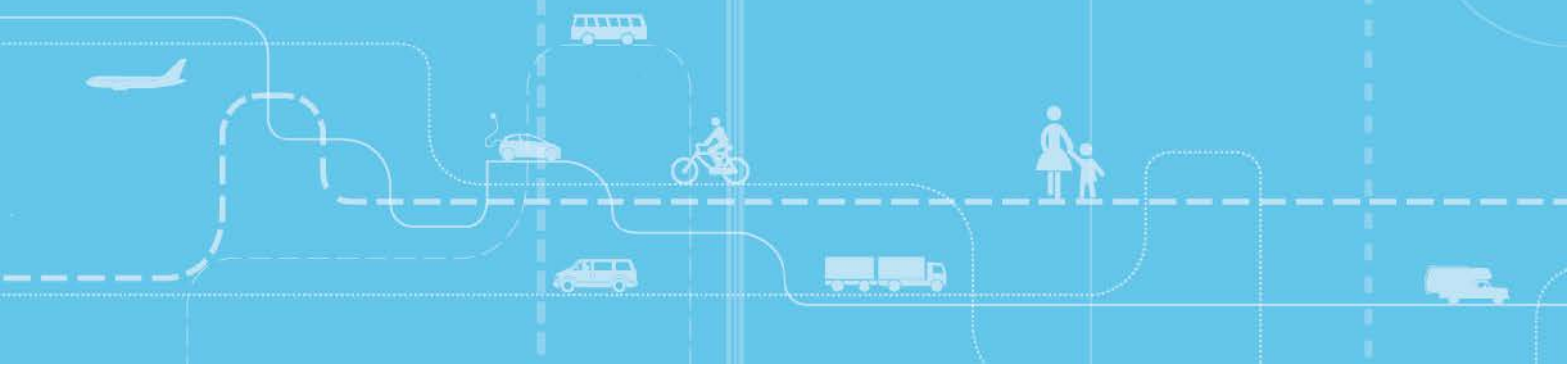


Erfaringer med bruk av farget dekke for sykkelanlegg og kollektivanlegg

En litteraturgjennomgang



Erfaringer med bruk av farget dekke for sykkel- og kollektivanlegg

En litteraturgjennomgang

Alena K. Høye
Aslak Fyhri

Forsidebilde: Alena K. Høye

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

Tittel:	Erfaringer med bruk av farget dekke for sykkel- og kollektivanlegg	Title:	Colored road surface for bicycles and public transport
Forfattere:	Alena K. Høye, Aslak Fyhri	Authors:	Alena K. Høye, Aslak Fyhri
Dato:	12.2021	Date:	12.2021
TØI-rapport:	1858/2021	TØI Report:	1858/2021
Sider:	186	Pages:	186
ISSN elektronisk:	2535-5104	ISSN Electronic:	2535-5104
ISBN elektronisk:	978-82-480-1900-8	ISBN Electronic:	978-82-480-1900-8
Finansieringskilde:	Statens vegvesen, Vegdirektoratet	Financed by:	Norwegian Public Roads Administration
Prosjekt:	5073 – Erfaringer med bruk av farget dekke for sykkelanlegg og kollektivanlegg	Project:	5073 – Colored road surface for bicycles and public transport
Prosjektleder:	Aslak Fyhri	Project Manager:	Aslak Fyhri
Kvalitetsansvarlig:	Rune Elvik	Quality Manager:	Rune Elvik
Fagfelt:	Atferd og transport	Research Area:	Transport and Behaviour
Emneord:	Sykkelinfrastruktur, trafiksikkerhet, rutevalg, vedlikehold	Keywords:	Bicycle infrastructure, traffic safety, route choice, maintenance

Sammendrag:

Rapporten oppsummerer erfaringer fra Norge og andre land med farget dekke for sykkel- og kollektivanlegg. Den bygger på gjennomgang av vitenskapelig litteratur, gjennomgang av andre lands håndbøker og veiledere, rapporter fra erfaringer med farget dekke i Norge og andre land, et delstrukturert søk etter eksempler på bruken av farget dekke, samt intervjuer med fagpersoner. Resultatene viser at det er usikkert om farget dekke for sykkel gir økt trafiksikkerhet. Funnene tyder imidlertid på at farget dekke, i kombinasjon med andre tiltak, kan bidra til å gjøre sykling mer attraktivt. Effektene avhenger bl.a. av hvor man bruker farget dekke (som streknings- eller punkttiltak) og hvilke materialer man bruker. Det finnes relativt lite erfaring med farget dekke for kollektivanlegg. Her brukes det som regel som strekningstiltak med formålet å redusere ulovlig kjøring i kollektivfelt. I konfliktområder har kollektivfelt noen steder rutemønstrer oppmerking.

Summary:

The report summarizes experiences from Norway and other countries with colored surfaces for bicycle and public transport infrastructure. It is based on a review of scientific literature, a review of other countries' handbooks and guidelines, reports from experiences with colored surfaces in Norway and other countries, internet searches to find examples, and interviews with professionals. Whether colored surfaces for bicycles increase safety is uncertain, but it can, in combination with other measures, contribute to making cycling more attractive. The effects depend on how colored surface is used (along road sections or at conflict points) and the type of material. For public transport facilities it is mostly used on midblock sections with the purpose of reducing illegal driving in bus lanes. In conflict areas, bus lanes are in some places highlighted with a box junction type of road markings.

Language of report: Norwegian

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

Institute of Transport Economics
Gautstadalleen 21, N-0349 Oslo, Norway
Telephone +47 22 57 38 00 - www.toi.no

Forord

Denne rapporten er skrevet på oppdrag av Statens vegvesen, Vegdirektoratet. Rapporten bygger på gjennomgang av vitenskapelig litteratur, gjennomgang av andre lands håndbøker og veiledere, rapporter fra erfaringer med farget dekke i Norge og andre land, et delstrukturert søk etter eksempler på bruken av farget dekke, samt intervjuer med fagpersoner. Formålet med rapporten er å besvare spørsmål om bl.a. effekter av farget dekke på trafiksikkerhet, fremkommelighet og trygghet, forskjeller mellom ulike materialer og farger, forskjeller mellom ulike typer sykkel- og kollektivanlegg, konsekvenser for bl.a. kostnader, drift og vedlikehold, miljø og estetikk ved bruk av farget dekke og omtale av farget dekke i andre lands normaler og veiledere.

Kontaktpersoner hos oppdragsgiveren har vært Silje Hjelle Strand og Bente Beckstrøm Fuglseth (begge Vegdirektoratet). Vi har gjort intervjuer med Mari Svolsbu og Joakim Hjertum (Oslo kommune, Bymiljøetaten), Bernt Liavaag (A-merking), Holger Pansch (Stavanger kommune), Frode Moen Aarland (Statens vegvesen, seksjon transportforvaltning), Einar Grieg (Bergen kommune), Elisabeth von Enzberg-Viker og Bjørn Helge Larsen (Drammen kommune).

På TØI har Aslak Fyhri vært prosjektleder. Alena Høye har vært ansvarlig for litteraturstudie, internettsøk, eksempelsamling og rapportskrivning. Aslak Fyhri har vært ansvarlig for intervjuene og begge har gjennomført intervjuer. Ansvarlig for kvalitetssikringen har vært Rune Elvik. Trude Kvalsvik har tilrettelagt rapporten for publisering.

Oslo, desember 2021

Transportøkonomisk institutt

Bjørne Grimsrud
Administrerende direktør

Trine Dale
Avdelingsleder

Innhold

Sammendrag

Summary

1	Innledning	1
2	Metode	2
2.1	Vitenskapelig litteratursøk:.....	2
2.2	Gjennomgang av håndbøker og veiledere	2
2.3	Praktiske erfaringer	3
2.4	Søk etter eksempler	3
2.5	Intervjuer med fagpersoner.....	3
3	Virkninger av fargede felt for sykkel og kollektivtransport	5
3.1	Virkninger på sykkelulykker.....	5
3.2	Virkninger på konflikter, atferd og opplevelse for syklister.....	6
3.3	Virkninger på fremkommelighet for syklister	8
3.4	Virkninger på sykkelomfang	8
3.5	Virkninger av fargede kollektivfelt.....	9
4	Bruk av farget dekke på sykkelveg/-felt i Norge	10
4.1	Typer sykkelanlegg i Norge.....	10
4.2	Omtale i norske håndbøker	10
4.3	Erfaringer fra Oslo med rødt dekke for sykkel.....	11
4.4	Erfaringer fra Stavanger	12
4.5	Erfaringer fra Bergen med rødt dekke for sykkel.....	13
4.6	Erfaringer fra Drammen med rødt dekke for sykkel	13
5	Farget sykkelveg/-felt i andre land	14
5.1	Danmark	14
5.2	Sverige	15
5.3	Nederland	16
5.4	Tyskland.....	17
5.5	Østerrike	18
5.6	Belgia	18
5.7	Frankrike.....	19
5.8	England.....	19
5.9	USA	20
5.10	Canada.....	21
5.11	Australia og New Zealand.....	22
5.12	Europeisk veileder.....	23
5.13	Oppsummering.....	23
6	Farget kollektivfelt i Norge	26
6.1	Omtale i håndbøker	26
6.2	Bussveien i Stavanger.....	26

6.3	Erfaringer fra Bergen (bybane)	27
7	Farget kollektivfelt i andre land	28
7.1	Danmark.....	28
7.2	Sverige.....	28
7.3	Nederland.....	29
7.4	Belgia.....	29
7.5	Frankrike.....	30
7.6	Storbritannia.....	30
7.7	Israel.....	31
7.8	USA.....	31
7.9	Canada	32
7.10	Australia og New Zealand.....	33
7.11	Brasil.....	33
7.12	Tyrkia	34
7.13	Korea.....	34
7.14	Oppsummering.....	34
8	Tekniske aspekter og andre virkninger av farget dekke.....	36
8.1	Materialvalg.....	36
8.2	Kostnader	51
9	Oppsummering og diskusjon	53
9.1	Hvor bruker man farget dekke?	53
9.2	Farget dekke på sykkelveger/-felt.....	54
9.3	Farget dekke på kollektivfelt.....	64
9.4	Fargevalg.....	69
9.5	Materialvalg	70
10	Referanser.....	72
	Vedlegg i separat fil.....	76
	Vedlegg 1: Eksempler på sykkelanlegg med farget dekke	77
	Vedlegg 2: Eksempler på kollektivanlegg med farget dekke	136
	Vedlegg 3: Studier av virkninger på ulykker og atferd	167
	Vedlegg 4: Materialvalg	177
	Vedlegg 5: Oppsummering av intervjuer og andre erfaringsrapporter	181

Sammendrag

Erfaringer med bruk av farget dekke for sykkelanlegg og kollektivanlegg

TØI rapport 1858/2021
Forfattere: Alena K. Høye, Aslak Fybri
Oslo 2021 186 sider

Erfaringer og empiriske studier fra Norge og andre land viser at det er usikkert om farget dekke for sykkel gir økt trafikksikkerhet. Funnene tyder imidlertid på at farget dekke, i kombinasjon med andre tiltak, kan bidra til å gjøre sykling mer attraktivt. Effektene avhenger bl.a. av hvor man bruker farget dekke (som streknings- eller punkttiltak) og hvilke materialer man bruker. Det finnes relativt lite erfaring med farget dekke for kollektivanlegg. Her brukes det som regel som strekningstiltak med formålet å redusere ulovlig kjøring i kollektivfelt. I konfliktområder har kollektivfelt noen steder rutemonstret oppmerking.

Bakgrunn

Denne rapporten oppsummerer faglig kunnskap om erfaringer med bruk av farget dekke for sykkelanlegg og kollektivanlegg. Formålet med rapporten er å besvare spørsmål om:

- Effekter av farget dekke på bl.a. trafikksikkerhet, fremkommelighet og trygghet
- Ulike typer farget dekke (materialer, farger) samt konsekvenser for effektene
- Forskjeller i effektene mellom ulike typer sykkel- og kollektivanlegg
- Konsekvenser for bl.a. kostnader, drift og vedlikehold, miljø og estetikk ved bruk av farget dekke
- Omtale av farget dekke i andre lands normaler og veiledere.

Rapporten er basert på gjennomgang av vitenskapelig litteratur, gjennomgang av andre lands håndbøker og veiledere, rapporter fra erfaringer med farget dekke i Norge og andre land, et delstrukturert søk etter eksempler på bruken av farget dekke, samt intervjuer med fagpersoner.

Effekt på trafikksikkerhet for syklister: Ulykker, atferd, trygghet

Av studiene som har undersøkt virkninger på antall ulykker, var det kun én som fant en ulykkesreduksjon i kryss med sykkelveg eller -felt på strekningen. De øvrige ulykkesstudiene fant uendret eller økt antall ulykker i kryss, men resultatene fra disse studiene kan være påvirket av en rekke feilkilder og kan ikke uten videre generaliseres. Studier som har undersøkt virkningen på antall ulykker på strekninger (uansett type anlegg), har vi ikke funnet.

Studier som har undersøkt virkninger på konflikter og atferd, fant i all hovedsak færre konflikter og forbedret atferd, både blant bilister og syklister, på strekninger og i kryss. Flere studier viser også at syklister føler seg tryggere på fargede sykkelveger/-felt. Noen studier fant imidlertid mer uforsiktig atferd blant syklister i kryss.

Studier som har undersøkt hvordan syklister opplever farget dekke, tyder på at farget dekke kan gjøre sykkelinfrastruktur mer attraktiv og synlig, samt at syklistene føler seg tryggere.

Effekt på fremkommelighet for syklist

Erfaringer og empiriske studier viser at farget dekke kan påvirke fremkommeligheten for syklist, både i positiv og negativ retning.

Resultater fra empiriske studier tyder på at farget dekke kan **bedre** fremkommeligheten for syklist i situasjoner hvor:

- Det ofte er fotgjengere som kommer i konflikt med syklist
- Sykkelveg/-felt ofte er blokkert av parkerende biler
- Biler kjører i sykkelfelt når det er saktegående eller stillestående kø (som f.eks. foran lyskryss)
- Biler ikke overholder vikeplikten for syklist i kryss eller ved avkjørsler.

Fremkommelighet for syklist kan bli **dårligere** med farget dekke dersom dekket har dårligere kvalitet enn ikke-farget dekke, som f.eks.:

- Hull eller sprekker
- Dårlig friksjonen
- Større rullemotstand enn på ikke-farget dekke.

Effekt på sykkelomfang

Empiriske studier som har undersøkt hvordan en gitt type infrastruktur påvirker *totalt antall* som sykler, er vanskelig å gjennomføre og det finnes svært få gode eksempler på slike. Vi har heller ikke funnet noen slike studier når det gjelder farget dekke. En norsk studie viste at strekninger som fikk rødt dekke hadde en 12 % økning i sykling sammenlignet med andre strekninger. Det at strekninger med rød asfalt tiltrekker seg flere syklist, betyr ikke nødvendigvis at flere sykler, men det betyr (som et minimum) at de eksisterende syklistene foretrekker dette, og endrer rute til de røde strekningene.

Vår konklusjon er at farget dekke kan fungere som en slags reklame eller informasjon om tilgjengeligheten av sykkelinfrastruktur, eller også som en visualisering av sykling som et «naturlig valg». Men denne effekten vil kun forekomme der kvaliteten på infrastrukturen er i tråd med syklistenes forventninger. Er den ikke det, vil effekten av farget asfalt være avhengig av andre tiltak for å gjøre sykling mer attraktivt.

Farget dekke for sykkel på ulike type anlegg

Ved bruk på sykkelinfrastruktur finner man de største forskjellene mellom bruk av farget dekke som tiltak på strekninger vs. punkttiltak.

Farget dekke som strekningstiltak: I Norge benyttes farget dekke for sykkel i hovedsak på strekninger med sykkelfelt (inklusive kryss hvor kryssende trafikk har vikeplikt). Farget dekke som strekningstiltak betyr som regel at en sykkelveg, sykkelfelt mv. er farget over hele bredden på en lengre sammenhengende strekning (ev. med unntak for kryss).

Tilsiktede virkninger ved bruk av farget dekke som strekningstiltak på ulike typer anlegg er:

- **Sykkelfelt:** Øke avstanden mellom biler og sykler, øke trygghetsfølelsen for syklist.
- **Sykkelveg med fortau:** Tydeliggjøre skille mellom areal for syklist og fotgjengere.
- **Sykkelgate:** Tydeliggjøre at motorisert trafikk har underordnet betydning.

- **Separat sykkelveg (uten fortau):** Trolig liten betydning da disse per definisjon er atskilt fra både kjørebane og fortau
- **Gang- og sykkelveg:** Her vil det trolig virke mot sin hensikt å benytte farget dekke da denne vil kunne tolkes som at vegen primært er for syklister.

Empiriske studier bekrefter de første to punktene, dvs. at farget dekke bidrar til å øke avstanden mellom biler og sykler på strekninger og at fotgjengere i mindre grad går på fargede sykkelveger.

Vi har ikke funnet empiriske studier som har direkte sammenlignet virkningen av farget dekke på ulike typer sykkelinfrastruktur.

Farget dekke som punkttiltak: I en rekke andre land brukes i hovedsak farget asfalt som punkttiltak (i kryss). Dette omfatter:

- På sykkelveg/-felt der den krysser en **bilveg**
- I forbindelse med **krysstiltak** som f.eks. sykkelboks og midtstilt sykkelfelt ved høyresvingfelt
- I områder med mange potensielle konfliktpunkter med **fotgjengere**.

Ut fra de erfaringene og studiene som vi har samlet inn, har farget dekke som punkttiltak (framfor som strekningstiltak) de følgende **fordelene**:

- Farget dekke er langt billigere som punkt- enn som strekningstiltak (NACTO, 2014).
- Farget dekke fremhever konfliktpunkter; denne virkningen *kan* avta ved bruk i større omfang (BIVV, 2007).

Punkt- eller strekningstiltak: Vi har ikke funnet empiriske studier som har direkte sammenlignet virkningen mellom punkt- og strekningstiltak eller mellom ulike typer punkttiltak. Det er vanskelig å si om hensynet til å fremheve konfliktpunkter er viktigere enn hensynet til å gjøre sykling mer synlig generelt. Det antas av noen, men er ikke empirisk belagt, at bruk av farget dekke på noen steder (punkttiltak), gjør at syklister eller bilister blir mer uforsiktede på steder uten farge. På den andre siden kan gjennomgående bruk av farget dekke (strekningstiltak) gjøre farget dekke i konfliktpunkter mindre effektiv da de ikke i like stor grad skiller seg fra andre deler av (sykkel)vegnettet.

Effekter av farget dekke i kollektivfelt

Kollektivanlegg som kan være aktuelle for farget dekke, er i hovedsak kollektivfelt/sambruksfelt og kollektivgate. Alle eksemplene vi har funnet av farget dekke på kollektivanlegg viser farget dekke som strekningstiltak på kollektivfelt. Farget dekke kan være gjennomgående i kryss, men er ikke begrenset til kryssområdet. Vi har funnet én studie som viste at ulovlig kjøring i kollektivfelt er redusert på strekninger og ingen som har undersøkt virkninger i kryss.

Som krysstiltak brukes noen steder skravert oppmerking (se nedenfor) og for bussveien i Stavanger vurderer man blått dekke i kryssinger mellom buss- og bilveg. Vi har ikke funnet empiriske studier som har undersøkt virkningen av denne typen oppmerking.

Vi har ikke funnet studier som har empirisk undersøkt virkninger av farget dekke på kollektivfelt. De mulige virkningene som er beskrevet i følgende, er basert på teoretiske vurderinger.

Virkingen på trafikkikkerhet kan ev. være positiv ved at farget dekke reduserer ulovlig kjøring i kollektivfelt. Dette er den viktigste tilsiktede virkingen av farget kollektivfelt, og vi har funnet én empirisk studie som viser at ulovlig kjøring i kollektivfelt er redusert fra 14% til 3% med farget dekke (McKeown, 2006).

Dersom man bruker samme farge på kollektivfelt som for sykkelveger/-felt er det trolig lite problematisk når kun kollektivfelt som kan brukes av sykkel, fargelegges. Kollektivfelt som ikke kan brukes av sykkel, bør ikke ha samme farge som sykkelfelt.

Farget dekke kan ha positive effekter på fremkommeligheten for kollektivtrafikken ved at det blir mindre ulovlig kjøring i kollektivfelt, men dette er altså ikke empirisk belagt.

Bruk av skravert oppmerking i kryssområder for kollektivtransport

Skravert oppmerking i kryssområder med kollektivfelt eller bybanetrasé kan brukes for å vise at annen trafikk må være oppmerksomme på busser/bybanen og/eller at annen trafikk ikke skal kjøre inn i området dersom man risikerer å bli stående og blokkere vegen for buss eller bybane.

Vi har funnet noen eksempler på skravert oppmerking på kollektivfelt i kryss i Belgia og Frankrike, men dette er ikke et utbredt tiltak. Vi har ikke funnet noen empiriske evalueringsstudier og heller ikke omtale av slik oppmerking i andre lands håndbøker.

Anekdotiske funn viser at skravert oppmerking ikke alltid er effektiv i å forhindre at andre kjøretøy parkerer eller kjører på arealet som skal være forbeholdt kollektivtrafikken (gjelder kollektivfelt med skravert oppmerking foran innkjørsler).

Fargevalg

Fargen kan påvirke den subjektive opplevelsen (Karlsen & Fyhri, 2020; Fyhri, Karlsen & Sundfør, 2021). Vi kan trekke noen konklusjoner fra empirisk studier, selv om ingen av disse har direkte sammenlignet ulike farger i «real life».

- For sykkelfelt er **rød** farge, sammen med **grønn**, den mest foretrukne fargen i en norsk studie; de som har erfaring med røde sykkelfelt, foretrekker som regel rødt framfor grønt.
- **Blå** farge forbindes i hovedsak med parkering
- **Konsistens** i fargebruken (f.eks. om man bruker ulike farger for samme type løsning, eller samme farge for ulike typer løsning) kan trolig påvirke effekten av fargene, men vi har ikke funnet studier som har undersøkt dette empirisk.

En eller to farger?

I flere land kan den samme fargen brukes både på sykkelveger/-felt og på kollektivfelt (f.eks. rødt i Nederland og grønt i New Zealand). Det er vanskelig å vurdere om dette er en gunstig løsning. I Norge kan kollektivfelt som regel benyttes av syklist, men det finnes enkelte tilfeller der dette ikke er tilfelle. Da vil rødt dekke på kollektivfelt opplagt være misvisende for syklist som lett vil kunne få inntrykk av at «her kan jeg sykle». Det er trolig liten risiko for at en sykkelveg eller et sykkelfelt oppfattes som kollektivfelt.

Det finnes også land hvor man typisk bruker ulike farger på sykkel- og kollektivfelt (f.eks. grønt for sykkel og rødt for kollektiv i USA).

De fleste land bruker kun én farge for sykkelanlegg, men i Tyskland bruker man noen steder ulike farger på sykkelfelt på strekninger og i kryss.

Materialvalg

Ulike typer dekke (asfalt, betong, belegningsstein) kan være farget, enten ved at man tilsetter pigment (mest vanlig) eller ved at man bruker farget materiale (gjelder i hovedsak belegningsstein). Alternativt kan man påføre farget overflatebehandling, i hovedsak plastdekke, maling, termoplast eller epoxy. Det mest vanlige i Norge er å bruke enten farget asfalt eller farget plastdekke. Dette er veldig forskjellig mellom ulike byer.

Materialvalget kan påvirke sikkerheten og fremkommeligheten ved at ulike materialer har ulik friksjon og slitasjeegenskaper:

- Dårlig friksjon medfører skli- og veltefare
- Sprekker og hull kan medføre skli- og veltefare
- Sprekker eller høydeforskjeller ved overganger mot annet dekke/vegkant kan medføre veltefare, mest problematisk er dette ved langsgående sprekker/høydeforskjeller («trikkeskinneeffekt»)
- Falmende eller slitt farge mister effekten.

Følgende tabell oppsummerer de største fordeler og ulemper ved de typer farget dekke som er mest vanlige eller kan være aktuelle å bruke i Norge. Termoplast og epoxy brukes kun i svært liten grad i Norge til å legge farget dekke. Tabellen er basert på litteraturgjennomgang og erfaringer i Norge.

Tabell S.1: Viktigste fordeler og ulemper ved ulike materialer til farget dekke.

	Fordeler	Ulemper
Farget asfalt	Holdbarhet Pris (ved bruk i store mengder)	Pris (ved bruk på små flater) Legging krever mye utstyr og kunnskap
Farget betong	Holdbarhet	Rullemotstand (sykkel)
Farget belegningsstein	Ev. fartsdempende Ev. estetikk	Kjøreegenskaper Pris
Maling	Pris	Friksjon (sykkel) Holdbarhet
Epoxy	Friksjon, kjøreegenskaper	Praktiske aspekter ved legging Holdbarhet
Plastdekke (i hovedsak MMA)	Pris (ved bruk på små flater) Fleksibilitet kan legges «overalt»	Ev. holdbarhet (stor variasjon) Ev. friksjon (stor variasjon)

Hvilke materialer man bruker i norske byer er svært forskjellig. Mens man i Oslo i hovedsak bruker asfalt, bruker man de fleste andre byene i hovedsak overflatebehandling. En vesentlig faktor ved valg av asfalt ser ut til å være muligheten til å legge store mengder med farget asfalt på én gang, da kvadratmeterprisen er svært høy ved legging i lite omfang. Erfaringer med ulike typer overflatebehandling varierer også mellom byene.

Kostnader ved farget dekke

Bruk av farget dekke medfører økte kostnader. Hvor mye kostnadene øker, avhenger i stor grad av materialvalg og fremgangsmåte, f.eks. om man legger farget asfalt eller bruker overflatebehandling, kvaliteten på det konkrete produktet og utførelsen, samt mengden med farget dekke som legges innenfor samme kontrakt.

De relative kostnadene for farget (vs. ikke-farget) dekke er:

- Høyere jo mindre flater som skal fargelegges, især når man bruker farget asfalt
- Høyere når man legger farget dekke med stort vedlikeholdsbehov (f.eks. uegnet material i forhold til trafikk- og værforhold, dårlig utførelse ved legging).

Relative kostnader for ulike materialer avhenger av mange ulike faktorer, som bl.a. hvor stor flate som skal fargelegges, underlaget, om fargeleggingen skjer i forbindelse med ny- eller reasfaltering eller ikke, trafikk- og værforhold mv. Erfaringer fra Oslo viser at farget asfalt er billigere på lang sikt enn farget plastdekke ved bruk i stort omfang, mens mindre eller midlertidige prosjekter kan ha lavere kostnader ved bruk av overflatebehandling

Drift og vedlikehold

Konsekvenser for drift og vedlikehold avhenger av materialvalg og kvalitet på utførelse. Farget asfalt er like holdbar som vanlig asfalt, men ved dårlig utførelse (f.eks. for tynt asfaltlag, utilstrekkelig forarbeid) kan reparasjonskostnader øke betydelig.

Overflatebehandling har som regel kortere holdbarhet enn farget asfalt. Her kommer maling som regel dårligst ut, mens plastdekke kan ha relativt god holdbarhet. Holdbarheten avhenger i hovedsak av type dekke, værforhold og trafikken.

Plastdekke avgir mikroplast ved slitasje, noe som kan være et miljøproblem. Noen typer plastdekke kan også avgi sterk lukt under og etter legging, men dette avhenger av produkttype.

Omtale i andre lands normaler og veiledere

Farget dekke er omtalt i en del håndbøker og veiledere fra andre land som et mulig tiltak, i de fleste tilfeller for å øke trafikksikkerheten for *sykkel*.

I de håndbøkene og veilederne vi har funnet er bruk av farget dekke verken obligatorisk eller har regulerende betydning. Kun i Danmark og delvis i USA kan det ha regulerende betydning. Det er som regel heller ikke gitt konkrete anbefalinger for bruken.

I de fleste land hvor farget dekke er omtalt i veiledere, er det anbefalt som *punkttiltak*, dvs. i kryss eller andre konfliktområder. Bruk som strekningstiltak frarådes i noen veiledere for å unngå å svekke effekten i konfliktpunkter og effekten av ikke-fargede sykkelfelt. Noen veiledere anbefaler eksplisitt at bruk av farget dekke i kryss bør være konsistent med vikepliktsforholdene.

Farget dekke er i noen få veiledere omtalt som et mulig tiltak, men uten at det er gitt konkrete anbefalinger for *kollektivanlegg*. Vi har kun funnet ett unntak: I New South Wales (Australia) er det utgitt en teknisk veileder med detaljerte krav om farget dekke og fargede kantlinjer for kollektivfelt.

Summary

Colored road surface for bicycles and public transport

TOI Report 1858/2021

Authors: Alena K. Høyve & Aslak Fybri

Oslo 2021 186 pages Norwegian language

The report summarizes experiences from Norway and other countries with colored surfaces for bicycle and public transport infrastructure. It is based on a review of scientific literature, a review of other countries' handbooks and guidelines, reports from experiences with colored surfaces in Norway and other countries, internet searches to find examples, and interviews with professionals. Whether colored surfaces for bicycles increase safety is uncertain, but it can, in combination with other measures, contribute to making cycling more attractive. The effects depend on how whether colored surface is used midblock or at conflict points and the type of material. For public transport facilities it is mostly used on midblock sections with the purpose of reducing illegal driving in bus lanes. In conflict areas, bus lanes are in some places highlighted with a box junction type of road markings.

Background

This report summarizes knowledge about experiences with the use of colored surfaces for bicycle facilities and public transport facilities. The purpose of the report is to answer questions about:

- Effects of colored surface on e.g. traffic safety, accessibility and safety
- Different types of colored surface (materials, colors)
- Differences in the effects between different types of bicycle and public transport facilities
- Consequences for costs, operation and maintenance, and the environment
- Discussion of colored surfaces in other countries' norms and guidelines.

The report is based on a review of scientific literature, a review of other countries' handbooks and guides, reports from experiences with colored cover in Norway and other countries, internet searches to find examples of the use of colored cover, and interviews with professionals.

Effects on traffic safety for cyclists: Accidents, behavior, safety

Among studies of the effects of colored surface on accidents, one study found an accident reduction at intersections with a cycle path or lane on the section. The other accident studies found either unchanged or increased accident numbers at intersections. However, the results from these studies may be affected by a number of methodological weaknesses and cannot be easily generalized. We have not found studies that have examined the effect on accidents on sections (regardless of the type of facility).

Studies that have examined the effects on conflicts and behavior, mainly found fewer conflicts and improved behavior among motorists and cyclists, on sections and at intersections. Several studies also show that cyclists feel safer on colored cycle paths / lanes. However, some studies found more careless behavior among cyclists at intersections.

Studies that have examined how cyclists experience colored surfaces, indicate that colored surfaces can make bicycle infrastructure more attractive and visible, and that cyclists feel safer.

Effect on accessibility for cyclists

Experience and empirical studies show that colored surfaces can affect cyclists, both in a positive and negative direction.

Results from empirical studies suggest that colored surfaces can improve accessibility for cyclists in situations where:

- Pedestrians often come into conflict with cyclists
- Bicycle paths / lanes are often blocked by parking cars
- Cars drive in bicycle lanes when there is a slow or stationary queue (such as in front of traffic lights)
- Cars do not comply with the duty to yield for cyclists at intersections or at exits.

Accessibility for cyclists may be poorer with colored surfaces if the surface has poorer quality than non-colored surfaces, such as:

- Holes or cracks
- Poor friction
- Greater rolling resistance than on non-colored cover.

Effect on bicycle volume

Empirical studies that have examined how a given type of infrastructure affects the *total number* of cyclists are difficult to carry out and there are very few good examples of such studies. We have not found any such studies regarding colored surfaces on bicycle infrastructure.

A Norwegian study showed that road sections where red asphalt was installed had a 12% increase in cycling compared to other roads. The fact that red surfaces seem to attract cyclists does not necessarily mean that more people are cycling. However, it indicates that cyclists prefer red surfaces and that they may change the route to cycle on red rather than traditional black surfaces.

Our conclusion is that colored surfaces may serve as a kind of advertisement or information about the availability of cycling infrastructure, or also as a visualization of cycling as a "natural choice". But this effect will only occur where the quality of the infrastructure in general is in line with cyclists' expectations.

Effects of colored surfaces on public transport

Public transport facilities on which colored surfacing may be used are mainly public bus lanes / high occupancy lanes, and bus streets. Most examples we have found of colored surface on bus lanes show colored surface on bus lanes. Colored surface may continue at intersections, but is not limited to intersection areas. One empirical study showed that colored surface on bus lanes reduces illegal driving in the bus lane. Effects at intersections have not been studied empirically to our knowledge.

At intersections and conflict points, road markings of “box junction” type are used in some places. For the bus expressway in Stavanger, blue surface is considered at intersections.

We have not found studies that have empirically investigated the effects of colored surface on public transport. Possible effects described in the following are based on theoretical assessments.

The effect on traffic safety may be positive in that colored surfaces reduce illegal driving in bus lanes. This is the most important intended effect of colored public transport, and we have found one empirical study that shows that illegal driving in public transport has been reduced from 14% to 3% with colored pavement (McKeown, 2006).

If the same color on bus lanes as for cycle paths / lanes, this is most likely not problematic as long as all colored bus lanes may be used by cyclists. Colored bus lanes that cannot be used by cyclists not have the same color as bicycle lanes, to avoid misunderstandings.

Colored surfaces can have positive effects on public transport by reducing illegal driving in bus lanes, but this is not empirically proven.

The report also discusses:

- The use of colored surfaces in different types of cycling infrastructure,
- Choice of color
- Choice of surface materials (asphalt, epoxy, concrete etc.)
- Costs with surface coloring
- Issues related to maintenance
- How colored surface is treated in guides and manuals from different countries.

1 Innledning

Denne rapporten oppsummerer faglig kunnskap om erfaringer med bruk av farget dekke for sykkelanlegg og kollektivanlegg. Formålet med rapporten er å besvare spørsmål om:

- Effekter av farget dekke på bl.a. trafikksikkerhet, fremkommelighet og trygghet
- Ulike typer farget dekke (materialer, farger) samt konsekvenser for effektene
- Forskjeller i effektene mellom ulike typer sykkel- og kollektivanlegg
- Konsekvenser for bl.a. kostnader, drift og vedlikehold, miljø og estetikk ved bruk av farget dekke
- Omtale av farget dekke i andre lands normaler og veiledere.

Rapporten er basert på gjennomgang av vitenskapelig litteratur, gjennomgang av andre lands håndbøker og veiledere, rapporter fra erfaringer med farget dekke i Norge og andre land, et delstrukturert søk etter eksempler på bruken av farget dekke, samt intervjuer med fagpersoner.

Rapporten er strukturert som følger: Først presenterer vi metoden vi har brukt for å fremskaffe informasjon i kapittel 2. Vi oppsummerer effektene på bruk, trafikksikkerhet og fremkommelighet i kapittel 3. I kapittel 4 ser vi på hvordan farget dekke har blitt brukt på sykkelfelt i Norge, og i kapittel 5 i andre land. I kapittel 6 beskriver vi bruk av farget dekke på kollektivfelt i Norge, og i kapittel 7 i andre land. De tekniske aspektene av ulike typer farget dekke blir drøftet i kapittel 8, før alle resultatene blir oppsummert i kapittel 9.

2 Metode

For å samle faglitteratur og erfaringer fra Norge og andre land, har vi benyttet følgende metoder:

- Vitenskapelig litteratursøk
- Gjennomgang av håndbøker og veiledere
- Praktiske erfaringer: Søk etter andre lands omtale av farget dekke for sykkel- og kollektivanlegg i andre kilder som f.eks. avisartikler, internettsider av interesseorganisasjoner, kommuner, kollektivselskaper, sosiale medier, produsenter av asfalt, overflatebehandling mv.
- Søk etter eksempler
- Intervjuer med fagpersoner.

2.1 Vitenskapelig litteratursøk:

For å finne vitenskapelige studier som har undersøkt effekten av farget dekke for sykkel- og kollektivanlegg har vi gjort søk både i vitenskapelige databaser og på Google Scholar og på Google. Vi har også sjekket referanselister fra relevante studier.

Som resultatvariabler har vi i hovedsak fokusert på (med eksempler på relevante norske søkeord):

- **Trafikksikkerhet:** Ulykker, skader, drepte, konflikter, ...
- **Fremkommelighet:** Fremkommelighet, reisetid, rutevalg, fart, føreratferd, ...
- **Trygghet:** Trygghet, følelse, opplevelse, ...
- **Annet:** Transportmiddelvalg, sykkelomfang, nye syklistere, atferd, ...

Søkene er i hovedsak gjort på engelsk, men vi har også gjort supplerende søk, både på Google Scholar og på Google, på andre språk: Norsk, svensk, dansk, tysk og nederlandsk.

Vi har lagt størst vekt på studier fra 2000 og senere.

2.2 Gjennomgang av håndbøker og veiledere

For å finne håndbøker og veiledere fra andre land har vi brukt Google-søk. Her har vi først og fremst fokusert på land som er kjent for å bruke farget dekke for sykkel- og eller kollektivtrafikk (Nederland, Danmark, Sverige, Tyskland, Østerrike, England, USA, Australia, New Zealand). Her har vi søkt etter håndbøker / veiledere og sjekket hvilken informasjon de inneholder om farget dekke. I tillegg har vi gjort mer åpne søk etter veiledere hvor vi har inkludert søkeord for farget dekke. I disse søk har vi også funnet håndbøker / veiledere fra noen andre land (Belgia, Frankrike, Canada, Israel, Tyrkia, Korea).

Resultatene fra dette søket har vi delt inn grovt i en av de følgende kategoriene:

- **Håndbøker:** Bindende retningslinjer fra vegmyndigheter; også håndbøker med ellers bindende innhold kan imidlertid inneholde ikke-bindende anbefalinger
- **Veiledere:** Dokumenter som er utgitt av vegmyndigheter men som ikke er bindende
- **Andre dokumenter:** Dette kan være veiledere fra ulike andre kilder (f.eks. kommuner, kollektivselskaper, interesseorganisasjoner) med ikke-bindende innhold.

2.3 Praktiske erfaringer

I denne delen av søket har vi fokusert på:

- Bruk av tiltakene i praksis
- Rapporter fra erfaringer og forsøksprosjekter med farget dekke for sykkel- og kollektivtrafikk samt skravert oppmerking for kollektivtrafikk i kryss
- Relevant informasjon om kostnader, drift og vedlikehold av farget dekke
- Det ovennevnte fra Norge.

For å samle inn praktiske erfaringer har vi benyttet følgende kilder:

- Informasjon som er formidlet fra Statens vegvesen
- Tilfeldige treff i forbindelse med vitenskapelig litteratursøk og gjennomgangen av håndbøker/veiledere
- Søk på Google med fokus på tiltak, byer, områder eller land hvor vi har funnet relevante eksempler.

2.4 Søk etter eksempler

Vi har søkt etter eksempler på bruk av farget asfalt, både som sykkel- og kollektivtiltak, i hovedsak per Google maps (satelittbilder). I tillegg har vi gjort åpne søk på Google. Noen av eksemplene i Oslo og München har vi funnet ved å sykle i Oslo og i München.

Formålet med søket etter eksempler var i hovedsak å få en oversikt over typiske (eller ikke så typiske) eksempler og å kunne gjøre mer målrettede søk etter håndbøker, veiledere og empiriske studier i land eller områder hvor vi vet at farget dekke brukes. Eksempelvis har vi funnet alle eksemplene på skravert oppmerking i kollektivfelt ved hjelp av tilfeldige søk, mens vi målrettet har søkt etter konkrete eksempler på fargede sykkelveger i Nederland hvor vi visste at dette er svært utbredt.

Vi har ikke gjort systematiske søk for å kartlegge det totale omfanget av bruken.

Søkeområdene på Google maps har vi delvis valgt ut etter forhåndskunnskap om hvor det brukes farget dekke, delvis etter hvor vi antok at man kanskje bruker farget dekke og delvis rent tilfeldig.

2.5 Intervjuer med fagpersoner

Vi har gjort kvalitative delstrukturerte intervjuer med fagpersoner som jobber i ulike posisjoner med farget asfalt. Spørsmålene dekket de temaene som er beskrevet i denne rapporten og ble individuelt tilpasset de enkelte fagpersonene. Personer som deltok i intervjuene, var:

Etat/firma	Navn	Tema
Oslo kommune, Bymiljøetaten: Veidrift og vedlikehold	Joakim Hjertum	Praktiske erfaringer, fordeler og ulemper med farget asfalt vs. plastdekke
Oslo kommune, Bymiljøetaten: Mobilitetsdivisjonen - Seksjon for infrastruktur	Mari Svolsbu	Prinsipper for legging av rødt dekke for sykkel, materialvalg og forsøk med ulike typer plastdekke i 2016
A-merking	Bernt Liavaag	Erfaringer med og egenskaper ved ulike materialer, i hovedsak MMA
Stavanger kommune, idrett og utemiljø	Holger Pansch	Prinsipper for legging av rødt dekke for sykkel, materialvalg og erfaringer i Møllegata (sykkelgate)
Drammen kommune, Samferdsel, vei og park / Vegavdelingen	Elisabeth von Enzberg-Viker	Praktiske erfaringer, fordeler og ulemper med farget asfalt vs. epoxy
	Bjørn Helge Larsen	Planer for videre utbygging av farget dekke for sykkel
Bergen, bymiljøetaten	Einar Grieg	Rødt dekke for sykkel på sykkelfelt i Bergen og i forbindelse med bybanen
Statens vegvesen, seksjon transportforvaltning vest	Frode Moen Aarland	Rødt dekke for sykkel på fylkesveger i Bergen

Alle intervjuene ble gjort digitalt i oktober 2021.

3 Virkninger av fargede felt for sykkel og kollektivtransport

Dette avsnittet oppsummerer resultater fra empiriske studier som har undersøkt virkningen av farget dekke på trafikkikkerhet, trafikantenes atferd og opplevelse, fremkommelighet og sykkelomfang. Når det gjelder kollektivtransport har vi kun funnet en effekt-studie som presenteres i et eget avsnitt.

Vi har kun sett på studier som har sammenlignet én type sykkelanlegg med vs. uten farget dekke. Studier som har undersøkt f.eks. etablering av nye røde sykkelfelt, har vi ikke tatt med da de ikke sier noe om virkningen av det røde dekket i seg selv, men snarere om hele den nye løsningen (i eksempelet: etablering av sykkelfelt).

3.1 Virkninger på sykkelulykker

3.1.1 Strekninger

Vi har ikke funnet studier som har undersøkt hvordan farget sykkelfelt på strekninger påvirker antall ulykker.

3.1.2 Kryss

Vi har funnet fem studier som har undersøkt virkninger av fargede sykkelkryssinger på antall ulykker. Studiene og resultatene er oppsummert i Tabell 1. Mer detaljerte beskrivelser av studiene med bilder av de undersøkte kryssene finnes i vedlegg 3.

Tabell 1: Studier av hvordan farget sykkelfelt i kryss påvirker antall ulykker.

Studie	Forsøks-opplegg	Effekt	Signalregulering	Ens-/dobbelrettet sykkelveg	Viktigste feilkilder
Buch & Jensen, 2013; Skallebæk, 2015 (Danmark)	Multivariat	+69% [+5; +171]	Ikke signalregulert	Dobbelrettet sykkelveg	Endogenitet
Jensen, 2008 (Danmark)	Før-etter	+2% [-8; +13]	Signalregulert	Envegsregulert sykkelveg	Endogenitet
König, 2006 (Sverige)	Før-etter	+33% [-70; +496]	Ikke signalregulert	Envegsregulert sykkelveg	Få kryss, få ulykker
Schepers et al., 2011 (Nederland)	Multivariat	+32% [-34; +164]	Ikke signalregulert	Dobbelrettet sykkelveg	Endogenitet
Turner et al., 2011 (Sydney, NSW, Australia)	Før-etter	-42% [-81; +74]	Signalregulert	Envegsregulert sykkelveg	
	Multivariat	Ca. -50% ¹	Signalregulert	Sykkelfelt	

¹ Mange modeller for spesifikke ulykkestyper

De fleste studiene fant **økt eller uendret** antall ulykker i kryss med fargede sykkelkryssinger. Studien som fant ulykkesøkninger har til felles at kryssene ikke er signalregulerte og at kjørende på vegen har vikeplikt for syklende på sykkelvegen/-feltet langs primærvegen. I to av studiene er sykkelvegene dobbeltrettede. Resultatene kan av ulike grunner ikke overføres til Norge:

- **Usikre effekter:** Resultatene er delvis meget usikre på grunn av få ulykker.
- **Endogenitet:** I studiene til Buch & Jensen (2013) og Skallebæk (2013) er farget dekke som regel brukt i kryss som i utgangspunktet er mest utsatt for ulykker (endogenitet). Siden studiene har sammenlignet kryss med vs. uten farget dekke, kan resultatet ikke tolkes som en *effekt av farget sykkelfelt*. Også resultatene fra Schepers et al. (2011) kan være påvirket av endogenitet. I studien til Jensen (2008) kan resultatene være påvirket av at kryss med fargede sykkelfelt i utgangspunktet er mer komplekse og har høyere konfliktpotensiale.
- **Dobbeltrettede sykkelveger:** Noen av sykkelkryssingene i disse studiene er dobbeltrettede. Sykkelfelt i Norge er alltid ensrettede, mens sykkelveger kan være dobbeltrettede. Dobbeltrettede sykkelveger medfører langt høyere konfliktpotensial i kryss enn ensrettede sykkelveger eller sykkelfelt.
- **Signalregulering:** De tre studiene som fant økt antall ulykker er gjort i kryss uten signalregulering. Resultatene kan derfor ikke overføres til sykkelkryssinger i signalregulerte kryss.

Redusert antall ulykker ble kun funnet i én av studiene (Turner et al., 2011). Dette resultatet er også meget usikkert på grunn av små ulykkestall. Til gjengjeld er resultatene konsistente mellom ulike metoder som ble benyttet i denne studien og det er ingen åpenbare store feilkilder som kan ha påvirket resultatene.

3.2 Virkninger på konflikter, atferd og opplevelse for syklister

3.2.1 Strekninger

Fargede sykkelfelt på strekning

Følgende studier har undersøkt hvordan farget sykkelfelt på strekninger påvirker konflikter og atferd:

- Bjørnskau et al., 2016 (Norge)
- Bohlen et al., 2021 (Tyskland)
- Fyhri, Karlsen og Sundfør, 2021 (Norge)
- Karlsen og Fyhri, 2020 (Norge)
- McKeown, 2006 (Storbritannia)
- Pokorny, Skender og Fyhri, under arbeid (Norge)

Mer detaljerte beskrivelser av studiene med bilder av de undersøkte sykkelløsningene finnes i vedlegg 3.

Studiene fant i all hovedsak positive effekter, både for syklister og bilister. Én studie (Pokorny et al., under arbeid) har ikke funnet noen effekt på verken bilisters eller syklisters sideplassering, verken under forbikjøring eller i andre situasjoner. Ingen studier har funnet uheldige virkninger.

Positive effekter på syklister som er funnet er:

- Økt trykghetsfølelse (Bjørnskau et al., 2016; Bohle et al., 2021; Fyhri et al., 2021; McKeown, 2006)

- Mindre sykling på fortau (Bohle et al., 2021: andel redusert fra 13 til 5%; Fyhri et al., 2021)
- Færre konflikter med motorkjøretøy (Bohle et al., 2021).

Virkninger på bilister som er funnet er:

- Forbikjøringsavstand økte med ca. 10 cm. (Fyhri et al., 2021) eller var uendret (Bohle et al., 2021; Pokorny et al., under arbeid).
- Mindre kjøring og parkering i sykkelfelt (Fyhri et al., 2021; Bohle et al., 2021; McKeown, 2006).

Både bilister og syklister foretrekker fargede vs. ikke fargede sykkelfelt (Karlsen & Fyhri, 2020). Når man spør etter foretrukne farger, avhenger svarene i stor grad av erfaringene. De fleste foretrekker den fargen de er vant til (Karlsen & Fyhri, 2020; Vera-Villarrol et al., 2016).

Farget sykkelgate

Stavanger kommune (2020) har undersøkt virkningen av rødt dekke på sykkelgate. Resultatene viser at flere sykler i midten av gaten. Resultatene viser imidlertid at syklistene følte seg *mindre* trygge i kryss hvor det er gjennomgående rødt dekke selv om syklistene hadde vikeplikt. Slike kryss ble endret slik at det ble samsvar mellom vikeplikt og rødt dekke.

3.2.2 Kryss

Virkninger av farget sykkelfelt i kryss på konflikter og atferd i kryss er undersøkt i de følgende studiene:

- Brady et al., 2011 (USA): Sykkelfelt på strekning
- City of Portland, 1999 (Portland, USA): Sykkelfelt på strekning
- Dill et al., 2012 (USA): Sykkelfelt på strekning
- Hunter et al., 2000 (Portland, USA): Sykkelfelt på strekning
- Hunter et al., 2008 (Petersburg, Florida, USA): Sykkelfelt på strekning
- Koorey & Mangundu, 2011 (New Zealand): Sykkelfelt på strekning
- König, 2006 (Sverige): Sykkelveg på strekning
- LaMondia et al., 2019 (USA): Sykkelfelt på strekning
- Monsere et al. 2014 (Portland, USA): Sykkelfelt på strekning
- Sadek et al., 2007 (USA): Sykkelfelt på strekning
- Schepers et al., 2011 (Nederland): Sykkelveg på strekning
- Stadt Wien (udatert): Sykkelveg på strekning

Korte oppsummeringer av resultatene med bilder av de undersøkte sykkeløsningene finnes i vedlegg 3. Det er ingen systematiske forskjeller mellom studier hvor det er sykkelfelt vs. sykkelveg på strekningen.

Studiene fant i all hovedsak færre konflikter og forbedret atferd, bl.a.:

- Lavere fart og bedre overholdelse av vikeplikt blant bilister
- Færre bilister som kjører over sykkelareal
- Syklister benytter i større grad sykkeløsningene istedenfor f.eks. fortau.

Noen studier fant imidlertid at syklister er mindre forsiktige eller mindre oppmerksomme i kryss med fargede sykkelfelt (City of Portland, 1999; Hunter et al., 2000; Schepers et al., 2011).

3.3 Virkninger på fremkommelighet for syklist

Vi har ikke funnet studier som har undersøkt direkte effekter av farget dekke på fremkommeligheten.

Blant studiene som har undersøkt virkninger på konflikter og atferd på strekninger, er det flere som viser at bilister i mindre grad kjører eller parkerer i sykkelfelt (Fyhri et al., 2021; Bohle et al., 2021; McKeown, 2006). Dette vil forbedre fremkommeligheten for syklist på steder hvor det ellers er problemer med at sykkelfelt er blokkert av parkerende biler eller at biler kjører i sykkelfelt (f.eks. foran lyskryss eller i andre situasjoner med bilkø).

Empiriske resultater og praktiske erfaringer med farget dekke på sykkelveger/-felt i kryss har også funnet virkninger som kan påvirke framkommeligheten for syklist:

- Bilister har i flere studier vist seg å overholde vikeplikten for syklist i større grad. Dette kan bedre fremkommeligheten for syklist (Brady et al., 2011; Hunter et al., 2000; Sadek et al., 2007; McKeown, 2006).
- Fotgjengere går i mindre grad på fargede sykkelveger/-felt (Stadt Wien, udatert). Dette kan bedre fremkommeligheten for syklist i områder hvor fortau og sykkelveg/-felt ligger inntil hverandre.
- Praktiske erfaringer viser at farget dekke noen ganger kan ha dårligere kvalitet enn svart asfalt (f.eks. sprekker, lav friksjon, høy rullemotstand, dårlig vannavrenning). Slike feil og mangler kan redusere fremkommeligheten for syklist. De må imidlertid betraktes som en følge av konkrete kvalitetsproblemer eller manglende vedlikehold og ikke som problemer med farget dekke i seg selv. I prinsippet kan farget dekke ha like god kvalitet som ikke-farget dekke.

For å oppsummere, viser resultatene at farget dekke kan bedre fremkommeligheten for syklist i hovedsak i situasjoner hvor:

- Det ofte er fotgjengere som kommer i konflikt med syklist
- Sykkelveg/-felt er blokkert av parkerende biler
- Biler kjører i sykkelfelt, især når det er saktegående eller stillestående kø (som f.eks. foran lyskryss)
- Biler ikke overholder vikeplikten for syklist.

3.4 Virkninger på sykkelomfang

Det er metodologisk krevende å skulle undersøke om man har økning i sykling som følge av et tiltak, og i så fall hvorfor denne økningen har oppstått. Når vi snakker om økning i sykkelbruk, skiller vi ofte mellom *nygenerert trafikk* og *overgang fra andre transportmidler til sykkel* (økt sykkelandel). Det kan ofte være vanskelig å skille mellom disse to effektene. En annen endring av sykkelbruk på en strekning kan være *endringer av rutevalg*.

I vår gjennomgang har vi kun funnet en studie som har undersøkt endring i omfang av sykling som følge av legging av rødt dekke, og den var fra Norge. I denne studien ble gater med sykkelfelt som fikk rød asfalt i Oslo i 2017 og 2018 sammenlignet med gater som *ikke* fikk rød asfalt (Fyhri, Karlsen og Pokorny, 2021). Data kom fra en app som målte antall syklist i de enkelte gatene. Denne studien viste en gjennomsnittlig økning på 12 prosent i antall syklist i de 12 gatene som ble studert. Studien fant at økningen var sterkest i den første perioden når relativt få andre gater hadde rød asfalt, og svakere mot slutten. Denne studien sier bare noe om den relative endringen av rutevalg som følge av at det legges rød asfalt. Som sådan sier den noe om syklisters preferanser for rød asfalt, men ikke noe om

ikke-syklisters preferanser. Den sier med andre ord ingenting om hvorvidt det er flere som sykler.

Vi har ikke funnet studier som har undersøkt hvordan farget dekke påvirker hvor mange som sykler *totalt*. En britisk spørreundersøkelse blant syklister (McKeown, 2006) tyder ikke på at farget dekke øker sannsynligheten for at de vil sykle mer. Deltakerne i studien syklet imidlertid allerede regelmessig. Dette funnet er interessant å sammenligne med funnene fra studien fra Oslo hvor syklister uttrykte at de likte at det var rød asfalt, men at det samtidig var relativt få som mente at det hadde noen betydning for deres rutevalg (Fyhri, Karlsen og Pokorny, 2021).

Funn fra empiriske studier av virkninger på konflikter og atferd (se avsnittene over) kan gi en indikasjon på mulige indirekte virkninger:

- Syklister oppgir at de føler seg tryggere på fargede enn ikke-fargede sykkelfelt. Dette er konsistent med at det er observert noe mindre forsiktig syklistatferd, da dette også kan tyde på at syklister føler seg tryggere.
- Fremkommeligheten kan bli forbedret der det ellers er mange konflikter med bilister og/eller fotgjengere eller når bilister/fotgjengere ofte blokkerer sykkelveger/-felt.
- Syklister bruker i større grad tiltenkt sykkelinfrastruktur istedenfor f.eks. fortau eller kjørebane. Dette tyder på at farget sykkelinfrastruktur er mer attraktiv.

Disse resultatene tyder på at farget dekke gjør sykkelveger/-felt mer attraktive, noe som kan tenkes å føre til at flere sykler. Vi har ikke gjort funn som tyder på det motsatte.

Hvor attraktivt det er å sykle avhenger imidlertid av mange andre faktorer (Hesjevoll & Ingebrigtsen, 2016), som f.eks. hvorvidt det finnes et sammenhengende sykkelvegnett, kvaliteten på dette vegnettet (bl.a. kvalitet på asfalten, bredde på sykkelfelt, regulering i kryss), bratte stigninger, været, avstander mellom viktige målpunkter, tilrettelegging med sykkelparkering, garderober og dusjer på arbeidsplasser mv.

Siden mange slike faktorer trolig har større betydning enn hvorvidt sykkelveger/-felt er fargede, antar vi at fargede sykkelveger/-felt i seg selv har begrenset effekt på sykkelomfanget, men at de i forbindelse med andre tiltak kan bidra til å gjøre sykling mer attraktivt.

3.5 Virkninger av fargede kollektivfelt

Vi har kun funnet én studie som har undersøkt virkningen av farget dekke på kollektivfelt. Dette er studien til McKeown (2006) fra Storbritannia som har undersøkt virkningen på trafikantenes atferd og holdninger.

Studien har undersøkt både grønne kollektivfelt og røde sykkelveger/-felt. Trafikkobservasjoner og spørreundersøkelse viser for fargede (vs. ikke-fargede) kollektivfelt:

- Færre bilister som kjører (ulovlig) i kollektivfelt: 14% uten farge, 3% med farge
- De fleste bilister (60%) sier at de i større overholder kjøreforbud i fargede kollektivfelt.

4 Bruk av farget dekke på sykkelveg/-felt i Norge

4.1 Typer sykkelanlegg i Norge

I Norge finnes følgende typer sykkelanlegg:

- Sykkelveg: Sykkelveg adskilt med rabatt fra bilveg og ikke-avvisende kantstein fra gående. Potensielle konfliktpunkter på strekninger er i hovedsak mellom syklist og gående. I kryss kan konflikter oppstå i forbindelse med at bilister ikke ser eller ikke er oppmerksomme på syklist, samt at det kan være forvirring rundt vikepliktsreglene.
- Envegsregulert sykkelveg: Sykkelveg adskilt med avvisende kantstein fra kjørende og ikke-avvisende kantstein fra gående. Angående konfliktpunkter gjelder det samme som i punkt over.
- Sykkelfelt: Oppmerket felt i kjørebane adskilt med avvisende kantstein fra gående. Her er potensielle konflikter på strekninger i hovedsak mellom syklist og motorkjøretøy. I kryss har sykkelfelt en fordel framfor sykkelveg da syklistene som regel er mer synlige for bilister.
- Sykkelgate: Sykling i blandet trafikk, adskilt med avvisende kantstein fra gående. Potensielle konflikter kan oppstå mellom syklist og både andre kjørende og gående.

4.2 Omtale i norske håndbøker

Sykkelanlegg som er omtalt i Statens vegvesens håndbok N100 Veg- og gateutforming (2021) er sykkelfelt, sykkelgate, gang- og sykkelveg og sykkelveg med fortau.

Vegnormalene (N100, 2021) sier ingenting om farget dekke på sykkelfelt.

I Norge sier Sykkelhåndboka (V122, 2014) følgende om farget sykkelfelt:

«**Sykkelfelt kan ha eget belegg/farge**, men dette har ingen selvstendig regulerende betydning. Det forutsettes at belegget/**fargen er brukt sammenhengende** på hele strekninger eller områder.» (s. 26; utheving i fet skrift: TØI)

Utover dette er det ikke gitt noen nasjonale krav eller anbefalinger til bruk av farget dekke for sykkelfelt eller om bruk på strekninger vs. i kryss.

For andre typer sykkelanlegg nevnes ikke farget dekke som mulig løsning.

Hvilken farge som skal brukes, er ikke spesifisert i V122.

Hvorvidt farget dekke på sykkelfelt kan eller skal brukes i kryss og/eller på strekninger er heller ikke spesifisert i V122, annet enn at det forutsettes brukt «sammenhengende på hele strekninger eller områder».

I Oslo stiller gatenormalen (Bymiljøetaten, 2020) følgende krav:

«**Alle anlegg forbeholdt syklist** skal ha rødt asfalt eller rødt dekke, uavhengig av fartsnivå og trafikkmengde. Dette betyr at det skal brukes rødt dekke på alle sykkelfelt, inkludert opphøyde sykkelfelt og sykkelvei. I gater der det ikke kan brukes asfalt på grunn av estetiske føringer kan det anlegges sykkeløsning med rød trillevennlig gatestein, for eksempel i sykkelpassasjer.» (s.59-60; utheving i fet skrift: TØI)

Her er det ikke tatt forbehold om vikeplikten, men i praksis legger man rødt dekke kun i forbindelse med langsgående oppmerking og ikke når syklistene har vikeplikt (se avsnitt om Erfaringer fra Oslo). I signalregulerte kryss hvor primærvegen er forkjørsregulert (skilt 206) og har rødt sykkelfelt på strekningen, varierer det om rødt dekke også er brukt gjennom krysset eller ikke (se eksempler fra Oslo i vedlegg 1).

4.3 Erfaringer fra Oslo med rødt dekke for sykkel

Dette avsnittet er i hovedsak basert på intervjuer¹. I Oslo kommune har man som mål at alle anlegg forbeholdt syklist skal ha rødt dekke, unntatt på steder hvor syklist har vikeplikt. I dag har en stor andel av sykkelvegnettet rødt dekke. Når enkelte sykkelanlegg ikke har rød farge skyldes dette i hovedsak enten etterslep eller at det er midlertidige sykkeløsninger hvor man av kostnadshensyn ikke har lagt rødt dekke.

Det mest vanlige materiale å bruke i Oslo er farget asfalt da dette har vist seg å medføre minst kostnader over tid. For å holde kostnadene ved utbedringer nede, pleier man å «samle» utbedringer slik at flest mulig kan gjøres innenfor én kontrakt.

For å sikre mest mulig holdbar farge, stiller man som kontraktskrav at asfalten lages med lys bitumen og tilsettes rosa singel. Holdbarheten, friksjonen og kvaliteten ellers betraktes som god. Eventuelle kvalitetsproblemer (som f.eks. sprekker mellom rødt og svart asfalt) skyldes at leggingen har vært mangelfull. Enkelte steder har fargen falmet mye over tid som følge av materialvalget (kostnadsbesparende svart bitumen).

Plastdekke (i hovedsak MMA) bruker man i Oslo i hovedsak på mindre prosjekter eller som midlertidig løsning. De største ulempene ved plastdekke er:

- Høyere pris (ved bruk i store mengder)
- Friksjonen kan være lavere i vått vær og er generelt lavere på plastdekke enn på asfalt på vinterføre
- Mikroplast som slites av er et miljøproblem
- Noen produkter avgir sterk lukt ved og etter leggingen.

Forsøk som er gjort med ulike typer plastdekke i Oslo (2016) viste at friksjonen er god og omtrent som på asfalt. Fargen holder seg som regel bedre enn på farget asfalt. Det er imidlertid store forskjeller mellom ulike produkter.

¹ Oslo kommune, Bymiljøetaten (Mari Svolsbu, 19. okt. 2021; Joakim Hjertum, 21. okt. 2021)

4.4 Erfaringer fra Stavanger

4.4.1 Rødt dekke for sykkel

I Stavanger (intervju²) har man, som i Oslo, et mål om at alle sykkelfelt, sykkelprioriterte gater og enveisregulert sykkelvei med fortau skal ha rødt dekke. Formålet er å synliggjøre syklistene, tydeliggjøre at strekningen er del av sykkelnett, lesbarhet (hvor syklistene skal sykle), å vise at «syklister er velkomne». I tillegg skal det synliggjøre sykkeltraseen bedre for bilister og gjøre dem mer bevisst på sykklister.

Ved bruk på sykkelprioriterte gater (som Møllegata, se avsnitt under) er rødt dekke et avgjørende utformingselement. Det tydeliggjør at gata er del av sykkelnett, at syklistene skal prioriteres i gata, og skal bidra til at syklistene vet hvor i gata de skal sykle. I tillegg skal gaten bli visuelt innsnevret, noe som skal bidra til å redusere fartsnivået.

Det foretrukne materialet i Stavanger er et tolags akrylbasert plastdekke. Dette bruker man som standard siden 2019. Fordeler er bl.a. relativt lav pris (i forhold til farge asfalt), relativt enkel legging og kort tørketid. Friksjonen anses som god og holdbarheten er ifølge produsenten på 10 år.

Asfalt bruker man ikke da prisen anses som for høy og tilgjengeligheten som for dårlig, samt at fargen falmer over tid.

4.4.2 Sykkelgate (Møllegata) med rødt dekke

Stavanger kommune (2020) har evaluert etableringen av en sykkelgate med rødt dekke. Det er bl.a. lagt rødt dekke, samt innført vikeplikt for sekundærveger og fartsreducerende tiltak (innsnevring, blomsterkasser). For bilder se vedlegg 3.

For å undersøke virkningen er det gjort en før-etter studie med trafikktegninger, intervjuer og atferdsobservasjoner. Resultatene viser bl.a.:

- Antall sykklister har økt. Dette kan imidlertid ikke uten videre tilskrives det røde dekket. I spørreundersøkelsen oppga mange sykklister at det røde dekket bidrar til at de velger Møllegata framfor andre gater. Flere sykklister kan følgelig ikke (i sin helhet) forklares med at det er flere som sykler.
- Gaten opplevdes i begynnelsen som *mindre* trafiksikker da det røde dekket kunne forlede sykklister til å tro at de har forkjøringsrett i kryss, selv om de ikke har det; gaten ble senere forkjøringsregulert, slik at det ble samsvar mellom vikeplikt og fargelegging
- Syklister sykler i større grad i midten av gaten, noe som også gir bedre plassering i kryss (synlighet for kryssende)
- Noen var usikre på om belegget var glatt, især i vått vær. Friksjonsmålinger viste imidlertid at friksjonen var høyere enn det som kreves. Hvordan dette påvirket syklistenes atferd er usikkert. Mulige virkninger er mer forsiktig atferd og/eller at noen unngår å sykle her.

Belegget som ble brukt viste seg å medføre store ulemper ved leggingen, i hovedsak på grunn av lang tørketid. I tillegg var det lite holdbart og begynte å løse eller sprekke opp etter relativt kort tid. Årsaken til dette er med stor sannsynlighet tilstanden av det gamle asfaltdekket som ligger under, og ikke fargen som ble benyttet.

² Stavanger kommune (Holger Pansch, 25. okt. 2021)

4.5 Erfaringer fra Bergen med rødt dekke for sykkel

I Bergen (intervju³) er det, som i hele Vestland fylkeskommune et mål om at alle sykkelfelt på fylkesveger skal ha rødt dekke. I utgangspunktet valgte man steder som skulle få rødt dekke ut fra antall sykkelulykker, dvs. man valgte kryss og andre konfliktpunkter hvor det har vært flere sykkelulykker. Etter hvert ønsker man også at strekninger skal få farget dekke.

Formålet med farget dekke er i hovedsak:

- Å øke trafikksikkerheten (rødt dekke for ulykkesbelastede punkter)
- Å synliggjøre sykkelanlegg og gjøre andre trafikanter mer oppmerksomme på syklist
- Å gjøre det mer attraktivt å sykle.

Erfaringene med materialvalget (overflatebehandling av uspesifisert type) er så langt at holdbarheten (overflatebehandling bestående av lim, farge og sand) er meget dårlig.

Selv om man i utgangspunktet forventer positive effekter, antar man at de røde dekkene som er lagt hittil, har begrenset og kortvarig effekt. Dette fordi det røde dekket ble nedslitt, de fleste steder allerede etter ca. et halvt år. Noen formelle evalueringer av virkninger på syklist og andre trafikanter eller friksjonsmålinger har man ikke gjort.

4.6 Erfaringer fra Drammen med rødt dekke for sykkel

I Drammen (intervju⁴) begynte man å legge rødt dekke (asfalt) på sykkelveger allerede på 90-tallet. Likevel er de aller fleste sykkelveger/-felt i dag ikke røde, men det er planer om at alt av sykkelanlegg etter hvert skal få rødt dekke.

De mest vanlige materialene som brukes er epoxy, farget asfalt og støpeasfalt. Epoxy har relativt dårlig holdbarhet, især på steder med mye biltrafikk. Ved fargelegging av sykkelveger/-felt i større omfang er det planlagt å bruke i hovedsak farget asfalt. Støpeasfalt kan også brukes, mest til mindre utbedringer eller enkelte steder hvor det er mye biltrafikk. Til bruk i større omfang er støpeasfalt for dyr.

³ Statens vegvesen, Frode Moen Aarland, 27. okt. 2021; Bergen kommune, bymiljøetaten, Einar Grieg, 28. okt. 2021

⁴ Drammen kommune, Elisabeth von Enzberg-Viker og Bjørn Helge Larsen, 28. okt. 2021

5 Farget sykkelveg/-felt i andre land

I dette avsnittet beskriver vi funnene for fargede sykkelveger/-felt i andre land. Her har vi tatt med alle funn som gjelder farget dekke på sykkelanlegg. Dette er i all hovedsak fargede sykkelveger og -felt hvor farget dekke er brukt over hele bredden, enten på lengre sammenhengende strekninger eller på kortere segmenter, f.eks. i kryss. Farget dekke på spesifikke typer sykkelinfrastruktur (som f.eks. sykkelgater) er også tatt med. I den grad vi har fått tilgang til relevant informasjon sier vi for alle land noe om de følgende punktene:

- **Farge:** Hvilke farger brukes til fargede sykkeløsninger?
- **Mulige fargekonflikter:** Brukes samme farge til ulike typer anlegg eller ulike farger til samme type anlegg?
- **Strekninger vs. kryss:** Brukes farget dekke for sykkel i hovedsak på strekninger eller i kryss?
- **Omfang av bruken:** I hvor stort omfang brukes farget dekke for sykkel?

5.1 Danmark

Farge: I Danmark kan sykkelkryssinger ha **blå** farge og det er valgfritt om man bruker blå oppmerking eller hvit langsgående oppmerking gjennom kryss. Dvs. at blå oppmerking gjennom kryss i Danmark har regulerende funksjon (Vejdirektoratet, 2016).

I noen kryss finnes **rødt** dekke (Buch & Jensen, 2013), selv om håndbøker og veiledninger gjennomgående kun omtaler blått dekke for sykkelkryssinger.

Oransje er konseptfargen for sykkelspressveger («supercykelstier») og brukes bl.a. på vegvisningsskilt og oppmerkede retningspiler på sykkelvegen. Prinsipielt kan oransje dekke også brukes på sykkelspressvegene, men det krever dispensasjon fra vegnormalene og vi vet ikke hvorvidt dette brukes i praksis. Ellers har belegget på sykkelspressveger samme farge som andre sykkelstier, dvs. vanlig asfalt og blått dekke i noen kryss.

Mulige fargekonflikter: Rødt dekke brukes noen steder for kollektivanlegg i Danmark.

Blå farge brukes i mange land for handikapp-parkering, også i Danmark. Vi antar at det er lett å forveksle blå sykkelkryssinger og parkeringsplasser.

Strekninger vs. kryss: Blå farge benyttes i Danmark hovedsak til **sykkelkryssinger** hvor kryssende biltrafikk har vikeplikt for syklistene og i signalregulerte kryss. I hovedsak benyttes blått dekke i kryss med mye trafikk, høy fart og når det er behov for orientering. Generelt skal farget dekke ikke kunne føre til at trafikanter misforstår vikepliktsforholdene (Vejdirektoratet, 2016, 2017).

Blått dekke brukes ikke gjennomgående, dvs. at det finnes mange kryss hvor sykkelstier ikke har blått dekke. Når syklistene har vikeplikt i kryss, skal blått dekke ikke benyttes.

Håndbøker og veiledere beskriver farget dekke på sykkelstier kun som et tiltak i kryss. På strekninger brukes som regel ikke farget dekke (ett av eksemplene viser en rød sykkelsti, men for øvrig har vi ikke funnet eksempler på farget dekke på strekninger).

Håndboken «trafiksikkerhetsprinsipper» (Vejdirektoratet, 2017) beskriver farget dekke som et mulig tiltak også til andre formål: «... Farget belægning kan anvendes på sykkel- og kantbaner, i nød-rabat og -spor, i midterzonen og -afmærkningen eller i hele kørebanens bredde, men må ikke kunne forveksles med afmærkning» (s. 30).

Omfang av bruken: Vi har ingen oversikt over antall kryss med blå sykkelfelt, men satelittbilder på Google Maps viser at bruken i enkelte byer som København er utstrakt, især i større kryss, mens andre byer har få eller ingen blå sykkelfelt i kryss (f.eks. Aarhus, Odense). I studien til Buch & Jensen (2013) av 709 vikepliktsregulerte kryss i ulike deler av Danmark har 16% av alle kryssene farget sykkelfelt, mens 22% av kryssene hvor trafikk på vegen har vikeplikt for sykkelstien har farget sykkelkryssing.

Generelt om sykkelløsninger i Danmark: En meget vanlig sykkelløsning i Danmark er «sykkelstier» som tilsvarer envegsregulert sykkelveg (med fortau) i Norge, men noen forskjeller:

- Hovedløsningen er ensrettet sykkelsti; dobbeltrettet trafikk må skiltes, og denne frarådes i byer. Dobbeltrettet trafikk gir spesielle utfordringer i kryss da syklistene ofte kommer «på feil side» (dvs. på venstre side), sett fra bilistenes perspektiv.
- Det er mer vanlig enn i Norge at trafikk fra sekundærveg og svingende kjøretøy fra primærvegen har vikeplikt for syklistene på sykkelsti langs primærvegen. Dette kan også gi spesielle utfordringer da syklistene kan tenkes å være mindre oppmerksomme på bilistene enn når de har vikeplikt.
- Sykkelstier i Danmark er ofte ikke trukket tilbake i kryss. Dermed har biler fra sekundærvegen ingen mulighet for å stanse etter at de har krysset sykkelstien i Danmark. Svingende kjøretøy fra primærvegen må stanse i sitt eget kjørefelt før de kan krysse sykkelstien når der er sykkeltrafikk.

5.2 Sverige

Farge: Det finnes ingen generelle krav eller anbefalinger om bruk av farget dekke for sykkelanlegg i Sverige, men farget dekke *kan* brukes og i så fall skal den være rødbrun. Dette kan for eksempel gjøres der sykkelfelt ofte krysses av motorkjøretøy (Trafikverket, 2021B).

Mulige fargekonflikter: Det finnes en rekke eksempler på fargede kollektivfelt og farget dekke på bussholdeplasser (kantstopp) i Sverige. Disse har den samme rødbrune fargen som også brukes på fargede sykkelfelt / -veger i Sverige.

Strekninger vs. kryss: Ifølge håndboken for veg- og gateutforming (Trafikverket, 2021B) er rødt dekke mest hensiktsmessig i kryss. Utover dette finnes ingen konkrete anbefalinger for bruk av farget dekke for sykkelanlegg på verken strekninger eller kryss.

En veileder fra Skåne (Region Skåne, 2019) inneholder en generell anbefaling om at dekket på ekspressykkelveger skal ha gjennomgående farge i kryss hvor annen trafikk har vikeplikt for syklistene på sykkelvegen.

I Stockholm er farget dekke på sykkelfelt anbefalt når disse ligger mellom kjørefelt (ViaNova, 2017).

I eksemplene vi har funnet av fargede sykkelfelt er rød farge for det meste brukt i kryss.

Omfang av bruken: Vi har kun funnet noen få eksempler på farget dekke på sykkelveger og sykkelkryssing i Sverige.

5.3 Nederland

Farge: Det meste av sykkelinfrastruktur i Nederland har som regel den samme røde fargen som i Norge. Fargen har ikke regulerende funksjon og det er ikke lovfestet at rød farge skal brukes, selv om rødt dekke er «nasjonal norm» for sykkelveger og -felt (CROW, 2017; s. 180). En stor del av nederlandske sykkelveger, -felt og -gater er røde.

Formål med bruk av farget dekke er i hovedsak å gjøre sykkelinfrastruktur lett gjenkjennelige og å vise sammenhengen i sykkelvegnettet.

Mulige fargekonflikter: Den samme rødbrune fargen som brukes på sykkelveger er ikke uvanlig å bruke på smågatestein på fortau, i smale bolig-gater og i kryssområder i boligområder (se eksempler fra Groningen og sykkelgate i Utrecht).

Kollektivfelt finnes noen steder med det samme røde dekket som brukes på sykkelveger i Nederland (se kapittel om farget kollektivfelt).

Strekninger vs. kryss: Farget dekke på sykkelfelt og -veger (alle typer) brukes både på strekninger og i kryss.

Fargeleggingen i kryss er som regel i samsvar med reguleringen (Kylakorpi & Lind, 2020). Anbefalingen er at farget dekke skal være gjennomgående, men ikke når syklister har vikeplikt (CROW, 2017). Våre observasjoner på Google Maps viser at denne anbefalingen som regel overholdes i praksis:

- Når syklister har prioritet eller eget sykkelsignal, er det fargede dekket som regel gjennomgående, i tillegg til at det er oppmerkede hvite stiplede sykkel-feltlinjer.
- Når syklister har vikeplikt eller (i signalregulerte kryss) ikke eget sykkelsignal, går fargen ikke gjennom krysset, selv om det er oppmerket langsgående hvite sykkel-feltlinjer, og det er som regel oppmerket vikekanter på sykkelvegen.
- Når to røde sykkelveger krysser hverandre, er rødfargen som regel gjennomgående.

På strekninger er rødt dekke som regel gjennomgående. Unntak kan være sykkelveger som er atskilt fra bilvegen over lengre strekninger, f.eks. ved landeveger, hvor det ikke er nødvendig å fremheve skillet mellom bil- og sykkelveg (CROW, 2017). Grunnen for å droppe rød farge er i hovedsak å spare kostnader da **rødt** asfalt er omtrent **40% dyrere** enn svart asfalt (Bicycle Dutch, 2020).

Omfang av bruken: Farget asfalt (rødbrun farge) er svært vanlig på sykkelveger, både på strekninger og i kryss. Det er kun få kommuner i Nederland som ikke benytter rød asfalt (Bicycle Dutch, 2020). Det er ikke funnet eksempler på sykkelveger i andre farger.

Generelt om sykkeløsninger i Nederland: Nederland er kun i liten grad sammenlignbar med Norge da det finnes svært mye sykkelinfrastruktur, som regel sykkelveger, enten langs bilveg eller i egen trase, med en meget høy standard og en stor grad av separering fra både motorisert trafikk og fotgjengere.

Historisk om bruk av rød asfalt på sykkelveger i Nederland: Man begynte å bruke rød farge på sykkelveger i 1977 etter et demonstrasjonsprosjekt i Tilburg (Bicycle Dutch, 2020). I Tilburg ble det etablert mange gjennomgående sykkelveger og farget dekke ble brukt for å fremheve sykkelvegene og tydeliggjøre sammenhengen. At det var rød farge som ble valgt, var trolig tilfeldig⁵.

Fra ca. 1990 begynte man å bruke asfalt (istedenfor betong) på sykkelveger (Bicycle Dutch, 2020) og rød farge ble standard i midten av 1990-tallet (Furth, 2012). Man begynte i større grad å se sykkelveger som nettverk (vs. tiltak kun på enkelte strekninger) og det ble vanlig å bruke rød farge for å gjøre det tydelig hva som er bilveg og hva som er sykkelveg.

⁵ <https://bicycledutch.wordpress.com/2018/10/30/the-tilburg-demonstration-cycle-route/>

Sykkelveger begynte man å bygge i Nederland parallelt med bilveger rundt 1930. Det var da mest vanlig å bygge både sykkel- og bilveger i betong. Fra ca. 1950 begynte man å bygge sykkelveger i byer, også disse i betong, fram til ca. 1990. De fleste sykkelveger i betong er nå blitt oppgradert, men noen kommuner bruker fortsatt betong. Betong er billig, men ujevn og de enkelte platene kan forskyve seg (Bicycle Dutch, 2020).

5.4 Tyskland

Farge: De aller fleste sykkelveger og -felt i Tyskland er ikke farget. Når man bruker farget dekke, bruker man vanligvis **rødt**, men det finnes også **grønne** sykkelfelt.

I Berlin er det i 2018 startet forsøk med grønne sykkelfelt (bl.a. Proskauer Str., Habelschwerdter Allee, Katzbachstr.). På disse strekningene var det fra før rødt dekke på sykkelfeltene i kryss (hvor trafikk fra sekundærvegen har vikeplikt). Med grønt dekke på strekningen blir det følgelig flerfargede sykkelveger. Virkningen er undersøkt av Bohle et al. (2021; se kapittel Virkninger på trafiksikkerhet mv.).

For sykkelekspressveger er det typisk å bruke en såkalt «følgelinje» i den samme fargen som ellers brukes som logofarge til sykkelekspressvegen (grønn i Nordrhein-Westfalen; Figur 1). Denne følgelinjen (Ministerium für Verkehr des Landes NRW, 2019):

- Brukes gjennomgående på hele sykkelekspressveien, strekninger og kryss, også gjennomgående (ev. som stiplet linje) i kryss/rundkjøringer uten separat sykkelløsning
- Legges på begge sider av sykkelveg/-felt
- Legges i kortest mulig avstand (ca. 5 cm) fra hvit kantlinje
- Behandles med tilsetningsstoff for å øke friksjonen
- Har den samme grønne fargen som symbolet for sykkelekspressveien.



Figur 1: Sykkelekspressveg i Tyskland med grønn «følgelinje»⁶.

Mulige fargekonflikter: Vanligvis brukes verken rødt eller grønt dekke til andre formål enn sykkelanlegg i Tyskland, som f.eks. kollektivfelt.

Hvorvidt kombinasjonen av rødt og grønt dekke i f.eks. Berlin kan føre til forvirring, har vi ikke funnet omtalt i noen offentlig tilgjengelige kilder.

Strekninger vs. kryss: Praksisen varierer. Som regel brukes farget dekke mest som punkttiltak, men noen steder bruker man farget dekke også som strekningstiltak.

I München bruker man farget dekke meget sparsomt og kun på kryssinger med et spesielt høyt konfliktpotensial. For eksempel kan ett kryss ha en røde sykkelkryssinger hvor syklister kan komme i konflikt med høyresvingende kjøretøy mens alle øvrige sykkelkryssingene ikke er farget.

⁶ <https://www.adac.de/der-adac/regionalclubs/nrw/radschnellwege-nrw/>

Omfang av bruken: Man begynte å bruke rødt dekke på sykkelfelt i Tyskland rundt 1990 (ADFC). I dag er bruk av farget dekke ikke veldig utbredt.

5.5 Østerrike

Farge: I Østerrike kan sykkelveger/-felt ha **rød** farge i kryss og generelt i konfliktområder mellom syklist og biler.

I Wien er det i 2013 gjort forsøk med **grønn** farge i områder hvor det lett oppstår konflikter mellom syklist og fotgjenger. Formålet er i hovedsak å redusere konflikter mellom fotgjenger og syklist.

Vi har ikke funnet noen begrunnelse for fargevalget (grønn). Hovedgrunnen er trolig at andre farger (hvit, gul, blå, oransje) er beholdt andre formål, men likevel er det uklart hvorfor ikke den samme rødfargen som ellers på sykkelveger/-felt er brukt. Motstandere av tiltaket mener at det er partipolitisk motivert (det er partiet de Grønne som har tatt initiativ til forsøket). Det viktigste argumentet mot tiltaket (farget dekke, uansett farge) er kostnadene. Dette ifølge omtale av tiltakene i en rekke avisartikler.

Mulige fargekonflikter: Vi har ikke funnet andre steder i Østerrike hvor grønt dekke er brukt.

Rød farge brukes enkelte steder på fotgjengeroverganger (hvite sebrastriper med rød kantlinje). Ellers har vi ikke funnet eksempler på annen bruk av rødt dekke.

Vi antar at bruk av to ulike farger for sykkelanlegg lett kan føre til forvirring og usikkerhet rundt betydningen av de ulike fargene.

Strekninger vs. kryss: Rød farge kan brukes i eller ved kryss og er nevnt som et av de mest kostnadseffektive tiltak i en nasjonal veileder for sykkeltiltak (BMVIT, 2017).

Som regel er sykkelvegen farget rødt der den krysser bilvegen, men noen steder er sykkelvegen farget rødt rett før eller etter krysset men ikke i selve krysset. Rød farge kan også brukes f.eks. i sykkelfelt ved sykling mot enveiskjøring eller i midtstilt sykkelfelt i kryss.

Grønn er brukt i Wien, også ved kryss, men her i konfliktområder mellom sykkel og fotgjenger. Opprinnelig var det planlagt å farge alle sykkelfeltene grønne (røde i kryss), men dette ble ikke gjennomført.

Omfang av bruken: Vårt inntrykk er at bruken av rød og grønn farge er svært lite utbredt i Østerrike. I Wien og Salzburg har vi funnet noen få eksempler på begge fargene. I Innsbruck (studentby med mange syklist) har vi ikke funnet noen eksempler, men det er planlagt å bruke rød farge for å fremheve konfliktområder mellom syklist og fotgjenger⁷.

5.6 Belgia

Farge: I Belgia er rød farge flere steder brukt på ulike typer sykkelanlegg, også på strekninger med «fietssuggestiestrook» (et slags sykkelfelt uten hvit sykkelfeltlinje).

⁷ https://www.innsbruck.gv.at/data.cfm?vpath=redaktion/ma_iii/tiefbau/dokumente17/masterplan-radverkehr-2030-innsbruck

Mulige fargekonflikter: Rødt dekke ser ikke ut til å være brukt som standard til andre formål enn på sykkelveger/-felt, men vi har funnet enkelte eksempler hvor rødt dekke er brukt til andre formål:

- Parkeringsplasser langs en strekning med sykkelveg som har en sterkere rødfarge enn sykkelvegen i kryss (trolig en engangsforseelse; for øvrig inviterer belegget på parkeringsplassene neppe til sykling)
- Rødt dekke som bakgrunn for «TRAM» i kryss mellom fortau og trikkeskinner.

Strekninger vs. kryss: De aller fleste eksemplene som vi har funnet i Belgia (vedlegg 2) viser rødt dekke i kryss eller andre konfliktpunkter. Kun unntaksvis er rødt dekke også brukt på lengre sammenhengende strekninger (ett eksempel fra Antwerpen).

BIVV (2007) anbefaler å bruke rødt rekke kun ved konfliktpunkter og ikke på lengre strekninger. Dette begrunnes med at bruk på lengre strekninger

- Svekker effekten av rødt dekke i konfliktpunkter
- Kan redusere effekten av sykkelfelt uten rødt dekke.

Omfang av bruken: Rødt dekke ser ut til å være mye brukt i kryss, med noe variasjon mellom byer. F.eks. har svært mange kryss i Gent røde sykkelfelt, men langt færre i Antwerpen (hvor det er færre sykkelfelt).

5.7 Frankrike

Fra Frankrike har vi kun funnet to eksempler hvor farge er brukt i forbindelse med sykkelløsninger. Begge er vist i vedlegg 1:

- Rødt dekke på dobbeltrettet sykkelveg (på den ene siden av vegen) og fortau (på den andre siden av vegen). Siden dette er det eneste eksempelet vi har funnet fra Frankrike, er det ikke sikkert at dette er målrettede tiltak.
- Bruk av farget bakgrunn bak sykkelsymbol i kollektivfelt: Grønn bakgrunn der sykling er tillatt og gul bakgrunn samt rød gjennomstreking over sykkelene der sykling ikke er tillatt.

5.8 England

Farge: Sykkelveger/-felt kan ha ulike farger i Storbritannia. Farget dekke har ikke regulerende betydning.

Vi har ikke funnet veiledere som spesifiserer hvilke farger som kan eller skal brukes. Både den nasjonale sykkelhåndboken (DfT, 2020) og sykkelhåndboken for London (Transport for London, 2014) viser eksempler i ulike farger. Farger som brukes er:

- **Blå** er relativt mye brukt
- **Rød** brukes i noen byer; i disse brukes delvis grønt og delvis rødt dekke for kollektivfelt (f.eks. i Bristol bruker man rød farge delvis i sykkelbokser, men ikke på sykkelfelt og rød farge brukes også på kollektivfelt)
- **Grønn** brukes også i noen byer (f.eks. Edinburgh); her bruker man delvis rødt dekke for kollektivfelt.

Formålet for bruk av farget dekke er i hovedsak å tydeliggjøre kjøremønsteret og å øke andre trafikanter respekt for vikeplikt overfor syklistene (både bilister og fotgjengere ifølge nasjonal veileder, DfT, 2020).

Mulige fargekonflikter: For blått dekke har vi ikke funnet andre bruksområder enn sykkelveger-/felt.

Rød og grønn farge brukes også til andre formål enn sykkel:

- **Kollektivfelt** kan være røde eller grønne i Storbritannia. Bruken av farget dekke er lite utbredt og har ikke regulerende betydning. Noen steder, f.eks. i Bristol er det funnet eksempler hvor rød farge er brukt både på kollektiv- og sykkelfelt på den same strekningen / i det samme krysset.
- **Fotgjengeroverganger** ved kryss: Rød farge er noen steder benyttet for fotgjengeroverganger ved kryss, trolig uten at fargen har regulerende betydning (f.eks. i 2, Boyson Rd, London; her med gatestein; f.eks. i 86 Vassall Rd, London, her med asfalt, trolig malt).

Strekninger vs. kryss: Det finnes motsatte anbefalinger i ulike veiledere:

- DfT (2020; nasjonal veileder): Farget dekke kan brukes på strekninger og for å fremme kontinuitet i sykkelvegnett
- Transport for London (2014): Farget dekke skal *ikke* brukes gjennomgående eller på strekninger, men kun på konfliktpunkter etter avveining mellom nytte og kostnader eller ev. negative effekter.

En regional veileder (Nottingham county) anbefaler fargede sykkelfelt i rundkjøringer og viser også eksempler på slike sykkelfelt. I andre land, inklusive Norge, er sykkelfelt i rundkjøringer generelt sterkt frarådet av sikkerhetsgrunner, noe som støttes av empiriske studier (jf. Trafikksikkerhetshåndboken, tshandbok.no, kapittel 1.6). Vi har ikke funnet empiriske studier av de fargede sykkelfeltene i rundkjøringer.

På sykkelekspressveier (bl.a. «Super cycle highway C3» i London) brukes blått dekke i hovedsak gjennomgående på strekninger og i kryss, unntatt hvor syklende har vikeplikt (f.eks. ved gangfelt), dvs. at det fargede dekket opphører f.eks. ved gangfelt.

På «Barclays cycle superhighway» (Cable Street, London), er det for det meste gjennomgående blått dekke, men på strekninger hvor syklistene må dele vegen med bilister er det kun oppmerkede symboler for sykkelekspressvegen med blått bakgrunn, uten at vegen har blått dekke.

Fra andre byer er det funnet eksempler på fargede sykkelfelt både på strekninger og i kryss.

Omfang av bruken: Farget dekke brukes som regel kun enkelte steder eller på enkelte strekninger men ikke gjennomgående, unntatt på sykkelekspressveger.

Generelt om sykkelfelt i England: Bruken sykkelfelt er enten obligatorisk eller anbefalt. Obligatoriske sykkelfelt er avgrenset mot kjørearealet med heltrukken linje. Anbefalte sykkelfelt (ikke-obligatorisk bruk) er avgrenset med stiplede linjer (som i Norge). Farget belegg kan brukes på begge typer sykkelfelt.

5.9 USA

Farger: Enkelte byer i Nord-Amerika har eksperimentert med farget dekke siden midten av 1990-tallet. Hvilken farge som brukes, varierer.

Farget dekke har i USA som regel regulerende betydning («is a traffic control device») når det brukes «til å kommunisere med trafikanter» eller når det er retroreflekterende (FHWA, 2013).

Den vanlige fargen for sykkelfelt i USA er **grønn** (Mead et al., 2014). Grønn er også den eneste fargen som godkjennes av nasjonale myndigheter (FHWA, 2013; NACTO, 2014). Likevel brukes også andre farger.

En oppsummering av erfaringer med grønt dekke i flere amerikanske byer (Seattle, San Francisco, New York and Minneapolis; NACTO, 2014) viser at syklister generelt er fornøyde med grønne sykkelfelt og at de foretrekker lyse grønnfarger framfor mørkere grønnfarger. Lysere grønnfarger er synligere og beholder fargen lengre over tid (det er ikke spesifisert hvilke materialer det gjelder).

Blått dekke kan ifølge FHWA (2013) ikke brukes til andre formål enn til å markere parkeringsplasser og lignende som er reservert for personer med funksjonsnedsettelse. Likevel brukes blått dekke delvis i bl.a. Portland (OR), Seattle og Washington (City of Austin, 2007).

Rødt dekke brukes også i noen amerikanske byer, bl.a. i Portland (NACTO, 2014) hvor de ellers er mest vanlig med blått dekke på sykkelveger/-felt.

Mulige fargekonflikter: Andre farger enn grønn brukes ofte til andre formål enn sykkelinfrastruktur (NACTO, 2014; FHWA, 2013):

- **Grønt** dekke brukes noen steder til å markere ladeplasser til elektriske kjøretøy. Dette er imidlertid ikke tillatt og sterkt frarådet av FHWA (2013).
- **Blått** er standardfargen for å markere handicap-parkingsplasser. Bruk av blått dekke til andre formål er ikke tillatt (FHWA, 2013).
- **Rødt** brukes ofte til å varsle om kjøring mot kjøreretningen (NACTO, 2014). Rødt dekke finnes også på kollektivfelt, f.eks. i San Fransisco og New York) og for å markere fotgjengeroverganger (f.eks. i Philadelphia (Pennsylvania), Dallas (Texas) og Louisville (Kentucky)).

Strekninger vs. kryss: Det varierer hvorvidt farget dekke brukes som punkt- eller strekningstiltak (Washington DC; 2012).

Som punkttiltak begynte man å bruke farget dekke i midten av 1990-tallet, i hovedsak brukt for å fremheve områder hvor motorkjøretøy og sykler kan komme i konflikt. I dag bruker bl.a. Portland farget dekke på denne måten.

Bruk av farget dekke for hele sykkelruter er en nyere utvikling (NACTO, 2014) og dette gjøres bl.a. i New York City hvor man bruker grønt dekke, ofte på beskyttede sykkelfelt i sterkt trafikkerte brede gater (Washington DC; 2012).

Andre steder vurderer man å gå tilbake fra bruk av farget dekke som strekningstiltak til å bare bruke det for konfliktpunkter, f. eks. i Salt Lake City⁸. Grunnen er utelukkende kostnader.

Omfang av bruken: Vårt inntrykk er at farget dekke for sykkel totalt sett er lite brukt i USA, selv om enkelte byer bruker det noen steder. Vi har funnet relativt få eksempler gjennom Google Maps satelittbilder (ingen av disse i Portland). Veiledninger og håndbøker inneholder ofte ingen informasjon om farget dekke og tyder på at det ikke brukes (NACTO, 2014).

5.10 Canada

Farge: I provinsen Ontario kan grønn farge brukes på ulike måter i forbindelse med sykkelveger/-felt (Ontario Traffic Manual - Book 18 - Cycling facilities, 2014):

- Sykkelkryssing /konfliktområder på sykkelfelt, f.eks. midtstilt sykkelfelt, sykkelboks
- Grønn bakgrunn for sykkelsymbol ved to-trinns venstresvingfelt for sykkel

⁸ <https://nacto.org/publication/urban-bikeway-design-guide/bikeway-signing-marking/colored-pavement-material-guidance/>

- Grønn kantlinje (i tillegg til standard hvit kantlinje) for sykkelveg, på samme måte som grønn «følgelinje» i Tyskland
- Veivisningskilt for sykkel har grønn som standardfarge.

City of Langley, British Columbia har en transportplan med et kapittel om sykkeltrafikk hvor grønt dekke i konfliktområder ved kryss er nevnt som et mulig tiltak.

Mulige fargekonflikter: Vi er ikke kjent med at grønt dekke brukes til andre formål.

Strekninger vs. kryss: Grønt dekke anbefales kun som punkttiltak, dvs. i kryss og generelt i konfliktområder. Som strekningstiltak på sykkelveg/-felt er ikke grønt dekke nevnt i håndboken.

Omfang av bruken: Ukjent. Sattelittbildene fra Google Maps tyder på at bruken av grønt dekke er svært lite utbredt (sjekket for Toronto, Ontario, Quebec og Langley, BC).

5.11 Australia og New Zealand

Farge: Ifølge veilederen for Australia og New Zealand (Austroads, 2020) kan **grønt** dekke brukes på sykkelveger/-felt, i hovedsak i konfliktområder i kryss hvor farget dekke kan gjøre det lettere å orientere seg og for å synliggjøre vikepliktsreguleringen. I større signalregulerte kryss anbefales ikke farget dekke.

I New Zealand bruker man noen steder **rødt** dekke på sykkelfelt ifølge den nasjonale veilederen, men vi har ikke funnet noen eksempler på røde sykkelveger/-felt i New Zealand.

Mulige fargekonflikter: Tabell 2 viser fargebruken for Australia og New Zealand for sykkel og kollektiv ifølge Austroads (2020). Praktisk bruk er i hovedsak i samsvar med anbefalingene, med noen unntak som vi har funnet i eksempler.

Tabell 2: Fargebruk for sykkel og kollektiv i Australia og New Zealand og andre bruksområder for rødt og grønt.

	Australia	New Zealand
Sykkel	Grønt (anbefalt) Rødt (enkelte steder på strekninger, da i kombinasjon med grønt ved kryss)	Grønt (anbefalt) Rødt (enkelte steder, men vi har ikke funnet eksempler)
Kollektiv	Rødt (anbefalt)	Grønt (anbefalt) Rødt (enkelte steder på bussholdeplasser)
Oppmerket midtdeler	Rødt (noen steder)	
Lav fartsgrense		Rødt (noen steder)

I Australia er det få fargekonflikter da sykkel og kollektiv har ulike standardfarger. Standardfarge for kollektiv (rødt) brukes imidlertid noen steder også for sykkel.

I New Zealand er det samme standardfarge for sykkel og kollektiv (grønt) og grønt er noen steder brukt for både sykkel- og kollektivfelt på den samme vegen eller i det samme krysset. Rødt dekke brukes noen steder også til andre formål (Figur 2). I Western Australia er rødt dekke flere steder brukt på oppmerket midtdeler. I New Zealand er rødt dekke noen steder brukt for å gjøre oppmerksom på lav fartsgrense.



Figur 2: Andre bruksområder for rødt dekke i Australia (rød midtdeler, øverste bilde, med røde sykkelfelt t.b. i bildet) og New Zealand (varsling om lav fartsgrense, nederste bilde).

Strekninger vs. kryss: Anbefalingen i Austroads (2020) er å bruke farget dekke i kryss. I praksis brukes det også noen steder på strekninger i Australia. I New Zealand har vi kun funnet noen eksempler på farget dekke i kryss, og ingen på strekningen.

Omfang av bruken: Ut fra satellittbildene på Google maps er grønt (og rødt) dekke relativt lite brukt på sykkelfelt i Australia. I New Zealand har vi kun funnet noe få grønne eksempler, men her er det heller ikke særlig vanlig med sykkelveger eller -felt.

5.12 Europeisk veileder

Deffner et al. (2012) har utgitt en veileder for sykkelinfrastruktur i europeiske land. Farget dekke har ifølge denne veilederen som hovedformål å forsterke det visuelle inntrykket av sykkelfeltoppmerking og å påminne bilister om at sykkelfelt er forbeholdt syklister/at syklister har prioritet i sykkelfelt.

For å være mest mulig effektiv bør farget dekke på sykkelfelt ifølge Deffner et al. (2012) brukes kun ved spesifikke **konfliktpunkter**, men ikke gjennomgående på lengre strekninger. Dette er ikke nærmere begrunnet eller diskutert, det er heller ikke noen kildehenvisninger.

Eksempler på hvor farget dekke på sykkelveg/-felt kan brukes ifølge Deffner et al. (2012) er:

- Sykkelfelt mot kjøreretning i enveiskjørt gate
- Sykkelfelt i gate med gateparkering
- Ved spesifikke kryssløsninger for syklister, f.eks. midtstilt sykkelfelt, sykkelboks.

Det anbefales å bruke kun **én farge** innenfor hele ansvarsområdet for en vegmyndighet (det er verken gitt noen begrunnelse, eller henvist til erfaringer med bruk av ulike farger).

5.13 Oppsummering

Tabell 3 viser en oversikt over bruken av farget dekke på sykkelveg/-felt i Norge og andre land med omtale i håndbøker og lignende, vanlig fargebruk, mulige fargekonflikter (om samme farge brukes til ulike formål), bruk på strekninger vs. i kryss og omtrentlig omfang av bruken. Innholdet i tabellen er basert på informasjonen som er beskrevet i avsnittene over.

Tabell 3: Oversikt over bruk av farget dekke på sykkelveg/-felt i Norge og andre land

	Håndbøker	Farge	Fargekonflikter	Strekning vs. kryss	Omfang av bruken
Norge	Lite omtalt i håndbøker, kun nevnt som strekningstiltak for sykkelfelt	Rødt. Ikke regulerende betydning	Ingen kjente. Rødt: Skal ev. brukes på kollektivfelt Blått: Skal ev. brukes på kollektivfelt (ikke brukt til sykkel)	Strekninger: Anbefalt og mest vanlig bruk Kryss: Kun i forbindelse med strekningstiltak	Varies mellom byer Økende
Danmark	Anbefalinger og retningslinjer i håndbøker	Blått (ifølge håndbøker): <u>Regulerende betydning</u> Rødt (enkelte steder)	Blått: Brukes også for handikapp-parkering Rødt: Ukjent	Kryss: Anbefalt og mest vanlig bruk Strekninger: Som regel ikke farget	Varies mellom byer
Sverige	Lite omtalt i håndbøker, kun nevnt som krysstiltak for sykkelfelt	Rødt. Ikke regulerende betydning	Rødt: Brukes også noen steder på kollektivfelt	Kryss: Anbefalt og mest vanlig bruk Strekninger: Få eksempler funnet	Svært lite og lite konsistent i de eksemplene som er funnet
Nederland	Anbefalinger og retningslinjer i sykkelhåndbok	Rødt. Ikke regulerende betydning	Rødt: Brukes også noen steder på kollektivfelt, gjerne i kryss med sykkelfelt i samme farge. Brukes også noen steder på fortau, i smale bolig-gater, i kryssområder og	Strekninger og kryss: Begge er både anbefalt og vanlig	Nesten alt av sykkelveger/-felt/-gater har rødt dekke Unntak er i hovedsak separate sykkelveger langs landeveger og enkelte kommuner
Tyskland	(Nasjonal håndbok ikke tilgjengelig) Regionale veiledere med anbefalinger og eksempler	Rødt: Mest brukte farge Grønt: Brukt noen steder, dels på strekninger i kombinasjon med rødt dekke i kryss, dels som signaturfarge for sykkelspressveg	Ingen konflikter funnet Rød+grønn for sykkel på samme sted: Mulig forvirring	Strekninger / kryss, varierer mellom byer Noen steder grønt på strekninger og rødt i kryss Sykkelspressveger på strekninger delvis med «følgelinje»	Varies mellom byer, generelt lite utbredt men økende
Østerrike	(Relevante håndbøker ikke tilgjengelig)	Rødt i kryss / konfliktpunkter sykkel-motorkjøretøy Grønt i konfliktpunkter sykkel-gående	Rødt: Enkelte steder på fotgjengeroverganger Grønt: Ingen Rød+grønt for sykkel: Mulig forvirring	Kryss: Mest vanlig bruk Strekninger: Ikke funnet verken eksempler eller omtale	Varies mellom byer, mellom ikke noe farget dekke og relativt lite brukt

	Håndbøker	Farge	Fargekonflikter	Strekning vs. kryss	Omfang av bruken
Belgia	(Nasjonal håndbok ikke tilgjengelig)	Rødt	Ingen konflikter funnet	Kryss: De aller fleste eksemplene Strekninger: Svært lite brukt	Relativt utbredt som krysstiltak, men ikke like gjennomgående som i Nederland
England		Blått, rødt, grønt. Ikke regulerende betydning Ikke spesifisert i nasjonale veiledere, ulik bruk i ulike byer	Blått: Ingen konflikter Rødt / grønt: Kollektivfelt kan være røde / grønne, noen steder i kombinasjon med sykkel- og fotgjengerfelt i samme farge (se vedlegg 2) Rødt: Noen steder på fotgjengeroverganger	Motsatte anbefalinger i ulike veiledere Strekninger: Anbefalt i nasjonal veileder (eksplisitt frarådet i kryss) Kryss: Anbefalt i London. Bruken varierer mellom byer	Variere mellom byer Unntatt på sykkelekspressveger generelt relativt lite utbredt
USA	Generell mulighet for grønt dekke nevnt i bindende nasjonal veileder	Grønt (standardfarge, øvrige farger krever dispensasjon), blått (ikke tillatt men likevel brukt noen steder), rødt Variere mellom byer Kan ha <u>regulerende betydning</u> (hvis retroreflekterende eller brukes «til å kommunisere med trafikanter»)	Grønt: Noen steder (ulovlig) brukt på ladeplasser for elbiler Blått: Kun tillatt for handicap-parkeringsplasser Rødt: Noen steder på bl.a. kollektivfelt og i fotgjengeroverganger; typisk kombinasjon er grønt sykkel- og rødt kollektivfelt	Variere mye mellom byer; man kan finne eksempler på omtrent «alt»	Variere mellom byer, generelt lite brukt
Canada	Regionale håndbøker med generelle anbefalinger	Grønn: Anbefalt farge. Ikke regulerende betydning.	Ingen konflikter funnet	Kryss: Anbefalt kun for konfliktpunkter. Strekninger: Uklart.	Trolig lite brukt
Australia	Generelle anbefalinger i veileder for Australia og New Zealand	Grønt: Anbefalt farge Rødt: Brukt noen steder	Grønt: - Rødt: Også bruk på kollektivfelt og enkelte steder på oppmerket midtdeler	Kryss: Anbefalt og mest vanlig bruk Strekninger: Enkelte steder	Lite brukt
New Zealand	Generelle anbefalinger i veileder for Australia og New Zealand	Grønt: Anbefalt farge Rødt: Brukt noen steder	Grønt: Også brukt på kollektivfelt Rødt: Enkelte steder på bussholdeplasser og for å varsle om lav fartsgrense	Kryss: Anbefalt og mest vanlig bruk	Lite brukt

6 Farget kollektivfelt i Norge

6.1 Omtale i håndbøker

Farget dekke for kollektivfelt, sambruksfelt eller kollektivgate er ikke omtalt i Statens vegvesens håndbøker (V123, kollektivhåndboka, 2014; N302, vegoppmerking, 2015). Heller ikke skravert oppmerking er omtalt og slik oppmerking er heller ikke i tråd med dagens regelverk (se eksempel bybane i Bergen i avsnitt 4.1.1).

Statens vegvesens håndbok N300 (Vegoppmerking, 2015) beskriver kun følgende typer oppmerking i kollektivfelt:

- Langsgående oppmerking og oppmerking ved start og slutt på kollektiv-/sambruksfelt
- Tekst «Buss» og «2+» for kollektiv- og sambruksfelt
- Symbol 1044 «Skinnekjøretøy» som kan anvendes der gående skal krysse trikketrase e.l. i tilrettelagt krysningspunkt.

Skravert eller rutet oppmerking for kollektivfelt er i Norge verken brukt eller omtalt i håndbøker. En stripe med to rader av svart-hvite ruter (oppmerkingen som kommer nærmest «skravert oppmerking») brukes som oppmerking før og etter fartshumper (uten regulerende betydning; N302):



6.2 Bussveien i Stavanger

For den planlagte bussveien i Stavanger er blått dekke ett av flere tiltak som man vurderer i og ved enkelte konfliktområder (Figur 3). Dette for å gjøre kryssene mer forståelige og letteste for trafikantene.

Valg av blå farge er beskrevet som følgende i Formingsveilederen for bussveien i Stavanger (Rogaland Fylkeskommune, 2018):

«Ved å farge belegget i Bussveien blått gjennom krysset, vil dette øke lesbarheten betraktelig. Fargen gir en tydelig markering og signaliserer hvor Bussveien går og hvor andre kjøretøy ikke skal kjøre. Ved å farge belegget i sykkelfeltet rødt vil denne trafikantgruppen få bedre fremkommelighet, økt synlighet og opplevelse av trygghet, både i kryssituasjon og på strekningene.» (s. 30).



Figur 3: Bussveien i Stavanger med blått dekke ved kryss (øverst t.v.: Rogaland Fylkeskommune, 2018; nederst og t.h.: skjermdump fra <https://www.youtube.com/watch?v=Vn5JganYbgE>).

6.3 Erfaringer fra Bergen (bybane)

På bybanetrasen i Bergen ble det i begynnelsen lagt rødt dekke i noen kryssinger mellom bybane og veg. Bybanetraseen er ikke kollektivfelt og det gjelder andre vikepliktsregler enn for kollektivfelt. Vi har likevel tatt den med som et eksempel på bruk av alternativ oppmerking i konfliktområder.

Vi er ikke kjent med at det er gjort en formell evaluering. Effekten på sikkerheten antas i en upublisert rapport (se vedlegg 2) å være liten men positiv. Praktiske erfaringer viste imidlertid problemer med holdbarheten som førte til at kryssområdene etter hvert fikk tilbake svart asfalt (se detaljert beskrivelse i vedlegg 2 og intervjuer fra Bergen i vedlegg 5).

Som alternativ er det foreslått å bruke gul rutenettsoppmerking etter forbilde fra bl.a. Gøteborg og London. Denne løsningen er imidlertid i konflikt med dagens regelverk for oppmerking.

7 Farget kollektivfelt i andre land

Vi har i hovedsak sett på fargede kollektivfelt/-gater, dvs. kollektivfelt/-gater som har farget dekke over hele bredden, enten på lengre sammenhengende strekninger eller kun punktvis, f.eks. i kryss. Praktisk talt alle våre funn handler om kollektivfelt.

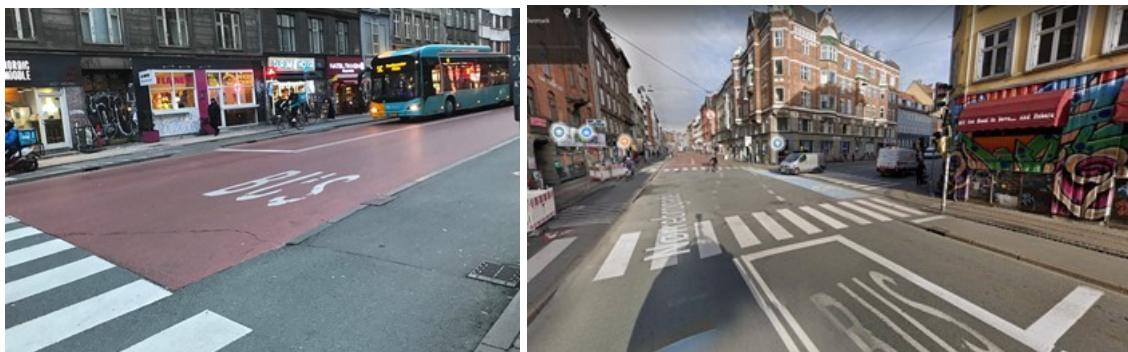
I tillegg har vi sett på andre spesifikke oppmerkingstiltak for kollektivtrafikk som skravert oppmerking i kryss. Slike tiltak er relativt lite utbredt, men de kan ev. være et interessant alternativ når man ønsker å unngå samvirkeeffekter mellom ulike typer infrastruktur (f.eks. farget sykkel- og kollektivfelt). Oppmerkingstiltak for all trafikk har vi ikke tatt med, som f.eks. «box junctions» (kryssområde med skravert oppmerking) som brukes i Storbritannia.

7.1 Danmark

Det finnes ingen generelle retningslinjer eller anbefalinger om bruk av farget dekke for kollektivfelt eller andre kollektivanlegg i Danmark.

For **bussekspressveger** anbefaler Vejdirektoratet (2019) dekke i «avvikende farge», men uten å spesifisere fargen eller å gi noen andre anbefalinger om bruken.

Søk på Google Maps sattelittbilder og internettsøk tyder ikke på at farget dekke på kollektivfelt er et vanlig tiltak i Danmark. F.eks. forekommer ikke farget dekke verken på bilder eller i dokumenter om ekspressbussvegen «plusbus» i Aalborg). Figur 4 viser ett eksempel på et rødt kollektivfelt i København.



Figur 4: Eksempel på kollektivfelt med rødt dekke i København (bilde t.v.: Bente Beckstrøm Fuglseth, Statens vegvesen Vejdirektoratet; bilde t.h.: Google Maps)

7.2 Sverige

Farge: Det finnes ingen generelle anbefalinger om farget dekke i kollektivfelt i Sverige.

Vi har ikke funnet verken håndbøker eller veiledninger for kollektivtrafikk i Sverige som nevner rødt dekke på kollektivfelt. Heller ikke dokumenter som beskriver den relativt mye omtalte Malmöekspresen nevner rødt dekke, annet enn at det er ett (av flere) typiske kjennetegn⁹.

I praksis finnes noen kollektivfelt som har rød dekke, men vi har funnet kun få eksempler (se vedlegg2).

Mulige fargekonflikter: Den samme rødfargen som er funnet på noen kollektivfelt i Sverige, benyttes også noen ganger for sykkelveger/-felt.

Strekninger vs. kryss: Eksempelene vi har funnet (vedlegg 2) viser farget dekke i kollektivfelt på strekninger. Farget dekke er da brukt sammenhengende også i kryss hvor kollektivtrafikken har prioritet.

7.3 Nederland

Farge: Vi har funnet noen eksempler fra Nederland hvor kollektivfelt har rødt dekke. Vi har ikke funnet rødt dekke omtalt i håndbøker eller veiledere fra Nederland.

Mulige fargekonflikter: Eksempelene vi har funnet viser den samme røde fargen i kollektivfelt som den typiske fargen for sykkelveger. I Utrecht har vi funnet et eksempel som viser et kryss med farget kollektivfelt med direkte tilstøtende røde sykkelfelt.

7.4 Belgia

Farge: Vi har funnet noen eksempler fra Belgia (Antwerpen, Brussel) hvor rutet hvit oppmerking er brukt:

- I kryss mellom trikketrase og bilveg (Antwerpen)
- I kollektivfelt på strekning, i hovedsak ved konfliktpunkter (Brussel).

Eksempler fra Belgia er vist i Figur 5:

- Brussel: Kollektivfelt mellom gateparkering (skilt med smal stripe med kantstein fra kollektivfelt) og fortau; rutet oppmerking er brukt i kryss, ved fotgjengeroverganger og avkjørsler.
- Antwerpen: Rutet oppmerking i krysning mellom veg og trikketrase.
- Liège: Diagonale striper før og etter bussholdeplass (ikke kollektivfelt; i bildet fungerer det ikke helt etter hensikten som trolig er å forhindre at biler parkerer her).

⁹ <http://ls00012.mah.se/bitstream/handle/2043/28437/Kandidatuppsats%20-%20Final%20-%20Admir%2C%20Duc%20Long%20%26%20Hassan.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



Figur 5: Kollektivfelt med skravert oppmerking i Brussel (hvite bilderammer) og Antwerpen (svart bilderamme).

Slik rutet oppmerking brukes en del i Brussel, men ser ellers ikke ut til å være utbredt i Belgia.

Vi har ikke funnet eksempler på farget dekke i kollektivfelt i Belgia.

Mulige fargekonflikter: Farget dekke brukes i Belgia noen steder på sykkelveger/-felt, men tilsynelatende ikke for kollektivfelt. Skravert oppmerking har vi ikke funnet andre steder enn i forbindelse med kollektivfelt som beskrevet ovenfor.

7.5 Frankrike

Farge: I Frankrike har vi funnet flere eksempler på rutet hvit (og et sted skravert gul) oppmerking i kollektivfelt i kryss, bl.a. i Paris og Metz. Oppmerkingen er der brukt på samme måte som i Brussel (se Figur 5). På enkelte strekninger er dette brukt i alle kryss, mens det andre steder kun er brukt i enkelte kryss.

Kollektivfelt kan i Frankrike som regel også benyttes av syklistene. For å markere dette er det noen steder brukt farget bakgrunn bak sykkelsymbol i kollektivfelt: Grønn bakgrunn der sykling er tillatt og gul bakgrunn samt rød gjennomstrekning over sykkelen der sykling ikke er tillatt.

Mulige fargekonflikter: For sykkelveger/-felt har vi kun funnet noen få eksempler på farget dekke (rødt) som tyder på at dette ikke brukes verken systematisk eller gjennomgående. Rutet oppmerking har vi heller ikke funnet brukt på sykkelveger/-felt.

7.6 Storbritannia

Farge: I Storbritannia kan farget dekke benyttes i kollektivfelt, men dette er verken obligatorisk eller en generell anbefaling og det finnes ingen nasjonale retningslinjer.

I praksis varierer fargebruken for kollektivfelt i Storbritannia. I flere av eksemplene er fargebruken tilsynelatende usystematisk og virker forvirrende da mange ulike farger er brukt tett på hverandre. Det varierer også hvilken farge som brukes. Noen steder bruker man rødt (f.eks. i London), andre steder grønt (f.eks. i Edinburgh).

For eksempel i Edinburgh er kollektivfelt grønne, men sykkelveger/-felt er røde. I Spring Banks, Hull, er både kollektiv- og sykkelveger grønne. I andre byer er sykkelveger/-felt grønne, mens kollektivfelt er røde (McKeown, 2006). Ingen byer har farget dekke som gjennomgående standard.

Mulige fargekonflikter: Vi har funnet noen eksempler hvor den samme fargen er brukt på kollektivfelt som på sykkelveger. I Bristol er det funnet eksempler hvor den samme røde fargen er brukt både på kollektiv- og sykkelveger på den same strekningen / i det samme krysset. I Spring Banks, Hull, er både kollektiv- og sykkelveger grønne.

Strekninger vs. kryss: Om farget dekke brukes på strekninger og/eller i kryss varierer.

Noen steder er bruken inkonsistent. I Canterbury har vi funnet et eksempel hvor rød farge er brukt kun ved og i kryss i den ene retningen og kun på strekningen men ikke i kryss i den andre retningen.

Omfang av bruken: Det er kun funnet svært få eksempler. Søk på Google Maps tyder på at rød farge på kollektivfelt kun brukes sporadisk på enkelte strekninger, men ikke gjennomgående.

Alternativt tiltak: Rutenettoppmerking. I Storbritannia er det relativt vanlig med gul rutenettoppmerking i kryss, såkalte «box junctions». Formålet er å forhindre at kjøretøy kjører inn i krysset, med mindre de også kan kjøre ut av krysset uten forsinkelse. Den samme typen oppmerking kan også brukes i avkjørsler for bl.a. utrykningskjøretøy, jernbaneoverganger og parkeringsplasser¹⁰. Box junctions brukes også i andre land som bl.a. USA, Canada, Irland, Brasil og Sør-Afrika. Vi har ikke funnet empiriske studier som har undersøkt virkninger på ulykker eller forsinkelser i kryss.

I de aller fleste europeiske land brukes ikke rutenettoppmerking i kryss da det uansett ikke er lov å kjøre inn i krysset dersom man risikerer å bli stående og blokkere krysset. I Bergen er det forslått av Bybanen AS å installere gul rutenettoppmerking i kryssninger mellom bybane og veg (se avsnitt 4.1.1).

7.7 Israel

I Israel brukes noen steder rød farge på kollektivfelt. I eksemplene vi har funnet er det i motsetning til andre land kun midten av kollektivfeltet som er farget rødt, i tillegg til at det er oppmerkede gule piler.

7.8 USA

Farge: Rødt dekke kan i USA brukes i kollektivfelt, men det finnes ingen generell anbefaling. Rødt dekke betraktes som eksperimentelt tiltak og det krever godkjenning av FHWA (nasjonal vegmyndighet). Forutsetning for godkjenning er at en empirisk studie viser at man kan forvente positive effekter for bussenes fart og reisetider, samt at man ikke forventer negative effekter for annen trafikk (FHWA, 2013).

¹⁰ https://en.wikipedia.org/wiki/Box_junction

For bussekspressveger (Bus Rapid Transit) anbefales farget dekke i noen veiledere.

NACTO (2016) lister opp tre ulike måter å bruke farget dekke på:

- Rødt dekke på hele strekningen
- Rødt dekke punktvis, f.eks. ved bussholdeplasser eller andre steder hvor man vil gjøre kjøremønsteret tydelig for andre trafikanter
- Rødt dekke kun som bakgrunn for teksten «BUS ONLY» (eller annen tekst som viser at det er kollektivfelt).

Vi har funnet noen eksempler på røde kollektivfelt i noen amerikanske byer (New York City; San Fransisco). I mange andre byer har vi derimot ikke funnet eksempler.

Mulige fargekonflikter: I de eksemplene vi har funnet, er rød farge ikke i konflikt med andre røde flater.

Sykkelveger/-felt er som regel grønne i USA, dersom de er farget (de aller fleste er ikke farget), men de kan også ha andre farger.

7.9 Canada

Farge: Transportation Association of Canada (2010) anbefaler bruk av rødt dekke på kollektivfelt for å redusere ulovlig bruk; dette er en faglig anbefaling ikke et formelt krav.

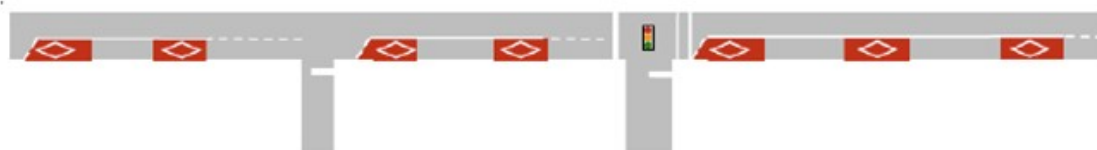
Mulige fargekonflikter: I et planlagt prosjekt for en bussekspressveg er det planlagt rødt kollektivfelt med parallelle grønne sykkelveger (Varamini et al., 2016; se vedlegg 2). Vi antar at dette ikke medfører noen fargekonflikter.

I den samme byen hvor røde kollektivfelt (Yonge Street i Ontario, se vedlegg 2) er planlagt, brukes delvis **rød** gatestein for å markere fotgjengeroverganger (funnet lenger nord på Yonge Street, se bildene fra eksempelsamlingen). På grunn av avstanden og fordi det er helt forskjellige typer infrastruktur antar vi ikke at dette medfører forvirring.

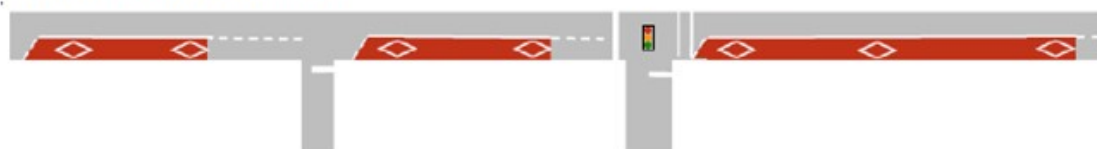
Vi har ikke funnet dokumenter som beskriver bakgrunnen for fargevalget, flere detaljer om planleggingen eller planlagte evalueringer.

Strekninger vs. kryss: Transport Association of Canada (2010) skisserer følgende generelle muligheter for å bruke farget dekke på kollektivfelt:

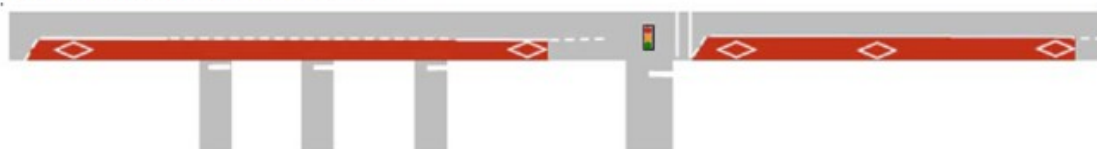
Alternative A: Partial Treatment



Alternative B: Block Treatment



Alternative C: Continuous Treatment



Omfang av bruk: Ifølge Transportation Association of Canada (2010) har flere byer gjort forsøk med fargede kollektivfelt, men de aller fleste har sluttet til tross for positive erfaringer.

Vi har kun funnet svært få eksempler. I Canada er det funnet ett eksempel av en planlagt rød bussekspressveg (BRT) med røde kollektivfelt. Den bygges i York-regionen i Toronto. Vi har ikke informasjon om hvor store deler av kollektivfeltet som skal ha rød asfalt.

7.10 Australia og New Zealand

Farge: Ifølge veilederen for Australia og New Zealand (Austroads, 2020) kan **rødt** dekke brukes på kollektivfelt. I større signalregulerte kryss er farget dekke ikke anbefalt.

I New Zealand bruker man derimot **grønt** dekke på kollektivfelt.

Mulige fargekonflikter: En oversikt over fargebruken i Australia og New Zealand er vist i Tabell 2 i avsnitt 5.10. Det kan være fargekonflikter mellom rødt og grønt som begge brukes delvis på kollektiv- og delvis på sykkelfelt (Austroads, 2020).

I Australia er det få fargekonflikter da sykkel og kollektiv har ulike standardfarger. Standardfargen for kollektiv (rødt) brukes imidlertid noen steder også for sykkel.

I New Zealand har sykkel og kollektiv samme standardfarge (grønt) og grønt er noen steder brukt for både sykkel- og kollektivfelt på den samme veg eller i det samme krysset.

Rødt dekke brukes noen steder også til andre formål (avsnitt 5.10). I Western Australia er rødt dekke flere steder brukt på oppmerket midtdeler. I New Zealand er rødt dekke noen steder brukt for å gjøre oppmerksom på lav fartsgrense og på bussholdeplasser.

Strekninger vs. kryss: Farget dekke på kollektivfelt er i de eksemplene vi har funnet i Australia og New Zealand, brukt som strekningstiltak. Austroads (2020) anbefaler også bruk av farget dekke i komplekse kryss hvor farget dekke skal gjøre det lettere å orientere seg og for å synliggjøre vikepliktsforholdene.

Omfang av bruken: Ut fra satellittbildene på Google maps er rødt og grønt dekke svært lite brukt på kollektivfelt.

I New Zealand har vi kun funnet ett eksempel hvor rødt dekke er brukt på en bussholdeplass i Queenstown.

Alternativt tiltak: Rutenettoppmerking. Som i Storbritannia kan (gul) rutenettoppmerking brukes i kryss for å forhindre at biler kjører inn i krysset når de ikke umiddelbart kan kjøre videre og ut av krysset. Austroads (2020) anbefaler slik rutenettoppmerking også i krysninger mellom veg og tog hvor det kan være fare bilkøer i togovergangen.

7.11 Brasil

I Brasil brukes er det noen steder rødt dekke på kollektivfelt for Bus Rapid Transit. Vi har ikke funnet veiledere eller studier.

7.12 Tyrkia

Rødt dekke på kollektivfelt brukes noen steder i Istanbul (Duduta et al., 2015; <https://trid.trb.org/view/1346035> (ikke på referanseliste)). Vi har ikke funnet veiledere eller studier.

7.13 Korea

Ifølge Agrawal et al. (2012) har man begynt å bruke farget dekke på kollektivfelt i Seoul i 2004, i hovedsak for å redusere ulovlig bruk og ulovlig parkering på bussholdeplasser. Det ble likevel ikke implementert i større omfang på grunn av høye kostnader og «safety concerns» (det er ikke spesifisert hvilke negative sikkerhetseffekter man fant eller forventet). Vi har ikke funnet veiledere eller studier.

7.14 Oppsummering

Tabell 3 viser en oversikt over bruken av farget dekke på kollektivfelt i Norge og andre land, med omtale i håndbøker og lignende, vanlig fargebruk, mulige fargekonflikter (om samme farge brukes til ulike formål), bruk på strekninger vs. i kryss og omtrentlig omfang av bruken. Innholdet i tabellen er basert på informasjonen som er beskrevet i avsnittene over.

Tabell 4: Oversikt over bruk av farget dekke på kollektivfelt i Norge og andre land.

	Håndbøker	Farge	Fargekonflikter	Strekning vs. kryss	Omfang av bruken
Norge	Ikke omtalt i Statens vegvesens håndbøker	Rødt (bybane Bergen) Blått (bussvei Stavanger, planlagt)	Rødt : Standardfarge for sykkel	Kryss/konfliktpunkter (bybane Berge, planlagt bussvei Stavanger)	Synkende (Bergen) / planlagt (Stavanger)
Danmark	Ingen anbefalinger / retningslinjer for kollektivfelt	For bussekspressveg er «avvikende farge» anbefalt	-	-	-
Sverige	-	Rødt (enkelte eksempler)	Rødt : Brukes også for sykkel	Strekninger	Trolig liten
Nederland	-	Rødt (enkelte eksempler)	Rødt : Standardfarge for sykkel. Noen steder på fortau, i smale bolig-gater, i kryssområder.	Strekninger	Trolig liten
Tyskland	-	-	-	-	Ikke brukt
Belgia	-	Hvitt rutemønster	-	Kryss/konfliktpunkter	Noen steder
Frankrike	-	Hvitt eller gult rutemønster	-	Kryss/konfliktpunkter	Noen steder
Storbritannia	-	Rødt (de fleste eksempler) Grønt (enkelte eksempler)	Rødt, grønt : Sykkelfelt kan være både røde og grønne Rødt : Noen steder på fotgjengeroverganger	Strekninger	Trolig liten
USA	Eksperimentelt tiltak som krever godkjenning	Rødt	Rødt : Brukt noen steder på sykkelfelt (typisk sykkelfarge er grønn)	Strekninger	Varierer mellom byer, generelt lite brukt
Canada	-	Rødt	Ingen konflikter (standardfarge for sykkel er grønt)	Strekninger	Synkende pga. praktiske problemer
Australia	Rødt dekke kan brukes	Rødt	Rødt : Brukt noen steder på sykkelfelt (men standard sykkelfarge er grønn)	Strekninger (anbefalt også i kryss)	Lite brukt
New Zealand	Grønt dekke kan brukes	Grønt Rødt (enkelte steder på bussholdeplasser)	Grønt : Standardfarge for sykkel	Strekninger (anbefalt også i kryss)	Lite brukt

8 Tekniske aspekter og andre virkninger av farget dekke

8.1 Materialvalg

For å fargelegge vegdekke finnes prinsipielt to muligheter:

- Farget asfalt, betong eller belegningsstein
- Farget overflatebehandling av eksisterende dekke.

Statens vegvesens håndbøker inneholder ingen anbefalinger angående materialvalg ved bruk av farget dekke for sykkel eller kollektivtrafikk. Generell informasjon og krav mht. drift og vedlikehold finnes i noen av Statens vegvesens håndbøker (N302 Vegoppmerking, R610 Standard for drift og vedlikehold), men her er ikke farget dekke omtalt.

8.1.1 Kriterier

Generelle kriterier for valg av dekke for sykkelveger og -felt er ifølge CROW (2017):

- Jevnhet
- Friksjon og tekstur
- Rullemotstand
- Vannavrenning
- Kostnader for konstruksjon og vedlikehold
- Bæreevne (inkl. driftskjøretøy og kryssende tunge kjøretøy).

De samme kriteriene vil også være relevante for kollektivfelt, men her er bæreevne viktigere. De første tre punktene er viktigst for sykkelveger-/felt.

Også praktiske aspekter kan være relevante ved valg av materiale, især:

- Utstyr: Belegg som krever stort eller tungt utstyr kan være vanskelige å legge på steder hvor det er vanskelig å komme til og kan være uforholdsmessig dyre når man kun skal behandle små flater eller gjøre utbedringer
- Tørketid: Belegg med lang tørketid er upraktisk da den fargede delen av vegen må sperres for trafikk mens det tørker.
- Overganger: Overgangene mellom ulike typer dekke (også dekke i ulike farger) må kunne utformes slik at de er mest mulig holdbare og ikke danner sprekker eller høydeforskjeller som kan være uheldige for både komfort og sikkerhet (CROW, 2017).

8.1.2 Asfalt

Asfalt er det mest vanlige dekket, både for sykkel- og kollektivinfrastruktur. Syklister foretrekker som regel asfalt framfor betong eller belegningsstein. Asfalt er som regel jevnere og har generelt bedre kjøreegenskaper for sykkel. Bilder av typiske sykkelveger/-felt og kollektivfelt med ny og gammel farget asfalt er vist i vedlegg 4.

Farget asfalt er vanlig asfalt hvor man tilsetter fargestoff. Det mest vanlige er rødt eller grønt fargestoff (NACTO, 2014; Autelitano & Giuliani, 2021), men det er også mulig å lage blå¹¹ og gul asfalt¹².

For å oppnå en god farge kan man i tillegg til fargepigmenter bruke lys istedenfor mørk bitumen (Furth, 2012). Hvis man ønsker rødt dekke kan man i tillegg bruke rosa istedenfor grå knust stein eller singel.

Tekniske detaljer av farget asfalt er beskrevet bl.a. av Autelitano & Giuliani (2021) og Varamini et al. (2016). Statens vegvesens håndbok N200 (Vegbygging, 208) og rapport 670 Retningslinjer asfalt (2018) inneholder detaljerte tekniske spesifikasjoner for asfalt, men ingen spesifikk informasjon om farget asfalt.

Legging av farget asfalt

Legging av farget asfalt foregår ved at man enten freser opp det øverste laget med asfalt og legger ett lag med rød asfalt oppå, eller ved at man freser bort all asfalten før man legger rød asfalt¹³. Forberedelsene og legging av farget asfalt er de samme som for annen asfalt.

I Oslo legger man som regel 4 cm rød asfalt¹⁴. Ifølge NACTO (2014) må det legges i en tykkelse på minst 1 cm. I USA legger man ifølge Furth (2012) som regel likevel 4 cm, men noen steder har man gått over til å bruke tynnere lag på 1-1,5 cm for å spare kostnader. Da er det imidlertid nødvendig med tiltak som forebygger at den fargede asfalten løsner eller sklir ut.

Noen typiske problemer som kan oppstå når leggingen av farger asfalt ikke er gjort tilfredsstillende er beskrevet nedenfor under Kvalitet og holdbarhet.

Kvalitet og holdbarhet

Friksjonen på farget asfalt er minst like god som på annen asfalt. Varamini et al. (2016) viser at friksjonen kan være *bedre* enn på svart asfalt.

En annen fordel med rød asfalt er at den absorberer mindre varme enn svart asfalt, noe som kan forlenge holdbarheten (Varamini et al., 2016).

Rullemotstand: Rullemotstanden på farget asfalt er som på annen asfalt. I Oslo bruker man mindre steinstørrelse på fargede sykkelfelt enn for kjørefelt for å redusere rullemotstanden og dermed gjøre det mer behagelig å sykle¹⁵.

Holdbarheten på farget asfalt er god og kan være omtrent som på vanlig asfalt, avhengig av tykkelsen, men fargen blekner med tiden (NACTO, 2014). Også Bicycle Dutch (2020) viser at rød asfalt har meget god holdbarhet.

Holdbarheten kommer imidlertid i stor grad an på bl.a. kvaliteten på underlaget og forarbeidene, tykkelsen på laget med rød asfalt, overgangene mot svart asfalt og klimatiske forhold. Problemer kan oppstå især når laget med rød asfalt er for tynn og når vann trenger ned i sprekker og hull, noe som kan føre til videre sprekkdannelse.

¹¹ <https://tarmac.com/news/bicycles-bitumen-and-blue-asphalt-supporting-birminghams-cycling-revolution/>

¹² https://tarmac.com/products/asphalt/ulticolour/?cs1_c=52.486243%2C-1.890401&cs1_z=7&cs1_p

¹³ <https://www.vegvesen.no/fag/fokusomrader/miljoevennlig-transport/sykeltrafikk/enkle-tiltak/rodt-dekke/>

¹⁴ <https://www.vegvesen.no/fag/fokusomrader/miljoevennlig-transport/sykeltrafikk/enkle-tiltak/rodt-dekke/>

¹⁵ Oslo kommune, BYM, Mari Svolsbu, 19. okt. 2021

Farge: Fargen på rød asfalt kan ha dårlig holdbarhet. Især når man bruker svart bitumen som grunnlag vil fargen etter relativt kort tid være nesten lik som på vanlig asfalt. Med lys bitumen (som er dyrere) og tilsetning av rød singel holder fargen seg bedre. Rød asfalt kan vaskes og dermed få tilbake fargen, men dette gjøres etter det vi vet ikke i Norge; i Oslo gjøres det ikke.

Problemer som følge av dårlig legging: Problemer ved leggingen av farget asfalt kan føre til noen typiske problemer:

- **Sprekker mellom rød og svart asfalt:** Sprekker kan danne seg både på langs mellom sykkelfelt og kjørefelt og på tvers, f.eks. når rød asfalt på sykkelfelt slutter ved gangfelt. Årsaken er typisk at det er brukt for lite lim mellom de ulike asfaltflatene¹⁶. Langsgående sprekker kan være spesielt uheldige; i verste fall kan sykkelhjul sette seg fast i sprekken slik at man mister balansen og velter (trikkeskinne-effekt). Farlige sprekker og hull var bl.a. bakgrunnen for utskiftingen av rød asfalt på Sognsveien i Oslo som er omtalt i NAB.no¹⁷. Et eksempel fra Skullerud er vist i Figur 6.
- **Dårlig vannavrenning:** Når den røde asfalten f.eks. på sykkelfelt ikke rettes godt nok eller får feil helning, kan vannavrenningen bli dårlig. Dermed kan vann samle seg i sykkelfelt og ved lave temperaturer kan det lettere danne seg is. Når syklistene som følge av dette sykler i vegbanen eller på fortauet, kan dette føre til irritasjon og konflikter med andre trafikanter og dermed økt ulykkesrisiko. Glatt dekke kan i seg selv føre til økt ulykkesrisiko.
- **For tynt lag med farget asfalt:** Noen av eksempler vi har funnet visert tilsynelatende svært tynne lag med farget asfalt hvor hele det fargede laget delvis har løsnet. I Norge brukes tykkere lag av farget asfalt og vi har ikke observert denne typen slitasje i Norge.

Slike helninger kan oppstå i forbindelse med legging og kan unngås med gode leggesprosedyrer¹⁸. Noen eksempler på slike problemer Eksempler på slike problemer er vist i Figur 6.



Figur 6: Eksempler på slitt rød asfalt med sprekker og falmet rødfarge, og sykkelfelt i rød asfalt med vannansamlinger.

¹⁶ Oslo kommune, BYM, Joakim Hjertum, 21. okt. 2021

¹⁷ <https://nab.no/rod-asfalt/19.24355>

¹⁸ Oslo kommune, BYM, Mari Svolsbu, 19. okt. 2021

Krav som stilles til dekket på gang- og sykkelveg samt (noe forenklet) for sykkelfelt i Statens vegvesens håndbok 610 (Drift og vedlikehold, 2012) er oppsummert i Tabell 5.

Tabell 5: Krav som stilles til vegdekke på gang- og sykkelveg samt (noe forenklet) for sykkelfelt i Statens vegvesens håndbok 610 (Drift og vedlikehold, 2012).

	Gang- og sykkelveg	Sykkelfelt (og kjørefelt)
Ujevnhet i <u>tverrprofil</u> , målt med 3 meter rettholt	< 15 mm	< 25 mm
Ujevnhet i <u>lengdeprofil</u> , målt med 3 meter rettholt	< 10 mm	
<u>Friksjon</u>	> 0,4	
<u>Sprekker</u> som er over 10 mm brede / 20 mm bredde	Tettes innen 1 uke	Tettes innen 4 uker / 1 uke
<u>Hull</u> med tverrmål større enn 3 cm	Repareres innen 1 uke	Repareres innen 1 uke
<u>Høydeforskjellen</u> mellom vegdekket på hver side av langsgående og tversgående kanter og mellom vegdekke og kumramme, rist, sluk og andre gategods samt andre nivåsprang	< 10 mm	< 10 mm
<u>Nivåforskjeller</u> pga. telehiv, setninger, deformasjoner, mm, målt som avvik fra 2 meter rettholt	< 25 mm	< 25-40 mm (avh. av vegklasse og tidsperiode)

Rød asfalt og trikk: Erfaringer med rød asfalt som ble lagt i krysninger mellom bybanetrasé og veg (bybane Bergen) viste at holdbarheten var så dårlig og utbedringskostnadene så høye at man etter hvert gikk tilbake til svart asfalt.

Kostnader

Kostnadene ved legging av farget asfalt er høyere enn for vanlig asfalt på grunn av høyere materialkostnader. Materialkostnadene for farget asfalt avhenger av blandingen og kan være mellom to og fem ganger så høy som for svart asfalt¹⁹. Jo sterkere fargen skal være (mer pigment, lys bitumen, rosa stein), desto dyrere (Furth, 2012).

Samlet sett er kostnadene ved nybygging av veg (inklusive underbygg og arbeid) omtrent 30-50% høyere ved bruk av farget asfalt, sammenlignet med svart asfalt (Furth, 2012). I Nederland er kostnadsforskjellen anslått til ca. 40% (Bicycle Dutch, 2020). I Oslo er rød asfalt anslagsvis to til tre ganger så dyr som vanlig asfalt²⁰. I Stavanger anslår man kostnadene til ca. fire ganger så høy som for svart asfalt, samt at man har høyere kostnader til forarbeider²¹. Ved ettermontering er kostnadsforskjellen høyere, især på mindre flater (NACTO, 2014). Også ved reparasjoner er kostnadsforskjellen større på grunn av høyere materialkostnader (Furth, 2012).

Kostnader ved legging av rød asfalt kommer også an på hvor store mengder man legger. Generelt er kostnader per kvadratmeter lavere jo større flater man legger på engang. Dette skyldes både høyere materialkostnader ved innkjøp av små mengder og at asfaltmaskinene må rengjøres før og etter legging av rød asfalt. Det er også gunstigere å legge rød asfalt i forbindelse med reasfaltering²².

¹⁹ <https://nab.no/rod-asfalt/19.24355>

²⁰ Oslo kommune, Mari Svolsbu, 19. okt. 2021

²¹ Stavanger kommune, Holger Pansch, 25. okt. 2021

²² <https://www.vegvesen.no/fag/fokusomrader/miljoennlig-transport/sykeltrafikk/enkle-tiltak/rodt-dekke/>

Kostnadene avhenger bl.a. av hvilken farge man velger. Rød farge kan brukes i både mørk og lys bitumen, mens andre farger kun kan brukes sammen med lys bitumen som er omtrent dobbelt så dyr som mørk bitumen. Ved bruk av mørk bitumen vil fargen ha lagt dårligere holdbarhet enn ved bruk av lys bitumen.

Sammenlignet med overflatebehandling kan kostnadene ved farget asfalt på lang sikt være lavere da overflatebehandling må fornyes oftere (Furth, 2012; Svolsbu, 2021). Dette avhenger imidlertid av mange faktorer, bl.a. kvaliteten på underlaget, materialvalg, klimatiske forhold mv. Kostnadsanslag fra Drammen (se vedlegg 5 under Intervjuer – Drammen) viser at rød asfalt er billigere på langt sikt enn både epoxy, maling og støpeasfalt, selv om installeringskostnadene er høyere (kun støpeasfalt har høyere installeringskostnader).

Hvor høye reparasjonskostnadene er for farget asfalt varierer svært mye. Generelt krever farget asfalt som regel langt mindre vedlikehold enn overflatebehandling da den er like holdbar som annen asfalt. I Drammen anslår man at vedlikeholdskostnader er lavere enn for andre typer farget dekke (se vedlegg 5 under Intervjuer – Drammen). I Oslo kostet det ca. 1,5 mill. kr. å legge ny rød asfalt på en 2 km lang strekning hvor det hadde oppstått trafikkfarlige hull²³. Kvadratmeterprisen kan også være svært høy ved lapping og ved legging på mindre flater, bl.a. på grunn av nødvendig rengjøring av utstyr. I Oslo samler man derfor som regel reparasjoner slik at man kan gjøre mange reparasjoner innenfor samme oppdrag for å unngå for høye kostnader²⁴.

Typisk bruk

I Norge brukes farget asfalt på sykkelveger og sykkelfelt. Rød asfalt er mindre vanlig når farget dekke brukes kun som punkttiltak, som f.eks. farget sykkelfelt i kryss eller sykkelboks. Også på steder hvor det er vanskelig å komme til meg tunge maskiner til asfaltering kan det være enklere å bruke overflatebehandling istedenfor farget asfalt, f.eks. på bruer. I Oslo bruker man farget asfalt som standard for fargede sykkelanlegg og kun unntaksvis MMA.

Bruk av farget asfalt er vanlig i Nederland hvor farget dekke brukes i store deler av sykkelnettverket, også på lengre strekninger. Det er flere forskjeller mellom Nederland og Norge som gjør det vanskelig å sammenligne egenskapene på rød asfalt mellom Nederland og Norge:

- Kvalitet på tilgjengelig farget asfalt (mer holdbare farger i Nederland)
- Klimatiske forhold som er «snillere» mot asfalt, især når farget asfalt er lagt på annen asfalt
- I Nederland er det meste av sykkelinfrastruktur i utgangspunktet bygd med rød asfalt lagt mens man i Norge ofte legger rød asfalt på eksisterende svart asfalt, noe som kan være problematisk for holdbarheten.

²³ <https://nab.no/rod-asfalt/19.24355>

²⁴ Oslo kommune, Joakim Hjertum, 21. okt. 2021

Støpeasfalt

I motsetning til vanlig asfalt er støpeasfalt selvutjevne. Asfalten helles ut over vegen og må ikke rulles ut slik som vanlig asfalt. Støpeasfalt er bl.a. brukt i Oslo på Ring 2²⁵, i Drammen²⁶ og i Lillestrøm (ViaNova, 2017).

Støpeasfalt er langt dyrere å legge enn vanlig asfalt (se vedlegg 5 for kostnadsanslag under Intervjuer – Drammen). Den er imidlertid enklere å legge på mindre flater og kan f.eks. brukes til utbedringer eller mindre prosjekter på steder hvor man ønsker en dekke som er mer holdbar enn overflatebehandling.

Selvlysende asfalt

En spesiell type farget asfalt er selvlysende asfalt som hittil kun er brukt eksperimentelt i bl.a. Nederland, Polen og Italia (Autelitano & Giuliani, 2014, 2016; Praticó et al., 2018). Dette er asfalt som er tilsatt stoffer som tar opp lys og deretter er selvlysende i en periode uten lys utenfra.

8.1.3 Betong

Farget dekke kan legges i betong ved at man bruker farget betong. Betong kan legges enten som store betongheller, eller som små heller eller gatestein. Betong er langt mindre brukt enn asfalt, både i Norge og andre land. Selv om overflaten på de enkelte hellene/steinene kan være like bra som på asfalt, har betongdekke som regel mindre gode kjøreegenskaper, både for syklist og motorisert trafikk. Bilder av typiske betongdekker er vist i vedlegg 4.

Den største ulempen med betong er skjøtene mellom de enkelte plattene eller hellene. Disse kan forskyve seg og danne sprekker og høydeforskjeller. Det gjør det ubehagelig å sykle og kan også være farlig, især når det er store sprekker eller høydeforskjeller og når disse er i langsgående retning. Ved betongdekke er det også vanskeligere å få til gode avslutninger på kantene da man som regel vil få kanter med en 90-graders vinkel istedenfor avrundede kanter som med asfalt (CROW, 2017).

Betong kan ha praktiske fordeler enkelte steder som f.eks. kan trerøtter lettere vokse gjennom asfalt enn betong (Autelitano & Giuliani, 2021, CROW, 2017). Små betongheller kan også brukes som fartsdempende tiltak, f.eks. i boligater (Bicycle Dutch, 2020).

Hvorvidt betong er billigere eller dyrere enn asfalt, varierer mellom ulike kilder. Ifølge Autelitano og Giuliani (2021) og Bicycle Dutch (2020) er betong billigere enn asfalt, ifølge CROW (2017) er betong dyrere. I praksis kommer det trolig an på nøyaktig hva man sammenligner (f.eks. kvalitet på asfaltdekke, type betongdekke) og hvilke vedlikeholdskostnader ulike typer dekke medfører.

I Nederland har det fram til omtrent 1990 vært vanlig med betongdekke på sykkelveger (Bicycle Dutch, 2020). Asfalt er imidlertid foretrukket, bl.a. av de aller fleste syklist og i Nederland har de aller fleste betongsykkelveger blitt erstattet med asfalt (Furth, 2012). Likevel brukes fortsatt av og til betong.

²⁵ Mari Svolsbu, Oslo kommune, 19. okt. 2021

²⁶ Drammen kommune, Elisabeth von Enzberg-Viker og Bjørn Helge Larsen, 28. okt. 2021

8.1.4 Belegningsstein

Det finnes ulike typer belegningsstein (jf. håndbok V262, Statens vegvesen, 2018). Noen av disse kan ha naturlige rødfarger (f.eks. granitt), mens andre kan fremstilles i farge (betongstein, -plater og -heller). Eksempler er vist i vedlegg 4, samt ett eksempel i vedlegg 1 under Eksempler fra Norge - Drammen.

En generell ulempe er at belegningsstein er mer ujevn enn asfalt, men dette varierer svært mye mellom ulike typer belegningsstein. Noen er relativt jevne og har god friksjon, mens andre er veldig humpete eller og/eller glatte, især når de er våte. I tillegg kan det danne seg sprekker og hull som kan være både ubehagelige og farlige å sykle på.

Fordeler med belegningsstein kan være at de ofte passer bedre inn området, f.eks. historiske bykjerner. De kan også brukes som fartsdempende tiltak eller for å markere forskjeller eller overganger mellom ulike trafikkområder.

Belegningsstein kan lages i ulike farger og noen typer stein er naturlig farget. Tekniske aspekter er i mer detalj beskrevet av Autelitano & Giuliani (2021).

8.1.5 Overflatebehandling

Med overflatebehandling mener vi her at man påfører et lag med et farget materiale på det øverste veglaget (f.eks. asfalt eller betong).

Typer overflatebehandling: Det finnes ulike former for overflatebehandling og ulike måter å klassifisere dem. NACTO (2014) skiller mellom maling, epoxy, MMA (akrylbasert, også kalt kaldplast) og termoplast.

Vanlige typer overflatebehandling er kort beskrevet i de følgende avsnittene. Beskrivelsene er i hovedsak basert på Skaar og Giæver (2019) og NACTO (2014), samt teknisk produktinformasjon om enkelte typer overflatebehandling og intervjuer med fagpersoner i Norge (vedlegg 5). Skaar og Giæver (2019) har utgitt en norsk lærebok i vegoppmerking. NACTO (2014) har samlet inn informasjon i omfattende litteratursøk og ved å kontakte vegmyndigheter i mange deler av USA. Tabell 6 i avsnitt 5.1.6. viser en samlet oversikt over bruksområder, fordeler og ulemper for ulike typer overflatebehandling samt farget asfalt.

Legging: En fordel med overflatebehandling framfor farget asfalt er at det er enklere og billigere å bruke når dekket ikke uansett skal skiftes ut eller man bygger ny veg. En annen fordel er at det som regel krever mindre tungt utstyr slik at det er lettere å legge på mindre flater og på flater som det er vanskelig å komme til med store maskiner.

Overflatebehandling er som regel mer krevende på betong enn på asfalt (NACTO, 2014). Dette fordi betong må forsegles og det er større risiko for at overflatebehandlingen har kort holdbarhet.

Holdbarhet: En ulempe ved noen typer overflatebehandling er at de som regel har kortere holdbarhet enn farget asfalt (Birk et al., 1999). Dette gjelder især maling som kan være nedslit etter bare én vinter.

Andre typer overflatebehandling har betydelig bedre holdbarhet enn maling. Forskjellene i holdbarheten mellom ulike typer overflatebehandling (især epoxy, MMA og termoplast) varierer mellom ulike kilder (Anderson, 2018; Bohle et al., 2021; Birk et al., 1999; NACTO, 2014). Det avhenger trolig i stor grad av produkttype, kvaliteten på underlaget, forarbeider og leggesprosedyren, bruksmønster og klimatiske forhold²⁷. For å forbedre holdbarheten finnes gode erfaringer med å skrape opp den eksisterende overflaten (betong eller asfalt) for å forlenge holdbarheten Carry et al. (2012).

Ved alle typer overflatebehandling er det, som ved farget asfalt, viktig å ha fokus på overganger mellom ulike typer belegg hvor det bl.a. kan oppstå nivåforskjeller og sprekker (ViaNova, 2017).

I Nederland brukes overflatebehandling i hovedsak på midlertidige sykkelveger, ellers er farget asfalt mest vanlig (Furth, 2012).

Friksjonen kan være dårligere med overflatebehandling enn på farget asfalt eller betong (Carry et al., 2012; Varamini et al., 2016), men dette avhenger av materialvalg og kvalitet. Noen typer overflatebehandling kan tilsettes stoffer for å øke friksjonen; dette fører imidlertid ofte til at overflaten tiltrekker seg mer smuss (Carry et al., 2012). Hvordan friksjonen utvikler seg over tid avhenger også av trafikken (Offei et al., 2017).

Friksjonen på plastdekke kan være dårligere enn på asfalt i kaldt vær da plastdekke har andre fryseegenskaper og blir betydelig lettere glatt under vinterforhold²⁸.

Egenskaper ved overflatebehandling varierer mye mellom ulike typer overflatebehandling og er beskrevet nærmere nedenfor.

Norge: I Norge er farget dekke på sykkelveger/-felt ikke klassifisert som vegoppmerking i håndbøkene N302 (Vegoppmerking) og R310 (Trafikksikkerhetsutstyr), selv om man bruker typiske materialer til vegoppmerking. Som vegoppmerking regnes kun langs- og tverrgående oppmerking (som kantlinjer, stopplinjer, gangfelt og skravering i sperreområder, samt tekst og symboler (som «buss», piler og sykkel-symbol).

Som materialer til overflatebehandling for sykkel bruker man i Norge i hovedsak kaldplast (MMA). Epoxy er ikke vanlig å bruke, men man har gjort forsøk med det i Drammen hvor holdbarheten viste seg å være relativt dårlig.

På sykkelstamvegen Stavanger-Sandnes tester man ut ulike typer overflatebehandling²⁹:

- Farget limblanding som sparkles før man strør farget stein oppå
- Farget kaldplast som sparkles og rulles utover
- Såkalt Barrikade Steindekke Trafikk, som består av rød naturstein iblandet et pigmentert akryl-bindemiddel.

I Oslo og Trondheim bruker man overflatebehandling kun for punkttiltak, der det er vanskelig å komme til med tungt utstyr til asfaltering og til midlertidige tiltak. Ellers bruker man i hovedsak rød asfalt.

I Sandnes bruker man derimot rød maling (akrylbasert, Teknoroad 250) som er enkel i bruk og skal ha god friksjon. Også sykkelstamveien Stavanger-Sandnes skal få rød maling. I andre byer avstår man fra å bruke maling på grunn av dårlig holdbarhet og friksjon.

²⁷ <https://www.forum-verlag.com/themenwelten/bau-immobilien/bauausfuehrung/fahrbahnmarkierung-so-haften-strassenmarkierungen-auf-neuen-fahrbahnen-dauerhaft>

²⁸ Oslo kommune, Bymiljøetaten, Joakim Hjertum, 21. okt. 2021.

²⁹ <https://www.vegvesen.no/fag/fokusomrader/miljoennlig-transport/sykeltrafikk/enkle-tiltak/rodt-dekke/>

Maling

Maling består av pigment og et bindemiddel og det er mulig å tilsette retroreflektive materialer eller sand for å øke synlighet og friksjon. Den vanligste malingen i dag er vannbasert, tidligere var løsemiddelbasert maling mer vanlig (Skaar & Giæver, 2019). Maling er den enkleste og billigste overflatebehandlingen men har en rekke ulemper som gjør den lite egnet til omfattende tiltak.

I noen kilder kan det lett oppstå forvirring da epoxy og MMA (se under) noen ganger også omtales som «maling».

Legging: Maling kan brukes på alle overflater, som regel også nye, som må være rene og tørre, men krever ingen andre tiltak. Temperaturen ved installasjon bør være over fire pluss grader. Tørketiden avhenger av temperaturen og kan være mellom noen få og ca. 20 minutter (Skaar & Giæver, 2019).

Vedlikehold gjøres ved å overmale slitte flater.

Holdbarhet: Holdbarheten til maling anslås til mellom et halvt til to år, avhengig av temperaturer, snø og motorisert trafikk. Ved forsøk med blå maling i Portland ble malingen ble slitt bort i løpet av én vinter (Birk et al., 1999). Eksempler på ny og gammel slitt maling er vist i henholdsvis Figur 7 og Figur 8.

Friksjonen: Friksjonen på maling er som regel dårligere enn på andre overflater (Varamini et al., 2016; NACTO, 2014). En type maling som er prøvd ut i Sandnes har imidlertid vist seg å ha god friksjon³⁰. Når friksjonen er dårlig, kan dette medføre økt ulykkesrisiko, især i vått vær. Hvor stor en ev. effekt på ulykkesrisiko vil være, vil avhenge av den konkrete type malingen og hvor glatt den faktisk blir.

Kostnader: Maling har i forhold til andre typer farget dekke lave kostnader for installasjon og reparasjon, men på grunn av den dårlige holdbarheten, kan kostnadene over lengre tid likevel bli høye. Estimerte kostnader for fargelegging av 14 sykkelveger og sykkelfelt i Drammen med en samlet lengde på ca. 7 km viser at samlede kostnader over en tiårsperiode er tre ganger så høy ved bruk av maling som ved bruk av farget asfalt (se vedlegg 5).



Figur 7: Sykkelfelt med ny maling (NACTO, 2014).

³⁰ <https://www.vegvesen.no/fag/fokusomrader/miljoennlig-transport/sykeltrafikk/enkle-tiltak/rodt-dekke/>



Figur 8: Sykkel- og kollektivfelt med eldre maling; fra venstre til høyre: Dreamstime.com (ukjent sted); Google Maps (3rd Ave, Manhattan, New York), Google Maps (2775 South St, Philadelphia, Pennsylvania).

Plastdekke (MMA)

MMA står for «Methyl Methacrylate» og er en type DLPM (Durable Liquid Pavement Markings). Det er en akrylbasert flytende stoff som består av resin og en aktivator (NACTO, 2014). Det finnes ulike typer MMA som omtales som bl.a. kaldplast eller herdeplast.

Legging: Det grunnleggende prinsippet ved legging av MMA er at man blander MMA det med en aktivator (peroxid) som man så heller over underlaget og fordeler det med f.eks. en gummisvaber og en rulle. Når aktivatoren er tilsatt har man ca. 15 minutter til legging og det nye belegget er overkjørbart etter 20-40 minutter. Det finnes ulike produkter og noen må legges i to eller tre trinn hvor friksjonsøkende tilsetningsstoffer og ev. farge påføres i egne trinn. Man kan også legge på glassperler for å gjøre overflaten retroreflekterende.

Temperaturen ved legging kan være mellom 5 og 40 grader (Celsius).

Overflaten må være ren og tørr og man legger tape rundt området som skal fargelegges for å sikre rette kanter. Strukturen på den endelige overflaten avhenger bl.a. av tykkelsen (som regel 1-3 mm, opptil 4 mm) og hvordan man ruller det ut og med hvilken type rulle. Man bruker gjerne langhårete ruller for å oppnå en grovere struktur.

MMA kan legges på praktisk talt alle typer underlag (asfalt, betong, belegningsstein). Betong må forbehandles med en primer. Ved legging på sprukket asfalt, kan sprekkenes tettes med en filler.

Ved fornying av slitte MMA-fargede overflater, påføres et nytt lag med MMA etter samme prosedyre som ved nylegging. En mulig ulempe med dette er at man over tid kan få tykke lag med plastdekke.

Lukt: En ulempe med noen typer MMA er at nylagt dekke avgir sterk lukt³¹. Dette varierer imidlertid mye mellom ulike produkter. Ved erfaringene i Tyskland (link se fotnote) varte det noen uker til lukten forsvant, i Oslo hang lukten noen steder igjen i opptil ett år (se fotnote).

Mikroplast: Når plastdekke slites ned kan dette føre til at mikroplast skylles ned i avløp eller direkte i naturen.

Holdbarhet: MMA har relativt god holdbarhet i forhold til maling og epoxy. NACTO (2014) anslår holdbarheten til 3-6 år. Enkelte produsenter oppgir opptil 10 år³². Fargen er (i Norge) betydelig mer bestandig enn på farget asfalt. I USA anbefales MMA bl.a. til vegoppmerking i høyt-trafikkerte kryss og rundkjøringer, dvs. at det kan ha god holdbarhet.

³¹ <https://www.wn.de/muenster/die-rote-fahrradstrasse-stinkt-834649>; Oslo kommune, Mari Svolsbu, 19. okt. 2021

³² Stavanger kommune, Holger Pansch, 25. okt. 2021

I motsetning til andre typer overflatebehandling danner MMA en kjemisk binding til det gamle belegget og er dermed «selvforseglende». Dermed er det betydelig redusert risiko for slitasje og sprekkdannelse³³.

I en eksperimentell studie med grønt dekke i USA (Anderson, 2018) har to typer MMA vist seg å ha betydelig bedre holdbarhet i løpet av de to første årene etter installeringen enn termoplast i kryss og på strekninger med høy trafikkmengde.

Friksjon: MMA kan ha veldig god friksjon, avhengig av leggesprosedyre og tilsetningsstoffer. Friksjonen kan dermed være minste like god som på farget asfalt.

Ifølge Carry et al. (2012) kan overflater som i utgangspunktet har veldig god friksjon imidlertid tiltrekke seg mer smuss. I Lillestrøm hvor man brukte en variant av MMA som legges i flere lag, fant man at holdbarheten og friksjonen var gode, men at overflaten ble grovt og ujevnt (ViaNova, 2017).

Det finnes imidlertid forskjeller mellom ulike produkter og både friksjon ved nylegging og hvordan friksjonen endrer seg over tid varierer mellom ulike produkter. Noen produkter er dermed mer egnet for legging på områder med biltrafikk (f.eks. sykkelbokser) enn andre³⁴.

Kostnader: MMA er dyrere enn epoxy (NACTO, 2014), men har til gjengjeld betydelig bedre holdbarhet og i Norge også bedre legge-egenskaper.

I forhold til farget asfalt er materialkostnadene er omtrent like høye for MMA, men dette varierer mye over tid³⁵. Hvorvidt installasjonskostnader er høyere eller lavere enn for farget asfalt, varierer også over tid og vi har fått ulike informasjon fra ulike byer. I Oslo har farget asfalt vist seg å være det billigste alternativet over tid, mens det i Stavanger er plastdekke som anses som den billigste varianten.

Reparasjons- og vedlikeholdskostnader er trolig relativt lave på grunn av god holdbarhet og enkel prosedyre for fornying (se under «Legging»).

Typisk bruk: MMA brukes typisk til sykkelfelt og sykkelbokser, samt andre typer områdemerking. I Oslo bruker man MMA i hovedsak på mindre og midlertidige tiltak, mens man i Stavanger bruker MMA som standardløsning.

Noen eksempler på sykkelfelt med MMA-overflatebehandling er vist i Figur 9. Ved bruk på flater hvor det er biltrafikk (f.eks. sykkelbokser) kan enkelte produkter være lite egnet på grunn av slitasje og redusert friksjon i kjøresporene³⁶.

³³ A-merking, Bernt Liavaag, 15. okt. 2021

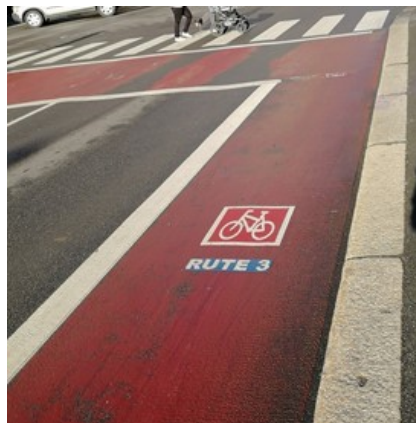
³⁴ Oslo kommune, notat 08.02.2018, Mari Svolsbu

³⁵ Oslo kommune, Mari Svolsbu, 19. okt. 2021

³⁶ Oslo kommune, notat 08.02.2018, Mari Svolsbu



Figur 9: Nylagt MMA på Dronning Eufhemias gate i Oslo (<https://a-merking.no/sykelkelfelt/>).



Figur 10: Typisk slitasje på plastdekke på sykkelboks (Ullevålsveien i Oslo; type overflatebehandling er ukjent).

Epoxy

Epoxy er en annen type DLPM (NACTO, 2014). Det er selvklebende vannbaserte akrylfarger som kan brukes som maling eller spray. Epoxy er mindre motstandsdyktig mot vann og varme enn f.eks. termoplast og MMA og det har lengre tørketid. Det brukes relativt mye i USA. I Norge er de klimatiske forholdene langt mer ugunstige både i forhold til legging og holdbarhet. Som overflatebehandling foretrekker man derfor i Norge som regel MMA³⁷.

Legging: Epoxy er relativt lett å legge, både på asfalt og betong og i forhold til andre typer overflatebehandling er det relativt lite krevende mht. kvaliteten på underlaget.

Underlaget bør likevel være rent og tørt holdbarheten kan være betydelig redusert når overflaten er slitt. Ved installering på betong må overflaten skapes opp og primes («shot blasting and priming»; NACTO, 2014). Skraping og vasking har generelt vist seg å forbedre holdbarheten for epoxy (Carry et al., 2012). Epoxy er også mer sensitiv mot temperatur og fuktighet (NACTO, 2014), noe som gjør det lite egnet i Norge.

Tørketiden for epoxy er relativt lang. Etter leggingen er det overkjørbart først etter 49-72 timer (Bohle, 2021). Dette har flere steder ført til at man sluttet å bruke det (Gates et al., 2003).

³⁷ A-merking, Bernt Liavaag, 15. okt. 2021

Holdbarhet: Epoxy har bedre holdbarhet enn maling, men dårligere enn f.eks. MMA og farget asfalt (NACTO, 2014). Epoxy har betydelig redusert holdbarhet når underlaget er slitt og i kaldt og fuktig klima (NACTO, 2014). Resultater fra erfaringer i amerikanske byer hvor epoxy er relativt vanlig å bruke og hvor klimaet er betydelig varmere enn i Norge kan derfor ikke overføres til Norske forhold.

Friksjon: Epoxy kan ha god friksjon. I en eksperimentell studie i Tyskland hadde epoxy noe bedre friksjon (Meget god) en MMA («god»; Bohle, et al., 2021). I Drammen fant man også at friksjonen på sykkelfelt med epoxy-dekke var svært god, samtidig som rullemotstanden var lav (se vedlegg 5, intervjuer – Drammen).

Kostnader: I forhold til MMA er installasjonskostnadene for epoxy omtrent like høye (Bohle et al., 2021) eller lavere (NACTO, 2014). Når holdbarheten er dårligere, vil vedlikeholdskostnadene derimot være høyere. Kostnadsanslag fra Drammen (vedlegg 5) viser at epoxy på lang sikt har noe høyere kostnader enn farget asfalt på grunn av høyere vedlikeholdskostnader.

Bruksområder: Som andre typer overflatebehandling brukes epoxy i hovedsak til punkttiltak, men kan også brukes på større overflater som f.eks. sykkelfelt (NACTO, 2014).

Termoplast

Termoplast består av polymer resin, pigment, glasfiber og fyllstoff. Til forskjell fra andre typer overflatebehandling må det oppvarmes i forbindelse med leggingen. Det finnes to ulike varianter (Skaar & Giæver, 2019):

- Oppvarming og omrøring umiddelbart før legging
- Utlegging av prefabrikkerte plater.

Det kan tilsettes retroreflekterende materialer eller materialer som bedrer friksjonen.

Legging: Legging av termoplast krever at overflaten er ren og tørr. Hvilken temperatur underlag og luft bør ha varierer og ligger ofte på rundt 10-13 grader. Termoplast må som regel varmes opp til omtrent 200 grader, enten før eller etter legging. Etter dette tar det kun minutter til oppmerkingen er ferdig tørket.

For å bedre friksjonen og gjøre oppmerkingen retroreflekterende, kan man legge på et lag med glassperler etter oppvarmingen³⁸.

Termoplast kan installeres på nylagt asfalt; betong må ha ligget i minst 30 dager før installeringen (NACTO, 2014). På betong og eldre asfalt er det som regel anbefalt å bruke primer før man legger termoplast. I Tyskland fraråder man generelt bruk av termoplast på betong på grunn av dårlig holdbarhet³⁹.

Termoplast er lettere å bruke enn MMA (NACTO, 2014). Overganger mellom termoplast og ikke-farget dekke er relativt enkle. Det er imidlertid en høydeforskjell på ca. 3mm (CROW, 2017). En annen ulempe med termoplast er at det kan være vanskeligere å oppnå en god forbindelse mot underlaget (termoplast er ikke «selvforseglende» som MMA), noe som kan føre til at oppmerkingen løsner.

Friksjon: Friksjonen er som regel dårligere på termoplast enn på asfalt. CROW (2017) anbefaler derfor at termoplast legges slik at syklistene kan unngå å sykle over det, især i kurver. Friksjonen kan imidlertid forbedres ved bruk av tilsetningsstoffer (NACTO, 2014) eller at man strør over (ViaNova, 2017).

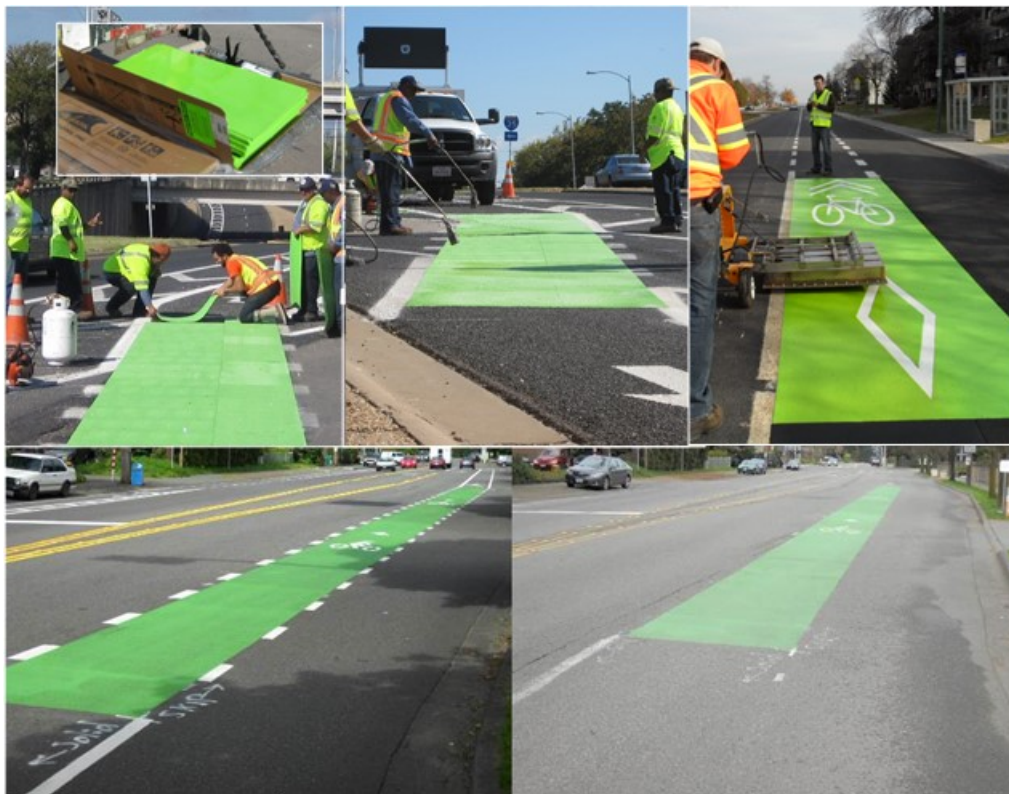
³⁸ <https://www.eurostar.no/produkter/langsgaende-veioppmerking/>

³⁹ <https://www.forum-verlag.com/themenwelten/bau-immobilien/bauausfuehrung/fahrbahnmarkierung-so-haften-strassenmarkierungen-auf-neuen-fahrbahnen-dauerhaft>

Holdbarhet: Holdbarheten er anslått til fem år i gjennomsnitt, eller tre ganger så lange som maling under de samme forholdene. Når den opprinnelige overflaten er slitt, kan holdbarheten imidlertid være kortere. Ved forsøk i Portland var det stor slitasje allerede etter ett år på steder hvor termoplast ikke var lagt korrekt (Birk et al., 1999). Holdbarheten er som regel noe bedre enn for epoxy (NACTO, 2014).

Termoplast er den mest brukte overflatebehandlingen for fargede sykkel- og kollektivanlegg i USA og brukes også mye i europeiske land hvor man bruker farge som punkttiltak (f.eks. fargede sykkelfelt i kryss eller sykkelbokser). Eksempler på sykkelfelt i termoplast er vist i Figur 11.

Typisk bruk: Bruksområder for termoplast i Norge er i hovedsak vegoppmerking, både langsgående (f.eks. kjørefeltlinjer) og tverrgående oppmerking (som gangfelt) og tekst/symboler (f.eks. «Buss», sykkelboks) ⁴⁰. I USA brukes det også til oppmerking av mindre flater som f.eks. sykkelbokser, sykkelboks, piler, striper og lignende (NACTO, 2014). Det er imidlertid også brukt på sykkelfelt (NACTO, 2014, se bilde; Birk, 1999). I Danmark brukes termoplast på blå sykkelfelt i signalregulerte kryss (ViaNova, 2017).



Figur 11: Installering av termoplast (bildene øverst), sykkelfelt i termoplast etter installering og etter noen år (bildene nederst) (NACTO, 2014).

8.1.6 Oppsummering: Fordeler og ulemper ved ulike materialer

Følgende tabell viser en samlet oversikt typiske bruksområder, fordeler og ulemper ved de mest vanlige materialene til rødt dekke.

⁴⁰ <https://www.eurostar.no/produkter/tverrgaende-veioppperking/>

Tabell 6: Bruksområder, fordeler og ulemper med ulike typer overflatebehandling og farget asfalt (Autelitano & Giuliani, 2021; Boble, 2021; CROW, 2017; Gates et al., 2003; NACTO, 2014; vegvesen.no⁴¹).

	Anbefalt bruk	Fordeler	Ulemper
Maling	Eksperimentelle tiltak Områder med kun sykkeltrafikk	Enkel i bruk, kort tørketid Kan tilsettes retroreflektive materialer eller sand for å øke friksjonen	Dårlig slitestykke , især på områder med motorisert trafikk og i vintervær Må som regel fornyes hvert år Kan være glatt i vått vær
MMA / kaldplast	Kan brukes på sykkelveg, -felt og lignende («corridor treatments») Bedre egnet for punkttiltak og tiltak på mye trafikkerte områder enn epoxy	Som regel god friksjon , kan være retroreflekterende Selvfølgelig mot underlaget, dvs. ingen vanninntrengning som kan føre til oppsprekking God holdbarhet (ca. 3-6 år) og slitestykke Fargen blekner veldig lite Kort tørketid (under 1 time); kan installeres ved de fleste temperaturer	Krever spesielt utstyr til installering Dyrere enn epoxy Mikroplast Ev. lukt under/etter legging (avhenger av produkttype)
Epoxy	Kan brukes på sykkelveg, -felt og lignende («corridor treatments»), men lite egnet i Norge, bl.a. pga. dårlig holdbarhet	<i>Kan</i> ha god friksjon <i>Kan</i> være retroreflekterende Kan brukes på både asfalt og betong Kan males og sprayes, mindre avhengig av underlaget enn annen overflatebehandling Holdbarhet: Avhenger av kvalitet og klima, i Norge ca. 1 år, under gunstigere forhold ca. 3-5 år.	Holdbarhet: Lite motstandsdyktig mot vann og varme; fargen blekner mest i varmt og vått vær Legging: Temperaturkrav, lang tørketid især ved lavere temperaturer (har for flere byer vært grunn til å slutte med bruken); krever spesielt utstyr til installering Mindre egnet for punkttiltak enn MMA
Termoplast	I Norge i hovedsak til vegoppmerking (ikke dekke på sykkelfelt/-veger) I USA mye brukt for bl.a. sykkelbokser, farget sykkelfelt i kryss mv. (framfor maling, MMA og epoxy)	Kort tørketid (tid til nedkjøring etter oppvarming), enklere i bruk enn MMA Relativt lite kostnadskrevende utstyr Enkel å reparere Holdbarhet: Bedre enn maling og epoxy; tåler mindre tung trafikk enn MMA Kan brukes i kaldt klima	Høye materialkostnader, som regel for kostbart for bruk på større flater (som sykkelfelt/sykkelveg) Vanskelig å bruke på betong og eldre asfalt Høydeforskjell mot underlag (ca. 3 mm) Som regel dårligere friksjon enn asfalt
Farget asfalt	For sykkelveg, -felt og lignende («corridor treatments») Anbefalt å bruke på ny veg eller i forbindelse med reasfaltering Kan tilsettes rød eller grønn pigment	God holdbarhet , samme som vanlig asfalt eller bedre (avhengig av legging) God varmeabsorpsjon God friksjon Lav rullemotstand (med avh. av steinstørrelse) Krever lite vedlikehold	Lite egnet for punktvis installering, vedlikehold eller på steder hvor det er vanskelig å komme til meg tungt utstyr Krever mer kunnskap og tungt utstyr enn andre metoder Ikke retroreflektiv Overganger mellom farget og ikke farget dekke kan være problematiske

⁴¹ <https://www.vegvesen.no/fag/fokusomrader/miljoennlig-transport/sykkeltrafikk/enkle-tiltak/rodt-dekke/>

8.2 Kostnader

Det er svært vanskelig å oppgi generelle kostnadstall for ulike typer farget dekke da kostnadene alltid avhenger av mange ulike faktorer. Når man ser på kostnadene i et lengre tidsperspektiv må man skille mellom følgende typer kostnader:

- Materialkostnader
- Installasjonskostnader
- Reparasjon-/vedlikeholdskostnader (i kombinasjon med hyppighet av reparasjoner/vedlikehold)
- Indirekte kostnader, bl.a. ulemper i forbindelse med legging og vedlikehold samt kvalitetsforskjeller.

De relative samlede kostnadene ved bruk av ulike materialer avhenger bl.a. av de følgende faktorene:

- Antall kvadratmeter: Legging av farget dekke på større overflater medfører som regel lavere kvadratmeterkostnader enn på mindre overflater eller ved lapping.
- Holdbarhet: Bruk av i utgangspunktet billige materialer eller kostnadsbesparinger ved legging (f.eks. tynne lag med farget asfalt eller manglende forarbeider) kan medføre betydelige vedlikeholdskostnader. Kostnader ved utbedring omfatter både selve utbedringen, men også indirekte kostnader som bl.a. ulemper ved veg stengning eller omkjøring.
- Lokale forhold: Ulike materialer krever ulike typer utstyr og noen typer utstyr kan være mer krevende under spesifikke lokale forhold enn andre. F.eks. kan legging av farget asfalt være krevende og dyrt på små og vanskelig tilgjengelige flater. Legging som er tidkrevende vil medføre økte indirekte kostnader (vegstengning mv.)
- Underlag: Dårligere underlag medfører som regel høyere installasjonskostnader og kan også medføre betydelig større vedlikeholdskostnader, alternativt betydelig dårligere kvalitet.
- Nytt vs. gammelt underlag: For flere materialer, især noen typer overflatebehandling, er holdbarheten avhengig av om man legger dem i forbindelse med bygging av ny ved eller reasfaltering vs. på eksisterende eller slitt / skadet dekke. Sistnevnte medfører som regel både høyere kostnader og potensielt dårligere kvalitet.
- Klimatiske forhold og trafikkmengde/-sammensetning: Disse kan påvirke holdbarheten og dermed vedlikeholdskostnader. Især brøyting og mye motorisert trafikk og tungtrafikk sliter mye på overflatebehandling, mens farget asfalt har samme holdbarhet som annen asfalt.

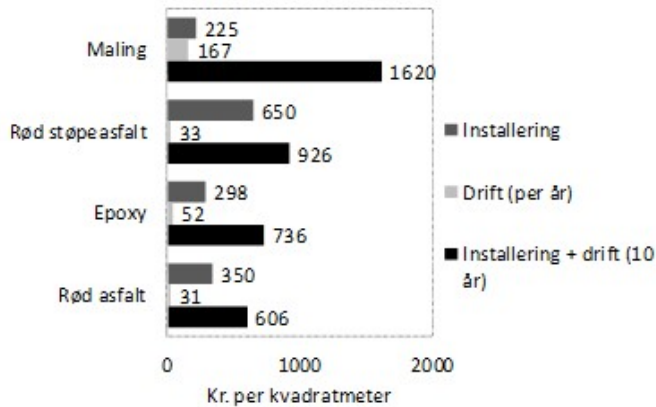
Det finnes en del erfaringstall for kostnader ved legging av rød asfalt og maling som er dokumentert blant annet på <https://www.vegvesen.no/fag/fokusomrader/miljoennlig-transport/sykeltrafikk/enkle-tiltak/rodt-dekke>

Tabell 7 oppsummerer tallene for hhv. svart asfalt, rød asfalt og maling, slik de er presentert. Denne tabellen illustrerer at prisen varierer svært mye etter lokale forhold og hva som inngår i selve legge-arbeidet, og at maling tilsynelatende har en langt lavere pris mer m² enn asfalt, når man ikke tar hensyn til levetid og vedlikehold.

Tabell 7: Leggekostnader for ulike typer dekke. Kroner per m².

		Pris, kr/m ²
Oslo	Svart asfalt	150
	Rød asfalt	250
Trondheim	Rød asfalt	1000
Sandnes	Maling	55
Stavanger	Rød asfalt	150

I Drammen har man gjort en beregning av kostnader ved ulike typer farget dekke, som også tar hensyn til driftskostnader. Figur 12 viser gjennomsnittlige priser i kr. per kvadratmeter for ulike materialer, driftskostnader per år, og 10 års kostnader (beregnet av TØI). Som det kommer frem av denne figuren er totalprisen for maling høyere enn for de andre typene dekke, noe som også stemmer med de tilbakemeldingene vi har fått fra flere av de som er blitt intervjuet. Som nevnt er det imidlertid store lokale variasjoner, og også variasjoner i tid. Disse tallene må derfor kun tolkes som et øyeblikksbilde, og som en pekepinn, på hva kostnadene kan være.



Figur 12 Gjennomsnittlige priser i kr. per kvadratmeter for ulike materialer («Installering + drift (10år)» beregnet av TØI).

9 Oppsummering og diskusjon

9.1 Hvor bruker man farget dekke?

I denne rapporten beskriver vi bruken av farget dekke for sykkel og kollektiv. For begge kan man generelt skille mellom to ulike bruksområder for bruk av farge dekke:

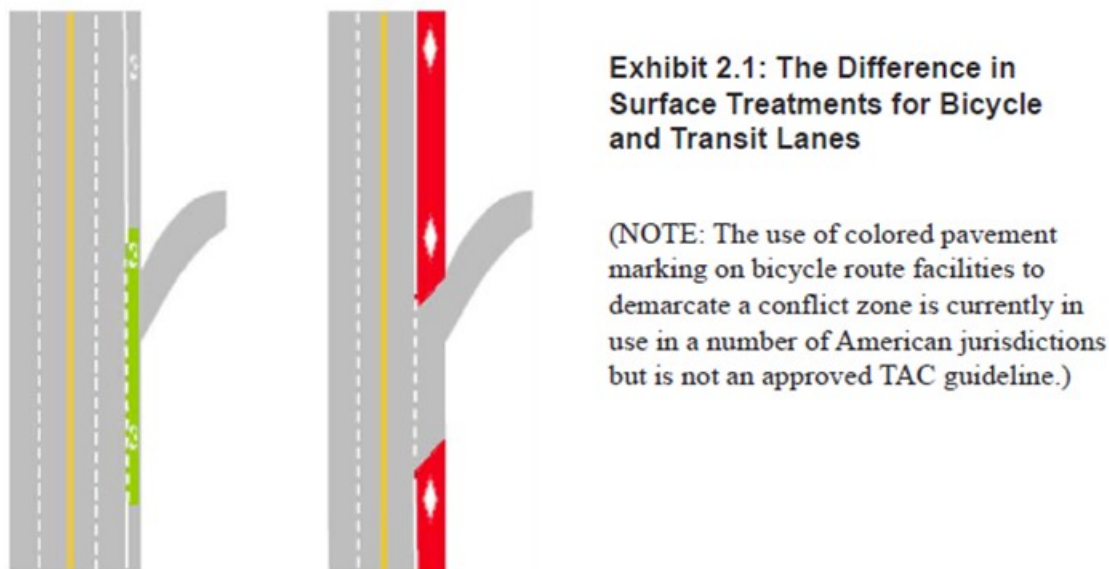
- **Punkttiltak:** Farget dekke brukes i kryss, ved spesifikke konfliktpunkter (f.eks. sykkelkryssing, midtstilt sykkelfelt før kryss, flettefelt før kryss) eller i forbindelse med annen spesifikk oppmerking (f.eks. sykkelboks i signalregulert kryss, bussholdeplass). For sykkel er denne typen bruk typisk i bl.a. Danmark, England og USA.
- **Strekningstiltak:** Farget dekke brukes på lengre sammenhengende strekninger. Dette er vanlig i Nederland hvor store deler av all sykkelinfrastruktur (både strekninger og kryss) har rødt dekke. I andre land brukes farget dekke som strekningstiltak mer sporadisk som f.eks. i noen byer i USA. I Norge brukes farget dekke i hovedsak som strekningstiltak.

I de aller fleste land brukes ikke farget dekke som standard. Av de landene vi har sett på, er det kun Nederland hvor farget dekke er standard (men ikke obligatorisk) for sykkel og brukes nesten gjennomgående med få unntak. Farget dekke kan ha regulerende betydning i Danmark og i USA, men i andre land har det ikke regulerende betydning. I Oslo har man som mål at alle anlegg forbeholdt syklist skal være røde.

I andre land bruker man farget dekke kun på utvalgte strekninger eller steder, noe som delvis forklares med at bruk av farge øker kostnadene (Autalitano & Giuliani, 2021) og delvis med sikkerhetseffektene. I Belgia er det eksplisitt frarådet å bruke farget dekke i større omfang; det skal bare brukes for spesifikke konfliktpunkter.

Farget dekke for sykkel vs. kollektivtrafikk: Det er generelt forskjellig hvordan farget dekke brukes for sykkel og kollektivtrafikk :

- Sykkel: Farget dekke viser at bilister må være oppmerksomme på syklist (spesielt relevant ved konfliktpunkter)
- Kollektiv: Farget dekke viser at bilister ikke får lov til å kjøre der (det samme kan gjelde for fargede sykkelfelt-/veger på strekninger).



Figur 13: Bruk av farget dekke for sykkel vs. kollektiv (Transportation Association of Canada, 2010).

9.2 Farget dekke på sykkelveger/-felt

9.2.1 Formål

Farget dekke på sykkelveger/-felt kan ha mange ulike formål. I følgende beskriver vi hvordan farget dekke kan bidra til sykkelvennlig infrastruktur etter kriteriene som brukes i Nederland (Sammenheng, direkthet, attraktivitet, sikkerhet og komfort; CROW, 2017), samt orientering.

Sammenheng: Sykkelvennlig infrastruktur er ifølge CROW (2017) sammenhengende med forbindelser mellom relevante målpunkter og gjennomgående og gjenkjennelig standard.

Farget dekke kan gjøre sammenhengen i sykkelvegnettet tydelig og kan bidra til at standarden på sykkelruter er gjennomgående. Dette forutsetter imidlertid både at det finnes et gjennomgående sykkelvegnett og at fargen brukes gjennomgående, både på **strekninger** og i **kryss** (med ev. unntak som følger av vikepliktsforholdene).

Attraktivitet: Attraktivitet omfatter mange ulike aspekter, bl.a. hvordan sykkelinfrastruktur er utformet og omgivelsene (CROW, 2017). Farget dekke kan prinsipielt øke attraktiviteten ved at den øker **komfort** og **trygghetsfølelsen**.

Sikkerhet: Sikkerheten omfatter både interaksjoner mellom syklist og motorkjøretøy og risikoen for eneulykker med sykkel, samt skadegraden i disse. Fargede sykkelveger/-felt kan forbedre interaksjoner med andre trafikanter ved å:

- **Gjøre kjøremønsteret tydeligere** og vise hvor det er meningen at syklist skal sykle. Dermed kan de enkelte trafikantgruppene lettere tilpasse atferd og forventinger (Sørensen, 2009). Dette gjelder f.eks. i større signalregulerte kryss eller når farget dekke brukes på midtstilt sykkelfelt eller sykkelboks.
- **Gjøre vikepliktsforhold tydeligere.** Dette gjelder i hovedsak fargede sykkelfelt i kryss når sykkelfeltene er farget når kjørende har vikeplikt for syklende på sykkelveg/-felt og ikke farget når syklende på sykkelveg/-felt har vikeplikt.

- **Vise et tydeligere skille mellom sykkel- og fotgjengerareal.** Dette kan være relevant er det er sykkelveg med fortau, især ved kryss eller bussholdeplasser hvor det er mange potensielle konfliktpunkter mellom syklister og fotgjengere (testet ut f.eks. i Wien).

En potensiell **ulempe** med bruk av farget dekke er at trafikanter kan tolke ikke-fargede deler av vegen slik at disse ikke skal brukes av syklister, noe som ofte er feil og kan føre til konflikter (CROW, 2017).

Fargede sykkelveger/-felt kan indirekte påvirke risikoen for eneulykker gjennom kvaliteten på dekket, dvs. friksjon, sprekker, hull, overganger mv.

Komfort: Med komfort mener CROW (2017) at syklister opplever minst mulig irritasjonsmomenter som bl.a. vibrasjoner, unødvendige stigninger, interaksjoner med andre trafikanter, forsinkelser og nedbremsinger.

Farget asfalt kan påvirke komfort i hovedsak gjennom materialvalg og utførelse. F.eks. kan ujevne overflater, sprekker og høydeforskjeller medføre betydelige reduksjoner av sykkelkomfort.

Direkthet: Sykkelvevnlige infrastruktur gir ifølge CROW (2017) mest mulig direkte forbindelser mellom ulike målpunkter, uten unødvendige omveger og forsinkelser. Dette kan neppe påvirkes av farget dekke.

Orientering: Dette er ikke blant formålet etter CROW (2017). Farget dekke kan likevel bidra til lettere orientering for syklister:

- **Sykkeleक्सpressveger** har ofte gjennomgående farget dekke og andre oppmerkingstiltak i samme farge, også på steder eller delstrekninger uten separat sykkelveg/-felt (i blandet trafikk)
- I Canada og Tyskland er det funnet flere eksempler hvor en farget kantlinje («følgelinje», i tillegg til den vanlige kantlinjen/sykkelfeltlinjen) er brukt for å vise forløpet for en lengre sammenhengende sykkelrute.
- Man kan også tenke seg at farget belegg kan hjelpe med orienteringen gjennom uoversiktlige områder, f.eks. gjennom parker eller over større plasser med fotgjengertrafikk.

9.2.2 Varianter og eksempler

Man skille mellom to ulike tilnærminger for bruk av farget dekke: Bruk som kryss- og som strekningstiltak. Når farget dekke brukes som strekningstiltak, som f.eks. i Norge eller Nederland, brukes det ofte også i kryss eller andre konfliktpunkter på strekninger som har farget sykkelveg/-felt.

Punkttiltak

Som punkttiltak brukes farget dekke brukes primært i kryss (f.eks. sykkelfelt gjennom kryss, sykkelboks) og andre konfliktpunkter som avkjørsler og flettefelt.

Land som bruke farget dekke primært som krysstiltak for sykkel er Danmark, Sverige, Østerrike, Australia, New Zealand, Belgia og Canada. Enkelte steder brukes farget dekke i tillegg på strekninger, men dette er svært lite utbredt. Unntaket er Nederland hvor praktisk talt all sykkelinfrastruktur har rødt dekke, både på strekninger og i kryss.

Veiledere i land som bruker farget dekke primært som krysstiltak, fraråder ofte farget dekke på strekninger fordi dette kan føre til å svekke effekten i konfliktpunkter. Vi har ikke funnet studier som har undersøkt denne antakelsen empirisk. Uansett virker det som en logisk konklusjon.

Eksemplene viser at det finnes ulike tilnærminger for bruk av farget dekke som tiltak i kryss og konfliktpunkter:

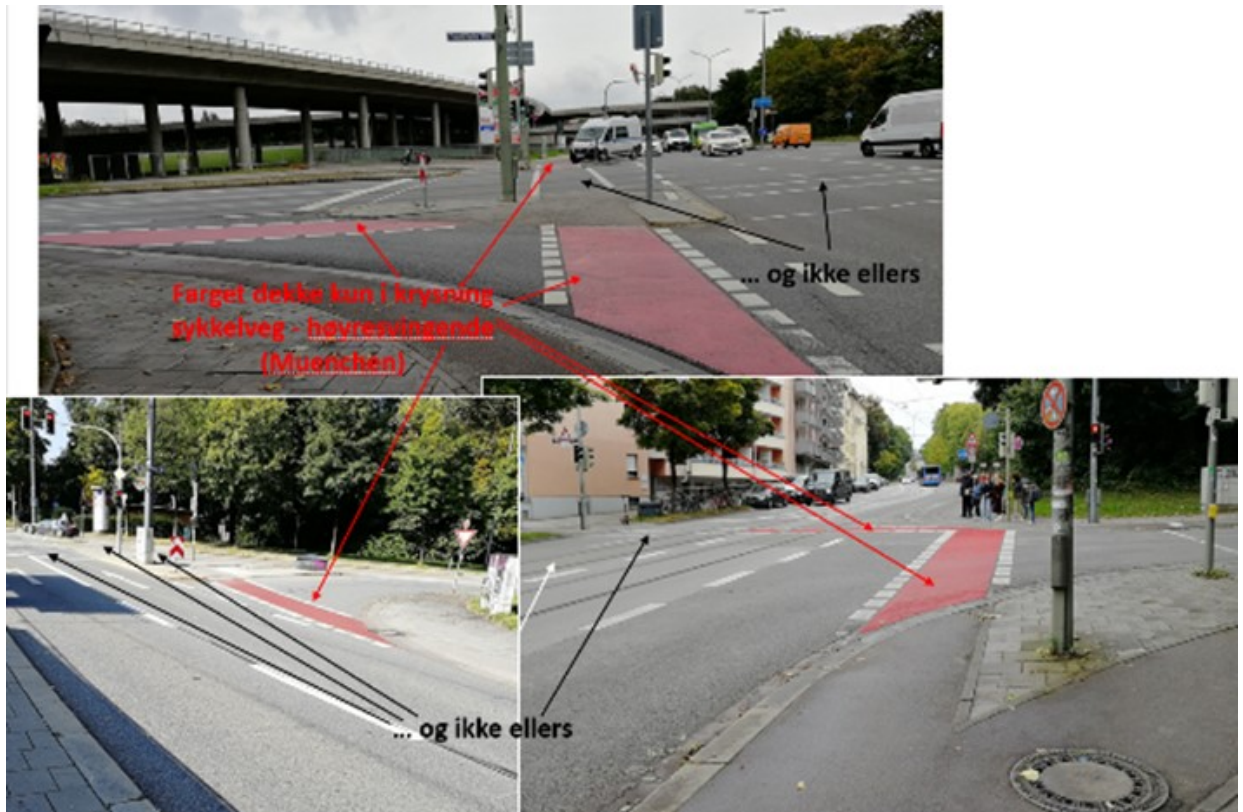
- Generell bruk i kryssninger mellom sykkelfelt/-veg og bilveg (når syklistene ikke har vikeplikt og/eller i signalregulerte kryss)
- Måltrettet bruk i spesifikke konfliktpunkter (f.eks. kun i konfliktpunkter sykkel – høyresvingende)
- Blokkstriper i spesifikke konfliktpunkter
- Flerfarget dekke med ulike farger på strekninger og i kryss
- Flerfarget dekke for å fremheve konfliktområder mellom sykkel og fotgjengere
- Andre krysstiltak (sykkelboks, midtstilt sykkelfelt).

Generell bruk i kryssninger: Eksempler på farget dekke på sykkelveg/-felt i kryss er vist i Figur 14. I alle eksemplene er det lagt farget dekke kun i kryssingene, mens sykkelfelt/-veg på strekningen ikke har farget dekke. I eksemplet fra Montreal er det kun sykkelfeltlinjen som er farget, ikke selve sykkelfeltet (dette er ikke en typisk løsning).



Figur 14: Typiske eksempler på farget dekke på sykkelveg/-felt i kryss.

Måltrettet bruk i spesifikke konfliktpunkter: Figur 15 viser eksempler fra München (Tyskland) hvor farget dekke er brukt kun på de delene av sykkelfelt/-veger i kryss hvor det er potensielle konflikter mellom syklende og høyresvingende biler. Oppmerking av slike konfliktpunkter er også typisk i forbindelse med generell bruk av farget dekke i kryss (Figur 14). Det spesielle her er at bruk av farget dekke er begrenset til slike konfliktpunkter. Man kan anta at dette øker signaleffekten av faret dekke der det brukes.



Figur 15: Typiske eksempler på farget dekke på sykkelveg/-felt i kryss i München (Tyskland).

Blokkvis farget dekke ved kryss og konfliktpunkter: I noen land, bl.a. USA og New Zealand, har vi funnet eksempler hvor farget dekke er brukt i kryss og konfliktpunkter (Figur 16). Her er det kun enkelte striper av sykkelkryssingene som er farget. Vårt inntrykk er at dette kan medføre forvirring rundt vikepliktsforhold. I eksempelet fra Wellington er det sekundærvegen som har vikeplikt. Dette hadde vært tydelig ved gjennomgående grønt dekke på sykkelfelt og er mindre tydelig med stripene som er brukt her.



Figur 16: Bredstripet grønt dekke i kryss og konfliktområde i New Zealand (bilde tatt mot kjøreretningen) og USA.

Flerfargede sykkelveger/-felt med ulike farger på strekninger og i kryss: Vi har funnet en rekke eksempler hvor ulike farger er brukt på sykkelveger/felt på strekninger og i kryss. Typiske eksempler er vist i Figur 17:

- Rødt på strekning og grønt i kryss i Manchester og Perth, omvendt i Berlin
- Rødt sykkelfelt i kryss og grønn bakgrunn for «sykkelekspressveg»-symbol i Hessen (nederst t.h. i figuren)

Vi har ikke funnet verken begrunnelser, evalueringer eller generelle vurderinger av fargevalget.



Figur 17: Flerfargede sykkelveger og -felt med ulike farger på strekninger og i kryssninger mellom sykkel- og bilveg.

Ut fra det subjektive inntrykket kan man tenke seg ulike virkninger av å bruke flere ulike farger:

- Oppmerksomheten tiltrekkes i enda større grad enn ved gjennomgående bruk av samme farge og de positive effekter for syklister og andre trafikanters atferd blir større
- Det kan oppstå forvirring rundt betydningen (f.eks. mulig tankegang fra bilførerperspektiv: «ved rødt skal jeg altså passe på og ikke komme i veien for syklister, men grønt betyr jo at jeg kan kjøre»), noe som i enkelte situasjoner kan ha uheldige effekter (i eksempelet: bilfører overholder ikke vikeplikt for syklister).
- Det estetiske inntrykket er ikke spesielt fordelaktig og det kan lett oppstå et «rotete» inntrykk som muligens kan motvirke den økte oppmerksomhetseffekten («man vet ikke lenger hva man egentlig skal være oppmerksom på»).

Flerfarget dekke for å fremheve konfliktområder mellom sykkel og fotgjengere:

Figur 18 viser eksempler fra Wien (Østerrike) hvor sykkelveger har grønt dekke for å fremheve konfliktpunkter med fotgjengere. Dette kan være kombinert med røde sykkelveger/-felt på strekningen eller med sykkelveg/-felt uten fargelegging.



Figur 18: Flerfarget dekke med ulike farger på strekninger / krysninger med bilveg og i konfliktområder sykkel-fotgjenger.

Vi har ikke funnet noen evalueringer eller andre omtaler av denne varianten. I Oslo er det noen steder brukt rødt dekke på sykkelfelt der disse føres som sykkelveg bak bussholdeplasser, slik at fotgjengere må krysse sykkelfeltet mellom fortau og holdeplass. Her er imidlertid det røde dekke en fortsettelse av det røde dekke på strekningen, i motsetning til Wien hvor det er lagt farget dekke spesifikt kun i konfliktområdene.

Etter vår oppfatning kan farget dekke i konfliktområder med fotgjengere (gjerne i kombinasjon med oppmerkede «sykkelveg»-skilt som i figuren) redusere konflikter med fotgjengere og dermed bedre både fremkommeligheten og tryggheten for syklister. Angående bruken av ulike farger gjelder imidlertid de samme forbehold som er nevnt ovenfor for flerfargede sykkelveger/-felt.

Andre krysstiltak: Figur 19 viser eksempler på andre krysstiltak med farget dekke, sykkelboks, midtstilt sykkelfelt og venstresving-sykkelboks. Disse tiltakene kan være kombinert med farget sykkelveg/-felt på strekningen, ikke-farget sykkelveg/-felt på strekningen, eller de kan være isolerte tiltak uten sykkelveg eller felt (sistnevnte gjelder de grønne sykkelboksene i Auckland; her har noen sykkelfelt grønt dekke, men strekningen med sykkelboksene har ikke sykkelfelt).



Figur 19: Andre krysstiltak med farget dekke – sykkelbokser, midtstilt sykkelfelt og venstresving-sykkelboks.

Strekningstiltak

Brukt som strekningstiltak bruker man farget dekke primært på strekninger og ofte, men ikke alltid i tillegg i kryss hvor annen trafikk har vikeplikt for syklister. Det finnes ulike varianter av farget dekke som strekningstiltak.

Strekningstiltak: Sykkelveg/-felt på strekning

Den mest vanlige varianten er at farget dekke er lagt over hele bredden og sammenhengende på lengre strekninger, ev. deler av strekningen mellom kryss. Noen eksempler er vist i Figur 20. Det er slike løsninger (især sykkelfelt med farget dekke) som inngår i empiriske studier av farget dekke på strekninger for sykkel.



Figur 20: Typiske eksempler på farget dekke på sykkelveg/-felt på strekninger (bilder: Google maps, unntatt bilde fra Oslo: A. Høy).

Strekningstiltak: Sykkelgate

Fra Nederland og Belgia har vi funnet flere eksempler på sykkelgater med rødt dekke (Figur 21). Som eksemplene viser finnes flere ulike varianter:

- Gjennomgående rødt dekke på hele kjørefeltet (ikke på gateparkeringsareal; Gent, Stavanger)
- Rødt dekke med midtstripe i grå belegningsstein som i praksis fungerer som midtlinje (Utrecht)
- Rødt dekke kun langs kanten, som sykkelfelt men med kjørefeltet mellom de røde stripene er for smal til trafikk i begge retninger (Zwolle).



Figur 21: Eksempler på sykkelgater med farget dekke (bilder: Google maps / øverst t.h.: Furth, 2010).

Alternative strekningsløsninger: «Begleitstreifen»

På sykkelspressveier i Tyskland og i Canada brukes noen steder en såkalt Begleitstreifen, som vi her oversetter med «følgelinje». Dette er en farget oppmerket linje ved siden av den vanlige kant- eller sykkelfeltlinjen. Eksempler er vist i Figur 22 og Figur 23.

Formålet er trolig i hovedsak orientering, dvs. at det er lettere for syklister å følge sykkelspressveien over lengre strekninger, både der det er og der det ikke er sykkelveg-/felt. Vi har ikke funnet evalueringer av slike løsninger.



Figur 22: Sykkelspressveg med følgelinje («Begleitstreifen») i Tyskland (<https://www.facebook.com/rs1.ruhr/>).



Figur 23: Sykkelekspressveg med farget kantlinje i Canada (Ontario Traffic Manual – Book 18, .

Alternative strekningsløsninger: Sharrows med farget bakgrunn

Farget dekke er noen steder brukt i forbindelse med sharrows. Sharrows er oppmerking i veibanen med pil og sykkelsymbol. Formålet er å få flere syklister til å sykle i veibanen i stedet for på fortauet (Fyhri et al., 2020). Som regel er sharrows oppmerket i hvit uten farget bakgrunn.

Figur 24 viser et eksempel på sharrows med farget bakgrunn. I en før-etter studie økte andelen som syklet i midten av kjørefeltet (17% før og 92% etter; Furth & Dulaski, 2010). Dette kan ikke tolkes som en effekt av den fargede bakgrunnen, men av tiltaket som helhet; i før-situasjonen var det verken sharrows eller farget dekke. I USA er denne typen sharrows omtalt som «lane-within-a-lane» og i Irland som «super sharrows».



Figur 24: Sharrows med farget bakgrunn («lane-within-a-lane») i Salt Lake City (Furth & Dulaski, 2010).

9.3 Farget dekke på kollektivfelt

Formål med farget dekke på kollektivfelt kan være (Transportation Association of Canada, 2010):

- Redusere ulovlig bruk av kollektivfelt; dette er som regel hovedformålet
- Redusere forvirring ved komplekse kjørefeltkonstellasjoner
- Marketing/branding, f.eks. for ekspressbussruter.

Som alternativ til farget dekke brukes det noen steder skravert oppmerking i kryss. Her kan formålet være å redusere konflikter i kryss eller å hindre at annen trafikk kjører inn i kollektivfeltet i krysset, men vi har ikke funnet studier som har undersøkt dette spesifikt for kollektivfelt.

I det følgende oppsummerer ulike varianter av farget dekke på kollektivfelt som vi har funnet eksempler på. Eksempelene gjelder i hovedsak kollektivfelt og i noen tilfeller trikketraseer. Eksempler på kollektivgater med farget dekke eller omtale av kollektivgater i ulike typer publikasjoner har vi ikke funnet.

Farget dekke på strekninger

Det finnes ulike varianter hvordan man kan bruke farget dekke, eller generelt farget oppmerking, for kollektivfelt på strekninger. Den enkleste og trolig mest vanlige varianten er at det er farget belegg over hele bredden på en lengre sammenhengende strekning. Eksempler er vist i Figur 25.



Figur 25: Eksempler på farget dekke på kollektivfelt som strekningstiltak, gjennomgående over hele bredden.

Andre varianter av farget dekke på kollektivfelt på strekninger er vist i Figur 26:

- Oppstykket farget belegg (eksempel fra San Fransisco); i eksemplet fra San Fransisco er det gjennomgående farget belegg på kollektivfeltet før øvrig, den oppstykkede fargeleggingen er brukt rett før krysset hvor kollektivfeltet også kan brukes av høyresvingende kjøretøy
- Bakgrunn for spesifikk oppmerking (f.eks. «Bus lane»); eksempler fra Sydney og Christchurch)
- Kombinasjon av oppstykket farget belegg og farget oppmerket linje ved siden av den hvite kjørefeltlinjen (eksempel fra Sydney)
- Farget oppmerking i midten av kollektivfeltet på en lengre sammenhengende strekning (eksempel fra Haifa, Israel).



Figur 26: Eksempler på farget dekke på kollektivfelt som strekningstiltak; andre varianter enn gjennomgående over hele bredden.

Farget dekke i konfliktområder

Vi har ikke funnet verken eksempler på bruk av farget dekke på kollektivfelt i kryss eller konfliktområder, eller omtale av slike tiltak i håndbøker eller veiledninger. Når farget dekke brukes på kollektivfelt på strekninger fortsetter den som regel kun gjennom mindre kryss hvor den kryssende vegen har vikeplikt.

Rutet og skravert oppmerking i kryss og andre konfliktområder

I Belgia og Frankrike har vi funnet en rekke eksempler på bruk av rutet eller skravert oppmerking på kollektivfelt eller trikketrase i kryss og andre konfliktområder (f.eks. fotgjengerkryssinger, avkjørsler).



Figur 27: Eksempler på bruk av rutet og skravert oppmerking på kollektivfelt og «box junction» (bilder: Google maps; nederst t.v.: bt.no (2014) “Rådyrt å reparere rød asfalt”).

I Bergen er det forslått av Bybanen AS å installere gul rutenettsoppmerking i krysninger mellom bybane og veg (se avsnitt 4.1.1) etter forbilde fra box junctions i England (nederste bilde i figuren over). Box junctions har i hovedsak som formål å hindre at trafikk blir stående og blokkere kryss og brukes uavhengig av kollektivfelt.

Farget kollektiv- og sykkelfelt

Når man bruker farget dekke både for kollektiv og sykkel, kan effekten være forskjellig, avhengig av om man bruker samme eller ulike farger.

Samme farge for sykkel og kollektiv: Figur 28 viser eksempler på kryss og strekninger hvor samme farge er brukt for både kollektiv- og sykkel felt.



Figur 28: Farget dekke i samme farge på kollektiv- og sykkelfelt; i det øverste bildet er det midtstilt rødt kollektivfelt og røde sykkelfelt ytterst.

Vi har ikke funnet publikasjoner som har diskuterte fordeler og ulemper ved bruk av samme farge på ulike typer anlegg. Virkningen vil trolig avhenge av hvorvidt syklister har lov til å bruke kollektivfelt.

Når kollektivfelt kan brukes av syklister antar vi at det i de fleste tilfellene ikke er noe stort problem. Kollektivfelt vil da uansett kunne benyttes av både syklister og kollektivtrafikk og for sykkelfelt er det på grunn av plassering og bredde neppe stor risiko at de blir forvekslet med kollektivfelt.

Når syklister ikke kan bruke kollektivfelt, kan fargebruken derimot føre til konflikter. Rødt dekke på kollektivfelt vil da opplagt være misvisende for syklister som lett vil kunne få inntrykk av at «her kan jeg sykle».

Ulike farger for sykkel og kollektiv: Når man brukes ulike farger for kollektiv og sykkel og syklister kan bruke kollektivfelt, bruker man som regel den fargen som er vanlig for kollektivfelt, mens man i tillegg bruker sykkelsymboler på en farget bakgrunn i den fargen som er vanlig for sykkelfelt (Australiano & Giuliani, 2021).

Figur 29 viser eksempler på kryss og strekninger hvor ulike farger er brukt for sykkel- og kollektivfelt. Alle eksemplene har røde kollektiv- og grønne sykkelfelt. Dersom fargebruken er konsistent i et større område (f.eks. hele byen) ville vi ikke forvente at fargebruken medfører forvekslingsfare. Dersom enkelte farger kun brukes punktvis kan man imidlertid tenke seg at det kan oppstå forvirring rundt betydningen av de ulike fargene.



Figur 29: Kollektiv- og sykkelfelt med ulike farger.

9.4 Fargevalg

Faktorer som påvirker fargevalget er i hovedsak (Autelitano & Guiliani, 2021):

- Mulighet for konsistent bruk, unngå farger som også brukes til andre formål
- Visuelle aspekter som synlighet og estetiske vurderinger
- Praktiske aspekter som bl.a. kostnader og virkninger på drift og vedlikehold.

For **sykkelveger/-felt** er de mest brukte fargene (Autelitano & Guiliani, 2021):

- Rød i de fleste europeiske land (bl.a. Norge, Nederland, Tyskland), Colombia og Brazil
- Grønn i engelskspråklige land, Frankrike, Island, Slovakia, Mexico og Argentina
- Blå eller lyseblå i Danmark, Tyrkia, Chile og Japan
- Lyse farger (okker, beige eller grå) i Belgia

For **kollektivfelt** er rød den mest brukte fargen, noen steder brukes grønn og i Norge planlegger man å bruke blått (Stavanger).

Fargebruken for sykkel- og kollektivfelt overlapper ofte, dvs. at den samme fargen brukes på begge typer vegger.

I de fleste land finnes ingen nasjonale retningslinjer for bruk av farget dekke for hverken sykkel eller kollektiv, og i mange land er det stor variasjon mellom byer eller delstater. F.eks. brukes i USA i hovedsak grønn farge for sykkel, men noen byer bruker blått eller rødt. I Danmark brukes i hovedsak blå farge for sykkel, men noen steder brukes rødt eller oransje farge. I Spania bruker man dels rød og dels grønn farge og i Italia bruker man både rød, grønn, blå og gul farge for sykkel (Autelitano & Guiliani, 2021).

Noen land har potensielt forvirrende fargebruk, dvs. at man brukes ulike farger på samme type infrastruktur innenfor avgrensede områder, delvis også innenfor enkelte kryss. I både Tyskland (Berlin) og i Østerrike bruker man for sykkelveger/-felt både rødt og grønt dekke.

Hva er «konsistent» bruk av farget dekke? Det anbefales ofte at bruken av farget dekke skal være konsistent for å unngå misforståelser og forvirring. I de følgende punktene har vi oppsummert hva «konsistent bruk» av farget dekke kan bety i praksis:

- **Farge:** Når man bruker farge, bruker man alltid (omtrent) den samme fargen. Fargen som brukes på sykkel- eller kollektivanlegg, brukes ikke til andre formål og man bruker ulike farger på sykkel- og kollektivanlegg.

- **Samsvar med vikepliktsforhold:** På sykkelfelt i kryss bruker man farge kun når annen trafikk har vikeplikt for sykklistene i sykkelfeltet; har sykklistene vikeplikt, benyttes ikke farget dekke (unntak kan ev. være signalregulerte kryss, men også her kan man vurdere reguleringen dersom signalreguleringen er ute av drift)
- **Lignende elementer behandles på samme måte:** Dette er definisjonen av «konsistent» ifølge (Autalitano & Giuliani, 2021). Dette er i direkte konflikt med at farget dekke ofte kun brukes på utvalgte steder/strekninger, f.eks. steder med mye trafikk eller høy risiko.

9.5 Materialvalg

For å legge farget dekke finnes i hovedsak de følgende mulighetene: Farget asfalt og overflatebehandling. Overflatebehandling kan være plastdekke (MMA), epoxy, termoplast eller maling. Det som er mest brukt i Norge er farget asfalt og plastdekke (MMA). Tabell 8 gir en oversikt over de viktigste egenskapene for farget asfalt og MMA. Andre typer overflatebehandling er lite brukt til sykkelanlegg i Norge og vil heller ikke egnet for kollektivanlegg. Maling er billig men har svært kort holdbarhet og er kun egnet for midlertidige eller ev. eksperimentelle tiltak. Epoxy har dårlige bruksegenskaper under de klimatiske forhold i Norge, men er mye brukt i andre land, f.eks. USA. Termoplast er typisk brukt til vegoppmerking.

Tabell 8: Egenskaper og typiske fordeler og ulemper ved farget asfalt vs. plastdekke (MMA).

	Farget asfalt	Plastdekke (MMA)
Legging	Krever tungt utstyr, fortrinnsvis i forbindelse med reasfaltering	Manuell legging
Holdbarhet	Som vanlig asfalt (forutsatt legging i henhold til kvalitetskrav)	2-6 år, avh. av bl.a. trafikk og vinterforhold ^a
Friksjon	God, som vanlig asfalt	Kan være minst like god som på asfalt ^a Avtar ofte over tid, især ved motorisert trafikk Varierer mellom ulike produkter Blir fortere glatt på vinterføre
Rullemotstand	Som regel god (avh. av bl.a. steinstørrelse) ^a	Som regel god (avh. av utrulling) ^a
Retroreflektivitet	Nei (selvlysende asfalt noen steder brukt som eksperimentelt tiltak)	Kan gjøres retroreflekterende
Farge	Falmer over tid (kan vaskes) Avhengig av asfaltblanding, best med lys bitumen og rosa singel	Relativt stabil over tid Kan bli slitt bort ved mye motorisert trafikk ^a
Kostnader - installering	Ca. 2-3 ganger så høy som for svart asfalt, varierer mye over tid Store mengder: Billigere enn MMA Små flater: Høy kvadratmeterpris	Store mengder: Langt dyrere enn farget asfalt Små flater: Billigere
Kostnader - vedlikehold	Avh. av mengden reparasjoner i samme oppdrag Sjeldnere vedlikehold enn MMA ^a	Lave kostnader per reparasjon Hyppigere reparasjoner ^a
Mest typiske ulemper	Falmende farge Ved dårlig legging: Sprekker i overgang mot svart asfalt, ujevnheter, dårlig vannavrenning, utglidning (for tynt lag)	Kan bli glatt over tid ^a Glattere på vinterføre Hyppigere vedlikehold ^a Mikroplast
Største fordeler	Lavest pris ved bruk i store mengder God holdbarhet (forutsatt god leggesedyre)	Ukomplisert legging Lav pris ved bruk i små mengder Stabil farge ^a
Mest typisk bruk	Store flater (f.eks. sykkel-/kollektivfelt på strekning)	Sykkelfelt Punkttiltak, midlertidige tiltak
Mindre egnet til	Krysning med trikk	Områder med mye motorisert trafikk (avhengig av produkttype)

^a Varierer mye avhengig av produkttype og utførelse.

10 Referanser

- Agrawal, A.W., Goldman, T., & Hannaford, N. (2012). Shared-Use Bus Priority Lanes on City Streets: Case Studies in Design and Management. MTTI Report 11-10. Mineta Transportation Institute College of Business San José State University San José, CA.
- Andersen, T., Nielsen, M. A., & Olesen, S. (2004). Cyklister i kryds. Dansk Vejtidsrift, Oktober 2004, 18-19.
- Anderson (2018). Pavement marking comparison study – US route 302 bike lane markings. Vermont Agency for Transportation.
- Austroroads (2011). Effectiveness and selection of treatments for bicyclists at signalised intersections, AP-R380-11, Austroroads, Sydney, NSW.
- Austroroads (2020). Guide to Traffic Management Part 10: Transport Control – Types of Devices. <https://austroroads.com.au/publications/traffic-management/agt10/media/AGTM10-20-Part-10-Transport-Control-Types-of-Devices.pdf>
- Autelitano, F. & Giuliani, F. (2021). Colored bicycle lanes and intersection treatments: International overview and best practices. Journal of Traffic and Transportation Engineering, 8(3), 399-420.
- Berggrein, B., & Bach, U. (2007). Uheldsevaluering af cykelsymboler og harlekinmønstre. Dansk Vejtidsrift, April 2007, 40-41.
- Bicycle Dutch (2020). What does red asphalt look like after many years of use? <https://bicycledutch.wordpress.com/2020/06/03/what-does-red-asphalt-look-like-after-many-years-of-use/> (last accessed July, 20, 2021).
- Birk, M., Burchfield, R., & Flecker, J. (1999). Improved Safety through Enhanced Visibility. City of Portland.
- BIVV (2007). Uitvoering van Gemerkerede Fietspad en fietssuggestiestroken. BIVV. <https://mobilite-mobiliteit.brussels/sites/default/files/vm-2-markering.pdf>
- BMVIT (2017). Kosteneffiziente Maßnahmen zur Förderung des Radverkehrs in Gemeinden. Wien: Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie – BMVIT.
- Bohle, W., Prahlow, H., & Busek, S. (2021). Begleituntersuchung im Rahmen der Erprobung bzw. Einführung Geschützter Radfahrstreifen und grün beschichteter Radfahr- und Schutzstreifen in Berlin: Zwischenbericht. Hannover: Planungsgemeinschaft Verkehr PGV-Alrutz GbR.
- Brady, J., J. Loskorn, A. Mills, J. Duthie, and R. Machemehl. Operational and Safety Implications of Three Experimental Bicycle Safety Devices in Austin, Texas. Presented at the 90th Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington, D.C., 2011.
- Buch, T.S. & Jensen, S.U. (2013). Trafiksikkerhed i kryds med dobbeltrettede cykelstier. Trafitec, Danmark.
- Burns, M. (2005). Public Transport & urban design. HiTrans Best practice design guide 3. <https://www.crow.nl/downloads/documents/13360> (last accessed Aug. 4, 2021).

- Bymiljøetaten (2020). Gatenormal for Oslo.
- Carry, W., Donnell, E., Rado, Z., Hartman, M., & Scalici, S. (2012). Red Bus Lane Treatment Evaluation. Paper presented at the Institute of Transportation Engineers Annual Meeting and Exhibit, California.
- City of Austin (2007). Street Smarts Task Force Bicycle Facilities Toolbox. <https://nacto.org/wp-content/uploads/2011/03/Austin-Street-Smarts-Task-Force-Bicycle-Facilities-Toolbox-2007.pdf> (last accessed July, 22, 2021).
- City of Portland (1999). Portlands blue bicycle lanes.
- Deffner, J., Hefter, T., Rudolph, C., Ziel, T. (2012). Handbook on cycling inclusive planning and promotion. Capacity development material for the multiplier training within the mobile2020.eu project.
- DfT (2020). Cycle infrastructure design. Department for Transport.
- Dill, J., Monsere, C.M., & McNeil, N. (2012). Evaluation of bike boxes at signalized intersections. *Accident Analysis and Prevention* 44, 126-134.
- FHWA (2013). Memorandum Application of colored pavement. Aug 15, 2013.
- Furth, P. (2009). Bicycle Priority Lanes: A Proposal for Marking Shared Lanes. <https://coe.northeastern.edu/transportation/pdfs/facilities/BicyclePriorityLanes.pdf>
- Furth, P. (2012). Red Asphalt Pavement. https://web.archive.org/web/20150226200430/http://wiki.coe.neu.edu/groups/nl2011transpo/wiki/794d3/14_Red_Asphalt_Pavement.html (last accessed July, 22, 2021).
- Fyhri, A., Sagberg, F., Bjørnskau, T., Johansson, O., & Karlsen, K. (2020). SykkelPiloter: Evaluering av tiltaket «sharrows». TØI-Rapport 1789/2020.
- Fyhri, A., Karlsen, K., & Sundfør, H.B. (2021). Paint It Red - A Multimethod Study of the Nudging Effect of Coloured Cycle Lanes. *Frontiers in Psychology*, 02 June 2021 | <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.662679>
- Gates, T.J., Hawkins, G., & Rose, E.R. (2003). Effective pavement marking materials and applications for Portland cement concrete. Report FHWA/TX-03/4150-2. Texas Transportation Institute, The Texas A&M University System, College Station, Texas.
- Gitelman, V., Korchatov, A., & Elias, W. (2020). An Examination of the Safety Impacts of Bus Priority Routes in Major Israeli Cities. *Sustainability* 2020, 12, 8617.
- Giuliani, F. & Autelitano, F. (2014). Photoluminescent road surface dressing: a first laboratory experimental investigation. *Materiaux et Techniques* 102 (6e7), 603.
- Government of NSW (2020) Technical direction Traffic Engineering. TTD 2020/02 | Version No. 01 – 15 June 2020.
- Hesjevoll, I.S. & Ingebrigtsen, R. (2016). Bygg, så sykler de kanskje - En litteraturstudie av betydningen av separering, sammenheng og trygghet for sykling. TØI-rapport 1499/2016. Oslo: Transportøkonomisk institutt.
- Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Wohnen (2020) Radnetz Hessen: Qualitätsstandards und Musterlösungen.
- Hunter, W., Srinivasan, R., & Martell, C. (2008). Evaluation of a green bike lane weaving area in St. Petersburg, Florida.
- Høye, A.K. (2017). Trafikksikkerhet for syklist. TØI-rapport 1597/2017.
- Høye, A.K., Hesjevoll, I.S. (2016). Synlige syklist. Bruk av sykkellys i Norge og effekt på ulykker. TØI-rapport 1478/2016.

- Høye, A.K., Sørensen, M.W.J. & De Jong, T. (2015). Separate sykkelanlegg i by. Effekter på sikkerhet, fremkommelighet, trygghetsfølelse og transportmiddelvalg. TØI-rapport 1447/2015.
- ITDP (2016). The BRT Standard. <https://www.itdp.org/2016/06/21/the-brt-standard/>
- Jensen, S. U. (2002). Mere sikker på cykel i Randers. Notat 5. Danmarks Transport Forskning
- Jensen, S. U., & Nielsen, M. A. (1999). Sikkerhedseffekter af nye vejudformninger for cyklister. Notat nr. 63, Vejdirektoratet
- Jensen, S.U. (2006). Cyklisters oplevede tryghed og tilfredshed. Trafitec.
- Karlsen, K. & Fyhri, A. (2020). Is Red the New Black? A Quasi-Experimental Study Comparing Perceptions of Differently Coloured Cycle Lanes. *Frontiers in Psychology*, 554488.
- Koorey, G.F., Mangundu, E. (2010). Effects on Motor Vehicle Behavior of Color and Width of Bicycle Facilities at Signalized Intersections. Washington, DC, USA: 89th Transportation Research Board Annual Meeting, 10-14 Jan 2010.
- König, S. (2006). Evaluation of the effects of rebuilt bicycle paths at intersections on arterial streets in Lund – a case study. Thesis, Lunds Tekniska Högskola.
- LaMondia J., McGhee J., Fisher M., Cordero F. (2019). Evaluating the Safety and Behavioral Impacts of Green Bike Lanes in Suburban Communities. *Transportation Research Record*. 2019;2673(11):671-679.
- Madsen, T.K.O. & Lahrman, H. (2014). Krydsløsninger for cyklister Anvendelse af konfliktteknik til vurdering af forskellige løsnings sikkerhed.
- McKeown, J. (2006). The Effect of Coloured Surfacing on Drivers' Compliance with Cycle and Bus Lanes. Unpublished Honours Degree Final Year Project, School of the Built Environment, Napier University.
- Ministerium für Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen (2019). Radschnellverbindungen in NRW - Leitfaden für Planung, Bau und Betrieb. https://www.radschnellwege.nrw/fileadmin/user_upload/downloads/Leitfaden/Aenderungsdienst02-2020-11/Leitfaden_RSW_vollstaendig_Nov2020.pdf
- Monsere, C., Dill, J., McNeil, N., Clifton, K.J., Foster, N., Goddard, T., et al. (2014). Lessons from the Green Lanes: Evaluating Protected Bike Lanes in the U.S. NITC-RR-583. Portland, OR: Transportation Research and Education Center (TREC), 2014. <http://dx.doi.org/10.15760/trec.115>
- NACTO (2014). Urban Bikeway Design Guide. National Association of City Transportation Officials. <https://nacto.org/publication/urban-bikeway-design-guide/bikeway-signing-marking/colored-pavement-material-guidance/> (last accessed: July, 21, 2021).
- NACTO (2016). Transit Street Design Guide. National Association of City Transportation Officials (NACTO). Island Press, Washington DC.
- Offei, E., Wang, G., & Holzschuher (2017). Evaluation of Green Colored Bicycle Lanes in Florida. Florida Department of Transportation, Report FL/DOT/SMO 17-581.
- Pokorny, P., Skender, & Fyhri, A. (in progress). An observational study of lateral placement of motorized vehicles and cyclists on urban road segments with bicycle lanes in Oslo, Norway.
- Praticó, F.G., Vaiana, R., Noto, S. (2018). Photoluminescent road coatings for open graded and dense-graded asphalts: theoretical and experimental investigation. *Journal of Materials in Civil Engineering* 30 (8), 04018173.

- Realdania (2017). Good-practice guide Bus rapid transit.
- Region Skåne (2019). Konsept for supercykelstråk i Skåne.
- Rogaland Fylkeskommune (2018). Formingsveileder for Bussveien. Rogaland Fylkeskommune og Statens vegvesen Region vest / Planseksjonen Stavanger. Premisser for utforming
- Sadek, A.W., A. Dickason, & J. Kaplan (2007). Effectiveness of Green, High-Visibility Bike Lane and Crossing Treatment. Presented at the 86th Annual Meeting of the Transportation Research Board, Washington, D.C., 2007.
- Schepers, J. P., Kroeze, P. A., Sweers, W. og Wüst, J. C. (2011). Road factors and bicycle-motor vehicle crashes at unsignalized priority intersections. *Accident Analysis and Prevention*, 43(3), s. 853-861.
- Skaar, B. & Giæver, T. (2019). Lærebok Vegoppmerking. Statens vegvesens rapporter, Nr. 452. Vegdirektoratet, Vegavdelingen, Drift, vedlikehold og vegteknologi
- Stadt Wien (udatert). <https://www.wien.gv.at/verkehr/radfahren/analyse-markierte-radwege.html> (last accessed July, 26, 2021.
- Statens vegvesen (2018). Steindekker. Håndbok V262.
- Stavanger Kommune (2020). Sykkelprioritert gate i Møllegata. Sluttevaluering.
- Trafikverket (2021B). Vägars och gators utformning – Råd.
- Transport for London (2014). London Cycling design standards
- Turner, S., Singh, R., Allatt, T., & Nates, G. (2011). Effectiveness and selection of treatments for bicyclists at signalised intersections. Austroads Publication No. AP-R380/11. Austroads, Sydney, NSW.
- Varamini, S., Farashah, M., El-Hakim, M., & Tighe, S. (2016). Coloured Asphalt Bus Rapid Transit Lanes in the Regional Municipality of York: Integrating Laboratory Performance Testing into Sustainable Pavement Asset Management. Paper presented at the TAC 2016: Efficient Transportation-Managing the Demand-2016 Conference and Exhibition of the Transportation Association of Canada.
- Vejdirektoratet (2016). Håndbog Krydsninger mellem stier og veje.
- Vejdirektoratet (2017). Håndbog Trafiksikkerhedsprincipper.
- Vejdirektoratet (2019). Håndbog Kollektiv bustrafik og BRT.
- Vera-Villaruel, P. Contreras, D., Lillo, S., & Beyle, C. (2016). Perception of Safety and Liking Associated to the Colour Intervention of Bike Lanes: Contribution from the Behavioural Sciences to Urban Design and Wellbeing. *PlosOne* DOI:10.1371/journal.pone.0160399.
- ViaNova (2017). Kunnskapsoversikt: Drift og vedlikehold for gående og syklende. Sandvika: ViaNova Plan og Trafikk AS.
- Washington DC (2012). Bicycle Facility Evaluation. District Department of Transportation, Washington, District of Columbia.

Vedlegg i separat fil

Vedlegg 1: Eksempler på sykkelanlegg med farget dekke	77
Vedlegg 2: Eksempler på kollektivanlegg med farget dekke	136
Vedlegg 3: Studier av virkninger på ulykker og atferd	167
Vedlegg 4: Materialvalg	177
Vedlegg 5: Oppsummering av intervjuer og andre erfaringsrapporter	181

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 verrfaglig miljø med rundt 90 høyt spesialiserte forskere.

Instituttet utgir tidsskriftet Samferdsel på internett 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