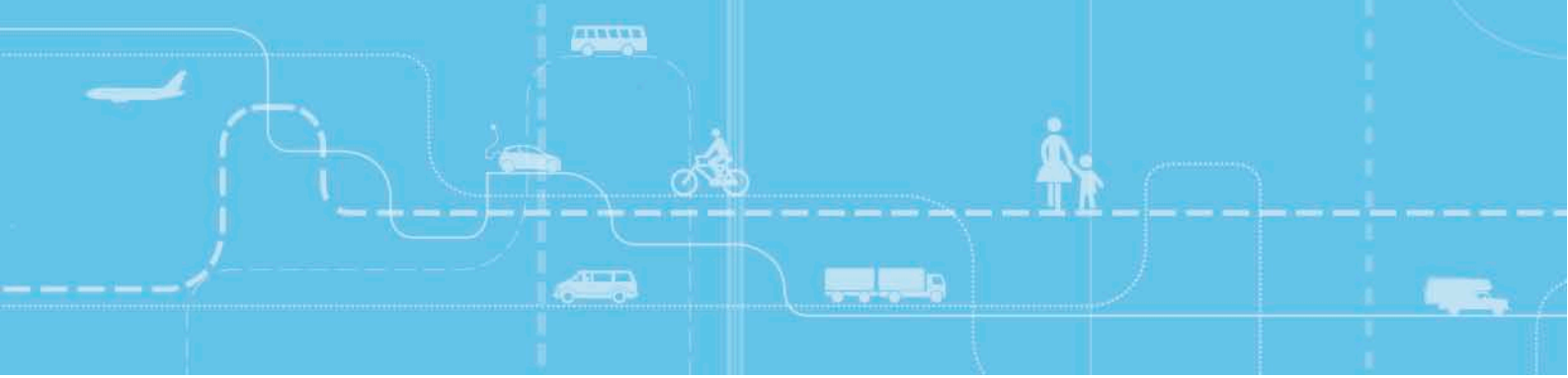
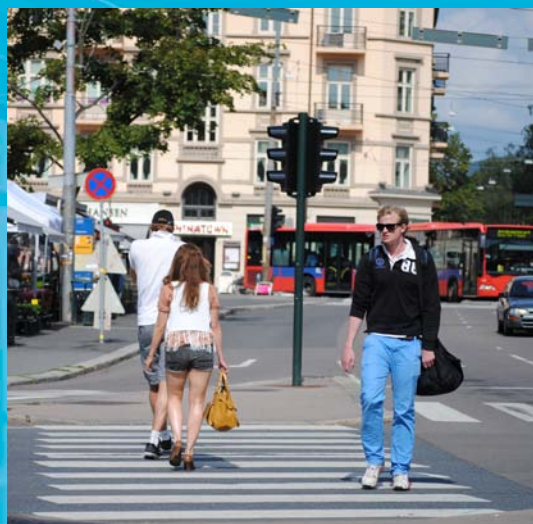


Trafikksikkerhet i gater

Ulykkesanalyse og gjennomgang av
utformingstiltak



Trafikksikkerhet i gater

Ulykkesanalyse og gjennomgang av utformingstiltak

Fridulv Sagberg

Michael W J Sørensen

Tittel: Trafikksikkerhet i gater. Ulykkesanalyse og gjennomgang av utformingstiltak

Forfattere: Fridulv Sagberg
Michael Wøhlk Jæger Sørensen

Dato: 08.2012

TØI rapport: 1229/2012

Sider 73

ISBN Elektronisk: 978-82-480-1380-8

ISSN 0808-1190

Finansieringskilde: Statens vegvesen Vegdirektoratet

Prosjekt: 3789 - Trafikksikkerhet i gater

Prosjektleder: Fridulv Sagberg

Kvalitetsansvarlig: Rune Elvik

Emneord: Bygater
Fotgjengere
Nullvisjonen
Syklister
Tiltak
Trafikksikkerhet

Title: Traffic safety in urban areas. Accident analysis and assessment of countermeasures

Author(s): Fridulv Sagberg
Michael Wøhlk Jæger Sørensen

Date: 08.2012

TØI report: 1229/2012

Pages 73

ISBN Electronic: 978-82-480-1380-8

ISSN 0808-1190

Financed by: The Norwegian Public Roads Administration

Project: 3789 - Trafikksikkerhet i gater

Project manager: Fridulv Sagberg

Quality manager: Rune Elvik

Key words: Bicyclist
Measures
Pedestrian
Road safety
Urban street
Vision Zero

Sammendrag:

En analyse av "nullvisjonsulykker" – dvs. ulykker med drepte eller hardt skadde – i bygater og tettsteder med fartsgrense 50 km/t eller lavere viser at den største utfordringen er ulykker med fotgjengere eller syklister. Over 2/3 av dem som omkommer i byer og tettsteder, er fotgjengere eller syklister. Rundt halvparten av fotgjengerne som omkommer, blir påkjørt i gangfelt. En gjennomgang av både tradisjonelle og mulige nye tiltak tyder på at en vesentlig reduksjon av disse nullvisjonsulykkene vil kunne oppnås ved mer omfattende bruk av en del tradisjonelle tiltak, som f.eks. fartsdempende tiltak, siktförbedringer og bedre tilrettelegging av kryssingspunkter for myke trafikanter. En del nye tiltak, som dels er utprøvd i andre land, og dels foreligger bare i form av ideer, vil kunne gi ytterligere förbedring av sikkerheten og foreslås derfor utredet med sikte på utpröving og/eller implementering i Norge.

Summary:

Based on the "vision zero" of preventing road accidents leading to death or permanent injury, an analysis of severe road accidents in urban areas (speed limit 50 km/h or less) showed that the main challenge is pedestrian and bicycle accidents. More than two-thirds of fatalities in urban areas are pedestrians or bicyclists. About one-half of pedestrian fatalities occur at marked pedestrian crossings. A review of both conventional and some innovative countermeasures showed that a considerable reduction of "vision zero" accidents can be achieved by more extensive use of conventional measures like speed management, enhanced visibility and improved design of crossing facilities for vulnerable road users. Additional safety improvement may be obtained by some new countermeasures that have been tested in other countries, or that exist only as ideas. Some of these measures should be assessed for potential implementation in Norway.

Language of report: Norwegian

Rapporten utgis kun i elektronisk utgave.

This report is available only in electronic version.

Transportøkonomisk Institutt
Gaustadalleen 21, 0349 Oslo
Telefon 22 57 38 00 - www.toi.no

Institute of Transport Economics
Gaustadalleen 21, 0349 Oslo, Norway
Telefon 22 57 38 00 - www.toi.no

Forord

I Norge har vi en visjon om null drepte og hardt skadde i trafikken, den såkalte nullvisjonen. I forbindelse med den kommende revisjon av gatedelene av Håndbok 017 "Veg- og gateutforming" har Vegdirektoratet bedt Transportøkonomisk institutt (TØI) foreta en analyse av "nullvisjonsulykker" i gater med henblikk på å komme med forslag til trafikksikkerhetstiltak og gateutforminger som kan medvirke til å redusere alvorlige trafikkulykker, og som man derfor bør overveie å inkludere i håndboka. Denne rapporten utgjør sluttokumentasjonen fra prosjektet.

Prosjektet har vært finansiert av Statens vegvesen Vegdirektoratet. Terje Giæver, Randi Eggen og Einar Lillebye har fulgt prosjektet og gitt nyttige kommentarer til rapportutkast.

Forsker Fridulv Sagberg og forsker Michael W. J. Sørensen har i fellesskap skrevet denne rapporten. Sagberg har vært hovedansvarlig for del 1 og del 3, mens Sørensen har vært hovedansvarlig for del 2 og vedlegg. Sagberg har vært prosjektleder. Forskningsleder Rune Elvik har vært ansvarlig for kvalitetssikringen av den endelige rapporten.

Oslo, september 2012

Transportøkonomisk institutt

Lasse Fridstrøm
instituttssjef

Rune Elvik
forskningsleder

Innhold

Sammendrag

Summary

1 Innledning	1
1.1 Bakgrunn	1
1.2 Ulykkesanalyser.....	1
1.3 Litteraturgjennomgang og drøfting av tiltak	2
1.4 Disposisjon av rapporten	2
DEL 1 Ulykkesanalyser.....	3
2 Analyse av dødsulykker (UAG-rapporter).....	4
2.1 Kort beskrivelse av de hyppigste ulykkestypene.....	6
2.1.1 Påkjørsel av fotgjengere.....	6
2.1.2 Sykkelulykker.....	6
2.1.3 Andre ulykker.....	7
2.2 Utformingens mulige betydning for ulykkene	7
2.2.1 Redusert sikt er det hyppigste problemet	8
2.2.2 Uheldig utforming og trafikkregulering av arealer for syklende og gående	8
3 Analyse av politirapporterte personskadeulykker	10
3.1 Hvordan skjer fotgjenger- og sykkelulykkene?	12
3.2 Hvor skjer fotgjenger- og syklistulykkene?.....	12
4 Sammenfattende diskusjon av ulykkesanalysene	16
DEL 2 Tiltak og løsninger.....	19
5 Tradisjonelle tiltak	20
5.1 Grupper av tiltak	20
5.2 Tiltak rettet mot gående og syklende.....	20
5.2.1 Fartsgrenser	21
5.2.2 Supplerende gangfeltstiltak	21
5.2.3 Sykkeltiltak i kryss.....	21
5.2.4 Sykling på fortau, i gangfelt, i kollektivfelt og mot enveiskjøring	23
5.2.5 Gangfelt- og sykkelveinspeksjon.....	23
5.2.6 Drift og vedlikehold.....	23
6 Nye tiltak	24
6.1 Tiltak primært rettet mot gående	27
6.1.1 Oppmerkingstiltak.....	27
6.1.2 Fysiske tiltak.....	27
6.1.3 Separasjon eller integrasjon.....	28
6.1.4 Signaltekniske tiltak og supplerende skilting	28

6.2	Tiltak primært rettet mot syklende	28
6.2.1	Oppmerket krysstiltak.....	28
6.2.2	Fysiske krysstiltak	29
6.2.3	Strekningstiltak.....	29
6.3	Andre krysstiltak.....	30
7	Ideer.....	31
7.1	Tiltak primært rettet mot gående	31
7.1.1	Oppmerkingstiltak.....	31
7.1.2	Lys og lyd.....	32
7.2	Tiltak primært rettet mot syklende	33
7.2.1	Oppmerkingstiltak og økt beskyttelse	33
7.2.2	Mindre sykling på fortau og endret kryssutforming	33
7.2.3	ITS- og signaltekniske tiltak	34
7.2.4	Sykkelrør	34
8	Særlige problemstillinger	35
8.1	Alternative gateløsninger.....	35
8.1.1	Fotgjengertiltak	35
8.1.2	Sykkeltiltak.....	36
8.1.3	Shared space.....	36
8.1.4	Samlet vurdering av alternative løsninger	36
8.2	Mest sikre kryssutforminger i gate	37
8.3	Løsning for sykkel i gate	38
8.3.1	Blandet trafikk vs. sykkel felt	38
8.3.2	Løsning for sykkel i kollektivfelt	40
8.4	Tiltak mot ulykker utenfor offentlig vei.....	40
DEL 3	Sammenfatning og konklusjoner.....	42
9	Sammenfatning	43
10	Anbefalinger for videre utredning eller evaluering	45
11	Konklusjoner	46
12	Referanser.....	48
Vedlegg 1:	Nye tiltak.....	53
Vedlegg 2:	Ideer	67

Sammendrag:

Trafikksikkerhet i gater

Ulykkesanalyse og gjennomgang av utformingstiltak

TØI rapport 1229/2012
Forfattere: Fridulv Sagberg, Michael W J Sørensen
Oslo 2012 73 sider

En analyse av "nullvisjonsulykker" – dvs. ulykker med drepte eller hardt skadde – i bygater og tettsteder med fartsgrense 50 km/t eller lavere viser at den største utfordringen er ulykker med fotgjengere eller syklister. Over 2/3 av trafikantene som omkommer i byer og tettsteder, er fotgjengere eller syklister. Rundt halvparten av fotgjengerne som omkommer, blir påkjørt i gangfelt. En gjennomgang av både tradisjonelle og mulige nye tiltak tyder på at en vesentlig reduksjon av nullvisjonsulykkene vil kunne oppnås ved mer omfattende bruk av en del tradisjonelle tiltak, som f.eks. fartsdempende tiltak, siktforbedringer og bedre tilrettelegging av kryssingspunkter for myke trafikanter. En del nye tiltak som dels er utprøvd i andre land og dels er bare på ideplanet, vil kunne gi ytterligere forbedring av sikkerheten og foreslås derfor utredet med sikte på utprøving og/eller implementering i Norge.

Nullvisjonen for trafikksikkerhet forutsetter at veitrafikken ikke skal føre til ulykker med drepte eller hardt (varig) skadde personer. Det er derfor en viktig målsetting for veimyndighetene å finne tiltak som kan redusere denne typen ulykker – "nullvisjonsulykkene" – i størst mulig grad. I denne rapporten er fokus på nullvisjonsulykkene som skjer i gater, dvs. i byer eller tettsteder.

Myke trafikanter er innblandet i to tredeler av dødssulykkene

Som grunnlag for en vurdering av tiltak for å forebygge nullvisjonsulykkene i gater ble det foretatt en gjennomgang av rapporter fra dødsulykker for årene 2005-2009, som var undersøkt av Statens veivesens ulykkesanalysegrupper (UAG), samt statistiske analyser av politirapporterte personskadeulykker for årene 1999-2008. Gjennomgangen av UAG-rapportene viste at rundt 15 % av alle dødsulykkene skjer i byer og tettsteder med fartsgrense 50 km/t eller lavere. Når vi inkluderer ulykker med hardt skadde, finner vi at 24 % skjer i byer og tettsteder. Forskjellen mellom andel drepte og andel hardt skadde som skjer i byer og tettsteder kan forklares av at gjennomsnittlig alvorlighetsgrad av trafikkuulykkene er lavere i enn utenfor byer og tettsteder, noe som skyldes et lavere fartsnivå.

Nullvisjonsulykkene i byer og tettsteder utgjøres først og fremst av ulykker med fotgjengere eller syklister. Disse to trafikantgruppene er innblandet i mer enn 2/3 av dødsulykkene og rundt halvparten av ulykkene med drepte eller hardt skadde.

Det er noen få ulykkestyper som er særlig hyppige. Først og fremst gjelder det påkjørsel av fotgjengere som er i ferd med å krysse veien. Et flertall av kryssingsulykkene med fotgjengere skjer i gangfelt, i eller utenfor kryss, men også en betydelig andel skjer utenfor gangfelt. Også de fleste sykkelulykkene skjer i forbindelse med kryssing. En annen hyppig ulykkestype er syklist som sykler rett fram i kryss og blir påkjørt av bil i samme retning som svinger til høyre.

Selv om det bare er en relativt liten andel av ulykkene (14 av 161 dødsulykker) hvor det er påvist avvik fra gjeldende regelverk for utforming, er det flere ulykker hvor ulike aspekter ved utformingen kan ha hatt betydning for hendelsesforløpet, og hvor det følgelig kan være et potensial for forbedring. Det ser ut til at det hyppigste problemet med gatemiljøet som kan ha hatt betydning for ulykkene, er redusert sikt. Det er derfor en utfordring å utforme og praktisere regelverket slik at en unngår siktproblemer som kan oppstå pga vegetasjon, stolper eller skilt, eventuelt i kombinasjon med gatens linjeføring.

Andre forhold kan være manglende helhet i utformingen, f.eks. ved at det anlegges bussholdeplasser uten at det finnes sikre kryssingspunkter for gående til og fra holdeplassene. Plassering av gangfelt på steder hvor trafikksituasjonen for bilister kan være kompleks eller oppmerksomhetskrevende, f.eks. nær rundkjøringer, er et annet problem.

En del av nullvisjonsulykkene har skjedd utenfor offentlig vei, f.eks. på parkeringsplasser, ved kjøpesentra, på campingplass, på gatetun e.l. Dette reiser særlige utfordringer fordi regelverket for utforming ikke gjelder på disse områdene. Det er derfor et spørsmål om hvorvidt det er mulig å stille krav til eiere av områder som er åpne for alminnelig ferdsel, om at disse utformes på en trafikksikker måte.

På bakgrunn av ulykkesanalysene synes den største utfordringen å være å finne fram til tiltak som kan redusere risikoen for alvorlige konflikter mellom motorkjøretøy og gående og syklende.

Mange ”gamle” tiltak kan brukes mer

Gjennomgangen viser at mange av de tiltakene som finnes i eksisterende regelverk, kan benyttes i enda større grad. Fartsreduserende tiltak i forbindelse med gangfelt vil trolig kunne forebygge et betydelig antall ulykker. De fleste fotgjengerulykkene i gangfelt skjer på steder med fartsgrense 50 km/t, og det er grunn til å tro at en ”nullvisjonsfartsgrense” på maksimalt 30 km/t forbi gangfelt, med tilhørende fysisk fartsdemping, vil være et svært effektivt tiltak.

Mange mulige ”nye” tiltak – med varierende effekt

I tillegg til eksisterende tiltak som allerede er beskrevet i Håndbok 017, finnes en rekke mulige tiltak som virker særlig lovende for å forebygge alvorlige ulykkene blant fotgjengere og syklister i gater:

- Alternativ oppmerking av gangfelt
- Oppmerket tekst ved gangfelt
- Diagonalt gangfelt i lyskryss (forutsetter ”allgrønn” signalfase for gående)
- Tilbaketrukket stopplinje
- Sikksakkoppmerking
- ”Ergonomiske” gangfelt
- Midtstilt sykkelfelt i kryss
- Farget/mønstret oppmerking av sykkelfelt i kryss
- Fartsdempende tiltak for sykkel i kryss og på fortau
- Sykkelekspressveier
- Utvidet oppmerking av sykkelfelt

- Oppmerking av sykkelsymbol i blandet trafikk og i kollektivfelt
- Beskyttet sykkelfelt og gang- og sykkelvei

For mange av tiltakene vil imidlertid den eventuelle sikkerhetseffekten trolig være marginal. Når det ikke er funnet flere alternative løsninger som kan forventes å ha større effekt, henger det naturlig sammen med at de mest effektive tiltakene allerede er ”brukt opp”, og derfor allerede er inkludert i eksisterende håndbøker. Det er derfor trolig mer å hente på mer omfattende bruk av eksisterende tiltak, enn på de nye tiltakene. Samtidig er det viktig å foreta nærmere utredning av de mest lovende alternative løsningene.

For mange tiltak bør det foretas nærmere utredninger, noe som kan omfatte litteraturstudier og annen innhentning av utenlandske erfaringer, ekspertvurderinger, ulykkesanalyser, kartlegginger av trafikantatferd, mm. For enkelte tiltak finnes det så pass god dokumentasjon av sikkerhetseffekter at det kan være grunnlag for å prøve dem ut i praksis i Norge gjennom demonstrasjons- eller evalueringsprosjekter.

Forslag til tiltak som bør utredes nærmere

Blant de tiltak som vi har vurdert til å ha dokumentert eller sannsynlig sikkerhetseffekt, vil vi foreslå at følgende tiltak utredes nærmere, og eventuelt prøves ut:

- alternativ oppmerking (mønstre, farger) for økt synlighet av gangfelt eller sykkelarealer
- tekst ved gangfelt
- diagonale gangfelt (i kryss med ”allgrønn” signalfase for gående)
- tilbaketrukket stopplinje
- sikksakkoppmerking foran gangfelt
- fotgjengeraktivererte skilt og blinklys
- ”shared space”

I tillegg er det flere ideer til nye tiltak, hvor det ikke foreligger dokumentasjon av effekter på sikkerhet, men som det likevel kan være aktuelt å utrede. En må da ta i betraktning at en del av disse tiltakene er i strid med dagens regelverk, og at det derfor må foretas endringer i regelverket dersom disse skal innføres. Eksempler på tiltak på ideplanet er:

- tredimensjonal oppmerking (av gangfelt eller andre linjer/symboler)
- ”ergonomiske” gangfelt
- forsterket veibelysning ved gangfelt
- utvidet oppmerking av sykkelfelt
- beskyttelse av sykkelarealer med f.eks. plaststolper (sykkelfelt) eller rekkverk (sykkelvei)
- merking med sykkelsymbol på gater med mange syklistere i blandet trafikk.
- varslingsystem til bilister om sykkeltrafikk (f.eks. i blindsoner)

Vi foreslår også at ordningen med å tillate sykling på fortau evalueres spesielt, for å kunne få et bedre grunnlag for å beregne den samlede effekten av dette tiltaket på antallet alvorlige ulykker.

Konklusjon

Det konkluderes med at den største utfordringen når det gjelder nullvisjonsulykker i gater er å forebygge ulykker med fotgjengere og syklister. Det ser ut til at mer omfattende bruk av tradisjonelle løsninger, som f.eks. fartsdempende tiltak og siktutbedring ved kryssingspunkter, kan bidra til redusere fotgjengerulykkene. For å forebygge sykkelulykker er det viktig å utforme kryssingspunkter slik at en øker mulighetene for at sykklistene blir sett av andre trafikanter, særlig førere av tunge kjøretøy, og slik at sykklistene tvinges til lav fart ved kryssing.

I tillegg til løsninger som allerede er beskrevet i norske håndbøker, finnes det en del nye tiltak som ser ut til å kunne gi ytterligere forbedret sikkerhet. Det foreslås at noen av disse utredes nærmere med sikte på utprøving og eventuell implementering.

Summary:

Road safety in Norwegian urban areas

Accident analysis and assessment of countermeasures

*TØI Report 1229/2012
Authors: Fridulv Sagberg, Michael W J Sørensen
Oslo 2012, 73 pages Norwegian language*

Based on the "vision zero" of preventing road accidents leading to death or permanent injury, an analysis of severe road accidents in urban areas (speed limit 50 km/h or less) showed that the main challenge is pedestrian and bicycle accidents. More than two-thirds of fatalities in urban areas are pedestrians or bicyclists. About one-half of pedestrian fatalities occur at marked pedestrian crossings. A review of both conventional and some innovative countermeasures showed that a considerable reduction of "vision zero" accidents can be achieved by more extensive use of conventional measures like speed management, enhanced visibility and improved design of crossing facilities for vulnerable road users. Additional safety improvement may be obtained by some new countermeasures that have been tested in other countries, or that exist only as ideas. Some of these measures should be assessed for potential implementation in Norway.

The essence of "vision zero" for road safety is that road traffic shall not result in accidents leading to death or permanent injury to road users. It is therefore an important goal for road authorities to find countermeasures against such "vision zero" accidents. This report focuses on "vision zero" accidents occurring in urban streets.

Vulnerable road users are involved in two-thirds of fatal accidents

As a background for assessing possible countermeasures, accident analysis reports from fatal accidents during the years 2005-2009 were reviewed. The reports had been prepared by the accident investigation teams (UAG – "UlykkesAnalyseGruppe") of the Norwegian Public Roads Administration, which perform in-depth analyses of all fatal road accidents in Norway. In addition, the national register of police-reported personal injury accidents for the years 1999-2008 was used for additional analyses. The review of UAG reports showed that about 15 % of all fatalities occur in urban areas with speed limit 50 km/h or lower. When looking at accidents leading to death or severe injury, we find that 24 % occur in those areas. The different proportions of fatalities vs. severe injuries in urban areas reflect a lower average crash severity in urban as compared to rural areas, which is most likely explainable by lower speeds in urban areas.

The "vision zero" accidents in urban areas mainly involve pedestrians and bicyclists. These two road user groups make up more than two-thirds of urban road fatalities and about half of fatalities and severe injuries combined.

A few accident types stand out. The most frequent accident type involves pedestrians being hit by a motorized vehicle while crossing the street. Most of these accidents occur in marked pedestrian crossings, but also a large number occur outside marked crossings. Most bicycle accidents also involve bicyclists crossing a street. A rather frequent accident type involves a bicyclist riding straight on in an intersection and being hit by a heavy vehicle coming in the same direction and turning right at the intersection.

Even though deviations from road design guidelines were identified only in a minority of the accidents (14 out of 161 fatal accidents), there are several additional accidents where various aspects of the road or the road environment may have contributed to the occurrence or severity of the accident, and where consequently there may be room for improvement. The most frequent road design feature that may have contributed to an accident is reduced visibility distance. Therefore, an important challenge is to develop and apply guidelines in a way that contributes to avoid visibility problems related to vegetation, poles, or signs, alone or in combination with street alignment.

There seems to be a lack of a coordinated approach to designing a safe urban traffic environment. Examples of suboptimal solutions are bus stops without safe nearby crossing facilities, or unregulated pedestrian crossings in traffic environments that are demanding for drivers' attention, e.g. too close to a roundabout.

Some of the "zero vision" accidents happen outside public roads, e.g. at parking areas, shopping centres, camping sites, courtyards, etc. Since public road design guidelines cannot be applied to private areas even though they are open to the public, it is a particular challenge to prevent accidents in such areas. An important question is to what extent authorities can require owners to design such facilities in accordance with certain basic road safety criteria.

Based on the accident analyses the most important challenge in urban areas seems to be the development of effective countermeasures against serious conflicts between motorized vehicles and vulnerable road users.

Conventional measures could be used more extensively

The review of countermeasures against pedestrian and bicyclist accidents suggests that the number of accidents can be substantially reduced by more extensive use of countermeasures that are already included in current design guidelines. Speed-reducing measures at pedestrian crossings is one example. Most pedestrian accidents at marked crossings occur in streets with 50 km/h speed limit. It is likely that the "vision zero" recommended speed limit of 30 km/h in areas with mixed traffic, combined with physical speed-reducing measures, would be a very efficient countermeasure.

Several more or less promising novel countermeasures

In addition to the measures already included in road design guidelines (Handbook 017 of the Norwegian Public Roads Administration) there are some countermeasures that have been tried in other countries and should be considered further regarding possible safety effects.

- Alternative colours and patterns of marked pedestrian crossings for increased conspicuity
- Painted text on pavement at crossings
- Diagonal marked crossings in signalized intersections with “all-green” pedestrian signal phase
- Moving vehicle stop line farther from marked crossings at intersections
- Longitudinal zigzag markings before marked pedestrian crossings to increase driver attention
- “Ergonomic” pedestrian crossings
- Positioning of bike lane for traffic ahead between motor traffic right-turn and straight-on lanes
- Coloured or patterned marking of bike lanes through intersections
- Speed-reducing measures for bicycles in intersections and on pavements
- Bicycle express roads
- Widened bike lane marking line
- Painted bike symbol in lanes with mixed traffic
- Protected bike lanes and bike paths

For some of these measures the safety gain is likely to be marginal. The paucity of really efficient alternative countermeasures can be explained by the fact that the most efficient measures are the conventional ones that are already more or less used up, and are included in the guidelines. Therefore, as mentioned above, more use of conventional countermeasures is probably more efficient than introducing new measures. On the other hand, it is important to investigate further the potential of the most promising alternative measures.

For some measures it is suggested to carry out more extensive assessments, possible including literature surveys and other compilation of international experiences, expert judgments, accident investigations, road user behaviour observations, etc.

Suggested measures for further exploration

Among the countermeasures that are judged to have documented or probable positive effect on safety, the following ones are suggested to be investigated further, and possibly tested in practice.

- Alternative colours or patterns on pedestrian or bicycle areas
- Painted text at crossings
- Diagonal marked crossings
- Stop line moved back from crossing
- Longitudinal zigzag markings
- Pedestrian-activated signs and signals
- “Shared space”

In addition, there are some ideas for new countermeasures that would be interesting to assess further. It should be taken into consideration that some of the ideas cannot be implemented without changing current regulations for road design, signing or markings. Examples of countermeasure ideas that are recommended for further investigation include:

- “Three-dimensional” marking (perceptual illusion) of crossing areas or other symbols/lines
- “Ergonomic” pedestrian crossings
- Increased illumination at pedestrian crossings
- Widened bike lane marking lines
- Protecting bike lanes by plastic poles
- Guardrails on bicycle paths
- Painted bicycle symbols in mixed-traffic lanes
- Electronic warning (to motorists) of approaching bicycles, or bicycles in blind zones

The uniquely Norwegian regulation permitting bicycling on pedestrian pavements should be thoroughly assessed, in order to estimate its total effect on serious accidents. Apparently, it reduces some types of accidents but increases other types.

Conclusion

The main conclusion is that the biggest challenge regarding “vision zero” accidents in urban areas is to prevent pedestrian and bicyclist accidents. It appears that more extensive use of traditional countermeasures, such as speed management and visibility improvements at pedestrian crossing facilities can contribute to a substantial reduction of pedestrian accidents. To prevent bicycle accidents it is important to design crossing facilities in order to maximize bicyclist conspicuity to other road users, and to force bicyclists to reduce their speed at crossings.

In addition to the solutions that are already described in Norwegian guidelines, there are some new countermeasures that look promising. It is suggested that some of them should be considered further for possible trial or implementation.

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

I forbindelse med neste revisjon av gatedelene av Håndbok 017 "Veg- og gateutforming" ønsker Vegdirektoratet en analyse av "nullvisjonsulykker" i gater, og forslag til trafikksikkerhetstiltak basert på denne analysen. Med nullvisjonsulykker menes ulykker som fører til død eller svært alvorlig og varig personskade. Transportøkonomisk institutt har nå gjennomført et prosjekt med dette formål, og denne rapporten utgjør sluttdokumentasjonen fra prosjektet.

Siden formålet er å gi innspill til gateutforming, har analysene fokusert primært på ulykker i byer og på veier/gater med fartsgrense 50 km/t eller lavere. Rapporten "Ulykkesstatistikk for byer i Norge" (Sakshaug, 2010) viser at det i 10-årsperioden 1999-2008 var ca. 2000 personer som ble drept eller hardt skadd i byer og på veier med fartsgrense 50 km/t eller lavere; dvs. ca. 200 personer i gjennomsnitt per år. Denne tidligere rapporten inneholder en omfattende gjennomgang av ulykker i utvalgte byområder, og hvordan antallet drepte og hardt skadde fordeler seg etter de bakgrunnsfaktorer som finnes i registeret over politirapporterte ulykker. På bakgrunn av at denne omfattende gjennomgangen allerede foreligger, har vi i vår rapport bare i begrenset grad gjennomført ytterligere analyser av registeret over politirapporterte ulykker, men i stedet fokusert ulykkesanalysene hovedsakelig på materiale fra Statens vegvesens ulykkesanalysegrupper (UAG), hvor en har gått mer i dybden på hvordan og hvorfor ulykkene har skjedd.

1.2 Ulykkesanalyser

Ulykkesanalysen er i hovedsak basert på gjennomgang av rapporter fra Statens vegvesens UAG-rapporter for perioden 2005-2009. Dette materialet omfatter praktisk talt alle dødsulykker i trafikken. Selv om nullvisjonsulykkene ikke bare omfatter dødsulykker, men også ulykker med hardt skadde, mener vi at en analyse av dødsulykkene vil gi et representativt bilde av nullvisjonsulykkene, med sikte på å vurdere i hvilken grad forbedringer av gateutforming kan bidra til å forebygge slike ulykker. Fordelen med UAG-rapportene sammenlignet med den offentlige ulykkesstatistikken er at de inneholder langt mer data om den enkelte ulykke, samt analyse av hvilken betydning ulike forhold har hatt som medvirkende faktorer ved ulykken.

Et ytterligere kriterium for avgrensning av datamaterialet kunne være hvorvidt ulykken skyldes atferd utenfor systemgrensene eller ikke. Et prinsipp i nullvisjonen er at trafikksystemet skal være sikkert så lenge trafikantene selv overholder visse forpliktelser, dvs. holder seg "innenfor systemgrensene"¹. For bilister er det først og

¹ Begrepet "utanför systembegränsningarna" er i forbindelse med den svenske nullvisjonen definert som "När trafikanten medvetet på ett allvarligt sätt har brutit mot gällande regler som har stor betydelse för krockvåldet. Det typiska fallet är att någon varit onykter eller kört alldeles för fort." (Larsson m.fl., 2006).

fremst snakk om å overholde fartsgrensene, bruke bilbelte og ikke bruke rusmidler. Det er grunn til å tro at tiltak når det gjelder gateutforming har størst forebyggende potensial når det gjelder ulykker der trafikantenes atferd er innenfor systemgrensene. Vi har derfor valgt å legge størst vekt på å analysere disse ulykkene.

Denne avgrensningen er imidlertid problematisk, fordi det kan være snakk om ulykker hvor det er andre enn den som setter seg ut over systemgrensene, som blir skadd eller drept, og hvor veisystemets utforming vil kunne ha en betydning. Imidlertid er det grunn til å tro at andre typer tiltak enn utforming, som f.eks. fartssperre og alkolås, har større ulykkesforebyggende potensial for disse ulykkene. Vi vil likevel i gjennomgangen av ulykker spesifisere hvor stor andel av ulykkene som skyldes atferd utenfor systemgrensene.

Vi har også gjennomført supplerende analyser av politirapporterte personskadeulykker, for å få med alle kategorier av ”nullvisjonsulykker”, dvs. å inkludere ulykker med svært alvorlig skadde i tillegg til dødsulykkene. Som nevnt ovenfor er det tidligere gjennomført grundige analyser av dette materiale (Sakshaug, 2010), og vi henviser til den tidligere rapporten for mer detaljerte analyser.

1.3 Litteraturgjennomgang og drøfting av tiltak

Litteraturstudien vil omfatte gjennomgang av internasjonal forskning om vei- og gateutforming som har vært samlet inn i forbindelse med tidligere og pågående prosjekter ved TØI. Utformingstiltak som er beskrevet i forskningslitteraturen vil bli drøftet i forhold til resultatene fra ulykkesanalysen med sikte på å vurdere hvilke tiltak som er mest effektive for å forebygge nullvisjonsulykkene. Det vil også bli presentert noen ideer om mulige tiltak som ennå ikke har vært utprøvd, men som ut fra ulykkesanalysen kan antas å være relevante. Gjennomgangen av tiltakene vil danne grunnlag for vurderingen av alternative løsninger som det kan være aktuelt å inkludere i Håndbok 017, og/eller prøve ut i Norge.

Drøftingen av tiltak mot nullvisjonsulykker omfatter bl.a. vurdering av følgende spesifikke problemstillinger, som oppdragsgiver har vært spesielt interessert i å få belyst:

- Finnes det alternative gateløsninger som ikke er beskrevet i Håndbok 017 men som kan antas å redusere antall nullvisjonsulykker?
- Hvilke typer kryssutforminger er sikrest å anbefale for gater?
- Hvilke løsninger er best for syklistene?

1.4 Disposisjon av rapporten

Rapporten består av tre deler. Del 1 omfatter ulykkesanalysene, del 2 omfatter drøfting av tiltak, og del 3 er en sammenfattende diskusjon, samt konklusjoner og anbefalinger.

DEL 1

Ulykkesanalyser

2 Analyse av dødsulykker (UAG-rapporter)

Analysene av dødsulykker er basert på rapporter fra Statens vegvesens ulykkesanalysegrupper (UAG). Vi har valgt ut UAG-rapporter fra ulykker i perioden 2005-2009 på gater/veier i byer og tettsteder med fartsgrense 50 km/t eller lavere.

UAG-materialet inneholder i alt rapporter fra 1058 ulykker i denne perioden. Av disse har 161 skjedd på veier med fartsgrense 50 eller lavere og i by eller tettsted. Rapportene fra disse utgjør ”bruttoutvalget” i våre analyser. Noen få ulykker på veier som klart ligger utenfor tettsted, men som av andre grunner har lav fartsgrense, er utelatt fra materialet.

Da formålet med prosjektet er å se på trafikksikkerhet i **gater**, har vi forsøkt å gruppere ulykkene etter trafikkmiljøet på stedet, hvorvidt det er gate, vei eller annet område. Da det er en glidende overgang mellom hva som er gate og vei i henhold til definisjonene i Håndbok 017, har vi definert en mellomkategori som vi har kalt ”gatelignende trafikkmiljø”. En skjønnsmessig gruppering gir en fordeling av de 161 ulykkene på trafikkmiljø som vist i tabell 1.

Tabell 1. Dødsulykker 2005-2009 på veier med fartsgrense 50 eller lavere, etter trafikkmiljø.

Trafikkmiljø	Antall ulykker
Gate	82
Gatelignende trafikkmiljø	40
Vei	29
P-plass, gårdsplass, privat område etc.	10
Totalt	161

I utvelgelsen av de egentlige ”nullvisjonsulykkene” har vi valgt å utelate de 10 ulykkene som har skjedd på parkeringsplasser, etc, da regelverket for gateutforming ikke gjelder på disse stedene.

Videre er det et betydelig antall ulykker hvor det vi kan kalle ”atferd utenfor systemgrensene” har hatt avgjørende betydning. Det dreier seg primært om ruspåvirkning, ekstremt høy fart, manglende bilbeltebruk eller andre klare lovbrudd. Siden fokus skal være på ”nullvisjonsulykker”, ser vi det som mest relevant å fokusere på de ulykkene som skjer til tross for at trafikantene har oppfylt forutsetningene for nullvisjonen ved å holde seg innenfor systemgrensene.

I 63 ulykker har atferd utenfor systemgrensene vært avgjørende, eller ulykkene har skjedd utenfor vei/gate. Når det gjelder ruspåvirkning, har vi bare utelatt ulykker der fører av motorkjøretøy har vært beruset, samt enulykker på sykkel. Dvs. at ulykker med ruspåvirket fotgjenger eller syklist er inkludert der det også har vært et motorkjøretøy involvert, medmindre føreren av motorkjøretøy også har opptrådt utenfor systemgrensene. Nettoutvalget utgjør dermed 98 ulykker (se tabell 2).

Tabell 2. Dødsulykker 2005-2009, etter trafikant innblandet og utvalgte faktorer ved trafikkmiljøet og andre omstendigheter rundt ulykken

Type ulykke	Antall ulykker		Andel av ulykkene med følgende kjennetegn (% av bruttoutvalg)						
	Brutto- utvalg	Netto- utvalg ¹	Gate(lignende trafikkmiljø)	Fartsgrense <50 km/t	Avvik fra veinormaler	Siktproblem	Trafikant i blindsoner	Ekstrem fart	Rus- påvirkning
Fotgjenger påkjørt i gangfelt	39	33	97,4	15,4	7,7	23,1	20,5	2,6	15,4
- uregulert	29	26	96,6	17,2	10,3	31,0	20,7	ingen	10,3
- signalregulert	9	6	alle	ingen	ingen	ingen	22,2	11,1	33,3
- opphøyd	1	1	alle	ingen	ingen	ingen	ingen	ingen	ingen
Fotgjenger påkjørt på vei utenom gangfelt	38	32	89,5	23,7	ingen	5,3	28,9	10,5	13,2
Fotgjenger påkjørt på P-plass, gårds plass el.l.	9					ingen	77,8	ingen	11,1
Syklist påkjørt	21	15	71,4	14,3	4,8	23,8	28,6	4,8	23,6
Eneulykke på sykkel	3	1	66,7	ingen	ingen	ingen			66,7
MC/moped mot venstresvingende bil	4	4	alle	ingen	ingen	ingen	ingen	ingen	ingen
MC/moped mot bil, øvrig	8	2	50,0	37,5	25,0	37,5	ingen	50,0	25,0
Eneulykke med MC/moped	8	1	75,0	25,0	12,5	ingen		87,5	62,5
Eneulykke bil	20	3	50,0	20,0	25,0	5,0		65,0	80,0
Bil mot bil	11	7	81,8	ingen	18,2	27,3		27,3	9,1
Ulykker i alt	161	98	75,7	17,5	8,7	14,3	16,8	20,5	26,7

¹ Ulykker utenfor vei/gate og ulykker hvor atferd utenfor systemgrensene har vært avgjørende, er ikke med i nettoutvalget. Ulykkene i nettoutvalget kan derfor betraktes som de egentlige "nullvisjonsulykkene", i den forstand at det er de ulykkene hvor veimyndighetenes potensial for forebyggende tiltak kan antas å være størst.

I tabell 2 har vi vist en oversikt over de hyppigste ulykkestypene, og en del kjennetegn ved disse. I denne oversikten har vi vist både ”nettoutvalget” og ”bruttoutvalget” for å vise forekomsten av atferd utenfor systemgrensene for de enkelte ulykkestypene, og også hvordan de fordeler seg på trafikkmiljøkategoriene.

2.1 Kort beskrivelse av de hyppigste ulykkestypene

2.1.1 Påkjørsel av fotgjengere

Åttiseks av ulykkene i bruttoutvalget på 161 er påkjørsel av fotgjengere (inkludert to rullestolbrukere og en person på kjelke), dvs. 53 %. Ser vi på nettoutvalget på 98 ulykker, hvor ulykker utenfor gate og vei er utelatt sammen med ulykker hvor atferd utenfor systemgrensene har vært av avgjørende betydning, finner vi 65 påkjørsler av fotgjengere, dvs. hele *66 prosent av ulykkene*. Dette viser at fotgjengerulykker er det klart største problemet når det gjelder nullvisjonsulykker i gater.

Disse ulykkene fordeler seg likt på påkjørsler i og utenfor gangfelt. Av ulykkene i gangfelt, er det klart flest i uregulerte gangfelt, men også noen i signalregulerte gangfelt. Det har bare skjedd én dødsulykke i et opphøyd gangfelt. Det var en 85-årig mann som ble påkjørt i lav fart; det var mørke og regn, og den 18-årige føreren hadde ikke sett mannen.

Når det gjelder ulykkene i signalregulerte gangfelt, ble fotgjengeren påkjørt av buss eller lastebil i 6 av de 9 ulykkene. I to av de 6 ulykkene var det en eldre fotgjenger som befant seg i blindsonen foran lastebilen da denne fikk grønt lys og begynte å kjøre. Er tilbaketrunket stopp-/vikelinje et aktuelt tiltak for å hindre denne type ulykker?

Også ved fotgjengerpåkjørslar i uregulerte gangfelt er det mange tilfeller hvor fotgjengeren har befunnet seg i bilens blindsoner. Et annet vanlig problem er redusert siktstrekning til gangfelt på grunn av vegetasjon, stolper eller skilt, eller at gangfeltet ligger på en bakketopp. Redusert fart ville helt klart forhindre eller redusere konsekvensene av en betydelig andel av ulykkene i uregulerte gangfelt. Nesten 90 % av ulykkene er skjedd på veier/gater med fartsgrense 50 km/t (36 av 42 påkjørsler i gangfelt). Burde man vurdere 30 km/t som maksimal fartsgrense forbi uregulerte gangfelt, slik nullvisjonen forutsetter, samt fartsdempende tiltak for å sørge for at fartsgrensen overholdes?

Påkjørslar av fotgjengere utenom gangfelt er stort sett ulykker der fotgjengeren har krysset veien. I åtte tilfeller er fotgjenger blitt påkjørt av bil som har rygget; de fleste av disse hendelsene har imidlertid skjedd utenfor vei eller gate.

2.1.2 Sykkelulykker

Den nest største ulykkestypen er sykkelulykkene, som utgjør 16 av de 98 ulykkene i nettoutvalget (16 %), og 24 av 161 ulykker (15 %) i bruttoutvalget. Av de 16 sykkelulykkene i nettoutvalget var det én singelulykke, og det var en syklist om kjørte inn i en rekkverksende på en vanlig vei. Det var også to andre singelulykker som er utelatt fra nettoutvalget fordi syklisten i begge tilfeller var sterkt beruset. Det kan likevel være hensiktsmessig å se på alle disse tre ulykkene når en vurderer implikasjoner for utforming. I begge de to rusulykkene hadde syklistene kjørt utfor på gang- og sykkelvei. Det kan derfor være et spørsmål om det bør være krav om rekkverk også på gang- og sykkelvei, og om utformingen av rekkverk på vanlig vei

bør ta hensyn også til syklister. Rekkverk på gang- og sykkelvei aktualiseres også av en fjerde ulykke. En syklist kom bort i kantstein på sykkelveien, veltet og stupte over en rabatt mot bilveien og ble påkjørt av en bil. (Denne ulykken har vi ikke regnet som en singelulykke selv om det i utgangspunktet var en utforkjøring, fordi det var kollisjonen med bilen som var avgjørende for at det ble en dødsulykke.)

Når det gjelder kollisjoner mellom bil og sykkel, er det i likhet med fotgjengerulykkene en høy andel hvor tunge kjøretøy er innblandet; i 9 av 21 sykkelpåkjørsler var et tungt kjøretøy innblandet, og i 5 av de 9 tilfellene var det en lastebil som svingte til høyre foran syklist som kom i samme retning. Dette er et vel kjent ulykkesscenario, og dette datamaterialet viser klart omfanget av dette alvorlige ulykkesproblemet. (Er større sideveis separering mellom bil- og sykkeltrafikk for kryss en mulig løsning?)

2.1.3 Andre ulykker

I bruttoutvalget er det også et betydelig antall ulykker med bare moped, MC og/eller bil innblandet. Imidlertid er det en svært stor andel av disse hvor ruspåvirkning og/eller høy fart har vært avgjørende, og hvor vei- og gateutforming trolig har hatt liten betydning. De gjenstående ulykkene (nettoutvalget) for disse trafikantgruppene samlet utgjør 13 av de 98 ulykkene, dvs. 13 prosent. Nullvisjonsulykker med bare motorkjøretøy innblandet er derfor et relativt lite problem i byer og tettsteder, sammenlignet med fotgjenger- og sykkelulykker. I diskusjonen av tiltak mot nullvisjonsulykkene er det derfor mest nærliggende å fokusere på tiltak som kan øke sikkerheten for fotgjengere og syklister. En interessant observasjon når det gjelder eneulykker med bil, er at i tre tilfeller kjørte bilen ut i sjø eller vann, i to av disse kjørte den over en kaikant; det er grunn til å tro at bedre sikring av kaiområder o.l. der det er tillatt å kjøre bil, vil kunne hindre slike ulykker.

Vi vil også peke på ulykker med sporvogn som et særlig problem. Selv om dette stort sett bare gjelder for Oslo (men også i noen grad Trondheim), er det verdt å nevne at sporvogn var direkte innblandet i tre av dødsulykkene i UAG-materialet, to påkjørsler av fotgjengere og en kollisjon med bil. I tillegg var det to ulykker hvor enten trikkeskinner kan ha vært delvis medvirkende eller trikken har bidratt til et komplisert trafikkbilde. Aktuelle tiltak mot sporvognsulykker kan være separate signalfaser og bedre utforming og plassering av plattformer.

2.2 Utformingens mulige betydning for ulykkene

I vurderingen av hvilken betydning utforming eller gate-/veimiljøet kan ha hatt for hendelseforløp og/eller konsekvenser av ulykkene har vi definert gate-/veimiljøet relativt vidt, slik at det inkluderer både geometri, skilting, oppmerking og sideterreng.

Det er bare i en liten andel av ulykkene det har vært påvist direkte avvik fra regelverket for utforming. Det dreier seg om 14 ulykker i alt, som fordeler seg på følgende typer feil:

Rekkverksutforming:	4
Trær innenfor sikkerhetssonen:	3
For kort friskt:	2
Mangler ved gangfelt (skilting, plassering):	3

De to resterende tilfellene var manglende vikepliktsskilt på sidevei og for lite tverrfall i kurve. Det bør bemerkes at i halvparten av de 14 ulykkene hvor det var avvik fra

regelverket, var det atferd utenfor systemgrensene (rus og/eller høy fart) som utløste ulykken. Dette betyr disse avvikene når det gjelder gate-/veimiljøet kan ha hatt betydning for 7 av de 98 egentlige nullvisjonsulykkene.

Vi har videre vurdert betydningen av gate-/veimiljøet for hendelsesforløp og konsekvenser av ulykkene uavhengig av regelverket, og da finner vi en betydelig andel ulykker hvor ulike forhold ved gate-/veimiljøet kan ha medvirket. I alt har vi funnet at gate-/veimiljøet kan ha hatt en viss betydning i 41 av de 161 ulykkene i bruttoutvalget, dvs. om lag en av fire ulykker.

2.2.1 Redusert sikt er det hyppigste problemet

Vegetasjon, stolper, skilt etc.

Det hyppigste problemet (20 tilfeller) ser ut til å være redusert sikt på grunn av vegetasjon, stolper eller skilt langs veien. Det gjelder bl.a. i en del tilfeller hvor bilen kommer i en høyrekurve og sikten fram til f.eks. et gangfelt etter kurven blir redusert pga objekter i innerkurven. Det er også en del eksempler på kort sikt til kryss pga hekker o.l. En interessant observasjon er at i et par ulykker hvor kryssende fotgjenger eller syklist er blitt påkjørt av bil i kryss med dårlig sikt til den ene siden, så har den påkjørte trafikanten kommet fra siden med best sikt. En mulig forklaring kan være at den dårlige sikten på den ene siden gjør at bilistene konsentrerer oppmerksomheten mer om den siden, og derfor risikerer å overse trafikanter fra den ”gode” siden. Denne litt paradoksale effekten av sikthindringer er det viktig å ta hensyn til i kryssutformingen.

Gangfelt på bakketopp

Det er fire ulykker med påkjørsler i gangfelt hvor bilistens siktstrekning har vært begrenset på grunn av at gangfeltet ligger på en bakketopp. Det kan derfor vurderes om det er behov for endrede krav til vertikalkurvatur ved plassering av gangfelt.

2.2.2 Uheldig utforming og trafikkregulering av arealer for syklende og gående

Det er en del tilfeller hvor fotgjengere har krysset veien på steder som ikke er egnet, f.eks. firefeltsvei utenom gangfelt. Det er viktig at gatemiljøet utformes ut fra en riktig analyse av hvor trafikantene vil ønske å krysse. Et spørsmål er om det bør settes opp hindre for kryssing av veier med stor trafikk der det ikke kan etableres sikre kryssingsløsninger for syklister og fotgjengere.

Flere ulykker har skjedd med trafikanter på vei til bussholdeplass, hvor det ikke har vært egnede kryssingsarealer. Et annet eksempel er gangvei som munner ut i en vei, hvor det vil være naturlig å krysse, men hvor det ikke er noe gangfelt. Ulykker hvor fotgjengere er påkjørt av buss på holdeplass eller bussterminal reiser spørsmål om krav til utforming av slike arealer.

For kort grønnfase er et problem for eldre trafikanter, f.eks. når det er 4 felt som skal krysses uten refuge.

Plassering av gangfelt for nært kryss skaper problemer på flere måter: Det blir enkelt for syklister og fotgjengere å fortsette rett fram fra fortau uten å bøye av først og/eller redusere farten. Plassering av gangfelt nær rundkjøring kan i noen tilfeller ha gjort det vanskelig for å bilister å oppfatte fotgjengere, fordi bilistene har vært konsentrert om å orientere seg ut av rundkjøringen.

Veier uten fortau utgjør en klar risiko for konflikter mellom kjørende og gående, og flere av ulykkene har skjedd på slike veier.

Dødsulykker på gatetun, gågater, åpne plasser o.l. utgjør en særlig utfordring. Selv om en del av dødsulykkene på slike steder har skjedd på privat område, hvor regelverket for utforming ikke gjelder, bør det vurderes hvilke muligheter myndighetene har til å påvirke utforming og trafikkregulering på slike steder. Rygging og snuing, spesielt med lastebiler og varebiler, ser ut til å være et særlig problem.

3 Analyse av politirapporterte personskadeulykker

Mens UAG-materialet som ble presentert i forrige kapittel omfatter bare dødsulykker, inkluderer nullvisjonsulykkene også ulykker med varig personskade. Vi har derfor gjort noen analyser som i tillegg til dødsulykker også omfatter ulykker med svært alvorlig eller alvorlig personskade. Disse analysene er basert på politirapporterte ulykker som finnes i Statistisk sentralbyrås statistikk Veitrafikkulykker og i Statens vegvesens STRAKS-register. Fordelen med dette materialet framfor UAG-materialet er at det omfatter flere ulykker i og med at alle skadegrader er inkludert; på den andre siden er informasjonen om den enkelte ulykke mindre detaljert, i og med at alle data er kodet inn i et begrenset antall forhåndsdefinerte kategorier. Det er heller ikke mulig i dette materialet å identifisere ulykker hvor rus, høy fart eller annen atferd utenfor systemgrensene har vært medvirkende.

Analysene omfatter dels hele landet og dels byene Oslo og Trondheim. Også for disse analysene har vi i utgangspunktet begrenset utvalget til veier med fartsgrense 50 km/t eller lavere. Imidlertid er det et betydelig antall ulykker hvor fartsgrense ikke er oppgitt i statistikken. Blant disse har vi inkludert dem som har skjedd på steder som er definert som ”tettsted” i politiets rapportering. Dette betyr at utvalget kan inneholde noen få ulykker som har skjedd på veier med fartsgrense over 50 km/t, dersom de har skjedd i tettsted.

Som nevnt i innledningskapitlet har det tidligere (Sakshaug, 2010) vært gjennomført en omfattende analyse av denne ulykkesstatistikken for veier med fartsgrense 50 km/t eller lavere for alle bykommuner i Norge, samt andre kommuner med bymessig bebyggelse. Vi bygger derfor på, og refererer til, de tidligere analysene og har bare gjennomført summariske tilleggsanalyser. Når vi sammenligner våre resultater med resultatene til Sakshaug (2010), er det viktig å være klar over følgende forskjeller:

- I tillegg til byene Oslo og Trondheim omfatter våre analyser ulykker i hele landet, mens Sakshaug inkluderte bare bykommuner samt noen få andre kommuner med ”bymessig bebyggelse”. Siden våre analyser også inkluderer bare veier med fartsgrense 50 km/t eller lavere, og hovedsakelig tettsteder, er det ikke grunn til å tro at resultatene vil være svært forskjellige.
- Enheten i våre analyser er *ulykker* (med drepte og/eller hardt skadde personer), mens enheten i Sakshaugs analyser er *personer* som er drept eller skadd. Dette antas heller ikke å medføre store forskjeller, siden det er et fåtall av ulykkene på disse veiene som involverer mer enn én drept eller hardt skadd person. Antallet personer vil være noe høyere enn antall ulykker; avviket er minst for drepte og noe større for lavere skadegrader.

Der det er relevant, har vi inkludert tall fra Sakshaugs rapport i parentes for sammenligningens skyld.

Tabell 3 viser antall ulykker for hele landet og for Trondheim og Oslo, og tabell 4 viser fordelingen på ulykkeskategori, definert som ”mykeste trafikant innblandet”.

Dvs. at alle ulykker med skade på fotgjenger er definert som fotgjengerulykke, ulykke med skade på syklist er definert som sykkelulykke dersom ingen fotgjenger var innblandet, og ulykke med skadet person på MC eller moped er definert som MC- eller mopedulykke dersom ingen syklist eller fotgjenger var innblandet. Den resterende kategorien er da ulykker hvor ingen myke trafikanter er innblandet, dvs. at det bare er personer i bil som er skadet.

Tabell 3. Ulykker i tettbygde områder i Oslo, Trondheim og hele landet, etter skadegrad (1999-2008).

	Drept eller hardt skadd	Lettere skadd
Oslo	579	6492
Trondheim	146	1612
Hele landet	2658	26546

Tabell 4. Ulykker med drepte eller hardt skadde i tettbygde områder, etter "mykeste trafikant" innblandet (1999-2008). Prosent.

	Oslo (n=579)	Trondheim (n=146)	Hele landet (n=2658)
Fotgjengerulykke	45,6	37,0	32,5 (34)
Sykkelulykke	20,4	22,6	14,9 (16)
MC- eller mopedulykke	10,9	18,5	21,1 (19)
Bare bil(er) innblandet	23,1	21,9	31,5 (29)

Vi ser at det for hele landet samlet skjedde 2658 ulykker med drepte eller hardt skadde i byer og tettsteder med fartsgrense 50 km/t eller mindre i 10-årsperioden 1999-2008; dvs. ca. 266 ulykker i gjennomsnitt per år. Totalt for hele veinettet (alle fartsgrenser) skjedde det i samme periode 11036 ulykker med drepte eller hardt skadde. Nullvisjonsulykkene i byer og tettsteder utgjør dermed 24 % av alle nullvisjonsulykkene.

Av tabell 4 ser vi videre at i et stort flertall av nullvisjonsulykkene i byer og tettsteder (68,5%) er det myke trafikanter (fotgjengere, syklister og MC/mopedførere) som er drept. Analysene av UAG-rapportene i forrige kapittel viste at et flertall av ulykkene med bare motoriserte kjøretøy innblandet skjedde som følge av atferd utenfor systemgrensene. Dersom vi ser bort fra disse ulykkene, er det fotgjenger- og sykkelulykkene som gjenstår som det klart største problemet når det gjelder nullvisjonsulykker i byer og tettsteder. Vi vil derfor i resten av dokumentet begrense analyser, diskusjon og vurdering av tiltak til disse to ulykkeskategoriene. Det er først og fremst disse ulykkene vi mener det er mulig å forebygge gjennom gateutformingstiltak. Som et grunnlag for diskusjonen av tiltak vil vi i de følgende avsnittene presentere analyser av hvordan ulykkene skjer, dvs. hvilke typer ulykker forekommer hyppigst for disse trafikantgruppene, og under hvilke forhold de skjer (gatemiljø, vær, føre, etc.).

3.1 Hvordan skjer fotgjenger- og sykkelulykkene?

Tabell 5 viser de hyppigst forekommende ulykkestypene for henholdsvis fotgjengerulykker og sykkelulykker.

Vi ser bl.a. at fotgjengerulykker i gangfelt utenfor kryss utgjør en mindre andel av nullvisjonsulykkene i Oslo enn i Trondheim og resten av landet. Kan det være slik at det er relativt færre gangfelt utenfor kryss i Oslo? På den andre siden utgjør påkjørsler av fotgjengere i kryss en større andel i Oslo, slik at den samlede andel av nullvisjonsulykkene som utgjøres av ulykker med kryssende fotgjengere er høyere i Oslo (32,6 %) enn både Trondheim (27,4 %) og hele landet (22,2).

Ser vi på alle typer fotgjengerulykker samlet, utgjør de 45,6 % i Oslo, 37,0 % i Trondheim, og 32,5 % for hele landet. At det er relativt flere fotgjengerulykker og relativt færre bilulykker i større byer enn i mindre tettsteder henger trolig først og fremst sammen med at fotgjengere står for en større andel av eksponeringen i byene.

Fotgjengere som blir påkjørt av ryggende kjøretøy utgjør en relativt liten andel av fotgjengerulykkene. Imidlertid skjer en uforholdsmessig stor andel av disse ulykkene i Oslo, og gjennomgangen av dødsulykker viste at flere av disse ulykkene skjedde på parkeringsplasser o.l.

Også sykkelulykkene utgjør en større andel av nullvisjonsulykkene i byene enn i resten av landet, og på samme måte som for fotgjengerulykkene henger dette trolig sammen med større relativ eksponering i byene. Kollisjoner ved kryssing er den hyppigste ulykkestypen. Den nest hyppigste er ulykke ved avsvinging, og denne ulykkestypen omfatter bl.a. tilfeller hvor syklist som sykler rett fram i kryss, blir påkjørt av bil i samme retning som svinger til høyre.

”Andre ulykker” i tabell 5 utgjøres av ulykker hvor det bare er motorkjøretøy innblandet. Til tross for at motorkjøretøy står for en langt større andel av eksponeringen enn fotgjenger og syklist, er syklistene og fotgjengerne til sammen innblandet nesten dobbelt så stor andel av ulykkene i Oslo som motorkjøretøyene. Også i Trondheim utgjør fotgjenger- og syklistulykker et flertall av nullvisjonsulykkene (60 %), mens de for hele landet utgjør 47,5 %.

3.2 Hvor skjer fotgjenger- og syklistulykkene?

Tabell 6 viser en del stedskjennetegn for fotgjenger og sykkelulykkene.

Når det gjelder andel ulykker på veier med fartsgrense 30 og 40 km/t, er den klart høyere i Oslo og Trondheim enn i resten av landet. Det henger nok sammen med at andelen veier med lavere fartsgrense er større i de store byene. Ellers er det interessant at andelen sykkelulykker på disse veiene er klart høyere enn andelen fotgjengerulykker. En betydelig andel (7 – 11 prosent) både av fotgjenger- og sykkelulykker skjer i boligater og boligveier.

Tabell 5. Ulykker med drepte eller hardt skadde i tettbygde områder, etter ulykkestype. (Uhellskoder i parentes). De hyppigste ulykkestypene for hhv Oslo, Trondheim og/ eller hele landet er inkludert (1999-2008). Antall ulykker og prosent av total.

	Område					
	Oslo		Trondheim		Hele landet	
	Antall	% av total	Antall	% av total	Antall	% av total
Fotgjengerulykker						
Fotgjenger krysset kjørebane i kryss (70-73,76)	107	18,4	12	8,2	141	5,3
Fotgjenger krysset kjørebane i gangfelt utenfor kryss (74)	24	4,1	11	7,5	229	8,6
Fotgjenger krysset kjørebane for øvrig el. uklart forløp (75,77,79)	58	10,0	17	11,6	221	8,3
Fotgjenger ble påkjørt av ryggende kjøretøy (78,85)	17	2,9	0	0,0	40	1,5
Fotgjenger gikk langs eller oppholdt seg i veien (80,81,83,84,89)	33	5,7	11	7,5	161	6,1
Fotgjenger påkjørt på fortau (82)	17	2,9	3	2,1	37	1,4
Barn lekte i kjørebane (86)	2	0,3	0	0,0	22	0,8
Andre ulykkestyper	6	1,0	0	0,0	14	0,5
Fotgjengerulykker i alt	264	45,6	54	37,0	865	32,5
Sykkelulykker						
Eneulykker (0-8, 90-99)	29	5,0	10	6,8	69	2,6
Møteulykke (20-29)	10	1,7	3	2,1	43	1,6
Ulykke ved avsving (30-49, 60-69)	30	5,2	7	4,8	90	3,4
Kryssende retning uten avsving (50-59)	26	4,5	7	4,8	129	4,9
Andre ulykkestyper	23	4,0	6	4,1	66	2,5
Sykkelulykker i alt	118	20,4	33	22,6	397	14,9
Andre ulykker	197	34,0	59	40,4	1396	52,5
Alle ulykker	579	100,0	146	100,0	2658	100,0

Tabell 6. Fotgjenger og sykkelulykker etter kjennetegn ved sted, vær og føre (1999-2008). Prosent.

	Fotgjengerulykker		Sykkelulykker	
	Hele landet (n=865)	Oslo/Tr.heim (n=318)	Hele landet (n=397)	Oslo/Tr.heim (n=151)
<i>Fartsgrense</i>				
t.o.m. 40 km/t	12,7	24,2	19,4	31,1
50 km/t	69,9	66,7	61,0	58,3
Ukjent	17,3	9,1	19,6	10,6
Total	100	100	100	100
<i>Veitype</i>				
G/S-vei	1,2	0,0	4,3	4,6
Boliggate	7,6	6,9	9,8	5,3
Plass etc.	5,5	9,7	3,0	4,0
Annen veitype	48,4	82,5	46,4	84,8
Ukjent	37,3	0,9	36,5	1,3
Total	100	100	100	100
<i>Felttype</i>				
Fortau	*	4,1	*	9,9
Sykkelfelt	*	0,9	*	5,3
Kollektivfelt	*	2,8	*	3,3
Busslomme/-holdeplass	*	2,2	*	0
Annen felttype	*	89,7	*	78,9
Ukjent	*	0,3	*	2,6
Total		100		100
<i>Føreforhold</i>				
Våt eller glatt vei	48,3	43,1	20,1	15,9
Tørr, bar vei	48,2	48,7	76,6	78,8
Ukjent	3,5	8,2	3,3	5,3
Total	100	100	100	100
<i>Lysforhold</i>				
Mørke/tusmørke	43,7	40,6	14,8	23,0
Dagslys	53,8	56,6	83,4	75,0
Ukjent	2,5	2,8	1,8	2,0
Total	100	100	100	100
<i>Værforhold</i>				
Nedbør el. tåke/dis	23,0	18,9	9,8	6,6
Opphold	73,1	72,9	87,2	88,1
Ukjent	3,9	8,2	3,0	5,3
Total	100	100	100	100

* Data mangler

Naturlig nok skjer en større andel av sykkelulykkene enn av fotgjengerulykkene på g/s-vei eller i sykkelfelt. Vi ser også at rundt 10 prosent av sykkelulykkene i Oslo og Trondheim skjer på fortau. Mer detaljerte analyser viser at disse inkluderer ulykker der syklisten kommer fra fortau og kolliderer med bil i veibanen.

Andelen sykkelulykker i kollektivfelt er relativt lav (3,3 %). Det har vært stilt spørsmål om risiko knyttet til sykling i kollektivfelt, men disse resultatene tyder ikke på at kollisjoner mellom buss/taxi og sykkel i kollektivfelt er et stort problem.

En langt større andel av fotgjengerulykkene enn av sykkelulykkene skjer på våt eller glatt vei, i mørke og med nedbør. Men andelen av sykkelulykkene som skjer under slike forhold er også betydelig. Selv om dataene i STRAKS- og SSB-registrene ikke gjør det mulig å vurdere betydningen av vei-, føre- eller værforhold i den enkelte ulykke, tyder disse resultatene på at ulykkene har sammenheng både med siktforhold som reduserer bilførerens mulighet til å se syklister og fotgjengere og føreforhold som øker bremselengden. Det er en utfordring å finne tiltak som gjør det lettere for trafikantene å oppdage hverandre i god tid også under dårlige vær-, føre- og lysforhold.

4 Sammenfattende diskusjon av ulykkesanalysene

Når det gjelder dødsulykkene, viser analysen av UAG-rapportene at 53 % av ulykkene er fotgjengerulykker og 15 % er sykkelulykker. Disse to ulykkestypene til sammen utgjør dermed mer enn 2/3 av dødsulykkene i tettsteder med fartsgrense 50 km/t eller lavere.

Når vi analyserer ulykker med drepte eller hardt skadde, finner vi noe lavere andel fotgjengerulykker (32,5 %) enn når vi bare inkluderer ulykker med drepte (53 %). Sykkelulykkenes er i samme størrelsesorden enten vi inkluderer bare ulykker med drepte eller også hardt skadde.

Forskjellen mellom resultatene for dødsulykker og ulykker med drepte eller hardt skadde når det gjelder fotgjengerulykker indikerer at gjennomsnittlig alvorlighetsgrad er høyere for fotgjengerulykker enn for øvrige ulykker.

Både fotgjenger- og sykkelulykker utgjør en større andel av nullvisjonsulykkene i de store byene enn for landet som helhet. Fotgjengerulykkene utgjør en høyere andel i Oslo (45,6 %) enn både i Trondheim (37,0 %) og i hele landet (32,5 %).

Den klart hyppigste typen av fotgjengerulykker er påkjørsel av fotgjenger i gangfelt. Disse ulykkene utgjør 24% av dødsulykkene. Ser vi på alle nullvisjonsulykkene, utgjør påkjørsel av fotgjengere i gangfelt 22,5 % av ulykkene i Oslo, og noe mindre for resten av landet. Oslo skiller seg fra resten av landet ved at en større andel av ulykkene i gangfelt skjer ved kryss, mens resten av landet har relativt flere ulykker ved kryssing av gangfelt utenfor kryss. En mulig forklaring er at en større andel av gangfeltene i Oslo er i tilknytning til kryss.

Når det gjelder dødsulykker blant syklist, er tunge kjøretøy innblandet i nesten halvparten (9 av 21) av kollisjonene mellom sykkel og annet kjøretøy, og i rundt en av fire ulykker dreier det seg om tungbil som svinger til høyre foran syklist i samme retning som sykler rett fram i kryss (i kjørebane eller fra fortau eller g/s-vei). Det var 3 eneulykker på sykkel, og i to av de tre ulykkene var syklisten sterkt beruset. Når en inkluderer både dødsulykker og ulykker med hardt skadde, ser det ut til å være en høyere andel eneulykker blant sykkelulykkene i Oslo enn i resten av landet; i Oslo var 25 % av sykkelulykkene eneulykker, mot 17 % både i Trondheim og i hele landet.

I en av fire dødsulykker ser det ut til at gatemiljøet kan ha hatt vesentlig betydning for forløp eller konsekvenser av ulykken, selv om utformingen i de fleste av disse tilfellene var i overensstemmelse med regelverket. Utforming i strid med regelverket var påpekt av UAG i 9 % av ulykkene. Vi har ikke vurdert utformingens betydning i de ulykkene hvor vi bare har registerdata (STRAKS/SSB), da dette datamaterialet ikke gir grunnlag for detaljerte årsaksanalyser i samme grad som UAG-rapportene.

Vi har lagt liten vekt på ulykker med bare motoriserte kjøretøy innblandet, siden det i disse trafikantgruppene er relativt få ulykker med drepte eller hardt skadde på veier med lave fartsgrenser, når en ser bort fra ulykker med ekstrem fart eller ruspåvirkning. Det bør likevel påpekes at det i UAG-materialet er 6 tilfeller av kollisjoner mellom

MC/moped og bil uten at det er snakk om høy fart eller rus, hvorav det i fire tilfeller er en bil som har svingt til venstre i kryss og kollidert med møtende MC/moped. Siktforholdene kan ha hatt betydning for noen av ulykkene med bil/MC/moped innblandet, og i de tilfellene hvor biler har kjørt utfor i lav fart, har fravær av rekkverk (f.eks. mot kaiområde) hatt betydning.

DEL 2

Tiltak og løsninger

5 Tradisjonelle tiltak

5.1 Grupper av tiltak

I del 1 ble ulykkesbildet i gater analysert. Det ble vist at fotgjenger- og sykkelulykker hører til blant de største ulykkesproblemene. I del 2 beskrives tiltak som kan medvirke til å løse disse problemene. Det er bare veirelaterte tiltak som er inkludert i gjennomgangen. Tiltakene er overordnet inndelt i følgende tre grupper:

1. **Tradisjonelle tiltak:** Tiltak som allerede finnes og brukes i både norske og utenlandske håndbøker og som har positiv virkning på trafikksikkerhet.
2. **Nye tiltak:** Tiltak som i større eller mindre omfang finnes i utenlandske håndbøker eller lignende, men ikke i norske håndbøker. Effekten av disse tiltakene kan være godt eller dårlig dokumentert.
3. **Ideer:** Tiltak som i mindre grad finnes i både utenlandske og norske håndbøker, men som kan tenkes å kunne løse noen av de påviste problemene. Effekten er i liten grad undersøkt og det kan derfor være behov for demonstrasjonsforsøk eller andre evalueringer.

5.2 Tiltak rettet mot gående og syklende

Tabell 7 viser en oversikt over tradisjonelle tiltak som kan medvirke til å minimere antall og alvorlighet av fotgjenger- og sykkelulykker. Listen omfatter i alt 30 tiltak. Vi regner med at disse tiltakene er kjente for de fleste og vi foretar derfor ikke en gjennomgang av alle tiltakene, men derimot bare en beskrivelse av utvalgte tiltak. Vi påpeker at verdiene i tabellen er generelle. De må tas med forbehold da det finnes flere varianter av de ulike tiltakene og da effekten av tiltakene varierer fra sted til sted.

Tabellen er basert på informasjon fra følgende referanser: Elvik m. fl. 2012, Skogheim, 2011, Loftsgarden og Johannessen, 2011, Høye, Elvik og Sørensen, 2011, Sørensen, 2009a, 2010a, 2011b, 2011c, 2011d, Sørensen og Johannessen, 2011, Sørensen og Loftsgarden, 2010, Høye og Mosslemi, 2009, Sørensen og Mosslemi, 2009, Erke, 2008, Erke og Elvik, 2007. Vi henviser til disse kildene eller relevante håndbøker for mer informasjon om de enkelte tiltakene. De mest aktuelle håndbøkene er:

- Håndbok 017 "Veg- og gateutforming" (Statens vegvesen, 2008a, 2012a)
- Håndbok 048 "Trafikksignalanlegg" (Statens vegvesen, 2012b)
- Håndbok 049 "Vegoppmerking" (Statens vegvesen, 2001)
- Håndbok 050 "Trafikkskilt" (Statens vegvesen, 2009)
- Håndbok 072 "Fartsdempende tiltak" (Statens vegvesen, 2006)
- Håndbok 111 "Drift og vedlikehold" (Statens vegvesen, 2003a)
- Håndbok 142 "Trafikksignalanlegg. Planlegging, drift og vedlikehold" (Statens vegvesen, 2007)
- Håndbok 233 "Sykkelhåndboka" (Statens vegvesen, 2003b)

- Håndbok 249 ”Sykkelveginspeksjoner” (Statens vegvesen, 2004)
- Håndbok 263 ”Geometrisk utforming av veg- og gatekryss” (Statens vegvesen, 2008b)
- Håndbok 264 ”Teknisk planlegging av veg- og gatebelysning” (Statens vegvesen, 2008c)
- Håndbok 270 ”Gangfeltkriterier” (Statens vegvesen, 2007)
- Håndbok 278 ”Universell utforming av veger og gater” (Statens vegvesen, 2011).

5.2.1 Fartsgrenser

Nullvisjonens anbefalinger for fartsgrenser basert på sammenhengen mellom kollisjonsfart og dødsrisiko er maksimum 30 km/t på steder med mulig konflikt mellom fotgjengere og biler.

”... the human tolerance for a pedestrian hit by a well-designed car will be exceeded if the vehicle is travelling at over approximately 30 km/h. If a higher speed in urban areas is desired, the option is to separate pedestrian crossings from the traffic. If not, pedestrian crossings, or zones (or vehicles), must be designed to generate speeds of a maximum of 30 km/h.” (Tingvall og Haworth, 1999).

En klar implikasjon av nullvisjonen er altså at fartsgrensen ikke skal være høyere enn 30 km/t forbi uregulerte gangfelt. Vår ulykkesanalyse viste at det skjedde 24 dødsulykker i uregulerte gangfelt i 50-soner i femårsperioden, dvs. ca. 5 drepte fotgjengere per år, som er 15 % av alle trafikkdrepte i tettbygde områder. Det er grunn til å tro at de fleste av disse dødsfallene ville vært unngått med en fartsgrense på 30 km/t.

En maksimal fartsgrense på 30 km/t forbi uregulerte gangfelt er følgelig et svært effektivt tiltak for å forebygge alvorlige fotgjengerulykker. Effekten forutsetter at det gjennomføres fysiske tiltak for fartsdemping, som beskrevet i dette kapitlet, slik at fartsgrensen overholdes.

5.2.2 Supplerende gangfeltstiltak

Som det fremgår av ulykkesanalysen skjer det mange alvorlige fotgjengerulykker ved kryssing av vei. Oppmerket gangfelt forbedrer fotgjengernes fremkommelighet og trygghet, men kan i noen tilfeller forringe trafikksikkerheten. Supplerende tiltak som opphøyning, trafikkøy, innsnevring av kjørefelt, gjerde og veibelysning kan medvirke til å ”eliminere” den negative sikkerhetseffekten og samtidig forbedre den positive effekten på fremkommelighet og trygghet ennå mer. Felles for disse tiltakene er at de gir mer synlige gangfelt, forbedrer oversiktsforhold og virker fartsdempende. Det må bemerkes at den positive effekten kan være større eller mindre for de ulike tiltakene og være mer eller mindre godt dokumentert.

5.2.3 Sykkeltiltak i kryss

Bykryss utgjør den største sikkerhetsmessige utfordring ved tilrettelegging for syklistene. Tilbaketrukket stopplinje, sykkelboks og tilbaketrukket sykkelvei er imidlertid tiltak som kan være med å forbedre syklisters sikkerhet i kryss. Disse tiltakene er beskrevet i håndbøkene, men brukes likevel i relativt begrenset omfang.

Tabell 7. Tradisjonelle tiltak rettet mot fotgjenger- og sykkelulykker i gater.

Tiltak	Sted	Ulykker/problem som primært påvirkes	Ts-effekt		Andre effekter for myke trafikanter	Mest aktuelle håndbøker
			Fotgjenger	Sykkel		
Fartsgrense, inkl. fysiske tiltak	Alle	Alle	+	+	Økt trygghet for myke trafikanter	-
Fortau / gangvei	Strekning, by	Strekningsulykker	(+)	(+)	Økt fremkommelighet og trygghet for fotgjengere	017
Gågate	Strekning, by	Fotgjenger/sykkelulykker	+	(+)	Økt fremkommelighet og trygghet for fotgjengere	017
Planskilt kryssing	Strekning, kryss	Kryssingsulykker	+	+	Økt fremkommelighet og trygghet for myke trafikanter	017, 263, 278
Signalregulering	Strekning, kryss	Kryssingsulykker	+	+	Økt fremkommelighet og trygghet for myke trafikanter	017, 048, 142, 263
"Allgrønn" signalfase for fotgjengere	Kryss	Fotgjengerulykker	+	0	Økt fremkommelighet og trygghet for fotgjengere	017, 048, 142, 263
Oppmerket gangfelt	Strekning, kryss	Kryssingsulykker	-	0	Økt fremkommelighet og trygghet for fotgjengere	017, 049, 263, 270, 278
Tilrettelagt kryssingssted	Strekning, kryss	Kryssingsulykker	(+)	0	Redusert fremkommelighet og trygghet for fotgjengere	017, 270, 278
Skilting av gangfelt	Gangfelt	Gangfeltsulykker	(+)	0	Økt fremkommelighet og trygghet for fotgjengere	017, 050
Opphøyd gangfelt	Gangfelt	Gangfeltsulykker	+	0	Økt fremkommelighet og trygghet for fotgjengere	017, 072, 263, 270
Trafikkøy /refuge	Gangfelt / kryss	Gangfeltsulykker	+	0	Økt fremkommelighet og trygghet for fotgjengere	017, 072, 263, 270
Innsnevret kjørefelt / utvidet fortau	Gangfelt / kryss	Gangfeltsulykker	+	0	Økt fremkommelighet og trygghet for fotgjengere	017, 072, 263, 270
Fotgjengergjerde	Gangfelt	Gangfeltsulykker	+	0	Økt fremkommelighet og trygghet for fotgjengere	017, 072, 263, 270
Fartshump / puter	Alle	Alle	+	+	Økt trygghet for myke trafikanter	017, 072
Sjikaner / sideforskyvninger	Alle	Alle	+	0	Økt trygghet for myke trafikanter	017, 072, 263, 270
Veibelysning	Strekning, kryss	Fotgjenger/sykkelulykker i mørke	+	+	Økt trygghet for myke trafikanter	017, 264
Siktforbedring	Kryss	Fotgjenger/sykkelulykker	+	+	Økt trygghet for myke trafikanter	017
Gang- og sykkelvei	Strekning, kryss	Fotgjenger/sykkelulykker	+	0	Økt fremkommelighet og trygghet for myke trafikanter	017, 233
Sykkelvei med fortau	Strekning, kryss	Fotgjenger/sykkelulykker	+	+/-	Økt fremkommelighet og trygghet for myke trafikanter	017, 233
Sykkelfelt	Strekning, kryss	Fotgjenger/sykkelulykker	+	+	Økt fremkommelighet og trygghet for syklende	017, 233
Sykkelgate	Strekning	Sykkelulykker	?	?	Økt fremkommelighet og trygghet for syklende	017, 233
Tilbaketrukket stopplinje	Kryss	Sykkelulykker	(+)	+	Økt fremkommelighet og trygghet for syklende	017, 049, 233
Sykkelboks	Kryss	Sykkelulykker	(+)	+	Økt fremkommelighet og trygghet for syklende	017, 049, 233
Tilbaketrukket sykkelvei	Kryss	Sykkelulykker	0	+	Redusert fremkommelighet og økt trygghet for syklende	017, 233
Tillat sykling på fortau	Strekning, kryss	Fremkommelighetstiltak	-	-	Redusert trygghet for fotgjengere, redusert fremkommelighet og økt trygghet for syklende	Trafikkreglene
Tillat sykling i gangfelt	Gangfelt	Fremkommelighetstiltak	?	?	Redusert trygghet for fotgjengere, økt fremkommelighet for syklende	Trafikkreglene
Tillat sykling i kollektiv felt	Kollektivfelt	Fremkommelighetstiltak	?	?	Økt trygghet for fotgjengere, økt fremkommelighet og redusert trygghet for syklende	Trafikkreglene, 017
Tillat sykling mot enveiskjøring	Gater med enveiskjøring	Fremkommelighet for syklende	0	+	Økt trygghet for fotgjengere, økt fremkommelighet for syklende	Trafikkreglene, 050
Gangfeltsinspeksjon	Gangfelt	Gangfeltsulykker	+	(+)	Økt trygghet og fremkommelighet for myke trafikanter	270
Sykkelveiinspeksjon	Sykkelanlegg	Sykkelulykker	0	+	Økt trygghet, fremkommelighet og komfort for syklende	249
Drift og vedlikehold	Alle	Fotgjenger/sykkelulykker	+	+	Økt trygghet, fremkommelighet og komfort for myke trafikanter	111

5.2.4 Sykling på fortau, i gangfelt, i kollektivfelt og mot enveiskjøring

Norge er et av få land i Europa hvor det er tillatt å sykle på fortauet og i gangfelt. Ut fra et trafikksikkerhetsmessig synspunkt kan dette være problematisk. For det første oppstår det ofte konflikter eller ulykker når syklister kommer fra fortauet og skal krysse eller svinge ut i gata, eller mellom syklister på fortauet og biler som kommer fra utkjørsler. For det andre kan sykling på fortauet skape konflikter mellom syklende og gående. På den andre siden kan det å sykle på fortauet øke sikkerheten for syklister med mindre gode sykkelferdigheter, som f.eks. barn og eldre. Vi kjenner ikke til beregninger som viser den samlede effekt på sikkerheten av å tillate sykling på fortau. Denne regelen er ikke noe som håndbøkene kan endre, men er noe som håndbøkene må forholde seg til og komme med anbefalinger som kan minimere de trafikksikkerhetsmessige problemene.

Sykling i kollektivfelt er lov, men mange vet ikke dette. Samtidig kan det være utrygt å sykle i kollektivfeltet. Mange velger derfor å sykle på fortauet. Ulykkesanalysene viser at det ikke skjer mange alvorlige ulykker i kollektivfeltet. Dette dilemma er noe man må forholde seg til i relevante håndbøker. Det pågår nå en analyse av sykling i kollektivfelt (Sørensen, 2012d) som vil komme med innspill til den kommende sykkelhåndboka.

Det er nå blitt mulig å tillate sykling mot enveiskjøring. Flere undersøkelser viser at dette kan ha en positiv sikkerhetseffekt for både syklende og gående, men det kan også være noen utfordringer knyttet til denne løsningen, især når det gjelder kryssutforming (Bjørnskau og Sørensen, 2011). Håndbøkene bør beskrive fordeler og ulemper ved dette tiltaket og beskrive hvordan problemene kan løses.

5.2.5 Gangfelt- og sykkelveiinspeksjon

Gangfelt- og sykkelveiinspeksjon er ikke et fysisk tiltak, men er likevel inkludert i oversikten. Dette skyldes at tilnærmingene kan bidra til å identifisere problemer i eksisterende gangfelt og sykkelanlegg relatert til både sikkerhet, trygghet, fremkommelighet, tilgjengelighet og komfort og komme med forslag til fysiske forbedringer som kan avhjelpe de påviste problemene. Tiltakene vil vanligvis omfatte tradisjonelle tiltak som er inkludert i listen.

Gjennomførte gangfeltsinspeksjoner viser at det er stort behov for slike inspeksjoner og at dette trolig er noe som kan medvirke til å forbedre sikkerheten i gangfelt dersom foreslåtte tiltak blir implementert. Eksempelvis viser inspeksjon av 315 gangfelt i Oslo og Bærum at det bare er rundt en femtedel som ikke bør endres. Halvparten bør i større eller mindre grad oppgraderes og en fjerdedel bør fjernes (Amundsen og Sætre, 2009, Sætre m.fl., 2010, Sørensen, Mosslemi og Akhtar, 2010).

5.2.6 Drift og vedlikehold

Drift og vedlikehold er heller ikke et fysisk tiltak, men er avgjørende for at tiltakene virker etter hensikten. Flere studier viser at tiltakene, i særlig grad oppmerkingstiltak, mister sin gode effekt hvis de ikke blir vedlikeholdt. Samtidig viser ulike inspeksjoner av eksisterende anlegg, for eksempel gangfeltsinspeksjoner, at det er et stort problem med mangelfull drift og vedlikehold av flere anlegg. Gjennomgangen av UAG-rapportene viste også flere tilfeller hvor nedsatt synlighet av skilt eller oppmerking på grunn av mangelfullt vedlikehold kan ha medvirket til dødsulykke. Mangelfullt vedlikehold av veibelysning er et annet eksempel.

6 Nye tiltak

Betegnelsen ”nye tiltak” benyttes i denne rapporten for veirelaterte tiltak og utforminger som i større eller mindre omfang anbefales eller brukes i andre land, men som på nåværende tidspunkt enten ikke anbefales i norske håndbøker eller i liten grad brukes selv om tiltaket/utformingen er beskrevet i håndbøkene. Gjennomgangen omfatter tiltak som kan tenkes å medvirke til å redusere antall og alvorlighet av fotgjenger- og sykkelulykker i gater.

Gjennomgangen fokuserer på tiltak og utforminger som kan være aktuelle å inkludere i håndbok 017, men omfatter også tiltak som i større grad er aktuelle å inkludere i andre håndbøker, det gjelder eksempelvis signaltekniske tiltak.

Dokumentasjonen av hvilken effekt de ulike tiltakene kan ha på sikkerhet og andre forhold varierer fra tiltak til tiltak. For noen tiltak finnes det gode effektstudier og for andre tiltak er det i større grad tale om et kvalifisert anslag.

Tabell 8 viser en oversikt over mer eller mindre relevante tiltak. Tiltakene og deres effekt sammenfattes i vedlegg 1. Beskrivelsen i vedlegget omfatter: hva tiltaket er, tiltakets formål, anbefalinger og bruk i andre land, trafikksikkerhetseffekter og andre effekter for syklende og gående samt vår anbefaling til fremtidig bruk. I teksten nedenfor er avsnittsnummer i vedlegget angitt i parentes bak hvert tiltak for å angi hvor det finnes mer informasjon om tiltaket.

At tiltakene er inkludert i gjennomgangen betyr ikke nødvendigvis at de må inkluderes i norske håndbøker og i større grad brukes enn det er tilfellet i dag, men derimot at det kan være aktuell å se nærmere på tiltaket og eventuell foreta forsøk med tiltaket i Norge. Noen tiltak er ikke relevante på nåværende tidspunkt, men er likevel inkludert for å gi inspirasjon.

Tiltakene kan ofte ha betydning både for gående, syklende og andre trafikantgrupper, men for flere av tiltakene gjelder det at de primært er rettet mot enten gående, syklende eller eventuelt en helt annen gruppe. Gjennomgangen i vedlegget er derfor disponert etter hvilke trafikantgruppe tiltaket primært er rettet mot. Gjennomgangen omfatter i alt 30 tiltak fordelt på 11 fotgjengertiltak, 13 sykkeltiltak og seks krysstiltak.

I det følgende sammenfattes det hvilke av de 30 tiltakene som er mest lovende ut fra et trafikksikkerhetsperspektiv. En del av tiltakene krever endringer i eksisterende lovverk, og i oversikten i tabell 8 er dette angitt.

Tabell 8. Nye tiltak rettet mot fotgjenger- og sykkelulykker, samt hvilke effekt de har eller kan tenkes å ha på både sikkerhet og andre forhold.

Tiltak	Sted	Ulykker/problem som primært påvirkes	Ts-effekt			Andre effekter for myke trafikanter	Innenfor dagens regelverk	Samlet vurdering	Kommentar
			Fotgjenger	Syssel					
Alternativ oppmerking av gangfelt	Gangfelt	Gangfeltsulykker	(+)	0		Økt trygghet for fotgjengere	nei	**	Bør utredes
Oppmerket tekst og supplerende skilting	Gangfelt	Gangfeltsulykker	+	0		Økt fremkommelighet og trygghet og for fotgjengere	nei	**	Bør utredes
Diagonale gangfelt (ved "allgrønt" signal for fotgjengere)	Gangfelt i lyskryss	Gangfeltsulykker (svingende trafikk)	+	0		Økt fremkommelighet og trygghet og for fotgjengere	nei	**	Bør utredes
Plassering av gangfelt i kryssets hjørne	Gangfelt i kryss	Fremkommelighetstiltak	?	0		Økt fremkommelighet for fotgjengere	ja	0	Bør utredes
Tilbaketrukket stopplinje	Gangfelt	Gangfeltsulykker	+	0		Økt trygghet og for fotgjengere	ja	**	Bør utredes
Sikksakkoppmerking ved gangfelt	Gangfelt	Gangfeltsulykker	+	0		Økt trygghet og for fotgjengere	nei	**	Bør utredes
Redusert radius i kantsteinkurve	Kryss	Gangfeltsulykker i kryss	(+)	0		Økt fremkommelighet og trygghet og for fotgjengere	ja	*	Eksisterende tiltak kan evalueres
Utvidelse av kantsteinkurve	Kryss	Gangfeltsulykker i kryss	(+)	(-)		Økt fremkommelighet og trygghet og for fotgjengere	ja	*	Eksisterende tiltak kan evalueres
Fotgjengeraktiverte skilt og blinklys	Gangfelt	Gangfeltsulykker	+	0		Økt fremkommelighet og trygghet og for fotgjengere	ja	**	Eksisterende tiltak kan evalueres
Nedteilingssignal	Gangfelt	Gangfeltsulykker	?	0		Økt fremkommelighet og trygghet og for fotgjengere	ja	*	Er testet ut i Norge
Shared space	Kryss, torg strekning,	Alle ulykker	+	+		Økt fremkommelighet, redusert trygghet og redusert tilgjengelighet for myke trafikanter	avhenger av utforming	**	Eksisterende tiltak kan evalueres
Oppmerket skille mellom gående og syklende	GS-vei	Syssel-fotgjenger konflikter	+	+		Økt trygghet for fotgjengere og økt fremkommelighet for syklende	nei	**	Kan inkluderes i håndbok
Midtstilt sykkelfelt	Kryss	Sysselulykker ml. høyresvingen biler og rett frem syklende	0	+		Økt trygghet for fotgjengere og økt trygghet og fremkommelighet for syklende	ja	***	Kan inkluderes i håndbok
Høyrestilt sykkelfelt i kryss	Kryss	Fremkommelighetstiltak	0	?		Økt fremkommelighet for syklende	ja	0	Ikke et sentralt ts-tiltak men bør utredes
Filterfelt i kryss	Kryss	Fremkommelighetstiltak	(-)	0		Økt fremkommelighet for syklende	nei	0	Ikke et sentralt ts-tiltak men bør testes ut
Nederlandsk kryssløsning	Kryss	Sysselulykker ml. høyresvingen biler og rett frem syklende	?	?		Kanskje økt fremkommelighet for syklende	?	*	Bør utredes og vurderes om tiltaket kan brukes i Norge
Venstrestilt sykkelfelt i kryss	Kryss	Fremkommelighetstiltak	0	?		Økt utrygghetsfølelse for syklende	avhenger av utforming	0	Ikke et sentralt ts-tiltak men bør utredes

Tiltak	Sted	Ulykker/problem som primært påvirkes	Ts-effekt			Andre effekter for myke trafikanter	Innenfor dagens regelverk	Samlet vurdering	Kommentar
			Fotgjenger	Sykkel					
Sykkelboks til stor venstresving	Kryss	Venstresvingende sykklister	0	?		Kanskje økt trygghetsfølelse for syklende	nei	*	Bør utredes
Enveisregulert sykkelvei	Strekning	Sykkelulykker i GS-vei	0	+		Kanskje økt trygghet og fremkommelighet for syklende	nei	**	Urealistisk å gjennomføre
Fremtrukket sykkelvei	Kryss	Sykkelulykker i GS-vei	0	(+)		Økt utrygghet for syklende	nei	**	Ikke aktuelt i Norge
Farget belegg i kryss	Kryss	Sykkelulykker i kryss	0	+		Økt trygghet for syklende	nei	***	Bør utredes
Mønstret belegg i kryss	Kryss	Sykkelulykker i kryss	0	+		Økt trygghet for syklende	nei	***	Bør utredes
Sykkelekspressvei	Strekning	Sykkelulykker i GS-vei	0	+		Økt trygghet, fremkommelighet og komfort for syklende	avhenger av utforming	**	Kan inkluderes i håndbok
Fartsdempende tiltak for sykkel	Kryss	Sykkelulykker i kryss	0	+		Redusert fremkommelighet for syklende	ja	**	Bør utredes
"All stopp forbudt"-felt	Store kryss	Trafikkavvikling	?	?		Unngår trafikkork	nei	0	Bør utredes
Midtbarriere i kryss	Kryss, boligområder	Trafikksanering	?	?		Regulering og begrensning av trafikk	ja	*/0	Bør utredes
Styrt kjøreretning via utforming	Kryss, boligområder	Trafikksanering	?	?		Regulering og begrensning av trafikk	ja	*/0	Bør utredes
Halvveis lukking av tilfart	Kryss, boligområder	Trafikksanering	?	?		Regulering og begrensning av trafikk	ja	*/0	Bør utredes
Opphøyd kryssområde	Kryss	Kryssulykker	(+)	?		Økt fremkommelighet og trygghet for fotgjengere	ja	*	Bør utredes
Sentraløy i kryss	Kryss, boligområder	Trafikksanering	(+)	(+)		Regulering og begrensning av trafikk	nei	*/0	Bør utredes

- *** Dokumentert sikkerhetseffekt
 ** Sannsynlig sikkerhetseffekt, bør prøves ut i Norge
 * Mulig sikkerhetseffekt, bør utredes nærmere (litteraturstudie el.l.)
 0 Ikke et sikkerhetstiltak, men relevant for framkommelighet eller miljø

6.1 Tiltak primært rettet mot gående

6.1.1 Oppmerkingstiltak

Det største trafikksikkerhetsproblemet i bygater er fotgjengerulykker - i særlig grad ulykker mellom kryssende fotgjengere og motorkjøretøyer. For å få redusert alvorlige trafikkuulykker i bygater er det derfor essensielt å få redusert ulykkesrisikoen for fotgjengere ved kryssing av gater. Dette er det primære formålet med mange av de tradisjonelle tiltakene som er listet i forrige kapittel, eksempelvis planskilt kryssing, signalregulering, veibelysning, opphøyd gangfelt og andre fartsdempende tiltak.

I tillegg til disse tradisjonelle fysiske tiltak er det en gruppe av nye oppmerkingstiltak som også i større eller mindre grad kan tenkes å gjøre det mer sikkert for fotgjengere å krysse gaten. Det er alternativ oppmerking av gangfelt (V1.1.1)², diagonalt gangfelt i kombinasjon med ”allgrønt” fotgjengersignal (V1.1.3), tilbaketrukket stopplinje (V1.1.5) og sikksakkoppmerking (V1.1.5). En annen mulighet som benyttes i enkelte land, er oppmerket tekst ved gangfelt (V1.1.2). Imidlertid er det grunn til å tro at symboler generelt oppfattes lettere enn tekst, og at en derfor bør søke å bruke symboler i størst mulig grad. Disse tiltakene betraktes som de mest relevante blant de gjennomgåtte nye fotgjengertiltak. Fellestrekkene for disse tiltakene er at de i større eller mindre grad gir mer synlige gangfelt, økt oppmerksomhet og virker fartsdempende. I tillegg til positiv sikkerhetseffekt er dette noe som også kan medføre positiv effekt for fotgjengeres trygghet og fremkommelighet. Tiltakene har ingen direkte effekt for syklisters sikkerhet.

Effektene av oppmerkingstiltakene er trolig mindre enn effektene av de tradisjonelle fysiske tiltakene. Dette skyldes at tiltakene er mindre gjennomgripende. Tiltakene kan likevel være relevante som følge av mindre anleggskostnader, de krever ikke ekstra plass og kan gjennomføres straks uten omfattende planprosesser. Utfordringen ved oppmerkingstiltakene er imidlertid løpende drift og vedlikehold, ingen effekt når gaten er dekket med snø, samt estetisk ”forurensing” av gaten.

Effekten av disse oppmerkingstiltakene er mindre godt dokumentert empirisk og vi anbefaler derfor at man iverksetter demonstrasjonsprosjekter og evaluering av disse oppmerkingstiltakene i utvalgte norske gangfelt. Dette er i særlig grad relevant for alternativ oppmerking av gangfelt og diagonalt gangfelt. For tilbaketrukket stopplinje og sikksakkoppmerking bør man innlede med å foreta en systematisk gjennomgang av utenlandske studier og erfaringer før man foretar forsøksprosjekter i Norge. I tillegg til håndbok 017 er disse oppmerkingstiltak aktuelle for håndbok 049.

6.1.2 Fysiske tiltak

Gjennomgangen omfatter også fysiske tiltak i form av redusert radius av kantsteinkurve (V1.2.7) eller fremtrukket krysshjørne (V1.1.8). Dette er tiltak som også kan tenkes å ha en positiv sikkerhetseffekt som følge av redusert kryssingsavstand, forbedret synlighet og oversiktforhold samt redusert fartsnivå i kryss. Dette er noe som også kan forbedre fotgjengernes trygghet og fremkommelighet. Effekten av tiltakene er ikke særlig godt dokumentert, og det bør derfor foretas empiriske studier av hvilken sikkerhetsmessig effekt tiltaket har for fotgjengerne. For øvrig er disse tiltakene lite egnet i gater med busser eller annen

² Nummeret i parentes angir i hvilket avsnitt i tillegg tiltaket er beskrevet.

tungbiltrafikk, da de kan vanskeliggjøre disse kjøretøyenes svingebevegelser i kryssene.

6.1.3 Separasjon eller integrasjon

Strategien i de tiltakene som er nevnt ovenfor, er å forbedre fotgjengersikkerheten ved å sikre enda større og tydeligere grad av separasjon av fotgjengere og motorkjøretøyer i de farlige gangfeltene.

Ved shared space (V1.1.11) er ideen den fullstendige motsatte. Her er målet at det skal være ennå større grad av integrasjon av myke og harde trafikanter for på den måte å sikre så mye gjensidig oppmerksomhet mellom trafikantgruppene at det ikke skjer ulykker, og så lav fart at eventuelle ulykker ikke blir alvorlige.

Det kan kanskje synes besynderlig at bedre fotgjengersikkerhet kanskje både kan oppnås ved større grad av separasjon og større grad av integrasjon. Poenget er at trafikksikkerhetsproblemene især oppstår når tingene gjøres ”halvt”. Et eksempel på dette er mangelfull og dårlig oppmerket gangfelt uten supplerende tiltak.

Vi finner at shared space gir en samlet reduksjon i trafikkulykker og vi anslår at tiltaket også kan ha en positiv sikkerhetseffekt for myke trafikanter. Dette er basert på utenlandske effektstudier. Det er imidlertid usikkert om gode utenlandske erfaringer kan overføres direkte til større norske byer som følge av ulik trafikksikkerhetskultur i ulike land og byer.

Det er derfor behov for at tiltaket blir studert og evaluert i norske byer, for å finne ut hvordan det fungerer her. Selv om ingen steder i Norge som utgangspunkt er planlagt og utformet som shared space, finnes det mange steder som ligner shared space. Vi anbefaler at man foretar en studie av sikkerhetsnivået på disse stedene. Siden shared space forutsetter lav fart på hele strekninger og ikke bare i kryssingspunkter, vil vi også understreke at det er en løsning som er aktuell bare på steder uten gjennomgangstrafikk med motorkjøretøy.

6.1.4 Signaltekniske tiltak og supplerende skilting

Denne gruppen av tiltak kan ha en positiv sikkerhetseffekt, men er ikke tiltak som hører direkte hjemme i håndbok 017. De kan imidlertid være relevante å utrede i forbindelse med oppdatering av andre relevante håndbøker, især håndbok 048 og håndbok 050.

6.2 Tiltak primært rettet mot syklende

6.2.1 Oppmerket krysstiltak

I tillegg til de tradisjonelle tiltakene nevnt i avsnitt 5.2.3 fins det en rekke nye oppmerkingstiltak som også kan være aktuelle å bruke. Det er midtstilt sykkelfelt³ (V1.2.2), farget og mønstret belegg/oppmerking i kryss (V1.2.10, V1.2.11), samt

³ Midtstilt sykkelfelt er et tiltak som allerede er i bruk i Norge, og 1.1.2012 trådte det i kraft en endring i skiltforskriften som bl.a. inneholder et eget skilt for dette (skilt 521.2). Men siden dette er så nytt, og tiltaket ennå ikke finnes i noen håndbok, har vi inkluderte det blant nye tiltak her. Tiltaket er inkludert i et foreløpig utkast til en ny norsk sykkelhåndbok.

høyre- og venstrestilt sykkelfelt i kryss (V1.2.3, V1.2.6). Midtstilt sykkelfelt og farget/mønstret oppmerking av sykkelfelt i kryss er de mest relevante.

For midtstilt sykkelfelt er det foretatt en norsk undersøkelse som viser at tiltaket kan ha en god sikkerhetseffekt og medvirke til å redusere farlige konflikter mellom høyresvingende motorkjøretøy og syklende som skal rett frem.

Farget/mønstret oppmerking er direkte målrettet mot noen av de store sykkeltrafikksikkerhetsproblemer i bygater, og den positive sikkerhetsmessige effekten for syklende i kryss er en av de effekter som er best dokumentert blant alle de gjennomgåtte tiltakene. Farget oppmerking ved kryss er allerede inkludert i et foreløpig utkast til en ny norsk sykkelhåndbok. Det er imidlertid viktig å påpeke at flere fagfolk er skeptiske til tiltaket. Dette skyldes utfordringer rundt drift og vedlikehold og arkitektoniske aspekter. Det er også en risiko for at bilister kan misforstå betydningen av oppmerkingen og tro at den har en regulerende effekt, noe som den ikke har.

Høyre- og venstrestilt sykkelfelt i kryss er primært fremkommelighetstiltak og derfor mindre relevante i forhold til reduksjon av alvorlige sykkelulykker. Effekten av tiltakene er ikke undersøkt empirisk.

6.2.2 Fysiske krysstiltak

Fysiske krysstiltak omfatter blant annet filterfelt i kryss (V1.2.4), fremtrukket sykkelvei (V1.2.5) og fartsdempende tiltak for sykkel (V1.2.13).

Det første er primært et fremkommelighetstiltak og vil trolig ha begrenset effekt på bil-sykkelulykker. Samtidig kan tiltaket tenkes å føre til konflikter mellom syklende og gående. Tiltaket har derfor begrenset relevans i denne sammenheng.

Fremtrukket sykkelvei er bare relevant for enveisregulerte sykkelveier, noe som ikke finnes i Norge. Selv om tiltaket har til formål å forbedre syklistsikkerheten i kryss, er det på nåværende tidspunkt ikke et aktuelt tiltak å inkludere i norske håndbøker.

Fartsdempende tiltak kan være relevant i uoversiktige kryss eller i kryss der syklende kommer i høy fart. Fartsdempende tiltak beskrives allerede i håndbok 072. Det er primært saksebommer som beskrives. Disse gir imidlertid besværlige og ukomfortable manøvre for de syklende, og det er derfor behov for å undersøke om andre løsninger i større grad kan brukes uten at det går ut over sikkerheten.

Et annet tiltak er såkalt ”nederlandsk kryssløsning” (V1.2.5) i signalregulerte kryss. Det ligner litt på filterfelt, med den forskjellen at det er beregnet både på syklistene som kjører til høyre og dem som skal rett fram, og det er en kombinasjon av oppmerking og flere ulike fysiske tiltak. Tiltaket er målrettet mot alvorlige sykkelulykker i kryss mellom høyresvingende motorkjøretøyer og syklende som skal rett frem. Effekten av tiltaket er imidlertid ukjent og det er også usikkert om tiltaket kan implementeres i norske gatekryss uten totalombygging.

6.2.3 Strekningstiltak

Denne gruppen omfatter sykkelekspressvei (V1.2.12), oppmerket skille mellom gående og syklende på G/S-vei (V1.2.1), samt enveisregulert sykkelvei (V1.2.8).

Sykkelekspressveier er i denne sammenheng mest relevant. Dette skyldes at en sentral del av tiltaket er å redusere antall kryss og gjøre den mer sykkelvennlig, noe som kan medvirke til å redusere risikoen for alvorlige kryssulykker. I tillegg viser flere studier at tiltaket også forbedrer syklistenes fremkommelighet, trygghetsfølelse og komfort.

Tiltaket er beskrevet som et viktig tiltak i nasjonal sykkelstrategi for 2014-2023, og det er anbefalt inkludert i den kommende sykkelhåndboka.

6.3 Andre krysstiltak

De resterende seks tiltak (beskrevet i V1.3) omfatter ulike fysiske trafikkseringstiltak i kryss i primært boligater, der formålet er å regulere og begrense trafikken. Tiltakene er ikke direkte rettet mot fotgjenger- og sykkelulykker, men kan likevel ha en effekt på disse. Effekten kan både være positiv og negativ. Det er trolig ikke de mest relevante tiltak for å redusere nullvisjonsulykker i bygater, men det kan likevel være aktuelt å foreta en litteraturgjennomgang i forbindelse med den kommende revisjonen av håndbok 017.

7 Ideer

Dette kapitlet omfatter en gjennomgang av ideer til veirelaterte tiltak og utforminger som kanskje kan tenkes å kunne medvirke til å minimere antall og alvorlighet av fotgjenger- og sykkelulykker i gater, se tabell 9 og appendiks 2.

Gjennomgangen omfatter også tiltak som i større grad er trygghets- eller fremkommelighetstiltak enn sikkerhetstiltak. Disse er inkludert da slike tiltak kan være med til å få flere til å gå og sykle, noe som på sikt kan medvirke til færre ulykker. Det er også inkludert tiltak som kanskje er mer relevant i andre håndbøker i Statens vegvesens håndbokserie enn håndbok 017. Gjennomgangen omfatter i alt 16 tiltak fordelt på seks fotgjengertiltak og ti sykkeltiltak.

Forskjellen mellom ”nye tiltak” og ”ideer” er at ideene ikke enda finnes i offisielle håndbøker. Noen ideer er utprøvd i virkeligheten, typisk i mindre skala, mens andre bare er på idestadiet. Effekten er derfor sjelden undersøkt empirisk. Det gjelder derfor generelt for alle disse ideene at de må utprøves og evalueres i virkelig trafikk før de eventuelt kan inkluderes i håndbøkene.

I dette avsnittet har vi ikke vurdert i hvilken grad tiltakene kan gjennomføres innenfor dagens regelverk eller ikke; en slik vurdering vil være en naturlig del av en eventuell videre utredning av de enkelte tiltakene.

7.1 Tiltak primært rettet mot gående

7.1.1 Oppmerkingstiltak

Blant de syv fotgjengertiltak er det tre oppmerkingstiltak: Tredimensjonal oppmerking (V2.1.1), ergonomiske gangfelt (V2.1.2) og andre alternative gangfeltsformer (V2.1.3). Dette er tiltak som er enda mer kreative og nyskapende enn de oppmerkingstiltak som er beskrevet under ”nye oppmerkingstiltak”.

Ergonomiske gangfelt er primært et fremkommelighetstiltak, men det kan også ha en positiv sikkerhetseffekt da det blir en større sikkerhetsbuffer mellom ventende biler og kryssende fotgjengere. Samtidig vil den alternative formen trolig øke bilistenes oppmerksomhet på fotgjengere. Fordelen ved tiltaket er dessuten at det er relativt selvforklarende hvordan det skal brukes. Samtidig ligner det vanlig sebraoppmerking så mye at det ikke i omfattende grad forventes at gi anledning til misforståelse med hensyn til vikepliktsregler med mer. Vi vurderer derfor at dette er det mest relevante av de tre oppmerkingstiltak. Det anbefales derfor at man overveier å lage forsøk med slik oppmerking i utvalgte gangfelt.

De andre to oppmerkingstiltakene kan også tenkes å ha en positiv effekt som følge av økt oppmerksomhet og lavere fart. Tiltakene kan imidlertid også tenkes å virke distraherende og forvirrende for trafikantene. Tiltakene er derfor umiddelbart mindre aktuelle enn ergonomiske gangfelt. Det finnes eksempler på både tredimensjonal og andre alternative gangfeltsformer. Man bør derfor innlede med å innhente

utenlandske erfaringer og studier av tiltaket for å vurdere om det er noe man bør prøve ut i Norge.

Tabell 9. Ideer til tiltak som kan tenkes å ha en positiv effekt og som man kan overveie å prøve ut.

Tiltak	Sted	Ulykker/problem som primært påvirkes	Ts-effekt		Andre effekter for myke trafikanter	Anbefaling/kommentar
			Fotgjenger	Sykel		
Tredimensjonal oppmerking	Gangfelt	Gangfeltsulykker	?	0	?	Utredning
Ergonomiske gangfelt	Gangfelt	Fremkommelighet	(+)	0	Økt fremkommelighet for fotgjengere	Utredning
Alternativ gangfeltsform	Gangfelt	Gangfeltsulykker	?	0	?	Utredning
Forsterket veibelysning	Gangfelt	Gangfeltsulykker, mørke	+	0	Økt trygghet for fotgjengere	Utredning
Belysning under gangfelt	Gangfelt	Gangfeltsulykker, mørke	(+)	0	Økt trygghet for fotgjengere	Avvente evt. videreutvikling
Lydsignal	Gangfelt	Tilgjengelighet for alle	0	0	Økt tilgjengelighet for fotgjengere	Avvente evt. videreutvikling
Utvidet oppmerking av sykkelfelt	Sykkelfelt, strekning	Sykkelykker, strekning	0	?	Økt trygghet og fremkommelighet for syklende	Utredning
Beskyttet sykkelfelt	Sykkelfelt, strekning	Sykkelykker, strekning	0	?	Økt trygghet og fremkommelighet for syklende	Utredning
Beskyttet gang- og sykkelvei	GS-vei	Sykkelykker, strekning	0	?	Økt trygghet og fremkommelighet for syklende	Utredning
Merking og skilting i blandet trafikk	Blandet trafikk	Sykkelykker, strekning	0	?	Økt trygghet og fremkommelighet for syklende	Utredning
Merking i kollektivfelt	Kollektivfelt	Sykkelykker, strekning	0	?	Økt trygghet og fremkommelighet for syklende	Utredning
Mindre attraktiv fortaussykling	Fortau	Sykkelykker i kryss og konflikter sykkel-fotgjenger	+	+	Økt trygghet for gående og økt/reduert fremkommelighet for syklende	Utredning
Kryssutforming ved sykling på fortau	Fortau, kryss	Sykkelykker, kryss	?	(+)	Økt trygghet for gående, redusert fremkommelighet for syklende	Utredning
Varsling i kryss	Kryss	Sykkelykker, kryss	0	+	-	Utredning
Signaltekniske tiltak	Kryss	Fremkommelighetstiltak	0	0	Økt fremkommelighet for syklende	Utredning
Opphøyd sykkelrør	Strekning	Fremkommelighetstiltak	0	(+)	Økt fremkommelighet, trygghet og komfort for syklende	Lite aktuelt tiltak

7.1.2 Lys og lyd

Alle gangfelt må være belyst, og tradisjonell veibelysning har en god sikkerhetseffekt. Likevel skjer det alvorlige gangfeltsulykker i mørke. Forsterket veibelysning (V2.1.4) kan derfor være et aktuelt tiltak. Utfordringen er økte kostnader til anlegg, drift og vedlikehold samt energiforbruk. Løsningen på disse utfordringer kan være mer intelligente former for gangfeltsbelysning, f.eks. ved at det bare er forsterket belysning ved fotgjengertrafikk. Utfordringen med slik teknologi er påliteligheten av systemene, og hva som skjer hvis de ikke virker. Forsterket gangfeltsoppmerking er

et tiltak som bør utredes, men dette hører mer hjemme i forbindelse med revisjon av håndbok 264 enn revisjon av håndbok 017.

Belysning av gangfelt fra undersiden (V2.1.5) er en variant av forsterket oppmerking. Dette er trolig en dyr løsning som også gir noen utfordringer med hensyn til drift og vedlikehold, især på vintertid. Vi har ikke kjennskap til at dette tiltaket er implementert noen steder. Vi anbefaler at man løpende holder seg oppdatert på om det foretas forsøk med et slikt tiltak noen steder. Dette er også primært tiltak som hører hjemme i håndbok 264.

Lyd fra lydfyr brukes primært til å gi informasjon om tilstedeværelse av gangfelt og grønt lys i signalregulering til synshemmede, og er dermed primært et tilgjengelighetstiltak. Lyd kan imidlertid også i større grad tenkes å brukes som et trafikksikkerhetstiltak (V2.1.6), der man på samme måte som eksempelvis variable skilt gir ulike informasjoner til trafikantene. Det kan eksempelvis være å advare fotgjengere om biler i høy fart. Det kan enten være lydsignaler lik dem som allerede brukes eller det kan også være tale. På danske jernbanestasjoner benyttes eksempelvis følgende tale: ”Gå ikke over sporet - der kommer tog” (www.toglyde.dk). Noe lignende kan eksempelvis brukes ved utvalgte gangfelt. Utfordringen er økt lydforurensning, drift og vedlikehold, detektering av farlige situasjoner samt pålitelighet av teknologien. Ideen må nærmere overveies og utvikles. Dette er ikke et tiltak som er relevant for oppdatering av håndbok 017.

7.2 Tiltak primært rettet mot syklende

7.2.1 Oppmerkingstiltak og økt beskyttelse

Denne gruppen av tiltak omfatter utvidet oppmerking av sykkelfelt (V2.2.1), sykkeloppmerking i blandet trafikk (V2.2.4), sykkeloppmerking i kollektivfelt (V2.2.5) samt økt fysisk beskyttelse mellom bilvei og henholdsvis sykkelfelt (V2.2.2) og gang- og sykkelvei (V2.2.3). Disse tiltakene kan trolig medvirke til å redusere sykkelstrekningssulykker, der syklende har kjørt utfor sykkelanleggene. Samtidig kan de medvirke til generell forbedring av forholdene for de syklende med hensyn til trygghet, fremkommelighet og komfort og dermed medvirke til å få flere til å sykle fremfor å kjøre bil.

Disse tiltakene har mange fellestrekk og vi anbefaler derfor at man for disse og eventuelt lignende tiltak foretar en samlet gjennomgang av utenlandske erfaringer, studier og anbefalinger.

7.2.2 Mindre sykling på fortau og endret kryssutforming

Norge er et av få land i Europa hvor det er lovlig å sykle på fortauet. Denne regelen ble innført i 1978 for at barn og andre ”svake” syklistere skal kunne sykle lovlig på fortauet eksempelvis til/fra skole. Hensikten med regelen var god, men den har vist seg å ha en del uheldige virkninger. Som følge av manglende sykkelinfrastruktur er det nå i gjennomsnitt opp mot hver femte syklist som sykler på fortauet, og det er ikke bare ”svake” syklistere som bruker fortauet. Samtidig blir reglene om at sykling på fortau skal skje i tilnærmet gangfart og under hensyn til de gående, ikke fulgt av alle syklende (Haugberg, 2009, Sørensen 2010b).

Det er vanskelig å vurdere effektene av tiltak for å flytte mer av sykkeltrafikken fra fortau til gate (V2.2.6). På den ene siden vil en forebygge en del ulykker som skyldes

at bilister overser syklister som kommer fra fortauet og svinger ut i gata eller sykler over gangfelt, samt ulykker hvor biler kommer ut fra uoversiktlige utkjørsler og krysser fortauet. Samtidig vil en forebygge ulykker hvor fotgjengere blir påkjørt av syklister på fortau; disse er imidlertid sjelden alvorlige. På den andre siden vil mer sykling i gata medføre flere kollisjoner mellom syklister og bilister. Det er nødvendig med spesielle risikoberegninger for å kunne vurdere totaleffekten av dette. Idet det er tale om et unikt norsk problem er det ikke direkte mulig å innhente internasjonale erfaringer.

Som følge av manglende sykkelinfrastruktur i mange norske byer er tiden ikke moden til å forby fortaussykling. Dersom det viser seg at fortaussykling totalt sett utgjør et sikkerhetsproblem, kan en mulighet være å redusere omfanget av fortaussykling gjennom tiltak som gjør det mindre attraktivt å sykle på fortauet. Det kan være ulike former for fartsdempende tiltak. Dette er trolig noe som kan få de ”sterkeste” fortaussyklistene til å sykle i kjørebanelen fremfor på fortauet samtidig med at de ”svakeste” syklistene stadig har mulighet for å sykle på fortauet. Å få flere til å sykle i kjørebanelen vil i seg selv kunne ha en positiv sikkerhetseffekt, ved at bilister blir mer oppmerksomme på syklister generelt.

I tillegg til å prøve å begrense fortaussykling kan det være relevant å implementere løsninger som minimerer risikoen for ulykker i kryss med fortaussyklende ved å gi bilistene bedre mulighet for å se syklistene og rekke å vike (V2.2.7). I tillegg til allerede nevnte fartsdempende tiltak for syklende på fortau kan det være å forbedre siktforholdene og gjøre kryssene mindre komplekse og uoverskuelige, tiltak som gjør det vanskeligere å sykle på venstre side, fartsdempende tiltak for motorkjøretøy i kryss, samt ulike signaltekniske løsninger som i større grad separerer harde og myke trafikanter ved ulike signalfaser.

Dette er som allerede nevnt et unikt norsk problem, så dersom man ønsker mer kunnskap om disse tiltakene er det derfor nødvendig med norske forsøk og evalueringer. Vi anbefaler at man i forbindelse med revidering av håndbok 017 igangsetter en utredning om disse tiltaksvariantene.

7.2.3 ITS- og signaltekniske tiltak

Ulike former for ITS- og signaltekniske tiltak (V2.2.8; V2.2.9) kan medvirke til å minimere risikoen for alvorlige sykkelulykker i kryss. Det finnes mange former for tiltak og varianter av tiltak som i større eller mindre grad kan være aktuelle. Vi anbefaler at man igangsetter et arbeid med å få overblikk over alle de mange tiltaksvarianter og mulige erfaringer med disse. For de mest lovende tiltaksvarianter bør det foretas norsk uttesting. Dette arbeidet hører ikke hjemme i forbindelse med revidering av håndbok 017, men derimot i forbindelse med den neste revidering av håndbok 049 og i forbindelse med Statens vegvesens generelle arbeid med ITS-tiltak.

7.2.4 Sykkelrør

Opphøyd sykkelrør (V2.2.10) kan i noen tilfeller lede syklende over kryssene, og dermed medvirke til å minimere alvorlige sykkelulykker i kryss. Sykkelrør gir også beskyttelse mot kulde, vind, regn og snø samt vått og glatt føre som følge av regn, snø og is, og kan derfor være særlig relevant i Norge. Problemet med en slik løsning er at den er veldig dyr samt at det kan være vanskelig å komme til og fra sykkelveien. Vi vurderer derfor at andre tiltak vil kunne gi mer sikkerhet for pengene.

8 Særlige problemstillinger

Som en del av dette prosjektet har Vegdirektoratet vært særlig interessert i å få en vurdering av følgende tre spesifikke problemstillinger:

1. Finnes det alternative gateløsninger som ikke er beskrevet i Håndbok 017 men som kan antas å redusere antall nullvisjonsulykker?
2. Hvilke typer kryssutforminger er sikrest å anbefale for gater?
3. Hvilke løsninger, med særlig fokus på a) blandet trafikk i forhold til sykkelfelt samt b) kollektivfelt, er sikrest for syklistene?

Disse punktene er mer eller mindre indirekte behandlet i det forrige, og utdypes i det følgende. I tillegg omfatter kapitlet et supplerende avsnitt om tiltak mot ulykker utenfor offentlig vei. Dette er inkludert da ulykkesanalysen viste at dette er et betydelig problem.

8.1 Alternative gateløsninger

I tillegg til de tradisjonelle tiltak beskrevet i kapittel 5, som i større eller mindre grad allerede brukes i Norge, har vi i kapittel 6-7 gjennomgått i alt 46 tiltak fordelt på 17 fotgjengertiltak, 23 sykkeltiltak og seks andre krysstiltak som alle i større eller mindre grad kan medvirke til å forbedre trafikksikkerheten i gater.

Tiltakene omfatter både oppmerkingstiltak, fysiske tiltak og ITS- og signaltekniske tiltak. De første to kategoriene er mest relevante i forhold til revisjon av håndbok 017, mens de andre tiltakene kan være relevante i forhold til kommende revisjoner av andre håndbøker i Statens vegvesens håndboksserie.

Tiltakene er fordelt på 24 krysstiltak, 10 strekningstiltak og 12 gangfelttiltak som både kan være aktuelle for gangfelt i kryss og på strekning.

Idet det er tale om nye tiltak eller ideer som med få unntak bare er benyttet i begrenset omfang er erfaringene med disse tiltakene og kjennskap til deres effekt på nullvisjonsulykker begrenset. Det er derfor ikke mulig å komme med noen særlig konkrete estimater på de trafikksikkerhetsmessige virkningene. Det er imidlertid noen tiltak som umiddelbart ser mer lovende ut enn andre for å kunne å redusere alvorlige trafikkulykker i bygater.

8.1.1 Fotgjengertiltak

Blant tiltak som ikke allerede er inkludert i Håndbok 017, vurderer vi at følgende tiltak vil kunne ha gunstig effekt på sikkerheten for fotgjengere.

- Alternativ oppmerking av gangfelt
- Oppmerket tekst ved gangfelt
- Diagonalt gangfelt i signalregulerte kryss (tillegg til ”allgrønn” signalfase for fotgjengere)

- Tilbaketrukket stopplinje
- Sikksakkoppmerking
- Ergonomiske gangfelt.

8.1.2 Sykkeltiltak

Blant de ulike sykkelkrysstiltak som ikke allerede er inkludert i håndbok 017, ser følgende tiltak ut til å kunne redusere risikoen for sykkelulykker.

- Midtstilt sykkelfelt i kryss
- Farget/mønstret oppmerking av sykkelfelt i kryss
- Fartsdempende tiltak for sykkel i kryss og på fortau

Blant de ulike sykkeltiltak på strekning vurderer vi at følgende tiltak er mest aktuelle:

- Sykkelekspressvei
- Forsterket oppmerking av sykkelfelt
- Oppmerking av sykkelsymbol i blandet trafikk og i kollektivfelt
- Beskyttet sykkelfelt og gang- og sykkelvei

Kryss utgjør den største trafikksikkerhetsmessige utfordring for sykkeltilrettelegging, og man bør derfor fokusere på krysstiltak. Strekningstiltakene er imidlertid også viktige da de gir økt følelse av forbedring for de syklende og dermed kan få flere til å sykle, noe som kan redusere den samlede risiko for sykkelulykker.

8.1.3 Shared space

Shared pace kan både brukes i kryss, på strekninger, på torg og for hele bykjerner. Tiltaket er ikke primært et sikkerhetstiltak, men utenlandske studier viser at tiltaket likevel kan ha en positiv effekt på sikkerhet. Det forklares med markante reduksjoner i bilenes gjennomsnittsfart samt økt oppmerksomhet blant både bilister, syklister og gående. Vi er imidlertid usikre på om gode utenlandske erfaringer kan overføres direkte til større norske byer som følge av ulik trafikksikkerhetskultur i ulike land og byer. Det bør derfor foreta studier av norske steder som ligner shared space før man eventuelt inkluderer dette tiltaket i håndbok 017.

8.1.4 Samlet vurdering av alternative løsninger

For mange av tiltakene som er listet opp i dette avsnittet vil en eventuell sikkerhetseffekt av trolig være marginal. Når det ikke er funnet flere alternative løsninger som kan forventes å ha større effekt, henger det naturlig sammen med at de mest effektive tiltakene allerede er ”brukt opp”, og derfor allerede er inkludert i eksisterende håndbøker. Det er derfor trolig mer å hente på mer omfattende bruk av eksisterende tiltak, enn på de nye tiltakene. Samtidig kan det være viktig å foreta nærmere utredning av de mest lovende alternative løsningene.

8.2 Mest sikre kryssutforminger i gate

Gatekryss er vanskelige og farlige punkter for alle trafikanter, særlig for gående og syklende. I det kapitlene 6-8 ble ulike nye fotgjenger- og sykkelløsninger som kan medvirke til å redusere risikoen for alvorlige kryssulykker med myke trafikanter beskrevet. Flere av disse tiltakene kan være relevante for å forebygge ulykker i mange ulike krysstyper.

Det finnes allerede mange tradisjonelle tiltak som kan forbedre sikkerheten for myke trafikanter i kryss (se kapittel 5). Disse tiltakene har i mange tilfeller faktisk større positiv effekt enn de nye tiltakene. Disse tiltakene kan være relevante i mange kryss der de ikke finnes. Økt og bedre bruk av disse tradisjonelle tiltakene er derfor også sentralt for å få færre alvorlige kryssulykker med myke trafikanter. Man kan med andre ord komme langt med økt bruk av de tiltakene man allerede har i verktøykassen.

Generelt gjelder det at økt sikkerhet i kryss kan oppnås med følgende tiltak (Elvik m. fl., 2012):

- Planskilte kryss
- Signalregulering av kryss
- Rundkjøringer
- Oppdeling av ett X-kryss til to T-kryss
- Kanalisering av kryss
- Endret geometrisk utforming av kryss
- Trafikksaneringstiltak.

Endret geometrisk utforming av kryss kan eksempelvis omfatte endring av vinkelen mellom veiarmen, endring av stigningsforhold på veiarmen inn mot krysset, siktforbedrende tiltak i kryss og endring av veiens tverrprofil.

Trafikksaneringstiltak kan eksempelvis omfatte gjennomkjøringsforbud, enveisregulering, veistengning, fartsdempende tiltak, utbedring av hovedgater og endret parkeringsregulering. Det kan eventuell også omfatte nye former for kryss/trafikksaneringstiltak beskrevet i kapittel 6.3.

Fellestrekk for alle krysstiltakene er at de kan medvirke til å forbedre sikkerheten ved å redusere antall konfliktpunkter, separere ulike trafikantgrupper og trafikkstrømmer i tid og rom, definere og klarlegge ønskete kjøremønstre, redusere fartsnivået, forbedre oversiktsforholdene samt redusere kompleksiteten. De mest relevante for bygater er signalregulering, kanalisering, trafikksaneringstiltak (inkludert reduksjon av antall veiarmen) og delvis rundkjøringer.

Rundkjøringer er generelt et godt trafikksikkerhetstiltak, men er særlig utfordrende i forhold til sikkerhet for de syklende da de kan medføre flere sykkelulykker. Samtidig medfører rundkjøringer ofte at det blir samhandlingsproblemer mellom syklende og kjørende (Bjørnskau m. fl., 2012, Elvik m.fl., 2012, Jensen, 2012). På grunn av lav fart i rundkjøringer, er det imidlertid relativt få nullvisjonsulykker. Blant de 161 dødsulykkene i UAG-materialet som er gjennomgått i dette prosjektet var det tre ulykker i forbindelse med bil som svingte ut av rundkjøring, derav en sykkelulykke og to fotgjengerulykker.

8.3 Løsning for sykkel i gate

8.3.1 Blandet trafikk vs. sykkelfelt

Under denne overskriften ønsker Vegdirektoratet en konkret vurdering av hva som er de sikreste løsningene med blandet trafikk for syklister kontra sykkelfelt, blant annet med utgangspunkt i breddebehov, fartsnivå og trafikkmengde for ulike trafikantgrupper.

8.3.1.1 Betydning av kryss- og strekningsutforming

Som tidligere beskrevet utgjør bykryss den største sikkerhetsmessige utfordring ved tilrettelegging for syklister, og må derfor gis særlig omtanke ved regulering og utforming. Hvilken tilrettelegging for syklende som finnes mellom kryssene har derimot mindre betydning sett fra et trafikksikkerhetsmessig perspektiv så lenge disse tilrettelegginger er utformet på en sikker måte i kryssene inklusive mindre kryss med innkjøringer og lignende. Som det fremgår av de forrige kapitlene finnes det flere gode kryssløsninger som kan medvirke til å minimere risikoen for kryssulykker. Disse er især relevante for sykkelfelt, men kan i noen grad også brukes i gater med blandet trafikk.

I henhold til etiske betraktninger og nullvisjonen, er det selvfølgelig viktigst å fokusere på å sikre at alle syklister kommer uskadd fram. Faktisk risiko er imidlertid ikke på samme måte merkbar som utrygghetsfølelse (som ikke nødvendigvis svarer til faktisk risiko) og dårlig framkommelighet.

Det betyr at hvilken tilrettelegging som finnes på strekninger ikke er uvesentlig tross den begrensede betydning for sikkerheten. Dette skyldes at valget mellom ulike strekningsutforminger har stor betydning for hvor trygge sykklistene føler seg og hvor fort de kommer frem, noe som igjen har avgjørende betydning for hvor mange som velge å sykle fremfor eksempelvis å kjøre bil.

8.3.1.2 Valg av strekningstiltak

Sørensen (2012e) har i forbindelse med den pågående revisjon av sykkelhåndboka foretatt en utredning om bruksområde for og utforming av ulike sykkelanlegg. Utredningen er basert på en gjennomgang av anbefalinger i sykkelhåndbøker og lignende fra følgende 10 land: Danmark, Sverige, Nederland, Belgia, Tyskland, England, Skottland, USA, Canada og Australia, samt egne faglige vurderinger. Vi henviser til Sørensen (2012e) for informasjon om de gjennomgåtte håndbøkene.

De nåværende anbefalingene i norske håndbøker (håndbok 017 og 233) om valg mellom blandet trafikk og sykkelfelt som løsninger for syklende i gater er basert på fartsgrense og ÅDT. Et kritikkpunkt til dette er at man ikke direkte inkluderer sykkeltrafikk, gangtrafikk eller tungtrafikk i kriteriene for valg av løsning.

Gjennomgangen av utenlandske anbefalinger viser imidlertid at alle land på ulike måte bruker fart og biltrafikkmengde som de primære inngangsparametre ved anbefaling av løsning. Det er bare få land som i begrenset grad også inkluderer data om sykkel-, gang- og tungtrafikk i kriteriene. Forklaringene på dette kan være: 1) at det foretas få sykkel- og fotgjengertellinger og en har derfor mindre god informasjon om omfanget av sykkel- og gangtrafikk, og 2) at sykkelanlegg vanligvis har så stor kapasitet at anleggenes kapasitet sjelden er en avgjørende faktor ved valg og dimensjonering av anlegg.

Det betyr at det er veldig begrenset med erfaringer fra andre land i forhold til hvordan man kan inkludere sykkel-, gang- og tungbiltrafikk i kriteriene. Samtidig

viser gjennomgangen at den norske måten å anbefale løsninger på svarer til den internasjonale standarden. På flere punkter er de norske anbefalingene faktisk mer konkrete enn de utenlandske anbefalingene.

Sørensen (2012e) anbefaler derfor at man i de igangværende revisjoner av håndbok 017 og 233 tar utgangspunkt i nåværende tilnærming og eventuell foreta mindre justeringer og suppleringer inspirert av de utenlandske anbefalinger. På sikt, for eksempel i forbindelse med den neste revisjon av håndbok 017, vil det være ønskelig å begynne å utvikle egne norske metoder som i større grad inkludere sykkel-, gang- og tungbiltrafikk og de viktigste veirelaterte parametre, eksempelvis breddebehov, i kriteriene. Det påpekes at denne metodeutvikling vil bli krevende.

Sammenligner man innslagspunktene som anbefales i håndbok 017 for bruk av ulike sykkelanlegg med innslagspunktene som anbefales i utenlandske håndbøker, ses følgende: De norske anbefalingene for hovednett for syklende er at man kan bruke blandet trafikk opp til en ÅDT på 4.000 kjøretøy/døgn ved fartsgrense på 30-40 km/t, mens de utenlandske anbefalinger ligger på 2.000-8.000 kjøretøy/døgn ved 30 km/t og 0-6.000 kjøretøy/døgn ved 40 km/t. De norske anbefalinger ved en fartsgrense på 50-60 km/t er at man ikke kan bruke blandet trafikk ved hovednett for syklende, mens de utenlandske anbefalinger er at kan bruke blandet trafikk opp til en ÅDT på 4.000 kjøretøy/døgn ved 50 km/t og opp til 3.000 kjøretøy/døgn ved 60 km/t.

Det betyr at de norske innslagspunktene for når man ved hovednett for syklende bør gå fra blandet trafikk til å ha sykkelfelt, ligger i midten i intervallet av utenlandske anbefalinger for 30-40 km/t, og i topp ved 50-60 km/t sett fra de syklendes perspektiv om at sykkelfelt er en bedre løsning enn blandet trafikk. I henhold til at Norge har et mål om å få flere til å sykle i norske byer (Statens vegvesen, 2012c) gir gjennomgangen ikke anledning til at man bør endre anbefalingene i håndbok 017.

8.3.1.3 Utforming av sykkelfelt på strekning

Utenlandske anbefalinger om bredde av sykkelfelt er vanligvis bare basert på informasjon om fart, trafikkmengde og ulike veirelaterte forhold som veibredde. Sykkel- og tungbiltrafikk er i svært liten grad inkludert i anbefalingene. Bredden bør øke med økt sykkeltrafikk og tungbilandel, men gjennomgangen til Sørensen (2012e) gjør det ikke mulig å konkretisere dette.

De norske anbefalingene om at et sykkelfelt bør være 1,25-1,55 m pluss 0,25 m til kantsteinsklaring stemmer overens med utenlandske anbefalinger. Størst bredde bør brukes hvis det er mye trafikk og/eller høy fart. Det bør overveies å supplere disse anbefalinger med en anbefalt maksimumsbredde. Dette kan være aktuelt i et forsøk på å minimere problemer med sykling i feil retning i sykkelfelt og parkering i sykkelfelt som trolig er størst i bredde sykkelfelt.

Angående valg mellom blandet trafikk og sykkelfelt på strekninger kan det sammenfattes at 1) valget har begrenset direkte betydning for de syklendes sikkerhet, men derimot stor betydning for de syklendes trygghetsfølelse og fremkommelighet, 2) kravene i håndbok 017 om valg mellom blandet trafikk og sykkelfelt ved hovednett for syklende i gater svarer til eller er mer ambisiøse enn utenlandske anbefalinger og 3) kravene til bredde av sykkelfelt svarer også til utenlandske anbefalinger.

8.3.2 Løsning for sykkel i kollektivfelt

I Norge er det lov å sykle i kollektivfeltet, men spørsmålet er om dette er en god løsning for syklister eller om syklistene bør tilbys andre løsninger. Spørsmålet er samtidig hvilke kriterier som bør gjelde for valg av løsning vurdert blant annet ut fra breddebehov, fartsnivå samt antall busser, syklister og andre kjøretøy i kollektivfeltet.

8.3.2.1 Betydning av kollektivfelt for trafikksikkerhet

Ulykkesanalysen fant at andelen sykkelulykker i kollektivfelt er relativt lav (3,3 %) og at det i perioden 2005-2009 ikke er skjedd noen dødsulykker med sykkel i kollektivfeltet. Det tyder dermed ikke på at kollisjoner mellom buss/taxi og sykkel i kollektivfelt utgjør et stort trafikksikkerhetsproblem. Det må imidlertid påpekes at vi ikke kjenner eksponeringen og dermed ikke kan regne ut ulykkesrisikoen i kollektivfelt sammenlignet med andre former for sykkelanlegg. Lav andel ulykker kan dermed henge sammen med at det er få som sykler i kollektivfelt.

I et pågående prosjekt er Sørensen (2012d) i gang med å undersøke syklendes sikkerhet, trygghetsfølelse, fremkommelighet, atferd og holdning relatert til sykling i kollektivfelt. Prosjektet omfatter litteraturgjennomgang, registrering av syklende, og stoppintervju i Oslo og Trondheim. For nærmere vurdering av trafikksikkerheten knyttet til sykling i kollektivfelt henvises til rapporten fra dette prosjektet. Det er (pr. 9. juli 2012) foretatt registrering av 1.779 syklende, intervju med 196 syklister og konfliktregistreringer i 27 timer i Oslo. I de 27 timene er det bare registrert fire mindre konflikter, noe som svarer til en veldig lav andel (0,2 %) av de syklende. Denne studien tyder derfor heller ikke på at det er vesentlig trafikksikkerhetsproblemer i kollektivfelt.

8.3.2.2 Betydning av kollektivfelt for trygghetsfølelse

En gjennomgang av utenlandske studier konkluderer med at kollektivfelt trolig har en negativ effekt for de syklendes trygghetsfølelse. Det forklares med at kollektivfelt gir høyere bussfart og bussjåfører som kjører mer aggressivt. På den andre siden er det mindre total trafikk og ingen lastebiler som i vanlige kjørefelt (Sørensen og Mosslemi, 2009).

I et mastergradsprosjekt fra Universitetet i Stavanger konkluderes det med at busser og syklister er en dårlig kombinasjon. De intervjuede syklister sier blant annet (Torvund, 2010):

- Busser oppleves som farlige hvis man sykler langs veien, særlig der det er busstopp i sykkelfelt
- Bussene er mye skumlere enn andre biler og tungtransport
- Bussjåførene tar mindre hensyn og presser seg mer fram.

Undersøkelsen er basert på intervjuer med bare 12 respondenter og må derfor tas med stort forbehold.

8.4 Tiltak mot ulykker utenfor offentlig vei

I det foregående har vi hovedsakelig fokusert på offentlig vei. Ulykkesanalysene viser imidlertid at det også skjer et betydelig antall alvorlige ulykker på områder utenfor offentlig vei, f.eks. på parkeringsplasser, private gatetun, campingplasser eller lignende. Selv om utformings tiltak for slike områder ligger utenfor det som Håndbok 017 skal dekke, er det viktig å vurdere hvorvidt myndighetene på andre måter kan påvirke utformingen av f.eks. parkeringsplasser i tilknytning til kjøpesentra o.l.

Dersom man ønsker fortsatt reduksjon i antall nullvisjonsulykker, er det nødvendig å begynne å se på dette og komme med anbefalinger om hvordan disse stedene bør utformes på en trafikksikker måte.

Flere av dødsulykkene utenfor offentlig vei har skjedd i forbindelse med varetransport, hvor fotgjengere er blitt påkjørt av lastebil under rygging eller ved at de på andre måter har oppholdt seg i lastebilens blindsoner. Det bør vurderes i hvilken grad det kan stilles krav til butikkeiere når det gjelder trafikkregulering i forbindelse med lasting og lossing, og å sikre at varetransport ikke kommer i konflikt med fotgjengertrafikk til og fra forretningene. Dette er også relevant for andre som har ansvar for private områder som er åpne for alminnelig ferdsel.

Dette er et problemområde som bør kartlegges nærmere for å vurdere hvilke tiltak som er aktuelle, og hvilke myndighetsorganer som eventuelt kan gjøre noe.

DEL 3

Sammenfatning og konklusjoner

9 Sammenfatning

Nullvisjonen for trafikksikkerhet forutsetter at veitrafikken ikke skal føre til ulykker med drepte eller hardt (varig) skadde personer. Det er derfor en viktig målsetting for veimyndighetene å finne tiltak som kan redusere denne typen ulykker – ”nullvisjonsulykkene” – i størst mulig grad. I denne rapporten er fokus på nullvisjonsulykkene som skjer i gater, dvs. i byer eller tettsteder.

Gjennomgangen av UAG-rapportene viste at rundt 15 % av alle dødsulykkene skjer i byer og tettsteder med fartsgrense 50 km/t eller lavere. Når vi inkluderer ulykker med hardt skadde, finner vi at 24 % skjer i byer og tettsteder. Forskjellen mellom andel drepte og andel hardt skadde som skjer i byer og tettsteder kan forklares av at gjennomsnittlig alvorlighetsgrad av trafikkulykkene er lavere i byer og tettsteder på grunn av lavere fartsnivå, sammenlignet med ulykker som skjer utenfor tettsteder.

Nullvisjonsulykkene i byer og tettsteder utgjøres først og fremst av ulykker med fotgjengere eller syklist. Disse to trafikantgruppene utgjør mer enn 2/3 av dødsulykkene og rundt halvparten av ulykkene med drepte eller hardt skadde.

Det er noen få ulykkestyper som er særlig hyppige. Først og fremst gjelder det påkjørsel av fotgjengere som er i ferd med å krysse veien. Et flertall av kryssingsulykkene med fotgjengere skjer i gangfelt, i eller utenfor kryss, men også en betydelig andel skjer utenfor gangfelt. Også de fleste sykkelulykkene skjer i forbindelse med kryssing. En annen hyppig ulykkestype er syklist som sykler rett fram i kryss og blir påkjørt av bil i samme retning som svinger til høyre.

Selv om det bare er en relativt liten andel av ulykkene (14 av 161 dødsulykker) hvor det er påvist avvik fra gjeldende regelverk for utforming, er det flere ulykker hvor ulike aspekter ved utformingen kan ha hatt betydning for hendelsesforløpet, og hvor det følgelig kan være et potensial for forbedring. Det ser ut til at det hyppigste problemet med gatemiljøet som kan ha hatt betydning for ulykkene er redusert sikt, og det er derfor en utfordring å utforme og praktisere regelverket slik at en unngår siktproblemer som kan oppstå pga vegetasjon, stolper eller skilt, eventuelt i kombinasjon med gatens linjeføring.

Andre forhold kan være manglende helhet i utformingen, f.eks. ved at det anlegges bussholdeplasser uten at det finnes sikre kryssingspunkter for gående til og fra holdeplassene. Plassering av gangfelt på steder hvor trafikksituasjonen for bilister kan være kompleks eller oppmerksomhetskrevende, f.eks. nær rundkjøringer, er et annet problem.

En del av nullvisjonsulykkene har skjedd utenfor offentlig vei, f.eks. på parkeringsplasser, ved kjøpesentra, på campingplass, på gatetun el.l. Dette reiser særlige utfordringer fordi regelverket for utforming ikke gjelder på disse områdene. Det er derfor et spørsmål om hvorvidt det er mulig å stille krav til eiere av områder som er åpne for alminnelig ferdsel om at disse utformes på en trafikksikker måte.

På bakgrunn av ulykkesanalysene synes den største utfordringen å være å finne fram til tiltak som kan redusere risikoen for alvorlige konflikter mellom motorkjøretøy og gående og syklende.

Gjennomgangen av tiltak mot gang- og sykkelulykker viser at det finnes en rekke mulige utformingstiltak som ikke er inkludert i norske håndbøker for utforming av trafikksystemet. I tillegg er det mange av de tiltakene som finnes i eksisterende regelverk som kan benyttes i større grad for å få redusert ulykkene. Fartsreducerende tiltak i forbindelse med gangfelt vil trolig kunne forebygge et betydelig antall ulykker. De fleste fotgjengerulykkene i gangfelt skjer på steder med fartsgrense 50 km/t, og det er grunn til å tro at en ”nullvisjonsfartsgrense” på maksimalt 30 km/t forbi gangfelt, med tilhørende fysisk fartsdemping vil være et svært effektivt tiltak.

I tillegg til eksisterende tiltak som allerede er beskrevet i Håndbok 017 virker følgende tiltak særlig lovende for å forebygge alvorlige ulykker blant fotgjengere og syklister i gater:

- Alternativ oppmerking av gangfelt
- Oppmerket tekst ved gangfelt
- Diagonalt gangfelt i lyskryss (forutsetter ”allgrønn” signalfase for gående)
- Tilbaketrukket stopplinje
- Sikksakkoppmerking
- ”Ergonomiske” gangfelt
- Midtstilt sykkelfelt i kryss
- Farget/mønstret oppmerking av sykkelfelt i kryss
- Fartsdempende tiltak for sykkel i kryss og på fortau
- Sykkelekspressveier
- Forsterket oppmerking av sykkelfelt
- Oppmerking av sykkelsymbol i blandet trafikk og i kollektivfelt
- Beskyttet sykkelfelt og gang- og sykkelvei

For mange av tiltakene vil imidlertid den eventuelle sikkerhetseffekten trolig være marginal. Når det ikke er funnet flere alternative løsninger som kan forventes å ha større effekt, henger det naturlig sammen med at de mest effektive tiltakene allerede er ”brukt opp”, og derfor allerede er inkludert i eksisterende håndbøker. Det er derfor trolig mer å hente på mer omfattende bruk av eksisterende tiltak, enn på de nye tiltakene. Samtidig kan det være viktig å foreta nærmere utredning av de mest lovende alternative løsningene.

10 Anbefalinger for videre utredning eller evaluering

For mange tiltak nevner vi at man bør foreta nærmere utredninger, dette kan omfatte litteraturstudier og annen innhentning av utenlandske erfaringer, ekspertvurderinger, ulykkesanalyser, kartlegginger av trafikantatferd, mm. For enkelte tiltak finnes det så pass god dokumentasjon av sikkerhetseffekter at det kan være grunnlag for å prøve dem ut i praksis i Norge gjennom demonstrasjons- eller evalueringsprosjekter.

Blant de tiltak som vi har vurdert til å ha dokumentert eller sannsynlig sikkerhetseffekt, vil vi foreslå at følgende tiltak utredes nærmere, og eventuelt prøves ut:

- alternativ oppmerking (mønstre, farger) for økt synlighet av gangfelt eller sykkelarealer
- tekst ved gangfelt
- diagonale gangfelt (forutsetter allgrønn signalfase for gående)
- tilbaketrukket stopplinje
- sikksakkoppmerking foran gangfelt
- fotgjengeraktiverte skilt og blinklys
- shared space

I tillegg er det flere ideer til nye tiltak, hvor det ikke foreligger dokumentasjon av effekter på sikkerhet, men som det likevel kan være aktuelt å utrede. En må da ta i betraktning at en del av disse tiltakene er i strid med dagens regelverk, og at det derfor må foretas endringer i regelverket dersom disse skal innføres. Eksempler på tiltak på ideplanet er:

- tredimensjonal oppmerking (av gangfelt eller andre linjer/symboler)
- ”ergonomiske” gangfelt
- forsterket veibelysning ved gangfelt
- utvidet oppmerking av sykkelfelt
- beskyttelse av sykkelarealer med f.eks. plaststolper (sykkelfelt) eller rekkverk (sykkelvei)
- merking med sykkelsymbol på gater med mye syklist i blandet trafikk.
- varsling til bilister om sykkeltrafikk (f.eks. i blindsoner)

Vi foreslår også at ordningen med å tillate sykling på fortau evalueres spesielt, for å kunne få et bedre grunnlag for å beregne den samlede effekten av dette tiltaket på antallet alvorlige ulykker.

11 Konklusjoner

Dette prosjektet har omfattet analyser av nullvisjonsulykker (dvs. ulykker med drepte eller hardt skadde) i byer og tettsteder med fartsgrense 50 km/t eller lavere, og gjennomgang og drøfting av både eksisterende og nye tiltak for å forebygge slike ulykker, med særlig fokus på hvilke tiltak som kan være aktuelle å inkludere i gatedelen i Håndbok 017 Veg- og gateutforming.

Gjennomgangen av dødsulykker for årene 2005-2009 og ulykker med drepte eller hardt skadde for årene 1999-2008 ga blant annet følgende konklusjoner:

- Fotgjenger- og syklistulykker utgjør en langt større andel av nullvisjonsulykkene i bygater og tettsteder enn på veier utenfor tettbebyggelse. Av *dødsulykkene* i byer og tettsteder er det 53 % fotgjengerulykker og 15 % sykkelulykker, dvs. at mer enn 2/3 av ulykkene rammer fotgjengere eller syklist.
- For ulykker med *drepte eller hardt skadde* er andelen fotgjengerulykker noe lavere enn for dødsulykkene (33 %). Andelen fotgjengerulykker er høyere i de store byene enn for landet som helhet, 46 % i Oslo og 37 % i Trondheim.
- I ulykker i tettsteder hvor bare motoriserte kjøretøy er innblandet, er det en overrepresentasjon av ulike typer ekstremtferd (ruspåvirkning, svært høy fart, etc.) eller manglende bruk av bilbelte, dvs. atferd ”utenfor systemgrensene” for nullvisjonen.
- Påkjøring av fotgjenger i gangfelt er den hyppigste ulykkestypen; disse ulykkene utgjør 24 % av alle dødsulykkene i byer og tettsteder.
- I dødsulykker med syklist er tunge kjøretøy innblandet i nesten halvparten av ulykkene, og tungbil som svinger til høyre foran syklist på vei rett fram er den hyppigste ulykkestypen.
- Forhold ved utformingen av gatemiljøet kan ha medvirket til rundt en av fire dødsulykker. De hyppigste faktorene var redusert siktstrekning eller mangelfull tilrettelegging av arealer for myke trafikanter (f.eks. manglende gangfelt på steder hvor det er naturlig å krysse).
- Bare i 9 % av ulykkene var det påvist direkte avvik fra regelverket. Det kan være grunn til å vurdere om regelverket er tilstrekkelig for å sikre de myke trafikantene, eller om det bør stilles strengere krav til f.eks. fartsgrense og/eller siktstrekning ved gangfelt.

På bakgrunn av ulykkesanalysene har fokus i gjennomgangen av tiltak vært på løsninger som kan forebygge ulykker med fotgjengere eller syklist. Her er de viktigste konklusjonene på gjennomgangen av tiltak.

- Mer bruk av en del tiltak som allerede finnes i eksisterende håndbøker vil kunne føre til en betydelig reduksjon i antallet alvorlige ulykker med fotgjengere og syklende i byer og tettsteder. Eksempler på dette er ulike former for fysiske fartsdempende tiltak, samt fartsgrenser.

- Systematisk inspeksjon av gangfelt og sykkelveier, samt bedre rutiner for drift og vedlikehold vil kunne bidra til at tilgjengelige ulykkesreducerende sikkerhetstiltak i større grad blir gjennomført.
- Enkelte nye tiltak som ikke finnes i eksisterende håndbøker, men som har vært prøvd i andre land, synes å kunne bidra til ytterligere ulykkesreduksjon. Videre utredning og eventuell utprøving i Norge anbefales.
- Det finnes også en del tiltak på idéplanet som ikke har vært utprøvd og evaluert, men som kan være interessante å utrede videre.
- Sykling på fortau er en særnorsk løsning som har både positive og negative effekter. I og med at det skjer en del alvorlige ulykker i forbindelse med sykling fra fortau og ut i gate(kryss), kan det være behov for å vurdere hva den samlede ulykkeseffekten av denne løsningen er.
- Flere tiltak for generelt bedre sikkerhet i gatekryss vil ha gunstig effekt også for syklister og gående, som f.eks. kanalisering, signalregulering, rundkjøringer. Fellestrekk for tiltak som forbedrer sikkerheten er at de reduserer antall konfliktpunkter, separerer ulike trafikantgrupper og trafikkstrømmer i tid og rom, definerer ønskede kjøremønstre, reduserer fartsnivået, bedrer sikten og/eller forenkler trafikkbildet.

12 Referanser

- Amundsen, Kristin Strand og Sætre, Katrine (2009). Kvalitetssikring av gangfelt i 60-soner i Stor-Oslo distrikt, Asplan Viak for Statens vegvesen Region øst, Sandvika.
- Andersen, Troels, Bredal, Frits, Weinreich, Marianne, Jensen, Niels, Riisgaard-Dam, Morten, Nielsen Malene Kofod (2012). Idékatalog for sykkeltrafik '12, Cycling Embassy of Denmark.
- Birk, Mia, Khan, Arif, Moore, Ian og Lerch, Daniel (2004). San Francisco's shared lane pavement markings: Improving bicycle safety. Final Report. Alta Planning + Design, www.sfmta.com/cms/uploadedfiles/dpt/bike/Bike_Plan/Shared%20Lane%20Marking%20Full%20Report-052404.pdf.
- Bjørnskau, Torkel og Sørensen, Michael W. J. (2011). Publikumsundersøkelse av sykling mot enveiskjøring i Oslo kommune - Resultater fra førundersøkelse i mai 2011, TØI arbeidsdokument SM/2244/2011, 15. september 2011, Transportøkonomisk institutt, Oslo.
- Bjørnskau, Torkel, Sørensen, Michael W. J., Amundsen, Astrid og Fyhri, Aslak (2012). Samspill mellom syklist og bilist - Hva er problemene og kan de løses med informasjon (foreløpig tittel), Utkast til TØI rapport, 10. juli 2012, Transportøkonomisk institutt, Oslo.
- Bloksgaard, Michael, Kreutzfeldt, Anders og Lei, Karen Marie (2011). Forsøg med variable tavler, lyssøm og stibump, *Veje og Trafik*, nr. 3, mars, side 60-61.
- Elvik, Rune, Høye, Alena, Sørensen, Michael W. J. og Vaa Truls (2012). Trafikksikkerhetshåndboken, <http://tsh.toi.no> (sett juli – august 2012).
- Erke, Alena (2008). Making Vision Zero real: Prevention of accidents and injuries among elderly pedestrians, TØI rapport 972/2008, Transportøkonomisk institutt.
- Erke, Alena og Elvik, Rune (2007). Making Vision Zero real: Preventing pedestrian accidents and making them less severe, TØI-rapport 889/2007, Transportøkonomisk institutt, Oslo.
- Erke, Alena og Sørensen, Michael W. J. (2008). Veier med inntrukken kantlinje utenfor tettbygd strøk: tiltak for syklist og gående?, TØI rapport 961/2008, Transportøkonomisk institutt, Oslo.
- Gregersen, Anders Rue og Clausen, Lars (2010). Stibump - et alternativ til stibomme, Vejforum, Nyborg, www.vejforum.dk/Net_Docs/CFP_Artikler/711.pdf.
- Haugberg, Tonje. (2009). Kartlegging av sykkelvaner i Oslo og omkringliggende kommuner. Opinion gjennomført for Statens vegvesen. april 2009.
- Hove, Torhild Nornes (2011). Utforming av trafikksikre og universelt utformede krysningspunkt, masteroppgave, Institutt for produktdesign, NTNU, vår 2011.
- Høye, Alena og Mosslemi, Marjan (2009). Fartsdempende tiltak i gangfelt – eksempler og erfaringer, TØI rapport 1033/2009, Transportøkonomisk institutt.

- Høye, Alena, Elvik, Rune og Sørensen, Michael W. J. (2011). Trafikksikkerhetsvirkninger av tiltak, TØI rapport 1157/2011, Transportøkonomisk institutt, Oslo.
- Jensen, Søren Underlien (2003). Nye løsninger til erstatning af stibomme, Atkins Danmark, Transportplanlægning, København.
- Jensen, Søren Underlien (2012). Sikkerhedseffekter af rundkørsler - Før-efter uheldsvaluering af ombygninger af kryds til 332 rundkørsler med fokus på uheld med cyklister, Trafitec, Lyndby, trafitec.dk/sites/default/files/publications/sikkerhedseffekter%20af%20rundkoersler.pdf.
- Larsson, M. m.fl. (2006). Döden i vägtrafiken – Norrbottens län och Västerbottens län 1997-2005. Publikation 2006:58. Luleå: Vägverket Region Norr.
- Loftsgarden, Tanja og Johannessen, Stein (2011). Drift og vedlikehold gangarealer, www.tiltakskatalog.no - Transport, miljø og klima, www.tiltakskatalog.no/b-4-3.htm.
- Lund, Belinda la Cour (2005). Nedtællingssignaler for fodgængere - Gennemførelse af før- efter undersøgelse, Trafitec Aps, Kgs. Lyndby.
- Mathisen, Terje og Solvoll, Gisle (2008). Sykkelerør i Bodø – Samfunn-søkonomiske vurderinger, Handelshøgskolen i Bodø (HHB) – Senter for innovasjon og Bedriftsøkonomi. SIB-notat 1005/2008.
- Moen, Terje (2009). SafeZone visualisering, Notat (Prosjektnr 60R05030), SINTEF Teknologi og samfunn, Transportforskning, Trondheim.
- Monsere, Christopher, McNeil, Nathan og Dill, Jennifer (2011). Evaluation of Innovative Bicycle Facilities: SW Broadway Cycle Track & SW Stark/Oak Street Buffered Bike Lanes, Final report, Portland State University.
- Mulley, Corinne (2007). Why No Car Lanes appear to be the best form of priority lane, ITTR/CTR Research Seminar, University of Aberdeen , 19. november 2007, http://www.abdn.ac.uk/irr/documents/071120_DrMulleysseminar.pdf.
- Myrberg, Grethe, Winjarden, Karin Van, Børrud, Elin og Stenersen, Lene (2008) Shared space – erfaringer med ”Shared space” ved kryssutforming, Rambøll, Tønsberg.
- Nacto (2012). NACTO Urban Bikeway Design Guide - Two-Stage Turn Queue Boxes, National Association of City Transportation Officials (Nacto), <http://nacto.org/cities-for-cycling/design-guide/intersection-treatments/two-stage-left-turn-queue-boxes/> (sett august 2012).
- Safezone (2012). www.safe-zone.no (sett juli 2012).
- Sagberg, Fridulv og Sætermo, Inger-Anne (1997). Trafikksikkerhet for sporvogn i Oslo, TØI rapport 367/1997, Transportøkonomisk institutt, Oslo.
- Sakshaug, Kristian (2010). Ulykkesstatistikk for byer i Norge, TS-kompetanse, mai.
- Skogheim, Bjarne (2011). Gatekryss i bysentrum - Tilrettelegging for og prioritering av gående, syklende og/eller kollektivtrafikk, VD rapport nr. 39, Statens vegvesen Vegdirektoratet, Trafikksikkerhet-, miljø- og teknologiavdelingen, Oslo.
- Statens vegvesen (2001). Veioppmerking – Tekniske bestemmelser og retningslinjer for anvendelse og utforming (oppmerkingsnormal), Håndbok 049, Oslo, www.vegvesen.no/_attachment/69741/binary/34129.

- Statens vegvesen (2003a). Drift og vedlikehold, håndbok 111, http://www.vegvesen.no/_attachment/61430/binary/14137
- Statens vegvesen (2003b). Sykkelhåndboka – utforming av sykkelanlegg, Håndbok 233, Veiledning, http://www.vegvesen.no/_attachment/69912/binary/34600.
- Statens vegvesen (2004). Sykkelveiinspeksjon, Håndbok 249, Veiledning, http://www.vegvesen.no/_attachment/61488/binary/14195.
- Statens vegvesen (2006). Fartsdempende tiltak, Veiledning, Håndbok 072, Oslo, www.vegvesen.no/_attachment/61426/binary/14133.
- Statens vegvesen (2007). Gangfeltkriterier, Veiledning, Håndbok 270, Oslo, www.vegvesen.no/_attachment/61502/binary/14209.
- Statens vegvesen (2007). Trafikksignalanlegg. Planlegging, drift og vedlikehold. Håndbok 142. Oslo: www.vegvesen.no/_attachment/61443/binary/14150
- Statens vegvesen (2008a). Vei- og gateutforming, Håndbok 017, Normal, www.vegvesen.no/_attachment/61414/binary/14121.
- Statens vegvesen (2008b). Geometrisk utforming av vei- og gatekryss, Veiledning, Håndbok 263, Oslo, www.vegvesen.no/_attachment/75045/binary/47889.
- Statens vegvesen (2008c). Teknisk planlegging av vei- og gatebelysning, Veiledning, Håndbok 264, Oslo, www.vegvesen.no/_attachment/61499/binary/14206.
- Statens vegvesen (2009). Trafikkskilt (Skiltenormal) – Del 3 Forbudsskilt, påbudsskilt, opplysningsskilt og skilt med trafikksikkerhetsinformasjon, Håndbok 050, Oslo, www.vegvesen.no/_attachment/69739/binary/409633.
- Statens vegvesen (2011). Universell utforming av veier og gater, Veiledning, Håndbok 278, Oslo, www.vegvesen.no/_attachment/118984/binary/386085.
- Statens vegvesen (2012a). Vei- og gateutforming, Håndbok 017, Normal, 14. mars, høringsutgave, www.vegvesen.no/_attachment/318400/binary/560170.
- Statens vegvesen (2012b). Trafikksignalanlegg, Håndbok 048, Normal, Oslo, www.vegvesen.no/_attachment/61421/binary/530215.
- Statens vegvesen (2012c). Nasjonal sykkelstrategi – sats på sykkel – Grunnlagsdokument for NTP 2014-2023, Statens vegvesen, Vegdirektoratet, Trafikksikkerhet, miljø- og teknologiavdelingen, Transportplanlegging, februar 2012, online tilgjengelig på www.ntp.dep.no/2014-2023/pdf/2012_02_29_nasjonal_sykkelstrategi.pdf.
- Sætre, Katrine, Knag Øyvind, Ruud, Ragnhild Rambøll og Amundsen. Kristin Strand og (2010). Kvalitetssikring av gangfelt på fylkesveier i Bærum kommune i 50 og 60-soner, Asplan Viak for Bærum kommune, Sandvika.
- Sørensen, Michael W. J. (2009a). Kryssløsninger i by – internasjonale anbefalinger for å sikre miljøvennlig bytransport, TØI rapport 1004/2009, Transportøkonomisk institutt, Oslo.
- Sørensen, Michael W. J. (2009b). Sykkelvennlige kryss i byer: Kolliderende hensyn, Samferdsel, vol. 48, nr. 3, side 14-15, mars 2009.
- Sørensen, Michael W. J. (2010a). Oppmerkningstiltak for sykler i bykryss – Internasjonale erfaringer og effektstudier, TØI rapport 1068/2010, Transportøkonomisk institutt, Oslo.

- Sørensen, Michael W. J. (2010b). Midtstilt sykkel felt i Oslo – Effekt på syklisters sikkerhet, trygghet og atferd, TØI rapport 1095/2010, Transportøkonomisk institutt, Oslo.
- Sørensen, Michael W. J. (2010c). Midtstilt felt: Positiv effekt for syklist, Samferdsel, nr. 9, november 2010, s. 14-15.
- Sørensen, Michael W. J. (2010d). Tre gode sykkeltiltak... Men de brukes ikke i Norge, Samferdsel, vol. 49, nr. 5, side 8-9, juni 2010.
- Sørensen, Michael W. J. (2010e). Ve- og gatenettstrategi for Oslo og Akershus - Temarapport om trafikksikkerhet og trygghet, TØI arbeidsdokument OI/2060/2010, 26. oktober, Transportøkonomisk institutt, Oslo.
- Sørensen, Michael W. J. (2011a). Shared space, www.tiltakskatalog.no - Transport, miljø og klima, www.tiltakskatalog.no/d-2-2.htm.
- Sørensen, Michael W. J. (2011b). Sykkelvei og sykkelnett, www.tiltakskatalog.no - Transport, miljø og klima, www.tiltakskatalog.no/b-3-1.htm.
- Sørensen, Michael W. J. (2011c). Drift og vedlikehold av sykkelanlegg, www.tiltakskatalog.no - Transport, miljø og klima, <http://www.tiltakskatalog.no/b-3-2.htm>.
- Sørensen, Michael W. J. (2011d). Fysiske anlegg for gående, www.tiltakskatalog.no - Transport, miljø og klima, <http://www.tiltakskatalog.no/b-4-1.htm>.
- Sørensen, Michael W. J. (2012a). Sykkelekspressveier i Norge og andre land, Status, erfaringer og anbefalinger, TØI rapport 1196/2012, Transportøkonomisk institutt, Oslo.
- Sørensen, Michael W. J. (2012b). Ekspressvei for sykkel, [Tiltakskatalog.no](http://www.tiltakskatalog.no) – Transport, miljø og klima, <http://www.tiltakskatalog.no/b-3-7.htm>.
- Sørensen, Michael W. J. (2012c). Syklistenes ekspressveier vinner terreng, Samferdsel, vol. 51. nr. 3, side 6-7, mars.
- Sørensen, Michael W. J. (2012d). Sykling i kollektivfelt - Innspill til revisjon av sykkelhåndboka, TØI arbeidsdokument 50146, foreløpig versjon, 10. juli 2012, Transportøkonomisk institutt, Oslo.
- Sørensen, Michael W. J. (2012e). Bruksområder og utforming av ulike gang- og sykkeløsninger - Innspill til revisjon av håndbok 017 og 233, TØI arbeidsdokument 50075, 15. juni 2012, Transportøkonomisk institutt, Oslo.
- Sørensen, Michael W. J. og Høy, Alena (2010). Bevist blanding av myke og harde trafikanter: Uvisst om det reduserer ulykkesomfanget, Samferdsel, vol. 49, nr. 6, side 10-11, august 2010.
- Sørensen, Michael W. J. og Johannessen, Stein (2011). Gangfelt og andre kryssingsteder, www.tiltakskatalog.no - Transport, miljø og klima, www.tiltakskatalog.no/b-4-2.htm.
- Sørensen, Michael W. J. og Loftsgarden, Tanja (2010). Tiltak for fotgjengere og kollektivtrafikk i bykryss - Internasjonale erfaringer og effektstudier. TØI rapport 1108/2010, Transportøkonomisk institutt.
- Sørensen, Michael W. J. og Loftsgarden, Tanja (2011). Supplerende tiltak gjør gangfelt bedre, Samferdsel, vol. 50, nr. 1, side 6-7, januar 2011.

- Sørensen, Michael W. J. og Mosslemi, Marjan (2009). Subjective and Objective Safety – The Effect of Road Safety Measures on Subjective safety among Vulnerable Road Users, TØI rapport 1009/2009, Transportøkonomisk institutt, Oslo.
- Sørensen, Michael W. J., Mosslemi, Marjan og Akhtar, Juned (2011). Kvalitetssikring av gangfelt i 50-soner i Oslo, TØI rapport 1058/2010, Transportøkonomisk institutt, Oslo.
- Sund, Steinar (2010). Lysende idé, Motor, nr. 1, januar/februar, side 30.
- Tingvall, Claes og Haworth, Narelle (1999). Vision Zero – An ethical approach to safety and mobility. Paper presented to the 6th ITE International Conference Road Safety & Traffic Enforcement: Beyond 2000. Melbourne, Australia.
<http://www.monash.edu.au/miri/research/reports/papers/visionzero.html>.
- Torvund, Wenche (2010). Hvilke faktorer hemmer og fremmer sykkelbruk på jobbreiser? - En kvalitativ studie i en bedrift i Stavangerområdet, Masteroppgave i byutvikling og urban design, Universitetet i Stavanger for Statens vegvesen, www.sykkelby.no/Publikasjoner/6782/Masteroppgave_WTorvund_2010-06-14.pdf.
- Velo-city (2012). Bicycle Lanes - Claiming the Lane, <http://velo-city.org/bike-lanes/index.html#2> (sett juli 2012).
- Wagenbuur, Mark (2011). State of the Art Bikeway Design, or is it? Bicycledutch – Showing you what NL Cycling is about, blogg, 7. april 2011, <http://bicycledutch.wordpress.com/2011/04/07/state-of-the-art-bikeway-design-or-is-it/>.

Vedlegg 1: Nye tiltak

V1.1 Tiltak primært rettet mot gående

V1.1.1 Alternativ oppmerking og dekke i gangfelt

Tiltaket består av å oppmerke gangfelt med ulike alternative mønstre, farger og/eller dekke. Formålet med alternativ oppmerking av gangfelt er å øke synligheten av disse, øke bilistenes oppmerksomhet på fotgjengerne og redusere fartsnivået. Formålet kan også være å gjøre oppmerksom på at det gjelder andre regler. Dette er særlig aktuelt der gangfelt krysser trikkspor, idet gående her har vikeplikt for trikken.



Alternativ gangfeltsoppmerking anbefales i fotgjengerhåndbøker fra Storbritannia, USA og Australia. I Storbritannia og Australia benyttes det forskjellige former for oppmerking i ulike krysstyper, og ulik oppmerking for kryss og strekninger. Norske håndbøker beskriver bare ”vanlig” sebraoppmerking. I blant annet Oslo, ved Jernbanetorget og Carl Berners plass, er det imidlertid eksempler på at gangfelt som krysser trikkspor er oppmerket med trikkymbol i stedet for sebraoppmerking.

Det finnes bare få og små studier om effekten av slike alternative oppmerkinger. Flere studier konkluderer derfor med at det er behov for flere og større studier for å kunne gi en bedre vurdering. Tiltaket ser imidlertid ut til å ha en liten positiv effekt på fotgjengeres sikkerhet og trygghetsfølelse som følge av lavere fart, større synlighet og større oppmerksomhet. Alternativ oppmerking av gangfelt ved trikkspor er viktig for å gjøre fotgjengere oppmerksom på at de har vikeplikt for trikken, noe som mange fotgjengere ikke vet. Tiltaket har ingen effekt for de syklende. Utfordringen med å bruke et slikt tiltak i Norge er snøfylte vintre der oppmerkingen ikke er synlig.

Tiltaket er rettet mot sikkerhet i gangfelt og er derfor veldig aktuell. Kunnskap om tiltaket er imidlertid begrenset. Vi anbefaler derfor at man foretar forsøk med tiltaket i utvalgte gangfelt i norske byer for å undersøke hvilke effekt tiltaket har i Norge på både sommer- og vintertid. På denne bakgrunn kan man vurdere om og hvordan tiltaket kan inkluderes i relevante håndbøker.

Referanse: Skogheim, 2011, Hove, 2011, Sørensen og Loftsgarden, 2010, 2011, Sørensen, 2009a, Høye og Mosslemi, 2009, Sagberg og Sætermo, 1997.

V1.1.2 Oppmerket tekst og supplerende skilting ved gangfelt

Det finnes flere eksempler på at gangfeltoppmerkingen suppleres med tekst enten 1) på kjørebane rettet mot bilistene eller 2) på venteearealet før gangfeltet rettet mot fotgjengerne. Tekst rettet mot bilister kan eksempelvis være ”School” eller ”Yield ahead”, mens tekst til fotgjengerne kan være ”Look both ways” eller ”Stop Look”. Slik oppmerket tekst ofte er kombinert med skilt med samme budskap. I de fleste tilfeller finnes teksten bare på fareskilt.



Det er funnet eksempler på silke oppmerkingstiltak i fotgjengerhåndbøker fra Storbritannia og USA. Norske håndbøker beskriver bare vanlig sebraoppmerking og tekst- og symboloppmerkingen som "Buss" og "Sykkel". Det finnes imidlertid eksempel fra Oslo på at slik oppmerkingstiltak er benyttet i forbindelse med en kampanje.

Det er bare foretatt få studier av effekten av oppmerket tekst. De fleste finner at oppmerket tekst ved gangfelt har en positiv effekt for forgjengernes sikkerhet og trygghet som følge av at fotgjengerne ser seg bedre for før de krysser veien og blir mer oppmerksomme på svingende biler. I tillegg viker bilistene i større omfang for fotgjengerne, og bilenes fart reduseres. Tiltaket har ikke direkte effekt for de syklende. Som ved andre oppmerkingstiltak utgjør drift og vedlikehold, især på vintertid en utfordring. Estetikk utgjør en annen utfordring.

Tiltaket er rettet mot et av de største sikkerhetsproblemer i byer; ulykker i gangfelt, og vi anbefaler derfor at det gjennomføres norske forsøk og evalueringer.

Referanse: Skogheim, 2011, Hove, 2011, Sørensen og Loftsgarden, 2010, 2011, Sørensen, 2009a.

V1.1.3 Diagonale gangfelt i kryss med "allgrønn" signalfase

Tiltaket er todelt og omfatter et signalteknisk og et oppmerkingstiltak. "Allgrønt" (vrimlefase) i signalregulerte bykryss betyr at alle gangfelt har grønt samtidig, mens det er rødt for alle de kjørende. Dette er et tiltak som allerede er i bruk i Norge i noen grad, bl.a. i Trondheim og er beskrevet i Håndbok 142. Dette kan suppleres med oppmerking av diagonale gangfelt som er gangfelt mellom motstående hjørner i krysset, noe som vil være et nytt tiltak i Norge. Denne oppmerking er i flere tilfeller kombinert med skilting av diagonal gangfelt. Tiltaket brukes ofte i store kryss med mye både bil- og fotgjengertrafikk.



Formålet er både å forbedre sikkerheten og fremkommeligheten til fotgjengere. Forbedret sikkerhet oppnås ved å ha separat fotgjengerfase i signalreguleringen der motorkjøretøyer fra alle fire retninger i krysset har rødt (allgrønt), mens forbedret fremkommelighet oppnås ved kortere og mer direkte ruter (diagonale gangfelt).

Tiltaket anbefales og brukes i Storbritannia, USA og Japan.

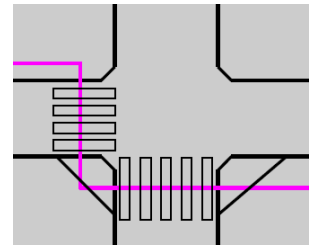
Ulike utenlandske studier viser at antall ulykker eller konflikter mellom biler og fotgjengere faller etter implementering av tiltaket. Fotgjengerne føler seg generelt også mer trygge med diagonale gangfelt enn vanlig gangfelt. De positive effektene forklares især med 100 % separasjon. Effekten for syklende er ikke undersøkt. Dersom de syklende oppfører seg som gående kan tiltaket tenkes å ha en positiv sikkerhetseffekt. Tiltaket kan gi redusert fremkommelighet for biltrafikken.

Tiltaket kan forbedre sikkerheten for kryssende fotgjengere og er derfor relevant. Det anbefales å foreta systematiske undersøkelser av hvordan tiltaket fungerer i Trondheim samt etablere forsøksprosjekter i andre byer. Det er blant annet viktig å avklare om det er nødvendig med oppmerking eller om det er tilstrekkelig med endret signal. Det er også viktig å avklare ved hvilke biltrafikkmengder tiltaket er aktuelt.

Referanse: Skogheim, 2011, Sørensen og Loftsgarden, 2010, 2011, Sørensen, 2009a.

V1.1.4 Plassering av gangfelt i kryssets hjørne

Tiltaket betyr at gangfeltene oppmerkes i kryssets hjørne, slik at enden på oppmerkingen flukter med kantlinja på sidegaten. Tiltaket er i særlig grad relevant i kombinasjon med redusert eller utvidet radius i krysshjørner (se kapittel 7.1.7 og 7.1.8). Formålet er å gi å gi en mer direkte rute når man skal krysse flere gangfelt. Prinsippet brukes i mange land blant annet USA og Argentina.



Betydning på sikkerhet er ukjent. På den ene side vil tiltaket kanskje forbedre fotgjengernes sikkerhet i kryss som følge av bedre oversikt og at fotgjengerne blir mer synlige. På den andre side kan det kanskje være en fare for at tiltaket medvirker til høyere fart ut i krysset for gående som kommer rett fram fra fortauet som følge av manglende behov for avbøyning før kryssing. Det blir dermed kortere tid til å se og bli sett av biltrafikken.

Vi anbefaler at det innhentes anbefalinger og erfaringer fra andre land og at tiltaket eventuelt prøves ut i utvalgte kryss i Norge.

Referanse: Skogheim, 2011.

V1.1.5 Tilbaketrukket stopplinje

Ved tilbaketrukket stopplinje for biler er det oppmerket en stopplinje for biler før gangfeltet som er trukket tilbake i forhold til gangfeltet (opp til 10-15 m). Oppmerkingen brukes især på strekninger, men også i kryss. Formålet med oppmerkingen er å forbedre siktforholdene. Samtidig gir det en "sikkerhetsbuffer" mellom gangfelt og biler. Oppmerkingen er især relevant hvis det er to kjørefelt i sammen retning.



Vi har ikke oversikt over i hvilke land tiltaket anbefales og brukes. Stopplinje med relativ kort avstand til gangfelt brukes allerede i flere kryss i Norge.

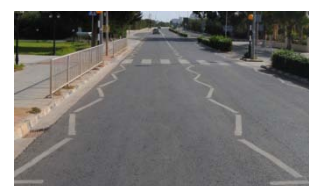
En amerikansk studie finner at blant annet at antallet av konflikter mellom biler og kryssende fotgjengere reduseres samtidig med at andelen av bilister som viker for kryssende fotgjengere stiger. Tiltaket kan være relevant for å forebygge ulykker hvor fotgjengere befinner seg i blindsonen foran tunge kjøretøy.

Dette tiltak ser ut til å redusere antall fotgjengerulykker i gangfelt, og er derfor relevant. Vi anbefaler at det i første omgang foretas en systematisk litteraturgjennomgang av utenlandske erfaringer, studier og anbefalinger og etterfølgende en utprøving i utvalgte gangfelt i Norge.

Referanse: Sørensen og Loftsgarden, 2010, 2011.

V1.1.6 Sikksakkoppmerking ved gangfelt

Tiltaket omfatter supplerende sikksakkoppmerking før og etter et oppmerket gangfelt langs veikant/fortau. Det finnes også varianter der oppmerkingen er midt i kjørefeltene. Oppmerkingen brukes primært på strekninger.



Formålet er å gjøre bilistene oppmerksomme på at det er ulovlig å gateparkere ved gangfelt, og at det ulovlig å foreta forbikjøringer. Det skal sikre gode oversiktforhold og at fotgjengerne er synlige for bilistene. Oppmerkingen kan også øke bilistenes oppmerksomhet. Oppmerkingen gjør også kjørefeltet smalere, noe som kan redusere fartsnivået.

Ulike variasjoner av sikksakkoppmerking benyttes i blant annet Storbritannia, Kypros, Irland, Australia, New Zealand, Hong Kong, Singapore, Trinidad, Sør-Afrika og delvis USA. Tiltaket anbefales eller brukes ikke i Norge.

Tiltaket kan tenkes å medvirke til bedre sikkerhet i gangfelt. Vi anbefaler derfor at det foretas en gjennomgang av utenlandske erfaringer, studier og anbefalinger. Dersom man finner dokumentasjon for at tiltaket har positiv effekt kan tiltaket prøves ut i Norge. Dette kan særlig være aktuelt i større byer som Oslo der det kan være for få parkeringsplasser og dermed problemer med at biler parkerer for tett på gangfeltet.

Referanse: Hove, 2011, Sørensen og Loftsgarden, 2010, 2011, Høye og Mosslemi, 2009.

V1.1.7 Redusert radius i kantsteinkurve

Tiltaket består av å redusere radius i kantsteinkurve i kryss. Formålet er flerdelt. Det er både å redusere fotgjengernes kryssingsavstand, redusere farten blant svingende motorkjøretøy, gi økt plass på venteområdet, gjøre fotgjengerne mer synlige og forbedre oversiktforholdene.



Tiltaket er bare eksplisitt beskrevet som et fotgjengertiltak i håndbøker fra USA og Canada. Kurveradier i kryss er også beskrevet i veinormaler fra de andre landene, men ikke som et tiltak for å forbedre forholdene for fotgjengere. Utforming av hjørneavrunding i kryss er i begrenset omfang beskrevet i norsk håndbok 263.

Det er ikke funnet noen empiriske studier av tiltakets effekt, men det er tenkelig at tiltaket vil ha en positiv effekt for fotgjengersikkerheten i gangfelt. Ulempen er at store kjøretøy kan få vansker ved å svinge til høyre i krapp sving.

I håndbok 263 er det beskrevet at redusert kurveradius bør velges i kryss med mange myke trafikanter. Denne praksis bør fortsatt brukes. I tillegg bør det gjøres empiriske studier så det kan bekreftes at tiltaket har en god effekt for fotgjengerne.

Referanse: Skogheim, 2011, Sørensen og Loftsgarden, 2010, 2011, Sørensen, 2009a, Sørensen og Mosslemi, 2009, Erke, 2008, Erke og Elvik, 2007.

V1.1.8 Utvidelse av kantsteinkurve (parkeringslomme)

Tiltaket består av å utvide kantsteinkurven i kryss. Tiltaket kalles også for fremtrukket krysshjørne, parkeringslomme eller fortausutvidelse i kryss. Formålet er å minimere fotgjengeres kryssingsavstand i selve krysset, forbedre fotgjengernes synlighet for bilene og bilenes synlighet for fotgjengerne, gi bedre plass for fotgjengere i venteområdet og redusere fartsnivået. Utformingen kan medføre at det blir vanskelig for lange kjøretøyer å svinge til høyre.



Tiltaket er eksplisitt beskrevet i amerikanske fotgjengerhåndbøker, men ser ut til å bli brukt i flere land. Tiltaket er ikke beskrevet i norske håndbøker.

Ulike studier tyder på at tiltaket kan ha en liten, men positiv effekt for fotgjengeres sikkerhet, trygghet og fremkommelighet. Effekten er imidlertid ikke særlig godt dokumentert. Tiltaket kan tenkes å øke risikoen for konflikter mellom biler og sykler.

Det er behov for bedre dokumentasjon for at tiltaket har god effekt. Dette kan blant annet oppnås gjennom norske demonstrasjonsprosjekter og evalueringer.

Referanse: Skogheim, 2011, Sørensen og Loftsgarden, 2010, 2011, Sørensen, 2009a, Høye og Mosslemi, 2009, Sørensen og Mosslemi, 2009, Erke, 2008, Erke og Elvik, 2007.

V1.1.9 Fotgjengeraktiverte skilt og blinklys

Tiltaket omfatter blinkende og lysende gangfeltskilt og eventuelt veibelysning. Blinklys kan enten aktiveres automatisk når sensorer registrerer fotgjengere som skal til å krysse i gangfeltet eller manuelt med trykknapp. Tiltaket kan drives av solceller og ladbare batterier. Et slikt tiltak benyttes blant annet i 15 gangfelt i Trondheim.



SINTEF vurderer at tiltaket kan gi reduksjon i på 5-10 % i personskadeulykkene i gangfeltet som følge av økt synlighet og oppmerksomhet. Tiltaket er imidlertid ikke enda evaluert og vi anbefaler derfor at man gjennomfører en slik evaluering.

Referanser: Moen, 2009, Hove, 2011, Safezone, 2012.

V1.1.10 Nedtellingssignal i signalregulering

Nedtellingssignal er et signal som angir hvor mange sekunder det går før signalet skifter til henholdsvis rødt eller grønt. Hermed kan fotgjengere som ankommer i rødtiden se hvor lenge de skal vente før signalet skifter til grønt, og fotgjengere som krysser på grønt kan se hvor lang tid man har igjen på å krysse veien.



Det er funnet eksempler på at tiltaket er benyttet i Danmark (København), USA (California) og Japan. Det ble også installert nedtellingssignal på Jernbanetorget i Oslo i 2004, som er evaluert.

Ønsket effekt med tiltaket er å redusere antall fotgjengere som krysser på rødt, noe som kan ha en positiv sikkerhetseffekt. Samtidig kan det tenkes å øke tryggheten ved kryssing. Studier viser at færre krysser på rødt, men også noen utilsiktede virkninger som at flere begynner å krysse i slutten av rødperioden og at fotgjengere automatisk begynner å gå ved nedtellingens slutt uten å være oppmerksom på eventuelt rødlyskjørere.

Dette tiltaket hører ikke hjemme i håndbok 017, men løsning bør vurderes i forbindelse med den neste revisjon av håndbok 048.

Referanser: Skogheim, 2011, Hove, 2011, Lund, 2005.

V1.1.11 Shared space

Mange av de tiltak som er beskrevet i det forrige går ut på å få større og bedre separasjon av fotgjengere og biltrafikken i tid og rom. En motsatt strategi er å prøve å få større grad av integrasjon i form av shared space.



Ideen med shared space er å utforme by- og

gaterommet uten eller med begrenset regulering gjennom skilt, ledegjerder og oppmerking. I stedet er det trafikantene som selv gjennom øyekontakt skal ”forhandle” og bli enige om hvem som skal vike.

Tiltaket kan brukes for hele bykjerner, på torg, på strekninger og i kryss i byer og tettsteder. En forutsetning for bruken er at det i tillegg er et bilveinett av høy klasse i nærheten som fører utenom, til og fra området, slik at området primært betjener lokaltrafikk og ikke gjennomgangstrafikk.

Shared space med ulike grader av regulering er blitt implementert i flere europeiske byer i Danmark, Sverige, Nederland, Storbritannia, Tyskland, Sveits med flere. Det er etter hvert utviklet flere lærebøker som beskriver tiltaket, men tiltaket er i liten grad inkludert i ”offisielle” håndbøker og veinormaler. Ingen steder i Norge er som utgangspunkt planlagt og utformet som shared space, men flere lokaliteter kan likevel i større eller mindre grad karakteriseres som shared space, eksempelvis: Christiania torg og St. Olavs plass i Oslo, Tusenårsstedet i Stavanger, Bekkestua i Bærum og Asker sentrum.

En metaanalyse av effektstudier av shared space viser at tiltaket samlet sett gir en reduksjon i trafikkulykker på rundt 20 %. Virkningen er større for personskadeulykker på torg og kryss og mindre for alle ulykker på strekninger. Virkningen er meget usikker og sjelden statistisk pålitelig, og estimatet er basert på metodesvake effektstudier. Ingen av undersøkelsene har estimert effekten på fotgjenger- og sykkelulykker. Studier viser at utformingen gir en markant reduksjon i bilenes gjennomsnittsfart på opp til 20-40 %, noe som i mange tilfeller betyr at farten blir 20-25 km/t. Samtidig gir tiltaket økt oppmerksomhet blant både bilister, syklist og gående. Vi anslår derfor at tiltaket kan ha positiv effekt for myke trafikanter.

Det kan generelt stilles spørsmål ved om de gode utenlandske erfaringer med hensyn til trafikksikkerhet kan overføres direkte til større norske byer som følge av ulik trafikksikkerhetskultur i ulike lander og byer. Det er derfor behov for at tiltaket blir studert og evaluert i norske byer, for å finne ut hvordan det fungerer her.

Referanse: Elvik m. fl. 2012, Hove, 2011, Skogheim, 2011, Høye, Elvik og Sørensen, 2011, Sørensen og Høye, 2012, Sørensen og Loftsgarden, 2010, Sørensen, 2009a, 2010e, 2011a, Myrberg m.fl., 2008.

V1.2 Tiltak primært rettet mot syklende

V1.2.1 Oppmerket skille mellom syklende og gående

I Norge finnes det to hovedløsninger for gang- og sykkelveier. Det er 1) kombinert gang- og sykkelvei og 2) sykkelvei med fortau. Dette tiltaket går ut på å få en tredje løsning der man skiller syklende og gående på gang- og sykkelveier med oppmerking og skilting. Tiltaket er rettet mot både syklende og gående.



Formålet er å redusere konflikter mellom syklende og gående, gi økt trygghet for gående og økt fremkommelighet for syklende. Tiltaket er vanlig i flere land blant annet Danmark.

Tiltaket er ikke rettet mot de største trafikksikkerhetsproblemer i bygater, men er likevel relevant da det forbedrer forholdene for både syklende og gående på

strekninger. Størrelsen av den sikkerhetsmessige effekten i sammenligning med vanlige gang- og sykkelvei og sykkelvei md fortau kjennes imidlertid ikke. Vi anbefaler likevel at man arbeider på å inkludere tiltaket i håndbok 017.

V1.2.2 Midtstilt sykkelfelt

Midtstilt sykkelfelt er et oppmerket sykkelfelt til venstre for høyresvingfelt for motorkjøretøy i signalregulerte bykryss. Tiltaket anbefales i håndbøker fra Danmark, Nederland, Tyskland, Storbritannia, USA, Canada, Australia og New Zealand. Det ser imidlertid ut til at man er begynt å fraråde og fjerne midtstilt sykkelfelt i Nederland igjen. Tiltaket er ikke inkludert i norske håndbøker, men brukes likevel i en viss grad i Norge.



Formålet med tiltaket er primært å erstatte farlige konflikter mellom høyresvingende motorkjøretøyer og sykler som skal rett frem, med mindre farlige, men kanskje mer utrygge kryssingssituasjoner før krysset. Flere studier konkluderer med at tiltaket trolig vil ha en positiv sikkerhetseffekt for syklister. Det er imidlertid ikke mulig å komme med konkrete effektestimater.

Tiltaket har ikke direkte betydning for fotgjengersikkerhet, men kan likevel ha en positiv betydning da tiltaket kan medvirke til å få flere til å sykle i kjørebanelen og dermed medvirke til å redusere konflikter mellom syklende og gående på fortauet. Dette utgjør imidlertid ikke et stort trafikksikkerhetsproblem, men kan ha stor betydning for tryggheten til de gående.

Tiltaket kan medføre økt utrygghet for de syklende. Det er både kryssingssituasjonen før krysset, og det å ha biler på begge sider som kan føles utrygt. En norsk studie viser imidlertid at tiltaket øker tryggheten for dem som vanligvis sykler midt i veien. Tiltaket kan ha positiv effekt for de syklendes fremkommelighet. Det gjør det mulig å sykle forbi en bilkø og får flere til å sykle i veien der fremkommeligheten er bedre enn på fortauet.

Tiltaket er direkte målrettet mot et av de store trafikksikkerhetsproblemer i bygater. Vi anbefaler derfor at tiltaket inkluderes i relevante håndbøker. Tiltaket er allerede inkludert i et foreløpig utkast til en ny norsk sykkelhåndbok.

Referanser: Elvik m. fl. 2012, Wagenbuur, 2011, Skogheim, 2011, Sørensen, 2009a, 2010a, 2010b, 2010c.

V1.2.3 Høyrestilt sykkelfelt i kryss

Høyrestilt sykkelfelt er enten et oppmerket sykkelfelt til høyre for høyresvingfelt for biler, eller kanalisering av eksisterende sykkelfelt i krysset. Formålet er å minimere ventetid for høyresvingende syklister. Tiltaket anbefales og brukes i Danmark, Nederland, Storbritannia og Tyskland.



Tiltaket er i meget liten grad blitt evaluert, og det er derfor ikke mulig å estimere hvilken effekt tiltaket har for verken syklisters eller fotgjengere sikkerhet eller andre forhold. Idet tiltaket er et fremkommelighetstiltak for syklende vil tiltaket trolig ha begrenset effekt på sikkerhet for myke trafikanter. Tiltaket er derfor ikke et sentralt i forhold til å bedre sikkerheten i bygater for myke trafikanter. Tiltaket kan likevel være relevant da forbedret fremkommelighet for syklende kan medvirke til å få flere til å

sykle, noe som på sikt kan redusere risikoen for sykkelulykker. Tiltaket kan især være relevant i en kombinasjon med midtstilt sykkelfelt.

Referanser: Elvik m. fl. 2012, Skogheim, 2011, Sørensen, 2009a, 2010a, 2010d.

V1.2.4 Høyrestilt sykkelfelt utenfor kryss (filterfelt)

Tiltaket består av å anlegge et separat sykkelfelt (filterfelt) til høyresvingende syklister utenfor signalreguleringen i bykryss. Tiltaket anbefales og brukes i eksempelvis Danmark, Nederland, Storbritannia, Tyskland, USA og Australia. Tiltaket frarådes i den norske sykkelhåndboka.



Formålet med tiltaket er å unngå at høyresvingende syklister skal stoppe for rødt lys. Herved reduseres antall stopp med forbedret fremkommelighet til følge. Dette kan være et nyttig tiltak der det er mange høyresvingende syklister.

Tiltaket er ikke et sikkerhetstiltak og har trolig begrenset effekt på bil-sykkel ulykker. Tiltaket kan imidlertid tenkes å føre til konflikter mellom syklende og gående, der filterfelt krysser gangfelt, men dette avhenger av den konkrete regulering i krysset. Konflikten anses ikke som mer alvorlige enn i andre konfliktpunkter mellom syklende og gående, og en dansk studie tyder også på at tiltaket ikke gir flere fotgjenger-sykkel konflikter. Selv om tiltaket ikke løser noen av de største trafikksikkerhetsproblemer i bygater, kan det likevel av andre grunner være aktuelt å teste ut tiltaket i utvalgte kryss.

Referanser: Elvik m. fl. 2012, Skogheim, 2011, Sørensen, 2009a.

V1.2.5 Nederlandsk kryssløsning

Denne nederlandske løsning for signalregulerte kryss omfatter farget sykkelfelt/sykkelvei i kryssets hjørnekurver, beskyttelsestrafikkøyer og tilbaketrukket stopplinjer for biler. Det er med andre ord tale om en kombinasjon av flere av de andre tiltak som er inkludert i denne gjennomgangen. Som det fremgår av tiltaksbetegnelsen er det et tiltak som brukes i Nederland. Det er imidlertid ikke et tiltak som eksplisitt er beskrevet i den nederlandske sykkelhåndboka.



Formålet er å redusere alvorlige konflikter mellom høyresvingende motorkjøretøyer og syklende som skal rett frem. Denne virkning nåes ved at de syklende kommer først ut i krysset og at de syklende blir mer synlige for de høyresvingende, idet de dels er foran de kjørende dels blir det en større og dermed bedre oversiktsvinkel mellom de syklende og kjørende.

Vi kjenner ikke til noen evalueringer av tiltaket. Tiltaket er direkte målrettet mot noen av de alvorligste sykkelulykker i kryss. Det ser imidlertid ut til at utformingen umiddelbart kan være vanskelig å implementere i eksisterende norske bykryss som følge av plassmangel og utforming av krysshjørnene.

Vi anbefaler at det foretas en gjennomgang av nederlandske erfaringer og erfaringer fra eventuelt andre land samt en nærmere vurdering av i hvilken grad det er mulig å implementere utformingen i norske gatekryss.

Referanser: Wagenbuur, 2011, Sørensen, 2009a.

V1.2.6 Venstrestilt sykkelfelt i kryss (Diagonalt sykkelfelt)

Venstrestilt sykkelfelt (diagonalt sykkelfelt) består av et oppmerket sykkelfelt mellom bilfelt for kjøring rett frem og til venstre, og et oppmerket sykkelfelt i selve krysset som muliggjør svingebevegelse i én etappe.



Formålet med tiltaket er å forbedre fremkommeligheten for venstresvingende syklister ved å erstatte en stor venstresving med en liten venstresving gjennom krysset. Hermed blir det færre stopp og en mer direkte rute. Tiltaket anbefales i sykkelhåndbøker fra blant annet Nederland, Tyskland, USA og Australia.

Det finnes ingen evalueringer av tiltakenes betydning for sikkerhet, men blanding av sykler og biler sentralt i krysset kan ifølge nederlandsk sykkelhåndbok gi anledning til flere farlige situasjoner med flere sykkelulykker til følge. På den andre side viser studier av andre sykkeltiltak at blanding av syklende og kjørende i noen tilfeller kan ha en god sikkerhetseffekt. Tiltaket gir derimot økt utrygghetsfølelse, det gjelder i særlig grad for barn og eldre. Tiltaket har umiddelbart ingen effekt i forhold til fotgjengersikkerhet.

Vi anbefaler at tiltaket prøves ut i utvalgte kryss i Norge. Argumentet for dette er at tiltaket ikke forhindrer syklende å foreta vanlig stor venstresving, samtidig med at det kan gjøre det mer enkelt for de syklister som i forveien foretar liten venstresving.

Referanser: Elvik m. fl. 2012, Skogheim, 2011, Sørensen, 2009a, 2010a, 2010d.

V1.2.7 Sykkelboks til stor venstresving

Tiltaket (på engelsk two-Stage Turn Queue Boxes, hook turn eller box turn) omfatter en oppmerket sykkelboks der syklende kan stoppe hvis de foretar en stor venstresving i to etapper. Formålet er å forbedre forholdene for venstresvingende syklister som ikke ønsker å foreta en liten venstresving. Vi har kjennskap til at oppmerkingen brukes i noen amerikanske og canadiske stater.



Fordeler og ulemper ved tiltaket bør vurderes og det bør foretas en gjennomgang av utenlandske erfaringer og studier. På denne bakgrunn kan det vurderes om det bør foretas forsøk med tiltaket i Norge.

Referanser: Nacto, 2012, Monsere, McNeil og Dill, 2011, Wagenbuur, 2011.

V1.2.8 Enveisregulert sykkelvei fremfor toveis (dansk sykkelsti)

Enveisregulert sykkelvei betyr at sykling bare er tillatt i den ene retningen. Dette er hovedløsningen i flere land, eksempelvis Danmark, der toveis sykkelveier bare brukes i unntakstilfeller. Norge atskiller seg vesentlig på dette punktet, da toveissykling er tillatt på alle gang- og sykkelveier samt sykkelveier med fortau i Norge.



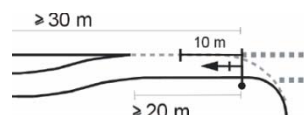
Toveissykling frarådes i flere land og beskrives som en trafikkfarlig løsning, da det betyr at syklende i kryss kommer fra feil side. Det kan bety at bilistene ikke er oppmerksomme på dem og de syklende blir derfor oversett, noe som kan få fatale følger. Samtidig er det i Norge erfart at løsningen med toveis sykkelvei i noen grad medfører at syklende også sykler på venstre side andre tilfeller som eksempelvis på fortau (lov), i sykkelfelt (ikke lov) og i kjørebanelen (ikke lov). Selv om norske bilister

kanskje i noen grad er vant med at syklende kommer fra feil side på sykkelveier kan det trolig stadig overraske at de kommer fra feil side i andre tilfeller. Dette er generelt en farlig situasjon for de syklende, og noe som bør unngås.

Det vil trolig forbedre syklistenes sikkerhet hvis de alle sykler på høyre side. Alle eksisterende anlegg for både sykler og biler, fysiske bindinger i byene, trafikkreglene og vane er imidlertid tilpasset toveissykkelveier, så selv om det ut fra et sikkerhetsmessig synspunkt kan være ønskelig å endre dette, vil det ikke umiddelbart være realistisk å gjennomføre.

V1.2.9 Fremtrukket sykkelvei

Tiltaket er det motsatte av tilbaketrukket sykkelvei og betyr at sykkelveien flyttes tettere på den primære vei med henblikk på å ha kryssingen i eller tett på krysset. Tiltaket anbefales i håndbøker fra Sverige, Nederland, USA og Canada.



Formålet er å få sykler og biler tettere på hverandre før krysset, så de blir mer oppmerksomme på hverandre før selve krysset og syklene blir mer synlige for bilistene. Det kan tenkes å gi en positiv sikkerhetseffekt for syklistene, men det er ikke funnet noen evalueringer av tiltaket, som kan bekrefte eller avkrefte dette. Tiltaket kan derimot ha negativ effekt for syklistenes trygghetsfølelse. Tiltaket har ingen direkte effekter for fotgjengersikkerheten.

Tiltaket er mest aktuell for enveisregulerte sykkelveier, da det ikke umiddelbart er ønskelig å få syklende i venstre side tett på biltrafikken i krysset. Tiltaket er derfor ikke umiddelbart relevant i Norge.

Referanser: Elvik m. fl. 2012, Sørensen, 2009a.

V1.2.10 Farget belegg i krysset

Farget belegg i krysset betyr at sykkelfelt er oppmerket med blå, rød, grønn eller gul farge frem mot og i selve krysset, vanligvis i signalregulert krysset.



Formålet med farget belegning er å øke synligheten av sykkelanlegget og derved øke bilistenes oppmerksomhet. Samtidig hjelper oppmerking syklistene med å plassere seg riktig i krysset.

Tiltaket anbefales og brukes i mange land, heriblant Danmark, Sverige, Nederland, Belgia, Tyskland, Storbritannia, USA, Canada og Australia. Det er mulig å bruke tiltaket i Norge, men i praksis benyttes farget oppmerking sjelden i Norge. Farget oppmerking brukes bare frem mot krysset og ikke i selve krysset som i andre land.

Den sikkerhetsmessige effekten av farget oppmerking er en av de effekter som er best dokumentert blant alle de gjennomgåtte tiltakene. Tiltaket gir en signifikant reduksjon i antall sykkelulykker på rundt 22 % i signalregulerte krysset. Farget sykkelfelt ser derimot ut til å ha negativ effekt på både fotgjenger- og kjøretøyulykker. Den negative effekten for fotgjengerulykker er imidlertid ikke signifikant. Det er også uklart hvorfor tiltaket skulle ha en negativ effekt for fotgjengere, da tiltaket gjør det lettere for fotgjengere å se syklistenes anlegg. Flere studier har funnet at farget oppmerking gir økt trygghetsfølelse blant syklistene.

Tiltaket er direkte målrettet mot noen av de store sykkeltrafikksikkerhetsproblemer i bygater, og tiltaket bør derfor i større grad inkluderes i håndbøker og brukes. Tiltaket er allerede i større grad inkludert i et foreløpig utkast til en ny norsk sykkelhåndbok. Utfordringen ved tiltaket er drift og vedlikehold, arkitektoniske aspekter og i hvilken grad trafikantene skjener trafikkreglene rundt farget oppmerking. Muligheten for negative ulykkeseffekter for andre trafikantgrupper enn sykklistene bør undersøkes nærmere.

Referanser: Elvik m. fl. 2012, Skogheim, 2011, Sørensen, 2009a, 2010a, 2010d.

V1.2.11 Mønstret belegg i kryss

Mønstret belegg i kryss betyr at sykkelfelt er oppmerket med ulike mønstre som harlekinmønster og symboler frem mot og i selve krysset, vanligvis i vikepliktregulert kryss. Formålet er det samme som med farget belegg å øke synligheten av sykklistene og øke bilistenes oppmerksomhet.



Bruk av sykkelsymboler anbefales og brukes i mange land inklusive Norge. Mønstret belegg er ikke et tiltak som på samme måte som symboler og farget belegg anbefales i håndbøker, men det er likevel funnet eksempler på bruk at tiltaket i blant annet Danmark og Sverige.

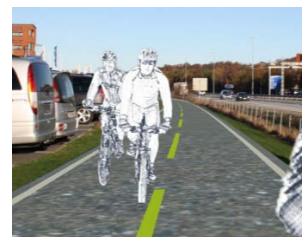
Mønstret oppmerking av sykkelfelt i vikepliktregulert kryss ser ut til å redusere antall sykkelulykker med 5-16 %. Nedgangen er dog ikke statistisk pålitelig. Tiltaket kan også gi økt trygghet for syklende. Tiltaket har trolig minimal effekt for fotgjengere.

Idet formålet med tiltaket er å forbedre forholdene for syklister i kryss anbefaler vi at tiltaket testes ut i utvalgte kryss i norske byer og inkluderes i relevante håndbøker dersom evaluering av tiltaket viser at det også har god effekt i norske bykryss.

Referanser: Elvik m. fl. 2012, Skogheim, 2011, Sørensen, 2009a, 2010a, 2010d.

V1.2.12 Sykkelekspressvei

Sykkelekspressvei er en høystandard og sammenhengende sykkelvei som er forbeholdt syklister og tilrettelagt for rask (opp til 40 km/t) og direkte sykling over lengre avstander (5-20 km) mellom relevante mål (boligområder, konsentrasjoner av arbeidsplasser og videregående skoler samt kollektivtrafikkknutepunkter). Tiltaket er de siste årene blitt mer og mer etterspurt, planlagt og/eller anlagt i flere land, men tiltaket er stadig så nytt at det i liten grad er inkludert i håndbøkene.



Formålet med tiltaket er primært å gjøre det raskere å sykle, men også å gjøre det mer sikkert, trygt og komfortabelt å sykle. Det er ikke foretatt noen effektstudier av den sikkerhetsmessige effekten av tiltaket, men tiltaket har flere kjennetegn som gjør at man kan forvente at sykklistenes sikkerhet forbedres. En sentral del av tiltaket er å redusere antall kryss og gjøre dem mer sykkelvennlige. Dette er noe som medvirker til å redusere risikoen for alvorlige kryssulykker. Tiltaket kan i sammenligning med kombinerte gang- og sykkelveier redusere konflikter mellom gående og syklende på strekningen. Eventuelle kryssende fotgjengere kan imidlertid tenkes å utgjøre en sikkerhetsmessig utfordring som følge av høy sykkelfart. Flere studier viser at tiltaket forbedrer sykklistenes fremkommelighet, trygghetsfølelse og komfort.

Tiltaket er beskrevet som et viktig tiltak i nasjonal sykkelstrategi for 2014-2013, og vi anbefaler at det inkluderes i den kommende sykkelhåndboka.

Referanser: Sørensen 2012a, 2012b, 2012c.

V1.2.13 Fartsdempende tiltak for syklende

Generelt bør veinettet for sykkeltrafikk utformes slik at fartsdempende tiltak ikke er nødvendig, idet det er noe som gir dårligere fremkommelighet for sykkel.

Det kan likevel være hensiktsmessig i noen kryss. Det er steder hvor sykkelvei går i en rampe ned mot undergang og der det er fare for at syklende fra en sykkelvei kan komme med stor fart ut i et spesielt farlig og/eller uoversiktlig kryss. Formålet er å minimere risikoen for ulykker mellom syklende og biler, andre syklende eller gående.



I sykkelhåndboka og i håndbok 072 er ulike fartsdempende tiltak beskrevet. Saksebommer er hovedløsningen, men tiltak som sykkelhump, rumlestriper samt skilt og oppmerking nevnes også.

Saksebommer gir besværlige og ukomfortable manøvre for de syklende, og det er derfor behov for å undersøke om noen av de andre nevnte løsningene eller helt andre løsninger i større grad kan brukes uten at det går ut over sikkerheten.

Referanser: Bloksgaard, Kreutzfeldt og Lei, 2011, Gregersen og Clausen, 2010, Jensen, 2003.

V1.3 Andre krysstiltak

Gjennomgangen av de følgende fem tiltak er alle basert på Skogheim (2011).

V1.3.1 "All stopp forbudt"-felt

Tiltaket (box junction) kommer fra Storbritannia og omfatter et skravert område i senter av kryssområdet der det bare er lov å kjøre inn hvis det er mulig også å komme ut igjen uten at man må stoppe på veien. Formålet er å unngå trafikkork og brukes ofte i trafikkerte kryss.



Løsningen er vanlig i mange land; Storbritannia, Irland, Malta, Spania, Portugal, Italia, Kypros, USA, Hong kong, Singapore, Sør-Afrika, Taiwan og Brasil.

Vi kjenner ikke effekten på sikkerhet for myke trafikanter, men løsningen gjør at biler ikke hindrer kryssende fotgjengere, og at sikt og lesbarheten er lettere for denne gruppen, noe som kan ha en positiv sikkerhetseffekt.

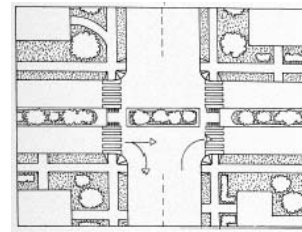
Idet løsningen finnes i så mange land er det tenkelig at det finnes anbefalinger, erfaringer og studier av tiltaket. Vi anbefaler at dette innsamles og gjennomgås med særlig vekt på den sikkerhetsmessige virkingen.

V1.3.2 Midtbarriere i gatekryss

Løsningen hindrer motoriserte kjøretøy å krysse rett over krysset i en av retningene. Løsningen er tenkt brukt som et trafikksaneringstiltak i bolig-gater, der formålet er å regulere og begrense trafikken.

Tiltaket brukes blant annet i USA. Tiltaket kan tenkes å gi et mer sikkert og trygt gatemiljø for gående og syklende som følge av mindre trafikk i det aktuelle krysset. Et endret trafikkmønster kan imidlertid gi flere ulykker/økt utrygghet andre steder. Dette er et problem som generelt gjør seg gjeldende for denne type trafikksaneringstiltak.

Tiltaket bør nærmere overveies og det bør foretas en litteraturgjennomgang av utenlandske erfaringer og studier.

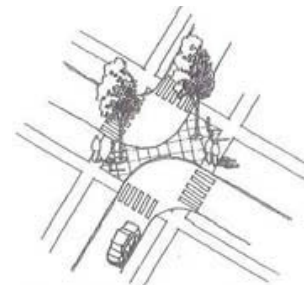


V1.3.3 Styrte kjøreretning ved hjelp av fysisk utforming

Tiltaket omfatter endring av kryss slik at noen svingbeveielser hindres. Målet er å styre og redusere trafikken. Tiltaket brukes blant annet i USA.

Tiltaket kan tenkes å gi et mer sikkert og trygt gatemiljø for gående og syklende som følge av mindre trafikk i det aktuelle krysset. Et endret trafikkmønster kan imidlertid gi flere ulykker/økt utrygghet i omkringliggende gater.

Tiltaket bør nærmere overveies og det bør foretas en litteraturgjennomgang av utenlandske erfaringer og studier.

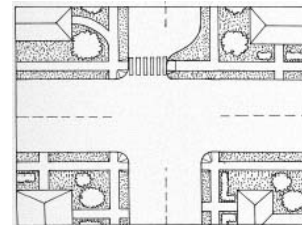


V1.3.4 Halvveis lukking av tilfart

Tiltaket består av fysisk skille av ett av kjørefeltene, noe som skal hindre motoriserte kjøretøy å kjøre enten inn eller ut av et gatekryss. Til forskjell fra enveisregulering er gaten stadig toveisregulert. Målet er å styre og redusere trafikken. Tiltaket brukes blant annet i USA.

Tiltaket kan tenkes å gi et mer sikkert og trygt gatemiljø for gående og syklende som følge av mindre trafikk. Et endret trafikkmønster kan imidlertid gi flere ulykker/økt utrygghet andre steder.

Tiltaket bør nærmere overveies og det bør foretas en litteraturgjennomgang av utenlandske erfaringer og studier.



V1.3.5 Opphøyd kryssområde

Hele kryssområdet heves halvveis eller helt til fortausnivå. Målet med løsningen er å dempe farten til motoriserte kjøretøy inn mot krysset, samt bedre framkommeligheten/tilgjengeligheten for fotgjengere ved at nedramping fra fortau blir mindre.



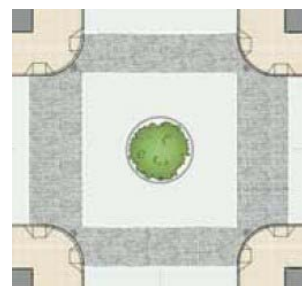
Det finnes eksempler på at tiltaket brukes i Norge, men tiltaket er ikke inkludert i norske håndbøker. Vi har ikke overblikk over hvilke andre land som anbefaler og/eller bruker løsningen.

Tiltaket kan tenkes å ha en positiv effekt for fotgjengersikkerhet i kryss som følge av lavere fart. Tiltaket kan ha lignende negative effekter for sjåfør og passasjerer i buss som opphøyd gangfelt.

Tiltaket bør nærmere overveies og det bør foretas en litteraturgjennomgang av utenlandske erfaringer og studier.

V1.3.6 Fartsreducerende sentraløy i kryss

Tiltaket består av å anlegge en sentraløy i senter av kryss. Kjøring gjennom krysset foregår etter samme prinsipper som en rundkjøring, men har vikepliktsregler etter høyreregelen. Formålet er å dempe farten, noe som vanligvis medføre forbedret sikkerhet på myke trafikanter.



Løsningen brukes blant annet i USA (San Francisco). Løsningen står ikke oppført i norske håndbøker, men tiltak som ligner finnes likevel i blant annet Oslo (St. Olavs plass, Kristiania torg og Harald Hårdrådes plass).

Vi kjenner ikke effekten av tiltaket, og man kan stille spørsmål ved hva som er fordelene med denne løsningen framfor en vanlig rundkjøring. Tiltaket vil medføre at man får to varianter av rundkjøringer med ulike vikepliktsregler. Dette kan gi problemer i forhold til både trafikksikkerhet og trafikkavvikling.

Tiltaket bør nærmere overveies og det bør foretas en litteraturgjennomgang av utenlandske erfaringer og studier.

Vedlegg 2: Ideer

V2.1 Tiltak primært rettet mot gående

V2.1.1 Tredimensjonal oppmerking

Tiltaket består av å oppmerke gangfelt, linjer, symboler, figurer eller tekst tredimensjonalt slik det ser ut som det er noe i veien.



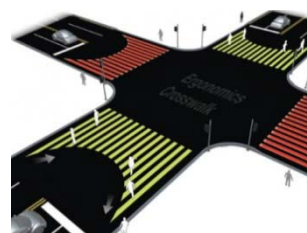
Tiltaket kan tenkes å ha en fartsdempende effekt og øke bilistenes oppmerksomhet. Det er imidlertid også tenkelig at oppmerkingen bare vil ha en korttidseffekt, idet bilister som tidligere har kjørt på den aktuelle strekningen fort vil bli vant med oppmerkingen og vite at det er ”optisk bedrag”. Det er også tenkelig at slik oppmerking vil medføre nye ulykker som eksempelvis kollisjoner bakfra hvis en bilist bråbremses for ikke å påkjøre den fiktive gjenstanden i veien. Det er sett eksempler på at tredimensjonal oppmerking ligner barn som leker i veien. Ved slik oppmerking kan det drøftes om det er etisk forsvarlig at bilister ”tvinges” til å ”påkjøre” personer i veien. Endelig gir tiltaket en rekke estetiske utfordringer.

Vi anbefaler at det undersøkes om det er gjort noen utenlandske erfaringer og studier av tiltaket, og på denne måte får dokumentert de positive og negative effektene.

Referanser: Sørensen og Loftsgarden, 2010, Hove, 2011.

V2.1.2 Ergonomiske gangfelt

Atferdsstudier av hvordan fotgjengere krysser veien i et gangfelt viser at de i mange tilfeller ”skjærer hjørnet av gangfeltet” og krysser utenfor gangfeltet. Et såkalt ergonomisk gangfelt er i større grad enn et vanlig rektangulært gangfelt tilpasset denne atferden ved å være utformet som en bue på den ene siden. Dette er et fremkommelighetstiltak som gjør det mulig å ta en lovlig ”snarvei”.



Det er også tenkelig at fotgjengernes sikkerhet forbedres, da det blir en større buffer mellom ventende biler og kryssende fotgjengere. Samtidig vil den alternative formen trolig gi økt oppmerksomhet.

Vi har ikke kjennskap til at denne oppmerking er benyttet noen steder. Vi anbefaler at man kan overveie å lage forsøk med slik oppmerking i utvalgte gangfelt.

Referanser: Sørensen og Loftsgarden, 2010, Hove, 2011.

V2.1.3 Alternativ gangfeltsform

I tillegg til ergonomisk gangfelt kan man tenke seg andre alternative former for gangfeltsoppmerking som ulike geometriske former (trekant, sirkel osv.) tilpasset omgivelsene og ulike figurer som eksempelvis et stort fotavtrykk.

Dette kan på den ene side gi økt oppmerksomhet og senke farten, men det kan også virke distraherende og forvirrende for trafikantene. Et annet problem kan være at det i alternativt oppmerket gangfelt kan være uklarheter om fotgjengernes og bilistenes plikter og rettigheter. Har bilisten eksempelvis plikt til å vike for fotgjengerne i et slikt gangfelt?



Det finnes flere steder eksempler på slik alternativ gangfeltsoppmerking. Vi anbefaler at man innhenter erfaringer med tiltaket fra disse stedene.

Referanser: Sørensen og Loftsgarden, 2010, Hove, 2011.

V2.1.4 Forsterket veibelysning av gangfelt og venteareal

I Norge skal alle gangfelt være belyst, men mange gangfelt er likevel ikke belyst eller dårlig belyst. Flere av nullvisjonsulykkene i våre analyser har skjedd i dårlig belyste gangfelt. Det er viktig å sikre at alle gangfelt belyses. I tillegg er tradisjonell veibelysning er det de seneste årene sett eksempler på forsterket veibelysning over gangfelt og/eller venteareal før/etter gangfeltet.



Det anslås at forsterket veibelysning som vanlig veibelysning vil ha en positiv sikkerhets- og trygghetseffekt i mørke for kryssende trafikanter. Utfordringen er økt energiforbruk og økt kostnad til drift og vedlikehold. Dette tiltaket bør utredes.

Referanser: Hove 2011, Sørensen og Loftsgarden, 2010, Sørensen, Mosslemi og Akhtar, 2010, Høye og Mosslemi, 2009, Erke, 2008.

V2.1.5 Belysning under gangfeltet

I tillegg til forsterket veibelysning over gangfeltet kan man også tenke seg supplerende belysning fra lys under gangfeltet. Det kan eksempelvis gjøres ved at det er hult under gangfeltet, noe som gjør plass til en lyskilde. Denne kan drives med strøm fra solpanel og aktiveres automatisk eller manuelt ved at fotgjengeren trykker på en knapp.



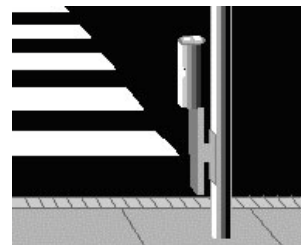
Tiltaket kan tenkes å ha en positiv effekt på gangfeltsulykker i mørketid, da det både gjør gangfelt og kryssende fotgjenger mer synlig. Tiltaket kan tenkes å bli en dyr løsning og gi noen utfordringer med hensyn til drift og vedlikehold.

Det er ikke kjent om dette tiltaket finnes noen steder. Vi anbefaler at man løpende holder seg oppdatert på om det noen steder gjennomføres forsøk med et slikt tiltak.

Referanser: Sund, 2010, Høye og Mosslemi, 2009.

V2.1.6 Lydsignal ved gangfelt og tilrettelagt kryssingssted

I tillegg til supplerende oppmerking og belysning kan lyd brukes til å gi informasjon om gangfelt. Såkalte lydfyr brukes eksempelvis allerede til å gi informasjon til synshemmede om når det er grønt i signalreguleringer. Dette er med andre ord primært et fremkommelighets-tiltak. Det kan imidlertid også tenkes i større grad å kunne brukes som sikkerhetstiltak. Eksempelvis kan man advare fotgjengere om biler i høy fart.



En annen mulighet er at det kan brukes dersom man ønsker å fjerne et gangfelt og i stedet lage et tilrettelagt kryssingssted. I norske byer er det mange gangfelt som er dårlig oppmerket, og det kan generelt være et sikkerhetstiltak å fjerne gangfelt med høy risiko. Problemet med å fjerne gangfelt er at det kan gi redusert fremkommelighet og tilgjengelighet for især synshemmede personer. Dette skyldes at eksempelvis lederlinjer fører til gangfeltet samtidig med at førerhunder er trent opp i å krysse vei i gangfelt.

Lyd kan kanskje brukes til å gjøre oppmerksom på hvor det er tilrettelagt kryssingssted og på den måte sikre at de i større grad kan benyttes av synshemmede personer. Tiltaket kan dermed indirekte være et sikkerhetstiltak da det kan gjøre det enklere å fjerne farlige gangfelt. Problemet med dette tiltaket er at det er vanskelig for synshemmede personer å krysse i et tilrettelagt kryssingssted, idet gående her har vikeplikt og det er vanskelig/umulig for synshemmede personer å se om det kommer biler som man må vike for. Ideen må derfor overveies nøye og videreutvikles før man eventuelt lager forsøk med slike tiltak.

Referanser: Hove 201, Sørensen, Mosslemi og Akhtar, 2010.

V2.2 Tiltak primært rettet mot syklende

V2.2.1 Utvidet oppmerking av sykkelfelt

Dette er et strekningstiltak som omfatter en ekstra bred linje mellom sykkelfelt og gateparkering og/eller mellom sykkelfelt og bilfelt. Den engelske betegnelse er buffered bike lanes eller enhanced bike lane. Formålet er å få en bredere sikkerhetsbuffer mellom syklende og parkerte biler/kjørende. Tiltaket brukes blant annet i noen amerikanske stater. (I Norge vil ikke oppmerkingen kunne utformes med heltrukket linje som på illustrasjonen, dersom det skal være lov for bilister å krysse sykkelfeltet.)



Tiltaket er ikke målrettet mot de største trafikksikkerhetsproblemer i bygater, men kan likevel tenkes å ha en positiv sikkerhetseffekt. Eksempelvis vil konflikter mellom syklende og bildører som åpnes trolig minimeres. Tiltaket forventes også kunne gi økt trygghetsfølelse. Tiltaket kan indirekte gi forbedret sikkerhet og trygghet for de gående, da tiltaket kan medvirke til å få flere til å sykle i sykkelfeltet fremfor på fortauet. Utfordringen med tiltaket er drift og vedlikehold, især på vintertid, samt økt veiarealbruk.

Dette kan være et særdeles relevant tiltak i norske byer. Dette skyldes at enveisregulert sykkelvei som utgangspunkt ikke er en normert løsning selv om det er noe som etterspørres av mange syklende. Her kan forsterket oppmerking av sykkelfelt nesten tjene som en enveisregulert sykkelvei. Vi anbefaler derfor at det innledningsvis foretas en litteraturgjennomgang av erfaringer og studier av dette og andre tilsvarende varianter av forsterket oppmerking. Dersom utenlandske erfaringer er gode, bør det foretas forsøk og evaluering av tiltaket i Norge.

Referanser: Monsere, McNeil og Dill, 2011, Velo-city, 2012, Sørensen og Mosslemi, 2009.

V2.2.2 Beskyttet sykkelfelt

Beskyttet sykkelfelt (protected bike lane) omfatter forsterket oppmerking av sykkelfelt supplert med gjerde eller lignende. Formålet er å gi ekstra god beskyttelse. Tiltaket benyttes blant annet i noen amerikanske stater.



Tiltaket forventes å ha tilsvarende effekter som forsterket oppmerking av sykkelfelt. I tillegg kan alvorlige ulykker med syklende som sykler utenfor sykkelfelt reduseres. Tiltaket kan imidlertid tenkes å ha en negativ sikkerhetseffekt i kryss. Flere studier viser at den fysiske ”separeringen” av biler og sykler reduserer bilistenes og syklistenes oppmerksomhet på hverandre og gir syklistene økt trygghetsfølelse, noe som øker risikoen i kryss der de ulike trafikantgrupper sammenblandes. Problemet kan løses med ulike krysstiltak.

Tiltaket har potensial til å gi færre alvorlige strekningsulykker, og vi anbefaler derfor at utenlandske erfaringer og studier innsamles og sammenfattes. Dersom utenlandske erfaringer er gode, bør det foretas forsøk og evaluering av tiltaket i Norge.

Referanser: Elvik m. fl. 2012, Velo-city, 2012, Sørensen og Mosslemi, 2009.

V2.2.3 Beskyttet gang- og sykkelvei

Tiltaket er det samme som det foregående med det unntak at det omfatter gang- og sykkelvei og ikke sykkelfelt. Analysen av dødsulykker (kapittel 2.1) viste at det er skjedd flere dødsulykker med syklistene som har kjørt utfor gang- og sykkelveien. Dette tiltaket kan medvirke til å redusere slike ulykker. Vi anbefaler at tiltaket utredes.



V2.2.4 Sykkeloppmerking og skilting i gater med blandet trafikk

Tiltaket (shared lane marking, sharrow, bike and chevron eller hybrid bike lanes på engelsk) omfatter oppmerking av sykkelsymbol og piler eller lignende samt eventuelt supplerende skilting. Dette benyttes typisk langs sykkelruter i byer der det er for liten plass til at syklistene og motorkjøretøyer trygt kan kjøre ved siden av hverandre.



Formålet med tiltaket er å gjøre det tryggere for syklistene å sykle nærmere midten av veien, hvor de unngår konflikter med fotgjengere som dukker opp bak parkerte biler, eller med parkerte biler som åpner dørene.



Oppmerkingen skal også vise syklistene hvor de er ment å sykle, noe som skal redusere andelen syklistene som bruker fortauet eller gal side av veien. Samtidig skal bilistene skjønne at syklistene skal bruke veien og at de selv må ta hensyn til syklistene.

Tiltaket brukes primært i USA, Canada og Australia, men også i noen europeiske land som eksempelvis Belgia.

Selv om det som utgangspunkt er sikkert å sykle i blandet trafikk, kan tiltaket likevel ha noen sikkerhets- og trygghetsmessige gevinster. Samtidig viser en pågående studie at det finnes store samspillsproblemer mellom syklende og kjørende på veien. Dette

tiltaket kan derfor være relevant, og vi anbefaler at utenlandske erfaringer og studier innhentes og sammenfattes.

Referanser: Bjørnskau, Sørensen, Amundsen og Fybri, 2012, Velo-city, 2012, Erke og Sørensen, 2008, Birk, 2004.

V2.2.5 Sykkeloppmerking i kollektivfelt

I Norge er det tillatt å sykle i kollektivfeltet. Det er imidlertid bare rundt halvparten av de syklende som vet dette. Tiltaket omfatter derfor supplerende oppmerking av sykkelsymbol i kollektivfeltet, slik at det blir mer tydelig at de syklende har lov til å bruke dette feltet.



Som det fremgår av ulykkesanalysen, ser det ut til å være relativt sikkert å sykle i kollektivfeltet. Samtidig vet vi at det er farlig å sykle på fortauet. Det kan derfor være en sikkerhetsmessig fordel å få flere til å sykle i kollektivfeltet fremfor på fortauet. Dette kan også ha en positiv effekt for de gående.

Sykling i kollektiv felt utredes i et pågående prosjekt. Vi anbefaler at dette prosjektet følges opp.

Referanser: Sørensen, 2012d, Velo-city, 2012, Mulley, 2007.

V2.2.6 Mindre attraktiv fortaussykling

Norge og Island er trolig de eneste land i Europa der det er lov å sykle på fortauet. Ifølge trafikklreglene skal dette skje på fotgjengernes premisser, noe som betyr at de syklende må passere gående i god avstand og i tilnærmet gangfart. Disse reglene blir ikke fulgt av alle syklende, og fortaussykling gir derfor anledning til konflikter mellom gående og syklende og økt utrygghetsfølelse blant de gående. Enda viktigere i denne sammenheng er det at fortaussykling fører til alvorlige kryssulykker da bilistene blir overrasket over syklende som kommer fra fortauet.



Noen tiltak kan gjøre det mindre attraktivt å sykle på fortauet og dermed få flere til å sykle i kjørebanelen fremfor fortauet. Samtidig bør tiltakene ikke gjøre det vanskeligere å sykle på fortauet enn at de mest utrygge syklister som barn og eldre kan bruke fortauet. Endelig må fortauet være universelt utformet slik at det kan brukes av alle gående.

Tiltakene kan eksempelvis omfatte ulike fartsdempende tiltak som sykkelhump og rumlestriper, snevre passasjer som er vanskelig å komme gjennom på sykkel, som saksebommer, krappe kurver samt ulike loddrette trinn som trapper og kantstein.

I tillegg til bedre forhold for de gående kan tiltakene medvirke til å redusere alvorlige sykkelulykker i kryss. Dette er imidlertid et kontroversielt forslag og det må derfor foretas en grundig utredning.

V2.2.7 Kryssutforming ved sykling fra fortau

Som beskrevet i det forrige er det lov å sykle på fortauet. Selv om det er lov utgjør dette et vesentlig trafikksikkerhetsproblem i kryss. Det skyldes at bilister er mindre oppmerksomme på syklister som sykler på fortauet enn i kjørebanelen, og at bilistene dermed kan bli overrasket over at det kommer en syklist fra fortauet. Syklistene kan også komme fra "feil" side og ha høyere fart enn de gående, noe som øker

overraskelsesmomentet. Det gjelder også ulike vikepliktsregler for fotgjengere og syklende i gangfelt. Bilister har vikeplikt for fotgjengere, men ikke for syklister.

Det kan derfor være relevant å implementere løsninger som minimerer risikoen for sykkelulykker ved å gi bilistene bedre mulighet for å se syklistene og rekke å vike. Det er tiltak som:

- Gir bedre oversikt over fortauet/gangveien frem mot krysset. Det kan være å fjerne ulike sikthindrende gjenstander og parkering tett på krysset.
- Reduserer sykkelens fart frem mot og i krysset slik at de syklende sykler i gangfart. Det kan være saksebommer, sykkelhump, ledegjerder eller rumleriller.
- Gjør det vanskeligere å sykle på venstre fortau.
- Reduserer bilenes fart i krysset. Det kan være ulike fartsdempende tiltak som hjørneavrundinger, innsnevring, trafikkø, avbøyning i rundkjøring, opphøyd gangfelt, humper og signaltekniske tiltak i signalkryss.
- Separerer harde og myke trafikanter ved ulike signalfaser.
- Gjør krysset mindre kompleks og dermed mer overskuelig.

Flere av disse tiltakene er kjente og brukes ofte, mens andre er mindre kjente, især med hensyn til om og hvordan de med fordel kan brukes til nettopp dette formålet og hvilken effekt de har. Dette er en unik norsk problemstilling og det er derfor ikke umiddelbart mulig å innhente erfaringer fra andre land. Dersom man ønsker mer kunnskap om disse er det derfor nødvendig med norske forsøk og evalueringer.

V2.2.8 Varsling om syklende/tunge kjøretøyer i kryssområde

Tiltaket omfatter varsling til sjåfører i store kjøretøyer om at det er syklende i kryssområdet eller varsling til syklister om at de må passe på svingende kjøretøyer. Tiltaket kan også omfatte dynamisk svingforbud, der det etableres svingforbud når det er syklende som skal rett frem.

Formålet er å redusere de alvorlige ulykker mellom høyresvingende motorkjøretøyer og sykler som skal rett frem. Det finnes flere ulike systemer, og det er også foretatt evalueringer av noen av disse tiltakene.

Tiltaket hører ikke hjemme i håndbok 017, men da tiltaket er direkte målrettet mot noen av de alvorligste sykkelulykker i gater anbefaler vi likevel at det foretas en gjennomgang av hvilke systemer som finnes og erfaringene med disse systemene. Dette kan eksempelvis gjøres i forbindelse med den neste revisjon av håndbok 048.



Referanser: Sørensen, 2012a, Andersen m. fl., 2012, Bloksgaard, Kreutzfeldt og Lei, 2011.

V2.2.9 Signaltekniske løsninger

Signaltekniske løsninger og lignende kan eksempelvis omfatte følgende:

- *Grønn bølge*: Grønn bølge for syklende med fart på eksempelvis 20-25 km/t.
- *Grønntidsforlengelse*: Forlengelse av grøntid hvis det kommer en gruppe syklister i den siste delen av den grønne fasen.
- *Adaptive sykkelprogrammer*: Program som sikrer at syklistene raskere får grønt lys dersom det kommer en gruppe syklister.
- *Sykkellys*: Separat signallys til syklister.
- *Nedtellingssignaler for syklister*: Nedtelling til grønt og rødt lys slik at syklistene kan tilpasse farten sin frem mot krysset.
- *Fartsmålere og -visere*: Elektroniske fartsmålere og -visere langs grønn bølge som viser syklistenes fart, så de kan tilpasse farten sin.
- *Løpelys*: En grønn bølge kan understøttes med løpelys som viser hvor raskt syklistene må sykle for å tilpasse farten sin til den grønne bølgen.
- *Infostripe*: Stripe i sykkelveien som viser løpelys og piktogram med reisetid til eksempelvis kollektivtrafikkknutepunkter.



Formålet med disse tiltakene er primært forbedret fremkommelighet for syklende. Det er imidlertid ikke utenkelig at de også indirekte kan ha en gagnlig effekt på sikkerheten. Det bør undersøkes hvordan slike og andre signaltekniske og ITS-tiltak kan medvirke til å forbedre forholdene for syklende i bykryss.

Referanser: Sørensen, 2012a, Andersen m. fl., 2012.

V2.2.10 Opphøyd sykkelrør

Kryss utgjør den største sikkerhetsutfordring for syklende. En mulig løsning er opphøyd sykkelrør/sykkeltunnel, der syklende ledes over kryssene. I tillegg til en sikkerhetsforbedring kan tiltaket også i noen tilfeller gi en mer jevn og direkte rute. Tiltaket gir også beskyttelse mot kulde, vind, regn og snø samt vått og glatt føre som følge av regn, snø og is. Tiltaket kan derfor være relevant i Norge. Tiltaket kan også ha en viktig signalverdi. Problemet med en slik løsning er selvfølgelig at den er dyr samt hvordan man kommer til og fra sykkelveien.



I 2007 foreslo Statens vegvesen og Bodø kommune å bygge en 8 km lang gang- og sykkelvei mellom Høgskolen i Bodø og byens sentrum inn i et rør. Som følge av høye anleggskostnader ble prosjektet ikke gjennomført.

Referanser: Sørensen, 2012a, Mathisen og Solvoll, 2008.

Transportøkonomisk institutt (TØI)

Stiftelsen Norsk senter for samferdselsforskning

TØI er et anvendt forskningsinstitutt, som mottar basisbevilgning fra Norges forskningsråd og gjennomfører forsknings- og utredningsoppdrag for næringsliv og offentlige etater. TØI ble opprettet i 1964 og er organisert som uavhengig stiftelse.

TØI utvikler og formidler kunnskap om samferdsel med vitenskapelig kvalitet og praktisk anvendelse. Instituttet har et tverrfaglig miljø med rundt 70 høyt spesialiserte forskere.

Instituttet utgir tidsskriftet Samferdsel med 10 nummer i året og driver også forskningsformidling gjennom TØI-rapporter, artikler i vitenskapelige tidsskrifter, samt innlegg og intervjuer i media. TØI-rapportene er gratis tilgjengelige på instituttets hjemmeside www.toi.no.

TØI er partner i CIENS Forskningscenter for miljø og samfunn, lokalisert i Forskningsparken nær Universitetet i Oslo (se www.ciens.no). Instituttet deltar aktivt i internasjonalt forsknings-samarbeid, med særlig vekt på EUs rammeprogrammer.

TØI dekker alle transportmidler og temaområder innen samferdsel, inkludert trafiksikkerhet, kollektivtransport, klima og miljø, reiseliv, reisevaner og reiseetterspørsel, arealplanlegging, offentlige beslutningsprosesser, næringslivets transport og generell transportøkonomi.

Transportøkonomisk institutt krever opphavsrett til egne arbeider og legger vekt på å opptre uavhengig av oppdragsgiverne i alle faglige analyser og vurderinger.

Besøks- og postadresse:

Transportøkonomisk institutt
Gautstadalléen 21
NO-0349 Oslo

22 57 38 00
toi@toi.no
www.toi.no