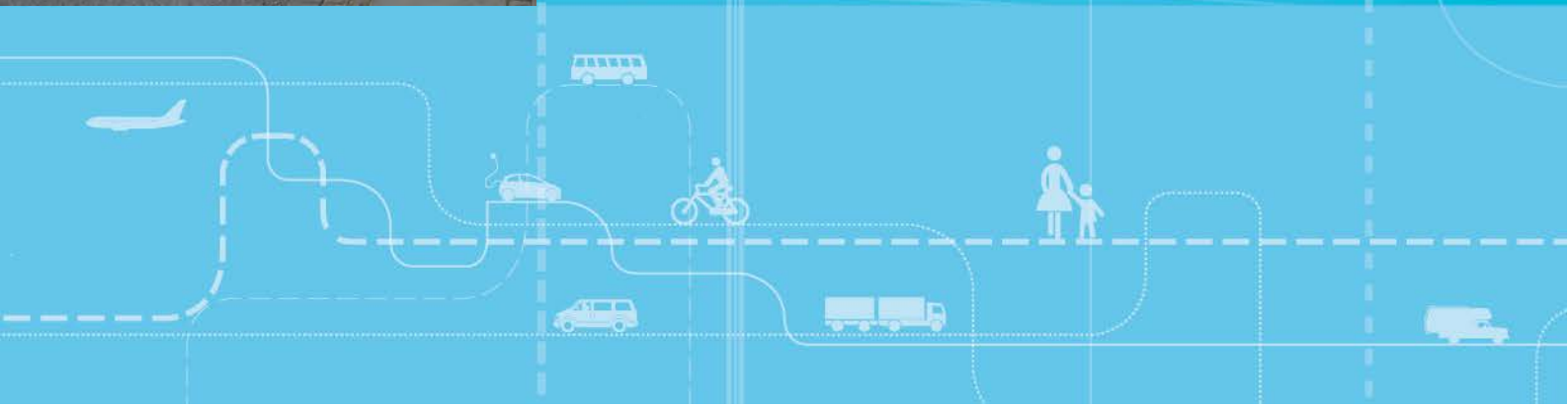


Separate sykkelanlegg i by

Effekter på sikkerhet, fremkommelighet, trygghetsfølelse og sykkelbruk



Separate sykkelanlegg i by

Effekter på sikkerhet, fremkommelighet, trygghetsfølelse og sykkelbruk

Alena Høye

Michael W.J. Sørensen

Tineke de Jong

Forsidebildet: Sykkelsti i Aalborg i Danmark (Foto: Michael W.J. Sørensen)

Tittel: Separate sykkelanlegg i by. Effekter på sikkerhet, fremkommelighet, trygghetsfølelse og transportmiddelvalg

Forfattere: Alena Høye
Michael Wøhlk Jæger Sørensen
Tineke De Jong

Dato: 11.2015

TØI rapport: 1447/2015

Sider 168

ISBN Elektronisk: 978-82-480-1674-8

ISSN 0808-1190

Finansieringskilde: Statens vegvesen Vegdirektoratet

Prosjekt: 4246 - Separate sykkelanlegg i by

Prosjektleder: Alena Høye

Kvalitetsansvarlig: Rune Elvik

Emneord: Gang- og sykkelveg
Sykkel
Sykkelfelt
Sykkelsti
Sykkelveg
Trafikksikkerhet
Transportmiddelvalg

Sammendrag:

Basert på en gjennomgang av sykkelhåndbøker fra en rekke land og internasjonal forskningslitteratur presenterer rapporten en oversikt over anbefalinger, retningslinjer, bruksområder og effekter på sikkerhet, trygghetsfølelse, fremkommelighet og transportmiddelvalg av ulike separate sykkeløsninger i by. Generelt har separate sykkelanlegg potensiale for å bedre sikkerheten og øke andelen som sykler. Det er store forskjeller mellom ulike typer sykkelanlegg. Gang og sykkelveger kommer dårligst ut, især mht. fremkommelighet. For sykkelveger, sykkelstier (ensrettede sykkelveger) og sykkelfelt avhenger effektene mer av den konkrete utformingen og reguleringen i kryss enn av hvilket tiltak som velges. Tilstrekkelig plass, forkjørregulering i kryss og en utforming som forebygger konflikter med motorkjøretøy, andre syklistene og fotgjengere, samt gjennomgående direkte forbindelser, kan forventes å ha de mest positive effekter på alle faktorene som er vurdert.

Title: Separate bicycle facilities in urban areas. Effects on safety, mobility, perceived risk and modal share

Author(s): Alena Høye
Michael Wøhlk Jæger Sørensen
Tineke De Jong

Date: 11.2015

TØI report: 1447/2015

Pages 168

ISBN Electronic: 978-82-480-1674-8

ISSN 0808-1190

Financed by: The Norwegian Public Roads Administration

Project: 4246 - Separate sykkelanlegg i by

Project manager: Alena Høye

Quality manager: Rune Elvik

Key words: Bicycle
Bicycle lane
Bicycle path
Modal share
Road safety
Shared use path

Summary:

Based on a review of cycle handbooks from different countries and of the international literature this report presents an overview of recommendations and applications as well as effects on safety, mobility, perceived risk and modal share of different types of bicycle infrastructure in urban areas. In general, separate bicycle may increase cycling and improve safety, but there are large differences between different types of bicycle facilities. Shared use path have the least favorable effects, especially in terms of mobility. For cycle lanes and cycle paths the effects mainly dependent on the specific design of the facilities. Adequate space, right of way at intersections, and a design that prevents conflicts with motorized traffic, other cyclists and pedestrians and direct routes have the most favorable effects on both safety, mobility, perceived risk and modal share.

Language of report: Norwegian

Rapporten utgis kun i elektronisk utgave.

This report is available only in electronic version.

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

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

Forord

Rapporten er skrevet på oppdrag av Statens vegvesen, Vegdirektoratet. Formålet har vært å lage en oversikt over bruk av og anbefalinger for ulike separate sykkeløsninger basert på en gjennomgang av sykkelhåndbøker fra andre land, samt å oppsummere resultater fra internasjonale studier som har undersøkt virkninger på sikkerhet, fremkommelighet, trygghetsfølelse og sykkelbruk. Bakgrunnen er at det er et mål om at fremtidig transportvekst i byene skal «tas» av bl.a. sykkel, samt nullvisjonen som sier at ingen skal bli drept eller hardt skadd i trafikken.

Marit Espeland har vært oppdragsgivers kontaktperson. Prosjektleder på TØI har vært Alena Høye. Hun har skrevet rapporten sammen med Michael W. J. Sørensen. Alena Høye har hatt hovedansvaret for litteraturstudien, mens Michael W. J. Sørensen har hatt hovedansvaret for gjennomgangen av håndbøkene fra andre land. Tineke de Jong har bidratt til avsnittene om drift og vedlikehold og sykkelgate samt gjennomgangen av håndbøkene fra Nederland og Belgia.

Rune Elvik har stått for kvalitetssikring av rapporten. Trude Rømming har tilrettelagt rapporten for publisering elektronisk.

Oslo, desember 2015
Transportøkonomisk institutt

Gunnar Lindberg
direktør

Rune Elvik
forskningsleder

Innhold

Sammendrag

1	Introduksjon.....	1
1.1	Bakgrunn.....	1
1.2	Formål og avgrensning.....	2
1.3	Metodetilnærming	3
1.4	Ordforklaring	6
2	Separering vs. blanding av sykkel- og annen trafikk.....	10
2.1	Beskrivelse av tiltak	10
2.2	Sikkerhet	11
2.3	Fremkommelighet	12
2.4	Trygghetsfølelse.....	13
2.5	Sykelbruk	13
3	Blandet trafikk og tilrettelegging for sykling i blandet trafikk.....	18
3.1	Beskrivelse av tiltaket i Norge	18
3.2	Anbefalinger fra andre land	19
3.3	Varianter med supplerende oppmerking og skilting	22
3.4	Virkning på sikkerhet.....	26
3.5	Virkning på fremkommelighet	27
3.6	Virkning på trygghetsfølelse.....	28
3.7	Virkning på sykkelbruk.....	28
3.8	Betydning for drift og vedlikehold.....	29
4	Sykkelfelt	30
4.1	Beskrivelse av tiltaket i Norge	30
4.2	Anbefalinger fra andre land	32
4.3	Varianter av sykkelfelt.....	39
4.3.1	Farget sykkelfelt.....	40
4.3.2	Sykkelfelt med utvidet oppmerking.....	44
4.3.3	Beskyttet sykkelfelt.....	45
4.4	Virkning på sikkerhet.....	47
4.5	Virkning på fremkommelighet	51
4.6	Virkning på trygghetsfølelse.....	53
4.7	Virkning på sykkelbruk.....	55
4.8	Betydning for drift og vedlikehold.....	56
5	Sykelsti (enkeltrettet)	57
5.1	Beskrivelse av tiltak	57
5.2	Anbefalinger fra andre land	59
5.3	Virkning på sikkerhet.....	67
5.4	Virkning på fremkommelighet	69
5.5	Virkning på trygghetsfølelse.....	72
5.6	Virkning på sykkelbruk.....	73
5.7	Betydning for drift og vedlikehold.....	74

6	Sykkelveg (dobbeltrittet)	79
6.1	Beskrivelse av tiltaket i Norge	79
6.2	Anbefalinger fra andre land	80
6.3	Virkning på sikkerhet.....	86
6.4	Virkning på fremkommelighet, trygghet og sykkelbruk	89
6.5	Betydning for drift og vedlikehold.....	90
7	Gang- og sykkelveg	91
7.1	Beskrivelse av tiltak i Norge.....	91
7.2	Anbefalinger fra andre land	92
7.3	Virkning på sikkerhet.....	98
7.4	Virkning på fremkommelighet	101
7.5	Virkning på trygghetsfølelse.....	102
7.6	Virkning på sykkelbruk.....	103
7.7	Betydning for drift og vedlikehold.....	103
8	Nye strekningsløsninger	104
8.1	Sykelgate	104
8.2	Sykkelekspressveg.....	109
8.3	Sykling mot envegskjøring	114
9	Kryssløsninger for sykkelsti	119
9.1	Farget belegg.....	120
9.2	Supplerende oppmerking	122
9.3	Framskutt stopplinje for syklist.....	123
9.4	Sykelboks	124
9.5	Midtstilt sykkelfelt	125
9.6	Venstresvingfelt for syklist	127
9.7	Avkortet sykkelsti	129
9.8	Gjennomført sykkelsti med fartsdempende tiltak	130
9.9	Tilbaketrukket sykkelsti	131
9.10	Separat sykkel fase i signalregulert kryss	133
9.11	Løsninger i rundkjøringer.....	133
10	Systemutforming	136
11	Konklusjoner	138
11.1	Separering vs. blandet trafikk.....	138
11.2	Hva er den mest sykkelvennlige løsningen?	139
11.3	Fordeler og ulemper ved de ulike løsningene på strekninger	141
12	Referanser	146
	Vedlegg 1. Sykkelhåndbøker	160

Sammendrag:

Separate sykkelanlegg i by: Effekter på sikkerhet, fremkommelighet, trygghetsfølelse og sykkelbruk

TØI rapport 1447/2015

Forfattere: Alena Høye, Michael W. J. Sørensen, Tineke de Jong
Oslo 2015 168 sider





Basert på en gjennomgang av sykkelhåndbøker fra en rekke land og internasjonal forskningslitteratur presenterer rapporten en oversikt over anbefalinger, retningslinjer, bruksområder og effekter på sikkerhet, trygghetsfølelse, fremkommelighet og sykkelbruk av ulike separate sykkelløsninger i byer. Generelt har separate sykkelanlegg potensiale for å bedre sikkerheten og øke andelen som sykler. Det er store forskjeller mellom ulike sykkelanlegg. Gang- og sykkelveger kommer dårligst ut, især mht. fremkommelighet. For sykkelveger, sykkelstier (ensrettede sykkelveger) og sykkelfelt avhenger effektene mer av den konkrete utformingen og reguleringen i kryss enn av hvilket tiltak som velges. Tilstrekkelig plass, forkjørregulering i kryss og en utforming som forebygger konflikter med motorkjøretøy, andre syklist og fotgjengere, samt gjennomgående direkte forbindelser, kan forventes å ha de mest positive effekter på sikkerhet, trygghetsfølelse, fremkommelighet og dermed også på hvor mange som sykler.

God tilrettelegging for de syklende er avgjørende for å lykkes med å oppfylle målene om at den fremtidige veksten i persontransporten i de store byområdene skal tas av bl.a. sykling (nullvekstmålet for biltrafikken) og om at ingen skal bli drept eller hardt skadd i trafikken (nullvisjonen). Basert på en omfattende litteraturstudie gir denne rapporten en oversikt over utforming, bruk og effekter av ulike separate sykkelanlegg i by: Sykkelfelt, sykkelsti (ensrettet sykkelveg), sykkelveg (dobbeltrittet) og gang- og sykkelveg (GS-veg). I tillegg er generelle effekter av separering vs. blandet trafikk og av tilrettelegging for sykling i blandet trafikk belyst. Resultatene av litteraturstudien viser at dersom man ønsker å bruke sykkelsti som et tiltak for å øke andelen som sykler, så vil dette trolig være mest effektivt under de følgende forutsetningene:

- Sykkelstien er forkjørregulert i kryss
- Man velger kryssløsninger som gir best mulig sikkerhet og fremkommelighet
- Det settes inn tiltak for å få til størst mulig effektiv separering mellom syklist på sykkelsti og fotgjengere på fortau
- Sykkelstiene utformes slik at det ikke blir konfliktpotensial med parkerende biler (dører) og at det er tilstrekkelig plass til forbikjøringer
- Det settes inn tiltak for å redusere sykling mot kjøreretningen.

Tabell S.1 gir en oversikt over de viktigste forskjellene mellom hovedløsningene. Skiltene som vises er fra Norge med unntak for sykkelsti. Sykkelsti er ikke en normert løsning i Norge og symboliseres av skiltet som brukes bl.a. i Danmark og Tyskland og som vanligvis innebærer at sykkelstien er ensrettet (med mindre annet er skiltet), forbeholdt syklistene og obligatorisk å bruke. Sykkelfelt og -veg er i mange land obligatoriske å bruke der de finnes, mens dette ikke er tilfelle i Norge. Med sterk vs. svak separering fra motorisert og fotgjengertrafikk menes i hvilken grad andre trafikantgrupper kan benytte (eller faktisk benytter) sykkelløsningen. «Sterk separering» betyr at andre trafikantgrupper ikke (eller i veldig liten grad) benytter sykkelløsningen, «svak separering» betyr at andre trafikantgrupper kan ha lov til å benytte sykkelløsningene eller at de i praksis gjør det. Alle løsningene, med unntak av sykkelfelt, kan brukes både langs en veg og i eget trasé. Rapporten fokuserer på løsninger langs vegen.

Tabell S.1: Viktigste forskjeller mellom hovedløsningene for syklende.

	Sykkelfelt	Sykkelsti	Sykkelveg	GS-veg
				
Sykelretninger	Ensrettet	Ensrettet	Dobbeltrettet	Dobbeltrettet
Skille mot kjørebane	Oppmerking (heltrukken / stiplert linje)	Fysisk skille (kantstein / annet)	Fysisk skille	Fysisk skille
Forkjørsregulering	Samme status som parallell veg	Samme status som parallell veg ¹	Varierer ²	Vikeplikt for kjørende på veg
Forbeholdt syklist, obligatorisk å benytte	Varierer (heltrukken / stiplert linje)	Varierer mellom land	Som regel ja (ikke i Norge)	
Skille fra motorisert trafikk	Varierer ³	Sterk	Sterk	Sterk
Skille fra fotgjengertrafikk	Sterk	Varierer ⁴	Varierer ⁴	Ingen
Langs veg / eget trasé	Langs veg	Begge	Begge	Begge

¹ Hovedregelen for sykkelsti i de fleste andre land.

² Vikeplikt for kjørende på veg er hovedregelen i Norge; samme status som parallell veg er hovedregelen i andre land dersom sykkelveg ligger inntil parallell bilveg.

³ Svak hvis sykkelfelt ikke utelukkende er forbeholdt syklist (stiplert linje, som f.eks. i Norge hvor det er lov å stanse eller å gå i sykkelfelt); sterk hvis heltrukken linje / utvidet oppmerking.

⁴ Avhenger av om sykkelsti/-veg er forbeholdt syklist eller kan benyttes / benyttes av fotgjengere.

Separering vs. blandet trafikk

Sykkelløsningene som er beskrevet i denne rapporten medfører ulike grader av separering fra annen trafikk. Graden av separering har sammenheng med både sikkerhet, fremkommelighet, trygghet og sykkelbruk. Generelt sett har blanding med fotgjengertrafikk uheldige virkninger på alle fem kriteriene, især når det er mange fotgjengere. Hvordan blanding av sykkel- og motorisert trafikk påvirker kriteriene er veldig forskjellig mellom ulike vegtyper og syklisttyper og avhengig av bl.a. fart, trafikkmengde og hvorvidt det er tilrettelagt for sykling. I det følgende beskrives hvordan ulike grader av separering mellom sykkel- og annen trafikk påvirker sikkerhet, fremkommelighet, trygghet og sykkelbruk, samt drift og vedlikehold.

Sikkerhet: Separate sykkelanlegg kan ha bedre sikkerhet enn blandet trafikk, især på strekninger. På sykkelveger kan imidlertid møtende sykkeltrafikk medføre økt risiko for konflikter og ulykker mellom syklistene. På GS-veger kan både møtende sykkeltrafikk og fotgjengere medføre økt risiko for konflikter og ulykker.

Sykkelløsninger som er fysisk atskilt fra motorisert trafikk (sykkelsti, -veg og GS-veg) har som regel dårligere sikkerhet i kryss enn sykkelfelt og blandet trafikk. Resultater fra ulykkes- og konfliktstudier på at sykkelfelt har lavere ulykkesrisiko i kryss enn sykkelsti. Forklaringen er at bilistene i større grad forventer og ser etter syklistene. Sykkelveger har som regel høyere ulykkesrisiko i kryss enn sykkelstier fordi en del av syklistene kommer fra «feil» retning, sett fra bilistenes perspektiv. Forskjellene mellom de enkelte sykkelløsningene i kryss er imidlertid i stor grad avhengig av den konkrete utformingen.

Forskjeller mellom separate sykkelanlegg og blandet trafikk avhenger også av hvordan separate sykkelanlegg er utformet, samt trafikkmengde, fart og hvorvidt det er tilrettelagt for sykling i blandet trafikk, f.eks. med oppmerking eller fartsreducerende tiltak.

Fremkommelighet: Separering fra motorisert trafikk (sykkelfelt-, -sti og veg) gir bedre fremkommelighet enn blandet trafikk når syklistene ellers kan bli forsinket av bilkøer. Effektiv separering fra fotgjengertrafikk (sykkelløsning er forbeholdt syklistene og benyttes også i praksis ikke av fotgjengere) gir generelt bedre fremkommelighet og kan lettere oppnås med sykkelfelt enn med sykkelsti eller -veg. GS-veg har derfor som regel dårligere fremkommelighet enn sykkelfelt-, -sti og veg (med mindre det er veldig få fotgjengere og møtende syklistene).

Forskjellene mellom sykkelfelt, -sti og -veg avhenger i stor grad av den konkrete utformingen, reguleringen i kryss og i hvilken grad syklistene kan bli forsinket av f.eks. parkerende biler, varelevering eller fotgjengere. En sykkelsti som har samme status mht. forkjørsregulering i kryss som den parallelle vegen, har omtrent samme fremkommelighet som sykkelfelt i kryss, mens en sykkelsti eller -veg hvor syklistene har vikeplikt i kryss, i utgangspunktet har dårligere fremkommelighet enn sykkelfelt. Et sykkelfelt kan derimot ha større grad av ulovlig parkering og varelevering enn sykkelsti og -veg, men for syklistene i sykkelfelt er det som regel lettere å unngå slike hindre ved å sykle i kjørebanelen enn for syklistene på sykkelsti eller -veg.

Trygghet: Separate sykkeløsninger (især sykkelsti og –veg, men også sykkelfelt) medfører i gjennomsnitt at de fleste føler seg tryggest. I blandet trafikk føler de fleste seg minst trygg. I sykkelfelt er det især uerfarne og generelt utrygge syklister som føler seg mindre trygge enn i blandet trafikk. På GS-veger kan konfliktpotensialet med fotgjengere og andre syklister bidra til utrygghet blant syklister (og blant fotgjengerne).

Sykelbruk og potensiale for å øke andelen som sykler: Separate sykkelanlegg kan føre til økt sykkeltrafikk. Forutsetninger for at flere sykler er at separate sykkelanlegg:

- Har en **sykkelvennlig utforming**, dvs. i hovedsak at de gir god fremkommelighet og trygghet, både på strekninger og i kryss. Dette er nærmere beskrevet i neste avsnitt.
- Er en del av et **sammenhengende nettverk** av sykkelinfrastruktur og ikke isolerte tiltak på enkelte strekninger.

Generelt gjelder derfor at sykkelfelt-, sti og -veg som regel har større potensiale for å tiltrekke seg flere syklister enn blandet trafikk og GS-veger.

Drift og vedlikehold: For alle sykkelanlegg gjelder at en jevn og ren overflate er viktige for syklister. Det er også viktig at det ikke finnes f.eks. vegetasjon som hindrer sikten eller fremkommeligheten. Blandet trafikk og sykkelfelt kan typisk inngå i eksisterende rutiner for drift og vedlikehold av vegen. Om vinteren må det ved sykkelfelt brøytes i to omganger (avhengig av nedbørmengde og trafikkmengde). Sykkelanlegg som er fysisk separert fra kjørebanen, krever egne rutiner og ev. spesielle (mindre) maskiner for vinterdrift. Til gjengjeld kan vinterdrift gjennomføres uavhengig av trafikken på vegen. Sykkelfelt kan være vanskeligere å holde fri for snø, is, løv mv. enn sykkelsti og -veg, men på den andre siden medfører vanskelige sykkelforhold i sykkelfelt mindre ulemper for syklister enn sykkelsti og -veg. Dette fordi det ved de sistnevnte løsningene kan være mer ubehagelig eller utrygt å sykle i vegbanen istedenfor.

Hva er den mest sykkelvennlige løsningen?

«Sykkelvennlig utforming» omfatter mange faktorer som påvirker hvilke effekter separate sykkelanlegg har på sikkerhet, fremkommelighet og trygghet og som kan ha større betydning enn hvilken av sykkeløsningene som velges. Et sykkelvennlig utformet sykkelfelt kan f.eks. være bedre enn en dårlig utformet sykkelsti og omvendt.

For å være mest mulig sykkelvennlig vil en sykkeløsning i by være utformet etter de følgende prinsippene:

Den mest attraktive og sikreste ruten er også den korteste: Syklister foretrekker som regel korte ruter, og det er derfor en fordel, både for sikkerheten og for å få flere til å sykle, når syklister ikke behøver å velge mellom en attraktiv og en kort rute.

Gode overganger mellom ulike løsninger og sammenhengende løsninger i hele vegnettet: For å gjøre det generelt mer attraktivt å sykle er det ikke tilstrekkelig med sykkelvennlige løsninger på enkelte strekninger, men det må være mulig å sykle fra A til B, uansett hvor A og B ligger, på en kortest mulig strekning med mest mulig sykkelvennlig utforming på en størst mulig andel av strekningen.

Samme forkjøringsregulering som parallell kjørebane: Dvs. for syklistene som benytter sykkelvegene gjelder de samme vikepliktsregler som for kjørende i kjørebane. Dette gjelder for **sykkelfelt** og **blandet trafikk**. Dersom det samme gjelder for **sykkelsti** vil sykkelfelt og sykkelsti være omtrent like sykkelvennlige mht. fremkommelighet. Dersom syklistene på sykkelsti eller sykkelveg har vikeplikt for trafikk fra kjørebane på den parallelle vegen og fra kryssende veger (slik som det i dag er tilfellet for syklistene på sykkelveger i Norge), er sykkelsti og sykkelveg mindre sykkelvennlige, især mht. fremkommelighet, enn sykkelfelt. For sykkelveg med dobbeltrettet sykkeltrafikk kan forkjøringsregulering i kryss være uheldig da mange syklistene da vil komme fra «feil» side, sett fra bilistenes perspektiv.

Fremkommelighets- og trygghetsorienterte kryssløsninger: Generelt kan man skille mellom to typer løsninger som i noen tilfeller kan ha motsatt effekt:

- (1) **Fremkommelighetsorienterte kryssløsninger:** Løsninger i kryss som kan benyttes for både sykkelfelt og sykkelsti hvor en ev. sykkelsti videreføres som sykkelfelt gjennom krysset; syklistene skal gjøres synlige og mer forutsigbare for førere av motorkjøretøy (f.eks. tilbaketrasket stopplinje for bil, farget sykkelfelt gjennom kryss, sykkelboks, midtstilt sykkelfelt).
- (2) **Trygghetsorienterte kryssløsninger:** Løsninger hvor sykkelstien, -vegen eller GS-vegen blir trukket tilbake fra vegen og/eller hvor syklistene får vikeplikt for trafikk på den kryssende vegen. Denne varianten kan oppleves som tryggere, men medfører forsinkelser for syklistene og brukes ofte trolig i hovedsak for å bedre fremkommeligheten for motorisert trafikk.

Ideelt sett vil en kryssløsning være fremkommelighetsorientert og samtidig gi syklistene god trygghet. **Sykkelfelt** vil som regel ha fremkommelighetsorienterte løsninger, for **sykkelsti** er det ofte mulig å velge mellom de to typer kryssløsning, mens sykkelveg og GS-veg som regel vil ha en mer trygghetsorientert løsning.

Effektiv separering fra gående: For å gi syklistene god fremkommelighet og for å unngå konflikter med fotgjengere må sykkelvegene være forbeholdt syklistene og i tillegg utformet slik at den ikke likevel benyttes av fotgjengere. Dette er som regel tilfellet for **sykkelfelt**. **Sykelveger** og **sykkelstier** er ment for syklistene, men er ikke alltid forbeholdt syklistene og i praksis kan fotgjengere på sykkelstier/-veger også være vanlige selv om disse er forbeholdt syklistene. Dette avhenger bl.a. av om det er tilstrekkelig plass for de ulike trafikantgruppene og av kulturelle faktorer. I Norge kan sykkelstier trolig lettere enn i mange andre land «tiltrekke» fotgjengere, noe som det er viktig å ta hensyn til ved utformingen. På GS-veger kan konflikter mellom syklistene og fotgjengere lett oppstå på grunn av bl.a. fartsforskjeller og uforutsigbart atferd og syklistene må tilpasse fartsnivået til fotgjengerne. Dermed er GS-veger i utgangspunktet lite sykkelvennlige.

Minst mulig konfliktpotensial med motorkjøretøy: Når det gjelder konfliktpotensial med motorkjøretøy er det viktig å finne en balanse mellom streknings- og kryssløsninger. Den mest effektive separeringen på strekninger medfører i gjennomsnitt mer trygghet, men større konfliktpotensial i kryss. På strekninger har sykkelsti og -veg i utgangspunktet mindre konfliktpotensial, men sykkelfelt kan med riktig utforming (tilstrekkelig bredde og avstand til parkerende biler) fungere like bra. I kryss kan sykkelfelt og sykkelsti i prinsippet ha omtrent de samme fordelene og ulempene, avhengig av kryssløsning. Empiriske resultater tyder likevel på at veger med sykkelfelt har færre sykkelulykker i kryss.

Potensielle konflikter med andre syklistere: Konflikter med andre syklistere kan unngås ved å gjøre sykkelløsningen bred nok i forhold til antall syklistere, dvs. bred nok og med tilstrekkelig gode siktforhold at det er mulig å sykle forbi og til å unngå konflikter i forbindelse med møteing på sykkelveg med dobbeltrettet sykkeltrafikk. Dette gjelder i like stor grad for alle sykkeløsninger, men i **sykkelfelt** kan det være lettere for syklistere å sykle forbi fordi kjørebanelen ofte kan benyttes (med mindre sykkelfeltet er obligatorisk dvs. med heltrukken linje, eller det er for mye trafikk i kjørebanelen). I tillegg er det færre møtesituasjoner med andre syklistere på sykkelstier (hvor sykling kun er tillatt i én retning) enn på dobbeltrettede sykkelveger, og enda færre i sykkelfelt. En dobbeltrettet sykkelveg gir imidlertid ekstra god bredde til å kjøre forbi andre syklende når det er få syklistere i motsatt kjøreretning f.eks. hvis det er en pendlerrute med ulike retningsfordeling morgen og ettermiddag.

Drift og vedlikehold: God drift og vedlikehold, dvs. en jevn overflate som er fri for løv, snø, sand, grus mv. hele året, samt at det ikke er vegetasjon som hindrer syklistene eller sikten, er avgjørende for alle typer anlegg for at de kan få den ønskede virkningen.

Blandet trafikk

Blandet trafikk er en normert løsning i Norge og beskrives som følgende:



Sykel- og motorkjøretøyer benytter samme kjørefelt, og det finnes ingen separate løsninger for sykkel.

Utforming: I blandet trafikk er det ingen spesielle anlegg for syklende, men det finnes en rekke tiltak som kan brukes for å tilrettelegge for sykling i blandet trafikk, bl.a. fjerning av gateparkering, utvidelse av kjørefelt, fartsreducerende tiltak, supplerende oppmerking (f.eks. sykkel- eller pilsymboler som viser hvor sykklistene skal sykle) og skilting (f.eks. vegvisning, «Share the road»).

Regelverk: For syklende som sykler i kjørefeltet sammen med annen trafikk gjelder generelt de samme reglene for syklende som for andre kjørende. Syklister har lov til å sykle forbi motorkjøretøy på høyre side.

Bruksområder: Som del av hovedsykkelvegnettet brukes blandet trafikk i hovedsak på gater med fartsgrense under 50 km/t og lav trafikkmengde (under 4000 kjøretøy per døgn; dette er nærmere spesifisert i Sykkelhåndboka).

Virkinger på sikkerhet: I kryss har blandet trafikk i gjennomsnitt færre sykkelulykker enn sykkelsti, sykkelveg og GS-veg. For øvrig, dvs. på strekninger og sammenlignet med sykkelfelt i kryss, har blandet trafikk i gjennomsnitt flere sykkelulykker enn separate sykkelløsninger, dette avhenger imidlertid i stor grad av hvordan løsningene er utformet. Supplerende tiltak som oppmerking, fjerning av gateparkering, utvidet kjørefeltbredde og fartsreducerende tiltak kan redusere sykkelulykker i blandet trafikk.

Virkinger på fremkommelighet: Blandet trafikk har som regel bedre fremkommelighet enn separate sykkelløsninger (avhengig av hvordan sykkelløsningene er utformet), men kan ha dårligere fremkommelighet hvis syklister i blandet trafikk blir forsinket av bilkøer.

Virkinger på trygghetsfølelse: Syklister føler seg i gjennomsnitt mindre trygge i blandet trafikk enn på separate sykkelløsninger, men det finnes store forskjeller mellom sykklistene.

Virkinger på sykkelbruk: Blandet trafikk i gater med lav trafikkmengde, lav fart og tilrettelegging for sykkeltrafikk kan være del av et attraktivt sykkelvegnett, selv om blandet trafikk i seg selv i gjennomsnitt er mindre attraktiv enn separate sykkelanlegg.

Sykkelfelt

Sykkelveg er en normert løsning i Norge og er definert i Sykkelhåndboka som følgende:



Et sykkelfelt er et kjørefelt i kjørebanelen som ved offentlig trafikkskilt og oppmerking er bestemt for syklende.

Utforming: Sykkelfelt er som regel skilt fra motorisert trafikk med en stiplet linje som kan overkjøres av både syklist og motorkjøretøy. I andre land finnes også sykkelfelt som er skilt fra kjørebanelen med heltrukken linje og slike sykkelfelt er forbeholdt syklist og ofte også obligatorisk å bruke (slike sykkelfelt fungerer i praksis omtrent som sykkelsti). Sykkelfelt er som regel ensrettet. Det finnes en del varianter av sykkelfelt, bl.a. farget sykkelfelt, sykkelfelt med utvidet oppmerking og beskyttet sykkelfelt som er skilt fra kjørebanelen med f.eks. pullerter (sistnevnte kan ha dobbeltrettet sykkeltrafikk).

Regelverk: Sykkelfelt er regulert på samme måte i kryss som vegen, dvs. at f.eks. høyre- og venstresvingende kjøretøy fra kjørebanelen og kjøretøy fra den kryssende vegen må vike for syklist på sykkelfelt (dersom sykkelfeltet er på en veg som er forkjørsregulert). Reguleringen i kryss er dermed den samme som ved blandet trafikk, dvs. mer sykkelvennlige enn på sykkelveger eller GS-veger.

Bruksområder: Sykkelfelt er en vanlig løsning i mange land, men sykkelsti er i de fleste land en enda vanligere løsning, selv om bruken av sykkelfelt i mange land er økende. Anbefalingene for bruk av sykkelfelt tar hensyn til bl.a. trafikkmengde og fartsgrense. I hovedsak anbefales sykkelfelt på veger med fartsgrense 50 km/t fra en viss trafikkmengde.

Virksomheter på sikkerhet: Sykkelfelt har bedre sikkerhet for syklist i kryss enn både blandet trafikk og de øvrige sykkelløsningene. På strekninger er sikkerheten trolig også bedre, men resultatene er mer usikre. Konflikter kan i hovedsak oppstå når sykkelfelt ligger for tett inntil parkerende biler eller er for smal, især i bakker og kurver og når det er mye tung trafikk på vegen.

Virksomheter på fremkommelighet: Sykkelfelt har bedre fremkommelighet enn blandet trafikk hvis syklistene ellers kunne bli forsinket av bilkøer. Hvorvidt fremkommeligheten er bedre enn på sykkelsti avhenger av sykkelstiens utforming og regulering i kryss (se nedenfor under sykkelsti). Sykkelfelt har bedre fremkommelighet enn sykkelveg og GS-veg på grunn av færre konfliktmuligheter med fotgjengere og færre situasjoner med vikeplikt. Vanlig sykkelfelt blir trolig i større grad enn mer separate løsninger misbrukt til parkering og varelevering.

Virksomheter på trygghetsfølelse: Sykkelfelt oppleves i gjennomsnitt som tryggere enn blandet trafikk, men som mindre trygg enn sykkelsti. I praksis vil trygghetsfølelsen i stor grad avhenge av den konkrete utformingen av sykkelfeltet.

Virksomheter på sykkelbruk: Avhenger av den konkrete utformingen og sammenhengen med øvrig sykkelinfrastruktur.

Sykelsti

Sykelsti er ikke en normert løsning i Norge og ikke beskrevet i norske vegnormaler eller veiledninger. Sykelsti er her definert som følgende:



En sykelsti er en sti som ved offentlig trafikkskilt er bestemt for syklende. Sykelstien ligger langs en bilveg og er skilt fra denne med kantstein, men kan også være skilt med rabatt, gressplen, grøft, gjerde, bilparkering eller på annen måte. Sykelstien er også fysisk skilt fra fortau. Sykling er bare tillatt i én kjøreretning og sykelstien er ikke beregnet for gående.

Utforming: Sykelsti i sin «opprinnelige» variant er skilt fra kjørebanelen med kantstein, men i praksis finnes det mange andre løsninger for å tilpasse utformingen til de aktuelle forholdene. F.eks. er hovedløsningen i Nederland at sykelsti er skilt fra kjørebanelen med rabatt, gressplen eller lignende.

Regelverk: Sykelsti er i de fleste land regulert på samme måte som den parallelle vegen, slik at f.eks. høyre- og venstresvingende kjøretøy fra den parallelle vegen og kjøretøy fra den kryssende vegen må vike for syklistene på sykelsti (dersom sykelstien går parallelt med en veg som er forkjøringsregulert).

Sykelsti tilsvarer en **envegsregulert sykkelveg** i Norge, men i Norge har syklistene på sykkelveger vikeplikt både for høyre- og venstresvingende trafikk fra hovedvegen og fra kryssende veger. Sykelstier i andre land er også i større grad forbeholdt syklistene.

Bruksområder: I flere andre land er sykelsti enten hovedløsningen for syklistene (Danmark, Nederland), eller en vanlig løsning som brukes i tillegg til blandet trafikk og sykkelfelt (Belgia, Tyskland, Østerrike). Anbefalingene tar hensyn til bl.a. trafikkmengde, fartsgrense og tungtrafikkandel.

Virkinger på sikkerhet: Resultater fra ulykkesstudier tyder på at sykelsti på strekninger reduserer antall ulykker i forhold til både blandet trafikk og sykkelfelt. Virkningen er gunstigere på strekninger enn i kryss. Det er ikke mulig å trekke konklusjoner om hvor stor effekten er. I kryss ble det funnet 19% flere ulykker på veger med sykelsti enn med sykkelfelt.

Virkinger på fremkommelighet: Sykelsti kan ha samme positive effekt på fremkommelighet som sykkelfelt hvis sykelstien har samme status mht. forkjøringsregulering som den parallelle vegen og hvis det ikke er fotgjengere på sykelstien. Sykelsti kan imidlertid også ha dårligere fremkommelighet dersom syklistene har vikeplikt i kryss, når det er stort potensial for fotgjengerkonflikter, og når sykelstien er smal. Sykelsti kan ha mindre grad av ulovlig parkering og varelevering enn sykkelfelt.

Virkinger på trygghetsfølelse: I gjennomsnitt oppleves sykelsti som tryggere enn andre sykkelløsninger. Faktorer som kan medføre utrygghet på sykelstier er parkerende biler, kryss, innkjørsler, og konfliktpotensiale med fotgjengere. Utryggheten blir større når sykelstien i tillegg er smal og uoversiktlig.

Virkinger på sykkelbruk: Avhenger av den konkrete utformingen og sammenhengen med øvrig sykkelinfrastruktur.

Sykkelveg

Sykkelveg er en normert løsning i Norge og er definert i Sykkelhåndboka som følgende:



En sykkelveg er en veg som ved offentlig trafikkskilt er bestemt for syklende. Vegen er skilt fra annen veg med gressplen, grøft, gjerde, kantstein eller på annen måte. Gående kan også bruke sykkelveg der dette er mest tjenlig.

Utforming: Sykkelveg kan i Norge være både ens- og dobbeltrettet, men er i de aller fleste tilfeller dobbeltrettet. Ensrettet sykkelveg er i denne rapporten beskrevet under sykkelsti. Til forskjell fra mange andre land er sykkelveg i Norge verken forbeholdt syklistene (fotgjengere kan benytte sykkelveg der det ikke er rimelig å gå på fortau) eller obligatorisk å benytte.

Regelverk: Til forskjell fra mange andre land har syklistene på sykkelveg i Norge som regel vikeplikt for alle kjørende på vegen, inkludert høyre-/venstresvingende og kryssende kjøretøy. I de fleste andre land gjelder den samme reguleringen i kryss for sykkelveg som for den parallelle vegen (med mindre annet er skiltet) dersom sykkelvegen ligger inntil den parallelle vegen og syklistene har vikeplikt i kryss kun dersom sykkelvegen er trukket tilbake fra vegen.

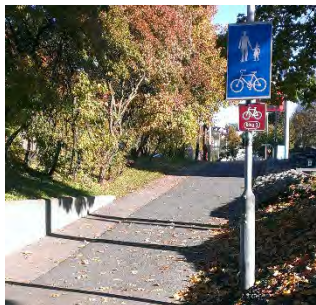
Bruksområder: I Norge er dobbeltrettet sykkelveg den sykkelløsningen som benyttes mest (av ens- og dobbeltrettet sykkelveg). I Sverige brukes den mest i utkanten av byområdene. I de fleste land er sykkelveg med dobbeltrettet trafikk unntakssituasjon og knyttet til spesifikke forutsetninger (bl.a. få sideveger, umulig å bygge tosidig sykkelveg, dersom mange utgangs- og målpunkt ligger på samme side av vegen).

Virknings på sikkerhet: Resultater fra ulykkesstudier tyder på at sykkelveger reduserer antall ulykker i forhold til blandet trafikk på strekninger. Studien som har kontrollert for flest forstyrrende variabler, har funnet en reduksjon på 28%. Ulykker og konflikter øker som regel i kryss.

Virknings på fremkommelighet, trygghetsfølelse og sykkelbruk: Sykkelveger har omtrent de samme effektene på fremkommelighet, trygghet og sykkelbruk som sykkelsti, men vikeplikt i kryss og tovegs sykkeltrafikk kan medføre en del ulemper for både sikkerhet, fremkommelighet og trygghet. Dermed kan man anta at de fleste syklistene vil oppleve dobbeltrettet sykkelveg også mindre trygg og fremkommelig enn både sykkelfelt og sykkelsti.

Gang- og sykkelveg

Gang- og sykkelveg (GS-veg) er en normert løsning i Norge og er definert i Sykkelhåndboka som følgende:



En gang- og sykkelveg er en veg som ved offentlig trafikkskilt er bestemt for gående, syklende eller kombinert gang- og sykkeltrafikk. Vegen er skilt fra annen veg med gressplen, grøft, gjerde, kantstein eller på annen måte. Sykkeltrafikk er tillatt i begge retninger.

Utforming: GS-veg anlegges vanligvis bare på den ene siden av bilveg, men kan anlegges på begge sider. GS-veg kan også ligge i eget trasé i f.eks. parker. Det er ikke noe skille mellom arealer for fotgjengere og syklistene, sykkeltrafikk er tillatt i begge retningene (syklistene anbefales å sykle på høyre side).

Regelverk: Syklistene (og fotgjengerne) på GS-veg har i Norge, på samme måte som på sykkelveg, vikeplikt for alle kjørende på vegen, inkludert høyre-/venstresvingende og kryssende kjøretøy. Når det er oppmerket gangfelt over kryssende veger har syklistene også vikeplikt, med mindre de går av sykkel.

GS-veger skal i Norge være dimensjonert for hastigheter opp mot 20 km/t men syklistene som vil holde høy fart anbefales å sykle på vegen istedenfor. Det er ingen fartsgrense for syklistene på GS-veger, men to nylige dommer fastslår at forbikjøring av gående på en GS-veg bør skjer med tilnærmet gangfart (3-5 km/t).

Bruksområder: GS-veger er ikke en fortrukket løsning for syklistene i noen av landene som er gjennomgått. Slike veger anbefales i de fleste land kun utenfor tettbygd strøk, der hvor det fysisk ikke er mulig å separere fotgjenger- og sykkeltrafikk, og der det ikke er mye fotgjenger- og sykkeltrafikk.

Virkinger på sikkerhet: Sammenlignet med blandet trafikk kan GS-veger redusere ulykker med fotgjengere og syklistene på strekninger. Virkningen er i stor grad avhengig av konfliktpotensialet mellom fotgjengere og syklistene på GS-vegen og på vegen med blandet trafikk som man sammenligner GS-vegen med. Ingen resultater tyder på at GS-veger reduserer antall ulykker i kryss. Det er ikke funnet studier som har sammenlignet ulykker eller konflikter mellom GS-veger og andre typer sykkelinfrastruktur.

Virkinger på fremkommelighet: GS-veger har dårligere fremkommelighet for syklistene enn andre typer infrastruktur. Virkningen er større jo flere fotgjengere og syklistene det er på GS-vegen.

Virkinger på trygghetsfølelse: GS-veger oppleves i gjennomsnitt tryggere enn de fleste andre typer infrastruktur, unntatt sykkelstier. Dette skyldes i hovedsak separeringen fra motorisert trafikk. Syklistene kan gjøre det utrygt for fotgjengere.

Virkinger på sykkelbruk: Kan ev. tiltrekke seg uerfarne og utrygge syklistene men har ut fra den dårlige fremkommeligheten lite potensial for å øke andelen som sykler (med mindre det er veldig lite fotgjengertrafikk og i liten grad tilrettelagt for sykling i blandet trafikk).

Kryssløsninger

Det finnes mange ulike kryssløsninger for sykkelsti og mange av disse kan også benyttes for andre sykkelløsninger, især for sykkelfelt. Flere av kryssløsningene kan bidra til å redusere ulykkesrisikoen i kryss, i tillegg til at fremkommeligheten for syklistene forbedres. Noen av kryssløsningene medfører imidlertid betydelig dårligere fremkommelighet. Generelt kan kryssløsninger forbedre både sikkerheten og fremkommeligheten i kryss når:

- Syklistene er godt synlige for andre trafikanter
- Syklistenes atferd er forutsigbar for andre trafikantene
- Tiltak har en fartsreducerende effekt for motorkjøretøy
- Det ikke er forvirring rundt vikepliktsregler (især blant førere av motorkjøretøy som har vikeplikt)
- Syklistene har vikeplikt, eller tror at de har vikeplikt (men dette vil påvirke fremkommeligheten negativt)
- Den sikreste krysningsmuligheten for syklistene samtidig er den korteste.

Effektene av ulike kryssløsninger er vist i en oversikt i tabell S.2 og beskrevet kort i følgende.

Tabell S.2: oversikt over kryssløsninger for sykkelsti.

	Kan brukes for sykkel-	Hovedfokus på	Effekt på sikkerheten	Effekt på fremkommelighet	Effekt på trygghetsfølelse
Farget belegg	Felt, sti	Sikkerhet	☺ (?)	☺ (?)	?
Supplerende oppmerking	Felt, sti	Sikkerhet	☺ (?)	☺ (?)	?
Framskutt stopplinje for syklistene	Felt, sti	Sikkerhet Fremkommelighet	☺	☺	☺
Sykelboks	Felt, sti ¹	Sikkerhet Fremkommelighet	☺/☹	☺	☺
Midtstilt sykkelfelt	Felt, sti ¹	Fremkommelighet	☺	☺	☺
Venstresvingfelt for syklistene	Felt, sti	Sikkerhet	☺ (?)	☹	?
Avkortet sykkelsti	Sti	Sikkerhet	☺/☹ ²	? ²	?
Gjennomført sykkelsti	Sti	Sikkerhet	☺	☹	?
Tilbaketrukket sykkelsti - forkjørsregulert	Sti	Sikkerhet	☺	☺ (?)	?
Tilbaketrukket sykkelsti – med vikeplikt	Sti	Sikkerhet Fremkommelighet for motorkjøretøy	☺/☹ ²	☹☹	?
Separat sykkelfase i signalregulert kryss	Sti	Fremkommelighet	☺/☹ ²	☺/☹ ²	?

¹ Med overgang fra sykkelsti til sykkelfelt før krysset

² Virkningen avhenger av utformingen



Farget belegg og supplerende oppmerking i kryss kan redusere konflikter og ulykker mellom syklistene og motorkjøretøy, men virkningen er usikker. Virkningen på sikkerhet og fremkommelighet kan være positiv dersom flere motorkjøretøy overholder vikeplikten for syklistene. Virkningen på opplevd trygghet ser ut til å være positiv.



Framskutt stopplinje for syklistene reduserer trolig konflikter og ulykker mellom syklistene og høyresvingende kjøretøy, kan forbedre fremkommeligheten for syklistene og øker syklistenes trygghetsfølelse.



Sykelboks kan redusere konflikter mellom syklende og motorkjøretøy, bl.a. ved at syklistene blir mer synlige. Sykelboks forbedrer fremkommeligheten for syklistene og øker den opplevde tryggheten blant syklistene. For motorkjøretøy kan sykelboks medføre redusert kapasitet i krysset.



Midtstilt sykkelfelt kan redusere konflikter mellom syklistene og motorkjøretøy og forbedrer syklistenes fremkommelighet og trygghetsfølelse. Tiltaket kan i spesielle tilfeller med fordel kombineres med en mer separat løsning som valgfri alternativ for mer utrygge syklistene.



Venstresvingfelt for syklistene kan gjøre det sikrere og tryggere å svinge til venstre fra en sykkelsti eller et sykkelfelt men medfører dårligere fremkommelighet og kan medføre forvirring og konflikter med fotgjengere.



Avkortet sykkelsti har usikker virkning på ulykker. Virkningen på fremkommeligheten avhenger av tiltakets utforming. Virkning på trygghetsfølelsen er ikke empirisk undersøkt.



Gjennomført sykkelsti med fartsdempende tiltak reduserer antall sykkelulykker og har ingen negative, muligens positive effekter på syklistenes fremkommelighet. Virkning på trygghetsfølelsen er ikke empirisk undersøkt.



Tilbaketrukket sykkelsti kan ha ulike virkninger, avhengig av utformingen og kryssregulering. Når sykkelstien er forkjørsregulert og når tiltaket ikke medfører dårligere siktforhold, kan tilbaketrukket sykkelsti bedre både sikkerheten og fremkommeligheten for syklistene. Når tiltaket medfører dårligere siktforhold kan sikkerheten for syklistene være dårligere. Når syklistene har **vikeplikt** og/eller når siktforholdene er dårlige, reduserer tiltaket både sikkerheten og fremkommeligheten for syklistene.



Separate faser for syklistene i signalregulerte kryss kan forbedre både sikkerheten og fremkommeligheten.

Øvrige strekningsløsninger

Eksempler på andre strekningsløsninger som er beskrevet i rapporten (og som også er definert i Sykkelhåndboka), er følgende.



Sykkelgate: En sykkelgate er en gate med fortau der kjørebanelen i utgangspunktet er reservert for sykkeltrafikk. Varelevering kan tillates. Sykkelgater har en mulig positiv effekt på sikkerheten ved at motorisert trafikk reduserer farten. Utover dette er ikke virkninger på sikkerheten undersøkt. Sykkelgater har vist seg å øke sykkeltrafikken og å redusere biltrafikken i de berørte gatene. Hvorvidt dette skyldes endret sykkelbruk eller endret rutevalg er ikke dokumentert.



Sykkelekspressveg: En sykkelekspressveg er en høystandard og sammenhengende sykkelveg som er forbeholdt syklistene og tilrettelagt for rask (opptil 40 km/t) og direkte sykling over lengre avstander (5-20 km) mellom relevante mål som f.eks. boligområder, konsentrasjoner av arbeidsplasser og videregående skoler samt kollektivtrafikkknutepunkter (en definisjon av sykkelekspressveg er under utarbeidelse i Statens vegvesen). Sykkelekspressveger har trolig bedre sikkerhet for syklistene enn andre typer sykkelinfrastruktur og forbedrer syklistenes fremkommelighet og trygghetsfølelse. Sykkelekspressveger har også vist seg å øke antall syklistene, trolig både på grunn av endret rutevalg og flere syklistene.



Sykling mot enveiskjøring: Sykling mot enveiskjøring betyr at sykling er tillatt mot kjøreretningen i envegsregulerte gater. Sykling mot enveiskjøring forbedrer trolig sikkerheten, medfører betydelig forbedret fremkommelighet for syklistene i områder med mange envegsregulerte gater, og forbedrer trygghetsfølelsen blant syklistene.

1 Introduksjon

1.1 Bakgrunn

Ifølge meldingene til Stortinget om norsk klimapolitikk og nasjonal transportplan (Meld. St. 21 2011-2012 og 26 2012-2013) må de miljøvennlige transportformene; kollektivtrafikk, sykling og gåing ta den fremtidige veksten i persontransporten i de store byområdene. Dette er det såkalte nullvekstmålet for biltrafikken. Samtidig har Norge siden starten av 2000-tallet hatt en langsiktig nullvisjon om at ingen skal bli drept eller hardt skadd i trafikken (Statens vegvesen et al. 2014). God tilrettelegging for de syklende er ett av tiltakene som er avgjørende for å lykkes med å oppfylle disse målene.

I Norge finnes det fire overordnede løsninger for de syklende:

- Gang- og sykkelveg (GS-veg)
- Sykkelveg med eller uten fortau
- Sykkelfelt
- Blandet trafikk

I mange andre land, som bla. førende sykkelland som Danmark og Nederland, brukes i tillegg også den såkalte «danske sykkelsti». En sykkelsti er opphøyd i forhold til kjørebane og separert fra kjørebane og fortau med f.eks. kantstein, se figur 1.



Figur 1: Eksempler på «danske sykkelsti» i Aalborg i Danmark. Foto: M. Sørensen.

Den «danske sykkelstien» er ikke en normert løsning i Norge, men det er et ønske fra mange vegmyndigheter, f.eks. Oslo og Bergen kommuner, om å ha mulighet for å bruke en slik løsning. Samtidig har det i mange år, f.eks. i forbindelse med revisjonen av sykkelhåndboken i 2011-2012, vært omfattende drøftinger om i hvilken grad dette tiltaket forbedrer sikkerheten og forholdene generelt for de syklende, og om løsningen skal inkluderes som normert løsning i aktuelle norske håndbøker som N100, N300 og V122.

I de seneste årene er en rekke andre strekningsbaserte løsningene for syklende blitt utviklet, så som sykkelgate, sykkelekspressveg og ulike alternative former for supplerende oppmerking av sykkelfelt og oppmerking for syklende i blandet trafikk. Dette er tiltak som også er begynt å bli implementert i norske byer og/eller som kan være aktuelle å vurdere å inkludere i norske håndbøker. Generelt er det et ønske fra flere vegmyndigheter om å ha flere tiltaksvarianter i verktøykassen når man skal lage gode løsninger for de syklende.

1.2 Formål og avgrensning

Håndbok i Veg- og gateutforming (N100) skal revideres og Statens vegvesen har i den forbindelse ønsket å få foretatt en faglig vurdering av den «danske sykkelstien» og andre varianter av separerende strekningsløsninger for sykkel i by. Denne litteraturgjennomgangen og analysen vil bli lagt til grunn i Vegdirektoratets arbeid med å revidere vegnormalene. Formål og avgrensning konkretiseres i det følgende.

Strekningsløsninger i studien

Studien omfatter strekningsløsninger i by, både normerte og ikke normerte, der syklende er atskilt fra biler og gående. Studien omfatter følgende løsninger for syklende i tettbygd strøk:

- Tilrettelegging for sykling i blandet trafikk
- Sykkelfelt
- Sykkelsti (enkeltrittet sykkelveg)
- Sykkelveg (dobbeltrittet)
- GS-veg
- Andre strekningsløsninger:
 - Sykkelgate
 - Sykkelekspressveg
 - Sykling mot envegskjøring

Hovedfokuset for prosjektet er sykkelsti, men andre løsninger er også gjennomgått. Dette er viktig, dels for å kunne sammenligne løsningene og dermed kunne vurdere hvilke løsninger som skal brukes når og hvor, dels fordi noen av disse alternative løsningene kan tjene som en form for «mellomløsning» og være det første skritt på veien til ev. å introdusere sykkelsti. Ved f.eks. å ha utvidet/beskyttet/farget sykkelfelt kan man fremdeles skille mellom sykkelveg (dobbeltrittet) og sykkelfelt (enkeltrittet). Flere kan dermed bli vant til at sykling bare er tillatt på høyre side av veien og disse løsningene har trolig noen av de samme fordelene som sykkelsti mht. trygghetsfølelse og fremkommelighet.

Fortaussykling og sykling i gågater behandles ikke i rapporten da disse i utgangspunktet ikke er anlegg som er beregnet for syklist.

Kryssløsninger i studien

Bykryss utgjør den største trafiksikkerhetsmessige utfordringen for de syklende og det har for flere sykkeltiltak vist seg at effektene kan være motsatte på strekninger og i kryss. Eksempelvis tyder resultater fra ulykkesstudier på at sykkelstier og sykkelveger kan redusere ulykker på strekninger, men øke ulykker i kryss.

Samtidig finnes det flere (både normerte og nye) krysstiltak som kan forbedre syklistenes sikkerhet i kryss, og som kan brukes i kombinasjon med både sykkelsti, sykkelveg og sykkelfelt. Krysstiltak som er beskrevet i denne rapporten er:

- Framskutt stopplinje for syklist
- Sykkelboks
- Farget belegg
- Supplerende oppmerking
- Tilbaketrukket sykkelsti (forkjørsregulert)
- Tilbaketrukket sykkelsti (med vikeplikt)
- Midtstilt sykkelfelt

- Avkortet sykkelsti
- Gjennomført sykkelsti.

Effekter for de syklende

Rapporten fokuserer i hovedsak på effekter for de syklende, men omfatter også i noen grad effekter for andre trafikantgrupper, særlig bilister og fotgjengere. Hovedfokus er spørsmålet hvorvidt separate løsninger for syklistene fører til mer sykling (og ev. mindre biltrafikk) og i den sammenhengen er det også relevant hvorvidt sikkerheten vil være påvirket. På denne bakgrunnen er det de følgende effektene som er beskrevet for alle løsningene:

- **Sikkerhet:** Virkninger på antall ulykker og konflikter, både med syklistene, fotgjengere og motorkjøretøy.
- **Fremkommelighet:** Virkninger på fremkommeligheten omfatter virkninger på reisetider og forsinkelser, dels også komfort, for syklistene og andre trafikanter, både lokalt og som nettverkseffekt.
- **Trygghetsfølelse:** Virkninger på trygghetsfølelsen blant syklistene og dels også for andre trafikanter, især fotgjengere.
- **Sykkelbruk:** Virkninger på antall syklistene som kan være en følge av endret rutevalg eller at det er flere som sykler; dette avhenger i stor grad av effekten på ovenstående parameterne.
- **Drift og vedlikehold:** Betydningen på drift og vedlikehold av sykkelanlegg, både generelt og om vinteren.

Basert på disse effektene sammenfattes de største fordeler og ulemper, samt de viktigste faktorene som påvirker fordeler og ulemper, for de ulike sykkeløsningene.

1.3 Metodetilnærming

For å få den best mulige faglige vurderingen av de ulike sykkeltiltakene omfatter gjennomgangen både:

- Effektstudier beskrevet i forskningsrapporter og -artikler
- Erfaringer og drøftinger beskrevet i annen (grå) litteratur
- Anbefalinger i sykkelhåndbøker og andre relevante manualer og normaler.

Studien er i hovedsak basert på skriftlig materiale i form av både forskningsrapporter og -artikler, utredningsrapporter og erfaringsoppsamlinger samt sykkelhåndbøker og andre relevante manualer og normaler. Dersom noen løsninger, f.eks. sykkelsti, skal inkluderes som normert løsning i norske håndbøker er det avgjørende at argumentasjonen er basert på veldokumenterte, empiriske studier og ikke bare hva folk «føler og tenker». Når det har vært behov har vi imidlertid supplert litteraturgjennomgangen med spørsmål til andre fagpersoner. Det kan især omhandle spørsmål til konkrete undersøkelser eller hjelp til å fremskaffe «grå litteratur».

Litteratursøk etter artikler og rapporter

Vi har foretatt en omfattende og systematisk litteratursøk etter alle relevante undersøkelser, evalueringer og erfaringer med de ulike sykkeløsningene. Litteratursøket har omfattet en *fast del*, en *variabel del* og en *supplerende forespørsel*.

Den *faste delen* er et systematisk søk på noen på forhånd bestemte hovedgrupper av kilder eller steder. Vi har foretatt litteratursøk hos ulike forskningsinstitutter, i ulike publikasjonsdatabaser som ScienceDirect, National Transportation Library (TRIS), ISI og British Library (BLDSC), i TØIs eget bibliotek og i ulike tidsskrifter og relevante konferanser. Vi har også foretatt et åpent internettsøk på www.google.com og www.scholar.google.com samt søkning på ulike «sykkelhjemmesider» som: www.bicyclinginfo.org, www.velo.info, www.bikewalk.org, www.ecf.com, www.cyclingresourcecentre.org.au, www.austroads.com.au/abc, www.ctc.org.uk, www.bicyclesafe.com, www.dft.gov.uk/cyclingengland, www.cykelviden.dk, www.slf.no, www.sykkelby.no og www.svenska-cykelsallskapet.se.

Den *variable delen* av litteratursøket består av å gjennomgå den litteraturen som er funnet i den faste delen, for ytterligere relevante kildehenvisninger eller forfatternavn.

Supplerende forespørsel betyr å ta kontakt med nøkkelpersoner fra ulike land for å spørre om de har kjennskap til andre kilder enn de funne. Dette gjelder især interne eller ikke publiserte undersøkelser (grå litteratur).

Mange rapporter finnes i fulltekst på internett. De resterende kildene er enten nedlastet i fulltekst fra publikasjonsdatabasene, bestilt fra nasjonale eller internasjonale biblioteker, eller kjøpt av utgiver.

Litteraturgjennomgangen av effektstudier og erfaringer omfatter kilder på primært nordisk, engelsk, tysk og nederlandsk. Gjennomgangen er ikke begrenset til noen spesifikke land, men omfatter alle de artiklene og rapportene vi har klart å få tak i. De fleste kildene kommer imidlertid fra land med lengst erfaring og/eller størst ambisjoner for å fremme sykling, dvs. Nord og Vest Europa, Nord Amerika og Australia.

Håndbøker og normaler

For å gjennomgå anbefalinger har vi i tillegg til norske håndbøker innsamlet sykkelhåndbøker og lignende fra følgende 15 land: Danmark, Sverige, delvis Finland, Nederland, Belgia, Tyskland, delvis Østerrike, England, Skottland, Irland, Wales, USA (flere stater), Canada, Australia og New Zealand (flere stater). Vi har primært inkludert nasjonale håndbøker, men også noen utvalgte regionale/lokale håndbøker, som er særlig relevante. I de seneste årene er det publisert mange nye sykkelhåndbøker eller oppdatering av tidligere håndbøker. Vi har bare inkludert de nyeste og gjeldende håndbøkene, dvs. håndbøker som er opptil ca. 10 år gamle. Vi har innsamlet og inkludert 32 sykkelhåndbøker fra følgende land, se også vedlegg 1:

- **Norge:** Håndbok N100: Veg- og gateutforming (Statens vegvesen, 2014a), Håndbok V122: Sykkelhåndboka (Statens vegvesen, 2014b).
- **Danmark:** Håndbok i cykeltrafik (Celis Consult, 2014), Cykelfokus – Københavns Kommunes retningslinjer for vejprojekter (Københavns kommune, 2013), Idékatalog for cykeltrafik '12 (Andersen et al., 2012).
- **Sverige:** GCM-Handbok (Sveriges Kommuner och Landsting og Trafikverket, 2010).
- **Finland:** Til fots och med cykel (Trafikskyddet, 2012), Jalankulku- ja pyöräilyväylien suunnittelu (Liikennevirasto, 2014)
- **Nederland:** Design manual for bicycle traffic (CROW, 2007).

- **Belgia:** Definiëring en toepassingsgebied van fietsvoorzieningen binnen het globaal verkeersconcept, Ontwerprichtlijnen voor fietsvoorzieningen (Mobiëlvlaanderen, 2014a, b), Fietspaden in Vlaanderen (Fietsersbond, 2013), Uitvoering van Gemarkerde - Fietspaden en fietssuggestiestroken (BIVV, 2007).
- **Tyskland:** Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (FGSV, 2010).
- **England:** Making Space for Cycling (Cyclenation, 2014), London cycling Design Standards (Transport for London 2014), Handbook for cycle-friendly design (Sustrans, 2014), Cycle Infrastructure design (DfT, 2008), Cycling Design Guide (NCC, 2006).
- **Skottland:** Cycling by design (Transport Scotland, 2011).
- **Irland:** National cycle manual (National transport Authority, 2011).
- **Wales:** Cardiff Cycle Design guide (Cardiff Council, 2011)
- **USA:** Separated Bike Lane Planning and Design Guide (Federal Highway Administration, 2015), Bicycle Facility Design (NYSDOT, 2015), Urban Bikeway Design Guide (NACTO, 2014), Guide for the development of bicycle facilities (AASHTO, 2012), Bicycle and pedestrian design guide (Oregon Department of Transportation 2011), Wisconsin Bicycle Facility Design Handbook (Wisconsin Department of Transportation, 2009).
- **Canada:** Cycling facilities (MTO 2013), Planning and Design for Pedestrians and Cyclists: A Technical Guide (Velo Quebec Association, 2010), Bicycle Facility Design Guidelines (Drdul, 2004).
- **Australia og New Zealand:** Cycling Aspects of Austroads guides (Austroads, 2011), Guide to Road Design Part 6A: Pedestrian and Cyclist Paths (Austroads, 2009).

I tillegg til selve håndbøkene har vi i gjennomgangen også inkludert tidligere sammenstillinger og sammenligninger av ulike sykkelhåndbøker:

- International Cycling Infrastructure Best Practice Study (Urban Movement og Phil Jones Associates, 2014)
- Løsninger for sykkel (Jensen, 2013)
- Gang- og sykkeløsninger - Sammenligning av norske og utenlandske anbefalinger om bruksområder og utforming (Sørensen, 2012a)
- Sykkelekspressveger i Norge og andre land - Status, erfaringer og anbefalinger (Sørensen 2012b)
- Bikeway Facility Design: Survey Of Best Practices (City of Portland, 2010)
- Oppmerksomhetstiltak for sykler i bykryss – Internasjonale erfaringer og effektstudier (Sørensen, 2010)
- Kryssløsninger i by – Internasjonale anbefalinger for å sikre miljøvennlig bytransport (Sørensen, 2009)
- Sykkelhåndboka - Sammenlignet med utenlandske løsninger (Spilsberg et al., 2008)
- Bicycle Facility selection – A comparison of approaches (King, 2002).

Vurdering og sammenfatning av litteratur

Vi har gjennomlest, vurdert og sammenfattet de funne undersøkelser, erfaringer og anbefalinger via meta-analyse og kvalitativ gjennomgang.

Metaanalyse: Med en meta-analyse menes en tallmessig sammenstilling av gjennomførte evalueringsstudier, der resultatene vektet i forhold til undersøkelsens størrelse. For at en undersøkelse skal kunne inkluderes i en meta-analyse er det nødvendig at det er rapportert et tallmessig estimat på endring i f.eks. ulykkestall. Det har vist seg mulig å sammenfatte især den sikkerhetsmessige effekten av tiltak via meta-analyse, mens andre effekter ofte ikke er mulige å sammenfatte på denne måten. Vi henviser til Trafikksikkerhetskåndboken (Høye et al., 2015) for en detaljert gjennomgang av hvordan vi foretar effektestimater via meta-analyse.

Gjennomføring av meta-analyser er avhengig av hvilke studier som finnes og hva de konkret har undersøkt. Dersom det finnes mange evalueringsstudier som har undersøkt ulike forhold kan det være mulig å differensiere effektanslaget på ulike parameter som nye/gamle studier, kort- og langtidseffekt, effekt ulike steder (som by/land, nasjon, fartsgrense og vegtype) med mer. Finnes det bare få studier/resultater kan det være vanskelig å differensiere effekten på en forsvarlig måte. Vi har så langt som det er mulig differensiert effekten på ulike underpunkter.

Det er en rekke ulikheter i trafikkkultur, trafikk, geografi, topografi med mer mellom Norge og andre land som Nederland og Danmark, noe som gjør at funnene fra disse land kanskje ikke direkte kan overføres til Norge. Vi drøfter derfor også om i hvilken grad de funne resultater er overførbare til norske forhold.

Kvalitativ gjennomgang: En kvalitativ gjennomgang er gjort for studier som ikke lar seg oppsummere med meta-analyse. Det har især vist seg at det sjelden er mulig å foreta meta-analyse for potensielle effektene som fremkommelighet, trygghetsfølelse, økt sykkeltrafikk mv. For noen av de nye/alternative strekningstiltakene og kryssløsningene er det heller ikke foretatt tilstrekkelige evalueringsstudier av sikkerhetseffekten som gjør det mulig å foreta meta-analyse av dette. I disse tilfellene har vi i stedet foreta en mer kvalitativ sammenfatning av funnene.

1.4 Ordforklaring

Vegelementer og sykkelanlegg

I de følgende gis en oversikt over betydningen av betegnelse for ulike vegelementer og sykkelanlegg som er relevante i denne rapporten. Definisjonene er basert på den norske sykkelhåndboken og delvis supplert med avgrensninger, utdypinger eller relevante forskjeller til lignende tiltak som brukes i andre land. Mange av de gjennomgatte løsningene er ikke definert i norsk sykkelhåndbok, og her har vi selv med utgangspunkt i gjennomgangen vår definert/beskrevet løsningen:

Avkjørsel	Kjørbar tilknytning til veg- eller gatenettet for en eiendom eller et begrenset antall eiendommer.
Avkortet sykkelsti	Sykelsti avsluttes før krysset, og i stedet oppmerkes et sykkelfelt eller trafikken blandes hvilket vil si at sykkel og bil bruker samme kjørefelt, det kan f.eks. være bilenes høyresvingfelt.
Beskyttet sykkelfelt	Omfatter utvidet oppmerking av sykkelfelt og sykkelfeltet er skilt fra motorisert trafikk med gjerde, pullerter, blomsterpotter eller lignende. Den engelske betegnelse er <i>protected bike lane</i> .
Beskyttet gang- og sykkelveg eller sykkelsti	Det samme som beskyttet sykkelfelt, med det unntak at det omfatter GS-veg, sykkelveg eller sykkelsti og ikke sykkelfelt.

Blandet trafikk	Det finnes ingen separate løsninger for sykkel, og sykkel- og motorkjøretøyer benytter derfor samme kjørefelt. Det kan gjerne være fortau langs vegen.
Diagonalt sykkelfelt	Samme som venstrestilt sykkel felt
Dimensjonerende timetrafikk	Dimensjonerende time er den timen som har et trafikkvolum som kun overskrides 29 ganger i løpet av året, det vil si den timen med det 30. høyeste volumet.
Farget oppmerking i kryss eller på strekning	Oppmerking av sykkel felt, sykkelsti, sykkelboks, midtstilt sykkel felt eller annet med farget beleg (maling eller asfalt). Farget oppmerking har ingen selvstendig regulerende betydning. I Norge brukes rødbrun farge, men andre land bruker også blå, gul og grønn. Farget oppmerking brukes i kryss og på strekninger.
Filterfelt	Samme som høyrestilt sykkel felt utenfor kryss
Fortau	Anlegg for gående langs en veg og som er skilt fra kjørebane med kantstein. Kan i Norge også benyttes av syklister, men er i de fleste andre land forbeholdt fotgjengere (og ev. syklende barn).
Fremskutt stopplinje for sykkel.	Det samme som tilbaketrukket stopplinje for bil
Fremtrukket sykkelsti/veg	Sykelsti/veg flyttes tettere på den primære veg med henblikk på å ha kryssingen i eller tett på krysset. Tiltaket er det motsatte av tilbaketrukket sykkelveg.
Gang- og sykkelveg (GS-veg)	Veg som ved offentlig trafikk skilt er bestemt for gående, syklende eller kombinert gang- og sykkeltrafikk. Vegen er skilt fra annen veg med gressplen, grøft, gjerde, kantstein eller på annen måte. GS-veg er dobbeltrettet. Dette er en type anlegg som i liten grad brukes i andre land.
Gangfelt	Oppmerket kryssingssted av veg/gate for gående. Kjørende på vegen har vikeplikt for fotgjengere som krysser i gangfelt, i noen andre land også for syklister.
Gangveg	Veg som ved offentlig trafikk skilt er bestemt for gående. Vegen er skilt fra annen veg med gressplen, grøft, gjerde, kantstein eller på annen måte.
Høyrestilt sykkel felt	Enten separat oppmerket sykkel felt til høyre for høyresving felt for biler eller kanalisert sykkel felt hvor sykkel felt er oppdelt i sykkel felt til høyresvingende syklister og sykkel felt for syklister som skal rett frem eller til venstre.
Høyrestilt sykkel felt utenfor kryss	Separat sykkelveg (filterfelt) til høyresvingende syklister utenfor signalreguleringen i bykryss
Høystandard sykkelveg	Samme som sykkelekspressveg
Kantlinje	Heltrukken eller stiplet linje som markerer kjørebane yttre kant.
Kantstein	Stein som settes for å avgrense trafikkøyer, fortau, midtdele etc. Vanlige materialer er granitt og betong.
Kantstein, ikke-avvisende	Kantstein som er beregnet for overkjøring.
Kjørebane	Den del av vegen som er bestemt for vanlig kjøring.
Kjørefelt	Hvert enkelt av de langsgående felt som en kjørebane er delt i ved oppmerking, eller som er bredt nok for trafikk med en bilrekke.
Kollektivfelt	Kjørefelt som ved offentlig trafikk skilt er forbeholdt kollektivtrafikk (f.eks. buss og taxi), samt de kjøretøyer som er nevnt i trafikkreguleringens bestemmelser (bl.a. syklister).
Midtstilt sykkel felt	Oppmerket sykkel felt i kryss til venstre for høyresving felt for biler.

Mønstret belegg	Mønstret belegg i kryss betyr at sykkelfelt er oppmerket med ulike mønstre som harlekinmønster og symboler frem mot og i selve krysset. Brukes vanligvis bare i vikepliktregulert kryss.
Nederlandsk kryssløsning	«Nederlandsk kryssløsning» for signalregulerte kryss omfatter farget sykkelfelt/sykkelveg i kryssets hjørnekurver, beskyttelsestrafikkøyer og tilbaketrukket stopplinjer for biler. Det er en kombinasjon av flere av de andre tiltak som er inkludert i denne rapporten.
Shared space	By- og gaterom uten eller med begrenset regulering gjennom skilt, ledegjerder og oppmerking. I stedet er det trafikantene som selv gjennom øyekontakt skal "forhandle" og bli enige om hvem som skal vike.
Skillelinje	Linje på kjørebane som markerer skille mellom vanlige og spesielle kjørefelt i samme retning.
Skulder	Den delen av vegen som ligger utenfor kantlinjen.
Sperrelinje	Heltrukken linje som skiller kjørefelt, og som angir forbud mot å krysse eller berøre linja.
Sykkelbane	Betegnelsen sykkelbane brukes i Oslo for såkalt «Oslo standard» av sykkelanlegg og omfatter en utforming a la sykkelsti. I Danmark betyr betegnelsen sykkelfelt.
Sykkelboks	Oppstillingsplass for syklende foran motorisert trafikk i signalregulerte kryss.
Sykkelboks til stor venstresving	Tiltaket (på engelsk two-Stage Turn Queue Boxes, hook turn eller box turn) omfatter en oppmerket sykkelboks der syklende kan stoppe hvis de foretar en stor venstresving i to etapper
Sykkelbulevard	Nordamerikansk betegnelse for sykkelgate.
Syккеlekspressveg	Høystandard og sammenhengende sykkelveg som er forbeholdt syklist og tilrettelagt for rask (opptil 40 km/t) og direkte sykling over lengre avstander (5-20 km) mellom relevante mål (boligområder, konsentrasjoner av arbeidsplasser og videregående skoler samt kollektivtrafikkknutepunkter).
Sykkelfelt	Kjørefelt som ved offentlig trafikkskilt og oppmerking er bestemt for syklende. Det er kun lov å sykle i sykkelfelt på høyre side av vegen.
Sykkelgate	Gate med fortau der kjørebane i utgangspunktet er reservert for sykkeltrafikk. Varelevering kan tillates.
Sykkelkryssing	Oppmerking som angir kryssingssted for syklende, hvor syklende ikke er pålagt vikeplikt overfor andre trafikanter.
Sykkeloppmerking og skilting i gater med blandet trafikk	Oppmerking av sykkelsymbol og piler eller lignende samt eventuelt supplerende skilting i gater med blandet trafikk. Den engelske betegnelse er shared lane marking, sharrow eller bike and chevron.
Sykkelsti	Det finnes ikke en offisiell norsk definisjon av sykkelsti. I denne rapporten brukes følgende definisjon: Sti som ved offentlig trafikkskilt er bestemt for syklende. Stien ligger langs en bilveg og er skilt fra denne med kantstein, rabatt, gressplen, grøft, gjerde, bilparkering eller på annen måte. Sykling er bare tillatt i én kjøreretning og stien er ikke beregnet for gående.
Sykkelveg	Veg som ved offentlig trafikkskilt er bestemt for syklende. Vegen er skilt fra annen veg med gressplen, grøft, gjerde, kantstein eller på annen måte. Gående kan også bruke sykkelveg der dette er mest tjenlig. Sykkelveg er dobbeltrettet.
Sykling mot envegskjøring	Tillatt sykling mot kjøreretningen i envegsregulerte gater. Dette gjøres via skilting gjerne supplert med oppmerking av sykkelfelt.

Tilbaketrasket stopplinj for bil	Stopplinj for bil trekkes tilbake i forhold til gangfelt eller syklistenes stopplinj.
Tilbaketrasket sykkelsti/veg	Sykelsti/veg trekkes vekk fra den primære veg og føres ev. over sidevegen på hevet beleg. Er det motsatte av fremtrukket sykkelsti/veg.
Utvidet sykkeltoppmerking	Strekningstiltak som omfatter en ekstra bred linje mellom sykkelstie og gateparkering og/eller mellom sykkelstie og bilstie. Den engelske betegnelse er <i>buffered bike lanes</i> eller enhanced bike lane.
Veg	Offentlig eller privat veg, gate eller plass som er åpen for alminnelig ferdsel.
Venstrestilt sykkelstie	Venstrestilt sykkelstie består av et oppmerket sykkelstie mellom bilstie for kjøring rett frem og til venstre, og et oppmerket sykkelstie i selve krysset som muliggjør svingebevegelse i én etappe
Årsdøgntrafikk (ÅDT)	Det totale antall kjøretøy som passerer et snitt av en veg i løpet av ett år, dividert med 365. Enheten er derfor kjøretøy/døgn.

Fagord og begreper

Nedenfor angis forklaring på andre sentrale fagtermer som brukes i rapporten:

Forstyrrende variabel (konfunderende, tredje variabel)	Variabel som påvirker sammenhengen mellom uavhengig og avhengig variabel, og hvor sammenhengen mellom den forstyrrende og den avhengige variabelen kan forveksles med en virkning av den uavhengige variabelen, f.eks. generell ulykkesutvikling.
Fremkommelighet	Kan beskrives på flere måter som f.eks. reisetid fra A til B, fartsnivå (gjennomsnittsfart) eller fravær av forsinkelser.
Konflikter	Situasjon der to eller flere trafikanter er på kollisjonskurs, og en eller flere må bråbremse eller svinge raskt unna for å unngå kollisjon.
Regresjonseffekt	Som følge av ulykkesens tilfeldig variasjon må man forvente en nedgang av antall ulykker steder der antallet ulykker er ekstremt høy selv om tiltaket ikke har noen effekt. Kontroll for regresjon er spesielt aktuelt i før- og etterundersøkelser, som er knyttet til endringer i ulykkestallet over tid, og især dersom prosjektlokaliteten er utvalgt fordi det er en ulykkesbelastede lokalitet.
Samspill/samhandling	Trafikantenes evne til å tilpasse seg hverandre slik at trafikken flyter godt og det ikke blir konflikter og kollisjoner. For å oppnå godt samspill må trafikantene forutse hverandres handlinger, samhandle og gjensidig tilpasse sine handlinger. Dårlig samspill kan medføre utrygghetsfølelse, konflikter, trafikkulykker og redusert fremkommelighet.
Trafikksikkerhet (objektiv sikkerhet)	Fravær av ulykker og skader i trafikken. Hvor sikker trafikken er, kan beregnes ut fra hvor mange ulykker og skader som skjer i forhold til omfanget av trafikk.
Trygghetsfølelse (subjektiv eller opplevd sikkerhet)	Trafikantenes følelse eller opplevelse av sikkerhet, dvs. hvordan folk opplever risikoen for ulykker.





2 Separering vs. blanding av sykkel- og annen trafikk

2.1 Beskrivelse av tiltak

Dette kapitlet handler generelt om effektene av separering av sykkeltrafikk fra motorisert og fotgjengertrafikk og hvilke effekter separering har på sikkerhet, fremkommelighet, trygghetsfølelse samt sykkeltrafikk og sykkelbruk.

Løsningene som er beskrevet i denne rapporten medfører ulike grader av separering fra annen trafikk som vist i tabell 1. Skiltene som vises er fra Norge med unntak for sykkelsti. Sykkelsti er ikke en normert løsning i Norge og symboliseres derfor av skiltet som brukes bl.a. i Danmark og Tyskland og som innebærer at sykkelstien er enkeltrettet (med mindre annet er skiltet), forbeholdt syklistene og som regel er det også påbudt å bruke sykkelsti. Med sterk vs. svak separering fra motorisert og fotgjengertrafikk menes i hvilken grad andre trafikantgrupper kan benytte (eller faktisk benytter) sykkelløsningen. «Sterk separering» betyr at andre trafikantgrupper ikke (eller i veldig liten grad) benytter sykkelløsningen, «svak separering» betyr at andre trafikantgrupper kan ha lov til å benytte sykkelløsningene eller at de i praksis gjør det. Alle løsningene med unntak av sykkelfelt brukes både langs en veg og i egen trasé.

Tabell 1: Viktigste forskjeller mellom hovedløsningene for syklende.

	 Sykkelfelt (Kap. 4)	 Sykkelsti (Kap. 5)	 Sykkelveg (Kap. 6)	 GS-veg (Kap. 7)
Sykkelretninger	Enkeltrettet	Enkeltrettet	Dobbeltrettet	Dobbeltrettet
Skille mot kjørebane	Oppmerking (heltrukken / stiplet linje)	Fysisk skille (kantstein / annet)	Fysisk skille	Fysisk skille
Forkjøringsregulering	Samme status som parallell veg	Samme status som parallell veg ¹	Varierer ²	Vikeplikt for kjørende på veg
Forbeholdt syklist, påbudt bruk	Varierer (heltrukken / stiplet linje)	Varierer mellom land	Som regel ja (ikke i Norge)	
Skille fra motorisert trafikk	Varierer ³	Sterk	Sterk	Sterk
Skille fra fotgjengertrafikk	Sterk	Varierer ⁴	Varierer ⁴	Ingen
Langs veg / egen trasé	Langs veg	Begge	Begge	Begge

¹ Hovedregelen for sykkelsti i de fleste andre land.

² Vikeplikt for kjørende på veg i Norge; samme status som parallell veg er hovedregelen i andre land dersom sykkelveg ligger inntil parallell bilveg.

³ Svak hvis sykkelfelt ikke utelukkende forbeholdt syklist (stiplet linje, som f.eks. i Norge hvor det er lov å stanse og å gå i sykkelfelt); sterk hvis heltrukken linje / utvidet oppmerking.

⁴ Avhenger av om sykkelsti/-veg er forbeholdt syklist eller kan benyttes / benyttes av fotgjengere.

2.2 Sikkerhet

Separate sykkelanlegg kan ha bedre sikkerhet enn blandet trafikk, især på strekninger. Ved en stor grad av separering fra motorisert trafikk kan separering medføre dårligere sikkerhet i kryss.

Resultatene fra studiene som er oppsummert i kapitlene som handler om de enkelte løsningene, tyder på at det finnes en generell sammenheng mellom graden av separering mellom sykkel- og annen trafikk og ulykkesrisiko og at denne er forskjellig mellom strekninger og kryss.

Strekninger: På strekninger medfører fysisk separering fra motorisert trafikk redusert ulykkesrisiko for syklister. Dette gjelder også den forholdsvis svake separeringen mellom sykkelfelt og kjørebane, men effekten av sykkelfelt på strekningsulykker ser ut til å være noe mindre og mer usikker enn effekten av sykkelsti og sykkelveg. På sykkelveg med dobbeltrettet sykkeltrafikk og GS-veger kan imidlertid den svake eller manglende separeringen mellom syklister og fotgjengere skape konflikter og ev. ulykker. På strekninger har med andre ord løsninger som **skiller både sykkel- og motorisert trafikk og sykkel- og fotgjengertrafikk** bedre sikkerhet enn andre løsninger.

Kryss: I kryss er ev. fysiske skiller mellom sykkel- og motorisert trafikk per definisjon opphevet (med mindre man lager planskilte løsninger) og her ser det ut som om løsninger som bare i liten grad skiller sykkel- og motorisert trafikk på strekninger i gjennomsnitt har bedre sikkerhet enn løsninger som skiller sykkel- og motorisert trafikk på strekninger. Resultater fra ulykkesstudier tyder på at det er **sykkelfelt** som medfører færrest ulykker i kryss både i forhold til blandet trafikk og øvrige sykkelløsninger. Hvordan løsningene påvirker ulykker i kryss er i stor grad avhengig av den konkrete utformingen (jf. kapittel 9). To viktige generelle faktorer er:

- Hvorvidt syklistene er synlige for førere av motorkjøretøy og hvorvidt syklistenes atferd er forutsigbart for førere av motorkjøretøy
- Forkjørs- / vikepliktsregulering og hvorvidt trafikantenes atferd er i samsvar med reguleringen.

Disse sammenhengene er i hovedsak basert på konfliktstudier og ulykkesstudier av sykkelfelt. Virkningene på antall ulykker av de ulike sykkelløsningene er generelt vanskelige å sammenligne da resultatene fra ulykkesstudiene for alle løsningene er svært heterogene og mange resultater kan i tillegg være misvisende på grunn av metodiske svakheter (som f.eks. manglende kontroll for sykkeltrafikk). En studie som har sammenlignet syklistenes innblanding i personskaueulykker på veger med separate sykkelanlegg (sykkelfelt, sykkelsti, sykkelveg) fant kun små ($\pm 2\%$) og ingen signifikante forskjeller i skadegraden, sammenlignet med blandet trafikk (Cripton et al., 2015).

2.3 Fremkommelighet

Effektiv separering fra fotgjengertrafikk gir generelt bedre fremkommelighet, mens separering fra motorisert trafikk gir bedre fremkommelighet i situasjoner hvor syklistene ellers kan bli forsinket av bilkøer.

Virkinger av sykkelløsninger med ulike grader av separering fra motorisert og fotgjengertrafikk som er oppsummert i kapitlene som handler om de enkelte løsningene, tyder på at det finnes en generell sammenheng mellom graden av separering mellom sykkel- og annen trafikk og fremkommelighet:

- **Separering fra fotgjengertrafikk gir bedre fremkommelighet.** Dette gjelder effektiv separering; i praksis kan det være mange fotgjengere som hindrer syklistenes fremkommelighet på sykkelstier og –veger selv om disse er forbeholdt syklistene.

- **Separering av motorisert trafikk gir bedre fremkommelighet i situasjoner hvor syklistene ellers kan bli forsinket av bilkøer.** Ingen eller en svak grad av separering (som ved sykkelfelt) medfører i tillegg minst ulemper om høst og vinter hvor løv og snø kan gi redusert fremkommelighet for syklistene på separate anlegg.

Også bilførere har i flere studier vist seg å være positive til separering. Bilførere som ikke sykler selv, mener imidlertid ofte at sykkelanlegg forsinker biltrafikken (Minikel, 2012; NYC DOT, 2011).

2.4 Trygghetsfølelse

Separate sykkelanlegg oppleves i gjennomsnitt som tryggere enn blandet trafikk, men det finnes flere faktorer som likevel kan gjøre at sykkelanlegg oppleves som utrygge som f.eks. nærhet til parkerende biler, innkjørsler og uoversiktlige kryss med manglende tilrettelegging.

Flere studier har vist at separate sykkelanlegg som regel oppleves som tryggere enn blandet trafikk, især av kvinner (Graser et al., 2014; Minikel, 2012).

Det finnes imidlertid unntak som ikke oppleves som trygge (Graser et al., 2014):

- Sykkelanlegg som ligger tett inntil parkerte biler
- Uoversiktlige kryss og kryss med uklare reguleringer eller manglende tilrettelegging for syklistene
- Sykkelanlegg forbi innkjørsler og husinnganger.

I kapitlene om de enkelte sykkelanleggene er det beskrevet mer detaljert hvorvidt separate sykkelanlegg oppleves som trygge eller utrygge. Et generelt trekk ved funnene er at det er den konkrete utformingen av sykkelanleggene som har mest å si for hvor trygt eller utrygt de oppleves.

2.5 Sykkelbruk

Separate sykkelanlegg kan føre til økt sykkeltrafikk, men det finnes flere faktorer som kan motvirke denne effekten. Slike faktorer er i hovedsak knyttet til dårlig fremkommelighet (vikeplikt, lyskryss, avsvinginger, høydeforskjeller og andre forsinkelser). Utformingen av sykkelanlegg har trolig en større effekt på sykkelbruk og rutevalg enn hvilke type sykkelanlegg som velges.

Generelle effekter av separering

Flere studier viser at syklistene som regel foretrekker ruter med separate sykkelanlegg framfor blandet trafikk (Menghini et al., 2010; Tilahun et al., 2007; Nilsson, 2003) og at syklistene kan endre rutevalget for å benytte separate sykkelanlegg istedenfor å sykle i blandet trafikk (Dill, 2009; Dill & Gliebe, 2008; Howard & Burns, 2001; Krizek et al., 2007).

I tillegg kan separate sykkelanlegg gjøre det mer attraktivt å sykle istedenfor å bruke andre transportmidler. Dette er vist i en del studier som har undersøkt virkningen av sykkelanlegg på sykkeltrafikken:

Barnes et al., 2006 (USA): Før-etter studie av sykkelanlegg

- Chataway et al., 2014 (Australia, Danmark): Australia vs. Danmark
Dill & Carr, 2003 (USA): Byer med mange vs. få sykkelanlegg
Douma & Cleaveland, 2008 (USA): Før-etter studie av nye sykkelanlegg
Krizek et al., 2009 (Australia): Generell sammenheng
Larsen & El-Greneidy, 2011 (Canada): Generell sammenheng
Leclerk, 2002 (USA): Områder med mange vs. få sykkelanlegg
Parkin et al., 2008 (Storbritannia): Områder med mange vs. få sykkelanlegg
Pucher & Buehler, 2007, 2008 (USA, Danmark, Storbritannia, Nederland Tyskland): Generelle forskjeller mellom land
Rose, 2007 (Australia): Spørreundersøkelse blant syklistere

De fleste av disse studiene har sammenlignet større områder, byer eller land med ulike andeler av separate sykkelanlegg. Resultatene fra slike studier kan ikke forklares med at syklistere endrer rutevalg (istedenfor at det er flere som sykler). I studien til Barnes et al. (2006) kan en slik effekt heller ikke forklare hele forskjellen mellom veger med og uten nye sykkelanlegg da en del av strekningene som ble tilrettelagt for sykkeltrafikk var store broer (trolig uten alternative ruter).

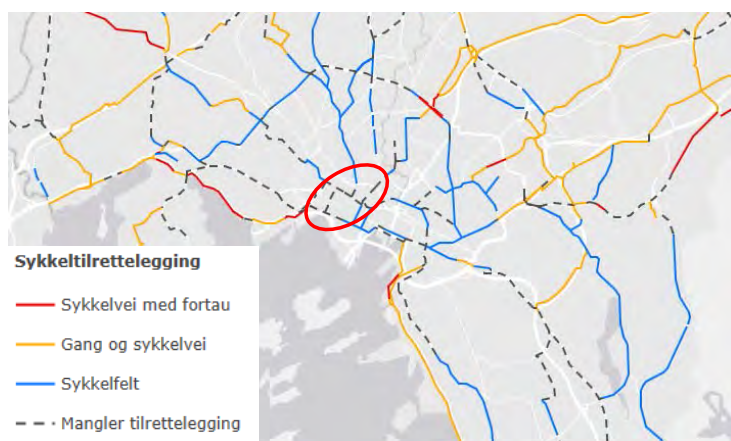
Det er imidlertid ikke bare type sykkelanlegg eller separeringen i seg selv som fører til mer sykling. Flere studier viser at det finnes en rekke faktorer som kan være minst like viktige og som kan enten forsterke eller oppheve effekten av separate sykkelanlegg:

Sykkelvennlig utforming: Med sykkelvennlig menes at syklistene har god fremkommelighet og at det finnes trygge løsninger, især i kryss, og gode overganger mellom ulike løsninger (Pucher & Buehler, 2007, 2008; Herfindal, 2015). Separate sykkelanlegg tiltrekker f.eks. i liten grad syklistere dersom de slutter på den ene og fortsetter på den andre siden av vegen (Talbot et al., 2014). Birk og Geller (2006) viser at sykkelruter med flest forbedringer har størst økning av sykkeltrafikken. Forbedringene omfatter bl.a. endringer av vikepliktsregler i vikepliktsregulerte kryss og endringer av fasereguleringen i signalregulerte kryss til fordel for syklistere, samt å gi syklistene med plass.

Sammenhengende nettverk av sykkelløsninger: Dette betyr at sykkelløsninger må gjøre det mulig å sykle fra et sted til et annet på en kortest mulig rute med gjennomgående tilrettelegging for sykkeltrafikk og uten «hull» i form av kryss, veger eller områder hvor det ikke er mulig eller uattraktivt å sykle. Eksempler på slike «hull» er vist i figur 2. Figur 3 viser sykkelvegnettet (som i hovedsak består av sykkelfelt) i Oslo som et annet eksempel på et vegnett med «hull»: Det finnes en del tilrettelagte ruter mot sentrum, men ingen tilrettelegging for å sykle gjennom sentrum.



Figur 2: Eksempler på «hull» i sykkelvegnett. Foto: Kampfradler.de (t.v. og midt); Johanns Fabrradblog (t.h.).



Figur 3: Tilrettelegging for syklende i Oslo med «bullet» i sentrum. Kart: *arcgis.com* (den røde ringen antyder «bullet» i sykkelvegnettet).

Douma og Cleaveland (2008) viser at nye separate sykkelanlegg kan være effektive i å øke andelen som sykler til jobb, men bare under forutsetning av at anleggene er del av et større nettverk og bidrar til sammenhengende forbindelser for mange syklistere. I byer hvor separate sykkelanlegg var isolerte anlegg hadde de ingen eller liten effekt på andelen som syklet til jobb. En studie fra Østerrike (Titze et al., 2008) viser at personer som har sammenhengende sykkelinfrastruktur på veg til deres vanligste reisemål sykler mer enn dobbelt så ofte som personer som ikke har dette.

God fremkommelighet: Dette betyr at:

- Syklistere ikke må stanse eller blir forsinket (f.eks. i lyskryss eller på grunn av vikeplikt for kryssende veger) og kan holde høy fart i forhold til biltrafikken (Rietveld & Daniel, 2004); mange stopp oppleves som en stor ulempe av de aller fleste syklistere (Loftsgarden et al., 2015).
- Avstandene er korte; syklistere foretrekker generelt korte ruter, selv om det ikke er de sikreste eller tryggeste og byer med høye sykkelandeler og godt utbygde sykkelvegnett har ofte også mange sykkelveger/-stier som er snarveger mellom større veger og forkorter avstandene for syklistere i forhold til blandet trafikk (Pucher & Buehler, 2008).
- Det er få avsvinger og ingen store høydeforskjeller (Broach et al., 2011; Herfindal, 2015).

Separate sykkelanlegg tiltrekker i liten grad syklistere dersom de medfører større omveger eller dersom syklistere har vikeplikt for mange sidegater eller innkjørsler (Talbot et al., 2014). Menghini et al. (2010) viser at fremkommeligheten er viktigere enn separeringen i seg selv, f.eks. foretrekker syklistere ruter med kort avstand og reisetid, få lyskryss og få bratte stigninger. Dette gjelder især jobbsyklistere.

Lite biltrafikk: Jo mindre biltrafikk desto mer attraktivt er det som regel å sykle (Herfindal, 2015).

God drift og vedlikehold: Veger med en generelt god standard, bl.a. en jevn overflate, ingen hull, spor, snø, grus mv. er mer attraktive for syklistere (Herfindal, 2015) og slike veger kan tiltrekke syklistere, både fra andre ruter og fra andre transportmidler (Parkin et al., 2008; Sener et al., 2009); en del syklistere foretrekker veger med en god overflate framfor separate sykkeløsninger med en dårlig overflate (Antonakos, 1994).

På denne bakgrunnen kan man anta at den konkrete utformingen av sykkelanlegg, dvs. hvordan disse påvirker fremkommelighet og trygghetsfølelse og hvorvidt sykkelvegnettet er sammenhengende, påvirker sykkelbruk i større grad enn hvilken type sykkelanlegg som velges.

Arealbruk: Sykling er 7-10 ganger så arealeffektiv som bil med hensyn til transportkapasiteten i vegsystemet. Separate sykkelanlegg og økt sykkeltrafikk kan dermed bidra til å øke kapasiteten i gaten, og kan bidra til en bedre generell tilgjengelighet i byen. Med andre ord gjør tilrettelegging for sykling at flere kan transporteres på samme areal. I stedet for å øke kapasiteten kan man også velge å begrense arealet som brukes til transport og heller bruke arealet til andre formål (de Jong, 2015).

Forskjeller mellom ulike typer syklist

Hvorvidt separering mellom syklist og motorisert trafikk virker tiltrekkende eller avskrekkende på syklist, varierer mellom ulike typer syklist.

Syklist som er mer **fremkommelighetsorientert** (f.eks. syklist på veg til/fra jobb) foretrekker ifølge flere studier (Broach et al., 2011; Hunt & Abraham, 2007; Pucher et al., 2010; Taylor, 2008) som regel sykkeløsninger som:

- Har kort reisetid
- Er **separert fra fotgjengertrafikk**
- Ikke nødvendigvis må være separert fra biltrafikk.

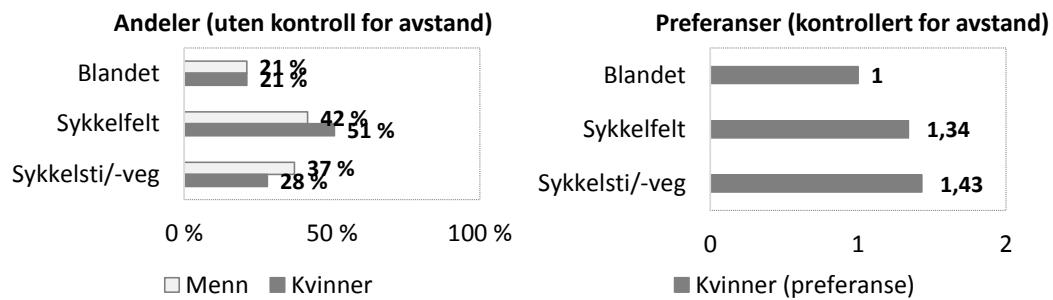
Denne gruppen foretrekker som regel sykkelfelt framfor andre separate sykkeløsninger, og unngår i mindre grad enn den andre gruppen blandet trafikk.

Syklist som er mer **utrygge** eller engstelige, foretrekker ifølge flere studier (Broach et al., 2011; Krizek et al., 2009; Larsen & El-Greneydy, 2011; Pucher et al., 2010, 2011) i hovedsak sykkeløsninger som:

- Er **separert fra motorisert trafikk**
- Ikke nødvendigvis er separert fra gående
- Har få avsvingninger og stigninger og har sykkelvennlig kryssregulering.

Blant mindre erfarne syklist har det også vist seg at reisetiden i blandet trafikk er viktigere for rutevalg enn reisetiden på sykkelanlegg, dvs. at jo mer man må sykle i blandet trafikk på én rute, desto større er sannsynligheten for at man vil velge en annen rute. Dette gjelder i hovedsak for lite erfarne syklist; for erfarne syklist har sykling i blandet trafikk mindre betydning for rutevalget (Hunt & Abraham, 2007).

Garrard et al. (2008) har undersøkt preferanser for ulike sykkeløsninger blant kvinner og menn. Resultatene viser at kvinner i større grad enn menn sykler i sykkelstier enn på sykkelstier/-veger når man ikke tar hensyn til hvor langt kvinner og menn sykler (figur 4, t.v.). Når man tar hensyn til at menn i gjennomsnitt sykler lenger enn kvinner, viser det seg at kvinner foretrekker sykkelsti/-veg framfor sykkelfelt (figur 4, t.h.). Andelen som sykler i blandet trafikk var imidlertid omtrent lik. Dette gjelder også når man tar hensyn til forskjeller i hvor syklistene bor.



Figur 4: Andeler som sykler i blandet trafikk, i sykkelfelt og på sykkelsti/sykelveg (Garrard et al., 2008).

3 Blandet trafikk og tilrettelegging for sykling i blandet trafikk

3.1 Beskrivelse av tiltaket i Norge

Blandet trafikk, se figur 5, er en normert løsning i de norske håndbøkene (Statens vegvesen 2014a, 2014b). Blandet trafikk kan beskrives som følgende:

I blandet trafikk benytter sykkel- og motorkjøretøyer samme kjørefelt, og det finnes ingen separate løsninger for sykkel.



Figur 5: Blandet trafikk i tre gater i Oslo. Foto: M. Sørensen.

I tillegg finnes sykling på fortau, gangveg eller i gågate, der de syklende er blandet med gående, og sykling i kollektivfelt, der de syklende er blandet med kollektivtrafikk med mer. Dette gjennomgås ikke i denne rapporten. Sykling på GS-veg hvor sykkel- og fotgjengertrafikk er blandet, beskrives i kapittel 7.

Formål

Ifølge sykkelhåndboka gir blandet trafikk god sikkerhet for de syklende ved at de er synlige i gatebildet. En blanding av myke og harde trafikanter gir økt oppmerksomhet og har ofte en fartsdempende effekt. Løsningen gir også god fremkommelighet for syklistene.

Utforming

Blandet trafikk betyr at det ikke er spesielle anlegg for syklende. Syklende ferdes sammen med annen trafikk i samme kjørefelt eller på skulder. Det finnes likevel flere forhold som kan gjøre en veg mer egnet til sykling i blandet trafikk:

- **Vegvisningsskilt:** På hovednettet for sykkel kan det være aktuelt å skilte med vegvisningsskilt for sykkel for å synliggjøre syklistenes plass i gatetverrsnittet.
- **Fjerning av gateparkering:** Fjerning av kantparkering kan bidra til å bedre fremkommelighet og sikkerhet for syklende.
- **Skulderutvidelse:** På noen strekninger kan det være aktuelt å utvide skulderen slik at det blir mer plass til å sykle (eller gå) langs vegen. Dette kan være et alternativ til å bygge sykkelfelt eller GS-veg.

- **Fartsreduserende tiltak:** Ved sykling i blandet trafikk må gaten utformes slik at fartsgrensen holdes, noe som i mange tilfeller kan bety bruk av fartsdempende tiltak.

Regelverk

For syklende som sykler i kjørefeltet sammen med annen trafikk gjelder i utgangspunktet de samme reglene for syklende som for andre kjørende; det gjelder også vikepliktsregelen i kryss. Syklende kan kjøre forbi til høyre for annet kjøretøy. Ved forbikjøring med motorkjøretøy av syklende i blandet trafikk skal dette skje med god avstand slik at fare ikke oppstår. I motsetning til en del andre land er det ikke definert noe forpliktende minimumsavstand.

Bruksområde

Blandet trafikk er den vanligste løsningen i gater, og kan brukes som del av hovedsykkelvegnettet ved lav trafikkmengde, lav fart og liten andel tunge kjøretøy. Ifølge anbefalingene for bruk av de ulike sykkelanleggene kan blandet trafikk brukes for hovednett for sykkel når fartsgrensen er 30-40 km/t og ÅDT < 4000 kjøretøy/døgn. I gater som ikke er hovednett for sykkel kan blandet trafikk ev. brukes for høyere ÅDT eller fartsgrense på 50 km/t. Blandet trafikk bør ikke brukes i gater som er definert som skoleveg.

Selv om blandet trafikk på veger med høyere fartsgrense eller trafikkmengde ikke anbefales som del av hovedsykkelvegnettet er det som regel lov å sykle på alle veger (eksklusiv motor- og motortrafikkveg), med mindre det er satt opp skilt med forbud (306.0 forbud for alle kjøretøy, 306.6 forbudt for syklende eller 306.8 forbudt for gående og syklende).

3.2 Anbefalinger fra andre land

Formål

Blandet trafikk er ikke et selvstendig sykkeltiltak, men derimot ofte en slags basissituasjon, der man vurderer om det er behov for separate sykkelanlegg eller ikke. Det betyr at sykkelhåndbøkene i liten grad angir formålet med blandet trafikk som sykkeltilrettelegging, men i større grad angir hvor og hvordan blandet trafikk kan være en god eller akseptabel løsning for de syklende.

Håndbøkene beskriver, som den norske håndboken, at blandet trafikk vanligvis kan gi god fremkommelighet og sikkerhet, men lav trygghetsfølelse. For å unngå lav trygghetsfølelse beskriver håndbøkene at lav trafikkmengde og fartsnivå er avgjørende for bruk av blandet trafikk som løsning for de syklende.

Land som bruker/anbefaler tiltaket

Alle land beskriver at blandet trafikk brukes som løsning for de syklende, og mange håndbøker beskriver, som den norske, at blandet trafikk er den mest anvendte tilrettelegging for sykkel i bygater.

Utforming

Blandet trafikk er ikke en separat løsning for de syklende, og det er derfor de vanlige retningslinjer for utforming av gater i de ulike land som gjelder. Amerikanske håndbøker angir f.eks. at dersom man følger de vanlige retningslinjene for utforming av gater mht. oversiktsforhold, belegg osv. vil dette også virke positivt for de syklende.

Håndbøkene angir likevel en rekke forhold man bør være oppmerksom på og ta hensyn til, især dersom gaten inngår som en del av sykkelvegnettet og/eller det er mange syklende:

- **Trafikkmengde:** Gatene bør generelt innrettes til lav trafikkmengde, f.eks. ved at man begrenser gjennomgangstrafikk.
- **Fart:** Gatene bør innrettes til lav fartsnivå, og her kan det ofte være ønskelig eller nødvendig med fysiske fartsdempende tiltak. Her er det særlig viktig at disse er utformet på en sykkelvennlig måte. Det finnes mange anbefalinger for hvordan slike fartsdempende tiltak bør utformes, men slike anbefalinger er ikke gjennomgått her.
- **Gatebredde:** Man må være særlig oppmerksom på gatebredde. For lengre strekninger bør gatene/kjørefelt være så bredde at motorkjøretøyer kan kjøre forbi de syklende, men flere håndbøker angir også at det for korte strekninger er akseptabelt at gatene/kjørefelt er så smale at det er vanskelig eller umulig med forbikjøring.
- **Gateparkering:** Gateparkering og sykling i blandet trafikk beskrives generelt som en dårlig kombinasjonen. Gateparkering kan forringe fremkommeligheten til de syklende og medføre farlige situasjoner i forbindelse med åpne bildører ved ut- og innstigning i bil, især hvis kjørefeltet er smalt og det ikke er en «sikkerhetssone» mellom parkerende biler og kjørefelt.
- **Varelevering:** På tilsvarende måte beskrives varelevering også i flere håndbøker som utfordrende i gater med blandet trafikk og mye sykkeltrafikk.
- **Bussholdeplasser:** Utforming og plassering av bussholdeplasser er også noe som kan være en utfordring.
- **Supplerende oppmerking og skilting:** Flere håndbøker beskriver eller anbefaler supplerende oppmerking i kjørefeltet med sykkelsymboler eller lignende og supplerende skilting i gater med blandet trafikk og mye sykkeltrafikk for å gjøre bilistene oppmerksom på at gaten også er beregnet for de syklende og for å gjøre det mer attraktivt for syklistene å holde større avstand fra vegkanten og ev. parkerende biler.

Regelverk

For syklende i kjørefeltet gjelder i utgangspunktet de samme trafikkreglene som andre kjørende, og dette er derfor noe som i liten grad beskrives i håndbøkene.

Bruksområde

Inngangsparametere: Sørensen (2012a) har gjort en omfattende gjennomgang og drøfting av hvilke trafikk- og trafikantrelaterte inngangsparametere som benyttes ved anbefaling av bruksområder for ulike sykkelanlegg i sykkelhåndbøker fra ulike land. Resultater fra denne gjennomgangen ser fremdeles ut til å være gjeldende og sammenfattes i det følgende.

- **Fartstrafikkdiagram:** Fartsdiagrammer med fart og trafikkmengde på aksene brukes i mange håndbøker til å vise når det er aktuelt å bruke ulike sykkelløsninger. Alternativt benyttes ulike former for tabeller eller beskrivende tekst, noe som gjør det mulig å inkludere flere inngangsparametere enn diagrammet.
- **Fartsgrense og fartsnivå:** Uavhengig av diagramtype benytter alle land informasjon om fart og trafikkmengde som inngangsparametere. Noen land bruker fartsgrensen og andre bruker målt fartsnivå (85%-fraktile). Det er ikke alltid tydelig hva som brukes. Vi antar at det ikke er avgjørende forskjell mellom fartsgrense og fartsnivå, og av hensyn til å få en samlet oversikt skiller vi ikke mellom de to.
- **Trafikkmengde:** De fleste land bruker ÅDT som inngangsparameter, men Sverige og Tyskland bruker dimensjonerende timetraffikk. Sørensen (2012a) beskriver at man ved multiplisere av timetraffikken med 10 ofte kan gi et godt estimat på ÅDT, noe som er relevant når anbefalinger fra de ulike land skal sammenlignes.
- **Tungtrafikkandel:** Flere sykkelhåndbøker påpeker at tungtrafikkandelen har betydning for valg av løsning, men dette inngår ikke direkte i diagrammene med anbefaling om bruksområde og er også i liten grad konkretisert.
- **Sykeltrafikk:** Sykeltrafikk er en naturlig inngangsparameter for valg av løsning, men en svakhet ved de fleste sykkelhåndbøkene er sykkeltrafikk i liten grad inngår ved valg av løsning. Sykeltrafikk (og fotgjengertrafikk) brukes derimot i større grad ved valg av bredde og til å vurdere om syklende og gående skal skilles fra hverandre ved GS-veger.
- **Syklisttype og fart:** Få håndbøker angir at syklisttyper og sykkelfart også har betydning for hvilken sykkeløsning som bør velges. Man bør således overveie hvem som primært kommer til å bruke anlegget.
- **Vegrelaterte parametere:** De primære inngangsparametere er trafikkmengde og fart, men noen håndbøker inkluderer også direkte eller indirekte noen vegrelaterte parametere som type sykkelnett (hoved- eller lokalsykelvegnett), antall kjørefelt, vegbredde, tettbygd strøk eller ikke, om det er gateparkering eller ikke, krysstetthet og kryssutforming, siktforhold, drift og vedlikehold samt økonomi.

Fartstrafikkdiagram: Ved bruk av blandet trafikk som sykkeløsning er det især trafikkmengde og fartsgrense/nivå som er avgjørende, men få håndbøker beskriver også at det ikke bør være gjennomfartstrafikk, at andelen av tung trafikk må være lav, det bør ikke være en skoleveg, gaten må ikke være feresporet og det bør ikke være gateparkering.

Som tidligere beskrevet er blandet trafikk den hyppigste tilrettelegging for sykkel i bygater. Løsningen kan brukes ved lav fart og lite trafikk. Dette er ofte illustrert i fartstrafikkdiagrammer og er her sammenfattet i tabell 2.

Blandet trafikk kan generelt brukes ved fartsgrense på 30-40 km/t, men det er noe variasjon i ved hvilken ÅDT løsningen kan brukes. For 30 km/t varierer anbefalingene mellom en ÅDT på opptil 2000 kjøretøy/døgn og en ÅDT på opptil 10000 kjøretøy/døgn. Flere håndbøker angir ikke en maksimal ÅDT, idet trafikken uansett ikke vil være stor på slike gater med fartsgrense på 30 km/t. For gater med fartsgrense på 40 km/t varierer maksimal ÅDT generelt mellom 2000 kjøretøy/døgn og 6000 kjøretøy/døgn.

For gater med 50 km/t kan håndbøkene inndeles i to neste like store grupper. Litt mer enn halvparten angir at sykling i blandet trafikk kan være en god og akseptabel løsning ved ÅDT på 1500-2500 kjøretøy/døgn, mens litt under halvparten av håndbøkene fraråder sykling i blandet trafikk ved fartsgrense på 50 km/t.

Ved fartsgrensen på 60 km/t eller mer frarådes sykling i blandet trafikk som en god eller akseptable løsning generelt i håndbøkene med få unntak.

Tabell 2: Anbefaling fra 14 land om når blandet trafikk kan brukes som løsning for syklende ved ulike fart (km/t) og trafikkmengde (ÅDT angitt i 1000 kjøretøy/døgn). Det er tilstrebet å tilpasse mph til km/t.

	30 km/t	40 km/t	50 km/t	60 km/t	70 km/t	Over 70 km/t
Norge	< 4	< 4	(Nei)	Nei	Nei	Nei
Danmark	< 2	< 2	Nei	Nei	Nei	Nei
Sverige	Ja	< 0,3 ¹	< 0,1 ¹	Nei	Nei	Nei
Nederland	< 5 ²	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei
Belgia³	< 6	< 4	< 2	Nei	Nei	Nei
Tyskland	< 0,8 ⁴	< 0,6 ⁴	< 0,4 ⁴	< 0,2 ⁴	< 0,1 ⁴	Nei
England	< 3/6	< 3	< 1,5	< 1,5 / Nei	Nei	Nei
Skottland	< 3	(< 3) ⁵	(< 1,5) ⁵	(< 1) ⁵	Nei	Nei
Irland	< 10	< 6	Nei	Nei	Nei	Nei
Wales	< 1/3/5-10 ⁶	< 1/3/5-10 ⁶	Nei	Nei	Nei	Nei
USA	Ja	< 3	< 3 / Nei	Nei	Nei	Nei
Canada	< 4	< 3	< 2	< 1,5	< 1	Nei
Australia/ New Zealand	Ja ⁷	< 5	< 2,5	Nei	Nei	Nei

¹ Ikke ÅDT, men kjøretøy/dimensjonerende time.

² Sykkeltrafikk må være mindre enn 2 500 syklende/døgn.

³ Basert på anbefalinger for Brussel.

⁴ Ikke ÅDT, men kjøretøy/dimensjonerende time.

⁵ Blandet trafikk kan benyttes, men sykkel felt er å foretrekke.

⁶ Ønsket/anbefalt/absolutt maksimum (intervall) for blandet trafikk ved fartsnivå på 20-25 mph.

⁷ Det er vanligvis ikke mye trafikk på slike gater, men dersom det er mye trafikk (ÅDT > 4000) kan sykkeløsninger vurderes.

3.3 Varianter med supplerende oppmerking og skilting

I blandet trafikk finnes en rekke muligheter for å tilrettelegge for sykling, bl.a. ved å installere supplerende oppmerking/skilting for de syklende.

Som eksempler på supplerende oppmerking viser figur 6 oppmerkede sykkelsymboler med piler og figur 7 viser eksempler på supplerende skilting. Norge har ikke inkludert supplerende oppmerking eller skilting i håndbøkene sine, men i forbindelse med samspillskampanjen «Del veien» til Staten vegvesen (Statens vegvesen, 2015) ble det våren 2015 oppsatt kampanjeskilt med «del veien» 160 ulike steder i Norge. Dette ble oppsatt etter at en evaluering av skiltet i 2014 viser positive effekter på samhandlingen mellom syklende og bilister (Høye, Bjørnskau og Fyhri, 2014). Dette skiltet har samme budskap som «Share the road» skiltene. Skiltet settes imidlertid kun opp utenfor tettbygdstrøk og er ikke et formelt trafikkskilt.



Figur 6: Eksempler på ulike varianter av supplerende oppmerking og skilting for syklende i gater med blandet trafikk fra amerikanske byer. Foto: Doru, 2013 (t.v.); Sherman, 2010 (t.h.).



Figur 7: Supplerende skilting, «Share the road» og skilt i.f.m. «Del veien» kampanjen. Foto: www.columbus.gov (t.v.); A. Høy (t.h.).

Furth og Dulaski (2010) beskriver en annen variant hvor et sykkelfelt er plassert i midten av et vanlig kjørefelt («lane within a lane», figur 8).



Figur 8: Lane within a lane. Foto: Furth & Dulaski, 2010.

I Tyskland benyttes sykkelsymboler noen steder for å gjøre andre trafikanter oppmerksomme på at det kan være syklistene på dette arealet. Et eksempel fra München er vist i figur 9.



Figur 9: Eksempel på sykkelsymbol på vegen i München. Foto: R. Erke.

I Sveits er det relativt vanlig at syklene benytter kjørebanelen. Her er det, istedenfor å anlegge separate sykkelanlegg eller sykkelfelt, ofte installert oppmerking som viser hvor syklistene skal sykle (og som samtidig viser bilistene hvor de må regne med syklistene). Noen eksempler er vist i figur 10.



Figur 10: Eksempler på supplerende oppmerking fra Sveits. Foto: www.velokonferenz.ch.

I USA er man også begynt å bruke pilsymboler (chevrons) som viser at de syklende må svinge, se figur 11.



Figur 11: Eksempler på hvordan supplerende oppmerking av sersjant striper kan brukes som vegvisning langs sykkelrute. Foto: NACTO, 2014 (t.v.); Andersen, 2014 (t.h.).

Formål

Sikkerhet og trygghet: Supplerende oppmerking og skilting kan ifølge håndbøkene ha noen sikkerhets- og trygghetsmessige gevinster. Formålet er således:

- At bilistene skal skjønne at de syklende også må bruke vegen, være oppmerksomme og ta hensyn til de syklende og dermed gi bedre samhandling mellom de to gruppene.
- Vise de syklende hvor de er ment å sykle, noe som bla. skal redusere andelen syklister som plasserer seg «feil» i vegen som f.eks. å bruke fortauet eller på feil side av vegen. Oppmerkingen kan også guide de syklende gjennom vanskelige trafikksituasjoner f.eks. store og kompliserte kryss.
- Å gjøre det tryggere for syklister å sykle nærmere midten av vegen, hvor de unngår konflikter med fotgjengere som dukker opp bak parkerte biler, eller med parkerte biler som åpner dørene og hvor de er mer synlige for trafikk fra kryssende veger eller innkjørsler.

Fremkommelighet: Et annet overordnet formål med tiltaket er å markere sykkelruter og dermed tjene som vegvisning for de syklende. Dette kan bety at de syklende velger den mest hensiktsmessige ruten, noe som f.eks. kan gi en tidsbesparelse.

Arealbruk: Tiltaket krever ikke ytterligere areal, og kan derfor være aktuell der man ikke har plass til andre sykkelløsninger, men samtidig har et ønske om en form for prioritering av de syklende.

Drift og vedlikehold: Tiltaket er noe som gir økte kostnader til oppmerking og skilting samt løpende drift og vedlikehold. For at oppmerkingen også skal virke på vintertid må vegen holdes bar for snø og is.

Land som bruker/anbefaler tiltaket

Engelskspråklige betegnelser for supplerende oppmerking er bl.a. shared lane marking (SLMs), shared route/road/roadway, V-shaped stripes, chevrons, sharrow (kommer fra “share” og “arrow”), og hybrid bike lanes.

Supplerende oppmerking beskrives og anbefales i sykkelhåndbøkene fra USA, Canada, Belgia (Brussel), England (London) og delvis Irland. Tiltaket er mye utbredt i Nord-Amerika, mens de nevnte europeiske land bare ser ut til å bruke det i lite omfang. Danmark, Sverige, Nederland, Tyskland, Skottland, Wales og Australia beskriver ikke supplerende oppmerking i håndbøkene sine og har derfor heller ikke en selvstendig betegnelse for tiltaket.

Utforming og regelverk

Supplerende oppmerking og skilting består, som vist ovenfor, vanligvis av sykkelsymbol og/eller piler (chevrons, sersjant striper) og ulike varianter av skilt. Oppmerking og skilting kan enten gjøres sammen eller hver for seg. Håndbøkene har detaljerte beskrivelser av størrelse og form av disse symbolene.

Ifølge amerikanske håndbøker bør symbolene plasseres minimum 3,3 m fra kantstein, når det er gateparkering for å unngå konflikter med bildører som åpner, mens de kan plasseres minimum 1,2 m fra kantstein hvis det ikke er gateparkering. Generelt bør symbolene imidlertid om mulig plasseres i kjørefeltet. Ifølge belgisk håndbok skal symbolene passeres 2,6 m fra kantstein når det er gateparkering. Ifølge samme håndbok har det «ikke oppmerkede sykkelfeltet» en bredde på 0,9 m.

Ifølge belgisk sykkelhåndbok bør avstanden mellom symbolene/pilene vanligvis være 7,0 m, men avstanden kan reduseres ned til 4,0 m dersom det kan trenge økt oppmerksomhet fra bilistene f.eks. i/tett ved kryss, i kurver eller andre steder med dårlig oversikt. Det kan også være aktuell dersom fartsnivået er (for) høyt.

I sykkelhåndboken fra London angis en maksimal avstand mellom symbolene på 200 m. Dette er markant mer enn hva den belgiske håndbok angir, men disse anbefalingene omhandler hvordan symbolene skal brukes til vegvisning i forbindelse med en sykkelrute, og bare hvis det er lite trafikk. Dersom det er mye trafikk bør de plasseres med en avstand på 10-30 m. Det er generelt viktig at symbolene plasseres hensiktsmessig i forhold til å guide de syklende riktig veg. I tillegg anbefales det å oppmerke symbolene under vegbelysning slik symbolene er synlige i mørke.

Den irske håndbok angir at det bør foretas oppmerking i begge retninger, mens håndbøker fra de andre land angir situasjoner der det kan være aktuell med asymmetriske løsninger hvor det bare er supplerende sykkeloppmerking i den ene side. Det kan være når det er fall/stigning eller i envegsregulerte gater med tillatt tovegssykling, og det ikke er plass til sykkelanlegg i begge retninger. Ved fall/stigning bør det være sykkelanlegg oppoverbakke, og supplerende sykkeloppmerking i kjørefelt nedoverbakke. Ved sykling i envegsregulerte gater bør det være sykkelanlegg mot kjøreretningen og supplerende sykkeloppmerking i kjørefeltet med kjøreretningen.

Supplerende skilting kan være vegvisningsskilt eller skilt med teksten «Share the road» og/eller biler som viser at syklister og biler skal dele vegen.

Supplerende oppmerking og skilting i gater med blandet trafikk ser ikke ut til å ha noen selvstendig regulerende betydning.

Bruksområde

Anbefalinger om bruk av blandet trafikk gjelder også ved tilrettelegging for sykling i blandet trafikk. Blandet trafikk er særlig aktuell i bygater (atkomstveger, boligveger, miljøgater, handlegater og lignende) med lavt fartsnivå og lite trafikk. Angående «lite trafikk» angir den irske håndbok at trafikken ikke må være gjennomkjørende og at det ikke må være bilkø som hindre fremkommeligheten til de syklende.

Håndbøkene angir i tillegg generelt at tiltaket typisk brukes langs sykkelruter i byer, der man ønsker å prioritere de syklende, men hvor det er for liten plass til å ha separate sykkelanlegg.

De amerikanske sykkelhåndbøker har omfattende anbefalinger rundt bruk av tiltaket. NACTO (2014) har f.eks. følgende anbefalinger for når tiltaket er aktuelt:

Blandet trafikk kan generelt sett brukes som standardelement i sykkelboulevarder (sykkelgater) og gater med sykkelrute for å identifisere dem som sykkelruter og bidra til vegvisning. Det er ønskelig å bruke tiltaket i følgende situasjoner:

- ***I bygater der fartsforskjellen mellom bil- og sykkeltrafikk er liten:***
 - Sykkelboulevard eller gater som er designet til fartsnivå på maks 40 km/t via f.eks. fartsdempende tiltak
 - Nedoverbakke, der det ønskelig er et sykkelfelt oppoverbakke
 - I gater der signalreguleringer er innstilt til sykkelfart på 20-25 km/t
- ***Som alternativ til sykkelfelt:***
 - Det er bare plass til sykkelfelt i én retning. Dersom det er fall og stigning bør sykkelfelt være i retning oppoverbakke.
 - I rundkjøringer
 - I gater med skrå gateparkering, der sykkelfelt ikke er hensiktsmessig
- ***For å befeste sammenheng i sykkelrutenettet:***
 - For å fylle hull i sykkelrutenettet på korte delstrekninger som ikke er tilrettelagt for sykling
 - Ved kryssing av bilveg eller ved overgang fra sykkelanlegg til blandet trafikk
 - For å lede de syklende på andre ruter
- ***For å hjelpe/guide de syklende til rett plassering og rute i utfordrende gatemiljøer:***
 - Gjennom kryss
 - I kjørefelt som kombinerer svingbaner for biler og areal for syklende
 - I gater med sykkelfelt/veg for å tillate at syklende som ønsker å sykle i kjørefeltet kan sykle i dette.

3.4 Virkning på sikkerhet

I kryss har blandet trafikk i gjennomsnitt færre sykkelulykker enn sykkelsti, sykkelveg og GS-veg. For øvrig, dvs. på strekninger og sammenlignet med sykkelfelt i kryss, har blandet trafikk i gjennomsnitt flere sykkelulykker enn separate sykkelløsninger, dette avhenger imidlertid i stor grad av hvordan løsningene er utformet. Supplerende tiltak som oppmerking, fjerning av gateparkering, utvidet kjørefeltbredde og fartsreducerende tiltak kan redusere sykkelulykker i blandet trafikk.

Studier av separate sykkelanlegg som er beskrevet i kapitlene under viser som regel at blandet trafikk har:

- Flere ulykker enn alle typer separate sykkelanlegg på strekninger
- Flere ulykker enn sykkelstie i kryss
- Færre ulykker enn sykkelstie, sykkelveg og GS-veg i kryss.

Forklaringen på fordelene framfor sykkelstie, sykkelveg og GS-veg i kryss er at syklister er bedre synlige i blandet trafikk (og i sykkelstie), noe som kan redusere konflikter og ulykker i kryss.

For noen former for tilrettelegging for sykling i blandet trafikk er det funnet empiriske studier som har undersøkt virkninger på ulykker eller forbikjøringsavstand.

Lane-within-a-lane: Furth og Dulaski (2010) viser at det på veger med lane-within-a-lane er flere som sykler i midten av kjørefeltet. Dette kan forventes å redusere konflikter i forbindelse med åpne bildører og med trafikk fra kryssende veger og innkjørsler. Andelen syklister som sykler på fortauet var uendret i denne studien.

Oppmerkede pilsymboler (sharrows) og skilt (share the road): Hamann og Peek-Asa (2013) fant store men ikke signifikante ulykkesreduksjoner på veger med pilsymboler og skilt (-38% (-85; +156) for skilt alene og -64% (-97; +332) for pilsymboler og skilt).

Tre studier viste at motorkjøretøy holder større avstand til syklister under forbikjøringer på veger med oppmerkede pilsymboler og at motorkjøretøy i større grad skifter kjørefelt (Love et al., 2012; Brady et al., 2011; Hunter et al., 2011). I tillegg til å redusere ulykkesrisikoen kan dette forventes å øke trygghetsfølelsen blant syklistene.

Fjerning av gateparkering: Gateparkering kan være et problem for syklister når syklistene sykler innenfor dørsonen (ca. 1,20 m fra parkerte biler). Dørulykker er i gjennomsnitt mer alvorlige (for syklistene) enn andre sykkelulykker (Duthie et al., 2010). Syklister (især syklister med lite erfaring) sykler ofte innenfor dørsonen og dette i større grad når det kun er få parkerte biler enn når det står parkerte biler langs hele vegen (Mead et al., 2014).

I studien til Teschke (2012) har hovedveger uten gateparkering 37% færre sykkelulykker enn hovedveger med gateparkering (dette kan ikke forklares med forskjeller i antall syklister på veger med og uten gateparkering).

Ekstra brede kjørefelt: Pulugurtha & Thakur (2015) viser at veger med brede kjørefelt i gjennomsnitt har færre sykkelulykker enn veger med smalere kjørefelt. Dette er en multivariat studie som har kontrollert for trafikkmengde, men ikke for antall syklister.

3.5 Virkning på fremkommelighet

Blandet trafikk har som regel bedre fremkommelighet enn separate sykkelløsninger (avhengig av hvordan sykkelløsningene er utformet), men kan ha dårligere fremkommelighet hvis syklister i blandet trafikk blir forsinket av bilkøer.

Oversikten over virkninger av separate sykkelløsninger på fremkommeligheten viser at blandet trafikk kan ha følgende effekter:

- **Bedre fremkommelighet** enn separate sykkelanlegg hvis sistnevnte medfører forsinkelser for syklister, noe som kan skyldes bl.a. konflikter med fotgjengere (især på GS-veger, men også sykkelstier og sykkelveger som benyttes av fotgjengere), smale sykkelstier/sykkelveger med manglende forbikjøringsmuligheter, krevende linjeføring, vikeplikt for syklister i kryss og mangelfull vinterdrift.
- **Dårligere fremkommelighet** enn separate sykkelanlegg når det er kø på vegen (f.eks. foran kryss eller generelt i rushtiden) og når vegen er for smal for at syklister kan sykle forbi bilkøen. Fremkommeligheten kan også være dårlig ved buss- og trikkeholdeplasser.

Hvordan sykling i blandet trafikk påvirker fremkommeligheten for motorkjøretøy avhenger også av hvordan vegen er utformet med vs. uten separat sykkelanlegg. Syklister i smale kjørefelt kan være vanskelig å kjøre forbi, noe som kan forsinke motorisert trafikk. På den andre siden kan smale kjørefelt også uten syklister (når det finnes separate sykkelanlegg som har «spist» av vegareal og som benyttes av syklister) medføre forsinkelser for motorkjøretøy på grunn av lavere fart.

3.6 Virkning på trygghetsfølelse

Syklister føler seg i gjennomsnitt mindre trygge i blandet trafikk enn på separate sykkelløsninger.

Oversikten over virkninger av separate sykkelløsninger på trygghetsfølelse viser at blandet trafikk i gjennomsnitt er den løsningen som gir syklister minst trygghetsfølelse. Dette gjelder især uerfarne syklister.

En spørreundersøkelse blant syklister i Norge (Fyhri et al., 2012) viser at de fleste syklister føler seg mest utrygt i rundkjøringer og ved sykling på vegbanen, og noe mindre utrygt i sykkelfelt og på GS-veg:

- På strekninger er det i hovedsak motorkjøretøy som passerer med for lite avstand som gjør syklister utrygge.
- I rundkjøringer, kryss og avkjørsler er det vikepliktssituasjoner der motorkjøretøy ikke overholder vikeplikten overfor syklister og uklare vikepliktsregler som bidrar til utrygghet (i tillegg til dårlig samspill og konflikter mellom syklende og motorkjøretøy).

Det finnes på den andre siden en del situasjoner som kan gjøre det mer utrygt for syklister å benytte separate sykkelanlegg, f.eks. dersom disse i for stor grad er frekventert av fotgjengere eller når de er i for stor nærhet til parkerende biler, eller når kryssløsninger medfører at motorkjøretøy ikke overholder vikeplikten overfor syklister. Det finnes også store forskjeller mellom syklister mht. i hvor stor grad de føler seg utrygge i blandet trafikk (jf. avsnitt 2.4).

3.7 Virkning på sykkelbruk

Blandet trafikk i gater med lav trafikkmengde, lav fart og tilrettelegging for sykkeltrafikk kan være del av et attraktivt sykkelvegnett, selv om blandet trafikk i seg selv i gjennomsnitt er mindre attraktiv enn separate sykkelanlegg.

Blandet trafikk i seg selv er trolig i liten grad egnet til å øke andelen som sykler, men dette avhenger av bl.a. vegens trafikkmengde og fartsnivå.

Det kan på ulike måter tilrettelegges for sykling i blandet trafikk, f.eks. med oppmerking og skilting, redusert fartsgrense og fartsreduserende tiltak («traffic calming») og fjerning av gateparkering. Med slike tiltak kan gater med blandet trafikk likevel være en del av et attraktivt sykkelvegnett (Pucher & Buehler, 2008). Dette fordi slike tiltak har vist seg å øke både sikkerheten og tryggheten blant syklister (uten at de har noen negative effekter på fremkommeligheten).

3.8 Betydning for drift og vedlikehold

Drift og vedlikehold er omtrent som i blandet trafikk, men vegen må holdes bar for at oppmerkingstiltak ikke skal miste effekten.

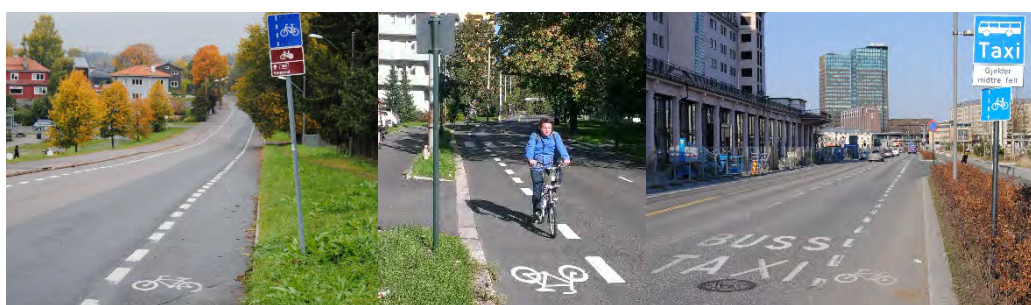
Ved tilrettelegging for sykling i blandet trafikk er drift- og vedlikehold omtrent uendret i forhold til vanlig blandet trafikk. En spesiell utfordring kan være at oppmerkingen kan være lite synlig når det er snø og is på vegen og vegen vil da i praksis fungere som vanlig blandet trafikk hvis oppmerking er det eneste tiltaket.

4 Sykkelfelt

4.1 Beskrivelse av tiltaket i Norge

Sykkelfelt, se figur 12, er en normert løsning i Håndbok N100: Veg- og gateutforming, og er utdypende beskrevet i Håndbok V122: Sykkelhåndboka (Statens vegvesen 2014a, 2014b). Sykkelfelt defineres i disse håndbøkene som:

Et sykkelfelt er et kjørefelt i kjørebanelen som ved offentlig trafikkskilt og oppmerking er bestemt for syklende.



Figur 12: Sykkelfelt i tre gater i Oslo. Foto: M. Sørensen.

Formål

Ifølge sykkelhåndboka har sykkelfelt i hovedsak følgende formålene:

- God sikkerhet
- God fremkommelighet (især ved tett trafikk)
- Færre ulykker i kryss (enn GS-veg).

Sykkelfelt anbefales også fremfor sykkelveg eller GS-veg når det er tett med kryss og avkjørsler.

Utforming

Sykkelfelt er et kjørefelt i kjørebanelen som er bestemt for syklister. Sykkelfelt er som regel skilt fra motorisert trafikk med en stiplet linje som kan overkjøres av både syklister og motorkjøretøy, f.eks. i forbindelse med forbikjøring. I kryss finnes mange ulike løsninger som er nærmere beskrevet i kapittel 9.

Følgende konkretiseres i de norske håndbøkene om utforming av sykkelfelt:

- Skiltes med skilt 521.1 Sykkelfelt – sideplassert eller 521.2 sykkelfelt midtstilt.
- Oppmerkes med stiplet skillelinje, og heltrukket skillelinje (sperrelinje) kan anvendes f.eks. på tilfart til signalregulert kryss.
- Oppmerkes med sykkelsymbol, og i tillegg kan piler oppmerkes som viser kjøreretningen (gjøres vanligvis ikke).
- Anlegges på samme nivå som øvrige kjørefelt.
- Sykkelfelt kan ha eget belegg/farge, men dette har ingen selvstendig regulerende betydning.
- Sykkelfelt kan ha bredde ned til 1,25 m. Ved mye trafikk bør bredden være 1,55 m. I tillegg til de angitte breddene kommer kantsteinsklaring på 0,25 m.

- Normalt tosidig løsning, men i stigninger kan sykkelfelt være ensidig (på siden med stigning).
- Dersom det er kantparkering må sykkelfeltet utvides med 0,25 m og det må lages en sikkerhetssone på minimum 0,5 m mellom parkeringsarealet og sykkelfeltet (for å unngå konflikt ved åpning av bildør).
- Ved bussholdeplasser beskrives tre mulige løsninger: 1) Sykkelfelt føres normalt rett frem og utenfor busslommer, på busslommens venstre side, 2) Sykkelfelt kan føres i en egen trasé til høyre for busslommen, som sykkelveg med fortau, 3) Ved kantstopp for buss opphører sykkelfeltet på en 40 m lang strekning for å gi plass til bussene.

Regelverk

Syklende skal bare bruke sykkelfelt på høyre side av vegen, dvs. at det ikke er tillatt å sykle i begge retninger i sykkelfelt. Syklende og førere av selvbalerende kjøretøy kan bruke sykkelfelt, mens moped og andre motorkjøretøy ikke er tillatt i sykkelfelt. Det er heller ikke tillatt for motorkjøretøy å parkere eller stanse i sykkelfelt.

Syklende har lov til å sykle både i kjørebane, i kollektivfelt og på fortau selv om det er sykkelfelt.

Gående skal i utgangspunktet bruke gangveg, fortau eller vegens skulder, men er dette umulig eller ikke rimelig på grunn av farten mv., kan gående benytte sykkelfelt (eller sykkelveg eller kjørebane).

Syklister i sykkelfelt (som regnes som en del av kjørebane) har vikeplikt for kjørende fra høyre (høyreregelen), med mindre annet er vist med skilt (forkjøringsregulert veg) eller trafikksignal. Det gjelder med andre ord de samme vikepliktsreglene som for motorkjøretøy som kjører i kjørefeltet parallelt med sykkelfelt. Kjøretøy som skal svinge til høyre og må krysse sykkelfeltet, må vike for syklister i sykkelfeltet.

Bruksområde

Bruksområder for sykkelfelt er i Norge følgende (Statens vegvesen 2014a, 2014b):

- I gater med fartsgrense 50 km/t bør det være sykkelfelt uavhengig av ÅDT.
- Gater som inngår i hovednett for sykkel dersom ÅDT > 4000 kjøretøy/døgn eller fartsgrense 50 km/t. Håndbøkene angir breddeanbefalinger for sykkelfelt opptil ÅDT på 15000 kjøretøy/døgn.
- Anbefales også når ÅDT > 4000 kjøretøy/døgn i gater med fartsgrense 30 eller 40 km/t.
- I gater ned fartsgrense 30 km/t kan det i tillegg være aktuell dersom det er mye sykkeltrafikk eller for å synliggjøre ev. hovednett for sykkel.
- Behov for sykkelfelt i gater som ikke inngår i hovednett for sykkel avklares i overordnet plan.
- Kombinasjon sykkelfelt og kantparkering bør unngås, og kan bare brukes under følgende forutsetninger: Fartsgrense 30 eller 40 km/t og ÅDT < 8000 kjøretøy/døgn, bredde av sykkelfelt utvides og det etableres en sikkerhetssone.

Gjennomgangen i dette kapittel omfatter tradisjonelt sykkelfelt som beskrevet i de norske sykkelhåndbøkene, samt variantene med farget belegg, utvidet oppmerking og beskyttet sykkelfelt.

4.2 Anbefalinger fra andre land

Formål

Sykkelhåndbøkene fra andre land beskriver mange ulike formål med sykkelfelt. Noen formål er beskrevet i mange håndbøker, men det er også forskjell i hvilke formål som trekkes frem som de viktigste. Det er også noen ganger motsetninger mellom ulike håndbøker mht. hva som er formål og effekt av sykkelfelt. F.eks. angir noen håndbøker at formålet er å forbedre trygghetsfølelsen, mens andre angir at sykkelfelt kan gi økt utrygghetsfølelse. En slik forskjell skyldes variasjon fra land til land mht. hva utgangspunktet er, dvs. type og omfang av eksisterende sykkelinfrastruktur, og om man tar utgangspunkt i at sykkelfelt er et alternativ til blandet trafikk, sykkelsti eller sykkelveg.

Separering: Et generelt formål er som regel å separere de syklende fra motorkjøretøy og gående slik at de syklende får et eget areal i kjørebanelen. Dette kan ha flere positive sider.

Fremkommelighet: Separeringen kan gi økt fremkommelighet, da man vanligvis kan holde en høyere eller ønsket fart i sykkelfelt enn på en GS-veg eller på fortau, fordi man ikke må ta hensyn til gående. Flere håndbøker fra bla. England, Skottland og USA angir også at det gjør det mulig for syklende å kjøre forbi saktegående biltrafikk og bilkø, noe som også øker forutsigbarheten av reisetiden. Den svenske håndbok angir at sykkelfelt er velegnet især for hovedsykkelvegnettet med voksne syklistene som prioriterer fremkommelighet. Dette betyr i seg selv økt fremkommelighet idet de syklende er en homogen gruppe, som dermed ikke hindrer fremkommeligheten for hverandre. I tillegg gjør sykkelfelt det mulig for syklistene å unngå fysiske fartsreducerende tiltak for motorkjøretøy (DfT, 2008; Talbot et al., 2014).

Trafikksikkerhet: Flere håndbøker fra bla. Norge, Sverige, Wales og Skottland angir at formålet er å øke objektiv trafikksikkerhet, og at sykkelfelt især i **kryss** har en positiv sikkerhetseffekt. Dette forklares med at sykkelfelt kan øke bilistenes oppmerksomhet på de syklende, forbedre interaksjonen mellom syklende og bilister, øke de syklendes regeletterlevelse, gi mer forutsigbar atferd blant de syklende, samt gi lavere fartsnivå for biltrafikken som følge av innsnevret kjørebanebredde.

Danske og nederlandske håndbøker angir at sykkelfelt kan gi dårligere sikkerhet enn sykkelsti. Håndbøkene henviser imidlertid kun til få gamle studier og i Nederland viser man også til at resultatene fra andre land ikke kan overføres til Nederland.

Trygghet og komfort: Håndbøkene angir at sykkelfelt, som innledningsvis beskrevet, gir økt trygghetsfølelse i forhold til å sykle i blandet trafikk, men lavere trygghetsfølelse enn sykling på sykkelsti eller –veg.

I tillegg til økt trygghetsfølelse kan sykkelfelt også være en løsning som gir bedre tilfredshet, komfort og opplevelse av forbedret attraktivitet/servicenivå enn blandet trafikk, og dermed noe som viser at vegmyndighetene prioriterer de syklende og investerer i sykkelinfrastruktur.

Sykkelfelt kan generelt hjelpe, forenkle og guide de syklende til riktig plassering og atferd i vanskelige situasjoner som store og kompliserte kryss. Dette er angitt som formål i håndbøker fra Nederland, England, Skottland og USA. Mens svensk håndbok angir at sykkelfelt er velegnet for voksne syklistene angir håndbøker fra England og Skottland at sykkelfelt er velegnet for mindre erfarne syklistene, idet de nettopp hjelper de syklende til riktig atferd. Denne forskjell kan forklares med at svensk håndbok sammenligner sykkelfelt med sykkelsti, mens engelske håndbøker tar utgangspunkt i blandet trafikk.

Andre formål: Håndbøker fra Danmark og Sverige angir at sykkelfelt kan være et alternativ til sykkelsti dersom man ikke har plass og/eller økonomi til å anlegge en sykkelsti. Samtidig kan sykkelfelt brukes som en overgangsløsning fra sykkelsti til blandet trafikk eller som en løsning i kryss når man har sykkelsti på strekningen.

Flere engelske håndbøker angir at «bonuseffekt» ved sykkelfelt er at det gi en smalere visuell vegbredde, noe som kan gi redusert fartsnivå for biltrafikken. Dette kan ha positiv effekt for både sikkerhet og trygghetsfølelse for de myke trafikantene.

Den irske håndbok angir at en fordel ved sykkelfelt er at det er en del av selve kjørebane og dermed kan inngå i vanlig drift- og vedlikeholdsprogram for vegen.

Håndbok fra USA angir at sykkelfelt kan øke den samlede kapasitet av veger som både har bil- og sykkeltrafikk.

Land som bruker/anbefaler tiltaket

Betegnelsen for sykkelfelt i de ulike landene er:

- **Danmark:** Cykelbane
- **Sverige:** Cykelfält
- **Nederland:** Det finnes to varianter:
 - Fietstrook: Kan være med heltrukken eller stiplet skillelinje mot kjørebane
 - Fietssuggestiestrook (utenfor tettbygd strøk): Ingen rettigheter for syklistene, under 1,5 m, brukes som rabatt
- **Belgia:** Aanliggend fietspad
- **Tyskland:** Det finnes to forskjellige varianter:
 - Radfahrstreifen (tilsvarer sykkelsti uten fysisk skille fra kjørebane): Skilt fra kjørebane med bred heltrukken linje; kan være skiltet som «sykkelveg» og er i så fall påbudt for syklistene å bruke
 - Schutzstreifen (tilsvarer omtrent norsk sykkelfelt): Skilt fra kjørebane med stiplet linje; kan ikke skiltes som «sykkelveg»
- **Østerrike:** Det finnes to varianter:
 - Radfahrstreifen (som i Tyskland)
 - Mehrzweckstreifen (tilsvarer omtrent norsk sykkelfelt)
- **Engelskspråklige land:** Cycle lane, bicycle lane, bike lane, exclusive bicycle lane, mandatory/advisory cycle lane; her kan det også være skilt mellom to varianter med henholdsvis heltrukken («mandatory cycle lanes») og stiplet linje («advisory cycle lanes»; DfT, 2008).

To varianter av sykkelfelt: Oversikten viser at det i mange land finnes to forskjellige varianter:

- **Heltrukken linje mellom sykkelfelt og kjørebane:** Denne varianten tilsvare omtrent en sykkelsti med en oppmerket linje istedenfor fysisk skille mot kjørebane; linjen skal ikke overkjøres verken av syklistene eller av motorkjøretøy på vegen og det kan være påbudt for syklistene å benytte det.

- **Stiplet linje mellom sykkelfelt og kjørebane:** Denne varianten er noe «svakere» og kan bl.a. overkjøres, det er ikke forbudt for motorkjøretøy å stanse i sykkelfeltet og syklister er ikke pålagt å benytte det.

Den samme inndelingen i to varianter finnes i andre land som ikke er med i oversikten (bl.a. Sveits og Frankrike).

Tabell 3 sammenfatter anbefalinger rundt bruk av sykkelfelt for de inkluderte land. Sykkelfelt er et tiltak som anbefales i sykkelhåndbøker fra alle landene. Utfra gjennomgangen av sykkelhåndbøker er det vanskelig å si om sykkelfelt er en hovedløsning og/eller hvor mye løsningen brukes i forhold til andre løsninger. Selv om både Danmark, Sverige, Nederland og Belgia anbefaler og bruker sykkelfelt, kan det likevel se ut til at disse landene i større grad bruker sykkelsti eller -veg enn sykkelfelt, og at sykkelsti i større grad enn sykkelfelt kan karakteriseres som hovedløsning. Det ser ut til at sykkelfelt etterhvert har blitt en vanligere løsning i Sverige. For de andre land gir gjennomgangen ikke grunnlag for å vurdere i hvilket omfang sykkelfelt brukes.

Tabell 3: Land som bruker/ anbefaler sykkelfelt i tettbygd strøk.

	Anbefaling/bruk
Norge	Ja, en av fire hovedløsninger
Danmark	Ja, men sykkelsti er en hyppigere benyttet løsning
Sverige	Ja, er etter hvert blitt en vanligere løsning for hovedsykkelvegnettet
Nederland	Ja, men ikke hyppigste løsning.
Belgia	Ja, i særlig grad i Brussel, men det ser ut til at sykkelsti er en hyppigere benyttet løsning på nasjonalt nivå
Tyskland	Ja, både med heltrukket og med stiplet skillelinje; er å foretrekke framfor sykkelveg med fortau og GS-veg
England	Ja, inndelt i obligatorisk og veiledende sykkelfelt. Anbefales i flere håndbøker, men ikke i Cyclenation (2014)
Skottland	Ja, inndelt i obligatorisk og veiledende sykkelfelt
Irland	Ja, inndelt i obligatorisk og veiledende sykkelfelt, obligatorisk anbefales fremfor veiledende sykkelfelt
Wales	Ja, inndelt i obligatorisk og veiledende sykkelfelt, obligatorisk anbefales fremfor veiledende sykkelfelt
USA	Ja
Canada	Ja
Australia/New Zealand	Ja

Utforming

Gjennomgangen av anbefalt utforming omhandler anbefalt bredde og samt plassering av sykkelfelt i forhold til gateparkering, men ikke skilting, oppmerking, skille mellom sykkelfelt og fortau samt sykkelfelt ved bussholdeplass. Kryssløsninger behandles i kapittel 9.

Tabell 4 angir anbefalt bredde av sykkelfelt. Anbefalt bredde varierer mye mellom 1,0-3,0 m. Minimumsbredde for sykkelfelt er typisk 1,2-1,5 m, anbefalt bredde er typisk 1,5-2,0 m, og anbefalt maksimal bredde er typisk 2,0-2,5 m.

Det er sjeldent kapasitetsproblemer på et sykkelanlegg (se avsnitt 5.2), og argumentasjon for anbefalt bredde omhandler derfor ofte andre forhold som fremkommelighet, sikkerhet, trygghetsfølelse og komfort.

Tabell 4: Anbefalt bredde (m) av sykkelfelt i 14 land.

	Min.	Anbefalt	Maks.	Parametere som har betydning for bredde
Norge	-	1,5-1,8 ¹	-	Fartsgrense, ÅDT og parkering. 1,8 m ved fartsgrense 50 km/t og ÅDT over 8000
Danmark	1,5	1,5-1,7 / 2,0-2,5 ²	-	Parkering
Sverige	1,20-1,25	1,5-1,7	1,8	-
Nederland	1,5	-	2,5	Parkering (Fartsgrense: fra 50 km/t anbefales separat løsning)
Belgia³	1,5			(Fartsgrense maks. 50 km/t)
Tyskland	1,50	1,85	-	Gjelder «Radfahrstreifen» med heltrukken linje «Schutzstreifen» med stiptet linje kan brukes opptil fartsgrense 50 km/t
England	1,5 (1,2)	1,5-2,0		2 m bør brukes når det er mye trafikk, fart er over 64 km/t og det er behov for forbikjøring
Skottland	1,5 (1,0)	2,0	2,5	2,5 m bør brukes når maktime > 150 syklende, 2,0 m bør brukes når det er faste gjenstander langs sykkelfelt og for å muliggjøre forbikjøring
Irland	-	2,0	-	-
Wales	1,5 (1,3)	-	1,8-2,0	Bredde, obligatoriske sykkelfelt, når det er når fart, mye trafikk, høy andel tung kjøretøy og det er gateparkering.
USA	1,5	1,8-2,4		Bred sykkelfelt dersom gateparkering eller mye sykkeltrafikk
Canada	1,5	1,8-2,0	2,0	2 m bør brukes når det er mye sykkeltrafikk
Australia/ New Zealand	1,2-1,5	1,8-2,7	2,0-3,0	Sykeltrafikk, fartsnivå, andel tung trafikk, plassforhold, andre trafikantgruppers behov, økonomi.

¹ Bredde inklusive 0,25 m til kantsteinklaring.

² 2,0-2,5 m anbefales av hensyn til vinterdrift, dersom sykkelfelt ligger på innersiden av parkerte biler og for at det er plass til å åpne bildør.

³ Anbefalinger for Brussel.

For at to syklende skal kunne kjøre forbi hverandre i et sykkelfelt uten å skulle bruke kjørebanelen bør feltet ha en viss bredde. Dette er argumentet i mange håndbøker for en anbefalt bredde på 1,5-2,0 m. Samtidig betyr det at den syklende har plass til å sykle utenom f.eks. huller eller andre forhindringer i sykkelfeltet. En slik bredde er også hensiktsmessig av hensyn til snørydding og fordi det ofte ligger grus, snø eller is i sykkelfeltet som gjør at feltet blir smalere enn det opprinnelig er.

Minimumsbredde bør bare brukes på kortere delstrekninger f.eks. frem mot kryss eller steder med snevre plassforhold.

Argumentasjonen for en maksimal bredde av sykkelfelt er å unngå tovegssykling, at sykkelfelt brukes som kjørefelt for biltrafikken og at det brukes til ulovlig gateparkering.

Sykelhåndboken fra København angir at sykkelfelt med fordel kan lages med samme bredde som en sykkelsti, da det betyr at den lett kan oppgraderes til sykkelsti dersom man får midler til dette på et senere tidspunkt.

Generelt angir håndbøkene at bredden av sykkelfelt bør økes når det er mye sykkeltrafikk (som gir flere forbikjøringer), eller mye biltrafikk, høyt fartsnivå og høy tungbilandel, idet dette ellers kan medføre økt ulykkesrisiko eller utrygghetsfølelse. Endelig angis det i mange håndbøker at bredden av sykkelfeltet bør økes dersom det er gateparkering langs sykkelfeltet. Dette er for å unngå ulykker i forbindelse med at bildør åpnes inn i sykkelfelt.

Gateparkering og varelevering i forbindelse med sykkelfelt ser ut til å være et sentralt tema, idet det er noe som behandles i håndbøker fra alle land. Flere land; Danmark, delvis Sverige, Nederland, Skottland, Irland og USA, angir at det er problematisk å ha sykkelfelt og gateparkering samtidig og at dette om mulig bør unngås.

Dersom det er langsgående parkering angir alle håndbøkene at det enten må etableres en sikkerhetsbuffer på typisk 0,5-1,5 m mellom sykkelfelt og parkering, eller at bredde av sykkelfelt eller parkeringsareal må økes. Dette anbefales for å unngå konflikter mellom syklende og bildører som åpnes. Økt bredde av parkeringsareal er også viktig for å unngå at biler står i sykkelfeltet.

Tabell 5 sammenfatter hvordan sykkelhåndbøkene anbefaler sykkelfelt bør plasseres i forhold til langsgående gateparkering. Alle land anbefaler at sykkelfelt bør være på venstre side av gateparkeringen, dvs. mellom gateparkeringen og kjørebanen. Dette anbefales for å unngå konflikter mellom syklende og personer/vare som skal inn til fortau/bygg langs veggen, og for å bevare synligheten, oppmerksomheten og interaksjonen mellom de kjørende og syklende.

Tabell 5: Anbefaling rundt gateparkering og sykkelfelt fra 14 land.

	Plassering av sykkelfelt i forhold til langsgående gateparkering
Norge	Venstre side
Danmark	Begge sider
Sverige	Venstre side (unntaksvis høyre side)
Nederland	Gateparkering er ikke anbefalt
Belgia	Venstre side
Tyskland	Venstre side (vanligvis)
England	Venstre side
Skottland	Venstre side
Irland	Ikke gateparkering
Wales	Venstre side
USA	Venstre side
Canada	Venstre side (eksperimenteres med høyre side)
Australia/New Zealand	Venstre side

Noen land; Danmark, Sverige, Nederland, Tyskland og Canada, angir imidlertid også at sykkelfelt kan plasseres på høyre side av langsgående gateparkering, dvs. mellom fortau og gateparkeringen. Her får sykkelfeltet imidlertid mer karakter av å være en sykkelsti som er fysisk skilt/beskyttet fra bilvegen enn et sykkelfelt.

Danmark og Sverige fraråder direkte sykkelfelt i kombinasjon med skrå/diagonal- eller vinkelrett parkering, mens Belgia, USA og Australia beskriver dette som en mulig løsning.

Kombinasjonen av bussholdeplasser og sykkelfelt utgjør likeledes en særlig utfordring. Dette er et omfattende tema og behandles ikke her.

Regelverk

Enkelt- eller dobbeltrettet: Sykkelfelt er i utgangspunktet, som i Norge, alltid enkeltrettet, og anlegges derfor også vanligvis på begge sider av vegen. Håndbøker fra England og Australia har også dobbeltrette sykkelfelt (two-way cycle lanes, protected two-way lanes). Den engelske håndboken fraråder imidlertid bruk av denne løsningen og angir at den bare kan brukes i unntakstilfeller for å overkomme utformingsmessige utfordringer som ellers ikke lar seg løse. Både den engelske og australske håndbok angir samtidig at det ved bruk av en slik løsning bør være fysisk skille mellom sykkelfelt og kjørebane, og da er det jo egentlig ikke lengre tale om et sykkelfelt, men en dobbeltrettet sykkelveg. I USA brukes også dobbeltrettede sykkelfelt som er skilt fra kjørebane med en oppmerket sperrefalte, parkerende biler, pullerter eller lignende.

Gående i sykkelfelt: Det er generelt ikke meningen eller lov å gå i sykkelfeltet. Norge, Danmark og Sverige tillater det dersom det ikke finnes andre muligheter og når gående ikke er ulempe for de syklende.

Moped i sykkelfelt: For moped er det generelt to prinsipper. Enten er det i utgangspunktet lov for liten moped å bruke sykkelfelt, men det kan eventuelt forbys med skilt, eller så er det i utgangspunktet ikke lov, men kan i noen tilfeller tillates med skilt.

Ståhjuling i sykkelfelt: Ståhjuling er tillatt i sykkelfelt i Norge, men hvorvidt det er tillatt i andre land er ikke beskrevet i de gjennomgåtte håndbøkene.

Motorkjøretøy i sykkelfelt: Hovedregelen er at det ikke er tillatt for motorkjøretøy å kjøre, stanse eller parkere i sykkelfelt. I de fleste land er det lov å krysse eller manøvrere i sykkelfeltet og å stanse i sykkelfelt dersom det er en stiptet skillelinje mellom sykkelfelt og kjørebane, men ikke når det er en heltrukken linje. I USA, Canada, Australia og New Zealand er all stans og parkering forbudt i sykkelfelt. Noen land gir også mulighet for at søppelbil og annen offentlig varetransport kan få lov å stå i sykkelfelt.

Påbudt å sykle i sykkelfelt: Som regel er syklist pålagt å bruke sykkelfelt som er skilt fra kjørebane med heltrukken linje, men ikke når det er skilt med stiptet linje. I sistnevnte tilfelle kan sykling i bilvegen likevel tillates med skilt.

Prioritering i kryss: Sykkelfelt er en del av kjørebane og reguleringen i kryss er derfor ofte den samme for de syklende som de kjørende. Dvs. at sykkelfeltet vanligvis er forkjørsregulert (dersom det ikke er et høyreregulert kryss). I de fleste andre land er forkjørsregulering mer vanlig enn i Norge og de fleste sykkelfelt er derfor også forkjørsregulert. Biler fra sidevegen, høyresvingende medkjørende biler og venstresvingende motkjørende biler har følgende vikeplikt for syklist på sykkelstien.

Bruksområde

Som tidligere beskrevet avhenger bruksområde av flere ulike parametere, men de fleste håndbøkene bruker ÅDT og fartsgrense eller fartsnivå som kriterier, og mange håndbøker har sammenfattet anbefalingene i fartstrafikkdiagrammer.

Tabell 6: Anbefaling fra 14 land om når sykkelfelt bør brukes som løsning for syklende ved ulike fart (km/t) og omtrentlig trafikkmengde (ÅDT angitt i 1000 kjøretøy/døgn) i tettbygd strøk. Sykkelfelt kan også brukes ved lavere farts og trafikkmengde enn angitt. Det er tilstrebet å tilpasse mph til km/t.

	30 km/t	40 km/t	50 km/t	60 km/t	70 km/t	Over 70 km/t
Norge	> 4	> 4	> 0 (< 15)	Nei	Nei	Nei
Danmark	-	2 - 6	0 - 5	Nei	Nei	Nei
Sverige	-	0,3 - 0,9 ¹	0 - 0,6 ¹	Nei	Nei	Nei
Nederland	> 4	> 4	> 0 ²	Nei	Nei	Nei
Belgia⁴	> 6	> 4	> 2	> 0	> 0	Nei
Tyskland	> 0,8/1,8 ³	> 0,6/1,6 ³	> 0,4/1,0 ³	> 0,25/0,5 ³	> 0,1/0,3 ³	-
England	> 3	> 3	> 1,5	> 1,5	0 - 3	0 - 3
Skottland	-	3 - 6	1,5 - 5	1 - 3,5	Nei	Nei
Irland	> 10	> 6	> 4 / 0 ⁵	Nei	Nei	Nei
Wales	> 1/3/5-10 ⁶	> 1/3/5-10 ⁶	> 0	0 - 20	Nei	Nei
USA	-	> 3	> 0 / 3	Nei	Nei	Nei
Canada	> 4	> 3	> 2	> 1,5	> 1	Nei
Australia/ New Zealand	-	5 - 10	2,5 - 7,5	0 - 5	Nei	Nei

¹ Ikke ÅDT, men kjøretøy/dimensjonerende time.

² Kan brukes for tofeltsveger med sykkeltrafikk mindre enn 750 syklende/døgn.

³ Ikke ÅDT, men kjøretøy/dimensjonerende time for sykkelfelt med henholdsvis stippet og hel skillelinje.

⁴ Anbefalinger for Brussel.

⁵ dersom 85%-fraktelen er mindre enn 50 km/t må sykkelfelt brukes for ÅDT > 4000, men dersom fartsnivået er høyere på 50 km/t strekninger må sykkelfelt brukes uavhengig av ÅDT.

⁶ Ønsket/anbefalt/absolutt maksimum (intervall) for blandet trafikk ved fartsnivå på 20-25 mph.

Trafikkmengde og fartsgrense: Av tabell 6 sees det at sykkelfelt anbefales for ÅDT over typisk 3000-6000 kjøretøy/døgn ved fartsgrense på 30 km/t. Dette svarer godt til den norske anbefalingen. Flere land har ikke anbefalinger rundt bruk av sykkelfelt ved 30 km/t. Dette skyldes at det ifølge disse land går bra med blandet trafikk, og at trafikkmengde på slike gater sjelden vil være veldig stor.

Ved fartsgrense på 40 km/t varierer innslagspunktene for de fleste land mellom 2000 og 5000 kjøretøy/døgn. Norge har 4000 kjøretøy/døgn som innslagspunkt. Få land angir også en øvre grense for bruk av sykkelfelt ved 40 km/t. Denne angis som 6000-10000 kjøretøy/døgn.

Ved fartsgrense på 50 km/t bør sykkelfelt brukes ved en noe lavere ÅDT. Anbefalingene varierer mellom at sykkelfelt bør brukes ved ÅDT på over 0-4000 kjøretøy/døgn. Dette gjelder også Norge der sykkelfelt alltid bør brukes ved fartsgrensen på 50 km/t. Den øvre grensen for bruk av sykkelfelt er 5000-15000 kjøretøy/døgn.

Mange land angir at sykkelfelt ikke bør brukes når fartsgrensen er 60 km/t. Det er også noen land der sykkelfelt kan brukes på slike gater. Her er anbefalingene at sykkelfelt bør benyttes dersom ÅDT er større enn 0-1500 kjøretøy/døgn. Det er overraskende få land som angir en øvre grense for bruk av sykkelfelt ved 60 km/t. Grensen varierer mellom 3500 og 20000 kjøretøy/døgn.

De fleste land anbefaler ikke at man bruker sykkelfelt ved fartsgrense på 70 km/t. Unntak er Belgia, Tyskland, England og Canada.

Sykkelfelt og gateparkering: I tillegg til fart og ÅDT beskriver flere land også, som tidligere nevnt, at parkering har stor betydning for bruksområdet. Her bør man så langt som mulig unngå kombinasjonen sykkelfelt og parkering ved å:

- Ikke ha oppmerket sykkelfelt der det er gateparkering, især hvis det er stor utskifting
- Forby gateparkering.

Kombinasjonen mellom gateparkering og sykkelfelt er ofte vanskelig å unngå og alle håndbøkene har derfor anbefalinger til hvordan parkering og sykkelfelt kan kombineres. En mulighet er å ha en tilstrekkelig bred sikkerhetssone mellom sykkelfelt og gateparkering.

Mest hensiktsmessig avstand fra vegkanten: Også når det ikke er gateparkering kan sykkelfelt i noen tilfeller ha utilsiktede virkninger (DfT, 2008). Dette kan f.eks. være på veger med mange kumløkk, når det er mye grus og lignende på vegen eller når vegen er så smal at sykkelfeltet måtte være veldig smalt. Forklaringen er at førere ofte forventer at syklistene holder seg i sykkelfeltet og at det kan skape konflikter når syklistene sykler i vegbanen istedenfor i sykkelfeltet. For tette forbikjøringene kan også være et problem.

Tungtrafikk: Flere land, især Nord-Amerika og Australia, beskriver at det ikke bør brukes sykkelfelt dersom det er mye tungtrafikk. Her anbefales det å bruke løsninger med større grad av separering.

Syklisttyper: Ifølge den svenske håndboken bør sykkelfelt især brukes for hovedsykkelvegnett der det er mye voksne pendlersyklister.

Sykeltrafikkmengde: Ifølge den nederlandske håndbok bør sykkelfelt bare brukes på gater med fartsgrense 50 km/t dersom det er relativt lite sykkeltrafikk. Dersom det er mye sykkeltrafikk bør sykkelsti eller -veg brukes. Flere andre land som USA og Australia angir også at sykkeltrafikk har betydning for valg, men dette er ikke konkretisert.

Krysstetthet: Flere håndbøker angir at krysstetthet, areal og økonomi har avgjørende betydning for når og hvor sykkelfelt brukes. Ifølge DfT (2008) er sykkelfelt ofte mindre hensiktsmessig enn blandet trafikk når det er mange svingbevegelser eller kryssende trafikk over sykkelfeltet, f.eks. når det er mange sideveger, bussholdeplasser eller parkeringsplasser.

Stigninger: I nedoverbakker kan blandet trafikk være mer hensiktsmessig enn sykkelfelt da syklistene på grunn av den høye farten trenger større avstand fra vegkanten. I tillegg er syklistene bedre synlige for kjøretøy fra sideveger når de er plassert i midten av kjørefeltet enn ytterst ved vegkanten (DfT, 2008).

4.3 Varianter av sykkelfelt

I det forrige avsnittet er tradisjonelt sykkelfelt beskrevet. I tillegg finnes det en rekke varianter av sykkelfelt. Dette er sykkelfelt som har en form for utvidet oppmerking eller beskyttelse:

- **Farget sykkelfelt:** Sykkelfeltet kan utformes med farget belegg. Fargen som benyttes er forskjellig i ulike land, f.eks. benyttes rødt belegg i Norge, Nederland og Tyskland, blått belegg i England og grønt belegg i USA.

- **Sykkelfelt med utvidet oppmerking:** Sykkelfeltet er skilt fra kjørefeltet for motorkjøretøy med et sperreområde.
- **Beskyttet sykkelfelt:** Sykkelfeltet er skilt fra kjørefeltet for motorkjøretøy med f.eks. et gjerde, pullerter eller blomsterpotter.

De to siste variantene medfører at sykkelfeltet er forbeholdt sykklistene, dvs. at motorkjøretøy ikke har lov til (utvidet oppmerking) eller mulighet til (beskyttet sykkelfelt) å kjøre over linjen som skiller sykkelfeltet fra kjørefeltet for motorisert trafikk.

Disse variantene av sykkelfelt har også mange fellestrekk med (enkeltrittet) sykkelsti, og for især beskyttet sykkelfelt kan man også argumentere for at dette kan betegnes som en variant av en sykkelsti. Slike varianter av sykkelfelt kan tjene som en form for «mellomløsning» mellom sykkelfelt og sykkelsti, og dermed være det første skrittet på vegen til ev. å introdusere sykkelsti i Norge.

Ved f.eks. å ha utvidet/beskyttet/farget sykkelfelt kan man fremdeles skille mellom sykkelveg (dobbeltrittet) og sykkelfelt (enkeltrittet). Flere kan dermed bli vant med at sykling bare er tillatt på høyre side av vegen. Disse løsningene har trolig også noen av de samme fordelene som sykkelsti mht. trygghet og fremkommelighet.

Hovedfokuset i denne rapporten er nettopp sykkelsti og disse varianter av sykkelfelt er dermed høyaktuelle. I det de følgende gir vi en utdypende gjennomgang av de tre variantene.

4.3.1 Farget sykkelfelt

Farget sykkelfelt omfatter oppmerking av sykkelfelt med farget belegg (maling, termoplast eller asfalt). Farget oppmerking kan brukes i kryss og på strekninger (farget oppmerking i kryss er beskrevet i avsnitt 9.1). Farget sykkelfelt på strekninger er de seneste årene begynt å bli implementert i større norske byer som Oslo og Trondheim. I Norge brukes rødbrun farge, se figur 13, mens andre land i tillegg også bruker blå, grønn, brun og gul, se figur 14.



Figur 13: Eksempler på faget sykkelfelt på strekning i Oslo og Trondheim. Foto: M. Sørensen.



Figur 14: Eksempler på blått sykkelfelt i London, et grønt sykkelfelt i Los Angeles og et gult sykkelfelt i ukjent by. Foto: Summers, 2015 (t.v.); Newton, 2012 (midt); Geveko, 2015 (t.h.).

Formål

Sikkerhet og trygghet: Formålet med farget sykkelfelt er ifølge de fleste av sykkelhåndbøkene å tydelig- og synliggjøre sykkelfeltet, og dermed også øke synligheten av de syklende og dermed bilistenes oppmerksomhet på disse. Dette kan være særlig relevant i ulike konfliktpunkter som kryss og ved gateparkering. Samtidig kan farge medvirke til å presisere bruken av sykkelfeltet. Alt i alt er dette forhold som kan tenkes å forbedre både sikkerhet og trygghetsfølelse. Ifølge både danske og svenske sykkelhåndbøker er det imidlertid ikke gjennomført noen effekterstudier av tiltaket på strekninger, og hypotesen om at farget sykkelfelt på strekninger gir færre sykkelulykker er dermed ikke bekreftet.

Fremkommelighet og arealbruk: Farge kan som nevnt være med til å presisere bruken av sykkelfeltet, og dermed at dette er et areal for syklende, og ikke et areal som andre kjørende kan bruke til kjørefelt eller parkeringsfelt. Dette er påpekt i håndbøker fra Danmark, Irland, USA og Australia. Dette kan redusere situasjoner der f.eks. parkerte biler sperrer for de syklende, og tiltaket kan dermed ha en positiv effekt for de syklende, om enn den trolig har en begrenset størrelse. Ifølge dansk og irsk sykkelhåndbok kan farge være særlig formålstjenlig dersom sykkelfelt er bredt (over 1,8 m), idet et slikt bredt sykkelfelt lettere enn et smalt sykkelfelt kan bli forvekslet med kjørefelt eller parkeringsareal.

Farge kan ifølge den danske sykkelhåndbok også være aktuell dersom det er lite med plass og man ikke kan etablere et sykkelfelt i full bredde. Her kan bruk av farge være en form for nødløsning, som signaliserer at bilistene skal være oppmerksom på de syklende og å kjøre med passende avstand til vegkant og de syklende.

Attraktivitet: Farget sykkelfelt f.eks. på en lengre strekning kan markere sammenhengende sykkelruter og at man prioriterer de syklende på denne ruten og/eller generelt. Dette kan ha en viktig signalverdi. Dette er noe som ifølge danske og svenske sykkelhåndbøker gir økt tilfredshet blant de syklende. Ifølge belgisk sykkelhåndbok kan bruk av farge på noen, men ikke alle strekninger, imidlertid også tolkes slik at sykkel ikke er prioritert alle steder, og dermed indirekte ha en negativ effekt for strekninger som ikke er farget.

Drift og vedlikehold: Farget sykkelfelt er noe som gir økte kostnader til oppmerking samt løpende drift og vedlikehold. Ifølge belgisk håndbok kan man enten velge rimelig maling som er dyr i drift og vedlikehold eller en dyrere løsning som termoplast eller asfalt som er rimeligere i drift og vedlikehold.

Det er ifølge dansk håndbok særlig viktig at løpende drift og vedlikehold prioriteres, idet fargen i motsatt fall fort kan komme til å se stygg ut. Dermed ser det ut til at man nedprioriterer de syklende, noe som kan ha negativ effekt i forhold til å få flere til å sykle. Samtidig kan effekten på økt oppmerksomhet bli eliminert. Dette er blant annet påpekt i belgisk sykkelhåndbok.

Land som bruker/anbefaler tiltaket

Betegnelsen for farget sykkelfelt er:

- **Danmark:** Cykelbane med farvet belægning/avvigende farver
- **Sverige:** Färgade cykelfält/cykelfält i avvikande färg
- **Nederland/Belgia:** Rode coating (rød merking)
- **Tyskland, Østerrike:** Schutzstreifen/Radfahrestreifen in rot
- **Engelskspråklige land:** Coloured/colored/red/green cycle lane/bike lane/surface/surfacing/pavement

Farget sykkelfelt er noe som brukes og anbefales i alle gjennomgatte land med unntak av Canada, der man ikke har en standard for dette. Det brukes dog i få kryss og det er også et tiltak som overveies å begynne å bruke i større grad.

Utforming og regelverk

De ulike landene bruker ulike farge, se tabell 7. Det kan enten være spesifisert i sykkelhåndbok eller andre håndbøker hvilke farge som må brukes eller det kan også være valgfritt. De fleste land har i større eller mindre grad spesifisert hvilke farge som kan brukes, men i England, Skottland og Wales ser det ut til å være mer valgfritt. Argumentet for at man får bruke samme farge er å unngå forvirring blant trafikantene.

De nordeuropeiske land bruker rød- og brunlige farger, mens Nord-Amerika og Australia bruker grønn. Blå brukes især i Storbritannia, f.eks. i London. Merk at de kjente danske blå sykkelfelt bare brukes i kryss, mens rød og brun farge brukes på strekninger.

Farget oppmerking har ingen selvstendig regulerende betydning i Norge. Dette ser også ut til å være tilfellet i de andre landene.

Tabell 7: Bruk av farge ved farget sykkelfelt på strekninger i 14 land.

	Valg av farge	Farge
Norge	Spesifisert	Rødbrun
Danmark	(Spesifisert)	Rød, brun (blå i kryss)
Sverige	Spesifisert	Rød (ønsker grønn i Stockholm)
Nederland	Spesifisert	Rød
Belgia	Spesifisert	Rød
Tyskland	(Spesifisert)	Rød (vanligvis)
England	Valgfritt	Blå, rød, grønn (brun)
Skottland	Valgfritt	Rød, grønn (vanligvis)
Irland	?	Rød (vanligvis)
Wales	Valgfritt	Blå, rød, grønn
USA	Spesifisert	Grønn
Canada	-	(Grønn)
Australia/New Zealand	Spesifisert	Grønn

Bruksområde

Farget sykkelfelt brukes i (nesten) alle land. Tiltaket kan i prinsippet brukes på to ulike måter:

- **Delstrekninger og punkter:** På utfordrende/problematiske delstrekninger og punkter kan farget sykkelfelt brukes for å gi særlig økt synlighet og oppmerksomhet på de syklende disse stedene. Det kan være i kryss, strekninger med gateparkering og/eller varelevering, strekninger i kurver med dårlig sikt, sykkelfelt mot kjøreretningen i envegskjørtede gater, ved bussholdeplass og lignende.
- **Samlede, lengre strekninger:** På lengre strekninger kan farget sykkelfelt brukes for å markere sammenhengende sykkelruter og at man prioriterer de syklende på denne ruten og/eller generelt. Det kan f.eks. være strekninger som inngår i hovedsykkelvegnettet.

Tabell 8 sammenfatter hvor og hvordan farget sykkelfelt brukes i de ulike landene. Norge og Nederland er de eneste land som primært bruke farget sykkelfelt på lengre, sammenhengende ruter. Å bruke farget sykkelfelt på lengre strekninger er nytt i Norge, mens det har vært standardløsning i Nederland i mange år. I Nederland er det et unntak dersom man ikke bruker farget sykkelfelt. Denne fremgangsmåten er motsatt enn alle andre gjennomgatte land.

I Danmark, Sverige, Belgia, Tyskland, Irland og delvis Skottland og Canada er prinsippet å bruke tiltaket primært på kortere problemstrekninger og i kryss. I Danmark, Sverige og Skottland brukes det i unntakstilfeller også på lengre strekninger. Den belgiske håndbok angir at det er problematisk å bruke farget oppmerking på hele strekninger, idet det betyr at det vil miste sin positive effekt på problematiske delstrekninger der man nettopp trenger den økte synlig- og oppmerksomheten.

De resterende land; England, Wales, USA og Australia, ser ut til å bruke begge prinsipper for oppmerking av farget sykkelfelt. I Storbritannia skiller man som beskrevet mellom veiledende og obligatoriske sykkelfelt. Farge på hele strekninger er især aktuell for obligatoriske sykkelfelt, og kan også brukes til å markere start og slutt av et slikt sykkelfelt. Ved veiledende sykkelfelt brukes farge især på problematiske delstrekninger/kryss. Farge benyttes også i London for samlede strekninger i forbindelse med de såkalte sykkelupermotorvegene, som egentlig bare er blå sykkelfelt.

Tabell 8: Land som bruker/ anbefaler faget sykkelfelt i tettbygd strøk, og bruksområde for slike.

	Problematiske delstrekninger	Lengre strekninger
Norge	-	X
Danmark	X (især kryss)	- (sjeldent)
Sverige	X (især kryss)	- (sjeldent)
Nederland	-	X
Belgia	X (især kryss)	-
Tyskland	X	-
England	X	X
Skottland	X	(X)
Irland	X	-
Wales	X	X
USA	X	X
Canada	((X))	-
Australia/New Zealand	X	X

Som beskrevet er man de siste årene begynt å merke opp rødbrun sykkelfelt på lengre strekninger i flere norsk byer som Oslo og Trondheim. Ved slik oppmerking i Oslo ses at det er farge på sykkelfeltet på strekningene, men ikke i kryssene og ved andre problematiske delstrekninger som ved bussholdeplass. Dette er helt motsatt prinsipp enn i de landene som nettopp bruker farget oppmerkingen til å øke oppmerksomheten på særlig problematiske steder der det er behov for at bilistene er særlig oppmerksomme på de syklende.

4.3.2 Sykkelfelt med utvidet oppmerking

Tiltaket omfatter en ekstra bred linje eller sperreområde mellom sykkelfelt og gateparkering og/eller mellom sykkelfelt og kjørebane, se figur 15.



Figur 15: Eksempler på sykkelfelt med utvidet oppmerking fra Seattle, Chicago og Davis i USA. Foto: Curtin, 2011 (t.v.); Greenfield, 2013 (midt); Sakash, 2013 (t.h.).

Formål

Sikkerhet og trygghet: Sykkelfelt med utvidet oppmerking er primært et sikkerhets- og trygghetstiltak. Formålet med tiltaket er ifølge de gjennomgåtte håndbøkene å få en bredere sikkerhetsbuffer mellom syklende og parkerte biler eller kjørende. Tiltaket implementeres for å redusere konflikter mellom syklende og bildører som åpnes, og forventes også å kunne gi økt trygghetsfølelse som følge av større avstand til kjørende biler.

Idet tiltaket i større grad ligner en sykkelsti enn et sykkelfelt kan det tenkes at utformingen kan gi økt risiko for sykkelulykker i kryss, men dette er ikke nevnt i noen av sykkelhåndbøkene.

Ifølge Sagberg og Sørensen (2012) vil sykkelfelt med utvidet oppmerking i Norge indirekte kunne medvirke til å gi forbedret sikkerhet og trygghet for de gående, da tiltaket kan medvirke til å få flere til å sykle i sykkelfeltet fremfor på fortauet.

Fremkommelighet: Ifølge håndbøker fra USA kan sykkelfelt med utvidet oppmerking ha en indirekte positiv effekt for fremkommelighet, idet det blir mer plass til at syklende kan kjøre forbi hverandre i buffersone fremfor i kjørefeltet. Samtidig trenger de i mindre grad å redusere farten i forbindelse med åpne bildører.

Attraktivitet: Sykkelfelt med utvidet oppmerking virker ifølge amerikanske og engelske håndbøker attraktivt for de syklende og kan dermed få flere til å sykle. Dette gjelder især på store hovedgater i byer som ofte er envegskjørt.

Plasskrevende: Utfordringen ved sykkelfelt med utvidet oppmerking er økt vegarealbruk. Amerikanske håndbøker angir imidlertid samtidig at det kan være en god måte å sikre mer plass til de syklende uten at sykkelfeltet blir så bredt at bilister feiltolker funksjonen og tror det er et kjøre- eller parkeringsfelt.

Drift og vedlikehold: Utfordringen med tiltaket er ifølge håndbøker fra USA drift og vedlikehold, idet den supplerende oppmerking kan kreve ekstra vedlikehold. Slik supplerende oppmerking kan også være en utfordring i forhold til vintervedlikehold.

Land som bruker/anbefaler tiltaket

Den engelskspråklige betegnelsen for tiltaket er: Buffered bike lanes, cycle lane with (marked/unmarked) buffer og enhanced bike lane. Flere land (Danmark, Sverige, Nederland, Belgia, Tyskland og Australia) ser ikke ut til å ha en selvstendig betegnelse til tiltaket.

Sykkelfelt med utvidet oppmerking anbefales primært i amerikanske og canadiske håndbøker, og brukes også i flere amerikanske stater og byer.

Som beskrevet under gjennomgangen av tradisjonelt sykkelfelt beskriver mange håndbøker at sykkelfelt generelt bør ha økt bredde når det er gateparkering. De europeiske håndbøkene beskriver imidlertid ikke tiltaket som et selvstendige tiltak, men håndbøker fra Tyskland, Belgia, England, Skottland og Australia beskriver at det kan etableres sikkerhetssone ved sykkelfelt når det er gateparkering. Disse sonene betegnes som buffer zone, dividing strip, clearance strip, separasjon strip og sikkerheitstrennstreifen.

Utforming og regelverk

Håndbøkene anbefaler at oppmerkingen er 0,46-1,10 m bred. Minimumsbredden er typisk ca. 0,5 m, mens anbefalt bredde er 1,0 m. Bredden avhenger av om det er gateparkering, fartsnivå og om sykkelfelt er plassert på høyre/inner- eller venstre/yttersiden av gateparkeringen. Bredden av sykkelfelt må ikke reduseres når det etableres supplerende oppmerking.

Oppmerkingen kan ifølge amerikanske håndbøker lages på følgende måte:

- To heltrukne linjer (two solid white lines)
- Diagonale linjer (diagonal cross hatching)
- Pil-oppmerking (chevron markings)

For sykkelfelt med utvidet oppmerking gjelder som regel det samme regelverk som for vanlig sykkelfelt. Oppmerkingen i Norge vil ikke kunne utformes med heltrukket linje, dersom det skal være lov for bilister å krysse sykkelfeltet.

Bruksområde

Bruksområdet er ifølge amerikanske håndbøker overalt der tradisjonelt sykkelfelt brukes, især der det er gateparkering, høy fartsnivå, mye trafikk, stor lastbilandel, flere kjørefelt og/eller bred gateprofil.

4.3.3 Beskyttet sykkelfelt

Beskyttet sykkelfelt betyr at sykkelfeltet er skilt fra kjørefeltet for motorkjøretøy med et gjerde, pullerter, blomsterpotter eller lignende, se figur 16. Det kan lages både med og uten utvidet oppmerking og/eller farget oppmerking.



Figur 16: Eksempler på ulike varianter av beskyttet sykkelfelt fra Chicago, New York og ukjent by. Foto: Pundit, 2012 (t.v.); Cirrus, 2009 (midt); Delaware, 2014 (t.h.).

Beskyttet sykkelfelt ligner mye sykkelsti og man kan også velge å kalle dette tiltaket en variant av sykkelsti. Den primære forskjellen mellom beskyttet sykkelfelt og sykkelsti, og grunnen til at vi kategoriserer dette som sykkelfelt, er at beskyttet sykkelfelt i motsetning til sykkelsti er i samme nivå som kjørefeltet.

En annen forskjell er at det fysiske skillet ved sykkelsti omfatter hele strekningslengde (med unntak av kryss) i form av kantstein eller lignende, mens det ved beskyttet sykkelfelt ofte bare omfatter (tettliggende) punkter på strekningen i form av pullerter eller lignende.

Formål

Sikkerhet og trygghet: Beskyttet sykkelfelt har samme formål som sykkelfelt med utvidet oppmerking, dvs. å gi ekstra god beskyttelse av de syklende på strekning, inklusive å redusere konflikter mellom syklende og bildører som åpnes. Dette er med andre ord noe som kan forbedre sikkerhet og trygghetsfølelse.

Som ved utvidet sykkelfeltoppmerking kan tiltaket ifølge Sagberg og Sørensen (2012) tenkes å ha en negativ sikkerhetseffekt i kryss. Det skyldes at den fysiske ”separeringen” av biler og sykler reduserer bilistenes og syklistenes oppmerksomhet på hverandre og gir syklistene økt trygghetsfølelse, noe som øker risikoen i kryss der de ulike trafikantgrupper sammenblandes. Problemet kan løses med ulike krysstiltak.

Fremkommelighet: Beskyttet sykkelfelt kan hindre at biler stanser og/eller parkerer i sykkelfelt og dermed at bilene utgjør et hindre for de syklende. Dette blir påpekt i australsk sykkelhåndbok. Engelsk håndbok påpeker at den ikke gir redusert fremkommelighet for kryssende fotgjengere.

Attraktivitet: Beskyttet sykkelfelt virker ifølge amerikanske og engelske håndbøker attraktivt for de syklende og kan dermed få flere til å sykle.

Plasskrevende: Dersom beskyttet sykkelfelt lages i kombinasjon med utvidet sykkelfeltoppmerking vil tiltaket gi økt gatearealbruk i sammenligning med vanlig sykkelfelt. Tiltaket kan dog også, nettopp som følge av de fysiske beskyttelse, lages med smalere utvidet oppmerking, og dermed være mindre plasskrevende enn sykkelfelt med utvidet oppmerking.

Drift og vedlikehold: Beskyttet sykkelfelt gir økt kostnader til anlegg samt drift og vedlikehold av den fysiske separeringen. Dette gjelder især grad dersom separeringen består av planter. Den fysiske separeringen kan avhengig av type vanskeliggjøre snørydding. Anleggskostnadene kan ifølge engelsk håndbok være mindre enn ved sykkelsti og er også lettere å implementere.

Land som bruker/anbefaler tiltaket

Den engelskspråklige betegnelse for beskyttet sykkelfelt er: protected bike lane og light segregated lane. Flere land (Danmark, Sverige, Nederland, Belgia og Tyskland) ser ikke ut til å ha en selvstendig betegnelse til tiltaket.

Beskyttet sykkelfelt beskrives og anbefales bare i sykkelhåndbøker fra USA, Canada, Australia, England (London) og delvis Irland. Det er med andre ord et tiltak som især brukes i oversjøiske land.

Utforming og regelverk

Det fysiske skille mellom sykkelfelt og kjørefelt kan bestå av:

- Små pre-formet gjenstander laget av gummi, plast, betong eller lignende, som ligner og derfor også kalles for beltedyr eller pinnsvin.
- Knock-down pullerter eller stolper
- Planter og blomsterpotter

Dette gjelder i utgangspunktet samme regelverk for sykkel med beskyttet oppmerking som tradisjonelt sykkelfelt.

Bruksområde

Beskyttet sykkelfelt er ifølge håndbøkene særlig relevant samme steder som utvidet sykkeloppmerking, dvs. der det er gateparkering, høy fartsnivå, mye trafikk, stor lastebilandel og flere kjørefelt. Det er ifølge irsk håndbok også relevant der det er sykling mot envegskjøringen. For London beskrives tiltaket som aktuelt for obligatoriske sykkelfelt.

4.4 Virkning på sikkerhet

Sykkelfelt har bedre sikkerhet for syklister i kryss enn både blandet trafikk og de øvrige sykkelløsningene. På strekninger er sikkerheten trolig også bedre, men resultatene er mer usikre. Konflikter kan i hovedsak oppstå når sykkelfelt ligger for tett inntil parkerende biler eller er for smal, især i bakker og kurver og når det er mye tung trafikk på vegen.

Sykkelfelt og ulykker: Eldre studier

En meta-analyse av eldre studier (fra mellom 1976 og 1996; Elvik et al., 1997) har funnet reduserte antall sykkelulykker både på strekninger og i kryss (tabell 9). Også for det totale antall ulykker, fotgjengerulykker og ulykker med motorkjøretøy ble det funnet statistisk signifikante reduksjoner. At antall ulykker med fotgjengere og motorkjøretøy ser ut til å være mer redusert enn antall sykkelulykker kan skyldes økt sykkeltrafikk (studiene har ikke kontrollert for antall syklister). Studiene har heller ikke kontrollert for regresjonseffekter og virkningene kan derfor være overestimert.

Tabell 9: Virkninger av sykkelveg estimert med meta-analyser av studier fra før 1998 (Elvik et al., 1997).

		Prosent endring av antall personskadeulykker	
		Best anslag	Usikkerhet
Sykkelulykker	Strekning	-19	(-36; +3)
	Kryss	-25	(-35; -13)
	Signalreg. kryss	-9	(-29; +16)
	Alle	-9	(-17; ±0)
Fotgjengerulykker	Alle	-30	(-42; -16)
Ulykker med motorkjøretøy	Alle	-37	(-42; -31)
Alle ulykker	Alle	-22	(-26; -17)

Sykkelfelt og ulykker: Nyere studier

Sykkelfelt vs. blandet trafikk: Virkningen av sykkelfelt på ulykker (sammenlignet med blandet trafikk) er undersøkt i følgende studiene:

- Abdel-Aty et al., 2014 (USA)
- Chen et al., 2013 (USA)
- Coates, 1999 (Storbritannia)
- Cripton et al., 2015 (Canada)
- Hamann & Peek-Asa, 2013 (USA)
- Jensen, 2007 (Danmark)
- Nilsson, 2003 (Sverige)

NYC DOT, 2011 (USA)
 Park et al., 2015 (USA)
 Pulugurtha & Thakur, 2015 (USA)
 Teschke et al., 2012 (Canada)
 Turner et al., 2009 (New Zealand)
 Turner et al., 2011 (Australia/New Zealand)

Alle studiene har sammenlignet antall ulykker eller ulykkesrisikoen mellom sykkelfelt og blandet trafikk. De fleste studiene har ikke kontrollert for sykkeltrafikk. Tabell 10 viser resultatene fra studiene som har og som ikke har kontrollert for sykkeltrafikk hver for seg. Resultatet som gjelder sykkelulykker i kryss med kontroll for sykkeltrafikk (-60%) er basert på kun ett effektestimert (Hamann & Peek-Asa, 2013). Alle studiene med kontroll for sykkeltrafikk har også kontrollert for regresjonseffekter (og en rekke andre mulige forstyrrende variabler). Blant de øvrige studiene har de fleste også kontrollert for regresjonseffekter.

Tabell 10: Virkning av sykkelfelt (vs. blandet trafikk) på antall ulykker, resultater fra meta-analyse.

Ulykkessted	Ulykkestyper	Prosent endring av antall ulykker	
		Beste anslag	Usikkerhet i virkning
Med kontroll for sykkeltrafikk			
Ulykker på strekning og i kryss	Sykkelulykker	-45	(-51; -39)
Ulykker på strekning	Alle ulykker	-5	(-27; +25)
Ulykker i kryss	Sykkelulykker	-60	(-91; +78)
Uspesifisert	Sykkelulykker	-14	(-51; +50)
Uten kontroll for sykkeltrafikk			
Ulykker på strekning og i kryss	Sykkelulykker	+68	(-9; +209)
Ulykker på strekning	Sykkelulykker	+58	(+25; +99)
Ulykker i kryss	Sykkelulykker	-28	(-66; +53)
Uspesifisert	Sykkelulykker	+11	(-28; +70)
Ulykker på strekning og i kryss	Alle ulykker	+8	(-18; +41)
Ulykker på strekning	Alle ulykker	+7	(+1; +13)
Ulykker i kryss	Alle ulykker	-18	(-26; -9)
Uspesifisert	Alle ulykker	-8	(-17; +2)

Det er stor spredning i resultatene, noe som forklarer de store konfidensintervallene og at nesten ingen av resultatene er statistisk signifikante. Likevel tyder resultatene i tabell 10 på at studier som har kontrollert for sykkeltrafikk har funnet **færre ulykker i sykkelfelt enn i blandet trafikk**, både på strekninger og i kryss og både totalt og når man kun ser på sykkelulykker. Resultatene tyder på at **ulykkesreduksjonen er størst i kryss**.

Studier som ikke har kontrollert for sykkeltrafikk har funnet mindre gunstige effekter, noe som kan forklares med økt sykkeltrafikk. Størrelsen på effektene er derfor usikker, men resultatene tyder på at sykkelfelt har en gunstigere effekt i kryss enn på strekninger. Eksempelvis fant Chen et al. (2013) en omtrent dobbelt så stor økning av antall sykkelulykker på strekninger (+138%) etter at det ble installert sykkelfelt som i kryss (+58%). Økningen skyldtes trolig økt sykkeltrafikk (formålet var å øke sykkeltrafikken, men det er ikke kontrollert for antall syklistere).

I tillegg til studiene som er oppsummert i tabell 10 er det funnet en rekke studier som har undersøkt virkningen av sykkelfelt på ulykker uten at resultatene lar seg oppsummere med meta-analyse.

Resultatene av to danske studier som begge har kontrollert for sykkeltrafikk, bekrefter resultatene fra metaanalysen (tabell 10) at det er færre sykkelulykker på veger med sykkelfelt (strekninger og kryss) enn i blandet trafikk (Kaplan et al., 2014; Prato et al., 2014). Kaplan et al. (2014) viser at antall drepte syklistere går ned med 61%. Også en studie uten kontroll for sykkeltrafikk (Vavatsoulas et al., 2013; Danmark) viste at det er færre drepte syklistere på veger (strekninger og kryss) med sykkelfelt (-61%) enn på veger uten sykkelfelt. Effekten for alvorlig (-4%) og lettere (+10%) personskader er langt mindre. Med kontroll for sykkeltrafikk hadde effektene muligens vært gunstigere for alvorlige og lettere skader, men trolig ikke mindre gunstige for antall drepte syklistere.

Farget sykkelfelt på strekninger: Studiene som er oppsummert ovenfor har undersøkt virkningen av vanlige sykkelfelt. I enkelte tilfeller kan sykkelfelt ha farget oppmerking i kryss. Virkningen på sikkerheten av farget oppmerking i sykkelfelt i kryss er beskrevet i avsnitt 9.1. Det er ikke funnet studier som har undersøkt virkningen av farget sykkelfelt på strekninger.

Sykkelfelt vs. andre separate sykkelanlegg: Tre studier har sammenlignet ulykker i sykkelfelt og andre separate sykkelanlegg. Resultatene spriker og gir ikke noe entydige svar:

- **Bedre sikkerhet i kryss enn sykkelsti:** Resultatene av Polders et al. (2015; Belgia) tyder på at det er 16% færre ulykker med syklistere eller fotgjengere i signalregulerte kryss med sykkelfelt vs. andre separate sykkelanlegg.
- **Dårligere sikkerhet i kryss enn sykkelsti:** Resultatene av Schepers et al. (2011; Nederland) tyder på at det er 54% (-34; +257) flere ulykker med syklistere (ulykker hvor syklisten skal rett fram og har forkjørsrett) i vikepliktsregulerte kryss med sykkelfelt enn i lignende kryss med sykkelsti. Resultatet er ikke statistisk signifikant. Det er kontrollert for en rekke andre variabler, bl.a. trafikkmengde og sykkeltrafikk.
- **Uklar effekt på strekninger:** Resultatene av Prato et al. (2014; Danmark, med kontroll for sykkeltrafikk) tyder på at veger med sykkelfelt har færre ulykker enn veger med sykkelsti generelt sett, men ikke i suburbane områder.

Sykkelfelt og atferd / konflikter

Hvordan sykkelfelt påvirker atferd både blant syklistere og motorkjøretøy er undersøkt i en rekke studier som er sammenfattet i det følgende.

Syklistenes sideplassering og avstand til parkerende biler: Syklistenes avstand til vegkanten avhenger av sykkelfeltbredden. Hunter et al. (1999) viste at avstanden til vegkanten er redusert i smale sykkelfelt men øker i brede sykkelfelt. Duthie et al. (2010) viste at sykklister i sykkelfelt (4,5 – 5 ft.) holder større avstand til parkerende biler enn i et bredt kjørefelt. I studien til Hunter et al. (2005) holdt syklistene generelt større avstand til vegkanten på veger med sykkelfelt (11 ft. kjørefelt, 3 ft. sykkelfelt) enn på veger uten sykkelfelt (14 ft. kjørefelt). Hunter og Stewart (1999) viste også at sykklister holder større avstand fra vegkanten, men mindre avstand fra vegkanten under forbikjøringer.

Forbikjøringsavstand motorkjøretøy-sykkel: Forbikjøringsavstanden avhenger av hvordan sykkelfelt påvirker sideplasseringen av motorkjøretøy og sykklister. Ved sykkelfelt som er brede nok (se ovenfor) kan forbikjøringsavstanden øke. Love et al. (2012) viste at andelen motorkjøretøy som kjører forbi med en avstand på under 3 ft. (0,91 m) var redusert på veger med sykkelfelt (0%) sammenlignet med veger uten sykkelfelt (17%). Nilsson (2003) derimot fant ingen endring av forbikjøringsavstand.

Flere studier viste at motorkjøretøy ofte holder mindre avstand til sykklister under forbikjøringer enn i blandet trafikk (Owens, 2005; Parkin & Meyers, 2010; Hunter et al., 2005). Duthie et al. (2010) viste at sideplasseringen til motorkjøretøy varierer mindre på veger med sykkelfelt enn på veger med et bredt ytterste kjørefelt og Hallett et al. (2007) viste at færre skifter kjørefelt for å kjøre forbi sykklister når det er sykkelfelt. Dette i kombinasjon med at sykklister holder større avstand fra vegkanten (eller fra parkerte biler) kan være en forklaring på redusert forbikjøringsavstand (Hunter et al., 2005).

Fortaussykling: Det er som regel færre som sykler på fortauet på veger med sykkelfelt enn på veger uten sykkelfelt (Nilsson, 2003; Sadek et al., 2007). I studien til Sadek et al. (2007) ble andelen som syklet på fortauet redusert fra 70% til 14% i det første året og til 26% i det andre året. I studien til NYC DOT (2011) hvor det ble anlagt et beskyttet sykkelfelt (grønt sykkelfelt med bred oppmerket sikkerhetssone og parkerende biler mellom sykkelfelt og kjørefelt) gikk andelen som syklet på fortauet, ned med 69% fra 7,6% før til 2,3% etter at sykkelfeltet ble installert.

Sykling mot kjøreretning: I studien til Sadek et al. (2007) var det praktisk talt ingen som sykler mot kjøreretning på vegen. Med sykkelfelt (grønt sykkelfelt) var andelen av alle som syklet mot kjøreretningen som syklet på vegen, 35% i det første og 23% i de andre året. Også i studien til Nilsson (2003) ble det funnet en økning av andelen som syklet mot kjøreretningen (i sykkelfeltet), men forskjellene var ikke statistisk signifikante (fra 2% til 6% på en av forsøksstrekningene hvor sykkelfelt ble anlagt kun på en side av vegen).

Tellinger i Oslo som er gjort av TØI (på Ullevålsveien i perioden mai 2014–november 2015) har vist at andelen som sykler mot kjøreretningen i sykkelfelt er 0,7% i rushtiden og 1,8% utenfor rushtiden. Blant dem som sykler mot kjøreretningen, er bysykler (28% av alle mot kjøreretningen i sykkelfelt) og sykklister uten hjelm, refleksevest og lys sterkt overrepresentert.

Sykling i vegbanen: Andelen som syklet i vegbanen var redusert fra 30% uten sykkelfelt til 13% med sykkelfelt i studien til Sadek et al. (2007).

Fart (motorkjøretøy): Når det anlegges sykkelfelt kan antall kjørefelt bli redusert eller eksisterende kjørefelt kan bli smalere (hvis ikke hele vegbanen blir utvidet). Dette kan føre til at motorkjøretøy reduserer farten. NYS DOT (2011) viste at gjennomsnittsfarten gikk ned med 12% og at andelen som kjørte over fartsgrensen (30 mph) gikk ned med 57% fra 29% før til 13% etter at sykkelfeltet ble installert. Antall kjørefelt var uendret (tre) men kjørefeltbredden ble redusert med sykkelfelt.

Sykkelfelt og parkerende biler

Sykkelfelt som ikke har en tilstrekkelig bred sikkerhetssone mot parkerende biler (og som er for smale for at syklister på eget initiativ kan holde tilstrekkelig avstand) utsetter syklister for risikoen å kjøre inn i en åpen bildør (figur 17). Dette problemet er det samme som for øvrige sykkelløsninger (jf. avsnitt 5.3). Av denne grunnen anbefales ofte at sykkelfelt ikke skal ligge inntil parkerende biler. Den anbefalte sikkerhetssonen som oppgis i Norge (0,5 m) er langt mindre enn en åpen bildør er bred (ca. 1,2 m).



Figur 17: Parkerende biler ved siden av sykkelfelt. Foto: radlobby Österreich (t.v.); Better By Bicycle (midt); Badische Zeitung (t.h.).

4.5 Virkning på fremkommelighet

Sykkel felt har bedre fremkommelighet enn blandet trafikk hvis syklisterne ellers kunne bli forsinket av bilkøer. Hvorvidt fremkommeligheten er bedre enn på sykkelsti avhenger av sykkelstiens utforming og regulering i kryss. Sykkel felt har omtrent samme fremkommelighet som en sykkelsti som er forkjørregulert i kryss og bedre fremkommelighet enn sykkelsti med vikeplikt i kryss. Sykkel felt har bedre fremkommelighet enn sykkelveg og GS-veg på grunn av færre konfliktmuligheter med fotgjengere og færre situasjoner med vikeplikt.

Sykkel felt vs. blandet trafikk

Sykkel felt kan forbedre fremkommeligheten for syklister i forhold til blandet trafikk bl.a. fordi syklister kan sykle forbi bilkøer (figur 18). Dette er særlig relevant på veger med lysregulerte kryss og med køer i rushtiden. I praksis kan sykkel felt noen ganger bli sperret av parkerende biler (figur 19).

Flere studier viser at sykkel felt forbedrer fremkommeligheten for syklister sammenlignet med blandet trafikk. Nilsson (2003) vist at reisetiden i gjennomsnitt er redusert med 10%. Dette gjelder når man sammenligner syklister med lignende egenskaper (bl.a. alder og kjønn) mellom veger med og uten sykkel felt. Når man måler gjennomsnittsfarten blant alle syklister viste det seg derimot på noen strekninger at reisetiden økte, men dette forklares med en endret sammensetning av syklisterne (det var en del tidligere fortaussyklister som benyttet sykkel feltet).



Figur 18: Bedre fremkommelighet i sykkelfelt. Foto: Wikivand.com (t.v.); A. Høye (t.h.).

Goodno et al. (2013) viste også at fremkommeligheten i sykkelfelt (beskyttede sykkelfelt, buffered cycle lane) er bedre enn i blandet trafikk.

Et spesielt tilfelle hvor sykkelfelt kan ha motsatte effekter på fremkommeligheten, avhengig av utformingen, er situasjoner hvor syklister skal svinge til venstre fra sykkelfelt (se også avsnitt 9.6):

- Sykkelfelt med stiplet linje (som i Norge): Syklister kan benytte kjørebanelen og svinge til venstre som i blandet trafikk.
- Sykkelfelt med heltrukken linje som er påbudt å bruke for syklister: Fra slike sykkelfelt må syklister svinge til venstre som fra en sykkelsti eller sykkelveg, dvs. at syklister i praksis må forholde seg som om de vil krysse vegen.

Sistnevnte gir betydelig dårligere fremkommelighet enn førstnevnte og like dårlig fremkommelighet som andre separate løsninger.



Figur 19: Parkerende biler i sykkelfelt. Foto: Hamburger Morgenpost (t.v.); Daily Telegraph (midt); Augsburger Allgemeine (t.h.).

For **motorkjøretøy** kan sykkelfelt medføre redusert fart dersom installering av sykkelfelt medfører smalere kjørefelt (DfT, 2008; Talbot et al., 2014; NYC DOT, 2011). Dette er imidlertid ikke alltid tilfelle. Eksempelvis viser District Department of Transportation (2012) og Monsere et al. (2011) at ikke bare syklister, men også førere av motorkjøretøy, er veldig fornøyde med installering av beskyttede sykkelfelt og mener ikke at de nye løsningene reduserer deres fremkommelighet. Dette til tross for at en del av vegbredden ble forbeholdt syklister (i den ene studien ble i tillegg antall kjørefelt redusert), samt at det ble installert sykkelbokser i kryss og at signalreguleringen ble endret til fordel for syklistene.

Sykkelfelt vs. andre sykkeløsninger

Separate sykkeløsninger, især sykkelveg og GS-veg kan ha redusert fremkommelighet for syklister av ulike årsaker, bl.a.:

- Manglende forkjørsregulering (syklister har i mange tilfeller vikeplikt i kryss)
- Linjeføring
- Plassmangel og fotgjengere i sykkelsti/veg

Slike faktorer er som regel ikke til stede i sykkelstier og sykkelstier kan således forventes å ha bedre fremkommelighet for syklister enn andre separate sykkeløsninger. Dette gjelder også i situasjoner med venstresving fra sykkelstier som er beskrevet ovenfor, unntatt hvis sykkelstien har en heltrukken linje mot kjørebane og er obligatorisk å bruke for syklister.

Sammenlignet med sykkelsti kan sykkelstier ha omtrent samme fremkommelighet, men dette gjelder kun under forutsetning at sykkelstien ikke benyttes av fotgjengere, at det ikke er vikeplikt i kryss (som f.eks. ved sykkelveg i Norge) og at kryssløsningene er slik at de ikke medfører forsinkelser (jf. kapittel 9). Dersom sykkelsti har vikeplikt i kryss eller benyttes delvis av fotgjengere har sykkelstier bedre fremkommelighet.

Vinter

Om vinteren har sykkelstier i gjennomsnitt bedre fremkommelighet enn andre sykkeløsninger (bortsett fra blandet trafikk) når brøytingen ikke er utført optimalt. Selv om det samler seg snø og snøslaps i sykkelstien, blir syklistene ikke tvunget over på fotgjengerareal men kan sykle ytterst i sykkelstien eller benytte vegbanen hvor fremkommeligheten som regel er betydelig bedre (jf. avsnitt 5.7).

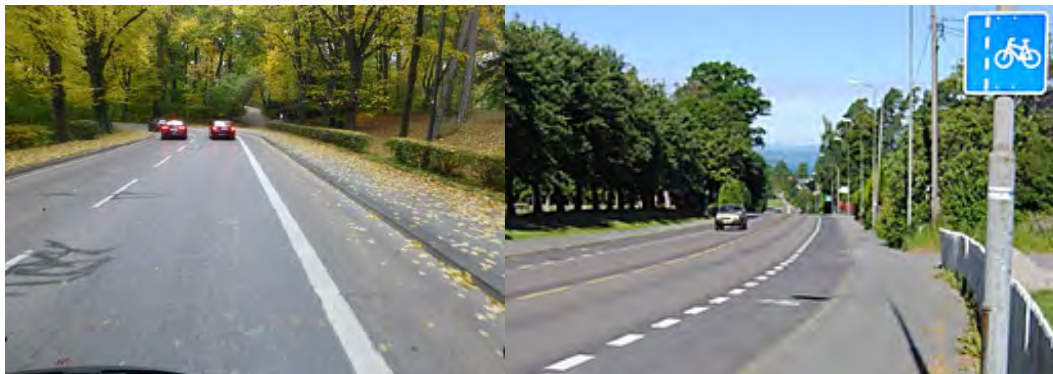
4.6 Virkning på trygghetsfølelse

I sykkelstier føler syklister seg generelt tryggere enn i blandet trafikk. Syklister føler seg i gjennomsnitt mindre trygge i sykkelstier enn på sykkelsti. Dette gjelder både på strekninger og i kryss. I praksis vil trygghetsfølelsen i stor grad avhenge av den konkrete utformingen av sykkelstien.

Flere studier viser at sykkelstier generelt kjennes tryggere enn blandet trafikk (Hunter et al., 2000; Jensen, 2006; Jensen, 2007; Monsere et al., 2012; Nilsson, 2003; Sadek et al., 2007; Winters et al., 2012). Resultatene fra Hunter et al. (2000) gjelder fargede sykkelstier i kryss (sammenlignet med ingen spesiell tilrettelegging for syklister). Ifølge Monsere et al. (2012) er det især kvinner som føler seg tryggere i sykkelstier, mens det ifølge Jensen (2006) ikke finnes systematiske forskjeller avhengig av alder, kjønn eller sykkel erfaring.

Både Winters et al. (2012) og Jensen (2006) viser at sykkelstier oppleves som mindre trygge enn sykkelstier på strekninger. I kryss viser resultatene fra Jensen (2006) at syklistene føler seg tryggest i fargede (blå) sykkelstier, fulgt av avkortet sykkelsti (sykkelsti avsluttes før krysset og går over i høyresvingfelt) og fremført sykkelsti uten blått sykkelstier (sykkelsti avsluttes rett før krysset).

I praksis kan sykkelfelt virke både trygge og utrygge. I enkelte tilfeller kan sykkelfelt oppleves som mer utrygt enn blandet trafikk, mens sykkelfelt i andre tilfeller kan oppleves som tryggere enn f.eks. sykkelsti (sammenligningen med sykkelsti er også avhengig av sykkelstiens utforming, jf. avsnitt 5.5). Figur 20 og figur 21 viser noen eksempler på trygge og mindre trygge sykkelfelt.



Figur 20: Sykkelfelt som kan oppleves om trygge. Foto: R. Erke (t.v.); M. Sørensen (t.h.).



Figur 21: Eksempler på sykkelfelt som kan oppleves som mindre trygge. Foto: huebsch-gemacht.de (øverst t.v.); VG (øverst t.h.); R. Erke (nederst).

Det er ikke funnet studier som systematisk har undersøkt hvordan ulike faktorer påvirker trygghetsfølelsen i sykkelfelt. På generelt grunnlag kan det bl.a. være følgende faktorene som påvirker trygghetsfølelsen i sykkelfelt:

- Sykkelfeltbredde
- Avstand til parkerende biler
- Vegens linjeføring i kombinasjon med sykkelfeltbredde, kjørefeltbredde og andel tungtrafikk
- Avstand til forbikjørende biler (som avhenger bl.a. av de faktorene som er nevnt i de forrige punktene)
- Trafikkmengde og fart (i kombinasjon med sykkelfeltbredde)

- Vegens høydeprofil (syklistene behøver mer plass i bredden både i opp- og i nedoverbakker)
- Potensielle konflikter med fotgjengere (især ved kryss eller ved trikkeholdeplasser i midten av vegen)
- Potensielle konflikter med busser som må krysse sykkelfeltet for å kjøre inn i holdeplassen
- Kryssutforming
- Drift og vedlikehold (ujevnheter og hull, snø, løv, sand grus mv.)
- Syklistegenskaper

Om **vintere**n kan syklistene, hvis brøytingen ikke er utført optimalt, bli tvunget til å enten sykle på fortauet eller ytterst i sykkelfeltet eller i vegbanen. Sykling på fortauet kan gjøre det utrygt for fotgjengerne, sykling i vegbanen kan føles utrygt for syklistene (jf. avsnitt 5.7).

4.7 Virkning på sykkelbruk

Sykkelfelt kan øke sykkeltrafikken, delvis fordi en del syklistene endrer rutevalg og delvis fordi det er flere som sykler.

Flere studier viser at anlegg av nye sykkelfelt fører til økt sykkeltrafikk på strekningene med de nye sykkelfeltene. Jensen (2007) viste at sykkeltrafikken økte med 5% på vegstrekninger (til sammen 5,6 km) hvor det ble anlagt sykkelfelt. Samtidig gikk motorisert trafikk ned med 10%, men denne endringen var ikke statistisk signifikant. Goodno et al. (2013) viste at antall syklistene ble omtrent firedoblet etter at det ble anlagt et beskyttet sykkelfelt på en høyt trafikkert hovedveg. NYC DOT (2011) viste at antall syklistene økte med +56% i rushtiden og med 10% i helgene.

Det er i disse studiene ikke undersøkt hvorvidt økningen i sykkeltrafikken skyldes at det ble flere som sykler eller at sykkeltrafikk ble overført fra andre veger. Pucher et al. (2010) har i en litteraturstudie funnet syv studier som har undersøkt hvordan anlegg av nye sykkelfelt påvirker sykkeltrafikk i amerikanske byer og i London. Kun én av disse har undersøkt virkningen på antall syklistene på parallellgater og denne studien viser at økningen av antall syklistene på vegene med nye sykkelfelt delvis kan skyldes at syklistene som tidligere syklet på parallellgatene har endret rutevalg. En svensk studie (Nilsson, 2003) viser også at en del syklistene endret reiseruten etter at det ble anlagt sykkelfelt.

Flere studier viser også at nye sykkelfelt kan gjøre det mer attraktivt å sykle istedenfor å bruke andre transportmidler. Dette viser 13 «stated preference» studier som er funnet i en litteraturstudie av Pucher et al. (2010). Slike studier undersøker generelle preferanser, ikke konkret atferd.

Ut fra resultatene av separering vs. blandet trafikk kan det også tenkes at nye sykkelfelt kan øke andelen som sykler, men dette gjelder trolig mest for større sammenhengende nettverk av sykkelfelt og ev. andre typer sykkelanlegg (jf. avsnitt 2.5).

4.8 Betydning for drift og vedlikehold

Sykkelfelt medfører enklere drift og vedlikehold enn andre separate sykkelløsninger, men må brøytes i to omganger, noe som er en ulempe i forhold til blandet trafikk.

I forhold til blandet trafikk er det en ulempe ved sykkelfelt at det må brøytes i to omganger. I tillegg kan snøslaps kastes fra kjørebane i sykkelfelt, brøyteskavl kan bli liggende i sykkelfelt og sykkelfelt brukes ofte som snøopplag (Riersen, 2014; jf. avsnitt 5.7).

Når det er en fast snø- eller isdekke på vegen, slik at oppmerkingen ikke lenger synes vil vegen i praksis fungere omtrent som blandet trafikk med et ekstra bredt høyre kjørefelt.

5 Sykkelsti (enkeltrittet)

5.1 Beskrivelse av tiltak

Betegnelsen «sykkelsti» brukes ofte i det norske språket som folkelig uttrykk for sykkelanlegg generelt. I Norge er sykkelsti imidlertid ikke en offisiell fagbetegnelse, sykkelsti er ikke en normert løsning og derfor heller ikke beskrevet i norske vegnormaler eller veiledninger. Med utgangspunkt i gjennomgangen av utenlandske håndbøker kan kjennetegnene ved en sykkelsti sammenfattes på følgende måte (se figur 22, figur 23 og figur 24):

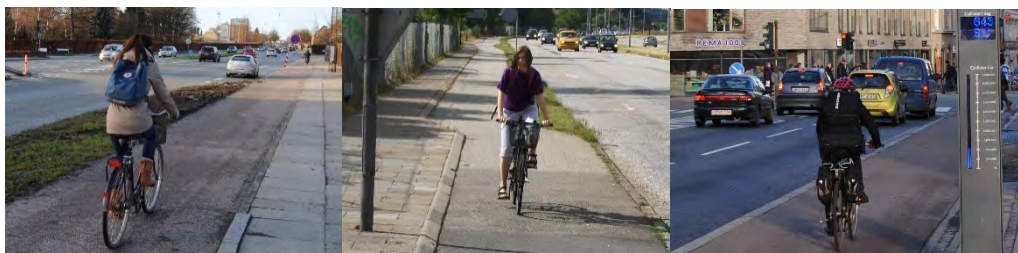
- Kun for sykkeltrafikk i én kjøreretning
- Fysisk skilt fra kjørefelt og fortau med kantstein, rabatt eller på annen måte (sykkelsti som er skilt fra kjørebane med kantstein er den «genuine» danske sykkelstien)
- Ofte opphøyd i forhold til kjørefelt
- Beregnet for eller forbeholdt sykkeltrafikk (og noen ganger mopedtrafikk), gåing på sykkelsti er som regel ikke tillatt
- Syklister er i flere land (med mindre annet er skiltet) pålagt å bruke sykkelsti på veier der det finnes sykkelsti, dvs. at det ikke er tillatt å sykle i kjørefeltet (i de fleste andre land er det generelt ikke tillatt å sykle på fortauet).
- Sykkelsti er som regel forkjøringsregulert dersom den parallelle veien er forkjøringsregulert, og både trafikk fra kryssende veier, høyre- og venstresvingende kjøretøy fra den parallelle veien har følgelig vikeplikt for syklister på sykkelstien.

I det følgende er det tatt utgangspunkt i følgende definisjon av sykkelsti:

En sykkelsti er en sti som ved offentlig trafikkskilt er bestemt for syklende. Sykkelstien ligger langs en bilveg og er skilt fra denne med kantstein, men kan også være skilt med rabatt, gressplen, grøft, gjerde, bilparkering eller på annen måte. Sykkelstien er også fysisk skilt fra fortau. Sykling er bare tillatt i én kjøreretning og sykkelstien er ikke beregnet for gående.

Dette tilsvarer etter dagens regelverk i Norge en **sykkelveg som er regulert til envegstrafikk**. Det er imidlertid to vesentlige forskjeller mellom sykkelveier i Norge og sykkelstier i de fleste andre land:

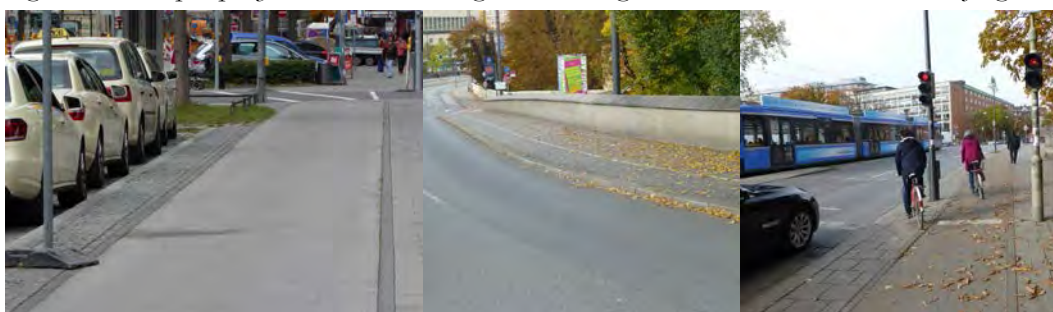
- Sykkelveier i Norge er i mindre grad forbeholdt syklistene (både fotgjengere og motorkjøretøy skal i utgangspunktet ikke benytte sykkelveg men har lov til det i noen situasjoner) og syklister er ikke pålagt å benytte sykkelveg.
- Syklende på sykkelveg i Norge har som regel vikeplikt for trafikk fra kryssende veier og for høyre- og venstresvingende trafikk fra den parallelle veien.



Figur 22: Eksempler på sykkelstier i Aalborg og Aarhus i Danmark. Foto: M. Sørensen.



Figur 23: Eksempler på sykkelstier i Den Haag, Rotterdam og Utrecht i Nederland. Foto: T. de Jong.



Figur 24: Eksempler på sykkelstier i München i Tyskland. Foto: A. Høye (t.v.); R. Erke (midt og t.h.).

Vår gjennomgang omfatter, som det fremgår av definisjonen, bare **enkeltrettet sykkelsti langs en veg**. De andre variantene inngår i denne rapporten i kategorien sykkelveg. Sykkelanlegg med dobbeltrettet sykkeltrafikk og sykkelanlegg i egen trasé er beskrevet under sykkelveg.

Sykelsti kan inndeles i ulike varianter mht. hvordan de er **fysisk skilt fra bilvegen**, enten i form av bare kantstein eller mer omfattende skille i form av rabatt, gressplen, grøft, gjerde, bilparkering eller på annen måte. En sykkelsti som er skilt fra vegbanen med kun kantstein er den «genuine» danske sykkelstien. I praksis finnes det imidlertid ofte blandinger hvor en sykkelsti kan være skilt fra vegbanen med kantstein på deler av strekningen, mens det er f.eks. striper med gressplen eller parkerende biler på andre deler av strekningen.

De viktigste forskjellene mellom sykkelsti, sykkelveg og sykkelfelt er oppsummert i tabell 11.

Tabell 11: Fellestrekk og ulikheter mellom sykkelfelt, sykkelsti og sykkelveg.

	Sykkelfelt	Sykelsti	Sykelveg
Kjøreretning	Enkeltrettet	Enkeltrettet	Dobbeltrettet
Skille mot kjørefelt	Oppmerking	Fysisk	Fysisk
Skille mot ev. fortau	Fysisk	Fysisk	Fysisk/oppmerket

Sykkelfelt med utvidet eller forsterket oppmerking kunne man velge å kalle en variant av både sykkelfelt og sykkelsti. I denne rapporten behandles dette som en variant av sykkelfelt.

5.2 Anbefalinger fra andre land

Formål

Formålet med sykkelsti er i liten grad eksplisitt beskrevet i sykkelhåndbøker fra «gamle» sykkelland som Danmark og Nederland der tiltaket har vært kjent i mange år, og derfor også hva hensikten med tiltaket er. Formålet er derimot i større grad eksplisitt beskrevet i sykkelhåndbøker fra «nye» sykkelland som Storbritannia, Australia og i særdeleshet USA, der sykkelsti har fått en mer sentral rolle i oppdaterte sykkelhåndbøker.

Trygghet og komfort: Formålet er fysisk å separere de syklende fra især motorkjøretøyer, men også gående, slik at de syklende får et eget og beskyttet areal. Dette har flere positive sider, men forbedret trygghetsfølelse og komfort er ifølge håndbøkene en særlig viktig effekt av tiltaket i sammenligning med mindre separerte løsninger. Det skal gjøre det mer attraktivt å sykle for et større spekter av befolkningen som barn, eldre, kvinner og mindre erfarne syklister, noe som kan få flere til å sykle. Det beskrives f.eks. at sykkelsti er velegnet på skoleveg, til/fra kollektiv trafikk og til/fra arbeidsplasser.

Sikkerhet: Noen sykkelhåndbøker beskriver at denne separeringen gir mindre ulykkesrisiko for de syklende, mens det i håndbøker fra Danmark og Sverige påpekes at sykkelsti bare øker trafikksikkerheten på strekninger, men kan gi flere sykkelulykker i kryss. En enkelrettet sykkelsti vil imidlertid være sikrere i kryss enn en dobbeltrettet, da det ikke kommer syklende fra «feil» side, og den ensrettede sykkelstien vil derfor være å foretrekke i tettbygd strøk med tettliggende kryss.

Fremkommelighet: Sykkelhåndbøker fra bl.a. Wales og Australia beskriver at sykkelsti kan gi god fremkommelighet for de syklende, idet det gir en direkte rute for de syklende, prioritert i kryss samt mulighet for å holde en høy fart. Den danske sykkelhåndboken beskriver derimot at fartsnivået er 1-2 km/t lavere på en sykkelsti enn i blandet trafikk fordi mindre areal til manøvrering har en fartsdempende effekt. Den svenske håndboken angir at ensrettede sykkelstier i noen tilfeller kan gi lengre avstand som følge av kryssing i sammenligning med å ha en dobbeltrettet sykkelsti.

Andre formål: Andre kanskje mer sekundære formål med sykkelsti som er nevnt i håndbøkene er:

- Fysisk separering kan guide syklende og gående til å skjønne funksjonen med anleggene bedre og dermed bl.a. oppmuntre de syklende til å bruke sykkelanlegg fremfor fotgjengeranlegg.
- I større grad å forhindre at motorkjøretøy bruker sykkelanleggene.
- Å redusere bredden av bilvegen, noe som kan ha en fartsdempende effekt på biltrafikken og skape bedre kryssingsmuligheter for de myke trafikantene.
- Å redusere vedlikeholdskostnadene, idet sykkelsti ikke brukes og slites av tunge motorkjøretøy.
- Å unngå at motorisert trafikk må forholde seg til eller kan bli forsinket av syklister i blandet trafikk.
- Ved nybygg kan det gi redusert anleggskostnad i forhold til andre sykkelløsninger som dobbeltrettet sykkelveg i begge sider som krever mer vegareal.

Land som bruker/anbefaler tiltaket

Det brukes ulike betegnelser i de ulike landene:

- **Danmark:** Sykkelsti (innforstått at det er enkelttrettet)
- **Sverige:** Enkelriktade cykelbanor
- **Nederland:** Fietspad (cycle track, inforstått at det er enkelttrettet)
- **Belgia:** Aanliggend verhoogd fietspad
- **Tyskland:** Radweg; kan unntaksvis ha tovegstrafikk
- **Østerrike:** Radweg; kan være enkelt- eller dobbelttrettet (sistnevnte er ikke sykkelsti)
- **Storbritannia:** Hybrid cycle lane, fully segregated cycle track, cycle track adjacent to the carriageway
- **Nord-Amerika:** Separated bike lane, raised cycle track, cycle tracks (alongside carriageway); kan også ha tovegstrafikk
- **Australia/New Zealand:** Separated bicycle lanes el. kerb separated bicycle lanes, protected bicycle lanes

Disse omfatter ulike varianter av betegnelsene sykkelstie, -sti og -veg, men dekker alle over enkelttrettet sykkelsti langs en bilveg som er fysisk skilt fra bilvegen.

Tabell 12 sammenfatter anbefalingene i sykkelhåndbøkene mht. bruk av sykkelsti. Sykkelsti inngår i håndbøker fra alle 14 gjennomgatte land, enten som en vanlig løsning eller som i Sverige og Wales en løsning som kan brukes, men som ikke er hovedløsning.

Sykkelsti har lang tradisjon i noen land som Danmark, Nederland og Tyskland, mens sykkelsti først for alvor er begynt å bli implementert de seneste årene i andre land som Storbritannia og USA som en del av økt satsning på sykkel.

USA er et godt eksempel. Her har sykkelsti eksistert siden 1970-tallet, men er bare brukt i få byer. I dag er interessen økt og antall sykkelstier er doblet de seneste årene (2011-2014) og forventes å være doblet igjen i 2016. Samtidig har Federal Highway Administration (2015) publisert en omfattende rapport som bare omhandler anbefalinger rundt bruken av sykkelsti.

Tabell 12: Land som bruker/anbefaler enkelttrettet sykkelsti i tettbygd strøk.

	Anbefaling/bruk
Danmark	Ja, hovedløsning
Sverige	Kan brukes, men krever lokal forskrift og supplerende skilting. Dobbelttrettet sykkelsti er hovedløsning
Nederland	Ja, hovedløsning
Belgia	Ja, vanlig løsning
Tyskland	Ja, vanlig løsning
Østerrike	Ja, vanlig løsning
England	Ja, sykkelsti er enkelttrettet i London med mindre annet er skiltet
Skottland	Ja
Irland	Ja
Wales	Kan brukes, men er ikke hovedløsning.
USA	Ja, brukes etter hvert i mange amerikanske byer
Canada	Ja
Australia / New Zealand	Ja

Utforming

Gjennomgangen vår av anbefalt utforming omhandler bare anbefalt bredde og skille mellom sykkelsti og bilveg. Parametere som kurveradier, stigning/fall, skille mellom sykkelsti og fortau samt deltaljeutforming av f.eks. kantstein behandles ikke her. Kryssløsninger for sykkelsti behandles i kapittel 9.

Sykkelstibredde. Tabell 13 angir anbefalt bredde av enkeltrettet sykkelsti langs bilveg i 13 land. Ved flere land har vi inkludert flere håndbøker fra samme land. Disse har ikke alltid samme anbefaling. Her har vi likevel forsøkt å gi en samlet sammenfatning for hvert land. Som det sees av tabellen er anbefalingene relative like.

Minimumsbredde for en sykkelsti er typisk 1,5-1,8 m, mens anbefalt bredde typisk er 1,8-2,2 m. Minimumsbredde på ned til 1,3-1,7 m anbefales bare brukt som unntak på korte delstrekninger med snevre plassforhold, og hvor sykkelstien ikke ligger tett på en bilveg med høyt fartsnivå.

Noen land angir også en maksimal bredde på 2,0-4,0 m. Denne varierer noe mer enn de andre anbefalte bredder. Argumentasjonen for en maksimal bredde er å unngå tovegssykling og at sykkelsti misbrukes av andre trafikanter f.eks. til gateparkering. Sistnevnte problem er som følge av kantstein imidlertid mindre for sykkelsti enn for sykkelfelt.

Tabell 13: Anbefalt bredde (m) av ensrette sykkelsti langs bilveg i 13 land.

	Min.	Anbefalt	Maks.	Kapasitet av sykkelsti med ulike bredde
Danmark	1,7	2,2	-	Ved stor sykkeltrafikk bør bredde velges ut fra kapasitetshensyn. 2 m = 2000 syklist/time, og for hver ekstra m regnes 1500 syklist/time.
Sverige	1,6 (1,3)	-	2,0	Stor bredde dersom sykkeltrafikk > 200/makstime eller > 1500-2000/døgn.
Nederland	2,0	-	4,0 (3,5)	0-150/makstime: 2 m, 150-750/makstime: 3 m (2,5 m), > 750/makstime: 4 m (3,5 m)
Belgia	1,5	1,75	-	0-150/makstime: 1,5-2 m, 150-750/makstime: 2,5-3 m, > 750/makstime: 3,5-4 m (hvh. 2, 3 og 4 m når mopedandel > 10 %)
Tyskland	1,6	2,0	-	-
England	1,5-2,1	2,0; 2,2; 2,5	-	0-200/makstime: 1,5 m, 200-800/makstime: 2,2 m, > 800/makstime: ≥ 2,5 m
Skottland	1,5	2,0	-	Bør være bredere enn 2 m dersom sykkeltrafikk > 150/time
Irland	-	2,0	-	-
Wales	1,5	1,8	2,0	-
USA	1,5/1,8	2,0-2,1	-	-
Canada	1,5	1,8-2,0	-	-
Australia/New Zealand	-	1,8-2,0	-	1,5 m sykkelsti har en kapasitet på 150 syklende/time

Håndbøkene angir at valg av bredde bør foretas ut fra hensyn til de syklendes sikkerhet, trygghetsfølelse, fremkommelighet, komfort, opplevelse og mulighet for å sykle ved siden av og forbi hverandre, men økonomi, mulighet for effektiv drift og vedlikehold samt hvor mye plass som er til rådighet har også avgjørende betydning.

Sykkelfrafikkmengde er i liten grad angitt som avgjørende for hvilken bredde sykkelsti bør ha. Dette kan umiddelbart synes overraskende, men dette skyldes at sykkelanlegg ved vanlig sykkeltrafikk har en så stor kapasitet at anleggenes kapasitet sjelden er dimensjonsgivende ved valg av bredde på sykkelanlegg (Sørensen 2012a).

Dersom det er eller forventes mye sykkeltrafikk bør bredde velges utfra kapasitetsbetraktninger. Tabell 13 angir anbefalinger fra ulike håndbøker om hvor bred en sykkelsti bør være utfra kapasitetsberegninger. Merk imidlertid at landene angir veldig ulike verdier for kapasitet, en faktor 10 i forskjell. Dette ble også påpekt av Sørensen (2012a). Den danske sykkelhåndbok (Andersen et al. 2012) påpeker imidlertid at de danske verdiene er gamle og trolig for høye da de ikke tar hensyn til at det i dag er en annen sammensetning av syklende.

Skille mellom sykkelsti og bilveg. I tabell 14 er anbefalt skille mellom sykkelsti og bilveg sammenfattet. Vi har inndelt anbefalingene i to grupper:

- **Kantstein:** Dette betyr at det er bare er kantstein som skiller sykkelsti og kjørebane
- **Rabatt, gressplen, grøft, gjerde eller lignende:** Dette kan være et bredere eller mer omfattende skille.

Tabell 14: Anbefalt skille mellom sykkelsti og bilveg i 13 land.

	Kantstein	Rabatt, gressplen, grøft eller gjerde
Danmark	Ja, fartsnivå ≤ 55 km/t	Ja, fartsnivå ≥ 55 km/t. Bredde avhenger av beplantning, faste gjenstander, oversikt og plassforhold, og kan variere.
Sverige	Kan brukes	Hovedløsning i mange byer
Nederland	Ja, fra 50 km/t eller flerfeltsveg	Hovedløsning
Belgia	Ja, fartsnivå ≤ 50 km/t	Ja, fartsnivå > 50 km/t.
Tyskland	Ja	Ja
England	Ja, fartsnivå ≤ 64 km/t	Ja, fartsnivå > 64 km/t, 0,5-1,5 m bred skille
Skottland	Ja	Ja
Irland	Ja	Ja
Wales	Ja	Ja, 0,5-1,5 m bred skille
USA	Ja	Ja, hvis det f.eks. er gateparkering langs sykkelsti
Canada	Ja	Ja, 0,5-1,2 m bred skille
Australia/New Zealand	Ja, fartsnivå ≤ 60 km/t	Ja, fartsnivå ≥ 60 km/t og/eller det er gateparkering

Hovedløsningen i Sverige og Nederland er å bruke rabatt eller lignende, og skille bare via kantstein er ikke en vanlig løsning. De andre landene ser ut til å bruke begge former for skille, og i flere land (Danmark, Belgia, England og Australia/New Zealand) anbefales det å bruke kantstein ved lavt fartsnivå og rabatt eller lignende ved høyere fartsnivå. Hva som menes med høyt fartsnivå variere fra land til land fra over 50 km/t til over 64 km/t.

Argument for å ha skille i form av rabatt eller lignende er at dette gir økt trygghetsfølelse og komfort, noe som er særlig viktig når det er et høyt fartsnivå. Samtidig er det hensiktsmessig hvis det er gateparkering langs sykkelstien, slik at man unngår konflikter med åpne bildører. Det kan også tjene som opplagsplass til snø, og som en «helle» for kryssende fotgjengere slik at de kan krysser bilveg og sykkelsti i flere etapper.

Ulempen er at det krever ekstra plass, og at det kan øke ulykkesrisikoen i kryss som følge av mindre oppmerksomhet og interaksjon mellom syklende og bilister. Ifølge den danske håndboken bør rabatt eller lignende av sikkerhetsmessige grunner derfor ikke brukes på strekninger i tettbygd strøk med tettliggende kryss. Ifølge den danske håndboken bør kantstein derfor brukes på bystrekninger med lavt fartsnivå og mange kryss, mens rabatt og lignende er mer velegnet for strekninger utenfor tettbygd strøk med høyt fartsnivå og få kryss.

Angående utforming av skille angis det ofte at rabatt eller lignende må ha en bredde på 0,5-1,5 m og avhenger av beplantning, faste gjenstander, oversikt og plassforhold. Især nordamerikanske land angir mange ulike former for skille. For kantsteinskilt sykkelsti gjelder at disse vanligvis er opphøyd.

Andre anbefalinger: To parametere som beskriver siktforholdene er ifølge DfT (2008) siktlengde og geometri:

- **Siktlengde:** Denne skal være lang nok for å gi syklister en følelse av trygghet. Siktlengden skal ifølge DfT (2008) være omtrent tilsvarende avstanden som syklister sykler på 8-10 sekunder (mellom 50 og 80 m).
- **Stopsiktlengde:** Denne må være lang nok for å gjøre det mulig å oppdage farer og stanse sykkelen. Stopsiktlengden er alltid kortere enn siktlengden. Stopsiktlengden avhenger bl.a. av syklisterens fart og reaksjonstider og av sykkelens bremsesystem. DfT (2008) anbefaler en minimum stopsiktlengde på 15 m ved en fart på 19 km/t og på 25 m ved en fart på 32 km/t.

Sikkerheten for syklister på sykkelstier kan i tillegg være påvirket av sideterrenget og stolper, busker og lignende ved siden av sykkelstien. Sistnevnte fordi siktlengden kan være redusert og fordi slike objekter kan være en fare for syklister, især i kurver hvor syklister må lene seg noe innover i kurven (DfT, 2008).

Regelverk

Trafikkregler og regelverk rundt bruk av sykkelsti, i særdeleshet regler rundt vikeplikt i kryss er et relativt omfattende tema og noe som ofte i liten grad eksplisitt er beskrevet i sykkelhåndbøkene.

Enkelt- eller dobbeltrettet: Sykkelsti med tovegstrafikk faller ikke under vår definisjon av sykkelsti og studier av «sykkelstier» med tovegstrafikk oppsummeres derfor under sykkelveg. I håndbøker er det i liten grad eksplisitt beskrevet om enkelt- eller dobbeltrettet sykkelsti/-veg er hovedløsningen. Vi har forsøkt å tolke dette ut fra hvor mye og hvordan løsningene er beskrevet samt med utgangspunkt i vår generelle kunnskap om sykling i de ulike land. Danmark og Sverige/Finland skiller seg fra hverandre idet ensrettede sykkelsti er hovedløsningen i Danmark, mens dobbeltrettet sykkelsti (sykkelveg) er hovedløsningen i Sverige og Finland. Det ser ut til at det bare er i Sverige og Finland at dobbeltrettet sykkelveg er den primære løsningen. Enkeltrettet sykkelsti er, som i Danmark, den primære løsningen i Nederland og Tyskland. De resterende land ser ut til å bruke begge løsninger uten at en av dem kan karakteriseres som den primære løsningen, men hvor likevel den enkeltrettet har størst fokus i gjennomgangen i håndbøkene. I England var det tidligere dobbeltrettet

sykkelveg som var den primære løsningen, men det ser ut til å ha endret seg de seneste årene slik det nå anlegges flere ensrettede sykkelstier. Enkeltrettet sykkelsti er f.eks. nå den primære løsningen i London.

Gående i sykkelsti: Sykkelsti er i utgangspunktet ikke ment for gående, men noen land tillater fotgjengere å bruke sykkelsti dersom det ikke finnes andre muligheter og at man ikke er til ulempe for de syklende. Det gjelder for Danmark, Sverige, Nederland og Belgia. I Finland, Tyskland, Østerrike og Canada er det generelt forbudt å gå på sykkelstier.

Moped i sykkelsti: For moped er det generelt to prinsipper. Det første er at det i utgangspunktet er lov for (liten) moped å bruke sykkelsti, men at det kan eventuelt forbyes med skilt. Det andre er at det er i utgangspunktet ikke er lov for moped å bruke sykkelsti, men at det i noen tilfeller kan tillates med skilt. Det første prinsippet gjelder i land som Danmark, Sverige og Belgia, mens det andre gjelder i land som Nederland og Tyskland.

Obligatorisk bruk av sykkelsti: I de fleste land er det påbudt for syklende å bruke sykkelsti der den finnes. Dette gjelder (minst) følgende land: Danmark, Sverige, Nederland, Tyskland, Østerrike og Belgia. Der dette er påbudt kan sykling i bilvegen likevel tillates med skilt. I England er det ikke påbudt å bruke sykkelsti.

Prioritering i kryss: Når en sykkelsti ligger langs og tett på en veg som er forkjørsregulert, er sykkelstien som regel også forkjørsregulert. Dette gjelder bl.a. i Danmark, Sverige, Nederland, Tyskland, Østerrike og Belgia. Dersom sykkelstien ligger langt fra en parallell bilveg (typisk 6-10 m) eller trekkes vekk fra bilvegen i kryss, er det typisk at de syklende har vikeplikt for kryssende trafikk.

Dette er i motsetning til Norge hvor sykklister på en (envegsregulert) sykkelveg ifølge Trafikkreglene i utgangspunkt har vikeplikt for all trafikk fra parallelvegen og kryssende veger. Det er kun kjørende fra private innkjørsler, bensinstasjoner og lignende som har vikeplikt for sykklister på sykkelveg. Når det er et oppmerket gangfelt over kryssende veger har sykklister også vikeplikt med mindre de går av sykkelen (det er kun vikeplikt for gående i gangfelt, ikke for syklende).

Bruksområde

Tabell 15 sammenfatter anbefalingene fra sykkelhåndbøkene om ved hvilken fartsnivå/fartsgrense og trafikkmengde sykkelsti bør brukes. Den generelle anbefalingen er at sykkelsti i stedet for sykkelfelt eller blandet trafikk bør benyttes når det er mye trafikk eller høyt fartsnivå. Hva som menes med mye trafikk og høyt fartsnivå varierer mye fra land til land. Vanligvis angis det ikke et øvre grense for ved hvilken ÅDT sykkelsti kan brukes.

Sykkelsti anbefales for ÅDT på typisk over 4000-10000 kjøretøy/døgn ved fartsgrense på 30 km/t, men også ved lavere ÅDT. Danmark, Sverige og Australia angir at det uavhengig av trafikkmengden ikke er nødvendig med sykkelsti når fartsgrensen er 30 km/t. På de fleste vegene med fartsgrense 30 km/t er det uansett ikke veldig mye trafikk.

Ved fartsgrense på 40 km/t er innslagspunktet typisk 5000-6000 kjøretøy/døgn, men det er både mindre og høyere verdier. Ved fartsgrense på 50 km/t er anbefalingene generelt at sykkelsti bør brukes ved en enda lavere ÅDT typisk på 3000-5000 kjøretøy/døgn. Ved 60 km/t eller mer må sykkelsti i flere land alltid brukes, men det er også noen unntak. I takt med at fartsgrensen/nivået stiger er det flere og flere land hvor sykkelsti må brukes.

Tabell 15: Anbefaling fra 12 land om når enkeltrettet sykkelsti bør brukes som løsning for syklende ved ulike fart (km/t) og omtrentlig trafikkmengde (ÅDT angitt i 1000 kjøretøy/døgn) i tettbygd strøk. Sykkelsti kan også brukes ved lavere farts og trafikkmengde enn angitt. Det er tilstrebet å tilpasse mph til km/t .

	30 km/t	40 km/t	50 km/t	60 km/t	70 km/t	Over 70 km/t
Danmark	-	> 6	> 5	> 4 ¹	> 3 ¹	> 0/2 ¹
Sverige	-	> 0,9 ²	> 0,6 ²	> 0	> 0 ¹	> 0 ¹
Nederland	> 4	-	> 0	> 0	> 0	> 0
Belgia	> 10	> 6/9 ³	> 3,5/5,5 ³	> 0/2 ³	> 0/1 ³	> 0
Tyskland	> 0,8/1,8 ⁴	> 0,6/1,6 ⁴	> 0,4/1,0 ⁴	> 0,25/0,5 ⁴	> 0,1/0,3 ⁴	-
England	> 6	> 5,5	> 0/5	> 0	> 0	> 0
Skottland	> 10	> 6	> 5	> 3,5	> 0	> 0
Irland	> 10	6/9 ³	> 3,5/5,5 ³	> 0	> 0	> 0
Wales	> 1/3/5-10 ⁵	> 1/3/5-10 ⁵	> 0	0-20	-	-
USA ⁶	> 3	> 2	> 1,5	> 1,5 ⁷	> 1,5 ⁷	> 1,5 ⁷
Canada	> 5	> 4,5	> 4	> 3,5	> 2,5	> 2
Australia/ New Zealand	-	> 10	> 7,5	> 5	> 2,5	> 0

¹ Der må være skillerabatt.

² Ikke ÅDT, men kjøretøy/dimensjonerende time.

³ Henholdsvis ønskelig og obligatorisk kriterium for ÅDT.

⁴ Ikke ÅDT, men kjøretøy/dimensjonerende time uten/med obligatorisk bruk av sykkelsti.

⁵ Ønsket/anbefalt/absolutt maksimum (intervall) for blandet trafikk ved fartsnivå på 20-25 mph.

⁶ Ingen fartstrafikkdiagram i de nasjonale håndbøkene, men bare håndbok fra Oregon Department of Transportation (2011), som angir når det er ønskelig med sykkelsti (ikke et krav).

⁷ Ved ÅDT på 6.500 kjøretøy/døgn er det obligatorisk med sykkelsti.

Håndbøkene angir også andre kriterier for bruk av enkeltrettet sykkelsti. Noen eksempler er:

- Flere håndbøker, fra bla. Sverige og Australia, angir at valget av løsning avhenger av plass. Enkeltrettet sykkelsti på begge sider av vegen er velegnet der det er plass, mens dobbeltrettet sykkelsti på en side av vegen er mindre plasskrevende og derfor kan brukes der det er mindre plass.
- Danske og svenske håndbøker angir at enkeltrettet sykkelsti er å foretrekke fremfor dobbeltrettet på bystrekninger der det er tettliggende kryss. Amerikanske og australske håndbøker angir derimot at sykkelsti er velegnet på strekninger der det er langt mellom kryssene.
- Svensk håndbok angir at sykkelsti er særlig aktuelt for lokalsykelvegnett, mens håndbok fra Wales angir at sykkelsti er mest aktuell å bruke på hovedsykelvegnett.
- Den nederlandske håndboken angir at valg av løsning avhenger av om det er en lokal sykkelrute med lite trafikk, en sykkelrute med middels sykkeltrafikk eller en hoved sykkelrute med mye sykkeltrafikk. På veger med fartsgrense på 50 km/t, der det er middels sykkeltrafikk (500-2500 syklende/døgn) eller mye sykkeltrafikk (> 2000 syklende/døgn) anbefales sykkelsti fremfor sykkelfelt. Amerikanske og canadiske håndbøker anbefaler også at sykkelsti må brukes der det er mye sykkeltrafikk.

- Amerikanske håndbøker anbefaler at sykkelsti bør brukes der det er mye gateparkering, mange kjørefelt, mange sving (for å unngå at biler bruker sykkelfelt når de svinger) og/eller mange konflikter i kryss som kan løses ved bruk av sykkelsti og krysstiltak for sykkelsti.

Den «danske sykkelstien» og sykkelstier i andre land

I rapportinnledningen beskrives sykkelsti som den «danske sykkelstien». Gjennomgangen viser imidlertid at sykkelsti ikke bare brukes i Danmark, men i alle de gjennomgatte land - enten som vanlig løsning, eller som i Sverige og Wales som en løsning som kan, men sjelden brukes. Spørsmålet er derfor om den danske løsningen er unik og det derfor er berettiget med navnet «dansk sykkelsti» eller om løsningene har så mange fellestrekk at navnet «bare» bør være sykkelsti.

I tabell 16 sammenlignes den danske sykkelstien med den typiske utformingen i andre land. Som vi ser skiller den danske løsningen seg med få unntak ikke fra sykkelstier i andre land:

- **Anbefalt bredde:** Den anbefalte bredden er omtrent lik.
- **Skille mellom sykkelsti og kjørebane:** De fleste land, med unntak av Nederland og Sverige, bruker som Danmark både kantstein og rabatt e.l. som skille til bilvegen avhengig av biltrafikkens fartsnivå.
- **Retning:** Hovedløsningen er i mange land, med unntak av Sverige og Finland, enkeltrettet sykkelsti. Flere land bruker både enkelt- og dobbeltrettet løsninger (som i denne rapporten er oppsummert under sykkelveg).
- **Bruksområde:** Danmark bruker sykkelsti opptil litt høyere fartsgrense enn andre land og ved litt høyere innslagspunkt enn gjennomsnittlig for andre land.
- **Kulturelle forskjeller:** Det kan være kulturelle forskjeller i hvordan sykkelsti brukes og respekteres av syklister og andre trafikantgrupper, men det er ikke funnet studier som har undersøkt dette. Et generelt inntrykk er at sykkelsti både brukes og respekteres av andre trafikantgrupper i større grad i f.eks. Danmark og Nederland enn f.eks. i Tyskland og i Norge. F.eks. er det i Norge vanlig at fotgjengere går på sykkelveger mens dette er mindre vanlig i Tyskland og svært uvanlig i Nederland og Danmark.

Den danske sykkelsti er derfor ikke så mye annerledes enn det typiske fra andre land. Mange ganger sammenligner man især Danmark med Sverige og Nederland, og her ser vi at Danmark primært bruke kantstein som skille mot kjørebane, mens Sverige og Nederland primært bruker rabatt eller lignende. Danmark og Nederland bruker primært enkeltrettet sykkelsti, mens hovedløsningen i Sverige er dobbeltrettet.

Tabell 16: Sammenligning av danske sykkelsti og sykkelsti i andre land.

	Danmark	Andre land
Anbefalt bredde	2,2 m (min. 1,7 m)	1,8-2,2 m (min. 1-5-1,8 m)
Skille mellom sykkelsti og veg	Kantstein ved lav fartsnivå og rabatt e.l. ved høy fartsnivå	Kantstein ved lav fartsnivå og rabatt e.l. ved høy fartsnivå ¹
Retning (hovedløsning)	Enkeltrettet	Enkeltrettet ² / begge retninger
Bruksområde	40-70 km/t, høyt innslagspunkt	Ca. 40-60 km/t, middels innslagspunkt

¹ Unntak er Nederland og Sverige som primært bare bruke rabatt.

² Unntak er Sverige og Finland, der dobbeltrettet sykkelsti er hovedløsning.

5.3 Virkning på sikkerhet

Resultater fra ulykkesstudier tyder på at sykkelsti på strekninger reduserer antall ulykker i forhold til både blandet trafikk og sykkelfelt. Virkningen er gunstigere på strekninger enn i kryss. Det er ikke mulig å trekke konklusjoner om hvor store effektene er. I kryss ble det funnet 19% flere ulykker på veger med sykkelsti enn med sykkelfelt.

Sykkelstier og ulykker

Sykkelsti vs. blandet trafikk: Det er kun funnet tre studier av virkningen av sykkelsti (sammenlignet med blandet trafikk) på antall ulykker:

Jensen, 2007 (Danmark)

Agerholm et al., 2008 (Danmark)

Prato et al., 2014 (Danmark)

Alle tre studiene av (enkeltrettet) sykkelsti er fra Danmark og i alle tre studiene er sykkelstiene skilt fra vegbanen med kantstein (i tillegg kan det på deler av strekningene være parkerende biler mellom sykkelsti og vegbane). Det er ikke spesifisert hvordan sykkelstiene er utformet i kryss. Studiene fra Jensen (2007) og Agerholm et al. (2008) lar seg oppsummere med meta-analyse (tabell 17).

Tabell 17: Virkning av sykkelsti på antall ulykker, resultater fra meta-analyse.

Ulykkessted	Ulykkestyper	Prosent endring av antall ulykker	
		Beste anslag	Usikkerhet i virkning
Alle ulykker	Alle ulykker	+8	(0; +17)
	Sykkelykker	+12	(-1; +27)
Ulykker på strekning	Alle ulykker	-4	(-17; +11)
	Sykkelykker	-8	(-26; +15)
Ulykker i kryss	Sykkelykker	+23	(+6; +24)

I tillegg er det funnet flere studier av «cycle tracks» hvor sykkelstiene enten er dobbeltrettede eller hvor det er uspesifisert om sykkelstiene er enkelt- eller dobbeltrettet. Disse studiene er oppsummert under sykkelveg.

Resultatene viser omtrent det samme som resultatene fra en tidligere meta-analyse (Elvik et al., 1997):

- En liten ikke-signifikant økning av det totale antall ulykker
- En ikke-signifikant nedgang av antall ulykker på strekninger
- En økning av antall ulykker i kryss.

Det er imidlertid flere metodiske svakheter ved studiene. Studiene har ikke kontrollert for sykkeltrafikk og ulykkesøkningene i kryss kan følgelig skyldes økt sykkeltrafikk. Ifølge Thomas og DeRobertis (2013) er forsøks- og kontrollstrekningene i studien til Jensen (2007) i tillegg i liten grad sammenlignbare og med en større grad av kontroll for forskjeller mellom forsøks- og kontrollstrekningene kunne resultatene ha vært mer positive.

Ifølge Prato et al. (2014) er det på strekninger færre ulykker på sykkelsti enn både i blandet trafikk og i sykkelfelt. Dette er basert på en multivariat analyse av antall sykkel-motorkjøretøy-ulykker med kontroll for ÅDT, sykkeltrafikkmengde og antall kryss. Det er ikke oppgitt noen effekttall (det er kun oppgitt at effektene er statistisk signifikante).

Alt i alt tyder resultatene på at sykkelstier kan redusere antall ulykker i forhold til blandet trafikk, især på strekninger, og at virkningen er gunstigere på strekninger enn i kryss. Hvor store disse effektene er og om ulykker i kryss øker, er uendret eller redusert, er imidlertid ikke mulig å si. I tillegg vil virkningen i kryss i stor grad være avhengig av valgt kryssløsning (jf. avsnitt 9).

Sykelsti vs. sykkelfelt: Tre studier har sammenlignet sykkelstier med andre separate sykkelanlegg. Resultatene spriker og gir ikke noe entydige svar:

- **Dårligere sikkerhet i kryss enn sykkelfelt:** Resultatene av Polders et al. (2015; Belgia) tyder på at sykkelstier øker antall ulykker med syklistene eller fotgjengere med 19% i forhold til sykkelfelt. I denne studien er det ikke kontrollert for sykkeltrafikk.
- **Bedre sikkerhet i kryss enn sykkelfelt:** Resultatene av Schepers et al. (2011; Nederland) tyder på at det er 35% (-72; +51) færre ulykker med syklistene (ulykker hvor syklisten skal rett fram og har forkjøringsrett) i vikepliktsregulerte kryss med sykkelsti enn i lignende kryss med sykkelfelt. Resultatet er ikke statistisk signifikant. Det er kontrollert for en rekke andre variabler, bl.a. trafikkmengde og sykkeltrafikk. Også en eldre nederlandsk studie viste at sykkelstier har færre ulykker i vikepliktsregulerte kryss enn sykkelfelt (Welleman & Dijkstra, 1988).
- **Uklar effekt på strekninger:** Resultatene av Prato et al. (2014; Danmark, med kontroll for sykkeltrafikk) tyder på at veger med sykkelsti har flere ulykker enn veger med sykkelfelt generelt sett, men ikke i suburbane områder.

En mulig forklaring på at studier fra Nederland viser at sykkelstier har færre ulykker i kryss enn sykkelfelt er at det er mye sykkeltrafikk i Nederland, at sykkelstier er en vanlig løsning og at bilister er vant til å se etter syklistene på sykkelsti, mens dette i mindre grad er tilfelle i andre land (Schepers et al., 2011).

Sykelsti vs. sykkelveg: En nederlandsk studie (Schepers et al., 2011) har sammenlignet ulykker i vikepliktsregulerte kryss mellom veger med enkeltrettet sykkelveg (sykelsti) og dobbeltrettet sykkelveg. Resultatene viser at (enkeltrittet) sykkelsti har 43% færre ulykker (-67; -1) enn (dobbelttrittet) sykkelveg. Resultatet er statistisk signifikant og det er kontrollert for både trafikkmengde og sykkeltrafikk. Resultatene gjelder sykkelfelt og -sti med ulike kryssløsninger. Hvilke kryssløsninger

som er brukt, er statistisk kontrollert for, dvs. at resultatene gjelder uavhengig av valgt kryssløsning.

Sykelstier og konflikter

Det er funnet flere studier som har belyst konfliktpotensiale på sykkelstier, men ingen studier som har sammenlignet konflikter mellom sykkelstier og andre sykkelløsninger.

Syklist-fotgjengere: Konflikter mellom sykklister og fotgjengere kan oppstå når:

- Sykkelstien er smal
- Fortauet inntil sykkelstien er smal
- Det er sikthindre
- Syklistene har høy fart og når fotgjengerne er gamle (OECD, 1998).

Det er også slike situasjoner som kan bidra til dårlig fremkommelighet og utrygghet blant syklistene (se nedenfor).

Syklist-parkerende biler: Når sykkelstier ligger inntil parkerende biler medfører dette økt risiko for dørulykker (se eksemplene i figur 25). Dørulykker er ofte mer alvorlige enn andre typer ulykker (Duthie et al., 2010; Mead et al., 2014). Risikoen for dørulykker er høyere jo mindre avstand det er mellom sykkelsti og parkerende biler. Smale sykkelstier og mange fotgjengere på fortauet kan øke risikoen ytterligere. Det er ikke funnet studier som har forsøkt å tallfeste risikoen eller effekten av å fjerne parkerende biler. Parkerende biler har også negative effekter for fremkommeligheten og trygghetsfølelsen.

Sammenlignet med **sykkelfelt** kan det på sykkelstier ofte være vanskeligere for sykklister å sykle i stor nok avstand fra parkerende biler, men dette avhenger av utformingen, især bredden på sykkelsti og –felt.



Figur 25: Parkerende biler ved siden av sykkelsti. Foto: www.stadt-ratingen.de (t.v.); <http://alt.argus.or.at> (midt); <http://www.nonstopnews.de> (t.h.).

5.4 Virkning på fremkommelighet

Sykkelsti kan ha samme positive effekt på fremkommelighet som sykkelfelt hvis sykkelstien er forkjørregulert (dersom den parallelle vegen er forkjørregulert) og hvis det ikke er fotgjengere på sykkelstien. Sykkelsti kan imidlertid også gi dårligere fremkommelighet dersom det er stort potensial for fotgjengerkonflikter, vikeplikt i kryss og når sykkelstien er smal.

Syklistenes fremkommelighet: Det er ikke funnet studier som har undersøkt fartsnivået på sykkelstier vs. andre typer (sykkel-)infrastruktur. Ifølge den danske sykkelhåndboken er fartsnivået på sykkelstier 1-2 km/t lavere enn i blandet trafikk fordi det er mindre areal til f.eks. forbikjøringer. Spesifikke lokale effekter av sykkelsti på fremkommeligheten avhenger i stor grad av hvordan sykkelstien er utformet, inkludert reguleringen i kryss. Faktorer som kan påvirke syklistenes fremkommelighet på sykkelstier er:

- **Reguleringen i kryss:** Dersom syklistene i kryss har vikeplikt for trafikk fra både hovedvegen og fra den kryssende vegen (slik som det er tilfelle i Norge for syklistene på sykkelveg og GS-veg), kan fremkommeligheten være dårligere enn i sykkelfelt eller i blandet trafikk. Fremkommeligheten på sykkelstier som er forkjørsregulert i kryss, er trolig omtrent på samme nivå som i blandet trafikk og sykkelfelt.
- **Sykelstibredde:** Brede sykkelstier gir bedre fremkommelighet enn smale sykkelstier. Smale sykkelstier kan ha betydelig dårligere fremkommelighet enn både sykkelfelt og blandet trafikk, både fordi det kan være vanskelig eller umulig å sykle forbi og fordi det kan være lite fristende å sykle fort på grunn av frykt for konflikter (f.eks. med fotgjenger på inntilliggende fortau).
- **Gateparkering:** Sykkelstier som ligger for tett (innenfor dørsonen) inntil parkerende biler kan gi dårlig fremkommelighet fordi syklistene reduserer farten for å unngå konflikter med både bildører og fotgjengere som krysser sykkelstien.
- **Fotgjengere:** Siden sykkelstier som regel ligger direkte inntil et fortau kan det være svært vanlig at fotgjengere bruker sykkelstien, selv om denne er forbeholdt syklistene, enten ved å gå på sykkelstien istedenfor på fortauet eller ved å krysse eller uventet gå ut i den. Særlig i områder med butikker, caféer, bussholdeplasser og lignende kan fremkommeligheten (og trygghetsfølelsen) på sykkelstier derfor være svært dårlig. Noen eksempler er vist i figur 26. Også ved lyskryss kan utformingen skape problemer når mange fotgjengere venter på sykkelstien. Slike problemer oppstår især når det ikke er tilstrekkelig mye plass på fortauet i forhold til antall fotgjengere.
- **Kulturelle faktorer:** Hvorvidt sykkelstier som er forbeholdt syklistene brukes av fotgjengere, avhenger også av kulturelle faktorer som følgende sitat illustrerer: «I København blir man plinget kraftig på om man går i en sykkelsti ... i Amsterdam blir man ikke plinget på, man blir bare kjørt rett ned - så har man lært det til en annen gang»¹ (og man kunne legge til «... i Oslo får man bare fortsette å gå på sykkelsti, syklistene sykler på fortauet»).
- **Trafikkmengde på vegen:** Hvis alternativet til sykkelsti er blandet trafikk på en høyt trafikkert veg med vanlig kjørefeltbredde, kan sykkelsti medføre bedre fremkommelighet (forutsatt ingen av de faktorene som er nevnt ovenfor er tilstede) fordi syklistene ikke forsinkes av køende motorkjøretøy.
- **Vinterdrift:** Sykkelstier har vist seg å medføre en rekke utfordringer for vinterdriften (jf. avsnitt 5.7). Snøslaps og brøyteskavl i sykkelfeltet kan medføre betydelig redusert fremkommelighet for syklistene og gjøre det fristende å benytte enten fortau eller kjørebane (figur 27).

¹ <http://blogg.torvund.net/2014/09/29/dommer-om-fotgjengere-i-sykkelvei/> (sist besøkt 12.11.2015)



Figur 26: Sykkel-fotgjengerkonflikter og dårlig fremkommelighet på sykkelstier, eksempler. Foto: Nahverkehr Hamburg (øverst t.v.); Tagesspiegel (øverst t.h.); Better cycling for Hamburg (nederst).



Figur 27: Dårlig fremkommelighet ved mangelfull vinterdrift. Foto: Better cycling for Hamburg.

Fremkommelighetsproblemer på sykkelstier, enten på grunn av fotgjengere eller vikepliktsregler, kan gjøre det fristende for syklister å sykle på vegen istedenfor på sykkelstien. Dette er imidlertid ikke alltid lov (f.eks. i Tyskland er syklister pålagt å bruke sykkelsti der den finnes).

Andre trafikanters fremkommelighet: Virkninger på andre trafikanters fremkommelighet avhenger av andre faktorer enn virkningen på syklistenes fremkommelighet:

- **Gjenstående kjørefelt- og fortausbredde:** Dersom sykkelstien «spiser opp» vegareal som ellers hadde vært brukt til kjørefelt (blandet trafikk) eller fortau kan fremkommeligheten for henholdsvis motorkjøretøy og fotgjengere bli dårligere.
- **Sykeltrafikkmengde:** Dersom alternativet til sykkelsti er blandet trafikk og det er mange syklister på vegen, kan fremkommeligheten for motorkjøretøy likevel være bedre med sykkelsti fordi det ikke lenger finnes forbikjøringsituasjoner.

5.5 Virkning på trygghetsfølelse

Hvordan sykkelsti påvirker trygghetsfølelsen avhenger i stor grad av den konkrete utformingen. Generelt oppleves sykkelsti som tryggere enn de fleste andre sykkeløsninger. Faktorer som kan medføre utrygghet på sykkelstier er parkerende biler, kryss, innkjørsler, og konfliktpotensiale med fotgjengere. Utryggheten blir større når sykkelstien i tillegg er smal og uoversiktlig.

Virksomheter av separate sykkelanlegg generelt er beskrevet i kapittel 2. En dansk studie av hvilke sykkeløsninger som oppleves som trygt/utrygt (Jensen, 2006) viser at de fleste syklistene rangerer tre ulike løsninger som følgende:

- Tryggest: Sykkelsti
- Nest-tryggest: Sykkelfelt
- Minst trygg: Blandet trafikk.

I kryss føler syklistene seg tryggest i fargede (blå) sykkelfelt, fulgt av avkortet sykkelsti (sykkelsti avsluttes før krysset og går over i høyresvingfelt) og fremført sykkelsti uten blått sykkelfelt (sykkelsti avsluttes rett før krysset). Det var ingen forskjeller mellom syklistene med ulike alder, kjønn eller erfaring.

En studie fra Canada (Winters et al., 2012) fant omtrent den samme rekkefølgen i en rangering av ulike løsninger etter trygghetsfølelsen:

- Tryggest: Uasfalterte flerbruksveger
- Nest-tryggest: Sykkelsti
- ...: GS-veg og boliggtater (boliggtater tryggere med enn uten traffic calming)
- ...: Hovedveg med sykkelfelt (tryggere uten enn med gateparkeing)
- ...: Fortau
- Minst trygg: Hovedveg (blandet trafikk).

Det finnes imidlertid flere faktorer som kan påvirke trygghetsfølelsen på sykkelstier. Resultatene fra de empiriske studiene må derfor anses som gjennomsnittsbetraktninger og det kan forekomme avvik avhengig av den konkrete utformingen av sykkelstier. Faktorer ved sykkelsti som påvirker trygghetsfølelsen er følgende:

- **Parkerende biler:** Selv om separate sykkelanlegg som regel kjennes tryggere enn blandet trafikk, føler de fleste seg mer utrygge på sykkelstier (og andre sykkelanlegg) som ligger inntil parkerende biler (Graser et al., 2014). Dette oppleves som utrygt av 82% av alle syklistene som deltok i en spørreundersøkelse og er dermed den faktoren som skaper størst utrygghet blant syklistene. I Østerrike hvor undersøkelsen ble gjennomført, er (ensrettede) sykkelstier en relativt vanlig type sykkelinfrastruktur og slike sykkelstier er ofte lagt mellom fortau og parkerende biler.
- **Kryss og innkjørsler:** I kryss kan sykkelsti oppleves som mer utrygt enn blandet trafikk fordi syklistene ofte er lite synlige for biler på vegen. Innkjørsler kan være utrygge når det er dårlige siktforhold og lite avstand mellom f.eks. husveggen og sykkelstien.
- **(Smale) sykkelstier inntil fortau:** På (især smale) sykkelstier som har et fortau med mye fotgjengertrafikk rett ved siden av kan det også oppleves som utrygt fordi fotgjengere plutselig og uventet kan skifte til sykkelstien.

Figur 28 og figur 29 viser noen «trygge» og noen «avskrekkende» eksempler på sykkelstier.



Figur 28: Det kan være trygt å sykle på sykkelsti, eksempler. Foto: Better cycling for Hamburg (t.v. og midt); Mitteldeutsche Zeitung (t.h.).



Figur 29: Det kan være utrygt å sykle på sykkelsti, eksempler. Foto: Bündnis90 Die Grünen (t.v. og midt); Westfälische Nachrichten (t.h.).

5.6 Virkning på sykkelbruk

Som del av et omfattende sammenhengende sykkelvegnett har sykkelsti potensiale for å øke sykkeltrafikken, forutsatt at utformingen generelt er sykkelvennlig.

Sammenhengen mellom separate sykkelanlegg generelt og sykkeltrafikk er beskrevet i avsnitt 2.5.

Det er funnet to studier som har undersøkt virkningen av danske sykkelstier på sykkelomfang. En dansk studie viste at sykkeltrafikken økte med 20% på vegstrekninger (til sammen 20,6 km) hvor det ble anlagt sykkelsti (Jensen, 2007). Samtidig gikk motorisert trafikk ned med 10%, men denne endringen var ikke statistisk signifikant. Endringene kan være en følge av endret rutevalg og viser ikke nødvendigvis at andelen som syklet har økt.

En annen studie har sammenlignet sykklister i København og Brisbane (Australia) (Chataway et al., 2014). Brisbane har et vegnett som i langt mindre grad er tilrettelagt for sykklister enn København. Resultatene viser at den opplevde sikkerheten av sykkelinfrastrukturen og frykt for annen trafikk medfører at en del (potensielle) sykklister enten ikke sykler i blandet trafikk eller ikke i det hele tatt. Resultatene tyder på at et sykkelvegnett som i København med en stor grad av separering mellom sykkel- og annen trafikk, samt gode forbindelser i hele sykkelvegnettet (network connectivity) bidrar til å redusere utrygghet og «self-exclusion» fra sykling.

Garrard et al. (2008) viser at det er spesielt kvinner som foretrekker sykkelstier (eller sykkelveger som også er separert fra motorisert trafikk) framfor sykkelfelt. Resultatene viser at kvinner i større grad enn menn sykler på sykkelstier/-veger enn i sykkelfelt når man kontrollerer for hvor syklistene bor. Andelen som sykler i blandet trafikk var imidlertid omtrent likt, se figur 4.

Om **vinteren** har sykkelstier vist seg å medføre en rekke utfordringer for driften og det kan være vanskelig å holde sykkelstier fri for snø og snøslaps (jf. avsnitt 5.7). En svensk studie (Bergström, 2003) viser at forbedret vinterdriftsnivå på sykkelstier kan øke antall sykkelturet om vinteren med 18% og redusere antall bilturer med 6%. Snøbrøyting var i denne studien det viktigste tiltaket. Dette betyr omvendt at mangelfull brøyting kan redusere antall syklistere.

5.7 Betydning for drift og vedlikehold

Vinterdriften på sykkelstier er mer krevende enn i sykkelfelt på grunn av høydeforskjell eller annet fysisk skille mot vegbanen. Sykkelsti som kun er skilt fra kjørebane med kantstein kan i tillegg medføre utfordringer for snølagring og snøslaps / brøyteskavl kan kastes i sykkelstien, noe som i mindre grad er tilfellet hvis det er en rabatt eller lignende mellom kjørebane og sykkelsti.

Sykkelstier blir ikke i samme grad slitt ned som veger som brukes av motorkjøretøy. Det stilles imidlertid høyere krav til vegdekke fordi selv mindre ujevnheter, hull og forurensning kan ha langt større konsekvenser for syklistere enn for motorkjøretøy (DfT, 2008). Faktorer som påvirker drift- og vedlikehold samt kostnadene for drift og vedlikehold, er (DfT, 2008; Talbot et al., 2014) bl.a.:

- **Driftsklasse og utforming (vinter):** Se nedenfor
- **Type belegg:** Asfalt er generelt å foretrekke framfor andre typer belegg og medfører også mindre drift og vedlikehold
- **Tverrfall:** Tverrfallet påvirker avrenning av vann, som er særlig viktig ved snøsmelting
- **Frostsikkerhet:** Ved dårlig frostsikkerhet øker vedlikeholdskostnadene
- **Kryssing med motorisert trafikk:** I hvilken grad sykkelstien krysses av motorisert trafikk (må bygges mer solid hvor motorisert trafikk krysser).
- **Vegetasjon:** Vegetasjon ved siden av sykkelstier må ryddes / klippes slik at den ikke blir til hinder for syklistene (som da kan bli tvunget ut i vegbanen), og at den ikke hindrer sikten i kurver, kryss og ved avkjørsler (Talbot et al., 2014).

Vinterdrift

For vinterdriften er de følgende faktorene av betydning:

- **Driftsklasse:** Vinterdrift skal gjennomføres etter valgt vinterdriftsklasse og denne velges med utgangspunkt i infrastrukturens funksjon. Den høyeste klasse (GsA) skal bl.a. brukes i bystrøk med mye sykkeltrafikk og på hovednettet for sykkeltrafikk.
- **Driftsstrategi:** Dette gjelder især om det brukes sand/grus, brøyting/feining og/eller salting. Driftsstrategien påvirker både hvor fremkommelig vegen er og hvor trygt det er å sykle. Generelt gjelder:
 - Ved brøyting kan veger i noen tilfeller bli glattere (pga. komprimert snø)
 - Salting gir god fremkommelighet hvis vegen blir helt bar, men gjør skader på sykler; blir vegen ikke helt bar kan salting medføre at vegen blir nærmest usykkelbar på grunn av tung snøslaps

- Ved bruk av sand eller grus kan vegen få god friksjon om vinteren, men samtidig kan risikoen for å skli på vegen bli stor når snøen smelter hvis sand- og grusrester ikke fjernes umiddelbart (Thulin & Niska, 2009).
- **Skille fra kjørebane:** Om sykkelstien er skilt fra kjørebane kun med kantstein eller om der er en rabatt eller lignende mellom sykkelsti og kjørebane (og bredden på sistnevnte) påvirker hvorvidt det er snøopplag og dermed hvor lett er å holde sykkelstien fri for snø.

Disse punktene gjelder i utgangspunktet alle typer (sykkel-)infrastruktur.

Fordeler og ulemper for vinterdriften av sykkelstier vs. andre typer sykkelinfrastruktur og blandet trafikk lar seg oppsummere som følgende (basert bl.a. på Riersen, 2014):

- Det er vanskelig for driftsutstyr å drifte en stripe som har høydeforskjell til både kjørebane og fortau (betydelig enklere for sykkelfelt)
- Det må brøytes i to omganger (gjelder også for annen sykkelinfrastruktur, unntatt GS-veg)
- *Sykelsti med kantstein mot kjørebane:* Snøslaps kastes fra kjørebane i sykkelsti, brøyteskavl kan bli liggende på sykkelsti (problemet kan også oppstå ved sykkelveg og sykkelveg; i mindre grad ved blandet trafikk).
- *Sykelsti med rabatt eller lignende som skille mot kjørebane:* Rabatt eller lignende kan brukes som snøopplag, noe som kan gi mindre snøslaps og brøyteskavl fra vegen på sykkelsti (det samme gjelder ved sykkelveg og GS-veg). Hvor mye plass det finnes til snøopplag vil også kunne ha betydning på hvor mye snø fra sykkelsti og fortau som lagres på fortau / sykkelsti (det samme gjelder ved sykkelveg og GS-veg).

Det samme gjelder også om høsten når løv må fjernes fra sykkelstier og om våren når ev. rester av grus og sand som ligger igjen etter vinteren må fjernes (se eksempel i figur 30).



Figur 30: Høstløv på sykkelsti i München. Foto: R. Erke.

Generelle fordeler og ulemper for vinterdrift ved ulike typer sykkelinfrastruktur er ifølge Riersen (2014) som oppsummert i tabell 18.

Tabell 18: Fordeler og ulemper for vinterdrift ved forskjellige typer sykkelinfrastruktur (Rierson, 2014).

	Fordeler	Ulemper
Sykkelfelt	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Som blandet trafikk 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Brøyting i to omganger ▪ Slaps kastes fra kjørebane i sykkelfelt, brøyteskavl kan bli liggende i sykkelfelt ▪ Sykkelfelt brukes ofte som snøopplag
Sykelsti¹	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ingen 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vanskelig for driftsutstyr å drifte en stripe med høydeforskjell til både kjørebane og fortau ▪ Ellers samme som for sykkelfelt
Sykkelveg	Ved tilstrekkelig snøopplag mellom kjørebane og sykkelveg: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mindre overbrøyting fra kjørebane ▪ Kan driftes uavhengig av biltrafikk/kø 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Trenger egnet utstyr (mindre maskiner) ▪ Må brøytes i to omganger ▪ Ved manglende snøopplag mellom kjørebane og sykkelveg: Overbrøyting fra kjørebane; enten fortau eller sykkelveg må velges som snøopplag slik at brøytet areal i praksis fungerer som GS-veg
GS-veg	Ved tilstrekkelig snøopplag mellom kjørebane og GS-veg: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mindre overbrøyting fra kjørebane ▪ Kan driftes uavhengig av biltrafikk/kø ▪ Kan brøytes i én omgang 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Trenger egnet utstyr (mindre maskiner) ▪ Ved manglende snøopplag mellom kjørebane og GS-veg: Overbrøyting fra kjørebane
Blandet trafikk	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kan driftes sammen med bilveg ▪ Høyere gjennomføringshastighet 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ved salting: løs og ujevn dekke, lag med slaps

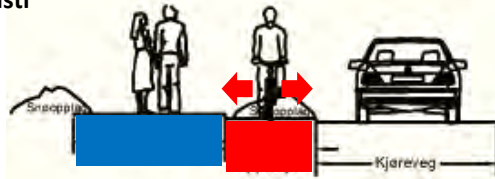
¹Ensidig envegs-sykkelveg med høydeforskjell til både kjørebane og fortau

I mange kommuner i Norge starter brøyting ved 8 cm snødybde, men mange syklistene benytter kjørebane istedenfor sykkelfelt eller sykkelveg allerede fra 5 cm (VTI, 1991). Det tyder på at den generelle brøytstandard ikke tilfredsstiller syklistenes behov.

Figur 31 illustrerer konfliktene som kan oppstå dersom det ikke lykkes å fjerne all snøen fra arealene som er tiltenkt fotgjengerne og syklistene. Figuren viser at:

- **Sykkelfelt** er den eneste løsningen som ikke medfører verken konfliktpotensial med fotgjengerne eller redusert fremkommelighet for syklistene. Sykkelfeltet kan som regel fortsatt benyttes delvis, slik at vegbredden som må deles med motorkjøretøy er bredere enn hvis syklistene må helt ut i vegbanen som når en sykkelsti (som er fysisk skilt fra vegbanen) er fylt opp med snø.
- **Sykelsti, sykkelveg og GS-veg** medfører potensial for konflikter med fotgjengerne da syklistene lett kan bli presset nærmere eller inn i fotgjengerareal, samtidig som dette også kan bli redusert i bredden. Disse løsningene kan også medføre sterkt redusert fremkommelighet for syklistene, hvis disse ikke sykler i vegbanen istedenfor. Sistnevnte kan i større grad enn ved sykkelfelt medføre konflikter med motorkjøretøy da disse i mindre grad forventer syklistene i vegbanen.

Sykelsti



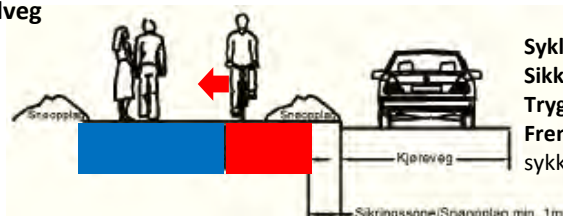
Syklister på fortau eller ut i vegbanen

Sikkerhet: Potensielle konflikter med fotgjengere

Trygghet: Utrygt for fotgjengerne; muligens utrygt for syklister hvis de må ut i vegbanen da det er mindre plass enn ved sykkelfelt

Fremkommelighet: Dårlig fremkommelighet både på sykkelsti og på fortau

Sykelveg



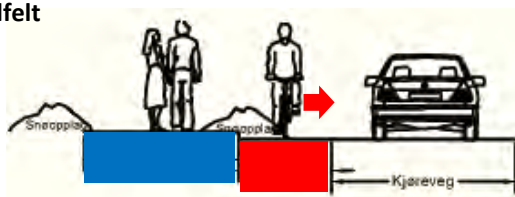
Syklister på fortau

Sikkerhet: Potensielle konflikter med fotgjengere

Trygghet: Utrygt for fotgjengerne

Fremkommelighet: Dårlig fremkommelighet både på sykkelveg og på fortau

Sykkelfelt



Syklister nærmere / ut i vegbanen

Sikkerhet: Ingen konflikter med fotgjengere

Trygghet: Muligens utrygt hvis syklister må langt ut i vegbanen (men som regel kan ytterste del av sykkelfelt fortsatt benyttes)

Fremkommelighet: Normal fremkommelighet

Gang- og sykkelveg



Syklister og fotgjengere tettere på samme areal

Sikkerhet: Potensielle konflikter med fotgjengere

Trygghet: Utrygt for fotgjengerne og syklisterne

Fremkommelighet: Dårlig fremkommelighet

Figur 31: Potensielle konflikter ved ikke-optimal vinterdrift av sykkeløsninger (illustrasjonene fra Riersen, 2014; fargelegging, piler og tekst av rapportforfatterne).

Vegdekke

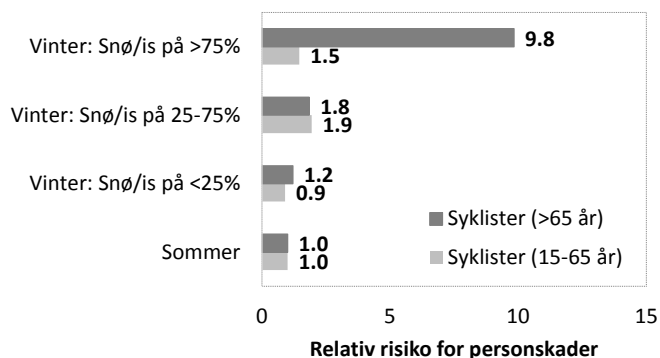
Vegdekkets kvalitet er svært viktig for sykkelkomfort, hvor fort man kan sykle, om folk velger å sykle og det påvirker også syklisterne rutevalg og opplevelser underveis. Flere studier har vist at kvaliteten på vegdekket påvirker både sykkelomfang og rutevalget (Antonakos, 1994; Parkin et al., 2008; Transport for London, 2005; Loftsgarden et al., 2015). Kvaliteten (jevnheten) på asfaltdekket har i studien til Antonakos (1994) vist seg å ha

- Like stor betydning som en direkte sykkelrute
- Større betydning enn å ha eget sykkelfelt.

Sikkerhet: Vegdekket kan påvirke ulykkesrisikoen ved at hull, humper og materialoverganger kan føre til at syklister mister kontroll over sykkelen, slingrer, velter eller kjører utfor, samt at friksjonsforholdene kan føre til at sykkelen sklir og velter. Dårlig vegdekke kan også indirekte være årsak til ulykker gjennom at syklister må fokusere på veien, og dermed ikke klarer å følge med på annen trafikk.

Niska et al. (2013) viser at 80% av all syklistskader i Sverige er enulykker og at nesten halvparten (44%) av disse kan tilskrives dårlig drift og vedlikehold av infrastruktur. Også i Statens vegvesens analyse av dødsulykker med sykkel oppgis forhold ved veg/omgivelser som medvirkende årsaker i 68% av ulykkene. En norsk studie (Bjørnskau, 2005) viser at norske sykkelulykker og -skader fordeler seg svært likt som de svenske.

Om vinteren er det især vinterdriften som påvirker syklistenes sikkerhet. Ulykkesrisikoen om sommeren og om vinteren på ulike typer føre er undersøkt i Sverige av Öberg et al. (1996). Basert på denne studien viser figur 32 den relative risikoen for syklistene (under og over 65 år). Risikoen om sommeren er satt lik én for begge aldersgruppene (de eldre syklistene har om sommeren 90% høyere risiko enn de yngre). Resultatene viser at risikoen for de yngre syklistene øker med mellom 50 og 90% når vegen er dekket av snø eller is. Blant de de eldre syklistene er økningen betydelig større når vegen er dekket av snø eller is mesteparten av tiden.



Figur 32: Relativ risiko for personskadenyheter blant syklistere på ulike typer føre (Öberg et al., 1996).

Kostnader

København: Herby og Friis (2013) har estimert at København Kommune fram til 2011 har brukt 20000 DKK per km sykkelsti per år til drift og vedlikehold. Dette ble økt i 2011 til 50000 DKK per km sykkelsti per år. Kostnadene gjelder for vanlige sykkelstier og for sykkelspressveger som i større grad ble anlagt etter 2011.

Trondheim: Anslag fra Trondheim kommune av enhetspriser for vinterdrift etter forskjellige standarder viser en stor forskjell mellom ulike driftsklasser (tabell 19, basert på Riersen 2014).

Tabell 19: Enhetspriser for vinterdrift i Trondheim (Riersen, 2014).

	Standard	Kostnader
GS-veger	Dagens (Yt.beskr.+)	20 kr/m
GS-veger	GsB standard (Handbok R610 – 2012)	45 kr/m
GS-veger	GsA standard (Handbok R610 – 2012)	126 kr/m
Sykkelfelt	Standard	15 kr/m (tilleggsinnsats/-kostnad til normaldrift av vegen)
Sykkelrutenett	Dagens (GsB)	30 kr/m

Sykkelstier krever mindre og lettere driftsmaskiner enn veger som må kunne manøvrere på trange arealer, som kan takle flere operasjoner samtidig som kosting skraping og salting og som ikke gir for stor belastning på infrastrukturen. En gjennomgang av kostnader med priser hentet blant leverandører (Riersen, 2014) viser at der kun er små prisforskjeller mellom store traktorer og mindre spesialtilpassede driftsmaskiner (bla. 880 vs. 900 kr. per time for mindre maskin vs. traktor; 349 000 vs. 345 000 kr. for utleie per år uten timespriser).

6 Sykkelveg (dobbelrettet)

6.1 Beskrivelse av tiltaket i Norge

Sykkelveg med eller uten fortau, se figur 33, er en normert løsning i Håndbok N100: Veg- og gateutforming, og er utdypende beskrevet i Håndbok V122: Sykkelhåndboka (Statens vegvesen 2014a, 2014b). Sykkelveg defineres i sykkelhåndboka som:

En sykkelveg er en veg som ved offentlig trafikkskilt er bestemt for syklende. Vegen er skilt fra annen veg med gressplen, grøft, gjerde, kantstein eller på annen måte. Gående kan også bruke sykkelveg der dette er mest tjenlig.



Figur 33: Sykkelveg i Oslo og Bergen. Foto: M. Sørensen.

Formål

Ifølge sykkelhåndboka er det hensiktsmessig å skille syklende og gående når det er mange syklende og/eller gående. I slike tilfeller bør det anlegges sykkelveg med fortau fremfor GS-veg. Sykkelveg med fortau gir bedre fremkommelighet og færre konflikter mellom gående og syklende enn en GS-veg.

Utforming

Sykkelveg inndeles i to grupper: 1) Sykkelveg med fortau og 2) sykkelveg uten fortau. Sykkelveger med potensiale for mer enn 15 gående i maksimaltiden skal ifølge Håndbok N100 ha eget fortau for gående. Følgende konkretiseres i de norske håndbøkene om utforming av sykkelveg:

- Sykkelveg skiltes med skilt 520 Sykkelveg på den delen som er beregnet for de syklende.
- Sykkelveg er skilt fra annen veg med gressplen, grøft, gjerde, kantstein eller på annen måte.
- Fortauet er atskilt fra sykkelvegen med ikke avvisende kantstein.
- Bredden på sykkelvegdelen bør være 2-4 m og bredden av ev. fortau bør være 1,5-2,5 m, avhengig av antall gående og syklende. Det skal i tillegg være 0,25 m grusskulder på hver side.
- Det kan merkes gul midtlinje (varsellinje) for å skille kjøreretningene på sykkelveger med bredde på minst 2,5 m.
- Hvis en sykkelveg med fortau anlegges parallelt med en veg, anbefales fortauet plassert lengst bort fra vegen.

Regelverk

Kjøeretning: Sykkelveg er i utgangspunktet dobbeltrettet. Sykling er med andre ord tillatt i begge retninger, dette gjelder også der det er anlagt sykkelveger på begge sider av vegen. Sykkelhåndboka angir at det er sikrest at de syklende benytter sykkelvegen til høyre for vegen. Sykkelveger kan skiltes for enkeltrettet sykkeltrafikk, men denne varianten er i denne rapporten oppsummert under sykkelsti.

Andre trafikantgrupper: Sykkelveg er en veg som er ment for syklister. Sykkelveg anlegges ofte med fortau inntil sykkelvegen. **Gående** har lov til å benytte sykkelvegen dersom det ikke er mulig eller rimelig å bruke fortau, gangveg eller vegens skulder. Det er heller ikke ulovlig for syklende å bruke fortauet. Når rene sykkelveger planlegges bør det anvises en egen løsning for de gående. Andre kjøretøy kan bare bruke sykkelvegen dersom det er gitt særskilt tillatelse (skiltet) til dette. Parkering er ikke tillatt på sykkelveg. For **motorkjøretøy** er det ikke lov å stanse helt eller delvis på sykkelveg.

Vikeplikt: Syklende på sykkelveg som skal krysse eller svinge inn på en annen veg, har vikeplikt for trafikk på denne vegen. Noen steder er kjørende som kommer på veg som krysser sykkelveg, pålagt vikeplikt for sykkeltrafikken, angitt med skilt 202 Vikeplikt og underskilt 826 Sykkeltrafikk i begge kjøeretninger. Kjørende som kommer ut fra eller skal inn på parkeringsplass, holdeplass, torg, eiendom, bensinstasjon, gågate, gatetun, gårdsveg eller annen veg som ikke er åpen for alminnelig ferdsel har også vikeplikt for syklende på sykkelveg.

Regelverket for sykkelveger i Norge skiller seg dermed i tre punkter vesentlig fra regelverket i andre land (og også fra vanlige regler for sykkelsti):

- Sykkelveger er ikke forbeholdt syklister
- Det er ikke påbudt å bruke sykkelveg der den finnes
- Syklister har ikke samme status mht. vikeplikt for kjørende i kjørebanelen, selv om sykkelvegen ligger inntil en parallell veg.

Bruksområde

Sykkelveg kan brukes i samme områdetyper som GS-veger (se kapittel 7), dvs.:

- De er best egnet utenfor tettbygd strøk eller i utkanten av by og tettsted der det er få vegkryss og avkjørsler og høy fart for motorisert trafikk.
- I byområder er sykkelveg mest aktuelt i parker, langs vassdrag, i nye boligområder og som snarveg til skole og viktige målpunkt.

Dersom det er mange syklende og/eller gående bør det anlegges sykkelveg med fortau fremfor GS-veg. Sykkelhåndboken angir at sykkelveg med fortau må brukes dersom det blir mer enn henholdsvis 750, 50 og 15 syklende i maksimaltiden, nå det er henholdsvis færre enn 15, 15-50 og over 50 gående i maksimaltiden.

6.2 Anbefalinger fra andre land

Formål

Sykkelveg kan inndeles i dobbeltrettet sykkelveg langs en bilveg og dobbeltrettet sykkelveg i egen trasé. Dobbeltrettet sykkelveg langs en bilveg kan inndeles i ensidig og tosidig sykkelveg.

De fleste, især europeiske land, fraråder generelt bruk av dobbeltrettet sykkelveg langs en bilveg i tettbygdstrøk med mange kryss. Dette fordi løsningen er sikkerhetsmessig problematisk i kryss, idet de syklende kommer syklende fra «feil» (høyre) side. I tillegg kan mange kryssløsninger som sykkelboks ikke brukes for dobbeltrettet sykkelveg. Endelig kan det være forvirrende for gående at syklende kommer fra begge retninger. Håndbøkene angir likevel noen tilfeller der dobbeltrettet sykkelveg kan brukes, vanligvis som et unntak.

Formålet med dobbeltrettet sykkelveg er generelt, som ved enkeltrettet sykkelsti, å fysisk separere de syklende fra motorkjøretøyer og gående, slik at de syklende får et eget og beskyttet areal, noe som kan ha positiv effekt for både sikkerhet, trygghetsfølelse og fremkommelighet. Dette beskrives i flere håndbøker.

Sikkerhet og trygghet: Dersom utgangs- og målpunkt for turen, som f.eks. boliger, butikker og skoler, ligger på samme side av vegen, kan en dobbeltrettet sykkelveg medføre at man ikke trenger krysse vegen to ganger. Slike kryssinger av vegen utgjør en risiko for ulykker og kan også følelse utrygt, især for barn. Tiltaket kan dermed redusere denne risikoen og utrygghetsfølelsen. Dette påpekes i de fleste håndbøkene.

Dersom man har en veg med mye aktivitet, sideveger og innkjøringer på den ene side av vegen, men ikke den andre, som f.eks. på en havnefront, kan man redusere antall konflikter i forbindelse med disse aktivitetene/sidevegene ved å anlegge sykkelvegen på den siden av vegen der det ikke er aktiviteter/sideveger. Dette kan ha en positiv effekt på sikkerhet for de syklende.

Dobbelrettet sykkelveg er bredere enn enkeltrettet sykkelveg. Denne økte bredde kan ifølge dansk håndbok ha en positiv effekt på både sikkerhet, trygghet og fremkommelighet.

Amerikanske håndbøker angir at sykkelveg i forhold til sykkelfelt reduserer risikoen for ulykker/konflikter med parkerte biler som åpner døren.

Sykelveg i egen trasé gir ofte både økt sikkerhet og trygghetsfølelse for de syklende i forhold til å sykle langs en bilveg.

Fremkommelighet: Å skulle krysse en veg to ganger kan gi både økt reiselengde og ventetid i forbindelse med kryssingen. Dobbelrettet sykkelveg langs en bilveg kan dermed ifølge mange av håndbøkene ha en positiv effekt i forhold til fremkommelighet forutsatt at utgangs- og målpunkt samt sykkelveg alle er på samme side av bilvegen. Dette vil tjene som en «logisk snarveg». Dersom utgangs- og målpunkt samt sykkelveg ikke ligger på samme side kan tiltaket medføre flere kryssinger enn sykkelsti på begge sider. I noen tilfeller utgjør bilvegen en barriere som er vanskelig eller umulig å krysse som følge av mye biltrafikk og/eller fysiske barriere i vegen. Her kan den positive effekten på fremkommelighet være særlig stor.

På veger med mye aktivitet og sideveger på den ene, men ikke den andre siden, vil plassering av sykkelveg på den siden som har lite aktivitet ifølge engelsk håndbok kunne gi økt fremkommelighet for de syklende.

Dobbelrettet sykkelveg vil ofte bare ligge på den ene siden av bilvegen, men kan også anlegges på begge sider. Dersom det er anlagt sykkelveg på begge sider vil de beskrevne positive effekten på sikkerhet, trygghetsfølelse og fremkommelighet være enda større, da kryssinger av veg reduseres til et minimum og fordi kryssinger kan foretas på de mest sikre stedene.

Dobbeltrippet sykkelveg i envegskjørt bilveg forbedrer de syklendes fremkommelighet, da de unngår omveg. Sykkelveg i egen trasé kan ofte også gi en kortere sykkelrute (snarveg), men kan i noen tilfeller også gi en omveg for de syklende. Sykkelveg i egen trasé har ofte vikeplikt i kryss med bilveg, noe som også kan redusere fremkommeligheten.

Sammenhengende sykkelnett: Sykkelnettet består av ulike typer løsninger og her kan dobbeltrippet sykkelveg ifølge håndbøker fra Danmark, England og Skottland være med til å overkomme noen utformingsmessige utfordringer som ellers er vanskelig å løse. Tiltaket kan med andre ord tjene som link mellom andre løsninger og dermed få sykkelinfrastrukturen til å henge sammen. Engelske og canadiske håndbøker angir imidlertid at systemskifte mellom dobbelt- og ensrettede løsninger i seg selv utgjør en utfordring og kan være vanskelig å utforme på en god måte.

Økonomi: Flere håndbøker, heriblant danske, amerikanske og canadiske, angir at det kan være rimeligere å anlegge en dobbeltrippet sykkelveg på den ene side av bilvegen enn sykkelsti eller sykkelveg på begge sidene.

Plassbesparende og fleksibel bruk av vegareal: På samme vis angir håndbøker fra bla. Danmark, Nederland, England og Australia at dobbeltrippet sykkelveg på den ene siden av bilvegen er mindre plasskrevende enn sykkelsti/-veg på begge sidene og at den derfor kan være en mulig løsning der man har begrenset med plass.

Dobbeltrippet sykkelveg gir ifølge engelsk håndbok også en mer fleksible bruk av vegarealet enn enkeltrette sykkelveg i begge sider. Dersom det f.eks. er mye sykkeltrafikk i en retning om morgnen og den motsatte retningen om ettermiddagen kan man kan i noen grad bruke det motgående felt til forbikjøring. Dette kan ha en positiv effekt for de syklendes fremkommelighet.

Attraktivitet og opplevelse: Sykkelveg i egen trasé i f.eks. boligområder, parker, naturområder, langs vann eller lignende kan ofte gi en flott sykkelrute og dermed en god opplevelse. Slike anlegg kan ofte være velegnet til både barn og eldre samt sykkelturister. Dette er blant annet påpekt i dansk sykkelhåndbok.

Drift og vedlikehold: Idet dobbeltrippet sykkelveger er bredere enn enkeltrettede sykkelveger elimineres ifølge canadisk håndbok problemet med for bredde maskiner til for smale anlegg ved å ha dobbeltrippet fremfor enkelttrippet sykkelanlegg.

Land som bruker/anbefaler tiltaket

Betegnelsen for sykkelveg i de ulike landene er:

- **Danmark:** Dobbeltrippet cykelsti.
- **Sverige:** Dubbelriktade cykelbanor
- **Finland:** Pyörätie
- **Nederland/Belgia:** Dubbelrichtingsfietspad / tweerichtingsfietspad
- **Tyskland, Østerrike:** Zweirichtungsrادweg
- **Engelskspråklige land:** Two-way (separated) cycle track/raised cycle track/cycle paths/cycle ways/lanes/protected lanes.

Tabell 20 sammenfatter anbefalingene rundt bruk av sykkelveg i tettbygd strøk i de ulike landene. Alle land har egne betegnelser for denne løsningstypen, og løsningstypen inngår også i de fleste av de gjennomgåtte håndbøkene. Dobbeltrøttet sykkelveg anbefales ofte ikke som hoved/standardløsning i byområder, men bare i unntakstilfeller. Det er især de europeiske håndbøkene (eksklusiv den norske og delvis svenske håndboken) som oppgir en rekke forbeholdene mot bruk av dobbeltrøttet sykkelveg, mens de nordamerikanske håndbøkene synes mer positive til å bruke denne løsningen.

De fleste håndbøkene angir at dobbeltrøttet sykkelveg er aktuell i unntakstilfeller dersom utgangs- og målpunkt for sykkelreise er på samme side av vegen, det er vanskelig eller umulig å krysse vegen, det er få aktiviteter/sideveger/innkjøringer, og det er lite med plass. Sykkelveg kan også være en egnet løsning i egen trasé i parker, boligområder og lignende.

Tabell 20: Land som bruker/ anbefaler (dobbeltrøtte) sykkelveg i tettbygd strøk, samt når sykkelveg kan brukes som løsning for de syklende.

Anbefaling/bruk	
Norge	Ja, utenfor tettbygd strøk, i utkanten av by eller i egen trasé, og når det er for mange syklende/gående til å bruke GS-veg
Danmark	Enkeltrøttet sykkelsti er hovedløsning. Dobbeltrøttet brukes bare unntaksvis, der de syklendes utgangs- og målpunkt ligger på samme side av trafikkert veg, og der det ikke er sideveger eller overkjørsler. Kan også brukes i egen trasé. Frarådes i sentrale byområder
Sverige	Sykkelveg er i utgangspunktet dobbeltrøttet, og er især relevante for perifere byområder
Nederland	Enkeltrøttet sykkelsti er hovedløsning, men dobbeltrøttet kan også brukes i noen tilfeller
Belgia	Kan med unntak brukes dersom det er få sideveger
Tyskland	Anvendes normalt ikke (standardløsning er enkeltrøttet sykkelveg på begge sidene av vegen eller sykkelfelt). Kan brukes der det er vanskelig/umulig å krysse vegen, forutsetter at det er tilstrekkelig plass for fotgjengere
Østerrike	Både enkelt- og dobbeltrøttet sykkelveg kan brukes
England	Kan med unntak brukes for å løse utformingsmessige utfordringer som ellers ikke la seg løse, der det er mye aktivitet/sideveger på den ene side og ikke den andre siden og langs store veger der det ikke er mulig å kryss og der det er behov for stor separasjon
Skottland	Kan med unntak brukes for å løse utformingsmessige utfordringer som ellers ikke la seg løse
Irland	Kan brukes langs flersporede veger med få kryssingsmuligheter og der byaktivitet primært bare finnes på den ene siden av vegen.
Wales	Kan brukes i noen tilfeller
USA	Ja, kan brukes i flere tilfeller: Aktiviteter og målpunkter finnes på samme siden av vegen, det er få sideveger/innkjøringer på den ene side av vegen, det er ikke plass til sykkelveg på begge sider, det er god plass på den ene side av vegen, i envegskjørte gater der kan ønskes sykling mot envegskjøringen, på strekninger der sykkelfelt ikke er velegnet som følge av mye trafikk og høy fart, på strekninger med mye sykkeltrafikk, langs store veger med mye trafikk eller høy fart som motorveger, for å koble sammen sykkelanlegg på samme siden av vegen
Canada	Ja, kan brukes i flere tilfeller, især i egen trasé og langs store trafikkerte veger til/fra byen der det er mye sykkeltrafikk
Australia/ New Zealand	Kan brukes dersom utgangs- og målpunkt ligger på samme side, det er få sideveger og det er lite med plass

Utforming

Gjennomgangen omhandler anbefalt bredde samt plassering av sykkelveg, og ikke parametere som kurveradier, stigning/fall, skilting og deltaljeutforming.

Tabell 21 angir anbefalt bredde av sykkelveg og ev. fortau. Minimumsbredde for en dobbeltrettet sykkelveg er typisk 2,0-2,5 m, mens anbefalt bredde varierer mellom 2,5 m og 4,0 m. I motsetning til noen av de andre sykkelløsninger angis det i sykkelhåndbøkene ikke noen maksimalbredde.

De fleste sykkelhåndbøker anbefaler en fortausbredde på 1,5-2,5 m. Det betyr at den samlede bredde eksklusive midtskille mellom sykkelveg og fortau og skulder typisk blir rundt 4,0-6,0 m.

Bakgrunnen for breddeanbefalingene for sykkelvegen er f.eks. i Danmark at det skal være plass til at to syklende med tilhenger skal kunne kjøre forbi hverandre, mens det i Sverige er at det skal være plass til at en sykkel skal kunne forbi kjøre en annen sykkel samtidig med at det kommer en motkjørende sykkel. Belgisk håndbok påpeker at det må være plass til snørydding (min. 1,75 m), men dette er ikke noe problem ved dobbeltrettet sykkelveg. Minst bredde kan brukes når det er få syklende (og gående), og typisk på kortere strekninger. Ifølge tysk håndbok kan man også bruke minstebredde når det er dobbeltrettet sykkelveg på begge sider av veien. Flere håndbøker angir at det bør være skille på typisk 1 m mellom sykkelveg og fortau.

Tabell 21: Anbefalt bredde (m) av sykkelveg og ev. fortau i 14 land.

	Sykkelveg			Fortau	I alt ¹	Parametere som har betydning for bredde
	Min.	Anbefalt	Maks.			
Norge	-	2,0-4,0	-	1,5-2,5	3,5-6,5	Antall gående og syklende i makstime
Danmark	2,5 ²	2,5	-	1,5-2,5	4,0-5,0	-
Sverige	2,25	> 2,5	-	1,8	> 4,05	> 2,5 m dersom sykkeltrafikk > 300/makstime eller > 2000-3000/døgn ³
Nederland	-	2,5-4,0	-	> 1,0	> 3,5-5,0	0-50/makstime: 2,5 m, 50-150/makstime: 2,5-3 m, > 150/makstime: 3,5-4,0 m ⁴
Belgia	2,0	> 2,5	-	-	-	0-50/makstime: 2,0 m, 50-150/makstime: 2,5 m, > 150/makstime: 3,5 m ³
Tyskland	2,0-2,5	2-5-3,0	-	-	-	Om sykkelveg er ensidig (3,0 m), eller tosidig (2,5 m)
England	2,0 ⁵	3,0	-	1,5-2,0	3,5-5,0	-
Skottland	2,0	3,0	-	1,5-2,0	3,5-5,0	0-200/makstime: 2,0 m, 200-300/makstime: 3,0 m
Irland	-	4,0	-	-	-	Større bredde gir økt konformt og bedre mulighet for forbikjøring
Wales	2,0	3,0	-	1,5-2,6	3,5-5,6	Antall syklende og gående
USA	2,4	3,6	-	-	-	-
Canada	3,0	4,0-6,0	-	1,2-1,8	4,2-7,8	Antall gående og syklende i makstime
Australia/ New Zealand	2,0	2,5-3,0	-	1,5-2,0	3,5-5,0	Antall gående og syklende i makstime

¹ I tillegg kommer ev. skille mellom sykkelveg og fortau (typisk 1 m) samt skulder (typisk 0,5-1,0 m).

² I København anbefales en minimumsbredde på 3,0-3,5 m.

³ Ved 5000 sykler/døgn bør bredde være 3,0 m, og ved 7000 sykler/døgn bør bredde være 3,5 m.

⁴ Gjelder dersom det ikke er eller bare er få moped (< 10 %).

⁵ Dersom det er dobbeltrettede (høyklasse) sykkelveger langs store veger bør minimumsbredde være 5 m.

Håndbøker fra Danmark, Sverige, Nederland, Belgia, Tyskland og England har anbefalinger om på hvilken side av bilvegen en dobbeltrettet sykkelveg bør plasseres. Sykkelvegen bør om mulig plasseres på samme side som utgangs- og målpunkt, slik at man ikke har behov for å krysse vegen. Samtidig bør sykkelvegen plasseres på den side som har minst aktivitet og færrest sideveger og innkjøringer for å unngå konflikter i kryss. Disse to anbefalingene kan imidlertid ofte være motstridende, f.eks. kan det tenkes at de syklende nettopp kommer fra/til disse aktivitetene/sidevegene. Derfor nevnes det også at det ofte kan være en fordel med dobbeltrettet sideveg i begge sider (tosidig dobbeltrettet sykkelveg). Dette gjelder især hvis bilvegen er vanskelig/umulig å krysse. Alternativt kan sykkelveg kombineres med sykkelfelt i den ene siden av vegen, noe som også kan redusere kryssingsbehov.

De fleste håndbøkene beskriver at kryssutforming utgjør en særlig utfordring ved dobbeltrettet sykkelveg, ider syklende kommer fra «feil» side. Dette er derfor noe man får være særlig nøye med ved planlegging og anlegg av slike sykkelveger.

Regelverk

Sykkelvegen er per definisjon (i denne rapporten) dobbeltrettet. Som det fremgår av betegnelsen er løsningen ment for syklende. I noen land som Danmark og Sverige kan sykkelveg i utgangspunktet også brukes av moped, mens hovedregelen i andre land som Norge, Nederland og Belgia er at moped ikke skal bruke sykkelvegen. Bruk av moped på sykkelveg kan imidlertid tillates i Nederland og Belgia med skilt. Det er generelt heller ikke lov for andre motorkjøretøyer å bruke sykkelvegen.

Håndbøker fra Nederland, England og USA angir at sykkelveg bør ha midtlinje for å unngå ulykker/konflikter mellom møtende syklister. Dette kan være særlig aktuelt i tilfeller med dårlig siktforhold som i kurver, i kryss og i tunneler. Oppmerkingen kan også suppleres med sykkelsymbol og piler. Belgisk håndbok viser at sykkelveg både kan lages med og uten midtlinje.

Vikepliktsreglene avhenger som regel av om sykkelvegen ligger langs en bilveg eller i egen trasé:

- **Egen trasé:** Når sykkelvegen ligger i egen trasé har de syklende som regel vikeplikt når de kommer til en til en bilveg.
- **Langs bilveg:** I de fleste andre land er sykkelveger som ligger langs en bilveg regulert på samme måte som den parallelle vegen. Denne regelen anvendes imidlertid hovedsakelig for enkeltrettet sykkelveg. En slik regel er problematisk når sykkelvegen er dobbeltrettet, slik at sykler kan komme fra «feil» side og den danske håndboken anbefaler derfor at sykkelvegen trekkes vekk fra vegen i kryss og at de syklende tillegges vikeplikten.

Bruksområde

Ved sykkelsti, og også sykkelfelt og blandet trafikk, er bruksområde for løsningen anbefalt med utgangspunkt i trafikkmengde og fartsnivå for biltrafikken via fartstrafikkdiagrammer. Noe tilsvarende finnes generelt ikke i håndbøkene eksplisitt for dobbeltrettet sykkelveg.

Anbefalingene rundt bruksområde for sykkelsti med hensyn til biltrafikk og fartsnivå vil langt på veg være de samme for sykkelveg, idet håndbøkene primært anbefaler når det er behov for separate anlegg og ikke om disse må være enkelt- eller dobbeltrettet.

Som det fremgår av tabell 20 er det imidlertid en rekke supplerende forhold som gjør seg gjeldende ved bruk av dobbeltrettet sykkelveg. Dette skyldes at løsningen er sikkerhetsmessig utfordrende i kryss. Som beskrevet er især de europeiske håndbøkene (eksklusiv den norske og delvis svenske håndbok) relativt forbeholden i forhold til bruk av denne løsningen i sentrale byområder, mens den kan være mer aktuell i mer perifere byområder.

Generelt angir sykkelhåndbøkene at bruksområdet for dobbeltrettet sykkelveg er følgende (se tabell 20):

- Langs en veg der utgangs- og målpunkt for sykkelreise er på samme side av vegen.
- Langs en stor, flerfeltsveg med mye trafikk og høy fart som er vanskelig eller umulig å krysse.
- Langs en veg der det er få aktiviteter/sideveger/innkjøringer.
- Det er ikke plass til sykkelsti på begge sider og/eller det er god plass til sykkelveg på den ene siden av vegen.
- I egen trasé i parker, boligområder og lignende.
- Det er for mange syklende og/eller gående til å ha felles GS-veg.
- Når man trenger å løse utformingsmessige utfordringer som ellers ikke la seg løse som følge av manglende plass og/eller ulike andre sykkelløsninger som skal kobles sammen.
- I envegskjorte gater der man ønsker sykling mot envegskjøringen.

6.3 Virkning på sikkerhet

Resultater fra ulykkesstudier tyder på at sykkelveger reduserer antall ulykker i forhold til blandet trafikk på strekninger. Studien som har kontrollert for flest forstyrrende variabler har funnet en reduksjon på 28%. Virkningen er mindre gunstig i kryss hvor både ulykker og konflikter som regel øker.

Sykkelveg og ulykker: Eldre studier

En meta-analyse av eldre studier (fra mellom 1969 og 1997) er gjort av Elvik et al. (1997). Studiene som er oppsummert i meta-analysen er fra Danmark, Tyskland, Nederland, Sverige og Storbritannia. Det er ikke skilt mellom sykkelveger med enkeltrettet trafikk og sykkelveger med trafikk i begge kjøreretninger. Resultatene er oppsummert i tabell 22.

Resultatene i tabell 22 tyder på at sykkelveger alt i alt ikke medfører bedre sikkerhet for syklistene. Det er imidlertid i de fleste studiene ikke kontrollert for sykkeltrafikkmengde. Dersom de nye sykkelvegene har medført økt sykkeltrafikk kan dermed virkningen i praksis være mer positiv. Det er imidlertid heller ikke kontrollert for regresjonseffekter og ev. positive effekter kan således være overestimert. Siden virkningen av sykkelveger kan være både under- og overestimert er det ikke mulig å trekke noen konklusjoner om hvorvidt sykkelveger fører til flere eller færre sykkelulykker. Resultatene tyder videre på at sykkelulykker og -skader ”flyttes” fra strekning til kryss.

Tabell 22: Virkninger av sykkelveg estimert med meta-analyser av studier fra før 1998 (Elvik et al., 1997).

		Prosent endring av antall personskadeulykker	
		Best anslag	Usikkerhet
Sykkelulykker	Strekning	-11	(-18; -4)
	Kryss	+25	(+11; +40)
	Alle	+5	(-5; +17)
Fotgjengerulykker	Alle	-5	(-12; +3)
Ulykker med motorkjøretøy	Alle	-7	(-11; -1)
Alle ulykker	Alle	-4	(-7; -1)

Sykkelveg og ulykker: Nyere studier

Sykkelveg vs. blandet trafikk: Det er funnet seks studier av virkningen av sykkelveg på antall ulykker. Det er ikke mulig å sammenfatte resultatene med meta-analyse. To av studiene har ikke oppgitt usikkerheten i virkningen, de fire øvrige studiene har undersøkt ulike typer sykkelveg, i fire av studiene er det ikke spesifisert om sykkelvegene er enkelt- eller dobbeltrettet og det er forskjellig mellom studiene om det er undersøkt ulykker i kryss og/eller på strekninger. I tillegg er det i de fleste studiene ikke helt klart hvorvidt det er kontrollert for sykkeltrafikk.

Resultatene er svært inkonsistente og er vist for hver av studiene i tabell 23. Studien som i størst grad har kontrollert for forstyrrende variabler (Lusk et al., 2011), har funnet en statistisk signifikant reduksjon av antall sykkelulykker (-28%) som ikke kan forklares med forskjeller i antall syklister (en del av effekten kan imidlertid skyldes «Safety in Numbers» dvs. at det generelt sett er lavere risiko for hver enkel syklist jo flere som sykler).

Tabell 23: Virkninger av sykkelveg på antall sykkelulykker, oversikt over seks studier.

	En-/ tovegs	Strekning/ kryss	Effekt	Metode	Viktigste feilkilder
Lusk et al., 2011 (Canada)	Tovegs	Str. og kryss	-28% (-40; -15)	Med-uten, matched kontrollstrekninger	Ikke kontrollert for Safety in Numbers (2,5 ganger så mange syklister i sykkelfelt enn på kontrollveg)
Harris et al., 2013 (Canada)	Tovegs	Strekning	-95% (-98; -41)	Case-crossover	Usikkert hvorvidt andre variabler er kontrollert for
		Kryss	Ikke sign.		
Aultman-Hall & Kaltenecker, 1999 (Canada)	Uspes.	Str. og kryss	+80% (+70; +90)	Selvrapporterte ulykker	Ulykkesdata Usikker kontroll for sykkeltrafikk
Rodgers, 1997 (USA)	Uspes.	Str. og kryss	-40% (-62; -5)	Selvrapporterte ulykker	Ulykkesdata Usikker kontroll for sykkeltrafikk
Vandenbuckle et al., 2014 (Belgia)	Uspes.	Kryss	+87%	Multivariat analyse	Usikker kontroll for sykkeltrafikk
Polders et al., 2015 (Belgia)	Uspes.	Sign. kryss	-80%	Multivariat analyse	Ikke kontrollert for ÅDT eller sykkeltrafikk

Resultatene til Harris et al. (2013) tyder på at sykkelveger har mindre gunstig effekt på sikkerheten i kryss enn på strekninger, noe som er konsistent med funnene fra de eldre studiene. Mulige forklaringer er at den fysiske separeringen av biler og sykler reduserer bilistenes og syklistenes oppmerksomhet på hverandre. Det kan også være flere sikthindre og misforståelser rundt vikeplikten. I tillegg kan syklistene overvurdere sin egen synlighet og sikkerhet, og dermed få en falsk følelse av trygghet. Et problem som kommer i tillegg ved dobbelttettet sykkelveg er at syklistene kan komme fra «feil» retning, sett fra bilistenes perspektiv. Utover dette er det ikke mulig å trekke noen konklusjoner om effekten av sykkelveger.

Sykkelveg vs. sykkelsti: En litteraturoversikt over eldre studier (Schepers & Voorham, 2010) viser at ensrettede sykkelveger (dvs. sykkelsti) har bedre sikkerhet enn dobbeltrettede sykkelveger. Forklaringer er konflikter mellom syklistene i motsatte kjøreretninger og at kjørende på vegen ikke forventer syklistene fra «feil» side. At førere av høyresvingende motorkjøretøy i liten grad ser etter syklistene som kommer fra venstre ble vist i en finsk studie med videoobservasjoner (Summala et al., 1996).

En nyere empirisk studie fra Nederland (Schepers et al., 2011) viser at dobbelttettet sykkelveg har 75% (+1; +203) flere ulykker i kryss enn ensrettede sykkelveger. Dette gjelder sykkelulykker hvor syklisten skulle rett fram i krysset og hadde forkjørsrett. Resultatet er statistisk signifikant og det er kontrollert for både trafikkmengde og sykkeltrafikk.

Sykkelveg og konflikter

Sammenhengen mellom dobbelttettet sykkelveg og konflikter mellom syklistene og **motorkjøretøy** i kryss er undersøkt i flere studier med videoanalyser.

Pedler og Davies (2000) viser at syklistene som sykler på sykkelveg, har **flere** konflikter med motorkjøretøy i kryss enn syklistene som sykler i vegbanen. Det er imidlertid ikke kontrollert for syklistegenskaper, dvs. at det kan tenkes at forskjeller mellom syklistene som sykler i vegbanen og på sykkelveg bidrar til resultatet. Denne studien viste i tillegg at antall konflikter går ned med økende antall syklistene.

Zangenehpour et al. (2015) viser at virkningen er forskjellig for syklistene som bruker sykkelvegen på den venstre og høyre siden av vegen (alle sykkelveger i denne studien er dobbelttettet og ligger i envegskjorte gater):

- Syklistene på sykkelveg på høyre side har færre konflikter med høyresvingende motorkjøretøy enn syklistene på veg uten sykkelveg og enn syklistene på sykkelveg på venstre side med venstresvingende motorkjøretøy
- Det er ingen signifikante forskjeller mellom sykkelveg på venstre side (konflikter med venstresvingende) og ingen sykkelveg (konflikter med høyresvingende kjøretøy).

Denne studien har heller ikke kontrollert for syklistegenskaper, det er tvert imot sannsynlig at det er forskjeller mellom syklistene på sykkelsti og på veger uten sykkelsti (vegene med og uten sykkelsti er parallellgater).

Konfliktpotensialet mellom syklistene og **fotgjengere** på dobbelttettet sykkelveg som ligger inntil et fortau er studert av Nilsson et al. (2008). Resultatene viser at andelen syklistene som blir hindret av fotgjengere på fortauet er betydelig høyere (ca. 48%) enn andelen fotgjengere som blir hindret av syklistene på sykkelvegen (ca. 20%). Blant dem som gikk eller syklet på feil areal var det omtrent halvparten som ikke hadde lagt merke til det. Fotgjengere gikk ofte på sykkelvegen fordi det var for lite plass på fortauet.

6.4 Virkning på fremkommelighet, trygghet og sykkelbruk

Sykkelveger har omtrent de samme effektene på fremkommelighet, trygghet og sykkelbruk som sykkelsti, men vikeplikt i kryss og tovegssykeltrafikk kan medføre ulemper for både sikkerhet, fremkommelighet og trygghet.

Når det gjelder virkninger på fremkommelighet, trygghet og sykkelbruk gjelder generelt det samme for sykkelveger som for sykkelstier (se avsnitt 5.4, 5.5 og 5.6).

Det kan imidlertid være forskjeller avhengig av vikepliktsreglene i kryss. Sykkelstier er i de fleste land forkjøringsregulert dersom den parallelle vegen er forkjøringsregulert, mens dobbeltrettet sykkelveg ofte har vikeplikt. **Vikeplikt** medfører dårligere fremkommelighet i kryss.

For sykkelveger med **tovegstrafikk** kommer i tillegg at møtende sykkeltrafikk kan medføre en del ulemper:

- Dårlig fremkommelighet hvis det blir vanskeligere å sykle forbi
- Utrygghet blant syklistene på grunn av frykt for konflikter med møtende syklist, især på uoversiktlige steder og i krappe kurver
- Utrygghet blant syklistene i «feil» kjøreretning i kryss, da bilister lett kan overse disse
- Ev. også utrygghet blant fotgjengerne som kan bli forvirret av at det kommer syklistene fra begge retninger.

En mulig fordel med tovegstrafikk kan være at syklistene har en veldig bred sykkelveg dersom det ikke er møtende trafikk, noe som kan være tilfellet på sykkelveger som i hovedsak benyttes av jobbsyklistene, dvs. at mesteparten av sykkeltrafikken som regel går i samme retning.

Hvorvidt dette vil påvirke bruken av sykkelvegene og eventuelt sykkelbruk vil være avhengig av den konkrete utformingen av sykkelvegene.

En annen effekt som man rent teoretisk kan tenke seg, er at sykkelveger med tovegstrafikk og vikeplikt i kryss kan ha uheldige virkninger i andre deler av vegnettet:

- **Tovegstrafikk:** Syklistene kan generalisere til sykkelstier eller sykkelfelt at det er « greit » å sykle i feil retning, noe som kan medføre både økt ulykkesrisiko, konfliktpotensiale og utrygghet. Hvorvidt en slik effekt finnes er vanskelig å vurdere. Andelen syklistene som sykler i feil retning i sykkelfelt ser ikke ut til å være høyere i Norge enn i andre land (basert på egne tellinger og rapporterte andeler i internasjonale studier), men dette er vanskelig å vurdere på grunn av lite tilgjengelig informasjon.
- **Vikeplikt:** Dersom syklistene på sykkelveg har vikeplikt for kjørende fra vegen i kryss kan bilister generalisere at syklistene ikke har forkjøringsrett i kryss, noe som kan virke uheldig i situasjoner hvor syklistene har forkjøringsrett. Hvorvidt en slik effekt finnes er også vanskelig å vurdere, både på grunn av lite tilgjengelig informasjon og fordi det uansett finnes mye forvirring og misforståelser rundt vikepliktsregler i Norge (Fyhri et al., 2012).

6.5 Betydning for drift og vedlikehold

Betydningen for drift og vedlikehold avhenger av om det er tilstrekkelig snøopplag. Sykkelveg har omtrent de samme fordelene og ulempene som sykkelsti og GS-veg.

Hvilken betydningen sykkelveger har for drift og vedlikehold om vinteren avhenger av om det er tilstrekkelig snøopplag mellom sykkelveg og kjørebane (jf. avsnitt 5.7):

- Når det er **tilstrekkelig snøopplag** er det mindre overbrøyting fra kjørebane og dermed bedre fremkommelighet
- Når det **ikke** er **tilstrekkelig snøopplag** kan snø samle seg i sykkelvegen, noe som kan medføre redusert fremkommelighet for sykklistene og utrygghet for fotgjengere dersom sykklistene sykler på fortauet istedenfor på sykkelvegen, alternativt utrygghet for sykklistene dersom de sykler i vegbanen istedenfor på sykkelveg.

Sammenlignet med sykkelfelt har sykkelveger følgende fordeler og ulemper (Riersen, 2014):

- En generell **fordel** er at sykkelveger kan driftes uavhengig av biltrafikk/kø.
- En generell **ulempe** er at det kreves egnet utstyr (mindre maskiner) og at det må brøytes i to omganger. Brede dobbelttredede sykkelveger kan i noen tilfeller også brøytes med vanlig utstyr ifølge canadisk håndbok.

7 Gang- og sykkelveg

7.1 Beskrivelse av tiltak i Norge

Gang- og sykkelveg (GS-veg), se figur 34, er en normert løsning i Håndbok N100: Veg- og gateutforming, og er utdypende beskrevet i Håndbok V122: Sykkelhåndboka (Statens vegvesen 2014a, 2014b). GS-veg defineres i disse håndbøkene som:

En GS-veg er en veg som ved offentlig trafikkskilt er bestemt for gående, syklende eller kombinert gang- og sykkeltrafikk. Vegen er skilt fra annen veg med gressplen, grøft, gjerde, kantstein eller på annen måte. Sykkeltrafikk er tillatt i begge retninger.



Figur 34: GS-veg i Oslo og i Moss. Foto: M. Sørensen.

Formål

GS-veg er hovedløsningen for sykkel utenfor tettbygd strøk eller i utkanten av by, og separerer her myke trafikanter fra biltrafikken, noe som kan gi dem god fremkommelighet og sikkerhet. I by bør gående og syklende ifølge sykkelhåndboka derimot ha separate anlegg, idet GS-veg gir dårligere fremkommelighet og flere konflikter med gående enn separate anlegg for syklende som sykkelveg med fortau.

Utforming

Følgende konkretiseres i de norske håndbøkene om utforming av GS-veg:

- GS-veg skiltes med skilt 522 Gang- og sykkelveg.
- GS-veg er skilt fra annen veg med gressplen, grøft, rekkverk, kantstein eller på annen måte.
- GS-veg anlegges vanligvis bare på den ene siden av bilveg, men kan anlegges på begge sider dersom det f.eks. er stor trafikk på hovedvegen. GS-veg anbefales lagt på den side av vegen som har størst attraktivitet.
- GS-veg kan også ligge i egen trasé i f.eks. parker.
- Bredden er som regel mellom 2,5-3,5 m, pluss 0,25 m skulder på hver side. Bredde avhenger av antall syklende og gående.
- GS-veg bør ha fast dekke.
- Det merkes ikke opp noe skille mellom gående og syklende, men det er mulig å merke gul midtlinje i punkter eller på korte strekninger for å skille mellom trafikkretningene, f.eks. ved underganger med dårlige siktforhold.

Regelverk

GS-veg er bestemt for kombinert gang- og sykkeltrafikk og er dobbeltrettet. Syklisten skal sykle på høyre side av vegen. Syklende må ta hensyn til at gående går på begge sidene. Statens vegvesen angir i sine retningslinjer at GS-veger er dimensjonert for hastigheter opp mot 20 km/t, og at syklistene som holder et moderat tempo med fordel kan sykle på GS-veg, men at syklistene som har stor fart bør velge vegbanen. To dommer har imidlertid bestemt at forbikjøring av gående på en GS-veg bør skjer med tilnærmet gangfart (3-5 km/t).

Andre kjøretøy kan bare bruke GS-vegen dersom det er gitt særskilt tillatelse (skiltet) til dette. GS-veg med tillatt kjøring til eiendommer kan brukes som atkomstveg i utbygde områder, for inntil ca. 10 boliger.

Syklende på GS-veg som skal krysse eller svinge inn på en annen veg, har vikeplikt for trafikk på denne vegen. Noen steder er kjørende som kommer på veg som krysser GS-veg pålagt vikeplikt for sykkeltrafikken, angitt med skilt 202 Vikeplikt og underskilt 826 Sykkeltrafikk i begge kjøreretninger. Kjørende som kommer ut fra eller skal inn på parkeringsplass har også vikeplikt for syklende på GS-veg.

Bruksområde

Sykelhåndboka anbefaler følgende bruksområder for GS-veg:

- Best egnet utenfor tettbygd strøk eller i utkanten av by og tettsted der det er få vegkryss og avkjørsler og høy fart for motorisert trafikk.
- I byområder er GS-veg mest aktuelt i parker, langs vassdrag, i nye boligområder og som snarveg til skole og viktige målpunkt.
- Håndbok N100 inndeler vegnettet i 17 dimensjoneringsklasser, og angir når GS-veg bør/kan brukes. Generelt bør GS-veg brukes når gående og syklende/døgn > 50, strekning er definert som skoleveg, og strekning er:
 - Nasjonale hovedveger og øvrige hovedveger med a) fartsgrense 60 km/t og ÅDT 1000 - 12000 kjøretøy/døgn, b) fartsgrense 80 km/t og ÅDT 1000 - 4000 kjøretøy/døgn, c) fartsgrense 90 km/t, og ÅDT < 4000 kjøretøy/døgn.
 - Øvrige hovedveger med fartsgrense 80 km/t og ÅDT 1000 - 4000.
 - Samleveger med fartsgrense 80 km/t og ÅDT > 1000.
- GS-veg kan brukes for samleveger med fartsgrense 50 km/t.

Dersom det er mange syklende og/eller gående bør det anlegges sykkelveg med fortau fremfor GS-veg. Sykelhåndboken angir at GS-veg kan brukes for opptil henholdsvis 750, 50 og 15 syklende i maksimaltiden, nå det er henholdsvis færre enn 15, 15-50 og over 50 gående i maksimaltiden.

7.2 Anbefalinger fra andre land

Formål

De fleste sykkelhåndbøkene beskriver at GS-veg i utgangspunktet er en dårlig løsning for både syklende og gående. Løsningen kan både gi flere konflikter mellom syklende og gående, økt utrygghet og dårligere fremkommelighet for syklende. Løsning kan likevel i unntakstilfeller brukes, især hvis det er få syklende og gående, især i egen trasé og især på korte delstrekninger som f.eks. en bro.

Sikkerhet og trygghet: Blanding av syklende og gående gir som innledningsvis beskrevet økt risiko for ulykker mellom disse, men løsningen kan også tenkes å ha noen positive trafiksikkerhetseffekter. Dersom alternativet er å sykle i kjørebane kan sykling i GS-veg medføre færre alvorlige ulykker med motorkjøretøyer. Dette gjelder i særlig grad dersom det er mye biltrafikk og/eller høy fartsnivå i kjørebane. I et slik tilfelle vil sykling i GS-vegen også føles mer trygt for de syklende enn å sykle i kjørebane. Dette er især aktuelt for barn og andre uerfarne syklist, der GS-veg kan være et godt trygghetstiltak. Disse potensielle positive sikkerhets- og trygghetseffektene beskrives især i danske, nederlandske og belgiske håndbøker.

Den nederlandske håndbok beskriver også at sykling i GS-veg på høyre side av ev. gateparkering reduserer antall konflikter med åpne bildører i forhold til å sykle i kjørebane på venstre side av de parkerte bilene.

En annen liten, men positiv sikkerhetsbetydning av GS-veg, som den nederlandske håndboken påpeker, er at man ved GS-veg eliminerer ev. eneulykker der de syklende med pedalen rammer kantstein eller annet fysisk skille mellom sykkel- og gangveg.

Fremkommelighet: GS-veg gir generelt lavere fartsnivå for de syklende, men flere håndbøker beskriver også at GS-veg i egen trasé kan tjene som en snarveg og dermed gi redusert reisetid.

Plassbesparende: Flere håndbøker beskriver at GS-veg er plasseffektiv og kan brukes når det ikke er plass til separate anlegg for gående og syklende. Det kan f.eks. være på korte strekninger på broer eller i naturområder der man ønsker å minimere plassbruken til gang- og sykkelanlegg. Det plassbesparende aspekt er ofte den viktigste grunn til å anlegge GS-veg fremfor separate anlegg.

Drift og vedlikehold: Sykkelhåndbok fra Wales beskriver at det kan være lettere å drifte og vedlikeholde en GS-veg fremfor anlegg der de syklende og gående er fysisk skilt fra hverandre.

Attraktivitet og opplevelse: GS-veg anlegges vanligvis i egen trasé og ofte i parker, naturområder, langs vann eller lignende. Dette betyr at anlegget ofte er velegnet som rekreativ rute og at det ofte kan gi en god opplevelse. Anlegget kan ofte brukes av alle som barn, eldre, familier, folk med barnevogn, folk som lufter hund, rullestolbrukere, folk som bruker rulleskøyter/rullebrett med mer.

Land som bruker/anbefaler tiltaket

Betegnelsen for GS-veg i de ulike landene er:

- **Danmark:** Dobbeltrettet/enkeltrettet fællessti eller fælles sykkel- og gangsti.
- **Sverige:** Oseparerad/gemensam gång- och cykelbana/banor (gs-banor).
- **Nederland/Belgia:** Gecombineerd voetpad en fietspad.
- **Tyskland, Østerrike:** Geh- und Radweg.
- **Engelskspråklige land:** Shared (use)/undivided/combined/multi-use path/ /side path.

Tabell 24 sammenfatter anbefalingene rundt bruk av GS-veg i de ulike landene. Selv om de fleste land har betegnelse for denne løsningstype er det en løsningstype som i de fleste land med unntak av Norge og delvis USA og kanskje Wales generelt ikke anbefales og/eller brukes i tettbygd strøk.

De fleste land anbefaler separering av syklende og gående og flere land direkte fraråder kombinert anlegg for gang- og sykkeltrafikk. De fleste land angir at GS-veg er mest velegnet utenfor tettbygd strøk, men kan brukes i unntakstilfeller i by. GS-veg er i by mest aktuell i egen trasé i byparker, langs kanal/vann/sjø, langs jernbane og lignende, og ofte som en rekreativ veg for myke trafikanter. Det beskrives også at GS-veg bare bør brukes dersom det er få gående og syklende, få eldre, barn, syns- og funksjonshemmede, lav sykkelfart og utilstrekkelig plass til separering.

Tabell 24: Land som bruker/ anbefaler GS-veg i tettbygd strøk.

	Anbefaling/bruk
Norge	Ja, utenfor tettbygd strøk, i utkanten av by eller i egen trasé
Danmark	Brukes sjeldent og ofte bare i egen trasé (rekreativ sti). Prinsipp er å skille syklende og gående og politi som skal godkjenne prosjekter krever ofte at de to gruppene skilles.
Sverige	Separering av syklende og gående og anbefales i by, og også utenfor by dersom det er mye sykkeltrafikk/høy sykkelfart og mange barn/eldre som går. Mest aktuell som rekreativ GS-veg
Nederland	Verken skilt eller anbefalt bruk, men kan brukes i unntakstilfeller, og utenfor by dersom det er få gående (som kan bruke sykkelanlegg). Har ikke egen betegnelse for løsningen.
Belgia	Separering mellom fotgjengere og syklistene anbefales. GS-veg kan bare brukes dersom separering ikke er fysisk mulig. GS-veg anses som en spesialløsning som man skal søke tillatelse for å bruke.
Tyskland	Brukes bare i unntakstilfeller i by
England	Frarådes å bruke langs bilveg, men kan brukes i egen trasé i parker, langs kanaler ol.
Skottland	Bare om det er få syklende/gående, det ikke er en handelsegate, det er ikke synshemmede og det er ikke plass til separering.
Irland	Frarådes i by, og skal bare brukes i unntakstilfeller
Wales	Kan brukes, men er ikke en hovedløsning eller en mye benyttet løsning
USA	Ja, især i egen trasé, men også langs veg (kan gi flere konflikter)
Canada	Bare i egen trasé, og løsning er bare beskrevet gammel håndbok (2004)
Australia/ New Zealand	Kan brukes i separat trasé i parker, langs jernbane, lang vann ol.

Utforming

Gjennomgangen vår omhandler anbefalt bredde samt plassering av GS-veg, og ikke parametere som kurveradier, stigning/fall, skilting og deltaljutforming.

Tabell 25 angir anbefalt bredde av GS-veg. Minimumsbredde for en GS-veg varierer mellom 2,0 og 3,0 m, mens anbefalt bredde typisk er 3,0 m, men også 4,0 m eller mer i noen land. De minste bredde (2,0-2,5 m) bør ifølge flere håndbøker generelt bare brukes på korte delstrekninger som f.eks. på en bro der det er umulig å øke bredden.

Få land angir en absolutt maksimal bredde og i disse land anbefales en maksimal bredde på 3,0-4,5 m. Utgangspunkt for å anbefale en maksimal bredde er at vegen bør skilles mellom syklende og gående når den har en viss bredde og at GS-veg bare skal brukes når det ikke er plass til å skille de to trafikantgruppene fra hverandre.

Bakgrunnen for breddeanbefalingene er typisk at det skal være plass til både syklende og gående. Det er ulikt fra land til land hva som brukes som dimensjonsgivende grunnlag. Det er f.eks. at en syklist skal kunne passere en trillingbarnevogn, to syklist skal kunne passere hverandre samtidig med at det er en gående eller at en syklist skal kunne passere to gående.

Minst bredde kan brukes når det er veldig få syklende og gående, og det er et lokalnett, mens bredden bør øke hvis det er flere syklende og gående, det er mange barn og eldre, hvis det er mange ulike brukere som folk med spesialsykel, folk som kjører på rulleskøyter/brett osv., hvis det er nedoverbakke og derfor høy sykkelfart, hvis det er kurver og dermed dårligere oversikt og dersom man ønsker å bruke større maskiner til drift og vedlikehold.

Dersom det er nedoverbakke og/eller høy sykkelfart bør fartsdempende tiltak for de syklende ifølge den irske håndbok overveies for å unngå at det blir for stor fartsforskjell mellom de syklende og gående.

Tabell 25: Anbefalt bredde (m) av GS-veg i 14 land.

	Min.	Anbefalt	Maks.	Parametere som har betydning for bredde
Norge	-	2,5-3,5	-	Antall gående og syklende i makstime
Danmark	3,0	3,0 ¹	-	-
Sverige	2,25-2,5	3,0-4,0	-	3 m kan brukes når det er lokal/rekreativ nett, eller det er få syklende (og gående), dvs. antall syklende < 300/makstime eller < 2000-3000/døgn
Nederland	-	-	-	-
Belgia	2,0	3,0	3,0	Nødvendig plass til trafikanter, plassforhold og faste gjenstander lang veg
Tyskland	2,5	-	4,5	Antall gående og syklende i makstime: < 75: 2,5 m, 75-100: 3,0 m, 100-125: 3,5 m, 125-150: 4,0 m, 150-175: 4,5 m
England	2,0	3,0	-	Antall gående og syklende i makstime/døgn: < 200/1600: 2,0 m, 200-800/1600-5000: 3 m
Skottland	2,0	3,0	-	Antall gående og syklende i makstime: < 100 : 1,5 m (i unntakstilfeller), < 200: 2 m, < 300: 3 m
Irland	-	3,0	-	-
Wales	2,0 ²	3,0-4,0	-	Antall gående og syklende
USA	2,4	3,0	4,3	Antall gående og syklende og fordeling. Høy andel gående (over 30 %) og antall gående og syklende i makstime > 300: > 3,4 m.
Canada	3,0	4,0-6,0	-	Antall gående og syklende i makstime: < 200: 3 m. 2,4 m kan tillates på korte strekninger, der det er umulig med 3 m
Australia/ New Zealand	2,5	3,0-3,5	4,0	Avhengig av antall gående/syklende og funksjon: lokalnett (2,5-3,0 m), pendlernett (2,5-4,0 m) eller rekreativ nett (3,0-4,0 m). Større bredde enn 4,0 m dersom det mange myke trafikanter eller mange som lufter hund, rulleskøyter mm

¹ Anbefalt bredde for enkeltrette GS-veg er 2,2 m og absolutt minst 1,7 m.

² Kan bare brukes på strekninger kortere enn 6 m, eller hvis sykkel- og fotgjengertrafikk er lav.

Det er ikke alle land som beskriver om GS-veg kan brukes både i egen trasé og langs bilveg, men blant de landene som beskriver dette angis at løsningen især er relevant i egen trasé (Danmark, Sverige, England, USA, Canada og Australia). Belgia ser, som eneste land, ut til i større grad å bruke/anbefale GS-veg langs bilveg, mens Skottland ikke ser ut til å anbefale den ene fremfor den andre.

Tiltak for å unngå brukerkonflikter: For å unngå konflikter mellom syklister og gående har det vist seg å være lite hensiktsmessig å redusere sikt lengden. Dette fordi for korte sikt lengder har vist seg å være den viktigste medvirkende faktor i *faktiske* konflikter, mens for høy fart var den viktigste medvirkende faktor i opplevde konflikter (Uzzell et al., 2000).

Regelverk

Trafikantgrupper: Som det fremgår av betegnelsen av løsningen er det tillatt for både syklende og gående å bruke GS-veg. Især de nordamerikanske håndbøkene utdyper at dette betyr at vegen kan brukes av alle varianter av gående og syklende, dvs. folk som løper, barn, eldre, familie, barnevogn, syns- og funksjonshemmede, rullestol, rullator, rulleskøyter, rullebrett, folk som lufter hund, sparkesykkel, spesialsykler osv. Utvalgte undergrupper kan imidlertid forbyes via skilt.

I GS-veg deles arealet av syklende og gående, noe som betyr at reglene rundt samhandling mellom syklende og gående er viktig. Dette er imidlertid i liten grad beskrevet i de gjennomgåtte håndbøkene. I Skottland og Irland er det beskrevet at de gående har prioritet og at syklende må vike for gående. De syklende skal med andre ord betrakte seg selv som syklende på en gangveg. I Canada er det beskrevet at man med skilt kan vise om syklende eller gående skal være lengst til høyre.

Enkelt- eller dobbeltrettet: Som regel er GS-veg dobbeltrettet, med unntak av Belgia hvor den kan være enkeltrettet for syklister. I Belgia bør GS-veg bare være dobbeltrettet dersom tilstøtende anlegg også er dobbeltrettet.

Moded på GS-veg: De fleste land angir at det ikke er lov å kjøre moped på GS-veg. I Sverige angis at dersom det skal være tillatt for moped må det lages et skille mellom syklende inklusive moped og gående. I Danmark derimot kan moped bruke GS-veg.

Andre motorkjøretøy på GS-veg: Det er generelt ikke lov for andre motorkjøretøy å bruke GS-vegen. Dette er noe som kan tillates med skilt i Norge. Om noe tilsvarende gjelder i andre land er ikke beskrevet i håndbøkene.

Prioritet i kryss: Som regel har både gående og syklende vikeplikt i kryss. I Tyskland har både gående og syklende forkjørsrett foran høyre- og venstresvingende trafikk fra parallellvegen (dersom GS-vegen ligger inntil en bilveg, ikke hvis den ligger i egen trasé), men ikke for trafikk fra kryssende veger.

Bruksområde

For de andre typer sykkelanlegg er bruksområde primært anbefalt utfra fartstrafikkdiagrammer som inkluderer ÅDT og biltrafikkens fartsnivå. Utgangspunktet for disse diagrammer er med andre ord når og hvordan de syklende langs en bilveg skal skilles fra biltrafikken.

Som beskrevet i det forrige anbefales GS-veg primært for egen trasé og når det er lite gang- og sykkeltrafikk. Det betyr at håndbøkene, med unntak av de norske, ikke beskriver ved hvilken ÅDT og fartsnivå løsningen kan brukes, men derimot ved hvilken sykkel- og gangtrafikk løsningen kan brukes og især når man bør gå fra felles GS-veg til å skille mellom syklende og gående.

Tabell 26 sammenfatter når GS-veg kan benyttes som løsning for de syklende. Det gjelder generelt at løsningen bare anbefales brukt dersom det er få syklende og gående. Ikke alle land har konkretisert hva som menes med «få», mens andre har konkretisert dette. Det varierer imidlertid mye opptil hvilke sykkel- og/eller gangtrafikk GS-veg kan brukes for:

- **Norge:** Opptil 15-750 syklende i makstime avhengig av antall gående
- **Nederland:** Opptil 25 gående pr m i makstime, dvs. 75 gående ved 3 m bredde
- **Tyskland:** Opptil 75-175 syklende og gående i makstime avhengig av bredde
- **Skottland:** Opptil 300 syklende i makstime
- **Australia:** Opptil 20 syklende og gående i makstime.

Tabell 26: Anbefaling fra 14 land om når GS-veg bør brukes som løsning for syklende.

Bruk av GS-veg	
Norge	Kan brukes for opptil henholdsvis 750, 50 og 15 syklende i makstimen, nå det er henholdsvis færre enn 15, 15-50 og over 50 gående i makstimen
Danmark	Det er (meget) få syklende og gående, og plassforholdene er begrenset
Sverige	Det er få syklende og gående (i særlig grad barn og eldre), ingen moped og lav sykkelfart
Nederland	Løsningen finnes i prinsippet ikke i Nederland, men kan i sjeldne unntakstilfeller brukes i praksis dersom det er lite plass og få gående (< 25/makstime per m bredde)
Belgia	Det er få syklende og gående
Tyskland	Kan brukes når makstime for syklende og gående < 75 (2,5 m), < 100 (3,0 m) < 125 (3,5 m), < 150 (4,0 m) eller < 175 (4,5 m).
England	Det er få syklende og gående
Skottland	Antall syklende og gående i makstime < 300, eller antall syklende og gående i makstime per m bredde < 100 (passende), 101-199 (kan overveies), > 200 (frarådes)
Irland	Det er få syklende og gående, tilstrekkelig bredde (3 m), korte strekninger (broer), ingen synshemmede
Wales	Det er få syklende og gående og lite plass
USA	Aktuell for egen trasé
Canada	Aktuell for egen trasé
Australia/ New Zealand	Det er få syklende (< 10 / time), få gående (< 10 / time) og lav sykkelfart (< 20 km/t)

I tillegg til antall syklende og gående angir håndbøkene også en rekke andre parametere som har betydning for om GS-veg kan brukes eller om man må bør skille syklende og gående fra hverandre. GS-veg bør f.eks. ikke brukes dersom:

- Det er hovednett for de syklende
- Det er mye forretninger, kollektivtrafikkholdeplasser med mange passasjerer og/eller mange kryss/innkjøringer
- Det er mye barn, eldre, funksjons- og synshemmede, folk som lufter hund, rulleskøyter/brett mm
- Det er moped
- Det er nedoverbakke ($> 3\%$), og dermed høy sykkelfart
- Det er en gangveg med midtlinje i direkte tilknytning

Flere land angir også at GS-veg bare bør brukes i egen trasé eller på korte delstrekninger som en bro der det ikke er plass til separering.

7.3 Virkning på sikkerhet

Sammenlignet med blandet trafikk kan GS-veger redusere ulykker med fotgjengere og syklistene på strekninger. Virkningen er i stor grad avhengig av konfliktpotensialet mellom fotgjengere og syklistene på GS-vegen og på vegen med blandet trafikk som man sammenligner GS-vegen med. Ingen resultater tyder på at GS-veger reduserer antall ulykker i kryss. Det er ikke funnet studier som har sammenlignet ulykker eller konflikter mellom GS-veger og andre typer sykkelinfrastruktur.

GS-veg og ulykker: Eldre studier

De følgende studiene er funnet som har undersøkt virkningen av GS-veger på antall ulykker:

- Quenault, 1981 (Storbritannia)
- Ørnes, 1981 (Norge)
- Kallberg & Salusjärvi, 1982 (Nordiske land)
- Claesson & Sjölander, 1985 (Sverige)
- Wheeler & Morgan, 1987 (Storbritannia)
- Frøysadal, 1988 (Norge)
- Stølan, 1988 (Norge)
- Blakstad & Giæver, 1989 (Norge)
- Leden, 1989 (Nordiske land)
- Elvik, 1990 (Norge)
- Dietrichs, 1991 (Norge)
- Thingwall, 1991 (Norge)
- Borger & Frøysadal, 1993 (Norge)

Resultatene fra de metodisk beste studiene er oppsummert i tabell 27. Dette er:

- Studier hvor resultatene ikke er påvirket av regresjonseffekter (før-etter studier med kontroll for regresjonseffekter og med-uten studier); studier uten kontroll for regresjonseffekter har funnet langt mer positive effekter enn andre studier
- Studier som har kontrollert for sykkeltrafikk; dette gjelder imidlertid kun virkningene på sykkelulykker, studier med resultater for alle ulykker eller for fotgjengerulykker har ikke kontrollert for sykkeltrafikkmengde.

Tabell 27: Virkninger av GS-veg som er estimert med meta-analyse, prosent endring av antall ulykker; studier med kontroll for regresjonseffekter.

	Alle ulykker		Sykkelulykker		Fotgjengerulykker	
	Beste anslag	Usikkerhet	Beste anslag	Usikkerhet	Beste anslag	Usikkerhet
Alle	-3	(-15; +10)	-15	(-34; +8)	-8	(-13; -3)
Kryss	-4	(-42; +61)	+2	(-83; +513)	+1	(-32; +52)
Strekning	-25	(-52; +17)	-55	(-85; +35)	-26	(-38; -12)

Det er dessverre ikke spesifisert hvilken løsning GS-vegene er sammenlignet med, sannsynligvis er det blandet trafikk (dvs. at både fotgjengere og syklister må benytte vegbanen). Alt i alt tyder resultatene på at GS-veger har liten effekt på det totale antall ulykker, men at ulykker på strekninger, især fotgjenger- og sykkelulykker, kan gå betydelig ned. De fleste resultatene er imidlertid ikke statistisk signifikante, med unntak av nedgangen av fotgjengerulykker på strekninger.

GS-veg og ulykker: Nyere studier

I motsetning til resultatene fra de eldre studiene viser flere nyere studier som ikke inngår i resultatene i tabell 27, at GS-veger har flere ulykker enn blandet trafikk:

- Crompton et al. (2015; Canada) som er metodisk betydelig bedre enn de øvrige studiene, har funnet en økning av både det totale antall skadde syklister (+33% (-48; +244)) og av antall alvorlig skadde syklister (+118% (-27; +477)). På sykkelinfrastruktur derimot er skaderisikoen omtrent uendret i forhold til blandet trafikk på hovedveger.
- Franklin (1999; England) konkluderer med at syklister har 11% høyere ulykkesrisiko på slike veger enn i blandet trafikk på lokalveger og over fire ganger så høy risiko enn i blandet trafikk på hovedveger. Studien er basert på selvrapporterte ulykker og eksponeringen er estimert ut fra informasjon om hvor syklistene pleier å sykle.
- Moritz (1998; USA) fant en økning av antall sykkelulykker på 111% sammenlignet med blandet trafikk på hovedveg. Det er imidlertid ikke kontrollert for andre faktorer.

Derimot fant Jensen, 2006 (Danmark, Svendborg) en reduksjon av det totale antall ulykker (-12% (-52; +69)) og en enda større reduksjon av antall sykkelulykker (-62% (-89; +31)). Studien har ikke kontrollert for verken sykkeltrafikk (virkningen kan teoretisk være enda mer positiv) eller regresjonseffekter (ulykkesreduksjonene kan være overestimert).

Alt i alt er resultatene svært heterogene og delvis motstridende. En forklaring er trolig at det er mange ulike faktorer som kan påvirke effekten av GS-veger:

- **Fartsgrense:** Petrisch et al. (2006) viser at forskjellen i ulykkesrisikoen mellom GS-veger og i blandet trafikk øker med økende fartsgrense (GS-veger er sikrere enn blandet trafikk ved høyere fartsgrense).
- **Standard på vegen med blandet trafikk:** Moritz (1998) forklarer relativt høy ulykkesrisiko på GS-veger med at det er bra standard på hovedvegene med brede skuldre og / eller brede kjørefelt), og dårlig standard på GS-vegene. På den andre siden kan GS-veger tenkes å redusere ulykkesrisikoen i forhold til en veg hvor det i liten grad er tilrettelagt for sykkeltrafikk (f.eks. høy fart og smale kjørefelt).
- **Syklistegenskaper:** Ifølge NCDOT (2012) kan GS-veg være sikrere enn blandet trafikk især for barn og uerfarne syklister.
- **Konfliktpotensial mellom fotgjengere og syklister på GS-vegen:** Jo flere fotgjengerne som er på GS-vegen, desto større er teoretisk konfliktpotensial mellom syklister og fotgjengere (med mindre syklistene reduserer farten til omtrent gangfart). En amerikansk dybdestudie av dødsulykker mellom fotgjengere og syklister (Graw & König, 2002) konkluderer med at de fleste slike ulykker er «utløst» av syklisten, mens det er fotgjengerne som får de mest alvorlige skadene. Studien er imidlertid bare basert på tre ulykker. Også Trevelyan & Morgan (1993) viser at det som regel er fotgjengerne som ble (mest alvorlig) skadd i fotgjenger-sykkel kollisjoner.

- **Underrapportering av ulykker:** Et generelt problem for studier av virkninger av GS-veger på ulykker er at de aller fleste ulykkene på GS-veger kun involverer fotgjengere og syklister og at slike ulykker som regel er sterkt underrepresentert i offisiell ulykkesstatistikk. Dette kan være en del av forklaringen på de tilsynelatende gunstige resultatene for fotgjengere og syklister i tabell 27.

En mulig konklusjon fra disse resultatene kan være at GS-veger har:

- **Færre ulykker** enn blandet trafikk når skillet mellom fotgjengere/syklende og motorisert trafikk har en så stor positiv effekt for fotgjengerne og syklistene at denne ikke oppveies av negative effekter av at fotgjengere og syklister må bruke det samme arealet (noe de trolig også gjorde i før-situasjonen eller på vegene uten GS-veg)
- **Flere ulykker** enn blandet trafikk når det er gode forhold for syklister i blandet trafikk og mange konfliktmuligheter med fotgjengere og andre syklister på GS-veg.

GS-veger og konflikter

På GS-veger kan det oppstå konflikter mellom syklister, mellom fotgjengere og syklister og i kryss kan det også oppstå konflikter mellom syklister og motorkjøretøy.

Syklister og syklister: På GS-veger med dobbeltrettet sykkeltrafikk (slik som i Norge) kan syklister komme i konflikt med både syklister i samme kjøretretning og med møtende syklister. Konfliktpotensiale er trolig større enn på dobbeltrettede sykkelveger fordi det i mindre grad sykles (og går) på høyre siden av vegen (Jordan & Leso, 2000).

Syklister og fotgjengere: Konflikter mellom syklister og fotgjengere på GS-veger kan oppstå særlig på grunn av fartsforskjellene. I tillegg kan et «kaotisk» trafikkmønster (liten grad av sykling/gåing på høyre siden) og uventede bevegelser av fotgjengere bidra til konflikter (Jordan & Leso, 2000).

En studie fra Australia (NSW Roads and Traffic Authority, 2009) med videoanalyser fant kun svært få konflikter mellom fotgjengere og syklister, men de fleste (87% av syklistene og 66% av fotgjengerne) møtte ingen av den henholdsvis andre trafikantgruppen mens de ble observert. Også andre studier fra Australia konkluderer med at det er «relativt få» konflikter og ulykker mellom fotgjengere og syklister på GS-veger (Grzebieta et al., 2011). Ulykkes- eller konflikttallene er imidlertid ikke sammenlignet med andre typer sykkelinfrastruktur.

De konfliktene som oppstår på GS-veger skyldes fra syklistenes perspektiv i hovedsak (og i denne rekkefølgen):

- Hunder
- Lekende barn
- Fotgjengere (Franklin, 1999).

En studie fra Storbritannia (Trevelyan & Morgan, 1993) viste med hjelp av videoanalyser at det i hovedsak er syklistene som endrer sin atferd på GS-veger for å unngå konflikter med fotgjengere (se også nedenfor under virkning på fremkommelighet og trygghetsfølelse).

Syklister og motorkjøretøy: Det er ikke funnet studier av konflikter mellom syklister på GS-veg og motorkjøretøy. Slike konflikter kan oppstå i kryss, f.eks. når syklister kommer fra «feil» side eller med uventet høy fart eller når det er misforståelser om vikepliktsregler.

7.4 Virkning på fremkommelighet

GS-veger har dårligere fremkommelighet for syklistene enn andre typer infrastruktur. Virkningen er større jo flere fotgjengere (og hunder og barn) det er på GS-vegen.

GS-veger har generell dårligere fremkommelighet for syklistene enn sykkelanlegg eller blandet trafikk, spesielt når det er mye fotgjengertrafikk (figur 35). Det er flere faktorer som bidrar til dårlig fremkommelighet (Allen et al., 1998; Franklin, 1999; Trevelyan og Morgan, 1993):

- Lite plass mellom fotgjengerne og andre syklistene
- Nødvendige fartstilpasninger av hensyn til fotgjengerne (selv om GS-veger skal være dimensjonert for 20 km/t er syklistene pålagt å sykle «på fotgjengerens premisser»)
- Vikeplikt for trafikk fra parallelvegen og fra kryssende veger (vikeplikten gjelder også når den parallelle vege er forkjørsregulert)
- Vikeplikt i gangfelt over kryssende veger (det er ikke vikeplikt for syklistene i gangfelt), alternativt at syklistene må gå av sykkelen og krysse gangfeltet som gående
- Om høsten og vinteren kan fremkommeligheten være enda mer redusert hvis den tilgjengelige plassen er redusert på grunn av løv / snø på GS-vegen.

En annen aspekt er at syklistene kan få skylden i ulykker med fotgjengere dersom de sykler fortere enn gangfart (3-5 km/t). Selv om GS-veger i utgangspunktet skal være tilrettelagt for en fart opptil 20 km/t, fastslår to dommer^{2,3} mot syklistene som syklet på en fotgjenger, at fotgjengere må ha samme vern på GS-veger som på bl.a. fortau og at syklistene derfor ikke burde ha syklet fortere enn 3-5 km/t.

Trevelyan og Morgan (1993) viste med hjelp av videoanalyser at det i hovedsak er syklistene som endrer sin atferd på GS-veger for å unngå konflikter med fotgjengere, noe som nødvendigvis vil medføre forsinkelser for syklistene. Fotgjengere endrer ifølge denne studien ikke atferd når det er syklistene på en GS-veg. Dette stemmer overens med resultatene fra en australsk studie med videoobservasjoner som er beskrevet ovenfor (NSW Roads and Traffic Authority, 2009), som viser at nesten alle syklistene som møtte en fotgjenger på den observerte strekningen, gjorde en unnamanøvrering for å unngå konflikt (13% av syklistene møtte en fotgjenger, 11% unnamanøvrerte). En spørreundersøkelse blant syklistene fra Storbritannia (Franklin, 1999) viste at bare halvparten så mange syklistene er fornøyd med fartsnivået på GS-veger enn i blandet trafikk. Syklistene mente også at det er mer slitsomt å sykle og mindre lett å finne vege på GS-veger enn i blandet trafikk. At syklistene må redusere farten på GS-veger er også tydelig når man ser på ulike anbefalinger av anbefalt fart.

² Gulating lagmannsrett - LG-2011-108380

(<https://dl.dropboxusercontent.com/u/56180781/Dommer/LG-2011-108380.pdf>)

³ Oslo Tingrett 13-179074TVI-OTIR/05

(https://dl.dropboxusercontent.com/u/56180781/Dommer/Oslo%20tingrett%20Ulykke%20Sykkelvei_sinsen.pdf)



Figur 35: Dårlig fremkommelighet for syklister på GS-veg. Foto: CROWize Vienna (t.v.); Bicycles Network Australia (t.h.).

I tillegg kan GS-veger ha uheldige virkninger i andre deler av vegnettet (Taylor, 2008):

- Førere av motorkjøretøy kan få inntrykk av at *syklister ikke skal bruke veger*, noe som kan øke konflikter mellom syklister som sykler på vegen og motorkjøretøy
- Syklister kan få inntrykk av at det er *greit å sykle på fortau*, noe som kan øke konflikter mellom fotgjengere og syklister på fortauer
- Konflikter mellom syklister og motorkjøretøy kan oppstå ved overganger mellom GS-veg og blandet trafikk eller sykkelfelt.

7.5 Virkning på trygghetsfølelse

GS-veger oppleves i gjennomsnitt tryggere enn de fleste andre typer infrastruktur, unntatt sykkelstier. Dette skyldes i hovedsak separeringen fra motorisert trafikk. Syklister kan gjøre det utrygt for fotgjengere.

GS-veger kan påvirke syklistenes trygghetsfølelse ved at sykkeltrafikken er fysisk skilt fra motorisert trafikk (unntatt i kryss). Blandingen med fotgjengere kan også påvirke trygghetsfølelsen, både på grunn av konfliktmuligheter med fotgjengerne og fordi blandingen av fotgjenger- og sykkeltrafikk også kan øke konfliktmuligheter med andre syklister, bl.a. fordi det på GS-veger i mindre grad enn ellers sykles på høyre side (Jordan & Leso, 2000).

En studie fra Canada (Winters et al., 2012) viste at syklister opplever GS-veger («paved multi-use paths») som:

- Tryggere enn blandet trafikk på hovedveg, fortau og sykkelfelt på hovedveg
- Mindre trygt enn sykkelsti.

Dette tyder på at det er separeringen fra motorisert trafikk som er viktig for den opplevde tryggheten. At sykkelsti oppleves som tryggere enn GS-veg tyder imidlertid på at også blandingen av fotgjenger- og sykkeltrafikk kan medføre utrygghet blant syklister. På samme måte konkluderer en litteraturstudie fra 2009 (Sørensen & Mosslemi, 2009) med at GS-veger øker trygghetsfølelsen for myke trafikanter i hovedsak på grunn av avstanden til motorisert trafikk.

Mye sykkeltrafikk på GS-veger kan medføre at **fotgjengere** føler seg utrygge. Dette gjelder spesielt de mest sårbare gruppene som eldre, syns- og funksjonshemmede (Taylor, 2008). Denne effekten kan tenkes å øke med økende andel elsykler da disse sykles ofte både fort og av lite erfarne syklister.

7.6 Virkning på sykkelbruk

GS-veger kan ha motsatt effekt for ulike typer syklist. For uerfarne og utrygge syklist kan GS-veger gjøre det mer attraktivt å sykle enn blandet trafikk (men trolig mindre attraktivt enn sykkelstier), mens GS-veger for mer erfarne og for fremkommelighetsorienterte syklist er lite attraktive på grunn av den dårlige fremkommeligheten.

Det er ikke funnet studier som har undersøkt hvordan GS-veger påvirker sykkeltrafikk eller sykkelbruk. Effekten er trolig forskjellig blant ulike typer syklist.

Siden uerfarne og utrygge syklist som regel føler seg tryggere på GS-veger enn i blandet trafikk, kan GS-veger tenkes å gjøre sykling mer attraktivt for denne brukergruppen. Sykkelstier oppleves imidlertid i gjennomsnitt som enda tryggere.

Siden GS-veger medfører betydelig dårligere fremkommelighet for syklist enn alle andre sykkelløsninger, kan denne sykkelløsningen ikke forventes å øke sykling blant mer erfarne eller fremkommelighetsorienterte syklist. GS-veger kan tvert imot virke avskrekkende og føre til at en del syklist sykler i blandet trafikk der det er mulig, eller sykler omveger eller ikke i det hele tatt. Men en økende andel elsykler kan den negative effekten på fremkommelighet ha de samme effektene på en større andel av syklistene.

I Australia er det en interessekonflikt mellom på den ene siden syklistorganisasjoner som ønsker størst mulig grad av separering mellom gang-, sykkel- og motorisert trafikk, og på den andre siden offentlige etater som ønsker å bruke kombinerte GS-veger da disse er billigere enn en separering av gang- og sykkeltrafikk, samtidig som sykkel- og biltrafikk er separert (Grzebieta et al., 2011).

7.7 Betydning for drift og vedlikehold

Vinterdrift av GS-veg kan gjøre uavhengig av biltrafikk/kø, men det kreves spesielt utstyr. Når det mangler snøopplag mellom GS-veg og kjørebane kan det bli overbrøyting fra kjørebane, noe som også er tilfelle ved sykkelstier og sykkelsti med kantstein mot kjørebane.

Generelle aspekter ved drift og vedlikehold av sykkelinfrastruktur er beskrevet i avsnitt 5.7.

Som for sykkelveger er betydningen GS-veger har for drift og vedlikehold om **vinteren** avhengig av om det er tilstrekkelig snøopplag mellom GS-veg og kjørebane (jf. avsnitt 5.7):

- Når det er **tilstrekkelig snøopplag** er vinterdriften enklere og det er mindre overbrøyting fra kjørebane og dermed bedre fremkommelighet
- Når det **ikke er tilstrekkelig snøopplag** kan overbrøyting fra kjørebane være et problem og medføre redusert fremkommelighet for syklistene og utrygghet for fotgjengere.

Sammenlignet med sykkelstier har GS-veger de samme fordeler og ulemper som sykkelveg (Riersen, 2014):

- En generell **fordel** er at GS-veger kan driftes uavhengig av biltrafikk/kø.
- En generell **ulempe** er at det kreves egnet utstyr (mindre maskiner) og at det må brøytes i to omganger.

8 Nye strekningsløsninger

Dette kapitlet gjennomgår tre strekningsløsninger for syklistene som i de seneste årene er begynt å bli planlagt og/eller implementert i norske byer. Det er sykkelgate, sykkelekspressveg og sykling mot envegskjøring.

Sykelgater og sykling mot envegskjøring kan brukes for å forbedre sammenhengen i sykkelvegnettet især i sentrumsnære områder, dvs. for å skape sykkelvennlige forbindelser mellom andre deler av sykkelvegnettet. Sykkelekspressveg er per definisjon en sammenhengende løsning som gjør det mulig for syklistene å sykle over lengre avstander med sammenhengende sykkelvennlige løsninger typisk til/fra sentrumsnære områder.

8.1 Sykkelgate

Sykkelgate er en variant av en vanlig bygate som de siste årene har blitt mer og mer etterspurt, planlagt og/eller anlagt i flere land, også Norge, se figur 36 og figur 37. Begrepet sykkelgate finnes ikke i de norske trafikreglene, men er beskrevet i Håndbok N100: Veg- og gateutforming og Håndbok V122: Sykkelhåndboka (Statens vegvesen 2014a, 2014b). Sykkelgate defineres i disse håndbøkene som:

En sykkelgate er en gate med fortau der kjørebanelen i utgangspunktet er reservert for sykkeltrafikk. Varelevering kan tillates.



Figur 36: Sykkelgate i Torggata i Oslo. Foto: T. de Jong (t.v.); A. Hartman (t.h.).



Figur 37: Eksempel på sykkelgater i Danmark, Nederland, Tyskland og USA. Foto: M. Sørensen (t.v.); Tarantino, 2012 (midt t.v.); Autobild, 2014 (midt t.h.); Clintonville, 2008 (t.h.).

Torggata i Oslo er ofte nevnt som Norges første (og fortsatt eneste) sykkelgate. Torggata ble ombygd i 2013/2014 til en såkalt gå- og sykkelprioritert gate. Sykkelgaten ble åpnet i august 2014, se figur 36.

Formål

Sikkerhet og trygghet: Det overordnede formålet med tiltaket er å prioritere og tilrettelegge for de syklende. Fordelen med sykkelgate er at syklende får sitt eget areal, fysisk atskilt fra gående. Samtidig er det bare en begrenset mengde biltrafikk som er tillatt i gaten, og disse motorkjøretøyene skal kjøre på de syklendes premisser. Denne innretningen kan bety færre konflikter med både gående og kjørende samt økt trygghetsfølelse.

Fremkommelighet: I sykkelgater er kjørebanelen prioritert for de syklende, noe som kan gi økt fartsnivå og/eller færre forsinkelser for syklistene. Samtidig kan sykkelgaten inngå i hovedsykkelvegnettet, i motsetning til f.eks. gågate, og dermed gi kortere reiseavstand i forhold til hvis de syklende skulle sykle ad andre veger.

Arealbruk: Sammenlignet med en gate med sykkelfelt, -sti eller -veg er løsningen mindre plasskrevende, men for at gata skal fungere skal det være lite gjennomfartstrafikk.

Tiltaket kombinerer god tilrettelegging for sykkel med begrenset adgang for andre kjørende som f.eks. varelevering og kjøring til egen bolig. Muligheten til begrenset biltrafikk i sykkelgaten fremfor total innkjøringsforbud kan bidra til å forenkle gjennomføringen av tiltaket (de Jong, 2015).

Attraktivitet og sykkelomfang: De syklende prioriteres i sykkelgate, noe som kan gi både økt sikkerhet, trygghet og fremkommelighet. Samtidig gir tiltaket en viktig signalverdi om at man ønsker å prioritere de syklende. En sykkelgate kan dermed bidra til at flere sykler og at færre kjører bil gjennom gaten.

Land som bruker/anbefaler tiltaket

Betegnelsen for sykkelgate er:

- **Danmark:** Cykelgade
- **Sverige:** Cykelfartsgator
- **Nederland/Belgia:** fietsstraat, rue cyclable (fransk)
- **Tyskland, Østerrike:** Fahrradstraße
- **Engelskspråklige land:** Bicycle/cycle street, bicycle boulevard (BLVD), neighborhood greenway, neighborhood, neighborhood bikeway/byway.

Sverige: Sykkelgater finnes bare på forsøksbasis i Sverige.

Danmark: Sykkelgate er ikke en beskrevet løsning i danske håndbøker, men flere danske byer har likevel implementert ulike varianter av sykkelgate: Frederiksgade/Mejlgade i Århus i 2012 (se figur 37), Jernbanegade i Næstved i 2013 og Vestregade i København i 2014. Det danske Vejdirektoratet har i 2013 besluttet hvordan sykkelgate skal skiltes, men bruk av skilt krever dispensasjon (de Jong, 2015).

Nederland: Nederland åpnet sin første sykkelgate (fietsstraat) i 1996. Den første sykkelgaten i Nederland var ingen suksess. Siden har man eksperimentert mye med konseptet. Det for mange kjente blå skiltet med den røde bilen og den hvite syklist (se figur 37) er utviklet i Nederland, men skiltet finnes ikke i nederlandsk lov. Andre trafikkskilt, som fartsgrenseskilt, må brukes i tillegg. Funksjonelle krav til sykkelgater i Nederland er definert i CROW rapporten «Sykkelgater i hovedruter» (Andriess & Ligtermoet 2005).

Belgia: Belgias første sykkelgate var 'de Visserij' i Gent i 2011. Det belgiske trafikreglement har to spesifikke skilt som indikerer begynnelsen og slutten av en sykkelgate. En sykkelgate i Belgia har spesielle regler for atferd. Sykkeltrafikken har absolutt forkjøringsrett og biler må ikke kjøre forbi syklistene. Biler er derfor «gjester». I Belgia brukes det samme skiltet som i Nederland, men her er det også rettskraftig.

Tyskland: Verdens første sykkelgate ble anlagt i Bremen i 1980. I Bremen lot de syklister kjøre midt i gaten, kun atskilt av en hvit stripe fra parkeringsplasser på begge sidene av kjørebanelen. Biltrafikken var «gjest» i én retning og en måtte overholde en fartsgrense på 10 km/t. Det var behov for 193 trafikkskilt til et par hundre meter gate ettersom det tyske trafikreglementet ikke kjente konseptet sykkelgater og hadde lite erfaring med envegskjøring. På grunn av det kompliserte regelverket, ble sykkelgate lite brukt. I 1997 ble konseptet «sykkelgate» innlemmet i den tyske vegloven. Etter lovendringen i 1997 ble innføring mye enklere og konseptet sykkelgate ble brukt med suksess (de Jong, 2015).

Storbritannia: Tiltaket finnes ikke som et formelt tiltak, men nevnes i nyeste sykkelhåndbøker, især sykkelhåndbok fra London, som et mulig fremtidig tiltak. Det henvises generelt til de nederlandske sykkelgatene.

USA og Canada: Flere amerikanske og canadiske byer og stater har introdusert uttrykket «bicycle boulevard». Det finnes imidlertid store forskjeller mellom det nordamerikanske og de europeiske prinsippene. Anbefalt maksimal hastighet og antall motorkjøretøyer er f.eks. mye høyere i USA. En sykkelgate i USA er dermed mer sammenlignbar med en vanlig bygate med blandet trafikk i europeiske byer (de Jong, 2015).

Australia og New Zealand: Sykkelgate er ikke beskrevet i gjennomgåtte håndbøker.

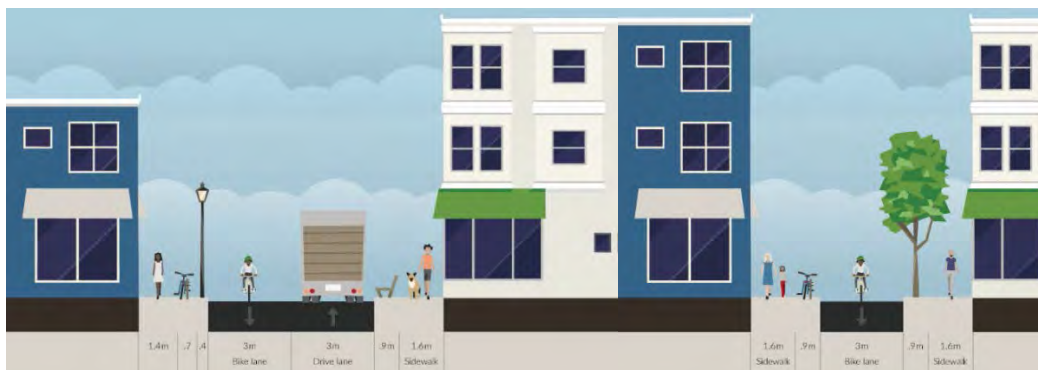
Utforming og regelverk

I en sykkelgate er kjørebanelen i utgangspunktet reservert for sykkeltrafikk og sykling er prioritert på bekostning av biltrafikken. Sykkeltrafikk deler ofte kjørefeltet med liten biltrafikk, mens gående har sitt eget areal. Prinsippene er litt forskjellig fra land til land mht. utforming og hvilke trafikantgrupper som får bruke gaten (de Jong, 2015).

Følgende konkretiseres i de norske håndbøkene om utforming av sykkelgate:

- Fortau bør være minimum 2,5 m og tosidig, avgrenset med kantstein. Kantsteinsklaring bør være 0,25 m.
- Kjørebanelen bør være minimum 3 m.
- I sykkelgater med handel og servering, bør det planlegges for varelevering.
- I sykkelgater med mye butikker og serveringssteder som har varelevering fra gata, bør bredden være 6 m (inklusive kantsteinsklaring). Dette gir plass til kombinert sykling/varelevering, samt at to lastebiler kan passere hverandre.
- Faste elementer bør ikke monteres slik at utrykningskjøretøy blir hindret.
- En sykkelgate skiltes ved å bruke skilt 306.1 Forbudt for motorvogn. Det kan åpnes for varetransport med underskilt 808.307 gjelder ikke varetransport.
- Dersom gaten er en del av en sykkelrute kan den skiltes med sykkelruteskilt.

En sykkelgate uten varelevering kan realiseres i gater med en minimumsbredde på 8 m. I gate med mye varelevering er totalt (anbefalt) minimumsbredde 11 m, hvorav 6 m er kjørefelt, se figur 38.



Figur 38: Minimumsgatesnitt i sykkelgate med og uten varelevering. Illustrasjon: T. de Jong 2015.

de Jong (2015) har oppsummert kravene som stilles til utforming av en sykkelgate i utvalgte land, se tabell 28. Oversikten viser at det i Norge stilles færre krav til bruk av en sykkelgata enn i andre land.

Tabell 28: Sammenligning av krav til sykkelgate i håndbøker eller lovverket i ulike land (de Jong, 2015).

Temaer	Norge	Sverige	Nederland	Belgia	Tyskland	USA
Implementert i lovverket/håndbøker	Håndbøker	Håndbøker (forsøk)	Håndbøker	Lovverket	Lovverket	Håndbøker
Minimum intensitet syklist	-	-	500/1000	-	-	-
Maksimum ÅDT motorisert ferdsel	-	500	2000	2000	Unntaksvis tillatt	5000
Dominans av sykkel vs. bil	-	> 2 *bil	> 2 *bil	> 2 *bil	Ja	-
Hastighetskrav	-	30 km/t	30 km/t	30 km/t	30 km/t	48 km/t
Forkjøringsregulering	-	Anbefalt	Anbefalt	Anbefalt	Anbefalt	Anbefalt
Andre krysstiltak	-		Anbefalt	Anbefalt	Anbefalt	Anbefalt
Bredde kjørefelt + siderabatt (m)	3-6	4,5	3,5 +1	3,5-4 +1-1,5	3,5	-
Design krav gjenkjennelighet	-	-	Gjenkjennelig	-	Gjenkjennelig	Gjenkjennelig
Ekstra krav	Minimal bredde fortau	Unngå parkering	Sosial sikkerhet, direkte ruter, flatt veidekke, lite tungtransport	Ikke tillatt å kjøre forbi syklist	-	-

Bruksområde

Sykelhåndboka beskriver at «Løsningen foretrekkes fremfor gågate der man ønsker å prioritere sykling. Løsningen er også relevant i gater der man ikke ønsker biler. Sykkelgater kan brukes som del av hovednett for syklende. Fordelen med sykkelgate er at syklende får sitt eget areal, fysisk atskilt fra gående.»

I andre land har man i tillegg krav til balanse mellom trafikkmengder av syklende og andre kjørende, samt krav til minimum og maksimale trafikkmengder og maksimal hastighet. Oppsummert er anbefalingene fra utenlandske håndbøker (de Jong, 2015):

- Brukes innenfor bebygde områder (unngå tung trafikk).
- Krav til minimum mengde syklist på hovedsykkelrutene i byer (mer enn 2000 syklist/dag).
- Krav til bruk av lave fartsgrenser (30 km/t eller mindre).
- Begrenset mengde biltrafikk (maksimalt halvparten av antall syklist og en ÅDT på maksimalt 2000 kjøretøy/døgn).

Effekter

Sykkelgater har en mulig positiv effekt på sikkerheten ved at motorisert trafikk reduserer farten. Utover dette er ikke virkninger på sikkerheten undersøkt. Sykkelgater har vist seg å øke sykkeltrafikken og å redusere biltrafikken i de berørte gatene. Hvorvidt dette skyldes endret transportmiddelvalg eller endret rutevalg er ikke dokumentert.

Effekter på sikkerheten: Flere studier viser at motorisert trafikk har lavere fart i sykkelgater enn i sammenlignbare gater. Redusert fart medfører som regel redusert ulykkesrisiko og mindre alvorlige ulykker. Utover dette er det ikke funnet studier som har undersøkt virkningen av sykkelgater på sikkerheten. Sykkelgater kan f.eks. tenkes å påvirke syklistenes fartsnivå, interaksjoner mellom syklistene, mellom syklistene og fotgjengere og konflikter i kryss.

I Danmark medførte etablering av sykkelgate i Næstved at 85%-fraktilen ble redusert fra 37 km/t til 33 km/t. En spørreundersøkelse viser også at de syklende føler seg mer trygge etter etableringen (Ágústsson, 2014).

Etter ombygging av «de Visserij» i Belgia til sykkelgate ble farten til biltrafikken redusert. Antall kjøretøy som kjører fortere enn 50 km/t ble redusert med 80 % og 85%-fraktilen ble redusert fra 46 km/t til 39 km/t (Fietsberaad, 2012).

Undersøkelse av åtte sykkelgater i Nederland (Delbressine 2013) viser at de har et lavt fartsnivå. 85%-fraktilen varierer fra 33,6 til 46,2 km/t med et gjennomsnitt på 38,5 km/t. I vanlige bygater i Nederland med 30 km-sone er 85%-fraktilen 45 km/t (3VO 2004). Fartsnivået for biltrafikken i sykkelgater er dermed noe lavere.

Virkning på sykkelbruk: Det finnes en sammenheng mellom investering i sykkelgater og en økning i antall syklistene. Tre før- og etter undersøkelser gjennomført i Belgia, Nederland og Danmark bekrefter dette. Sykkelgaten i Torggata i Oslo vil bli evaluert i 2015-2016.

En sammenligning av forholdene før og etter etablering av sykkelgaten i Næstved i Danmark viser at antall syklende per dag er økt med 16% fra 273 til 316, mens antall motorkjøretøy per dag er redusert med 33% fra 3.123 til 2.100 (Ágústsson, 2014).

Kommunen Oss i Nederland har gjennomført evaluering av en sykkelgate basert på bl.a. trafikkteiling, hastighetsmåling og spørreundersøkelse blant brukere (Megaborn 2005). Hovedkonklusjonene fra undersøkelsen er:

- Sykkeltrafikken i sykkelgaten økte med i gjennomsnitt 11%, mens biltrafikken ble redusert med 30%.
- I Asterstraat var fortsatt 15% av biltrafikk gjennomfartstrafikk, men målet om redusert gjennomfartstrafikk ble oppnådd.
- Syklistene var fornøyd med komforten og muligheten for redusert reisetid.
- Syklistene syntes at innføring av en sykkelgate har ført til forbedringer, mens bilistene var moderat positive.

I 2011 ble «de Visserij» i Gent i Belgia ombygd til sykkelgate. En evaluering (Fietsberaad 2012) viser at det i mai 2012 i sammenligning med mars 2010 var en dobling av antall syklistene om morgenen fra 244 til 505, og at antall syklistene i løpet av en hel dag også økte betydelig fra 1.706 til 2.568. Det ble også registrert en nedgang i antall biler om morgenen fra 259 til 192. Det betyr at det om morgenen kjører over dobbelt så mange sykler som biler i sykkelgaten.

8.2 Sykkeleक्सpressveg

Sykkeleक्सpressveger (eller høystandard sykkelveg) er en variant av sykkelveger med/uten fortau som de siste årene, som sykkelgate, er blitt mer og mer etterspurt, planlagt og/eller anlagt i flere land inklusive Norge, se figur 39 og 40.

Tiltaket finnes ikke i Håndbok N100: Veg- og gateutforming (Statens vegvesen 2014a), men er beskrevet i Sykkelhåndboka (Statens vegvesen, 2014b). Tiltaket er også beskrevet i nasjonal sykkelstrategi for 2014-2013 (Statens vegvesen 2012). Sykkeleक्सpressveg defineres i sykkelhåndboka som:

En sykkeleक्सpressveg er en høystandard og sammenhengende sykkelveg som er forbeholdt syklistene og tilrettelagt for rask (opptil 40 km/t) og direkte sykling over lengre avstander (5-20 km) mellom relevante mål (boligområder, konsentrasjoner av arbeidsplasser og videregående skoler samt kollektivtrafikkknutepunkter).



Figur 39: Eksempler på anlagte eller planlagte sykkeleक्सpressveg i Norge (Statens vegvesen, 2014c, d, e).



Figur 40: Eksempler på sykkeleक्सpressveg i Nederland, Tyskland og England. Foto: Bicycle Dutch, 2013 (t.v.); Radschnellweg Euregio, 2015 (midt); Highwaysindustry, 2014 (t.h.).

Formål

Sørensen (2012b,c) har foretatt en gjennomgang av sykkeleक्सpressveger i Norge og andre land. Gjennomgangen viser at formålet med tiltaket er følgende:

Sikkerhet, trygghet og fremkommelighet: Formålet med sykkeleक्सpressveger er å gjøre det raskere, sikrere og tryggere å sykle og dermed gjøre sykkelen mer konkurransedyktig i forhold til andre transportformer, især privatbilen, på avstander over 5 km. I andre tilfeller har formålet også vært å skape bedre forbindelser og sammenheng mellom byer og bydeler. Tiltakets målgruppe er primært arbeidsreisende i byområder som har 5-20 km til og fra jobb/utdanning, men sykkelvegen vil også være velegnet til andre formål som f.eks. trening.

Økt sykling: De syklende prioriteres og det blir dermed mer attraktivt å sykle. Det er også sett eksempler på at formålet eksplisitt har vært å markedsføre en by som en attraktiv sykkelby. Å få flere til å sykle fremfor å kjøre bil kan medvirke til å forbedre lokalmiljø, klima og helse. I noen tilfeller har formålet med tiltaket vært å redusere fremkommelighetsproblemer på bilvegnettet og/eller å redusere overbelastning i kollektivtrafikken (Sørensen 2012b, c).

Land som bruker/anbefaler tiltaket

Betegnelsen for sykkelekspressveger er:

- **Norge:** Sykkelekspressveg, høystandard sykkelveg, sykkelstamveg, pendlerrute
- **Danmark:** Cykelsupersti, supercykelsti, (højklasset) cykelpendlerrute, cykelmotorvej
- **Sverige:** Supercykelväg/bana/banor, cykelmotorväg, pendlingscykelväg og cykel highway
- **Nederland/Belgia:** Fietssnelweg, fietsostrade, fiets-o-strade, snelfietsroute, fietsfilevrij.
- **Tyskland, Østerrike:** Radschnellweg, fahrradschnellweg, velo-expressrouten, fahrrad-autobahn, schnellstraße für Fahrräder.
- **Engelskspråklige land:** Cycle/bike superhighway, cycle/bike highway, cycle/bike freeway, bicycles-only freeway, High-quality cycle network, veloway, exclusive bicycle paths, express cycle/bike route
- **Frankrike/Italia (Internasjonalt):** Velostrada.

Tabell 29 sammenfatter status for etablering av sykkelekspressveger i utvalgte land i 2012. Dette arbeid er de seneste årene fortsatt, og planlagte anlegg er blitt bygd og flere anlegg planlagt. Tiltaket er også beskrevet i flere av de nyeste sykkelhåndbøkene.

Tabell 29: Status for etablering av sykkelekspressveger (SEV) i utvalgte land (Sørensen 2012b, c).

Land	Status
Norge	<ul style="list-style-type: none"> ▪ SEV beskrevet i nasjonal sykkelstrategi for 2014-2023 ▪ SEV ved å bli planlagt i Rogaland. Ideen er fra 2006 og byggestart kan bli i 2014 ▪ Drøfting og planlegging av SEV i Oslo, Bergen, Trondheim, Kristiansand og mellom Fredrikstad og Sarpsborg
Danmark	<ul style="list-style-type: none"> ▪ SEV inkludert i dansk sykkelhåndbok fra 2011 ▪ 1 SEV anlagt i Odense i 2002 ▪ 6 SEV planlagt i Aarhus i 2007. Den første blir anlagt i løpet av 2010-2012 ▪ 5 SEV planlagt i Aalborg i 2009. Den første er anlagt i 2011 ▪ 26 SEV planlagt i Københavnsområdet i 2010. Den første blir anlagt i løpet av 2010-2012
Sverige	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Anlegg av 2 SEV i Örebro påbegynt i 2011 ▪ Planlegging av SEV mellom Lund og Malmö påbegynt i 2011
Nederland	<ul style="list-style-type: none"> ▪ SEV kort beskrevet i sykkelhåndbok fra 2007 ▪ Ca.15 SEV anlagt i 2007-2011 og 20 er planlagt eller under arbeid
Belgia	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 15 SEV planlagt i Antwerpen. 5 SEV er under arbeid
England	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 12 SEV planlagt i London i 2010. 2 SEV åpnet i 2010 og 2 SEV åpnet i 2011
Tyskland	<ul style="list-style-type: none"> ▪ SEV planlagt i Ruhr. Første delstrekning er anlagt
USA	<ul style="list-style-type: none"> ▪ SEV beskrevet og drøftet i sykkelhåndbok fra 1994 ▪ SEV anlagt i Minneapolis i 1995 og i Detroit i 2009. SEV finnes også i Oregon
Australia	<ul style="list-style-type: none"> ▪ SEV beskrevet i sykkelhåndbok fra 1999 ▪ SEV finnes i Perth, SEV åpnet i Adelaide i 1998 og SEV holder på å anlegges i Brisbane

Utforming og regelverk

Følgende gjelder ifølge norsk sykkelhåndboka for utforming av sykkelekspressveg:

- Tilrettelagt for rask (opptil 40 km/t) og direkte sykling over lengre avstander (5-20 km) mellom relevante mål.

- Bør være sammenhengende uten hindringer som reduserer fremkommeligheten, med færrest mulig skarpe svinger, lange og bratte bakker.
- Ligger vanligvis i egen trasé.
- Har et godt, fast og jevnt belegg.
- Antall kryss med motorisert trafikk er redusert til et absolutt minimum, ev. kryss er være planskilte, eller utformes slik at trafikk får vikeplikt for syklistene på sykkelekspressveg.
- Har oppmerket midtlinje og minst ett felt i hver retning.
- Høy drifts- og vedlikeholdsstandard både sommer og vinter.

Sørensen (2012b) har foretatt en omfattende gjennomgang av anbefalinger fra 15 ulike land rundt utforming av sykkelekspressveg. Vi henviser til denne rapporten for å få en detaljert gjennomgangen av anbefalinger. Anbefalingene fra de ulike land kan summeres på følgende måte:

- **Trasé:** I tillegg til å gi kortest mulig rute mellom relevante mål planlegges og anlegges sykkelveg slik at antall skarpe sving, samt lange og bratte bakker reduseres. Sykkelvegen er sammenhengende uten ulike former for forhindringer, stopp og redusert fremkommelighet.
- **Atskillelse:** Sykkelvegen er forbeholdt sykler. Det betyr at sykkelvegen er fysisk atskilt overfor både motorkjøretøyer og fotgjengere. Atskillelsen mellom syklistene og fotgjengere kan eventuelt gjøres ved oppmerking.
- **Antall felt:** Sykkelvegen ligger vanligvis i egen trasé og er tilrettelagt for sykling i begge retninger. Sykkelvegen har derfor som minimum ett felt i hver retning. Sykkelvegen kan av hensyn til kapasitet og mulighet for å kjøre forbi ha flere felt i hver retning. Feltene defineres i noen tilfeller som felt for henholdsvis langsom og rask sykling.
- **Bredde:** Sykkelvegen er vanligvis minimum 4 m bred. Det anbefales å ha skuldre langs sykkelvegen.
- **Belegg:** Sykkelvegen har et godt, fast og jevnt belegg i form av asfalt eller alternativt betong. Belegg må ikke være grus eller fliser.
- **Vegbelysning:** Det er vegbelysning langs sykkelvegen.
- **Busstopp:** Ved ev. busstoppesteder på strekningen utformes sykkelvegen og holdeplassen om mulig slik at syklistene ikke må vike for busspassasjerene som skal av/på bussen.
- **Kryss:** Antall kryss med bilveger og andre sykkelveger reduseres til et absolutt minimum, og ev. gjenværende kryss er planskilte, eller utformet slik at sykkelekspressvegen er forkjørregulert. Oppmerkingstiltak i kryss som sykkelboks og farget belegg anbefales.
- **Identitet:** Sykkelvegen har en særlig identitet og gjenkjennelighet ved bruk av felles logo/symbol, særlig skilting og oppmerking samt tildeling av rutenummer og et passende navn for ruten.
- **Skilting:** Skilting gir i tillegg til gjenkjennelighet informasjon om rute, eventuelt reisetid og om det gjelder noen spesielle regler for sykkelvegen.
- **Oppmerking:** Oppmerking omfatter symboler, striper og farger, og gir i tillegg til gjenkjennelighet informasjon om bruk av sykkelvegen. Det gjelder i særlig grad dersom sykkelvegen har syklistene i begge retninger, har flere felt i hver retning og/eller ikke er fysisk atskilt fra gangareal.
- **Drift og vedlikehold:** Det holdes en høy drifts- og vedlikeholdsstandard på sykkelekspressvegen både sommer og vinter.

Disse punktene utgjør basisutformingen av en sykkelekspressveg. I tillegg anbefales/brukes en rekke mer eller mindre innovative supplerende fasiliteter som:

- **Fremkommelighets- og sikkerhetstiltak i signalkryss:** Grønn bølge, grøntidsforlengelse, adaptive sykkelsignalprogrammer, sykkelsignal, nedtellingssignaler samt varsling til sjåfører om syklistene i kryssområdet.
- **Fremkommelighets- og sikkerhetstiltak på strekning:** Virtuelle, midlertidige bussperronger, når buss stopper på strekningen, sykkelfartsvisere samt løpelys og infostripe som f.eks. viser hvor raskt syklistene må sykle for å tilpasse farten sin til den grønne bølgen.
- **Servicetiltak:** Elektroniske informasjonstavler, servicestasjoner med f.eks. luftpumpe, reparasjons- og vaskemuligheter samt sykkelparkering med samme tilbud som servicestasjonene pluss f.eks. avlåste sykkelbokser, overdekking og videoovervåkning.
- **Fysiske tiltak langs sykkelvegen:** Vindskjermer, tak og sykkelheis.
- **Det tilstøtende sykkelnettet:** Implementering av tiltak på det tilstøtende sykkelvegnettet slik at det skjer forbedringer på hele ruten fra dør til dør.
- **Informasjon:** Informasjon om nyanlagte sykkelekspressveger og oppfordring til å bruke disse.
- **Restriksjoner for biltrafikken:** Vegprising, bilparkeringsrestriksjoner m.m.

Bruksområde

Ifølge definisjonen omfatter sykkelekspressveg sykling over lengre avstander (5-20 km) mellom relevante mål (boligområder, konsentrasjoner av arbeidsplasser og videregående skoler samt kollektivtrafikkknutepunkter) eller gjennom byer (f.eks. Kristiansand). Det vil si at bruksområdet typisk er større byområdet og især langs hovedårene inn mot byenes sentrum eller andre sentrale områder med en lengde på over 5 km.

Effekter

Sykkelekspressveger har trolig bedre sikkerhet for syklistene enn andre typer sykkelinfrastruktur og forbedrer syklistenes fremkommelighet og trygghetsfølelse. Sykkelekspressveger har også vist seg å øke antall syklistene, trolig både på grunn av endret rutevalg og flere som sykler.

Effekter på sikkerheten: Tiltaket har flere kjennetegn som gjør at man kan forvente at syklistenes sikkerhet forbedres (Sørensen 2012b, c):

- Reduksjon av antall kryss og konfliktpunkter reduserer risikoen for alvorlige kryssulykker.
- Separering av syklistene og andre trafikantgrupper reduserer risikoen for ulykker på strekningen.
- Økt krav til utforming som godt og jevnt belegg reduserer risikoen for eneulykker.
- Økt drifts- og vedlikeholdsstandard både sommer og vinter reduserer risikoen for eneulykker.

Effekter på fremkommelighet: Flere prosjekter har estimert eller målt hvilken reisetidsreduksjon tiltaket kan gi. Dette er sammenfattet i følgende tabell. Reisetidsreduksjonen varierer mellom 1% og 25%. Sørensen (2012b, c) vurderer at tiltaket i Norge vil kunne gi en gjennomsnittlig reisetidsreduksjon på 5-15 %.

Tabell 30: Estimert eller målt reisetidsreduksjon ved etablering av sykkелеkspressveger (Sørensen, 2012b, c).

Sted	Metode	Reisetidsreduksjon
Rogaland	Estimert	14% (Stavanger-Forus)
Rogaland	Estimert	13% (Sandnes-Forus)
Rogaland	Estimert	4,4% (Årlig reisetidsgevinst for syklistene)
København	Estimert	10% (turer over 5 km)
København	Estimert	Opptil 15% (turer på 5-20 km)
København	Målt	25% (2,2 km lang veg med grønn bølge)
Odense	Estimert	3,6% (pendlerrute, ikke høyhastighetsrute)
Odense	Målt	1% (pendlerrute, ikke høyhastighetsrute)
London	Målt	5% (rute 3 og 7)

Effekter på trygghetsfølelse og tilfredshet: Syklistenes trygghetsfølelse er undersøkt i et enkelt prosjekt. Denne spørreundersøkelsen fra London (Transport for London, 2011) finner at 80% av syklistene mener at tiltaket gir økt trygghetsfølelse.

Sørensen og Mosslemi (2009) har identifisert 16 ulike faktorer som kan ha betydning for gående og sykklendes trygghetsfølelse. Flere av disse faktorer blir forbedret i forbindelse med anlegg av sykkелеkspressveger. Det er separasjon, antall kryss, kryssutforming, belegg, belysning samt antall syklistene og motorkjøretøy. Tiltaket forventes derfor som i London å øke syklistenes trygghetsfølelse.

Tiltaket vil som følge av atskillelse av syklistene og gående også forbedre de gåendes trygghet i sammenligning med den trygghet de har på vanlige GS-veger.

Syklistenes komfort forventes å bli forbedret i form av god og jevn belegg, bedre drift og vedlikehold, vegbelysning, supplerende servicetilbud og eventuelt tiltak som vindskjermer.

Forbedret fremkommelighet, sikkerhet, trygghet og komfort, samt at vegmyndighetene signaliserer at syklistene prioriteres høyt, vil samlet sett forbedre syklistenes tilfredshet. Dette bekreftes av evalueringen av sykkel-superveger i London (Transport for London, 2011).

Virkning på sykkelbruk: Tiltaket er fremdeles så nytt at det bare finnes få effektstudier og erfaringer. Tabell 31 oppsummerer endringer i transportvaner som dels er målt og dels estimert (forhåndsverdert). Endringene i transportvaner er angitt på ulike måte i form av endring i sykkelandel, antall sykkel-turer, antall syklistene og antall arbeidsreisende som sykler. Tallene kan derfor ikke sammenlignes direkte. Prosjektene viser en økning i sykkeltrafikk på mellom 4 og 209%.

Det er store forskjeller i effektene. Den konkrete effekten avhenger blant annet av tiltakets konkrete utforming, supplerende tiltak, restriksjoner for biltrafikken, markedsføring og sykkelandel i førsituasjonen. Sørensen (2012b,c) vurderer at sykkелеkspressveger i Norge vil kunne gi en økning i sykkelandel på opptil 50-100% på de aktuelle strekningene.

Tabell 31: Estimert eller målt virkning av sykkellekspresseveger på sykkeltrafikk (Sørensen, 2012b, c).

Sted	Metode	Virkninger
Rogaland	Estimert	Sykkelandel økt fra 3% til 5%.
Rogaland	Estimert	Sykkelandel økt fra 6% til 20%
København	Estimert	Antall syklistere økt med 30% (4-100% på de ulike rutene)
Aalborg	Estimert	Antall syklistere økt med 15-20% Antall biler redusert med 10-15%
Nederland	-	Antall sykkelture økt Antall bilturer redusert
London, rute 3	Målt	Antall sykkelture økt med 83%
London, rute 7	Målt	Antall sykkelture økt med 43%
London, strekninger med størst endring	Målt	Antall sykkelture økt med 169-209%
USA	Estimert	Antall syklistere økt med 5 %

8.3 Sykling mot envegskjøring

Envegsregulerte gater finnes i flere større norske byer, bla. fordi de kan gi bedre avvikling av biltrafikken enn et tovegsregulert gatenett. Envegsregulering fører imidlertid til økte kjørelengder, noe som er særlig problematisk for syklende i og med at syklistere er følsomme for omveger. Envegsreguleringen gjør det også vanskelig å få etablert et sammenhengende sykkelvegnett med direkte og naturlige sykkelruter. De seneste årene har flere og flere byer både i Norge og andre land tillatt sykling mot kjøreretningen i envegsregulerte gater, se figur 41.

Tiltaket finnes ikke i Håndbok N100, men kriterier for å tillate sykling mot envegsregulering er fastsatt i Håndbok N300 «Trafikkskilt» (Statens vegvesen, 2014f). Tiltaket er også beskrevet i Sykkelhåndboka (Statens vegvesen, 2014b). Tiltaket kan defineres som:

Sykling mot envegskjøring betyr at sykling er tillatt mot kjøreretningen i envegsregulerte gater.



Figur 41: Eksempler på sykling mot envegskjøringen i gater i Oslo og Trondheim. Foto: M. Sørensen.

Dette tiltaket er i utgangspunktet et reguleringstiltak, men det vil vanligvis også medføre en rekke endringer med hensyn til oppmerking og fysisk utforming. Varierende fra land til land vil det typisk være ulike former for sykkelfelt (vanlig, farget, forsterket eller beskyttet sykkelfelt) som benyttes, men det kan også være blandet trafikk med eller uten supplerende oppmerking, sykkelsti eller sykkelveg som benyttes.

Formål

Fremkommelighet: Hovedformålet med tiltaket er å forbedre de syklendes fremkommelighet ved å etablere et sammenhengende sykkelvegnett med direkte og naturlige sykkelruter uten omveger.

Sikkerhet og trygghet: Formålet kan også være å forbedre de syklendes sikkerhet og trygghetsfølelse, se avsnitt om effekter av tiltaket.

Attraktivitet: De syklende prioriteres og det blir dermed mer attraktivt å sykle.

Land som bruker/anbefaler tiltaket

Sykling mot envegskjøring er innført i mange land. Under presenteres en kort oversikt over bruken og reguleringen i utvalgte europeiske land. Denne gjennomgangen er basert på en rapport skrevet av Bjørnskau, Fyhri og Sørensen (2012). Vi henviser til rapporten for utdypinger og kildeliste. Etter 2012 er enda flere byer og land begynt å bruke tiltaket og det er også beskrevet i mange av de nyeste sykkelhåndbøkene.

Danmark: Tiltaket beskrives i den danske sykkelhåndboken og brukes i flere danske byer som f.eks. København, Århus, Odense, Roskilde, Frederiksberg og Nakskov. I København er sykling mot kjøreretningen tillatt i ca. en tredjedel av de envegsregulerte gatene.

Sverige: De svenske reglene tillater vanligvis ikke tovegs sykling i envegsregulerte gater, men regelendringer vurderes. I Stockholm har man tillatt sykkeltrafikk i begge retninger i noen envegsregulerte gater ved å anlegge særlige sykkelbaner.

Finland: Trafikkplanleggere har lenge etterlyst muligheten for å tillate tovegs sykling i envegsregulerte gater, men de nåværende finske reglene (2012) gjør det ikke mulig å ha denne form for regulering.

Nederland: Tiltaket har vært tillatt i mange år, men vi kjenner ikke den eksakte utbredelsen av tiltaket i Nederland.

Belgia: I Belgia har det siden 1991 vært mulig å tillate sykling mot kjøreretningen i envegsregulerte gater. Tiltaket ble imidlertid bare benyttet i få byer. På bakgrunn av positive vurderingen av tiltaket fra 1998 ble reglene endret i juli 2004, så tovegs sykling nå i utgangspunktet er tillatt i alle envegsregulerte gater. Dette kan bare i sjeldne tilfeller fravikes, og et ev. fravik krever en aktiv innsats fra vegmyndigheten. I Gent er det f.eks. tillatt å sykle mot kjøreretningen i 90% av de envegsregulerte gatene.

Tyskland: I Tyskland er det foretatt flere store undersøkelser av tiltaket. På bakgrunn av blant annet positive resultater i disse studiene ble det etablert en formell prøveordning i 1997. Ordningen gjaldt frem til 2000, men positive erfaringer har ført til at ordningen er fortsatt som en permanent ordning fra 2001. I Tyskland er tiltaket nå i bruk i en rekke byer. Det var planlagt å endre regelverket rundt dette tiltaket i 2009, slik at det skulle bli lettere å innføre det for lokale myndigheter. Vi vet imidlertid ikke om denne regelendringen er gjennomført.

Østerrike: Bruk av tiltaket har vært mulig i Østerrike siden 1960. Tidlig på 1980-tallet ble de første envegsregulerte gatene tillatt for sykkeltrafikk i begge retninger i byen Graz.

Sveits: Tiltaket gjennomføres i omfattede og systematisk grad i Sveits uten stor diskusjon. Reglene som gjør dette mulig stammer fra 1989. Tiltaket inngår f.eks. i sykkelplaner i både Zürich og Basel. De har også benyttet tiltaket i sykkelbyen Winterthur siden begynnelsen av 1980-tallet. I Bern er tovegssykling tillatt i to tredjedeler av 250 envegsregulerte gater.

Luxemburg: Det er per 2008 åpnet et begrenset antall envegsregulerte gater med tillatt tovegssykling i et boligområde i byen Luxembourg.

Storbritannia: Lokale myndigheter kan søke ”The Government Office for The Region in England”, ”The Scottish Office” eller ”The Welsh Office” om å tillate sykling mot kjøreretningen i envegsregulerte gater. Tiltaket er bla. brukt i Bristol, Oxford, Chichester og Sheffield, men er generelt mindre utbredt enn i mange andre europeiske land.

Frankrike: I Frankrike har det siden 1983 vært mulig å tillate tovegssykling i envegsregulerte gater. I dag finnes der rundt 500 envegsregulerte gater i Frankrike der tovegssykling er tillatt.

Utforming og regelverk

Envegsregulering av gater omfatter i utgangspunktet alle typer kjøretøy, men sykling kan på visse vilkår tillates mot kjøreretningen i envegsregulerte gater. Envegsregulering innføres ved å sette opp skilt 526 «Envegskjøring» der den envegsregulerte strekningen begynner. Skiltet angir med en pil tillatt kjøreretning. I motsatt ende benyttes skilt 302 «Innkjøring forbudt». Dersom sykling unntas fra bestemmelsen, angis dette med underskilt 807.6U ”Sykkel unntatt”, se figur 42 (Statens vegvesen 2014f).



Figur 42: Eksempler på skilting som tillater sykling mot envegskjøring (Statens vegvesen, 2014f).

Bruksområde

Kriteriene i Norge for å tillate sykling mot kjøreretningen i envegsregulerte gater omfatter krav til fartsgrense og fartsnivå, trafikkmengde og sammensetning, gatebredde, parkering og varelevering, siktforhold og kryss (Statens vegvesen, 2014f):

- **Fartsgrense/fartsnivå:** Det skal enten være skiltet hastighet 30 km/t eller foreligge målinger som viser at 85 % av kjøretøyene har hastighet 35 km/t eller lavere.
- **Trafikkmengde:** Trafikkmengden skal ikke overstige følgende grenseverdier: Med sykkelfelt i begge retninger ÅDT < 7000 kjøretøy/døgn, uten oppmerket sykkelfelt ÅDT < 2000 kjøretøy/døgn.
- **Sammensetning:** Andelen tungtrafikk på strekningen ikke over 10%.
- **Gatebredde:** Sykkelfelt bør utformes som beskrevet i Sykkelhandboka og ha bredde på 1,5 m (minimum 1,3 m). Gjenstående kjørefelt må være minst 3,0 m bredt, og minst 3,5 m bredt dersom andelen buss- eller tungtransport overstiger 10%. Ved regulering uten sykkelfelt bør kjørebanelen være 4 m.
- **Parkering og varelevering:** Areal til parkering eller varelevering ved siden av sykkelfelt skal utformes som beskrevet i Sykkelhandboka og krever 2,0 m (minimum 1,8 m) bredde samt buffersone 1,0 m (minimum 0,5 m) utover

kjørefelt og sykkelfelt. Der det ikke er oppmerket sykkelfelt, krever parkering på en side 2,0 m ekstra kjørebanebredde. Parkering skal unngås dersom det ikke er tilstrekkelig kjørebanebredde. Varelevering må da henvises til tider på døgnet med beskjeden sykkeltrafikk.

- **Siktforhold på strekningen:** Langs gata stilles det krav til fri sikt lik 1,5 ganger stoppsikt for motorisert trafikk.
- **Kryss:** Sikt, vikepliktsforhold og konfliktpunkter må vurderes nøye i kryss. Det er viktig at de som sykler mot kjøretningen, ikke kommer i konflikt med bilister som enten ikke er oppmerksomme eller bilister som ”kutter svingen” når de svinger inn på den envegsregulerte strekningen. Dette kan tilrettelegges ved bl.a. oppmerking, belegningsstein, trafikkøy eller kantstein.

Effekter

Sykling mot enveiskjøring forbedrer trolig sikkerheten, medfører betydelig forbedret fremkommelighet for syklister i områder med mange envegsregulerte gater, og forbedrer trygghetsfølelsen blant sykklistene.

Effekter på sikkerheten: Det finnes forholdsvis mye litteratur om tillatt tovegssykling i envegsregulerte gater, men det er bare funnet få ulykkesstudier og disse er basert på få ulykker og har ikke tatt hensyn til mulige forstyrrende variabler. En del studier er basert på indirekte mål for sikkerheten som f.eks. konfliktstudier. Resultatene lar seg ikke oppsummere i form av en metaanalyse.

Alt i alt tyder resultatene på at sykling mot envegskjøring ikke medfører trafikksikkerhetsmessige problemer, men at tiltaket snarere tvert imot forbedrer trafikksikkerheten. Samtidig ser det ut til at det er større risiko forbundet med å sykle med envegskjøringen enn mot envegskjøringen.

Litteraturstudier av Haldorsen (2000), Krag (2008) og Pucher et al. (2010), Bjørnskau et al. (2012) samt Høye et al. (2015) konkluderer alle med at tiltaket trolig har positiv sikkerhetseffekt, især hvis utformingen og reguleringen er laget på en hensiktsmessig måte. Vi henviser til Høye et al. (2015) for å få en fullstendig gjennomgang av alle studiene.

Det er flere grunner til at trafikksikkerhet for syklister ser ut til å bli forbedret når tovegssykling blir tillatt i envegsregulerte gater:

- Færre konflikter og ulykker mellom sykler som sykler motstrøms og biler mellom syklister som sykler medstrøms.
- Mindre sykling på fortauet og dermed færre konflikter med fotgjenger og færre konflikter i kryss
- Mindre biltrafikk i gatene og lavere fart
- Overflytning av sykkeltrafikk fra trafikkerte hovedveger til lokalgater
- Kortere sykkelreiser (reduert eksponering)
- Færre ulykker med parkerte biler, hvis noe av gateparkeringen fjernes

Det er imidlertid også noen trafikksikkerhetsmessige problemer med tiltaket:

- Sykkelulykkene er konsentrert i kryss og ved inn- og utkjøring til/fra den envegsregulerte gaten, men slike problemer kan stort sett løses ved endret kryssutforming, bedre siktforhold, signalregulering og supplerende oppmerking av sykkelareal samt restriksjoner i forhold til gateparkering kan minimere problemet.
- Kurver kan medføre problemer hvis motstrøms sykling er på innsiden av uoversiktlige kurver.

- Det blir flere konflikter og ulykker med kryssende fotgjengere da de ikke forventer at det kommer sykler fra motstrømsretningen.
- Tiltaket krever noe tilvenning og det kan derfor godt bli noen konflikter kort tid etter at tiltaket er innført.
- Mopedulykker kan utgjøre et problem trolig på grunn av høy fart.

Effekter på fremkommeligheten: I områder med mange envegsregulerte gater medfører sykling mot envegskjøring betydelig bedre fremkommelighet. Sykkeltrafikken er generelt mer følsom overfor avstander enn biltrafikken og derfor er det også uten tillatt sykling mot envegskjøring mange som i Norge sykler mot envegsreguleringen. Tillatt sykling mot envegskjøringen medfører ifølge danske og tyske erfaringer ofte også at bilenes fart går ned når det er møtende syklist. På smale gater i Tyskland har møtefarten vært nede i 20 km/t. Det betyr lengre reisetid for bilistene om enn økningen er begrenset (Høye et al., 2015).

Effekter på trygghetsfølelse og tilfredshet: Syklistere og ulike sykkelinteresseorganisasjoner synes generelt det er et godt tiltak som forbedrer forholdene for syklistene. Syklistenes landsforening i Norge har derfor i mange år arbeidet på å få tillatt sykling mot envegskjøringen. Bilister, næringssjåfører og fotgjengere er generelt mindre positiv til tiltaket. Politiet er i mange, men ikke alle tilfeller også skeptiske til tiltaket (Høye et al., 2015).

I to envegsregulerte gater i Oslo, Kirkegata og Skippergata, ble det i august 2011 anlagt og skiltet sykkelfelt i begge retninger og tillatt å sykle mot kjøreretningen. Tiltaket er evaluert gjennom intervjuer av trafikanter i disse gatene før og etter sykkelfeltene ble anlagt og skiltet, gjennom tellinger av syklistere og gjennom videoregistreringer av konflikter i trafikk. Syklistene er svært fornøyde med tiltaket og opplever også at det er tryggere å ferdes i trafikken. Fotgjengere mener også tiltaket er fornuftig, mens bilistene er mer skeptiske (Bjørnskau et al., 2012).

Virkning på sykkelbruk: Tillatt sykling mot envegsregulering forbedrer forholdene for syklistene. Det gir et mer sammenhengende sykkelvegnett, forkorter sykkelruten og/eller legaliserer ulovlig atferd blant de mange som i forvegen sykler mot envegskjøringen. Endelig er symbolverdien stor, da syklistene i større grad føler seg velkomne og prioritert. Dette kan medvirke til å få flere til å sykle (Haldorsen 2000; Krag, 2008; Bjørnskau et al., 2012; Høye et al., 2015).

9 Kryssløsninger for sykkelsti

Dette kapitlet oppsummerer resultater fra empiriske studier av ulike kryssløsninger for sykkelsti i kryss. Kapitlet har størst fokus på løsninger som kan brukes sammen med sykkelsti, men de fleste løsningene kan også brukes sammen med sykkelfelt. Flere av løsningene er mindre egnet for dobbeltrettet sykkelveg (f.eks. midtstilt sykkelfelt og sykkelboks som ikke kan brukes for dobbeltrettet sykkeltrafikk). Tabell 32 viser en oversikt over tiltakene.

Tabell 32: Oversikt over kryssløsninger for sykkelsti.

	Kan brukes for sykkel-	Hovedfokus på	Effekt på sikkerheten	Effekt på fremkommelighet	Effekt på trygghetsfølelse
Farget belegg	Felt, sti	Sikkerhet	☺ (?)	☺ (?)	?
Supplerende oppmerking	Felt, sti	Sikkerhet	☺ (?)	☺ (?)	?
Framskutt stopplinje for syklist	Felt, sti	Sikkerhet Fremkommelighet	☺	☺	☺
Sykelboks	Felt, sti ¹	Sikkerhet Fremkommelighet	☺/☹	☺	☺
Midtstilt sykkelfelt	Felt, sti ¹	Fremkommelighet	☺	☺	☺
Venstresvingfelt for syklist	Felt, sti	Sikkerhet	☺ (?)	☹	?
Avkortet sykkelsti	Sti	Sikkerhet	☺/☹ ²	? ²	?
Gjennomført sykkelsti	Sti	Sikkerhet	☺	☹	?
Tilbaketrukket sykkelsti - forkjørregulert	Sti	Sikkerhet	☺	☺ (?)	?
Tilbaketrukket sykkelsti – med vikeplikt	Sti	Sikkerhet Fremkommelighet for motorkjøretøy	☺/☹ ²	☹☹	?
Separat sykkelbane i signalregulert kryss	Sti	Fremkommelighet	☺/☹ ²	☺/☹ ²	?

¹ Med overgang fra sykkelsti til sykkelfelt før krysset.

² Virkningen avhenger av utformingen.

Oversikten i tabell 32 viser at de fleste løsninger har vist seg å forbedre både sikkerheten og fremkommeligheten eller å ha potensiale for å forbedre disse. I mange tilfeller er imidlertid virkningene usikre fordi det foreligger kun få studier som er basert på få ulykker. Noen løsninger har imidlertid motsatt effekt på sikkerhet og fremkommelighet:

- Tilbaketrukket sykkelsti hvor syklist har vikeplikt for trafikk på vegen
- Venstresvingfelt for syklist
- Avkortet sykkelsti (usikker effekt)

Som for strekningsløsningene gjelder også for kryssløsninger at virkningen avhenger av den konkrete utformingen. Generelt har krysstiltak positive effekter på sikkerheten når:

- Syklistene er godt synlige for andre trafikanter
- Syklistenes atferd er forutsigbar for andre trafikantene
- Tiltak har en fartsreducerende effekt for motorkjøretøy
- Det ikke er forvirring rundt vikepliktsregler (især blant førere av motorkjøretøy som har vikeplikt)
- Syklistene har vikeplikt, eller tror at de har vikeplikt (men dette vil påvirke fremkommeligheten negativt)
- Den sikreste krysningsmuligheten for syklistene samtidig er den korteste.

Det siste punktet er basert på en studie fra Nederland som har undersøkt syklisters rutevalg i kryss med ulike valgmuligheter for syklistene (Michler, 2010). Resultatene viser at syklistene som regel velger den korteste vegen gjennom krysset, selv om dette ellers ikke er den mest attraktive vegen. Resultatene viser også at syklistene som regel ikke sykler mot kjøreretningen, men at de noen ganger gjør det dersom dette gjør vegen gjennom krysset kortere.

9.1 Farget belegg

Farget belegg i kryss kan redusere konflikter og ulykker mellom syklistene og motorkjøretøy, men virkningen er usikker. Virkningen på sikkerhet og fremkommeligheten kan være positiv dersom flere motorkjøretøy overholder vikeplikten for syklistene, men en slik virkning er ikke empirisk dokumentert. Virkningen på opplevd trygghet ser ut til å være positiv.

Farget belegg, enten som maling eller som farget asfalt, kan brukes både for sykkelfelt og for sykkelstier som fortsetter som sykkelfelt gjennom kryss. I Norge brukes rødbrun farge, men andre land bruker også blå, gul og grønn.

Farget belegg kan brukes både når et sykkelfelt eller en sykkelsti krysser en kryssende veg og i situasjoner hvor høyresvingende trafikk må skifte kjørefelt til høyre og i den forbindelsen krysser et sykkelfelt. Farget belegg kan i tillegg benyttes på strekninger. Noen eksempler er vist i figur 43.



Figur 43: Eksempler på fargede sykkelfelt i kryss fra Tyskland og Danmark. Foto: R. Erke (t.v.); Jensen, 2006 (midt); Velokonferenz, 2012 (t.h.).

Formål: Farget belegg har som formål å gjøre det tydelig for syklistene hvor de er ment å sykle og å gjøre det tydelig for andre trafikanter hvor de må forvente syklistene eller hvor de må gi plass og ev. forkjøringsrett til syklistene. Farget belegg har ingen selvstendig regulerende betydning.

Land som bruker / anbefaler tiltaket: Farget belegg i kryss brukes i mange land, deriblant Norge, Danmark, Sverige, Nederland, Belgia, Tyskland, Storbritannia, USA, Canada og Australia.

Effekter på sikkerheten: Tre studier er funnet som har undersøkt virkningen av farget belegg på sykkelfelt i kryss på antall ulykker.

Jensen (2006) har undersøkt virkningen av tiltaket i Danmark. I denne studien har kryssarmene sykkelsti og disse fortsetter gjennom kryssene som farget sykkelfelt. Resultatene viser at sykkelulykker i gjennomsnitt er **redusert** med -21% (-33; -7) og at det totale antall ulykker er redusert med -14% (0; +30). Resultatene tyder imidlertid på at det kan være forskjeller mellom kryss med mange og få fargede sykkelfelt. For kryss med ett eller to fargede sykkelfelt ble det funnet ulykkesreduksjoner, mens det i kryss med flere blå sykkelfelt ble funnet økninger av antall ulykker.

Forskjellene mellom kryss med ulike antall fargede sykkelfelt kan ikke nødvendigvis generaliseres. For det første er det ikke kontrollert for sykkeltrafikken, og for det andre kan slike forskjeller mellom grupper være et resultat av statistiske tilfeldigheter og for det tredje er det ikke funnet noen rimelig forklaring på en slik effekt. I sykkelhåndbøker anbefales fargede sykkelfelt ofte nettopp i kompliserte kryss for å gjøre kryssene mer oversiktlige og for å gjøre det tydeligere for alle trafikantgrupper hvor syklist skal sykkel og hvor man må forvente syklist (Sørensen, 2009).

En studie fra Storbritannia (Coates, 1999) viser at det totale antall ulykker i kryss hvor sykkelfelt fikk farget belegg, har gått ned. Vegene har sykkelfelt på strekningen. Reduksjonen var på 42% men er ikke statistisk signifikant og det er ikke kontrollert for noen andre faktorer og resultatet må derfor anses som svært usikkert.

Schepers et al. (2011; Nederland) viser at fargede sykkelfelt i vikepliktsregulerte kryss **øker** antall sykkelulykker (ulykker hvor syklisten skulle rett fram i krysset og hadde forkjøringsrett) med 30% (-27; +134). Dette er en multivariat studie. Det er kontrollert for både trafikkmengde og antall syklist, men resultatet kan være et statistisk artefakt som følge av at det også er kontrollert for om vegene har sykkelfelt, sykkelsti eller blandet trafikk.

Effekter på atferd: En amerikansk studie (Brady et al., 2010) viser at fargede sykkelfelt i kryss øker andelen bilister som benytter blinklys når de skal svinge og krysse sykkelfeltet. Virkningen på overholdelse av vikeplikten overfor syklistene var motsatt i to kryss, i det ene krysse økte andelen, mens andelen ble redusert i det andre (sistnevnte forklares med usikkerhet rundt vikepliktsregler og uheldig plassering av et skilt «Yield to Bikes»). Syklistenes atferd ble mer forutsigbart etter at de fargede sykkelfeltene ble installert. Alt i alt tyder resultatene på at fargede sykkelfelt i kryss kan øke sikkerheten, men at dette avhenger av utformingen, især at bilister er klar over at de har vikeplikt (dersom de har det). En finsk studie (Räsänen & Summala, 1998) viste at farget oppmerking i kombinasjon med oppmerkede varslingskilt i kryss med dobbeltrettet sykkelveg økte andelen bilister som kikket etter syklist i begge retninger. Hunter et al. (2000) viser også at motorkjøretøy i større grad overholder vikeplikten overfor syklist, at syklistene i større grad bruker sykkelfeltet og at syklistene føler seg tryggere. Studien viser imidlertid også at syklistene i mindre grad ser etter biler, noe som kan virke uheldig på sikkerheten.

König (2006) viser at rød oppmerking av sykkelsti i kryss (figur 44) fører til at høyresvingende biler oftere reduserer farten og overholder vikeplikt overfor syklister. Disse resultatene tyder på at sykkelstier ikke nødvendigvis forverrer sikkerheten i kryss, slik som resultatene fra ulykkesstudiene indikerer. I mørke har imidlertid røde sykkelstier trolig ingen eller liten effekt fordi fargen bare er godt synlige i dagslys (König, 2006).



Figur 44: Rød oppmerking av sykkelsti i kryss. Foto: König, 2006.

Effekter på fremkommeligheten: Farget belegg kan forbedre syklisters fremkommelighet hvis andelen bilister som overholder vikeplikten overfor syklister øker, ev. også hvis det er færre fotgjengere som går i sykkelfeltet.

9.2 Supplerende oppmerking

Supplerende oppmerking i kryss kan redusere ulykker mellom syklister og motorkjøretøy, men virkningen er usikker. Virkningen på fremkommeligheten kan også være positiv dersom flere motorkjøretøy overholder vikeplikten for syklister, men en slik virkning er ikke empirisk dokumentert.

Som supplerende oppmerking av sykkelstier eller sykkelfelt i kryss kan bl.a. harlekinmønster eller sykkelsymboler benyttes. Noen eksempler er vist i figur 45.

Formål: Formål med supplerende oppmerking er å gjøre bilister som krysser sykkelfelt eller -sti, enten fra hovedvegen eller fra den kryssende vegen, mer oppmerksomme på syklister.

Land som bruker / anbefaler tiltaket: Mønstret belegg i kryss er ikke et tiltak som på samme måte som farget belegg anbefales i håndbøker, men det er likevel funnet eksempler på bruk av tiltaket i bl.a. Danmark og Sverige. Sykkelsymboler brukes i de fleste land.



Figur 45: Eksempler på supplerende oppmerking i kryss. Foto: Jensen, 2002.

Effekter på sikkerheten: Jensen (2002) viser at oppmerking av sykkelfelt og sykkelsymboler i kryss (med sykkelsti langs vegen som vist i figur 45) reduserer antall sykkelulykker med 20% (-65; +84). Berggrein og Bach viser også at supplerende oppmerking i kryss reduserer antall sykkelulykker (-4% (-34; +39)). Begge resultater er basert på få ulykker og er ikke statistisk signifikante.

Effekter på fremkommeligheten: Supplerende oppmerking kan forbedre syklisters fremkommelighet hvis andelen bilister som overholder vikeplikten overfor syklistene øker, ev. også hvis det er færre fotgjengere som går i sykkelfeltet.

9.3 Framskutt stopplinje for syklist

Framskutt stopplinje for syklist reduserer trolig konflikter og ulykker mellom syklist og høyresvingende kjøretøy, kan forbedre fremkommeligheten for syklist og øker syklistenes trygghetsfølelse.

Framskutt stopplinje for syklist (tilbaketrukket stopplinje for bil) benyttes i signalregulerte kryss for å hindre ulykker hvor høyresvingende motorkjøretøy kjører på syklist som skal rett fram gjennom krysset. Eksempler er vist i figur 46.

Formål: Ved å merke opp stopplinja for syklist lengre fram i krysset enn stopplinja for motorkjøretøy, blir syklistene mer synlige for høyresvingende motorkjøretøy, noe som skal forbedre sikkerheten.

Land som bruker/anbefaler tiltaket: Framskutt stopplinje for syklist anbefales i den norske sykkelhåndbok og sykkelhåndbøker fra blant annet Danmark, Tyskland og Storbritannia, Australia og delvis USA (Sørensen, 2009).



Figur 46: Eksempler på framskutt stopplinje for syklist fra Tyskland. Foto: R. Erke (t.v.), Radfahren in Stuttgart (t.h.).

Effekter på sikkerheten: Det er funnet to studier som har undersøkt virkningen av framskutt stopplinje for syklist på antall ulykker (Newman et al., 2002, New Zealand; Jensen, 2002, Danmark). Begge studiene viser at antall ulykker går ned, men uten at det er mulig å trekke noen konklusjoner om størrelsen på effekten. Studien fra New Zealand viser imidlertid at en del syklist ikke benytter sykkelfeltet helt fram til krysset men sykler på høyre (tilsvarende til venstre når det er høyretrafikk) side av kjøretøyene for å unngå konflikter med venstresvingende (tilsvarende høyresvingende når det er høyretrafikk) kjøretøy.

Effekter på fremkommeligheten: Framskutt stopplinje kan forbedre syklistenes fremkommelighet fordi syklistene kommer først ut i krysset (Sørensen, 2009).

Effekt på trygghetsfølelse: Newman et al. (2002) viser at syklistene føler seg.

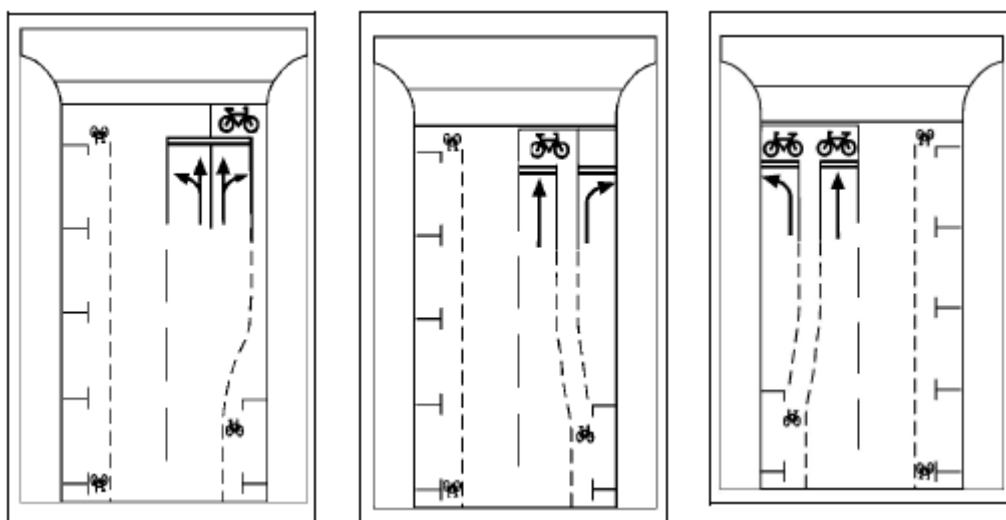
9.4 Sykkelboks

Sykkelboks kan redusere konflikter mellom syklende og motorkjøretøy, bl.a. ved at syklistene blir mer synlige, forbedrer fremkommeligheten for syklister og øker den opplevde tryggheten blant syklister. For motorkjøretøy kan sykkelboks medføre redusert kapasitet i krysset.

Sykkelboks er en oppmerket oppstillingsplass for syklende foran motorkjøretøyer i signalregulert krysset. Bredden på boksen er sykkelfeltbredde pluss kjørefeltbredde, lengden bør være 4-6 m. Noen eksempler på mulige utforminger er vist i figur 47 og figur 48. Ofte benyttes farget belegg for å gjøre sykkelbokser mer synlig, men dette er ikke alltid tilfelle.

Formål: Formålet er å forbedre sikkerhet for syklister, ved å gjøre dem mer synlige. I tillegg kan tiltaket forbedre syklistenes fremkommelighet og ha en fartsdempende effekt for motorkjøretøyer (Sørensen, 2009).

Land som bruker/anbefaler tiltaket: Sykkelboks anbefales i sykkelhåndbøker og lignende i både Norge, Danmark, Sverige, Nederland, Belgia, Tyskland, Storbritannia, USA, Canada og Australia.



Figur 47: Mulige utforminger av sykkelboks (Newman, 2002).



Figur 48: Sykkelboks, eksempler fra Norge og USA. Foto: www.ensjo.org (l.v.); NC Coalition for Bicycling (t.h.).

Effekter på sikkerheten: Det er ikke funnet studier som har undersøkt virkningen på ulykker, men flere studier har undersøkt virkningen av sykkelboks på atferd og konflikter:

Anderson & Lund, 2009 (Danmark)
Dill et al., 2012 (USA)
District Department of Transportation, 2012 (USA)
Farley, 2014 (USA)
Hunter, 2000 (USA)
Koorey & Mangundu, 2010 (New Zealand)
Loskorn et al., 2013 (USA)
Newman, 2002 (New Zealand)

Resultatene er forholdsvis konsistente og lar seg sammenfatte på følgende måte:

- Uendret eller redusert antall konflikter mellom syklende og motorkjøretøy
- Biler kjører forholdsvis ofte over stopplinjen, trolig for å unngå å få sykler foran seg og unngå forsinkelser (effekten er mindre ved fargede sykkelbokser enn ved ikke-fargede)
- Syklister blir mer synlige
- Bilister overholder i større grad vikeplikten overfor syklister
- Færre syklister som skal rett fram benytter høyresvingfeltet istedenfor rett-fram feltet

Effekter på fremkommeligheten: Sykkelboks kan forbedre syklistenes fremkommelighet ved at syklistene kjører først ut i krysset, samtidig med at de lettere kan foreta venstresving gjennom krysset (Sørensen, 2009).

Løsningen medfører på den annen side at det ikke er mulig å lage separat fase for venstresvingende syklister, noe som kan gi økt ventetid. For motorkjøretøy kan sykkelboks medføre redusert fremkommelighet fordi tiltaket medfører redusert kapasitet i krysset. Det kan især være et problem, hvis det er mange høyresvingende biler. For å unngå å få syklister foran seg, som kan redusere fremkommeligheten, velger flere bilister å overskride stopplinjen og vente i sykkelboksen ved rødt lys (Hunter, 2000; Anderson & Lund, 2009; Newman, 2002).

Effekter på trygghetsfølelse: Newman (2002) viser at syklister i gjennomsnitt føler seg tryggere, men at mange ikke liker å ha biler rett bak seg.

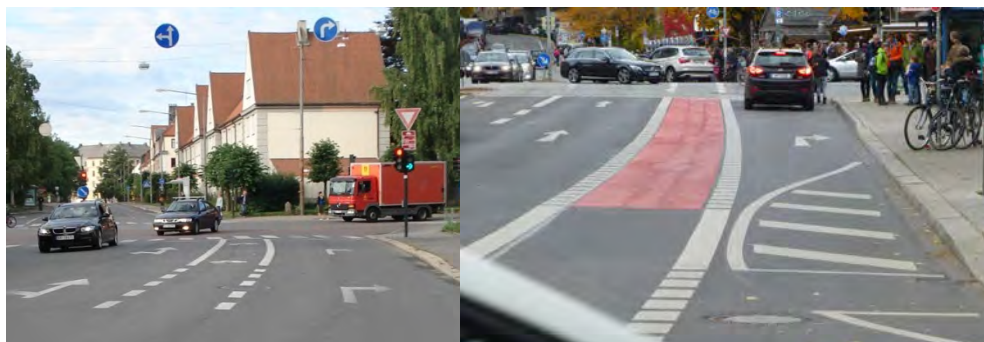
9.5 Midtstilt sykkelfelt

Midtstilt sykkelfelt kan redusere konflikter mellom syklister og motorkjøretøy og forbedre syklistenes fremkommelighet og trygghetsfølelse. Tiltaket kan i spesielle tilfeller med fordel kombineres med en mer separat løsning som valgfri alternativ for mer utrygge syklister.

Midtstilt sykkelfelt er en løsning som kan brukes for både sykkelstier og sykkelfelt. Midtstilt sykkelfelt er skilt fra kjørefelt for motorkjøretøy med oppmerking, men det er ingen fysisk skille. Eksempler er vist i figur 49 og figur 50. Bredden på midtstilte sykkelfelt bør ifølge DfT (2008) være bredere enn vanlige sykkelfelt (minst 2 m).

Formål: Formålet med midtstilt sykkelfelt er å erstatte konflikter mellom syklister som skal rett fram gjennom krysset og høyre- eller venstresvingende trafikk med mindre farlige krysningssituasjoner før krysset (Sørensen, 2010).

Land som bruker / anbefaler tiltaket: Midtstilt sykkelfelt anbefales som et trafikksikkerhetstiltak i de fleste utenlandske sykkelhåndbøker (Sørensen, 2010).



Figur 49: Eksempler på midtstilt sykkelfelt fra Norge og Tyskland. Foto: R. Phillips (t.v.); R. Erke (t.h.).



Figur 50: Midtstilt sykkelfelt i Florida. Foto: Hunter et al., 2008.

Effekter på sikkerheten: Sørensen (2010) har undersøkt virkningen på antall ulykker, men studien gir heller ikke noen entydige konklusjoner fordi antall kryss og antall ulykker som inngår i studien er små. Resultatene tyder på at kryss med midtstilt sykkelfelt har flere konflikter enn andre kryss, men dette kan skyldes at kryssene har generelt større trafiksikkerhetsmessige utfordringer (dvs. at kryssene uten midtstilt sykkelfelt muligens hadde hatt enda flere konflikter).

Hunter et al. (2008) har undersøkt virkningen av midtstilt sykkelfelt i et signalregulert kryss i USA (figur 50). Resultatene viser at andelen motorkjøretøy som overholder vikeplikten øker (fra 87% til 98%) og også andelen som bruker blinklys øker (fra 85% til 89%). Andelen konflikter mellom motorkjøretøy og syklistene gikk ned (fra 2,2% til 0,7%). Eldre studier som er oppsummert av Sørensen (2010) tyder også på at midtstilt sykkelfelt kan ha positive effekter på sikkerheten for syklistene.

Monsere et al. (2015) har sammenlignet syklistenes og bilførernes atferd i kryss med midtstilte sykkelfelt vs. i kryss med «mixing zone». Mixing zone betyr at høyresvingende motorkjøretøy og syklistene som skal rett fram, må bruke høyresvingfeltet og at det er oppmerkede sykkelsymboler og delvis farget belegget i høyresvingfeltet (sykkelfeltene er i utgangspunktet grønne og det er delvis grønt belegget i høyresvingfeltene for å markere at disse må brukes av syklistene). Resultatene er ikke helt entydige. Midtstilt sykkelfelt ser ut til å øke korrekt valg av kjørefelt. I kryss med mixing zone var det delvis mange kjøretøy som svingte til høyre fra det midterste kjørefeltet og syklistene syklet ofte til venstre for høyresvingfeltet. Syklistene følte seg imidlertid delvis mer trygge i kryss med mixing zone på grunn av den mer jevne sammenflettingen.

Effekter på fremkommeligheten: Midtstilt sykkelfelt kan forbedre syklistenes fremkommelighet i kryss hvor syklistene ellers ville ha problemer med å unngå høyresvingende trafikk. Dersom det er mange høyresvingende biler kan den eneste løsningen (hvis det ikke finnes midtstilt sykkelfelt) være å holde seg på høyre side og å benytte en fotgjengerovergang.

Effekter på trygghetsfølelse: Sykling i midtstilt sykkelfelt kan oppleves som tryggere enn sykling mellom høyresving- og rett fram felt uten midtstilt sykkelfelt. På den andre siden kan midtstilt sykkelfelt oppleves som mindre trygt enn mer separate løsninger (som medfører større forsinkelser som f.eks. å holde seg på høyre side og å benytte fotgjengerovergangen) (Sørensen, 2010).

For å kombinere effekten av god fremkommelighet med midtstilt sykkelfelt og bedre trygghet ved en mer separat løsning er det i den Sveitsiske håndboken for sykkelløsninger rundt motorveger forslått en dobbel løsning hvor syklistene har valgmulighet mellom de to løsningene (figur 51).



Figur 51: Valgmulighet mellom midtstilt sykkelfelt (best fremkommelighet) og separat løsning (større trygghet men mer forsinkelse) i Sveits. Foto: Foto: Velkonferenz Schweiz.

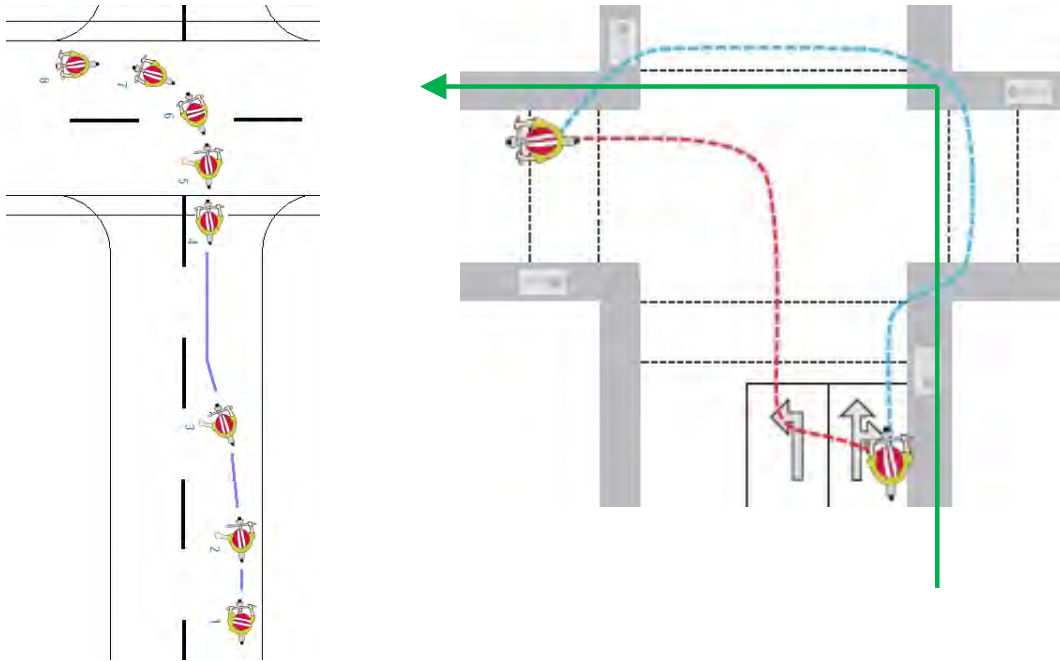
9.6 Venstresvingfelt for syklistere

Venstresvingfelt for syklistere kan gjøre det sikrere / tryggere å svinge til venstre fra en sykkelsti eller et sykkelfelt men medfører dårligere fremkommelighet og kan medføre forvirring og konflikter med fotgjengere

Venstresving kan være forbundet med en del konfliktmuligheter. Studier fra Nederland viser at syklistenes atferd medfører flere konfliktmuligheter ved venstresving fra et sykkelfelt enn ved venstresving fra en sykkelsti (Schepers & Voorham, 2010). Syklistere som svinger til venstre fra et sykkelfelt krysser ofte vegen diagonalt (liten venstresving i én etappe/fase (som ved blandet trafikk, venstre i figur 52), mens syklistere som svinger til venstre fra en sykkelsti oftere krysser vegen, omtrent som den grønne pila i figur 52 viser (stort venstresving i to etapper/faser). (Figur 52 t.h. viser imidlertid en veg uten sykkelfelt eller -sti). Schepers og Voorham (2010) konkluderer med at det kan være sikrere å svinge til venstre i to etapper/faser, især fra veger med flere kjørefelt og mye trafikk.

En mulig løsning er et egent venstresvingfelt for syklistere som befinner seg til høyre for rett-fram feltet, slik at syklistere krysser en ev. sideveg som om de skulle rett fram, for så å krysse vegen de kommer fra som om de hadde kommet fra den kryssende vegen. Kryssingen blir da ofte omtrent som den blå eller grønne pila viser i figur 52. Eksempler er vist i figur 53. I eksempelet har den kryssende vegen en egen sykkelfase, i de to andre eksemplene krysser syklistene på fotgjengersignal.

Å foreta venstresving i to etapper er vanlig i Danmark, mens å foreta sving i én etappe er mer vanlig i Norge. I Storbritannia må man foreta svinget i en etappe, mens det er valgfritt i land som Nederland og Tyskland.



Figur 52: Venstresving i blandet trafikk og alternativ venstresving. Foto: <http://radfabrausbildung.lspb.de/>.



Figur 53: Sykkelsti med venstresvingfelt og egen venstresvingfase i signalregulert kryss. Foto: Radfabren in Stuttgart (t.h.); R. Erke. (midt); fahrrad3gruen.wordpress.com (t.v.).

Virkinger på sikkerheten: Siden en diagonal venstresving medfører flere mulige konflikter enn venstresving i to faser/etapper kan et eget venstresvingfelt forbedre sikkerheten for syklister som skal svinge til venstre fra sykkelfelt eller sykkelsti.

Virkinger på fremkommeligheten: Tiltaket medfører dårligere fremkommelighet enn direkte (diagonal, liten) venstresving eller venstresving fra venstresvingfelt eller midtstilt sykkelfelt, især hvis syklister må vente to ganger på rødt istedenfor en gang. Det eneste unntaket er når det er så mye trafikk som skal rett fram gjennom krysset eller til høyre at syklister ikke får mulighet for å skifte felt til venstre.

At fremkommeligheten er redusert gjelder især når sykkelfeltet eller sykkelstien er obligatorisk å bruke for syklister. Uten pålagt bruk av sykkelfelt/-sti har syklister likevel muligheten til å velge mellom å svinge i én fase/etappe (diagonalt) eller i to.

Uten tiltaket kan syklister som regel velge å svinge i to faser/etapper (grønn eller blå pil i figur 52), selv om det ikke finnes et separat venstresvingfelt.

9.7 Avkortet sykkelsti

Virkingen av avkortet sykkelsti på ulykker er usikker. Virkingen på fremkommeligheten avhenger av tiltakets utforming. Virkning på trygghetsfølelsen er ikke empirisk undersøkt.

Avkortet sykkelsti betyr at sykkelstien avsluttes før krysset. Det finnes mange ulike muligheter for tilrettelegging for syklister gjennom krysset, Bl.a. kan det være et oppmerket sykkelfelt, syklistene kan blandes med trafikk i høyresvingfeltet (oppmerkede sykkelsymboler), syklistene kan ledes på et midtstilt sykkelfelt, eller det kan være blandet trafikk uten spesifikke tiltak for syklister. Noen eksempler er vist i figur 54.



Figur 54: Eksempler på avkortet sykkelsti. Foto: M. Sørensen.

Formål: Avkortet sykkelsti har som formål å blande sykkel- og motorisert trafikk før krysset og dermed å unngå konflikter som kan oppstå bl.a. fordi høyresvingende bilister ikke ser syklister på sykkelsti.

Land som bruker/anbefaler tiltaket: En gjennomgang av sykkelhåndbøker og lignende fra Danmark, Sverige, Nederland, Belgia, Tyskland, Storbritannia, USA, Canada og Australia viser at denne utforming anbefales i alle de gjennomgåtte land (Sørensen, 2009).

Effekter på sikkerheten: Det er funnet to studier av avkortet sykkelsti (sammenlignet med fremført sykkelsti) på antall ulykker som begge er fra Danmark. Resultatene spriker: Pfeifer (1999) fant en **reduksjon** av antall sykkelulykker på 61% (-71; -41). I denne studien er det kontrollert for trafikkmengde og sykkeltrafikk ved at kryss med omtrent samme antall motorkjøretøy og syklister er sammenlignet. En eldre nederlandsk studie konkluderer også at avkortet sykkelsti reduserer antall ulykker (Pfeifer, 1999).

Jensen og Nielsen (1999) fant en **økning** av antall sykkelulykker med en syklist på tilfarten med tiltak på 18% (-60; +1620) mens det totale antall sykkelulykker var omtrent uendret (-4% (-35; +42)). I denne studien er det ikke kontrollert for sykkeltrafikk og resultatet er svært usikkert fordi det kun er få ulykker som inngår i studien.

At resultatene er inkonsistente kan delvis skyldes at det er få ulykker som inngår i studiene, især Jensen og Nielsen (1999) og delvis at kryssutformingen varierer mht. hvordan det er tilrettelagt for syklister i kryssene. Redusert antall ulykker kan forklares med at sammenblandingen av biler og sykler før krysset øker både oppmerksomheten på hverandre og syklistenes utrygghetsfølelse (Pfeifer, 1999, Agerholm et al., 2008). Dette er således en mulighet for å forbedre syklistenes sikkerhet i kryss.

Effekter på fremkommeligheten: Avkortet sykkelsti kan redusere fremkommeligheten for syklistene, f.eks. kan bilkøer sperre for syklistene. Hvis det i stedet anlegges et sykkelfelt opp til krysset vil fremkommeligheten ikke forringes (Sørensen, 2009). På den andre siden kan avkortet sykkelsti som videreføres som sykkelfelt gjøre det enklere for syklistene å svinge til venstre (Velokonferenz, 2012).

9.8 Gjennomført sykkelsti med fartsdempende tiltak

Gjennomført sykkelsti med fartsdempende tiltak reduserer antall sykkelulykker og har ingen negative, muligens positive effekter på syklistenes fremkommelighet. Virkning på trygghetsfølelsen er ikke empirisk undersøkt.

Gjennomført sykkelsti betyr at sykkelstien fortsetter gjennom krysset (ikke signalregulert) hvor den fungerer samtidig som fartsdempende tiltak for trafikk på den kryssende vegen. Eksempler er vist i figur 55.



Figur 55: Gjennomført sykkelsti. Foto: Berggrein & Bach, 2007 (t.v.); Garder et al., 1998 (t.h.).

Land som bruker / anbefaler tiltaket: Det er funnet eksempler på at tiltaket brukes i Danmark, Sverige og Nederland.

Effekter på sikkerheten: Det er funnet fem studier som har undersøkt virkningen av gjennomført sykkelsti på antall sykkelulykker:

Berggrein & Bach, 2007 (Danmark)

Garder et al., 1998 (Sverige)

Jensen, 2002 (Danmark)

Leden et al., 2000 (Sverige)

Schepers et al., 2011 (Nederland)

Alle studiene gjelder effekten i vikepliktsregulerte kryss og sykkelstier som er forkjørsregulert. Sammenlagt viser resultatene en reduksjon av antall sykkelulykker på 43% (-59; -21) som er statistisk signifikant (resultater fra Leden et al., 2000, inngår ikke i det sammenlagte resultatet). Virkningen kan være overestimert fordi de to danske studiene ikke har kontrollert for verken sykkeltrafikk eller regresjonseffekter. Den svenske studien har kontrollert for sykkeltrafikk men ikke for regresjonseffekter. Den nederlandske studien har oppgitt virkningen på sykkelulykker hvor syklisten skulle rett fram i krysset.

At tiltaket har en ulykkesreducerende effekt er likevel troverdig fordi en slik sykkelsti samtidig fungerer som fartsdempende tiltak for motorkjøretøy. Garder et al. (1998) viste at avsvingende motorkjøretøy reduserte farten med omtrent 40%. Leden et al. (2000) fant en reduksjon av ulykkesrisikoen for syklistene på 20%, men mener at dette i hovedsak skyldtes økt antall syklistene («Safety in Numbers»). Som i de andre studiene ble det funnet redusert fart blant motorkjøretøy, men økt fart blant syklistene.

Summala et al. (1996) viser at fartsdempende tiltak kan forbedre sikkerheten for syklistene på dobbeltrettede sykkelveger fordi slike tiltak gir bilistene mer tid til å se etter syklistene fra begge retningene.

Effekter på fremkommeligheten: Effekter på fremkommeligheten er ikke empirisk undersøkt, men tiltaket har trolig ingen negative virkninger på syklistenes fremkommelighet, og muligens positive dersom bilister i større grad overholder vikeplikten.

9.9 Tilbaketrukket sykkelsti

Virkingen av tilbaketrukket sykkelsti avhenger av utformingen og vikepliktsreglene. Når sykkelstien er forkjørsregulert og når tiltaket ikke medfører dårligere siktforhold, kan tilbaketrukket sykkelsti bedre både sikkerheten og fremkommeligheten for syklistene. Når tiltaket medfører dårligere siktforhold kan sikkerheten for syklistene være dårligere. Når syklistene har vikeplikt og/eller når siktforholdene er dårlige, reduserer tiltaket både sikkerheten og fremkommeligheten for syklistene.

Tilbaketrukket sykkelsti betyr at sykkelstien trekkes tilbake fra vegen. I Danmark er slike sykkelstier forkjørsregulert og både kjørende på vegen som skal svinge inn i den kryssende vegen eller som krysser sykkelstien fra den kryssende vegen har følgelig vikeplikt for syklistene. Eksempler på tilbaketrukket sykkelsti fra Danmark er vist i figur 56.

Formål: Formålet med tilbaketrukket sykkelsti, slik som den benyttes i Danmark, er å gjøre det mulig for trafikk fra den kryssende vegen å dele opp kryssingen eller avsningsningen ved at kjøretøy kan stanse for å observere trafikk på hovedvegen etter å ha krysset sykkelstien. Videre skal tiltaket redusere farten og øke syklistenes oppmerksomhet (Andersen et al., 2004).

I Tyskland benyttes tiltaket derimot i hovedsak i kombinasjon med at syklistene får vikeplikt (skiltet) for all trafikk på vegen og syklistene må ofte kjøre gjennom to krappe kurver på hver side av krysset. Eksempler på denne varianten av tilbaketrukket sykkelsti er vist i figur 57. Formålet er både å forbedre fremkommeligheten for motorkjøretøy og å gjøre det tryggere for syklistene å krysse vegen ved at syklistene må redusere farten. Tiltaket kan imidlertid virke mot sin hensikt da ikke alle syklistene er oppmerksomme på eller respekterer vikepliktskiltet (normalt har høyresvingende kjøretøy fra hovedvegen vikeplikt for syklistene).

Land som bruker / anbefaler tiltaket: Tilbaketrukket sykkelsti brukes bl.a. i Danmark, Nederland, Tyskland og Storbritannia.



Figur 56: Tilbaketrukket sykkelsti i Danmark. Foto: M. Sørensen (t.v.); Andersen et al., 2014 (t.h.).



Figur 57: Tilbaketrukket sykkelveg og GS-veg i Tyskland. Foto: ADFC Laatzen (t.v.); ADFC Kreis Diepholz (t.h.).

Effekter på sikkerheten: En nederlandsk studie (Schepers et al., 2011) fant ikke noen klar sammenheng mellom hvor mye en sykkelsti er trukket tilbake fra hovedvegen i vikepliktsregulerte kryss. Når sykkelstien er trukket tilbake med 2-5 m viser resultatene at sykkelulykker (hvor syklisten skulle rett fram og hadde forkjøringsrett) er redusert med 45% (-70; -1), men for sykkelstier som er trukket tilbake med opptil 2 m eller over 5 m ble det ikke funnet noen forskjell sammenlignet med sykkelstier som ikke er trukket tilbake.

En britisk studie med videoobservasjoner og intervjuer (Pedler & Davies, 2000) viser at tilbaketrukket sykkelsti kan ha både fordeler og ulemper og at fordelene og ulempene avhenger av kryssutformingen og siktforholdene. I kryss med tilbaketrukket sykkelsti var det færre konflikter mellom syklistene og motorkjøretøy enn i kryss med rett sykkelsti. I kryssene med rett sykkelsti oppsto de fleste konflikter mellom syklistene og kjøretøy fra den kryssende vegen. Kjøretøy fra den kryssende vegen hadde forkjøringsrett foran syklistene og dårlige siktforhold på den høyt trafikkerte hovedvegen. I kryssene med tilbaketrukket sykkelsti eller -veg var siktforholdene bedre og syklistene hadde vikeplikt. Kryssene med og uten tilbaketrukket sykkelsti/-veg var med andre ord ikke helt sammenlignbare. I tillegg viser studien at det generelt var mye forvirring rundt vikepliktsreglene blant syklistene og at denne forvirringen gjorde syklistene mer forsiktige.

Mens tilbaketrukket sykkelsti i noen tilfeller kan redusere konflikter, især når syklistene har vikeplikt, kan det også oppstå konflikter mellom syklistene og høyresvingende kjøretøy ved at:

- Syklistene ikke oppfatter vikeplikten (normalt er det de høyresvingende kjøretøyene som har vikeplikt)
- Førere av motorkjøretøy ikke ser syklistene
- Førere av motorkjøretøy kan feiltolke syklistenes atferd og tro at syklistene skal rett fram, skal svinge til høyre.

Hvorvidt slike konflikter kan oppstå avhenger av hvordan sykkelstien er utformet, især hvor mye sykkelstien er trukket tilbake, siktforholdene og hvordan vikeplikten er regulert. Eksempelvis er det i det høyre sykkelfeltet i figur 56 lite sannsynlig at bilister overser syklister, mens syklister i det venstre sykkelfeltet i figur 57 kan være lette å overse for bilister og her kan det også være vanskelig for bilister (som har sett en syklist) å vurdere hvorvidt syklisten skal rett fram eller svinge til høyre.

Effekter på fremkommeligheten: Tilbaketrasket sykkelsti kan redusere syklistenes fremkommelighet, især når tiltaket impliserer at syklistene får vikeplikt i kryss, men også so følge av lite omveg for de syklende. I dette tilfeller er tiltaket mer et fremkommelighetstiltak for høyresvingende motorkjøretøy. I tillegg er utformingen ofte fartsdempende for syklistene og syklistene får en liten omveg (Sørensen, 2009).

9.10 Separat sykkelfase i signalregulert kryss

Separate faser for syklister i signalregulerte kryss kan forbedre både sikkerheten og fremkommeligheten.

I signalregulerte kryss er det i flere andre land vanlig at det finnes egne faser for syklister, bl.a. i Danmark, Tyskland og USA. Sykkelsignal kan også være trafikkstyrt, dvs. at signalanlegget detekterer syklister og tilpasser fasevekslingen til sykkeltrafikken. Sykkelsignal kan også benyttes i Norge. Statens vegvesens håndbok N303 (Trafikksignalanlegg) sier følgende om sykkelsignaler: «Sykkelsignaler kan bare anvendes der det er eget sykkelfelt eller sykkelveg. Denne typen signaler skal benyttes med varsomhet, og benyttes kun der kryssing på grønt lys kan skje uten konflikter med andre trafikantgrupper.» (s. 20).

Effekter på sikkerheten: Det er ikke funnet studier som har undersøkt virkninger av separate sykkelfaser på antall ulykker eller konflikter. To amerikanske studier (District Department of Transportation, 2012; NYC DOT, 2011) viser at syklister i liten grad respekterer sykkelsignal, men dette funnet kan trolig ikke generaliseres.

Effekter på fremkommeligheten: Egne faser for syklister kan forbedre fremkommeligheten for syklister i kryss, men dette avhenger av faseinndelingen (District Department of Transportation, 2012; Finlay et al., 2012). Eksempelvis kan syklister få en grønnfase som starter noe tidligere enn grønnfasen for øvrig trafikk og forlenget grønnfase når det er mye sykkeltrafikk (Pucher & Buehler, 2008).

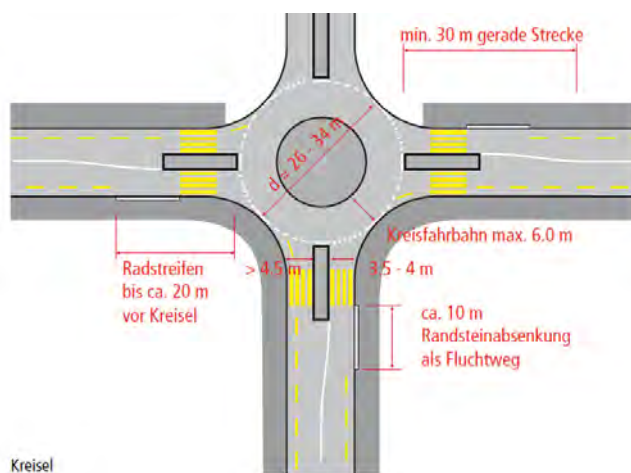
9.11 Løsninger i rundkjøringer

Syklister har i gjennomsnitt høyere ulykkesrisiko i rundkjøringer enn i andre typer kryss. Tiltak som anbefales for syklister er i hovedsak enten en separat sykkelsti/-veg som ledes utenfor rundkjøringen (noe som gir redusert fremkommelighet for syklister) eller blandet trafikk hvor syklistene anbefales å sykle i midten av kjørefeltet, noe som gir nedsatt trygghetsfølelse.

I rundkjøringer beskriver sykkelhåndboka følgende to løsninger for syklende:

- **Blandet trafikk i rundkjøringen (ved sykkelfelt i tilfartene):** Sykkelfeltet opphører 5-10 m før rundkjøringen, eller ved gangfeltet før rundkjøringen, i utfartene starter sykkelfeltet umiddelbart etter rundkjøring eller etter gangfelt i utfarten. Et eksempel fra Sveits hvor syklistene flettes sammen med annen trafikk før rundkjøringen (med «nødutganger» i form av senket kantstein mot fortauet før rundkjøringen) er vist i figur 58.
- **GS-veg i rundkjøringen:** Ved mye bil- og lite sykkeltrafikk kan syklende (og gående) ledes utenfor rundkjøringen i god avstand (minst 5 m) fra rundkjøringen.

Et **eget sykkelfelt** gjennom rundkjøringen anbefales ikke i Norge. I rundkjøringer med flere felt i tilfartene anbefales i Norge å etablere signalregulering eller planskilt kryssing for gående og syklende.



Figur 58: Rundkjøring med sammenfletting av sykkel- og annen trafikk i Sveits. Foto: Velokonferenz, 2012.

Sikkerhet for syklister i rundkjøringer: Rundkjøringer har flere sykkelulykker enn andre typer kryss. Daniels et al. (2008) viste at ombygging av kryss til rundkjøringer i tettbygd strøk i Belgia økte antall sykkelulykker med 48% (+77% for ulykker med drepte eller hardt skadede). En annen studie fra Belgia (Vandenbuckle et al., 2014) viser at rundkjøringer med sykkelfelt har over dobbelt så mange sykkelulykker som signalregulerte kryss med sykkelfelt. En canadisk studie (Harris et al., 2013) viser at mindre rundkjøringer på lokalvegger har omtrent åtte ganger så mange sykkelulykker enn andre kryss på de samme vegene.

Sikkerhetseffekter av rundkjøringer for syklister ser ut til å være forskjellige for ulike typer rundkjøringer. Rundkjøringer med mest mulig rette vinkler mellom vegarmene og rundkjøringen har trolig lavere ulykkesrisiko enn rundkjøringer av den typen som er mest vanlig i bl.a. Norge, Sverige og Australia (Cumming, 2012).

De mest vanlige sykkelulykker i rundkjøringer er kollisjoner mellom en sykkel i rundkjøringen og en bil som kjører inn i rundkjøringen (Arnold et al., 2013; Cumming, 2012). Ifølge Cumming (2012) skjer mange slike ulykker fordi bilister ikke ser syklisten, noe som forklares med at mange syklister sykler ytterst i rundkjøringen. Syklister synes best når de bruker midten av kjørefeltet i rundkjøringen istedenfor å sykle ytterst, mest fordi bilistene er mest oppmerksomme på hva som skjer i midten av kjørefeltet. Cumming (2012) forslår derfor å utforme rundkjøringer med sykkelfelt i tilfartene slik at sykkelfeltene opphører før rundkjøringen slik at bilister og syklister må benytte samme kjørefelt. I tillegg forslås oppmerkede sykkelsymboler i midten av kjørefeltet i rundkjøringen. Dermed antas at flere syklister vil sykle i

midten av kjørefeltet i rundkjøringen, noe som forventes å redusere faren for at bilister som kjører inn i rundkjøringen overser syklister i rundkjøringen. Den samme løsningen brukes i Sveits hvor syklistene også med skilt oppfordres til å sykle i midten av kjørefeltet i rundkjøringer.

Effekter av sykkelløsninger i rundkjøringer på sikkerheten: Sykkelveger og sykkelfelt i rundkjøringer har i en tysk studie vist seg å medføre større risiko for syklister enn rundkjøringer uten tilrettelegging for syklister (Schnull et al., 1993; sitert etter Cumming, 2012). Dette er i tråd med funnene at syklister som sykler ytterst i rundkjøringen lett blir oversett av bilister som kjører inni rundkjøringen og anbefalingene om ikke å installere separate sykkelløsninger som sykkelfelt i rundkjøringer.

Dijkstra (2005) viser at rundkjøringer med separate sykkelveger er tryggere enn rundkjøringer uten sykkeltilrettelegging (blandet trafikk) og rundkjøringer med sykkelfelt. Dette gjelder især når syklistene har vikeplikt for trafikk i armene inn i rundkjøringen.

Effekter på fremkommeligheten: Blandet trafikk i rundkjøringer har betydelig bedre fremkommelighet for syklistene, især hvis alternative er en separat løsning med vikeplikt for kjørende på vegen. Dette gjelder også løsninger som f.eks. GS-veg med gangfelt ved alle krysningene fordi kjørende på vegen ikke har vikeplikt for syklister i gangfelt.

10 Systemutforming

Med systemutforming menes sammenhengen av ulike sykkeløsninger og andre faktorer som påvirker hvor attraktivt det er å sykle i et større vegnett. Hvorvidt slike faktorer er til stede kan påvirke hvorvidt enkelte separate sykkeløsninger kan være effektive i å få flere til å sykle. Dette kapitlet gir en oversikt over slike faktorer som kan påvirke hvor attraktivt det er å sykle. Oversikten er ikke basert på en systematisk litteraturgjennomgang.

Sammenhengende sykkelvegnett: Studier av faktorer som påvirker hvor mange som sykler, viser gjennomgående at et sammenhengende sykkelvegnett med gjennomgående sykkelvennlige løsninger er avgjørende for at flere velger å sykle (jf. kapittel 2.5).

Systemskifte: Med systemskifte menes overganger mellom ulike sykkeløsninger. Ifølge sykkelhåndboken i Norge kan hyppige systemskifter på en rute «være en stor utfordring, spesielt for syklende, og bør i størst mulig grad unngås» (s. 44). Sykkelhåndboka gir følgende anbefalinger for systemskifter:

- Systemskifter bør fortrinnsvis plasseres i kryss.
- Systemskifter må markere systemskifter tydelig slik at både syklister, bilister og andre trafikanter oppfatter overgangene.
- Systemskifter bør skiltes, og suppleres med oppmerking i vegbanen.

Manglende eller lite sykkelvennlig utformede systemskifter kan fungere som «hull» i sykkelvegnettet.

Ensartethet - effekter av blandingen av ulike sykkeløsninger: Bruk av mange ulike sykkeløsninger kan ha både fordeler og ulemper. Fordelen kan være at løsningene i større grad kan tilpasses lokale forhold og dermed gjøres mer sykkelvennlige.

Ulemper kan være at en blanding av ulike sykkeløsninger kan være forvirrende, især hvis det på én strekning er hyppige endringer av sykkeløsning. Dette kan også medføre at syklister i større grad sykler på vegen eller på fortauet for å unngå stadige endringer.

Signaleffekt av sykkelprioritering: Ulike sykkeløsninger kan ha ulike virkninger på sikkerhet og fremkommelighet for syklister og for andre trafikantgrupper. Hvilke løsninger som velges kan gi en «signaleffekt» om hvilke trafikantgrupper som er ønsket eller uønsket. Eksempelvis kan fargede sykkelfelt, separate sykkelstier i signalregulerte kryss som prioriterer sykkeltrafikk, sykling mot envegskjøring og restriksjoner for biltrafikken være tiltak som signaliserer at syklister er en ønsket trafikantgruppe.

På samme måte kan valg av løsninger som blander ulike trafikantgrupper sende ut en signaleffekt som at f.eks. blandingen av fotgjengere og syklister generelt er akseptabel. Dette kan påvirke i hvilken grad f.eks. syklister sykler på fortau og i hvilken grad fotgjengere går på sykkelveger og -stier.

Også standarden på drift og vedlikehold kan ikke bare gjøre det lettere (eller vanskeligere) å sykle, men også gi en signaleffekt om hvorvidt syklister er en ønsket og prioritert trafikantgruppe (Austroads, 2011).

Vegvisningsskilt: Vegvisningsskilt for syklister kan ikke bare gjøre det lettere for syklister å finne veien, men også gjøre førere av motorkjøretøy oppmerksomme på syklister. Klassen et al. (2014) viste at sykkelvegvisningsskilt reduserer antall sykkelulykker når man kontrollerer for en rekke andre vegegenskaper. I tillegg kan sykkelvegvisningsskilt bidra til et generelt inntrykk av at syklister er en ønsket trafikantgruppe.

Øvrige tiltak: Eksempler på øvrige tiltak som kan gjøre det mer eller mindre attraktivt å sykle er:

- Mulighet for å dusje og skifte på arbeidsplasser
- Insentiver for å sykle istedenfor å kjøre bil til jobb
- Sykkelparkering, især i områder rundt butikker, arbeidsplasser og togstasjoner / kollektivknutepunkter (med gode muligheter for å låse sykler og under tak)
- Mulighet for å ta med sykkelen (gratis) på kollektivtransport
- Tilgjengelighet av verksteder og sykkelpumper
- Øvrige tiltak som reduserer motorisert trafikk og/eller farten på motorisert trafikk
- Omfang og type politikontroll rettet mot syklister (især om kontroll er rettet mot farlig atferd eller mot ulovlig men ikke farlig atferd)
- Kart med informasjon om hvilke veger som har sykkelfelt, -sti eller –veg og generelt lett tilgjengelig informasjon om sykkelmuligheter og tilrettelegging og tilbud for syklister
- Sykkelopplæring på skolen og tilrettelegging for at barn kan sykle til skolen.

11 Konklusjoner

Formålet med denne rapporten var å belyse effektene av ulike separate sykkeløsninger, især «dansk sykkelsti» på trafikk sikkerhet, fremkommelighet, trygghet og sykkelbruk. På bakgrunn av en omfattende litteraturstudie, kan man gi følgende svar på spørsmålet om hvorvidt sykkelsti skal inkluderes som normert løsning i de norske håndbøkene: Dersom man ønsker å bruke sykkelsti som et tiltak for å øke andelen som sykler, så vil dette trolig være mest effektivt under følgende forutsetningene:

- Sykkelstien er forkjøringsregulert i kryss
- Man velger kryssløsninger som gir best mulig sikkerhet og fremkommelighet for de syklende (ev. kombinert med en løsning som gir mest mulig trygghet som valgfritt alternativ)
- Det settes inn tiltak for å få til størst mulig effektiv separering mellom syklistene på sykkelsti og fotgjengere på fortaut
- Sykkelstiene utformes slik at det ikke blir konfliktpotensial med parkerende biler (dører) og at det er tilstrekkelig plass til forbikjøring
- Det settes inn tiltak for å redusere sykling mot kjøretretningen.

Resultatene fra litteraturgjennomgangen som gjelder separering av syklistene og motorisert trafikk / fotgjengere, generelle trekk ved sykkelvennlige løsninger og spesifikke fordeler og ulemper ved de ulike sykkeløsningene er sammenfattet i følgende avsnitt.

11.1 Separering vs. blandet trafikk

Sykkeløsningene som er beskrevet i denne rapporten medfører ulike grader av separering fra annen trafikk. Graden av separering har sammenheng med både sikkerhet, fremkommelighet, trygghet og sykkelbruk. Generelt sett har blanding med fotgjengertrafikk uheldige virkninger på alle fem kriteriene, især når det er mange fotgjengere. Hvordan blanding av sykkel- og motorisert trafikk påvirker kriteriene er veldig forskjellig mellom ulike vegtyper og syklisttyper og avhengig av bl.a. fart, trafikkmengde og hvorvidt det er tilrettelagt for sykling. I det følgende beskrives hvordan ulike grader av separering mellom sykkel- og annen trafikk påvirker sikkerhet, fremkommelighet, trygghet og sykkelbruk, samt drift og vedlikehold.

Sikkerhet: Separate sykkelanlegg kan ha bedre sikkerhet enn blandet trafikk, især på strekninger. Ved en stor grad av separering fra motorisert trafikk kan imidlertid separering (sykkelsti, -veg og GS-veg) medføre dårligere sikkerhet i kryss. I kryss tyder resultater fra ulykkes- og konfliktstudier på at sykkelstier har lavest ulykkesrisiko. Forskjellene mellom de enkelte sykkeløsningene i kryss er imidlertid i stor grad avhengige av den konkrete kryssutformingen. Forskjeller mellom separate sykkelanlegg og blandet trafikk avhenger også av hvordan separate sykkelanlegg er utformet og hvorvidt det er tilrettelagt for sykling i blandet trafikk, f.eks. med oppmerking eller fartsreducerende tiltak.

Fremkommelighet: Separering fra motorisert trafikk gir bedre fremkommelighet i situasjoner hvor syklistene ellers kan bli forsinket av bilkøer. Effektiv separering fra fotgjengertrafikk (sykkelløsning er forbeholdt syklistene og benyttes også i praksis ikke av fotgjengere) gir generelt bedre fremkommelighet. Forskjellene mellom sykkelfelt, -sti og -veg avhenger i stor grad av den konkrete utformingen, vikepliktsreguleringen i kryss og i hvilken grad syklistene kan bli forsinket av f.eks. parkerende biler, varelevering eller fotgjengere. En sykkelsti som er forkjørregulert (dersom den parallelle vegen er forkjørregulert), har omtrent samme fremkommelighet som sykkelfelt, mens en sykkelsti eller -veg med vikeplikt i kryss i utgangspunktet har dårligere fremkommelighet enn sykkelfelt. Et sykkelfelt kan derimot ha større grad av ulovlig parkering og varelevering enn sykkelsti og -veg.

Trygghet: Separate sykkelløsninger (især sykkelsti og -veg, men også sykkelfelt) medfører i gjennomsnitt at de fleste føler seg tryggest. I blandet trafikk føler de fleste seg minst trygg. I sykkelfelt er det især uerfarne og generelt utrygge syklistene som føler seg mindre trygge enn i blandet trafikk. På GS-veger kan konfliktpotensialet med fotgjengere og andre syklistene bidra til utrygghet blant syklistene (og blant fotgjengerne).

Sykkelbruk og potensiale for å øke andelen som sykler: Separate sykkelanlegg kan føre til økt sykkeltrafikk. Forutsetninger for at flere sykler er at separate sykkelanlegg:

- Har en **sykkelvennlig utforming**, dvs. i at de gir god fremkommelighet og trygghet, både på strekninger og i kryss (se neste avsnitt).
- Er en del av et **sammenhengende nettverk** av sykkelinfrastruktur og ikke isolerte tiltak på enkelte strekninger.

Drift og vedlikehold: Blandet trafikk og sykkelfelt kan typisk inngå i eksisterende rutiner for drift og vedlikehold av vegen, mens sykkelanlegg som er fysisk separert fra kjørebanelen krever egne rutiner og ev. maskiner for drift og vedlikehold.

11.2 Hva er den mest sykkelvennlige løsningen?

«Sykkelvennlig utforming» omfatter mange faktorer som påvirker hvilke effekter separate sykkelanlegg har på både sikkerhet, fremkommelighet og trygghet og dermed også på sykkelbruk og som kan ha større betydning enn hvilken av sykkelløsningene som velges. Et sykkelvennlig utformet sykkelfelt kan f.eks. være bedre enn en dårlig utformet sykkelsti og omvendt.

For å være mest mulig sykkelvennlig må en sykkelløsning i by være utformet etter følgende prinsippene:

Den mest attraktive og sikreste ruten er også den korteste: Syklistene foretrekker som regel korte ruter, og det er derfor en fordel, både for sikkerheten og for å få flere til å sykle når syklistene ikke behøver å velge mellom en attraktiv og en kort rute.

Gode overganger mellom ulike løsninger og sammenhengende løsninger i hele vegnett: For å gjøre det generelt mer attraktivt å sykle er det ikke tilstrekkelig med sykkelvennlige løsninger på enkelte strekninger, men det må være mulig å sykle fra A til B, uansett hvor A og B ligger, på en kortest mulig strekning med mest mulig sykkelvennlig utforming på en størst mulig andel av strekningen.

Minst mulig forsinkelser: Mange stopp oppleves som en stor ulempe av de aller fleste syklistene. Dette gjelder især dem som sykler ofte og / eller langt (Loftsgarden et al., 2015). En Nederlands studie viser at en reduksjon av antall stopp per kilometer på 0,3 på en gitt rute medfører en økning av andelen som bruker sykkel på 4,9% (Rietveld, 2010).

Samme forkjøringsregulering som parallell kjørebane: Dvs. for syklistene som benytter sykkelvegene gjelder de samme vikepliktsregler som for kjørende i kjørebane. Dette gjelder for **sykkelfelt** og **blandet trafikk** og dersom det samme gjelder for **sykkelsti** vil sykkelfelt og sykkelsti være omtrent like sykkelvennlige, især når det gjelder fremkommelighet. Dersom syklistene på sykkelsti eller sykkelveg har vikeplikt for trafikk fra kjørebane på den parallelle vegen og fra kryssende veger (slik som det i dag er tilfellet for syklistene på sykkelveger i Norge), er sykkelsti og sykkelveg mindre sykkelvennlige, især mht. fremkommelighet, enn sykkelfelt. For sykkelveg med dobbeltrettet sykkeltrafikk kan forkjøringsregulering i kryss være uheldig da mange syklistene da vil komme fra «feil» side, sett fra bilistenes perspektiv.

Fremkommelighets- og trygghetsorienterte kryssløsninger: Generelt kan man skille mellom to typer løsninger som (noe forenklet sagt) kan ha motsatt effekt på fremkommelighet og trygghet:

- (1) **Fremkommelighetsorienterte kryssløsninger:** Løsninger i kryss som kan benyttes for både sykkelfelt og sykkelsti hvor en ev. sykkelsti videreføres som sykkelfelt gjennom krysset; syklistene skal gjøres synlige og mer forutsigbare for førere av motorkjøretøy (f.eks. tilbaketrasket stopplinje for bil, farget sykkelfelt gjennom kryss, sykkelboks, midtstilt sykkelfelt).
- (2) **Trygghetsorienterte kryssløsninger (eller fremkommelighetsorientert for motorkjøretøy):** Løsninger hvor sykkelstien, -vegen eller GS-vegen blir trukket tilbake fra vegen og hvor syklistene får vikeplikt for trafikk på den kryssende vegen. Denne varianten kan oppleves som tryggere, men medfører forsinkelser for syklistene og brukes ofte trolig i hovedsak for å bedre fremkommeligheten for motorisert trafikk.

Ideelt sett vil en kryssløsning være fremkommelighetsorientert og samtidig gi syklistene god trygghet. **Sykkelfelt** vil som regel ha fremkommelighetsorienterte løsninger, for **sykkelsti** er det ofte mulig å velge mellom de to typer kryssløsning, mens sykkelveg og GS-veg som regel vil ha en mer trygghetsorientert løsning.

Effektiv separering fra gående: For å gi syklistene god fremkommelighet og for å unngå konflikter med fotgjengere må sykkeltrafikken være effektivt separert fra gående, dvs. at sykkelvegene må være forbeholdt syklistene og i tillegg utformet slik at den ikke likevel benyttes av fotgjengere. Dette er som regel tilfellet for **sykkelfelt**. **Sykelveger** og **sykkelstier** er ment for syklistene, men er ikke alltid forbeholdt syklistene og i praksis kan fotgjengere på sykkelstier/-veger også være vanlige selv om disse er forbeholdt syklistene. Dette avhenger bl.a. av om det er tilstrekkelig plass for de ulike trafikantgruppene og av kulturelle faktorer. På GS-veger kan konflikter mellom syklistene og fotgjengere lett oppstå på grunn av bl.a. fartsforskjeller og uforutsigbart atferd og at syklistene må tilpasse fartsnivået til fotgjengerne. Dermed er GS-veger i utgangspunktet lite sykkelvennlige.

Minst mulig konfliktpotensial med motorkjøretøy: Når det gjelder konfliktpotensial med motorkjøretøy er det viktig å finne en balanse mellom streknings- og kryssløsninger. Den mest effektive separeringen på strekninger medfører i gjennomsnitt mer trygghet, men større konfliktpotensial i kryss. På strekninger har sykkelsti og –veg i utgangspunktet mindre konfliktpotensial, men sykkelfelt kan med riktig utforming (tilstrekkelig bredde og avstand til parkerende biler) fungere like bra. I kryss kan sykkelfelt og sykkelsti i prinsippet ha omtrent de samme fordelene og ulempene, avhengig av kryssløsning (i praksis tyder empiriske resultater på at veger med sykkelfelt har færre sykkelulykker i kryss).

Potensielle konflikter med andre syklistere: Konflikter med andre syklistere kan unngås ved å gjøre sykkelløsningen bred nok i forhold til antall syklistere, dvs. bred nok og med tilstrekkelig gode sikthorisoner at det er mulig å sykle forbi og til å unngå konflikter i forbindelse med møting på sykkelveg med dobbeltrettet sykkeltrafikk. Dette gjelder i like stor grad for alle sykkelløsninger, men i **sykkelfelt** kan det være lettere for syklistere å sykle forbi fordi kjørebanelen ofte kan benyttes (med mindre sykkelfeltet er obligatorisk dvs. med heltrukken linje, eller det er for mye trafikk i kjørebanelen). I tillegg er det færre møtesituasjoner med andre syklistere på sykkelveger hvor sykling kun er tillatt i én retning enn på dobbeltrettede sykkelveger (selv om sykling mot kjøreretningen ikke er direkte uvanlig), og enda færre i sykkelfelt. En dobbeltrette sykkelveg gir imidlertid ekstra god bredde til å kjøre forbi andre syklende når det er få syklistere i motsatt kjøreretning f.eks. hvis det er en pendlerrute med ulike retningsfordeling morgen og ettermiddag.

Drift og vedlikehold: God drift og vedlikehold, dvs. en jevn overflate som er fri for sløv, snø, sand, grus mv. hele året, samt at det ikke er vegetasjon som hinder syklistene eller sikten og lignende er avgjørende for alle typer anlegg for at de kan få den ønskede virkning.

11.3 Fordeler og ulemper ved de ulike løsningene på strekninger

Tabellene 33 til 36 viser oversikter over de viktigste fordeler og ulemper ved strekningsløsningene sykkelfelt, sykkelsti, sykkelveg og GS-veg.

Tabell 33: Største fordeler og ulemper ved sykkelfelt sammenlignet med andre løsninger.

😊	☹️
Sikkerhet	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Færre ulykker enn i blandet trafikk, størst effekt i kryss men også på strekninger. ▪ Færre ulykker i kryss enn sykkelsti, sykkelveg og GS-veg. ▪ Mindre konfliktpotensial med motorkjøretøy på strekninger enn i blandet trafikk. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (ingen generelle ulemper) ▪ Ev. konflikter / ulykkesrisiko med åpne bildører: Avhenger av <u>gateparkering</u> og avstand mellom sykkelfelt og parkerende biler. ▪ Ev. konflikter når sykkelfelt er for smal. Dette gjelder især i bakker og på vegger med høy fart eller tung trafikk.
Fremkommelighet	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedre fremkommelighet enn blandet trafikk: Syklister unngår forsinkelser på grunn av <u>bilkøer</u> på vegen. ▪ Bedre fremkommelighet enn sykkelsti / sykkelveg: Avhenger av utformingen og reguleringen i kryss, men generelt er det ingen forsinkelser på grunn av fotgjengere i sykkelfelt og gunstigere vikepliktsregler enn for sykkelveg. ▪ Bedre fremkommelighet enn GS-veg: Som regel ingen fotgjengere i sykkelfelt, gunstigere regulering i kryss. ▪ I mindre grad redusert fremkommelighet enn på sykkelsti, sykkelveg og GS-veg ved ikke-optimalt utført vinterdrift: Syklister har mulighet for å sykle innerst mot kjørefeltet eller i kjørefeltet hvis sykkelfelt fylles opp med snø (eller løv, sand, grus mv.), noe de ikke har ved de andre sykkelløsningene. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ (ingen generelle ulemper) ▪ Ev. ulemper når det er parkerende biler / varelevering i sykkelfeltet.
Trygghet	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tryggere enn blandet trafikk. ▪ Ingen potensielle konfliktsituasjoner med fotgjengere og møtende syklister. ▪ Ev. tryggere i kryss enn andre sykkelløsninger: I kryss avhenger trygghetsfølelsen ved sykkelfelt, sykkelsti og sykkelveg i stor grad av <u>kryssutformingen</u> og <u>-reguleringen</u>. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ I gjennomsnitt mindre trygg enn sykkelsti: Dette gjelder især på strekninger og avhenger av den konkrete <u>utformingen</u> av sykkelfelt/-sti.
Sykelbruk	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kan gjøre sykling attraktivt for flere: Dette gjelder især «<u>fremkommelighetsorienterte</u>» syklister og forutsetter en sykkelvennlig <u>utforming</u> og <u>sammenheng</u> med øvrig sykkelvegnett. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kan ikke gjøre sykling i like stor grad attraktivt som sykkelsti for uerfarne/utrygge syklister: Dette vil også avhenge av den konkrete <u>utformingen</u>.
Drift og vedlikehold	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Driften er enklere enn ved separate sykkelløsninger: Kan driftes som i blandet trafikk og det kreves ikke spesielt utstyr. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kan ikke driftes uavhengig av biltrafikk/kø. ▪ Vanskeligere vinterdrift enn ved blandet trafikk: Brøyting i to omganger. ▪ Sykkelfelt brukes ofte som snøopplegg (usikkert hvorvidt dette er en ulempe).

Tabell 34: Største fordeler og ulemper ved sykkelsti sammenlignet med andre løsninger.

😊	☹️
Sikkerhet	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Færre ulykker enn i blandet trafikk på strekninger. ▪ Mindre konfliktpotensial med motorkjøretøy på strekninger enn i blandet trafikk / sykkelfelt. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ev. flere ulykker enn i blandet trafikk i kryss: Mindre gunstige effekter enn på strekninger, avhenger av valgt <u>kryssløsning</u>. ▪ Ev. flere ulykker enn i sykkelfelt i kryss. ▪ Ev. konfliktpotensial med bl.a. fotgjengere i sykkelsti, åpne bildører, motorkjøretøy i kryss, andre syklistere på sykkelsti (forbikjørings situasjoner): Avhengig av utformingen, især <u>sykkelstibredde</u>, nærhet til <u>parkerende biler</u> og om det er tilstrekkelig areal for <u>fotgjengere</u>.
Fremkommelighet	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bedre fremkommelighet enn blandet trafikk: Syklistere unngår forsinkelser på grunn av <u>bilkøer</u> på veggen. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ev. dårligere fremkommelighet enn sykkelfelt: Flere muligheter for forsinkelser på grunn av bl.a. <u>fotgjengere</u> i eller nær sykkelsti. ▪ Ev. forsinkelser i kryss: Det avhenger bl.a. av <u>kryssreguleringen</u> og trafikkmengden på kryssende veger og av valgt <u>kryssløsning</u> hvorvidt syklistere blir forsinket i kryss. ▪ Ev. dårligere fremkommelighet enn sykkelfelt / blandet trafikk om høyst/vinter/vår: Det kan være vanskelig å fjerne bl.a. <u>løv</u>, <u>snø</u>, <u>grus mv.</u> fra sykkelsti, dette kan gjøre det vanskelig eller umulig å sykle fort eller kan tvinge syklistere over på fortau eller kjørebane.
Trygghet	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tryggere enn blandet trafikk og andre separate sykkeløsninger: I gjennomsnitt oppleves sykkelstier som tryggere, især av uerfarne syklistere og kvinner. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ev. utrygghet i forbindelse med potensielle konfliktsituasjoner: De samme situasjonene som kan skape konflikter og forsinkelser kan også skape utrygghet. ▪ Ev. utrygghet i forbindelse med ikke-optimal drift: Syklistere som vil unngå løv, snø mv. i sykkelstien kan bli nødt til å sykle i vegbanen (kan være utrygt for syklistene) eller på fortauet (utrygt for fotgjengerne).
Sykkelbruk	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kan gjøre sykling attraktivt for flere: Dette forutsetter en sykkelvennlig utforming og sammenheng med øvrig sykkelvegnett. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ev. kan en del syklistere være fristet til å sykle på veggen for å unngå konflikter / forsinkelser: Dette avhenger av <u>utforming</u> og <u>reguleringen</u> i kryss.
Drift og vedlikehold	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kan driftes uavhengig av biltrafikk/kø: Dette er en fordel i forhold til sykkelfelt og blandet trafikk. ▪ Ved tilstrekkelig snøopplag mellom kjørebane og sykkelveg: Mindre overbrøyting fra kjørebane enn ved kun kantstein. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vanskeligere vinterdrift enn ved blandet trafikk og andre sykkeløsninger: Brøyting i to omganger med spesielt utstyr (små maskiner), vanskelig for driftsutstyr å drifte en stripe med høydeforskjell til både kjørebane og fortau; virkningen avhenger av tilgjengelig <u>snøopplag</u> mellom sykkelsti og kjørebane. ▪ Ved manglende snøopplag mellom kjørebane og sykkelveg: Overbrøyting fra kjørebane, snøslaps kan kastes fra kjørebane i sykkelsti, brøyteskavl kan bli liggende på sykkelsti.

Tabell 35: Største fordeler og ulemper ved sykkelveg sammenlignet med andre løsninger.

😊	😞
Sikkerhet	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Færre ulykker enn i blandet trafikk på strekninger. ▪ Mindre konfliktpotensial med motorkjøretøy på strekninger enn i blandet trafikk / sykkelfelt. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Flere ulykker enn i blandet trafikk i kryss: Mindre gunstige effekter enn på strekninger, avhenger av valgt <u>kryssløsning</u>. ▪ Ev. flere ulykker enn i sykkelfelt i kryss. ▪ Ev. konfliktpotensial med bl.a. fotgjengere på sykkelveg, åpne bildører, motorkjøretøy i kryss, andre syklist på sykkelsti (møting/forbikjøring): Avhengig av utformingen, især <u>sykkelvegbredde</u>, nærhet til <u>parkerende biler</u> og om det er tilstrekkelig areal for <u>fotgjengere</u>. ▪ Ev. konfliktpotensial i kryss da biler ikke forventer syklist fra begge retninger: Avhenger av <u>kryssregulering</u>, <u>siktforhold</u>, <u>kryssløsning</u> mv..
Fremkommelighet	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Samme som for sykkelsti, i tillegg: ▪ Ev. færre kryssninger av vegen: Hvis syklist har start og mål på samme side av vegen; gjelder ikke for syklist på lengre turer, f.eks. jobbsyklist. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Samme som for sykkelsti, i tillegg ved dobbeltrettet sykkeltrafikk: ▪ Ev. dårligere muligheter for å sykle forbi: Avhengig av <u>sykkelvegbredde</u>, <u>siktforhold</u> og <u>skille mellom kjøreretningene</u>.
Trygghet	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Samme som for sykkelsti. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Samme som for sykkelsti, i tillegg ved dobbeltrettet sykkeltrafikk: ▪ Ev. utrygghet i forbindelse med møtende syklist: Avhengig av <u>sykkelvegbredde</u>, <u>siktforhold</u> og <u>skille mellom kjøreretningene</u>. ▪ Ev. utrygghet i kryss for syklist mot kjøreretningen.
Sykkelbruk	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Samme som for sykkelsti. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Samme som for sykkelsti.
Drift og vedlikehold	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Samme som for sykkelsti. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Samme som for sykkelsti.

Tabell 36: Største fordeler og ulemper ved GS-veg sammenlignet med andre løsninger.

😊	☹️
Sikkerhet	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ev. færre ulykker enn i blandet trafikk på strekninger: Dette avhenger av både vegen med blandet trafikk og konfliktpotensialet med fotgjengerne på GS-veg. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Uendret eller flere ulykker enn i blandet trafikk i kryss. ▪ Konfliktpotensial med fotgjengere og andre syklist (forbisykling/møting) på strekninger: Det er bl.a. fartsforskjeller, et kaotisk trafikkmønster og uventede fotgjengerbevegelser som kan bidra til slike konflikter. ▪ Ev. uheldig effekter i andre deler av vegnettet: F.eks. kan motorkjøretøy få en forventning om at syklist ikke skal sykle på vegen.
Fremkommelighet	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ (Ingen fordeler framfor separate sykkelløsninger) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dårligere fremkommelighet enn i blandet trafikk. ▪ Dårligere fremkommelighet enn andre separate sykkelløsninger: Dette skyldes i hovedsak nødvendige fartstilpasning til fotgjengere, i tillegg kan møtende sykkeltrafikk, kryssutforming og –regulering medføre forsinkelser. ▪ Dårligere fremkommelighet ved ikke-optimal drift: Redusert areal medfører større forsinkelser; i kombinasjon med fotgjengertrafikk trolig større enn på separate sykkelløsninger.
Trygghet	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tryggere for sykklistene enn blandet trafikk og andre separate sykkelløsninger, unntatt sykkelsti: Separering fra motorisert trafikk er det viktigste; gjelder ikke nødvendigvis de mest «fremkommelighetsorienterte» syklistene. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mindre trygge for fotgjengere enn sykkelløsninger som er separert fra fotgjengertrafikk. ▪ Ev. utrygghet for syklist i forbindelse med potensielle konflikter med gående og andre syklist (forbisykling/møting) ▪ Ev. utrygghet i forbindelse med ikke-optimal drift: Redusert areal skaper større konfliktpotensial.
Sykelbruk	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kan gjøre sykling mer attraktivt enn blandet trafikk for uerfarne og utrygge syklist flere. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gjør sykling mindre attraktivt enn alle andre sykkelløsningene (inkl. blandet trafikk) for fremkommelighetsorienterte syklist. ▪ Gjør sykling mindre attraktivt enn sykkelstier også for uerfarne og utrygge syklist.
Drift og vedlikehold	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kan driftes uavhengig av biltrafikk/kø: Dette er en fordel i forhold til sykkelstier og blandet trafikk. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Vanskeligere vinterdrift enn ved blandet trafikk og andre sykkelløsninger: Brøyting i to omganger med spesielt utstyr (små maskiner); virkningen avhenger av tilgjengelig <u>snøopplag</u> mellom sykkelsti og kjørebane. ▪ Ved manglende snøopplag mellom kjørebane og sykkelveg: Overbrøyting fra kjørebane, snøslaps kan kastes fra kjørebane i sykkelsti, brøyteskavil kan bli liggende på sykkelsti.

12 Referanser

- 3VO (2004). Samenvatting van de meetresultaten.
- AASHTO (2012). Guide for the development of bicycle facilities, fourth edition, American Association of State Highway and Transport Officials (AASHTO).
- Abdel-Aty, M., Lee, C., Park, J., Wang, J., Abuzwidah, M. & Al-Arifi, S. (2014). *Validation and Application of Highway Safety Manual (Part D) in Florida*. Retrieved from Florida Department of Transportation:
- Agerholm, N., Tradisauskas, N., Waagepetersen, R. & Lahrmann, H. (2008). Intelligent Speed Adaptation in Company Vehicles. In 2008 IEEE Intelligent Vehicles Symposium. pp. 936-943.
- Ágústsson, L. (2014). Byens cykelgade – Jernbanegade, Næstved, Trafikdage: Aalborg Universitet, www.trafikdage.dk/papers_2014/286_LarusAgustsson.pdf.
- Allen, D. P., Roupail, N. M., Hummer, J. E. & Milazzo, J. S. (1998). Operational analysis of uninterrupted bicycle facilities. *Transportation Research Record*, 1636, 29-36.
- Andersen, M. (2014). As city replaces 'sharrow' markings, it weighs paint against plastic, mars 2014, <http://bikeportland.org/2014/03/13/as-city-replaces-sharrow-markings-it-weighs-paint-against-plastic-102877> (sett oktober 2015).
- Andersen, T., Bredal, F., Weinreich, M., Jensen, N., Riisgaard-Dam, M., Nielsen, M.K. (2012), Idékatalog for cykeltrafik '12, Cycling Embassy of Denmark, www.cyklistforbundet.dk/~media/Files/Alt%20om%20cykling/Idekatalog_for_cykeltrafik_2012.ashx.
- Andersen, T., Nielsen, M. A. & Olesen, S. (2004). Cyklister i kryds. *Dansk Vejtidsskrift*, Oktober 2004, 18-19.
- Anderson, P. K. & Lund, B. L. C. (2009). Adfærd ved stopstreg – Fire Københavnske bykryss, Trafitec for Københavns Kommune.
- Andriessse, R. & Ligtermoe, D. (2005). Fietsstraten in hoofdfietsroutes: toepassing in de praktijk, www.fietsberaad.nl/library/repository/bestanden/document000101.pdf
- Antonakos, C. (1994). Environmental and travel preferences of cyclists. *Transportation Research Record*, 1438, 25-33.
- Arnold, L. S., Flannery, A., Ledbetter, L., Bills, T., Jones, M. G., Ragland, D. R. & Spautz, L. (2013). Identifying Factors that Determine Bicyclist and Pedestrian-Involved Collision Rates and Bicyclist and Pedestrian Demand at Multi-Lane Roundabouts. Safe Transportation Research & Education Center, University of California.
- Aultman-Hall, L. & Kaltenecker, M. G. (1999). Toronto bicycle commuter safety rates. *Accident Analysis & Prevention*, 31(6), 675-686.
- Austrroads (2009). Guide to Road Design Part 6A: Pedestrian and Cyclist Paths, The Association of Australian and New Zealand Road Transport and Traffic Authorities (Austrroads).

- Austrorads (2011). Cycling Aspects of Austrorads guides, The Association of Australian and New Zealand Road Transport and Traffic Authorities (Austrorads), www.bcs.asn.au/austrorads_cycling.pdf.
- Autobild (2014). Immer mehr Fahrradstraßen - Städte sperren Autos aus, april 2014, <http://www.autobild.de/artikel/immer-mehr-fahrradstrassen-5088241.html> (sett november 2015).
- Barnes, G., Thompson, K. & Krizek, K. (2006). A longitudinal analysis of the effect of bicycle facilities on commute mode share. 85th Annual Meeting of the Transportation Research Board. Transportation Research Board, Washington, DC.
- Berggrein, B. & Bach, U. (2007). Uheldsevaluering af cykelsymboler og harlekinmønstre. *Dansk Vejtidskrift*, April 2007, 40-41.
- Bergström, A. (2003). More effective winter maintenance method for cycleways, *Transportation Research Record*, 1824, 115.112.
- Bicycle Dutch (2013). F35 High-Speed Cycle Route Twente, mars 2013, <https://bicycledutch.wordpress.com/2013/03/14/f35-high-speed-cycle-route-twente> (sett november 2015).
- Birk, M. & Geller, R. (2006). *Bridging the Gaps: How Quality and Quantity of a Connected Bikeway Network Correlates with Increasing Bicycle Use*. Retrieved from Transportation Research Board 85th Annual Meeting. Washington DC: Transportation Research Board:
- BIVV (2007). Uitvoering van Gemarkeerde – Fietspaden en fietssuggestiestroken, Belgisch Instituut voor de Verkeersveiligheid, Brussels, <http://webshop.ibsr.be/frontend/files/products/pdf/4f9f3ab34d2bb4496a2db7af9da6dbf3/fietspad.pdf>.
- Bjørnshau, T. (2005). Sykkelulykker. TØI Rapport 793/2005. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Bjørnshau, T., Fyhri, A. & Sørensen, M. (2012). Sykling mot enveiskjøring – Effekter av å tillate toveis sykling i enveisregulerte gater i Oslo, TØI rapport 1237/2012, Transportøkonomisk institutt.
- Blakstad, F. & Giæver, T. (1989). Ulykkesfrekvenser på vegstrekninger i tett og middels tett bebyggelse. Rapport STF63 A89005. Trondheim, SINTEF Samferdselsteknikk.
- Borger, A. & Frøysdal, E (1993). Sykkelundersøkelsen 1992. TØI-rapport 217. Oslo, Transportøkonomisk institutt.
- Brady, J., Loskorn, J. & Mills, A. (2011). Effects of shared lane markings on bicyclist and motorist behavior. *Institute of Transportation Engineers. ITE Journal*, 81(8), 33.
- Brady, J., Mills, A., Loskorn, J., Duthie, J., Machemehl, R., Beaudet, A., . . . Fialkoff, J. (2010). Effects of Colored Lane Markings on Bicyclist and Motorist Behavior at Conflict Areas. The City of Austin Bicycle Team.
- Broach, J., Gliebe, J. & Dill, J. (2011). Bicycle route choice model developed using revealed preference GPS data. 90th Annual Meeting of the Transportation Research Board January 23-27, 2011, Washington D.C.
- Cardiff Council (2011). Cardiff Cycle Design guide, juni 2011, www.keepingcardiffmoving.co.uk/uploads/documents/37/original/Design_Guide_FINAL.pdf?1319638020.
- Celis Consult (2014). Håndbok i sykkeltrafik – en samling af de danske vejregler på cykelområdet, mai 2014, www.celis.dk/Haandbog_i_Cykeltrafik_Web_High.pdf.

- Chataway, E. S., Kaplan, S., Nielsen, T. A. S. & Prato, C. G. (2014). Safety perceptions and reported behavior related to cycling in mixed traffic: A comparison between Brisbane and Copenhagen. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 23, 32-43.
- Chen, L., Chen, C., Ewing, R., McKnight, C. E., Srinivasan, R. & Roe, M. (2013). Safety countermeasures and crash reduction in New York City— Experience and lessons learned. *Accident Analysis & Prevention*, 50(0), 312-322.
- Cirrus (2009). Cycle Tracks around the US, November 2009, <http://forum.skyscraperpage.com/showthread.php?t=175487> (sett oktober 2015).
- City of Portland (2010). Bikeway Facility Design: Survey Of Best Practices, Portland Bicycle Plan For 2030, Appendix D, www.portlandoregon.gov/transportation/article/334689.
- Clintonville (2008). First signs of the new Milton Ave. bike boulevard, oktober 2008, <http://www.columbusunderground.com/forums/topic/first-signs-of-the-new-milton-ave-bike-boulevard> (sett november 2015).
- Coates, N. (1999). The Safety Benefits of Cycle Lanes. In: Velo-city, the 11th International Bicycle Planning Conference.
- Cripton, P. A., Shen, H., Brubacher, J. R., Chipman, M., Friedman, S. M., Harris, M. A., . . . Teschke, K. (2015). Severity of urban cycling injuries and the relationship with personal, trip, route and crash characteristics: analyses using four severity metrics. *BMJ Open*, 5(1). Retrieved from <http://bmjopen.bmj.com/content/5/1/e006654.abstract>
- CROW (2007). Design manual for bicycle traffic, Ede, Nederland. (www.crow.nl) (finnes ikke online tilgjengelig).
- Cumming, B Borger, A.; Frøysadal, E (1993). Sykkelundersøkelsen 1992. TØI-rapport 217. Oslo, Transportøkonomisk institutt.. (2012). *A bicycle friendly roundabout: Designing to direct cyclists to ride where drivers look*. Paper presented at the Proceedings of the fourth Australian Cycling Conference.
- Curtin, J. (2011). Buffered Bike Lanes on Dexter, Department of Transportation, Seattle, <http://sdblog.seattle.gov/2011/12/02/buffered-bike-lanes-on-dexter/> (sett oktober 2015).
- Cyclenation (2014). Making Space for Cycling - A guide for new developments and street renewals, Second Edition, www.makingspaceforcycling.org/MakingSpaceForCycling.pdf.
- Daniels, S., Nuyts, E. & Wets, G. (2008). The effects of roundabouts on traffic safety for bicyclists: An observational study. *Accident Analysis & Prevention*, 40(2), 518-526.
- De Jong, T. (2015). Sykkelgate, Tiltakskatalog.no – Transport, miljø og klima, www.tiltakskatalog.no/b-3-8.htm (sett november 2015).
- Delaware (2014). Instant Protected Bike Lane? Just Add Armadillos, Bike Delaware, april 2014, www.bikede.org/2014/04/04/just-add-armadillos/ (sett oktober 2015).
- Delbressine R. R. H. L. (2013). The traffic safety of bicycle streets in the Netherlands. TU Delft.
- DfT (2008). Cycle Infrastructure design, Local Transport Note, Department for Transport (DfT), www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/329150/ltn-2-08_Cycle_infrastructure_design.pdf.

- Dietrichs, B. (1991). Gang- og sykkelveger i Buskerud. Trafikksikkerhet. Sykkel som transportmiddel. Drammen, TS-konsult.
- Dijkstra, A. (2005). Rotondes met vrijliggende fietspaden ook veilig voor fietsers. R-2004-14. SWOV, Leidschendam.
- Dill, J. (2009). Bicycling for transportation and health: The role of infrastructure. *Journal of Public Health Policy*, 30, 95-110.
- Dill, J. & Carr, T. (2003). Bicycle commuting and facilities in major US Cities: if you build them, commuters will use them. *Transportation Research Record* 1828, 116-123.
- Dill, J. & Gliebe, J. (2008). Understanding and measuring bicycling behavior: A focus on travel time and route choice. Oregon Transportation Research and Education Consortium, Portland, OR.
- Dill, J., Monsere, C. M. & McNeil, N. (2012). Evaluation of bike boxes at signalized intersections. *Accident Analysis & Prevention*, 44(1), 126-134.
- District Department of Transportation. (2012). *Bicycle facility evaluation*. Washington DC, district Department of Transportation.
- Doru (2013). Lexicon - Sharrow or Shared-Lane Marking (V-shaped stripes), juni 2013, <http://176.9.76.16/Radlobby/wiki/VOCA/doku.php/topics/lexicon> (sett oktober 2015).
- Douma, F. & Cleaveland, F. (2008). The Impact of Bicycling Facilities on Commute Mode Share. Report MN/RC 2008-33. Humphrey Institute of Public Affairs, University of Minnesota.
- Drdul, R. (2004). Bicycle Facility Design Guidelines, Richard Drdul Community Transportation Planning, Vancouver.
- Duthie, J., Brady, J. F., Mills, A. F. & Machemehl, R. B. (2010). Effects of on-street bicycle facility configuration on bicyclist and motorist behavior. *Transportation Research Record*, 2190, 37-44.
- Elvik, R. (1990). Gang- og sykkelveggers virkning på trafikkulykker. En før og etterundersøkelse i Østfold og Aust-Agder. TØI-rapport 63. Oslo, Transportøkonomisk institutt.
- Elvik, R., Mysen, A. B., & Vaa, T. (1997). Trafikksikkerhetshåndboken. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Farley, W. R. (2014). *An Analysis of Bicycle-Vehicle Interactions at Signalized Intersections with Bicycle Boxes*. Retrieved from Dissertations and Theses. Paper 1618. http://pdxscholar.library.pdx.edu/open_access_etds/1618:
- Federal Highway Administration (2015). Separated Bike Lane Planning and Design Guide, U.S. department of transportation, mai 2015, www.fhwa.dot.gov/environment/bicycle_pedestrian/publications/separated_bikelane_pdg/separatedbikelane_pdg.pdf.
- FGSV (2010). Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (ERA 2010), Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln (finnes ikke online tilgjengelig).
- Fietsberaad (2012). Fietsstraat geeft fietsers meer ruimte Fiche, www.fietsberaad.be/Kennisbank/Bijlagen/Fiche%20fietsstraat.pdf.
- Fietsersbond (2013). Fietspaden in Vlaanderen – goede praktijkvoorbeelden, www.mobielvlaanderen.be/vademecums/fiets-praktijkvoorbeelden.pdf.
- Finlay, A., Zeibots, M., Brennan, T., Baumann, C. & Clarke, M. (2012). Optimising Sydneys separated cycleways. *Australian Institute of Traffic Planning and Management (AITPM) National Conference, 2012, Sydney, New South Wales*.

- Franklin, J. (1999). Two decades of the Redway cycle paths in Milton Keynes. *Traffic Engineering and Control*.
- Frøysadal, E. (1988). Syklistenes transportarbeid og risiko. TØI-notat 883. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Furth, P. G. & Dulaski, D. M. (2010). More Than Sharrows: Lane-Within-A-Lane Bicycle Priority Treatments in Three US Cities. Paper presented at the Transportation Research Board 2011 annual meeting, Washington, DC.
- Fyhri, A., Bjørnskau, T. & Sørensen, M. W. J. (2012). *Krig og fred - En spørreundersøkelse om samspill og konflikter mellom biler og sykler*. Retrieved from TØI-Rapport 1246/2012. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Garder, P., Leden, L. & Pulkinnen, U. (1998). Measuring the safety effect of raised bicycle crossings using a new research methodology. *Transportation Research Record, 1636*, 64-70.
- Garrard, J., Rose, G. & Sing, K. L. (2008). Promoting transportation cycling for women: The role of bicycle infrastructure. *Preventive Medicine, 46*, 55-59.
- Geveko (2015). Cold plastic road marking material, www.geveko-markings.com/plastiroute-cold-plastic-marking.html (sett oktober 2015).
- Goodno, M., McNeil, N., Parks, J. & Trainor, S. (2013). *Evaluation of Innovative Bicycle Facilities in Washington, D.C.: Pennsylvania Avenue Median Lanes and 15th Street Cycle Track*. Retrieved from 92nd Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington, D.C.:
- Graser, A., Aleksa, M., Straub, M., Saleh, P., Wittmann, S. & Lenz, G. (2014). *Safety of urban cycling: A study on perceived and actual dangers*. Paper presented at the Transport Research Arena (TRA) 5th Conference: Transport Solutions from Research to Deployment.
- Graw, M. & König, H. G. (2002). Fatal pedestrian–bicycle collisions. *Forensic Science International, 126*(3), 241-247.
- Greenfield, J. (2013). Eyes on the Street: New Bikeways on State Street and Archer Avenue, Chicago, <http://chi.streetsblog.org/2013/10/24/eyes-on-the-street-new-bikeways-on-state-street-and-archer-avenue/> (sett oktober 2015).
- Grzebieta, R., McIntosh, A. & Chong, S. (2011). *Pedestrian–cyclist collisions issues and risk*. Paper presented at the Australasian College of Road Safety Conference–Safe System: Making it happen, Melbourne.
- Haldorsen, I. (2000). Sykling mot kjøreretningen i envegsregulerte gater – litteraturundersøkelse om trafikksikkerhetsvirkninger, Statens vegvesen, Vegdirektoratet, notat 2000/00077-002, revidert utgave.
- Hallett, I., Luskin, D. & Machemehl, R. (2007). Evaluation of On-Street Bicycle Facilities Added to Existing Roadways. Report FHWA/TXDOT-06/0-5157-1. Center for Transportation Research, The University of Texas at Austin, TX.
- Hamann, C. & Peek-Asa, C. (2013). On-road bicycle facilities and bicycle crashes in Iowa, 2007–2010. *Accident Analysis & Prevention, 56*, 103-109.
- Harris, M. A., Reynolds, C. C. O., Winters, M., Cripton, P. A., Shen, H., Chipman, M. L., . . . Teschke, K. (2013). Comparing the effects of infrastructure on bicycling injury at intersections and non-intersections using a case–crossover design. *Injury Prevention*.
- Herby, J. & Friis, A. (2013). *Samfunnsøkonomiske analyser af cykelsuperstierne*. Retrieved from Proceedings from the Annual Transport Conference at Aalborg University:

- Herfindal, T. K. (2015). Fra A til B En studie av pendlesyklisters rutevalg. Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet. Institutt for bygg, anlegg og transport.
- Highwaysindustry (2014). Plan for fifth London cycle superhighway unveiled, desember 2014, www.highwaysindustry.com/plan-for-fifth-london-cycle-superhighway-unveiled (sett november 2015).
- Howard, C. & Burns, E. (2001). Cycling to work in Phoenix: route choice, travel behavior, and commuter characteristics. *Transportation Research Record*, 1773, 39-46.
- Hunter, W. W. & Stewart, J. R. (1999). An Evaluation of Bike Lanes Adjacent to Motor Vehicle Parking. Retrieved from Tallahassee: Florida Department of Transportation:
- Hunter, W. W., Stewart, J., Stutts, J., Huang, H. H. & Pein, W. (1999). A comparative analysis of bicycle lanes versus wide curb lanes: Final report. Retrieved from Report FHWA-RD-99-034. University of North Carolina, Chapel Hill, NC:
- Høye, A., Bjørnskau, T. & Fyhri, A. (2014). Evaluering av kampanjeskiltet for samspillskampanjen, TØI rapport 1365/2014, Transportøkonomisk institutt.
- Høye, A., Elvik, R., Sørensen, M. W. J. & Vaa, T. (2015). Trafikksikkerhetshåndboken, Transportøkonomisk institutt, <http://tsh.toi.no>.
- Hunt, J. & Abraham, J. (2007). Influences on bicycle use. *Transportation*, 34, 453-470.
- Hunter, W. W., Srinivasan, R. & Martell, C. A. (2008). *Evaluation of a Green Bike Lane Weaving Area in St. Petersburg, Florida*. Retrieved from Florida Department of Transportation:
- Hunter, W. W., Srinivasan, R., Thomas, L., Martell, C. A. & Seiderman, C. B. (2011). Evaluation of shared lane markings in Cambridge, Massachusetts. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2247(1), 72-80.
- Hunter, W., Feaganes, J. & Srinivasan, R. (2005). Conversions of Wide Curb Lanes: The Effect on Bicycle and Motor Vehicle Interactions. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 1939, 37-44.
- Hunter, W., Harkey, D., Stewart, J. & Birk, M. (2000). Evaluation of blue bike-lane treatment in Portland, Oregon. *Transportation Research Record*(1705), 107-115.
- Jensen, S. (2007). Bicycle tracks and lanes: a before-and-after study bicycle tracks and lanes: a before-after study. *Transportation Research Record, TRB, National Research Council, Washington, DC*.
- Jensen, S. U. (2002). *Mere sikker på cykel i Randers*. Retrieved from Notat 5. Danmarks Transport Forskning:
- Jensen, S. U. (2006). *Cyklisters oplevede tryghed og tilfredshed – Forskelle i tryghed og tilfredshed afhængig af strækningers og kryds` udformning*. Retrieved from Trafitec, online available on http://arkiv.cykelviden.dk/filer/Cyklisters_oplevede_tryghed_og_tilfredshed.pdf (last accessed 23. Dec. 2014):
- Jensen, S. U. (2013). Løsninger for cykel - Regler og praksis vedrørende cykelfaciliteter i Danmark, Storbritannien, Tyskland og Nederland og sikkerhed ved cykelfaciliteter på strækninger og i kryds, Trafitec.
- Jensen, S. U. & Nielsen, M. A. (1999). Sikkerhedseffekter af nye vejudformninger for cyklister, notat nr. 63, Vejdirektoratet.

- Jordan, G. & Leso, L. (2000). Power of the Line: Shared-Use Path Conflict Reduction. *Transportation Research Record*, 1705, 16-19.
- Kaplan, S., Vavatsoulas, K. & Prato, C. G. (2014). Aggravating and mitigating factors associated with cyclist injury severity in Denmark. *Journal of Safety Research*, 50, 75-82.
- Kallberg, V-P. & Salusjärvi, M. (1982). Trafiksikkerhetseffekter av gång- og cykelvægar. EMMA-rapport 5. Forskningsrapport 58. Esbo, Statens Tekniska Forskningscentral, Väg- och Trafiklaboratoriet.
- King, M. (2002). Bicycle Facility selection – A comparison of approaches, Trafficcalmer, august, www.hsrc.unc.edu/pdf/2002/BicycleFacilitySelectionMKingetal2002.pdf.
- Klassen, J., El-Basyouny, K. & Islam, M. T. (2014). Analyzing the severity of bicycle-motor vehicle collision using spatial mixed logit models: A City of Edmonton case study. *Safety Science*, 62, 295-304. Retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925753513002166>
- Københavns Kommune (2013). Cykelfokus – Københavns Kommunes retningslinjer for vejprojekter, desember, http://kk.sites.itera.dk/apps/kk_pub2/pdf/1132_8LLuQbcufU.pdf.
- Koorey, G. & Mangundu, E. (2010). *Effects on motor vehicle behavior of color and width of bicycle facilities at signalized intersections*. Retrieved from Washington, DC, USA: 89th Transportation Research Board Annual Meeting, 10-14 Jan 2010:
- Krag, T. (2008). To-vejs cykling i gader med ensretning for biltrafikken, Tromas Krag Mobilitu Advice, september.
- Krizek, K., El-Geneidy, A. & Thompson, K. (2007). A detailed analysis of how an urban trail system affects cyclists' travel. *Transportation*, 34, 611-624.
- Krizek, K., Forsyth, A. & Baum, L. (2009). *Walking and cycling international literature review*. Retrieved from Final report. State of Victoria Department of Transport Walking and Cycling Branch:
- König, S. (2006). Evaluation of the effect of rebuilt bicycle paths at intersections on arterial streets in Lund Retrieved from Thesis 146, Lund University, Department of Technology an Society, Lund.
- Larsen, J. & El-Geneidy, A. (2011). A travel behavior analysis of urban cycling facilities in Montréal, Canada. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 16(2), 172-177. Retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1361920910001100>
- Leclerk, M. (2002). *Bicycle Planning in the City of Portland: Evaluation of the City's Bicycle Master plan and Statistical Analysis of relationship between the City's Bicycle Network and Bicycle Commute*. Retrieved from Portland State University, Portland, Oregon:
- Leden, L., Gårder, P. & Pulkkinen, U. (2000). An expert judgment model applied to estimating the safety effect of a bicycle facility. *Accident Analysis & Prevention*, 32(4), 589-599.
- Liikennevirasto (2014). Jalankulku- ja pyöräilyväylien suunnittelu. Helsinki: Liikennevirasto.
- Loftsgarden, T., Ellis, I. & Øvrum, A. (2015). Markedsundersøkelse om sykkel i fire byområder. Dokumentasjonsrapport. Urbanet Analyse, UA-rapport 54/2015
- Loskorn, J., Mills, A. F., Brady, J. F., Duthie, J. & Machemehl, R. B. (2013). Effects of Bicycle Boxes on Bicyclist and Motorist Behavior at Intersections in Austin, Texas. *Journal of Transportation Engineering*, 139(10), 1039-1046.

- Love, D. C., Breaud, A., Burns, S., Margulies, J., Romano, M. & Lawrence, R. (2012). Is the three-foot bicycle passing law working in Baltimore, Maryland? *Accident Analysis & Prevention*, 48, 451-456.
- Lusk, A. C., Furth, P. G., Morency, P., Miranda-Moreno, L. F., Willett, W. C. & Dennerlein, J. T. (2011). Risk of injury for bicycling on cycle tracks versus in the street. *Injury Prevention*.
- Mead, J., McGrane, A., Zegeer, C. & Thomas, L. (2014). Evaluation of Bicycle-Related Roadway Measures: A Summary of Available Research. www.pedbikeinfor.org For Federal Highway Administration
- Megaborn (2005). Evaluatie fietsstraat Oss, Megaborn Traffic Development www.fietsberaad.nl/library/ontwerpvoorbeelden/Evaluatie%20fietsstraat%20gemeente%20Oss.pdf.
- Michler, R. (2010). An analysis of bicycle crossing behavior in Delft. In J. P. Schepers & J. Voorham (Eds.), *Oversteekongevallen met fietsers. Het effect van infrastructuurkenmerken op voorrangskruispunten*. Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Dienst Verkeer en Scheepvaars DVS, Delft.
- Minikel, E. (2012). Cyclist safety on bicycle boulevards and parallel arterial routes in Berkeley, California. *Accident Analysis & Prevention*, 45, 241-247.
- Mobielvlaanderen (2014a). Hoofdstuk 3. Definiëring en toepassingsgebied van fietsvoorzieningen binnen het globaal verkeersconcept, www.mobielvlaanderen.be/pdf/vademecum/hfdst3.pdf
- Mobielvlaanderen (2014b). Hoofdstuk 4. Ontwerprichtlijnen voor fietsvoorzieningen, www.mobielvlaanderen.be/pdf/vademecum/hfdst41.pdf.
- Monsere, C. M., Foster, N., Dill, J. & McNeil, N. (2015). *User Behavior and Perceptions at Intersections with Turning and Mixing Zones on Protected Bike Lanes*. Paper presented at the Transportation Research Board 94th Annual Meeting.
- Monsere, C. M., McNeil, N. & Dill, J. (2011). *Evaluation of Innovative Bicycle Facilities*. Retrieved from Final report. Portland State University:
- Monsere, C. M., McNeil, N. & Dill, J. (2012). Multiuser perspectives on separated, on-street bicycle infrastructure. *Transportation Research Record*, 2314, 22-30.
- Moritz, W. E. (1998). Adult bicyclists in the United States: characteristics and riding experience in 1996. *Transportation Research Record*, 1636, 1-7.
- MTO (2013). Cycling facilities, Book 18, Ontario Traffic Manual, Ministry of Transportation of Ontario (MTO), desember 2013, www.burlington.ca/en/your-city/resources/Citizen_Committees_and_Boards/Cycling_Committee/Newsletters/Book_18_Cycling_Comm_2014.pdf.
- NACTO (2014). Urban Bikeway Design Guide, Second Edition, National Association of City Transportation Officials (NACTO), <http://nacto.org/publication/urban-bikeway-design-guide>.
- National transport Authority (2011). National cycle manual, juni 2011, www.cyclemanual.ie.
- NCC (2006). Cycling Design Guide, Nottinghamshire County Council (NCC), <http://nacto.org/wp-content/uploads/2011/03/Nottinghamshire-Cycling-Design-Guide-2006.pdf>.
- NCDOT. (2012). *Bicycle Facilities Guide - Types of Bicycle Accommodations*. Retrieved from North Carolina Department of Transportation:
- Newman, A. (2002). Marking of Advanced Cycle Lanes and Advanced Stop Boxes at Signalized Intersections. Report. Christchurch City Council, City Streets Unit, Christchurch, NZ.

- Newton, D. (2012). Add a Green Buffered Bike Lane and Number of Cyclists Explode, Streetblog LA, mai 2012, <http://la.streetsblog.org/2012/05/11/add-a-green-buffered-bike-lane-and-number-of-cyclists-explode/> (sett oktober 2015).
- Nilsson, A. (2003). Utvärdering av cykelfälts effekter på cyklisters säkerhet och cykelns konkurrenskraft mot bil. Doktoraavhandling, Bulletin 217, Lunds Universitet, Lund Tekniska Högskola, Institutionen för Teknik och samhälle, Lund.
- Nilsson, A., Söderström, L. & Ljungberg, C. (2008). *Separering av gående och cyklister från varandra - utvärdering av goda lösningar*: Trivector Traffic.
- Niska, A., Gustafsson, S., Nyberg, J. & Eriksson, J. (2013). Cyklisters singelolyckor. Analys av olycks- och skadedata samt djupintervjuer. VTI-rapport R779. Linköping: VTI.
- NSW Roads and Traffic Authority. (2009). Study of Bicyclist and Pedestrian Safety on Shared Paths. Research Report, NSW Roads and Traffic Authority.
- NYC DOT. (2011). *Columbus Avenue Parking-Protected Bicycle Path Preliminary Assessment*: New York City Department of Transportation, Presentatino to Community Board, Oct. 11, 2011.
- NYS DOT (2015). Highway Design Manual - Bicycle Facility Design (Chapter 17), New York State Department of Transportation (NYSDOT), juni, www.dot.ny.gov/divisions/engineering/design/dqab/hdm/hdm-repository/chapt_17.pdf.
- Öberg, G., Nilsson, G., Velin, H. & Wretling, P. (1996). *Fotgängares och cyklisters singelolyckor*. Retrieved from VTI meddelande 799. Linköping: Statens väg- och transportforskningsinstitut:
- Oregon Department of Transportation (2011). Bicycle and pedestrian design guide, ftp://ftp.odot.state.or.us/techserv/roadway/web_drawings/HDM/2011%20HDM%20Rewrite/2012%20Appendix%20L%20Bike%20Ped%20Design%20Guide.pdf.
- Owens, P. (2005). The Effect of Cycle Lanes on Cyclists' Road Space. Warrington Cycle Campaign. <http://homepage.ntlworld.com/pete.meg/wcc/report/cycle-lanes.pdf>.
- Park, J., Abdel-Aty, M., Lee, J. & Lee, C. (2015). Developing crash modification functions to assess safety effects of adding bike lanes for urban arterials with different roadway and socio-economic characteristics. *Accident Analysis & Prevention*, 74, 179-191. Retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001457514003212>
- Parkin, J. & Meyers, C. (2010). The effect of cycle lanes on the proximity between motor traffic and cycle traffic. *Accident Analysis & Prevention*, 42, 159-165.
- Parkin, J., Wardman, M. & Page, M. (2008). Estimation of the determinants of bicycle mode share for the journey to work using census data. *Transportation*, 35, 93-109.
- Pedler, A. & Davies, D. G. (2000). Cycle track crossings of minor roads. TRI Limited.
- Petritsch, T. A., Landis, B. W., Huang, H. F., & Challa, S. (2006). Sidepath Safety Model: Bicycle Sidepath Design Factors Affecting Crash Rates. Transportation Research Record, 1982, 194-201.
- Pfeifer, J. P. C. (1999). Sikkerhed for cyklister i kryds. Aalborg Universitet, Institut for Samfundsudvikling og Planlægning

- Polders, E., Daniels, S., Hermans, E., Brijs, T. & Wets, G. (2015). *Crash Patterns at Signalized Intersections*. Retrieved from TRB 94th Annual Meeting Compendium of Papers:
- Prato, C. G., Kaplan, S., Rasmussen, T. K. & Hels, T. (2014). *Infrastructure and spatial effects on the frequency of cyclist-motorist collisions in the Copenhagen region*. Retrieved from Proceedings from the Annual Transport Conference at Aalborg University:
- Pucher, J., & Buehler, R. (2007). Cycling for everyone: Lessons from Europe. *Transportation Research Record*, 2074.
- Pucher, J., & Buehler, R. (2008). Making Cycling Irresistible: Lessons from the Netherlands, Denmark, and Germany. *Transport Reviews*, 28(4), 495-528.
- Pucher, J., Buehler, R. & Seinen, M. (2011). Bicycling renaissance in North America? An update and re-appraisal of cycling trends and policies. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 45(6), 451-475.
- Pucher, J., Dill, J. & Handy, S. (2010). Infrastructure, programs, and policies to increase bicycling: An international review. *Preventive Medicine*, 50, Supplement(0), S106-S125. Retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0091743509004344>
- Pulugurtha, S. S. & Thakur, V. (2015). Evaluating the effectiveness of on-street bicycle lane and assessing risk to bicyclists in Charlotte, North Carolina. *Accident Analysis & Prevention*, 76, 34-41. Retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001457514003996>
- Pundit, R. (2012). Rahm to Spend \$91 Million on Bike Lanes for the One Percent, august 2012, www.breitbart.com/big-government/2012/08/18/rahm-to-spend-91-million-on-bike-lanes-for-the-one-percent/ (sett oktober 2015).
- Quenault, S. W. (1981). Peterborough experimental cycle route. TRRL Laboratory Report 975. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory.
- Riersen, K.-A. (2014). Vinterdrift av sykkelruter. Retrieved from Trondheim: NTNU.
- Rietveld, P. & Daniel, V. (2004). Determinants of bicycle use: do municipal policies matter? *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 38(7), 531-550.
- Rodgers, G. B. (1997). Factors associated with the crash risk of adult bicyclists. *Journal of Safety Research*, 28(4), 233-241. Retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022437597000091>
- Rose, G. (2007). Combining Intercept Surveys and Self-Completion Questionnaire to Understand Cyclist Use of Off-Road Paths. Transportation Research Board 86th Annual Meeting. Washington DC: Transportation Research Board.
- Räsänen, M., & Summala, H. (1998). The safety effect of sight obstacles and road-markings at bicycle crossings. *Traffic engineering & control*, 39(2), 98-102.
- Sadek, A. W., Dickason, A. & Kaplan, J. (2007). *Effectiveness of Green, High-Visibility Bike Lane and Crossing Treatment*. Retrieved from 86th Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington, D.C.:
- Sagberg, F. & Sørensen, M. (2012). Trafikksikkerhet i gater. Ulykkesanalyse og gjennomgang av utformingstiltak, TØI rapport 1229/2012, Transportøkonomisk institutt, Oslo.
- Sakash, Tom (2013). Learn about the city's new bicycle markings, Davis, www.davisenterprise.com/local-news/city/learn-about-the-citys-new-bicycle-markings/ (sett oktober 2015).

- Schepers, J. P. & Voorham, J. (2010). Oversteekongevallen met fietsers. Het effect van infrastructuurkenmerken op voorrangskruispunten. *Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Dienst Verkeer en Scheepvaars DVS, Delft*.
- Schepers, J. P., Kroeze, P. A., Sweers, W. & Wüst, J. C. (2011). Road factors and bicycle-motor vehicle crashes at unsignalized priority intersections. *Accident Analysis & Prevention, 43*(3), 853-861.
- Sener, I., Eluru, N. & Bhat, C. R. (2009). An Analysis of Bicyclists and Bicycling Characteristics: Who, Why, and How Much are they Bicycling? *88th Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington, DC*.
- Sherman, Will (2010). Sharrow on Chrystie Street, November 2010, <http://cityphile.com/photo/sharrow-on-chrystie-street/> (sett oktober 2015).
- Sørensen, M. W.J. & Mosslemi, M. (2009). Subjective and Objective Safety - The Effect of Road Safety Measures on Subjective safety among Vulnerable Road Users, TØI rapport 1009/2009, Transportøkonomisk institutt.
- Sørensen, M. W.J. (2009). Kryssløsninger i by – Internasjonale anbefalinger for å sikre miljøvennlig bytransport, TØI rapport 1004, Transportøkonomisk institutt.
- Sørensen, M. W.J. (2012b). Sykkelekspressveger i Norge og andre land - Status, erfaringer og anbefalinger, TØI rapport 1196, Transportøkonomisk institutt.
- Sørensen, M. W.J. (2012c). Ekspresveg for sykkel, Tiltakskatalog.no – Transport, miljø og klima, www.tiltakskatalog.no/b-3-7.htm (sett nov. 2015).
- Sørensen, M.W. J. (2012a). Gang- og sykkeløsninger - Sammenligning av norske og utenlandske anbefalinger om bruksområder og utforming, TØI rapport 1228, Transportøkonomisk institutt.
- Sørensen, M.W.J. (2010). Oppmerkningstiltak for sykler i bykryss – Internasjonale erfaringer og effektstudier, TØI rapport 1068, Transportøkonomisk institutt.
- Spilsberg, E., Børrud, E., Myrberg, G. & Nordgård G.O. (2008). Sykkelhåndboka - Sammenlignet med utenlandske løsninger, Rambøll for Statens vegvesen, februar 2008, www.bytransport.no/rapporter.83453.no.html.
- Statens vegvesen (2012). Nasjonal sykkelstrategi – sats på sykkel – Grunnlagsdokument for NTP 2014-2023, Statens vegvesen, Vegdirektoratet, Trafikksikkerhet, miljø- og teknologiavdelingen, Transportplanlegging, februar 2012, www.ntp.dep.no/2014-2023/pdf/2012_02_29_nasjonal_sykkelstrategi.pdf.
- Statens vegvesen (2014a). Veg- og gateutforming, Håndbok N100, Normal, www.vegvesen.no/_attachment/61414/binary/964095?fast_title=H%C3%A5ndbok+N100+Veg-+og+gateutforming+%28+MB%29.pdf.
- Statens vegvesen (2014b). Sykkelhåndboka, Håndbok V122, Veiledning, www.vegvesen.no/_attachment/69912/binary/964012?fast_title=H%C3%A5ndbok+V122+Sykkelh%C3%A5ndboka.pdf.
- Statens vegvesen (2014c). E18 Vollevann - Oddemarka, sykkelekspressveg, 22. april, www.vegvesen.no/Europaveg/e18vollevannoddemarka (sett november 2015).
- Statens vegvesen (2014d). Prøv den nye sykkelvegen mellom Leangbrua og Rotvoll, <http://www.vegvesen.no/Europaveg/e6ost/Nyhetsarkiv/pr%C3%B8v-den-nye-sykkelvegen-mellom-leangbrua-og-rotvoll> (sett november 2015).

- Statens vegvesen (2014e). Starter bygging av sykkелеkspressveg, 30. juni 2014, www.vegvesen.no/Europaveg/e6ost/Nyhetsarkiv/starter-bygging-av-sykkelekspressveg (sett november 2015).
- Statens vegvesen (2014f). Trafikkskilt – del 3 Forbudsskilt, påbudsskilt, opplysningskilt og skilt med trafikksikkerhetsinformasjon, Håndbok N300 (normal), Vegdirektoratet
- Statens vegvesen (2015). Del veien, www.vegvesen.no/delveien og www.vegvesen.no/hovedside/del-veien-med-thor-hushovd (sett oktober 2015).
- Statens vegvesen, politiet, Trygg trafikk, KS, Helsedirektoratet og Utdanningsdirektoratet (2014). Nasjonal tiltaksplan for trafikk på veg 2014-2017.
- Summala, H., Pasanen, E., Räsänen M, M. & Sievanen, J. (1996). Bicycle accidents and drivers' visual search at left and right turns. *Accident Analysis & Prevention*, 28(2), 147-153.
- Summers, A. (2015). Using Cycle Facilities, London cycling campaign, <http://lcc.org.uk/articles/using-cycle-facilities>, januar 2015.
- Sustrans (2014). Sustrans Design manual – Handbook for cycle-friendly design, april, http://www.sustrans.org.uk/sites/default/files/file_content_type/sustrans_handbook_for_cycle-friendly_design_11_04_14.pdf.
- Sveriges Kommuner och Landsting og Trafikverket (2010). GCM-Handbok – Utformning, drift och underhåll med gåing-, cykel- och mopedtrafik i fokus, juni, www.trafikverket.se/contentassets/2f3d3b73236441d9a0ba74559875d95f/gcm_handbok.pdf.
- Talbot, R., Reed, S., Barnes, J., Thomas, P. & Christie, N. (2014). Pedal cyclist fatalities in London: analysis of police collision files (2007-2011). University College London and Loughborough University on behalf of Transport for London.
- Tarantino, J. (2012). Fietsstraat.jpg, 14. oktober 2012, <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Fietsstraat.jpg> (sett november 2015).
- Taylor, K. (2008). Utilitarian Cycling: Investigating Latent Demand in Christchurch, New Zealand. Thesis, University of Canterbury, NZ.
- Teschke, K., Harris, M. A., Reynolds, C. C., Winters, M., Babul, S., Chipman, M., . . . Cripton, P. A. (2012). Route infrastructure and the risk of injuries to bicyclists: a case-crossover study. *American Journal of Public Health*, 102(12), 2336-2343.
- Thingwall, L. (1991). Trafikksikkerhetsmessig effekt av gang og sykkelveganlegg i Akershus. Hovedoppgave ved Institutt for Samferdselsteknikk. Trondheim, Norges Tekniske Høgskole, Institutt for Samferdselsteknikk.
- Thomas, B. & DeRobertis, M. (2013). The safety of urban cycle tracks: A review of the literature. *Accident Analysis & Prevention*, 52, 219-227. Retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001457512004393>
- Thulin, H. & Niska, A. (2009). Tema cykel - skadade cyklister. Analys baserad på sjukvårdsregistrerade skadade i STRADA. VTI rapport 644. Linköping: VTI.

- Tilahun, N. Y., Levinson, D. M. & Krizek, K. J. (2007). Trails, lanes, or traffic: Valuing bicycle facilities with an adaptive stated preference survey. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 41(4), 287-301. Retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S096585640600108X>
- Titze, S., Strongegger, W. J., Janschitz, S. & Oja, P. (2008). Association of built-environment, social-environment and personal factors with bicycling as a mode of transportation among Austrian city dwellers. *Preventive Medicine*, 47(3), 252-259.
- Trafikskyddet (2012). Til fots och med cykel. Helsinki: Trafikskyddet.
- Transport for London (2011). Barclays Cycle Superhighways - Evaluation of Pilot Routes 3 and 7, www.tfl.gov.uk/assets/downloads/roadusers/BCS-pilot-evaluation-report.pdf.
- Transport for London (2014). London cycling Design Standards, draft for consultation, https://consultations.tfl.gov.uk/cycling/draft-london-cycling-design-standards/user_uploads/draft-lcnds---all-chapters.pdf.
- Transport Scotland (2011). Cycling by design 2010, Transport Scotland, Glasgow, www.transportscotland.gov.uk/system/files/uploaded_content/document_s/tsc_basic_pages/Environment/Cycling_by_Design_2010_Rev_1_June_2011_.pdf.
- Trevelyan, P. & Morgan, J. M. (1993). Cycling in pedestrian areas. Report PR51, Transport Research Laboratory, Crowthorne, UK.
- Turner, S., Hughes, T. & Allatt, T. (2009). *Cycle safety - reducing the crash risk*. Retrieved from Beca Infrastructure Ltd.:
- Turner, S., Singh, R., Allatt, T., & Nates, G. (2011). Effectiveness and Selection of Treatments for Cyclists at Signalised Intersections- Sydney, Australia (0855886277). Retrieved from Austroads Publication No. AP-R380/11
- Urban Movement og Phil Jones Associates (2014). International Cycling Infrastructure Best Practice Study, desember, <https://tfl.gov.uk/cdn/static/cms/documents/international-cycling-infrastructure-best-practice-study.pdf>.
- Uzzell, D., Leach, R., Ravenscroft, N. & Groeger, J. (2000). User Interaction on Nonmotorised Shared Use Routes. Report to Countryside Agency, CRN 32.
- Vandenbulcke, G., Thomas, I., & Int Panis, L. (2014). Predicting cycling accident risk in Brussels: A spatial case-control approach. *Accident Analysis & Prevention*, 62, 341-357.
- Vavatsoulas, K., Kaplan, S. & Prato, C. G. (2013). The risk factors associated with bicycle crash severity: Evidence from Denmark. 13th WCTR, July 15-18, 2013 – Rio de Janeiro, Brazil.
- Velo Quebec Association (2010). Planning and Design for Pedestrians and Cyclists: A Technical Guide.
- Velokonferenz. (2012). *Veloverkehr im Einflussbereich von Hochleistungsstrassen*: www.velokonferenz.ch.
- VTI. (1991). VTI Årsrapport. Linköping: Statens väg- och transportforskningsinstitut (VTI).
- Welleman, A. G. & Dijkstra, A. (1988). Veiligheidsaspecten van stedelijke fietspaden (Safety aspects of urban bicycle tracks). Leidschendam: SWOV.
- Wheeler, A. H.; Morgan, J. M. (1987). The Albert Gate and Albion Gate cycle schemes in London. *Traffic Engineering and Control*, 28, 628-635.

- Winters, M., Babul, S., Becker, J., Brubacher, J. R., Chipman, M., Cripton, P., . . . Hunte, G. (2012). Safe cycling: how do risk perceptions compare with observed risk? *Canadian Journal of Public Health*, 103(9), eS42-eS47.
- Wisconsin Department of Transportation (2009). Wisconsin Bicycle Facility Design Handbook, <http://wisconsindot.gov/Documents/projects/multimodal/bike/facility.pdf>.
- Zangenehpour, S., Strauss, J., Miranda-Moreno, L. F., & Saunier, N. (2015). Are Intersections With Cycle Tracks Safer? A Control-Case Study Based On Automated Surrogate Safety Analysis Using Video Data. TRB 94th Annual Meeting Compendium of Papers.
- Ørnes, A. L. (1981). Trafikksikkerhetseffekten av gang- og sykkelveger. Oppdragsrapport 56. Trondheim, Norges Tekniske Høgskole, Forskningsgruppen, Institutt for samferdselsteknikk.

Vedlegg 1. Sykkelhåndbøker

Norge



Statens vegvesen (2014a). Veg- og gateutforming, Håndbok N100, Normal, Statens vegvesen Vegdirektoratet www.vegvesen.no/_attachment/61414/binary/964095?fast_title=H%C3%A5ndbok+N100+Veg-og+gateutforming+%288+MB%29.pdf.

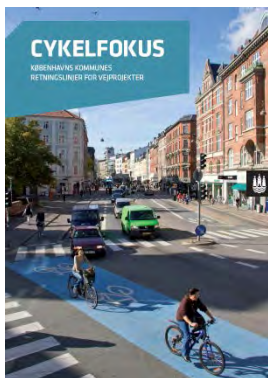


Statens vegvesen (2014b). Sykkelhåndboka, Håndbok V122, Veiledning, Statens vegvesen Vegdirektoratet www.vegvesen.no/_attachment/69912/binary/964012?fast_title=H%C3%A5ndbok+V122+Sykkelh%C3%A5ndboka.pdf.

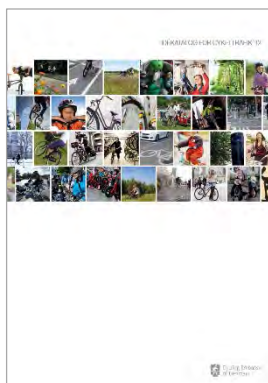
Danmark



Celis Consult (2014). Håndbok i cykeltrafik – en samling af de danske vejregler på cykelområdet, mai 2014, www.celis.dk/Haandbog_i_Cykeltrafik_Web_High.pdf.



Københavns kommune (2013). Cykelfokus – Københavns Kommunes retningslinjer for vejprojekter, http://kk.sites.itera.dk/apps/kk_pub2/pdf/1132_8LLuQbcufU.pdf.



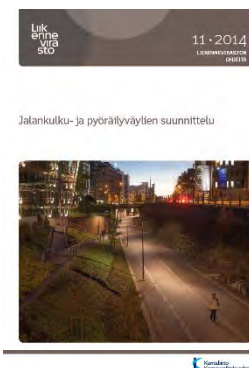
Andersen, Troels, Bredal, Frits, Weinreich, Marianne, Jensen, Niels, Riisgaard-Dam, Morten, Nielsen Malene Kofod, Idékatalog for cykeltrafik '12, Cycling Embassy of Denmark, www.cyklistforbundet.dk/~media/Files/Alt%20om%20cykling/Idekatalog_for_cykeltrafik_2012.ashx

Sverige



Sveriges Kommuner och Landsting og Trafikverket (2010). GCM-Handbok – Utformning, drift och underhåll med gång-, cykel- och mopedtrafik i fokus, juni 2010, www.trafikverket.se/contentassets/2f3d3b73236441d9a0ba74559875d95f/gcm_handbok.pdf.

Finland



Liikennevirasto (2014). Jalankulku- ja pyöräilyväylien suunnittelu. Helsinki: Liikennevirasto, www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf8/lo_2014-11_jalankulku_pyorailyvaylien_web.pdf.



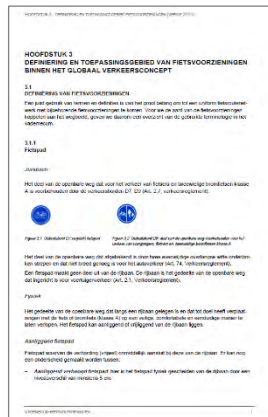
Trafikskyddet (2012). Til fots och med cykel. Helsinki: Trafikskyddet, www.liikenneturva.fi/sites/default/files/materiaalit/Svenska/Fotgangaren/till_fots_och_med_cykel_handbok_2012.pdf.

Nederland



CROW (2007). Design manual for bicycle traffic, Ede, Nederland. (www.crow.nl) (finnes ikke online tilgjengelig).

Belgia



Mobiëlvlaanderen (2014a). Hoofdstuk 3. Definiëring en toepassingsgebied van fietsvoorzieningen binnen het globaal verkeersconcept, www.mobiëlvlaanderen.be/pdf/vademecum/hfdst3.pdf

Mobiëlvlaanderen (2014b). Hoofdstuk 4. Ontwerprichtlijnen voor fietsvoorzieningen, www.mobiëlvlaanderen.be/pdf/vademecum/hfdst41.pdf.



Fietsersbond (2013). Fietspaden in Vlaanderen – goede praktijkvoorbeelden, www.mobiëlvlaanderen.be/vademecums/fiets-praktijkvoorbeelden.pdf.



BIVV (2007). Uitvoering van Gemarkeerde – Fietspaden en fietssuggestiestroken, Belgisch Instituut voor de Verkeersveiligheid, Brussels, <http://webshop.ibsr.be/frontend/files/products/pdf/4f9f3ab34d2bb4496a2db7af9da6dbf3/fietspad.pdf>.

Tyskland



FGSV (2010). Empfehlungen für Radverkehrsanlagen (ERA 2010), Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen (FGSV), Köln (finnes ikke online tilgjengelig).

Sveits



Velokonferenz. (2012). *Veloverkehr im Einflussbereich von Hochleistungsstrassen*. www.velokonferenz.ch.

England



Cyclenation (2014). Making Space for Cycling - A guide for new developments and street renewals, Second Edition, www.makingspaceforcycling.org/MakingSpaceForCycling.pdf.



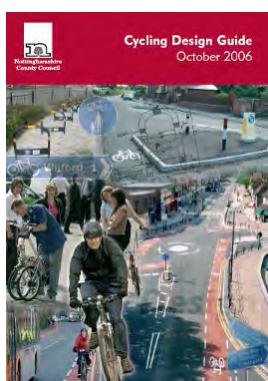
Transport for London (2014). London cycling Design Standards, draft for consultation, https://consultations.tfl.gov.uk/cycling/draft-london-cycling-design-standards/user_uploads/draft-lcnds---all-chapters.pdf.



Sustrans (2014). Sustrans Design manual – Handbook for cycle-friendly design, april, http://www.sustrans.org.uk/sites/default/files/file_content_type/sustrans_handbook_for_cycle-friendly_design_11_04_14.pdf.



DfT (2008). Cycle Infrastructure design, Local Transport Note, Department for Transport (DfT), www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/329150/ltn-2-08_Cycle_infrastructure_design.pdf.



NCC (2006). Cycling Design Guide, Nottinghamshire County Council (NCC), <http://nacto.org/wp-content/uploads/2011/03/Nottinghamshire-Cycling-Design-Guide-2006.pdf>.

Skottland



Transport Scotland (2011). Cycling by design 2010, Transport Scotland, Glasgow, www.transportscotland.gov.uk/system/files/uploaded_content/documents/tsc_basic_pages/Environment/Cycling_by_Design_2010_Rev_1_June_2011_.pdf.

Irland



National transport Authority (2011). National cycle manual, juni 2011, www.cyclemanual.ie.

Wales

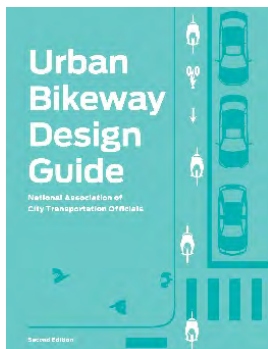


Cardiff Council (2011). Cardiff Cycle Design guide, juni 2011, www.keepingcardiffmoving.co.uk/uploads/documents/37/original/Design_Guide_FINAL.pdf?1319638020.

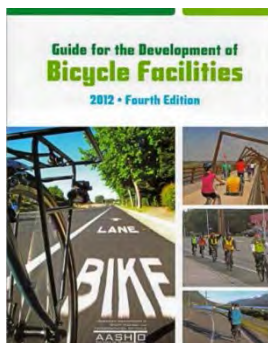
USA



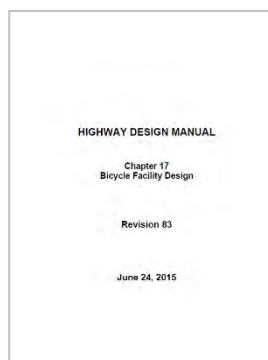
Federal Highway Administration (2015). Separated Bike Lane Planning and Design Guide, U.S. department of transportation, mai 2015, www.fhwa.dot.gov/environment/bicycle_pedestrian/publications/separated_bikelane_pdg/separatedbikelane_pdg.pdf.



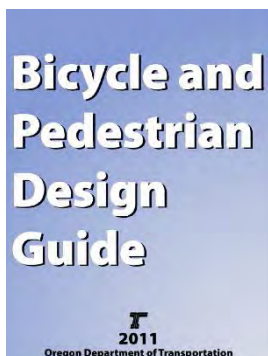
NACTO (2014). Urban Bikeway Design Guide, Second Edition, National Association of City Transportation Officials (NACTO), <http://nacto.org/publication/urban-bikeway-design-guide>.



AASHTO (2012). Guide for the development of bicycle facilities, fourth edition, American Association of State Highway and Transport Officials (AASHTO).



NYSDOT (2015). Highway Design Manual - Bicycle Facility Design (Chapter 17), New York State Department of Transportation (NYSDOT), juni, www.dot.ny.gov/divisions/engineering/design/dqab/hdm/hdm-repository/chapt_17.pdf.



Oregon Department of Transportation (2011). Bicycle and pedestrian design guide, ftp://ftp.odot.state.or.us/techserv/roadway/web_drawings/HDM/2011%20HDM%20Rewrite/2012%20Appendix%20L%20Bike%20Ped%20Design%20Guide.pdf.



Wisconsin Department of Transportation (2009). Wisconsin Bicycle Facility Design Handbook, <http://wisconsindot.gov/Documents/projects/multimodal/bike/facility.pdf>.

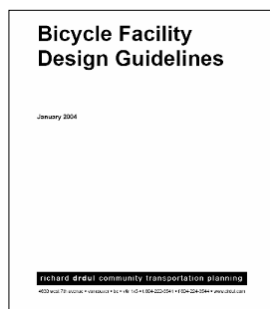
Canada



MTO (2013). Cycling facilities, Book 18, Ontario Traffic Manual, Ministry of Transportation of Ontario (MTO), desember 2013, www.burlington.ca/en/your-city/resources/Citizen_Committees_and_Boards/Cycling_Committee/Newsletters/Book_18_Cycling_Comm_2014.pdf.



Velo Quebec Association (2010). Planning and Design for Pedestrians and Cyclists: A Technical Guide.

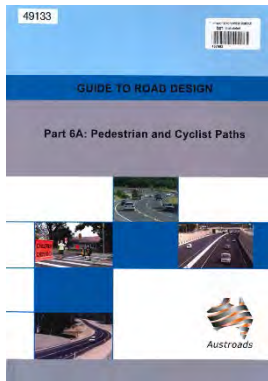


Drdul, R. (2004). Bicycle Facility Design Guidelines, Richard Drdul Community Transportation Planning, Vancouver.

Australia



Austroads (2011). Cycling Aspects of Austroads guides, The Association of Australian and New Zealand Road Transport and Traffic Authorities (Austroads), www.bcs.asn.au/austroads_cycling.pdf.



Austroads (2009). Guide to Road Design Part 6A: Pedestrian and Cyclist Paths, The Association of Australian and New Zealand Road Transport and Traffic Authorities (Austroads).

Transportøkonomisk institutt (TØI)

Stiftelsen Norsk senter for samferdselsforskning

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

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

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

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

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

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

Besøks- og postadresse:

Transportøkonomisk institutt
Gautstadalléen 21
NO-0349 Oslo

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