

## Forord

Denne masteroppgaven er avslutningsdelen av masterutdanning i studieretning veg og jernbane ved Norges teknisk- naturvitenskapelige universitet, NTNU. Studiet er initiert av Statens vegvesen og Jernbanedirektoratet for å tilføre veg- og jernbanesektoren ingeniørfaglig kompetanse på masternivå. Oppgaven er utført ved Institutt for bygg og miljø og miljøteknikk (IBM) og tilsvarer 30 studiepoeng.

Masteroppgaven er utarbeidet i samarbeid med Statens vegvesen, Region vest- avdeling Rogaland. Det viktigste formålet med rapporten var å analysere Trafikksikkerhetseffekten i opphøyd gangfelt, ved å sammenligne trafikkulykkers registrering før- og etter gangfelt er bygget om, fra gangfelt til opphøyd gangfelt, ved bruk av registreringen av NVDB (Nasjonal vegdatabank).

Jeg ønsker spesielt å takke min hovedveileder hos NTNU- Trondheim, Thomas Jonsson som har gitt meg god veiledning, og nyttige og lærerike innspill på oppgavens utfordrende tema. Jeg vil også takke min tidligere arbeidsgiver Statens vegvesen i Stavanger som har gitt meg tid og mulighet til å studere og skrive denne masteroppgaven: *Trafikksikkerheten i opphøyd gangfelt*.

Erfaringsbasert master studiene innen veg og jernbane, kombinert med erfaring jeg har som vegplanlegger har hatt stor betydning for en dypere forståelse av vegfaget.

Stavanger, august 2020  
Mentor Muller

# Innholdsfortegnelse

1.	Introduksjon .....	1
2.	Metodevalg .....	3
2.1	Undersøkellesprosessen .....	3
2.2	Innledning .....	3
2.3	Valg av metode.....	4
2.4	Før- og etterundersøkelse .....	5
2.5	Før og etter- undersøkelse av antall registrerte trafikkulykker .....	6
2.6	Definisjonen av trafikkulykke, og ulykkesregistrering .....	7
2.7	Datakvalitet .....	8
2.8	NVDB og vegkart.no .....	9
2.9	Vegkart.no.....	10
2.10	Datainnsamling .....	10
2.11	Området/ steder .....	12
2.12	Sikt .....	13
2.13	Vegbilder/ ViaPhoto- v4.4.3, Statens vegvesen .....	14
2.14	Google Earth og Kart.finn.no.....	16
3.	Teoretisk grunnlag .....	18
3.1	Statens vegvesens håndbøker .....	18
3.2	Håndbok V127- Kryssningssteder for gående .....	18
3.3	Håndbok V128- Fartsdempende tiltak .....	19
3.4	Transportøkonomisk institutt- TØI.....	19
3.4.1	Trafikksikkerhetshåndboken- 2016.....	19
3.4.2	Kryssingsmuligheter for fotgjengere (TØI) .....	19
3.4.3	Fysisk fartsregulering (TØI) .....	20
3.4.4	Do school crossing guards make crossing roads safer? A quasi-experimental study of pedestrian-motor vehicle collisions in Toronto, Canada. ....	21
3.5	Alternativer til signalregulert gangfelt, Blakstad (1993) .....	22
3.6	Effekt of Urban and Suburban Median Types Of Both Vehicular and Pedestrian Safety, Bowman & Vecellios (1994).....	23
3.7	Effektkatalogen for trafikksikkerhetstiltak- TØI (2017).....	23
3.8	Oppsummering .....	24
3.9	Litteraturstudie av andre relevante studier .....	25
4.	Resultat og analyse .....	26
4.1	Forskningsresultatet av før og etter- undersøkelsen .....	26
4.2	Resultat av registrerte trafikkulykker i 30 km/t .....	28

4.3	Resultat av registrerte trafikkulykker i 40 km/t .....	29
4.4	Resultat av registrerte trafikkulykker i 50 km/t .....	30
5.	Diskusjon.....	31
5.1	Har opphøyd gangfelt er trafikksikkerhetseffekten? .....	32
5.2	Hvilket grunnlag baserer seg effekt vurdering av opphøyd gangfelt? .....	34
5.2.1	Kryssingsmuligheter for fotgjengere .....	35
5.2.2	Fysisk fartsregulering .....	35
5.2.3	Effektkatalogen for trafikksikkerhetstiltak .....	36
6.	Konklusjon.....	39
7.	Referanseliste .....	42
8.	Vedlegg .....	44
8.1	Vedlegg 1 .....	44

## Sammendrag

Norge er det mest trafikksikre landet i Europa, og risikoen for å bli drept i trafikken er kraftig redusert for alle trafikkgrupper. I løpet av perioden 2004-2018 har antall drepte fotgjengere gått ned fra 22 fotgjengere i 2004 til 13 fotgjengere i 2018, og antall hardt skadde fotgjengere har gått ned fra 116 fotgjengere i 2004 til 75 fotgjengere i 2018.

Stortinget vedtok i 2002 en Nullvisjon, en visjon med det overordnet målet for alt trafikksikkerhetsarbeid i Norge: «*Vi skal ikke ha ulykker med drepte og hardt skadde i trafikken*». Stortinget la til grunn i Klimaforliket i 2012 nullvekstmålet. Målet er at veksten av persontransporten i byområder skal tas med gange, sykkel og kollektivtransport. Med bakgrunn i et slikt overordnet mål i transportpolitikken vil en økning i andelen fotgjengere i trafikken medføre en økning i trafikkulykker. For at de to målsetningene ikke skal komme i konflikt med hverandre, må trafikksikkerhetsarbeidet intensiveres slik at det blir trygt og attraktivt å være fotgjenger. Et av trafikksikkerhetstiltakene som benyttes for å redusere ulykkesrisikoen i gangfelt er opphøyd gangfelt.

Temaet om opphøyd gangfelt er lite forsket på, og hensikten med denne oppgaven er å finne trafikksikkerhetseffekten opphøyde gangfelt har for fotgjengere. Metoden som er brukt for å undersøke trafikksikkerhetseffekten er metoden før- og etter undersøkelse, ved å studere registrerte trafikkulykker for myke trafikanter i perioden mellom 2004-2018. Det er 51 registrerte trafikkulykker som er undersøkt i 33 gangfelt i denne rapporten. Undersøkelsen baserer seg på data hentet fra Nasjonal vegdatabanken (NVDB).

Resultat av undersøkelsen for periode 2004-2018 viser at i gjennomsnitt skjer det 0,083 ulykker per år i opphøyd gangfelt, og 0,137 trafikkulykker per år i oppmerket gangfelt.

I løpet av de siste 15 årene har det gjennomsnittlige årlige antall drepte fotgjengere gått ned med 48% (fra 28,6 per år i 2004-2008 til 20,0 per år i 2009-2013 og ned til 13,6 per år i 2014-2018), mens gjennomsnittlige antall hardt skadde fotgjengere har gått ned med 25% (fra 242,2 per år i 2004-2009 til 184,0 i 2009-2013 og ned til 122,6 i 2014-2018). Til sammenligning har det totale antall drepte i vegtrafikkulykker gått ned med nesten ca. 58% og hardt skadde med ca. 42% siden 2004.

Prosentandelen drepte og hardt skadde fotgjengere, i forhold til det totale antall drepte og hardt skadde i vegtrafikkulykker har omtrent vært uendret i løpet av perioden 2004-2018.

Funnene fra undersøkelsen viser at det er alt for lave trafikkulykker per gangfelt både i før og etter periode til at det er grunnlag for å trekke konklusjoner om trafikksikkerheten til opphøyd gangfelt. Andelen av drepte og hardt skadde fotgjengere sammenlignet med det totale antall drepte og hardt skadde er ikke endret noe særlig i løpet av perioden, dermed er det vanskelig å anta at opphøyd gangfelt alene reduserer ulykkesrisikoen for kryssende fotgjengere.

## Summary

Norway is the most traffic safe country in the world, and the risk of being killed in traffic is greatly reduced for all traffic groups. Over the period 2004-2018, the number of pedestrians killed has been reduced from 22 pedestrians in 2004 to 13 pedestrians in 2018, and the number of seriously injured pedestrians has been reduced from 116 pedestrians in 2004 to 75 pedestrians in 2018. Norwegian Parliament passed in 2002 a Vision zero, a vision with the overall purpose for all traffic safety work in Norway: *"There shall be no fatal or serious accidents in the transport sector"*. In the Climate Agreement in 2012, the parliament set the zero-growth target. The objective is that the growth in passenger traffic in urban areas shall be covered by public transport, cycling and walking. With a background for such an overriding goal in transport policy, an increase in the proportion of pedestrians in traffic will lead to an increase in traffic accidents. In order for the two objectives not to conflict with each other, traffic safety work must be intensified so that it becomes safe and attractive to be a pedestrian. One of the traffic safety measures used to reduce the risk of accidents in pedestrian crossings is raised zebra crossing.

The topic of raised zebra crossing is little researched, and the purpose of this thesis is to find the traffic safety effects of raised zebra crossings have on pedestrians. The method used to investigate the road safety effect is the before and after method, by studying registered traffic accidents for soft road users in the period between 2004-2018. There are 51 registered traffic accidents that have been investigated on 33 zebra crossings in this report. The survey is based on data obtained from the National Road Data Bank (NVDB).

The results of the survey for the period 2004- 2008 show that on average there are 0,083 accidents per year on raised zebra crossings, and 0,137 traffic accidents per year on a regular zebra crossing.

Over the last 15 years, the average annual number of pedestrians killed have been reduced by 48% (from 28,6 per year in 2004-2008 to 20,0 per year in 2009- 2013 and down to 13,6 per year in 2014-2018), while the average number of severely injured pedestrians has decreased by 25% (from 242,2 per year in 2004- 2009 to 184,0 in 2009-2013 and down to 122,6 in 2014-2018). In comparison, the total number of fatalities in road traffic accidents has decreased by approx. 58% and badly injured with approx. 42% since 2004.

The percentage of pedestrians killed and seriously injured, in relation to the total number of killed and seriously injured in road traffic accidents, has remained virtually unchanged during the period 2004-2018.

The findings from the survey show that there are far too little traffic accidents per pedestrian crossing both in the period before and after the period for there to be a basis for drawing conclusions about traffic safety raised zebra crossing. The proportion of killed and seriously injured pedestrians compared with the total number of killed and seriously injured has not changed much during the period, thus it is difficult to assume that raised zebra crossing alone reduce the accident risk for crossing pedestrians.



# 1. Introduksjon

Introduksjonskapittelet handler om bakgrunnen til masteroppgavens tema. I tillegg orienterer den for avgrensningen og oppbyggingen av oppgaven.

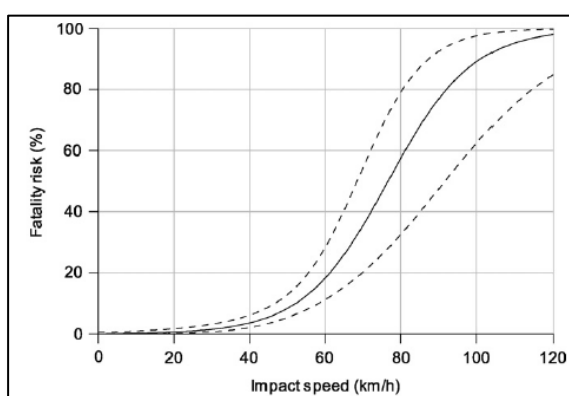
## Bakgrunn

Som vegplanlegger for Statens vegvesen de siste 10 årene, har jeg vært så heldig å være en del av denne infrastrukturelle utviklingen vi har hatt i Norge. I tillegg til å planlegge lange vegstrekninger på europaveier, har jeg vært med på å planlegge og prosjektere enkle trafikksikkerhetstiltak som gangfelt og opphøyd gangfelt.

Regjeringen har besluttet at trafikksikkerhetsarbeidet i Norge skal være basert på en visjon om at det ikke skal forekomme ulykker med drepte og hardt skadde i vegtrafikken – nullvisjonen.

Ifølge Statistisk sentralbyrå (2020) var det mellom 2015-2019, 574 drepte og 3181 personer som ble hardt skadet i vegtrafikken i Norge. Av 574 drepte er 62 av dem fotgjengere, og av 3181 hardt skadde var 441 av dem fotgjengere. I løpet av denne femårsperioden har det gjennomsnittlige årlige antall totalt drepte vært på 114,8 personer, av dem var det nesten 12,4 (nesten 11%) fotgjengere, mens antall totalt hardt skadde har vært 636,2 personer og 88,2 (7,2%) av dem var fotgjengere som ble hardt skadd per år i vegtrafikken i denne perioden. En stor andel av ulykkene der noen blir drept i trafikken skjer under kryssing av veg.

HB V127 viser til en klar sammenheng mellom fart og antall ulykker, og ikke minst ulykkens alvorlighetsgrad.



Figur 1. Prinsippskisse for dødsrisiko for gående ved påkjørsel av motorkjøretøy. (Rosen og Sander 2009 s.3)

Ut ifra teorien som illustreres i fig. 1 om dødsrisikoen for fotgjengere, er det iverksatt sikkerhetstiltak som kan kombineres med gangfelt, for sikring av kryssningssteder. Å redusere fartsnivået forbi gangfeltene er et av de viktigste tiltakene for å begrense skadegraden for gående. For å oppnå lavere fart i gangfelt er opphøyd gangfelt et av trafikksikkerhetstiltakene som er brukt.

Opphøyd gangfelt har flat topp og skrå, plane flater som opp- og nedramping (trapesformet). Gangfeltet legges som oftest på den flate toppen. Et opphøyd gangfelt er bygd opp slik at det fysisk ligger høyere enn kjørebanelen ellers.

Formålet med denne rapporten er å analysere trafikksikkerhetseffekten opphøyd gangfelt har, for trafikksikkerheten av fotgjengerne ved kryssing av veg.

Denne rapporten skal bidra til å fremskaffe et bedre kunnskapsgrunnlag om trafikksikkerhets- effekten av slike fysiske tiltak som opphøyd gangfelt. Resultatet av denne oppgaven skal kunne bidra til å videreutvikle forskningskunnskapen knyttet til trafikksikkerheten i opphøyd gangfelt, slik at vegplanleggingsmiljøet har et bedre grunnlag til å kunne planlegge og prioritere slike tiltak for å øke trafikksikkerheten for fotgjengere i fremtiden.

Denne oppgaven begrenses slik at det kun sees på *trafikksikkerhetseffekten det opphøyde gangfeltet har for myke trafikanter*.

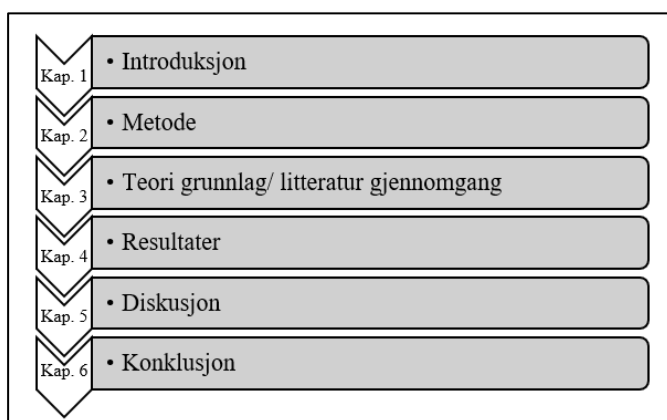
Det var et par spørsmål som det var av interesse å finne ut med denne rapporten:

1. Har opphøyd gangfelt er trafikksikkerhetseffekten?
2. Hvilket grunnlag baserer seg effekt vurdering av opphøyd gangfelt?

## Oppgavens struktur

Oppgaven består av seks kapitler.

For å besvare oppgaven vil det først redegjøres for valg av metode i kapittel 2. Kapittel 3 tar for seg teori og litteratur som danner grunnlaget for oppgavens problemstilling. I kapittel 4 presenteres resultatet og funn jeg har gjort av analyseprosessen. Deretter følger kapittel 5 som er diskusjonskapittelet. Oppgaven avsluttes med en konklusjon, og forslag til videre arbeid.



Figur 2. Oppgavens oppbygging

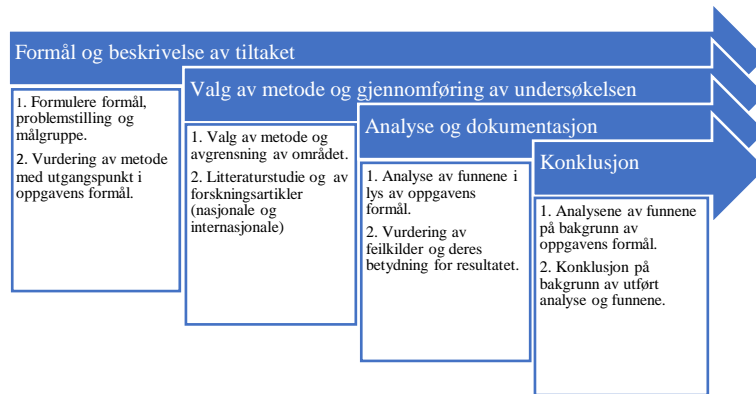


## 2. Metodevalg

### 2.1 Undersøkellesprosessen

Uavhengig av hvilken en før- og etterundersøkellesmetode en velger, omfatter prosessen fire faser.

Den første fasen er beskrivelse av tiltaket. Konkretisering av mål og vurdering av metode, den andre fasen er valg av metode, den tredje fasen beskriver resultatet og den fjerde fasen konkluderer funnene i lys av oppgavens formål.



Figur 3. Undersøkellesprosessen

### 2.2 Innledning

Masteroppgaven er skrevet med bakgrunn i tilgjengelig litteratur via søk på internett, som er gjennomgått og vurdert som pålitelige kilder for oppgavens problemstilling. For å finne interessant litteratur ble det gjort omfattende søk på internett. Nettsider som Google Scholar og Oria er benyttet som søkemotorer for å finne relevant akademisk litteratur fra nasjonale og internasjonale forskningsrapporter som er relevante for oppgaven/ rapporten. Det er blitt søkt direkte i ScienceDirect som forvaltes av Elsevier, Transportation research board, TØI og Statens vegvesen sine nettsider.

I tillegg er Statistisk sentralbyrå, wikipedia, Google, tidligere avisartikler og nasjonale og internasjonale nettsider benyttet for litteratur og statistisk søk. Ord som:

- Raised crosswalk,
- Raised zebra crossing
- Opphøyde gangfelt
- Pedestrian crossing
- Zebra crossing
- Speed bumps
- Gangfelt med tiltak
- Fartsdpendende tiltak for fotgjengere/ myke trafikanter, og andre søkeord som var aktuelle for oppgaven.

Artikler som virket interessante/ relevante for denne rapporten sammen med referanselisten deres ble gjennomgått i detalj. Det har bidratt med interessant informasjon, som har ledet til nyttige publikasjoner, forskningsrapporter i Norge og i verden.

Valg av oppgavens problemstilling viste seg å være noe mer utfordrende enn først antatt.

*Trafikksikkerhetseffekten i opphøyd gangfelt* er i liten grad undersøkt og det finnes svært lite undersøkelsesmateriale rundt problemstillingen både i Norge og ellers i verden. Tidligere forskning som finnes har gitt resultater som er vanskelig å tolke. En god del nasjonal og internasjonal litteratur, som ikke omhandlet oppgavens direkte problemstilling, måtte gjennomgås for å få en bedre forståelse for resultatene som brukes i dag som grunnlag for trafikksikkerhetseffekten av opphøyd gangfelt.

Som vegplanlegger hos Statens vegvesen er trafikksikkerhetsarbeidet en høyt prioritert oppgave, og styrende for utforming av gate og veg. Litteraturstudiene har bidratt til å få en dypere/ bedre forståelse for tiltakene som i generelle trekk kan tenkes å påvirke antall ulykker i opphøyd gangfelt og i vanlige gangfelt. Betydningen av andre studier har utvilsomt bidratt til økt kunnskap innen trafikksikkerheten for fotgjengere som krysser vegen, inkludert i opphøyd gangfelt.

Grunnet at temaet er lite forsket på, har forskeren/jeg vært ekstra påpasselig med vurderingen av kilder og deres troverdighet. Kildene som er brukt i denne rapporten regnes som pålitelige med bakgrunn i at forskningsresultatet er publisert i artikler utgitt på vitenskapelig tidsskrifter.

## 2.3 Valg av metode

Hensikten med denne masteroppgaven er, slik det er beskrevet i kapittel 1, å evaluere trafikksikkerhetseffekten opphøyd gangfelt har for fotgjengere i kryssningssteder.

Med utgangspunkt i oppgavens formål, kan effekten av et tiltak med formål å bedre trafikksikkerheten evalueres på ulike metoder. Ut ifra rapportens problemstilling kan det i hovedsak skilles mellom tre ulike metoder å innhente data til undersøkelsen.

- **Før- og etter undersøkelse** (eksisterende data ulykker)
- **Observasjon av atferd og konflikter** (manuell eller video)
- **Spørreundersøkelse** (intervju)

Metodene observasjon av atferd og konflikter er en ressurskrevende metode fordi den forutsetter at alle opphøyde gangfelt som er med i undersøkelsen overvåkes over lengre tid både før og etter. Det ville kreve mye lengre tid enn det som er tenkt å bruke i denne rapporten. Det ville også generert betydelige datamengder som kunne brukes som grunnlag for konklusjoner. Av grunner som er nevnt ovenfor er det derfor uaktuelt å gjennomføre en «observasjon av atferd og konflikter» metode for denne rapporten.

Spørreundersøkelsen kan være relevant å benytte for å vurdere trygghetsfølelsen, reisevaner, holdninger m.m. Denne metoden er også uaktuell med tanke på rapportens problemstilling.

Med utgangspunkt i rapportens formål, for å besvare oppgavens problemstilling anses metoden **før- og etterundersøkelser** å være den mest formålstjenlige metoden.

Studien baserer seg på datamateriale hentet fra Nasjonal vegdatabank (NVDB). Datagrunnlaget gikk gjennom en silingsprosess, som for eksempel gangfelt som ble valgt måtte ha minst en ulykke mellom 2004-2018, og at det må ha vært et oppmerket gangfelt før etablering av opphøyd gangfelt. Videre ble

før og etter undersøkelse benyttet, og beregningene ble kontrollert for statistisk signifikans, for evaluering av trafikksikkerhetseffekten av opphøyd gangfelt.

I denne masteroppgaven er metoden **før- og etterundersøkelse** av antall registrerte trafikkulykker benyttet, for å evaluere Trafikksikkerhetseffekten av opphøyd gangfelt.

## 2.4 Før- og etterundersøkelse

Hovedformålet med denne metoden er å synliggjøre trafikksikkerhetseffekten av opphøyd gangfelt i form av ulykkesendring. Vi vet lite om trafikksikkerhetseffekten av opphøyde gangfelt, og resultatet av slike undersøkelser er en viktig del av beslutningsgrunnlaget for valg av trafikksikkerhetstiltak for å oppnå lavere risiko og skadegrad for gående.

Dokumentert effekt vil bidra til å videreutvikle kunnskapsgrunnlaget knyttet til trafikksikkerheten i opphøyde gangfelt, slik at fagfolkene har et bedre grunnlag til å kunne planlegge og prioritere slike tiltak for å øke trafikksikkerheten for fotgjengere i fremtiden.

Ved før og etter- undersøkelse av et fysisk/ trafikksikkerhetstiltak kan ha ulike effekter på kort og lang sikt. Det er nødvendig å kontrollere for forstyrrende variabler, både ved korttids etterundersøkelser (1-3 mnd) og langtids etterundersøkelse (3-5 år).

Variabler	Relevant for	Forklaring
Andre tiltak	Alle	Tiltak som er innført i samme periode og område, f.eks. fysiske sykkeltiltak eller restriktive tiltak for bilistene. Et tiltak kan ofte være en del av en større tiltakspakke, og her er det viktig å avklare om man evaluerer et separat tiltak eller en samlet tiltakspakke.
Generell utvikling	Alle, især trafikksikkerhetstiltak	Generelle utviklingstendenser, f.eks. ulykkesnedgang, som følge av generelle tiltak som regelendringer, kjøretøytiltak, endret politikk, økonomiske svingninger og demografiske endringer.
Trafikk	Alle	Endring av trafikkmengde og –sammensetning som følge av andre tiltak som gjennomføres i samme periode og område samt generelle utviklingstrekk.
Regresjons-effekt	Trafikksikkerhetstiltak	Som følge av ulykkes tilfeldige variasjon må man forvente en nedgang av antall ulykker på steder der antallet ulykker er ekstremt høyt selv om tiltaket ikke har noen effekt. Kontroll for regresjonseffekt er spesielt aktuelt i før- og etterundersøkelser, som er knyttet til endringer i ulykkestallet over tid, og især dersom prosjektområdet er valgt fordi det er ulykkesbelastet.
Migrasjon	Især trafikksikkerhets- og trygghetstiltak	Innføring av et tiltak et sted eller for en gruppe kan bety at antall ulykker eller utrygghetsfølelse som følge av bl.a. endret trafikkmønster kan overføres til andre steder eller grupper. Nettovirkningen av et tiltak kan da bli at ulykkene/ utryggheten bare flyttes fra et sted til et annet, og at det totale ulykkestall/utrygghet ikke går ned.
Selvseleksjon / representativitet	Alle	Personer/enheter som frivillig har valgt å ta i bruk et tiltak (eller svare på en undersøkelse) kan skille seg systematisk fra personer/enheter som har valgt ikke å ta i bruk tiltaket. Manglende kontroll for selvseleksjonsskjøvet fører ofte til overvurdering av et tiltaks virkning. Dette er sjelden en aktuell variabel ved før- og etterundersøkelser av sykkeltiltak.
Eksperiment-effekt	Alle	Det at et eksperiment utføres eller at en størrelse blir målt kan skape effekter som skyldes eksperimentet eller målingen. F.eks. kan fartsmålinger føre til redusert gjennomsnittsfart når måleposten ikke er godt nok skjult.

Figur 4. Beskrivelse av mulige forstyrrende variabler og feilkilder ved før- og etterundersøkelse og hvilke tiltak de kan være aktuelle å kontrollere for (Sørensen W.J. et al. 2015 s.14)

Håndbok V723 (Statens vegvesen, 2014, s. 37) anbefaler å gjennomføre en slik undersøkelse 4-5 år etter at tiltaket er innført.

Ulempen med å benytte undersøkelsen rett etter at tiltaket er anlagt, er at det kan gi misvisende resultater grunnet endring i trafikkbildet. Det kan ofte oppstå misforståelser og konflikter pga. endret trafikksituasjon, og det resulterer til at trafikantene ofte gjør feil de første dagene og ukene etter tiltaket er innført.

Fordeler med å foreta etterundersøkelsen så fort som mulig kan være å minimere betydningen av forstyrrende variabler (generelle utviklingstrekk) eller å få et estimat så fort som mulig (Sørensen og Bjørnskau 2015/1392, s. 41).

Langtids etterundersøkelse har også sine fordeler og ulemper som metode. Ulempene med en slik undersøkelse kan være virkningen av forstyrrende variabler, som kan ha kommet enten som del av en større tiltakspakke for punktutbedring- oppgavens problemstilling opphøyd gangfelt, eller de kan stamme fra andre nærliggende tiltak.

Som punktutbedring menes eventuell kryssområdet- utvidelse/ oppstramming, utbedrer sikten etter kravene, belysning/ intensiv belysning, bedre skilting og oppmerking, forbedret vedlikehold o.l.

Fordelene med en langtidsundersøkelse for oppgavens problemstilling er at trafikantene har hatt tid til læring og tilvenning, og etter hvert bruke utformingen riktig, og det kan føre til endret trafikkatferd både hos bilister og fotgjengere. Her vil den positive langtidseffekten være større.

På den annen side kan det nye tiltaket føre til at flere bruker gangfeltet og dermed føler seg tryggere (safety in numbers) Elvik (2013, s. 15). Eller at trafikantene føler seg mer komfortable etter hvert, og mindre oppmerksomme. I slike tilfeller kan langtidseffekten påvirkes negativt.

Det finnes ingen klare regler for hvilken metode som er best egnet til å evaluere slike tiltak. Det er vanskelig og kanskje umulig å finne statistiske sikre endringer for et enkelt opphøyd gangfelt. Ved å se på flere tiltak, som HB V723 anbefaler (15 eksempler), vil en kunne finne ganske sikre data om hvordan opphøyd gangfelt har virket. Ulempen med å se på flere opphøyd gangfelt, kan vær at vi trekker en konklusjon (er) for gjennomsnitt effekten av opphøyd gangfelt, med ulike standard.

## **2.5 Før og etter- undersøkelse av antall registrerte trafikkulykker**

Analysen er undersøkt for langtids før- og etter undersøkelse- 5 år eller mer etter tiltakene er etablert. For denne type undersøkelsesmetode var følgende data nødvendig:

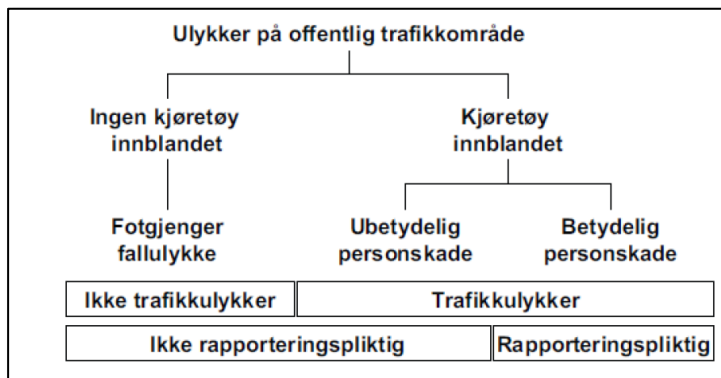
- Opphøyd gangfelt med registrerte trafikkulykker, enten før eller etter oppgraderingen, men innen perioden 2004- 2018.
- Byggeåret for oppgraderingen av gangfelt til opphøyd gangfelt.
- ÅDT før og etter tiltaket. Trafikkmengden er en viktig variabel for vurdering om det er blitt mer eller mindre trafikk etter tiltaket. Trafikkmengden for tidligere år har vi ikke data for.
- Antall fotgjengere før og etter tiltaket. Dette er data som hadde vært interessant å ha, siden antall ulykker kan øke, fordi et slikt tiltak kan trekke flere gående til å krysse og oppleve økt trygghet. Det har vi ikke data for.

Endringen i ulykker mellom før og etter tiltaket, sammen med korreksjonsberegningen for regresjonseffekt (*korreksjon for høye eller lave ulykkestall*), og kontroll på om de signifikant forskjellige må til for å kunne konkludere om tiltaket har *effekt eller ikke*.

Med utgangspunkt i oppgavens problemstilling er undersøkelsen analysert på grunnlag av ulykkesregistrering fra Nasjonal veg database (NVDB) registeret. Programmer som Vegkart.no er benyttet for innhenting av data, og ViaPhoto programmet er benyttet for supplerende informasjon som ikke er tilgjengelig i NVDB- registeret. Programmer som Google Maps/ Google Earth og finn.kart.no er benyttet for ekstra kontroll.

## 2.6 Definisjonen av trafikkulykke, og ulykkesregistrering

For at en ulykke skal registreres som trafikkulykke må minst ett kjøretøy ha vært involvert med en eller flere skadde personer, eller med bare materiell skade som skjer på offentlig eller privat veg, gate eller plass som er åpen for alminnelig trafikk.



Figur 5. Definisjon på en rapporteringspliktig vegtrafikkulykke med personskade (Sundfør H. B. og Bjørnskau 2017 s. 1)

Ulykker hvor bare fotgjenger er involvert (som fall på fortauet), ulykker ved av- og pålessing, ulykker som skjer på gårdsplasser, i garasjer, ute i skogen eller på jorder, regnes ikke som vegtrafikkulykke. Denne ulykkestype er ikke interessant for denne rapporten.

«Har trafikkuhell medført død eller skade på person og skaden ikke er ubetydelig, skal de som er innblandet i uhellet, sørge for at politiet snarest mulig blir underrettet om uhellet». (vegtrafikkloven, 1970)

I Norge etterforsker politiet trafikkulykkene og rapporterer til Statistisk sentralbyrå (SSB) som utarbeider og publiserer Norges offisielle statistikk over vegtrafikkulykker. Politiregistrerte veitrafikkulykker registreres hos Statistisk sentralbyrå og vegdirektoratets skaderegister, tidligere STRAKS.

Trafikkulykker registreres etter alvorlighetsgrad som:

- Død (Inntil 30 dager etter ulykken)
- Alvorlig skadd
- Lettere skadd

Politiet som kommer frem til ulykkesstedet er ansvarlig for utfylling av et skjema som er strukturert og er felles for politiet, Statistisk sentralbyrå og vegmyndighetene, for slike hendelser.

Informasjonen sendes til Statistisk sentralbyrå (SSB) som bearbeider dataene, og sender informasjonen videre til Statens vegvesen. Dataene registreres hos Statens vegvesen, i tillegg legger Statens vegvesen inn ytterligere detaljerte data om ulykken som:

- Person (kjønn, alder, fødselsdato, utstedelsesdato for førerkort etc.)
- Enhet (fotgjenger, syklist, personbil, tunge kjøretøy etc.)
- Ulykke (tidspunkt (år, måned etc.), område (fylke, kommune, nøyaktig stedsfesting m/koordinater), veg- og føreforhold, uhellskoder).

*«Statens vegvesen har med hjemmel i personopplysningsloven §§ 33-35 konsesjon fra Datatilsynet til å behandle registrering av personopplysninger fra politiregistrerte vegtrafikkulykker»*

*Statens vegvesen behandler ikke opplysninger som i seg selv gjør at personer kan identifiseres, men opplysninger som i sum kan gjøre at individer blir gjenkjennbare (Statens vegvesen 2019).*

Dataene som Statens vegvesen registrerer, blir automatisk overført til Nasjonal vegdatabank som håndterer og vedlikeholder dataene. Etter overføringen vil alle dataene være tilgjengelig på tvers av fylkesgrensene.

I denne masteroppgaven er NVDB registeret benyttet for systematisk innhenting av ulykkeregistrering.

## **2.7 Datakvalitet**

Det er kjent at vi har en mangelfull oversikt over samtlige trafikkskader i Norge, og at det er stor underregistrering av trafikkulykker i politiregistret. Bortfallet skyldes at for eksempel en stor andel av ulykker ikke meldes til politiet.

I en utgave av Trafikk- sikkerhetshåndboka viser at politiregistrene i 13 land har mellom 21 og 88 % av antallet trafikkulykkesskader som registreres i sykehusene. For Norge var denne andelen 37 %. De øvrige 63% av trafikkulykkesskader får ikke politiet melding om. (Lund 2019)



Figur 6. Illustrasjon av hvem registrer hva (Lund 2019 s.7)

I Norge registreres trafikkulykker hos:

- Politiet
- Sykehuset
- Forsikringsselskapene

I Norge er ikke sykehusrapporterte og politirapporterte skader inkludert i et felles register, slik det er f.eks i Sverige i STRADA (Swedish Traffic Accident Data Ascuisit). I Nederland har man tidligere hatt koblinger mellom sykehusregistrerte trafikkskader og politirapporterte skader, men dette er ikke lenger operativt. (Bjørnskau og Ingebrigtsen, 2015, s. 17)

God ulykkes registrering er en forutsetning for å få kjennskap til trafikksikkerhetsproblemer, og for å kunne jobbe målrettet og forebyggende med trafikksikkerhetstiltak. Derfor er det viktig å registrere trafikkulykkene som behandles i helsevesenet (sykehus/ legevakt og fastlege) i tillegg til politiets registrering, som er grunnlaget til dagens offisielle statistikk, slik at vi får en bedre kunnskap over personskader i trafikken.

Selv om det er store mørketall innen rapportering av trafikkulykker, som typisk lettere skader til politiet, er politiregistrerte data om trafikkulykker detaljerte og har høy kvalitet.

Sykehusregistrerte ulykker er ikke stedfestet, og heller ikke tilgjengelig. Skadeforsikring ulykker er heller ikke stedfestet, noe som har hatt stor betydning for masteroppgavens problemstilling.

Resultatet i denne masteroppgaven er utarbeidet på grunnlag av offisiell statistikk over veitrafikkulykker fra Nasjonal vegdatabank (NVDB).

## 2.8 NVDB og vegkart.no

Nasjonal vegdatabank (NVDB) er en database med informasjon om statlige, fylkes, kommunale, private og skogsveier med hundrevis av fagdatatype knyttet til vegen. NVDB databasen inneholder blant annet vegnett med geometri og topologi, ulykker og trafikkmengder, grunnlagsdata for bruk i støyberegner og trafikkmodeller osv.

## 2.9 Vegkart.no

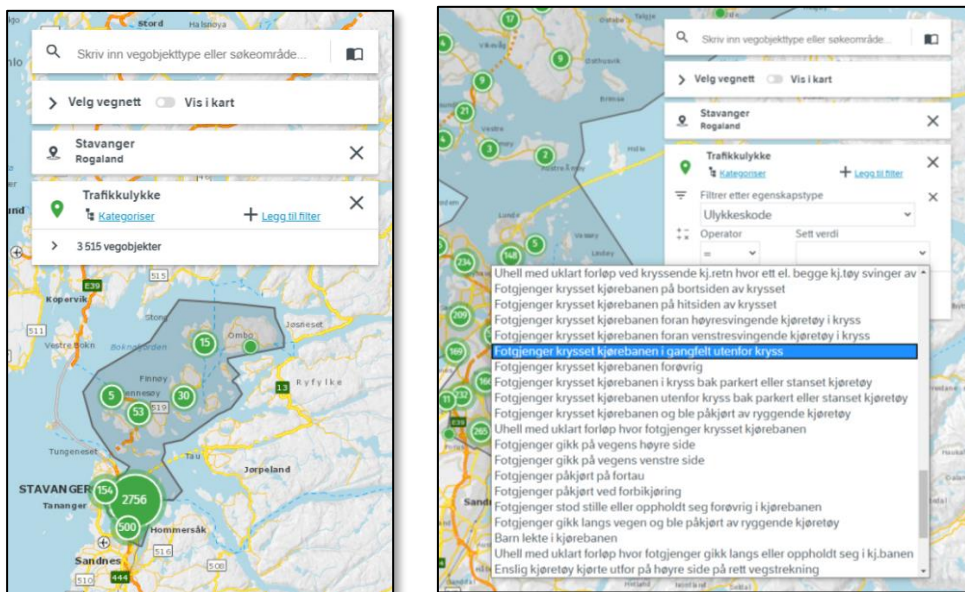
Vegkart.no er en gratis nettbasert (tilgjengelig på nettbrett og mobil tlf.) kartløsning som kan brukes til å hente opplysninger/ informasjon/ data fra Nasjonal vegdatabank registeret (NVDB).

## 2.10 Datainnsamling

Det ble søkt i vegkart.no systematisk etter trafikkulykker med valgmulighetene som finnes i vegkart.no.

I søkeområdet ble det søkt først etter kommune, slik at området ble definert og gradvis søkt etter trafikkulykker som er registrert med ulykkeskode innen en bestemt periode.

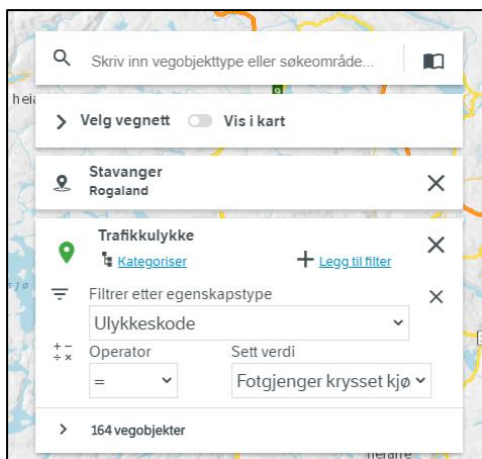
Når området var definert, ble det søkt med objekttype: *trafikkulykker*. 3515 trafikkulykker var registrert [lest 20.07.2020] med ulykkeskode trafikkulykker.



Figur 7 og 8. Søke og filtrerings muligheter i vegkart.no (vegkart.no)

Søket med trafikkulykker som er registrert med ulykkeskode: *Fotgjenger krysset kjørebane i gangfelt utenfor kryss* ga 164 treff. Av 164 trafikkulykker var det 73 av dem [Lest 20.07.2020] registrert etter 01.01.2004. Neste steg i søket var å søke etter registrerte gangfelt.



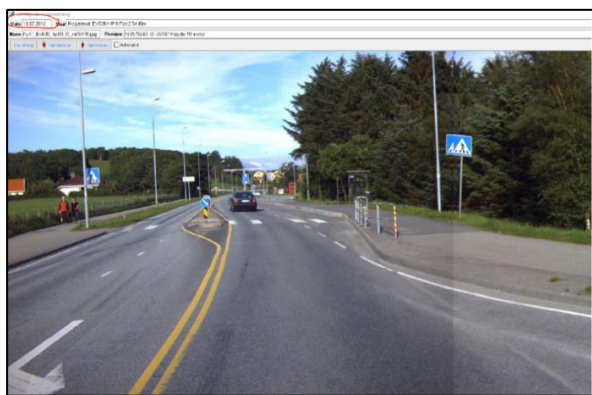


Figur 9. Søke og filtrerings muligheter i vegkart.no (vegart.no)

Vegkart.no mangler også registreringsdatoen når oppmerket gangfelt ble bygget om til opphøyd gangfelt. For å få mest mulig riktig data med registrering av opphøyde gangfelt, er det blitt søkt manuelt. Alle trafikkulykkene som var registrert under ulykkeskode: *Fotgjenger krysset kjørebane i gangfelt utenfor kryss* ble undersøkt med programmet ViaPhoto en etter en:

- 1) Er eksisterende opphøyd gangfelt i dag?
  - a) Hvis nei, ble undersøkelsen for det gangfeltet avsluttet.
  - b) Hvis ja, ble ulykkesdatoen registrert og opphøyde gangfeltet ble undersøkt videre.
- 2) Det ble søkt i bilder i ViaPhoto arkivet for det aktuelle gangfeltet tilbake i tid, helt til det året det var oppmerket gangfelt.

ViaPhoto tar som oftest kun et bilde i året av vegenettet, av den grunn var det utfordrende å bestemme hvilket år oppmerket gangfelt ble bygget om til opphøyd gangfelt. Siden det ikke finnes pr. i dag slik informasjon ble det bestemt at hvis bildet var tatt innen 30.06.2012 altså de første seks mnd. av året, og opphøyd gangfelt figurerte på bildet innen 30.06.2008, men det gjorde ikke i bilder fra 2012 før eller etter 30.06.2012, ble det antatt at opphøyde gangfeltet var bygget i 2013.



Figur 10. Eksempel på søket med ViaPhoto programmet. 18.07.2012 er siste dato gangfeltet er registrert som oppmerket gangfelt i dette området. (ViaPhoto SVV)



Figur 11. Eksempel på søket med ViaPhoto programmet. 18.07.2012 er siste dato gangfeltet er registrert som oppmerket gangfelt i dette området. (ViaPhoto SVV)

Det er første registreringen Statens vegvesen har om gangfeltet som er bygget om til opphøyd gangfeltet i dette området.

På grunn av manglende informasjon om gangfeltet mellom dato 18.07.2012 og 09.06.2013 er gangfeltet registrert som opphøyd gangfelt i 2013. Det er registrert kun en trafikkulykke med lettere skade i 20.01.2008 i perioden 2004-2018.

### **Eksempel på bearbeiding av data med ViaPhoto:**

Registrert trafikkulykke i **EV39 K S99D1 M6798** (ny veg nummer)/ **1100 EV39 HP10 m4157**(gammel veg nummer).

- Antall ulykke: **1**
- Antall år før: **9 år** (2004-2012)
- Antall år etter: **6 år** (2013-2018)

På grunn av slik antagelse om tidspunktene for ombyggingen av oppmerket gangfelt til opphøyde gangfelt har derfor informasjonen fra ViaPhoto en viss usikkerhet ved seg.

## **2.11 Området/ steder**

Områdene er delt i kategorier etter hvilken type bygninger som er i området rundt det opphøyde gangfeltet der trafikkulykkene er registrerte.

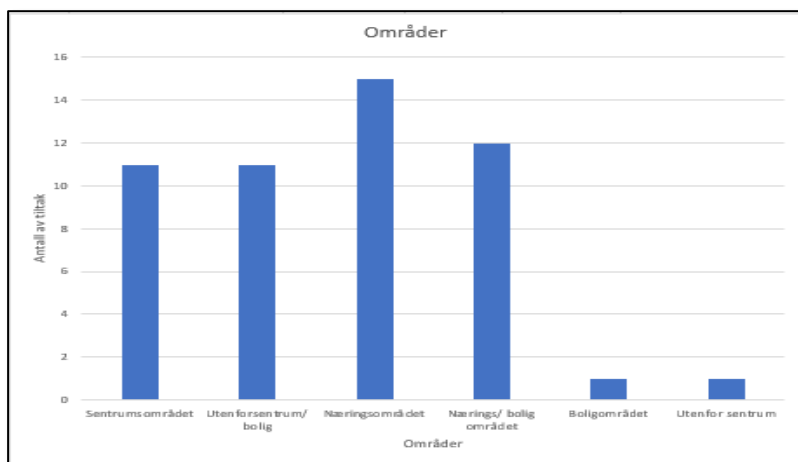
Områdene er delt i disse kategoriene:

- Næringsområder
- Næringsområdet/ bolig
- Utenfor sentrum
- Sentrumsområder
- Boligområder

Av 51 trafikkulykker som er undersøkt i denne rapporten er 48 av de registrert på fylkesveier, 2 på kommunale veier og 1 på Europavei. Siden en fylkesvei sjelden går gjennom boligområder, slik en kommunal vei gjør, har det vært tilfeller ved næringsområdene og områder utenfor sentrum, med boliger i området i nærheten av det opphøyde gangfeltet.

Områdene som sentrumsområder er et tettsted, handleområder, kafeer, gågater o.l. Næringsområder er definert områder der største delen av bygningene er bedrifter som produserer varer og tjenester, med stor andel arbeidsplasser der folk daglig reiser til og fra. Utenfor sentrum er områder utenfor bygrensen med lite bebyggelse rundt seg.

Områdene som er registrert som næringsområder i denne oppgaven, har ofte et boligområde i nærheten, derfor er det valgt en kategori med næringsområdet/ bolig i tillegg til næringsområder og boligområder.

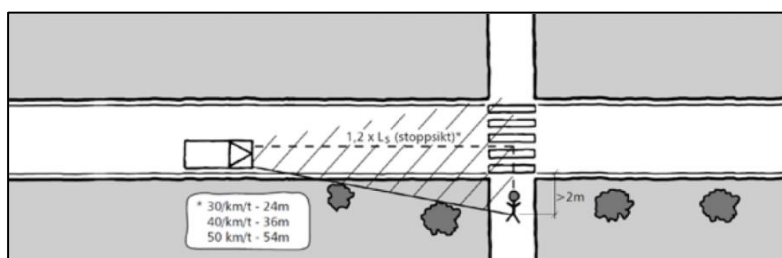


Figur 12. Oversikt over områder rundt gangfeltene som er med i denne rapporten.

## 2.12 Sikt

God sikt er et område som er oversiktlig og uten hindrende elementer som gjerde, hekk/ busker, støyskjerm, trær og lignende mellom fotgjenger og kjøretøyet i kjørebanelen.

Det skal vær fri sikt i en trekant fra 2 m fra kantlinje til det opphøyde gangfeltet og minst stoppsikt  $1,2x$  stoppsikt ( $L_s$ ) midt i kjørefeltet, som har tilfart mot opphøyde gangfeltet- begge sider av vegen.



Figur 13. Stoppsikt illustrasjon for fartsgrense 30, 40 og 50 km/t. (Håndbok V127 s. 19)

Av 33 opphøyde gangfelt var det 4 av dem som hadde til sammen 5 trafikkulykker, som ikke oppfylte kravene til fri sikt. Til sammen utgjør det 9% av tilfellene som hadde sikthindrende elementer høyere en 0,5m over primærveiens kjørebanelivå.

Fra vegkart.no kan en filtrere og kategorisere søket til den informasjonen en er ute etter. Sammenbraget av søket kan presenteres og lastes ned (csv- eller Excel-fil).

Dessverre er ikke all informasjon som var nødvendig for gjennomføringen av denne undersøkelsen tilgjengelig, som for eksempel oppgraderingen av gangfelt til opphøyd gangfelt.

## 2.13 Vegbilder/ ViaPhoto- v4.4.3, Statens vegvesen

I arbeidet med rapporten har det vært behov for flere programmer, som ViaPhoto. ViaPhoto er et navigasjons- og visningsprogram som er tilpasset Statens vegvesenet. De fleste bildene tas under årlige spor-, jevnhets- og tverrfalls målinger på alle riks- og fylkesveger, for å dokumentere tilstanden på veien.

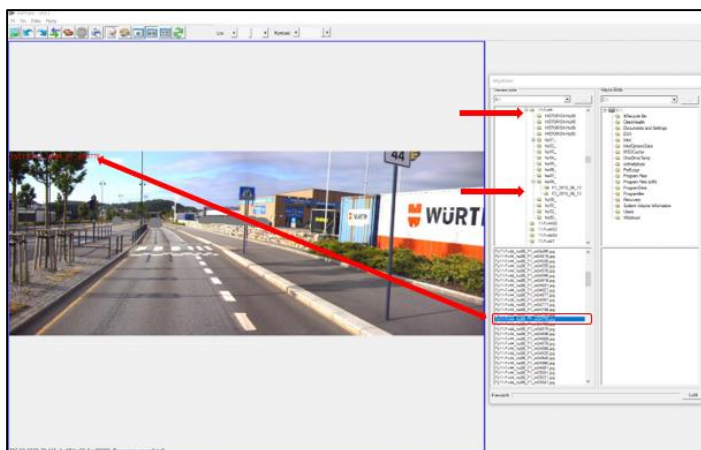


Figur 14. Målebil for spor, ujevnhets og tverrfall. (Via Tech AS)

Målebilen er utstyrt med diverse utstyr som radar, GPS, kamera m.m. Det tas bilder av et kjøretøy i fart, for hver 20 m i begge retninger, og lagres med geografisk posisjon, veinummer og hovedparsellnummer (vegID). Her kan en søke opp bilder ut ifra veinummer og hovedparsell og navigere gjennom vegstrekningen.



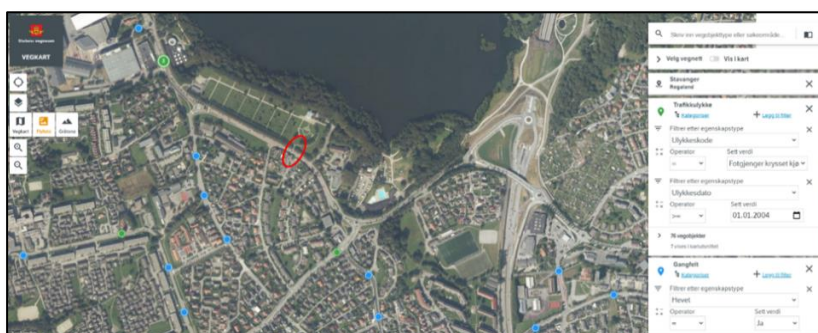
Figur 15. Eksempel på bilde fra ViaPhoto (ViaPhoto SVV)



Figur 16. Eksempel på bilde fra ViaPhoto (ViaPhoto SVV)

Det var en stor fordel å jobbe med ViaPhoto parallelt med NVDB, siden begge programmene bruker samme informasjon om vegen, som veg nummerering, hoved parsell og meter nummerering. Informasjonen som er registrert i NVDB, kan på en enkel måte kontrolleres i ViaPhoto. Programmet ViaPhoto er benyttet for å hente informasjon som ikke fantes i NVDB registeret og informasjon som dessverre har vist seg å ikke være korrekt, men nødvendig for rapporten. Som f.eks. registreringen av oppgradering av oppmerket gangfelt til opphøyd gangfelt finnes ikke informasjon om, og registrerte opphøyd gangfelt viste seg å ikke være korrekt.

Her er et eksempel på det.



Figur 17. Blå sirkler markerer registrerte opphøyd gangfelt i vegkartet. Rød ring markerer et område der det også er opphøyd gangfelt, men er ikke registrert i vegkart. (Vegkart.no)



Figur 18. Slik ser gangfeltet fra bakkenivå. (GoogleMaps)



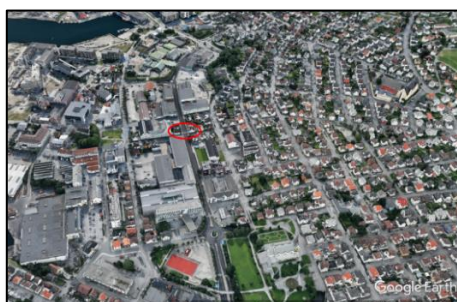
Etter overføring av fylkesvegadministrasjonen fra Statens vegvesen til fylkeskommunene (Regionreformen) 01.01.2020, og ny veg nummerering har bydd på en del utfordringer. Programmet som ViaPhoto v4.4.3 har ikke vært tilgjengelig hos fylkeskommunen i Rogaland i begynnelsen av 2020.

Med utbruddet av koronaviruspandemien (SARS- CoV-2) og smittereduserende tiltak som regjeringen iverksatte, forsinket prosessen med overføring av vegbilder og tillatelser for bruk av Statens vegvesens programmer (ViaPhoto v4.4.3) hos samferdselsavdelingen i fylkeskommunen Rogaland. Per dagsdato (13.08.2020) er programmet ViaPhoto v4.4.3 tilgjengelig, men kun for periode 2018 og 2019. Det har ikke vært mulig å ta dobbeltkontroll av gangfeltene lengre bak enn 2018 som var valgt ut i løpet av høsten 2019.

Veg nummereringen har også skapt utfordringer, siden utvalgte gangfelt fikk andre veg referanser og hoved parsell nummerering løpet av 2019. Det har vært nødvendig med en ny runde over alle utvalgte gangfelt for å få oppdatert det nye veg og hoved parsellnummerering.

## 2.14 Google Earth og Kart.finn.no

Programmet Google Earth er et navigasjons program der en kan se satellittbilder fra hele jorden. Bildene i Google Earth er koordinat festet med utgangspunkt i kartet/ koordinatene programmet bruker.



Figur 19 og 20. Eksempel på bilder fra høyde og bakkenivå fra Google Maps (Google Maps)

Kart.finn.no er norsk karttjeneste med både nye og historiske bilder over hele Norge.



Figur 21 og 22. Eksempel av bilder fra kart.finn.no over Lerkendal 2010 og 2019 (Finn kart)

Programmene er benyttet som supplement til NVDB og ViaPhoto. Ulempen med Google Earth og kart.finn.no sine bilder er at de ikke fotograferes årlig. Ellers er bildene av brukbar kvalitet, med tanke på rapportens mål.

### **3. Teoretisk grunnlag**

Dette kapitlet handler om den teoretiske gjennomgangen over tidligere teori og forskning innen temaet. Trafikksikkerhetseffekten i opphøyd gangfelt er i liten grad undersøkt, og deler av teorien omhandler fysiske fartsdempende tiltak (fartshump). Først presenteres Statens vegvesen sine krav fra relevante håndbøker innenfor temaenes relevans, deretter gjennomgås Transportøkonomisk institutts rapporter. Avslutningsvis blir internasjonale studier og aktuelle rapporter gjennomgått.

#### **3.1 Statens vegvesens håndbøker**

Statens vegvesen utgir håndbøker i to nivåer:

1. Normaler og retningslinjer
2. Veiledninger.

Det er to håndbøker som har vært mest aktuelle for temaet i rapporten. Håndbok V127 Kryssningssteder for gående og håndbok V128 Fartsdempende tiltak.

Begge håndbøkene er veiledere og hjelpedokumenter som understøtter normaler og retningslinjer.

#### **3.2 Håndbok V127- Kryssningssteder for gående**

Håndbok V127 er et hjelpedokument for planlegging av kryssningssteder for gående. Håndboken beskriver risiko og fart med antall ulykker og ulykkens alvorlighetsgrad.

Ved påkjørsel av fotgjengere vil i gjennomsnitt 65 prosent ha overlevd hvis de blir påkjørt i 30 km/t. Blir fotgjengeren påkjørt i 50 km/t vil derimot kun 10 prosent ha stor sannsynlighet for å overleve. Ut ifra denne teorien anbefaler håndboken å iverksette fysiske tiltak, som gjør førerne mer oppmerksomme og reduserer farten. Hvis farten er høyere enn akseptabel fartsgrense ved gangfeltene, anbefales fartsreduserende tiltak. Er fartsnivået der 85% av kjøretøyene (85% - fraktilen) som ikke overstiger fartsgrensen 30, 40 og 50 km/t på stedet, er fartsgrensen akseptabel.

Et av tiltakene som håndboken anbefaler som sikringstiltak på steder der gangfeltet ønskes beholdt, og der fartsgrensen er høyere enn akseptabelt nivå, er opphøyd gangfelt.

Videre trekker håndboken frem at nye gangfelt anlegges i veger med 30, 40 og 50 km/t, men ikke i 60 km/t eller høyere. Det er ikke en skal, bør krav, herunder en anbefaling om å ikke anlegge gangfelt i veger med en fartsgrense på 60 km/t eller høyere. Unntaket er hvis fartsnivået er på maksimalt 45 km/t, eller en kombinasjon med en nedsatt fartsgrense i kombinasjon med fartsdempende tiltak, som opphøyd gangfelt eller fartshumper.

Håndbok V127 referer videre til håndbok V128 for ytterligere informasjon angående utformingen av tiltaket.



### **3.3 Håndbok V128- Fartsdempende tiltak**

Håndbok V128 er også et hjelpe dokument som beskriver og veileder med hensyn på utforming av fysiske tiltak som kan bidra til økt trafikksikkerhet.

Siden vanlig oppmerket gangfelt ikke er et trafikksikkerhetstiltak, anbefaler håndboken fysiske fartsdempende tiltak som sikkerhetstiltak på vegger med fartsgrense 50 km/t eller lavere. Håndboken trekker frem at fartsdempende tiltak ofte er mer effektive enn fartsgrenseskilt, spesielt der vegens geometri ikke gir tilstrekkelig fartsdemping.

Videre står det: *«Til grunn for anbefalingene i boka ligger resultater fra et omfattende forskningsmateriale. Sentrale dokumenter som oppsummerer dette, er blant annet Trafikksikkerhetshåndboka og nettsiden tiltakskatalog.no til Transportøkonomisk institutt».*

Håndboken tar for seg utformingen av ulike fartsdempende tiltak og trekker frem at gangfelt kan anlegges på sirkelhump, men av hensyn til universell utforming anbefales å anlegge gangfeltet i en trapesformet hump.

Målet med å etablere fartsdempende tiltak er at det erfaringsbasert har vist seg å være den mest effektive formen å redusere farten, samt den minst kostbare. En av grunnene til at humper har en slik effekt er utformingen deres, som gjør at kjøretøyet utsettes for vertikale krefter og ubehag øker med økende fart når det kjøres over humpen med lik fartsgrense.

Det refereres videre til Trafikksikkerhetshåndboken og funnene som er gjort i studiene som er undersøkt, og som har vist seg at humper kan gi en ulykkereduserende effekt på 17 prosent på antall personskadeulykker, og en gjennomsnittlig fartsreduksjon på 24 prosent.

### **3.4 Transportøkonomisk institutt- TØI**

#### **3.4.1 Trafikksikkerhetshåndboken- 2016**

Dette er en nettbasert håndbok som har formål å gi en oversikt over kunnskap og virkning av trafikksikkerhetstiltak på antall ulykker. Trafikksikkerhetshåndboken bygger på omfattende norske og utenlandske undersøkelser om virkninger av trafikksikkerhetstiltak på ulykker og skader.

Håndboken hoveddel (del 2) inneholder 10 kapitler. Det kapitlet som anses som mest aktuell for rapporten er kapittel 3.14 «Kryssingsmuligheter for fotgjengere» og 3.12 «Fysisk fartsregulering»

#### **3.4.2 Kryssingsmuligheter for fotgjengere (TØI)**

*Kryssingsmuligheter for fotgjengere* tar for seg problemet vi står ovenfor med det totale antall fotgjengerulykker og formålet med kapitlet er å beskrive de ulike tiltakene som kan bidra til å redusere fotgjengerulykker. Tiltak som håndboken gjennomgår og som kan redusere ulykkesrisikoen i gangfelt er for eksempel fartshumper (opphøyd gangfelt eller fartshump før gangfelt), trafikkøy (refuge), belysning, ledegjerder og utvidelse av fortau. Denne rapportens problemstilling er avgrenset til å omhandle trafikksikkerhetseffekten av opphøyd gangfelt, men grunnet begrenset litteratur er

studier som omhandler fartsdumper gjennomgått for å få en bedre forståelse for resultatene som brukes i dag som grunnlag for trafikksikkerhetseffekten av opphøyd gangfelt.

Håndboken viser til offisiell ulykkesstatistikk om at drepte og hardt skadde fotgjengere har gått kraftig ned siden ca. 1980, men at det er fremdeles en utfordring med å redusere fotgjengerulykkene ytterligere. En stor andel av fotgjengere som blir drept er under kryssing av veien. Selv om det gjennomsnittlige antall drepte og hardt skadde fotgjengere har gått ned, har andelen fotgjengere som ble drept under kryssing av veien vært mer eller mindre uendret.

En analyse utført av Statens vegvesen ulykkesanalysegruppe (UAG) som håndboken referer til, fant ut at ved 57 prosent av ulykkene hadde minst en vegrelatert faktor bidratt til ulykken (Hesjevoll og Høye, 2016). Elvik et al. (2013) mener at en dobling av gjennomsnittsfarten fra gjennomsnittsfarten (29 km/t, standardavvik 10 km/t) medfører en økning av antall ulykker på 80 prosent. Studier som har undersøkt sammenhengen mellom trafikkvekst og trafikkulykker har funnet ut at trafikkulykker øker ikke proporsjonelt med trafikken «Safety in numbers» Elvik (2013)

Trafikksikkerhetshåndboken anbefaler å legge gangfeltet i en bred fartshump for veier med fartsnivå på 40 og 50 km/t. For utforming av opphøyde gangfelt henvises til håndbok V128.

Virkingen av opphøyde gangfelt på antall fotgjengerulykker er oppsummert ut ifra to eldre studier som er undersøkt. Studien av:

- Blakstad, 1993 (Norge)
- Bowman & Vecellio, 1994 (USA)

På bakgrunn av studieundersøkelsene viser håndboken sammenlagt at antall fotgjengerulykker går ned med 36%, hvis opphøyd gangfelt anlegges der det tidligere ikke var gangfelt, og resultatet gjelder både strekning og kryss. Studiene er ikke kontrollert for trafikkmengde eller fart. Håndboken trekker frem funnene i studier om fartshumper som har vist seg å redusere antall fotgjengerulykker (utført av Rothman et al. 2015, og jf. Kapittel 3.12), og med bakgrunn i det antas det at opphøyd gangfelt reduserer antall fotgjengerulykker.

De mest interessante funnene i denne oppgaven omhandler kildebruken og referansene til kildene. Undersøkelsen av kildene det refereres til viser at påstandene i Trafikksikkerhetshåndboken samsvarer ikke med resultatene fra studiene.

Blakstad (1993) konkludere med at «*resultatet av studien viser liten eller ingen trafikksikkerhetseffekt, og at undersøkelsen gir ikke grunnlag for å hevde at gangfelt forsterket med refuge, eller hump eller fortautvidelse gir færre personskadeulykker*». Studien til Bowman & Vecellio (1994) handler om opphøyd midtdeler. Hvorfor Trafikksikkerhetshåndboken trekker frem to studier som ikke støtter påstandene om at antall fotgjengerulykken går ned med 36% når opphøyd gangfelt etableres er uvisst.

### **3.4.3 Fysisk fartsregulering (TØI)**

I kapittel 3.14 *Kryssingsmuligheter for fotgjengere* refereres til kapittel 3.12 *Fysisk fartsregulering*

Kapittelet 3.12 viser til at sammenhengen mellom fart og ulykker er godt dokumentert, og at fartshumper reduserer både fart og ulykker. Det trekkes fram at for alle ulykker sett under ett ble det

funnet en reduksjon på 17 prosent, for fotgjengere- og sykkelulykker var ikke virkningen (på 1 prosent) like høy (referer til tabell på neste side).

Kapittelet gjennomgår virkningen av de ulike fysiske tiltakene som kan benyttes som humper, dumper, innsnevring, sideforskyvinger o.l. Som nevnt tidligere, er denne rapporten begrenset til litteratur som omhandler opphøyd gangfelt og til dels fartshumper.

Utforming på humper som kan anlegges som opphøyde gangfelt henvises til kapittel 3.14 *Kryssingsmuligheter for fotgjengere*. Videre trekker håndboken frem at fysiske tiltak kan kombineres med humper, men som regel anses humper alene som tilstrekkelig for å få ned farten, og viser til virkning på ulykker til internasjonale studier.

Resultatet av undersøkelsen om virkningen på ulykker er oppsummert i tabell 1.

Tabell 1. Virkninger på ulykkene av fysisk fartsregulering. Prosent endring av antall ulykker. (Hesjevoll og Høye 2016)

Ulykkens alvorlighetsgrad	Ulykkestyper som påvirkes	Prosent endring av antall ulykker	
		Beste anslag	Usikkerhet i virkning
Personskadeulykker	Alle ulykker	-17	(-25; -8)
Personskadeulykker	Fotgjengerulykker	+1	(-19; +26)
Personskadeulykker	Sykkelulykker	+16	(-17; +62)

Virkningen av fartshumper på ulykker er basert på/ av vektning av 13 forskjellige studier. Trafikksikkerhetshåndboken oppsummerer ved å trekke frem studien til Mountain, som viser at den største andelen av virkningen skyldes redusert fart (38% ulykkereduksjon), og at fartshumper kan føre til en omfordeling av trafikken (6%). Videre står det at det er ikke funnet noe virkning av fartshumper på ulykkereduksjon for fotgjengerulykker.

### 3.4.4 Do school crossing guards make crossing roads safer? A quasi-experimental study of pedestrian-motor vehicle collisions in Toronto, Canada.

Trafikksikkerhetshåndboken i kapittel 3.14 trekker frem studien til Rothman et. al. (2015) som er referert i kapittel 3.14 *Kryssingsmuligheter for fotgjengere* at fartshumper i mange andre studier har vist seg å redusere antall ulykker, dermed kan det tenkes at opphøyd gangfelt reduserer antall fotgjengerulykker. Etter nærmere undersøkelser av studien viser det seg at studien av Rothman et al. (2015) handler om Trafikkvakter ved skoler, og ikke fartshumper. Studien av Rothman et al. (2015) handler ikke om fartshumper, og er dermed ikke relevant for vurdering av trafikksikkerhetseffekten av fartshumper. Det er et av tre studiene som benyttes i kapittel 3.14 baserer til oppsummering av trafikksikkerhetseffekten av opphøyd gangfelt, handler om et annet tema enn fartshumper eller opphøyd gangfelt.

### 3.5 Alternativer til signalregulert gangfelt, Blakstad (1993)

Rapporten som er skrevet av Finn Blakstad (1993), og som er en av de to studiene Trafikksikkerheshåndboken referer til, er en rapport om «*Alternativer til signalregulert gangfelt*». Rapporten er skrevet i regi av SINTEF Samferdselsteknikk, bestilt av Statens vegvesen, Vegdirektoratet.

Før- og etter analysen til Blakstad (1993) var en landsomfattende spørreundersøkelse. Alle vegkontorer og de største bykommune ble kontaktet med hensyn på å bidra med datamateriale. Kommunene responderte ikke på denne spørreundersøkelsen, og analysen ble utført av datamateriell som var sendt inn fra alle vegkontorer i landet. Analysen som Blakstad utførte var basert på innrapporterte gangfelt, som var forbedret med trafikksikkerhets tiltak: trafikkøy, opphøyd gangfelt og utvidet fortau, og deres lokasjoner for perioden 1983-1988. Av forskjellige grunner ble enkelte gangfelt tatt ut av materialet, og av 20 opphøyde gangfelt var det kun 15 av dem som var med i undersøkelsen. Det var noe færre år i etter- perioden, som forskeren justerte noe opp. Tallene er ikke korrigert for regresjonseffekten.

#### Undersøkelsen var utført slik:

- Antall år uten tiltak og antall ulykker
- Antall år med tiltak og antall ulykker

Blakstad kommenter resultatet av undersøkelsen om effekten av opphøyd gangfelt slik:

*«Tabellen (tabell 5 s.16) viser liten eller ingen effekt av opphøyde gangfelt. Tallene er også så små at endringen måtte være betydelig for å bli statistisk signifikant».*

Videre i kapittelet Konklusjon (kap. 5.2 s. 24) nevner rapporten at «*Denne undersøkelsen gir ikke grunnlag for å hevde at gangfelt forsterket med refuge, hump eller fortausutvidelse gir færre personskadeulykker. Atferdsstudier viser imidlertid at respekten for vikeplikt øker noe*»

Undersøkelsen nevner ikke at effekten er større på steder hvor det tidligere ikke har vært gangfelt, slik som Trafikksikkerheshåndboken oppsummerte.

Ut ifra resultatet til undersøkelsen og konklusjonen av studien, er det ikke samsvar med hva Trafikksikkerheshåndboken påstår. Studien det refereres til har ikke funnet noe effekt på ulykkereduksjon på steder det var etablert opphøyd gangfelt.

### 3.6 Effekt of Urban and Suburban Median Types Of Both Vehicular and Pedestrian Safety, Bowman & Vecellios (1994)

Bowman & Vecellios (1994) forskning er en av to studier Trafikksikkerhetshåndboken referer til resultatet at antall fotgjengerulykker går ned med 36%.

Artikkelen handler om opphøyde midtdeler ikke om opphøyd gangfelt. Artikkelen til Boman & Vecellios er uaktuell for å vurdere effekten av opphøyd gangfelt, og for denne rapporten. Hvorfor artikkelen benyttes som kilde til oppsummering av trafikksikkerhetseffekten av opphøyd gangfelt er uklart.

Siden rapporten til Bowman og Vecellio (1994) handler om noe annet enn oppgavens problemstilling, er dermed denne ene av to studiene, som Trafikksikkerhetshåndboken referer til ikke aktuell for denne rapporten.

### 3.7 Effektkatalogen for trafikksikkerhetstiltak- TØI (2017)

Effektkatalogen for trafikksikkerhets tiltak (Høye 2017) er utarbeidet for Statens vegvesen og bygger hovedsakelig på Trafikksikkerhetshåndboken. Ut ifra tilgjengelig forskning, oppsummerer rapporten effekten av 34 ulike trafikksikkerhetstiltak, som er innenfor Statens vegvesen ansvarsområde. Opphøyd gangfelt er et av de 34 tiltakene som rapporten har beregnet effekten på. Effektene som er estimert i rapporten brukes i TS- Effekt (versjon 4.2) og skadekost, for vurdering av TS-tiltak og analyse a TS- nivå.

Ifølge Effektkatalogen for trafikksikkerhetstiltak (Høye 2017 s.9) er oppgitt effekt av opphøyd gangfelt de samme som fysisk fartsregulering (humper i boliggate). Begrunnelsen er at det er kun funnet eldre og metodisk svake studier som har undersøkt effekten av opphøyd gangfelt.

Tabell 2. Virkninger på ulykkene av fysisk fartsregulering. Prosent endring av antall ulykker. (Høye 2017 s.9)

Tiltak	Ulykkestype	TSH 2016		Effektkatalog 2017 <sup>a</sup>			
		Effekt	Usikkerhet	DR	MAS	AS	LS
<b>Oppmerket gangfelt (tofeltsveg) vs. ikke gangfelt</b>	Fotgjengerulykker	-22	(-25; -18)	-22	-22	-22	-22
<b>Oppmerket gangfelt (flerfeltsveg) vs. ikke gangfelt</b>	Fotgjengerulykker	+88	(-32; +424)	+88	+88	+88	+88
<b>Opphøyd gangfelt vs. vanlig gangfelt</b>	Alle ulykker	-36	(-64; +15)	-37	-27	-27	-16
<b>Refuge i gangfelt vs. vanlig gangfelt</b>	Alle ulykker	-		-25	-25	-25	-25
	Fotgjengerulykker	-44	(-67; -5)	-44	-44	-44	-44
	Ulykker med motorkjt.	-		+19	+19	+19	+19

<sup>a</sup> Virkningene gjelder alle ulykker med de spesifiserte trafikantgruppene.

Som tidligere nevnt bygger effektkatalogen på trafikksikkerhetstiltak i hovedsak på Trafikksikkerhetshåndboken. I begge rapportene er Alena Høye (TØI) forfatter, men oppsummeringen av opphøyd gangfelt er ulik.

Effekten som effektkatalogen oppgir, refererer til kapittel 3.12 Fysisk fartsregulering i Trafikksikkerhetshåndboken. Ifølge resultater som er korrigert for regresjonseffekt viser at fysisk

fartsregulering- humper, gir en signifikant reduksjon i det totale antall ulykker på 17%. Mens farten i gjennomsnitt går ned med 24% (fra 48- 36 km/t). Ut ifra potensmodellen finner vi en reduksjon på antall personskader på 37%.

Tabellen 2 viser at virkningen på ulykker mellom opphøyd gangfelt og vanlig gangfelt er lik 36% for Trafikksikkerhetshåndboken og 37% for effektkatalogen. Det er uklart hvorfor det forbindes opphøyd gangfelt med vanlig gangfelt, med en reduksjon på 36% og 37%. Det er resultat fra potensmodellen om reduksjon på totalt antall trafikkulykker, og ikke antall fotgjengerulykker.

Tabell 3. Virkninger av fysisk fartsregulering (prosent av antall ulykker). (Høye 2017 s. 24)

Tabell 28: Virkninger av fysisk fartsregulering (prosent endring av antall ulykker).

Tiltak	Ulykkestyper	TSH 2015		Effektkatalog 2017			
		Effekt	Usikkerhet	DR	MAS	AS	LS
Humper i boliggate	Alle ulykker	-17	(-25; -8)	-37	-27	-27	-16
Innsnevring, sideforskyvinger	Alle ulykker	-27	(-47; +1)	-23	-16	-16	-9

Det er ikke tatt høyde for at fartshumperne kan bidra til omfordeling av trafikken (Mountain et al., 2005), som kan bidra til mindre trafikk og dermed mindre trafikkulykker. Videre står det at det kan være misvisende å estimere virkningen av fartshumper på ulykker med hjelp av potensmodellen.

### 3.8 Oppsummering

Kapitlene 3.14 *Kryssingsmuligheter for fotgjengere* henviser til studier utført av Blakstad (1993) og Bowman & Vecellio (1994), og til studie av Rothman et al. (2015) og kapittel 3.12 *Fysisk fartsregulering*, om påstander og funn.

To av studier handler ikke om trafikksikkerhetseffekten av fartshumper eller opphøyd gangfelt. Den ene som har undersøkt effekten av opphøyd gangfelt konkluderer med det er ikke nok grunnlag for å hevde at gangfelt forsterket med hump (oppøyd gangfelt) gir færre personskader.

Kapittel 3.12 *Fysisk fartsregulering* bruker resultater av en rekke studier det refereres til, og oppsummerer effekten av fartshump med statistisk signifikant reduksjon på 17%. Resultatet som er benyttet i oppsummeringen er kontrollert for regresjonseffekter, som ifølge potensmodellen forventes å medføre en reduksjon på antall personskadeulykker på 37%.

Effektkatalogen for trafikksikkerhetstiltak referer til funn som de samme som er for fysiske fartsreguleringer (humper i boliggate). Humper i boliggate er oppsummert i kapittel 3.12 *Fysisk fartsregulering*.

Litteraturen som er gjennomgått finner ikke noe funn som bekrefter påstandene i kapittel 3.14 *Kryssingsmuligheter for fotgjengere* om at antall fotgjengerulykker går ned med 36%, eller det som er oppgitt i Effektkatalogen for trafikksikkerhets tiltak.

### 3.9 Litteraturstudie av andre relevante studier

I en før- og etter studie i Østerrike var en midtøy med fotgjengerrefuge og opphøyd gangfelt de tiltakene som førte til størst økning av andel bilister som kikket etter fotgjengere og som overholdt vikeplikten (Høye og Mosslemi, 2009). Opphøyd gangfelt som er undersøkt ved 5m og 30m ved innkjørselen til rundkjøring viste seg at farten ble redusert i begge tilfellene (Candappa *et al.* 2014). Studie som er utført i Florida, USA, konkluderer med at fartshumper øker den subjektive risikoen, som resulterer i økt oppmerksomhet og får sjåføren til å redusere farten. Cortell *et al.* (2006) kom frem til resultatet at farten ble redusert (V85, dvs. 85-presentlien) i 14 av 15 steder som var med i undersøkelsen. En annen studie i Beograd (Antic *et al.* 2013) ble et forsøk studert med typer fartshumper 3, 5 og 7 cm høye. Alle tre typene av fartshumper bidro til at farten (85-presentilen) ble redusert. Størst reduksjon i farten hadde fartshump med høyde 7 cm. Men en Italiensk undersøkelse om fartshumper reduserer farten, viser resultatet av studien at tiltak ikke var statistisk signifikant. Resultatene viste at 33% av tilfellene (85% presentilen) var over fartshumpene holdt høyere fart (Pau og Angius. 2001).

## 4. Resultat og analyse

I dette kapitlet presenteres resultatene av analysen som er gjennomført for før- og etter undersøkelsestudien *Trafikksikkerhetseffekten av opphøyde gangfelt*.

Resultatet av denne rapporten er resultatet av datakvaliteten (input) og detaljeringsgraden som er undersøkt. Trafikkulykkes data for denne rapporten er hentet fra NVDB registeret via vegkart.no-høsten 2019.

Det ble registrert tidlig at NVDB-registeret hadde en rekke mangler når det gjaldt dataene om opphøyd gangfelt. Registrerte opphøyde gangfelt i NVDB- registeret viste seg å ikke alltid stemme med virkeligheten. Det skyldes i stor grad at NVDB er avhengig at fagansvarlige registrerer informasjonen langs vegnettet i Nasjonal vegdatabank (NVDB) som f.eks. data rundt opphøyd gangfelt.

I forhold til alle registrerte oppmerkede gangfelt, er det ikke mange trafikkulykker som er registrert i gangfelt som er bygget om til opphøyde gangfelt i perioden 2004- 2018. Tidlig i prosessen ble det bestemt, for å evaluere virkningen av opphøyd gangfelt som trafikksikkerhetstiltak, skulle det benyttes minimum 30 eksempler på ombygging av oppmerket gangfelt til opphøyd gangfelt. I denne rapporten er det 51 trafikkulykker fordelt i 33 gangfelt, der 30 av trafikkulykkene er registrert i opphøyd gangfelt og 24 i oppmerket gangfelt.

Søket etter trafikkulykker i opphøyd gangfelt startet i Stavanger området, men pga. manglende trafikkulykker med ulykkeskode *Fotgjenger krysser kjørebane i gangfelt utenfor kryss* ble søket utvidet til andre nærliggende områder, og etter hvert over store deler av Region vest.

Resultatet i denne oppgaven er basert på et begrenset området og utvalg av primærdata, da det er kun hentet data fra Vegkart.no og ViaPhoto med trafikkulykker som er registret med ulykkeskode: *Fotgjenger krysser kjørebanen i gangfelt utenfor kryss* mellom 01.01.2004- 01.01.2019 i gangfelt som var bygget om til opphøyde gangfelt.

### 4.1 Forskningsresultatet av før og etter- undersøkelsen

Undersøkelsen omfatter 54 fotgjengerulykker i 33 opphøyde gangfelt i 5 forskjellige vestlandsbyer, hvor det har vært oppmerket gangfelt tidligere.

Tabell 4. Oversikt over 54 trafikkulykker i oppmerket gangfelt og opphøyd gangfelt fordelt i 30, 40 og 50 km/t fartsgrense, for periode 2004-2018

STED	Antall opphøyd gangfelt	Ulykker før	Antall år før	Ulykker etter	Antall år etter	Antall ulykker	Letere skadet	Alvorlig skadet	Drept
Stavanger	9	4	46	6	89	10	9	1	0
Sandnes	4	5	31	2	29	7	6	0	1
Klepp	1	0	7	1	8	1	1	0	0
Haugesund	1	0	9	2	6	2	2	0	0
Bergen	18	16	89	15	181	31	27	3	1
<b>SUM</b>	<b>33</b>	<b>25</b>	<b>182</b>	<b>26</b>	<b>313</b>	<b>51</b>	<b>45</b>	<b>4</b>	<b>2</b>



I løpet av perioden som ble undersøkt i denne rapporten var 22% av alle trafikkulykkene registrert i sone med en fartsgrense 50 km/t, 48% av dem i sone med fartsgrense 40 km/t og 30% i 30 km/t fartsgrense.

Tabell 5. Oversikt over antall trafikkulykker og fordelingen.

Skadegrad	30 km/t	40 km/t	50 km/t
Lettere skader	12 (23,5%)	21 (41,1%)	12 (23,5%)
Alvorlig skader	2 (3,9%)	2 (3,9%)	0
Drepte	0	2 (3,9%)	0
<b>Total</b>	<b>14 (27,4%)</b>	<b>26 (50,0%)</b>	<b>12 (23,5%)</b>

Det er registrert 2 drepte, 4 alvorlig og 45 tilfeller med lettere skader. De fleste trafikkulykkene, ca. 88%, er ulykker med lettere skader. Det var to trafikkulykker med drepte fotgjengere, begge tilfellene skjedde i vanlig oppmerket gangfelt og i 40 km/t veistrekning, mens 2 av de 4 ulykkene med alvorlige skader skjedde i opphøyd gangfelt og i 40 km/t veistrekning. De andre 2 ulykkene med alvorlige skader skjedde i opphøyd gangfelt i 30 km/t veistrekning. Alle 4 ulykkene med alvorlige skader skjedde i opphøyd gangfelt.

Resultatet av 51 trafikkulykker fordelt mellom oppmerket og opphøyd gangfelt var 25 ulykker i førperioden og 26 ulykker i etterperioden.

Analysen viser at 88% av skadene i opphøyd gangfelt er lettere skader og 12% er alvorlige skader og ingen drepte. I oppmerket gangfelt er 88% av personskader i oppmerket gangfelt er lettere skader, 4% med alvorlige skader og 8% drepte.

Tabell 6. Gjennomsnitt ulykker per år i opphøyd gangfelt og oppmerket gangfelt i perioden 2004-2018.

TYPE TILTAK	Antall ulykker	Antall år	Antall ulykker pr år
Opphøyd gangfelt	26	313	<u>0,083</u>
Oppmerket gangfelt	25	182	<u>0,137</u>

Totalt antall år med oppmerket gangfelt er 182 år og 313 år med opphøyd gangfelt. Det er nesten 42% lengre periode med opphøyd gangfelt enn med oppmerket.

Av tabell 6 fremgår det gjennomsnittlige årlige antall drepte fotgjengere i opphøyd gangfelt er 0,083 og 0,137 i oppmerket gangfelt.

Forventet antall ulykker per år i etter periode, uten tiltak:  $0,137 * 0,991^{7,5} = 0,128$  antall ulykker per år. Det gir forventet ulykkestall i etter perioden, uten tiltak på 40,1 → 40 ulykker

Resultatet viser at antall personskadeulykker samlet er redusert med 39,5 %. Dette resultatet har en signifikans på <5%, og er statistisk signifikante etter tabell for signifikans.

Med så få trafikkulykker med drepte og hardt skadde fotgjengere kan ren tilfeldighet og uflaks være årsaken til ulykkene. Antall trafikkulykker er for lav til at det er grunnlag for å trekke konklusjoner om trafiksikkerhetseffekten av opphøyd gangfelt fører til mindre hardt skadde fotgjengere.

#### **4.2 Resultat av registrerte trafikkulykker i 30 km/t**

Analysen av 51 trafikkulykker viser 14 ulykker som er registrert i 30-km/t veg. Det er 2 alvorlige og 12 lettere skader registrert.

7 av ulykkene skjedde i opphøyd gangfelt, og 7 av ulykkene var registrert i oppmerket gangfelt.

Begge trafikkulykkene med alvorlige skader og 5 ulykker med lettere skader skjedde i opphøyd gangfelt, mens 7 ulykker med lettere skader skjedde i oppmerket gangfelt.

Det var ikke registrert drepte fotgjengere i oppmerket gangfelt eller opphøyd gangfelt i veger med fartsgrense 30 km/t i perioden 2004-2018.

Av 8 steder med opphøyde gangfelt var det 14 trafikkulykker, der 3 steder (37,5%) av dem hadde kun en ulykke registrert og mens 5 steder (62,5 %) andre hadde to eller flere ulykker basert på registrerte ulykker for 2004-2018.

Tabell 7. Resultat av undersøkelsen for veier med fartsgrense 30 km/t, uten korrigering for regresjonseffekt.

<b>Resultat av undersøkelsen for veier med fartsgrense 30km/t</b>			
<b>STED</b>	<b>Åntall år</b>	<b>Antall ulykker</b>	<b>Antall ulykke per ulykke</b>
<b>Opphøyd gangfelt</b>	91	7	<u>0,077</u>
<b>Oppmerket gangfelt</b>	29	7	<u>0,241</u>
<b>SUM</b>	<u>120</u>	<u>14</u>	

Analysen viser, uavhengig av skadegraden, at det er i gjennomsnitt 0,077 ulykker per år i opphøyd gangfelt og 0,241 ulykker per år i oppmerket gangfelt, i veier med fartsgrense 30 km/t i perioden 2004-2018. Totalt antall registrerte (observerte) ulykker er 14 ulykker. Totalt forventet ulykkestall i etter perioden, uten tiltak er beregnet til 22 ulykker.

$(91/29) * 7 = 21,9 \rightarrow 22$  forventet ulykkestall i etter perioden, uten tiltak. Det gir en ulykke reduksjon på 68,1 %.

Veier med fartsgrense 30 km/t har en reduksjon på ca. 68,1%. For 22 forventet ulykker trengs det prosentvis reduksjon på ca. 52% for å oppnå signifikant endring på 5%. Resultatet på 68,1% reduksjon gir signifikant på <5%. Ulykkesreduksjonen er klart signifikant etter tabell for signifikans.

#### 4.3 Resultat av registrerte trafikkulykker i 40 km/t

I oppmerket gangfelt som er bygget om til opphøyde gangfelt i vegstrekninger med fartsgrense 40-km/t var det 25 trafikkulykker registrert i perioden mellom 2004-2018. Det er 50% av alle trafikkulykkene som er med i denne undersøkelsen.

Av 26 trafikkulykker var det 2 drepte, 2 alvorlig skadet og 22 lettere skadet. 14 av trafikkulykkene er registrert i opphøyd gangfelt og 12 av dem i oppmerket gangfelt. Trafikkulykkene er registrert i 19 forskjellige steder/ gangfelt.

Trafikkulykkene med 2 drepte, 1 alvorlig og 9 lettere skadde skjedde i oppmerket gangfelt. Mens trafikkulykke med 1 alvorlig og 13 lettere skader skjedde i opphøyd gangfelt.

Tabell 8. Effekten av opphøyde gangfelt for vegstrekning med fartsgrense 40 km/t, uten korrigering for regresjons effekt.

<b>Resultat av undersøkelsen for veier med fartsgrense 40km/t</b>			
<b>STED</b>	<b>Åntall år</b>	<b>Antall ulykker</b>	<b>Antall ulykke per år</b>
<b>Opphøyd gangfelt</b>	178	14	<u>0,079</u>
<b>Oppmerket gangfelt</b>	107	12	<u>0,112</u>
<b>SUM</b>	<b>285</b>	<b>26</b>	

Analysen viser, uavhengig av skadegraden, at det er i gjennomsnitt 0,079 antall ulykker per år i opphøyd gangfelt og 0,112 ulykker per år i oppmerket gangfelt, i veier med fartsgrense 40 km/t i perioden 2004- 2018.

$12 \cdot (178/107) = 19,9 \rightarrow 20$  forventet ulykkestall, uten tiltak. Det gir ulykke reduksjon på 30%.

Veger med fartsgrense 40 km/t har en reduksjon på ca. 30%. For 20 forventet ulykker trengs det prosentvis reduksjon på ca. 52% for å oppnå signifikant endring på 5%. Med 20 forventet ulykkestall og en reduksjon på 30% er ikke ulykkesreduksjonen signifikant etter tabellen for signifikans.

#### 4.4 Resultat av registrerte trafikkulykker i 50 km/t

Det er 11 trafikkulykker registrert i 6 forskjellige gangfelt, i veistrekninger med fartsgrense 50 km/t. Det utgjør 21% av alle ulykkene som er med i denne rapporten. Det var ikke store forskjeller mellom trafikkulykker i opphøyde eller oppmerkede gangfelt for veger med 50 km/t fartsgrense. 6 av trafikkulykkene skjedde i oppmerket gangfelt og 5 i opphøyde gangfelt. Alle 11 ulykker er registrerte som trafikkulykker med lettere skader.

Det er ingen registrerte trafikkulykker med alvorlige skader eller drepte i oppmerket eller opphøyde gangfelt i veger med fartsgrense 50 km/t i perioden 2004-2018. Av 6 gangfelt var det 50% av dem med kun en ulykke registrert, mens 50% av stedene hadde tre ulykker registrert for perioden 2004-2018.

Tabell 9. Effekten av opphøyde gangfelt for vegstrekning med fartsgrense 50 km/t. Basert fra ulykker NVDB for 2004- 2018.

Resultat av undersøkelsen for veger med fartsgrense 50 km/t			
STED	Antall år	Antall ulykker	År mellom ulykke
Opphøyd gangfelt	46	5	<u>0,109</u>
Oppmerket gangfelt	44	6	<u>0,136</u>
SUM	<b>90</b>	<b>11</b>	

Analysen viser, uavhengig av skadegraden, at det er i gjennomsnitt 0,109 ulykker per år i opphøyd gangfelt og 0,136 ulykker per år i oppmerket gangfelt, i veger med fartsgrense 50 km/t i perioden 2004-2018.

$(46/44) \cdot 6 = 6,27$  forventet ulykkestall, uten tiltak. Det gir ulykke reduksjon på 20%.

Veger med fartsgrense 50 km/t har en reduksjon på ca. 20%. Med 6,27 forventet ulykkestall og en reduksjon på 20% er ikke ulykkesreduksjonen signifikant etter tabellen for signifikans.

## 5. Diskusjon

Kapittel fem diskuterer funn og resultater fra før- og etter undersøkelsen, og funn fra tidligere forskning.

Hovedtyngden av en før- og etter undersøkelse er lagt opp til som en sammenligningsstudie. Det innebærer at i et bestemt sted et krysningspunkt sammenlignes med før og etter tiltaket er iverksatt. Det er en forutsetning for et pålitelig resultat at området har mest mulig lik utforming i perioden den undersøkes, for å være sikker på at eventuell effekt stammer fra tiltaket og ikke andre forstyrrende variabler.

For å identifisere effekten av et trafiksikkerhetstiltak er det en rekke variabler som kan påvirke resultatet. Typiske variabler kan være endring i trafikkmengde, migrasjon, epidemiutbrudd, andre sikkerhetstiltak (f.eks. fartsmåler, fotoboks) i nærheten, fartsgrense, utbedring av kryss eller vei, utvikling i ulykkesnedgang osv.

Skal en ha en rapport som inneholder statistisk grunnlag med holdbare konklusjoner, bør flest mulig av disse forstyrrende variablene tas hensyn til. For en studie som tar for seg en lang periode med flere steder som skal undersøkes blir bildet mer komplekst og relativt ressurskrevende fordi det kreves at hvert område overvåkes over lengre tid. Av grunner nevnt ovenfor har det derfor ikke vært mulig å undersøke eventuelle forstyrrende variabler for områder rundt gangfelt i denne rapporten i perioden mellom 2004-2018.

Det var ønskelig å korrigere resultatet for regresjonseffekten, slik at tilfeldige trafikkulykker ble korrigert, men metoden for beregning av regresjonseffekten krever en normalverdi for ulykkesfrekvens. Per dags dato finnes ikke en slik verdi for gangfelt, dermed er ikke resultatet i denne rapporten korrigert for eventuelle tilfeldige variasjon på trafikkulykker.

Trafiksikkerheten er avhengig av et samspill mellom vegmiljøet, kjøretøyene og trafikantene. Det er for eksempel vanlig å anta at trafikkulykkene går ned når farten reduseres pga. opphøyde gangfelt eller fartshump, og det er også ikke helt urimelig å anta at med dagens nasjonale mål, at trafikkveksten skal skje gjennom sykling, gåing og kollektive transportmidler, kan føre til mer komplisert trafikkmiljø og flere konflikter i trafikken. Forbedret drift og vedlikehold kan bidra til færre trafikkulykker. Slike forstyrrende variabler som kan ha kommet ved steder som undersøkes, eller andre steder i nærheten, kan være med å påvirke resultatet til undersøkelsen.

Det må også nevnes ulykkes tilfeldige variasjon, enten man studerer et enkelt gangfelt eller flere gangfelt samtidig. De fleste gangfelt som er undersøkt i denne rapporten har registrert kun en ulykke (19 gangfelt) eller to ulykker (8 gangfelt) i løpet av perioden 2004- 2018. Slike ulykker kan betraktes som mer eller mindre tilfeldige hendelser, og at trafiksikkerhetstiltakene som er iverksatt kanskje ikke så mye å si.

Det er en svakhet ved denne type langtids- etterundersøkelsesmetode når rapporten ikke har kontroll på forstyrrende variabler eller korrigerer for regresjonseffekten. Men ifølge Sørensen J. et al. (2015) er det som regel bedre å foreta en enkel evaluering enn å ikke foreta noen evaluering i det hele tatt.

Trafikkulykkes data som er benyttet er politiregistrerte ulykker. Etter møter med veiledere (B.E. Goa, personlig kommunikasjon, 22. okt. 2019) i Statens vegvesen i vegkontoret i Stavanger, som hadde ansvaret med registreringen av ulykker fra politirapporter, ble det nevnt at rapporten skal inneholde koordinater for ulykken. Det hendte at Statens vegvesen måtte endre koordinatene på ulykken etter at

skjemaet var sendt inn fra politiet. Forklaringen på det var at politiet hadde brukt koordinatene der de sto når de skrev rapporten, ofte opphold de seg i bilen, eller et annet sted enn der ulykken skjedde. Det kan bidra med feilinformasjon om stedet hvor ulykken fant sted, hvis det er i et tettbygget strøk med mange gangfelt i nærheten, og hvis koordinatene stammer fra busslomme mellom gangfeltene, eller parkeringsplassen der politibilen sto.

Resultatene i oppgaven er et resultat av input dataene. Dataene som er lagt til grunn for byggeåret fra oppmerket gangfelt til opphøyd gangfelt er ikke sikre. Ut ifra metoden som er valgt for vurdering av byggeåret kan ha en feil på pluss/ minus 1 år.

## 5.1 Har opphøyd gangfelt er trafiksikkerhetseffekten?

Ut ifra resultatene fra undersøkelsen ser vi at det i gjennomsnitt er færre trafikkulykker etter at oppmerket gangfelt ble bygget om til opphøyde gangfelt. I opphøyde gangfelt skjer det ca. en trafikkulykke hvert 0,083 ulykke per år, og i oppmerket gangfelt skjer en trafikkulykke ca. 0,137 per år. Resultatet viser at antall personskadeulykker samlet reduseres med 39,5 % med en signifikans på <5%

Undersøkelsen av skadegrad i løpet av perioden med opphøyde gangfelt viser det seg å være ca. 88% med lettere skader og ca. 12 % alvorlig skader. I oppmerket gangfelt er skadegraden 88% lettere skader, 4% (1 fotgjenger) alvorlig skadet og 8% (2 fotgjengere) drepte for 173 år med oppmerket gangfelt.

Trafikkulykken med drepte fotgjengere skjedde i oppmerket gangfelt i 2007 og 2008, da var antallet på drepte fotgjengere 23 i 2007 og 31 fotgjengere i 2008. Det totale antall drepte personer i trafikken i 2007 og 2008 var 233 og 255 personer. Det er dobbelt så mye som f.eks. 10 år seinere i 2017 og 2018 da totalt antall drepte var på 106 og 107, og antall drepte fotgjengere var 11 og 13.

Når man beregner prosentvis drepte fotgjengere i forhold til totalt antall drepte i vegtrafikken med 10 år mellom i 2007 med 2017 og 2008 med 2018 er resultatet lik på 10% og 12% drepte fotgjengere.

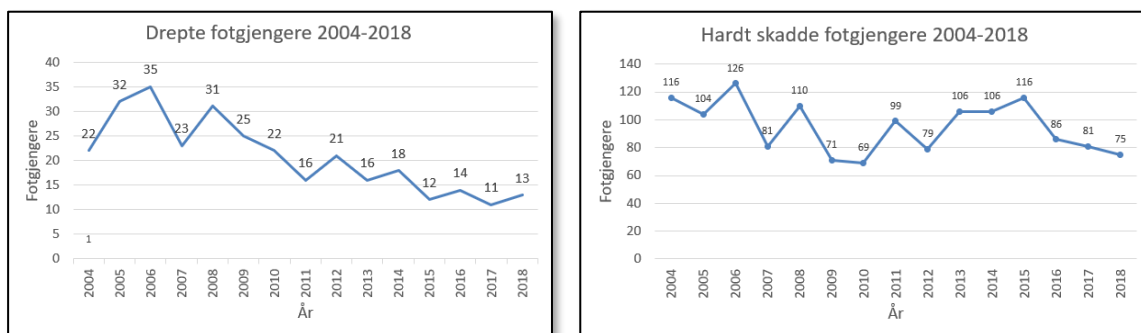
Tabell 10. Antall drepte fotgjengere, i forhold til totalt drepte i vegtrafikkulykker i Norge for perioden 2004-2018. Basert på ulykker fra NVDB for 2004-2018.

År	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Total drepte i vegulykker	257	224	242	233	255	212	208	168	145	187	147	117	135	106	108
Total drepte fotgjengere	22	32	35	23	31	25	22	16	21	16	18	12	14	11	13
Prosent (%)	9 %	14 %	14 %	10 %	12 %	12 %	11 %	10 %	14 %	9 %	12 %	10 %	10 %	10 %	12 %

Gjennomsnittlig årlige antall drepte fotgjengere i perioden 2004-2018 i forhold til totalt antall drepte i trafikken ligger på ca.11%. Selv om gjennomsnittlige antall drepte fotgjengere er gått ned de siste årene, er prosentvis andelen drepte fotgjengere omtrent uendret i løpet av denne perioden.

Resultatet av undersøkelsen viser et så lavt antall trafikkulykker i hvert gangfelt til at det er grunnlag for å trekke konklusjoner. Trafikkulykker med to drepte fotgjengere i to forskjellige gangfelt (Sandnes 2007 og Bergen 2008) i løpet av 15 år, kan også skyldes tilfeldige variasjoner.

I løpet av siste tiårsperioden har det gjennomsnittlige årlige antall drepte fotgjengere gått ned med 38% (fra 23,0 per år i 2008-2012 til 14,2 per år i 2013-2017), mens antall hardt skadde har variert frem til 2015. Fra 2015 og frem til 2018 er antall hardt skadde fotgjengere gått ned med ca. 35% (Hesjevoll I. 2016).



Figur 23 og 24. Utviklingen av antall drepte og hardt skadde fotgjengere i alle typer ulykker i Norge i 2004- 2018. Basert på ulykker fra NVDB for 2004-2018

Trafikkulykker med registrerte hardt skadde fotgjengere skjedde i opphøyd gangfelt og i oppmerket gangfelt. Tre av de registrerte trafikkulykkene (2014, 2016 og 2018) skjedde i opphøyd gangfelt, (to av dem i samme opphøyd gangfelt), og en trafikkulykke skjedde i oppmerket gangfelt (2010).

Tabell 11. Antall hardt skadde fotgjengere, i forhold til totalt skader i vegtrafikkulykker i Norge for perioden 2004-2018. Basert på ulykker fra NVDB for 2004-2018

År	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Totalt hardt skadde i vegulykker	980	977	940	879	867	751	714	679	699	703	674	693	656	665	602
Totalt hardt skadde fotgjengere	116	104	126	81	110	71	69	99	79	106	106	116	86	81	75
Prosent (%)	12 %	11 %	13 %	9 %	13 %	9 %	10 %	15 %	11 %	15 %	16 %	17 %	13 %	12 %	12 %

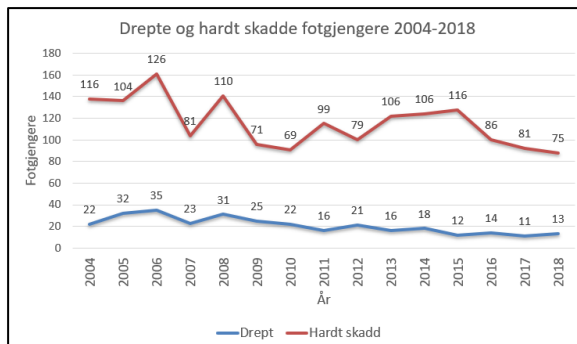
Ut ifra resultatene i løpet av perioden 2004- 2018 er ca. 13% av totalt hardt skadde trafikkulykker fotgjengere. Som nevnt tidligere, har antall hardt skadde variert de siste årene. Året 2010 er et av de laveste registrerte årene med hardt skadde fotgjengere i løpet av perioden 2004-2018. Det er registrert en trafikkulykke med hardt skadd fotgjenger i før- perioden (2010) og de andre tre ulykkene skjedde i etter- periode (2014, 2016 og 2018).

Beregningene viser en reduksjon på antall personskadeulykker samlet er redusert med 39,5%, med en signifikans på <5%.

Veger med fartsgrense 30 km/t viser resultatet av undersøkelsen en endring på -68,1% med signifikans på <5%. Veger med fartsgrense 40 km/t og 50 km/t viser resultatet av undersøkelsen en endring på -30% og -20%. Endringen i antall ulykker er liten for fartsgrense 40 km/t og 50 km/t for å fylle signifikansnivå kravet på 5% eller 10%.

Den største og eneste reduksjonen som er statistisk signifikat (<5%) er for fartsgrense 30 km/t. Reduksjonen for fartsgrense 40 km/t og 50 km/t er ikke signifikant verken på 5 eller 10%- nivå.

Prosentvis drepte fotgjengere i forhold til totalt antall drepte i vegtrafikken har stor sett vært uendret i løpet av perioden.



Figur 25. Utviklingen av antall drepte og hardt skadde fotgjengere i alle typer ulykker i Norge i 2004- 2018. Basert på ulykker registeret i NVDB for 2004-2018

Trafikksikkerheten er avhengig av et samspill mellom vegmiljøet, kjøretøyene og trafikantene. En ulykke skyldes ofte ikke ved feil bare i en av disse faktorene.

Ifølge rapporten til Høye A. (2014 s. 4) er to av de viktigste forklaringene for at trafikkulykkene er redusert, at kjøretøyene er blitt sikrere og at farten har gått ned.

Utviklingen innen trafikksikkerhet rettet mot gående som pågår kontinuerlig i form av å sikre gangfelt med gang- og sykkelveier, fortauer, kulverter osv. kan tenkes å ha virket, spesielt for barn og ungdom. Rapporten til Høye og Bjørnskau (2014 s. 16) peker på en nedgang blant barn og ungdom at skadetallet er redusert, men også blant unge voksne (25-44 år). Bilindustrien jobber kontinuerlig med å utvikle systemer som gjør bilen sikrere, med innebygde datamaskiner som bidrar til å kontrollere bilen i farlige situasjoner. Satsingen på ikke- fysiske tiltak om trafikksikkerhet via lokale og nasjonale holdningsskapende kampanjer og aksjoner har nok bidratt til å forsterke bildet som bruk av f.eks. refleks, bilbelte, ligge på riktig side av fartsgrense osv., som samlet har påvirket holdninger og atferd i trafikken. Trafikkopplæring i barnehager og skoler har nok bidratt til økt trafikksikkerhet også.

Arbeidet med å jobbe målrettet og forskningsbasert har vært viktig. Forskning og analyser av ulykker (registrering) har bidratt til å identifisere årsakene til ulykkene, og kunne jobbe mer systematisk forebyggende med å redusere antall ulykker. Det er ikke urimelig å anta at nedgangen vi ser i trafikkulykker for fotgjengere har en sammenheng med den kraftige satsingen på trafikksikkerhet som Regjeringen har igangsatt.

## 5.2 Hvilket grunnlag baserer seg effekt vurdering av opphøyd gangfelt?

Det mest forunderlige funn i denne rapporten er gjort i litteraturstudier av teorien, som brukes som grunnlag/ referanser for trafikksikkerhetseffekten av opphøyd gangfelt. Studiene av opphøyd gangfelt har ikke tilstrekkelig data og beregninger, som begrunner egne påstander og konklusjoner i Trafikksikkerhetshåndbok teorien.



## 5.2.1 Kryssingsmuligheter for fotgjengere

Ifølge Hesjevoll og Høye (2016) er det to eldre studier som har undersøkt virkningen av opphøyd gangfelt, der det sammenlagt viser til at fotgjengerulykker går ned med 36% etter at opphøyde gangfelt installeres hvor det tidligere ikke har vært gangfelt. Etter nærmere undersøkelser av studiene finner jeg at resultatet av studiene som Trafikksikkerhetskånboken referer til ikke konkluderer at opphøyd gangfelt har en slik effekt. Kanskje det mest interessante funnet i denne rapporten var studiene som Trafikksikkerhetskånboken 3.14 referer til, studien til Bowman & Veccelio (1994). Det viste seg at det er skrevet om et annet trafikksikkerhetstiltak. Studien handler ikke om opphøyd gangfelt.

Studien til Blakstad F. (1993) undersøker trafikksikkerhetseffekten for gangfelt forsterket med refuge, opphøyd gangfelt og gangfelt ved utvidet fortau som billigere alternativ til signalregulerte gangfelt. Forskeren konkluderer funnene sine slik: «Denne undersøkelsen gir ikke grunnlag for å hevde at gangfelt forsterket med refuge, hump eller fortauutvidelse gir færre personskadeulykker»

Videre referer Hesjevoll og Høye (2016) til en annen studie, som konkluderer med at siden fartshumper i mange andre tiltak har vist seg å redusere antall ulykker (Rothman et al 2015 og 3.12) kan man likevel anta at opphøyd gangfelt reduserer antall fotgjengerulykker. Analysen av studien det refereres til, Rothman et al. 2015 handler ikke om fartshumper, men om trafikkvakter ved skoler (crossing guard). Studien det refereres til samsvarer ikke med påstandene til håndboken, siden studien handler også om andre trafikksikkerhetstiltak enn fartshumper.

## 5.2.2 Fysisk fartsregulering

Ifølge Høye (2015) innledningsvis står det at fartshumper ikke ser ut til å ha noe virkning for fotgjenger- og sykkelulykker. Videre står det at effekten for virkninger av opphøyd gangfelt på antall ulykker er beskrevet i kapittel 3.14 Regulering for fotgjengere. Under virkninger på ulykker viser tabellen at prosentendringen av antall ulykker for fotgjengere er +1%. Resultatet er basert på studier som har kontrollert for regresjonseffekt.

Tabell 12. Virkning på ulykkene av fysisk fartsregulering. Prosent endring av antall ulykker (Høye 2015)

Ulykkens alvorlighetsgrad	Ulykkestyper som påvirkes	Prosent endring av antall ulykker	
		Beste anslag	Usikkerhet i virkning
Personskadeulykker	Alle ulykker	-17	(-25; -8)
Personskadeulykker	Fotgjengerulykker	+1	(-19; +26)
Personskadeulykker	Sykkelulykker	+16	(-17; +62)

Avslutningsvis konkluderer kapittelet med at det ikke ble funnet noen endring av trafikksikkerhetseffekten av fartshumper for fotgjengere. Det presiseres at virkninger av opphøyd gangfelt eller humper i direkte forbindelse med gangfelt inngår ikke i resultatene.

Av eksisterende forskning som er funnet av interesse i kapittel 3.12 og som kan ha blitt brukt, er avsnittet som nevner at studier for det meste før 2000, og som ikke har kontrollert for regresjonseffekt har funnet ut at farten ble i gjennomsnitt redusert med 24 % (fra 48 til 36 km/t), noe som ifølge potensmodellen forventes å medføre en reduksjon av antall personskader på 37% (total ulykker). Ut ifra resultatet gir potensmodellen en total ulykkereduksjon på 37%. Det er ikke presisert annet enn at det kan bidra til en ulykkereduksjon på totale ulykker. Kan denne ulykkesreduksjonen påvirke ulykkene for fotgjengere? Kanskje, men studien avkrefter at det er funnet noen endringer for fotgjengerulykker. I denne rapporten er ikke potensmodell beregningen kontrollert.

### 5.2.3 Effektkatalogen for trafikksikkerhetstiltak

Effektkatalogen for trafikksikkerhetstiltak som baserer seg i hovedsak på Trafikksikkerhetshåndboken, oppsummerer effekten av 34 ulike tiltak, som ligger innenfor Statens vegvesens ansvarsområde. Effektene kan benyttes ved planlegging og prioritering mellom ulike trafikksikkerhetstiltak, og at estimerte effekter er brukt i beregningsverktøy TS-Effekt (Versjon 4.2).

Tabell 13. Virkning av gangfelt og tiltak i gangfelt (prosent endring av antall ulykker). (Høye 2017 s.9)

Tiltak	Ulykkestype	TSH 2016		Effektkatalog 2017 <sup>a</sup>			
		Effekt	Usikkerhet	DR	MAS	AS	LS
<b>Oppmerket gangfelt (tofeltsveg) vs. ikke gangfelt</b>	Fotgjengerulykker	<b>-22</b>	(-25; -18)	-22	-22	-22	-22
<b>Oppmerket gangfelt (flerfeltsveg) vs. ikke gangfelt</b>	Fotgjengerulykker	<b>+88</b>	(-32; +424)	+88	+88	+88	+88
<b>Opphøyd gangfelt vs. vanlig gangfelt</b>	Alle ulykker	<b>-36</b>	(-64; +15)	-37	-27	-27	-16
<b>Refuge i gangfelt vs. vanlig gangfelt</b>	Alle ulykker	-		-25	-25	-25	-25
	Fotgjengerulykker	<b>-44</b>	(-67; -5)	-44	-44	-44	-44
	Ulykker med motorkjt.	-		+19	+19	+19	+19

<sup>a</sup> Virkningene gjelder alle ulykker med de spesifiserte trafikantgruppene.

Virkingen av opphøyd gangfelt effekten er oppsummert slik: *Effektene som er oppgitt for opphøyd gangfelt er de samme som for fysisk fartsregulering (humper i boliggate). Grunnen er at det kun er funnet eldre og metodisk svake studier som har undersøkt virkninger av opphøyd gangfelt.*

Når tiltak sammenlignes slik som i tabell 3 er det lett å mistolke resultatet. Reduseres ulykkesrisikoen i gangfelt med 36%, for opphøyd gangfelt istedenfor oppmerket gangfelt, for alle typer ulykker i gangfelt? Usikkert hvordan resultatet skal tolkes. Men ut ifra studien det refereres til i kapittel 3.12 konkluderes det med at ved anlegg av fartshumper gir en statistisk signifikant reduksjon i det totale antall ulykker på -17% og +1% for fotgjengere. Studier fra det meste før 2000, som ikke er kontrollert for regresjonseffekten har kommet frem til en reduksjon på 37%. Men hvorfor det brukes 36% eller i noen tilfeller 37% som trafikksikkerhetseffekt for opphøyd gangfelt er ikke dokumentert.

Statens vegvesen har praktisert teorien med utgangspunkt i håndbok V127 *Kryssningssteder for gående* og håndbok V128 *Fartsdempende tiltak*, som er revidert av Trafikksikkerhetsseksjonen i Trafikksikkerhet, Miljø- og Teknologiavdelingen i Vegdirektoratet i tett samarbeid med Veg- og transportavdelingen. Effektkatalog for trafikksikkerhetstiltak har estimert trafikksikkerhetseffekten av tiltakene.

I Statens vegvesen vegkontor i Stavanger har vi fulgt anbefalinger av håndbok V127 og håndbok V128, og operert med en sikkerhetseffekt for opphøyde gangfelt på 36% i forhold til oppmerket gangfelt, slik Trafikksikkerhetshåndboken konkluderer. Dette tiltaket er benyttet som en del av de fire nivåene i tiltaksplanen (nullvisjonen), for å redusere ulykkesrisikoen for gående og syklende. I de seinere årene er det etablert en rekke opphøyd gangfelt i Stavanger området.

I undervisning på erfaringsbasert master i NTNU- Trondheim i Trafikkteknikk og trafikksikkerhet faget, lærte jeg at opphøyd gangfelt er et av tiltakene som kan redusere ulykkesrisikoen for fotgjenger i gangfelt med 39%.

**Del B: Gangfelt – sikkerhet, fart og utforming**

**Tvil om trafikksikkerhetseffekten**

PhD-avhandling av Lars Ekman, Lunds Tekniske Høgskole, 1996:

- Vanlige gangfelt: høyere ulykkesrisiko enn uten gangfelt, i første rekke et fremkommelighetstiltak for fotgjengere ved kryssing

Trafikksikkerhetshåndboka fra TØI

- Et nytt gangfelt vill øke tallet på fotgjengerulykker med 28 %
- Supplerende tiltak vil redusere ulykkestallet:

- Opphøyd gangfelt (-39 %)
- Refuge (-13 %)
- Gjerde: (-21 %)
- Intensiv belysning (mellom 30 og 60 % reduksjon av fotgjengerulykker i mørke, i følge danske studier)

NTNU  
Norwegian University of Science and Technology

www.ntnu.no

Figur 26. Eksempel fra forelesning i Erfaringsbasert masterprogram faget Trafikkteknikk og trafikksikkerhet (NTNU)

Etter å ha gjennomgått teorien bak resultatet som Trafikksikkerhetshåndboken, effektkatalogen og Statens vegvesen sine håndbøker anbefalinger er det uklart hvilken beregning som er gjort for begrunnelsen av trafikksikkerhetseffekten av opphøyd gangfelt, i forhold til oppmerket gangfelt.

Ifølge forskningen og litteraturstudien håndbøkene henviser til, er det ikke funnet noen tilstrekkelig dokumenterte resultater som bekrefter påstanden at antall fotgjengerulykker går ned med 36%, 37% eller 39% med opphøyd gangfelt. Det er slik at alt litteratur som finnes om diverse temaer er ikke nødvendigvis korrekt, men teorien som brukes i dag for trafikksikkerhetseffekten av opphøyd gangfelt, er misvisende, uklar og langt ifra det som anbefales.

Ifølge håndbøkene og litteraturen som benyttes i dag, er det derfor mer eller mindre opplagt om hvilket tiltak som bør brukes som reduserer ulykkesrisikoen ved kryssningssteder for fotgjengere.

Tabell 14. Gjennomsnittlige anleggskostnader for ulike fartsdpendende tiltak (Hesjevoll og Høye 2016).

Tiltak	Anleggskostnad, 2011-NOK
Hump	10.000-30.000 kr per hump
Forsetning (sjikaner)	10.000-70.000 kr per forsetning
Opphøyd gangfelt	60.000-140.000 kr per gangfelt
Trafikkøy	10.000-20.000 kr per trafikkøy
Oppmerking av rumlefelt	30-40 kr per meter
Fortausutvidelse i kryss	100.000-200.000 kr per utvidelse
Oppsetting av trafikkskilt	2.000-4.000 kr. per skilt

Tiltakene velges sett gjennom øynene av de som foretar vurderingene. Risikoen om vurderingen om dagens fotgjenger trafikksikkerhetstiltak er gode nok avhenger om hvem som vurderer og hva som vurderes. Hvis det blir mange av slike tabeller med uklare anbefalinger risikerer vi å ta valg som ikke bidrar til måloppnåelsen (etappemålet- nullvisjonen) eller er samfunnsøkonomiske.

## 6. Konklusjon

Formålet med denne rapporten var å dokumentere trafikksikkerhetseffekten av opphøyd gangfelt i årene 2004- 2018, og således vurdert eksisterende teori om forventet trafikksikkerhetseffekt. Transportøkonomisk institutt sin Trafikksikkerhetshåndbok og anbefalinger i Statens vegvesen sin V127 og V128 håndbøker.

Funnene i denne oppgaven baserer seg på nasjonale trafikkulykkestatistikker og litteraturstudium.

I årene 2004-2018 er det totalt registrert 51 trafikkulykker. I løpet av 182 år med oppmerket gangfelt er det registrert 25 ulykker, og i løpet av 313 år med opphøyd gangfelt er det registrert 26 trafikkulykker. Resultatet fra denne studien for før- og etter undersøkelsen metode, baserer seg fra Nasjonal trafikkulykke statistikk og tar for seg perioden fra 2004- 2018, og er ikke korrigert for regresjonseffekten.

Ifølge resultatet for perioden har det gjennomsnittlige antall drepte fotgjengere gått ned med 40 % (22 personer i 2004 til 13 personer i 2018), og antall hardt skadde gått ned med 35% (116 i 2014 til 75 i 2018). Det er mulig at økt og bevist innsats innen trafikksikkerheten av myke trafikkanter med ikke-fysiske tiltak som holdningskampanjer, kulverter, intensiv belysning, bedre og mer oversiktlige områder ved gangfelt osv. har vært med på å redusere antall skadde og drepte. Denne undersøkelsen gir derfor ikke grunnlag for å konkludere at opphøyd gangfelt gir færre trafikkulykker, og litteraturstudien dokumenterer ikke at det ved etablering av opphøyd gangfelt reduserer ulykkerisikoen for fotgjengere med 36%, slik som Trafikksikkerhetshåndboken hevder.

Det totale tallet på årlige trafikkulykker i Norge er kraftig redusert i løpet av siste tiårsperiode. Statistikken viser at det gjennomsnittlig årlige antall drepte fotgjengere har gått ned i samme tiårsperiode, med 38% (fra 23,0 per år i 2008-2012 til 14,2 per år i 2013-2017), mens antall hardt skadde har økt frem til 2015. Fra 2015 til 2018 har antall hardt skadde fotgjengere gått ned 35%.

Resultatet viser flere registrerte trafikkulykker i opphøyde gangfelt, men i gjennomsnitt er det færre trafikkulykker registrert i opphøyde gangfelt enn i oppmerket gangfelt. Ifølge offisielle trafikkulykker i Norge viser statistiktrenden for perioden 2004- 2018 en kraftig reduksjon på årlige antall total ulykker også. Det totale antall drepte årlig har gått ned med nesten 58% og total hardt skadde har gått ned med over 42% i perioden 2004-2018.

Med så få trafikkulykker med drepte og hardt skadde fotgjengere kan det være tilfeldige variasjoner i ulykestallene. Antall trafikkulykker i hvert gangfelt som er undersøkt er for lav til at det er grunnlag for å trekke konklusjoner om trafikksikkerhetseffekten av opphøyd gangfelt reduserer antall fotgjengerulykker.

Selv om det er få ulykker per gangfelt, er fotgjengerne en risikogruppe i trafikken og arbeidet for å sikre fotgjengerne må fortsette og intensiveres.

Funnene i litteraturstudiene viser at effekten av opphøyd gangfelt er i liten grad forsket på.

Hesjevoll og Høye (2016) har funnet to eldre studier som har undersøkt virkningen av opphøyd gangfelt på antall fotgjengerulykker, og resultatet fra studiene viser en reduksjon at antall fotgjengerulykker går ned med 36%. Den ene studien fra Veccelio & Bowman (1994) handler ikke om opphøyd gangfelt, og studien til Blakstad (1993) konkluderer med at resultatet viser liten eller ingen effekt av opphøyd gangfelt. Ingen av studiene har funnet ut at antall fotgjengerulykke går ned med 36%.

En annen forskning det refereres til er effekten fartshumper har på fart. I følge Høye (2015) reduserer fartshumpene fart og teoretisk reduserer det trafikkulykker med 17%. Men forskningen har ikke funnet samme ulykkereduksjon for fotgjengere.

Effektstatistikken som benyttes i dagens håndbøker og Trafikksikkerhetshåndbok er uklare, vanskelige å tolke og har ikke tilstrekkelig dokumenterte resultater. Kildene til studiene bekrefter ikke konklusjonen til Høye (2015) eller Hesjevoll og Høye (2016) om at opphøyd gangfelt reduserer ulykkesrisikoen med 17% eller 36%.

Mine funn fra litteraturstudium fant ingen av studiene som teorien om sikkerhetseffekten om opphøyd gangfelt i Trafikksikkerhetshåndboken baserer seg på, til å stemme med påstandene.

Det anbefales videre at det undersøkes en større del i Norge eller i andre land, etter 4-5 år før og etter at opphøyd gangfelt er etablert. Når dette er gjennomført vil det være mulig å sammenligne ulykkesutviklingen fra før- og etter etableringen av opphøyd gangfelt i andre land og i Norge. Det ville bidratt til å få et klarere bilde av trafikksikkerhetseffekten opphøyd gangfelt har for fotgjengere, og oppdatert kunnskapsgrunnlag knyttet til tiltakets ulykkesrisikoeffekt som vi bruker i dag.



## 7. Referanseliste

- Antic *et al.* (2013) The influence of speed bumps heights to the decrease of the vehicle speed – Belgrade experience. Belgrade. Faculty of Transport and Traffic Engineering.
- Bjørnskau T. og Ingebrigtsen, R. (2015/1449) *Alternative forståelser av risiko og eksponering*. Oslo. Transportøkonomisk institutt.
- Blakstad F. (1993) *Alternativer til signal regulerede gangfelt*. Rapport STF63 A93002. Trondheim. SINTEF Samferdselsteknikk.
- Bowman B. L & Vecellio R. L (1994) *Effect of Urban and Suburban Median Types on Both Vehicular and Pedestrian Safety*. Transport research Records.
- Candappa *et al.* (2014). *Raised Crosswalks on Entrance to the Roundabout – A Case Study on Effectiveness of Treatment on Pedestrian Safety and Convenience*. Traffic Injury Prevention
- Cottrell *et al.* (2006). *Effectiveness of traffic management in Salt Lake City, Utah*. Journal of Safety Research.
- Elvik, R. (2013). *Safety-in-numbers: Estimates based on a sample of pedestrian crossings in Norway*. Accident Analysis & Prevention.
- Rosen E. og Sander U. (2009) *Pedestrian fatality risk as a function of car impact speed*. Sverige. Sciencedirect.
- Rothman, L. *et al.* (2015). *Do school crossing guards make crossing roads safer? A quasi-experimental study of pedestrian-motor vehicle collisions in Toronto, Canada*. BMC public health.
- Hesjevoll I. og Høye A. (2016) *Krysningsmuligheter for fotgjengere*. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Høye A. (2015) *Fysisk fartsregulering*. Oslo. Transportøkonomisk institutt.
- Høye A. og Mosslemi M. (2009/1033) *Fartsdempende tiltak i gangfelt- eksempler og erfaringer*. Oslo. Transportøkonomisk institutt.
- Høye A. (2017) *Effektkatalog for trafikksikkerhetstiltak*. Oslo. Transportøkonomisk institutt.
- Johan Lund (2019) *Helsevesenbasert skaderegistrering som verktøy for å forebygge trafikkulykker*. Trygg trafikk Rapport. Oslo.
- Knowles J. *et al.* (2009) *Collision involving pedal cyclists on Britain`s roads: establishing the causes*. Report PPR 445, Transport Research Laboratory.
- Mountain og Hirst (2005). *Are speed enforcement cameras more effective than other speed management measures? :The impact of speed management schemes on 30mph roads*. Accident Analysis & Prevention.



Pau og Angius (2001) *Do speed bumps really decrease traffic speed? An Italian experience*. Cagliari. Department of Territorial Engineering.

Statens vegvesen (2020) *Best på trafikksikkerhet i 5 år*.

<https://www.vegvesen.no/om+statens+vegvesen/presse/nyheter/nasjonalt/norge-best-pa-trafikksikkerhet-i-5-ar> (Lest: 15.06.2020)

Statens vegvesen (2017) *Kryssingssteder for gående*. V127. Oslo. Vegdirektoratet.

Statens vegvesen (2017) *Fartsdempende tiltak*. V128. Oslo. Vegdirektoratet.

Statens vegvesen (2014) *Analyse av ulykkessteder*. V723. Oslo. Vegdirektoratet.

Sundfør H. B. og Bjørnskau T. (2017/1609) *Fotgjengerskader i Oslo 2016*. Oslo. Transportøkonomisk institutt.

Sørensen W.J. et al. (2015/1392) *Før og etterundersøkelser av sykkeltiltak*. Oslo. Transportøkonomisk institutt.

Traffic safety basic facts (2018) *Pedestrians*. European Road Safety Observatory

Rothman L. et. al. (2015) *Do school crossing guards make crossing roads safer? A quasi-experimental study of pedestrian-motor vehicle collisions in Toronto, Canada*. BMC Public Health. Toronto.

Rune Elvik (2013) *Can a safety-in-numbers effect and a hazard-in-numbers effect co-exist in the same data?* Transportøkonomisk institutt.

Vegtrafikkloven (1970): § 12. *Plikter ved trafikkuhell*.

## 8. Vedlegg

### 8.1 Vedlegg 1

Trafikkulykker mellom 2004-2018													
Nr.	Vegn.	Sted	Ulykkesdato	Antall ulykker	Opphøyd-gangretit siden	FØR		ETTER		Skadegrad	År uten OGF	År med OGF	Sikt og fartsgrense
						Antall ulykker	Antall ulykker	Antall ulykker	Antall ulykker				
1	FV44 K S17D1 M4071	Stavanger	25.10.2007-30.11.2013	2	2014	2				Lettere skad	10	5	god 40 km/t
2	FV44 K S18D1 M2824	Stavanger	21.02.2013	1	2013	1				Lettere skad	9	6	god 40 km/t
3	FV4584 K S1D1 M433	Stavanger	07.03.2014	1	2010			1		Lettere skad	6	9	god 40 km/t
4	FV4552 K S1D1 M559	Stavanger	17.04.2017	1	2010			1		Lettere skad	6	9	god 40 km/t
5	FV4526 K S2D1 M1888	Stavanger	13.03.2014	1	2010			1		Alvorlig skad	6	9	god 40 km/t
6	KV1122 K S1D1 M4	Stavanger	14.02.2014	1	2004			1		Lettere skad	0	15	god 40 km/t
7	KV3016 K S3D1 M60	Stavanger	10.10.2012	1	2004			1		Lettere skad	0	15	god 40 km/t
8	FV4568 K S1D1 M347	Stavanger	01.09.2009	1	2004			1		Lettere skad	0	15	god 30 km/t
9	EV39 K S99D1 M6798	Stavanger	20.01.2008	1	2013		1			Lettere skad	9	6	god 50 km/t
10	FV505 K S4D1 M1832	Sandnes	02.11.2012	1	2010			1		Lettere skad	6	9	god 40 km/t
11	FV44 K S16D1 M3722	Sandnes	12.03.2008-13.06.2009-11.05.2010	3	2011	3				Allie Lettere	7	8	god 50 km/t
12	FV4492 K S1D1 M273	Sandnes	23.04.2008-29.10.2013	2	2011	1		1		Drept og Let	7	8	god 40 km/t
13	FV44 K S16D1 M1475	Sandnes	13.12.2004	1	2015	1				Lettere skad	11	4	god 40 km/t
14	FV4454 K S1D1 M1703	Klepp	14.02.2015	1	2011			1		Lettere skad	7	8	god 40 km/t
15	FV47 K S1D1 M1876	Haugesund	15.11.2015-14.12.2015	2	2013			2		Lettere skad	9	6	god 50 km/t
16	FV546 K S1D1 M3970	Bergen	29.12.2006-28.01.2009	2	2014	2				Lettere skad	10	5	god 40 km/t
17	FV5186 K S1D1 M239	Bergen	09.04.2015-06.01.2016-04.05.2018	3	2012			3		Lettere skad	8	7	god 50 km/t
18	FV582 K S2D1 M344	Bergen	26.10.2016-09.11.2018	2	2010			2		2 alvorlig	6	9	god 30 km/t
19	FV5322 K S1D1 M226	Bergen	31.01.2017	1	2010			1		Lettere skad	6	9	god 30 km/t
20	FV585 K S1D1 M3247	Bergen	29.05.2007	1	2009	1				Drept	5	10	god 40 km/t
21	FV584 K S1D1 M1567	Bergen	19.09.2007-25.11.2016	2	2006			2		Lettere skad	2	13	god 40 km/t
22	FV584 K S1D1 M1692	Bergen	05.02.2004	1	2006	1				Lettere skad	2	13	god 40 km/t
23	FV584 K S1D1 M1915	Bergen	21.11.2004-22.10.2015	2	2006	1		1		Lettere skad	2	13	god 40 km/t
24	FV584 K S1D1 M2355	Bergen	28.01.2004-18.01.2005	2	2006	2				Lettere skad	2	13	god 30 km/t
25	FV584 K S1D1 M2571	Bergen	29.11.2004-13.01.2005	2	2006	2				Lettere skad	2	13	god 30 km/t
26	FV577 K S1D1 M1405	Bergen	02.05.2008-14.12.2011-30.08.2018	3	2010	2		1		Lettere skad	6	9	god 30 km/t
27	FV5322 K S1D1 M226	Bergen	31.01.2017	1	2005			1		Lettere skad	1	14	god 30 km/t
28	EV16 K S1D1 M1842	Bergen	07.09.2005-30.11.2010	2	2010	1		1		Lettere skad	6	9	god 30 km/t
29	FV5304 K S1D1 M2763	Bergen	09.01.2006	1	2014	1				Lettere skad	11	4	god 50 km/t
30	FV578 K S1D1 M206	Bergen	18.09.2004	1	2006	1				Lettere skad	2	13	god 50 km/t
31	FV5216 K S1D1 M81	Bergen	30.11.2009-24.03.2010-01.11.2010	3	2010	2		1		Lettere alvor	6	9	god 40 km/t
32	FV5216 K S1D1 M155	Bergen	17.11.2013	1	2010			1		Lettere skad	6	9	god 40 km/t
33	FV5170 K S1D1 M1318	Bergen	04.10.2016	1	2010			1		Lettere skad	6	9	god 40 km/t
				51		25	26	182	313				