i andre byer og land.

For å finne norsk faglitteratur som omfatter informasjon om ulykker og trafikksikkerhetsarbeid på nasjonalt nivå, er hovedsakelig rapporter og publikasjoner fra Statens vegvesen, Transportøkonomisk institutt og Statistisk sentralbyrå benyttet. Litteratur om ulykkesituasjonen i Trøndelag og Trondheim er hentet fra Trøndelag fylkeskommune og Trondheim kommune, i tillegg til Trygg Trafikk Trøndelag.

Relevant forskningslitteratur er funnet ved å benytte søkemotorene Oria og Engineering Village/ScienceDirect. Elsevier er utgivelsessted for et flertall av artiklene som er valgt ut til litteraturkapittelet. For å begrense antall resultater i søkemotorene, er søkene stort sett begrenset til forskningsartikler fra Norge, Sverige, Danmark og Nederland. Disse landene er valgt da de anses å være relativt sammenlignbare i både demografi og plassering i Europa. Ved å benytte disse landene i søkene, ble antall søkeresultater betydelig redusert, men det var likevel nok artikler til å utføre et tilstrekkelig litteratursøk.

For å finne relevante forskningsartikler har ulike søkeord og kombinasjoner av disse blitt benyttet i søkemotorene:
Traffic safety, pedestrians, cyclists, city, effects, accident location

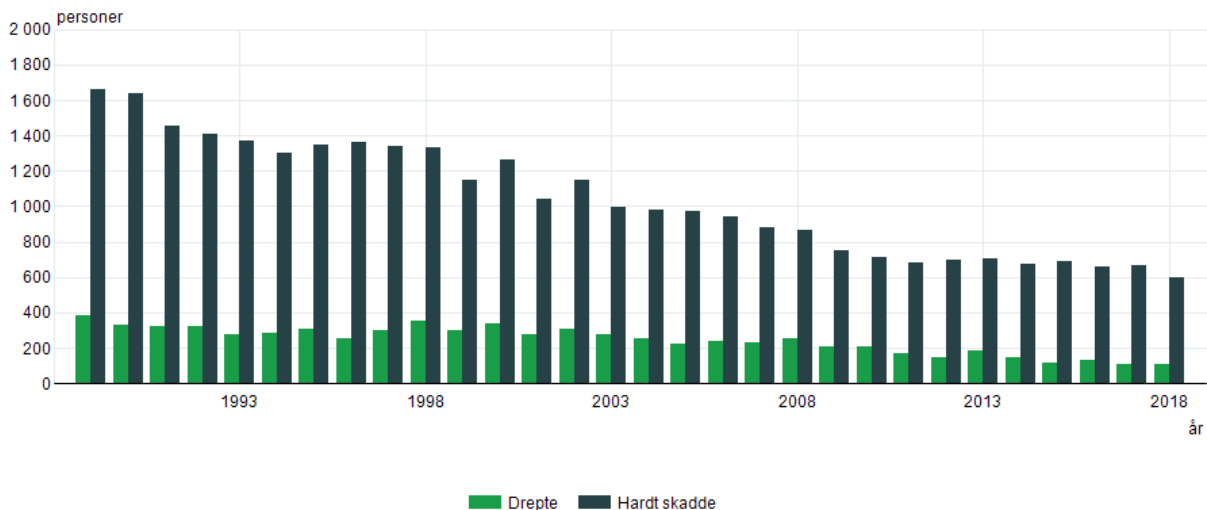
Ulykkesstatistikk

Nasjonal ulykkesstatistikk

European Transport Safety Council ga i juni 2019 ut en rapport over hvor trafikksikre landene i Europa er. Med 20 dødsfall per million innbygger i 2018, kom Norge ut som det mest trafikksikre landet i Europa for andre år på rad (Adminaité-Fodor, Heilpern og Jost, 2019), og EU ser nå nordover for å få inspirasjon til å redusere antall dødsulykker.

Alle som jobber innen samferdselssektoren i Norge har kjennskap til nullvisjonen; en visjon om en transportsektor uten drepte eller hardt skadde. Ved å se nærmere på hvordan ulykkesstatistikken i Norge har utviklet seg de siste 20-30 årene, er det tydelig at det har vært et spesielt fokus på å redusere antall ulykker med drepte og hardt skadde. Figur 9 viser en nedadgående trend for hardt skadde i trafikken, fra 1661 i 1989 til 602 i 2018. Utviklingen i antall drepte har gått fra 381 drepte i 1989 til 108 drepte i 2018 (SSB, 2019). I 2018 var det 100 dødsulykker på vegen, som er det laveste antall dødsulykker i Norge i moderne tid (Statens vegvesen, 2019). I Nasjonal transportplan for 2018-2029 (Samferdselsdepartementet, 2016) har Regjeringen ytret at de vil redusere antall drepte og hardt skadde til maksimalt 350 per år innen 2030. For å nå dette målet må dermed antall drepte og hardt skadde halveres i løpet av de neste 11 årene.

Statistisk sentralbyrå publiserte de endelige tallene over trafikkulykker med personskade for 2018 i oktober 2019 (SSB, 2019). Det totale antallet drepte og hardt skadde var henholdsvis 108 og 602. Det er flest menn som har blitt drept eller hardt skadd i løpet av 2018, og den mest utsatte aldersgruppen er 45-64 år. Fra 2017 til 2018 har det vært en økning på omtrent 20 % i antall drepte bilførere. En økning i antall drepte kan også observeres for fotgjengere



Figur 9: Antall drepte og hardt skadde i Norge fra 1989-2018 (SSB, 2019).

(fra 11 til 13) og for fører eller passasjer på moped, som har hatt en økning fra én til to drepte. For de resterende trafikantgruppene er det en nedgang i antall drepte fra 2017 til 2018.

Tallene fra SSB (2019) viser i tillegg at det er en nedgang i totalt antall skadde fra 2017 til 2018. Den totale reduksjonen er 321 antall skadde, og spesielt for bilførere, bilpassasjer og moped kan en reduksjon observeres. Antall skadde syklister og fotgjengere er tilnærmet uendret, og ligger på henholdsvis 410 og 376 skadde. Antall skadde på motorsykkel har derimot hatt en økning på omtrent syv prosent fra 2017 til 2018.

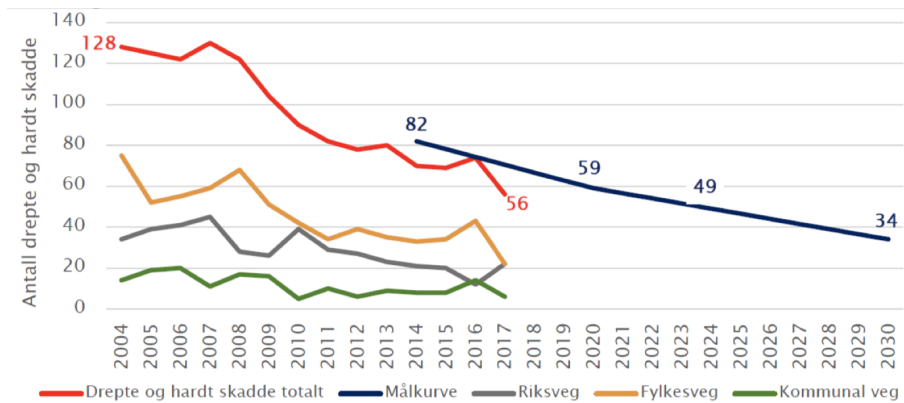
Trafikantgruppene som var hyppigst representert i dødsulykker i 2018 er bilførere, motorsyklist og fotgjengere (SSB, 2019). Av 62 drepte bilførere, ble 50 % drept i møteulykker og 39 % drept i singelulykker, som inkluderer utforkjøringer. Dødsulykkene for motorsykkel inkluderer ulykker i samme retning, møteulykker, singelulykker og andre ulykker. Det er registrert totalt 12 dødsulykker i trafikantgruppen "annen motorsykkel" og 13 dødsulykker for fotgjengere.

For skadde personer skiller bilførere og -passasjer seg tydelig ut, med henholdsvis 2462 og 949 skadde. I likhet med dødsulykkene for bilførere, forekommer den største andelen av skadde bilførere og -passasjerer i møteulykker og singelulykker, men også i ulykker med samme kjøreretning samt kryss- og svingulykker. Antall skadde syklister og fotgjengere var i 2018 henholdsvis 410 og 376, men tallene kan avvike fra virkeligheten da sykkel- og fotgjengerulykker med lettere skadde lider av underreportering (Bjørnskau, 2005).

Ulykkesstatistikk i Trøndelag og Trondheim kommune

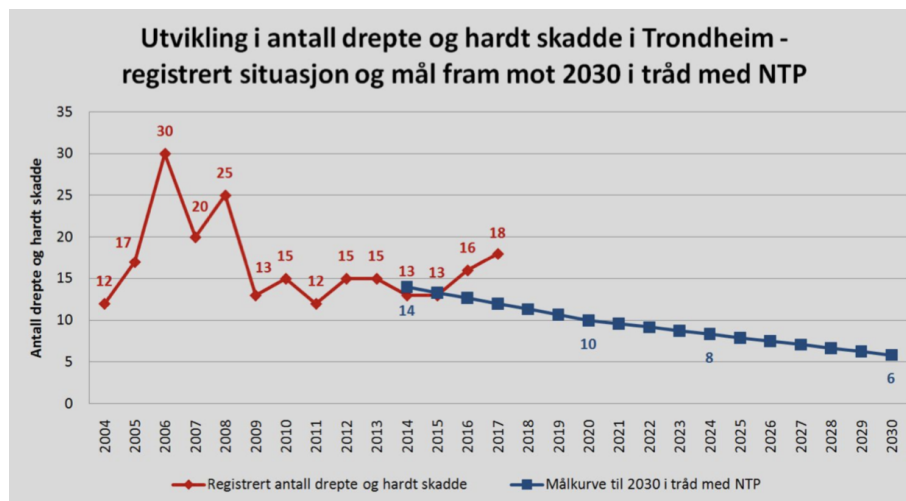
I 2018 omkom ti personer i Trøndelag, som vil si at Trøndelag var fylket med flest drepte i trafikken dette året (Trygg Trafikk Trøndelag, 2018). Med ti drepte og i overkant av 40 hardt skadde ligger Trøndelag likevel under kurven som viser ønsket utvikling mot 2030, som vist i figur 10. I Delstrategi 2019-2023 Trafikksikkerhet trekker Trøndelag fylkeskommune (2019) frem at det må gjøres endringer i hvordan trafikksikkerheten planlegges fremover, basert på ønsket om flere gående og syklende. Nye trender med flere gående og syklende, elsykler og sparkesykler, utfordrer dagens trafikksikkerhetsarbeid. I delstrategien legges det vekt på at fylkeskommunen ønsker å være i forkant for å løse disse utfordringene.

Trondheim kommune har utført en analyse av trafikkulykkene i kommunen i perioden 2008-2017 basert på politi-rapporterte ulykker (Trondheim kommune, 2017). I alt har det vært 1973 trafikkulykker med personskaide i denne perioden. Det er registrert 13 drepte og 2491 skadde, hvorav 142 er hardt skadde. Av de drepte og hardt skadde er hele 80 % ubeskyttede trafikanter, som vil si fotgjengere, syklister, mopedister og motorsyklister.



Figur 10: Antall drepte og hardt skadde i Trøndelag fra 2004-2017 og målkurve frem til 2030 (Trøndelag fylkeskommune, 2019).

Resultatene fra analysen viser at trenden for antall ulykker i Trondheim totalt sett går ned, men det er ingen tydelig reduksjon i antall personer som blir drept eller hardt skadd. Til sammenligning viser den nasjonale ulykkesstatistikken at antall drepte og hardt skadde har blitt redusert med omtrent 40 % i løpet av de ti siste årene (Trondheim kommune, 2017). Som figur 11 viser, må antall drepte og hardt skadde i Trondheim reduseres om utviklingen skal følge målkurven satt av NTP. Da resultatene fra analysen viser at fotgjengere, syklist, mopedister og motorsyklister står for en betydelig andel av drepte og hardt skadde i Trondheim, er det fornuftig å ha et økt fokus på disse trafikantene i arbeidet med å redusere antall trafikkuulykker med omfattende skadegrad.



Figur 11: Antall drepte og hardt skadde i Trondheim fra 2004-2017 og målkurve frem til 2030 (Trondheim kommune, 2019).

Analysen av trafikkuulykkene i perioden 2008-2017, viser at det finnes 25 ulykkespunkter i Trondheim (Trondheim kommune, 2017). Ulykkene er spredt på vegnettet, men den høyeste konsentrasjonen av ulykker med drepte og hardt skadde finnes i Midtbyen, strekningen mellom Elgeseter gate og Innherredsveien, samt på Heimdal og Tiller. 40 % av ulykkene med omfattende skadegrad forekommer på veger med fartsgrense 50 km/t. Dette er et høyt tall når veger med denne fartsgrensen kun utgjør 20 % av vegnettet i Trondheim. Et annet interessant funn, er at det skjer mange ulykker på veger med fartsgrense 40 km/t, til tross for at disse vegene utgjør tre prosent av vegnettet. En stor andel av vegene med fartsgrense 40 km/t finnes i Midtbyen, hvor omtrent åtte prosent av kommunens trafikkuulykker har forekommet (Trondheim kommune, 2017).

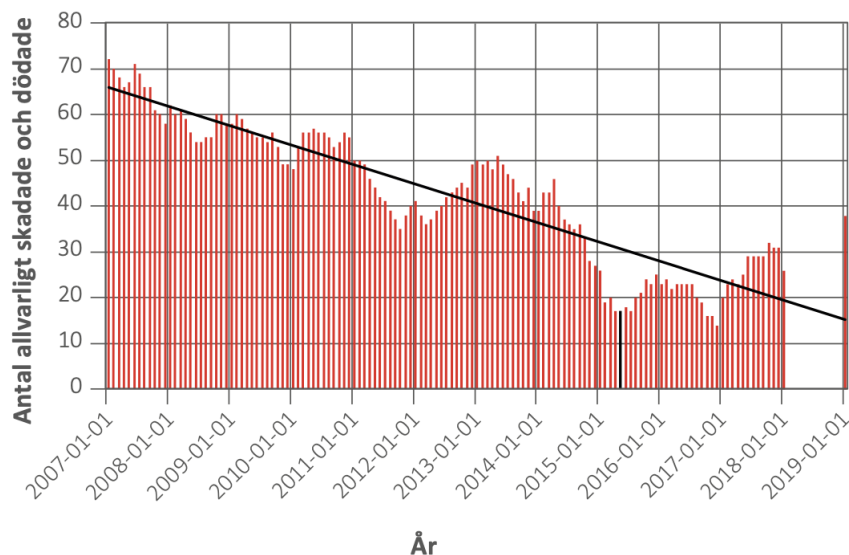
Stedene hvor det hyppigst forekommer fotgjenger- og sykkelulykker med drepte eller hardt skadde er henholdsvis ved kryssing av veg på strekninger og i trearmede kryss. Omfattende mopedulykker oppstår i 80 % av tilfellene i kryss, og omtrent 60 % av motorsykkelulykkene med drepte eller hardt skadde skjer på strekning, hvor flertallet

innebærer påkjøring bakfra og eneulykker. Når det gjelder bilulykker med omfattende skadegrad, forekommer omtrent 90 % av ulykkene på vegstrekninger med fartsgrense 50 km/t eller høyere, hvor møteulykker er hyppigste årsak (Trondheim kommune, 2017).

Ulykkesstatistikk i Umeå kommune, Sverige

For at analysene skal kunne gi gyldige resultater, vurderes det til at datasettet for Trondheim kommune er for lite med tanke på antall drepte og hardt skadde. For fotgjengere var omtrent 16 % av de skadde i perioden 2012-2017 drepte eller hardt skadd, og for syklister var tilsvarende tall i underkant av 14 %. For å kunne gjøre en grundig analyse, er Umeå kommune i Sverige valgt som sammenligningsgrunnlag.

Den svenske byen kan sammenlignes med Trondheim på flere måter. Begge byene ligger omtrent like langt nord, i nærheten av vannet, og klimaet er nokså likt. Umeå er Nord-Sveriges mest befolkningsrike kommune med i underkant av 130 000 innbyggere (Umeå kommun, 2019), hvorav omtrent 35 000 er studenter. Antall innbyggere i Trondheim er omtrent 200 000, hvor omtrent 36 000 er studenter (Trondheim kommune, 2020). I likhet med Trondheim, satses det på gange og sykkel i Umeå. I kommunen finnes det blant annet 262 kilometer med gang- og sykkelveger (Umeå kommun, 2019), og kommunen har et stort fokus på trafikksikkerhetsarbeid.



Figur 12: Antall drepte og hardt skadde i Umeå fra 2007-2018 og målkurve frem til 2020 (Umeå kommun, 2018).

Ifølge Umeå kommunes rapport, "Trafiksikkerhet i Umeå 2015-2018", ble 2208 personer skadet i trafikken i perioden 2015-2018. De mest skadeutsatte trafikantgruppene er eneulykker for fotgjengere og syklister, som stod for over 90 % av de alvorlige skadene i trafikken i denne perioden (Umeå kommun, 2018). Seks personer omkom i trafikken. Sentrum, universitetet og sykehuset, samt strekningen mellom disse, regnes som de mest ulykkesutsatte stedene for myke trafikanter i eneulykker. Hovedgrunnen til dette er at det er i disse områdene flest mennesker forflytter seg. Figur 12 viser utviklingen over antall drepte og hardt skadde i Umeå fra 2007-2018, samt målkurve som viser hvordan ulykkesstatistikken må utvikle seg for å nå målet om maksimalt 38 drepte og hardt skadde innen 2020. Trenden ser ut til å gå i riktig retning, men eneulykker med fotgjengere og syklister skaper allikevel utfordringer i trafikksikkerhetsarbeidet.

Dybdeanalyser av dødsulykker

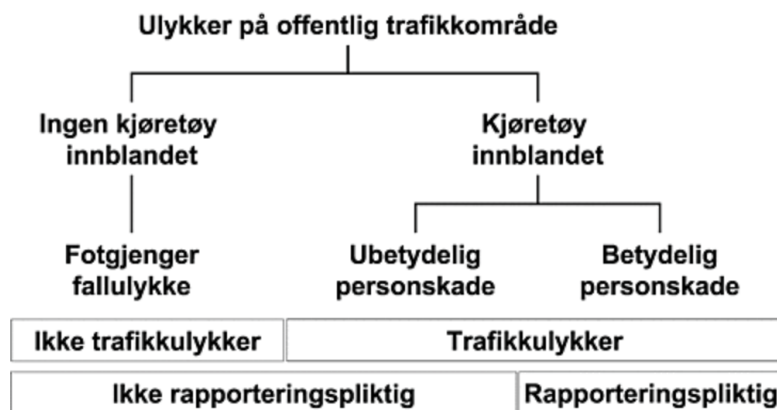
Siden 2005 har egne ulykkesanalysegrupper i Statens vegvesen utført dybdeanalyser av alle dødsulykker på veg i Norge (Statens vegvesen, 2019). Dybdeanalysene bygger på nullvisjonen og har til hensikt blant annet å forklare hvorfor skadeomfanget ble så omfattende. Ved hjelp av denne informasjonen kan tilsvarende ulykker i fremtiden forebygges og konsekvenser av ulykker kan reduseres.

Ifølge Statens vegvesens rapport, "Dybdeanalyser av dødsulykker i vegtrafikken 2018", utgjør møteulykker, utforkjøringsulykker og fotgjengerulykker omtrent 85 % av alle dødsulykker. De medvirkende faktorene til skadeomfanget i de analyserte ulykkene knyttes både til trafikanten, vegen/vegmiljøet og involverte kjøretøy (Statens vegvesen, 2019). Hele 52 % og 22 % av dødsulykkene knyttes til henholdsvis manglende førerdyktighet og ruspåvirkning, og 41 % knyttes til høy fart. Andelen dødsulykker knyttet til høy fart økte med ti prosentpoeng fra 2017 til 2018. 28 % av dødsulykkene knyttes til vegen og vegmiljøet, som blant annet innebærer linjeføring og kryssutforming, sikt og farlig sideterreng (Statens vegvesen, 2019).

Rapportering av trafikkulykker

Underrapportering av trafikkulykker i Norge

Som nevnt tidligere, kan statistikken over antall skadde fotgjengere og syklister avvike fra virkeligheten da disse ulykkene lider av underrapportering. Ulykkesstatistikken i Norge baserer seg på politirapporterte ulykker med personskafe, som innebærer ulykker der minst ett kjøretøy i bevegelse er innblandet (Transportøkonomisk institutt, 2013). Ulykker som ikke omfatter kjøretøy i bevegelse, det vil si eneulykker, defineres ikke som en trafikkulykke ifølge vegtrafikkloven, og er dermed ikke rapporteringspliktige, se figur 13. Sykkelulykker er rapporteringspliktige dersom de medfører betydelig personskafe.



Figur 13: Definisjon på en rapporteringspliktig trafikkulykke med personskafe (Transportøkonomisk institutt, 2013).

I Norge påvirkes rapporteringsgraden for trafikkulykker i stor grad av skadeomfanget, samt om et motorkjøretøy er innblandet eller ikke (Transportøkonomisk institutt, 2013). Eksempelvis er rapporteringsgraden for personer i bil på 52,6 %, men for fotgjenger påkjørt av sykkel er rapporteringsgraden kun 10,2 %. Ved kollisjon mellom sykler er rapporteringsgraden kun 2,5 %. I 2014 registrerte Oslo legevakt alle syklistskader i Oslo som en del av BEST-programmet. For å estimere politiets rapporteringsgrad, sammenlignet Elvik (2017) antall politirapporterte sykkelulykker (125 skadde) med tallene fra legevakten (1673 skadde). Resultatene viser at kollisjoner med alvorlig og lettere skade har rapporteringsgrad på henholdsvis 90 % og 21,5 %. For eneulykker med alvorlig og lettere skade var rapporteringsgraden henholdsvis 2,3 % og 0,4 %.

Resultatet av dette er potensielt store mørketall når det gjelder statistikk over antall skadde fotgjengere og syklister i trafikken, særlig ved lettere skader og eneulykker. I tillegg kan det resultere i at analyser av trafikkulykker viser færre ulykkespunkter enn hva det faktisk er i virkeligheten (Trondheim kommune, 2019). Underrapportering av trafikkulykker innebærer også manglende eller gal informasjon om ulykkene, for eksempel at beskrivelsen av ulykken ikke samsvarer med hva som faktisk skjedde.

Ulykkesrapportering i Sverige

I 1993 ønsket den svenske regjeringen at det skulle utvikles et system for å registrere trafikkulykker i Sverige, slik at det pågående trafikksikkerhetsarbeidet kunne effektiviseres (Transportstyrelsen, 2018). Resultatet ble informasjons-

systemet Strada. I motsetning til i Norge, hvor ulykkesdataene kun er basert på politirapporterte ulykker, baserer ulykkesdataene i Sverige seg på både politi- og sykehusrapporterte ulykker. Politirapportering har vært landsomfattende siden 2003, og inkluderer vegtrafikkulykker med personskade. Sykehusrapportering har blitt gjort over hele Sverige siden 2016, og inkluderer personer som dro til sykehus i forbindelse med en skade fra trafikken (Transportstyrelsen, 2018). Denne kombinasjonen gir et godt informasjonsgrunnlag, da de sykehusrapporterte ulykkene fanger opp trafikantene som politiet ikke har kjennskap til.

Det må likevel understrekes at heller ikke Strada er et feilfritt system, og det finnes mørketall her også. Mørketallene er i stor grad et resultat av interne feil eller mangler hos politi og/eller sykehus (Transportstyrelsen, 2018). I tillegg kan fotgjengere og syklister oppsøke andre helsetjenester som ikke rapporterer til Strada (Niska og Eriksson, 2013). En potensiell feilkilde i ulykkesdataene er at sykehusrapportene kan være subjektive, da de blir fylt ut av pasienten selv eller den ansvarlige sykepleieren. Ifølge Niska og Eriksson (2013) ansees subjektive beskrivelser likevel ofte som troverdige, da syklister i mange tilfeller skylder på seg selv i forbindelse med eneulykker (Lund, 2019).

Potensiell bruk av sykehusrapporterte ulykker i Norge

Ulykkesstatistikken i Norge baserer seg på politirapporterte ulykker, men det finnes også to andre kilder til trafikksikkerhetsdata, nemlig helsevesen og forsikringsbransjen (Lund, 2019). Ulykkesmengdene som er rapportert av politi og forsikringsfirmaer antas å være nokså overlappende, men sykehusene registrerer mange flere skader, spesielt eneulykker med sykkel. En studie av Lund (2019) på oppdrag fra Trygg Trafikk viser at antall registrerte dødsulykker samsvarer godt mellom de ulike institusjonene, men for meget alvorlige og alvorlige skader har politiet en dekningsgrad på mindre enn 37 %. Politiets dekningsgrad for ulykker med lettere skader er kun 15 %, og for alle skadde i trafikkulykke er dekningsgraden 17 %. Tallene tyder på at det er nødvendig å få inn andre ulykkesdata i arbeidet med å redusere antall alvorlige ulykker.

Det finnes allerede registre i helsevesenet som er relevante for trafikkulykkesdata, som for eksempel dødsårsaksregisteret, statistikkregisteret for uføretrygd, nasjonalt traumeregister og norsk pasientregister (Lund, 2019). Så hvorfor benyttes ikke sykehusrapporterte ulykker som ulykkesdata i trafikksikkerhetsarbeidet? Én av grunnene til det er at helsevesenets oppgave først og fremst er å behandle skader, ikke å forebygge ulykker. Metoder for registrering samt aktuelle registre eksisterer, men ressursene for å oppnå en optimal registrering av ulykkesdata er for små. For at et sykehusregister skal kunne fungere optimalt, er det nødvendig å sette inn ekstra ressurser til dette (Lund, 2019), slik at rapporteringen ikke går utover tiden til de ansatte på sykehusene. Ifølge Lund (2019) er sykehusene i utgangspunktet positive til å registrere ulykkes- og skadedata, men de ønsker å vite at rapportene faktisk benyttes i trafikksikkerhetsarbeidet, slik at de vet at de ikke bruker opp tiden sin forgjeves. I Sverige får sykehusene betalt for å rapportere inn ulykker til Strada-registeret (Lund, 2019), noe som potensielt kunne vært med på å fronte sykehusrapporterte ulykker også i Norge.

Nasjonal tiltaksplan

I Nasjonal tiltaksplan for trafikksikkerhet på veg 2018-2021 (Statens vegvesen mfl., 2018) presenteres ulike tiltak for å øke trafikksikkerheten i Norge. For gående og syklende presenteres tiltak rettet både mot fysisk tilrettelegging og trafikantatferd. Tilstandsmålene inkluderer ikke tilrettelegging innenfor byområdene som har egne bymiljø- og byvekstavtaler. For å tilby et attraktivt og trafikksikkert tilbud for myke trafikanter, påpeker forfatterne at det er avgjørende at kommunene legger inn en egen innsats.

Tiltakene som retter seg mot fysisk tilrettelegging fokuserer på sykkelveginspeksjoner, drift og vedlikehold og pilotprosjekter. Ifølge rapporten er det et mål at "alle sykkelruter langs riksvegnettet skal være ferdig inspisert innen utgangen av 2019" (Statens vegvesen mfl., 2018). I januar 2017 var omtrent 60 % av sykkelrutene inspisert, men kun 36 % var utbedret. Dette tyder på at det er behov for bedre oppfølging av sykkelveginspeksjonene som utføres, og SVV ønsker at også forhold for gående, kollektivtrafikanter og personer med nedsatt funksjonsevne skal tas hensyn til.

Som nevnt tidligere, defineres ikke eneulykker for fotgjengere som trafikkulykker, og Nasjonal tiltaksplan foreslår derfor ingen tiltak rettet mot disse ulykkene. Allikevel er det ønske om et økt fokus på tilstrekkelig vinterdrift for å

redusere disse ulykkene, da en kartlegging ved skadelegevakten i Oslo viser at nesten halvparten av alle skader til fots forekom på steder med snø og is (Statens vegvesen mfl., 2018).

For å finne løsninger som kan bidra til å nå nullvekstmålet ved å få flere til å sykle, gjennomføres det flere pilotprosjekter mellom SVV og kommuner/fylkeskommuner. Prosjektene skal vurdere effekter av ulike fysiske løsninger, både med hensyn til fremkommelighet og trafikksikkerhet (Statens vegvesen mfl., 2018). Løsningene som inngår i prosjektet er envegsregulert sykkelveg, sykkelveg med buffer og sharrows.

Når det gjelder tiltakene som retter seg mot trafikantatferd, fokuseres det på kampanjer som fremmer økt bruk av sykkelhjelmer, reflekser og sykkelklær. Målsettingen er at bruken av sykkelhjelmer og reflekser skal være henholdsvis 70 % og 50 % innen 2022 (Statens vegvesen mfl., 2018). Det er derfor et ønske om å spesielt øke hjelmbruk blant voksne, samt å øke bruken av reflekser i tettstedsområder. I tillegg til kampanjer rettet mot sykkelutstyr, fokuserer kampanjen "Del veien" på samhandlingen mellom bilister og syklister. I 2018 hadde kampanjen fokus på syklister i byer og tettsteder (Statens vegvesen mfl., 2018).

Tidligere forskning

Det er interessant å vite om det tidligere er forsket på hvor fotgjenger- og sykkelulykker forekommer i ulike byer, da kunnskap om fellestrekk i lokasjon og stedsforhold kan bidra til å redusere antall trafikkulykker i Trondheim kommune. Tidligere forskning fra Trondheim og andre byer vil derfor presenteres i dette kapittelet.

Med bakgrunn i informasjonen om at antall alvorlige ulykker i Trondheim kommune har økt selv om det totale antallet trafikkulykker er halvert (Miljøpakken, 2019), er det nødvendig å finne kunnskap om hvorfor skadegraden i noen ulykker blir så omfattende som den blir.

For å kunne foreslå tiltak som kan innføres for å øke trafikksikkerheten for myke trafikanter i Trondheim kommune, er det nødvendig å se på hvilke tiltak som allerede er innført både i kommunen og i andre byer, og hvordan disse tiltakene har fungert. I tillegg til informasjon fra Trondheim, har også trafikksikkerhetstiltak i andre byer blitt studert.

Fotgjenger- og sykkelulykker i Midtbyen, Trondheim

Langørgen og Jystad (2013) utførte i 2013 en analyse av trafikkulykker i Trondheim sentrum i perioden 2003-2012. Analysen tok for seg alle trafikkulykker med personskade i området, men hadde et hovedfokus på fotgjenger- og sykkelulykker. Resultatene fra analysen viser at det var 100 fotgjengerulykker med personskade i perioden, hvorav syv fotgjengere ble hardt skadd. Lokasjonen til fotgjengerulykkene var spredt over hele Midtbyen, men strekningen Prinsens gate og Olav Tryggvasons gate skilte seg spesielt ut. Hele 75 % av ulykkene involverte fotgjenger som krysset kjørebanelen. Av disse forekom 41 % i fungerende signalregulerte kryss eller gangfelt og 32 % skjedde da fotgjenger krysset et signalregulert gangfelt på rødt lys.

Ifølge samme analyse (Langørgen og Jystad, 2013) var det 32 sykkelulykker i samme periode, med 30 lettere skadd og tre hardt skadd. Til forskjell fra lokasjonen til fotgjengerulykkene, var det ingen områder som skilte seg spesielt ut med mange sykkelulykker. Sykkelulykkene forekom blant annet langs Kjøpmannsgata, Fjordgata og Munkegata. De fleste sykkelulykker involverer sammenstøt med kjøretøy i kryssende kjøreretning. Et annet problem er tilfeller hvor førere av motorkjøretøy foretar en venstresving og kjører på fotgjengere og/eller syklister.

I perioden 2003-2012 ble flere tiltak innført for å forbedre forholdene for myke trafikanter i Midtbyen (Langørgen og Jystad, 2013). Disse tiltakene innebærer blant annet tilbaketrasket stopplinje i signalregulerte kryss, kollektivfelt, reduksjon av fartsgrenser og etablering av egne sykkelfelt på en utvalgt strekning. Før- og etteranalyser utført av Langørgen og Jystad (2013) viser at etablering av kollektivfelt og redusert fartsgrense kan ha hatt en positiv effekt på trafikkulykkene i Midtbyen, men at det ikke er observert en signifikant endring.

Langørgen og Jystad (2013) foreslår ulike tiltak for å øke trafikksikkerheten for myke trafikanter i Midtbyen. Tiltakene er både generelle for hele analyseområdet, men også mer spesifikke for de spesielt ulykkesbelastede kryssene. Flere av tiltakene som nevnes er enkle grep som kan innføres uten store kostnader, blant annet forbedret oppmerking i

kryss og gangfelt, forbedring av skilt og bruk av kampanjer for å øke refleksbruk, samt unngå at fotgjengere krysser kjørefelt på rødt lys. Andre tiltak som foreslås, er nedsatt fartsgrense (fra 40 km/t til 30 km/t), separate sykkelfelt og vrimlefaser for fotgjengere i signalregulerte kryss.

Trondheim kommune la i 2012 frem en trafiksikkerhetsplan hvor ulike tiltak ble listet opp for å forbedre trafiksikkerheten, spesielt for gående og syklende. De aktuelle tiltakene rettet seg både mot holdnings- og atferdsrettet arbeid samt fysiske løsninger. Trondheim kommune (2012) foreslo blant annet å integrere trafiksikkerhetsopplæring i fag som RLE, naturfag og matematikk på grunnskolenivå, i tillegg til å sette av tid til at aktører som Trygg Trafikk kan holde foredrag på skoler og i barnehager. De fysiske tiltakene rettet seg i stor grad mot endringer i kryssområder, blant annet for å oppnå redusert hastighet, bedre siktforhold og kortere kryssningsavstander for fotgjengere (Trondheim kommune, 2012). I tillegg ble signalregulering av kryss og gangfelt foreslått for å forbedre synligheten av myke trafikanter. Det ble også lagt vekt på at tilstrekkelig drift og vedlikehold av alle typer veier er nødvendig, spesielt om vinteren. Dette er spesielt nødvendig for å opprettholde tilstrekkelig sikt.

Hvor forekommer fotgjenger- og sykkelulykker?

En studie fra Houston, Texas har sett på om det finnes likheter mellom fotgjenger- og sykkelulykker i byen. Houston har, i likhet med mange andre byer, et økt fokus på å fremme aktive og miljøvennlige transportmidler, men byen lider av en økning i antall ulykker som involverer myke trafikanter (Hu, Zhang og Shelton, 2018). Dette resulterer i at innbyggerne frykter for sin sikkerhet dersom de skal bytte bort bilen. Studien har utført analyser både på globalt og lokalt nivå, og dette har resultert i at de globale resultatene ikke nødvendigvis samsvarer med alle steder på lokalt nivå. Den globale analysen viser en tydelig sammenheng mellom dødsulykker og signalregulerte kryss, men i Houston var det kun to dødsulykker i tilknytning til signalregulerte kryss (Hu, Zhang og Shelton, 2018). Allikevel kunne en sammenheng mellom kollisjoner og signalregulerte kryss observeres, og det var større sannsynlighet for å bli drept eller hardt skadet i kollisjoner i disse kryssene enn i kryss med skiltregulering eller ingen regulering.

Grunnen til at det er høyere risiko for kollisjon i signalregulerte kryss i sentrumsområder har blant annet sammenheng med at det er mer blandet trafikk her enn andre steder (Hu, Zhang og Shelton, 2018). I tillegg er det få barrierer som skiller de ulike trafikantgruppene fra hverandre. Hu, Zhang og Shelton (2018) trekker også frem høy frekvens av signalregulerte kryss, envegskjørt gater og mye busstrafikk som grunner til større sannsynlighet for kollisjon i sammenheng med signalregulerte kryss. I tillegg er sentrum et område hvor det ofte gjøres nye endringer, som gjør myke trafikanter mer sårbare, ved at de blant annet tvinges ut i kjørebanelen på grunn av arbeid på fortauet. Fotgjengerulykker forekommer oftest i signalregulerte kryss som følge av at en bil foretar en sving og treffer en fotgjenger som krysser vegen på grønt lys, eller at en fotgjenger som krysser vegen på rødt lys blir truffet av en bil (Gårder, 1989).

I 2015 ble det gjort en svensk studie av samspelet mellom bilist og syklist i en typisk svensk rundkjøring. Resultatet fra studien viser at sannsynligheten for at det oppstår en konflikt i rundkjøringen avhenger av hvilken av trafikantene (bilisten eller syklisten) som kommer først til det potensielle konfliktområdet (Silvano, Koutsopoulos og Ma, 2015). I tillegg avhenger sannsynligheten for at bilisten viker av kjøretøyets hastighet, samt hvor nærme rundkjøringen bilisten oppfatter at syklisten er. Dette kan tyde på at det bør innføres tiltak som fører til at bilistene viker for syklistene på grunn av reguleringer, ikke bare på grunn av egen oppfattelse av situasjonen.

Elvik, Sørensen og Nævestad (2013) har studert hvilke faktorer som påvirker trafiksikkerheten i 159 utvalgte gangfelt i Oslo. De kom frem til at det forekom flere ulykker i gangfelt tilknyttet firearmede kryss og rundkjøringer enn i gangfelt tilknyttet trearmede kryss eller strekninger mellom kryss. Fra resultatene ser det ut til at antall ulykker i gangfelt avhenger mest av antall fotgjengere og motorkjøretøy, gjennomsnittshastigheten til kjøretøyene og antall armer i krysset. En økning i antall ulykker kunne observeres i sammenheng med høy fart, i tillegg til en høy andel fotgjengere som krysser vegen på utsiden av gangfelt (Elvik, Sørensen og Nævestad, 2013).

En studie av fotgjengerskader som er rapportert fra Oslo legevakt i 2016 viser at de fleste ulykker skjer på fortau og i gangfelt (Sundfør og Bjørnskau, 2017). Et interessant funn fra denne studien er at det ikke kan observeres noen sammenheng mellom skadegrad og om det er strødd på vegen eller ikke. Det er lettere for en fotgjenger å holde seg på beina når det er strødd, men når fallulykken først skjer, er det nokså tilfeldig hvor alvorlig skadeomfanget blir

(Sundfør og Bjørnskau, 2017).

Oppsummering

For å svare på spørsmålet om hvor fotgjenger- og sykkelulykker forekommer, er det tydelig at det er stor sammenheng mellom ulykker og kryssområder, både med signalregulerte kryss og rundkjøringer. Antall armer i kryssene har betydning for ulykkesfrekvens, og ifølge Elvik, Sørensen og Nævestad (2013) forekommer det flere ulykker i gangfelt tilknyttet firearmede kryss og rundkjøringer. Det ser også ut til at de fleste fotgjenger- og sykkelulykker forekommer i sentrumsområder, som er områder hvor det er blandet trafikk, få barrierer mellom de ulike trafikantene og ofte endringer i form av bygge- eller vegarbeid. Antall fotgjengere og syklistere i området spiller naturlig nok en stor rolle for hvor ulykkene med myke trafikanter forekommer.

Hva skiller ulykkene med de alvorligste skadegradene fra ulykker med mindre alvorlig skadeomfang?

I 2012 studerte Schepers og Heinen (2012) hvordan trafiksikkerheten i utvalgte kommuner i Nederland vil påvirkes hvis korte bilturer blir byttet ut til fordel for sykkelture. Resultatene viser at dette skiftet ikke endrer antall dødsulykker, men at antall alvorlige trafikkuulykker vil øke. Økningen i antall alvorlige sykkelulykker har sammenheng med en økning i antall eneulykker på sykkel.

Befolkningstettheten i byer og kommuner har i liten grad betydning for endring i antall ulykker når korte bilturer byttes ut med sykkel. I områder med høy befolkningstetthet viser Schepers og Heinen (2012) at færre syklistere omkommer i kollisjon med bil, men at flere ender på sykehus i samme type kollisjon.

Når det gjelder trafiksikkerhet, viser studien fra Nederland at effekten av et skifte fra bil til sykkel på korte turer avhenger av befolkningens alder. En slik endring vil føre til en reduksjon i antall dødsulykker for aldersgruppen 18-64, mens syklistere som er eldre enn 65 år har høyere risiko for å bli drept eller alvorlig skadet enn unge syklistere (Schepers og Heinen, 2012). Ifølge studien, kan utviklingen i antall alvorlige ulykker holde seg nøytral kun dersom folk under 24 år bytter fra bil til sykkel.

Konseptet SiN ("Safety in numbers") sier at jo flere gående og syklende det er i en befolkning, jo lavere er risikoen for en ulykke. En studie av Fyhri mfl. (2016) analyserte om samspillet mellom bilist og syklist forbedret seg når flere syklistere brukte vegen. Resultatene fra studien viser at en SiN-effekt kan observeres i løpet av sesongen, da hver enkelt syklist sjeldnere opplever å bli ignorert av bilister, i tillegg til færre kritiske situasjoner. Dette kan tyde på at det potensielt vil forekomme færre alvorlige ulykker dersom det er flere syklistere i samspill med bilister på vegen. SiN-effekten har også blitt bekreftet i en analyse av gangfelt i Oslo (Elvik, Sørensen og Nævestad, 2013).

Krøyer (2015b) har sammenlignet alvorlige sykkelulykker med mindre alvorlige sykkelulykker. I likhet med Schepers og Heinen (2012), fant Krøyer (2015b) ut at høyere alder øker sannsynligheten for dødsulykke. Han fant også en høy sammenheng mellom gjennomsnittshastighet og skadegrad. Resultatene viser at ulykker med lettere skader forekommer ganske ofte ved gjennomsnittshastigheter rundt 50-60 km/t, men kun i underkant av fem prosent forekommer ved hastigheter over 70 km/t. Et interessant funn er at 20 % og 43 % av de alvorlige ulykkene forekommer ved gjennomsnittshastigheter under henholdsvis 20 km/t og 30 km/t (Krøyer, 2015b). En forklaring på en høy andel alvorlige sykkelulykker i områder med lave fartsgrenser kan være at syklistere ofte har svært høy fart, også høyere enn motorkjøretøyenes hastighet, noe som øker kollisjonskreftene. Det forekommer få dødsulykker på steder med fartsgrense lavere enn 25-30 km/t, men over dette fartsnivået er dødsulykker jevnt fordelt (Krøyer, 2015b). Alvorlige og dødsulykker forekommer oftere når andelen tunge kjøretøy øker.

Krøyer (2015b) har også sammenlignet sykkelulykkene med fotgjengerulykker. Sammenligningen viser at en mye høyere andel alvorlige sykkelulykker enn fotgjengerulykker forekommer i områder med hastigheter under 30 km/t. Under 15 % av fotgjengere blir alvorlig skadet ved disse hastighetene. Som nevnt er dødsulykkene for syklistere jevnt fordelt ved hastigheter over 25-30 km/t, men dødsulykker for fotgjengere forekommer hovedsakelig i områder med fartsgrense 40-50 km/t.

Det er interessant at en høyere andel alvorlige sykkelulykker forekommer ved lave fartsgrenser enn andelen alvorlige fotgjengerulykker. Likevel er andelen alvorlig skadde eller drepte syklistere signifikant lavere enn andelen

alvorlige skadde eller drepte fotgjengere (Krøyer, 2015b). Analysene tyder likevel på at gjennomsnittshastighet, alder og kjøretøytype har stor påvirkning på skadeomfanget både for sykkel- og fotgjengerulykker.

Oppsummering

Det er tydelig at gjennomsnittshastighet til motorkjøretøy har mye å si for hvordan skadeomfanget i en fotgjenger- eller sykkelulykke blir. Det er en høyere andel alvorlige sykkelulykker enn fotgjengerulykker i områder med fartsgrenser lavere enn 30 km/t, men andelen alvorlig skadde eller drepte syklist er lavere enn andelen alvorlige skadde eller drepte fotgjengere. Schepers og Heinen (2012) trekker frem at høy befolkningstetthet fører til at færre syklist omkommer i kollisjoner med bil, men at flere syklist i stedet ender på sykehus. I tillegg spiller SiN-effekten inn, som sier at det skal være mer trafiksikkert å sykle jo flere syklist det er på vegene. Alder har også noe å si for skadegraden i en trafikkulykke, og eldre personer har større sannsynlighet for å omkomme.

Hvilke tiltak kan innføres for å redusere fotgjenger- og sykkelulykker?

Hu, Zhang og Shelton (2018) foreslår ulike tiltak for å redusere antall kollisjoner mellom motorkjøretøy og myke trafikanter i Houston, blant annet å etablere barrierer i eller rundt kryss i sentrumsområder, samt å legge busstopp til mindre trafikkerte veger i byen. I tillegg foreslås lavere fartsgrenser, oppmerksomhets-/varselskilt og bedre rutiner knyttet til veg-/byggearbeid på fortau og/eller sykkelveg. I kryss uten noen regulering foreslås forholdsvis enkle tiltak, som tydelig oppmerking av gangfelt for å øke synligheten i fotgjengerområder (Hu, Zhang og Shelton, 2018).

For å eliminere ulykker som forekommer på grunn av påkjørsel av svingende kjøretøy, foreslo Gårder (1989) i 1989 å gi fotgjengere en separat fase hvor de har grønt lys før bilistene får det. Dette ville føre til en høy reduksjon i antall ulykker så lenge det var en lav andel fotgjengere som vanligvis krysset vegen på rødt lys. På steder hvor myke trafikanter vanligvis krysset vegen på rødt lys, ble ikke tiltaket anbefalt. Å redusere antall ulykker som involverer fotgjengere som går på rødt lys er lettest ved å redusere antall fotgjengere som går på rødt lys, men tiltak som oppnår dette vil ofte føre til andre ulemper når det gjelder trafiksikkerhet (Gårder, 1989). Trafikksignalene kan likevel tilpasses fotgjengere ved å gjøre ventetiden så kort som mulig, og dermed potensielt hindre fotgjengere i å krysse vegen på rødt.

I en før-etter-studie i København har Jensen (2008) sett på trafiksikkerhetseffektene av å etablere egne sykkelveger og oppmerkede sykkelfelt. I dette tilfellet defineres sykkelveger som sykkelfelt som er separert både fra kjørefelt og fortau med kantstein på hver side. Etablering av sykkelveger økte sykkel-/mopedtrafikken med 20 %, samtidig som en reduksjon på 10 % kunne observeres for motorkjøretøy. Ved oppmerking av sykkelfelt økte sykkel-/mopedtrafikken med 5 %, mens andelen motorkjøretøy ble redusert med 1 %.

I København har etablering av sykkelveger resultert i at antall kollisjoner og antall skadde har blitt redusert med henholdsvis 10 % og 4 % på strekninger mellom kryss (Jensen, 2008), men denne reduksjonen er ikke statistisk signifikant. I kryss kan en signifikant økning i antall kollisjoner og antall skadde observeres, da økningen er på hele 18 %. Totalt resulterer dette i en økning på omtrent 10 % i antall kollisjoner og skader som et resultat av etablering av sykkelveger. Jensen (2008) trekker frem tre statistisk signifikante fordeler knyttet til trafiksikkerhet som har oppstått som følge av de nye sykkelvegene:

1. Tilfeller hvor motorkjøretøy kjører på syklist bakfra har blitt redusert med 63 %.
2. Kollisjon med syklist som svinger til venstre har blitt redusert med 41 %.
3. Kollisjon mellom sykkel og parkerte motorkjøretøy har blitt redusert med 38 %.

Til tross for disse positive endringene, har det oppstått nye problemer knyttet til trafiksikkerheten. Påkjørsel bakfra mellom to sykler har økt med 120 %, og kollisjon med høyresvingende og venstresvingende motorkjøretøy har økt med henholdsvis 140 % og 48 % (Jensen, 2008). I tillegg har antall kollisjoner mellom sykkel og fotgjenger økt betydelig.

Før-etter-studien av effektene av etablering av oppmerkede sykkelfelt viser at antall kollisjoner og antall skadde har økt med henholdsvis 5 % og 15 % (Jensen, 2008). For sykkelfelt kan nedgangen i trafiksikkerhet observeres både i kryss og på strekninger. Det observeres ingen betydelige fall i antall påkjørsler bakfra mellom motorkjøretøy

og sykkel eller i antall kollisjoner som involverer venstresvingende syklist. Det er heller ingen økning i kollisjoner mellom sykkel og fotgjenger, selv om det er en økning i påkjørsler bakfra mellom to sykler. Kollisjoner som involverte høyresvingende motorkjøretøy økte med 73 % (Jensen, 2008).

Oppsummering

For å redusere fotgjenger- og sykkelulykker foreslås både komplekse, men også relativt enkle tiltak. Enkle tiltak kan være tydelig markering av gangfelt, samt forbedret skilting og informasjon i sentrumsområder. Videre foreslås det å etablere barrierer mellom myke trafikanter og motorkjøretøy i tilknytning til kryss, samt å tilrettelegge bedre for gående og syklende i signalregulerte kryss. Lavere fartsgrenser kan også innføres, men dette tiltaket kan føre til andre ulemper i trafikkbildet. En økende andel syklist fører til økt fokus på sykkelinfrastruktur, som sykkelveger og sykkelfelt. Som Jensen (2008) har studert, har ikke disse tiltakene ført til utelukkende positive endringer, men etablering av sykkelveger og sykkelfelt vil sannsynligvis være aktuelle tiltak i årene fremover.

Referanser for litteraturgjennomgangen

Adminaité-Fodor, D., Heilpern, C. og Jost, G. (2019).

Ranking EU Progress on road safety. 13th Road Safety Performance Index Report.

European Transport Safety Council.

URL: https://etsc.eu/wp-content/uploads/ETSC-PIN-AR_2019-Final-EMBARGO.pdf (sjekket 04.10.2019).

Bjørnskau, T. (2005). *Sykkelulykker. Ulykkestyper, skadekonsekvenser og risikofaktorer*. 793/2005.

Transportøkonomisk institutt.

URL: <https://www.toi.no/getfile.php?mmfileid=3798> (sjekket 04.10.2019).

Elvik, R. (2017).

Analyse av syklistskader i Oslo: rapporteringsgrad, helsekonsekvenser og sammenligning med svenske data.

Transportøkonomisk institutt. URL: https://www.vegvesen.no/_attachment/2409427/binary/1277083?fast_title=Analyse+av+syklistskader+i+Oslo%2C+rapporteringsgrad%2C+helsekonsekvenser+og+sammenligning+med+svenske+data.pdf (sjekket 06.02.2020).

Elvik, R., Sørensen, M.W.J. og Nævestad, T. (2013). «Factors influencing safety in a sample of marked pedestrian crossings selected for safety inspections in the city of Oslo». I: *Accident Analysis & Prevention* 59, s. 64–70.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aap.2013.05.011>.

Fyhri, A. mfl. (2016). «Safety in numbers for cyclists - conclusions from a multidisciplinary study of seasonal change in interplay and conflicts». I: *Accident Analysis and Prevention* 105, s. 124–133.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aap.2016.04.039>.

Gårder, P. (1989).

«Pedestrian safety at traffic signals: a study carried out with the help of a traffic conflicts technique».

I: *Accident Analysis & Prevention* 21, s. 435–444.

DOI: [https://doi.org/10.1016/0001-4575\(89\)90004-3](https://doi.org/10.1016/0001-4575(89)90004-3).

Hu, Y., Zhang, Y. og Shelton, K.S. (2018).

«Where are the dangerous intersections for pedestrians and cyclists: A colocation-based approach».

I: *Transportation Research Part C* 95, s. 431–441. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.trc.2018.07.030>.

Jensen, S. U. (2008). «Bicycle Tracks and Lanes: a Before-After Study». I: URL: https://www.researchgate.net/publication/237524182_Bicycle_Tracks_and_Lanes_a_Before-After_Study

(sjekket 03.11.2019).

Krøyer, H. R. G. (2015b). «The relation between speed environment, age and injury outcome for bicyclists struck by a motorized vehicle - a comparison with pedestrians». I: *Accident Analysis & Prevention* 76, s. 57–63.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aap.2014.12.023>.

- Langørgen, L. og Jystad, L.C. (2013). «Analyse av trafikkulykker i Trondheim sentrum (Midtbyen) med hovedfokus på fotgjengerulykker og sykkelulykker, samt på strategier og tiltak». nor. Masteroppg. URL: <http://hdl.handle.net/11250/232477>.
- Lund, J. (2019). *Helsevesenbasert skaderegistrering som verktøy for å forebygge trafikkulykker. Status på feltet og forslag til hvordan trafikkulykkesdata kan registreres*. Trygg Trafikk. URL: https://www.tryggtrafikk.no/wp-content/uploads/2019/11/Skaderegistreringsrapport2019_nettslag.pdf (sjekket 05.02.2020).
- Miljøpakken (2019). *Om Miljøpakken. Målsettinger*. URL: <https://miljopakken.no/om-miljopakken/organisasjonen/malsettinger> (sjekket 11.10.2019).
- Niska, A. og Eriksson, J. (2013). *Statistik över cyklisters olyckor. VTI rapport 801*. Statens väg- och transportforskningsinstitut. URL: <http://vti.diva-portal.org/smash/get/diva2:694821/FULLTEXT01.pdf> (sjekket 03.02.2020).
- Samferdselsdepartementet (2016). *Nasjonal transportplan 2018-2029. Meld. St. 33*. Oslo. URL: <https://www.regjeringen.no/contentassets/7c52fd2938ca42209e4286fe86bb28bd/no/pdfs/stm201620170033000dddpdfs.pdf> (sjekket 01.10.2019).
- Schepers, J.P. og Heinen, E. (2012). «How does a modal shift from short car trips to cycling affect road safety?» I: *Accident Analysis & Prevention* 50, s. 1118–1127. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aap.2012.09.004>.
- Silvano, A. P., Koutsopoulos, H. N. og Ma, X. (2015). «Analysis of vehicle-bicycle interactions at unsignalized crossings: A probabilistic approach and application». I: *Accident Analysis and Prevention* 97, s. 38–48. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aap.2016.08.016>.
- SSB (2019). *Trafikkulykker med personskade*. URL: <https://www.ssb.no/transport-og-reiseliv/statistikker/vtu/aar> (sjekket 01.10.2019).
- Statens vegvesen (2019). *Dybdeanalyser av dødsulykker i vegtrafikken 2018. Statens vegvesens rapporter nr. 256*. Vegdirektoratet. URL: https://www.vegvesen.no/_attachment/2784246/binary/1339801?fast_title=Dybdeanalyser+av+d%C3%B8dsulykker+i+vegtrafikken+2018.pdf (sjekket 01.10.2019).
- (2020). *Nasjonal vegdatabank (NVDB)*. URL: <https://www.vegvesen.no/fag/teknologi/nasjonal+vegdatabank> (sjekket 12.05.2020).
- Statens vegvesen mfl. (2018). *Nasjonal tiltaksplan for trafiksikkerhet på veg 2018-2021*. URL: https://www.vegvesen.no/_attachment/2188830/binary/1239906?fast_title=Nasjonal+tiltaksplan+for+trafiksikkerhet+p%C3%A5+veg+2018%E2%80%932021.pdf (sjekket 23.10.2019).
- Sundfør, H. B. og Bjørnskau, T. (2017). *Fotgjengerskader i Oslo i 2016. En analyse av skadedata fra Oslo legevakt 1609/2017*. Transportøkonomisk institutt. URL: https://www.vegvesen.no/_attachment/2263256/binary/1251588?fast_title=Fotgjengerskader+i+Oslo+i+2016+-+En+analyse+av+skadedata+fra+Oslo+legevakt.pdf (sjekket 06.02.2020).
- Transportstyrelsen (2018). *Strada informationssystem*. URL: <https://www.transportstyrelsen.se/STRADA> (sjekket 05.02.2020).
- Transportøkonomisk institutt (2013). *Trafiksikkerhetshåndboken. Del 1, kap. 3 Ulykker og risiko i vegtrafikken*. URL: <https://tsh.toi.no/?21291> (sjekket 01.10.2019).
- (2020). *Definisjoner og ordforklaringer*. URL: <https://tsh.toi.no/index.html?21321> (sjekket 06.02.2020).
- Trondheim kommune (2012). *Trafiksikkerhetsplan Trondheim kommune 2012-2016*. URL: <https://www.trondheim.kommune.no/globalassets/10-bilder-og-filer/10->

byutvikling/miljoenheten/miljorettet-helsevern/ulykkesforebygging-og-ulykkesbilde/ts-plan-2012-2016-med-handlingsprogram.pdf (sjekket 02.11.2019).

Trondheim kommune (2017). *Analyse av trafikkulykker i Trondheim kommune 2008-2017. Vedlegg til planprogram.*

URL: <https://www.trondheim.kommune.no/globalassets/10-bilder-og-filer/10-byutvikling/byplankontoret/samferdsel/trafikksikkerhetsplaner/analyse-av-trafikkulykker-i-trondheim-kommune-2008-2017.pdf> (sjekket 09.10.2019).

– (2019). *Trafikksikkerhetsplan for Trondheim kommune 2020-2024. Planprogram.*

URL: https://www.trondheim.kommune.no/globalassets/10-bilder-og-filer/10-byutvikling/byplankontoret/samferdsel/trafikksikkerhetsplaner/trafikksikkerhetsplan-2020-2024-planprogram_til_vedtak.pdf (sjekket 09.10.2019).

– (2020). *Trondheim i tall.* URL:

<https://www.trondheim.kommune.no/aktuelt/om-kommunen/statistikk/trondheim-i-tall/> (sjekket 27.05.2020).

Trygg Trafikk Trøndelag (2018). *Årsrapport 2018.* URL: https://www.tryggtrafikk.no/wp-content/uploads/2018/04/%C3%85rsrapport2018_Tr%C3%B8ndelag_nettsider.pdf

(sjekket 09.10.2019).

Trøndelag fylkeskommune (2019). *Trafikksikkerhet - delstrategi 2019-2023.* URL: <https://www.trondelagfylke.no/contentassets/0eba48d4b38e4248a07aebd995b4dbf5/delstrategi-trafikksikkerhet.pdf>

(sjekket 09.10.2019).

Umeå kommun (2018). *Trafiksäkerhet i Umeå 2015-2018.*

URL: https://www.umea.se/download/18.6d9a0dbd16f11b0fbc31a0b0/1578583362621/Trafiksakerhet_i_Umea_2015-2018.pdf

(sjekket 30.01.2020).

– (2019). *Kommunfakta.* URL: <https://www.umea.se/umeakommun/kommunochpolitik/kommunfakta.4.bbd1b101a585d704800061691.html> (sjekket 30.01.2020).

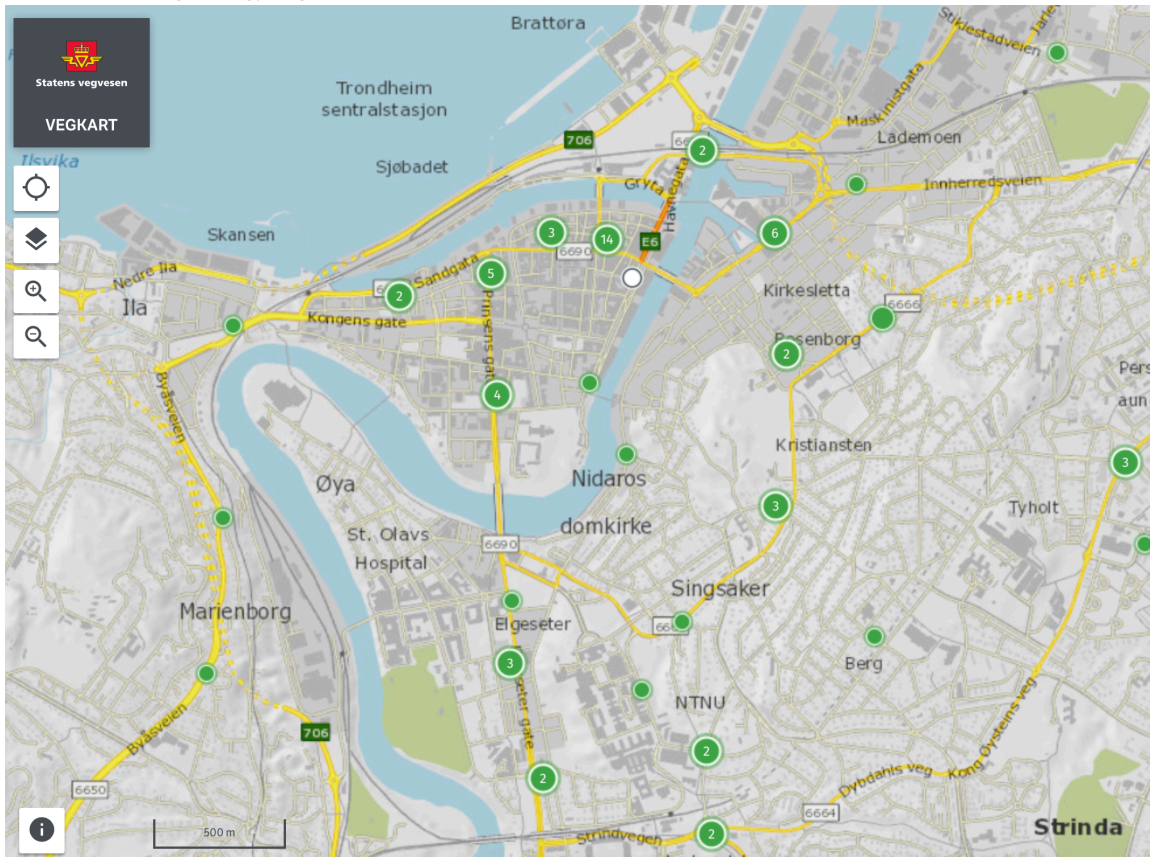
Vedlegg C

Kart over fotgjenger- og sykkelulykker

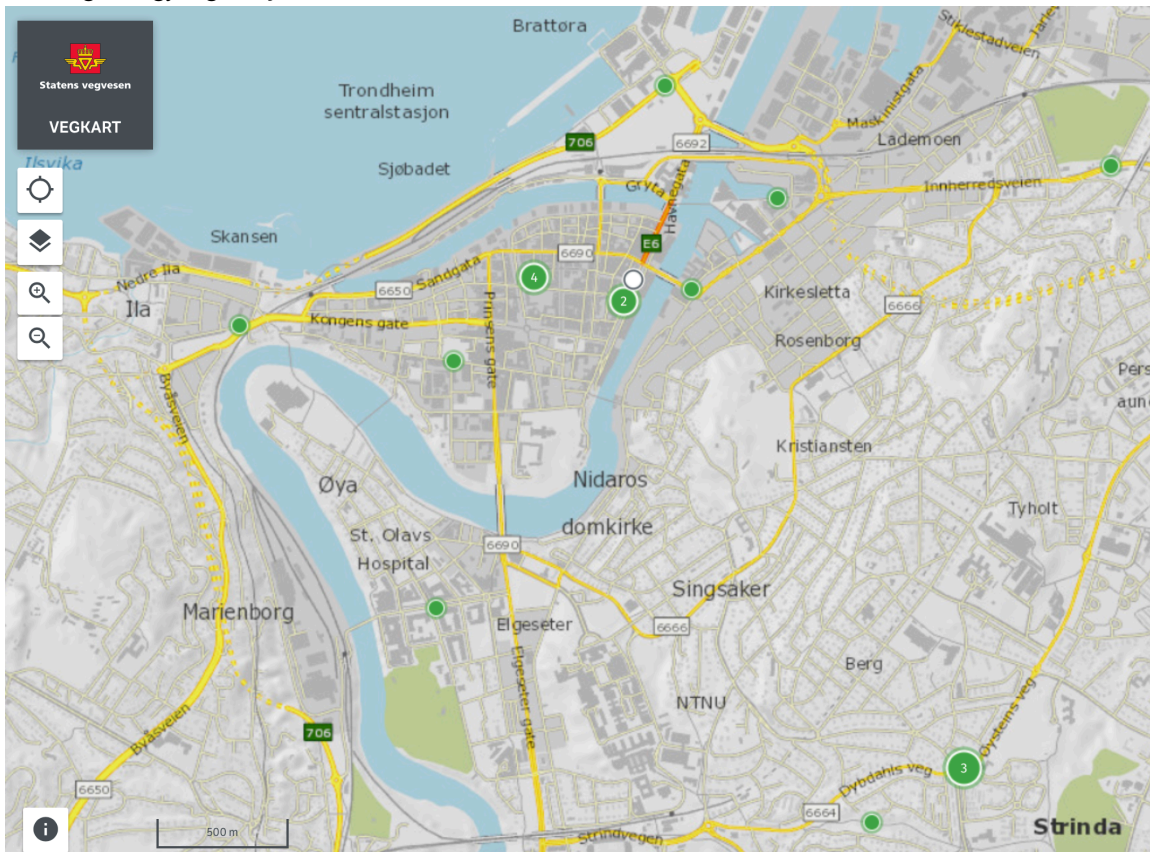
Dette vedlegget inneholder skjermdumper av kartutsnitt som viser hvor fotgjenger- og sykkelulykker er lokalisert i Trondheim og Umeå. Utsnittene over Trondheim er hentet fra Statens vegvesens "Vegkart", og utsnittene over Umeå er hentet ut fra STRADA av Thomas Jonsson. Utsnittene viser ulykkesenes lokasjon på et overordnet nivå.

Trondheim – fotgjengerulykker

Mindre alvorlige fotgjengerulykker:

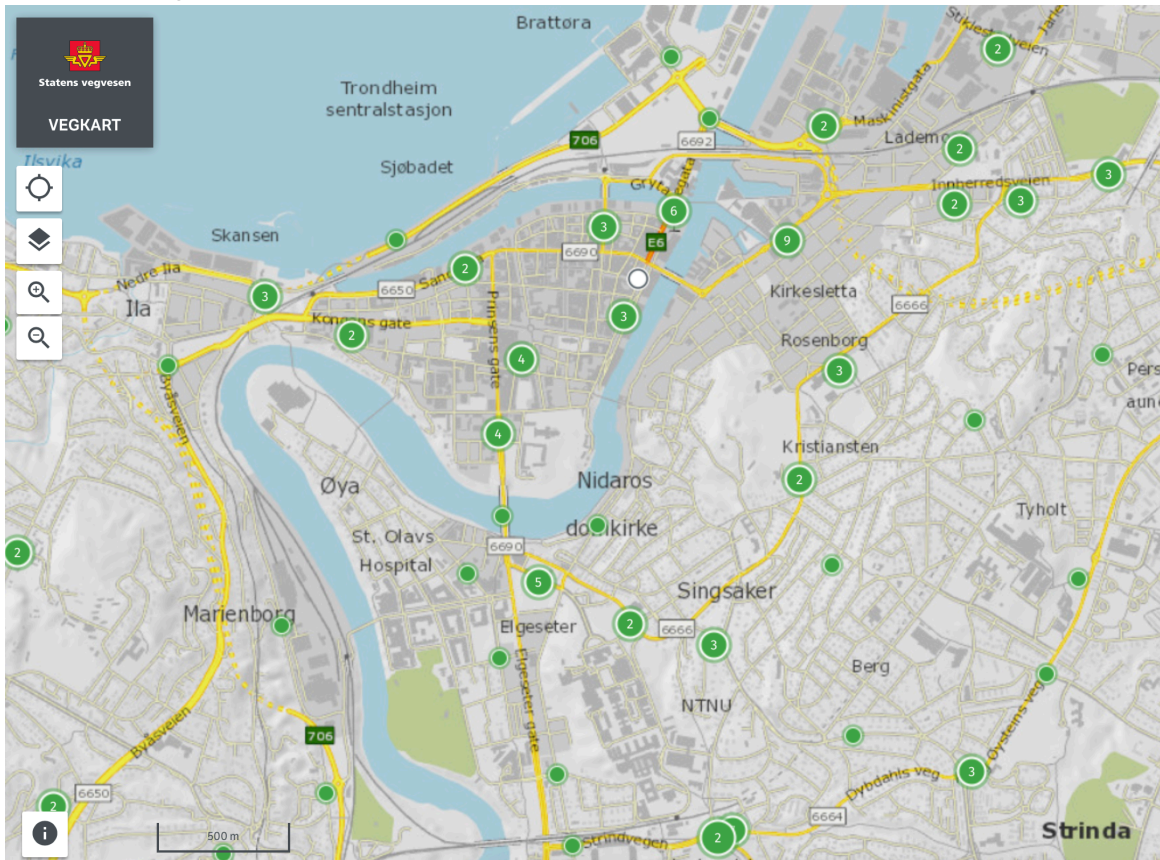


Alvorlige fotgjengerulykker:

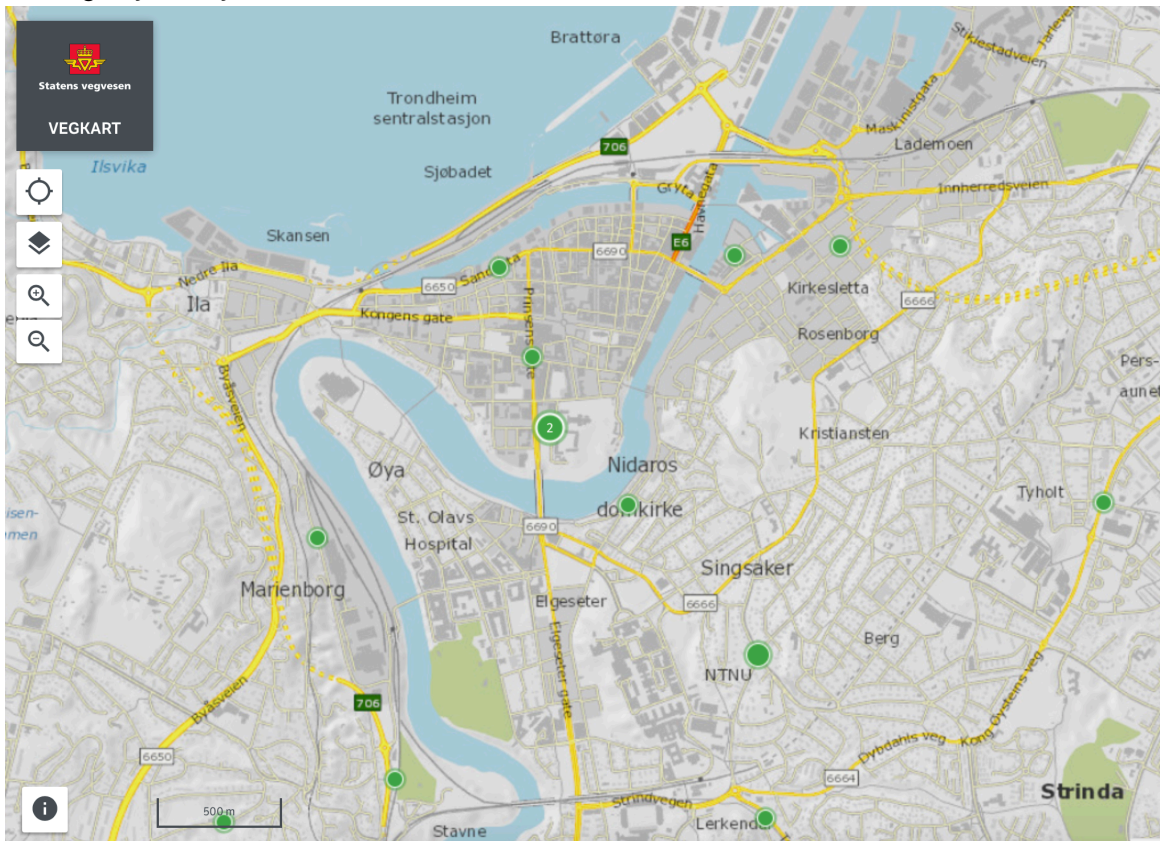


Trondheim – sykkelulykker

Mindre alvorlige sykkelulykker:

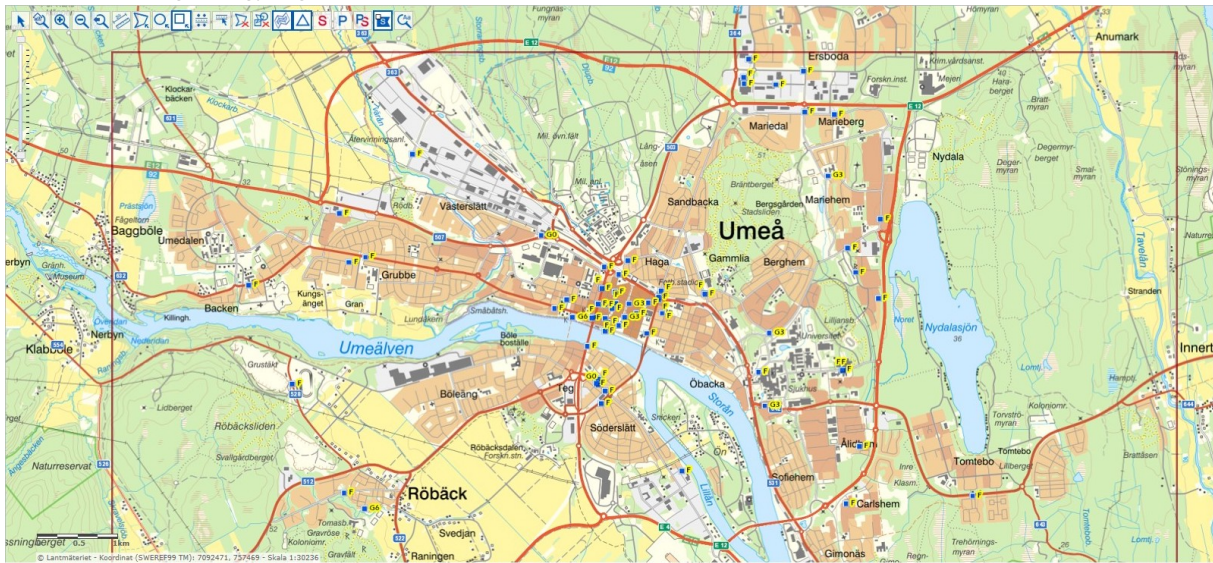


Alvorlige sykkelulykker:



Umeå – fotgjengerulykker

Mindre alvorlige fotgjengerulykker:

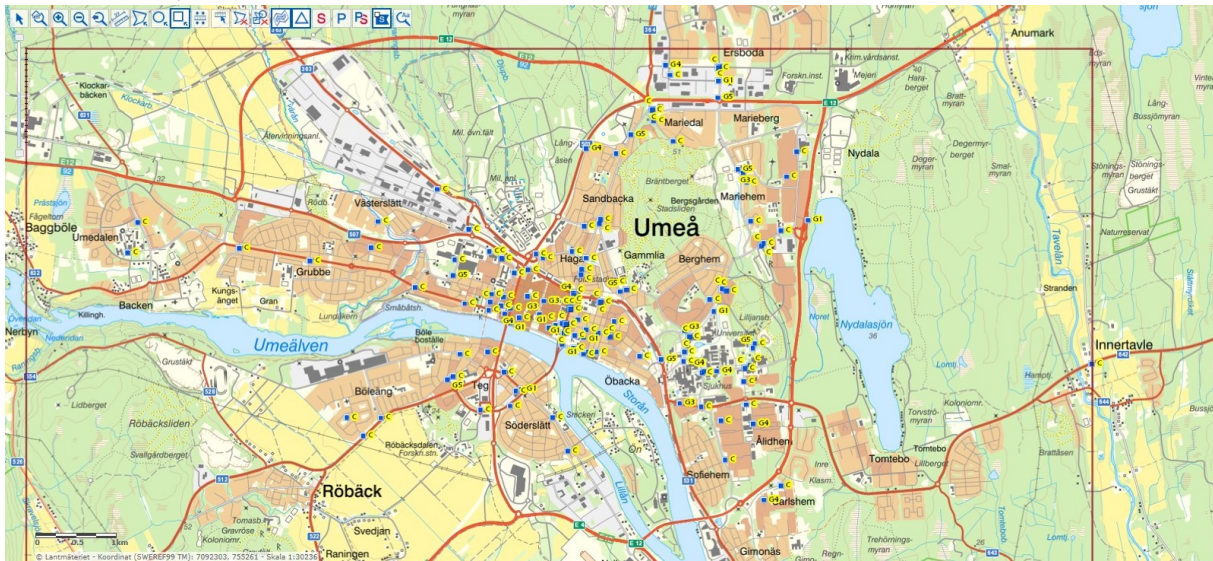


Alvorlige fotgjengerulykker:



Umeå – sykkelulykker

Mindre alvorlige sykkelulykker:



Alvorlige sykkelulykker:



Vedlegg D



Faculty of Engineering
Department of Civil and Environmental Engineering

Date
3 June 2020
Your date

Our reference

Your ref

1 of 1

To Whom it Might Concern

Master thesis spring 2020 - consequences of the Covid 19 pandemic

The pandemic situation in spring 2020 made it necessary to change or adjust the topic for master theses at NTNU. The university closed including laboratories and did not allow any type of field work, thus made it impossible to continue planned work for many students.

Sincerely yours

Inge Hoff
Professor



This letter was sent to all students with specialisation in Transport, Road or Railways in the Civil and Environmental study program to be included as an attachment in their thesis.

Address	Org. no. 974 767 880	Location	Phone	Executive officer
7491 Trondheim Norway	postmottak@iv.ntnu.no www.ntnu.no/ibm	Høgskoleringen 7 A	+47 73594640	Inge Hoff inge.hoff@ntnu Phone: 934 26 463

Please address all correspondence to the organizational unit and include your reference.