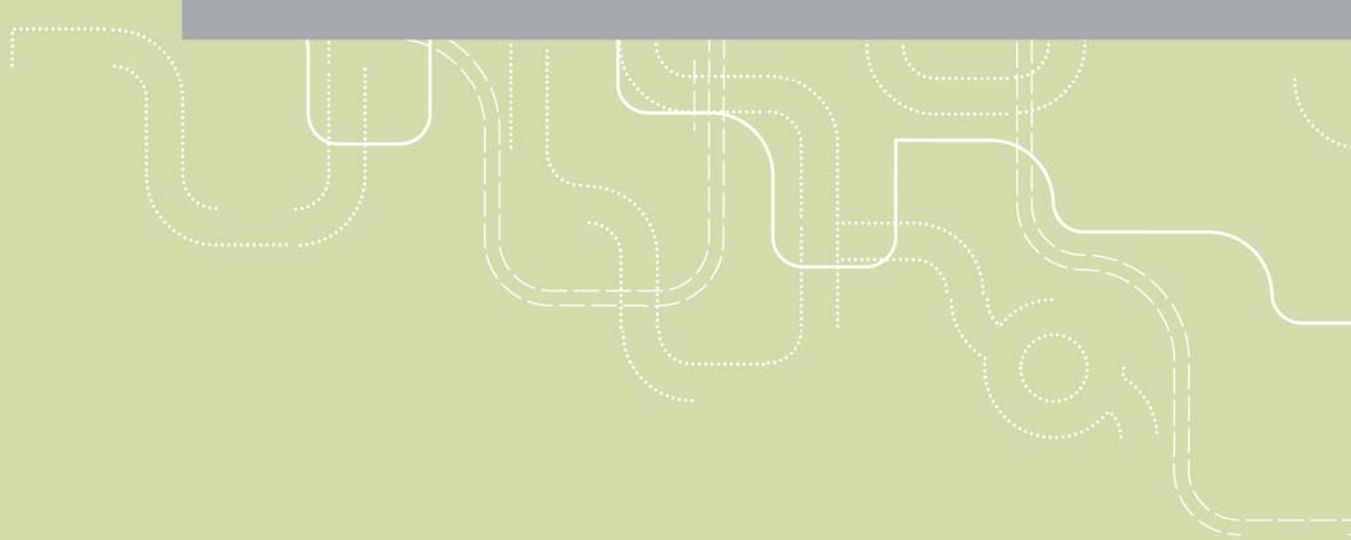


Kryssløsninger i by

Internasjonale anbefalinger for å sikre miljøvennlig bytransport



Kryssløsninger i by

Internasjonale anbefalinger for å sikre miljøvennlig bytransport

Michael Sørensen

Transportøkonomisk institutt (TØI) har opphavsrett til hele rapporten og dens enkelte deler. Innholdet kan brukes som underlagsmateriale. Når rapporten siteres eller omtales, skal TØI oppgis som kilde med navn og rapportnummer. Rapporten kan ikke endres. Ved eventuell annen bruk må forhåndssamtykke fra TØI innhentes. For øvrig gjelder [åndsverklovens](#) bestemmelser.

ISSN 0808-1190

ISBN 978-82-480-0952-8 Papirversjon

ISBN 978-82-480-0951-1 Elektronisk versjon

Oslo, januar 2009

Tittel: Kryssløsninger i by - internasjonale anbefalinger for å sikre miljøvennlig bytransport

Forfatter(e): Michael Sørensen

TØI rapport 1004/2009
Oslo, 2009-01
125 sider
ISBN 978-82-480-0952-8 Papirversjon
ISBN 978-82-480-0951-1 Elektronisk versjon
ISSN 0808-1190

Finansieringskilde:

Statens vegvesen, Vegdirektoratet

Prosjekt: 3450 Litteraturstudie internasjonalt etter kryssløsninger i by

Prosjektleder: Michael Sørensen

Kvalitetsansvarlig: Fridulv Sagberg

Emneord:

Kryssutforming; By; Sykkel; Fotgjenger; Kollektivtrafikk

Sammendrag:

Formålet har vært å sammenfatte utenlandske anbefalinger om hvordan bykryss bør designes for å sikre gode forhold for syklister, fotgjengere og kollektivtrafikk. I alt 59 vegnormaler og håndbøker fra ni land er gjennomgått. Sammenligning av norske og de utenlandske anbefalinger viser at disse i mange tilfelle stemmer overens. Det er dog mulig å prioritere syklister i større omfang i norske håndbøker. Samtidig finnes det flere krysstiltak med potensial for å forbedre forholdene for især syklister og fotgjengere som ennå ikke er prøvd ut i Norge på systematisk vis eller inkludert i de norske vegnormaler. Det bør lages forsøk med disse tiltak i Norge.

Title: Design of intersections in cities - International recommendations to secure environment friendly transportation in cities

Author(s): Michael Sørensen

TØI report 1004/2009
Oslo: 2009-01
125 pages
ISBN 978-82-480-0952-8 Paper version
ISBN 978-82-480-0951-1 Electronic version
ISSN 0808-1190

Financed by:

Norwegian Public Roads Administration

Project: 3450 International literature study about intersection solutions in cities

Project manager: Michael Sørensen

Quality manager: Fridulv Sagberg

Key words:

Design of Intersections; City; Bicycle; Pedestrian; Public transport

Summary:

The objective of the project has been to summarise foreign recommendations about how intersections in cities should be designed to secure good conditions for bicyclists, pedestrians and public transport. A total of 59 guidelines and handbooks from nine countries have been examined. Comparison of recommendations from Norway and the included countries shows that the recommendations in most situations are consistent. However, it is possible to prioritise bicyclists more in the Norwegian handbooks. In addition, more measures in intersections for especially bicyclists and pedestrians exist that have not yet been tried out in Norway or included in Norwegian handbooks. These measures should be demonstrated and evaluated in Norway.

Language of report: Norwegian

Rapporten kan bestilles fra:
Transportøkonomisk institutt, Biblioteket
Gaustadalleen 21, 0349 Oslo
Telefon 22 57 38 00 - www.toi.no

The report can be ordered from:
Institute of Transport Economics, The library
Gaustadalleen 21, NO 0349 Oslo, Norway
Telephone +47 22 57 38 00 - www.toi.no

Forord

Denne rapporten inngår som et delprosjekt under etatsprosjekt ”Miljøvennlig bytransport” (www.bytransport.no) i regi av Statens vegvesen. Målet med dette etatsprosjektet er ”å øke kompetansen på miljøvennlig bytransport både i Statens vegvesen og samfunnet som helhet og på den måten bidra til mer miljøvennlig transport i byer og tettsteder”. Dette skal gjøres ved å gjennomføre ulike FoU-prosjekter. Det kan være innsamling og beskrivelse av gode utenlandske tiltak som kan bidra til mer miljøvennlig bytransport eller evalueringer av tiltak som forbedrer forholdene for myke trafikanter og kollektivtrafikk.

Denne rapporten tilhører den første kategorien. Formålet har konkret vært å innsamle og beskrive anbefalinger fra andre land med hensyn til hvordan ulike kryssutforminger i byområder bør designes for å sikre gode forhold for syklist, fotgjengere og kollektivtrafikk. Gjennomgangen er primært tenkt som en form for inspirasjonskatalog. I noen tilfelle kan rapporten virke til inspirasjon med gode eksempler, og i andre tilfelle kan rapporten brukes til å få overblikk over hvorvidt allerede benyttede utforminger i Norge også anbefales og benyttes i andre land.

Rapporten omfatter en gjennomgang av 59 generelle vegnormaler for bykryss samt spesifikke håndbøker for sykkel-, fotgjenger- og kollektivtrafikk fra ni land: Danmark, Sverige, Nederland, Belgia, Tyskland, England, USA, Canada og Australia samt EU-prosjektet ”HiTrans”. I tillegg er det et selvstendig kapittel om såkalt ”shared space” (begrenset regulering av biler og myke trafikanter i tid og rom) og utformingens betydning for syklist, fotgjengere og busser.

Prosjektet har vært finansiert av Statens vegvesen, Vegdirektoratet og Bjarte Skogheim har vært oppdragsgivers kontaktperson.

Prosjektleder ved TØI har vært forsker Michael Sørensen, som også har skrevet rapporten. Forskningsleder Fridulv Sagberg har vært ansvarlig for kvalitetssikringen av den endelige rapporten, mens sekretær Trude Rømming har lest korrektur og tilrettelagt rapporten for trykking.

Oslo, januar 2009
Transportøkonomisk institutt

Lasse Fridstrøm
instituttssjef

Fridulv Sagberg
forskningsleder

Innhold

Sammendrag

Summary

1 Introduksjon.....	1
1.1 Bakgrunn.....	1
1.2 Formål.....	1
1.3 Metode.....	2
1.4 Fokus og avgrensning.....	3
1.5 Rapportstruktur.....	6
2 Vegnormaler og håndbøker.....	7
2.1 Danmark.....	7
2.2 Sverige.....	8
2.3 Nederland.....	8
2.4 Belgia.....	9
2.5 England.....	9
2.6 Tyskland.....	10
2.7 USA.....	11
2.8 Canada.....	14
2.9 Australia.....	15
2.10 EU-prosjektet "HiTrans".....	17
2.11 Sammenfatning.....	17
3 Dimensjonerende trafikant og kjøretøy.....	19
3.1 Sykkel.....	19
3.2 Fotgjenger.....	23
3.3 Buss.....	27
3.4 Sammenfatning.....	30
4 Utformingskrav.....	31
4.1 X-kryss og T-kryss.....	31
4.2 Rundkjøringer.....	41
4.3 Sammenfatning.....	47
5 Prioritering av trafikantgrupper.....	49
5.1 Sykkel.....	49
5.2 Fotgjengere.....	51
5.3 Kollektivtrafikk.....	52
5.4 Sammenfatning.....	53

6 Løsninger for sykler	54
6.1 Avkortet sykkelveg	55
6.2 Midtstilt sykkelfelt	56
6.3 Sykkelfelt for høyresving i kryss	60
6.4 Sykkelfelt for høyresving utenfor kryss.....	62
6.5 Sykkelfelt for venstresving i kryss.....	64
6.6 Sykkelboks.....	67
6.7 Tilbaketrukket stopplinje for bil	69
6.8 Farget oppmerking av sykkelfelt	71
6.9 Tilbaketrukket sykkelveg.....	72
6.10 Fremtrukket sykkelveg	74
6.11 Sykkelveg i rundkjøring og blanding av trafikk	76
6.12 Sammenfatning	78
7 Løsninger for fotgjengere.....	81
7.1 Gangfelt	81
7.2 Alternativ oppmerking av gangfelt	83
7.3 Trafikkøy	85
7.4 Trafikkøy ved høyresvingsfelt.....	87
7.5 Radius i kantsteinskurve	88
7.6 Utvidelse av kantsteinskurve	90
7.7 Sammenfatning	92
8 Løsninger for kollektivtrafikk.....	94
8.1 Kollektivfelt og -gaters avslutning i kryss.....	95
8.2 Kort kollektivfelt i kryss	96
8.3 Venstresvingsfelt i høyre vegside	98
8.4 Slusevirkende tiltak.....	99
8.5 Parallellført kollektivfelt utenom kryss	100
8.6 Stoppesteder i kryss	101
8.7 Sammenfatning	102
9 Shared space.....	104
9.1 Beskrivelse av tiltaket.....	104
9.2 Eksempler på tiltaket	107
9.3 Erfaringer med tiltaket.....	109
9.4 Bruk av tiltaket i Norge	111
9.5 Sammenfatning	111
10 Diskusjon, konklusjon og anbefalinger.....	113
10.1 Formål og datamateriale	113
10.2 Dimensjonerende trafikant og kjøretøy	113
10.3 Utforming av ulike krysstyper	114
10.4 Prioritering av ulike trafikantgrupper	114
10.5 Sykkel-, fotgjenger og kollektivtrafikktiltak	114
11 Referanser.....	118

Sammendrag:

Kryssløsninger i by

Internasjonale anbefalinger for å sikre miljøvennlig bytransport

Gjennomgang av internasjonale anbefalinger om kryssutforming i byer for å sikre gode forhold for syklister, fotgjengere og busser, viser at norske vegnormaler i mange tilfelle stemmer godt overens med disse. Det er dog mulig å prioritere syklister i større omfang. Samtidig finnes det flere krysstiltak med potensial for å forbedre forholdene for især syklister og fotgjengere som ennå ikke er prøvd ut i Norge på systematisk vis eller inkludert i de norske vegnormaler.

Miljøvennlig bytransport

”Miljøvennlig bytransport” er navnet på et etatsprosjekt i regi av Statens vegvesen, hvis målsetning er ”å øke kompetansen på miljøvennlig bytransport både i Statens vegvesen og samfunnet som helhet, og på den måten bidra til mer miljøvennlig transport i byer og tettsteder”. Miljøvennlig transport omfatter primært sykkel-, fotgjenger- og kollektivtrafikk.

Denne rapporten inngår som et delprosjekt under dette etatsprosjektet. Formålet har vært å samle inn og beskrive hvordan andre land anbefaler at bykryss i form av X-kryss, T-kryss og rundkjøringer bør designes for å sikre gode forhold for syklister, fotgjengere og kollektivtrafikk. For å vurdere behovet for å revidere norske vegnormaler er anbefalingene blitt sammenlignet med de norske anbefalinger i håndbok 017, 232, 233, 263 og 270.

Rapporten omfatter en gjennomgang av 59 generelle vegnormaler for bykryss og spesifikke håndbøker for sykkel-, fotgjenger- og kollektivtrafikk fra ni land: Danmark, Sverige, Nederland, Belgia, Tyskland, England, USA, Canada og Australia samt EU-prosjektet ”HiTrans”. I tillegg behandles ”shared space” og utformingens betydning for syklister, fotgjengere og busser.

Samme dimensjonskrav i Norge og utlandet

Sammenligning av norske og utenlandske dimensjoneringskrav i form av dimensjoner og arealbehov for sykkel, fotgjenger og buss, viser at de norske krav ligner kravene beskrevet i utenlandske vegnormaler og håndbøker. I forhold til å fremme sykkel-, fotgjenger- og kollektivtrafikken ser det således umiddelbart ikke ut til at det er behov for å endre de norske dimensjoneringsgrunnlagene.

Syklister kan prioriteres

Trafikantgrupper kan prioriteres i form av areal-, rute- eller tidsspesifikke prioriteringer. Arealspesifikke prioriteringer i norske vegnormaler for sykler, fotgjengere og busser er drøftet.

For fotgjengere og kollektivtrafikk finnes det i sammenligning med utenlandske vegnormaler nye, spesifikke og detaljerte anbefalinger og kriterier for bruken av henholdsvis gang- og kollektivfelt i Norge. Det er derfor sannsynligvis ikke behov for å endre de arealspesifikke prioriteringer i forhold til kryssende fotgjengere og kollektivtrafikken på nåværende tidspunkt.

For sykkeltrafikken gjelder det at den norske sykkelhåndboken generelt anbefaler sykkelfelt og -veg ved høyere trafikkmengde enn sykkelhåndbøker fra andre land. Det kan foreslås å minimere disse kravene for især anleggelse av sykkelfelt, så det eventuelt blir flere sykkelfelt fremfor blandet trafikk, hvilket kan medvirke til både økt trygghet og fremkommelighet for syklistene.

Fem nye sykkeltiltak

I alt 12 tiltak i bykryss som anbefales og beskrives for å kunne forbedre forholdene for syklistene er blitt gjennomgått, se tabell I.

Tabell I. Gjennomgåtte tiltak i bykryss som kanskje kan medvirke til å fremme sykkeltrafikk og tiltakenes bruk i Norge.

Tiltak som anbefales i Norge	Tiltak som ikke anbefales i Norge
– Avkortet sykkelveg	– Midtstilt sykkelfelt
– Sykkelboks	– Høyrestilt sykkelfelt i kryss
– Tilbaketrukket stopplinje	– Venstrestilt sykkelfelt
– Farget oppmerking	– Fremtrukket sykkelveg
– Tilbaketrukket sykkelveg	– Separat høyrestilt sykkelfelt utenfor kryss
– Blanding av trafikk i rundkjøring	
– Sykkelveg i rundkjøring	

TØI rapport 1004/2009

I forhold til bruk og anbefaling i Norge kan tiltakene overordnet oppdeles i tre kategorier. Det er tiltak hvor:

1. Det er overensstemmelse mellom utenlandske og norske anbefalinger
2. Norske anbefalinger er ”i forkant” i forhold til utenlandske anbefalinger
3. Utenlandske anbefalinger er ”i forkant” i forhold til norske anbefalinger.

Syv av 12 tiltak brukes eller anbefales allerede i Norge. Dette bekrefter således at de norske anbefalinger er ”riktige”, og disse anbefalinger og praksis for utforming bør således fortsatt brukes og om mulig intensiveres.

De resterende fem tiltak som omfatter ulike former for sykkelfelt og sykkelveg, brukes eller anbefales ikke i norske håndbøker. Separat høyrestilt sykkelfelt frarådes direkte og for midtstilt sykkelfelt er det allerede igangsatt et forsøk med utformingen. For de resterende tre tiltak og kanskje høyrestilt sykkelfelt bør det undersøkes om disse tiltak bør inkluderes i sykkelhåndboken.

Fire nye fotgjengertiltak

Det er i alt blitt gjennomgått seks fotgjengertiltak. Som tabell II viser brukes to av disse tiltak allerede i Norge, mens det for de fire resterende tiltak ikke finnes beskrivelser i norske vegnormaler eller håndbøker. Disse tiltak kan derfor tjene som inspirasjon til hvordan kryss kan utformes på en mer fotgjengervennlig måte.

Tabell II. Gjennomgåtte tiltak i bykryss som kanskje kan medvirke til å fremme fotgjengertrafikk og tiltakenes bruk i Norge.

Tiltak som anbefales i Norge	Tiltak som ikke anbefales i Norge
– Sebraoppmerket gangfelt	– Alternativt oppmerket gangfelt
– Trafikkøy	– Trafikkøy ved høyresvingfelt
	– Kantsteinskurve, redusert radius
	– Utvidelse av kantsteinskurve

TØI rapport 1004/2009

Et nytt kollektivtrafikktiltak

Tabell III lister opp gjennomgåtte kollektivtrafikktiltak. Seks tiltak er blitt gjennomgått. Med unntakelse av venstresvingfelt i høyre vegside brukes alle tiltakene allerede i Norge, eller er blitt beskrevet og anbefalt i den norske kollektivtrafikkhåndboken. Det betyr således at det er overensstemmelse mellom anbefalingene i den norske håndboken og anbefalingene i utenlandske håndbøker. Dette bekrefter således at de norske anbefalinger er ”riktige”, og disse utforminger bør således fortsatt brukes og kan eventuell intensiveres.

Tabell III. Gjennomgåtte tiltak i bykryss som kanskje kan medvirke til å fremme kollektivtrafikk og tiltakenes bruk i Norge.

Tiltak som anbefales i Norge	Tiltak som ikke anbefales i Norge
– Kollektivfelts avslutning	– Venstresvingfelt i høyre vegside
– Korte kollektivfelt i kryss	
– Slusevirkende tiltak	
– Parallellført kollektivfelt	
– Stoppesteder i kryss	

TØI rapport 1004/2009

Sikkerhet, trygghet eller fremkommelighet

Sykkeltiltak anlegges normalt for å forbedre enten sikkerhet, trygghet eller fremkommelighet for sykklistene. Tiltakene har sjelden positiv virkning for alle tre parametre samtidig. For de fem ”nye” sykkeltiltak gjelder det at midtstilt sykkelfelt og fremtrukket sykkelveg er sikkerhetstiltak, som kan ha negativ betydning for tryggheten, mens høyrestilt sykkelfelt i og utenfor kryss, og venstrestilt sykkelfelt er fremkommelighetstiltak, som kan ha negativ betydning for sikkerheten.

I motsetning til sykkeltiltak har fotgjengertiltakene ofte positiv virkning på fremkommelighet, sikkerhet og trygghet samtidig.

Formålet med krysstiltak for kollektivtrafikken er i motsetning til sykkel- og fotgjengertiltak sjelden å forbedre sikkerhet og trygghet, men derimot å forbedre fremkommelighet og i et visst omfang tilgjengelighet. Alle tiltakene har således positiv virkning på fremkommeligheten for busstrafikken.

Shared space har positiv betydning

”Shared space” er en alternativ måte å utforme kryss på, hvor kryss planlegges og utformes uten eller med begrenset regulering og separering av busser, biler og myke trafikanter i tid og rom.

Tabell IV sammenfatter utenlandske erfaringer med virkningen av ”shared space”. Tiltaket har formodentlig en positiv effekt på både sikkerhet og fremkommelighet for myke trafikanter, mens tryggheten i første omgang forverres. Tiltaket kan både ha positiv og negativ virkning for bussers fremkommelighet. Ytterligere forsøk med ”shared space” i Norge kan derfor godt anbefales.

Tabell IV. Virkning av ”shared space” i bykryss på fremkommelighet, sikkerhet og trygghet for syklist, fotgjenger og kollektivtrafikken.

	Fremkommelighet	Sikkerhet	Trygghet
Sykel	(+)	+	(÷)
Fotgjenger	+	+	(÷)
Kollektivtrafikk	(+/-)	0	0

TØI rapport 1004/2009

Størst potensial for å fremme miljøvennlig bytransport

Tabell V sammenfatter resultatene av de ulike sammenligninger av norske og internasjonale anbefalinger. I forhold til å fremme miljøvennlig bytransport ved revidering av eksisterende håndbøker og implementering av nye utformingstiltak i bykryss ser det umiddelbart ut til at det er størst potensial for sykkel- og delvis fotgjengertrafikken. Syklistene kan oppprioriteres og det finnes flere uprøvde sykkel- og fotgjengertiltak. For kollektivtrafikken gjelder det derimot at flertallet av de gjennomgåtte tiltak allerede er blitt beskrevet eller brukes i Norge.

Tabell V. Sammenfatning av sammenligning av norske og internasjonale anbefalinger om kryssutforming i by.

	Dimensjons- grunnlag	Prioritering av trafikantergruppe	Gjennom- gått tiltak	Brukes allerede	Bør/kan avprøves
Sykel	Ok	Kan/bør justeres	12	7	3-5
Fotgjenger	Ok	Ok	6	2	4
Kollektivtrafikk	Ok	Ok	6	5	1
Shared space	-	-	1	(1)	1
I alt	-	-	25	14-15	9-11

TØI rapport 1004/2009

Implementering av nye kryssutforminger og tiltak

Denne rapporten er primært tenkt som en form for inspirasjonskatalog som kan gi inspirasjon til nye tiltak. Det er i alt beskrevet 9-11 tiltak som norske byer kan overveie å utprøve. Før det gjennomføres forsøk med disse tiltak bør det foretas supplerende innsamling av utenlandske erfaringer og evalueringer for i første omgang å få bekreftet at de har positiv virkning for de miljøvennlige trafikantergrupper, og at det ikke er noen oversette bivirkninger.

Litteraturstudiene er viktige, men kan dog ikke erstatte forsøksprosjekter i Norge, da eksempelvis trafikkkulturen kan være annerledes i Norge enn i de andre land. Tiltakene kan derfor godt ha annen virkning i Norge enn i andre land.

Summary:

Design of intersections in Cities

International Recommendations to Secure Environment Friendly Transportation in Cities

Review of international recommendations about how intersections in cities should be designed to secure good conditions for bicycles, pedestrians and public transport shows that the recommendations in Norwegian handbooks in most cases are the same as the foreign recommendations. However, it is possible to prioritise bicycles more in the Norwegian handbooks. In addition, more measures in intersections for especially bicyclists and pedestrians exist that not yet have been tried out in Norway or included in Norwegian handbooks.

Environment friendly transportation in cities

“Environment friendly city transport” is the name of a project by the Norwegian Public Roads Administration that has the objective to improve the knowledge about environment friendly transportation in cities in the administration and in the society in general, and in this way contribute to more environment friendly transportation in cities. Environment friendly transportation includes cycling, walking and public transport.

This report is a part of this project. The objective of this part of the project has been to summarise foreign recommendations about how intersections in cities should be designed to secure good conditions for bicycles, pedestrians and public transport. These recommendations are compared to recommendations in Norwegian handbooks, and suggestions for revision are made.

A total of 59 design manuals for intersections in cities and handbooks about facilities for bicycles, pedestrians and public transport have been examined. The guidelines come from the EU project “HiTrans” and nine countries: Denmark, Sweden, The Netherlands, Belgium, Germany, United Kingdom, USA, Canada and Australia. Additionally there is a chapter about shared space and the effect of this design for bicyclists, pedestrians and busses.

Same demands in Norway as in foreign countries

Comparison of dimensions and demand for areas for bicycles, pedestrians and busses in guidelines from Norway and the included countries, shows that the demands are similar. Thus, it seems unnecessary to revise the Norwegian basis for design of intersections to try to promote cycling, walking and public transport.

Greater priority to bicyclists

It is possible to prioritise different groups of road users by area, route, or time specific priorities. Area specific priorities in Norwegian handbooks for bicyclists, pedestrians and public transport have been discussed.

Compared to the reviewed manuals and handbooks, the Norwegian handbooks for pedestrians and public transport have new and detailed recommendations about when to use pedestrian crossings and bus lanes. At present it is therefore probably not necessary to revise these area specific priorities.

The Norwegian bicycle handbook recommend cycle tracks and lanes at higher traffic volume than recommended in handbooks from other countries. It should be considered to reduce these thresholds primarily for cycle lanes to get more cycle lanes rather than mixed traffic because it gives increased subjective safety and passability for bicyclists.

Five new measures for bicycles

A total of 12 measures in intersections in cities that are described to improve the conditions for bicyclists have been reviewed. Table i lists the 12 measures.

Table i. Reviewed measures in city intersections that may contribute to increased bicycle traffic, and measures used in Norway.

Measures recommended in Norway	Measures not recommended in Norway
– Shortened cycle track	– Central approach cycle lane
– Expanded cycle stacking lane	– Cycle lane for right turn in intersection
– Moved stop line for vehicles	– Separate cycle lane for right turn outside intersection
– Coloured cycle lane	– Cycle track bent in
– Cycle lane bent out	– Cycle lane for small left turn
– Mixing of traffic in roundabouts	
– Cycle track in roundabouts	

TØI report 1004/2009

Compared to use and recommendation in Norway the measures can be divided into three categories. These are measures where:

1. It is accordance between foreign and Norwegian recommendations
2. Norwegian recommendations are at the forefront
3. Recommendations from included countries are at the forefront.

Seven out of 12 measures are already in use or recommended in Norway. This verifies that the Norwegian recommendations are “right”. These measures should still be used in Norway and if possible the use should be intensified.

The five remaining measures have not been used or are not recommended in the Norwegian handbook. The handbook recommends not to use separate cycle lanes for right turn outside intersection, and pilots with central approach cycle lane have been started. For all five measures it should be examined if they should be included in the handbook.

Four new measures for pedestrians

Six measures for pedestrians have been reviewed. Table ii shows that two of these measures already are used in Norway. The four remaining measures have not been used or are not recommended in Norwegian handbooks. These measures serve as inspiration to more pedestrian friendly design of intersections.

Table ii. Reviewed measures in city intersections that may contribute to increase walking, and measures used in Norway.

Measures recommended in Norway	Measures not recommended in Norway
<ul style="list-style-type: none"> – Zebra crossing – Traffic island 	<ul style="list-style-type: none"> – Alternative crossing marking – Island at separate lane for right turn – Curb radii – Curb extension

TØI report 1004/2009

One new measure for public transport

Table iii lists reviewed measures for public transport. Six measures have been reviewed. With the exception of left turn lane in right side of the road all the measures are already in use in Norway, or described in the Norwegian handbook for public transport. This verifies that the Norwegian recommendations are “right”. These measures should still be used in Norway and if possible the use should be intensified.

Table iii. Reviewed measures in city intersections that may contribute to improved condition for public transport, and measures used in Norway.

Measures recommended in Norway	Measures not recommended in Norway
<ul style="list-style-type: none"> – End of bus lane in intersections – Short bus lanes in intersections – Lock before intersections – Separate bus lane in intersections – Bus stops in intersections 	<ul style="list-style-type: none"> – Left turn lane in right side of the road

TØI report 1004/2009

Safety, subjective safety or passability

Measures for bicyclists are normally made to improve either safety, subjective safety or passability for bicyclists. Only few measures have positive effect on all three parameters at the same time. For the five “new” bicycle measures the two measures “central approach cycle lane” and “cycle track bent in” are safety measures that maybe have negative effect on subjective safety. The other measures “Cycle lane for right turn in and outside intersections” and “Cycle lane for small left turn” are passability measures that maybe have negative effect on safety.

Contrary to the measures for bicyclists the measures for pedestrians often have positive effect on all three parameters at the same time.

The objective with measures in intersections for public transport is contrary to measures for cyclists and pedestrians usually not to improve objective and subjective safety, but only to improve passability and maybe accessibility. All the described measures have positive effect on passability.

Shared space has a positive impact

Shared space is an alternative method for designing intersections where they are planned and designed without any or with limited regulations and separation of vehicles, bicycles and pedestrians in time and space.

Table iv summarises foreign experiences with the effect of shared space. Shared space probably has a positive effect on both safety and passability for vulnerable road users, while subjective safety is impaired at first. Shared space has both negative and positive effects for the passability for busses. Further pilots with shared space in Norway are recommended.

Table iv. Impact of shared space in intersections in cities on passability, safety and subjective safety for bicyclists, pedestrians and public transport.

	Passability	Safety	Subjective safety
Bicycle	(+)	+	(±)
Pedestrian	+	+	(±)
Public transport	(+/-)	0	0

TØI report 1004/2009

Greatest potential to promote environment friendly transport

Table v summarises the results of the different comparisons of Norwegian and international recommendations. It seems that the greatest potential to promote environment friendly transportation in cities by revising existing handbooks and implement “new” road measures in intersections, are to focus on bicyclists and partly pedestrians. Bicyclists can be given greater priority, and several untested measures for bicyclists and pedestrians exist. When it comes to public transport most of the described measures are already in use in Norway or described in the Norwegian handbook.

Table v. Summary of the comparison of Norwegian and international recommendations for design of intersections in cities.

	Design basis	Priority of road user groups	Reviewed measures	Already in use	Should be tested
Bicycle	Ok	Should be adjusted	12	7	3-5
Pedestrian	Ok	Ok	6	2	4
Public transport	Ok	Ok	6	5	1
Shared space	-	-	1	(1)	1
Total	-	-	25	14-15	9-11

TØI report 1004/2009

Implementation of new designs and measures

This report is primarily thought as a kind of inspiration catalogue that gives inspiration to “new” measures. In total 9-11 measures described should be considered for testing in Norway. Before testing a supplementary literature survey should be performed to verify that the measures actually have a positive impact for the environment friendly groups of road users and to examine if the measures have any overlooked side effects.

The literature study is important, but cannot replace demonstration and evaluation in Norway. The reason for that is that the traffic culture is different in Norway compared to other countries and therefore the impact of the measures may differ from the impact in other countries.

1 Introduksjon

1.1 Bakgrunn

Miljøvennlig bytransport er et etatsprosjekt i regi av Statens vegvesen. Målsetningen med prosjektet er ”å øke kompetansen på miljøvennlig bytransport både i Statens vegvesen og samfunnet som helhet, og på den måten bidra til mer miljøvennlig transport i byer og tettsteder” (Statens vegvesen 2008).

Hensikten er at denne målsetning blant annet skal oppfylles ved å gjennomføre ulike FoU-prosjekter knyttet til relevante problemstillinger. Det kan eksempelvis være innsamling og beskrivelse av gode eksempler på tiltak som kan bidra til mer miljøvennlig bytransport, og evalueringer av ulike tiltak og virkemidler som kan gi miljøvennlig transport.

1.2 Formål

Prosjektet inngår som et delprosjekt under ”Miljøvennlig bytransport”. Formålet i dette prosjektet er å samle inn og beskrive erfaringer og anbefalinger fra andre land med hensyn til hvordan ulike kryssutforminger i byområder bør designes for å sikre gode forhold for syklister, gående og kollektivtrafikk. Fokus er lagt på hvordan løsningene er lagt til rette for å gi god fremkommelighet for disse trafikantergrupper. Betydning for sikkerhet og trygghet beskrives også i begrenset omfang.

Sammenstillingen kan blant annet benyttes til å vurdere anbefalinger i ulike håndbøker fra Statens vegvesen med hensyn til målet om mer miljøvennlig bytransport, og som innspill til eventuell revidering av håndbøkene. Relevante håndbøker er:

- Håndbok 017: ”Veg- og gateutforming” (Statens vegvesen 2008a)
- Håndbok 232: ”Tilrettelegging for kollektivtransport på veg (Statens vegvesen 2008b)
- Håndbok 233: ”Sykkelhåndboka” (Statens vegvesen 2003)
- Håndbok 263: ”Geometrisk utforming av veg og gatekryss” (Statens vegvesen 2008c)
- Håndbok 270: ”Gangkriterier” (Statens vegvesen 2007).

Det er primært meningen at resultatene skal benyttes som innspill til revidering av Håndbok 233, og ved en senere revidering av Håndbok 263, men de kan også brukes som innspill ved en eventuell revidering av Håndbok 017, 232 og 270.

1.3 Metode

Studiet omfatter en systematisk litteraturstudie av utenlandske anbefalinger beskrevet i kilder under følgende fire hovedgrupper:

- Generelle vegnormaler, veiledere og lignende for bykryss
- Spesifikke håndbøker for sykkeltrafikk
- Spesifikke håndbøker for fotgjengertrafikk
- Spesifikke håndbøker for kollektivtrafikk.

Det bemerkes at de generelle vegnormaler ofte inneholder beskrivelser av utforminger og tiltak for både syklende, gående og kollektivtrafikk.

Litteraturen er fremskaffet ved litteratursøking på vegmyndighetenes hjemmesider, på biblioteker, forskningsdatabaser, ved gjennomgang av kildeletter og lenker i funnet litteratur, fra sentrale nettsider og ved direkte kontakt med nøkkelpersoner innenfor de fire områder. I litteratursøkningen er ulike kombinasjoner av følgende ord benyttet:

- Handbook, manual, guideline, design, standard, best practice
- Urban, city, infrastructure, road facility, intersection, traffic engineering
- Bicycle, cycle, bike
- Pedestrian, walk
- Public transport, bus.

Gjennomgangen omfatter primært kilder på skandinavisk og engelsk, men også kilder på tysk og belgisk.

Gjennomgangen omfatter vegnormaler og håndbøker fra følgende ni land:

- | | | |
|-------------------|------------------|--------------------|
| 1. Danmark (DK) | 4. Belgia (B) | 7. USA (US) |
| 2. Sverige (S) | 5. Tyskland (DE) | 8. Canada (CA) |
| 3. Nederland (NL) | 6. England (UK) | 9. Australia (AU). |

Disse landene er valgt av flere årsaker. For det første har de vegnormaler og håndbøker for sykkel-, fotgjenger og/eller kollektivtrafikk på skandinavisk, engelsk eller tysk. Det er også valgt å bruke en belgisk kilde, selv om den kun finnes på belgisk.

For det andre hører flere av landene til blant de landene som er kommet lengst med å fremme miljøvennlig bytransport. Det gjelder især for de skandinaviske og nordeuropeiske landene.

For det tredje har flere av landene mange og omfattende vegnormaler og håndbøker, som i tillegg er lett tilgjengelige. Det gjelder især for USA og Australia.

Utover de ni land inngår også rapporter utarbeidet i regi av EU-prosjektet "HiTrans". Disse er tatt med, da formålet med prosjektet var å innsamle og beskrive "state-of-the-art" for kollektivtrafikk.

Gjennomgangen fokuserer på emner som inngår i Håndbok 233 og Håndbok 263. Litteraturgjennomgangen omfatter konkret fem overordnede punkter:

1. Dimensjonerende trafikant og kjøretøy
2. Utformingskrav for T- og X-kryss samt rundkjøring i by
3. Prinsipper for prioritering av ulike trafikantgrupper
4. Spesielle vegoppmerkings- og utformingsmessige løsninger for syklister, gående og kollektivtrafikk
5. Shared space herunder fordeler og ulemper for ulike trafikantgrupper.

For disse punktene gjennomgås det i hvilken grad det er lagt til rette for å sikre gode forhold for henholdsvis syklister, gående og kollektivtrafikk.

Angående gjennomgangen skal det bemerkes at England og Australia som bekjent har venstrekjøring. Anbefalingene herfra må således ”speilvendes”, hvis de skal sammenlignes med andre land eller brukes i Norge.

1.4 Fokus og avgrensning

Gatekryss i ett plan

Gjennomgangen omfatter utelukkende utforming av bykryss i ett plan og tiltak som retter seg mot bykryss i ett plan. Det vil si at eksempelvis tunneler og bruer til syklister og fotgjengere ikke behandles.

Gjennomgangen omfatter utelukkende gatekryss. Gater finnes først og fremst i sentrum av byer og tettsteder, men også i sentrumsnære boligområder. Gater kjennetegnes ved at husene ligger langs en fast byggelinje og danner vegger eller fasade i gaterommet (Statens Vegvesen 2008a).

Gjennomgangen omfatter ikke syklisters og fotgjengeres ferdsel langs med og på tvers av strekninger. Dette er viktig å huske, da flere oppmerkinger kan ha ulik effekt i kryss og på strekning. Eksempelvis kan oppmerking av et gangfelt på en strekning ha utilsiktet virkning, mens det i kryss kan ha positiv virkning.

X- og T-kryss samt rundkjøring

Gjennomgangen omfatter X- og T-kryss samt rundkjøring. I tillegg beskrives shared space i et selvstendig kapittel. Y-kryss, av- og tilfarter, kryss med spesielle og atypiske utforminger samt kombinasjon av flere kryss tett på hverandre behandles ikke.

Signalregulering og vikeplikt

Gjennomgangen omfatter både vikeplikt- og signalregulert kryss. Signaltekniske spørsmål behandles ikke i rapporten.

Oppmerking og skilting

Fokus er fysisk utforming av veganlegg samt oppmerking av vegen. Regulering ved bruk av signalregulering og skilting behandles kun i begrenset omfang. Belysningstiltak inngår ikke i gjennomgangen.

Vegtrafikk

Gjennomgangen omfatter utelukkende vegtrafikk og ikke skinnebåren trafikk som eksempelvis trikk. Ferdselsarealer samt veger og stier i egen trasé for sykkel-, føtgjenger- og kollektivtrafikk behandles ikke.

Inspirasjonskatalog

Gjennomgangen i rapporten er primært tenkt som en form for inspirasjonskatalog eller eksempelsamling.

I noen tilfelle kan gjennomgangene virke til inspirasjon med gode eksempler på ulike tiltak og utforminger som kanskje kan medvirke til å forbedre forholdene for syklende, gående og kollektivtrafikken.

I andre tilfelle kan rapporten i større grad brukes til å bekrefte eller kanskje avkrefte hvorvidt allerede benyttede og anbefalte utforminger eller tiltak i norske normaler og håndbøker også anbefales og benyttes i andre land.

Rapportens karakter som inspirasjonskatalog vil si at det verken er en fullstendig gjennomgang av alle kryssutforminger og tiltak, eller en fullstendig gjennomgang av de enkelte tiltak.

Gjennomgangen av hver utforming eller tiltak er kortfattet. For relevante tiltak anbefales supplerende datainnsamling, vurdering og eventuelt prøveprosjekter innen utformingen eller tiltaket eventuelt blir anbefalt i norske håndbøker. Til dette formål inneholder rapporten en omfattende og grundig litteraturliste, hvor det finnes informasjon om hvor kildene fritt kan nedlastes eller kjøpes.

Da rapporten skal virke til inspirasjon, er beskrivelsene av de enkelte tiltak i videst mulig omfang supplert med illustrasjoner fra aktuelle vegnormaler og håndbøker. Rapporten inneholder derfor mange illustrasjoner.

Anbefalinger i normaler og håndbøker

Fokus i rapporten er å gjennomgå anbefalinger i ulike vegnormaler og håndbøker og i mindre grad å gjennomgå vitenskapelige publikasjoner og evalueringer av de ulike utformingers betydning for fremkommelighet, sikkerhet og trygghet.

Det formodes at det bak anbefalingene ligger noen erfaringer og effektstudier som viser at utformingen eller tiltaket har positiv effekt på fremkommelighet, sikkerhet og/eller trygghet for en eller flere av de miljøvennlige trafikantgrupper.

For informasjon om effekten av ulike utforminger og tiltak henvises det blant annet til Trafikksikkerhetshåndboken (Elvik, Erke og Vaa 2008). I enkelte tilfelle vil utformingen eller tiltaket være så nytt eller unikt at det ennå ikke er blitt beskrevet i Trafikksikkerhetshåndboken.

Nasjonale og regionale anbefalinger

Fokuset for gjennomgangen er nasjonale vegnormaler og håndbøker.

Flere, især amerikanske og australske stater og store byer, men også tyske, engelske og canadiske delstater, regioner, kommuner og/eller byer har dog laget egne vegnormaler og håndbøker. De viktigste av disse normaler og håndbøker er også blitt tatt med i gjennomgangen. Det gjelder de mest omfattende og grundige, hvori beskrivelsen av ulike kryssutforminger og tiltak er blitt utdypet, nyansert eller illustrert på annen måte enn de nasjonale normaler og håndbøker.

I noen land og for noen av de fire hovedtyper av kilder gjelder det at de ikke finnes på nasjonalt nivå, men kun for regioner/stater eller byer. Her er det således de ikke nasjonale normaler og håndbøker som er tatt med i gjennomgangen.

Noen planer for sykkel- og fotgjengertrafikk især fra amerikanske stater og byer inneholder hele kapitler med generelle anbefalinger om vegutforming. Slike planer er i begrenset omfang også tatt med i gjennomgangen.

Det er ikke her snakk om en fullstendig gjennomgang av vegnormaler og håndbøker fra alle stater og byer i eksempelvis USA.

Gjeldende normaler og håndbøker

Gjennomgangen omfatter utelukkende gjeldende normaler og håndbøker eller utkast til nye normaler og håndbøker.

Gjennomgangen omfatter således ikke ”historiske” kilder. Det vil si at normalene og håndbøkene maksimalt er opp til 13 år gamle.

Utbredelse av tiltak

Gjennomgangen omfatter utelukkende beskrivelser og anbefalinger i håndbøker, og det gjennomgås ikke hvorvidt disse anbefalinger blir fulgt i praksis eller hvor utbredt bruken av de enkelte tiltak er.

Finland og Frankrike

Opprinnelig var planen å innhente vegnormaler og håndbøker fra Finland og Frankrike. Disse finnes imidlertid kun på henholdsvis finsk og fransk, og er derfor ikke tatt med i gjennomgangen. I stedet er Tyskland og Belgia tatt med i gjennomgangen.

Særlige trafikantgrupper

Flere land har laget ulike håndbøker med anbefalinger om hvordan det i utformingen av veganlegg kan tas hensyn til særlige grupper som barn, eldre og folk med ulike handikap. Dette aspekt behandles ikke i rapporten og fokus er således hvordan kryssutformingen kan medvirke til å fremme miljøvennlig transport for en ”gjennomsnittstrafikant”.

Tiltak rettet direkte mot syklister, fotgjengere og kollektivtrafikk

Gjennomgangen omfatter kun tiltak som direkte har til hensikt å forbedre forholdene for syklister, fotgjengere og kollektivtrafikk med hensyn til fremkommelighet, sikkerhet og trygghet.

Tiltak som indirekte forbedrer forholdene for disse trafikantgrupper ved å ”forverre” forholdene for typisk biler og lastebiler tas ikke med. Det dreier seg primært om fartsdempende tiltak og tiltak som reduserer trafikkmengden.

Vedlikehold og drift

Vedlikehold og drift er viktig i forhold til å fremme især sykkel- og fotgjengertrafikk. Dette aspektet behandles imidlertid ikke i denne rapporten.

1.5 Rapportstruktur

Rapporten består av 10 kapitler samt referanseliste.

Kapittel 2 beskriver de ulike vegnormaler og håndbøker, som inngår i gjennomgangen.

Kapittel 3 sammenfatter dimensjonerende kjøretøy, kjøremåte og trafikant i de ulike håndbøker.

Kapittel 4 omhandler utformingskrav for X-kryss, T-kryss og rundkjøringer.

Kapittel 5 beskriver hvordan ulike trafikantgrupper prioriteres i bykryss.

Kapittel 6, 7 og 8 omhandler spesielle vegoppmerkinger, utforminger og tiltak for henholdsvis syklist, gående og kollektivtrafikk. Bemerk at de ulike vegoppmerkinger, utforminger og tiltak for syklist, gående og kollektivtrafikk beskrives hver for seg, men ofte kan og vil de ulike tiltak med fordel kunne kombineres.

Kapittel 9 omhandler shared space, herunder konkrete eksempler samt fordeler og ulemper for myke trafikanter og kollektivtrafikken.

Kapittel 10 omfatter diskusjon, konklusjon og anbefalinger.

2 Vegnormaler og håndbøker

Kapittel 2 omfatter en kort beskrivelse av hvilke vegnormaler for bykryss, og håndbøker for henholdsvis sykkeltrafikk, fotgjengertrafikk og kollektivtrafikk som inngår i gjennomgangen. Kildene stammer fra følgende 10 land og geografiske avgrensninger:

- | | |
|-------------------|----------------------------|
| 1. Danmark (DK) | 6. England (UK) |
| 2. Sverige (S) | 7. USA (USA) |
| 3. Nederland (NL) | 8. Canada (CA) |
| 4. Belgia (B) | 9. Australia (AU) |
| 5. Tyskland (DE) | 10. Europeiske Union (EU). |

2.1 Danmark

Fra Danmark inngår fire kilder fordelt på to vegnormaler for kryss, en håndbok for sykkeltrafikk og en håndbok for kollektivtrafikk (figur 1).



Figur 1. Danske vegnormaler (Vejdirektoratet 2000, 2000a), sykkelhåndbok (Vejdirektoratet 2000b) og kollektivtrafikkhåndbok (Vejdirektoratet 2003, 2003a).

Det finnes ikke en selvstendig håndbok for fotgjengere, men derimot en håndbok for tilgjengelighet (Vejdirektoratet 2002) og en vegnormal for fotgjengerområder (Vejdirektoratet 2000c). Håndboken fokuserer primært på spesielle grupper som barn, eldre og folk med ulike handikap, og er derfor ikke inkludert i gjennomgangen. Vegnormaler for fotgjengerområder omhandler ikke kryss, og er derfor ikke medtatt.

De danske vegnormaler er tilgjengelige online på www.vejregler.dk og er oppdelt i ulike emner, som trafikkarealer for land og trafikkarealer for by. Trafikkarealer i by er oppdelt i ulike emner, hvor hefte 4 "Vejkryds" (Vejdirektoratet 2000) og hefte 5 "Krydsning mellem stier og veje" (Vejdirektoratet 2000a) er relevante. Under vegarealer i by finnes også en håndbok for kollektivtrafikk samt en tilhørende eksempelsamling (Vejdirektoratet 2003, 2003a).

Sykkelhåndboken (Vejdirektoratet 2000b) er også utgitt av det danske Vejdirektoratet, men inngår ikke som en formell del av de danske vegnormaler. Håndboken inneholder de fleste aspekter av tilrettelegging for sykkeltrafikk, herunder utforming og oppmerking av ferdselsarealer.

2.2 Sverige

Fra Sverige inngår en kilde i form av en vegnormal for kryss (figur 2). I Sverige er det ingen håndbøker spesielt for sykkeltrafikk eller fotgjengere, men tilrettelegging for sykler og gående behandles alltid som en integrert del av gateutformingen for øvrig. Det har likeledes ikke vært mulig å finne en håndbok for kollektivtrafikk, som er relevant for denne gjennomgang.

Vegnormalene er utgitt av Vägverket, og er tilgjengelige på www.vv.se. De er oppdelt i ulike emner, og det er blant annet en selvstendig normal for kryss som er relevant for denne gjennomgang (Vägverket 2004). Normalen erstatter de tidligere normaler "Vägutformning 94", hvor det i motsetning til de nye normaler er en selvstendig håndbok for gang- og sykkeltrafikk (Vägverket 2002).



Figur 2. Svensk vegnormal (Vägverket 2004).

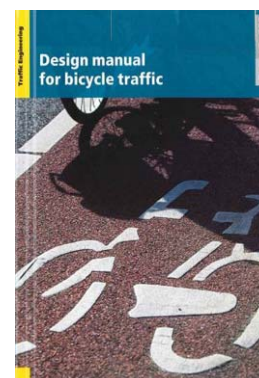
2.3 Nederland

Fra Nederland inngår en kilde i form av en sykkelhåndbok (figur 3). Det er ikke funnet andre relevante vegnormaler eller håndbøker på engelsk i Nederland.

Den engelske utgaven av sykkelhåndboken (CROW 2007) er utgitt i 2007 av CROW, som er den nasjonale nederlandske informasjons- og teknologiplattform for infrastruktur, trafikk og offentlig rom.

Boken er en form for lærebok, og inneholder ingen formelle retningslinjer, men derimot ulike veiledninger for trafikkplanleggere.

Boken inneholder de fleste aspekter av tilrettelegging for sykkeltrafikk, herunder utforming av kryss.



Figur 3. Nederlandsk sykkelhåndbok (CROW 2007).

2.4 Belgia

I Belgia er det ikke funnet noen relevante vegnormaler for kryss eller håndbøker for sykkeltrafikk, fotgjengertrafikk og kollektivtrafikk på engelsk.

Imidlertid er det funnet en sykkelhåndbok på belgisk (figur 4). På tross av språket er det valgt å ta med denne håndbok, da den gir gode eksempler og anbefalinger om hvordan kryss bør utformes på en sykkelvennlig måte (BIVV 2007).

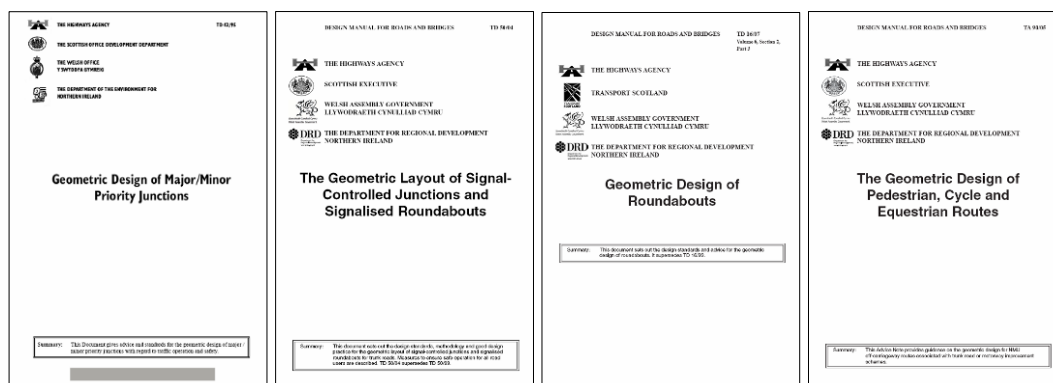
Boken er utgitt i 2007 av BIVV, som er det belgiske institutt for vegtrafikksikkerhet. Boken finnes online tilgjengelig på www.BIVV.be.



Figur 4. Belgisk sykkelhåndbok (BIVV 2007).

2.5 England

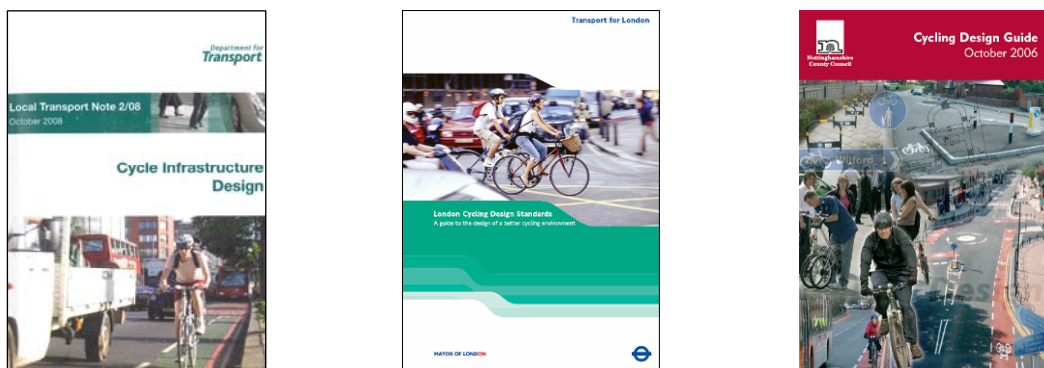
Fra England inngår 11 kilder fordelt på seks vegnormaler for kryss og utforming av vegarealer for sykler og fotgjengere (figur 5), tre håndbøker for sykkeltrafikk og to håndbøker for fotgjengertrafikk (figur 6).



Figur 5. Engelske vegnormaler (HA 1995, 1997, 2004, 2005, 2007, 2007a).

Vegnormalene utgis av The Highways Agency (HA) og finnes på www.standardsforhighways.co.uk. Vegnormalene er gjeldende for både England, Wales, Skottland og Nord-Irland. Siden 1992 er det blitt utviklet og publisert en omfattende designmanual for veg og broer bestående av 15 ulike deler. Del 6 omfatter veggeometri og denne er ytterligere oppdelt i strekninger, kryss og andre utforminger (HA 2008). Under kryss og andre utforminger er følgende seks normaler relevante for nærværende prosjekt:

- Geometric Design of Major/Minor Priority Junctions (HA 1995)
- Design of Road Markings at Roundabouts (HA 1997)
- The Geometric Layout of Signal-Controlled Junctions and Signalised Roundabouts (HA 2004)
- Geometric Design of Pedestrian, Cycle and Equestrian Routes (HA 2005)
- Geometric Design of Roundabouts (HA 2007)
- Design og Mini-Roundabouts (HA 2007a).

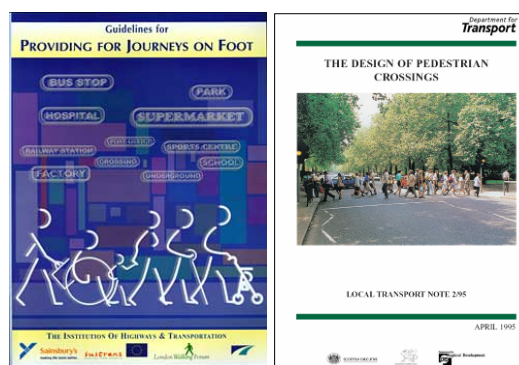


Figur 6. Sykkelhåndbøker (DfT 2008, Transport for London 2005, NCC 2006).

Tidligere har det ikke vært noen nasjonale håndbøker for sykkeltrafikk i England, men i oktober 2008 har Department for Transport (DfT 2008) utgitt en sykkelhåndbok som utelukkende omhandler sykkelinfrastruktur. I tillegg er det tatt med håndbøker fra London (Transport for London 2005) og Nottinghamshire County (Nottinghamshire County Council 2006), som har utgitt håndbøker med omfattende anbefalinger om hvordan kryss bør utformes på en sykkelvennlig måte.

Gjennomgangen omfatter også to fotgjengerhåndbøker. De er utgitt av The Institution of Highway & Transportation (IHT 2000) og Department for Transport (DfT 1995).

Den første håndboken omfatter flere aspekter ved fotgjengertrafikk, mens den andre utelukkende fokuserer på gangfelt.

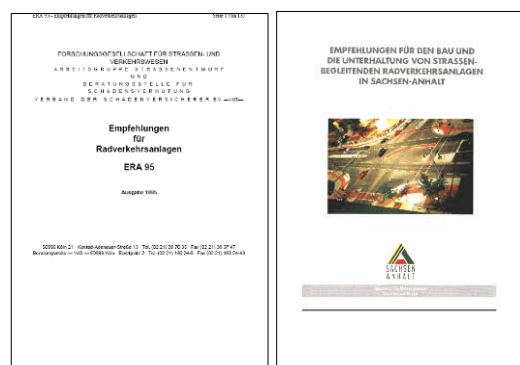


Figur 7. Engelske fotgjengerhåndbøker (IHT 2000, DfT 1995).

2.6 Tyskland

I Tyskland er det ikke funnet noen relevante vegnormaler for kryss, eller håndbøker for sykkel-, fotgjenger- og kollektivtrafikk på engelsk.

I 1995 har den tyske forening for veg- og trafikkforskning (FGSV) utgitt en håndbok med anbefalinger for sykkelveganlegg på tysk (FGSV 1995). Dette er et omfattende materiale, og håndboken er derfor blitt tatt med i gjennomgangen. Håndboken beskriver både planlegging og utforming av sykkelanlegg (figur 8).



Figur 8. Tyske sykkelhåndbok (FGSV 1995, Sachsen Anhalt 2003).

Håndboken er ikke blitt revidert siden 1995. Derimot har enkelte tyske delstater utarbeidet egne nyere anbefalinger. Et eksempel er Sachsen Anhalt, som har utgitt en anbefaling i 2003 (Sachsen Anhalt 2003). Denne anbefaling er inkludert i gjennomgangen (figur 8).

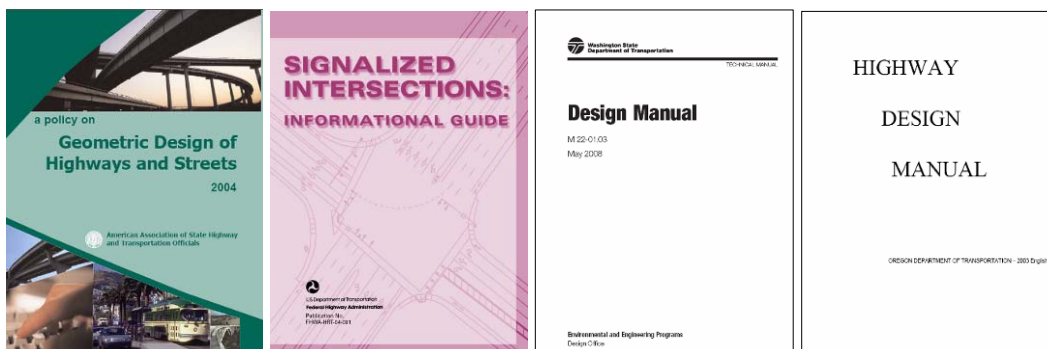
2.7 USA

Fra USA inngår 24 kilder fordelt på:

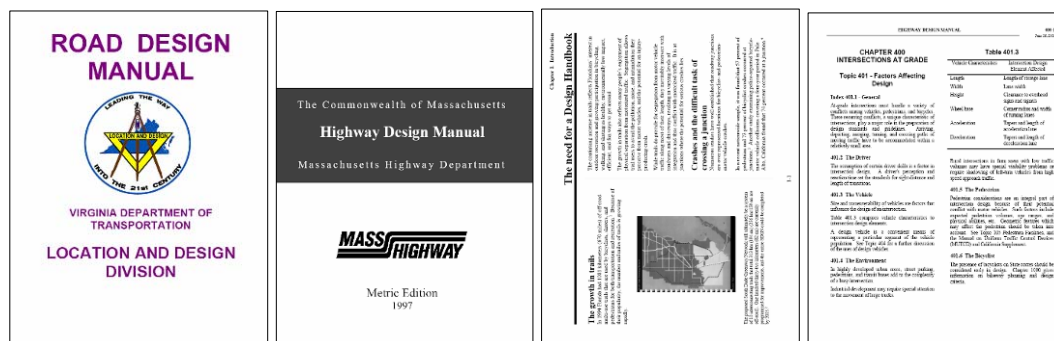
- Åtte vegnormaler (figur 9 og figur 10)
- Seks håndbøker for sykkeltrafikk (figur 11 og figur 12)
- To håndbøker for sykkel- og fotgjengertrafikk (figur 12)
- Syv håndbøker for fotgjengertrafikk (figur 13 og figur 14)
- En håndbok om kollektivtrafikk (figur 14).

American Association of State Highway and Transport Officials (AASHTO) har utarbeidet og utgitt en meget omfattende vegnormal på ca. 900 sider, hvorav nesten 200 sider omfatter anbefalinger om kryssutforming (AASHTO 2004).

Federal Highway Administration har også utgitt flere rapporter med anbefalinger om vegutforming. Blant disse er ”Signalized intersections: Informational Guide” (FHA 2004) blant annet relevant for dette prosjektet.



Figur 9. Amerikanske vegnormaler (AASHTO 2004, FHA 2004, Washington State 2008, Oregon Department of Transportation 2003, Virginia Department of Transportation 2005).



Figur 10. Amerikanske vegnormaler (Virginia Department of Transportation 2005, Massachusetts Highway Department 1997, Florida Department of Transportation 2008, California Department of Transportation 2006).

Mange amerikanske stater og byer har supplert med egne vegnormaler. Et utvalg av de mest viktige er også blitt inkludert i gjennomgangen:

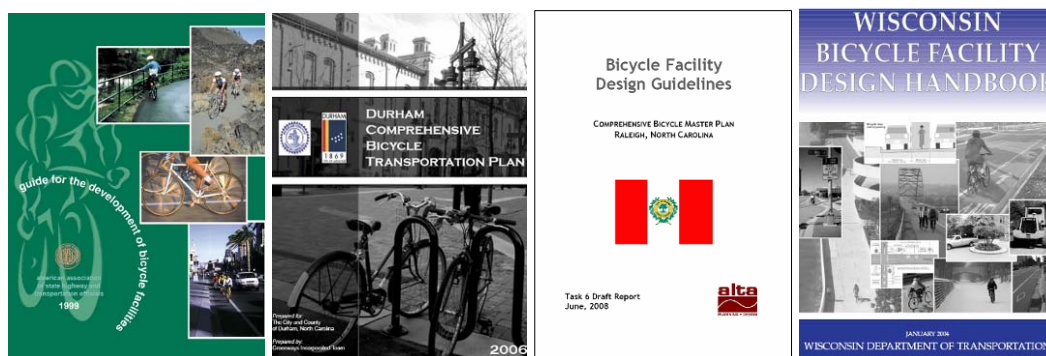
- Design Manual – Technical Manual (Washington State 2008)
- Highway Design Manual (Oregon Department of Transportation 2003)
- Road Design Manual (Virginia Department of Transportation 2005)
- Highway Design Manual (Massachusetts Highway Department 1997)
- Trail Intersection Design Handbook (Florida Department of Transportation 2008)
- Highway Design Manual (California Department of Transportation 2006).

American Association of State Highway and Transportation officials har også utarbeidet en veileder for utforming av sykkelanlegg (AASHTO 1999). Veilederen er fra 1999 og derfor er en revidering av veilederen blitt påbegynt, men ikke ferdiggjort ennå (TRB 2005). Både veilederen og revidering inngår i gjennomgangen.

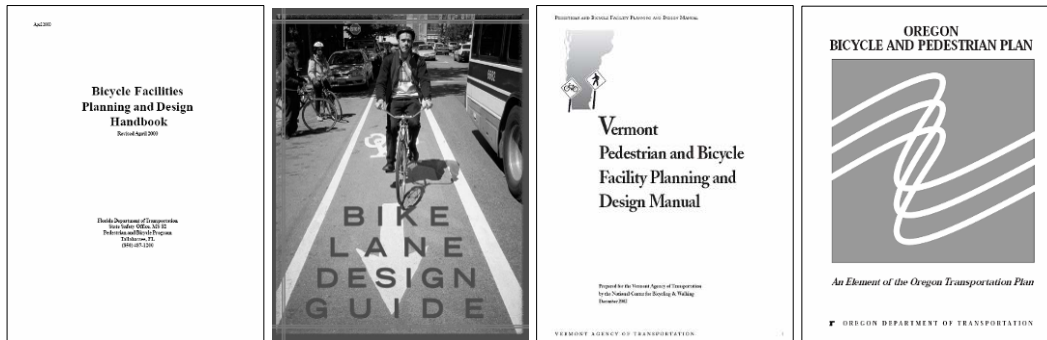
Flere amerikanske stater og byer har også selv laget sykkelhåndbøker. De mest relevante håndbøker er:

- Durham Comprehensive Bicycle Transportation Plan (Durham City 2006)
- Bicycle Facility Design Guidelines (Greenways 2008)
- Wisconsin Bicycle Facility Design Handbook (Wisconsin Department Of Transportation 2004)
- Bicycle Facilities Planning and Design Handbook (Florida Department of Transportation 2000)
- Bike lane Design Guide (City of Chicago 2008).

Anbefalingene i disse håndbøker følger anbefalingene i AASHTO (1999), men beskrivelsene er i flere tilfelle utdypet, nyansert eller illustrert på annen måte. Disse håndbøker inngår derfor også i gjennomgangen.



Figur 11. Amerikanske sykkelhåndbøker (AASHTO 1999, TRB 2005, Durham City 2006, Greenways 2008, Wisconsin Department Of Transportation 2004).



Figur 12. Amerikanske sykkelhåndbøker (Florida Department of Transportation 2000, City of Chicago 2008) og kombinerte sykkel- og fotgjengerhåndbøker (Vermont Agency of Transportation 2002, Oregon Department of Transportation 1995).

Endelig har American Association of State Highway and Transportation officials også utarbeidet en veileder for utforming av fotgjengeranlegg (AASHTO 1999a). I tillegg har også Institute of Transportation Engineers (ITE 1998) og Federal Highway Administration (FHA 2002) utgitt nasjonale fotgjengerhåndbøker. Flere amerikanske stater og byer har laget egne håndbøker. Noen av de viktigste er:

- Pedestrian & Streetscape Guide (Georgia Department of Transportation 2003)
- Portland Pedestrian Design guide (City of Portland 1998)
- Pedestrian Facilities Guidebook (Washington State 1997)
- Florida Pedestrian Planning and Design Handbook (Florida Department of Transportation 1999).

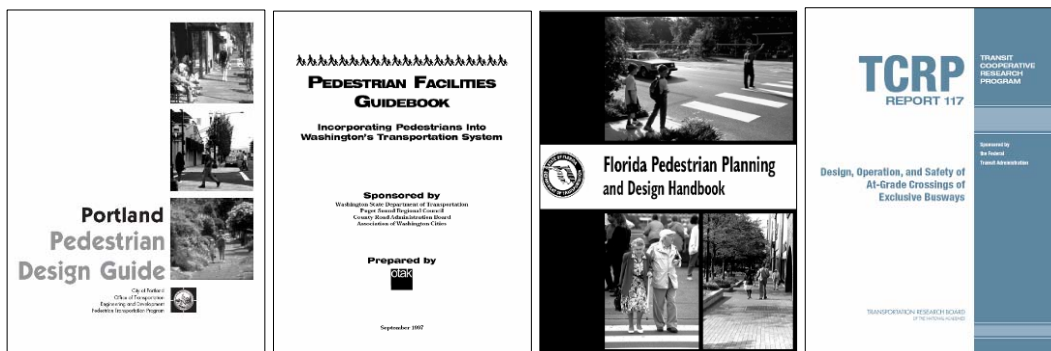
Noen stater har også laget kombinerte sykkel- og fotgjengerhåndbøker. Følgende er inkludert i gjennomgangen:

- Oregon Bicycle and pedestrians Plan (Oregon Department of Transportation 1995)
- Pedestrian and Bicycle Facilities Planning and Design Manual (Vermont Agency of Transportation 2002).

Mens det finnes mange amerikanske sykkel- og fotgjengerhåndbøker, finnes det i mindre grad selvstendige håndbøker for kollektivtrafikk. Dette emne er derimot ofte behandlet i de omfattende vegnormaler. Det er dog valgt å ta med en enkelt kollektivtrafikkhåndbok i gjennomgangen, da denne har særlig fokus på kryss (TRB 2007).



Figur 13. Amerikanske fotgjengerhåndbøker (AASHTO 1999a, ITE 1998, FHA (2002, Georgia Department of Transportation 2003).

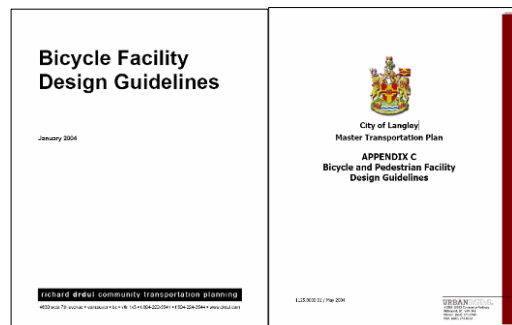


Figur 14. Amerikanske fotgjengerhåndbøker (City of Portland 1998, Washington State 1997, Florida Department of Transportation 1999) og en håndbok om utforming av kollektivgate (TRB 2007).

2.8 Canada

Fra Canada inngår to kilder (figur 15).

Den første ”Bicycle Facility Design Guidelines” (Drdul 2004) ligner mye på en sykkelhåndbok, men er egentlig en sammenfatning av ulike anbefalinger om utforming av sykkelanlegg i Nord-Amerika med primært fokus på canadiske anbefalinger. Det er valgt å ta med denne i gjennomgangen, da den på en god og oversiktlig måte sammenfatter relevante anbefalinger fra især canadiske vegnormaler.



Figur 15. Canadisk sykkelhåndbok og fotgjengerhåndbok (Drdul 2004, City of Langley 2004).

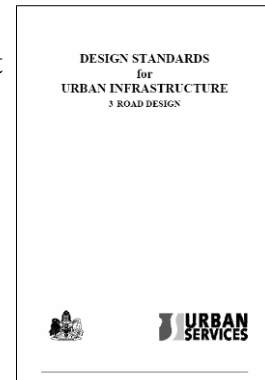
City of Langley (2004) har i forbindelse med utarbeidelsen av en trafikkplan laget gode og grundige retningslinjer for utforming av sykkel og fotgjengeranlegg. Denne er tatt med, da det ikke finnes relevante nasjonale håndbøker for området.

2.9 Australia

Fra Australia inngår 12 kilder fordelt på en vegnormal (figur 16), seks håndbøker for sykkeltrafikk (figur 17 og figur 18), en håndbok for sykkel og fotgjengertrafikk (figur 18), en håndbok for fotgjengertrafikk (figur 18) og tre håndbøker for kollektivtrafikk (figur 19).

En sammenslutning av vegtransport og trafikkmyndigheter i Australia og New Zealand (Austroads) har utarbeidet og utgitt ulike håndbøker med anbefalinger om hvordan veganlegg bør utformes og hvordan ulike trafikkanalyser bør gjennomføres.

Austroads har blant annet utgitt rapportseriene ”Guide to Traffic Engineering Practice”, ”Guide til Road design” og ”Guide to Traffic Management”. Hver rapportserie består av opp til 15 rapporter, som inneholder ulike anbefalinger om utforming av veganlegg med relevans for dette prosjektet (Austroads 2008).



Disse håndbøkene fra Austroads er ikke tilgjengelige online. Samtidig finnes de ikke på noe nordisk bibliotek. De må derfor kjøpes og bestilles fra Australia.

Figur 16. Australisk vegnormal (ACT 2008).

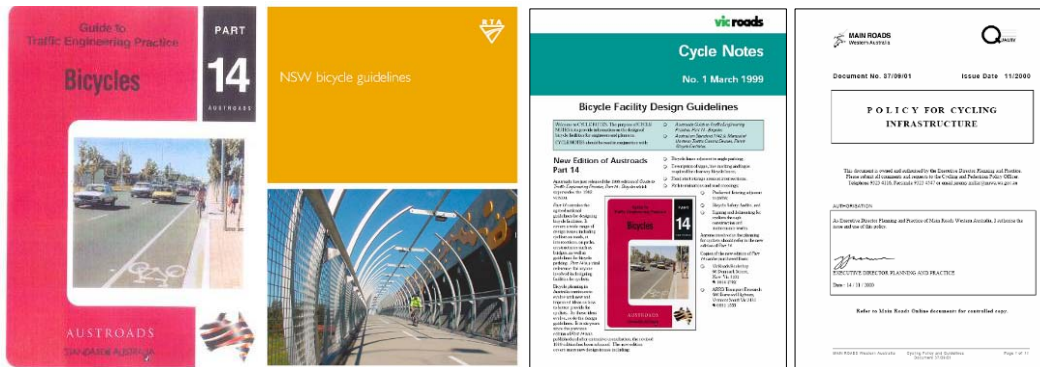
Blant Austroads håndbøkene er det derfor kun valgt å fremskaffe og gjennomgå de tre mest relevante håndbøker. Det er fotgjenger-, sykkel- og kollektivtrafikk-håndbøkene:

- Guide to Traffic Engineering practice: Part 13, Pedestrians (Austroads 1995)
- Guide to Traffic Engineering practice: Part 14, Bicycles (Austroads 1999)
- A guide for Traffic Engineers – Road-Based Public Transport and High Occupancy Vehicles (Austroads 2002).

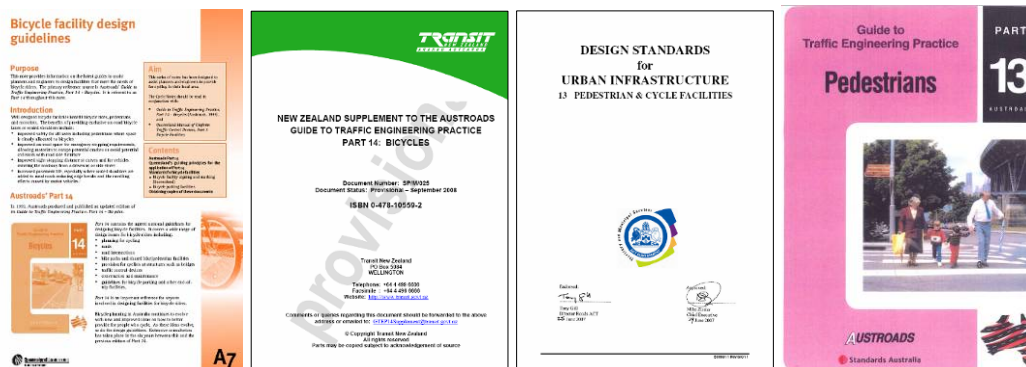
Der finnes ikke en selvstendig rapport fra Austroads for bykryss, og anbefalinger for disse kryss er således fordelt i utallige rapporter. De inngår derfor ikke i gjennomgangen. I stedet for er det tatt med en håndbok fra Australian Capital Territory (ACT 2008), hvor ulike utformingsstandarder for bykryss er beskrevet.

Som beskrevet inngår sykkelhåndboken fra Austroads i gjennomgangen. Som i USA har flere stater supplert med egne sykkelhåndbøker, hvori anbefalingene om utforming av sykkelanlegg er blitt utdypet, nyansert eller illustrert på annen måte. Følgende seks håndbøker inngår derfor også i gjennomgangen:

- NSW Bicycle Guidelines (NSW 2005)
- Cycle notes, Design standards for bicycle facilities (VIC roads 1999-2007)
- Polity for cycling infrastructure, Western Australia (MRWA 2000)
- Bicycle facility design guidelines (Queensland Transport 2008)
- New Zealand supplement to the Austroads guide to traffic engineering practice part 14: Bicycle (Transit New Zealand 2008)
- Design standards for urban infrastructure, Pedestrian & cycle facilities (ACT 2007).



Figur 17. Australske sykkelhåndbøker (Austroads 1999, NSW 2005, VIC roads 1999-2007 og MRWA 2000).



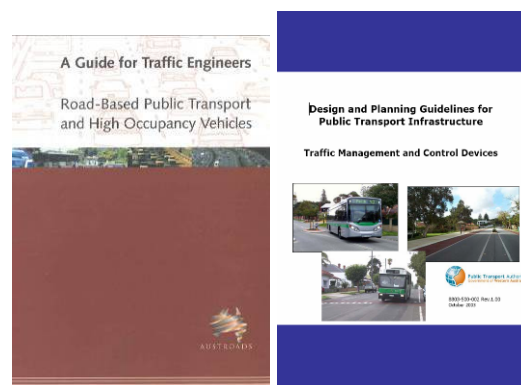
Figur 18. Australske sykkelhåndbøker (Queensland Transport 2008, Transit New Zealand 2008), sykkel- og fotgjengerhåndbok (ACT 2007) og fotgjengerhåndbok (Austroads 1995).

Utover Austroads (2002) har The Public Transport Authority (PTA) i staten Western Australia utarbeidet en omfattende rapportserie med ulike håndbøker som beskriver forskjellige aspekter ved kollektivtrafikken (PTA 2008).

Blant de utgitte håndbøker er følgende to håndbøker tatt med:

- Design and Planning Guidelines for Public Transport Infrastructure
- Traffic Management and Control Devices (PTA 2003)
- Design and Planning Guidelines for Public Transport Infrastructure
- Bus Priority Measures: Principles & Design (PTA 2004).

Begge håndbøker beskriver i begrenset omfang ulike former for kryssutforming i byområder.

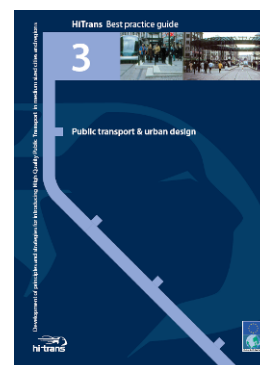


Figur 19. Australsk kollektivtrafikkhåndbøker (Austroads 2002, PTA 2003).

2.10 EU-prosjektet ”HiTrans”

Fra EU inngår en kollektivtrafikkhåndbok. Det er valgt å supplere gjennomgangen med denne håndbok, da det kun er funnet få relevante nasjonale kollektivtrafikkhåndbøker.

Håndbøkene er utarbeidet og utgitt av EU-prosjektet ”Development of principles and strategies for introducing High Quality Public TRANSPORT in medium sized cities and regions” (HiTrans). Prosjektet bestod av partnere fra Norge, Sverige, Danmark, England og Skottland, og forløp fra 2002 til 2005. Prosjektet resulterte blant annet i en rapportserie med fem ulike håndbøker om ”Best practice guide” (HiTrans 2008). Blant disse er guide 3 ”Public Transport & urban design” (HiTrans 2005) relevant for dette prosjekt. Heri finnes gode eksempler og noen generelle design guidelines.



Figur 20. EU kollektivtrafikkhåndbok (HiTrans 2005).

2.11 Sammenfatning

Tabell 1 angir hvor mange vegnormaler, sykkelhåndbøker, fotgjengerhåndbøker og kollektivtransporthåndbøker som inngår i gjennomgangen, og fra hvilke land disse stammer. I alt inngår 59 vegnormaler eller ulike former for håndbøker i gjennomgangen.

Tabell 1. Vegnormaler, sykkelhåndbøker, fotgjengerhåndbøker og kollektivtransporthåndbøker i gjennomgangen. Parentes angir antall land.

	Vegnormal	Sykelhåndbok	Fotgjengerhåndbok	Kollektivtransporthåndbok	I alt
Danmark	2	1	-	1	4
Sverige	1	-	-	-	1
Nederland	-	1	-	-	1
Belgia	-	1	-	-	1
England	6	3	2	-	11
Tyskland	-	2	-	-	2
USA	8	7	8	1	24
Canada	-	1	1	-	2
Australia	1	6	2	3	12
EU	-	-	-	1	1
I alt	18 (5)	22 (8)	13 (4)	6 (4)	59

TØI rapport 1004/2009

Det inngår flest sykkelhåndbøker. Disse utgjør 22 av de 59 håndbøker. Det er tatt med håndbøker fra alle ni land unntatt Sverige, som ikke har en nasjonal sykkelhåndbok. Heretter følger 18 vegnormaler fra fem ulike land og 13 fotgjengerhåndbøker fra fire ulike land.

I gjennomgangen inngår kun seks kollektivtrafikkhåndbøker fra tre ulike land og EU-prosjektet ”HiTrans”. Det inngår ikke flere kollektivtrafikkhåndbøker, da kollektivtrafikkhåndbøker ofte kun i begrenset omfang omhandler kryssutforming. Gjennomgangen omfatter kun håndbøker hvor ulike utforminger for kryss er

beskrevet og anbefalt. Det skal bemerkes at vegnormalene ofte inneholder beskrivelser og anbefalinger gjeldende for kollektivtrafikk og emnet er således grundigere behandlet enn antallet av kollektivtrafikkhåndbøker umiddelbart indikerer.

Det inngår flest vegnormaler og håndbøker fra USA, hvor 24 av håndbøkene er fra. Deretter følger Australia og England. Det er tatt med 12 håndbøker fra Australia og 11 håndbøker fra England. Det inngår mellom en og fire håndbøker fra hvert av de resterende land.

3 Dimensjonerende trafikant og kjøretøy

I dette kapitlet sammenfattes beskrivelse av dimensjonerende sykkel, fotgjenger og buss i de ulike vegnormaler og håndbøker. Det innledes med denne gjennomgang fordi disse dimensjoner inngår som en vesentlig begrunnelse for utformingskravene ved prosjektering av ulike former for bykryss. I forhold til å fremme sykkel-, fotgjenger- og kollektivtrafikken må det også betraktes som et minimumskrav at det på den ene eller annen måte er plass til disse trafikantgrupper i vegsystemet.

Gjennomgangen omfatter kun sykler, fotgjengere og busser. Andre trafikant- og kjøretøystyper som motorsykler, personbiler, lastebiler og spesialkjøretøyer inngår ikke, selv om disse ofte kan ha avgjørende betydning for dimensjoneringen av veganlegg.

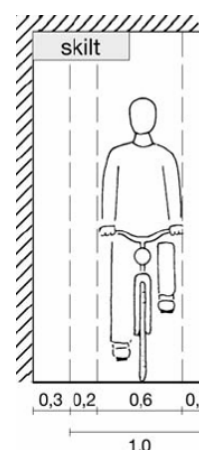
Det fokuseres utelukkende på størrelsen på trafikant og kjøretøy samt plassbehov. Andre parametre som hastighet, reaksjonstid, syn, øyehøyde og lignende inngår ikke. Angående fotgjengere henvises det til prosjektet "Den dimensjonsgivende trafikant" for ytterligere opplysninger om disse og andre dimensjonerende parametre (NMF 2008).

3.1 Sykkel

3.1.1 Danmark

Vejdirektoratet (2000d) angir normale dimensjoner for ulike trafikantgrupper, herunder syklister. Dette er sammenfattet i figur 21. Ifølge dansk lovgivning må en sykkel maksimalt være 1,25 m bred.

	Lengde (m)	Bredde (m)	Høyde (m)
Voksen syklist	1,9-2,0	0,5-0,7 (0,75-1,0)	1,7-2,1
Sykkel med tilhenger	3,0	0,85 (1,1-1,3)	1,7-2,1
Sykkel med last	2,0	0,9 (1,15-1,35)	1,7-2,1



Figur 21. Dimensjoner for ulike former for syklister, samt plassbehov for en syklist angitt i parentes og illustrativt (Vejdirektoratet 2000d).

Plassbehovene, når det skal tas hensyn til bevegelsesmuligheter, er imidlertid større enn syklenes dimensjoner. Dette er også illustrert i figur 21. Således bør det være 0,2 m på hver side av syklisten. I tillegg bør det være 0,3 m til faste

gjenstander langs sykkelfelt eller -vegen. For en normal syklist bør feltbredden således være 1 m, mens 0,75 m angis som en minimumsverdi.

For møte- og forbikjøringsituasjoner mellom sykler og ulike andre former for trafikantgrupper angis følgende feltbredder:

- Syklist og syklist: 1,85-2,05 m
- Syklist og fotgjenger: 1,65-1,95 m
- Syklist og barnevogn: 1,8-2,3 m
- Syklist og rullestol: 1,85-2,25 m.

Den frie høyde over sykkelveger skal være minst 2,5 m. For faste gjenstander av begrenset utstrekning kan den dog reduseres til 2,30 m. Hvis det skal skje maskinelt vedlikehold av sykkelveg bør frihøyden økes.

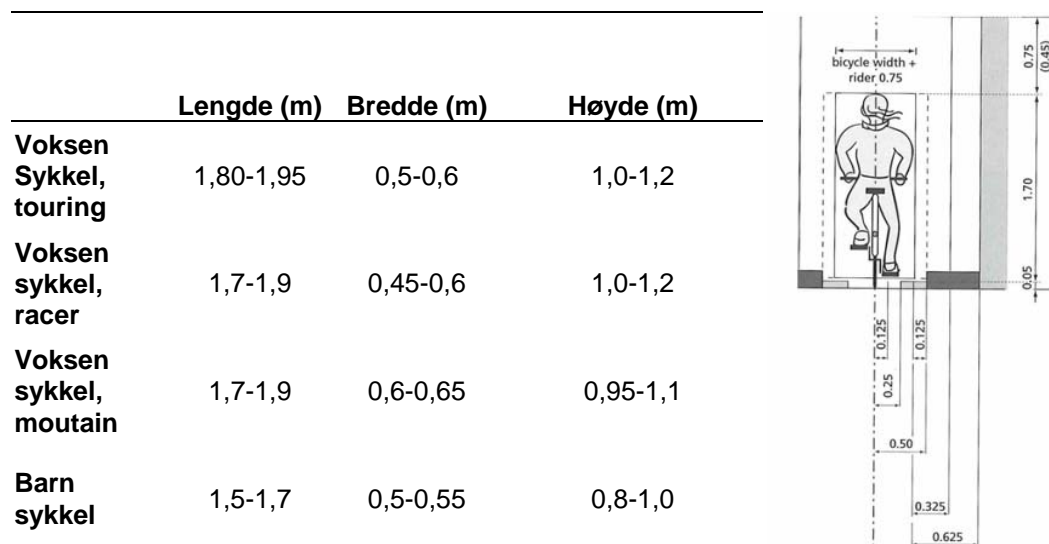
3.1.2 Sverige

I den svenske vegnormalen for kryss finnes ingen beskrivelse av sykkeldimensjoner. Det beskrives imidlertid at bredden på sykkelfelt skal være 1,75 m på veger med fartsgrense på 50 km/t og 1,5 m på veger med fartsgrense på 30 km/t for at det kan karakteriseres som sykkelfelt med god kvalitet. Den svenske vegnormal for bystrekninger beskriver dimensjonsgrunnlag (Vägverket 2004a).

3.1.3 Nederland

Figur 22 viser dimensjoner for ulike former for syklist samt plassbehov for en syklist. Som det ses varierer en sykkels lengde, bredde og høyde mellom henholdsvis 1,5-1,95 m, 0,5-0,65 m og 0,8-1,2 m.

En syklist er normalt 0,75 m bred, og i tillegg legges det til 0,125 m på hver side, så feltbredden er 1 m. I tillegg bør det være 0,2 m til andre trafikanter og 0,5 m til faste gjenstander. Frihøyden er 2-15-2,45 m.



Figur 22. Dimensjoner for syklist samt plassbehov (CROW 2007).

3.1.4 Belgia

I den belgiske sykkelhåndbok er det ikke direkte angitt noen dimensjoner for syklist. Det er i midlertid angitt at en sykkelveg skal være 1,1-1,5 m bred og at et sykkelfelt skal være 0,9 m bredt. I tillegg bør det være 0,2 m til kantstein.

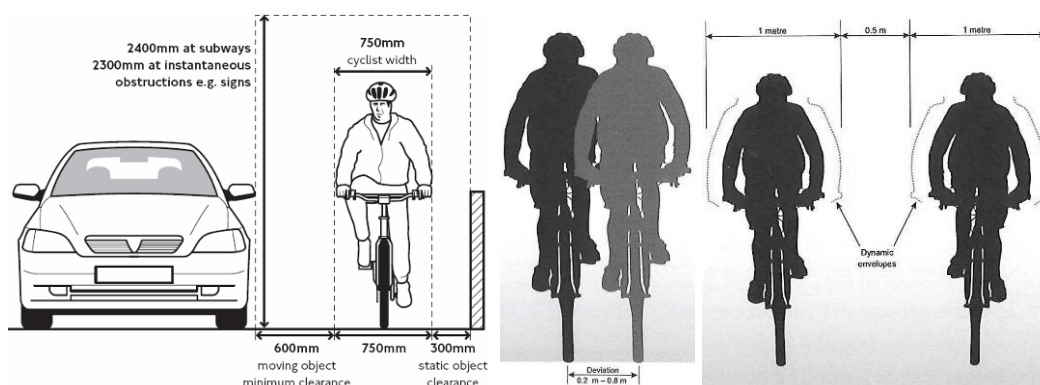
3.1.5 Tyskland

I den tyske sykkelhåndbok er det heller ikke angitt noen dimensjoner for syklist, men derimot er det angitt hvor bred et sykkelfelt bør være. Det anbefales at sykkelfelt bør være 1,6 m brede, men en bredde på ned til 1,25 m kan også brukes. Ved høyere sykkeltrafikk anbefales bredde op til 2,0 m. I tillegg kommer stripen som skal være 0,25 m bred.

3.1.6 England

I de engelske sykkelhåndbøker beskrives det at minimumsbredden av en syklist er 0,75 m og designbredden 1,0 m. Lengden på en sykkel angis til 1,8 m og øyehøyden angis til 1,8 m (NCC 2006). Det bør minst være 0,3 m til faste gjenstander og 0,6 m til annen trafikk. Frihøyden er 2,3-2,4 m. Figur 23 viser de beskrevne dimensjoner.

DfT (2008) beskriver at en syklist normalt beveger seg 0,2-0,8 m i sideplassering, og derfor er det nødvendig å ha en viss avstand til andre gjenstander eller trafikanter. Dette er illustrert i figur 23. Hvis det er motkjørende eller forbikjørende syklist er det nødvendig med en designbredde på 2,5 m.



Figur 23. Dimensjon for syklist samt plassbehov for henholdsvis en og to syklist (Transport for London 2005, DfT 2008,).

3.1.7 USA

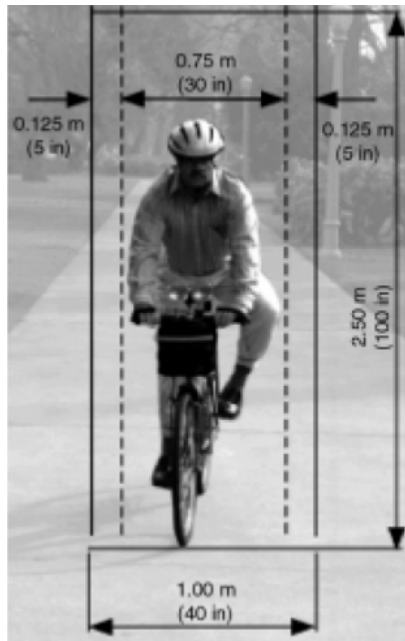
Figur 24 viser dimensjon for syklist og plassbehov beskrevet i amerikanske sykkelhåndbøker.

Det beskrives at en syklist er 0,75 m bred og har et plassbehov på 1 m.

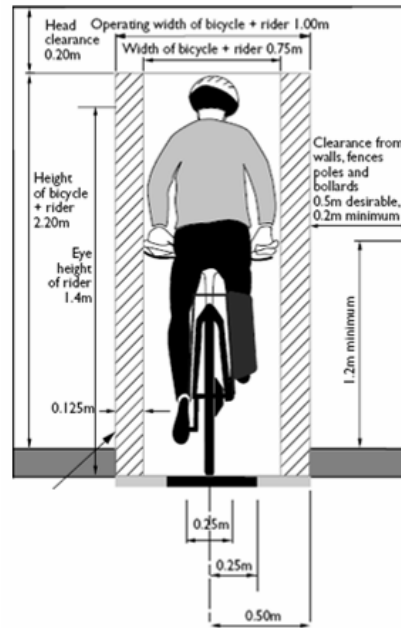
Alle sykkel fasiliteter skal minimum være 1,2 m brede, og 1,5 m brede hvis det er mye biltrafikk, sykkeltrafikk eller høy fart for biler eller sykler.

Frihøyde angis til 2,5 m.

I motsetning til sykkelhåndbøker fra de andre gjennomgått land, angir de amerikanske sykkelhåndbøker ikke designlengde for sykler.



Figur 24. Dimensjon for syklist samt plassbehov (AASHTO 1999).



Figur 25. Dimensjon for syklist samt plassbehov (NSW 2005).

3.1.8 Canada

I den canadiske sykkelhåndbok er det ikke angitt noen dimensjoner for syklist. Derimot er det anbefalt at bredden av sykkelveger skal være minimum 1,5 m eksklusiv vegoppmerking. På veger med fartsgrense på 70 km/t skal bredden være minimum 1,8 m. Sykkelveger må maksimalt være 2,0 m brede, sykling mot kjøreretningen unngås. Sykkelfelt bør likeledes være minst 1,5 m brede. På trafikkerte veger bør sykkelfeltet minst være 2,0-2,5 m brede.

3.1.9 Australia

Figur 25 viser dimensjon for syklist og plassbehov beskrevet i australske sykkelhåndbøker.

Det beskrives at en syklist er 0,75 m bred og har et plassbehov på 1 m.

Det bør minst være 0,2 m til faste gjenstander og helst 0,5 m. Det skal være 1,5 m til biltrafikken, hvis fartsgrensen er 60 km/t og 2,5 m hvis fartsgrensen er 80 km/t.

Lengden på en sykkel angis til 1,75 m.

Øyehøyden angis til 1,4 m og høyden av sykkel og syklist angis til 2,2 m.

Bemerk at disse to tall ikke virker helt overensstemmende. Frihøyden er 2,4 m.

3.1.10 Sammenligning med Norge

I dette kapitlet er det fokusert på dimensjoner av sykler og syklist. Dette er blitt beskrevet for Danmark, Nederland, England, USA og Australia. For de fire resterende land; Sverige, Belgia, Tyskland og Canada er sykkel og syklistdimensjoner ikke blitt beskrevet. Derimot er krav til bredde av sykkelveger og -felt kort gjennomgått. For en fullstendig gjennomgang av krav til bredder av sykkelveger og -felt i alle landene henvises det til de enkelte sykkelhåndbøkene og Spilsberg et al. (2008), som har laget en sammenfatning av krav til bredde av sykkelveg og -felt i ulike land.

I den norske sykkelhåndbok finnes en omfattende beskrivelse av dimensjonsgrunnlag for sykler. Dette er sammenfattet i figur 26.

	Sykkelmål (m)	Sykkle med tilhenger (m)
Høyde til styret	1,0	-
Bredde av styret	0,65	-
Høyde til pedal	0,06	-
Høyde med syklist	2,25	-
Bredde med syklist	0,7	1,0
Akselavstand	1,1	-
Total lengde	1,8	4,0

Figur 26. Dimensjon for sykler samt plassbehov (Statens vegvesen 2003).

I tabell 2 sammenfattes og sammenlignes lengde, bredde og høyde av en ”normal” syklist beskrevet i sykkelhåndbøker fra Norge, Danmark, Nederland, England, USA og Australia. Her ses det at målene beskrevet i den norske sykkelhåndbok svarer til målene angitt i de andre sykkelhåndbøker. Dette bekrefter således at de benyttede mål er ”riktige” og fortsatt bør benyttes ved vegdimensjonering i Norge.

Tabell 2. Lengde, bredde og høyde av en ”normal” syklist beskrevet i norsk sykkelhåndbok, sammenlignet med angivelse i sykkelhåndbøker fra fem land. Parentes angir at mål er angitt indirekte eller er definert på annen måte.

	Lengde (m)	Bredde (m)	Breddebehov (m)	Høyde (m)	Frihøyde (m)
Norge	1,8	0,6	1,0	1,9	2,25
Danmark	1,9-2,0	0,5-0,7	0,75-1,0	1,7-2,1	2,3-2,5
Nederland	1,7-1,95	0,75	1,0	1,7	2-15-2,45
England	1,8	0,75	1,0	(1,8)	2,3-2,4
USA	-	0,75	1,0	-	2,5
Australia	1,75	0,75	1,0	2,2	2,4

TØI rapport 1004/2009

3.2 Fotgjenger

3.2.1 Danmark

Figur 27 viser dimensjon og plassbehov for fotgjenger, barnevogn og rullestol beskrevet i dansk vegnormal. En normal fotgjenger er 0,4 m lang, 0,65 m bred og 1,6-2,0 m høy. Tas det hensyn til bevegelsesmuligheter bør det i tillegg være 0,15 m på hver side av fotgjengeren. For en normal fotgjenger bør feltbredden således være 0,95 m, mens 0,60 m angis som en minimumsverdi.

Den frie høyde over fortau skal være minst 2,5 m. For faste gjenstander av begrenset utstrekning, som skilt kan den dog reduseres til 2,20 m. Hvis det skal skje maskinelt vedlikehold av fortau bør frihøyden økes til 2,8 m.

	Lengde (m)	Bredde (m)	Høyde (m)
Voksen fotgjenger	0,4	0,65 (0,6-0,95)	1,6-2,0
Fotgjenger med stokk	0,7	1,1 (1,0-1,2)	1,6-2,0
Barnevogn	1,2	0,75-0,95 (0,8-1,1)	1,25
Barnevogn med person	1,95	0,75	1,6-2,0
Rullestol	0,75-1,32	0,45-0,8 (1,0-1,2)	0,9-1,3
Rullestol med hjelper	1,75	0,75	1,6-2,0

Figur 27. Dimensjoner for ulike former for fotgjenger samt plassbehov for en fotgjenger angitt i parentes og illustrativt (Vejdirektotatet 2000d).

For møte- og passeringssituasjoner mellom fotgjenger og ulike andre former for trafikantgrupper angis følgende feltbredder:

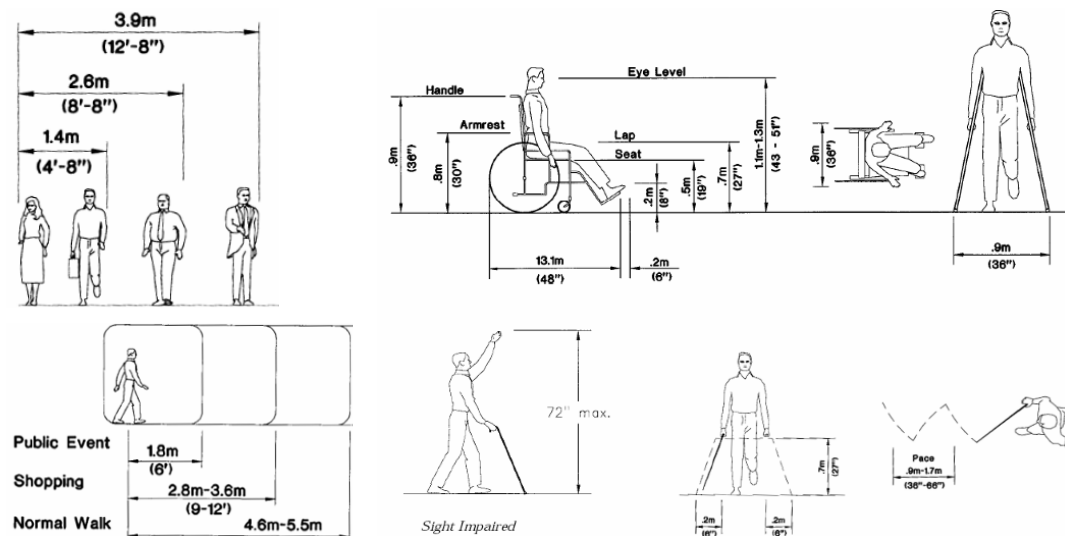
- Fotgjenger og fotgjenger: 1,25-1,45 m
- Fotgjenger og syklist: 1,65-1,95 m
- Fotgjenger og barnevogn: 1,4-1,8 m
- Fotgjenger og rullestol: 1,45-1,90 m.

3.2.2 England

I den engelske fotgjengerhåndbok er det ikke beskrevet noen dimensjonerende fotgjenger. Imidlertid er minimumsbredde på fortau angitt. Det angis at et fortau som absolutt minimum skal være 1,3 m bredt, men for at det er plass til barnevogn og rullestol bør bredden minimum være 1,8 m og helst 2,0 m. På strekninger med høy fart bør fortau være 2,6 m bredt.

3.2.3 USA

Figur 28 viser dimensjon og plassbehov for fotgjenger, fotgjenger med stokk og rullestol beskrevet i amerikanske fotgjengerhåndbøker.



Figur 28. Dimensjoner og plassbehov for fotgjengere (Washington State 1997).

Det angis at fotgjenger med stokk eller rullestol er 0,9 m bred. Bredden på en "normal" fotgjenger angis ikke, men bredden av to og tre fotgjengere som møtes eller følges ad er henholdsvis 1,4 m og 2,6 m. Bredden på to rullestoler angis til 1,5 m for at de skal kunne passere hverandre.

Lengden på en fotgjenger angis heller ikke, men en såkalt romlig boble angis. Det er plassbehov foran en fotgjenger. Det angis til minimum 1,8 m.

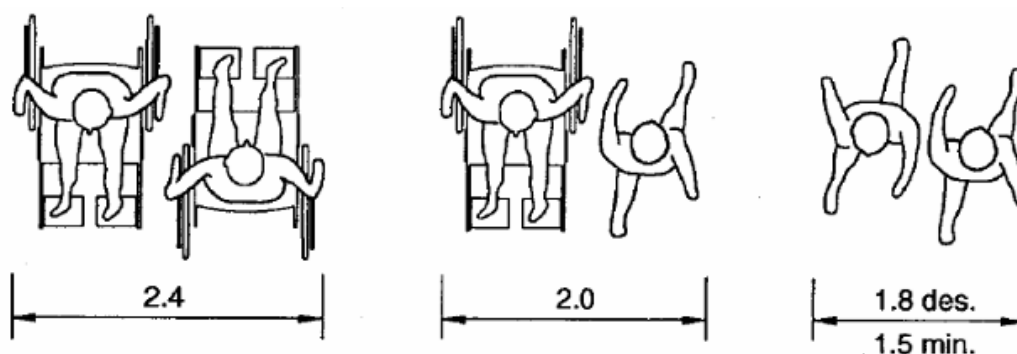
Høyden på en fotgjenger angis indirekte til 1,83 m. Frihøyde beskrives ikke.

3.2.4 Canada

I den canadiske fotgjengerhåndbok er det ikke eksplisitt beskrevet noen dimensjonerende fotgjengere. Imidlertid er minimumsbredde på fortau angitt. Det angis at et fortau minimum skal være 1,5 m bredt og helst 1,8 m bredt. Dette er basert på at to fotgjengere skal kunne passere hverandre med en "ikke berøringssone" på 0,9 m mellom dem. Herav fremgår det at en fotgjenger regnes som 0,45 m bred.

Hvis det er møtende rullestoler bør fortauet minimum være 2,0-2,4 m bred. Dette er illustrert på figur 29.

Hvis fortau er lokalisert direkte ved siden av kantstein mot bilveg skal bredde økes med minimum 0,5 m.



Figur 29. Dimensjoner og plassbehov for fotgjengere (City of Langley 2004).

3.2.5 Australia

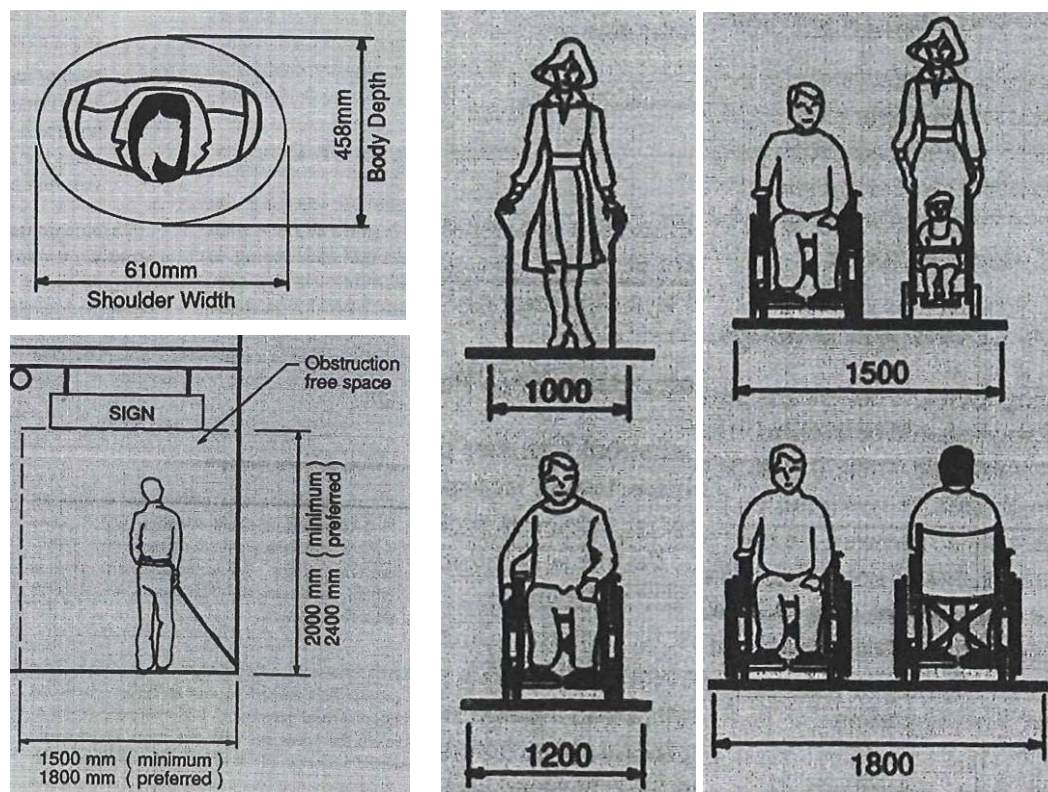
Figur 30 viser dimensjon og plassbehov for fotgjenger, fotgjenger med stokk, barnevogn og rullestol beskrevet i den australske fotgjengerhåndbok.

En fotgjenger fyller i gjennomsnitt $0,14 \text{ m}^2$. Ved dimensjonering benyttes imidlertid et areal på $0,21 \text{ m}^2$ tilsvarende en ellipse som er 0,61 m bred og 0,46 m lang. Av hensyn til bevegelsesmuligheter bør det regnes med minimum 0,9 m bredde og helst 1,2 m bredde.

Bredden av en fotgjenger med stokk angis til 1,0 m og bredden av en rullestol angis til 1,2 m.

Fortau bør være minimum 1,8 m bredt, men kan også etableres med en bredde på 1,5 m. Ved en bredde på 1,8 m kan to rullestoler passere hverandre, og ved en bredde på 1,5 m kan en rullestol og en barnevogn passere hverandre.

Fri høyde over fortau skal være minst 2,0 m, men det anbefales at høyden er minst 2,4 m. Det er tale om minimumshøyder, og noen vegmyndigheter benytter således en frihøyde på 3,0 m.

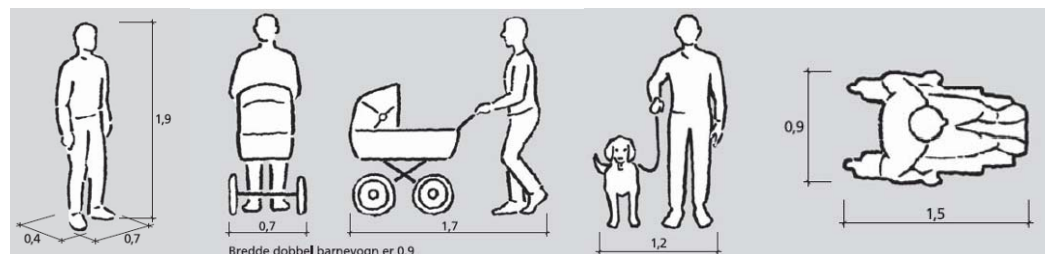


Figur 30. Dimensjoner og plassbehov for fotgjengere (Austroads 1995).

3.2.6 Sammenligning med Norge

I dette kapitlet er det fokusert på dimensjonsgrunnlag for fotgjengere. Nederland, Belgia og Tyskland inngår ikke i gjennomgangen, da verken vegnormaler eller fotgjengerhåndbøker er tatt med fra disse land. I den svenske vegnormal er fotgjengerdimensjoner ikke blitt beskrevet og Sverige er derfor heller ikke med i denne gjennomgang.

I den norske håndbok 017 (Statens vegvesen 2008a) finnes en omfattende beskrivelse av dimensjonsgrunnlag for fotgjengere. Dette er illustrert i figur 31.



Figur 31. Dimensjonerende mål for fotgjengere (Statens vegvesen 2008a).

I tabell 3 sammenfattes og sammenlignes lengde, bredde og høyde av en ”normal” syklist beskrevet i vegnormal fra Norge, Danmark, England, USA, Canada og Australia. Det ses at målene beskrevet i den norske vegnormal ligner målene angitt i de andre vegnormaler og håndbøker.

Tabell 3. Lengde, bredde og høyde av en "normal" fotgjenger beskrevet i norsk vegnormal sammenlignet med angivelse i vegnormaler og fotgjengerhåndbøker fra fem andre land. Parentes angir at mål er angitt indirekte eller er definert på annen måte.

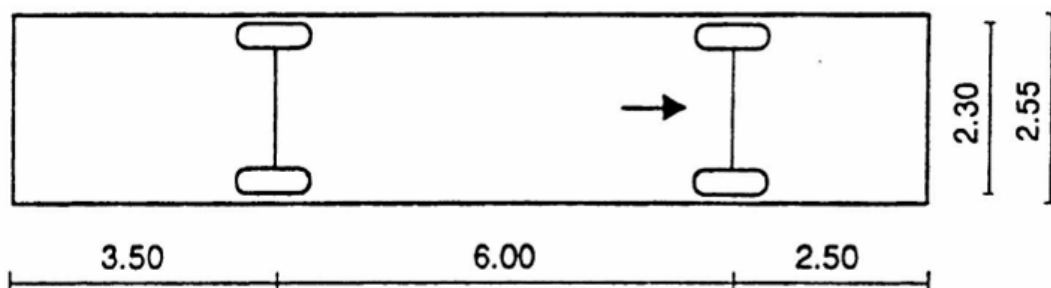
	Lengde (m)	Bredde (m)	Breddebehov (m)	Høyde (m)	Frihøyde (m)
Norge	0,4	0,7	(0,9)	1,9	(2,25)
Danmark	0,4	0,65	0,6-0,95	1,6-2,0	2,3-2,5
England	-	-	(Over 1,3)	-	-
USA	(1,8)	(0,9)	(1,4)	(1,83)	-
Canada	-	0,45	0,9	-	-
Australia	0,46	0,61	0,9-1,2	-	2,0-2,4

TØI rapport 1004/2009

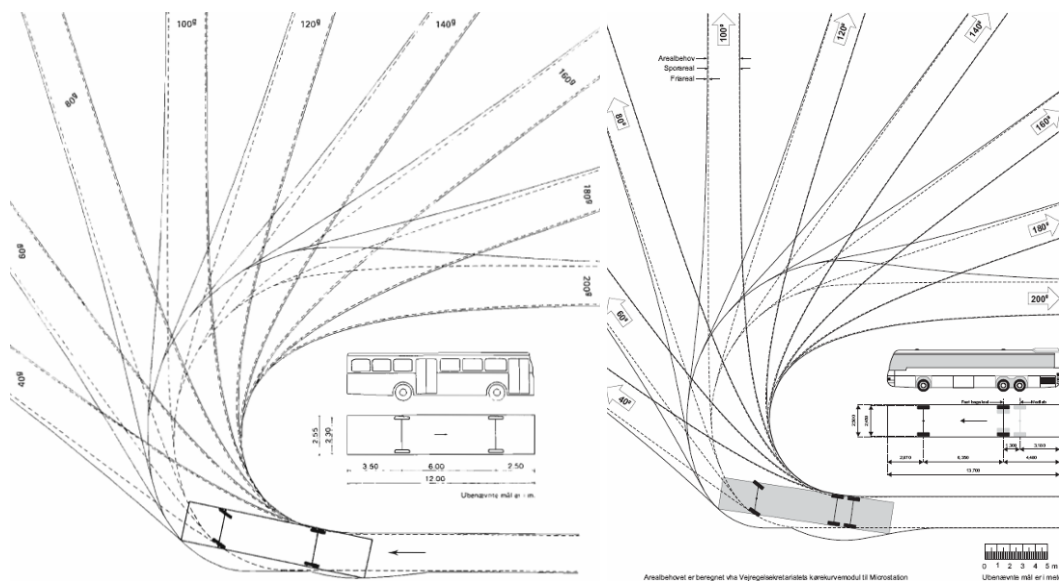
3.3 Buss

3.3.1 Danmark

Figur 32 viser eksempel på dimensjon på 12 m lang buss. I tillegg angir den danske kollektivtrafikkhåndbok mål for 13,7 m og 18 m lang buss. Bussene er normalt 2,55 m brede. Dertil kommer sidespeil som rager ca. 0,3 m ut fra bussens karosseri. Det gir en samlet bredde på 3,0-3,1 m. Busser opp til 3,4 m bredde kan forekomme.



Figur 32. Dimensjon for 12 m lang standard buss (Vejdirektoratet 2003).



Figur 33. Eksempel på kjørekurver for 12 m og 13,7 m lang standard buss (Vejdirektoratet 1996, 2001).

Kjørefelt med busstrafikk bør være 3,5 m bred, hvis det ikke er sykkeltrafikk. Minimumsbredden er 3,0 m. Hvis det derimot er sykkeltrafikk bør kjørefeltet være 4,5 m bredt og minst 4,0 m bredt.

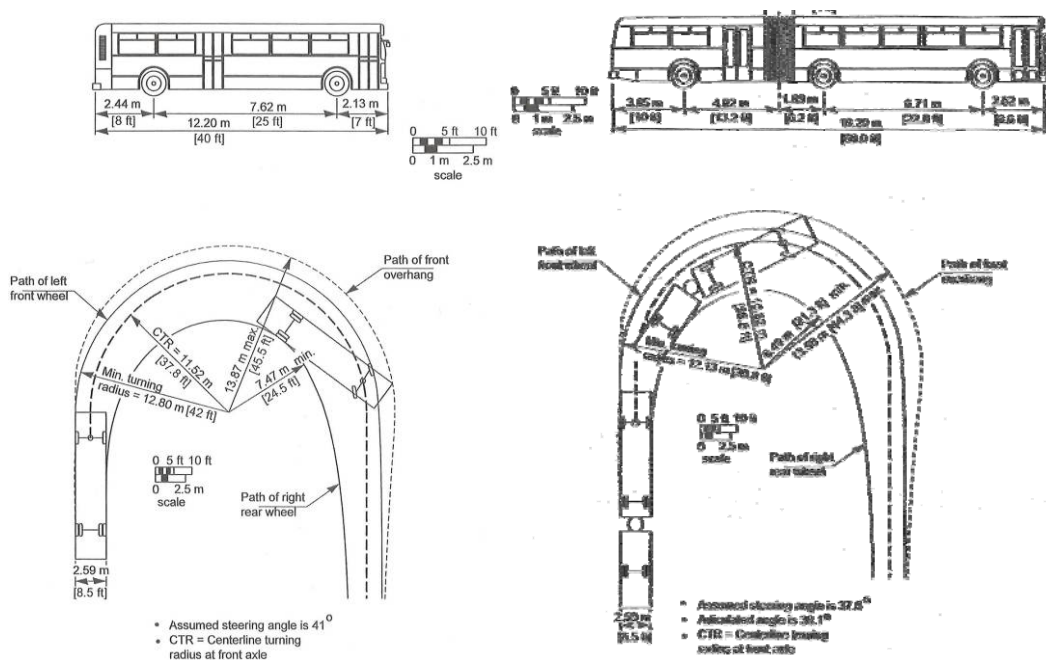
Bussene har normalt følgende høyde:

- Buss med lukket taklem: 3,0-3,1 m
- Buss med åpen taklem: 3,1-3,4 m
- Buss med flagg: 3,35-3,65 m
- Gassbusser: 3,33 m
- Dobbeltdekker: Kan maksimalt være 4,0 m.

Figur 33 viser eksempel på kjørekurver for 12 m og 13,7 m lang standard buss. Dette angir hvor mye plass bussene behøver i et kryss.

3.3.2 USA

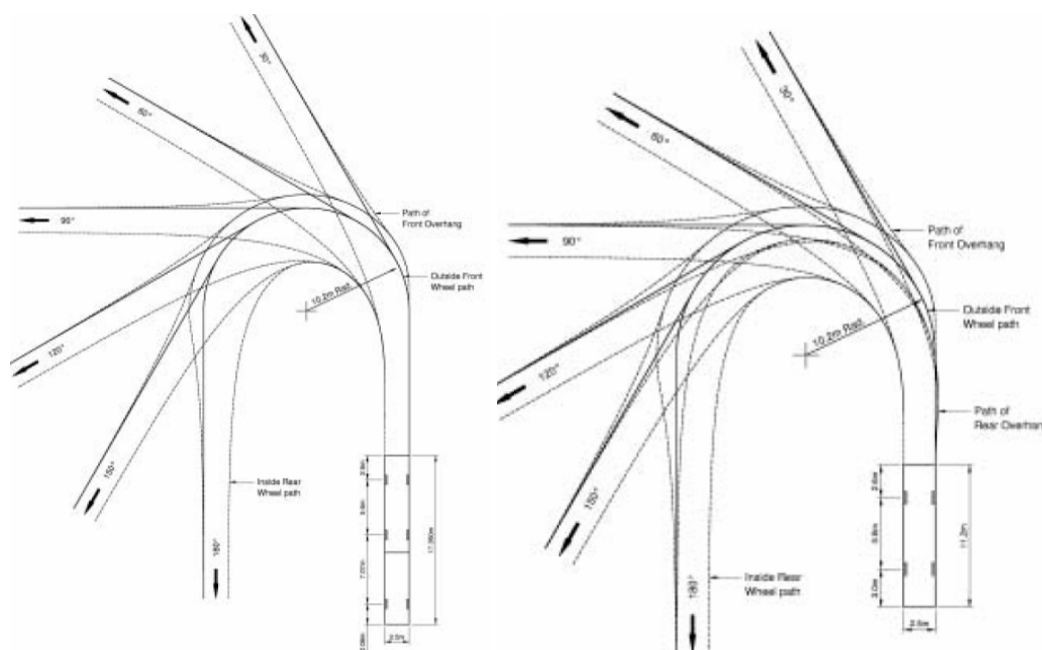
Figur 34 viser eksempel på dimensjoner og kjørekurver for 12,2 m og 18,3 m lang buss beskrevet i amerikansk vegnormal. I tillegg finnes dimensjoner og kjørekurver for fire andre busstyper og størrelser.



Figur 34. Eksempler på dimensjoner og kjørekurver for 12,2 m og 18,3 m lang standard buss (AASHTO 2004).

3.3.3 Australia

Figur 35 viser eksempel på kjørekurver for 17,3 m og 11,6 m lang buss beskrevet i australsk kollektivtrafikkhåndbok. Det finnes over 20 ulike kjørekurver for ulike busstyper, størrelser og situasjoner.



Figur 35. Eksempel på kjørekurver for 17,3 m og 11,6 m lang buss (PTA 2003).

3.3.4 EU

I det medtatte EU-prosjektet "HiTrans" er dimensjonsgrunnlag for kollektivtrafikk på veg ikke blitt beskrevet.

3.3.5 Sammenligning med Norge

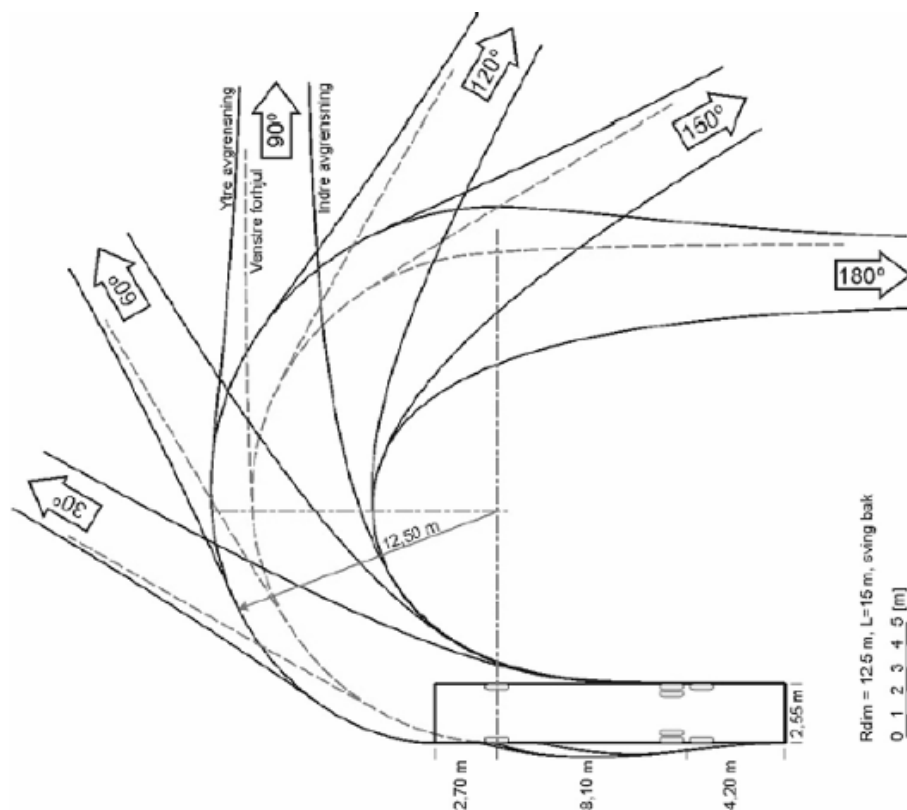
Tidligere er det fokusert på dimensjonsgrunnlag for kollektivtrafikk. Sverige, Nederland, Belgia, England, Tyskland og Canada inngår ikke i gjennomgangen.

Håndbok 232 "Tilrettelegning for kollektivtransport på veg" (Statens vegvesen 2008b) beskriver dimensjoneringskrav i form av dimensjoner på ulike busstyper samt arealbehov. Tabell 4 viser typiske data for vanlige busser i Norge og figur 36 viser eksempel på sporskurve for 15 m lang buss.

Kjørekurver for ulike kjøretøystyper og størrelser finnes normalt i større eller mindre omfang i nasjonale vegnormaler. Tidligere er det gitt eksempler på kjørekurver fra Danmark, USA og Australia. Det er for omfattende å sammenligne de ulike kjørekurver i dette prosjekt, men det ser umiddelbart ut til at kjørekurvene ligner hverandre. Det er derfor ikke anledning til å tro at det er behov for å justere de norske kjørekurvene med henblikk på å forbedre forholdene for kollektivtrafikken i bykryss.

Tabell 4. Typiske data for vanlige busser i Norge (Statens vegvesen 2008b).

	Lengde	Bredde	Høyde	Bredde med speil	Ytre svingradius	Overheng foran	Overheng bak	Totalvekt
Minibuss	9,0	2,4	2,9-3,2	2,65-2,70	-	-	-	10 -15
Normalbuss	12,4	2,55	3,0-3,4	2,80-2,85	12,0	2,85	3,4	ca 19,5
Boggibuss	15,0	2,55	3,0-3,4	2,80-2,85	12,5	2,70	3,4	ca 26,5
Leddbuss	ca 18,0	2,55	3,0-3,4	2,80-2,85	12,0	2,85	2,9	ca 26,5
Langrutebuss	12,0-15,0	2,55	3,4-4,1	2,80-2,85	12,0	2,85	2,9	ca 26,5



Figur 36. Sporingskurve for 15 m lang buss (Statens vegvesen 2008b).

3.4 Sammenfatning

I dette kapittel er det blitt gjennomgått hvordan dimensjoner og arealbehov er blitt beskrevet i ulike vegnormaler og håndbøker for sykkel, fotgjenger og buss. Det er ikke tale om en fullstendig gjennomgang, men beskrivelser i sentrale kilder.

Gjennomgangen tjener dels som beskrivelse av begrunnelse for utformingskravene ved prosjektering av ulike former for bykryss i ulike land dels som sammenligning av norske og utenlandske dimensjoneringskrav.

I forhold til å sikre gode forhold for sykkel, fotgjenger og kollektivtrafikken i by kryss er det viktig at disse veganleggene dimensjoneres sådan at det er plass til disse trafikantgrupper. Gjennomgangen viser at de norske dimensjoneringsgrunnlag overordnet svarer til grunnlagene i de utlandske vegnormaler og håndbøker. I forhold til å fremme sykkel-, fotgjenger- og kollektivtrafikken ser det således umiddelbart ikke ut til at det er behov for å endre dimensjoneringsgrunnlagene beskrevet i de norske vegnormaler og håndbøker.

4 Utformingskrav

Følgende kapittel sammenfatter generelle utformingskrav i bykryss. Kapitlet omfatter X-kryss, T-kryss og rundkjøringer. Det er valgt å slå X-kryss og T-kryss sammen, da de normalt beskrives under ett i vegnormaler og fordi krav til utforming normalt er like for X-kryss og T-kryss.

Gjennomgang fokuserer på vegnormaler fra Danmark, Sverige, England, USA og delvis Australia, mens sykkel-, fotgjenger- og kollektivtrafikk håndbøker i større grad tas med under gjennomgang av særlige løsninger for de tre trafikantgrupper i kapittel 6-8.

Tradisjonelle rundkjøringer er kun brukt i meget begrenset omfang i USA. I 1997 var det således kun 50 tradisjonelle rundkjøringer i USA mot 35.000 på verdensplan (AASHTO 2004). De amerikanske vegnormaler har derfor kun meget begrenset med anbefalinger om utforming av rundkjøringer og dette tas derfor ikke med i gjennomgangen.

Flere av vegnormalene, især de amerikanske og engelske inneholder meget omfattende og detaljerte beskrivelser, retningslinjer og anbefalinger for utforming av X-kryss og T-kryss, og for Englands vedkommendes også rundkjøringer. Det vil være altfor omfattende å gjennomgå alle disse retningslinjer her, så følgende gjennomgang har mer karakter av å være en overordnet gjennomgang og sammenligning av ulike anbefalinger med fokus på hvordan det er tatt hensyn til sykler, fotgjengere og busser og/eller hvilken betydning anbefalt utforming har for disse trafikantgrupper. For ytterligere informasjon henvises det til selve vegnormalene.

Utover selve kryssutformingen er vegoppmerking også meget viktig i forhold til å regulere trafikken. Likesom ved utformingskrav inneholder vegnormalene og håndbøkene omfattende og detaljerte beskrivelser, retningslinjer og anbefalinger for oppmerking i vegkryss. I tillegg til de vegnormaler for bykryss som er tatt med i dette prosjektet, har flere land også egne vegoppmerkings- og skiltnormaler, hvor det finnes meget detaljerte retningslinjer. Det vil være altfor omfattende å gjennomgå alle disse retningslinjer her, så det fokuseres utelukkende på vegoppmerking, som direkte ”henvender” seg til syklist, fotgjengere og/eller kollektivtrafikken, eller som har direkte betydning for disse trafikantgrupper. Disse spesielle oppmerkingstiltak beskrives i kapittel 6-8.

4.1 X-kryss og T-kryss

4.1.1 Kjørefeltbredde

Tabell 5 viser anbefalt kjørefeltbredde i dansk vegnormal for bykryss uten betydelig sykkeltrafikk. Bredden varierer mellom 3,5 m for strekninger med høy hastighet til 2,5-2,75 m for strekninger med meget lav hastighet. I rene svingfelt

bør feltbredden være 2,5-3,0 m og tilfartsfelt på sekundær veg bør være 2,5-3,5 m. Avfartsfelt bør ha samme bredde som tilfartsfelt.

Tabell 5. Kjørefeltbredde (m) for ulike kjørefelt i bykryss i Danmark med ubetydelig sykkeltrafikk (Vejdirektoratet 2000).

Kjørefelt	Hastighetsklasse			
	Høy (60-70 km/t)	Middel (50 km/t)	Lav (30-40 km/t)	Meget lav (10-20 km/t)
Rett frem	3,50	3,00-3,25	2,75-3,00	2,50-2,75
Svingfelt			2,50-3,00	
Sideveg			2,50-3,50	

Hvis det ikke er sykkelfelt og mye sykkeltrafikk bør feltbredde økes med 1 m. Dette gjelder primært for strekninger med middels hastighetsklasse.

Bussfelt bør normalt være 3,5 m og minst 3,0 m. Hvis bussfelt også benyttes av syklistene bør bredden økes med 1 m.

Bredde av kjørefelt i kryss er ikke blitt beskrevet i den svenske vegnormal for kryss. Dimensjonering og valg av vegbredde er derimot beskrevet i den svenske vegnormal for strekninger (Vägverket 2004a).

Tabell 6 sammenfatter anbefalte kjørefeltbredde i den svenske vegnormal for bystrekninger med og uten separasjon av sykkeltrafikk. Det formodes at kjørefeltbredden er den samme i bykryss.

Tabell 6. Kjørefeltbredde (m) for ulike kjørefelter for begge retninger til sammen på bystrekninger i Sverige med og uten separasjon av sykkeltrafikk (Vägverket 2004a).

	Fart	Uten separasjon av sykkeltrafikk	Separasjon av sykkeltrafikk
Gater med mye godstrafikk	30	6,5-9,0	6,5
	50	7,0	7,0
Gater med liten godstrafikk	30	3,5-9,0	4,5-6,5
	50	6,0-7,0	7,0

Vägverket (2004) anbefaler at bredden på svingfelt på den primære veg normalt bør være 3,5 m. Ved ubetydelig mengde av tung trafikk og sykkeltrafikk kan bredden minskes til 3 m, og hvis det er mange lastebiler, busser og/eller sykler bør bredden økes til 4, 0-4,5 m.

Separat bussfelt skal ifølge svensk vegnormal minimum være 3,0-5,0 m bred i ulike kryss og situasjoner.

I den engelske vegnormal for kryss (HA 1995, 2004) angis det at kjørefeltbredden for tilfartsfelt i nye bykryss bør være mellom 3,0 og 3,65 m. Hvis det er mye sykkeltrafikk bør kjørefeltbredden økes til 4,0 m, hvis det ikke er sykkelfelt eller sykkelveg.

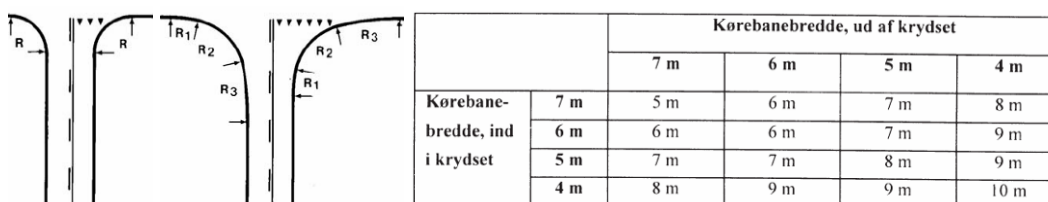
I de amerikanske vegnormaler beskrives det generelt at kjørefeltet bør ha samme bredde i krysstilfarten som på resten av strekningen. Dette gjelder især for det gjennomkjørende felt. Det angis normalt en feltbredde på 3,3-3,9 m. For svingfelt anbefales det at bredden økes til 3,6-4,2 m.

4.1.2 Kurve og kantsteinradier

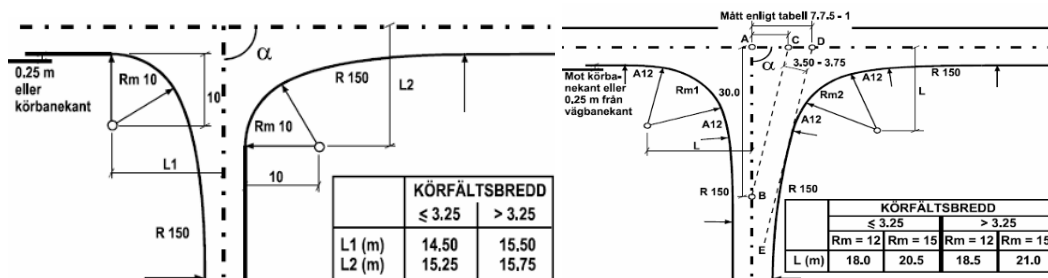
I den danske vegnormal fastsettes kantsteinradier ved bruk av arealkurver for ulike kjøretøystyper og kjøremåte. Tilslutningskanten kan som illustrert i figur 37 enten anlegges som en bue med samme radius eller som en bue sammensatt av tre ulike radier. En bue med en radius kan benyttes hvis det er en personbil med en fremføringsfart på 20 km/t som er dimensjonerende. Her angir figur 37 hvilke radier som kan benyttes med ulik kjørefeltbredde.

Hvis det er større kjøretøy som eksempelvis busser som er dimensjonerende skal det benyttes en kurve sammensatt av tre ulike radier. Her gjelder det at følgende forhold skal være oppfylt: $R_1: R_2: R_3 = 2,5: 1: 5,5$. I signalregulert kryss benyttes ofte kun to buer: R_2 og R_3 .

Valg av radius avhenger også av om det er kryssende fotgjengere. Således bør radius av hensyn til fotgjengere være så liten som mulig for å minimere fotgjengernes ferdsel i selve krysset.



Figur 37. Tilslutningskanter utformet som henholdsvis en sirkelbue og tre sirkelbuer samt angivelse av radius for en sirkelbue i Dansk vegnormal (Vejdirektoratet 2000).



Figur 38. Tilslutningskanter for henholdsvis kryss uten trafikkø på sideveg med begrenset fremkommelighet for store kjøretøyer og kryss med trafikkø på sideveg i svensk vegnormal (Vägverket 2004).

I den svenske vegnormal oppdeles krysset i ulike typer avhengig av regulering, kanalisering og trafikkø. Figur 38 viser eksempel på tilslutningskanter for henholdsvis et kryss uten trafikkø på sideveg og et kryss med trafikkø på sideveg.

Dimensjoneringsgrunnlaget for det første krysset er begrenset fremkommelighet for store kjøretøy. Disse kjøretøy skal kjøre i kjørefelt for motkjørende trafikk for å kunne komme rundt i krysset. Her tilslutningskanten sammensatt av to ulike kurver, hvor den primære kurve har en liten radius.

Dimensjoneringsgrunnlaget for det andre krysset er at det skal være god fremkommelighet for store kjøretøyer som for eksempel busser. For å muliggjøre dette sammensettes tilslutningskanten av mange ulike kurver. Mens det i den danske vegnormal benyttes ulike radier på sirkelbuer, benytter den svenske

vegnormal i stedet klotoider. Dette er litt mer komplisert, og det henvises derfor til normalen for en fullstendig gjennomgang.

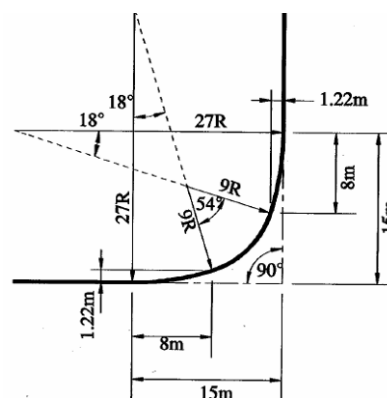
I den engelske vegnormal (HA 1995) beskrives det at tilslutningskurver i bykryss uten lastebiler og busser bør ha en radius på 6 m.

I bykryss hvor svingmanøvrer er tillatt for tunge kjøretøy bør radius være 10-20 m avhengig av om det er kanalisering og trafikkøy. I tillegg bør det være en "avsmalning" på mellom 1:10 og 1:6 over en distanse på henholdsvis 25 m, 30 m og 32 m.

Hvis det er mye svingende tung trafikk bør tilslutningskurven i krysset utformes som angitt i figur 39.

Amerikanske AASHTO (2004) har en meget omfattende beskrivelse av hvordan tilslutningskanter i kryss bør utformes og hva effekten av ulike utforminger er.

Konkret er tilslutningskurver blitt beskrevet for 17 kryss med ulik utforming, regulering og trafikkmengde og -fordeling. Figur 40 viser eksempler på anbefalt utforming av tilslutningskurve i fem ulike kryss eller situasjoner.

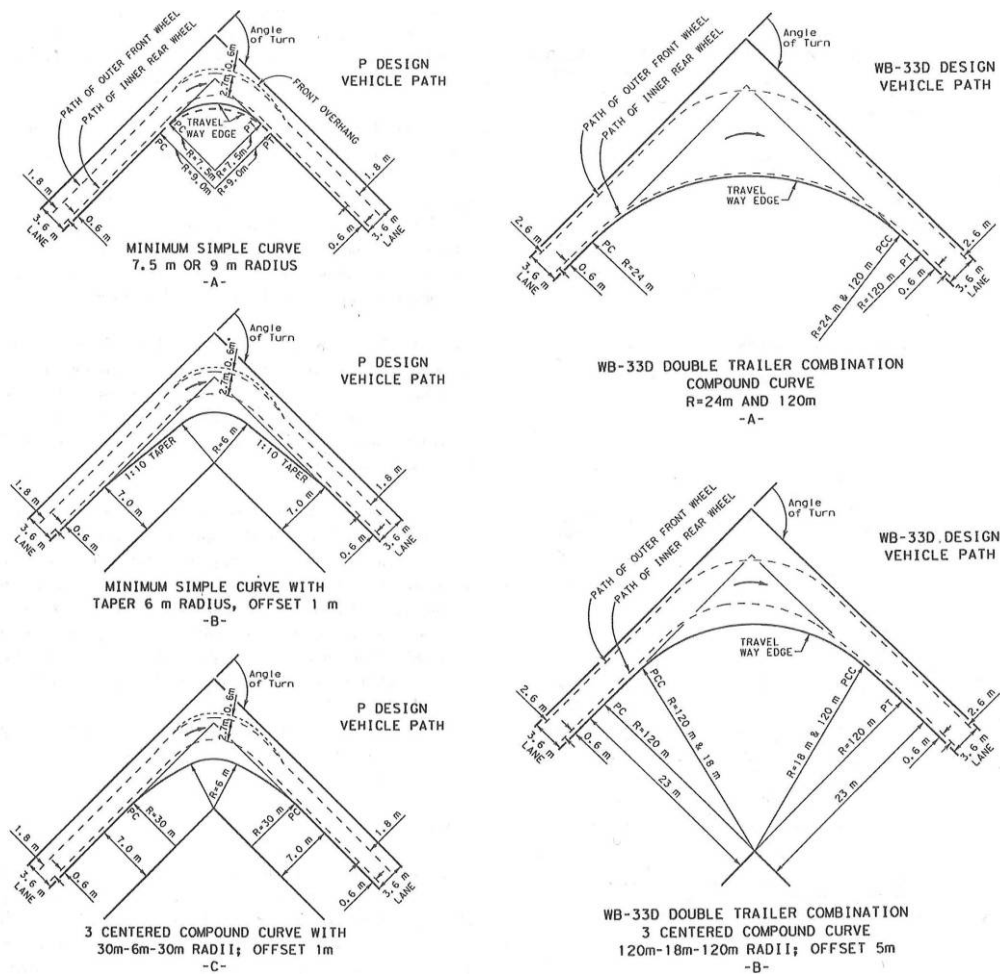


Figur 39. Tilslutningskant for kryss med betydelig mengde store kjøretøyer beskrevet i engelsk vegnormal (HA 1995).

Radius lik 7,5 m angis som minimum radius i tilslutningskurve ved en 90° høyresving, hvis det dimensjoneres etter personbiler. Alternativt foreslås radius lik 6 m kombinert med "avsmalning" på 1:10 over en distanse på 10 m eller en kurve bestående av tre sammensatte radier på 30 m, 6 m og 30 m.

Kurveradier vokser i takt med at det dimensjoneres for større og større kjøretøyer. Således anbefales det å benyttes enkeltstående kurveradier på opp til 24 m.

Små radier medfører at store kjøretøyer skal kjøre i kjørefelt for motkjørende trafikk for å kunne komme rundt i krysset. Store radier krever derimot mer plass, og medfører en ulempe for fotgjengere, idet krysningsdistanse i selve krysset økes.



Figur 40. Eksempler på tilslutningskanter for bykryss beskrevet i amerikansk vegnormal (AASHTO 2004).

4.1.3 Sikt

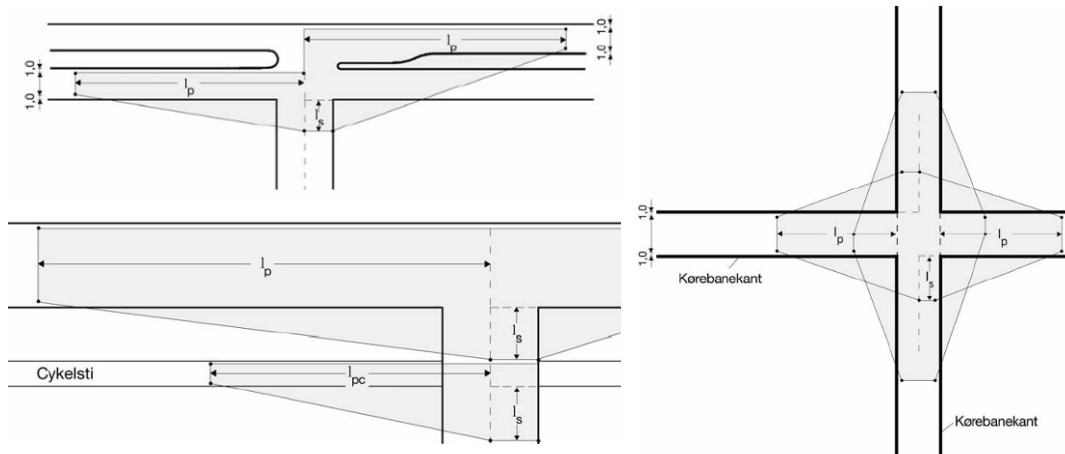
Et oversiktsareal i et kryss er et trekantformet område, som gir trafikantene mulighet for å overskue krysset og de inngående veger, således at de kan foreta sine manøvrer på en sikker måte. Figur 41 viser eksempler fra den danske vegnormal på slike oversiktsarealer i T-kryss og X-kryss i byområder.

Oversiktslengden l_p avhenger av ønsket hastighet på den primære veg. Lengden bør eksempelvis være 145 m hvis ønsket hastighet er 70, 95 m hvis ønsket hastighet er 50, og 55 m hvis ønsket hastighet er 30. Avstanden l_s skal være 2,5 m ved nyanlegg.

I kryss med sykkelveg ved siden av den primære vegen skal det også etableres tilstrekkelig oversikt til sykkelvegen. Oversiktslengden l_{pc} skal minst være 43 m hvis det kun er sykkeltrafikk og 55 m hvis det også er mopedtrafikk. Det forutsettes her at fart for sykler og moped er henholdsvis 25 km/t og 30 km/t. Det forutsettes at høyere fart hos en syklist vil bli kompensert ved større aktpågivenhet og/eller bedre bremses.

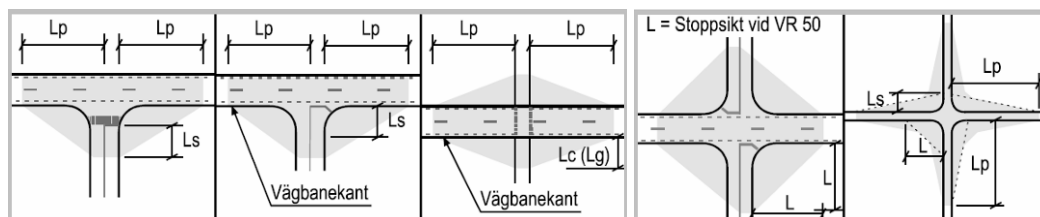
Den danske vegnormal beskriver også at kryss bør anlegges så høyresvingende biler har tilstrekkelig oversikt til å kunne foreta en sikker kryssing av eventuell sykkelveg. Det anbefales at kjørefelt plasseres tett og parallelt med sykkelveg de siste 30-50 m før krysset. Videre anbefales det at det er fri sikt bakut på 70 m, så

lastebiler og busser kan rekke å svinge til høyre uten at sykler og mopeder behøver senke farten.



Figur 41. Eksempler på oversiktsarealer i T-kryss og X-kryss i byområder beskrevet i Dansk vegnormal (Vejdirektoratet 2000).

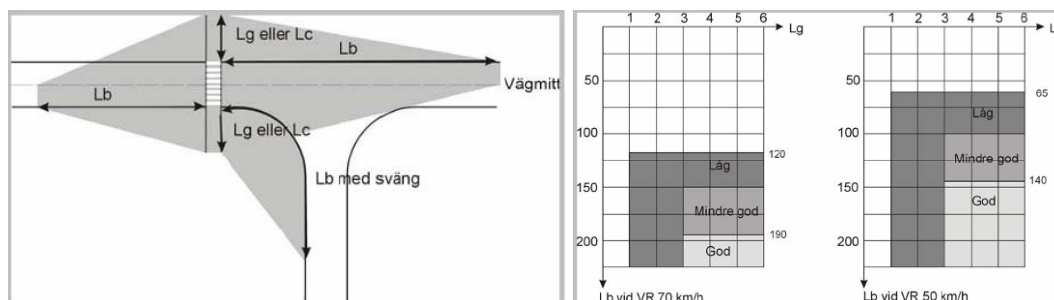
Figur 42 viser eksempler på oversiktarealer beskrevet i svensk vegnormal. Prinsippene ligner de danske, dog har den svenske vegnormal i tillegg beskrevet oversiktarealer spesifikt for kryss med høyrevikeplikt.



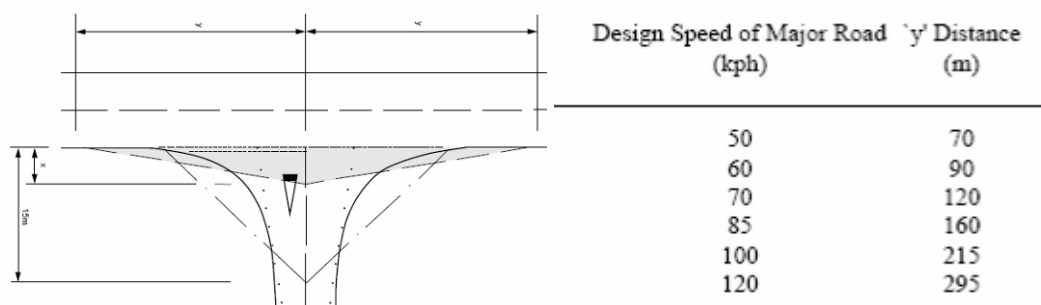
Figur 42. Eksempler på oversiktsarealer i T-kryss, X-kryss og kryss med sykkel- og gangveg i byområder beskrevet i svensk vegnormal. Oversiktarealer illustrert i to kryss til venstre gjelder for kryss med høyrevikeplikt (Vägverket 2004).

Verdiene for l_s og l_p er imidlertid annerledes. Den svenske vegnormal angir høyere verdier. Således anbefales det at l_s er over 5 m og en verdi på 3-5 m defineres som dårlig. På strekninger med ønsket fart på 70 km/t bør l_p være større enn 170 m for å være god. l_p på 130-170 m karakteriseres som mindre god og l_p mindre enn 130 m karakteriseres som dårlig. På strekninger med ønsket fart på 50 km/t bør l_p være større enn 110 m for å være god.

Den svenske vegnormal behandler også oversiktsforhold i forbindelse med gangfelt og gang- og sykkelveg som krysser vegen i eller tett på kryss. Figur 43 viser eksempler på oversiktsarealer i kryss med sykkel- og gangveg i byområder beskrevet i svensk vegnormal samt anbefalt verdier. Vägverket (2004) har ennå flere verdier for ulike kryss og vegnett.



Figur 43. Eksempler på oversiktsarealer i kryss mellom hovedveg og sykkel- og gangveg i byområder beskrevet i svensk vegnormal, samt anbefalte verdier (Vägverket 2004).

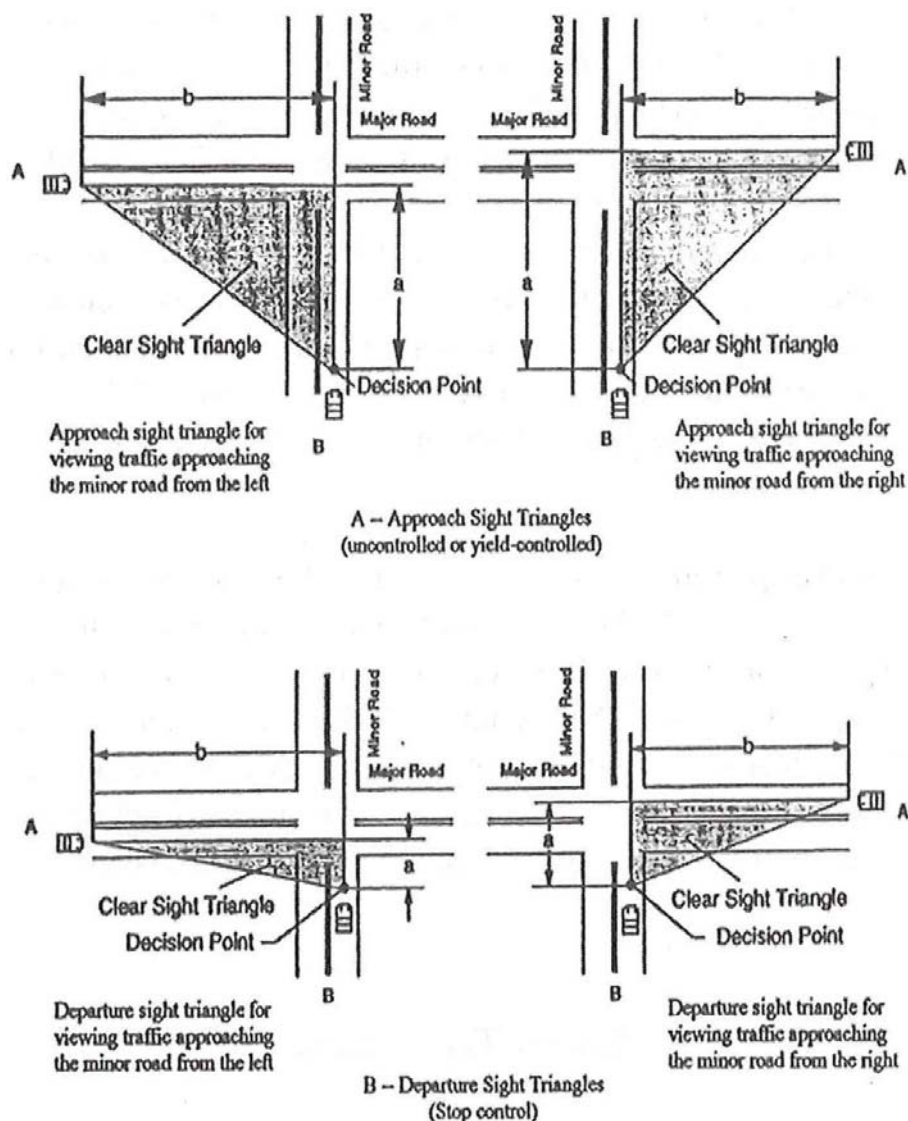


Figur 44. Oversiktsarealer i T-kryss og X-kryss i byområder beskrevet i engelsk vegnormal samt verdier for y (HA 1995).

Figur 44 viser oversiktsarealer anbefalt i engelsk vegnormal. Det angis at det fra sideveg allerede skal være en viss oversikt 15 m før krysset. 15 m før krysset bør det være en oversikt på 120 m i hver retning ved en ønsket hastighet på 70 km/t. Ved en ønsket hastighet på 50 km/t skal det være en oversikt på 70 m i hver retning. Den engelske vegnormal krever således ennå bedre oversikt enn beskrevet i danske og svenske vegnormaler.

Det er ikke blitt beskrevet noen særlige oversiktforhold i forhold til myke trafikanter på primær eller sekundær veg.

Figur 45 viser oversiktsarealer anbefalt i amerikansk vegnormal. Den amerikanske vegnormal beskriver i hovedtrekk de samme prinsipper for oversiktsarealer som de europeiske vegnormaler, dog med noen andre verdier. Verdiene avhenger av kryssets reguleringsform. I et uregulert kryss er det eksempelvis behov for store oversiktsarealer. Det er ikke blitt beskrevet om det skal tas særlige hensyn til myke trafikanter eller busser ved fastsettelse av oversiktarealer.



Figur 45. Oversikt i bykryss beskrevet i amerikansk vegnormal (AASHTO 2004).

4.1.4 Svingfelt

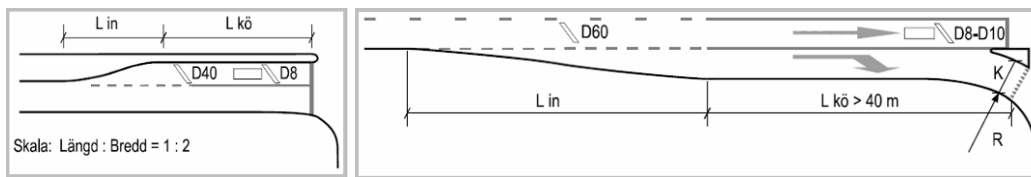
Separat høyresvings- eller venstresvingsfelt i kryss er sammensatt av en deselerasjonsstrekning og en køstrekning.

Deselerasjonsstrekning bør være så lang, at en vesenlig del av deselerasjonen kan skje i det separate kjørefelt. I følge den danske vegnormal for kryss skal deselerasjonsstrekningens lengde være 45 m, 35 m, 25 m, 15 m og 8 m for strekninger med ønsket hastighet på henholdsvis 70 km/t, 60 km/t, 50 km/t, 40 km/t og 30 km/t.

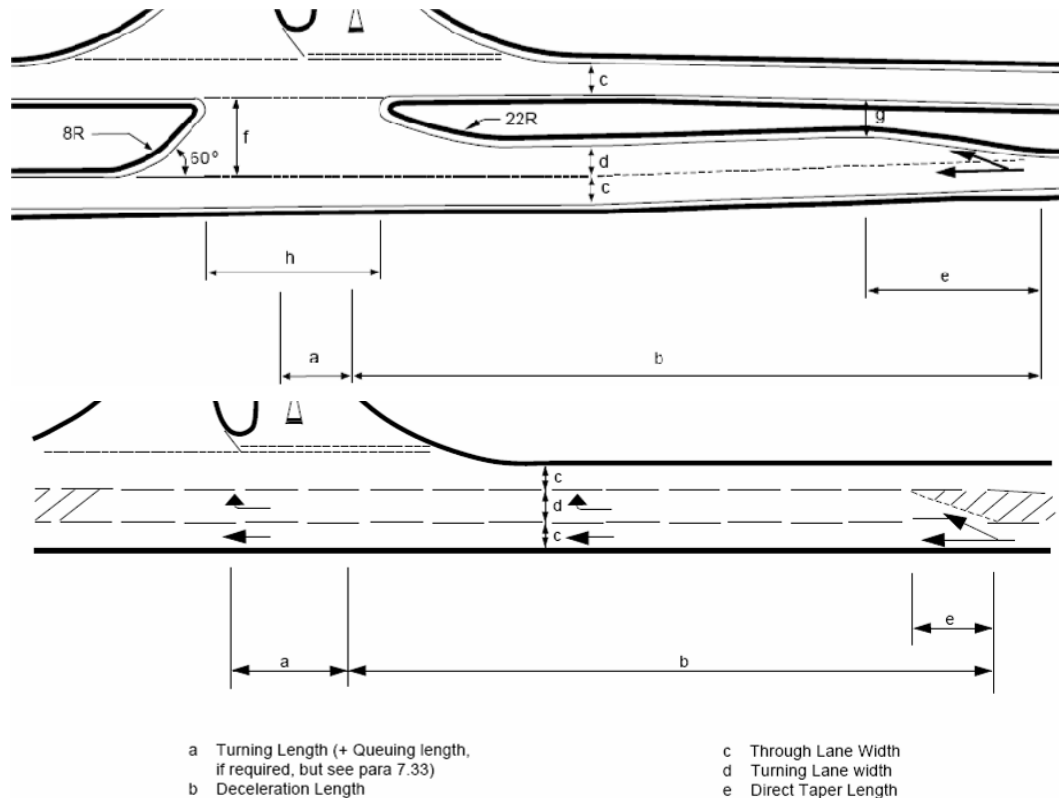
Køstrekningens lengde avhenger av størrelsen av den svingende trafikk. Her skal det om mulig unngås at køen påvirker trafikken i kjørefeltet for kjøring rett frem. Vejdirektoratet (2008) beskriver hvordan lengden av køstrekningen kan utregnes.

Figur 46 viser anbefalt utforming av henholdsvis venstresvingsfelt og høyresvingsfelt på den primære veg i bykryss i svensk vegnormal. Det anbefales at strekningen $L_{kø}$ i venstresvingsfeltet er så lang at det minst er plass til et langt kjøretøy og en personbil. Det vil si 30 m. I tillegg bør feltet være så lang at det med 20 % sannsynlighet er plass til den kø som oppstår i svingfeltet i den

dimensjonerende time. Strekningen $L_{kø}$ i høyresvingsfeltet bør minst være 40 m lang. Strekningen L_{in} bør være 30-40 m lang. Det betyr at den samlede lengde av svingfelt blir minimum 60-70 m lang.



Figur 46. Anbefalt utforming av henholdsvis høyresvings- og venstresvingsfelt på den primære veg i bykryss i svensk vegnormal (Vägverket 2004).



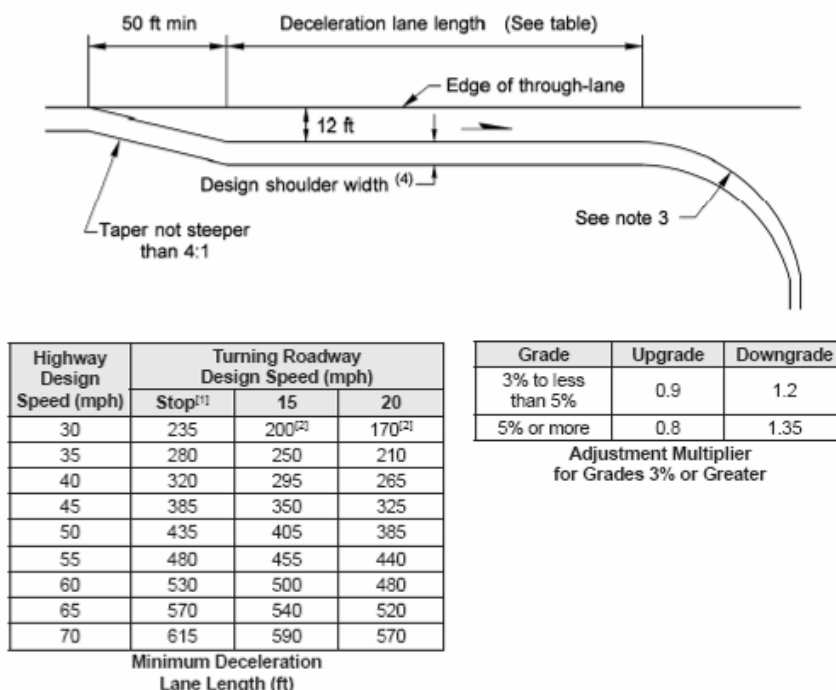
Figur 47. Anbefalt utforming av høyresvingsfelt på den primære veg i bykryss med og uten trafikkøy beskrevet i engelsk vegnormal (HA 1995).

Figur 47 viser eksempel på anbefalt utforming av høyresvingsfelt på den primære veg i bykryss i engelsk vegnormal. Lengden av deselerasjonsstrekning (b) avhenger av krysstype, dimensjoneringshastighet og om det er stigning eller fall på strekningen.

Ved en dimensjoneringshastighet på 50 km/t skal deselerasjonsstrekningen minst være 25 m. Ved en dimensjoneringshastighet på 70 km/t skal deselerasjonsstrekningen minst være 25-55 m avhengig av hvor mye strekningen stiger eller faller. 25 m gjelder for strekninger med en stigning på over 4 %, mens 55 m gjelder for strekningen med et fall på over 4 %.

Lengden av køstrekningen (a) skal uavhengig av krysstype og trafikk være minst 10 m lang. Det skal gi plass til at et langt kjøretøy kan plassere seg riktig i forhold til å gjennomføre svingbevegelse.

Lengden av den første del av svingfeltet (e) avhenger også av dimensjoneringshastighet. Ved en dimensjoneringshastighet på 50 km/t skal strekningen være 5 m, og ved en dimensjoneringshastighet på 70 km/t skal strekningen være 15 m lang.



Figur 48. Anbefalt utforming av høyresvingfelt på den primære veg i bykryss beskrevet i amerikansk vegnormal (Washington State 2008).

Figur 48 viser eksempel på anbefalt utforming av høyresvingfelt på den primære veg i bykryss i amerikansk vegnormal. Lengden av deselerasjonsstrekning avhenger som i den engelske vegnormal av krysstype, dimensjoneringshastighet og om det er stigning eller fall på strekningen.

Ved en dimensjoneringshastighet på eksempelvis 30 mph (omkring 50 km/t) skal deselerasjonsstrekningen være mellom 51 og 70 m. dette skal økes med 20-35 % hvis det er et fall på over 3 %, og reduseres med 10-20 % hvis det er en stigning på over 3 %. Den første del av svingfeltet skal være 15 m.

4.1.5 Trafikkø

Trafikkø inngår som en viktig parameter ved utforming av bykryss. Trafikkø har flere formål som eksempelvis å adskille trafikkstrømmer og fastlegge deres plassering, øke kryssets synlighet, gi plass til venstresving og gi plass til plassering av signalregulering og skilt.

Utover de opplistede formål kan trafikkø også betraktes som en form for fotgjengertiltak, da det muliggjør passasje av vegen i to etapper, hvilket både kan øke sikkerhet, trygghet og fremkommelighet for fotgjengerne. Tiltaket beskrives derfor under spesielle tiltak for fotgjengere.

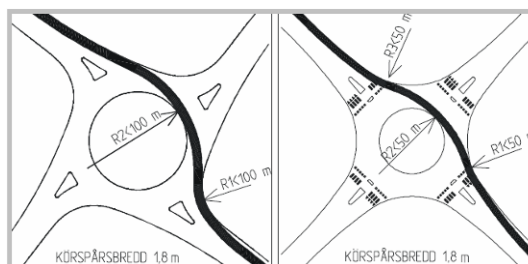
4.2 Rundkjøringer

4.2.1 Tilfart og avfart

Ifølge den danske vegnormal bør det av hensyn til de myke trafikanters sikkerhet og trygghet kun anlegges ett tilfartsfelt og ett avfartsfelt for hver veg. Det må kun anlegges to kjørefelt der det er nødvendig av kapasitetsmessige grunner, og hvor andre kryssløsninger med tilstrekkelig kapasitet er mindre trafikksikre. Det må under ingen omstendigheter anlegges to kjørefelt, hvor det er syklist. Det bør være minst 15 m mellom de enkeltes armers midtlinje målt i ytreside av sirkulasjonsareal.

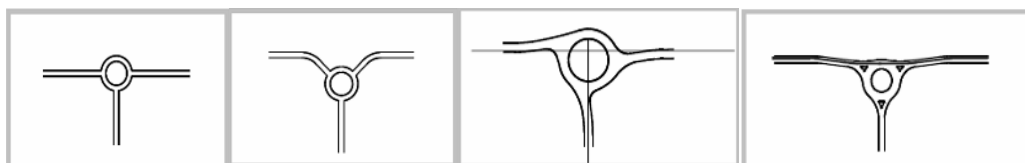
Den svenske vegnormal angir også at antall tilfarts- og avfartsfelt skal være så få som mulig av hensyn til syklist og fotgjengere. Det angis eksempelvis at to kjørefelt øker antall trafikkulykker med ca. 20 %. Et kjørefelt i tilfart, avfart og sirkulasjonsarealet kan benyttes for rundkjøringer med under 20.000-25.000 innkjørende kjøretøyer pr. døgn.

Tilfarts- og avfartsfeltene bør som illustrert i figur 49 utformes slik at personbiler ikke får større radier enn 100 m og 50 m ved en dimensjonsgivende fart på henholdsvis 50 km/t og 30 km/t. Dette anbefales av hensyn til fremkommelighet.

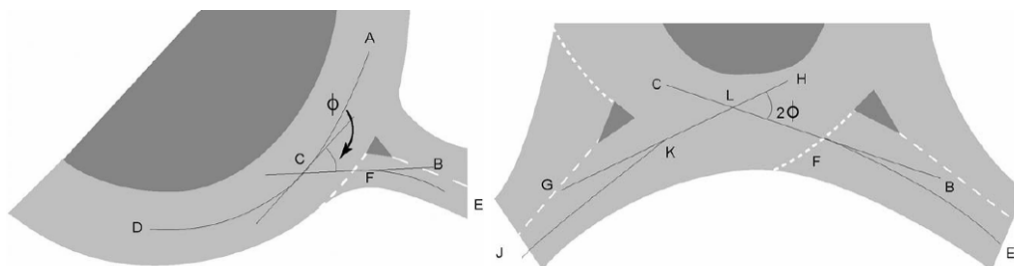


Figur 49. Utforming av tilfarts- og avfartsfelt beskrevet i svensk vegnormal (Vägverket 2004).

Figur 50 illustrerer hvordan tilfarts- og avfartsfelt i rundkjøring med tre armer bør utformes. Rundkjøringen bør utformes på en slik måte at det oppnås en fartsdempende virkning.



Figur 50. Anbefalt utforming av tilfarts- og avfartsfelt i rundkjøringer med tre armer beskrevet i svensk vegnormal (Vägverket 2004). Utforming lengst til høyre frarådes.



Figur 51. Anbefalt inngangsvinkel ved avfart i store og små rundkjøringer beskrevet i engelsk vegnormal (HA 2007).

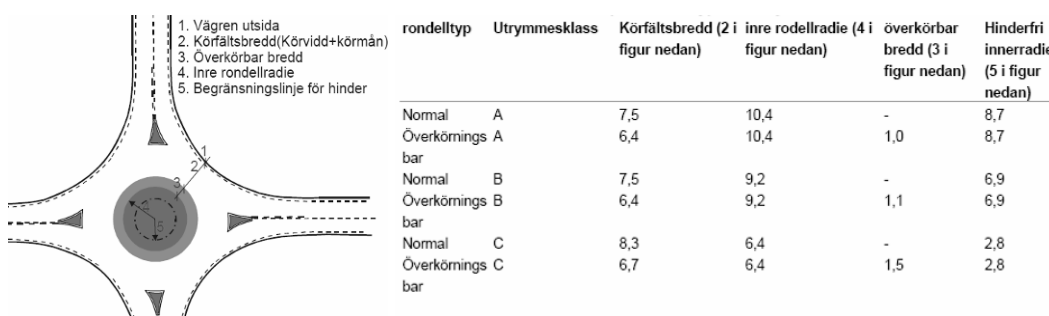
I den engelske vegnormal beskrives det hvordan inngangsvinkel for avfartsfelt utregnes og hvilke størrelse den må ha. Figur 51 viser prinsippet for utregningen. Det angis at vinkelen, Φ , skal være mellom 20° og 60° .

4.2.2 Kjorefeltbredde

Den danske vegnormal beskriver at tilfartsfeltet ved starten av tilfarten høyst bør være 3,0 m bredt. Av hensyn til snørydning bør avstanden mellom vertikale forhindringer som avgrensner kjorefeltet minst være 3,5 m. Bredden av kjorefelt i sirkulasjonsarealet bestemmes på bakgrunn av arealbehov for det dimensjonerende kjøretøy.

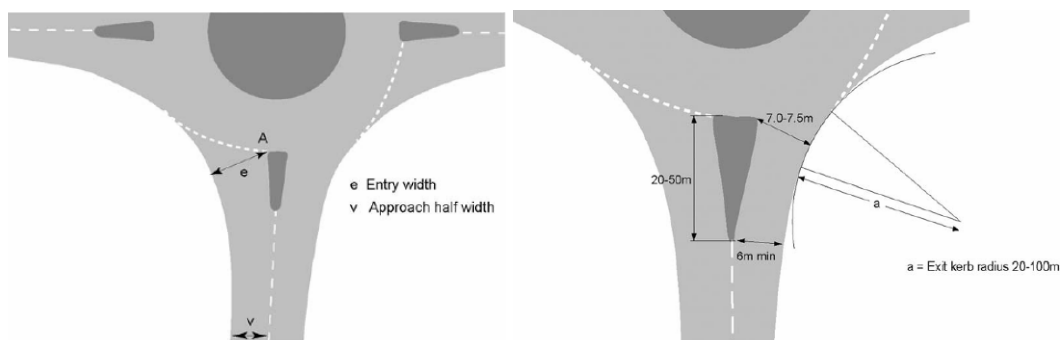
Areal med normalt belegg utformes normalt etter arealbehovskurver for personbiler. Hvis det kjøres busser i rute på strekningen benyttes arealkurver for busser. For at lastebiler kan kjøre gjennom rundkjøringen utformes en del av sirkulasjonsarealet nærmest sentraløyen som overkjøringsareal. Denne løsning anbefales for å sikre at personbiler kjører gjennom rundkjøringen med lav fart. Hvis det er sykkelfelt skal feltet være minst 1,7 m bredt (Vejdirektoratet 2000). Spesielle tiltak for sykler i rundkjøringer behandles i kapittel 6.11.

Figur 52 viser anbefalt kjorefeltbredde i sirkulasjonsareal beskrevet i svensk vegnormal. Det anbefales at kjorefeltbredde er 6,4-8,3 m. I tillegg kommer for noen utforminger et overkjørbart areal på 1-1,5 m.



Figur 52. Anbefalte dimensjoner på kjorefelt, sentraløy og overkjørbart areal beskrevet i svensk vegnormal (Vägverket 2004).

Figur 53 viser anbefalt bredde av tilfartsfelt og avfartsfelt i en normal engelsk rundkjøring. Kjorefeltbredde for tilfartsfeltet skal være 3-4,5 m og opptil 10,5 m ved utmunning. Avfartsfeltet bør ha en bredde på 7,0-7,5 m. Kjorefeltbredde i sirkulasjonsareal skal være 1,0-1,2 ganger den maksimale bredden på tilfartsfeltets utmunning. Tilfartsfeltet skal være 2,5-4,0 for en minirundkjøring.



Figur 53. Anbefalt bredde av tilfartsfelt og avfartsfelt i normal rundkjøring beskrevet i engelsk vegnormal (HA 2007).

4.2.3 Sentraløy

Ifølge den danske vegnormal bør en sentraløy normalt være sirkelformet med sentrum der vegenes senterlinje skjærer hverandre. Hvor en sentraløy unntagelsesvis utføres oval bør forholdet mellom liten og stor akse være $\frac{3}{4}$. Sentraløyens radius bør være mellom 5 m og 10 m. Hvis radius blir mindre enn 5 m eller vesenlig større enn 10 m vil rundkjøringens fartsdempende virkning avta.

I den svenske vegnormal skjelnes det mellom ikke overkjørbar, delvis overkjørbar og helt overkjørbar sentraløy. Følgende radier anbefales for en normal rundkjøring (Vägverket 2004):

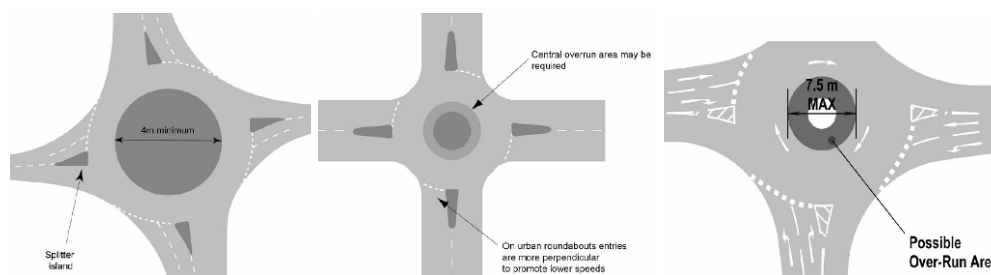
- Ikke overkjørbar sentraløy: Radius skal være minst 11 m. Alle dimensjonerende kjøretøyer skal kunne kjøre gjennom rundkjøringen uten å overskride sirkulasjonsarealets ytterkanter
- Delvis overkjørbar sentraløy: Radius skal være mellom 7 og 11 m. Radius for ikke overkjørbar del av sentraløy skal være minst 2 m.
- Helt overkjørbar sentraløy: Radius er normalt mindre enn 7 m.

Vägverket (2004) angir ytterligere at rundkjøring med radius av sentraløy på 10-20 m er de mest trafikksikre.

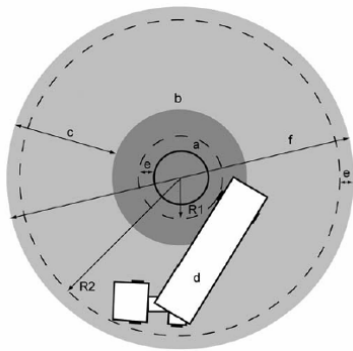
Den engelske vegnormal oppdeler også rundkjøringene i ulike typer: normal, kompakt og mini. Figur 54 viser de tre typene. For alle tre typer gjelder det at sentraløy som utgangspunkt skal være sirkulær.

For en normal og kompakt rundkjøring gjelder det at sentraløyen minimum skal ha en radius på 2 m. Som illustrert i figur 55 kan sentraløy ha en radius på opp til 9 m for en kompakt rundkjøring og 18 m for en normal rundkjøring. Den samlede diameter (f) for hele rundkjøringen kan være mellom 28 m og 100 m. Store rundkjøring har begrenset fartsdempende virkning.

Sentraløy i en minirundkjøring må maksimalt ha en radius på 3,75 m hvorav størsteparten er overkjørbar. Den samlede diameter (f) for hele rundkjøringen må høyest være 28 m.



Figur 54. Normal, kompakt og minirundkjøring beskrevet i engelsk vegnormal (HA 2007, 2007a).



Central Island Diameter (m)	R1(m)	R2(m)	Minimum ICD (m)
4.0	3.0	13.0	28.0
6.0	4.0	13.4	28.8
8.0	5.0	13.9	29.8
10.0	6.0	14.4	30.8
12.0	7.0	15.0	32.0
14.0	8.0	15.6	33.2
16.0	9.0	16.3	34.6
18.0	10.0	17.0	36.0

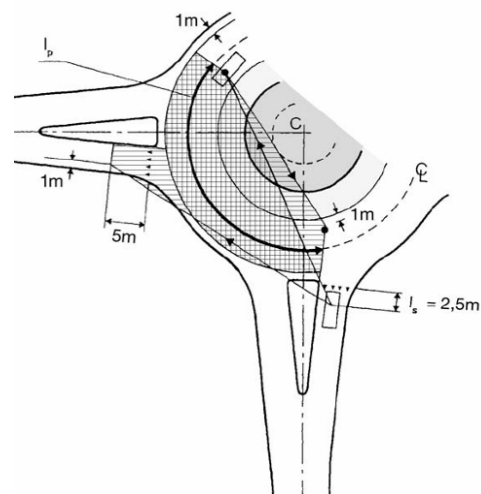
Figur 55. Dimensjoner av liten, normal og kompakt rundkjøring (HA 2007).

4.2.4 Trafikkøy

Det bør anlegges sekundær trafikkøy i samtlige tilfarter. Trafikkøy medvirker til å gjøre bilister oppmerksomme på rundkjøringer i god tid og kan medvirke til å lette fotgjengeres kryssing av kjørefeltet. Kun ved snevre plassforhold og hvor farten i forvegen er lav kan trafikkøy unnlates (Vejdirektoratet 2000). Utforming av trafikkøy er beskrevet i kapittel 7.3.

4.2.5 Sikt

Figur 56 viser anbefalt oversiktsareal i dansk vegnormal. I en rundkjøring skal bilisten fra et punkt $l_s = 2,5$ m bak vikelinjen både kunne se forrige tilfart inntil 5 m bak vikelinjen og sirkulasjonsarealet i lengden l_p målt sirkelformet imot ferdselsretningen. Lengden bestemmes som stoppsikt ved den dimensjonerende sirkulasjonshastighet. For en normal rundkjøring svarer oversiktlengde, l_p , til 20 m.

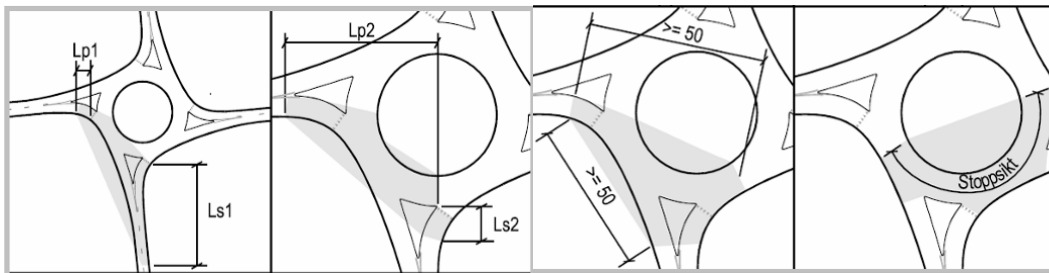


Figur 56. Oversiktsareal i rundkjøring beskrevet i dansk vegnormal (Vejdirektoratet 2000).

Hvis det er sykkelfelt eller sykkelveg i rundkjøringen skal oversiktsarealet i ”den samme” rundkjøring være $l_c = 26$ m. Se kapittel 4.1.3 for ytterligere forklaring. Det betyr således at oversiktsareal for sykler er bedre enn for biler.

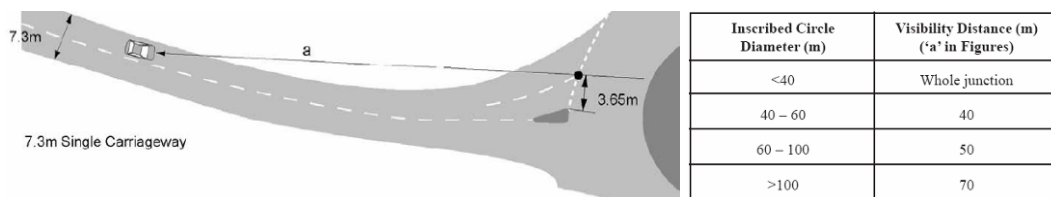
For sirkulerende trafikanter skal det være oversikt til en gjenstand liggende på kjørefeltet i sirkulasjonsarealet i avstanden l_p .

Figur 57 viser anbefalt oversiktsareal i svensk vegnormal. Oversiktsareal avhenger av dimensjonerings hastighet. L_{s1} bør imidlertid være minst 60 m, L_{p1} minst 5 m, L_{s2} minst 5 m og L_{p2} 40-60 m. L_{s2} og L_{p2} gjelder for kjøretøyer som stopper eller nesten stopper ved vikelinje.

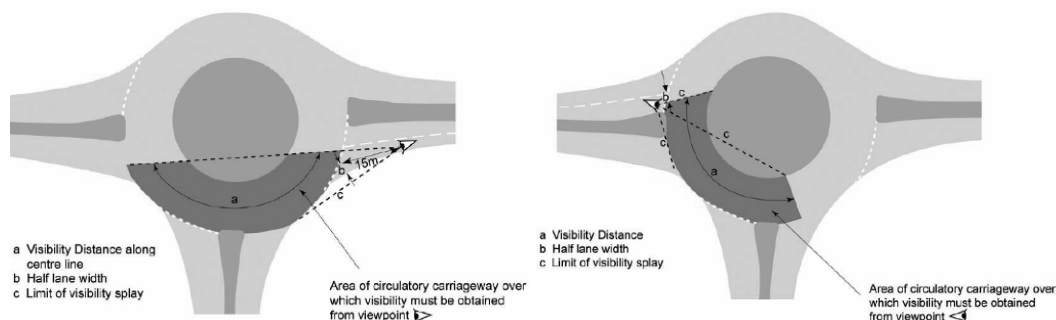


Figur 57. Oversiktsareal beskrevet i svensk vegnormal (Vägverket 2004a).

I den engelske vegnormal er det en omfattende beskrivelse av krav til oversikt i forbindelse med rundkjøring. Figur 58 viser stoppsikt ved tilfart til rundkjøring som ligger i kurve. HA (2007) angir at det skal være en stoppsikt på 40-70 m avhengig av rundkjøringens størrelse.



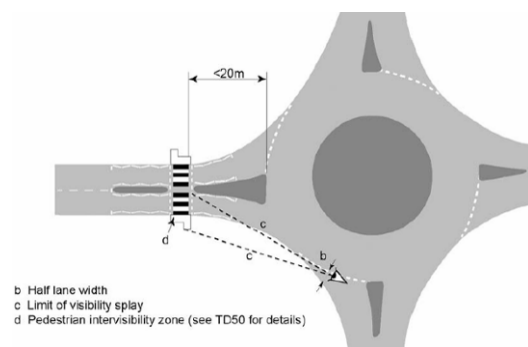
Figur 58. Stoppsikt ved kurvet tilfart til rundkjøring (HA 2007).



Figur 59. Oversiktsareal beskrevet i engelsk vegnormal (HA 2007).

Figur 59 viser anbefalt oversiktsareal i engelsk vegnormal. Her skal avstanden av a være den samme som angitt i figur 58, hvilket vil si mellom 40 og 70 m.

Figur 60 viser nødvendig oversikt i forbindelse med gangfelt i rundkjøring beskrevet i engelsk vegnormal. Her gjelder det at rundkjøringen skal utformes slik at bilister på veg inn i rundkjøring kan se om det er fotgjengere i eller ved gangfelt i neste avfart.

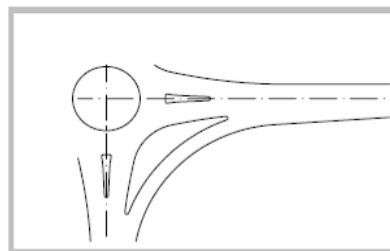


Figur 60. Nødvendig oversikt i forbindelse med gangfelt i rundkjøring beskrevet i engelsk vegnormal (HA 2007).

4.2.6 Filterfelt

I rundkjøringer med mye høyresvingende trafikk kan det som et alternativ til tofeltrundkjøringer anlegges et filterfelt. Et filterfelt er et separat høyresvingfelt utenfor selve rundkjøringen.

Figur 61 illustrerer prinsipper. Selve utformingen av filterfelt er verken beskrevet i dansk eller svensk vegnormal.



Figur 61. Filterfelt illustrert i svensk vegnormal (Vägverket 2004).

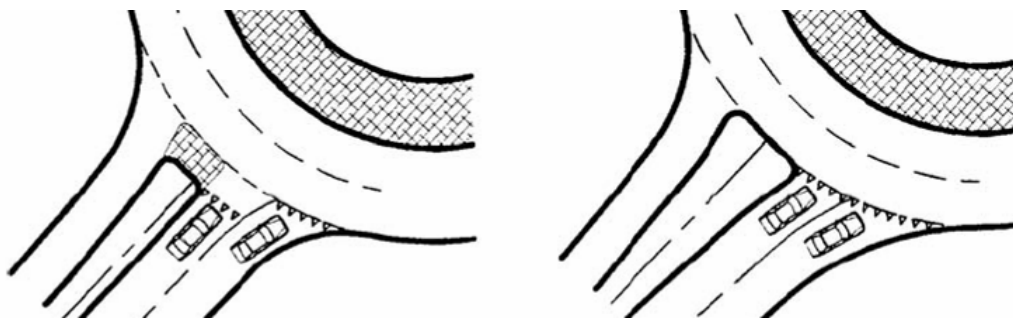
4.2.7 Tofelts rundkjøring

Som beskrevet er det en rekke problemer med tofelts rundkjøring i forhold til myke trafikanter. I noen tilfelle kan det dog likevel være nødvendig å anlegge slikke rundkjøringer.

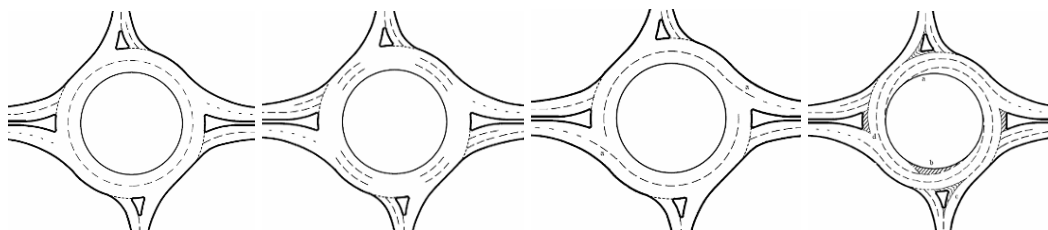
Figur 62 illustrerer utforming av tofelts rundkjøring i Danmark med fokus på utforming av tilfartsfelt. Ved utformingen skal det sikres at den fornødne oversikt er til stede for trafikanter i begge felter. Det er også gjort forsøk med andre former for utforming og især oppmerking av danske tofelts rundkjøringer, hvor det er forsøk å lage ”spiraloppmerking med høyresvingsfelt i sirkulasjonsareal. Denne måten å oppmerke på er imidlertid ennå ikke blitt tatt inn i vegnormalene.

Det må ikke være sykliststier i tofelts rundkjøringer. Hvis det er mange sykliststier er det nødvendig å anlegge separat system av sykkelveger for disse.

Figur 63 viser eksempler på anbefalt utforming og oppmerking av tofelts rundkjøring beskrevet i engelsk vegnormal.



Figur 62. Tofelts rundkjøring vist i dansk vegnormal (Vejdirektoratet 2000).



Figur 63. Utforming og oppmerking av tofelts rundkjøring beskrevet i engelsk vegnormal (HA 1997).

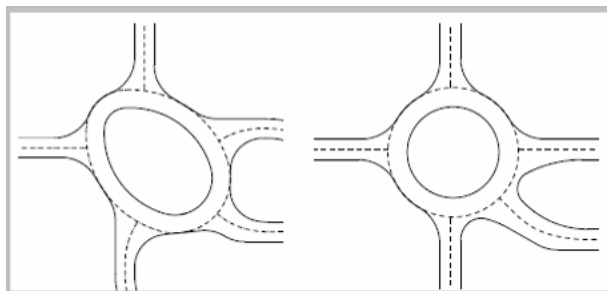
Bemerk at mange rundkjøringer også i Norge i praksis fungerer som tofelts rundkjøringer selv om de ikke er oppmerket slik.

4.2.8 Mange tilfartsfelt

En av fordelene ved en rundkjøring er at den i større grad er velegnet til å håndtere flere enn fire kryssende veger enn ”normale” kryss. Den danske vegnormal angir som tidligere beskrevet at det som minimum bør være minst 15 m mellom de enkeltes armes midtlinje. Dette gjelder også for rundkjøringer med mer enn fire armer. Det kan konkret bety at rundkjøringene blir større enn normalt. I andre tilfelle er det ikke mulig å oppfylle denne anbefaling.

Figur 64 illustrerer hvordan tilfarts- og avfartsfelter i rundkjøring med fem armer kan utformes enten med oval eller rund sentraløy.

Det henvises til Vägverket (2004) for utdypning av mål på sentraløy.

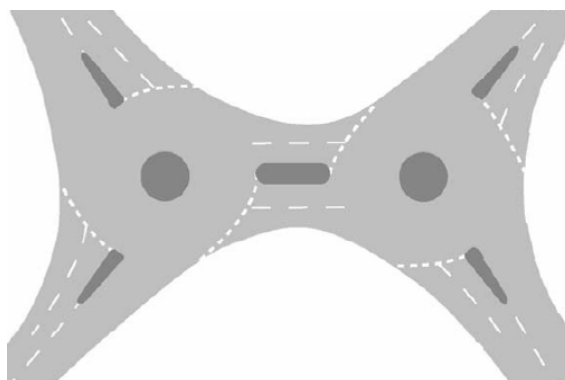


Figur 64. Utforming av svensk rundkjøringer med fem armer (Vägverket 2004).

4.2.9 Spesielle rundkjøringer

I de engelske vegnormaler (HA 1997, 2004, 2007, 2007a) er mer atypiske rundkjøringer som signalregulert rundkjøring og dobbelt rundkjøring blitt beskrevet. Figur 65 viser et eksempel på en engelsk dobbelt rundkjøring.

I dette prosjekt avgrenses det fra å gjennomgå disse mer spesielle rundkjøringer, og det henvises derfor til HA (1997, 2004, 2007, 2007a) for ytterligere opplysninger.



Figur 65. Engelsk dobbeltrundkjøring (HA 2007).

4.3 Sammenfatning

Dette kapitlet har sammenfattet utformingskrav i X-kryss, T-kryss og rundkjøringer i byområder. Fokus er på hvordan disse er lagt til rette for å sikre gode forhold for sykkel-, fotgjenger- og kollektivtrafikken. Her listes opp utformingsmessige parametre som kan medvirke til forbedre forholdene for disse trafikantergrupper:

- *Kjørefeltbredde på gjennomgående kjørefelt:* kjørefeltbredde økes med 0,5-1,0 m på tilfarter uten sykkelfelt, hvor det er mye sykkeltrafikk. Bussfelt er normalt ca. 0-2 m bredere enn det bredeste kjørefelt for biltrafikk. Bredde på bussfelt med sykkeltrafikk økes med 1 m.
- *Kjørefeltbredde på svingfelt:* Kjørefeltbredde økes med 1-1,5 m, hvis det er stor andel tunge kjøretøy, herunder busser og/eller betydelig sykkeltrafikk som skal benytte svingfeltet.

- *Kurve og kantsteinradier:* På den ene siden er store og kanskje sammensatte radier nødvendige for å få plass til bussers svingmanøvrer i kryss, men på den andre siden kan små og kanskje enkeltstående radier medvirke til å minimere fotgjengeres kryssingsavstand i selve krysset. Videre krever små radier mindre plass, hvilket kan ha avgjørende betydning ved dimensjonering av bykryss. Kapittel 7.5 utdyper dette.
- *Sikt:* Tilstrekkelig med oversikt fra sideveg til kryssende sykkelveg og tilstrekkelig med oversikt til sykkelveg eller ved høyresving hvor det er mulig for konflikt med sykler som skal rett frem. Dette oppnås ved å plassere kjørefelt tett og parallelt med sykkelveg. I rundkjøringer skal det også sikres tilstrekkelig sikt til sykler i sirkulasjonsarealet. Det finnes også anbefalt oversikt ved kryss mellom veg og gang- og sykkelveg tett på kryss.
- *Svingfelt:* Det bør være plass til lange kjøretøy som busser på den såkalte køstrekingen, så de kan plassere seg riktig i forhold til svingmanøvrer. Lengden av svingfelt er uavhengig av om det er sykkeltrafikk.
- *Trafikkøy:* Muliggjør passasje av vegen i to etapper, hvilket kan forbedre forholdene for fotgjengerne. Dette gjelder for både X-kryss, T-kryss og rundkjøringer. Kapittel 7.3 utdyper dette.
- *Sentraløy i rundkjøring:* Sentraløy skal anlegges med radius som gir fartsdempende virkning. Det har positiv betydning for både syklist og fotgjengeres sikkerhet og trygghet. Samtidig skal sirkulasjonsareal anlegges så busser kan komme rundt i rundkjøring på normalt kjøreareal. Alternativt kan de benytte delvis overkjørbart areal.
- *Store rundkjøringer:* Av hensyn til myke trafikanter bør det ikke anlegges tofelts rundkjøringer. Hvis det likevel er nødvendig å anlegge slikke skal det anlegges separat system av gang- og sykkelveger.

5 Prioritering av trafikantgrupper

Det finnes ulike prinsipper for hvordan forskjellige trafikantgrupper kan prioriteres:

- *Område- eller arealspesifikke prioriteringer:* Fordeling av kjørefeltareal mellom ulike trafikantgrupper
- *Rutespesifikke prioriteringer:* Gang- og sykkelveger og bussgater i egen trasé
- *Tidsspesifikke prioriteringer:* Signalregulering i kryss.

Endret prioritering som eksempelvis mer kjørefeltareal til myke trafikanter og kollektivtrafikk i form av bredde på kjørefelt eller separat kjørefelt, eller større prioritering i signalregulerte kryss i form av mer tid eller selvstendige faser, kan medvirke til å forbedre forholdene for sykkel-, fotgjenger- og kollektivtrafikken, og derved i et visst omfang medvirke til å fremme denne trafikken fremfor den private personbiltrafikken.

Alle tre prioriteringsprinsipper er viktige. Samtidig kan prinsippene ofte med fordel kombineres, og i noen tilfelle skal eller bør prinsippene kombineres. Dette kapittel fokuserer imidlertid primært på det første prioriteringsprinsipp.

I det følgende vises hvordan arealspesifikke prioriteringer for henholdsvis sykler, fotgjengere og busser beskrives i ulike vegnormaler og håndbøker. Dette kan brukes til inspirasjon med tanke på om prioriteringer kan eller bør endres i norske vegnormaler.

Det skal bemerkes at det under de generelle anbefalinger om valg av krysstype, plassering av kryss, kryssutforming, oppmerking, skilting og regulering også ligger en rekke prioriteringer mellom hensyn til sikkerhet, trygghet og fremkommelighet for ulike trafikantgrupper. Disse er dog sjelden eksplisitt beskrevet i særlig grad i de forskjellige vegnormaler. Følgende fokuseres utelukkende på prioriteringer og anbefalinger som eksplisitt er beskrevet i vegnormalene og håndbøkene.

5.1 Sykkel

Det benyttes to ulike arealspesifikke metoder til prioritering av sykkeltrafikken:

- Økt kjørefeltbredde
- Separat sykkelfelt eller sykkelveg.

5.1.1 Økt kjørefeltbredde

Som beskrevet i kapittel 4 anbefales det direkte i danske, svenske og engelske vegnormaler at bredden av kjørefelt økes med typisk 0,5-1,5 m i kryss, hvis det er mye sykkeltrafikk og det ikke er separat sykkelfelt eller -veg.

5.1.2 Separat sykkelfelt eller sykkelveg

Flere av vegnormalene og sykkelhåndbøkene beskriver hvor det bør anlegges ulike former for sykkelfelt avhengig av mengde av biltrafikk og sykkeltrafikk samt hastighet. Disse anbefalinger gjelder strekninger, men kan også brukes til å gi en indikasjon for kryss. Det skal dog bemerkes at utformingen av for eksempel sykkelveg bør endres i kryss i forhold til utformingen på strekningen. Konkret utforming av sykkelfelt i kryss beskrives i kapittel 6.

Spilsberg et al. (2008) har laget en gjennomgang av anbefalt sykkelløsning ved ulike trafikkmengder og fart i sykkelhåndbøker og vegnormaler fra Norge, Danmark, Sverige, Nederland, England, Tyskland og USA. Tabell 7 sammenfatter resultatet av gjennomgangen. Det skal bemerkes at det i gjennomgangen ikke er særlig fokus på by eller kryss.

Tabell 7. Anbefalt sykkelløsning ved ulike trafikkmengder og fart i sykkelhåndbøker og vegnormaler fra Norge, Danmark, Sverige, Nederland, England, Tyskland og USA (Spilsberg et al. 2008).

	Fart *)	30 km/t ~20 mph	40 km/t ~ 25 mph	50 km/t ~ 30 mph	60 km/t ~ 35-40 mph
	Land				
Blandet trafikk uten spesiell tilrettelegging for syklende	Norge	< 8000	< 5500	< 4000	< 2000
	Danmark	< 5000	< 2000	-	-
	Nederland	< 5000	-	-	< 2500
	Tyskland	Ubegr	< 15000	< 10000	< 5 000
	Storbritannia	< 6000	< 3000	< 2500	-
	USA (Oregon)	Ubegr	Ubegr.	< 3000	< 3000
	Sverige	< 3000	-	-	-
Sykkelfelt	Norge	4000-20000	2500-18000	2000-16000	1000-12000
	Danmark	5000-10000	2000-8000	< 6000	< 4000
	Nederland	Ubegr	Ubegr	4000-6500	2000-3000
	Tyskland	-	> 15000	-	-
	Storbritannia	> 6000	>3000	2000-15000	< 10 000
	USA (Oregon)	-	-	> 3000	> 3000
	Sverige	> 3000	-	0 - 1000	-
Separat sykkelveg eller gang- og sykkelveg	Norge	> 15 000	> 15 000	> 12 000	> 2 000
	Danmark	> 10 000	> 8 000	> 6 000	> 4 000
	Nederland	> 4 000	-	> 0	> 2000
	Tyskland	-	-	> 10 000	> 5 000
	Storbritannia	> 10 000	> 9 000	> 5 000	> 0
	USA (Oregon)	-	-	-	-
	Sverige	-	-	> 0	> 0

Spilsberg et al. (2008) konkluderer med at følgende anbefalinger om hvor de ulike utforminger kan brukes, er relativt felles for alle de gjennomgåtte håndbøkene:

- *Blandet trafikk*: Stille gater med lav trafikkmengde og lav fart
- *Sykkelfelt*: Tettbygde strøk med middels trafikkmengde og middels fart
- *Sykkelveg*: Høy trafikkmengde, høy fart eller utenfor tettbebyggelse.

Hvis anbefalingene i den norske sykkelhåndboken sammenlignes med anbefalingene i de utlandske sykkelhåndbøker og vegnormaler ses det at den norske sykkelhåndboken har høyere innslagspunkt for både sykkelfelt og sykkelveg enn de andre land med unntagelse av Tyskland. Dette gjelder generelt for strekninger med hastighetsgrense på 30-50 km/t, som må betraktes som bystrekninger.

I forhold til å forbedre forholdene for sykkeltrafikken kan det således overveies hvorvidt kravene i den norske sykkelhåndboken især for anleggelse av sykkelfelt bør minimeres. Sykkelfelt fremfor blandet trafikk kan medvirke til både økt trygghet og fremkommelighet, mens den sikkerhetsmessige effekten vil variere.

For en fullstendig gjennomgang av grunnlag for valg av løsning i ulike land henvises det til de enkelte sykkelhåndbøkene og Spilsberg et al. (2008).

5.2 Fotgjengere

For fotgjengere kan arealspesifikke prioriteringer oppdeles i prioriteringer for:

- Fotgjengere som går langs vegen
- Fotgjengere som krysser vegen.

5.2.1 Langs vegen

Arealspesifikke prioriteringer av fotgjengere som går langs vegen kan enten gjøres ved å anlegge fortau eller ved å utvide bredden av fortauet. Dette er som utgangspunkt især et strekningstiltak, og vil derfor ikke bli beskrevet her.

5.2.2 På tvers av vegen

Arealspesifikke prioriteringer av fotgjengere som skal krysse en veg er særdeles aktuelle for kryss i form av ulike former for gangfelt i krysset. Det skal bemerkes at denne prioritering ofte kombineres med tidsmessige prioriteringer i form av signalregulering og/eller ulike utformingsmessige tiltak som trafikkøy, ulike fartsdempende foranstaltninger samt vegbelysning. Dette er normalt også en forutsetning for at tiltaket kan anbefales.

Statens Vegvesen (2007) har utgitt en omfattende veiledning for hvor og når gangfelt kan og bør oppmerkes i Norge. Bakgrunnen for disse gangfeltkriterier er blant annet to rapporter av Sakshaug og Tveit (2003, 2005). I den første rapporten er det foretatt en gjennomgang og sammenligning av utenlandske gangfeltkriterier med tidligere norske kriterier.

Gjennomgangen av vegnormaler og fotgjengerhåndbøker i denne rapporten viser, at det ikke er utviklet og publisert mange nye normaler og håndbøker siden 2003. Det henvises derfor til Sakshaug og Tveit (2003) for en fullstendig gjennomgang av utlandske gangfeltkriterier.

I forhold til å forbedre forholdene for kryssende fotgjengere ved etablering av gangfelt formodes det at de norske gangfeltkriterier er så oppdatert at de er minst likeså ”gode” som gangfeltkriterier i utlandske retningslinjer. På nåværende tidspunkt formodes det derfor ikke at det er behov for å endre de arealspesifikke prioriteringer i forhold til kryssende fotgjengere.

I denne sammenheng skal det også bemerkes at kryssende fotgjengere i gangfelt i Norge har meget høy prioritering i forhold til bilene, sammenlignet med hvor høyt fotgjengerne prioriteres i andre land.

I kapittel 7 beskrives ulike utformingsmessige løsninger som kan benyttes for å forbedre forholdene for kryssende fotgjengere ytterligere.

5.3 Kollektivtrafikk

Prioriteringer av kollektivtrafikken består normalt av arealspesifikke prioriteringer på strekninger i form av ulike former for kollektivgater og -felt samt tidsmessige prioriteringer i signalregulert kryss i form av ulike former av signaler for busser. Det kan være passiv og aktiv signalprioritering, grønn bølge for busser og særlige bussignaler. De to typer prioriteringer kombineres ofte.

Kollektivfelt på strekninger avsluttes normalt i signalregulert kryss, og det skjer således også en form for arealspesifikk prioritering i selve krysset. I kapittel 8 beskrives det hvordan kollektivfelt med fordel kan avsluttes i kryss.

Kollektivfelt benyttes i meget mindre grad enn sykkelfelt og gangfelt, og det finnes derfor ikke kriterier for når kollektivtrafikkfelt skal brukes. Dessuten er kollektivtrafikkfelt i større grad i konflikt med personbiltrafikken enn feltene for sykkel- og fotgjengertrafikken, og det er derfor vanskelig å lage regler for når kollektivtrafikkfelt skal brukes.

I den danske kollektivtrafikkhåndbok er det imidlertid beskrevet når anleggelse av kollektivfelt kan være relevant (Vejdirektoratet 2003):

- Busstrafikken har vesentlig forsinkelse som følge av kødannelse i trafikken på grunn av generelle fremkommelighetsproblemer
- Det ønskes å øke bussenes reisehastighet
- Busstrafikken har tilstrekkelig tetthet til at det er relevant å prioritere regulariteten i avviklingen høyt i forhold til den øvrige trafikk.

I den norske normal for veg- og gateutforming fra 2008 er det beskrevet når kollektivfelt er relevant. Disse kriterier ligner de danske, men er mer presise. Kollektivfelt kan etableres i følgende situasjoner (Statens vegvesen 2008a):

- Det er åtte eller flere busser i en retning i maksimaltiden og mer enn 1 minutt forsinkelse pr. km.
- Dersom forsinkelsen for busser er mer enn 2 minutter pr. km, bør det brukes kollektivfelt selv om det er færre enn åtte busser i maksimaltiden.
- Kollektivfelt vil normalt være aktuelt ved en trafikkmengde på over 8.000 kjøretøyer pr. døgn.

Når det gjelder å forbedre forholdene for kollektivtrafikken ved bruk av arealspesifikke prioriteringer, angir Statens vegvesen (2008a) når det kan være aktuelt å benytte kollektivfelt. Disse anbefalinger er helt nye og i sammenligning med eksempelvis den danske kollektivtrafikkhåndboken mer spesifikke. På nåværende tidspunkt formodes det således ikke at det er behov for å endre disse anbefalinger.

5.4 Sammenfatning

I dette kapitlet er det beskrevet hvordan arealspesifikke prioriteringer for henholdsvis sykler, fotgjengere og busser beskrives i ulike vegnormaler og håndbøker. Dette kan brukes til inspirasjon når det gjelder spørsmålet om prioriteringer kan eller bør endres i norske vegnormaler. Følgende kan sammenfattes for vegnormalene for de tre trafikantgrupper:

- *Sykler*: Det kan overveies hvorvidt kravene for især anleggelse av sykkelfelt bør minimeres så det blir flere sykkelfelt fremfor blandet trafikk.
- *Fotgjengere*: Nye og omfattende gangfeltskriterier, og det er derfor på nåværende tidspunkt formodentlig ikke behov for å endre de arealspesifikke prioriteringer i forhold til kryssende fotgjengere.
- *Busser*: Nye og spesifikke anbefalinger om bruk av kollektivfelt, og det er derfor på nåværende tidspunkt formodentlig ikke behov for å endre de arealspesifikke prioriteringer i forhold til bruken av kollektivfelt.

6 Løsninger for sykler

I dette kapitlet beskrives spesielle kryssutforminger og tiltak i kryss som beskrives og anbefales for å medvirke til å fremme sykkeltrafikken. Det kan være tiltak som medvirker til å forbedre fremkommelighet, sikkerhet og/eller trygghet for syklistene.

Aktuelle tiltak og utforminger til gjennomgang er valgt på bakgrunn av beskrivelser i håndbøker samt etter inspirasjon fra lignende gjennomganger:

- Geometric Design practices for European Roads (FHA 2001)
- Review of guidelines and Standards for accommodating Bicycle & getting Bicycle Through Intersections (VTPI 2002)
- Cycling Infrastructure Design and Urban public Space – A comparison of cycling design manuals (Julien 2003)
- Bicycling, Walking, & Trails: Design Guidelines (SMTC 2005)
- Pedestrian and Bicycle Planning – Guide to best practice (Litman et al. 2008).

Gjennomgangen omfatter primært anbefalinger i sykkelhåndbøker, men også beskrivelser i vegnormaler. Følgende beskrives for hvert tiltak:

- *Hva:* Beskrivelse av tiltak
- *Hvem:* Hvem beskriver og anbefaler tiltaket
- *Hvorfor:* Formål og betydning for fremkommelighet, sikkerhet og trygghet
- *Hvordan:* Hvordan bør tiltaket anlegges og utformes
- *Hvor:* Hvor kan tiltaket brukes
- *Norge:* Anbefales tiltaket i norske vegnormaler og håndbøker.

Gjennomgangene av utforming er inspirert av de australske håndbøkernes måte å oppdele kryssene på. Her oppdeles kryss i følgende seks deler:

1. Strekning mellom kryss
2. Overgang til sykkelfelt
3. Frem til krysset
4. Venteområde
5. Gjennom krysset
6. Fra krysset.

Avhengig av tiltak fokuserer gjennomgangen især på punktene 2-5.

Gjennomgangen av spesielle sykkelvennlige kryssutforminger og -tiltak i kryss omfatter følgende 12 utforminger, oppmerkinger og/eller tiltak:

- | | |
|--|--|
| 1. Avkortet sykkelveg | 7. Tilbaketrukket stopplinje |
| 2. Midtstilt sykkelfelt | 8. Farget oppmerking |
| 3. Sykkelfelt for høyresving i kryss | 9. Tilbaketrukket sykkelveg |
| 4. Sykkelfelt for høyresving utenfor kryss | 10. Fremtrukket sykkelveg |
| 5. Sykkelfelt for venstresving i kryss | 11. Sykkelveg i rundkjøring |
| 6. Sykkelboks | 12. Blanding av trafikk i rundkjøring. |

Det første punkt omfatter anbefalinger om hvorvidt sykkelveg og sykkelfelt på en strekning bør fortsette helt frem til og gjennom kryss.

De fire neste tiltakene omhandler hvordan sykkelfelt kan fremføres til kryss i form av særlige sykkelfelt til sykling rett frem i kryss, høyresving og venstresving. Fokus er X-kryss, men beskrivelsene gjelder for det meste også for T-kryss.

De neste to tiltak omhandler ulike oppmerkinger av primært venteområdet i krysset. Det 8. punkt omhandler farget oppmerking, som kan benyttes både før, i og etter krysset.

Det 9. og 10. tiltak omhandler sykkelveggers utforming i kryss, og tiltak 11 omhandler utforming av sykkelveg i rundkjøringer.

Bemerk at de ulike tiltak beskrives hver for seg, men ofte ses det at tiltakene kombineres. Således kombineres tiltak 3-6 ofte med hverandre, og disse fire tiltakene kombineres normalt også med et eller flere av de ulike oppmerkingstiltak beskrevet som tiltak 7-9.

6.1 Avkortet sykkelveg

6.1.1 Beskrivelse av tiltaket

Tiltaket består av å avslutte en eventuell sykkelveg (veg atskilt med kantstein) før krysset og i stedet merke et sykkelfelt eller eventuelt å blande trafikken, hvilket vil si at sykkel og bil bruker samme kjørefelt. Figur 66 viser eksempel på avkortet sykkelveg i Danmark.



Figur 66. Eksempler på avkortet sykkelveg i Danmark, hvor sykkelveg er blitt erstattet med henholdsvis sykkelfelt og blandet trafikk (Vejdirektoratet 2000b).

6.1.2 Hvem anbefaler tiltaket

Tiltaket blitt beskrevet og anbefalt i sykkelhåndbøker og lignende fra alle ni land.

6.1.3 Formål med tiltaket

Ved avkortet sykkelveg oppnås det at syklister og bilister kjører i samme nivå og fysisk tettere på hverandre. Det øker oppmerksomheten og reduserer derved antall konflikter mellom sykler og biler.

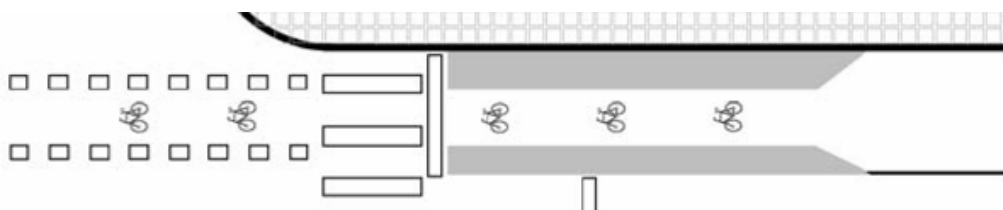
Tiltaket øker normalt syklistene utrygghet, idet de i mindre grad er separert fra bilene. Dette gjelder særlig barn.

Fremkommeligheten er bedre for sykkelfelt enn for blandet trafikk, da en bilkø ved blandet trafikk kan sperre for syklistene.

6.1.4 Utforming av tiltaket

Figur 67 viser prinsippet for avkortet sykkelveg (kantstein) som føres over i et sykkelfelt (oppmerkning). Hvor sykkelvegen bør avkortes avhenger av antall høyresvingende biler. Ifølge den danske sykkelhåndboken bør sykkelvegen avkortes minimum 20-30 m før krysset. Ifølge den svenske vegnormal avkortes sykkelvegen 30 m før kryss, og ifølge de canadiske anbefalinger bør sykkelvegen avkortes 15 m før krysset.

I de følgende avsnitt om ulike utforminger og tiltak utdypes det hvordan sykkelfelt utformes og oppmerkes på ulike vis.



Figur 67. Utforming av avkortet sykkelfelt i Danmark (Vejdirektoratet 2000).

6.1.5 Hvor kan tiltaket brukes?

Tiltaket er aktuelt for signalregulert bykryss, hvor det er en sykkelveg før krysset. Sykkelfelt er især relevant i kryss med mye trafikk og høy fart (50 km/t), mens felles kjørefelt for biler og sykler kan brukes i kryss med litt trafikk og lav fart.

6.1.6 Bruk av tiltaket i Norge

I områder med tett bebyggelse og fartsgrense på 50 km/t eller lavere anbefales det å bruke sykkelfelt i kryss. Blandet trafikk i kryss anbefales kun i gater med begrenset trafikk og lav fart, hvilket vil si 30 km/t. Bruk av sykkelveger eller gang og sykkelveger i bykryss anbefales ikke (Statens vegvesen 2003).

6.2 Midtstilt sykkelfelt

6.2.1 Beskrivelse av tiltaket

Tiltaket består av et oppmerket sykkelfelt til venstre for høyresvingfelt for biler. Figur 68 viser eksempler på midtstilt sykkelfelt i Danmark, England og USA.



Figur 68. Eksempler på midtstilt sykkelfelt i Danmark, England og USA (Vejdirektoratet 2000b, NCC 2006, Drdul 2004).

6.2.2 Hvem anbefaler tiltaket

Med unntagelse av Sverige og Belgia er tiltaket blitt beskrevet og anbefalt i sykkelhåndbøker eller lignende fra alle ni landene.

6.2.3 Formål med tiltaket

Det primære formål med tiltaket er å erstatte de farlige konflikter mellom høyresvingende biler og lastebiler og sykler som skal rett frem med en mindre farlig flettesituasjon før krysset. Dette er angitt i sykkelhåndbøker fra Danmark, Nederland, England, USA, Canada og Australia.

Tiltaket kan også medvirke til forbedring av sikkerheten ved å medvirke til å klarlegge hvor sykler bør plassere seg i krysset, og derved redusere mulige misforståelser og forvirring. Dette er angitt i håndbøker fra Danmark, England, USA og Australia. Endelig angir dansk håndbok at tiltaket kan medvirke til å gjøre syklister mer synlige for motkjørende, venstresvingende biler.

Mens tiltaket angis å ha positiv virkning for sikkerhet, beskrives det at tiltaket kan medføre økt utrygghet for syklister. Det gjelder især ved flettinger før krysset, men også ved sykling mellom høyresvingende trafikk og trafikk som skal rett frem. Økt utrygghet beskrives i danske, nederlandske og engelske håndbøker.

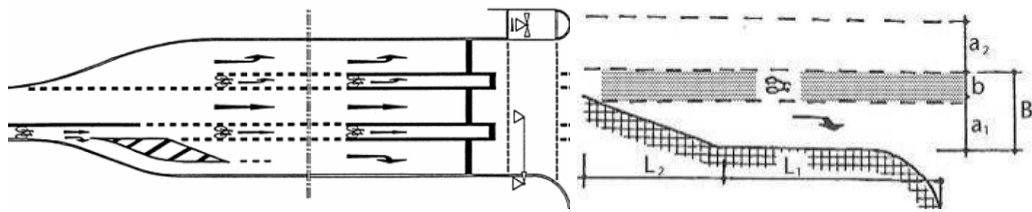
Forbedret fremkommelighet for sykler brukes kun som argument for tiltak i Australia. Det argumenteres med at tiltaket gjør det mulig for syklister å passere en eventuell bilkø i krysset, hvilket kan forbedre fremkommeligheten for syklister.

6.2.4 Utforming av tiltaket

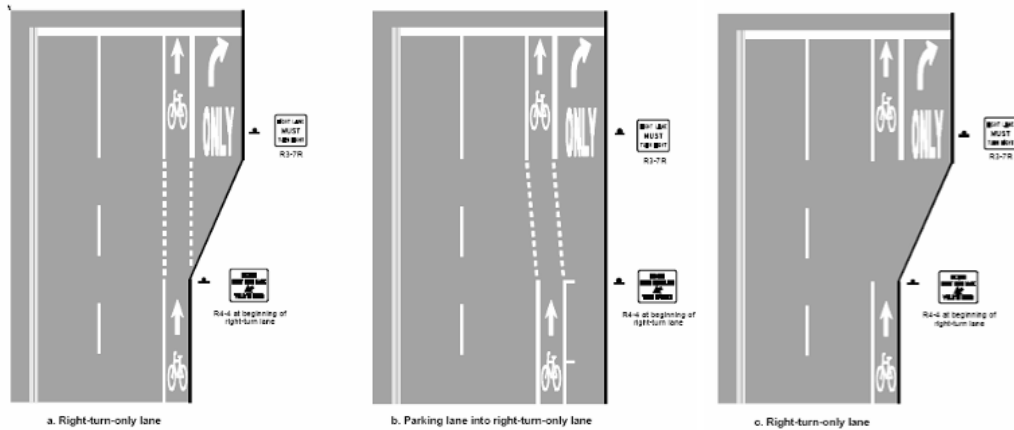
Figur 69, figur 70, figur 71 og figur 72 viser eksempler fra Tyskland, Nederland, USA og Australia om hvordan det anbefales at midtstilt sykkelfelt bør utformes.

For overgang fra normalt sykkelfelt til midtstilt sykkelfelt er følgende blitt beskrevet og anbefalt i de gjennomgåtte sykkelhåndbøker:

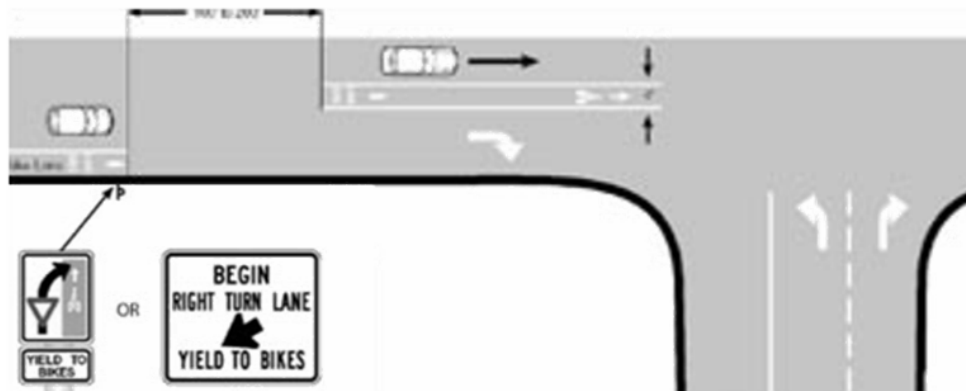
- Flettearealet kan enten utformes slik at sykler skal krysse kjørefelt for biler eller slik at biler skal krysse sykkelfeltet
- I den siste situasjon bør det skiltes at bilene har vikeplikt
- Fletteareal kan markeres med stiplet linje, uten linje, med sykkelsymbol og/eller med piler
- Flettearealet bør være 15-60 m langt
- Flettearealet bør ikke starte så langt fra krysset at flettingen skjer med biler i høy fart, men bør samtidig starte senest der høyrefelt begynner
- Flettearealet bør avsluttes minimum 15 m før krysset.



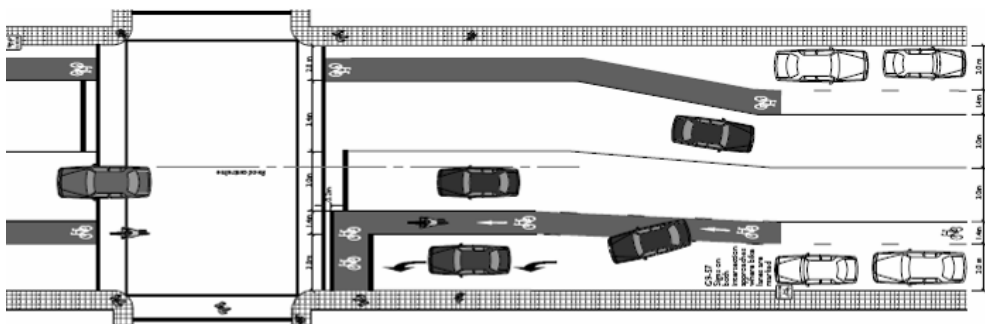
Figur 69. Anbefalt utforming av midtstilt sykkelfelt i Tyskland og Nederland (FGSV 1995, CROW 2007).



Figur 70. Anbefalt utforming av midtstilt sykkelfelt i USA (AASHTO 1999).



Figur 71. Utforming av midtstilt sykkelfelt i T-kryss i USA (Durham City 2006).



For venteområdet beskrives det at sykkelfelt både kan avsluttes med en ”normal” stoppstrek, en fremtrukket stoppstrek eller en sykkelboks. De ulike oppmerkinger beskrives senere.

For strekningen gjennom krysset er det både anbefalt å merke sykkelfeltet og ikke å merke sykkelfeltet. Oppmerking er især nødvendig i store og kompliserte kryss, og for å unngå at bilistene kjører i det areal som er tiltenkt syklistene.

For både overgang fra normal til midtstilt sykkelfelt, på strekningen frem til krysset, og på strekningen gjennom krysset, gjelder det at de kan markeres med farget belegning. Konkret er fargene blå, grønn og rød blitt benyttet.

Sykkelfeltet bør ha en normal bredde, hvilket i Danmark for eksempel vil si en minimumsbredde på 1,5 m. Australia angir en minimumsbredde på 1,2 m.

Midtstilt sykkelfelt kan kombineres med andre sykkelfelt:

- Kombinert sykkelfelt og høyresvingfelt
- Separat sykkelfelt til høyre for høyresvingfelt i kryss (se kapittel 6.3)
- Separat sykkelfelt til høyre for høyresvingfelt utenfor kryss (se kapittel 6.4)
- Separat sykkelfelt til venstre for kjørefelt der bilene kjører rett frem (se kapittel 6.5).

Supplerende sykkelfelt er primært aktuell hvis det er mye høyre- eller venstresvingende sykkeltrafikk. Disse sykkelfelt beskrives senere.

Alternativer til bruk av midtstilt sykkelfelt er enten å fjerne høyresvingfeltet eller å anlegge en rundkjøring.

6.2.5 Hvor kan tiltaket brukes?

Alle håndbøkene beskriver at tiltaket kan brukes i kryss med følgende karakter:

- Kryss ligger i by
- Kryss er signalregulert
- Kryss har høyresvingfelt til biler
- Der det er sykkelfelt eller sykkelveg.

Tiltaket er primært blitt beskrevet i forhold til X-kryss, men formodes også å kunne bli benyttet på primær veg i T-kryss med høyresvingfelt til biler.

Tiltaket er på den ene side velegnet i store og kompliserte kryss, da det hjelper syklistene med å plassere seg riktig i krysset.

På den annen side må krysset ikke være så stort at det er dobbelt høyresvingfelt for bilene, eller at det er mer enn et kjørefelt mellom sykkelfelt og kantstein. Kryssene må heller ikke være for små, da et separat midtstilt sykkelfelt for sykler krever ekstra plass.

Danske og engelske håndbøker anbefaler at tiltaket ikke benyttes i kryss med høy fart på flettearealet før krysset. I den danske sykkelhåndbok angis det eksplisitt at farten maksimalt må være 50 km/t.

Endelig kan tiltaket med fordel brukes hvor det er mye sykkeltrafikk som skal rett frem og høyresvingende biltrafikk, og hvor det er mange konflikter mellom sykler og biler.

6.2.6 Bruk av tiltaket i Norge

Tiltaket inngår ikke i den nåværende utgave av den norske sykkelhåndboken. I Oslo har Statens vegvesen gjort forsøk med oppmerking av midtstilt sykkelfelt i tre kryss, og våren 2009 vil det bli anlagt midtstilt sykkelfelt i ytterligere tre kryss. Effekten av slik utforming vil bli evaluert i løpet av 2009-2010 henblikk på å vurdere om slik utforming bør anbefales som standardløsning i den norske sykkelhåndboken i fremtiden (Sørensen 2008).

6.3 Sykkelfelt for høyresving i kryss

6.3.1 Beskrivelse av tiltaket

Tiltaket kan oppdeles i to ulike utforminger:

- Separat oppmerket sykkelfelt til høyre for høyresvingsfelt for biler.
- Kanalisert sykkelfelt hvor sykkelfelt er oppdelt i sykkelfelt til høyresvingende syklister og sykkelfelt for syklister som skal rett frem eller til venstre.

Figur 73 viser eksempler på høyrestilt sykkelfelt i Danmark.



Figur 73. Eksempler på separat høyrestilt sykkelfelt og kanalisert høyrestilt sykkelfelt i Danmark (Vejdirektoratet 2000b).

6.3.2 Hvem anbefaler tiltaket

Tiltaket anbefales kun i de danske, nederlandske og londonske sykkelhåndbøkene. På tross av at det er tillatt å svinge til høyre for rødt lys i USA er tiltaket ikke beskrevet i de amerikanske håndbøker.

Tiltaket er delvis beskrevet i de tyske sykkelhåndbøker i form av kanalisering før krysset, eller i form av sykkelfelt oppmerket til høyresvingende syklister og syklister som skal rett frem (figur 76).

6.3.3 Formål med tiltaket

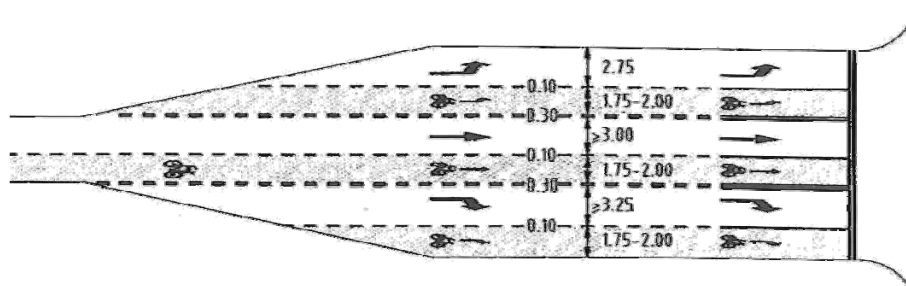
Det primære formål med tiltaket er å minimere ventetid for syklister, eller med andre ord å forbedre fremkommeligheten. Ventetid blir minimert både for syklister som skal til høyre og syklister som skal rett frem, idet det unngås at de "sperrer" for hverandre. Samtidig gir det mulighet for at høyresvingende syklister kan sykle på andre tidspunkter enn syklister som skal rett frem. Dette er aktuelt hvis det er egen fase i signalreguleringen for høyresving, eller hvis det er tillatt å svinge til høyre for rødt lys, som eksempelvis er tillatt i USA.

Tiltaket kan også medvirke til å hjelpe syklistene med å plassere seg hensiktsmessig før de sykler inn i krysset. Herved reduseres mulige misforståelser

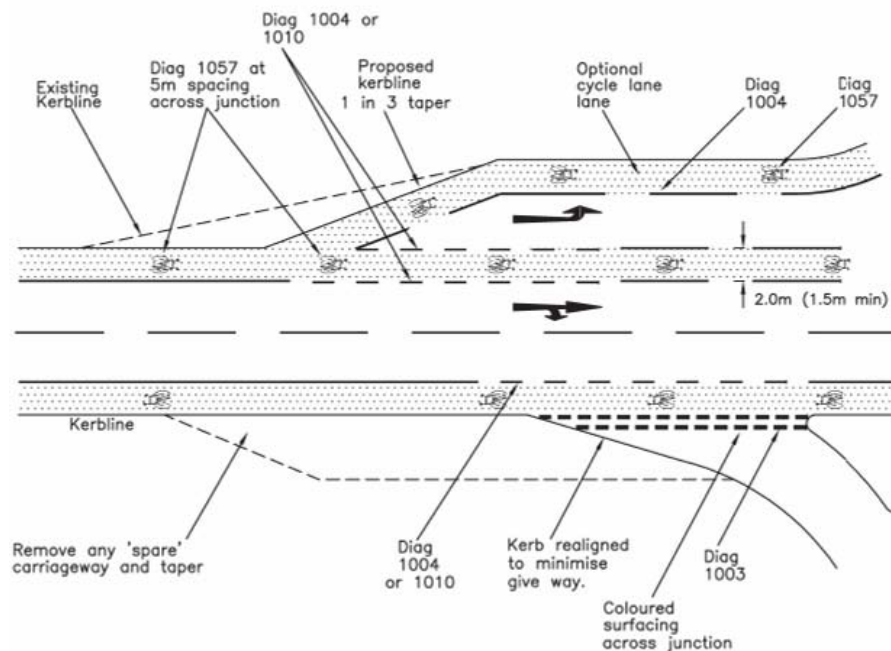
og forvirring, og tiltaket kan derfor kanskje ha positiv effekt i forhold til både sikkerhet og trygghet.

6.3.4 Utforming av tiltaket

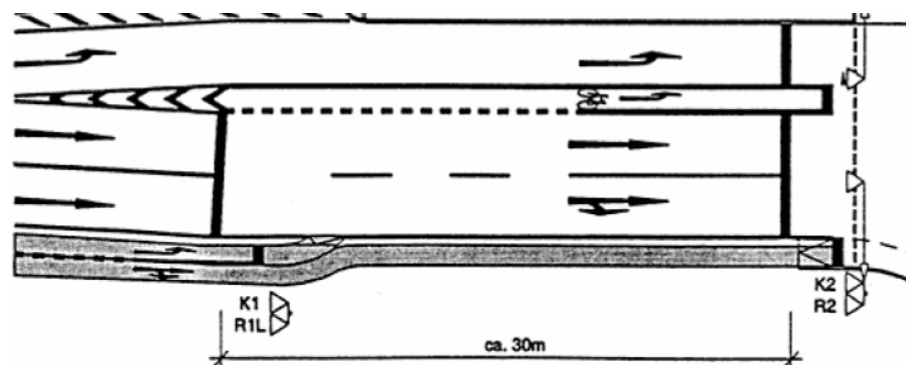
I den danske sykkelhåndboken beskrives det at separat oppmerket sykkelfelt til høyresvingende syklister utformes etter samme prinsipper som et normalt sykkelfelt i kryss supplert med oppmerket høyresvingspil.



Figur 74. Separat høyresvingfelt for sykler i Nederland (CROW 2007).



Figur 75. Høyresvingfelt for sykler i London (Transport for London 2005).



Figur 76. Kanalisering av sykkelfelt i Tyskland (FGSV 1995).

Figur 74 og figur 75 viser anbefalt utforming av separat høyresvingfelt i henholdsvis Nederland og London. Det ses at sykkelfelt skal være 1,75-2,00 m bredt. Det skal oppmerkes med sykkelsymbol og eventuelt høyresvingpiler og kan avgrenses med stiplede linjer eller farget belegning. Bruken er frivillig i London.

Kanalisert sykkelfelt utformes som angitt i figur 73. Her er det viktig at sykkelfeltet samlet sett er så bredt at det er plass til at to sykler kan kjøre ved siden av hverandre. Det vil si at sykkelfeltet i følge den danske sykkelhåndbok minst må være 1,85 m. I den nederlandske sykkelhåndbok er en minimumsbredde på 1,5 m for felt angitt, hvilket gir en samlet bredde på 3,0 m.

I Tyskland anbefales en kanalisering før krysset. Figur 76 viser hvordan det anbefales at kanaliseringen foretas.

6.3.5 Hvor kan tiltaket brukes?

Liksom midtstilt sykkelfelt er tiltaket relevant for signalregulert bykryss, hvor det er høyresvingfelt til biler og sykkelfelt eller sykkelveg.

Tiltaket er primært blitt beskrevet i forhold til X-kryss, men formodes også å kunne bli benyttet i T-kryss med høyresvingfelt til biler.

Kanalisering av sykkelfelt kan ifølge den danske sykkelhåndbok med fordel brukes i kryss med mange syklistere. I kryss med separat høyresvingfase bør sykkelfelt alltid kanaliseres.

Separat høyresvingfelt er aktuelt for kryss som har midtstilt sykkelfelt eller sykkelfelt for venstresvingende syklistere, og hvor det er mye høyresvingende sykkeltrafikk.

Ifølge den nederlandske sykkelhåndboken er tiltaket især relevant i kryss med mange høyresvingende syklistere, hvor det ikke umiddelbart er mulig å anlegge en sykkelfelt utenfor krysset eller hvor det er risiko for at høyresvingende syklistere kan "sperre" for syklistere som skal rett frem.

6.3.6 Bruk av tiltaket i Norge

Høyresvingfelt for sykler er ikke blitt beskrevet eller anbefalt i den nåværende utgave av den norske sykkelhåndbok. Tiltaket er heller ikke beskrevet i verken håndbok 017 eller håndbok 263.

6.4 Sykkelfelt for høyresving utenfor kryss

6.4.1 Beskrivelse av tiltaket

Tiltaket består av å anlegge et separat sykkelfelt til høyresvingende syklistere utenfor signalreguleringen. Tiltaket svarer til det tidligere tiltak, med den forskjell at sykkelfeltet anlegges utenfor krysset fremfor i selve krysset. Figur 77 viser konkrete eksempler på tiltaket i Danmark og England samt en nederlandsk prinsippsskisse.



Figur 77. Eksempler på separat høyrestilt sykkelfelt utenfor signalanlegg i Danmark og England samt eksempel på prinsippskisse fra Nederland (Vegdirektoratet 2000b, NCC 2006, CROW 2007).

6.4.2 Hvem anbefaler tiltaket

Tiltaket anbefales i sykkelhåndbøker fra Danmark, Nederland, England, Tyskland, USA og Australia.

I USA er tiltaket ikke blitt anbefalt i noen sykkelhåndbok, men derimot beskrevet i en vegnormal (FHA 2004).

For Australia er tiltaket ikke blitt beskrevet i den nasjonale håndbok, men kun i håndboken fra New South Wales (NSW 2005). Austroads (1999) beskriver dog generelt at sykkelveger utenom kryss kan anbefales.

6.4.3 Formål med tiltaket

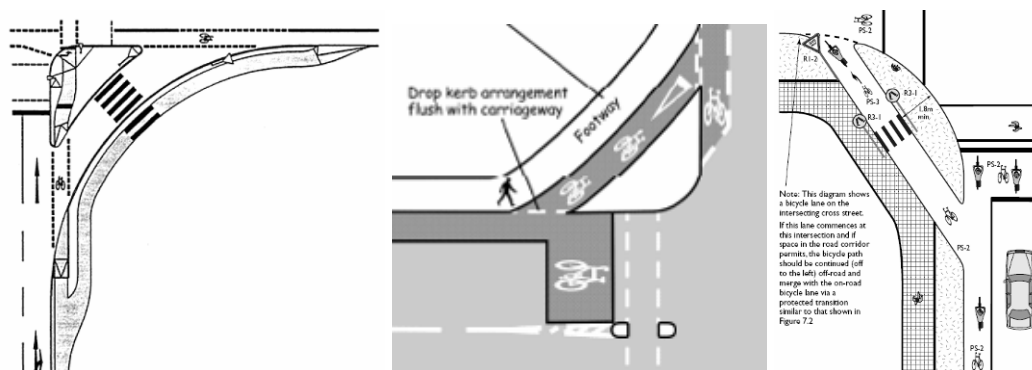
Formålet med tiltaket er å unngå at høyresvingende syklistene skal stoppe for rødt lys. Herved reduseres antall stopp med forbedret fremkommelighet til følge.

Som det kan ses av figur 77 kan tiltaket medføre at syklister skal krysse et gangfelt, hvor de skal vike for fotgjengerne. Det kan føre til konflikter med fotgjengerne. Tiltaket formodes derimot å redusere antall konflikter mellom høyresvingende sykler og biltrafikken, da syklene ledes utenom krysset og det unngås at syklene og bilene blandes i bilenes høyresvingningsfelt.

Egen sykkelveg medfører normalt økt trygghet for syklistene, og da dette er en form for egen sykkelveg forventes det å gi tryggere høyresvingende syklistene.

6.4.4 Utforming av tiltaket

Figur 78 viser tyske, engelske og australske anbefalinger og prinsipper for hvordan høyresvingningsfelt utenfor kryss bør anlegges.



Figur 78. Anbefalt utforming av høyresvingningsfelt utenfor kryss i Tyskland, England og Australia (FGSV 1995, NCC 2006, NSW 2005).

Sykkelfeltet bør markeres tydelig, så fotgjengere er oppmerksom på at det er et sykkelfelt. Det kan gjøres med skilting, sykkelsymboler og farget belegning. Hvis det er mange fotgjengere kan det bli nødvendig med et gangfelt.

Bredden av sykkelfeltet avhenger av sykkeltrafikkmengden, men bør ifølge den nederlandske sykkelhåndbok være minimum 1,5 m.

Sykkelfeltet bør alltid fortsette i et sykkelfelt på den kryssende veg.

6.4.5 Hvor kan tiltaket brukes?

Tiltaket kan brukes samme steder som sykkelfelt for høyresvingende i kryss. Det vil si i signalregulert bykryss, hvor det eventuelt er høyresvingsfelt til biler og hvor det er sykkelfelt eller sykkelveg. Det er især aktuelt å bruke tiltaket i kryss med mye høyresvingende trafikk.

Tiltaket er primært blitt beskrevet i forhold til X-kryss, men formodes også å kunne bli benyttet i T-kryss med høyresvingsfelt til biler.

I motsetning til sykkelfelt i selve krysset krever bruk av tiltaket at det er god plass omkring og utenfor selve krysset. Det er ikke alltid tilfellet i bykryss.

6.4.6 Bruk av tiltaket i Norge

I den norske sykkelhåndbok frarådes det å anlegge et eget høyresvingsfelt for syklende utenom signalanleggene. Det forklares med at det tar plass samtidig med at det ofte fører til konflikter med fotgjengere.

6.5 Sykkelfelt for venstresving i kryss

6.5.1 Beskrivelse av tiltaket

Tiltaket består av et oppmerket sykkelfelt til venstresvingende syklister.

Sykkelfeltet oppmerkes mellom bilenes felt for kjøring rett frem og til venstre.

Figur 79 viser eksempler på tiltaket i Tyskland og USA.



Figur 79. Eksempler på separat venstresvingsfelt for sykler i kryss i Tyskland og USA (Sachsen Anhalt 2003, Wisconsin Department Of Transportation 2004).

Tiltaket er i særdeleshet relevant for T-kryss. Figur 80 viser eksempler på tiltaket i T-kryss i Danmark og Canada.



Figur 80. Eksempler på separat venstresvingsfelt for sykler i T- kryss i Danmark og Canada (Vejdirektoratet 2000b, Drdul 2004).

6.5.2 Hvem anbefaler tiltaket

Tiltaket i både X-kryss og T-kryss anbefales i sykkelhåndbøker fra Nederland, Tyskland, USA og Australia. Tiltaket anbefales indirekte også i den svenske vegnormal, idet det angis at kryss generell bør innrettes, så de gir syklistene mulighet for både å foreta stor og liten venstresving gjennom krysset.

Tiltaket i X-kryss er ikke beskrevet i sykkelhåndbøker i Danmark, Belgia, England og Canada. Blant disse land er tiltaket imidlertid beskrevet for T-kryss i Danmark og Canada. At tiltaket ikke er beskrevet eller anbefalt for X-kryss i håndbøker fra disse fire land er ikke nødvendigvis ensbetydende med at manøvreren er ulovlig eller ikke blir foretatt i de gjeldende land.

6.5.3 Formål med tiltaket

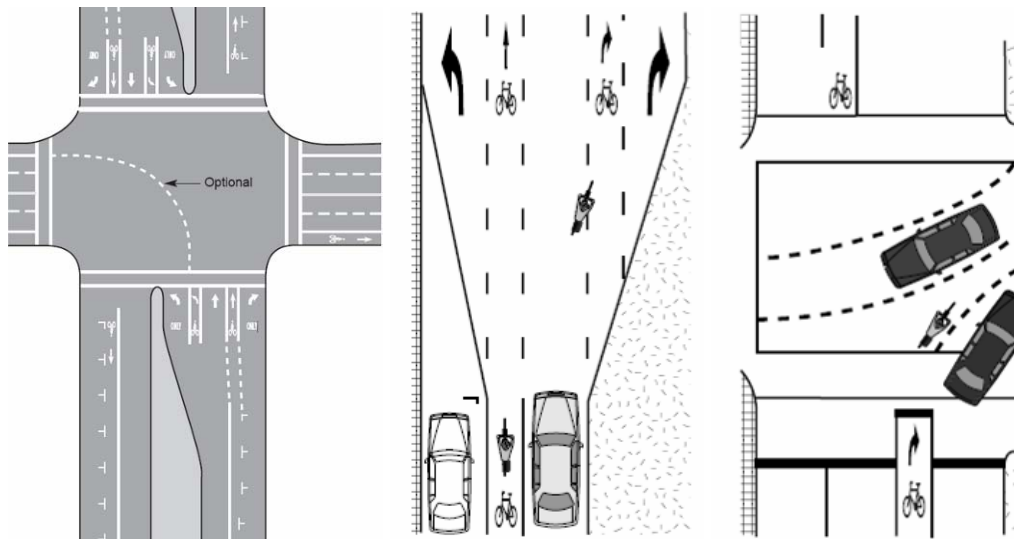
Formålet med tiltaket er å forbedre fremkommeligheten for venstresvingende syklist ved å erstatte en stor venstresving med en liten venstresving gjennom krysset. Herved får syklene en mer direkte rute. Mest viktig er at det unngås å oppdele venstresvingen i to etapper (rett frem og til venstre) med risiko for å komme til å stoppe for rødt to ganger. Tiltaket kan i begrenset omfang også gi bedre fremkommelighet for sykler som skal rett frem, da det unngås at venstresvingende sykler sperrer sykkelfeltet.

Mens tiltaket har positiv virkning på fremkommelighet har tiltaket negativ virkning i forhold til trygghet. Ifølge den nederlandske sykkelhåndbok vil især barn og eldre føle seg utrygge ved å lage en liten venstresving gjennom krysset. Som beskrevet i den svenske vegnormal er det derfor anbefalingsverdig å innrette krysset så både liten og stor venstresving er mulig.

Angående betydning for syklistenes sikkerhet angir den nederlandske sykkelhåndbok at blanding av biler og sykler sentralt i krysset kan gi anledning til flere farlige situasjoner med flere sykkelulykker til følge.

6.5.4 Utforming av tiltaket

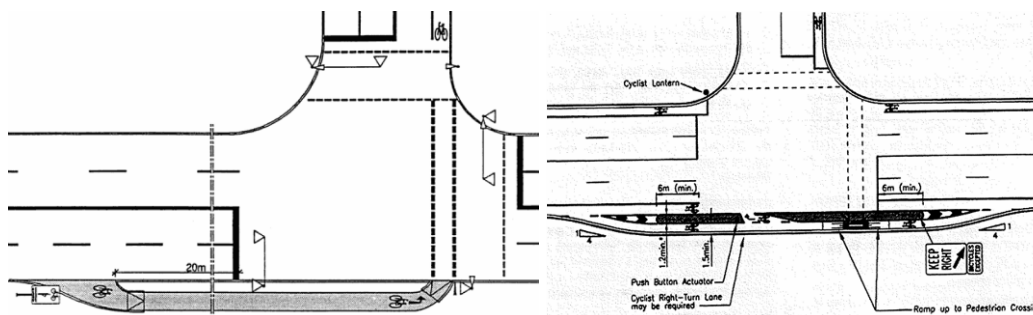
Figur 69 og figur 76 viser tyske prinsipper for hvordan feltet for venstresvingende syklist bør utformes før krysset, mens figur 74 viser de nederlandske anbefalinger. Figur 81 viser amerikanske og australske anbefalinger for hvor sykkelfeltet bør oppmerkes før og i selve krysset.



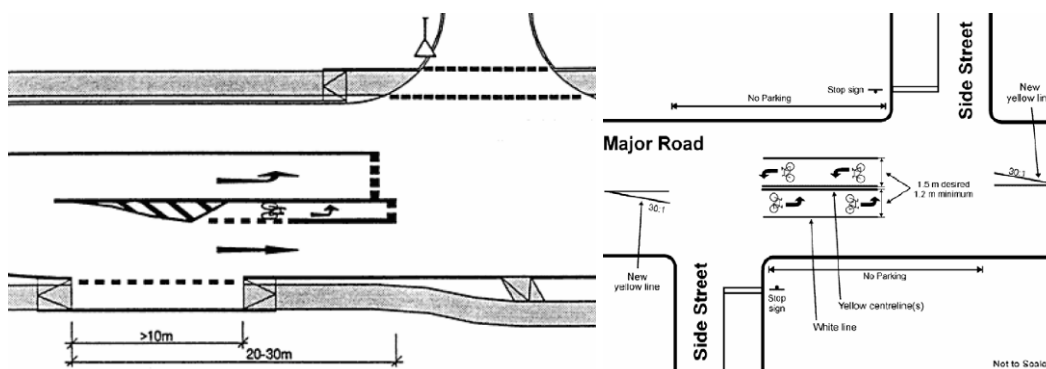
Figur 81. Anbefalt utforming av venstresvingfelt for sykler i kryss i USA og Australia (Wisconsin Department Of Transportation 2004, NSW 2005).

Sykkelfeltet før krysset skal normalt ha samme dimensjoner som andre sykkelfelt, eksempelvis midtstilt sykkelfelt. I følge den nederlandske sykkelhåndbok vil det si at feltet skal være 1,75 - 2,00 m. Lengden av sykkelfeltet etter flettearealet skal minst være 10 m.

Både før og i selve krysset kan feltet oppmerkes på ulike vis med eksempelvis stiplet linje, sykkelsymbol og farget belegning. Oppmerking i selve krysset hjelper sykklistene med å komme riktig gjennom krysset.



Figur 82. Anbefalt utforming av sykkelfelt i T-kryss for stor venstresving i Tyskland og Australia (FGSV 1995, Austroads 1999).



Figur 83. Anbefalt utforming av sykkelfelt i T-kryss for liten venstresving i Tyskland og Canada (FGSV 1995, Drdul 2004).

Tiltaket benyttes ofte i T-kryss. Her er det overordnet to ulike prinsipper for hvordan sykkelfeltet kan utformes. For det første kan sykkelfeltet anlegges utenfor selve kjørebane med henblikk på stor venstresving. I figur 82 er det vist eksempler på denne utforming beskrevet i sykkelhåndbøker fra Tyskland og Australia. For det andre kan sykkelfeltet oppmerkes på kjøresporarealet med henblikk på liten venstresving lik oppmerking i X-kryss. Figur 83 viser eksempler på denne utforming.

6.5.5 Hvor kan tiltaket brukes?

Som for de andre former for sykkelfelt er tiltaket relevant for signalregulert bykryss, hvor det er sykkelfelt eller sykkelveg. Deretter brukes tiltaket normalt i kryss med venstresvingfelt for biler. Ifølge den nederlandske håndbok kan tiltaket kun brukes hvor farten maksimalt er 50 km/t. Endelig er tiltaket velegnet for kryss med mange venstresvingende syklist. Tiltaket brukes også ofte i T-kryss. Det kan både være med og uten signalregulering.

6.5.6 Bruk av tiltaket i Norge

Tiltaket beskrives ikke i den norske sykkelhåndboken. Derimot beskrives det hvordan kryss kan innrettes til såkalt stor venstresving. Det gjøres ved å trekke gangfelt 2 m tilbake fra sykkelkryssingen, hvorved det blir en oppstillingsplass for syklist som tar stor venstresving. Det gjør at de som sykler rett frem ikke blir hindret av venstresvingende syklist. Tiltaket er velegnet til kryss med mange venstresvingende syklist. Stort venstresving oppfattes som tryggere blant en stor del syklende (Statens vegvesen 2003).

6.6 Sykkelboks

6.6.1 Beskrivelse av tiltaket

Tiltaket består av en oppmerket sykkelboks i venteområdet i krysset foran bilenes stoppstrek. Figur 84 viser eksempler på ulike sykkelbokser i Belgia, England og Canada.



Figur 84. Eksempler på sykkelboks i Belgia, England og Canada (BIVV 2007, Greenways 2008, Drdul 2004).

6.6.2 Hvem anbefaler tiltaket

Tiltaket blitt beskrevet og anbefalt i sykkelhåndbøker eller lignende fra alle ni land. For Danmark gjelder det dog, at bruk av tiltaket krever dispensasjon fra vegnormalene.

6.6.3 Formål med tiltaket

Formålet er å få syklene til å stoppe foran bilene i krysset. Det kan gi både bedre fremkommelighet og bedre sikkerhet for syklister.

Bedre fremkommelighet oppnås ved at syklistene kjører først ut i krysset, samtidig med at de lettere kan foreta en liten venstresving gjennom krysset. Oppmerkingen medfører på den annen side at det ikke er mulig å lage separat fase for venstresvingende syklister. Det kan gi økt ventetid i krysset. Mens fremkommeligheten forhåpentlig blir bedre for syklister, kan tiltaket medføre forringet kapasitet i krysset for bilene, idet de skal vente bak syklene. Det kan især være et problem, hvis det er mange høyresvingende biler.

Bedre sikkerhet fås ved at syklistene blir mer synlig for bilistene. Samtidig kan sykler foran bilene ha en generell fartsdempende effekt. Tiltaket kan også innebære et sikkerhetsproblem for syklistene. Hvis det er mange sykler må de eventuell forflytte seg på tvers av kjørebanelen foran ventede biler for at det skal bli plass til alle. Her er det ifølge håndbøkene risiko for at de velter.

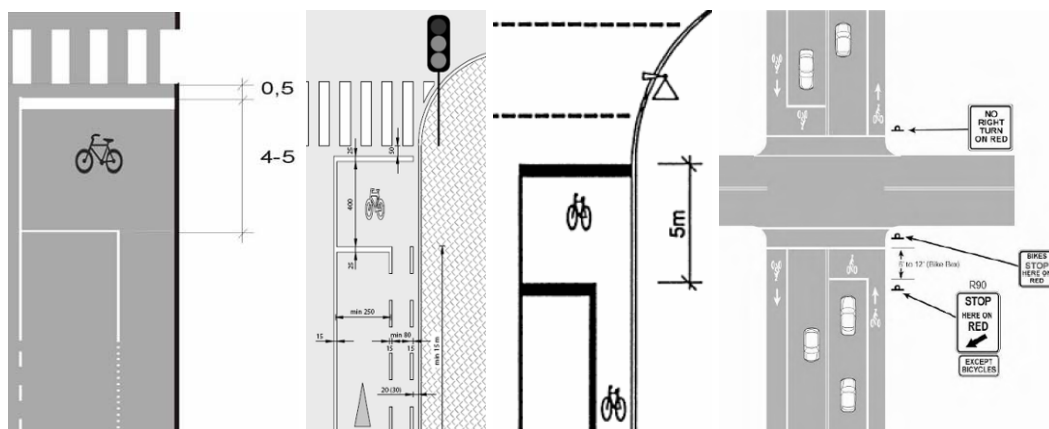
Tiltaket kan ifølge sykkelhåndbøkene både ha positiv og negativ effekt i forhold til syklistenes trygghet. Tiltaket kan medvirke til å hjelpe syklistene med å plassere seg hensiktsmessig før de sykler inn i krysset. Dette kan redusere mulige misforståelser og forvirring og derved øke tryggheten. På den annen side risikeres det at syklister i krysset blir forbikjørt av biler til høyre for dem. Det kan øke utryggheten.

Det angis i den nederlandske sykkelhåndboken at tiltaket kan ha en helsemessig positiv effekt, idet tiltaket betyr at sykler ikke skal stå og vente bak biler. Herved blir syklistene i mindre grad utsatt for eksos.

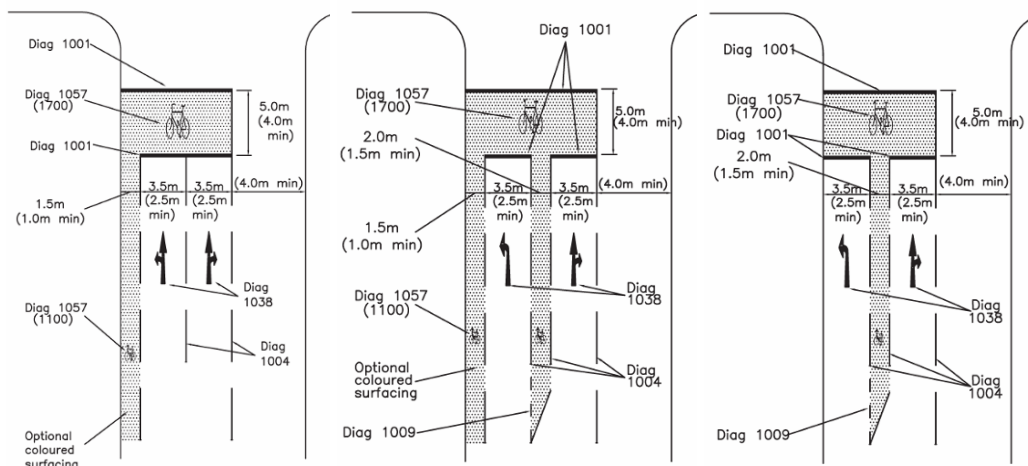
6.6.4 Utforming av tiltaket

Figur 85, figur 86 og figur 87 viser belgiske, tyske, amerikanske, engelske og australske anbefalinger og prinsipper for hvordan sykkelboks bør oppmerkes.

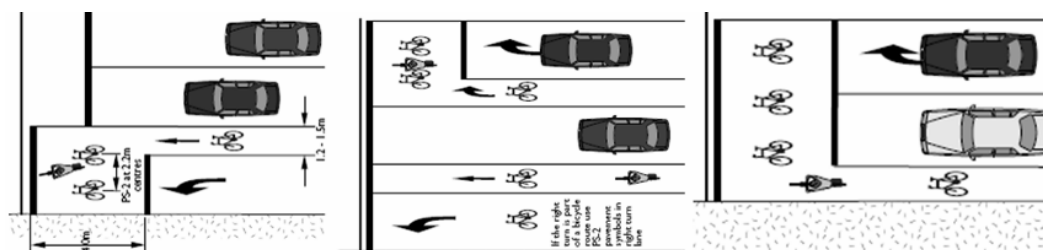
Sykelboks oppmerkes normalt alltid med sykkelsymbol og kan oppmerkes med eller uten farget belegning. Farget belegning brukes når sykkelfelt før sykkelboks også har farget belegning.



Figur 85. Anbefalt oppmerking av sykkelboks i Sverige, Belgia, Tyskland og USA (Vägverket 2004, BIVV 2007, FGSV 1995, Greenways 2008).



Figur 86. Ulike anbefalte oppmerkinger av sykkelboks i England (Transport for London 2005).



Figur 87. Ulike anbefalte oppmerkinger av sykkelboks i Australia (NSW 2005).

Sykelboksen har normalt en lengde på 4-5 m. Bredden kan variere avhengig av antall kjørefelt bak sykkelboksen, men er normalt kjørefeltets bredde pluss bredden av sykkelfeltet. Avstand mellom sykkelboks og gangfelt bør være 0,5 m. Sykkelfeltet før sykkelboksen bør minimum være 15-25 m.

6.6.5 Hvor kan tiltaket brukes?

Oppmerkingen kan brukes i signalregulert bykryss med sykkelfelt eller sykkelveg. Oppmerkingen er især relevant hvis det er mye venstresvingende sykkeltrafikk.

6.6.6 Bruk av tiltaket i Norge

I den norske sykkelhåndbok beskrives det at sykkelboks kan brukes i signalregulert kryss for venstresvingende eller rett frem syklende. Sykkelboks skal ikke brukes, når syklende i sykkelfelt reguleres med eget signal. Statens vegvesen (2003) angir anbefalinger om, hvordan sykkelboksen skal oppmerkes.

6.7 Tilbaketrukket stopplinje for bil

6.7.1 Beskrivelse av tiltaket

Tiltaket består av å trekke bilistenes stopplinje tilbake i forhold til gangfelt eller syklistenes stopplinje. Figur 88 viser eksempler på tilbaketrukket stopplinje for biler i Danmark, USA og Australia.



Figur 88. Eksempler på tilbaketrukket stopplinje for biler i Danmark, USA og Australia (Vejdirektoratet 200b, BikePortland 2008, Austroads 1999).

6.7.2 Hvem anbefaler tiltaket

Tiltaket anbefales i sykkelhåndbøker fra Danmark, England, Tyskland og Australia. Tiltaket er ikke blitt beskrevet i noen av de gjennomgåtte amerikanske sykkelhåndbøker, men det er utført forsøk med oppmerkingen i Portland (BikePortland 2008).

6.7.3 Formål med tiltaket

Oppmerkingen øker syklistenes synlighet i krysset ved signalskifte. Synligheten blir især forbedret i forhold til lastebiler, som normalt kan ha vanskelig med å se syklistene. Deretter kommer syklistene tidligere ut i krysset når det blir grønt lys. Det reduserer antallet av ulykker mellom høyresvingende biler og i særdeleshet lastebiler og sykler som skal rett frem. Utover å forbedre synligheten av syklistene blir fotgjengere i gangfelt også mer synlige.

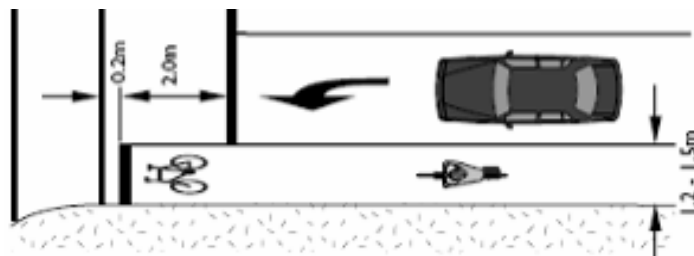
Fremkommelighetsmessig kan det i begrenset omfang være en fordel for syklistene at de kommer først ut i krysset.

Den trygghetmessige virkning er ikke beskrevet i de gjennomgåtte håndbøker, men det formodes at tryggheten økes, når syklistene vet at de er synlige overfor bilister og lastebilsjåførere.

En ulempe ved tiltaket er at trafikkavvikling i faseveksling blir litt tregere og at oppstillingsfelt for biler blir litt kortere.

6.7.4 Utforming av tiltaket

Figur 69, figur 76 og figur 83 viser anbefalt oppmerking av tilbaketrukket stopplinje for biler i Tyskland, mens figur 89 viser de australske anbefalinger.



Figur 89. Anbefalt oppmerking av tilbaketrukket stopplinje for biler i Australia (NSW 2005).

Ifølge den danske sykkelhåndboken bør bilenes stopplinje trekkes 5 m tilbake i forhold til syklistenes stopplinje, mens stopplinjen ifølge de australske håndbøker

kun bør trekkes 2 m tilbake. I Australia anbefales det at syklistenes stopplinje stopper 0,2 m før gangfelt. Sykkelfelt bør ha normal bredde, hvilket i Australia vil si 1,2-1,5 m.

6.7.5 Hvor kan tiltaket brukes?

I den danske sykkelhåndbok anbefales det at oppmerkingen brukes i alle signalregulerte bykryss med sykkelfelt eller sykkelveg. Tiltaket er særlig relevant hvis det er mange høyresvingende lastebiler og sykler som skal rett frem. I Portland i USA er det gjort forsøk med oppmerkingen i ikke signalregulert kryss.

6.7.6 Bruk av tiltaket i Norge

I den norske sykkelhåndboken beskrives det at tilbaketrukket stopplinje for bil bør brukes i signalregulert kryss. I håndboken anbefales det hvordan oppmerkingen skal foretass.

6.8 Farget oppmerking av sykkelfelt

6.8.1 Beskrivelse av tiltaket

Tiltaket består av å oppmerke sykkelfelt og/eller -boks med farget belegning. Figur 68 viser farget oppmerking av midtstilt sykkelfelt, figur 73 og figur 79 viser farget oppmerking av sykkelfelt for venstresving og figur 84 viser farget oppmerking av sykkelboks. Figur 90 viser eksempel på blått, rødt og grønt sykkelfelt i rundkjøring i Danmark og England.



Figur 90. Farget belegning av sykkelfelt i rundkjøring i Danmark og England og harlekinmønster brukt i T-kryss i Danmark (Vejdirektoratet 2000b, NCC 2006).

Et alternativ til farget belegning er bruk av ulike mønstre, som eksempelvis harlekinmønster brukt i Danmark. Figur 90 viser også et eksempel på dette.

6.8.2 Hvem anbefaler tiltaket

Farget oppmerking er beskrevet i håndbøker fra alle landene.

6.8.3 Formål med tiltaket

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. Derved reduseres mulige misforståelser og forvirring. Tiltaket har således en positiv virkning i forhold til sikkerhet og formodentlig også trygghet. Tiltaket har ikke noen direkte betydning for fremkommelighet.

6.8.4 Utforming av tiltaket

Farget oppmerking er en supplerende oppmerking av sykkelfelt. Både fargene blå, grønn og rød/rødbrun er blitt benyttet. Danmark benytter blå belegning,

Nederland benytter rød belegning, England benytter både rød og grønn belegning, USA og Canada benytter blå belegning, og i Australia er det vedtatt å bruke grønn belegning, idet gul belegning er reservert til fotgjengere og rød belegning er reservert til kollektivtrafikken.

6.8.5 Hvor kan tiltaket brukes?

Tiltaket kan brukes i alle de beskrevne former for sykkelfelter. Samtidig er det ofte brukt i rundkjøringer og i andre kryss som er komplisert for sykklistene, hvor det kan være vanskelig å plassere seg riktig.

6.8.6 Bruk av tiltaket i Norge

Farget belegning kan ifølge den norske sykkelhåndboken brukes på sykkelanlegg. Det er kun tillatt å bruke rødbrun asfalt. Denne fargen er valgt av estetiske årsaker. Farget belegning kan brukes på sykkelfelt og sykkelveger på strekninger og i kryss, hvor annen trafikk skal vike for sykler som befinner seg på sykkelfeltet. Belegningen gir ingen spesielle rettigheter for sykklistene, men kan brukes som supplement til den eksisterende vegoppmerking. Det frarådes at rødbrun asfalt brukes til andre formål enn sykkel.

6.9 Tilbaketrukket sykkelveg

6.9.1 Beskrivelse av tiltaket

Tiltaket består i å trekke sykkelvegen vekk fra den primære veg og eventuell føre sykkelvegen over sidevegen på hevet belegg. Figur 91 viser eksempler på utformingen i Danmark og Nederland.



Figur 91. Eksempel på tilbaketrukket sykkelsti i Danmark og Holland (Vejdirektoratet 2000b, CROW 2007).

6.9.2 Hvem anbefaler tiltaket

Tiltaket anbefales i sykkelhåndbøker eller vegnormaler fra Danmark, Sverige, Nederland, England og Australia. Det er ikke funnet beskrivelse av utformingen i belgiske, tyske, amerikanske eller canadiske sykkelhåndbøker.

6.9.3 Formål med tiltaket

Sykelhåndbøkene angir at tilbaketrekningen reduserer antall konflikter mellom bilister og sykklistere. Det er det flere grunner til. Bilister som skal ut fra sideveg kan ta utkjøring i to etapper, og skal således ikke holde øye med biler og sykler samtidig. Bilister som skal til høyre fra den primære vegen kan oppdele

manøveren i to etapper. Først sving vekk fra primær vegen og heretter orientering etter sykler som kommer bakfra. Utformingen gir også bedre oversikt over krysset. Endelig har utformingen en fartsdempende effekt på syklistene, som øker muligheten for bilistene til å oppdage og stoppe for dem.

Utformingen har negativ effekt i forhold til syklistenes fremkommelighet. For det første får de en liten omveg, for det annet virker utformingen fartsdempende, og for det tredje skal syklistene stoppe helt opp, hvis de er pålagt vikeplikt.

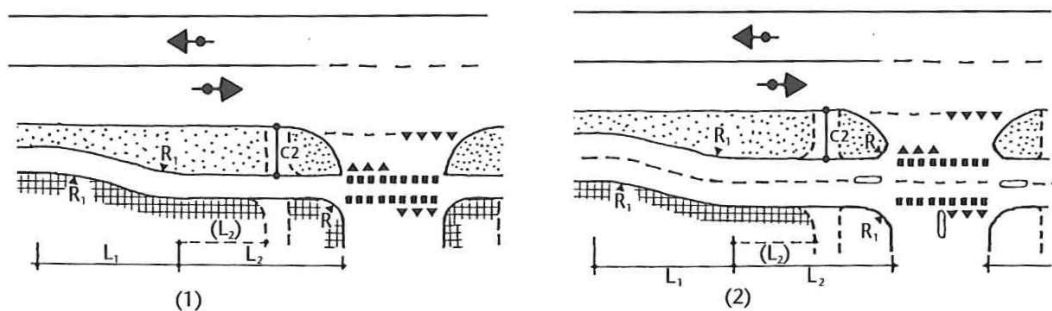
Betydning for syklistenes trygghet er ikke beskrevet i noen av de gjennomgåtte sykkelhåndbøker.

6.9.4 Utforming av tiltaket

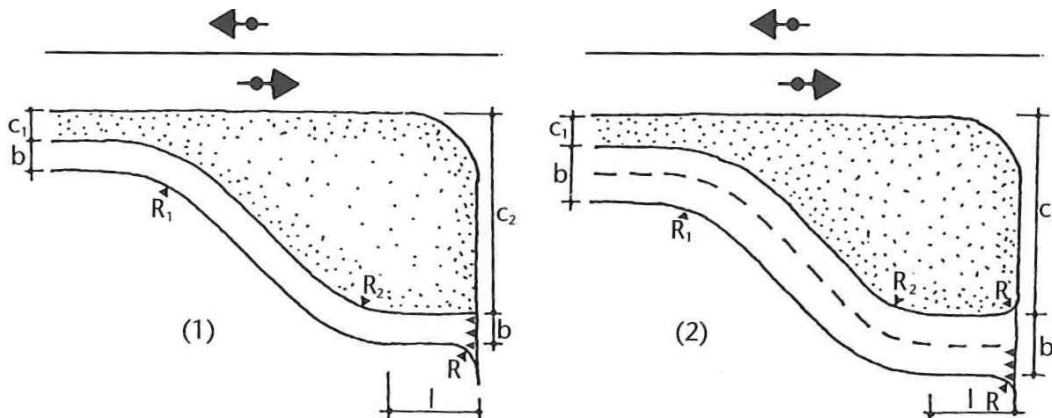
Figur 92 og figur 93 viser anbefalt utforming i Nederland, mens figur 94 og figur 95 viser anbefalt utforming i henholdsvis England og Australia.

Som det ses av figur 92 og figur 93 kan utformingen overordnet oppdeles i to ulike prinsipper. I det første prinsippet har bilene vikeplikt og i det andre prinsippet har syklene vikeplikt. Vikepliktsreglene er uavhengige av utforming.

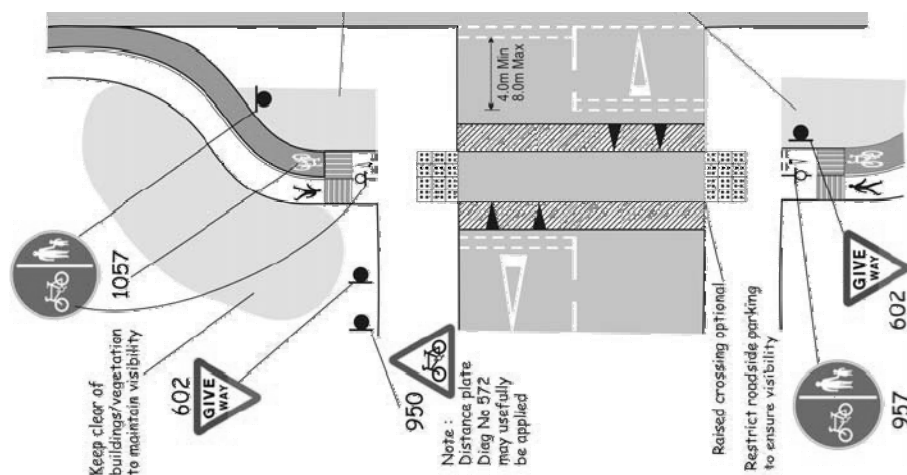
I det første tilfelle bør sykkelvegen i følge den nederlandske sykkelhåndbok trekkes 4-5 vekk fra vegen. Den danske sykkelhåndbok angir at sykkelvegen skal trekkes 5-7 m vekk fra vegen. I det andre tilfelle angir den nederlandske sykkelhåndbok at sykkelvegen skal trekkes over 10 m vekk fra vegen. I den australske sykkelhåndbok angis at sykkelvegen skal trekkes 5-15 m vekk fra vegen.



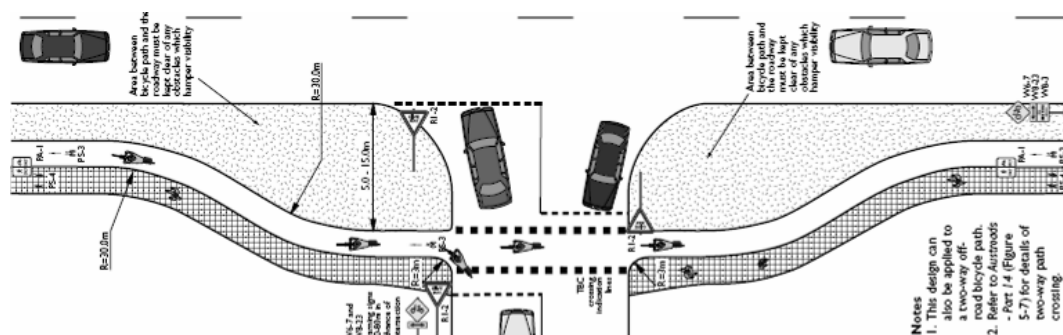
Figur 92. Anbefalt utforming av tilbaketrunket sykkelveg i vikepliktregulert krys i Nederland, hvor biler har vikeplikt (CROW 2007).



Figur 93. Anbefalt utforming av tilbaketrunket sykkelveg i vikepliktregulert krys i Nederland, hvor sykler har vikeplikt (CROW 2007).



Figur 94. Anbefalt utforming av tilbaketrukket sykkelveg i vikepliktregulert kryss i England (NCC 2006).



Figur 95. Anbefalt utforming av tilbaketrukket sykkelveg i vikepliktregulert kryss i Australia (NSW 2005).

Som det ses av figur 93 kan utformingen brukes ved dobbelttrettede sykkelveger. Det er normalt problematisk å ha dobbelttrettede sykkelveger i kryss, men ved å pålegge sykklistene vikeplikt minimeres problemet.

6.9.5 Hvor kan tiltaket brukes?

Mens de tidligere sykkeltiltak har vært gjeldende for signalregulert kryss, er denne utforming relevant for vikepliktregulert X-kryss eller T-kryss med sykkelveg på den primære veg. Utformingen er især relevant for kryss med mye trafikk på den primære veg. Utformingen bør ikke brukes, hvis det er mye lastebiltrafikk på sidevegen. Utformingen kan med fordel brukes i kryss, hvor det er dobbelttrettede sykkelveger.

6.9.6 Bruk av tiltaket i Norge

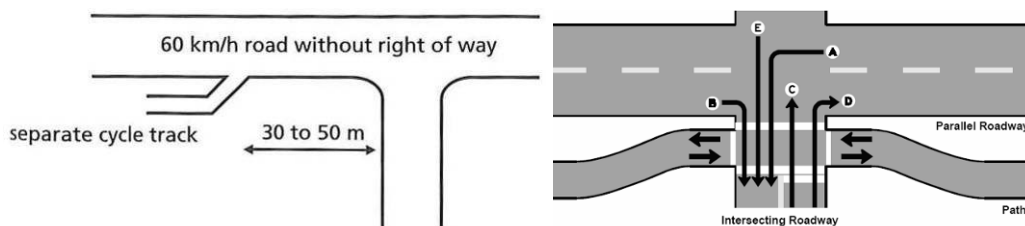
I den norske sykkelhåndbok anbefales begge de angitte variasjoner av tiltaket. I sykkelhåndboken anbefales det også hvordan utformingen bør lages.

6.10 Fremtrukket sykkelveg

6.10.1 Beskrivelse av tiltaket

Utformingen består av et motsatt prinsipp enn tilbaketrukket sykkelveg. I stedet for å trekke sykkelvegen vekk fra den primære veg, trekkes sykkelvegen tettere på den primære veg med henblikk på å ha kryssingen i eller tett på krysset. Figur 96

viser eksempel på prinsippet illustrert i nederlandske og amerikanske sykkelhåndbøker.



Figur 96. Prinsipp for utforming av fremtrukket sykkelveg illustrert i nederlandske og amerikanske sykkelhåndbøker (CROW 2007, AASHTO 1999).

6.10.2 Hvem anbefaler tiltaket

Tiltaket anbefales i sykkelhåndbøker eller vegnormaler fra Sverige, Nederland, USA og Canada. Det vil si at utformingen ikke er blitt beskrevet i danske, belgiske, engelske og australske sykkelhåndbøker.

6.10.3 Formål med tiltaket

Formål med utformingen er å få sykler og biler tettere på hverandre før kryss, så de blir mer oppmerksomme på hverandre før selve krysset. Formålet er også å utforme veganlegget så syklene blir mer synlige for bilistene.

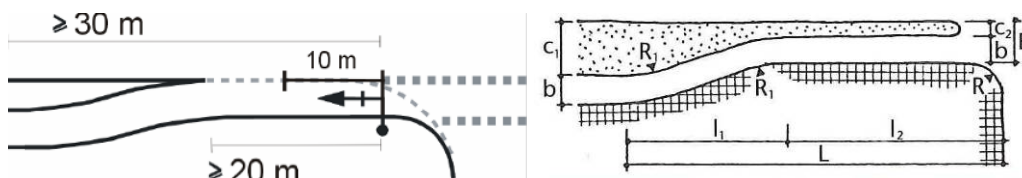
Mens sikkerheten for syklistene formodentlig blir forbedret, blir tryggheten samtidig muligens forringet, da kjøring nær bilene kan øke utryggheten.

Utformingen kan gi økt reiseavstand og risiko for å skulle stoppe for rødt lys i kryss. På den annen side gir utformingen mulighet for å krysse for grønt, hvilket kan redusere ventetiden for å krysse, især hvis det er mye trafikk.

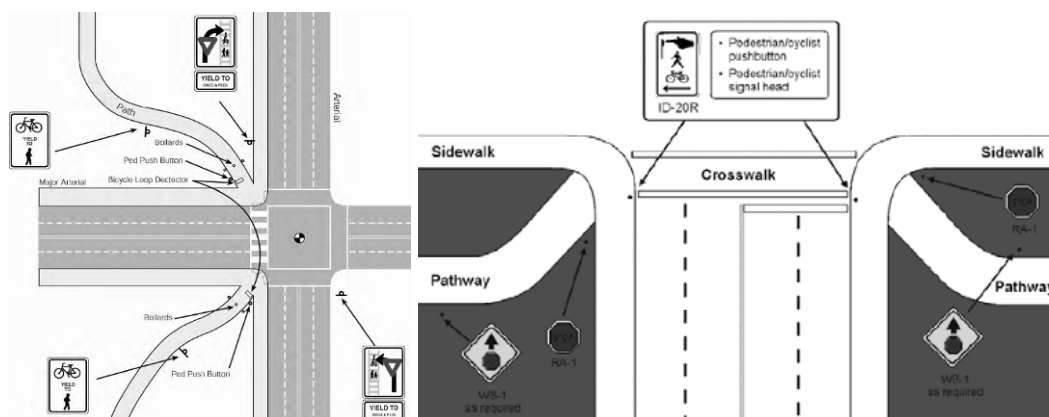
6.10.4 Utforming av tiltaket

Figur 97 viser anbefalt utforming i Sverige og Nederland, mens figur 98 viser anbefalt utforming i henholdsvis USA og Canada.

Som det ses av figur 97 og figur 98 kan utformingen overordnet oppdeles i to ulike prinsipper. I det første prinsipp trekkes sykkelvegen frem slik at det siste stykke av sykkelvegen kommer til å ligne et sykkelfelt. Her anbefaler den svenske vegnormal at sykkelvegen skal trekkes inn 20-30 m før krysset. I den nederlandske sykkelhåndbok anbefales det at sykkelvegen trekkes inn 30-50 m før krysset. Avstanden mellom sykkelveg og bilenes kjørefelt bør i følge den svenske vegnormal maksimalt være 1 m. I den nederlandske sykkelhåndbok angis en avstand på 0,3-2,0 m for gater hvor fartsgrensen er under 60 km/t.



Figur 97. Anbefalt utforming av fremtrukket sykkelveg i Sverige og Nederland (Vägverket 2004, CROW 2007).



Figur 98. Anbefalt utforming av fremtrukket sykkelveg i signalregulert kryss i USA og Canada (Greenways 2008, Drdul 2004).

Det andre utformingsprinsipp benyttes især i Nord Amerika. Her trekkes sykkelvegen inn til krysset på en sånn måte at syklistene skal bruke gangfelt for å krysse vegen.

6.10.5 Hvor kan tiltaket brukes?

Utformingen kan brukes i bykryss, hvor det er parallelle sykkelveger normalt over 6 m fra den primære veg.

6.10.6 Bruk av tiltaket i Norge

I motsetning til tilbaketrunket sykkelveg beskrives fremtrukket sykkelveg ikke i den norske sykkelhåndbok.

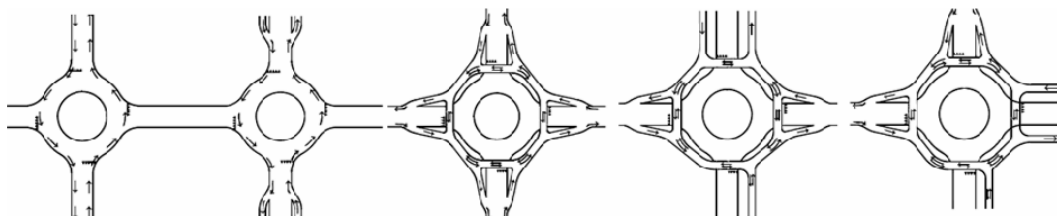
6.11 Sykkelveg i rundkjøring og blanding av trafikk

6.11.1 Beskrivelse av tiltaket

Rundkjøringer er et godt trafikksikkerhetstiltak, men ofte problematisk i forhold til trafikksikkerhet for sykler. For å gjøre rundkjøringene så sikre som mulig anbefales overordnet to ulike utforminger:

1. Blanding av biler og sykler på samme kjørefelt i rundkjøring
2. Separat sykkelveg utenfor selve rundkjøring.

Figur 99 viser eksempel på prinsipp for de to former for utforming.



Figur 99. Prinsipp for utforming av rundkjøring med blandet trafikk og separat sykkelveg (Vägverket 2004).

6.11.2 Hvem anbefaler tiltaket

Separat sykkelveg og felles kjørefelt for biler og sykler i små rundkjøringer anbefales i sykkelhåndbøker fra alle de land, hvor utforming av rundkjøringer er

blitt beskrevet. Det er de seks landene; Danmark, Sverige, Nederland, Tyskland, England og Australia.

Rundkjøringer er ikke blitt behandlet i de belgiske og amerikanske og canadiske sykkelhåndbøker.

6.11.3 Formål med tiltaket

Formålet med tiltaket er å forsøke å unngå eller minimere de sikkerhetsmessige problemer som det er ved sykkeltrafikk i rundkjøringer.

Blandet trafikk øker sykklens synlighet og øker bilistenes oppmerksomhet på syklene. Samtidig er det mulig å innrette rundkjøringen så den virker fartsdempende. Noen syklister vil føle seg utrygge ved å ferdes i rundkjøringen. Ifølge den nederlandske sykkelhåndbok gir utformingen god fremkommelighet for syklister.

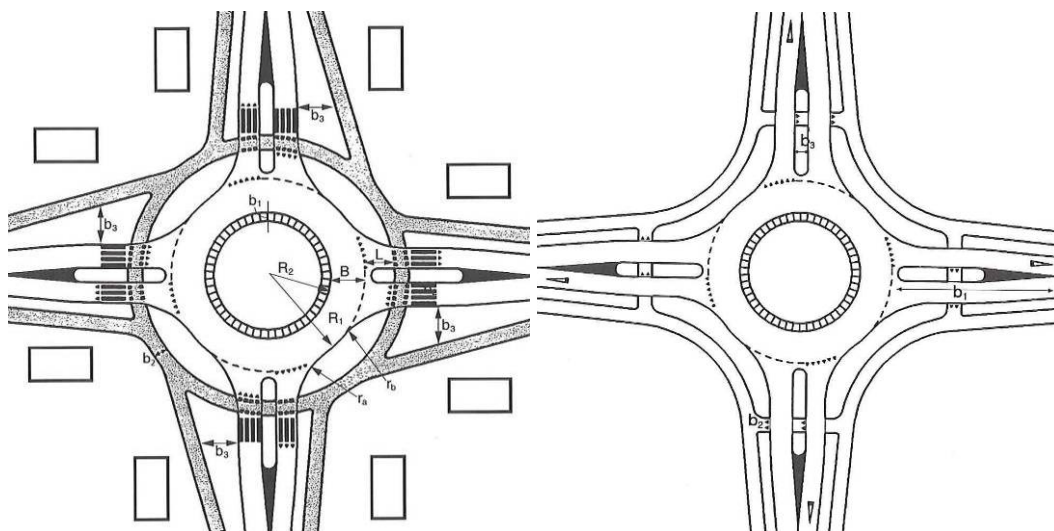
Separat sykkelveg gir færre sykkelulykker enn sykkelfelt i selve rundkjøringen. Samtidig gir det økt trygghet, da sykklistene har sin egen veg. Avhengig av den konkrete utforming kan utformingen redusere sykklistenes fremkommelighet, da de kan få en omveg og eventuell får tillagt vikeplikten, når de skal krysse armene.

6.11.4 Utforming av tiltaket

Figur 100 viser anbefalt utforming av separat sykkelveg i rundkjøring i Nederland. Sykkelvegen kan enten etableres med vikeplikt for bilene eller med vikeplikt for syklene.

Ifølge den danske sykkelhåndbok bør den separate sykkelveg etableres 5-7 m fra sirkulasjonsarealet. Sykkelvegen kan enten være envegs eller tovegs, men normalt anbefales envegs sykkelveger.

I de gjennomgåtte sykkelhåndbøker finns detaljerte beskrivelser av hvordan de ulike rundkjøringer bør utformes.



Figur 100. Anbefalt utforming av separat sykkelveg i Nederland i rundkjøring med vikeplikt for henholdsvis biler og sykler (CROW 2007).

6.11.5 Hvor kan tiltaket brukes?

Blandet trafikk i rundkjøringer kan brukes i små rundkjøringer med liten trafikk. I følge den nederlandske sykkelhåndbok kan utformingen brukes i rundkjøringer

med under 6.000 kjøretøyer pr. dag. Den danske sykkelhåndbok angir en maksimumsgrense på 8.000 kjøretøyer pr. dag, den svenske vegnormal angir en grense på 10.000 kjøretøyer og 1.000 sykler per dag og den australske sykkelhåndbok angir en grense på 10.000 kjøretøyer pr. dag. Blandet trafikk må ikke brukes i rundkjøringer med to felter.

6.11.6 Bruk av tiltaket i Norge

I den norske sykkelhåndboken og håndbok for geometrisk utforming av veg- og gatekryss anbefales det enten å lede sykkeltrafikken utenom rundkjøringen på en separat sykkelveg, eller å la de syklende ferdes sammen med bilene. Det frarådes å anlegge eget sykkelfelt i rundkjøringen. Disse anbefalinger svarer til anbefalingene i de gjennomgåtte sykkelhåndbøker. Sykkelhåndboken beskriver også anvendelsesområde og utførelse av blandet trafikk i rundkjøring og separat sykkelfelt.

6.12 Sammenfatning

I tabell 8 sammenfattes karakteristika for de gjennomgåtte sykkeltiltak med hensyn til deres virkning på fremkommelighet, sikkerhet og trygghet for syklister, hvilke land som anbefaler tiltaket og om tiltaket anbefales i den norske sykkelhåndboken.

Tiltakene lages normalt for enten å forbedre fremkommelighet eller for å forbedre trafikksikkerhet for syklistene. I få tilfelle kan formålet sekundært også være å forbedre tryggheten.

Et tiltak kan sjelden ha positiv virkning for alle tre parametre, men for tilbaketrukket stopplinje, sykkelboks og høyrestilt sykkelfelt utenfor kryss er det kanskje tilfellet. Positiv virkning på fremkommelighet og trygghet for tilbaketrukket stopplinje er dog minimal. For sykkelboks gjelder det at tiltaket også kan ha negativ virkning for trygghet, og for høyrestilt sykkelfelt utenfor kryss gjelder det at tiltaket også kan ha negativ betydning for sikkerhet i form av flere konflikter mellom syklister og fotgjengere.

Tre tiltak kan ha positiv virkning på både fremkommelighet og sikkerhet. Det er avkortet sykkelveg, blanding av trafikk i rundkjøring og fremtrukket sykkelveg. Den positive virkningen på fremkommelighet for avkortet sykkelveg er dog minimal og fremtrukket sykkelveg kan også ha negativ betydning for fremkommelighet. Alle tre tiltak har formodentlig negativ betydning for trygghet.

Farget oppmerking og sykkelveg i rundkjøring har formodentlig positiv betydning for både sikkerhet og trygghet, men har henholdsvis ingen og negativ betydning for fremkommelighet.

Høyre- og venstrestilt sykkelfelt i kryss har utelukkende positiv virkning på fremkommelighet. Tiltakene har henholdsvis ukjent og negativ betydning for både sikkerhet og trygghet.

Tilbaketrukket sykkelveg og midtstilt sykkelfelt har utelukkende positiv virkning på sikkerhet. Tilbaketrukket sykkelveg har negativ betydning for fremkommelighet og ukjent betydning for trygghet, mens midtstilt sykkelveg har negativ betydning for trygghet, og ingen betydning for fremkommelighet.

Tabell 8. Tiltak i kryss for å medvirke til å fremme sykkeltrafikk, herunder deres virkning på fremkommelighet, sikkerhet og trygghet for syklister, hvilke land som anbefaler tiltaket og om tiltaket anbefales i den norske sykkelhåndboken. +: positiv virkning, -: negativ virkning, 0: ingen virkning, (): liten, usikker virkning, +/-: tiltak kan både ha positiv og negativ virkning, ?: virkning ikke beskrevet.

Tiltak	Virkning			Hvem anbefaler tiltaket	Bruk i Norge
	Fremkommelighet	Sikkerhet	Trygghet		
Avkortet sykkelveg	(+)	+	÷	DK, S, NL, B, DE, UK, USA, CA, AU	Anbefales
Midtstilt sykkelfelt	0	+	÷	DK, NL, DE, UK, USA, CA, AU	Undersøkes
Høyrestilt sykkelfelt i kryss	+	?	?	DK, NL, UK, (DE)	Ikke beskrevet
Høyrestilt sykkelfelt utenfor kryss	+	+/-	+	DK, NL, UK, DE, (USA), AU	Frarådes
Venstrestilt sykkelfelt	+	÷	÷	(DK), (S), NL, DE, USA, (CA), AU	Ikke beskrevet
Sykelboks	+	+	+/-	DK, S, NL, B, DE, UK, USA, CA, AU	Anbefales
Tilbaketrukket stopplinje	(+)	+	(+)	DK, UK, DE, AU, (USA)	Anbefales
Farget oppmerking	0	+	+	DK, S, NL, B, DE, UK, USA, CA, AU	Anbefales
Tilbaketrukket sykkelveg	÷	+	?	DK, S, NL, UK, AU	Anbefales
Fremtrukket sykkelveg	+/-	+	÷	S, NL, USA, CA	Ikke beskrevet
Blanding av trafikk i rundkjøring	+	+	÷	DK, S, NL, DE, UK, AU	Anbefales
Sykelveg i rundkjøring	÷	+	+	DK, S, NL, DE, UK, AU	Anbefales

TØI rapport 1004/2009

De mest hyppig anbefalte tiltak er avkortet sykkelveg, sykkelboks og farget oppmerking. Disse tiltak er anbefalt i sykkelhåndbøker fra alle ni land.

Blanding av trafikk i små rundkjøringer og separat sykkelfelt i store rundkjøringer er anbefalt i alle de sykkelhåndbøker hvori utforming av sykkelvennlige rundkjøringer er beskrevet.

De minst anbefalte tiltak er høyrestilt sykkelfelt i kryss og fremtrukket sykkelveg som kun er anbefalt i håndbøker fra 3-4 land. Det skal bemerkes at dette ikke nødvendigvis er ensbetydende med at utformingen ikke benyttes i andre land.

Høyrestilt sykkelfelt utenfor kryss frarådes som det eneste tiltak direkte i den norske sykkelhåndboken. Tre tiltak; høyrestilt sykkelfelt i kryss, venstrestilt sykkelfelt og fremtrukket sykkelveg er ikke nærmere beskrevet i den norske sykkelhåndboken. Bruken av midtstilt sykkelfelt undersøkes i et pågående prosjekt. De resterende syv tiltak anbefales i den norske sykkelhåndboken.

Tiltakene kan oppdeles i tre kategorier. Den første kategori omfatter tiltak hvor det er overensstemmelse mellom anbefalingene i den norske sykkelhåndboken og

anbefalingene i utenlandske håndbøker. Dette gjelder for de fleste tiltak. Dette bekrefter således at de norske anbefalinger er ”riktige”, og disse anbefalinger og praksis for utforming bør således fortsatte og om mulig intensiveres.

For noen tiltak som eksempelvis tilbaketrukket stopplinje er anbefalingene ”i forkant” i forhold til de andre land forstått på den måten, at tiltaket på tross av formentlig positiv effekt ennå ikke er anbefalt i flere utenlandske sykkelhåndbøker. Dette er den andre kategorien. Disse tiltak bør fortsatt anbefales og brukes i Norge, men det bør eventuelt lages effektstudier av tiltak som bekrefter at de har en positiv virkning.

Den tredje kategori omfatter tiltak som er anbefalt i utenlandske sykkelhåndbøker, men ikke beskrevet i den norske sykkelhåndboken. Det er ulike former for sykkelfelt og sykkelveg. Disse tiltak kan tjene som inspirasjon. Det bør undersøkes om disse tiltak bør inkluderes i sykkelhåndboken. Det er for eksempel allerede igangsatt et forsøk med midtstilt sykkelfelt. Lignende prosjekter kan foretas for de andre tiltak.

Gjennomgangen av utenlandske anbefalinger kan gi inspirasjon og/eller retningslinjer for hvordan eventuelle ”nye” tiltak skal anlegges og oppmerkes.

Før denne type forsøk igangsettes, bør det innsamles utenlandske erfaringer og evalueringer for i første omgang å få bekreftet at de har positiv virkning, og at det ikke er noen oversette bivirkninger. Disse litteraturstudier kan dog ikke erstatte forsøksprosjekter i Norge, da sykkel og bilkultur er annerledes i Norge enn i de andre gjennomgåtte land og derfor kan tiltak godt ha annen virkning i Norge enn i andre land.

7 Løsninger for fotgjengere

I dette kapitlet beskrives spesielle kryssutforminger og tiltak i kryss som beskrives og anbefales for å forbedre fremkommelighet, sikkerhet og/eller trygghet for fotgjengere.

Gjennomgangen omfatter primært anbefalinger i fotgjengerhåndbøker, men også beskrivelser i vegnormaler.

Mens kapitlet om sykkeltiltak er basert på sykkelhåndbøker fra åtte ulike land og vegnormal fra et land, er dette kapittel ”kun” basert på fotgjengerhåndbøker fra fire ulike land; England, USA, Canada og Australia, samt vegnormaler fra Danmark og Sverige. Det vil si at det ikke inngår håndbøker eller vegnormaler fra Nederland, Belgia og Tyskland.

Gjennomgangen av spesielle fotgjengervennlige kryssutforminger og -tiltak i kryss omfatter følgende seks utforminger, oppmerkinger og/eller tiltak:

1. Sebraoppmerket gangfelt
2. Alternativ oppmerking av gangfelt
3. Trafikkøy
4. Trafikkøy ved høyresvingsfelt
5. Radius i kantsteinskurve
6. Utvidelse av kantsteinskurve.

De ulike tiltak beskrives hver for seg, men ofte ses det at tiltakene kombineres med hverandre.

Bemerk at en rekke viktige fotgjenger- og tilgjengelighetstiltak som fotgjengertunneler og bruer, signalregulering for fotgjengere, belysning samt kantstein og ramper ikke er tatt med i gjennomgangen.

7.1 Gangfelt

7.1.1 Beskrivelse av tiltaket

Et gangfelt angir den del av vegen som er bestemt for gående ved passering av et kjørefelt eller en sykkelveg. Den mest normale oppmerking av et gangfelt er såkalt sebraoppmerking. Figur 101 viser eksempel på sebraoppmerkede gangfelt i Danmark og i England.



Figur 101. Eksempel på sebraoppmerkede gangfelt i Danmark og England (Vejdirektoratet 2000, IHT 2000).

7.1.2 Hvem anbefaler tiltaket

De nordiske land benytter sebraoppmerking som standardoppmerking ved alle gangfelt, mens land som England, USA og Australia benytter flere former for oppmerking, herunder også sebraoppmerking. I England benyttes det forskjellige former for oppmerking i ulike kryss, og i USA finnes det forskjellige standarder i ulike stater. I kapittel 7.2 utdypes bruken av alternativ oppmerking av gangfelt i bykryss.

7.1.3 Formål med tiltaket

Formål med oppmerket gangfelt er å angi den del av vegen som er bestemt for gående ved passering av et kjørefelt eller en sykkelveg. Oppmerkingen gir økt trygghet for fotgjengere, og kan også ha en vis sikkerhetmessig positiv effekt, da den kan medvirke til å øke bilistenes oppmerksomhet på fotgjengerne.

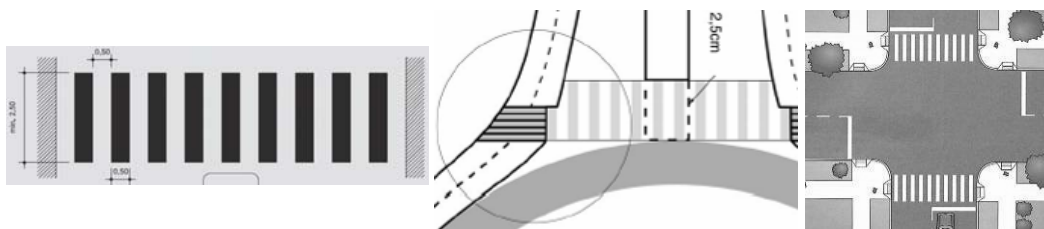
Det skal bemerkes at gangfelt kan ha en negativ effekt for sikkerheten på strekninger, hvor det anlegges uten supplerende tiltak som signalregulering, trafikkøy og/eller belysning.

7.1.4 Utforming av tiltaket

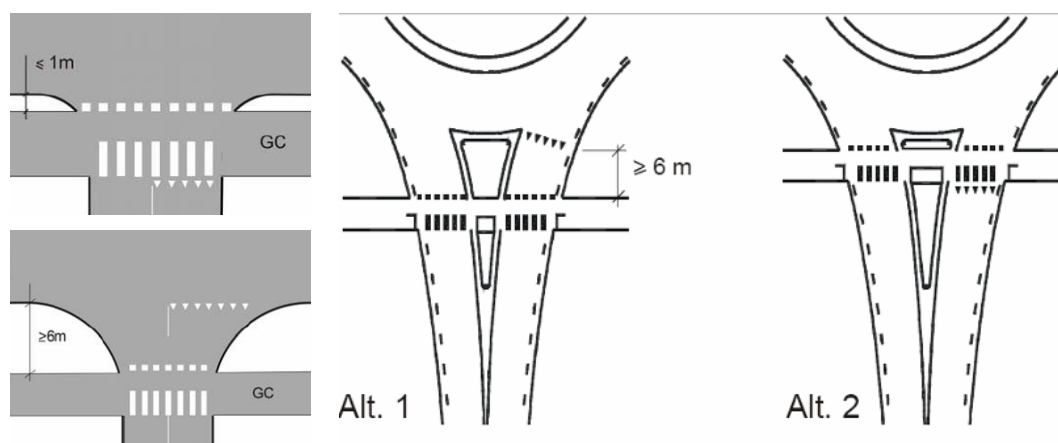
Figur 102 og figur 103 viser utforming og plassering av sebraoppmerket gangfelt. Et sebraoppmerket gangfelt på tvers av en veg består av normalt 0,5 m brede striper parallelt med vegens retning. Gangfeltet skal så vidt mulig etableres vinkelrett på kantsteinsbegrensning, og det bør anlegges trafikkøy som støttepunkt. Gangfeltet i bykryss skal være minimum 1,8-2,5 m bredt og helst 3 m bredt. I den engelske fotgjengerhåndboken angis det at maksimumsbredden for et gangfelt er 5 m. Ved dispensasjon kan en bredde på opp til ca. 10 m tillates.

Generelt anbefales det at gangfelt enten plasseres under 1 m fra kryss eller over 6 m fra krysset. I det første tilfelle skal gangfelt plasseres etter vikelinjen og i det andre tilfelle skal gangfeltet plasseres før vikelinje. Disse to alternativer gjelder både for X-kryss og T-kryss og for rundkjøringer. I den danske vegnormal utdypes det at et gangfelt i en rundkjøring helst bør plasseres direkte opp til sirkulasjonsarealet eller et eventuelt sykkel felts periferi, hvor det ikke er anlagt sekundær trafikkøy.

Av hensyn til oversiktsforhold for både bilister og fotgjenger anbefales det at det er en viss avstand mellom vikelinjen og gangfeltet.



Figur 102. Utforming av sebraoppmerket gangfelt og plassering av gangfelt i rundkjøring og X-kryss (Vejdirektoratet 2000, Washington State 1997).



Figur 103. Utforming og plassering av gangfelt i kryss og rundkjøring (Vägverket 2004).

7.1.5 Hvor kan tiltaket brukes?

I både signalregulert og ikke signalregulert X-kryss og T-kryss samt rundkjøringer. Gangfelt bør ikke brukes i tofelts rundkjøringer.

7.1.6 Bruk av tiltaket i Norge

I håndbok 263 "Geometrisk utforming av veg- og gatekryss" (Statens vegvesen 2008c) beskrives det at signalregulert kryss i byer og tettsteder normalt skal ha gangfelt over alle armer hvor det leder fortau eller gang-/sykkelveg frem til krysset. Håndboken angir hvor i krysset og hvordan gangfeltet bør oppmerkes. Staten vegvesen (2007) angir kriterier for gangfelt på strekninger.

7.2 Alternativ oppmerking av gangfelt

7.2.1 Beskrivelse av tiltaket

Tiltaket består av å oppmerke gangfelt med ulike alternative mønstre, farger og/eller belegning. Figur 104 viser eksempel på ulike former for oppmerkede gangfelt i England og USA.

7.2.2 Hvem anbefaler tiltaket

Oppmerket gangfelt i bykryss, hvilket vil si i kombinasjon med andre tiltak som signalregulering, andre former for regulering, trafikkøyr og belysning anbefales i fotgjengerhåndbøker og vegnormaler fra alle seks land. Oppmerking som skiller seg fra den "normale" form for oppmerking av gangfelt i kryss anbefales i håndbøker fra England, USA og Australia. I England og Australia benyttes det forskjellige former for oppmerking i ulike krysstyper og ulik oppmerking for kryss og strekninger. I USA finnes det forskjellige standarder i ulike stater.



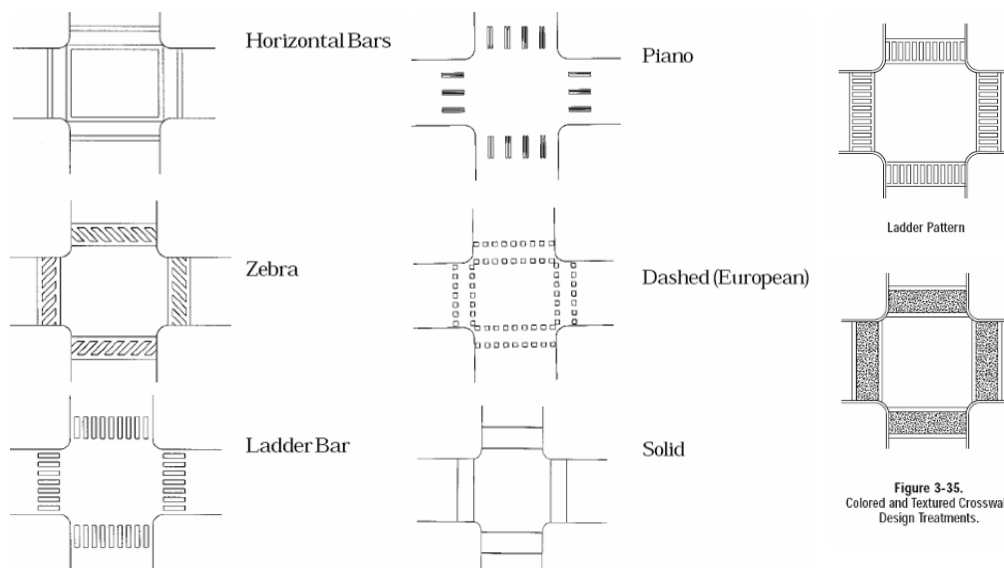
Figur 104. Eksempel på ulike alternativt oppmerkede gangfelt i England og USA (IHT 2000, Georgia Department of Transportation 2003).

7.2.3 Formål med tiltaket

Formålet med alternativ oppmerking av gangfelt er å øke synligheten av disse, og øke bilistenes oppmerksomhet på fotgjengerne. Det kan bidra til bedre sikkerhet og eventuell trygghet.

Alternativ oppmerking har imidlertid også en sikkerhetsmessig bivirkning. Økt areal med oppmerking kan i forhold til normal belegning gi en glatt overflate (mindre friksjon) i vått og snøglatt føre med risiko for at fotgjengere i større grad faller og biler får lengre bremselengde.

Hvis alternativ oppmerking brukes i ikke signalregulert kryss kan det kanskje få ennå flere bilister til å stoppe for fotgjengere. Derved kan ventetid minimeres og fremkommelighet forbedres.



Figur 105. Normal oppmerking og syv ulike alternative former for oppmerking av gangfelt beskrevet i amerikanske fotgjengerhåndbøker (Washington State 1997, Vermont Agency of Transportation 2002).

7.2.4 Utforming av tiltaket

Figur 105 viser normal oppmerking og syv ulike alternative former for oppmerking av gangfelt beskrevet i amerikanske fotgjengerhåndbøker. De ulike amerikanske stater bruker ulike oppmerking som standard, men ”Horizontal Bars” brukes mest hyppig.

Det finnes ingen studier som viser om noen av de alternative oppmerkinger er bedre enn andre.

7.2.5 Hvor kan tiltaket brukes?

Tiltaket kan prinsipielt brukes i alle kryss hvor det er normalt oppmerkede gangfelter. Som ved all annen alternativ oppmerking og skilting, kan tiltaket normalt kun brukes i begrenset omfang så det ikke mister sin effekt som alternativ.

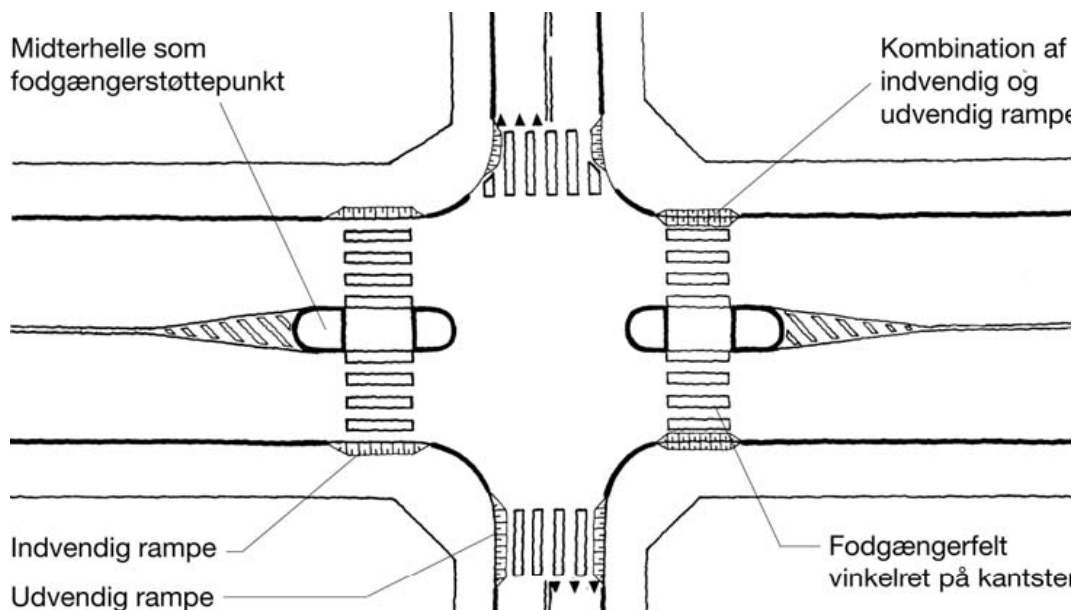
7.2.6 Bruk av tiltaket i Norge

I håndbok 263 beskrives bruken av normal sebraoppmerking. Alternative former for oppmerking inngår ikke i håndboken. Prinsippet om å bruke ulike former for oppmerking i forskjellige krysstyper, eller for å få økt oppmerksomhet på fotgjengere i eksempelvis særlig fotgjengerulykkesbelastede kryss, kan overveies for Norge.

7.3 Trafikkøy

7.3.1 Beskrivelse av tiltaket

Tiltaket omfatter anlegg av trafikkøy i kryss mellom de to kjøreretninger som kan brukes som støttepunkt for fotgjengere ved kryssing av vegen. Figur 106 viser eksempel på prinsipp for utforming av trafikkøy i Danmark.



Figur 106. Prinsipp for utforming av trafikkøy som støttepunkt for fotgjengere i kryss i Danmark (Vejdirektoratet 2000).

7.3.2 Hvem anbefaler tiltaket

Trafikkøy i kryss anbefales i fotgjengerhåndbøker og vegnormaler fra alle de seks land.

7.3.3 Formål med tiltaket

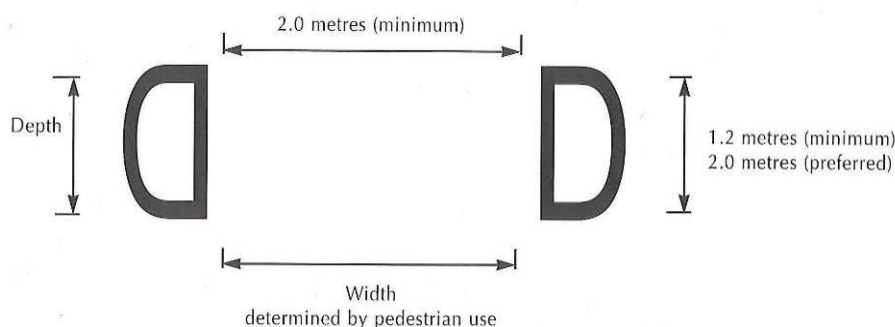
Formålet med tiltaket i forhold til fotgjengere er å muliggjøre passering av vegen i to etapper. Dette kan både øke sikkerhet, trygghet og fremkommelighet for

fotgjengerne. Sikkerhet og trygghet økes, da kryssing av veg blir mindre komplisert, og fremkommeligheten kan økes, da det blir mulig å påbegynne eller avslutte kryssing av veg, selv om det kun er fri bane fra en side.

Trafikkøy innsnevrer gaterommet og kan derved ha en fartsdempende virkning som også kan ha positiv virkning for både sikkerhet og trygghet for fotgjengere.

7.3.4 Utforming av tiltaket

Figur 107 viser eksempel på anbefalt utforming av trafikkøy i England.



Figur 107. Anbefalt utforming av trafikkøy i England (IHT 2000).

Ifølge de danske og svenske vegnormaler skal trafikkøy i forbindelse med gangfelt være minst 2 m bred så det er plass til for eksempel fotgjengere med barnevogn. Ifølge den engelske fotgjengerhåndboken skal bredden minst være 1,2 m, men 2 m er å foretrekke (IHT 2000). De amerikanske fotgjengerhåndbøker angir en minimumsbredde på 1,8 m og angir at en bredde på 2,4 m er å foretrekke (AASHTO 1999a).

Lengden skal ifølge de danske vegnormaler svare til gangfeltets bredde pluss minst 1 m på hver side av dette. Den engelske fotgjengerhåndbok angir en minimumsbredde på 2 m.

Gangfeltet på trafikkøy bør av hensyn til fotgjengeres og rullestolsbrukeres komfort helst utføres uten kantsteinsoppspring. Et eventuelt kantsteinsoppspring må maksimalt være 2-3 cm høyt (Vejdirektoratet 2000).

7.3.5 Hvor kan tiltaket brukes?

Ifølge amerikanske fotgjengerhåndbøker kan trafikkøy både brukes i signal- og ikke signalregulerte kryss. Tiltaket er især relevant på meget brede veger over 18 m, men kan også brukes i kryss med mindre kryssingsdistanse.

Ifølge den danske vegnormal for vegkryss i byområder bør trafikkøy etableres hvis det er mer en tre kjørefelt, men de kan også etableres hvis det kun er 2-3 kjørefelt. Trafikkøy kan etableres både i kryss med og uten gangfelt.

7.3.6 Bruk av tiltaket i Norge

I håndbok 263 "Geometrisk utforming av veg- og gatekryss" er trafikkøy i kryss i forbindelse med ulike former for gangfelt ikke blitt beskrevet. Utformingen brukes dog i norske kryss.

7.4 Trafikkøy ved høyresvingfelt

7.4.1 Beskrivelse av tiltaket

For å bedre fremkommeligheten for høyresvingende biler og lastebiler utformes kryss i noen tilfelle med såkalt parallellført eller kileformet høyresvingfelt. Figur 108 viser eksempler på amerikanske kryss med ulike former for parallellført eller kileformet høyresvingfelt. Denne utforming er imidlertid ikke særlig fotgjengervennlig på grunn av især høy fart for de høyresvingende biler. Utformingen av kryss og oppmerking av gangfelt kan dog lages på en slik måte at problemene minimeres.



Figur 108. Eksempel på trafikkøy og oppmerket gangfelt i kryss med kileformet eller parallellført høyresvingfelt i USA (Oregon Department of Transportation 1995, Washington State 1997, Vermont Agency of Transportation 2002).

7.4.2 Hvem anbefaler tiltaket

Flere land bruker ulike former for parallellført eller kileformet høyresvingfelt i kryss. Blant de gjennomgåtte land er det imidlertid kun funnet beskrivelser og anbefalinger om hvordan trafikkøy og gangfelt i disse kryss bør utformes og oppmerkes på en fotgjengervennlig måte i amerikanske fotgjengerhåndbøker.

7.4.3 Formål med tiltaket

Formålet er å redusere de negative effekter på fotgjengersikkerhet som bruken av parallellført eller kileformet høyresvingfelt medfører.

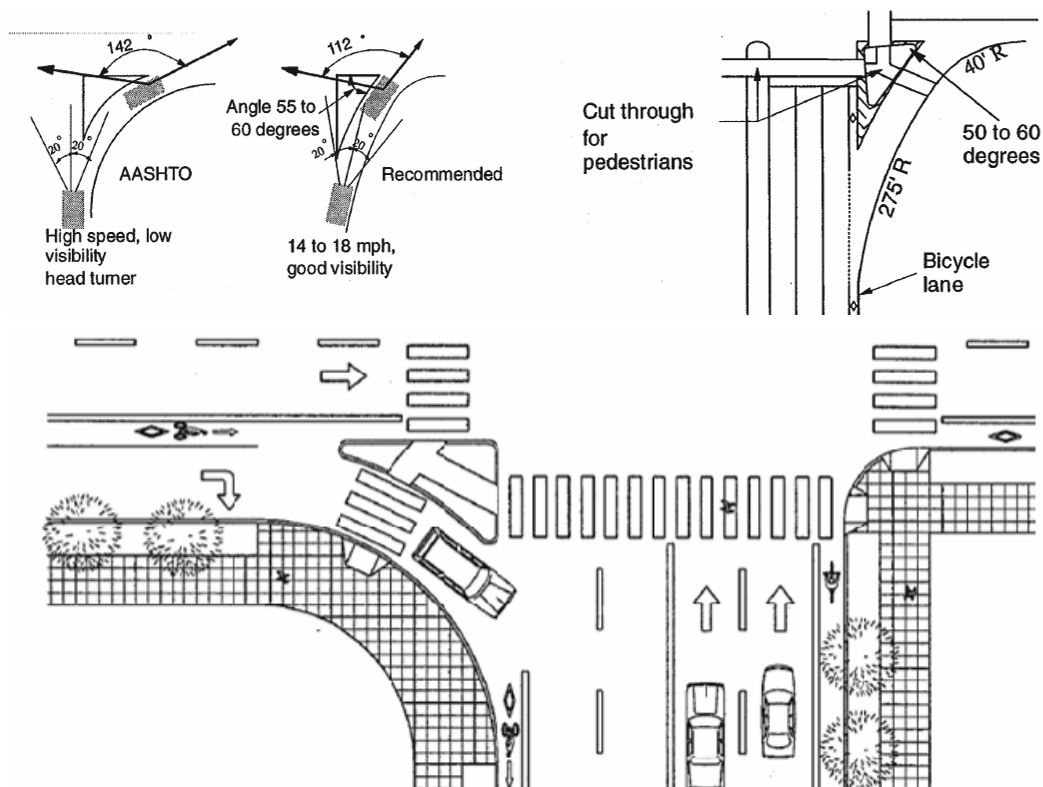
7.4.4 Utforming av tiltaket

Figur 109 viser amerikanske anbefalinger om utforming av gangfelt og trafikkøy i kryss med parallellført høyresvingfelt.

Høyresvingfeltet bør utformes så det i et visst omfang virker fartsdempende og slik at det er plass for bilene til nå å redusere farten innen de når gangfeltet. Samtidig bør vinkelen mellom kjørefelt til kjøring rett frem og høyresving anlegges på en slik måte at fotgjengerne er synlige for de høyresvingende bilister. Gangfeltet bør plasseres så tidlig at bilistene ennå ikke er begynt å fokusere på den kommende innfletning.

Trafikkøyen bør anlegges med kantstein og hevet overflate for å gi en loddrett barriere mellom fotgjengere og biler. Det skal anlegges ramper mellom kjørefelt og trafikkøy.

Hvis det er mange høyresvingende, bør det være et selvstendig signal for de gående, så det er mulig for dem å krysse det separate høyresvingfelt.



Figur 109. Anbefalt utforming av gangfelt og trafikkøy i kryss med parallellført høyresvingfelt (Washington State 1997).

7.4.5 Hvor kan tiltaket brukes?

I alle kryss med ulike former for parallellført eller kileformet høyresvingfelt, bør det tas aktivt stilling til hvordan krysset skal utformes og oppmerkes på en fotgjengervennlig måte.

7.4.6 Bruk av tiltaket i Norge

I håndbok 263 "Geometrisk utforming av veg- og gatekryss" er utforming av trekantøy i kryss med ulike former for parallellført og kileformet høyresvingfelt beskrevet. Det er imidlertid ikke beskrevet hvordan fasiliteter for fotgjengere bør utformes i denne form for kryss.

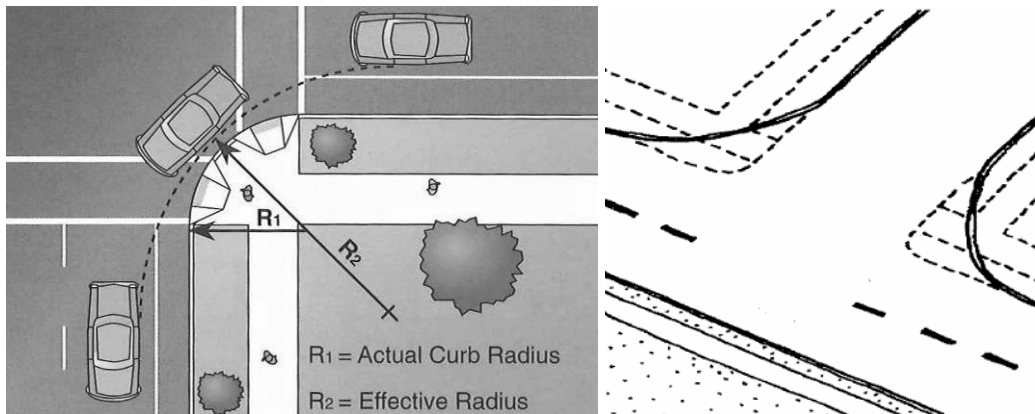
7.5 Radius i kantsteinskurve

7.5.1 Beskrivelse av tiltaket

Tiltaket (curb radii) består av å redusere radius i kantsteinskurve i kryss. Figur 110 viser prinsipp for utforming av kantsteinskurve i kryss i USA og Canada.

7.5.2 Hvem anbefaler tiltaket

Redusert radius for kantsteinskurver i kryss er kun eksplisitt blitt beskrevet som et fotgjengertiltak i håndbøker og vegnormaler fra USA og Canada. Kurveradier i kryss er også beskrevet i vegnormaler fra de andre landene, men ikke som et tiltak for å forbedre forholdene for fotgjengere.



Figur 110. Prinsipp for utforming av kantsteinskurve i kryss i USA og Canada (AASHTO 1999a, City of Langley 2004).

7.5.3 Formål med tiltaket

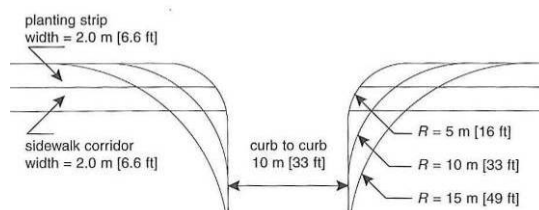
Redusert radius av kantsteinskurve i kryss har flere fordeler for fotgjengere:

- *Redusert kryssingsavstand:* Som det illustreres i figur 111 kan en reduksjon av radius fra 15 m til 5 m for eksempel redusere kryssingsavstanden i selve krysset med 11 m. Dette minimerer tiden i krysset og kan derved både virke forbedrende på sikkerhet og trygghet.
- *Redusert fart:* Redusert kurveradius gjør krysset mindre ”dynamisk”, og medvirker til å redusere farten av svingende kjøretøy, hvilket øker sikkerheten og tryggheten for fotgjengere.
- *Bedre plass:* Redusert radius øker plassen av venteområdet, så det er plass til flere fotgjengere. Det kan medvirke til å forbedre fremkommeligheten.
- *Mer synlige:* Fotgjengere kommer tettere på kryss og derved inn i bilistenes synsfelt. Samtidig blir det lettere for fotgjengeren å se bilene.

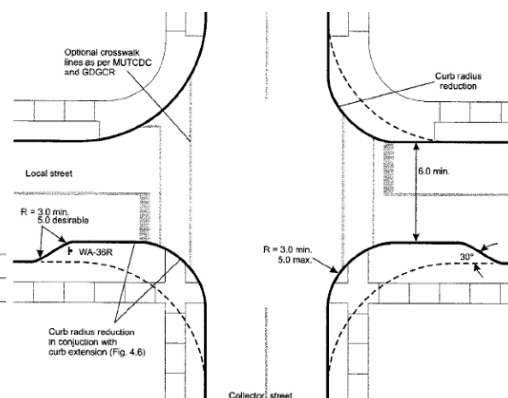
Valg av kurveradius er en balanse mellom hensyn til fotgjengere og mulighet for store kjøretøy å svinge i krysset. Stor radius gir også et dynamisk kryss, hvilket øker bilenes fart og fremkommelighet i krysset.

Curb Radius, R	Increased Crosswalk Distance*
5 m [16 ft]	1 m [3 ft]
10 m [33 ft]	7 m [23 ft]
15 m [49 ft]	12 m [39 ft]

* Measured along centerline of sidewalk/crosswalk as compared to curb-to-curb width.



Figur 111. Illustrasjon av fordeler med redusert radius av kantsteinskurve (AASHTO 1999a).



Figur 112. Utformingsprinsipp for redusert radius av kantsteinskurve (City of Langley 2004).

7.5.4 Utforming av tiltaket

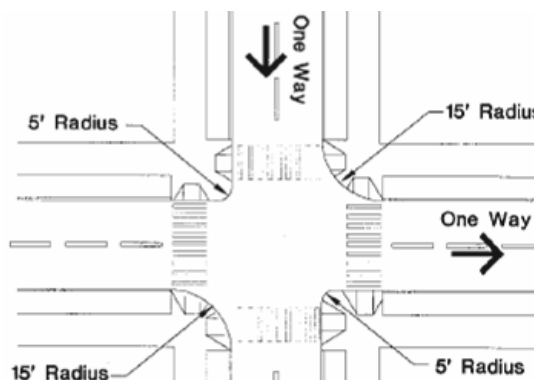
Figur 112 viser utformingsprinsipp for redusert radius av kantsteinskurve i canadiske kryss. Her ses det blant annet hvordan gangfelt og fortau bør utformes.

7.5.5 Hvor kan tiltaket brukes?

Utformingen kan både brukes i signalregulert og vikepliktregulert X-kryss og T-kryss.

Utformingen bør ikke brukes i kryss med mye svingende lastebiler og busser.

Som illustrert i figur 113 er utformingen velegnet til kryss med envegskjøring, da utformingen her kan brukes i to hjørner hvor det ikke er høyresving.



Figur 113. Utformingsprinsipp for redusert radius av kantsteinskurve i kryss med envegskjøring (Washington State 1997).

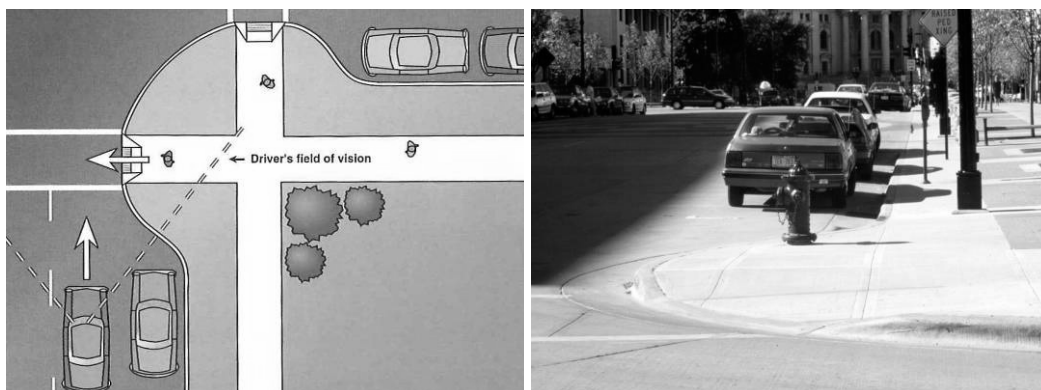
7.5.6 Bruk av tiltaket i Norge

Utforming av hjørneavrunding i kryss er i begrenset omfang beskrevet i Håndbok 263 (Statens vegvesen 2008c). Her er det beskrevet hvilke kantsteinradier som skal benyttes avhengig av hvilke kjøremåte og kjørefeltbredde som benyttes. I tillegg er det beskrevet at dersom det er mye fotgjengere og syklister, så bør hjørneavrundingen gjøres slik at kryssingsavstanden ikke blir for lang.

7.6 Utvidelse av kantsteinskurve

7.6.1 Beskrivelse av tiltaket

Tiltaket (Curb extension) består av å redusere kantsteinskurve i kryss som illustrert i figur 114 for amerikanske kryss.



Figur 114. Utvidet kantsteinskurve i USA (AASHTO 1999a, walkinfo 2008).

7.6.2 Hvem anbefaler tiltaket

Utformingen er kun blitt beskrevet i amerikanske fotgjengerhåndbøker. Det er således ikke funnet beskrivelser av tiltaket i de gjennomgåtte håndbøker eller vegnormaler fra Danmark, Sverige, England, Canada og Australia.

7.6.3 Formål med tiltaket

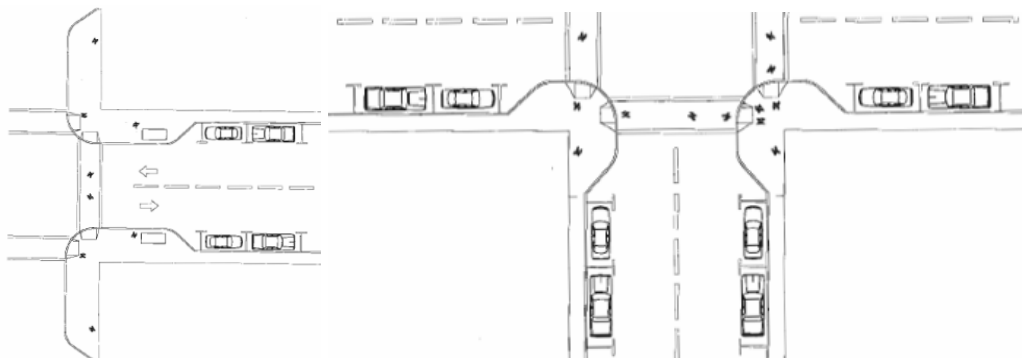
Formålet med tiltaket er det samme som ved redusert radius i kantsteinkurve. Det vil si å minimere fotgjengeres kryssingsavstand i selve krysset, med økt sikkerhet og trygghet til følge. Utformingen forbedrer også fotgjengernes synlighet for bilene og bilenes synlighet for fotgjengerne. Endelig gir det bedre plass for fotgjengere i venteområdet.

Utover disse fordeler, som er sammenfallende med fordelene ved redusert radius i kantsteinkurve, forhindre utformingen også at biler parkerer i gangfeltet. Det kan både ha positiv effekt for sikkerhet, trygghet og fremkommelighet for fotgjengere.

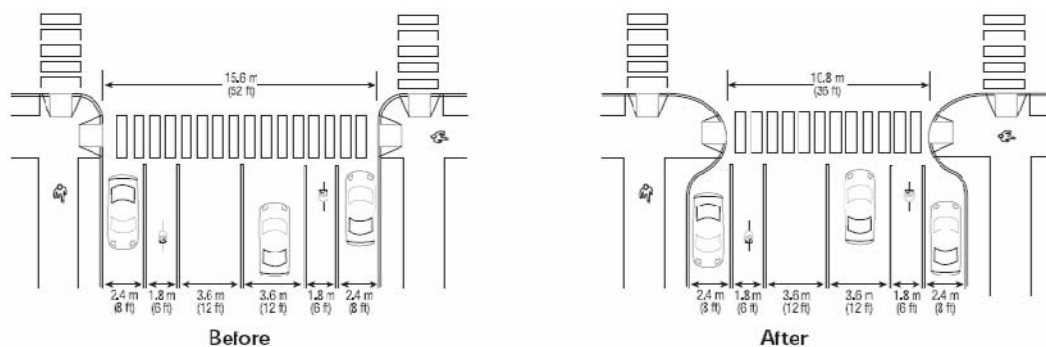
Som ved redusert radius i kantsteinkurve kan utformingen medføre at det blir vanskelig for lange kjøretøyer å dreie til høyre. Samtidig kan en utvidet kantsteinskurve gi problemer i forhold til å ha sykkelfelt i krysset. Endelig kan utformingen vanskeliggjøre vintervedlikehold.

7.6.4 Utforming av tiltaket

Figur 115 viser eksempel på to ulike former for utforming av utvidet kantsteinskurve, mens figur 116 viser eksempel på endring av kryssutforming fra normal kantsteinsutforming til utvidet kantsteinsutforming.



Figur 115. Utforming av utvidet kantsteinskurve i amerikansk kryss i form av curb extension design og curb bulb-out design (Washington State 1997).



Figur 116. Amerikansk eksempel på endring fra normal kantsteinsutforming til utvidet kantsteinsutforming (Vermont Agency of Transportation 2002).

Bredden av den utvidede kantsteinskurve bør svare til bredden av feltet til gateparkering, hvilket vil si en bredde på 1,8-24, m.

7.6.5 Hvor kan tiltaket brukes?

Utformingen kan både brukes i signalregulert og vikepliktregulert X-kryss og T-kryss. Utformingen brukes der det er gateparkering tett på krysset. Det kan i noen tilfelle være vanskelig eller uhensiktsmessig å bruke utformingen i kryss med smale kjørespor eller i kryss med sykkelfelt eller sykkelveg.

7.6.6 Bruk av tiltaket i Norge

Utvidede kantsteinskurver i kryss er ikke blitt beskrevet i de norske vegnormaler.

7.7 Sammenfatning

Tabell 9 sammenfatter karakteristika for de seks gjennomgåtte fotgjengertiltak med hensyn til deres virkning på fremkommelighet, sikkerhet og trygghet for fotgjengere, hvilke land som anbefaler tiltaket og om tiltaket anbefales i de norske vegnormaler.

Tabell 9. Tiltak i kryss for å medvirke til å fremme fotgjengertrafikk, herunder deres virkning på fremkommelighet, sikkerhet og trygghet for fotgjengere, hvilke land som anbefaler tiltaket og om tiltaket anbefales i den norske vegnormal. +: positiv virkning, -: negativ virkning, 0: ingen virkning, (): liten, usikker virkning, +/-: tiltak kan både ha positiv og negativ virkning.

Tiltak	Virkning			Hvem anbefaler tiltaket	Bruk i Norge
	Fremkommelighet	Sikkerhet	Trygghet		
Sebraoppmerket gangfelt	0	(+)	+	DK, S, UK, USA, CA, AU	Brukes
Alternativ oppmerket gangfelt	(+)	+	(+)	UK, USA, AU	Ikke beskrevet
Trafikkøy	+	+	+	DK, S, UK, USA, CA, AU	Brukes
Trafikkøy ved høyresvingfelt	0	(+)	(+)	USA	Ikke beskrevet
Kantsteinskurve, redusert radius	(+)	+	+	USA, CA	Ikke beskrevet
Utvidelse av kantsteinskurve	+	+	+	USA	Ikke beskrevet

TØI rapport 1004/2009

I motsetning til sykkeltiltak har fotgjengertiltakene ofte positiv virkning på fremkommelighet, sikkerhet og trygghet samtidig.

Alle tiltakene er blitt beskrevet i amerikanske fotgjengerhåndbøker. Alternativt oppmerket gangfelt er også blitt beskrevet i en engelsk og en australsk håndbok, mens redusert radius i kantsteinskrue er blitt beskrevet i en canadisk håndbok. Sebraoppmerket gangfelt og trafikkøy er blitt beskrevet i vegnormaler og håndbøker fra alle landene.

Sebraoppmerket gangfelt og trafikkøy brukes også i norske kryss, men for de fire andre finnes det ingen beskrivelser i norske vegnormaler eller håndbøker. Disse

tiltak kan derfor tjene som inspirasjon til hvordan kryss kan utformes på en mer fotgjengervennlig måte.

Som allerede beskrevet under gjennomgangen av sykkeltiltak, bør det undersøkes hvorvidt disse tiltak med fordel kan inkluderes i norske vegnormaler. I første omgang bør det innsamles utenlandske erfaringer og evalueringer for å få bekreftet at de har positiv virkning, og at det ikke er noen oversette bivirkninger. Dernest bør det etableres forsøk med tiltakene i norske kryss for å undersøke og bekrefte at tiltakene har samme virkning i Norge som i de andre landene.

8 Løsninger for kollektivtrafikk

I dette kapitlet beskrives spesielle kryssutforminger og tiltak i kryss for å forbedre forholdene for kollektivtrafikken.

I motsetning til ulike krysstiltak for syklister og fotgjengere er formålet med krysstiltak for kollektivtrafikken sjelden å forbedre sikkerhet og trygghet for passasjerene, men derimot å forbedre fremkommelighet og i et visst omfang tilgjengelighet. Det gir derfor ikke mening å vurdere og beskrive tiltakenes virkning på sikkerhet og trygghet for passasjerer i kollektivtrafikken.

Gjennomgangen beskriver derfor kun betydning for fremkommelighet og hvis relevant, tilgjengelighet.

Gjennomgangen omfatter anbefalinger i kollektivtrafikkhåndbøker. Som beskrevet i kapittel 2 finnes det imidlertid ikke mange kollektivtrafikkhåndbøker, hvor vegutforming generelt og kryssutforming spesifikt er beskrevet. Konkret omfatter gjennomgangen kollektivtrafikkhåndbøker fra fire ulike land; Danmark, England, USA og Australia samt EU-prosjektet "HiTrans".

I tillegg er gjennomgangen supplert med anbefalinger fra de vegnormaler som er tatt med. Her er især de amerikanske vegnormaler relevante, og i særlig grad "Geometric Design of Highways and Streets" (AASHTO 2004) og "Highway Design Manual" (Oregon Department of Transportation 2003) som inneholder selvstendige kapitler om kollektivtrafikk. Det vil si at det ikke inngår håndbøker eller vegnormaler fra Sverige, Nederland, Belgia, Tyskland og Canada.

Gjennomgangen for hvert tiltak disponeres på samme måte som gjennomgangen av sykkel- og fotgjengervennlige tiltak.

Gjennomgangen av spesielle kollektivtrafikkvennlige kryssutforminger og -tiltak i kryss omfatter følgende seks utforminger, oppmerkinger og/eller tiltak:

1. Kollektivfelt og -gaters avslutning i kryss
2. Kort kollektivfelt i kryss
3. Venstresvingsfelt i høyre vegside
4. Slusevirkende tiltak
5. Parallellført kollektivfelt utenom kryss
6. Stoppesteder i kryss.

De ulike tiltak beskrives hver for seg, men ofte ses det at tiltakene kombineres med hverandre.

Bemerk at fremkommelighetstiltak for kollektivtrafikken hovedsakelig består av strekningstiltak som ulike former av kollektivgater og -felter samt signaltekniske tiltak i kryss som passiv og aktiv signalprioritering, som på forskjellig vis regulerer busstrafikken, så den kommer foran den resterende biltrafikken. Disse

former for strekningsbaserte og signaltekniske fremkommelighetstiltak er formodentlig de mest viktige, men inngår ikke i denne gjennomgangen.

For store kjøretøy som busser og deres fremkommelighet er det også viktig at det er plass i krysset til å gjennomføre ulike manøvrer og svingbevegelser. Derfor inngår ulike former for anbefalinger om størrelse av kryss og lignende i flere tilfelle i kollektivtrafikkhåndbøkene. Det er snakk om minimumskrav til kryssutforming og ikke tiltak til ytterlig forbedring av bussenes fremkommelighets. Disse krav inngår ikke i den følgende gjennomgangen, men er i et visst omfang blitt beskrevet i kapittel 3-5.

8.1 Kollektivfelt og -gaters avslutning i kryss

8.1.1 Beskrivelse av tiltaket

En vesenlig del av reisetiden for busser i byområder er ventetiden i signalregulerte kryss. En reduksjon av bussenes forsinkelse i disse kryssene vil derfor kunne medvirke til å redusere bussenes reisetid. Kollektivfelt og -gater kan derfor med fordel etableres frem til stopplinje i kryss, så busser ikke blir forsinket av bilkø i krysset. Samtidig er det en god ide å avslutte kollektivfelt og -gater i signalregulert kryss, da signalreguleringen gir mulighet for mer direkte å styre de ulike trafikkstrømmene i krysset og prioritere bussene fremfor privatbilene. Figur 117 viser eksempler på ulike kollektivfelt i Australia.



Figur 117. Kollektivfelt og -gater i kryss i Australia (Austroads 2002).

8.1.2 Hvem anbefaler tiltaket

Kollektivfelt og -gater beskrives i håndbøker og vegnormaler fra alle de gjennomgatte land, og herved beskrives også deres utforming og eventuelt avslutning i kryss også i større eller mindre grad. Især den danske kollektivtrafikkhåndbok har en omfattende beskrivelse av hvordan kollektivfelt kan avsluttes i signalregulert kryss på ulike måter.

8.1.3 Formål med tiltaket

Som innledningsvis beskrevet er formålet å forbedre bussenes fremkommelighet i kryss ved å gi bussene mulighet for å kjøre forbi en eventuell bilkø på ulik måte. Utover å redusere ventetid og reisetid gir dette og en forbedret regularitet.

8.1.4 Utforming av tiltaket

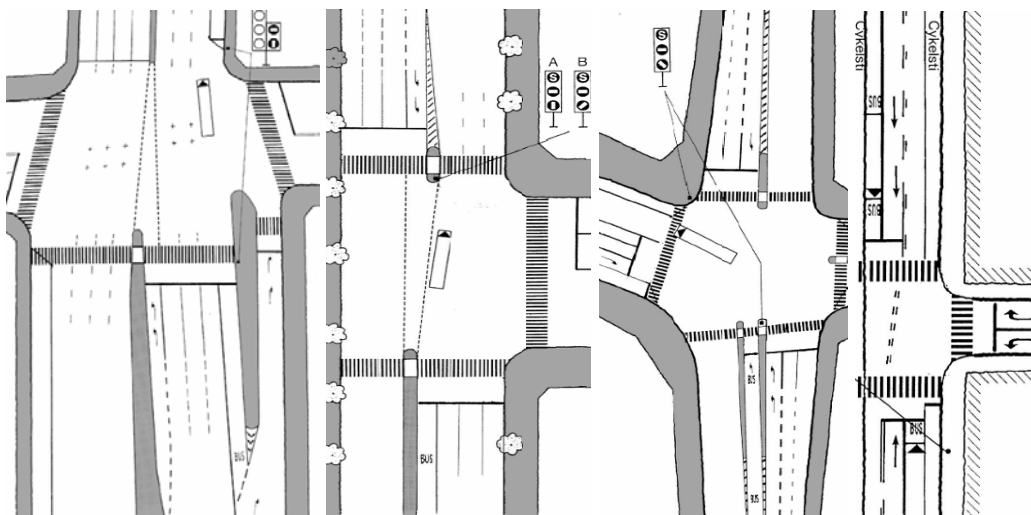
Kollektivfelt og -gater kan avsluttes på mange ulike måter i kryss. Valg av løsning avhenger i høy grad av den eksisterende konkrete kryssutforming.

Et kollektivfelt eller -gate anlegges i kryss normalt på en av følgende fire måter (Vejdirektoratet 2003):

- Felles kjørefelt med høyresvingende trafikk
- Felles kjørefelt med sykler
- Separat kjørefelt, hvor busser kan kjøre rett frem
- Separat venstresvingsfelt.

Ved hjelp av særlige bussignaler i signalregulering kan det sikres at bussene kjører først inn i krysset og derved kommer foran privatbilene.

Figur 118 viser fire ulike eksempler på avslutning av kollektivfelt i dansk signalregulert kryss. Det er separat kjørefelt i høyre side, separat kjørefelt i venstre side og separat venstresvingsfelt. Illustrasjon er eksempel på kryssutforming ved vekselens kollektivfelt på den ene og den andre vegsiden. Denne utforming er aktuell ved snevrere vegprofiler. Figur 120 viser eksempel på felles kjørefelt med høyresvingende trafikk.



Figur 118. Fire ulike eksempler på avslutning av kollektivfelt i dansk signalregulert kryss (Vejdirektoratet 2003).

8.1.5 Hvor kan tiltaket brukes?

Tiltaket kan brukes i signalregulert bykryss med kollektivfelt eller -gater.

8.1.6 Bruk av tiltaket i Norge

Tiltaket brukes allerede i flere større norske byer, og ulike former for kollektivfelt og -gater samt signalprioritering beskrives også i den norske kollektivtrafikkhåndboken.

8.2 Kort kollektivfelt i kryss

8.2.1 Beskrivelse av tiltaket

Tiltaket består av kort kollektivfelt før/i kryss, hvor det i motsetning til utforming beskrevet i kapittel 8.1 ikke er kollektivfelt på strekningen. Kollektivfeltet utformes ofte ved å kombinere kollektivfelt for kjøring rett frem og

høyresvingsfelt for privatbiler. Figur 119 viser et dansk eksempel på et kort kollektivfelt før kryss, hvor det ikke er kollektivfelt på selve strekningen.



Figur 119. Kort kollektivfelt før kryss (Vejdirektoratet 2003a).

8.2.2 Hvem anbefaler tiltaket

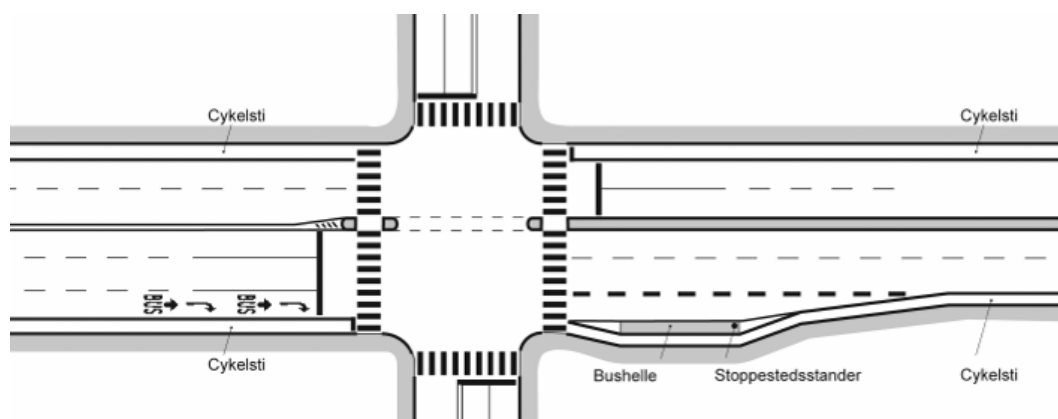
Oppmerkingen anbefales i kollektivtrafikkhåndbøker fra Danmark og Australia. Tiltaket er ikke beskrevet i håndbøker eller vegnormaler fra de andre gjennomgatte land, men det er ikke nødvendigvis ensbetydende med at utformingen ikke brukes i disse land.

8.2.3 Formål med tiltaket

Formålet med tiltaket er å forbedre bussenes fremkommelighet ved å gi dem mulighet for å bruke høyresvingsfelt for privatbiler til å kjøre rett frem, og på den måte kjøre forbi en eventuell bilkø i feltet for kjøring rett frem. Tiltaket har hatt suksess i Australia.

8.2.4 Utforming av tiltaket

Figur 120 viser et eksempel på anbefalt utforming av kort kollektivfelt i Danmark. Feltet oppmerkes med pil for høyresving til privatbiler og pil for kjøring rett frem for busser. Ifølge den australske håndbok (PTA 2004) kan kort kollektivfelt oppmerkes med farget belegging.



Figur 120. Utforming av kombinert kollektivfelt og høyresvingsfelt for privatbiler i dansk kryss (Vejdirektoratet 2003).

8.2.5 Hvor kan tiltaket brukes?

Tiltaket kan brukes i signalregulert bykryss med høyresvingsfelt.

8.2.6 Bruk av tiltaket i Norge

Tiltaket anbefales i den norske kollektivtrafikkhåndboken. Her beskrives tiltaket som ”påbudt kjøreretning som ikke gjelder buss, sporvogn og taxi” (Statens vegvesen (2008b).

8.3 Venstresvingfelt i høyre vegside

8.3.1 Beskrivelse av tiltaket

Utover de allerede beskrevne muligheter for avslutning av kollektivfelt og -gater i kryss er det også mulig å utforme krysset så busser får mulighet for å ta en stor venstresving fra kollektivfelt i høyre vegside. Figur 121 viser eksempel på venstresving av buss fra høyre vegside i dansk signalregulert kryss.



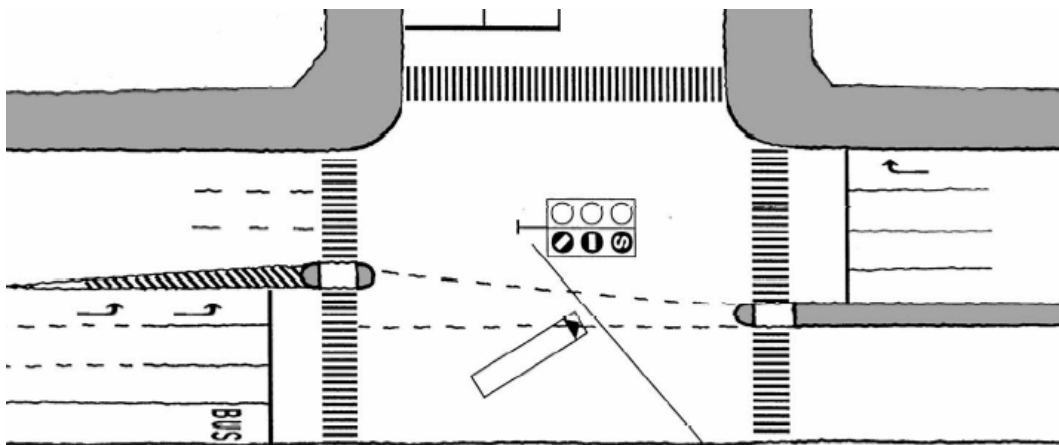
Figur 121. Eksempel på venstresving av buss fra høyre vegside i dansk signalregulert kryss (Vejdirektoratet 2003a).

8.3.2 Hvem anbefaler tiltaket

Utformingen er kun blitt beskrevet i den danske kollektivtrafikk håndbok.

8.3.3 Formål med tiltaket

Likesom ved de tidligere beskrevne tiltak er dette tiltak også et fremkommelighetstiltak for bussene.



Figur 122. Utforming av kollektivfelt i høyre vegside til stor venstresving (Vejdirektoratet 2003).

8.3.4 Utforming av tiltaket

Figur 122 viser prinsipper for utformingen. Utformingen krever at bussene har egen bussfase i signalreguleringen for venstresving før og/eller etter at den medkjørende trafikk har grønt lys.

8.3.5 Hvor kan tiltaket brukes?

Tiltaket kan brukes i signalregulert bykryss med kollektivfelt eller -gater i høyre vegside, hvor bussen skal til venstre.

8.3.6 Bruk av tiltaket i Norge

Utformingen er ikke blitt beskrevet i den norske kollektivtrafikkhåndboken.

8.4 Slusevirkende tiltak

8.4.1 Beskrivelse av tiltaket

I kryss med mye trafikk og kø kan kødannelsen i og før krysset styres med slusevirkende signalanlegg som doserer hvor mye og hvilken trafikk som kommer frem til krysset. Figur 123 viser eksempel på prinsippet for slusevirkende signalanlegg før kryss.

8.4.2 Hvem anbefaler tiltaket

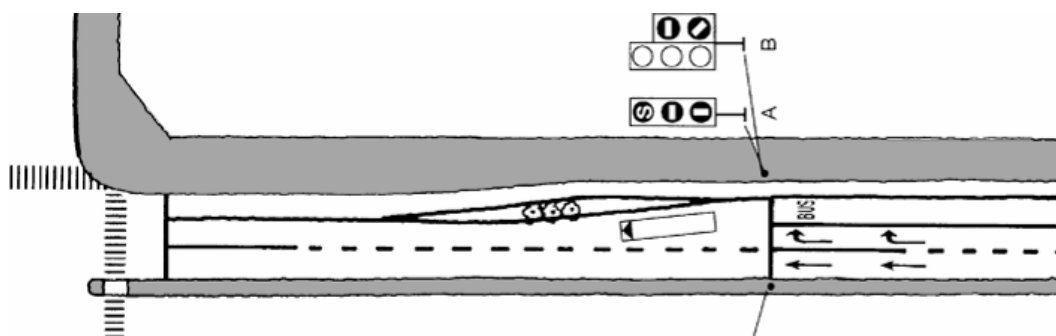
Slusevirkende signalanlegg anbefales i kollektivtrafikkhåndbøker fra Danmark og Australia. Tiltaket er ikke beskrevet i håndbøker eller vegnormaler fra de andre gjennomgatte land, men det er ikke nødvendigvis ensbetydende med at utformingen ikke brukes i disse land.

8.4.3 Formål med tiltaket

Formålet med tiltaket er å dosere hvor mye og hvilken trafikk som kommer frem til krysset. Herved kan det unngås at kollektivtrafikken kommer til å sitte fast i bilkø. Dette gjøres ved å lede kollektivtrafikken foran den resterende trafikk før selve krysset. Dette forbedrer fremkommeligheten for kollektivtrafikken.

8.4.4 Utforming av tiltaket

Figur 123 viser eksempel på prinsippet for slusevirkende signalanlegg før kryss i Danmark, herunder utforming av signaler. Det er ikke blitt beskrevet hvor langt før krysset signalanlegget bør plasseres.



Figur 123. Slusevirkende signalanlegg før kryss (Vejdirektoratet 2003).

8.4.5 Hvor kan tiltaket brukes?

Tiltaket kan brukes i forbindelse med signalregulert kryss med mye trafikk, hvor det er risiko for at kollektivtrafikken kommer til i flere omløp i krysset.

8.4.6 Bruk av tiltaket i Norge

Tiltaket brukes allerede i eksempelvis Oslo. Tiltaket er dog ikke beskrevet i den norske kollektivtrafikkhåndboken.

8.5 Parallellført kollektivfelt utenom kryss

8.5.1 Beskrivelse av tiltaket

Som alternativ til ulike former for kollektivfelt i selve krysset kan busstrafikken ledes utenom selve krysset i selvstendig kollektivtrasé.

Figur 124 viser et eksempel på prinsipp for utforming av parallellført kollektivfelt utenom kryss i Australia (PTA 2004).

8.5.2 Hvem anbefaler tiltaket

Blant de gjennomgåtte vegnormaler og håndbøker er tiltaket kun blitt beskrevet i australske kollektivtrafikkhåndbøker.

8.5.3 Formål med tiltaket

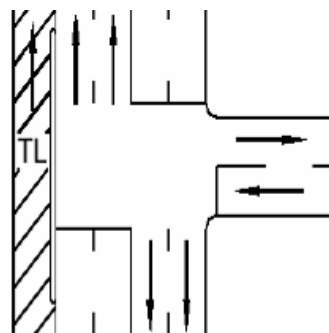
Formålet med tiltaket er å forbedre bussenes fremkommelighet ved å lede dem utenom selve krysset og derved forbi en eventuell bilkø i krysset.

8.5.4 Utforming av tiltaket

Figur 124 viser et eksempel på prinsipp for utforming av parallellført kollektivfelt på primær veg utenom T-kryss i Australia.

Der finnes ingen detaljerte beskrivelser av hvordan parallellført kollektivfelt bør utformes, oppmerkes, skiltes eller reguleres.

Som alternativ til etablering av ny veg kan gateparkering forbys og areal brukes som kollektivfelt.



Figur 124. Australsk prinsipp for utforming av parallellført kollektivfelt utenom kryss (PTA 2004).

8.5.5 Hvor kan tiltaket brukes?

Tiltaket kan brukes i T-kryss og rundkjøringer. Tiltaket er særlig relevant i kryss med kapasitetsproblemer og hvor det er mange busser. I motsetning til kollektivfelt i selve krysset krever bruk av tiltaket at det er god plass omkring og utenfor selve krysset. Det er ikke alltid tilfellet i bykryss.

8.5.6 Bruk av tiltaket i Norge

Parallellført kollektivfelt utenom kryss er beskrevet i den norske kollektivtrafikkhåndboken for både T-kryss og rundkjøringer. For rundkjøringer beskrives feltet som et filterfelt. Filterfeltet kan også deles med øvrig trafikk.

8.6 Stoppesteder i kryss

8.6.1 Beskrivelse av tiltaket

En viktig parameter i forhold til å fremme kollektivtrafikken, er plassering og utforming av stoppesteder. I byområder vil stoppesteder ofte bli plassert i forbindelse med kryss. Figur 125 viser et eksempel på et stoppested etter signalregulert X-kryss i Danmark.



Figur 125. Stoppested etter kryss i Danmark (Vejdirektoratet 2003a).

8.6.2 Hvem anbefaler tiltaket

Stoppesteder i byområder plasseres ofte tett på kryss. Det er imidlertid kun i den danske kollektivtrafikkhåndbok at denne plassering er blitt beskrevet og drøftet i forhold til hvordan det kan medvirke til å fremme kollektivtrafikken.

8.6.3 Formål med tiltaket

Plasseringen av stoppesteder omhandler både tilgjengelighet og sikkerhet. Av tilgjengelighetsmessige årsaker plasseres stoppesteder i byområder ofte tett på kryss.

Av sikkerhetsmessige årsaker plasseres stoppesteder normalt etter krysset, idet ulykkesrisikoen for kryssende fotgjengere erfaringsmessig er større, når stoppestedet er plassert før krysset.

Plassering av stoppested etter krysset gir også den mest problemfrie trafikkavvikling, og har således også betydning for fremkommeligheten av især den øvrige trafikk.

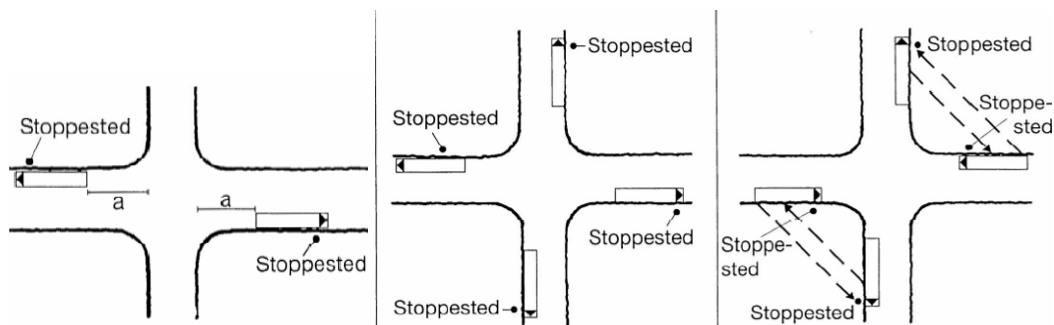
For å sikre grønn bølge for bussene i signalregulerte kryss, kan det være nødvendig å plassere stoppesteder både før og etter krysset. Her kan den konkrete plassering således virke som et fremkommelighetstiltak.

8.6.4 Utforming av tiltaket

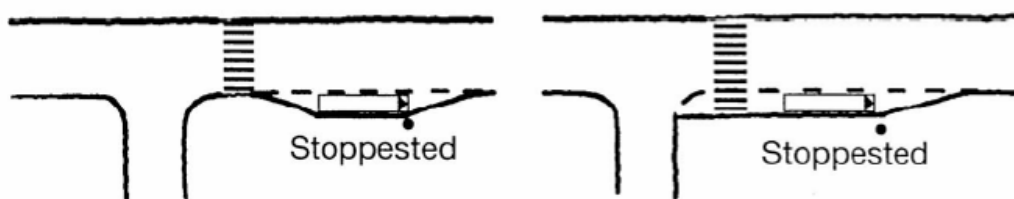
Figur 126 viser ulike prinsipper for plassering av stoppesteder i forbindelse med kryss. Som beskrevet bør stoppesteder plasseres etter krysset. Her anbefales det at selve stoppestedet minimum plasseres 10 m fra krysset.

Av hensyn til overgang mellom ulike bussruter kan det i noen tilfelle være anbefalingsverdig å plassere enkelte stoppesteder før krysset. Herved minimeres antall kryssinger ved overgang.

Figur 127 viser to ulike former for utforming av stoppested etter kryss. Det kan enten utformes som en lukket eller åpen busslomme, som også ses på figur 125.



Figur 126. Plassering av stoppested i kryss i Danmark (Vejdirektoratet 2003).



Figur 127. Stoppested etter kryss utformet som lukket eller åpen busslomme (Vejdirektoratet 2003).

8.6.5 Hvor kan tiltaket brukes?

Plassering av stoppesteder i forbindelse med kryss er især relevant i bykryss og i særdeleshet i kryss, hvor det er behov for overgang til ”kryssende buss”.

8.6.6 Bruk av tiltaket i Norge

Som i den danske kollektivtrafikkhåndbok beskrives og drøftes plassering av stoppesteder tett på kryss også i den norske kollektivtrafikkhåndboken. Her anbefales det også at stoppested av sikkerhetsmessige årsaker plasseres etter krysset.

8.7 Sammenfatning

Tabell 10 sammenfatter karakteristika for de seks gjennomgåtte kollektivtrafikktiltakene med hensyn til deres virkning på fremkommelighet og delvis tilgjengelighet, hvilke land som anbefaler tiltaket og om tiltaket anbefales i de norske vegnormaler.

I motsetning til ulike krysstiltak for syklister og fotgjengere er formålet med krysstiltak for kollektivtrafikken sjelden å forbedre sikkerhet og trygghet for passasjerene, men derimot å forbedre fremkommelighet og i et visst omfang tilgjengelighet. Alle tiltakene har således i større eller mindre grad positiv virkning på fremkommeligheten for busstrafikken.

Alle tiltakene med unntakelse av parallellført kollektivfelt utenom kryss er blitt beskrevet i den danske kollektivtrafikkhåndboken. De fleste tiltak er også blitt beskrevet i australske håndbøker.

Alle tiltakene med unntakelse av venstresvingfelt i høyre vegside brukes allerede i Norge eller er blitt beskrevet og anbefalt i den norske kollektivtrafikkhåndboken.

Det betyr således at det er overensstemmelse mellom anbefalingene i den norske håndboken og anbefalingene i utenlandske håndbøker. Dette bekrefter således at de norske anbefalinger er ”riktige”, og disse anbefalinger og praksis for utforming bør således fortsette og om mulig intensiveres.

Tabell 10. Tiltak i kryss for å medvirke til å fremme kollektivtrafikken, herunder deres virkning på fremkommelighet og tilgjengelighet, hvilke land som anbefaler tiltaket og om tiltaket anbefales i den norske sykkelhåndboken. +: positiv virkning, 0: ingen virkning, (:): liten, usikker virkning.

Tiltak	Virkning		Hvem anbefaler tiltaket	Bruk i Norge
	Fremkommelighet	Tilgjengelighet		
Kollektivfelts avslutning	+	0	DK, USA, AU	Brukes og anbefales
Korte kollektivfelt i kryss	+	0	DK, AU	Anbefales
Venstresvingsfelt i høyre vegside	+	0	DK	Ikke beskrevet
Slusevirkende tiltak	+	0	DK, AU	Brukes
Parallellført kollektivfelt	+	0	AU	Anbefales
Stoppesteder i kryss	(+)	+	DK	Brukes

TØI rapport 1004/2009

9 Shared space

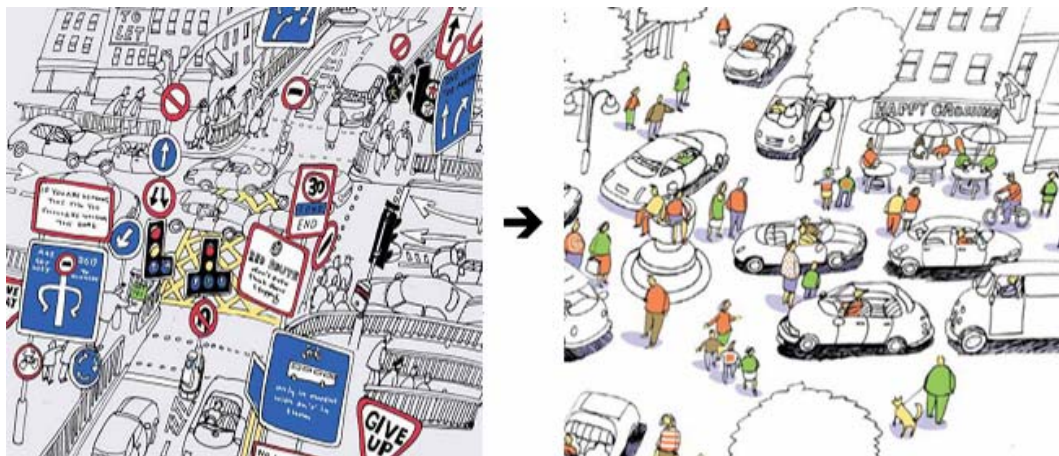
Utformings- og oppmerkingstiltak i bykryss som eventuelt kan medvirke til å fremme sykkel-, fotgjenger- og kollektivtrafikk er tidligere behandlet selvstendig for hver av de tre trafikkantgrupper. Flere av de beskrevne tiltakene kan med fordel kombineres, hvorved det kan oppnås en synergieffekt.

I dette kapitlet beskrives shared space, hvilket er en alternativ måte å utforme gaterommet på. Utover å være et alternativ til tradisjonell kryssutforming, er shared space også et eksempel på hvordan ulike utformings-, oppmerkings- og reguleringstiltak kan kombineres på ulike vis i et forsøk på blant annet å forbedre forholdene for især myke trafikanter, men også delvis kollektivtrafikken.

I det følgende beskrives det hva shared space er, herunder formål, utforming og hvor det kan brukes. Deretter gis det eksempler på kryss som er utformet etter shared space prinsippet. På denne bakgrunn beskrives erfaringer med tiltak i forhold til hvilken effekt det har på fremkommelighet, sikkerhet og trygghet for henholdsvis syklist, fotgjengere og kollektivtrafikken. Endelig beskrives det i hvilket omfang tiltaket brukes og kan brukes i bykryss i Norge.

9.1 Beskrivelse av tiltaket

Shared space kan oversettes med delt rom og er en ny alternativ måte å planlegge og utforme trafikkarealer på. Filosofien er som det fremgår av betegnelsen å ”dele rommet” for ulike trafikkantgrupper. Med andre ord å planlegge og utforme gater, kryss og plasser uten eller med begrenset regulering, skilt, og separering av tunge kjøretøyer, biler og myke trafikanter i tid og rom. I stedet er det trafikantene som selv gjennom øyekontakt skal ”forhandle” og bli enige om hvem som skal vike (SKL 2007, Shared space 2008). Figur 128 illustrerer prinsippet for shared space.



Figur 128. Prinsipp for shared spare fra separering av ulike trafikkantgrupper til integrering av trafikkantgruppene i tid og rom (Myrberg et al. 2008).

9.1.1 Formål med tiltaket

Formålet med tiltaket er flerdelt. Formålet er således å skape estetisk flotte trafikkarealer og byrom, som både egner seg til opphold og handel og som kan avvikle trafikken på en sikker måte. Utover forbedret trafikkikkerhet angis miljøforbedringer i form av redusert utslipp og støy, samt forbedring av fremkommelighet for biltrafikken, også som formål ved noen av de igangsatte ”shared space”-prosjekter.

Formålet kan også beskrives ut fra følgende fire tilsiktede endringer og utsagn for shared space (Myrberg et al. 2008):

- Trafikantatferd → sosial atferd
- Trafikkrom → menneskerom
- Sikkerhet gjennom utrygghet
- Gatetun i boligområder → shared space i by og tettsted.

Målet er således at trafikantene føler seg som ”gjester” og tilpasser sin trafikantatferd til den sosiale atferd som mennesker i området utviser. Det vil si større grad av hensyn og høflighet enn det som ellers kjennetegner den ”moderne” trafikantatferd.

Målet er også å likestille trafikkarealets funksjon som oppholdsrom for mennesker med avvikling av trafikken i større grad enn ved tradisjonelle gater og kryss vis primære formål er trafikkavvikling.

Endringer må ikke skje på bekostning av sikkerhet for de myke trafikanter. Ideen er at økt utrygghetsfølelse øker oppmerksomheten og senker farten med positiv effekt for den faktiske trafikkikkerheten.

Formålet med shared space er å skape et trafikkareal som ligner gatetun i boligområder. Det vil si gater, kryss og plasser som er utformet på en sann måte at biltrafikken beveger seg langsomt og på de myke trafikanterens premisser.

9.1.2 Utforming av tiltaket

Shared space kan overordnet oppdeles i to kategorier (Myrberg et al. 2008):

- Shared space uten styring
- Shared space med liten styring.

I den første kategori benytter alle trafikanter et felles areal, hvor alle må tilpasse seg hverandre. Utformingsmessig indikeres dette blant annet med ensartet og felles belegning i hele området.

I den andre kategori er det en viss regulering av trafikken. Det kan for eksempel være nødvendig å styre fotgjengerstrømmene til utpekte steder eller styre biltrafikken til bestemte deler av et torg. Utformingsmessig skjer regulering ved bruk av pullerter, lav kantstein, ulike former, farger og mønstre på belegning samt blomsterkasser og annen møblering.

I avsnitt 9.2 beskrives ulike eksempler på kryss utformet etter shared space prinsippet. Felles for disse kryss gjelder at det er benyttet avvikende belegning i kryssområdet. Det særlige trafikkmiljø understrekes også ved bruk av

beplantning, belysning, synlige entreer til butikker, utsmykning som blomsterkasser og skulpturer, samt ulike former for møblering.

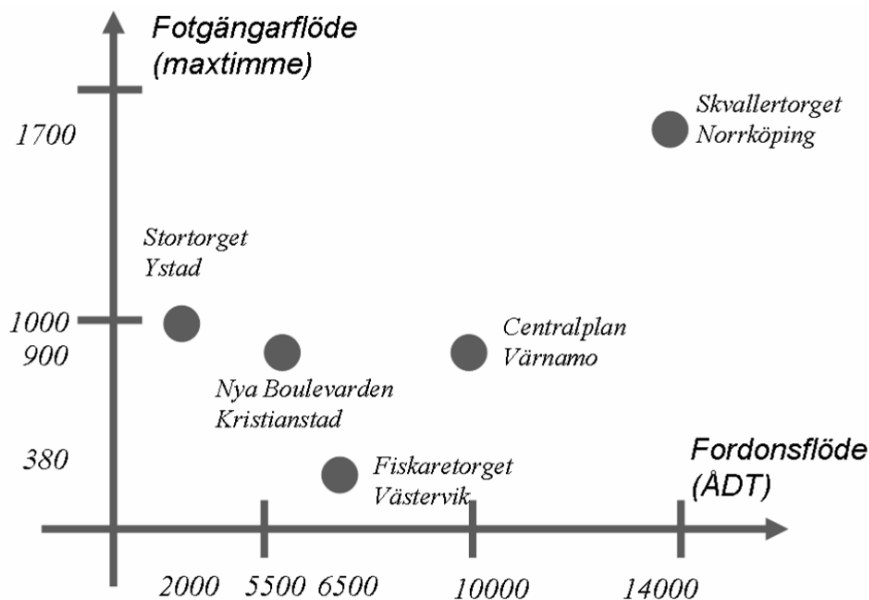
Inn mot kryssene er det ofte anlagt ramper, kjørebanelen er innsnevret, og det er etablert portaler eller lignende for å dempe farten og varsle at man er på veg inn i et annet trafikkmiljø. I noen kryss er det ved innkjøring til kryssområder også anlagt busstoppesteder utformet som timeglass, hvilket også har en fartsdempende effekt (Myrberg et al. 2008).

9.1.3 Hvor kan tiltaket brukes?

Shared space kan både brukes på en plass, et torg, på gater og i kryss i by og tettsteder. Myrberg et al. (2008, 2008a) har innsamlet og sammenfattet følgende retningslinjer for når shared space kan brukes:

- Overordnet hovedveinett på plass
- Sentralt i byen
- Del av en viktig gangrute
- Viktige reisemål og virksomheter i nærheten
- Attraksjoner og sitteplasser - merverdi i å oppsøke stedet
- Tilstrekkelig med myke trafikanter
- Balanse mellom biler og fotgjengere
- Del av en større plan - tiltak i tilgrensende gater.

Med hensyn til trafikkmengde er shared space blitt brukt i kryss med trafikkmengder ned til ca. 2.000 kjøretøyer pr. døgn og helt op til 14.000-15.000 kjøretøyer pr. døgn på den mest trafikkerte gaten gjennom krysset.



Figur 129. Sammenheng mellom biltrafikkmengde og fotgjengertrafikkmengde på fem ulike plasser og kryss med shared space i Sverige (Tyrens 2007).

Tilstrekkelig med myke trafikanter og balanse mellom biler og fotgjengere vil si at jo flere biler det er, jo flere fotgjengere bør det være for at plassen eller krysset

vil fungere. Figur 129 viser eksempler på sammenheng mellom biltrafikkmengde og fotgjengertrafikkmengde på fem ulike plasser og kryss med shared space i Sverige som er beskrevet å fungere bra. Her ses for eksempel at det er ca. 1.700 fotgjengere i maksimaltiden på Skvallertorget hvor trafikkmengden er ca. 14.000 kjøretøyer pr. døgn, mens det kun er 380 fotgjengere på Fiskaretorget, hvor trafikkmengden er ca. 6.500 kjøretøyer pr. døgn (Tyrens 2007).

9.2 Eksempler på tiltaket

I EU-prosjektet "Shared Space" (SS) er det i perioden 2004-2008 blitt gjennomført og foretatt evaluering av ulike prosjekter basert på shared space tankegangen i syv byer i Danmark, Nederland, Belgia, England og Tyskland (Shared Space 2005, 2008, 2008a). I tillegg er det også etablert "shared space"-prosjekter i andre byer i disse land. Sverige har også etablert shared space i flere byer (SKL 2007). Følgende byer har etablert "shared space"-prosjekter:

- Ejby, Danmark (SS)
- Odense, Danmark
- Lyndby, Danmark
- Norrkøping, Sverige
- Värnamo, Sverige
- Västervik, Sverige
- Ystad, Sverige
- Kristianstad, Sverige
- Haren, Nederland (SS)
- Emmen, Nederland (SS)
- Ouderhaske, Nederland
- Drachten, Nederland
- Makkinga, Nederland
- Oosterwolde, Nederland
- Wolvega, Nederland
- Nijaga, Nederland
- Oostende, Belgia (SS)
- Suffolk, England (SS)
- South Kensington, England
- Bohmte, Tyskland (SS)
- Lingen, Tyskland (SS)
- Celle, Tyskland.

Dette er ikke en fullstendig liste, men eksempler på de kanskje mest kjente "shared space"-prosjekter i byer i de europeiske land, som inngår i dette prosjektet. SKL (2007) og Shared Space (2008) beskriver ennå flere byer med shared space.

Det er ikke undersøkt i hvilket omfang og hvordan shared space brukes i USA, Canada og Australia. SKL (2007) beskriver dog at biltrafikken generelt har vært i fokus i byplanleggingen i USA fremfor sykkel-, fotgjenger- og kollektivtrafikken, og shared space som et tiltak for å forbedre forholdene for disse trafikantgrupper er derfor ikke blitt benyttet i utpreget omfang. Det finnes dog en motkraft til denne tankegang i form av såkalt "New urbanism" som blant annet inneholder aspekter fra "shared space"-tankegangen (New urbanism 2008).

Prosjektene omhandler både ombygging av gater, torg og kryss. I det følgende beskrives tre eksempler på kryssombygginger.

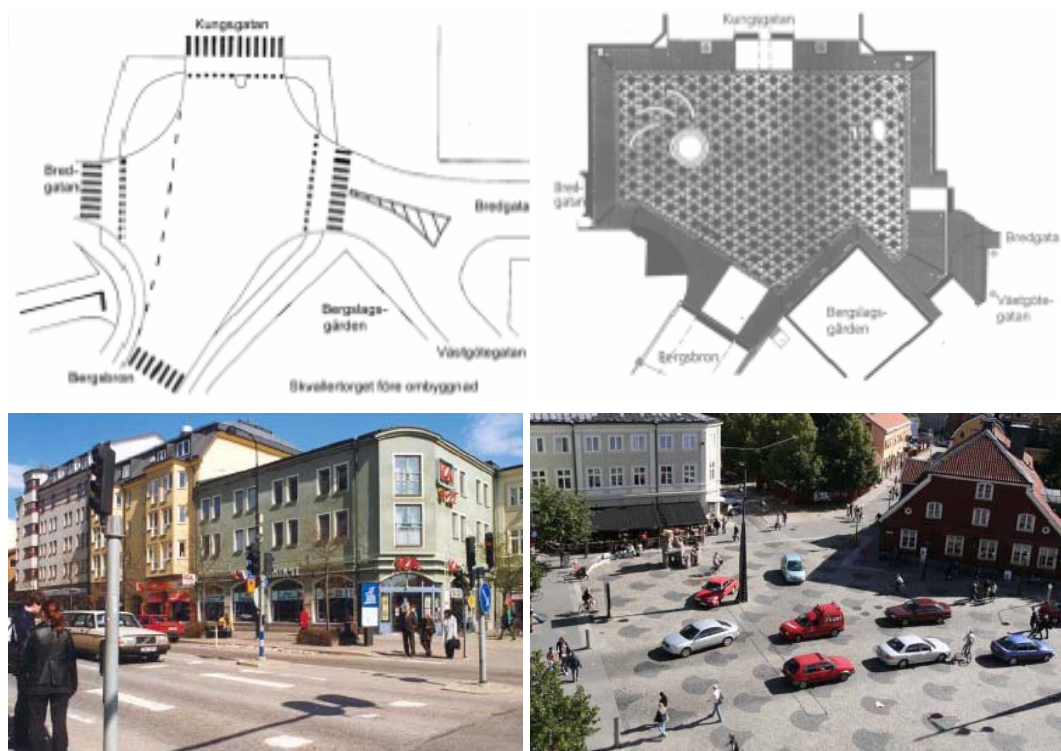
9.2.1 Norrkøping i Sverige

Figur 130 viser skvallertorget i Norrkøping. Krysset ligger sentralt i byen og tett på Norrkøping Universitet. Trafikkmengden i krysset er ca. 14.000 kjøretøyer pr. døgn på den mest trafikkerte gatearmen. I tillegg er det mye fotgjengertrafikk. I maksimaltiden er det eksempelvis ca. 1.700 fotgjengere.

Krysset ble ombygget i 2000. Før ombyggingen var krysset et 4-5 armet signalregulert kryss. Det nye krysset er et eksempel på et kryss/torg uten noen

styring. Plassen er således blitt innrettet med ensartet og felles belegning i hele området. Skulpturer, benker, beplantning og annen vegbelysning er blitt anlagt.

Gjennomsnittsfarten for biltrafikken på plassen ligger på 16-20 km/t. Det har vært en reduksjon i antall og alvorlighet i ulykker. Før ombyggingen var det i gjennomsnitt fem ulykker om året, og etter ombyggingen har det kun vært mindre enn en ulykke om året. Plassen er blitt vakrere og det er mer sosialt liv i området. Imidlertid er funksjonshemmede misfornøyd, og fremkommeligheten for kollektivtrafikken er ikke blitt forbedret (Myrberg et al. 2008, Tyrens 2007a).



Figur 130. Skvallertorget i Norrköping før og etter ombygning (Tyrens 2007a).

9.2.2 Västervik i Sverige

Figur 131 viser Fiskartorget i Västervik før og etter ombygning. Trafikkmengden gjennom krysset er ca. 6.500 kjøretøyer pr. døgn.



Figur 131. Fiskartorget i Västervik før og etter ombygning (Tyrens 2007a).

Krysset er ombygget i 2006. Før ombygningen var krysset et signal- og vikepliktregulert T-kryss. Etter ombygningen er krysset blitt et shared space torg med noen form for regulering i form av pullerter, blomsterkrukker og belysningsstolper.

Gjennomsnittsfarten for biltrafikken på plassen ligger på ca. 17 km/t. etter ombygningen. To tredjedeler av fotgjengere angir at de føler seg trygge på plassen, mens synshemmede i liten grad føler seg trygge (Myrberg et al. 2008, Tyrens 2007a).

9.2.3 Drachten i Nederland

Figur 132 viser et ombygget kryss i Drachten. Trafikkmengden i krysset er ca. 22.000 kjøretøyer pr. døgn.



Figur 132. Kryss i Drachten før og etter ombygning (Tyrens 2007a).

Krysset ble ombygget i 2000 fra å være et tradisjonelt signalregulert X-kryss til å være en ”plass-rundkjøring” (squareabout). Dette er et eksempel på shared space med noe styring, men i forhold til tradisjonelle rundkjøringer er det svært lite regulert. Det er således få skilt og vegoppmerking. I tillegg er det høydeforskjell mellom areal for biler og areal for sykler og fotgjengere. Det er også anlagt springvann og annen vegbelysning.

Etter ombygningen har krysset fått en bedre trafikkavvikling. Det er således blitt færre og kortere køer i krysset. Farten er blitt redusert og antall ulykker er likeledes blitt redusert. Endelig er den sosiale aktivitet i området økt (Myrberg et al. 2008, Tyrens 2007a).

9.3 Erfaringer med tiltaket

I det følgende sammenfattes virkning på sikkerhet, trygghet og fremkommelighet for henholdsvis syklister og fotgjengere og virkningen på fremkommelighet for kollektivtrafikken. Sammenfatningen er basert på evalueringer og erfaringer fra de syv byer i det europeiske ”shared space”-prosjekt, samt evalueringer og erfaringer fra især svenske og nederlandske byer (Shared space 2008a, Tyrens 2007, Myrberg et al. 2008).

En viktig formål med shared space er forbedret bymiljø. Erfaringer i forhold til dette aspektet beskrives ikke her. Organisatoriske erfaringer og erfaringer i forhold til drift og vedlikehold og ulike former for regulering gjennomgås heller ikke.

9.3.1 Sykkel

For de gjennomførte prosjekter gjelder det generelt at bilenes fart er blitt redusert. Gjennomsnittsfarten ligger på mellom 15 km/t og 25 km/t. Bilenes lavere fart har særdeles positiv betydning for de myke trafikanters sikkerhet.

Utover lavere fart vil sammenblandingen av biler og myke trafikanter medføre at de ulike trafikantgrupper er mer oppmerksomme på hverandre. Dette vil også ha positiv betydning for sikkerheten.

Før- og etterstudier av trafikkulykker viser at antall og alvorlighet av ulykker blitt redusert. Disse effekter er beskrevet for det samlede antall ulykker, men gjelder formodentlig også for ulykker med myke trafikanter.

Mens sikkerheten er blitt forbedret kan økt sammenblanding, mindre avstand mellom biler og myke trafikanter, samt usikkerhet om trafikkreglene medføre økt utrygghet blant myke trafikanter. Dette er imidlertid også en av hovedideene bak shared space. Utrygghet er spesielt blitt undersøkt og beskrevet for fotgjengere, men i enkelte tilfelle også for syklister. I Drachten mener syklister at det er blitt mer farlig å sykle med den nye utformingen, og i Lyngby angir 86 % av de spurte syklister at de vil føle seg sikrere på en sykkelveg enn med den nye utformingen.

Fremkommelighet blir i et visst omfang forbedret for syklister. De kan således sykle direkte fra a til b, men i forbindelse med vikesituasjon mellom biler og sykler er det kun i halvparten av tilfellene at bilen viker. Det vil si at i den andre halvparten er syklisten nødt til å stoppe og vente på at bilen har passert.

9.3.2 Fotgjengere

Som beskrevet under sykler blir sikkerhet for myke trafikanter sannsynligvis forbedret med shared space. Derimot kan utformingen øke utrygghetsfølelsen blant fotgjengere. For flere plasser og kryss med shared space ser det imidlertid ut til at utrygghetsfølelsen blir mindre etter hvert som fotgjengerne venner seg til utformingen. I Värnamo angir ca. halvparten av fotgjengerne at de føler seg veldig eller ganske trygge, og i Västervik er andelen to tredjedeler.

Mens ”gjennomsnittstrafikanten” etter tilvenning føler seg relativ trygg ved å ferdes på torg og kryss med shared space, føler særlige grupper som eldre, synshemmede og funksjonshemmede seg utrygge. De synshemmede mangler i forhold til tradisjonell utforming bedre ledelinjer, og for denne gruppe fungerer det ofte også bedre med separasjon av de ulike trafikantgrupper. Problemet for de bevegelseshemmede er at noen typer belegning er uheldig i forhold til rullestol og rullator. Jevn overflate og at det ikke er nivåforskjeller er dog et pluss for de bevegelseshemmede.

Fremkommelighet for fotgjengere forbedret seg sannsynligvis i større grad enn for syklister. Som syklistene kan de ta en direkte veg, men bilistene viker i større grad for fotgjengere enn for syklister, hvilket betyr at de får færre stopp. Studier i Norrkøping viser at nesten alle biler viker for fotgjengere.

9.3.3 Kollektivtrafikk

Avhengig av konkret utforming og trafikk er fremkommelighet for kollektivtrafikken i noen tilfelle blitt forbedret, mens den i andre tilfelle er blitt forverret. Ved å fjerne signalregulering unngås det at kollektivtrafikken må stoppe

for rødt lys, men hvis det er mange kryssende fotgjengere og syklistene kan stoppe for disse medføre lengre reisetid.

9.4 Bruk av tiltaket i Norge

Som det fremgår av tidligere avsnitt er det ikke en klar og entydig definisjon av hva shared space er, og shared space varierer således fra torg, kryss og gater uten noen form for regulering til torg, kryss og gater med i noen tilfelle relativt mye regulering i form av både tradisjonell skilting og oppmerking, til mer utradisjonell regulering ved pullerter, blomsterkasser og annen møblering. I hvilket omfang shared space allerede er blitt benyttet i Norge er således vanskelig å svare entydig på. Det finnes imidlertid flere eksempler på utforming som ligner shared space.

Figur 133 viser fem eksempler på kryss, torg og gater i henholdsvis Horten, Bekkestua, Asker, Oslo og Kristiansand som i større eller mindre grad kan karakteriseres som shared space. Dette er ikke en fullstendig liste.



Figur 133. Eksempler på kryss, torg og gater i henholdsvis Horten, Bekkestua, Asker, Oslo og Kristiansand som i større eller mindre grad kan karakteriseres som shared space (Myrberg et al. 2008, 2008a).

9.5 Sammenfatning

Tabell 11 sammenfatter virkning av shared space i bykryss på fremkommelighet, sikkerhet og trygghet for syklistene, fotgjengere og kollektivtrafikk. Tiltaket har formodentlig en positiv effekt på både sikkerhet og fremkommelighet for mange trafikanter, mens tryggheten i første omgang forverres. Tiltaket kan både ha positiv og negativ virkning for bussers fremkommelighet.

Utenlandske erfaringer med tiltaket er allerede blitt innsamlet og sammenfattet av Myrberg et al. (2008), så ytterligere norske forsøk med tiltaket kan anbefales. Som beskrevet under gjennomgangen av ulike tiltak til å fremme sykkel-,

fotgjenger- og kollektivtrafikk er det viktig at eksisterende og nye forsøk med shared space og lignende utforminger blir evaluert på en ordenlig måte, så det kan klarlegges hvilken effekt utformingen har i Norge. Det er jo ikke sikkert at tiltaket vil fungere like bra i Norge som i andre land.

Tabell 11. Virkning av shared space i bykryss på fremkommelighet, sikkerhet og trygghet for syklister, fotgjengere og kollektivtrafikken. +: positiv virkning, ÷: negativ virkning, 0: ingen virkning, (): liten, usikker virkning, +/-: tiltak kan både ha positiv og negativ virkning.

	Fremkommelighet	Sikkerhet	Trygghet
Sykkel	(+)	+	(÷)
Fotgjenger	+	+	(÷)
Kollektivtrafikk	(+/-)	0	0

TØI rapport 1004/2009

10 Diskusjon, konklusjon og anbefalinger

10.1 Formål og datamateriale

Formålet med dette prosjektet har vært å samle inn og beskrive især anbefalinger, men også i begrenset omfang erfaringer, fra andre land med hensyn til hvordan ulike kryssutforminger i byområder utformes og oppmerkes for å sikre gode forhold for syklister, gående og kollektivtrafikk. Fokus er lagt på hvordan løsningene er lagt til rette for å gi god fremkommelighet for disse trafikantgrupper, men betydningen for sikkerhet og trygghet er også beskrevet i begrenset omfang.

Gjennomgangen er basert på vegnormaler for bykryss og håndbøker for henholdsvis sykkeltrafikk, fotgjengertrafikk og kollektivtrafikk fra EU-prosjektet ”HiTrans” og følgende ni land:

1. Danmark (DK)
2. Sverige (S)
3. Nederland (NL)
4. Belgia (B)
5. Tyskland (DE)
6. England (UK)
7. USA (USA)
8. Canada (CA)
9. Australia (AU).

I alt er det tatt med 59 ulike håndbøker. De er fordelt på følgende måte:

- 18 vegnormaler om bykryss fra fem ulike land
- 22 sykkelhåndbøker fra åtte ulike land
- 13 fotgjengerhåndbøker fra fire ulike land
- 6 kollektivtrafikkhåndbøker fra tre ulike land og EU-prosjektet ”HiTrans”.

I tillegg kommer andre rapporter og artikler om blant annet shared space.

10.2 Dimensjonerende trafikant og kjøretøy

Norske dimensjoneringskrav i form av dimensjoner og arealbehov for sykkel, fotgjenger og buss er sammenlignet med utlandske krav i kapittel 3. Sammenligningen viser at de norske krav ligner og i større eller mindre grad stemmer overens med kravene beskrevet i utlandske vegnormaler og håndbøker. I forhold til å fremme sykkel-, fotgjenger- og kollektivtrafikk ser det således umiddelbart ikke ut til at det er behov for å endre dimensjoneringsgrunnlagene beskrevet i norske vegnormaler og håndbøker.

10.3 Utforming av ulike krysstyper

Kapittel 4 sammenfatter utformingskrav i X-kryss, T-kryss og rundkjøringer i byområder beskrevet i utenlandske vegnormaler. Fokus er på hvordan disse er lagt til rette for å sikre gode forhold for sykkel-, fotgjenger- og kollektivtrafikken, hvor det ikke er separate felt for disse trafikantgruppene.

Det sammenfattes at økt kjørefeltbredde i både svingfelt og kjørefelt for kjøring rett frem anbefales hvis det er mye sykkel- eller kollektivtrafikk.

Store og eventuell sammensatte radier i tilslutningskurve anbefales for å få plass til busser, mens små radier anbefales for å minimere fotgjengeres kryssingsavstand i selve krysset.

I kryss skal det etableres tilstrekkelig med oversikt til sykkelveg eller ved høyresving hvor det er mulighet for konflikt med sykler som skal rett frem.

Sirkulasjonsareal i rundkjøringer skal være så stort at busser kan komme rundt i rundkjøringen på normal kjøreareal. Samtidig skal sentraløy anlegges med sådan radius at det gir fartsdempende virkning, hvilket kan ha positiv betydning for både syklist og fotgjengeres sikkerhet og trygghet. I rundkjøringer med to eller flere felt skal det anlegges separat system av gang- og sykkelveger.

10.4 Prioritering av ulike trafikantgrupper

Forskjellige trafikantgrupper kan prioriteres i form av område- eller arealspesifikke prioriteringer, rutespesifikke prioriteringer eller tidsspesifikke prioriteringer. Kapittel 5 drøfter arealspesifikke prioriteringer for henholdsvis sykler, fotgjengere og busser beskrevet i norske vegnormaler.

For fotgjengere og kollektivtrafikk sammenfattes det at det i Norge finnes nye, spesifikke og detaljert anbefalinger og kriterier for bruken av henholdsvis gang- og kollektivfelt. På nåværende tidspunkt er det derfor sannsynligvis ikke behov for å endre de arealspesifikke prioriteringer i forhold til kryssende fotgjengere og kollektivtrafikk.

For arealspesifikke prioriteringer av sykkeltrafikken gjelder det at den norske sykkelhåndboken generelt har høyere terskel for trafikkmengde for både sykkelfelt og sykkelveg enn andre land. I forhold til å fremme sykkeltrafikken kan det således overveies hvorvidt kravene for især anleggelse av sykkelfelt bør minimeres så det blir flere sykkelfelt fremfor blandet trafikk, idet dette kan medvirke til både økt trygghet og fremkommelighet.

10.5 Sykkel-, fotgjenger og kollektivtrafikktiltak

I kapittel 6-9 er ulike tiltak til å fremme sykkel-, fotgjenger og kollektivtrafikk blitt beskrevet. I alt er 25 tiltak blitt gjennomgått. Tiltakene er opplistet i tabell 12, og fordeler seg på følgende måte:

- 12 sykkeltiltak
- 6 kollektivtrafikktiltak
- 6 fotgjengertiltak
- 1 kombinert tiltak i form av shared space.

Sykkel-, fotgjenger- og kollektivtrafikktiltakene er beskrevet hver for seg. I tabell 12 er det sammenfattet hvilken betydning tiltakene vil ha for også de andre to trafikantgrupper.

Tabell 12. Beskrevet utformingsmessige tiltak i bykryss til å fremme henholdsvis sykkel-, fotgjenger- og kollektivtrafikk. Virkning er basert på en samlet vurdering av virkning på fremkommelighet, sikkerhet og trygghet. +: positiv virkning, ÷: negativ virkning, 0: ingen virkning, (): liten, usikker virkning.

Tiltak	Virkning			Bruk i Norge
	Sykkel	Gang	Buss	
Avkortet sykkelveg	+	0	0	Bør fortsatt brukes
Midtstilt sykkelfelt	+	0	0	Undersøkes
Høyrestilt sykkelfelt i kryss	+	0	0	Kan/bør utprøves
Høyrestilt sykkelfelt utenfor kryss	+	÷	0	Kan kanskje utprøves
Venstrestilt sykkelfelt	(+)	0	0	Kan/bør utprøves
Sykkel				
Sykkelboks	+	0	(÷)	Bør fortsatt brukes
Tilbaketrukket stopplinje	+	0	(÷)	Bør fortsatt brukes
Farget oppmerking	+	0	0	Bør fortsatt brukes
Tilbaketrukket sykkelveg	+	0	0	Bør fortsatt brukes
Fremtrukket sykkelveg	(+)	0	0	Kan/bør utprøves
Blanding av trafikk i rundkjøring	+	0	0	Bør fortsatt brukes
Sykkelveg i rundkjøring	+	0	0	Bør fortsatt brukes
Fotgjenger				
Sebraoppmerket gangfelt	0	+	0	Bør fortsatt brukes
Alternativ oppmerket gangfelt	0	+	0	Kan/bør utprøves
Trafikkøy	0	+	0	Bør fortsatt brukes
Trafikkøy ved høyresvingfelt	0	(+)	(+)	Kan/bør utprøves
Kantsteinskurve, redusert radius	0	+	÷	Kan/bør utprøves
Utvidelse av kantsteinskurve	(÷)	+	(÷)	Kan/bør utprøves
Kollektivtrafikk				
Kollektivfelts avslutning	0	0	+	Bør fortsatt brukes
Korte kollektivfelt i kryss	0	0	+	Bør fortsatt brukes
Venstresvingfelt i høyre vegside	0	0	+	Kan/bør utprøves
Slusevirkende tiltak	0	0	+	Bør fortsatt brukes
Parallellført kollektivfelt	0	0	+	Bør fortsatt brukes
Stoppesteder i kryss	0	(+)	+	Bør fortsatt brukes
Shared space	+	+	(+)	Kan/bør utprøves

TØI rapport 1004/2009

Generelt er tiltakene meget målrettede og spesifikke. Tiltakene har derfor i mange tilfelle minimal direkte betydning for fremkommelighet, sikkerhet og trygghet for de andre trafikantgrupper.

I få tilfelle vil tiltakene ha positiv betydning for flere trafikantgrupper, og i andre tilfelle vil tiltakene ha positiv betydning for noen trafikantgrupper og negativ betydning for andre. Dette gjelder følgende tiltak:

- *Høyrestilt sykkelfelt utenfor kryss*: positiv betydning for syklisters fremkommelighet, men kan gi flere konflikter mellom syklist og fotgjengere.
- *Sykkelboks og tilbaketrukket stopplinje*: Positiv betydning for syklist og negativ betydning for kollektivtrafikkens fremkommelighet.
- *Redusert radius i kantsteinskurve*: Positiv betydning for fotgjengere og negativ betydning for kollektivtrafikken da svingmanøvrer eventuelt vanskeligjøres.
- *Utvidelse av kantsteinskurve*: Positiv betydning for fotgjengere, negativ betydning for kollektivtrafikken da svingmanøvrer eventuelt vanskeligjøres, og eventuelt negativ betydning for syklist, da det er redusert plass til syklist.

Tabell 12 beskriver ikke tiltakenes betydning for privatbilisme og lastebiltrafikk, men flere av tiltakene kan ha negativ betydning for disse trafikantgrupper. Det gjelder især for kollektivtrafikktiltakene, hvor bussene i form av inndragelse av vegareal og signaltekniske virkemidler prioriteres på bekostning av bilenes og lastebilenes fremkommelighet.

Sykel- og fotgjengertiltakene kan også være til ulempe for privatbilismens fremkommelighet, men er det i mindre grad, da de utformings- og oppmerksomhetsmessige tiltak kun i begrenset omfang påvirker avviklingen av biltrafikken. Hvis syklist og fotgjengere derimot prioriteres gjennom inndragelse av vegareal og større prioritering i signalregulering kan tiltakene ha større negativ virkning for personbilenes fremkommelighet.

Det må bemerkes at redusert fremkommelighet for privatbilisme kan og blir brukt bevisst for å fremme den mer miljøvennlige bytransport. At tiltakene kan medføre dårligere forhold for privatbiler er således ikke nødvendigvis en ulempe.

Angående bruk og anbefaling i Norge og utlandet kan tiltakene overordnet oppdeles i tre kategorier:

1. Tiltak, hvor det er overensstemmelse mellom anbefalingene i norske og utenlandske vegnormaler og håndbøker
2. Tiltak, hvor anbefalingene i norske vegnormaler og håndbøker er ”i forkant” i forhold til utenlandske anbefalinger
3. Tiltak som er anbefalt i utenlandske vegnormaler og håndbøker, men ikke i norske vegnormaler og håndbøker.

For den første kategori gjelder det at gjennomgangen bekrefter at de norske anbefalinger er ”riktige”, og disse anbefalinger og praksis for utforming bør således fortsatte og om mulig intensiveres. Bruken av tiltak i den andre kategori bør sannsynligvis også fortsettes, men det bør eventuelt gjøres effektstudier av tiltak som bekrefter at de har en positiv virkning. Den tredje kategori tjener som inspirasjon til tiltak og utforminger som eventuelt bør inkluderes i vegnormaler og håndbøker ved revisjon av disse.

Tabell 12 sammenfatter for de 25 tiltak om det er tiltak som allerede brukes eller anbefales i Norge og derfor bør fortsettes, eller om det er tiltak som ennå ikke brukes eller anbefales og derfor kan tjene som inspirasjon.

For sykkeltiltak gjelder det at syv av 12 tiltak allerede brukes, et tiltak er i ferd med å bli undersøkt og 3-4 tiltak kan prøves.

For fotgjengertiltak er det kun to av seks tiltak som allerede brukes eller anbefales i Norge.

For kollektivtrafikktiltak er det nærmest omvendt. Her er det fem av seks tiltak som allerede brukes eller anbefales.

Inklusiv shared space er det 9-11 tiltak som det kan eller bør overveies å prøve i Norske byer.

Før denne type forsøk igangsettes bør det samles inn utenlandske erfaringer og evalueringer for i første omgang å få bekreftet at de har positiv virkning, og at det ikke er noen oversette bivirkninger. Disse litteraturstudier kan dog ikke erstatte forsøksprosjekter i Norge, da sykkel, fotgjenger, kollektivtrafikk og bilkulturen er annerledes i Norge enn i de andre gjennomgåtte land og derfor kan tiltak godt ha en annen virkning i Norge enn i andre land.

11 Referanser

- AASHTO (1999). *Guide for the development of bicycle facilities*, American Association of State Highway and Transport Officials (AASHTO).
- AASHTO (1999a). *Guide for the planning, Design, and Operation of Pedestrian Facilities*, American Association of State Highway and Transport Officials (AASHTO).
- AASHTO (2004). *A Policy on Geometric Design of Highways and Streets*, American Association of State Highway and Transport Officials (AASHTO).
- ACT (2007). *Design standards for urban infrastructure, 13 Pedestrian & cycle facilities*, DS13, Australian Capital Territory, Lyneham, online tilgjengelig på http://www.tams.act.gov.au/__data/assets/pdf_file/0011/12503/13_Pedestrian_and_Cycle_Facilities_Edition_1_Revision_1.pdf.
- ACT (2008). *Design standards for urban infrastructure, 3 Road Design*, DS3, Australian Capital Territory, Lyneham, online tilgjengelig på http://www.tams.act.gov.au/__data/assets/pdf_file/0016/12580/ds03_roaddesign.pdf.
- Austrorads (1995). *Guide to Traffic Engineering practice: Part 13 – Pedestrians*, The Association of Australian and New Zealand Road Transport and Traffic Authorities (Austrorads), Standards Australia, www.austrorads.com.au.
- Austrorads (1999). *Guide to Traffic Engineering practice: Part 14 – Bicycles*, The Association of Australian and New Zealand Road Transport and Traffic Authorities (Austrorads), Standards Australia, www.austrorads.com.au.
- Austrorads (2002). *A guide for Traffic Engineers – Road-Based Public Transport and High Occupancy Vehicles*, The Association of Australian and New Zealand Road Transport and Traffic Authorities (Austrorads), www.austrorads.com.au.
- Austrorads (2008). *Welcome to Austrorads Publications*, The Association of Australian and New Zealand Road Transport and Traffic Authorities (Austrorads), <http://www.onlinepublications.austrorads.com.au/script/Home.asp> (sett november 2008).
- BikePortland (2008). *A 'Green Street' made safer with new markings*, <http://bikeportland.org/2008/03/18/a-green-street-made-safer-with-new-markings/> (sett november 2008).
- BIVV (2007). *Uitvoering van Gemarkeerde – Fietspaden en fietssuggestiestroken*, Belgisch Instituut voor de Verkeersveiligheid, Brussels, online tilgjengelig på <http://www.bivv.be/dispatch.wcs?uri=722537752&action=viewStream&language=nl>.

- California Department of Transportation (2006). *Highway Design Manual*, online tilgjengelig på <http://www.dot.ca.gov/hq/oppd/hdm/hdmtoc.htm>.
- City of Chicago (2008). *Bike lane Design Guide*, Pedestrian and Bicycle Information Center, online tilgjengelig på http://egov.cityofchicago.org/webportal/COCWebPortal/COC_EDITORIAL/bike_lane.pdf.
- City of Langley (2004). *Master Transportation Plan – Appendix C. Bicycle and Pedestrian facility Design Guidelines*, online tilgjengelig på http://www.city.langley.bc.ca/_pdf/MTP_Appendix_C.pdf.
- City of Portland (1998). *Portland Pedestrian Design guide*, City of Portland, Office of transportation, online tilgjengelig på <http://www.portlandonline.com/shared/cfm/image.cfm?id=84048>.
- CROW (2007). *Design manual for bicycle traffic*, Ede, Nederland. (www.crow.nl).
- DfT (1995). *The design of Pedestrian Crossings*, Department for Transport (DfT), online tilgjengelig på <http://www.dft.gov.uk/pgr/roads/tpm/ltnotes/thedesignofpedestriancrossin4034>.
- DfT (2008). *Cycle Infrastructure design*, Local Transport Note, Department for Transport (DfT).
- Drdul, R. (2004). *Bicycle Facility Design Guidelines*, Richard Drdul Community Transportation Planning, Vancouver, online tilgjengelig på <http://www.drdul.com/trans/docs/guide.pdf>.
- Durham City (2006). *Durham Comprehensive Bicycle Transportation Plan*, Durham City, North Carolina, online tilgjengelig på http://www.durhamnc.gov/departments/works/pdf/bikeplan_Complete_Document_Web.pdf.
- Elvik, R., Erke, A. og Vaa, T. (2008). *Trafikksikkerhetshåndboken*, online tilgjengelig på <http://tsh.toi.no/>.
- FGSV (1995). *Empfehlungen für Radverkehranlagen (ERA 95)*, Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen (FGSV), köln, online tilgjengelig på <http://adfc-lsa.de/Kreisverband/Magdeburg/Verkehr/ERA95.pdf>.
- FHA (2001). *Geometric Design practices for European Roads*, Federal Highway Administration (FHA), U.S. department of Transportation, online tilgjengelig på http://international.fhwa.dot.gov/pdfs/geometric_design.pdf.
- FHA (2002). *Pedestrian Facilities Users Guide – Providing Safety and Mobility*, Federal Highway Administration (FHA), U.S. department of Transportation, online tilgjengelig på http://drusilla.hsrrc.unc.edu/cms/downloads/PedFacility_UserGuide2002.pdf.
- FHA (2004). *Signalized intersections: Informational Guide*, Federal Highway Administration (FHA), U.S. department of Transportation, online tilgjengelig på <http://www.tfhr.gov/safety/pubs/04091/04091.pdf>.

- Florida Department of Transportation (1999). *Florida Pedestrian Planning and Design Handbook*, online tilgjengelig på http://www.dot.state.fl.us/safety/ped_bike/ped_bike_standards.shtm#Design_Standards.
- Florida Department of Transportation (2000). *Bicycle Facilities Planning and Design Handbook*, online tilgjengelig på http://www.dot.state.fl.us/safety/ped_bike/ped_bike_standards.shtm#Design_Standards.
- Florida Department of Transportation (2008). *Trail Intersection Design Handbook*, online tilgjengelig på http://www.dot.state.fl.us/safety/ped_bike/handbooks_and_research/trailint.pdf (sett oktober 2008).
- Georgia Department of Transportation (2003). *Pedestrian & Streetscape Guide*, online tilgjengelig på http://www.bikewalk.org/pdfs/sopgeorgia_ped_streetscape_guide.pdf.
- Greenways (2008). *Bicycle Facility Design Guidelines*, online tilgjengelig på http://www.greenways.com/downloads/RaleighBike_Draft_Design_Guidelines.pdf.
- HA (1995). *Geometric Design of Major/Minor Priority Junctions*, TD 42/95, The Highways Agency (HA), online tilgjengelig på <http://www.standardsforhighways.co.uk/dmrb/vol6/section2/td4295.pdf>.
- HA (1997). *Design of Road Markings at Roundabouts*, TA 78/97, The Highways Agency (HA), online tilgjengelig på <http://www.standardsforhighways.co.uk/dmrb/vol6/section2/ta7897.pdf>.
- HA (2004). *The Geometric Layout of Signal-Controlled Junctions and Signalised Roundabouts*, TD 50/04 The Highways Agency (HA), online tilgjengelig på <http://www.standardsforhighways.co.uk/dmrb/vol6/section2/td5004.pdf>.
- HA (2005). *The Geometric Design of Pedestrian, Cycle and Equestrian Routes*, TA 90/05, The Highways Agency (HA), online tilgjengelig på <http://www.standardsforhighways.co.uk/dmrb/vol6/section3/ta9005.pdf>.
- HA (2007). *Geometric Design of Roundabouts*, TD 16/07, The Highways Agency (HA), online tilgjengelig på <http://www.standardsforhighways.co.uk/dmrb/vol6/section2/td1607.pdf>.
- HA (2007a). *Design of Mini-Roundabouts*, TD 54/07, The Highways Agency (HA), online tilgjengelig på <http://www.standardsforhighways.co.uk/dmrb/vol6/section2/td5407.pdf>.
- HA (2008). *Design Manual for Roads and Bridges (DMRB)*, The Highways Agency (HA), <http://www.standardsforhighways.co.uk/dmrb/index.htm> (sett november 2008).
- HiTrans (2005). *HiTrans Best practice guide – part 3. Public transport & urban design*, Development of principles and strategies for introducing High Quality Public TRANSPORT in medium sized cities and regions (HiTrans), http://www.hitrans.org/ir/public/openIndex/view/list_bestilling.html?ARTICLE_ID=1124813422764.

- HiTrans (2008). *Welcome to HiTrans*, Development of principles and strategies for introducing High Quality Public TRANSPORT in medium sized cities and regions (HiTrans), http://www.hitrans.org/ir/public/openIndex/view/list_slideshow.html?ARTICLE_ID=1043161314079 (sett november 2008).
- IHT (2000). *Guidelines for Providing for Journeys on foot*, The Institution of Highways & Transportation (IHT), (<http://www.iht.org/publications/technical/journeyonfoot.asp>).
- ITE (1998). *Design and Safety of Pedestrian Facilities – A Recommended Practice of the institute of transportation Engineers*, online tilgjengelig på http://safety.fhwa.dot.gov/PED_BIKE/docs/designsafety.pdf.
- Julien, A. (2003). *Cycling Infrastructure Design and Urban public Space – A comparison of cycling design manuals*, Inrets, online tilgjengelig på <http://www.velomondial.net/velomondial2000/PDF/JULIEN.PDF>.
- Litman, T., Blair, R., Demopoulos, B., Eddy, N., Fritzel, A., Laidlaw, D., Maddox, H. og Forster, K. (2008). *Pedestrian and Bicycle Planning – Guide to best practice*, The Victoria Transport Policy Institute, online tilgjengelig på <http://www.vtpi.org/nmtguide.doc>.
- Massachusetts Highway Department (1997). *Highway Design Manual*, The Commonwealth of Massachusetts, online tilgjengelig på <http://www.mhd.state.ma.us/downloads/manuals/design.pdf>.
- MRWA (2000). *Polity for cycling infrastructure*, Main Roads Western Australia, online tilgjengelig på <http://www2.mainroads.wa.gov.au/NR/mrwa/run/startr.asp>.
- Myrberg, G., Winjgarden, K. V., Børrud, E. og Stenersen, L. (2008). *Shared space – erfaringer med "Shared space" ved kryssutforming*, Rambøll for Statens vegvesen Vegdirektoratet, Tønsberg, online tilgjengelig på <http://img.custompublish.com/getfile.php/734480.466.wddtfxppvw/Rapport+-+Shared+Space.pdf?return=www.bytransport.no>.
- Myrberg, G. (2008a). *Shared space – erfaringer med "Shared space" ved kryssutforming*, Rambøll for Statens vegvesen Vegdirektoratet, presentasjon på seminar om miljøvennlig bytransport - Myke trafikanter, Oslo, 28 september, online tilgjengelig på <http://img.custompublish.com/getfile.php/735249.466.fwxewrwawe/Grete+Myrberg+Erfaringer+med+Shared+space.pdf?return=www.bytransport.no>.
- NCC (2006). *Cycling Design Guide*, Nottinghamshire County Council (NCC), online tilgjengelig på <http://www.nottinghamshire.gov.uk/cyclingdesignguide.pdf>.
- New urbanism (2008), *New urbanism*, <http://www.Newurbanism.org> (sett desember 2008).
- NMF (2008). *Vejgeometrigruppen: Dimensionsgivende trafikant*, Nordisk Møde for Forbedret Vejdstyr (NMF), <http://www.nmfv.dk/vejnormalgruppen.htm>.
- NSW (2005). *NSW Bicycle Guidelines*, Government of New South Wales, Roads and Traffic Authority (RTA), Sydney, online tilgjengelig på

http://www.rta.nsw.gov.au/doingbusinesswithus/downloads/technicalmanuals/nswbicyclelev12_i.pdf.

Oregon Department of Transportation (1995). *Oregon Bicycle and pedestrians Plan*, online tilgjengelig på www.oregon.gov/ODOT/HWY/BIKEPED/docs/or_bicycle_ped_plan.pdf.

Oregon Department of Transportation (2003). *Highway Design Manual*, online tilgjengelig på http://www.oregon.gov/ODOT/HWY/ENGSERVICES/hwy_manuals.shtml#2003_English_Manual.

PTA (2003). *Design and Planning Guidelines for Public Transport Infrastructure – Traffic Management and Control Devices*, Public Transport Authority (PTA), Government of western Australia, online tilgjengelig på <http://www.pta.wa.gov.au/upload/pta/F92D8C9239AE4E35B3D45F771EC9677C.pdf>.

PTA (2004). *Design and Planning Guidelines for Public Transport Infrastructure – Bus Priority Measures: Principles & Design*, Public Transport Authority (PTA), Government of western Australia, online tilgjengelig på <http://www.pta.wa.gov.au/upload/pta/1EB14A8BEFFFE4B219BD8DA19E92682A.pdf>.

PTA (2008). *Design and planning guidelines for public transport infrastructure*, Public Transport Authority (PTA), Government of western Australia, <http://www.pta.wa.gov.au/scripts/viewarticle.asp?NID=1723> (sett november 2008).

Queensland Transport (2008). *Bicycle facility design guidelines part A7, B2, B3, B4, B8, C1, C2, C7*, Queensland Transport, online tilgjengelig på http://www.transport.qld.gov.au/Home/General_information/Cycling/Bike_user_guide/Technical_information/.

Sachsen Anhalt (2003). *Empfehlungen für den bau und die unterhaltung von strassenbegleitenden radverkehrsanlagen in Sachsen-anhalt*, Sachsen Anhalt, Ministerium für Wohnungswesen, Magdeburg, online tilgjengelig på <http://www.sachsen-anhalt.de/LPSA/index.php?id=758>.

Sakshaug, K. og Tveit, Ø (2003). *Kriterier for sikring av kryssingssteder for fotgjengere. Sammenligning av utenlandske kriteier med norske og oversikt over forskning på området*, rapport N-07/03, Sintef Bygg og miljø.

Sakshaug, K. og Tveit, Ø (2005). *Plassering og sikring av kryssingssteder for gående. Beskrivelse av tiltak og forslag til kriterier for anvendelse av disse*. Rapport STF 22 A04329, Sintef Teknologi og samfunn, online tilgjengelig på http://www.sintef.no/upload/Teknologi_og_samfunn/Veg%20og%20samferdse1/A04329_Sikring%20av%20kryssingssteder%20for%20gående.pdf.

Shared Space (2005). *Shared Space – Plads til alle – En ny vision for det offentlige run*, online tilgjengelig på http://www.shared-space.org/files/18445/SharedSpace_DK.pdf.

Shared space (2008). *About Shared space*, <http://www.shared-space.org/> (sett desember 2008).

- Shared space (2008a). *Shared Space – Final Evaluation and Results – It takes Shared Space to Create shared understanding*, online tilgjengelig på http://www.shared-space.org/files/11276/Def.Final_Evaation31_okt.pdf.
- SKL (2007). *Shared space i Sverige – en idéskrift – Remissversion*, Sveriges Kommuner och Landsting (SKL), Stockholm.
- SMTC (2005). *Bicycling, Walking, & Trails: Design Guidelines*, kapittel 7 i *Bicycle and Pedestrian Plan*, Syracuse Metropolitan Transportation Council (SMTC), online tilgjengelig på http://www.smtcmtpo.org/docs/bike-ped/Final_Report/FINAL_REPORT.pdf.
- Spilsberg, E., Børrud, E., Myrberg, G. og Nordgård, G. O. (2008). *Sykelhåndboka – Sammenlignet med utenlandske løsninger*, Rambøll for Statens vegvesen Vegdirektoratet, Trondheim, online tilgjengelig på <http://img.custompublish.com/getfile.php/734534.466.yfwfwrtexx/Rapport+-+Revidering+av+Sykelhndboka.pdf?return=www.bytransport.no>.
- Statens vegvesen (2003). *Sykelhåndboka – Utforming av sykkelanlegg*, Veiledning, Håndbok 233, Oslo, online tilgjengelig på www.vegvesen.no.
- Statens vegvesen (2007). *Gangfeltkriterier*, Veiledning, Håndbok 270, Oslo, online tilgjengelig på www.vegvesen.no.
- Statens vegvesen (2008). *Etatsprogram Miljøvennlig bytransport*, <http://www.bytransport.no/index.php?cat=83451> (sett november 2008).
- Statens vegvesen (2008a). *Veg- og gateutforming*, Normaler, Håndbok 017, Oslo, online tilgjengelig på www.vegvesen.no.
- Statens vegvesen (2008b). *Tilrettelegging for kollektivtransport på veg*, Veiledning, Håndbok 232, Oslo, online tilgjengelig på www.vegvesen.no.
- Statens vegvesen (2008c). *Geometrisk utforming av veg- og gatekryss*, Veiledning, Håndbok 263 (utkast), Oslo.
- Sørensen, M. (2008). *Midtstilte sykkelfelt i Oslo - Litteraturstudie av utlandske anbefalinger og erfaringer*, TØI- Arbeidsdokument SM/2002/2008, Oslo.
- Transit New Zealand (2008). *New Zealand supplement to the Austroads guide to traffic engineering practice part 14: Bicycle*, SP/M/025, Wellington, online tilgjengelig på http://www.transit.govt.nz/content_files/technical/ManualSection42_FileName.pdf.
- Transport for London (2005). *London cycling Design Standards – A guide to the design of a better cycling enviroment*, Transport for London, Cycling centre of Excellence, London, online tilgjengelig på <http://www.tfl.gov.uk/businessandpartners/publications/2766.aspx>.
- TRB (2005). *Updating the AASHTO Guide for the Development of Bicycle Facilities – Final report*, prepared for National Cooperative Highway Research Program, Transportation Research Board (TRB), National Research Council, online tilgjengelig på [http://www.trb.org/notesdocs/20-07\(187\)_FR.pdf](http://www.trb.org/notesdocs/20-07(187)_FR.pdf).
- TRB (2007). *Design, Operation, and Safety of At-Grade Crossings of Exclusive Busways*, Transit Cooperative Research Program (TCRP) report 117,

- Transportation Research Board (TRB), National Research Council, online tilgjengelig på http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/tcrp/tcrp_rpt_117.pdf.
- Tyrens (2007). *Trafiksikkerhet ved shared space*, Tyrens for Vägverket, online tilgjengelig på http://www.vv.se/filer/210/slutrapport_06_4665.pdf.
- Tyrens (2007a). *Shared space – Samrum*, presentasjon for NVF, Bergen, 20. september 2007, online tilgjengelig på [http://vgwww.vegagerdin.is/nvf22.nsf/fd9ec502402879f8002572ed003cce8e/bd7f35334b942c0e002573620031b22a/\\$FILE/05%20-%20Skvallertorget%20i%20Norrk%C3%B6ping.pdf](http://vgwww.vegagerdin.is/nvf22.nsf/fd9ec502402879f8002572ed003cce8e/bd7f35334b942c0e002573620031b22a/$FILE/05%20-%20Skvallertorget%20i%20Norrk%C3%B6ping.pdf).
- Vejdirektoratet (1996). *Oversikt over arealbehovskurver for standardskjøretøyer – Bilag til Byens trafikarealer – Hæfte 1*, online tilgjengelig på [http://webapp.vd.dk/vejregler/pdf/VRA-Z0-V2-001_Arealbehovskurver-Standard_\(081007_HCD\).pdf](http://webapp.vd.dk/vejregler/pdf/VRA-Z0-V2-001_Arealbehovskurver-Standard_(081007_HCD).pdf).
- Vejdirektoratet (2000). *Byernes trafikarealer – Hæfte 4 – Vejkryds*, Vejdirektoratet, Vejreglerådet, København, online tilgjengelig på http://webapp.vd.dk/vejregler/pdf/VR02_G_Byernetrafik_H4_V5_071220_MTNH.pdf.
- Vejdirektoratet (2000a). *Byernes trafikarealer – Hæfte 5 – Krydsning mellem stier og veje*, Vejdirektoratet, Vejreglerådet, København, online tilgjengelig på http://webapp.vd.dk/vejregler/pdf/VR02_G_Byernetrafik_H5_V3_071210_MTNH.pdf.
- Vejdirektoratet (2000b). *Idékatalog for cykeltrafik*, Vejdirektoratet, København, online tilgjengelig på <http://www.vejdirektoratet.dk/pdf/idekatalog/katalog.pdf>.
- Vejdirektoratet (2000c). *Byernes trafikarealer – Hæfte 8 – Fodgængerområder*, Vejdirektoratet, Vejreglerådet, København, online tilgjengelig på http://webapp.vd.dk/vejregler/pdf/VR02_G_Byernetrafik_H8_V3_071210_MTNH.pdf.
- Vejdirektoratet (2000d). *Byernes trafikarealer – Hæfte 1 – Forudsætninger for den geometriske udformning*, Vejdirektoratet, Vejreglerådet, København, online tilgjengelig på http://webapp.vd.dk/vejregler/pdf/VR02_G_Byernetrafik_H1_V3_071210_MTNH.pdf.
- Vejdirektoratet (2001). *Arealbehovskurve for 13,7 m bus*, line tilgjengelig på http://webapp.vd.dk/vejregler/pdf/VR02_G_Koerekurve_13.7_m_bus_050301_JGJ.pdf.
- Vejdirektoratet (2002). *Fædselsarealer for alle – Håndbog i tilgængelighet*, Vejdirektoratet, Vejreglerådet, København, online tilgjengelig på webapp.vd.dk/vejregler/pdf/VR07_G_Tilgaengelighed_050301_HCD.pdf.
- Vejdirektoratet (2003). *Kollektiv Bustrafik*, Vejdirektoratet, Vejreglerådet, København, online tilgjengelig på http://webapp.vd.dk/vejregler/pdf/VR02_G_Bustrafik_050520_JGJ.pdf.
- Vejdirektoratet (2003a). *Kollektiv Bustrafik eksempler*, Vejdirektoratet, Vejreglerådet, København, online tilgjengelig på http://webapp.vd.dk/vejregler/pdf/VR02_G_Bustrafik_Eksempler_050520_JGJ.pdf.

- Vejdirektoratet (2008). *Trafikteknik - Kapacitet og Serviceniveau*, Vejregelforslag, Vejdirektoratet, Vejregelrådet, København, online tilgjengelig på http://webapp.vd.dk/vejregler/pdf/VR01_F_Kapacitet-serviceniveau_3-udgave_080923_HCD.pdf.
- Vermont Agency of Transportation (2002). *Pedestrian and Bicycle Facilities Planning and Design Manual*, online tilgjengelig på <http://www.aot.state.vt.us/progdev/Documents/LTF/FinalPedestrianAndBicycleFacility/PedestrianandBicycleFacilityDesignManual.pdf>.
- VIC roads (1999-2007). *Cycle notes no. 1-20, Design standards for bicycle facilities*, Government of Victoria, Melbourne, online tilgjengelig på <http://www.vicroads.vic.gov.au/Home/BicyclesPedestrians/DevelopingBicycleNetworks/BicycleFacilityDesignStandards.htm>.
- Virginia Department of Transportation (2005). *Road Design Manual*, Virginia Department of Transportation, Location and Design Division, online tilgjengelig på <http://www.virginiadot.org/BUSINESS/locdes/rdmanual-index.asp>.
- VTPI (2002). *Review of guidelines and Standards for accommodating Bicycle & getting Bicycle Through Intersections*, Rutgers Voorhees transportation Policy Institute (VTPI), online tilgjengelig på http://www.activeliving.org/files/bicycle_review.pdf.
- Vägverket (2002). *Vägutformning 94 – Version S-2, del 10, Gång- och cykeltrafik*, VV Publikation 2002:120, Botlänger, online tilgjengelig på <http://www.vv.se/filer/16936/D10%20%20Gång%20och%20cykeltrafik.pdf>.
- Vägverket (2004). *Vägar och gators utformning (VGU) – Korsninger*, Vägverket og Svenska Kommunförbundet, VV Publikation 2004:80, Botlänger, online tilgjengelig på <http://www.vv.se/filer/publikationer/KORSNINGAR.pdf>.
- Vägverket (2004a). *Vägar och gators utformning (VGU) – Sektion tätort - gaturum*, Vägverket og Svenska Kommunförbundet, VV Publikation 2004:80, Botlänger, online tilgjengelig på <http://www.vv.se/filer/publikationer/Sektion%20tatort%20-%20gaturum.pdf>.
- Walkinfo (2008). *Do curb extensions reduce speeds?*, Walkinfo, online tilgjengelig på www.walkinginfo.org (sett desember 2008).
- Washington State (1997). *Pedestrian Facilities Guidebook*, Washington State, Department of transportation, online tilgjengelig på <http://www.psrc.org/publications/pubs/pedfacilitiesguidebook.pdf>.
- Washington State (2008). *Design Manual – Technical Manual*, M22-01.03, Washington State, Department of transportation, online tilgjengelig på <http://www.wsdot.wa.gov/publications/manuals/fulltext/M22-01/design.pdf>.
- Wisconsin Department Of Transporttation (2004). *Wisconsin Bicycle Facility Design Handbook*, online tilgjengelig på <http://www.dot.wisconsin.gov/projects/state/docs/bike-facility.pdf>.

Sist utgitte TØI publikasjoner under program:

Samspill trafikant, veg og kjøretøy

Inntrukken kantlinje utenfor tettbygd strøk: Tiltak for syklister og gående?	961/2008
Evaluering av bruk av skilt ved bilbeltekontroller	951/2008
Differensiert føreropplæring: Effekt på unge føreres ulykkesrisiko	943/2008
Telefoner i trafikken: En litteraturgjennomgang av forskning om mobiltelefonbruk og bilkjøring	939/2008
Syn og kognitiv funksjon blant eldre bilførere - betydning for kjøreferdighet. En oppfølgingsstudie	935/2007
Trygt eller truende? Opplevelse av risiko på reisen	913/2007
Forsøk med alkolås i Sverige. Evaluering av forsøksordningen med betinget førerkortinndragning ved promillekjøring	905/2007
Evaluering av Nullvisjonsprosjektet på Lillehammer Delrapport 4: Prosessevaluering	894/2007
Virkning av utvidet midtoppmerking på kjørefart og sideplassering. Sammenligning mellom to typer midtfelt på E6 i Oppland og Østfold	884/2007
Virker "Sei ifrå!" filosofien? Utvikling i antall skadde og drepte ungdommer i bil i Hordaland og Sogn og Fjordane	881/2007
Evaluering av trafikksikkerhetstiltaket "ikke tøft å være død"	872/2007
Intelligente transportsystemer (ITS): En oversikt over effekter på atferd og ulykker.	845/2006
Alkolås i buss	842/2006
Blir man bedre billist etter oppfriskningskurs? Evaluering av kurset " Bilfører 65+ "	841/2006
Syklings mot rødt - omfang og årsaker.	821/2006

Besøks- og postadresse:

Transportøkonomisk institutt
Gaustadalléen 21
NO 0349 Oslo

Telefon: 22 57 38 00
Telefaks: 22 60 92 00
E-post: toi@toi.no

www.toi.no



**Transportøkonomisk institutt
Stiftelsen Norsk senter for samferdselsforskning**

- utfører forskning til nytte for samfunn og næringsliv
- har rundt 70 forskere med høy, flerfaglig samferdselskompetanse samarbeider med en rekke samfunnsinstitusjoner, forsknings- og undervisningssteder i Norge og i utlandet
- gjennomfører forsknings- og utredningsoppdrag av høy kvalitet innen områder som trafiksikkerhet, kollektivtransport, miljø, reisevaner, reiseliv, planlegging, beslutningsprosesser, transportøkonomi og næringslivets transporter
- driver aktiv forskningsformidling gjennom TØI-rapporter, Internett, tidsskriftet Samferdsel og andre nasjonale og internasjonale tidsskrifter
- deltar i CIENS, Forskningscenter for miljø og samfunn, i Forskningsparken nær Universitetet i Oslo