



Cykelvenlige vejarbejder

Syv forsøg med afmærkning



Indhold

1. Introduktion	3
2. Sammenfatning af resultater	4
2.1 Overledning af cykeltrafik til modsatte vejside	4
2.2 Fastholdelse af cykeltrafik i højre vejside	5
2.3 Opmærksomhedspunkter i forhold til cykler ved vejarbejde	6
3. Overledning af cykeltrafik til modsatte vejside	8
3.1 Afmærkning	9
3.2 Resultater - Forsøg 1 & 2, Overledning	12
3.3 Resultater - Forsøg 1 & 2, Dobbeltrettet cykelsti	15
3.4 Resultater - Forsøg 1 & 2, Tilbageledning	18
4. Fastholdelse af cykeltrafik i højre vejside	21
4.1 Afmærkning	25
4.2 Resultater - Forsøg 3 & 4	28
4.3 Resultater - Forsøg 5 & 6	32
4.4 Resultater - Forsøg 7	35
5. Metode	39
5.1 Videobaserede adfærdsstudier	39
5.2 Eyetracking og interview af testcyklister	39
5.3 Stopinterviews	40
5.4 Komfortmålinger	40

1. Introduktion

Afmærkning ved vej- og anlægsarbejder skal sikre trafiksikre, gode og trygge forhold for både vejarbejdere og trafikanter. Data, studier og erfaringer viser imidlertid, at cyklisters sikkerhed, tryghed, fremkommelighed og komfort ofte forringes i forbindelse med vejarbejde, hvor biltrafikkens fremkommelighed typisk prioriteres højere – uanset om arbejdet er kort- eller langvarigt.

For at opnå en bedre forståelse af, hvordan forskellige afmærkningsløsninger påvirker cyklisters sikkerhed, oplevelse og adfærd, har Trafitec i samarbejde med Det Nationale Videnscenter for Cykelfremme gennemført syv forsøg, afprøvet i Aarhus Kommune og Københavns Kommune. Forsøgene er udvalgt i dialog med projektets følgegruppe, der tæller repræsentanter fra Vejdirektoratet, Københavns Kommune, Aarhus Kommune, SPVI, Saferoad Traffic, NCC og Statens väg- och transportforskningsinstitut (VTI) i Sverige.

De testede afmærkningsløsninger i denne undersøgelse er alle etableret i byzone og omfatter to tilgange til at lede cykeltrafikken forbi vejarbejde:

1. Overledning af cykeltrafik til modsatte vejside.
2. Fastholdelse af cykeltrafik i højre vejside.

Total afspærring af strækningen for cyklister og omdirigering via omvej er den ikke-afprøvede, men teoretiske tredje mulighed og fremstår som mindst attraktivt fra cyklisternes perspektiv.

Undersøgelsen er baseret på videoanalyser af adfærd, eyetracking, komfortmåling, interviews med testcyklister samt stopinterviews med forbipasserende cyklister.

I det følgende præsenteres opsummering af resultater og hovedpointer fra de syv forsøg. Herefter følger en udvidet analyse af hvert forsøg. Resultaterne vurderes med særligt fokus på cyklisternes adfærd, forståelse, tryghed og tilfredshed. Afslutningsvis præsenteres de anvendte metoder i forsøgene.

Den samlede undersøgelse samt en mere detaljeret gennemgang af resultaterne kan findes i den tilhørende baggrundsrapport *Cykelvenlige forhold ved vejarbejde – Baggrundsrapport*.

2. Sammenfatning af resultater

2.1 Overledning af cykeltrafik til modsatte vejside

Overledning af cykeltrafik til modsatte vejside imødekommer ønsket om fysisk adskillelse fra biltrafik, hvilket mange cyklister foretrækker. Løsningen indebærer dog flere væsentlige ulemper, som også er dokumenteret i analysen: To krydsninger (ved over- og tilbageledning), passage af eventuelle sidevejskryds mod færdselsretningen og ikke mindst en række problemer forbundet med manglende intuitiv afmærkning særligt ved tilbageledning (se figur 1 for billede af overledningen og figur 5 for billede af tilbageledningen).

I forsøget følger en stor del af cyklisterne fx ikke den anviste tilbageledning til egen færdselsretning, hvilket kan skabe trafikale og sikkerhedsmæssige udfordringer. Vejvisningen og afmærkningen i forbindelse med tilbageledning opleves i mange tilfælde som uklare, forvirrende eller overses. Derfor vælger nogle cyklister en mere direkte og intuitiv rute. Dette kan resultere i uhensigtsmæssig adfærd som kørsel mod færdselsretningen, eller at cyklister får placeret sig, så de spærrer for medtrafikanter.

Undersøgelsen understreger derfor behovet for intuitiv og entydig afmærkning eller fysiske tiltag, som i højere grad understøtter cyklisters forventede adfærd og naturlige bevægelsesmønstre, særligt i forbindelse med tilbageledning.

Opmærksomhedspunkter ved Forsøg 1 og 2 - Overledning af cykeltrafik til modsatte vejside med/uden gul delelinje på dobbeltrettet cykelsti

- Tydelige og intuitive krydsningspunkter ved overledning/tilbageledning er centrale for både trafiksikkerhed og trafikafvikling.
- Midterhelle tydeliggør, hvor cyklister skal krydse og giver mulighed for krydsning i to tempi. Det reducerer konflikter mellem cyklister og bilister og bidrager til en mere glidende trafikafvikling.
- Synlige og veldimensionerede ramper hjælper til, at cyklister, herunder ladcyklister, bruger den tiltænkte rute. Det skaber mere forudsigelige krydsninger og øger sikkerheden for både cyklister og bilister.
- Gul delelinje ved dobbeltrettet cykelsti giver generelt større tilfredshed og tryghed på hele den midlertidige rute. Også selvom afmærkning og overledning er den samme ved Forsøg 1 og 2.
- Bilister bør gøres opmærksomme på, at cyklister kan krydse sideveje fra begge færdselsretninger. Det øger cyklisternes tryghed og mindsker risikoen for at bilister overser cyklister.
- Tydelig og intuitiv afmærkning er nødvendig for, at cyklister kan forstå og følge tilbageledningen korrekt. Utydelig afmærkning kan føre til ulovlige krydsninger, som skaber utryghed og påvirker både trafiksikkerhed og trafikafvikling negativt.

2.2 Fastholdelse af cykeltrafik i højre vejside

Fastholdelse af cykeltrafik i højre vejside opleves generelt som en mere direkte og effektiv løsning, da cyklisterne undgår omveje og overledning til modsatte vejside. Undersøgelsen tydeliggør, at når løsningerne understøttes af tydelig afmærkning og skiltning, fungerer løsningen hensigtsmæssigt, og mange cyklister opfatter den som både tryk og intuitiv – især når der er fysisk eller visuel adskillelse fra biltrafikken. Dog er det væsentligt, at selve linjeføringen ikke indsnævres unødigt. For smalle profiler og stejle eller smalle ramper kan primært udfordre cyklister på ladcykel, hvor manøvredygtigheden er lavere og behovet for plads større.

Udfordringer opstår, hvor adskillelsen fra biltrafikken er utilstrækkelig, eller hvor vejvisningen er uklar eller minimal. I sådanne tilfælde viser analysen lavere grad af efterlevelse, hvor cyklister vælger alternative ruter, som ikke nødvendigvis er hensigtsmæssige (som fx fortovet).

Overledning til fællesti på fortov opleves af cyklister som en tryk og overskuelig løsning, hvilket bidrager til høj efterlevelse i undersøgelsen. Dog indikerer undersøgelsen, at trygheden blandt cyklister falder, jo flere fodgængere der er på strækningen (baseret på få data). Samtidig kan netop denne løsning erfaringsmæssigt give anledning til konflikter på lokaliteter, der adskiller sig fra testlokaliteten, især i byområder med mange fodgængere og begrænset plads. Her kan oplevet fremkommelighed og sikkerhed forringes for både gående og cyklister, hvilket understreger behovet for afvejning mellem tilgængelighed og kapacitet.

Opmærksomhedspunkter ved Forsøg 3 og 4 - Cykeltrafik på kørebane, adskillelse fra biltrafik med gul kantlinje og med/uden N 42-tavler

- Tydelig og intuitiv vejvisning ved overledning og tilbageledning er central for både trafikikkerhed og trafikafvikling.
- Bredden af cykelbanen skal sikre, at alle typer af cyklister kan navigere sikkert på strækning samt til og fra cykelsti.
- Tilstedeværelsen af synlige og veldimensionerede ramper hjælper til, at cyklister, herunder ladcyklister, bruger den tiltænkte rute.

Opmærksomhedspunkter ved Forsøg 5 og 6 - Cykeltrafik på kørebane og minimal afmærkning med sort eller hvid rampe

- Tydelig og intuitiv vejvisning ved overledning og tilbageledning er central for både trafikikkerhed og trafikafvikling.
- Tydelig og intuitiv afmærkning er nødvendig for, at cyklister forstår og benytter den tiltænkte rute.
- Oplevet tryk er en vigtig faktor ved valg af rute, og kun få cyklister følger det sikkert at cykle i blandet trafik.
- Bredde af kørebane skal sikre tilstrækkelig plads, så alle cykeltyper kan færdes trygt i blandet trafik.
- Tilstedeværelse af synlige og veldimensionerede ramper hjælper til, at cyklister, herunder ladcyklister, bruger den tiltænkte rute.

Opmærksomhedspunkter ved Forsøg 7 - Fællessti på fortov

- Tydelig og velfungerende vejvisning ved overledning/tilbageledning er centrale for både trafiksikkerhed og trafikafvikling.
- Hav fokus på bredden af fællesstien samt mængde af cykel- og fodgængertrafik.
- Tilstedeværelse af synlige og veldimensionerede ramper understøtter, at cyklister, herunder ladcyklister, bruger den tiltænkte rute.

2.3 Opmærksomhedspunkter i forhold til cykler ved vejarbejde

Med udgangspunkt i analysens resultater præsenteres nedenfor de centrale opmærksomhedspunkter på tværs af de syv forsøg. For en mere detaljeret analyse se de følgende kapitler eller baggrundsnotatet *Cykelvenlige forhold ved vejarbejde – Baggrundsrapport*.

Ramper er afgørende

Undersøgelsen understreger, at det er afgørende, at løsninger, hvor cyklister skal passere op-spring, har tilpassede ramper. Undersøgelsen viser, at rampers bredde, hældning og synlighed har stor betydning for cyklisters adfærd og oplevelse af afmærkningsløsninger. Særligt ved overledning til eller fra kørebanen kan smalle eller stejle ramper give anledning til konflikter og mindsket fremkommelighed – især for cyklister med tung, bred eller manøvretrafik samt for cyklister med høj fart.

Placering af ramper er vigtigt både ved krydsninger af vej, når cyklister skal overledes eller tilbageledes til modsatte vejside, og når cyklister skal ledes op på fortov eller ned på kørebane ved fastholdelse af cykeltrafik i højre vejside. Når ramper ikke er tydeligt markeret eller logisk placeret, bliver det uklart for cyklister, hvor de skal krydse, og de vil være mere tilbøjelige til at finde alternative og evt. uønskede løsninger. Dette gør det også vanskeligt for bilister og fodgængere at forudsætte cyklisternes adfærd. Det skaber utrygge og uforudsigelige situationer for alle parter og øger potentielt risikoen for ulykker.

Efterlevelse sker, når løsningen er tryk og giver mening

Undersøgelsen dokumenterer tydeligt, at cyklisters adfærd i høj grad påvirkes af, hvordan løsninger opleves i praksis. Høj efterlevelse afhænger ikke alene af regulering, men af løsningens evne til at skabe mening og forudsigelighed. Når afmærkningen fremstår intuitiv, entydig og tryghedsskabende, ses en markant højere grad af efterlevelse. Omvendt viser analysen, hvilket understøttes af erfaringer fra andre studier, at uklar eller minimal vejvisning – særligt i komplekse trafikmiljøer – kan føre til usikkerhed og lavere grad af korrekt adfærd. Når cyklister er i tvivl om, hvad der forventes, træffes ofte mere individuelle og situationsbestemte valg, som kan afvige fra det tilsigtede.

Ladcykler som mål for tilgængelighed og robusthed

Undersøgelsen bekræfter, at ladcyklister repræsenterer en særlig sårbar trafikantgruppe, som samtidig fungerer som indikator for løsningers tilgængelighed og robusthed. De brede og ofte manøvretrafik cykler stiller større krav til plads, bevægelsesfrihed og forudsigelighed i

trafikmiljøet. Som undersøgelsen viser, er det især i snævre eller komplekse vej- og stiforløb som fx smalle dobbeltrettede cykelstier, skarpe sving, kantstenspassager med ingen, smal eller stejl rampe og på kørebaner delt med biler, at der opstår udfordringer med fremkommelighed og tryghed.

3. Overledning af cykeltrafik til modsatte vejside

Kapitlet indledes med en opsummering af hovedresultaterne fra de to forsøg med overledning af cykeltrafik til modsatte vejside. Herefter følger afsnit 3.1, som giver en detaljeret beskrivelse af afmærkningen i forsøgene - en central forudsætning for forståelsen af forsøgets resultater.

Herefter præsenteres undersøgelsens samlede resultater, baseret på videobaserede adfærdsstudier, eyetracking og interviews af testcyklister samt stopinterviews af tilfældigt forbigående cyklister. Afsnit 3.2 fokuserer på selve overledningen af cykeltrafik til modsatte vejside, mens afsnit 3.3 belyser forholdene ved den midlertidige dobbeltrettede cykelsti. Endelig beskriver afsnit 3.4 tilbageledning af cykeltrafikken til den oprindelige færdselsretning.

Forsøg 1 og 2: Overledning af cykeltrafik til modsatte vejside med/uden gul delelinje på dobbeltrettet cykelsti		
	Brugerforståelse og efterlevelse*	Tryghed og tilfredshed**
Forsøg 1 Overledning uden delelinje på dobbeltrettet cykelsti	God efterlevelse af afmærkning ved overledning. Dårlig efterlevelse ved tilbageledning. 94 % benytter overledning. 60 % benytter tilbageledning. Den lave andel tyder på mangelfuld forståelse og/eller accept af afmærkning ved tilbageledning.	God tryghed og tilfredshed ved overledning og på dobbeltrettet sti. 88 % tilfredse med afmærkning ved overledning. 60 % trygge ved overledning. 56 % tilfredse med kørsel på dobbeltrettet sti. 67 % generelt trygge ved kørsel på dobbeltrettet sti. 49 % trygge ved møde med modkørende cyklister på dobbeltrettet sti.
Forsøg 2 Overledning med gul delelinje på dobbeltrettet cykelsti	God efterlevelse af afmærkning ved overledning. Dårlig efterlevelse ved tilbageledning. 94 % benytter overledning. 60 % benytter tilbageledning. Den lave andel tyder på mangelfuld forståelse og/eller accept af afmærkning ved tilbageledning.	Stor tryghed og tilfredshed ved overledning og på dobbeltrettet sti. 96 % tilfredse med afmærkning ved overledning. 78 % trygge ved overledning. 78 % tilfredse med kørsel på dobbeltrettet sti. 76 % generelt trygge ved kørsel på dobbeltrettet sti. 70 % trygge ved møde med modkørende cyklister på dobbeltrettet sti.

*Baseret på videoobservationer

**Baseret på stopinterviews



Figur 1. Foto fra testlokaliteten hvor cyklister møder skiltning om en spærret cykelsti på grund af vejarbejde og ledes over på en midlertidig dobbeltrettet cykelsti i modsatte vejside. Den eksisterende vejgeometri muliggør overledning enten via en afmærket venstresvingsbane for cyklister eller via et helleanlæg. (Foto: Trafitec 2024).

Figur 1 viser et foto af overledningen på testlokaliteten, mens Figur 2 præsenterer det datagrundlag, der ligger til grund for analysen.

FORUDSÆTNINGER FOR ANALYSE Forsøg 1 & Forsøg 2	
❖ Videobaserede adfærdsstudier – overledning / tilbageledning ▪ 577 / 727 cyklister (Forsøg 1 - uden delelinje) ▪ 446 / 721 cyklister (Forsøg 2 - med gul delelinje) ▪ Samlet overledning: 1.023 cyklister ▪ Samlet tilbageledning: 1.448 cyklister ❖ Eyetracking og interviews ▪ 14 testcyklister (Forsøg 1 - uden delelinje) ▪ 12 testcyklister (Forsøg 2 - med gul delelinje) ▪ Testcyklister i alt: 26 ❖ Stopinterviews ▪ 66 cyklister (Forsøg 1 - uden delelinje) ▪ 51 cyklister (Forsøg 2 - med gul delelinje) ▪ I alt 117 cyklister	❖ Mål & trafiktal ▪ Cykelstilængde: 400 m ▪ Cykelstibredde: 2,0 m ▪ Bredde gul delelinje: 0,10 m ▪ Delelinjelængde og -afstand: 1,0 m ▪ ÅDT (mktj.): ca. 10.000 (år 2022) ▪ ÅDT (cykel): ca. 1.600 (år 2022) ▪ Hastighedsbegrænsning: 50 km/t

Figur 2. Datagrundlag og trafikforudsætninger for analyse af cyklisters adfærd på cykelsti med og uden delelinje.

3.1 Afmærkning

Ved overledning af cykeltrafik til modsatte vejside er cykelstien i færdselsretningen midlertidigt spærret, og cyklister overledes til en midlertidigt dobbeltrettet cykelsti i modsatte vejside. Den eksisterende vejgeometri giver cyklister mulighed for at krydse vejen enten via en venstresvingsbane for cyklister eller via et helleanlæg (Figur 1).

Den dobbeltrettede cykelsti er testet i to forsøgsvarianter. Afmærkning af overledning og tilbageledning er ens i begge forsøg.

Overledning af cykeltrafik er afmærket med følgende tavler:

- ❖ D 21 Cykelsti.
- ❖ Undertavle UD1 Påbudt kørselsretning.
- ❖ Undertavle (modificeret UD) "Cyklister henvises til modsatte cykelsti".

Fotos af skiltning ved overledningen samt af helleanlægget fremgår af Figur 3.



Figur 3. Til venstre ses skiltning ved overledning, hvor cyklister henvises til cykelsti i modsatte vejside. Til højre ses helleanlæg i kombination med kantstensopspring og manglende rampe på modsatte vejside - delvist ud for helleanlægget. (Fotos: Trafitec 2024).

På cykelstien i modsatte vejside afmærkes med:

- ❖ D 21 Cykelsti.
- ❖ Undertavle UD 21,1 Dobbeltrettet cykeltrafik.

Den midlertidige dobbeltrettede cykelsti er undersøgt i to varianter:

Forsøg 1 - Uden delelinje: Den dobbeltrettede cykelsti er uden afmærkning til adskillelse af med- og modkørende cyklister.

Forsøg 2 - Med gul delelinje: Den dobbeltrettede cykelsti er afmærket med en gul delelinje, der adskiller med- og modkørende cyklister.

Skiltning og afmærkning på cykelstien i modsatte vejside ved starten af den dobbeltrettede cykelsti, herunder Forsøg 1 - Uden delelinje og Forsøg 2 - Med gul delelinje, fremgår af Figur 4.



Figur 4. Skiltning af den midlertidige dobbeltrettede cykelsti. Til venstre ses Forsøg 1 uden delelinje mellem de to kørselsretninger. Til højre ses Forsøg 2 med en gul delelinje, der tydeligt adskiller retningerne. (Fotos: Trafitec 2024).

I begge forsøg ophører den dobbeltrettede cykelsti kort før, cyklisterne ankommer til et signalreguleret 4-benet kryds.

Tilbageledning af cykeltrafik er afmærket med følgende tavler:

- ❖ Undertavle UD 21,2 Dobbeltrettet cykeltrafik ophører.
- ❖ Undertavle Modificeret UD med teksten: "Cyklister henvises til modsatte cykelsti".

På Figur 5 ses fotos af tavler ved afslutningen af den midlertidige dobbeltrettede cykelsti.



Figur 5. De to fotos viser skiltningen ved afslutningen af den midlertidige dobbeltrettede cykelsti, hvor cyklister henvises tilbage til cykelstien i egen færdselsretning. (Fotos: Trafitec 2024).

Begge forsøg blev gennemført på samme strækning af Brendstrupgårdsvej i Aarhus i forbindelse med et reelt vejarbejde. Først blev Forsøg 1 - Uden delelinje testet efterfulgt af Forsøg 2 - Med gul delelinje.

Allerede den første morgen efter opsætningen af afmærkningsløsning for Forsøg 1 blev der konstateret fejl i tavlernes placering i forhold til afmærkningsplanen. Fejlene blev rettet, inden adfærdsstudierne og de øvrige undersøgelser blev igangsat.

3.2 Resultater - Forsøg 1 & 2, Overledning

Dette afsnit fokuserer på cyklisternes forståelse af afmærkningen samt deres tilfredshed og oplevede tryghed ved brugen af overledningen til modsatte vejside.

Afmærkning af overledningen er ens for de to forsøg.

Hovedpointer og læring fra analysen

Videoanalysen viser, at 94 % af cyklisterne benytter overledningen til modsatte vejside, mens 6 % fortsætter på kørebanen i højre vejside. Eyetracking og interviews indikerer, at enkelte cyklister misforstår og/eller ikke ser skiltningen og fejlagtigt tror, de skal fortsætte på kørebanen.

Stopinterviews viser, at 95 % af cyklisterne er tilfredse med skiltningen ved overledningen, og 70 % føler, at det er trygt at krydse vejen, selvom trygheden afhænger af trafikintensiteten.

En udfordring er manglen på en rampe fra kørebane til den dobbeltrettede cykelsti i modsatte vejside. Analysen og tidligere erfaringer viser, at skiltning og udformning af cykelforholdene er afgørende for at understøtte, at cyklister vælger den tilsigtede løsning.

Overledning og skiltning

Videobaserede adfærdsstudier viser, at 94 % af i alt 1.023 registrerede cyklister benytter overledningen til modsatte vejside i overensstemmelse med den opstillede afmærkning. 95 % af de tilfældigt forbipasserende cyklister (stopinterviews) og langt hovedparten af alle testcyklister er tilfredse med skiltningen af overledningen.

Den eksisterende vejgeometri på lokaliteten betyder, at krydsning af vejen kan ske enten via en særskilt venstresvingsbane for cyklister eller via et helleanlæg (Figur 6). 56-57 % af cyklisterne krydser via venstresvingsbanen, 37-38 % benytter helleanlægget, mens 6 % af cyklisterne *ikke* følger afmærkningen, men i stedet fortsætter ud på kørebanen og cykler sammen med bilerne langs vejarbejdet i færdselsretningen.



Figur 6. De to fotos viser, hvordan cyklister anvender enten den særskilte venstresvingsbane for cyklister eller helleanlægget som led i overledningen til cykelstien i modsatte vejside. (Fotos: Trafitec 2024).

Blandt de 6 %, der *ikke* benytter overledningen, er det på baggrund af de videobaserede adfærdsstudier uvist, om de ikke har set eller forstået skiltningen - eller om de bevidst vælger at fortsætte på kørebanen i højre vejside. Data fra testcyklister peger dog på, at misforståelse af skiltningen kan være en mulig forklaring: I gruppen af testcyklister vælger 12 % (3 ud af 26) at fortsætte på kørebanen frem for at benytte overledningen.

Eyetracking-data viser, at 2 ud af de 3 testcyklister ser mod tavlerne, mens den sidste ikke kigger på dem. I de efterfølgende interviews fortæller alle tre cyklister, at de forstår skiltningen og er tilfredse med den. Den ene cyklist oplyser dog, at vedkommende troede, den blå pil på undertavlen UD1 (Påbudt kørselsretning) betød, at man skulle fortsætte på kørebanen sammen med bilerne langs vejarbejdet (Figur 7).



Figur 7. Illustration af en testcyklists blikretning (rød cirkel), hvor opmærksomheden rettes mod skiltningen. Skiltningen tolkes forkert, hvilket fører til, at testcyklisten fortsætter ad kørebanen i højre vejside langs vejarbejdet. (Fotos: Trafitec 2024).

Adfærd, tryghed og tilfredshed

På trods af at mange cyklister benytter overledningen, og at der i perioder er både mange cyklister og tæt trafik, er der ikke observeret egentlige konfliktsituationer i forbindelse med overledningen. Dette kan forklares ved, at cyklisterne generelt synes at være meget opmærksomme overfor deres medtrafikanter og i høj grad tilpasser deres adfærd til den aktuelle trafiksituation.

60 % af de adspurgte, tilfældigt forbigående cyklister (stopinterviews), angiver, at de føler sig trygge ved overledningen, når der ikke er gul delelinje, mens 78 % føler sig trygge, når der er gul delelinje. Dette til trods for, at skiltningen i forbindelse med overledningen er identisk for de to forsøg.

Det fremgår dog af både interviews med testcyklister og stopinterviews, at trygheden opleves lavere i myldretiden, hvor trafikmængden er højere. Flere cyklister udtrykker desuden usikkerhed omkring valget mellem helleanlæg og den dedikerede venstresvingsbane for cyklister i forbindelse med krydsning (Figur 8). Dette peger på et behov for tydeligere og mere intuitiv afmærkning, der understøtter cyklisternes beslutningsgrundlag og sikrer klarhed om, hvor cyklisterne forventes at krydse vejen.



Figur 8. Cyklister der benytter hhv. venstresvingsbane og helleanlæg i forbindelse med overledningen. (Foto: Trafitec 2024).

Samspillet mellem cyklister, der ledes op på den midlertidige dobbeltrettede cykelsti, og cyklister, der allerede befinder sig på stien, fungerer overordnet set godt. Cyklister i færdselsretningen kommer ofte med høj hastighed, da de cykler ”ned ad bakke”. De udviser dog opmærksomhed og tilpasser både hastighed og sideværtsplacering, når de møder overledte cyklister, der skal op på stien.

Overledte cyklister er generelt meget opmærksomme overfor andre trafikanter og afventer passende huller i trafikken, før de kører ind på cykelstien. Særligt ladcyklister har behov for mere plads og venter typisk med at svinge ind på stien, til der ikke er modkørende cyklister. Ifølge stopinterviews og tilbagemeldinger fra testcyklister kan situationen i perioder med tæt cykeltrafik opleves som uoverskuelig og utryg. Der er dog ikke observeret egentlige konflikter mellem trafikanterne.

Udfordringer

En væsentlig udfordring ved de to forsøg med overledning af cykeltrafik til modsatte vejside er, at der ikke er etableret en rampe fra kørebanen op til den dobbeltrettede cykelsti i den modsatte vejside. Cyklister, der krydser vejen via helleanlægget, er derfor nødt til enten at dreje let mod venstre for at finde en opkørsel eller forcere kantstenen direkte. Dette skaber udfordringer for især ladcyklister, som ofte må stige af cyklen for at komme op på cykelstien.

Det er derfor vigtigt, at placering af ramper tænkes ind tidligt i planlægningen. En u hensigtsmæssig placering - eller fraværet af en rampe - kan både vanskeliggøre cyklisternes fremkommelighed, skabe utrygge konfliktsituationer og forstyrre biltrafikken.

3.3 Resultater - Forsøg 1 & 2, Dobbeltrettet cykelsti

Afsnittet fokuserer på cyklisteres oplevelser og samspilsadfærd ved brug af den midlertidige dobbeltrettede cykelsti. To forsøg sammenholdes for at vurdere, hvilken betydning en visuel adskillelse af med- og modkørende cyklister - i form af en gul delelinje - har for cyklisternes oplevelse af forståelse, tryghed og tilfredshed.

Forsøg 1 - Uden delelinje: Den dobbeltrettede cykelsti har ingen afmærkning, der adskiller med- og modkørende cyklister.

Forsøg 2 - Med gul delelinje: Den dobbeltrettede cykelsti er afmærket med en gul delelinje, som visuelt adskiller med- og modkørende cyklister.

Hovedpointer og læring fra analysen

Resultaterne viser, at en gul delelinje på den dobbeltrettede cykelsti generelt øger både trygheden og tilfredsheden blandt cyklisterne. Den visuelle opdeling hjælper med korrekt placering og bidrager til et mere forudsigeligt og gnidningsfrit samspil mellem trafikanterne.

De videobaserede adfærdsstudier samt interviews med både testcyklister og tilfældigt forbipasserende cyklister (stopinterviews) viser, at samspillet mellem trafikanterne overordnet fungerer tilfredsstillende. Dog skaber den smalle dobbeltrettede cykelsti på 2 meter visse udfordringer, særligt blandt ladcyklister. Den begrænsede plads gør det vanskeligt at overhale – især når en ladcykel er forankørende – og situationen bliver endnu mere udfordrende, når to ladcyklister skal passere hinanden. Det understreger vigtigheden af, at midlertidige stier bør dimensioneres, så to ladcyklister kan passere hinanden på sikker og tryk vis. Mange af de interviewede testcyklister og deltagere i stopinterviews oplever også utryghed ved krydsning af sideveje.

Adfærd og samspil mellem cyklister

Interviews med testcyklister samt stopinterviews med tilfældigt forbipasserende cyklister viser, at 95 % af cyklisterne ser og erkender den dobbeltrettede cykelsti i Forsøg 1 – Uden delelinje. Andelen stiger til 100 % for Forsøg 2 – Med gul delelinje.

Selvom samspillet mellem cyklisterne generelt fungerer godt, er det ikke ensbetydende med, at cyklisterne føler sig trygge eller er tilfredse med løsningen. Flere deltagere i interviews blandt testcyklister og forbipasserende cyklister (stopinterviews) udtrykker, at det til tider opleves som utrygt at skulle cykle på den dobbeltrettede cykelsti. Ifølge stopinterviewene føler 33 % af cyklisterne sig utrygge på den dobbeltrettede sti, når der ikke er en delelinje. Denne andel falder til 24 %, når stien opdeles med en gul delelinje. Oplevelsen af utryghed og utilfredshed er særligt markant i perioder med høj trafikintensitet på cykelstien.

Når cyklisterne først er kommet ind på den dobbeltrettede cykelsti, placerer de sig oftest hensigtsmæssigt – dvs. de holder til højre i deres færdselsretning, uanset om der er en gul delelinje eller ej. Det smalle profil (2 m) og uhensigtsmæssige manøvrer – særligt blandt

ladcyklister – kan dog skabe visse udfordringer. Det kan være vanskeligt at holde sig inden for den gule delelinje, og det bliver særligt problematisk, når to ladcyklister skal passere hinanden (Figur 9).



Figur 9. Bredden af cykelstien har stor betydning for både cyklisters tilfredshed og tryghed. En dobbeltrettet cykelsti bør altid være så bred, at to ladcyklister kan passere hinanden. (Fotos: Trafitec 2024).

Da fortov og cykelsti er i samme niveau, ses det til tider, at cyklister i færdselsretningen vælger at cykle på fortovet på korte strækninger for at undgå - eller komme for tæt på - modkørende.

Der er observeret eksempler på uhensigtsmæssig adfærd, hvor cyklister kører mod færdselsretningen på cykelstien og krydser en sidevej umiddelbart inden det sted, hvor vejarbejdet påbegyndes, og cykelstien bliver markeret som dobbeltrettet (Figur 10). Dette skaber flere konfliktpunkter, da svingende bilister typisk kun orienterer sig mod cyklister i den forventede færdselsretning. Derudover skaber adfærden et konfliktpunkt mellem disse cyklister, og cyklister, der benytter den afmærkede overledning. Der er dog ikke observeret konflikter, hvilket muligvis skyldes, at cyklisterne er særligt opmærksomme, fordi de selv er klar over, at deres adfærd ikke er tilladt.



Figur 10. Eksempel på utilsigtet adfærd, hvor cyklister ulovligt krydser sidevejen, Hedeager, mod færdselsretningen, inden de fortsætter ind på den midlertidige dobbeltrettede cykelsti. Dette kan medføre gener for både svingende bilister og overledte cyklister, når disse skal op på cykelstien. (Foto: Trafitec 2024).

Betydningen af gul delelinje

Resultaterne viser, at den gule delelinje på den dobbeltrettede cykelsti generelt bidrager til øget tryghed og tilfredshed. Den visuelle markering hjælper cyklisterne med at placere sig mere hensigtsmæssigt og bidrager tillige til et mere gnidningsfrit samspil. Interviewene peger på, at den gule delelinje medvirker til bedre trafikafvikling og mindsker graden af uforudsigelighed i mødet mellem cyklister.

Utryghed ved sideveje

Omtrent midt på den 400 m lange midlertidige dobbeltrettede cykelsti krydser sidevejen Dusager. I interview af både testcyklister og tilfældigt forbipasserende cyklister fremhæves krydset som et særligt utrygt punkt. Flere cyklister giver udtryk for, at bilister til og fra sidevejen primært orienterer sig mod cyklister i færdselsretningen og ikke forventer cyklister fra modsatte retning, hvilket opleves som en kilde til utryghed (Figur 11).



Figur 11. Når cyklister på en dobbeltrettet cykelsti krydser sideveje mod færdselsretningen, her sidevejen Dusager, føler de sig ofte utrygge og bekymrede for at blive overset af svingende bilister. (Foto: Trafitec 2024).

3.4 Resultater - Forsøg 1 & 2, Tilbageledning

Afsnittet fokuserer på cyklisternes adfærd, deres forståelse af afmærkningen samt deres oplevede tryghed og tilfredshed ved tilbageledning til cykelstien i oprindelig færdselsretning.

Det skal bemærkes, at interviewene med forbipasserende cyklister (stopinterviews) fandt sted ca. 200 m før cyklister ledes tilbage til egen færdselsretning. Vurderingen af tilbageledningen baseres derfor alene på videobaserede adfærdsstudier, eyetracking og interviews med testcyklister. Det tilgængelige videomateriale giver indblik i cyklisternes overordnede adfærd, men muliggør ikke registrering af eventuelle konflikter i forbindelse med tilbageledningen.

Afmærkning af tilbageledningen er ens for de to forsøg.

Hovedpointer og læring fra analysen

Analysen viser, at tilbageledningen fra den midlertidige dobbeltrettede cykelsti ikke i tilstrækkelig grad understøtter cyklisternes behov for tydelig og intuitiv vejvisning og tryk krydsning. Cirka 40 % af alle cyklister krydser ulovligt ved at cykle på tværs af Randersvej - mod færdselsretningen - når den dobbeltrettede cykelsti slutter. Skiltningen ved cykelstiens afslutning overses eller misforstås ofte, og mange af de 26 testcyklister udtrykker forvirring og usikkerhed omkring, hvordan de skal navigere gennem krydset. Den store variation i cyklisternes adfærd understreger, at afmærkningen hverken er tilstrækkelig- attraktiv eller intuitiv. Den oplevede tryghed blandt testcyklister vurderes højest i Forsøg 2 med gul delelinje, hvilket indikerer, at selv et relativt simpelt element som en gul delelinje kan have en positiv effekt på cyklisternes samlede oplevelse.

Tilbageledning og skiltning

Videodata om tilbageledning omfatter udelukkende cyklister, der bliver på cyklen – ikke dem, der lovligt vælger at stå af og fortsætte som fodgængere.

De videobaserede adfærdsstudier viser, at mange cyklister ikke følger den skilte tilbageledning fra den midlertidige dobbeltrettede cykelsti til cykelstien i deres egen færdselsretning. Uanset om der er etableret en gul delelinje eller ej, vælger omkring 60 % af cyklisterne korrekt at dreje til højre ad Randersvej i det 4-benede kryds, mens næsten 40 % fortsætter ligeud imod færdselsretningen – enten cyklende gennem fodgængerfeltet eller på kørebanen. Det viser, at en stor andel af cyklisterne ikke ser, opfatter, forstår eller følger skiltningen, som det er hensigten.

Der mangler tydelig vejledning til cyklister om, hvordan de skal navigere på strækningen fra ophøret af den dobbeltrettede cykelsti frem til krydset (Figur 12). Den manglende klarhed, kombineret med et andet igangværende vejarbejde i selve krydset, kan have påvirket cyklisternes adfærd frem mod og igennem krydset.



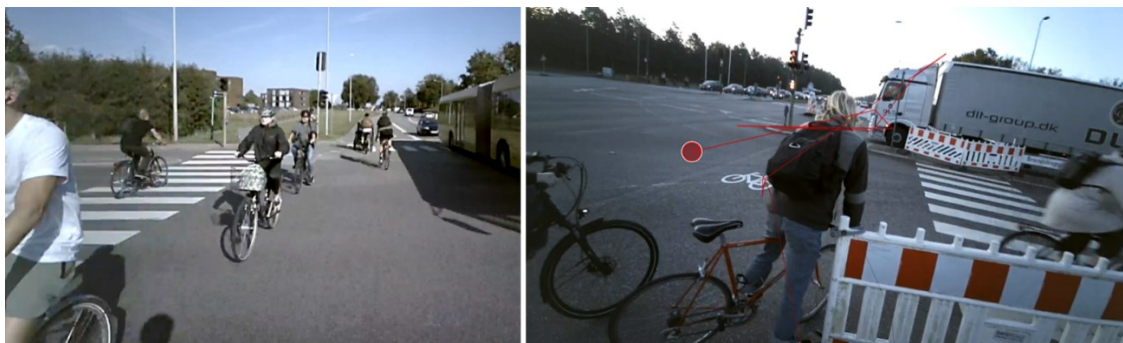
Figur 12. Fotoet viser skiltningen, der markerer ophør af dobbeltrettet cykelsti og henviser til tilbageledning. Tavlerne er placeret kort før det 4-benede kryds, hvor cyklisterne skal tilbage til egen færdselsretning. I krydset ses et andet igangværende vejarbejde. Bemærk cyklister, der efter ophør af dobbeltrettet cykeltrafik, fortsætter med at cykle på stien frem til krydset. (Foto: Trafitec 2024).

Adfærd, tryghed og tilfredshed

Resultaterne fra både eyetracking og efterfølgende interviews med testcyklister peger på en lav grad af tilfredshed, tryghed og forståelse af skiltningen ved afslutningen af den dobbeltrettede sti.

Mange testcyklister overser tavlen "Ophør af dobbeltrettet cykeltrafik" eller den supplerende tekst, der henviser til den modsatte cykelsti (Figur 12). Selv blandt dem, der ser mod tavlen, er der flere, som ikke husker tavlens budskab i det efterfølgende interview. Forvirring omkring tilbageledning og manglende information om den korrekte rute påpeges gentagne gange.

Testcyklisternes adfærd afspejler denne usikkerhed. Mens nogle følger skiltningen og krydser korrekt – enten cyklende eller ved at trække cyklen – vælger mange en alternativ og ulovlig rute. Dette indebærer enten at trække cyklen gennem et fodgængerfelt og cykle videre i det næste, eller at krydse direkte mod færdselsretningen på Randersvej. Denne variation indikerer, at tilbageledningen ikke opleves som intuitiv eller naturlig (Figur 13).



Figur 13. To eksempler på testcyklisters adfærd/blik i krydset efter ophør af den dobbeltrettede cykelsti. Venstre: Testcyklist misforstår skiltningen og cykler på tværs af Randersvej mod færdselsretningen. Højre: Testcyklist følger skiltningen og svinger korrekt til højre i krydset (rød ring markerer testcyklistsens blik). (Fotos: Trafitec 2024).

Blandt de i alt 26 testcyklister er den oplevede tryghed ved tilbageledningen generelt lav. Flere testcyklister er i tvivl om, hvor de skal placere sig i krydset, og hvorvidt de må fortsætte med at cykle gennem krydset mod færdselsretningen. Interviews af testcyklister peger på, at utrygheden i begge forsøg ofte skyldes manglende forståelse af, hvordan man skal navigere frem mod og igennem krydset. Forsøg 2 med gul delelinje vurderes umiddelbart som mere tryk, og færre testcyklister giver udtryk for tvivl om placering i krydset, sammenlignet med Forsøg 1. Dette til trods for at afmærkningen er den samme for begge forsøg. Dette peger på, at selv enkle visuelle tiltag kan bidrage positivt til cyklisteres helhedsoplevelse af en vejarbejdsstrækning (Figur 14).



Figur 14. Fotoet til venstre viser strækningen fra ophør af den dobbeltrettede cykelsti for enden af Brendstrupgårdsvej frem mod krydset med Randersvej, hvor et andet vejarbejde er i gang. På foto til højre ses, at fodgængerfeltet for enden af Brendstrupgårdsvej er spærret på grund af vejarbejde. (Fotos: Trafitec 2024).

4. Fastholdelse af cykeltrafik i højre vejside

I dette kapitel analyseres resultaterne fra de fem forsøg med fastholdelse af cykeltrafik i højre vejside. I alle forsøg afspærres cykelstien med en spærrebom i cyklisterens retning, og trafikken ledes forbi vejarbejdet langs den samme vejside (Figur 15).

Kapitlet indledes med en opsummering af hovedresultaterne fra forsøgene. Afsnit 4.1 introducerer afmærkningen for hver af de fem forsøg. Dernæst præsenteres undersøgelsens resultater baseret på videobaserede adfærdsstudier, eyetracking, interview med testcyklister samt stopinterviews med tilfældigt forbigående cyklister. Afsnit 4.2 præsenterer resultaterne for Forsøg 3 og 4, afsnit 4.3 behandler Forsøg 5 og 6, og afsnit 4.4 fokuserer på Forsøg 7.

Forsøg 3 og 4: Cykeltrafik på kørebane, adskillelse fra biltrafik med gul kantlinje og med/uden N 42-tavler		
	Brugerforståelse og efterlevelse*	Tryghed og tilfredshed**
Forsøg 3 N 42-tavler og gul kantlinje på kørebane	God efterlevelse af afmærkning ved overledning og tilbageledning. 99 % benytter overledning. 98 % benytter tilbageledning.	God tryghed og tilfredshed ved overledning, strækning og tilbageledning. 88 % har let ved at forstå afmærkning ved overledning. 86 % er trygge ved kørsel på cykelbane. 82 % er tilfredse med bredde af cykelbane. 100 % har let ved at forstå afmærkning ved tilbageledning. Tilfredshed med ramper ved over-/ tilbageledning Bredde: 71 % / 82 % Hældning: 67 % / 78 % Synlighed: 94 % / 98 %
Forsøg 4 Gul kantlinje på kørebane	God efterlevelse af afmærkning ved overledning og tilbageledning. 93 % benytter overledning. 90 % benytter tilbageledning.	Stor tryghed og tilfredshed ved overledning og på dobbeltrettet sti. 88 % har let ved at forstå afmærkning ved overledning. 77 % er trygge ved kørsel på cykelbane. 96 % er tilfredse med bredde af cykelbane. 100 % har let ved at forstå afmærkning ved tilbageledning. Tilfredshed med ramper ved over-/ tilbageledning Bredde: 84 % / 85 % Hældning: 86 % / 89 % Synlighed: 95 % / 96 %

*Baseret på videoobservationer

**Baseret på stopinterviews

Forsøg 5 og 6: Cykeltrafik på kørebane og minimal afmærkning med sort eller hvid rampe		
	Brugerforståelse og efterlevelse*	Tryghed og tilfredshed**
Forsøg 5 Minimal afmærkning med SORT rampe	Dårlig efterlevelse af afmærkning ved overledning og tilbageledning. 33 % benytter overledning. 28 % benytter tilbageledning.	Stor utilfredshed med afmærkning ved overledning. 46 % finder det let at forstå afmærkning ved overledning. 44 % er trygge ved kørsel i blandet trafik på kørebane. 61 % er tilfredse med bredde af kørebane. 89 % finder det let at forstå afmærkning ved tilbageledning. Tilfredshed med ramper ved over-/ tilbageledning Bredde: 87 % / 82 % Hældning: 82 % / 83 % Synlighed: 76 % / 94 %
Forsøg 6 Minimal afmærkning med HVID rampe	Dårlig efterlevelse af afmærkning ved overledning og tilbageledning. 32 % benytter overledning. 30 % benytter tilbageledning.	Stor utilfredshed med afmærkning ved overledning. 45 % finder det let at forstå afmærkning ved overledning. 70 % er trygge ved kørsel i blandet trafik på kørebane. 35 % er tilfredse med bredde af kørebane. 95 % finder det let at forstå afmærkning ved tilbageledning. Tilfredshed med ramper ved over-/ tilbageledning Bredde: 95 % / 85 % Hældning: 95 % / 95 % Synlighed: 95 % / 90 %

*Baseret på videoobservationer

**Baseret på stopinterviews. Bemærk kun hhv. 18 og 20 stopinterviews.

Forsøg 7: Fællessti på fortov		
	Brugerforståelse og efterlevelse*	Tryghed og tilfredshed**
Forsøg 7 Fællessti på fortov	Høj efterlevelse af afmærkning ved overledning og tilbageledning. 98 % benytter overledning. 96 % benytter tilbageledning.	Stor tilfredshed med afmærkning ved overledning. 94 % har let ved at forstå afmærkning ved overledning. 100 % er generelt trygge ved cykling på fællessti. 91 % føler sig trygge ved møde med fodgængere på fællessti (baseret på få data). 86 % er tilfredse med bredde på fællessti. 96 % har let ved at forstå afmærkning ved tilbageledning. Tilfredshed med ramper ved over-/ tilbageledning Bredde: 88 % / 86 % Hældning: 98 % / 98 % Synlighed: 93 % / 90 %

*Baseret på videoobservationer

**Baseret på stopinterviews



Figur 15. Fotos fra testlokalitet, Forsøg 4, hvor cyklister møder spærrebom på cykelstien og henvises til midlertidig markeret bane til cyklister på kørebanen i højre vejside. (Fotos: Trafitec 2024).

Figur 16, Figur 17 og Figur 18 præsenterer det datagrundlag, der ligger til grund for analysen af de fem forsøg.

FORUDSÆTNINGER FOR ANALYSE Forsøg 3 & Forsøg 4	
❖ Videobaserede adfærdsstudier overledning / tilbageledning ▪ 720 / 637 cyklister (Forsøg 3 - N 42 og gul kantlinje) ▪ 541 / 555 cyklister (Forsøg 4 - gul kantlinje) ❖ Eyetracking og interviews ▪ 11 testcyklister (Forsøg 3 - N 42 og gul kantlinje) ▪ 12 testcyklister (Forsøg 4 - gul kantlinje) ❖ Stopinterviews ▪ 50 cyklister (Forsøg 3 - N 42 og gul kantlinje) ▪ 51 cyklister (Forsøg 4 - gul kantlinje)	❖ Mål & trafiktal ▪ Cykelstilængde: 90 m (mellem O 45) ▪ Cykelstibredde: 1,28 m / 1,15 m ▪ Bredde gul kantlinje: 0,12 m ▪ Dimensioner på rampe (overledning) ○ Højde (kantstenshøjde): 12 cm ○ Bredde: 203 cm ○ Hældning: ca. 300 promille ▪ Dimensioner på rampe (tilbageledning) ○ Højde (Kantstenshøjde): 9,5 cm ○ Bredde: 239 cm ○ Hældning: ca. 300 promille ▪ ÅDT (mktj.): ca. 12.916 (år 2022) ▪ ÅDT (cykel): ca. 1.031 (år 2014) ▪ ÅDT (fodgænger): ej talt ▪ Hastighedsbegrænsning: 50 km/t

Figur 16. Datagrundlag og trafikforudsætninger for analyse af cyklisters adfærd i Forsøg 3 og Forsøg 4, hvor cyklister ledes til en midlertidig cykelbane (markeret med gul kantlinje) i højre vejside – henholdsvis med og uden afmærkning med N 42-tavler.

FORUDSÆTNINGER FOR ANALYSE Forsøg 5 & Forsøg 6	
❖ Videobaserede adfærdsstudier overledning / tilbageledning ▪ 537 / 535 cyklister (Forsøg 5 - sort rampe) ▪ 469 / 631 cyklister (Forsøg 6 - hvid rampe) ❖ Eyetracking og interviews ▪ 13 testcyklister (Forsøg 5 - sort rampe) ▪ 12 testcyklister (Forsøg 6 - hvid rampe) ❖ Stopinterviews ▪ 54 cyklister (Forsøg 5 - sort rampe) ▪ 60 cyklister (Forsøg 6 - hvid rampe)	❖ Mål & trafiktal ▪ Cykelstilængde: 90 m (mellem O 45) ▪ Dimensioner på rampe (overledning) ○ Højde (kantstenshøjde): 12 cm ○ Bredde: 203 cm ○ Hældning: ca. 300 promille ▪ Dimensioner på rampe (tilbageledning) ○ Højde (Kantstenshøjde): 9,5 cm ○ Bredde: 239 cm ○ Hældning: ca. 300 promille ▪ ÅDT (mktj.): ca. 12.916 (år 2022) ▪ ÅDT (cykel): ca. 1.031 (år 2014) ▪ ÅDT (fodgænger): ej talt ▪ Hastighedsbegrænsning: 50 km/t

Figur 17. Datagrundlag og trafikforudsætninger for analyse af cyklisters adfærd i Forsøg 5 og Forsøg 6, hvor cyklister henvises til kørebane i højre vejside (med sort hhv. hvid rampe).

FORUDSÆTNINGER FOR ANALYSE Forsøg 7	
❖ Videobaserede adfærdsstudier overledning / tilbageledning ▪ 685 / 687 cyklister ❖ Eyetracking og interviews ▪ 12 testcyklister ❖ Stopinterviews ▪ 50 cyklister	❖ Mål & trafiktal ▪ Længde af fællessti: 90 m (mellem O 45) ▪ Fællesstibredde: 1,75 m ▪ Dimensioner på rampe (overledning) ○ Højde (kantstenshøjde): 10,5 cm ○ Bredde: 217 cm ○ Hældning: ca. 300 promille ▪ Dimensioner på rampe (tilbageledning) ○ Højde (Kantstenshøjde): 5 cm ○ Bredde: 200 cm ○ Hældning: ca. 160 promille ▪ ÅDT (mktj.): ca. 12.916 (år 2022) ▪ ÅDT (cykel): ca. 1.031 (år 2014) ▪ ÅDT (fodgænger): ej talt ▪ Hastighedsbegrænsning: 50 km/t

Figur 18. Datagrundlag og trafikforudsætninger for analyse af cyklisters adfærd i Forsøg 7, hvor cyklister henvises til fortov i højre vejside.

4.1 Afmærkning

Forsøg 3 & 4: N 42-tavler og gul kantlinje

I Forsøg 3 og 4 ledes cyklister midlertidigt ud på kørebane i en afgrænset bane for cyklister. Den midlertidige, afmærkede bane betegnes i det følgende som cykelbane, selvom det juridisk set ikke er en cykelbane. Parallelt hermed forskydes bilisternes vognbane mod venstre med en gul spærrelinje.

Den første morgen efter opsætningen af afmærkningsløsning for Forsøg 3 blev der konstateret fejl i afmærkningen i forhold til afmærkningsplanen. Fejlene blev rettet, inden adfærdsstudierne og de øvrige undersøgelser blev igangsat. Derudover blev det under flere af forsøgene observeret, at afmærkning forskubbede sig og endte ude på kørebane og/eller fortovet. I nogle tilfælde forsvandt dele af afmærkningen i løbet af natten – fx lygter monteret på spærrebomme.

Overledning af cykeltrafik til kørebane er afmærket med to tavler placeret på spærrebommen:

- ❖ D 21 Cykelsti.
- ❖ A 39 Vejarbejde.

Desuden er der etableret:

- ❖ Asfaltrampe fra cykelsti til kørebane.
- ❖ Gul kantlinje på kørebane som adskiller cykel- og biltrafik.
- ❖ Gul spærrelinje som adskiller modsatrettet biltrafik på kørebane.

I Forsøg 3 suppleres afmærkningen med:

- ❖ N 42-tavler pr. 10 m placeret på gul kantlinje som adskiller cykel- og biltrafik.

Skiltning ved overledning i de to forsøg fremgår af Figur 19.



Figur 19. Fotoet til venstre viser overledningen i Forsøg 3, mens foto til højre viser overledningen i Forsøg 4. I begge forsøg er cykelstien spærret, og cyklister ledes ud på kørebanen, hvor de fortsætter forbi vejarbejdet i en midlertidigt afmærket cykelbane. Den eneste forskel mellem de to forsøg er brugen af N 42-tavler i Forsøg 3. (Fotos: Trafitec 2024).

Tilbageledning af cykeltrafik er afmærket med:

- ❖ A 39 Vejarbejde (placeret på spærrebom modsat færdselsretningen).
- ❖ Asfaltrampe fra kørebane til cykelsti.
- ❖ Gul kantlinje på kørebane som adskiller cykel- og biltrafik.

I Forsøg 3 suppleres afmærkningen med:

- ❖ N 42-tavler pr. 10 m placeret på gul kantlinje som adskiller cykel- og biltrafik.

På Figur 20 ses afslutningen af det midlertidige vejarbejde.



Figur 20. Fotoet til venstre viser tilbageledningen fra den midlertidige cykelbane til cykelstien i Forsøg 3 (set i køreretningen). Fotoet til højre viser tilsvarende tilbageledning i Forsøg 4 (set mod køreretningen). Den eneste forskel mellem de to forsøg er tilstedeværelsen af N 42-tavler i Forsøg 3 (Fotos: Trafitec 2024).

Forsøg 5 & 6: Minimalafmærkning med sorte eller hvide ramper

I Forsøg 5 og 6 ledes cyklister fra cykelsti midlertidigt ud på kørebanen. Overledning af cykeltrafik til kørebane er ikke afmærket ud over spærrebom og asfaltrampe fra cykelsti til kørebane. Forsøg 6 adskiller sig fra Forsøg 5 ved, at asfaltrampen er markeret med hvid folie (Figur 21).



Figur 21. Fotoet til venstre viser overledningen i Forsøg 5 med sort rampe, mens foto til højre viser Forsøg 6 med hvid rampe. I begge forsøg er cykelstien spærret, og cyklister ledes ud på kørebanen for at passere vejarbejdet. Den eneste forskel mellem de to forsøg er rampens farve. (Fotos: Trafitec 2024).

Tilbageledning af cykeltrafik fra kørebane til cykelsti er ikke afmærket ud over spærrebom og asfaltrampe i slutningen af vejarbejdet. Forsøg 6 adskiller sig fra Forsøg 5 ved, at asfaltrampen er markeret med hvid folie (Figur 22).



Figur 22. Fotoet til venstre viser tilbageledningen fra kørebane til cykelsti i Forsøg 5. Fotoet til højre viser tilsvarende tilbageledning i Forsøg 6. Den eneste forskel mellem de to forsøg er rampens farve. (Fotos: Trafitec 2024).

Forsøg 7: Fællessti på fortov

I Forsøg 7 ledes cyklister fra cykelstien til en midlertidig fællessti på fortovet.

Ved *overledning* afmærkes med to tavler placeret på spærrebom:

- ❖ D 21 Cykelsti med undertavle UD 1 Påbudt kørselsretning.
- ❖ D 27 Fællessti.
- ❖ Asfaltrampe fra cykelsti til fortov.

Ved *tilbageledning* er der modsat færdselsretningen afmærket med:

- ❖ D 27 Fællessti (placeret på spærrebom modsat færdselsretningen af hensyn til fodgængere i denne retning).
- ❖ Asfaltrampe fra fortov til cykelsti.

I Figur 23 ses overledning og tilbageledning i Forsøg 7.



Figur 23. Fotoet til venstre viser overledning, mens foto til højre viser tilbageledning (set mod køreretningen) i Forsøg 7. (Fotos: Trafitec 2024).

4.2 Resultater - Forsøg 3 & 4

Dette afsnit omhandler cyklisterne forståelse af afmærkningen samt deres oplevede tryghed og tilfredshed ved brugen af henholdsvis Forsøg 3, N 42-tavler kombineret med gul kantlinje, og Forsøg 4, gul kantlinje alene. De to forsøg sammenlignes for at vurdere, hvilken effekt fysisk versus visuel adskillelse mellem cyklister og bilister har på cyklisterne oplevelse af afmærknings tydelighed, tryghed og tilfredshed.

Hovedpointer og læring fra analysen

Siltning og afmærkning i Forsøg 3 og 4 opfattes generelt som let forståelige. Begge forsøg opfattes som trygge af cyklisterne, som sætter pris på at have deres eget areal på kørebanen. N 42-tavlerne i Forsøg 3 bidrager til en øget oplevelse af tryghed, sammenlignet med Forsøg 4, men gør til gengæld passagen smallere (Figur 24).

Cyklisterne er generelt tilfredse med rampens bredde og hældning ved over- og tilbageledning. Dog oplever særligt ladcyklister (8 ud af 10) samt enkelte cyklister med høj fart, at ramperne i

begge forsøg er både for smalle og for stejle. Ladcyklister overskrider ofte helt eller delvist den gule kantlinje i forbindelse med over- og tilbageledning, fordi kombinationen af en smal rampe og et snævert cykelareal på kørebanen gør det vanskeligt at holde sig inden for det afgrænsede område. Problemet er mest udtalt i Forsøg 3 (N 42 og gul kantlinje), hvor den trange plads medfører, at især ladcyklister i forbindelse med overledningen krydser den gule kantlinje og i nogle tilfælde fortsætter ud mellem N 42-tavlerne. Dette kan medføre potentielle konflikter med bilister, som ikke forventer cyklister på kørebanen i dette område. Uanset cykeltype var der stor tilfredshed med vejens belægning og afmærkningens synlighed. Forholdene kan forbedres med bredere ramper og et bredere cykelareal.



Figur 24. Fotoet til venstre viser afmærkningen i Forsøg 3 med gul kantlinje suppleret med N 42-tavler. Fotoet til højre viser afmærkningen i Forsøg 4, med gul kantlinje. (Fotos: Trafitec 2024)

Overledning - Skiltning, adfærd og tilfredshed

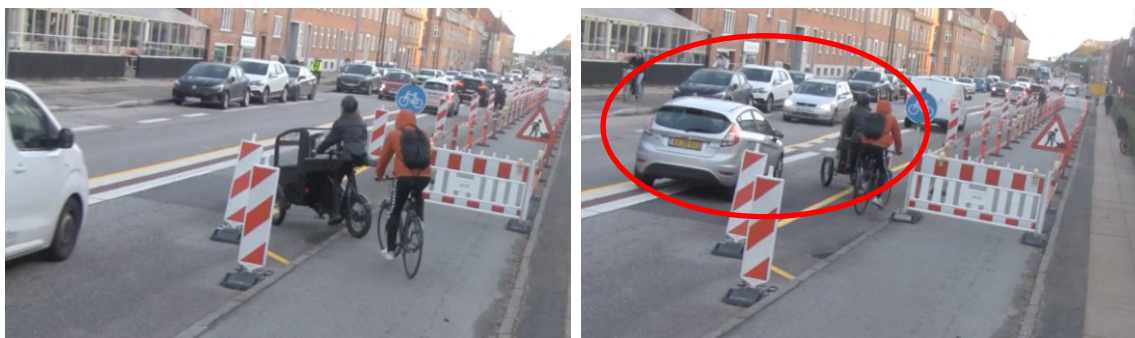
Ifølge stopinterviewene finder 88 % af cyklisterne det let at forstå afmærkningen, der leder dem ned på kørebanen ved vejarbejdet – uanset forsøget. Dette bekræftes af videodata, hvor 93–99 % af cyklisterne følger anvisningen, mens resten vælger fortovet. Blandt dem, der vælger fortovet, ses især børn – enten alene eller ledsaget af en voksen, hvor den voksne cykler på kørebanen.

Næsten alle respondenter er tilfredse med rampens synlighed fra cykelsti til kørebane. Tilfredsheden med rampens bredde og hældning varierer dog mellem forsøgene. I Forsøg 3 (med N 42-tavler) er 71 % tilfredse med bredden og 78 % med hældningen, mens hele 84 % er tilfredse med bredden og 89 % med hældningen i Forsøg 4 - dette til trods for at ramperne i de to forsøg er identiske. Forskellen kan forklares ved, at Forsøg 3, med gul kantlinje og N 42-tavler, opleves som mere trang. Placeringen af tavlerne begrænser cyklisternes mulighed for selv at vælge den vinkel, de vil køre ned på kantbanen med.

Eyetracking og interviews med testcyklister viser, at rampen og ruten generelt identificeres tidligt. Alligevel peger både videooptagelser, eyetracking og stopinterviews på, at rampens udformning – særligt hældning og bredde – skaber udfordringer, primært for ladcyklister. Udfordringerne er mest markante i Forsøg 3, hvor en smal rampe, et snævert cykelareal på kørebanen og placeringen af N 42-tavler gør det vanskeligt at holde sig inden for den gule kantlinje (Figur 25).

Videoobservationer viser, at cyklister generelt sænker farten og forbereder sig på nedkørslen til den midlertidige cykelbane. Trods dette medfører den smalle passage i Forsøg 3, at flere ladcyklister vælger at stå af og trække. De, der bliver på cyklen, har ofte svært ved at holde kursen, og i ét tilfælde førte det til en konflikt, hvor en bilist måtte bremse kraftigt op for at undgå sammenstød med en ladcyklist (Figur 25).

Yderligere videooptagelser dokumenterer flere situationer, hvor ladcyklister enten må standse helt op eller vælge en "alternativ rute" – fx ved at køre ud blandt bilerne. I perioder med mange cyklister opstår der til tider flaskehalse, hvor ladcyklister er så længe om at komme ned ad rampen, at bagvedkørende cyklister må stoppe og vente. I nogle tilfælde vælger disse cyklister at afvige fra ruten og køre ned på kørebanen før rampen for at undgå forsinkelse.



Figur 25. Fotoet til venstre viser en ladcyklist, som ved kørsel ned på kørebanen har svært ved at holde sig inden for området afgrænset af den gule kantlinje og N 42-tavler. Cyklisten krydser derfor afmærkningen og fortsætter ud på kørebanen. Denne adfærd overrasker en bagfrakommende personbil, som må bremse hårdt op og foretage en hurtig sideværtsmanøvre for at undvige – se fotoet til højre. (Fotos: Trafitec 2024).

Strækning langs vejarbejde - Adfærd, tryghed og tilfredshed

Både stopinterviews og interviews af testcyklister viser, at cyklisterne generelt er tilfredse med den gule kantlinje, som tydeligt angiver, hvordan de skal køre gennem vejarbejdet, og hvor de skal placere sig (Figur 26). Enkelte cyklister efterlyser bedre synlighed af afmærkningen på vejarbejdsstrækningen i mørke. Cyklister sætter pris på, at de i begge forsøg har deres eget afgrænsede areal. 86 % af respondenterne i Forsøg 3 (N 42 og gul kantlinje) og 77 % i Forsøg 4 (gul kantlinje) finder det trygt at cykle på kørebanen. Testcyklisterne supplerer med, at N 42-tavlerne giver en følelse af øget afskærmning, dog på bekostning af et smalt vejprofil.

Videoobservationer viser, at de fleste cyklister i Forsøg 4 holder sig inden for det afmærkede areal. Bilister tilpasser generelt deres placering, når der er cyklister på kørebanen, men i perioder uden cyklister ses det ofte, at de kører på eller overskrider den gule kantlinje – formentlig på grund af det smalle kørespor. I Forsøg 3 er der observeret situationer, hvor cyklister kører ud mellem N 42-tavlerne på strækningen, hvilket kan være risikabelt, fordi bilister næppe forventer dette.

Ladcyklister vurderer cykelbanens bredde som utilstrækkelig, og har svært ved at holde sig inden for kantlinjen.

Der er ikke registreret konflikter med cyklister på selve strækningen.



Figur 26. Til venstre Forsøg 3 hvor N 42-tavlerne gør profilet mere smalt og svært for cyklister at overhale. Til højre Forsøg 4 med gul kantlinje. Hovedparten af cyklister holder sig indenfor det afgrænsede areal, men Forsøg 4 - med gul kantlinje - gør det muligt for cyklister at overhale hinanden. (Fotos: Trafitec 2024).

Tilbageledning - Skiltning, adfærd og tilfredshed

Resultater fra stopinterviews og testcyklister viser, at næsten alle cyklister – i begge forsøg – oplever, at afmærkningen tydeligt angiver, hvor vejarbejdet slutter, og hvor de via rampen skal tilbage fra kørebanen til cykelstien. Dette bekræftes af adfærdsstudierne, hvor 90-97 % af cyklisterne benytter rampen ved tilbageledningen, flest i Forsøg 3 med N 42-tavler.

Næsten alle respondenter og testcyklister er tilfredse med rampens synlighed fra kørebane til cykelsti. Tilfredsheden med rampens bredde og hældning varierer dog mellem forsøgene, til trods for at tilbageledningsrampens udformning er identisk i de to forsøg. Ifølge stopinterviews er 82 % tilfredse med bredden og 78 % med hældningen i Forsøg 3 (med N 42-tavler), mens hele 85 % er tilfredse med bredden og 89 % med hældningen i Forsøg 4.

Som ved overledningsrampen kan den lavere tilfredshed i Forsøg 3 forklares ved, at N 42-tavlerne gør passagen mere snæver, hvilket kan gøre det vanskeligere at svinge op på rampen. Samlet set er cyklisterne dog generelt lidt mere positive over for rampens udformning ved tilbageledningen end ved overledningen. Dette skyldes formentlig, at tilbageledningsrampen er bredere end overledningsrampen, og at cyklisterne ved tilbageledningen ikke skal tage hensyn til medkørende bilister. Til trods herfor oplever 8 af 10 ladcyklister, at ramperne er både smalle og stejle. I Forsøg 3 er der ud fra video observeret cyklister, som, allerede inden vejarbejdet slutter, kører ud mellem N 42-tavlerne og enten fortsætter på kørebanen eller tager et stort sving for at komme op på rampen og videre op på cykelstien (Figur 27).



Figur 27. På fotoet til venstre ses en ladcyklist, der – inden vejarbejdet er afsluttet – kører ud på kørebanen mellem to N 42-tavler og derefter foretager et stort sving tilbage til cykelbanen for lettere at kunne køre op ad rampen til cykelstien (Forsøg 3). Fotoet til højre viser en ladcyklist, der er stået af og trækker cyklen op ad rampen tilbage til cykelstien (Forsøg 4). (Fotos: Trafitec 2024).

4.3 Resultater - Forsøg 5 & 6

Dette afsnit præsenterer cyklisternes forståelse af afmærkningen samt deres oplevede tryghed og tilfredshed ved brugen af henholdsvis Forsøg 5 – minimalafmærkning med sorte ramper – og Forsøg 6 – minimalafmærkning med hvide ramper. De to forsøg sammenlignes for at vurdere, om markeringen af rampe med hvid folie påvirker cyklisternes oplevelse af rampens synlighed, tryghed og generelle tilfredshed, sammenlignet med de umarkerede sorte asfaltramper.

Hovedpointer og læring fra analysen

Cyklister opfatter begge forsøg som dårligt afmærkede og utrygge. På stedet er der alene opsat en spærrebom, og det forventes, at cyklisterne selv ved, at de skal fortsætte ned på kørebanen – uden nogen form for skiltning eller tydelig vejledning. To tredjedele vælger at fortsætte ad fortovet i stedet for at benytte kørebanen. Dvs. at blot en tredjedel anvender ramperne som tiltænkt ved at cykle ned på kørebanen.

Med udgangspunkt i stopinterviews og interviews af testcyklister er årsagerne til cyklisternes adfærdsvalg især manglende information, men også fraværet af fysisk adskillelse fra biltrafikken. Den utilstrækkelige skiltning skaber forvirring og usikkerhed, hvilket får mange til at betragte fortovet som det mest sikre og logiske valg. Mange cyklister har desuden ikke tillid til, at bilisterne ser dem, og undgår derfor at færdes på kørebanen. Især ladcyklister benytter i stor udstrækning fortovet.

Adfærdsstudier og eyetracking viser, at cyklister ofte er usikre og tøvende, især når biler kører tæt på overledningen til kørebanen. Der efterspørges tydeligere advarselsskiltning til bilister om tilstedeværelsen af cyklister på kørebanen. På strækningen tilpasser cyklisterne sig trafikken, men oplever ofte utryghed på grund af utilstrækkelig kørebanebredde. Analysen peger på et klart behov for bedre skiltning/afmærkning og bredere kørebane – og helst et separat cykelareal – for at øge både tryghed og tilfredshed blandt cyklisterne.

Overledning - Skiltning, adfærd og tilfredshed

Mere end halvdelen af alle adspurgte cyklister oplever, at det er uklart, hvordan de skal fortsætte, når de nærmer sig spærrebommen.

Adfærden ved overledningen i Forsøg 5 og 6 viser tydeligt ud fra video, at mange cyklister tøver og udviser usikkerhed i mødet med afspærringen. Flere ser tvivlrådige ud, kigger først mod kørebanen og derefter mod fortovet, før de træffer en beslutning om, hvordan de skal fortsætte. Kun omkring en tredjedel af alle observerede cyklister følger afmærkningen og cykler ned på kørebanen, mens to tredjedele i stedet vælger fortovet. Dette mønster går igen både i adfærdsstudier, eyetracking og interviews. En stor andel af de cyklister, der benytter fortovet, kører op før afspærringen, ofte i forbindelse med et sidevejskryds beliggende ca. 50 m før spærrebommen. Derudover vælger flere at benytte en "uofficiel" rampe fra cykelsti til fortov, beliggende cirka 30–40 meter før spærrebommen, som ikke er en del af det undersøgte projekt.



Figur 28. Fotoet til venstre viser to cyklister, der orienterer sig mod bagfrakommende trafik inden de cykler fra cykelsti ned på kørebane via den sorte rampe (Forsøg 5). Fotoet til højre viser en hvid rampe til samme formål, hvor cyklister vælger fortovet – typisk på grund af usikkerhed om forløbet eller tæt trafik på kørebanen (Forsøg 6). (Fotos: Trafitec 2024).

Cyklister angiver ofte manglende skiltning, fraværet af fysisk adskillelse mellem cykel- og biltrafik samt en generel følelse af utryghed på kørebanen som årsager til, at de vælger at cykle på fortovet. Videooptagelser, eyetracking og interviews viser, at cyklisterne aktivt søger efter vejvisning og i nogle tilfælde vælger mellem kørebane og fortov afhængigt af biltrafikkens intensitet (Figur 28). Hovedparten af ladcyklister benytter fortovet.

Denne adfærd bekræftes af en tidligere onlineundersøgelse, hvor 1.000 respondenter blev præsenteret for et foto af Forsøg 5 med sort rampe: Her fandt 74 % det utrygt at cykle blandt biltrafikken, og næsten en fjerdedel var i tvivl om, hvorvidt de skulle fortsætte ad kørebanen eller fortovet. Resultaterne peger på, at minimalafmærkningen ikke giver tilstrækkelig vejledning eller tryghed (Kilde: *Midlertidig vejvisning for cyklister*, Trafitec 2025).

Blandt de adspurgte cyklister, der benytter overledningen til kørebanen, er der generelt tilfredshed med både synlighed, bredde og hældning af ramperne. 76 % er tilfredse med synligheden af den sorte rampe, mens hhv. 87 % og 82 % er tilfredse med bredde og hældning. Den

hvide rampe opnår en højere grad af tilfredshed – både i forhold til synlighed, bredde og hældning (95 % for alle tre parametre).

Sammenlignes de tre forsøg med sorte ramper (Forsøg 3, 4 og 5) findes, at cyklisterne er mindre tilfredse med overledningsrampens bredde og hældning, jo mere afmærkning der er på kørebanen (N42-tavler og/eller gul kantlinje). Dette skyldes sandsynligvis, at afmærkningen begrænser cyklisternes manøvrerum og dermed reducerer oplevelsen af fleksibilitet ved brug af rampen. Til gengæld er tilfredsheden med rampens synlighed markant højere i Forsøg 3 og 4 end i Forsøg 5. Det kan formentlig forklares ved, at afmærkningen (N 42 og/eller gul kantlinje) fungerer som ledelinje og dermed gør rampen mere tydelig.

Der er ikke registreret konflikter i forbindelse med overledning af cyklister til kørebanen – heller ikke blandt de cyklister, der vælger at cykle fra cykelsti til fortov.

Strækning langs vejarbejde - Adfærd, tryghed og tilfredshed

De videobaserede adfærdsstudier viser, at cyklister, der vælger at benytte kørebanen, typisk placerer sig langt til højre for at give plads til biltrafikken, mens enkelte vælger en mere midterplaceret position for at undgå farlige overhalinger fra bilister. Når trafikken tillader det, ses cyklister side om side, men de justerer straks deres placering, når der nærmer sig biler. Dette stemmer godt overens med, at de fleste testcyklister og adspurgte i forbindelse med stopinterviews oplever, at det er let at aflæse, hvor de skal placere sig på kørebanen. Placeringen tilpasses dog trafikale forhold.

Vurderingen af tryghed varierer: Mellem 45 % og 70 % af de adspurgte cyklister angiver, at de føler sig trygge ved at færdes på kørebanen. Andelen er højest i forsøgene med hvid rampe – selvom kørebanebredden er den samme i begge forsøg. Det skal dog bemærkes, at datagrundlaget er begrænset, da kun omkring 20 cyklister pr. forsøg benytter afmærkningen korrekt og vælger at cykle på kørebanen. Desuden afhænger cyklisternes svar formentlig af den oplevede trafikintensitet. Dette underbygges af interviews med testcyklister, som peger på, at trygheden falder i takt med stigende biltrafik. Til sammenligning føler mellem 86 % og 77 % af cyklisterne i Forsøg 3 og 4 sig trygge.

Kun 35-60 % af cyklisterne i stopinterviewene er tilfredse med kørebanebredden. Interessant nok er tilfredsheden lavest ved forsøget med hvid rampe, selv om bredden er identisk – dog er datagrundlaget begrænset (ca. 20 cyklister). Testcyklister supplerer med, at kørebanebredden ikke i tilstrækkelig grad muliggør sikker færdsel for hverken cyklister eller bilister – særligt i forbindelse med overhalingssituationer. Til sammenligning er mellem 82 % og 96 % af cyklisterne i Forsøg 3 og 4 tilfredse med cykelbanens bredde.

Der er ikke registreret konflikter på strækningen, og stort set alle cyklister er tilfredse med belægningens jævnhed.

Tilbageledning - Skiltning, adfærd og tilfredshed

Cirka en tredjedel af alle cyklister cykler langs vejarbejdet på kørebanen. 90–95 % af de adspurgte cyklister oplever det som let at forstå, hvornår vejarbejdet slutter, og hvornår de skal forlade kørebanen via rampen tilbage til cykelstien – selv uden anden afmærkning end spærrebommen (Figur 29). 3-6 % benytter ikke rampen, men fortsætter på kørebanen - flest i forsøget med sort rampe - og cykler først op på cykelstien ved nærmeste nedsænkning af kantsten i forbindelse med et sidevejskryds.

Cyklisternes tilfredshed med rampens bredde ligger på 83–85 % i Forsøg 5 og 6, hvilket svarer til niveauet i Forsøg 3 og 4. For rampens hældning angiver 83–95 % af cyklisterne i Forsøg 5 og 6, at de er tilfredse – med den højeste andel i Forsøg 6, hvor der benyttes hvid rampe. Til sammenligning er tilfredsheden med hældningen lavere i Forsøg 3 og 4: henholdsvis 78 % i Forsøg 3 og 89 % i Forsøg 4.

Tilfredsheden med synligheden af tilbageledningsrampen ligger på 90–94 % i Forsøg 5 og 6. I Forsøg 3 og 4 er andelen endnu højere – henholdsvis 98 % og 96 %. Den øgede synlighed i Forsøg 3 og 4 kan sandsynligvis forklares med, at cyklisterne guides mere tydeligt gennem tilbageledningen via N 42-tavler og/eller den gule kantlinje.



Figur 29. Fotoet til venstre viser cyklister, der ikke benytter løsningen som tiltænkt, men i stedet vælger at cykle på fortovet. Fotoet til højre viser en cyklist i tuskørke, der benytter tilbageledningen korrekt via den hvide rampe (Forsøg 6). (Fotos: Trafitec 2024).

Der er ikke registreret konflikter i forbindelse med tilbageledningen til cykelsti - hverken via den "officielle" tilbageledning fra kørebane til cykelsti eller blandt cyklister, der cykler fra fortov til cykelsti.

4.4 Resultater - Forsøg 7

Dette afsnit præsenterer cyklisternes forståelse af afmærkningen samt deres oplevelse af trykthed og tilfredshed ved brugen af Forsøg 7, hvor cyklister henvises til at benytte fællessti på fortov.

Hovedpointer og læring fra analysen

Langt de fleste cyklister følger skiltningen, som generelt opfattes som tydelig, og benytter overledningen fra cykelsti til fællessti, hvilket skaber en tryk og velfungerende cykelføring langs vejarbejdet. Kun enkelte cyklister føler sig usikre ved at cykle på fortovet.

Rampens bredde, hældning og synlighed ved både over- og tilbageledning vurderes overvejende positivt, men der er plads til forbedringer, især hvad angår rampernes visuelle tydelighed. Samspillet mellem cyklister og fodgængere fungerer godt, og der er ikke observeret konflikter. Flere cyklister tilkendegiver, at de finder det forkert at cykle på fortovet.

Overledning - Skiltning, adfærd og tilfredshed

Langt de fleste cyklister – 98 % – følger skiltningen og benytter rampen op til fællesstien på fortovet, mens kun 2 % vælger at fortsætte ad kørebanen (Figur 30). Til sammenligning er det kun en tredjedel af cyklisterne i Forsøg 5 og 6, der følger afmærkningen og cykler på kørebanen, mens resten i stedet benytter fortovet.

En enkelt cyklist i Forsøg 7 bemærker, at vedkommende troede, at cyklen skulle trækkes på fortovet – og valgte derfor i stedet kørebanen.

Både testcyklister og tilfældigt forbigående cyklister finder det generelt let at forstå, hvordan de skal fortsætte, når de ankommer til spærrebommen - og alle bemærker skiltningen. Enkelte testcyklister finder placeringen af tavlerne en smule forvirrende, især fordi der er to skilte, og tavlen D 21 "Cykelsti" er placeret i venstre side af spærrebommen, til trods for at cyklisterne skal fortsætte til højre for spærrebommen.

Samspillet mellem cyklister og fodgængere i overgangsområdet fra sti til fortov fungerer generelt godt. Cyklisterne er opmærksomme og orienterer sig både fremad og bagud i forhold til eventuelle fodgængere.

Baseret på stopinterviews findes, at 88 % af cyklisterne er tilfredse med rampens bredde, 98 % med hældningen og 93 % med rampens synlighed. Den samme tendens til stor tilfredshed ses for testcyklisterne.



Figur 30. Fotoet til venstre illustrerer cyklister, der benytter overledningsrampen til fællesstien som tilfækt. Fotoet til højre illustrerer en cyklist, som vælger at benytte kørebanen. (Fotos: Trafitec 2024).

Overledningen opleves generelt som tryk og velfungerende, men der er mulighed for mindre forbedringer af rampens udformning. Ingen af testcyklisterne i Forsøg 7 kører på ladcykel, men to testcyklister på almindelig cykel bemærker, at rampen er lidt smal for kørestolsbrugere og ladcyklister. Desuden bemærkes det, at rampen kan være svær at se, da den har samme farve som cykelstien. Én af de seks ladcyklister i stopinterviews kommenterer, at rampen er for smal.

Der er ikke registreret konflikter med cyklister involveret, hverken blandt de cyklister som benytter fællesstien eller blandt dem, som benytter kørebanen.

Strækning langs vejarbejde - Adfærd, tryghed og tilfredshed

Fodgængertrafikken på fællesstien er relativt begrænset, men adfærdsstudierne viser, at når cyklister og fodgængere mødes på stien tilpasser cyklister og fodgængere sig generelt godt til hinanden (Figur 31). De største udfordringer opstår, når cyklister skal overhale fodgængere i samme retning, da dette er sværere at koordinere end frontale møder. Et par testcyklister tilkendegiver, at de finder det forkert at cykle på fortovet, fordi de opfatter det som fodgængerens areal, og står af cyklen, hvis de møder en fodgænger på strækningen. Omvendt viser fodgængere hensyn ved at træde til side, når de bliver opmærksomme på en cyklist bagfra.

Blandt de interviewede cyklister er 70-80 % tilfredse med at skulle cykle på fortovet, hvor den laveste andel er blandt testcyklister. Langt de fleste synes, at det er let at placere sig på strækningen. Alle cyklister, som *ikke* møder fodgængere, føler sig trygge ved at cykle på fællesstien. Samtidig viser det sig, at denne gruppe generelt oplever en højere grad af tryghed end dem, der møder fodgængere undervejs.



Figur 31. Fotos viser eksempler på cyklister der tilpasser sig forholdene og øvrige trafikanter på fællesstien. (Fotos: Trafitec 2024).

84 % af cyklisterne i stopinterviews og 75 % af testcyklisterne er tilfredse med fællesstiens bredde på ca. 1,75 meter og vurderer den som passende. Til gengæld er tilfredsheden med belægningens jævnhed lavere sammenlignet med øvrige forsøg. Dette gælder særligt blandt testcyklisterne, som oplever ujævnheder, når de rammer den del af fortovsbelægningen, som er asfalteret. Tilfredsheden ligger dog stadig i den positive ende.

Der er ikke observeret konflikter i videomaterialet – hverken på fællesstien eller blandt de få cyklister, der benytter kørebanen.

Tilbageledning - Skiltning, adfærd og tilfredshed

På samme måde som ved overledningen benytter langt størstedelen af alle cyklister tilbageledningen fra fællesstien på fortovet til cykelstien – uden behov for yderligere vejvisning (Figur 32). Adfærdsstudierne viser, at 96 % benytter rampen, mens få fortsætter ad fortovet eller kommer cyklende på kørebanen.



Figur 32. Fotos viser cyklister, der benytter tilbageledningen fra fællessti til cykelsti. Af fotos ses desuden, at fortovet/fællesstien er flisebelagt med en asfaltstribе langs kanten mod cykelstien. (Fotos: Trafitec 2024).

Data fra både testcyklister og stopinterviews viser, at cyklisterne finder det let at se, hvornår vejarbejdet slutter, og de skal tilbage på cykelstien. Næsten alle adspurgte cyklister vurderer rampens hældning som tilfredsstillende og behagelig at køre ned ad (98 %). Det adskiller sig positivt fra de øvrige forsøg, hvilket formentlig skyldes, at hældningen fra fællessti til cykelsti her er markant lavere end i de andre forsøg (fra kørebane til cykelsti). 86-90 % er tilfredse med rampens hhv. bredde og synlighed.

Der blev dog rejst enkelte kritikpunkter. Omkring 10 % af alle interviewede cyklister bemærker uopfordret, at overgangen fra fællessti til cykelsti er mindre intuitiv, da rampen dukker op pludseligt og tæt på afslutningen af vejarbejdsområdet – ved spærrebommen. Ligeledes efterspørges tydeligere skiltning eller visuel guidning, fx markering med farve på rampen, for at gøre overgangen til cykelstien mere synlig.

Samlet set viser både adfærdsdata og interview, at cyklisterne i høj grad forstår tilbageledningen og oplever den som velfungerende.

5. Metode

De syv forsøg er gennemført ved hjælp af fire supplerende metoder:

- Videobaserede adfærdsstudier.
- Eyetracking og interview af testcyklister.
- Stopinterviews af forbipasserende cyklister.
- Komfortmåling, der måles gennem registreringer af ujævnheder i belægning.

Data fra de fire metoder analyseres samlet med henblik på at vurdere hvert forsøgs betydning for cyklisters adfærd, forståelse, tryghed og tilfredshed. Denne tværgående tilgang giver både et adfærdsbaseret og et oplevelsesbaseret grundlag for evalueringen af forsøgene.

5.1 Videobaserede adfærdsstudier

De videobaserede adfærdsstudier dokumenterer cyklisternes faktiske adfærd, herunder fejlplacering, uhensigtsmæssige manøvrer samt samspilsadfærd med andre trafikanter. Videoobservationerne udføres i dagtimerne mellem kl. 07.00 og 17.00, hvilket dækker trafikforhold både i og udenfor myldretiden og i dagslys og i tussmørke.

De videobaserede adfærdsstudier omfatter:

- Beskrivelse af cyklisternes samspilsadfærd i forhold til øvrige trafikanter.
- Registrering af cyklisternes adfærd ved over- og tilbageledning.
- Screening af eventuel konfliktende adfærd, herunder nærved-ulykker, inden for observationsområdet.

Dataindsamlingen inkluderer observation af minimum 400 cyklister, mens screening af konflikter dækker 10-15 timers videooptagelser pr. forsøg. Videomaterialet muliggør en systematisk analyse af cyklisternes adfærd i testområderne, herunder samspilsadfærd med andre trafikanter og potentielle konfliktsituationer.

5.2 Eyetracking og interview af testcyklister

Tryghed, tilfredshed, forståelse af afmærkningen og vurdering af komfort er blevet vurderet gennem testture med grupper på 11–14 cyklister i alderen 20–67 år. Hver gruppe har gennemført én af de syv forsøg iført eyetracking-briller (Figur 33).

Eyetracking-data viser, hvor cyklisterne retter deres opmærksomhed undervejs, og giver i kombination med testcyklisternes svar i et efterfølgende interview indblik i, hvordan afmærkningen opfattes og aflæses i praksis, og hvilke elementer de vurderer som særligt velfungerende eller problematiske.

Efter testturen blev deltagerne interviewet med fokus på deres oplevelse, herunder tryghed, forståelse, tilfredshed og den samlede turoplevelse. Vurderingerne blev angivet på en seks-punktsskala, hvilket muliggør sammenligning på tværs af forsøgene (Figur 33). En lavere værdi angiver højere grad af tryghed, tilfredshed og positiv oplevelse. Karaktererne 1 til 3 tolkes som udtryk for en positiv oplevelse af forholdet, mens karaktererne 4 til 6 indikerer en negativ oplevelse. Metoden giver værdifuld indsigt i, hvordan cyklister oplever og forstår afmærkningen,



Figur 33. Til venstre ses testcyklist iført eyetracking-brille og øvrigt udstyr til måling af visuel adfærd. Til højre ses illustration af seks-punktsskala anvendt til cyklisters vurdering af forhold ved vejarbejde. (Foto og illustration: Trafitec 2024).

5.3 Stopinterviews

Tryghed, tilfredshed, forståelse af afmærkningen og vurdering af komfort er blevet undersøgt gennem stopinterviews med 50–66 tilfældigt udvalgte cyklister pr. forsøg, der netop har passeret og gennemkørt det pågældende forsøg.

Interviewene fokuserer på cyklisternes oplevelse under hele forløbet – fra ankomsten til vejarbejdet, gennem strækningen og om muligt tilbage til cykelstien. Som ved interviewene af testcyklister angiver deltagerne deres vurderinger på en seks-punktsskala, hvor en lavere værdi udtrykker højere grad af tryghed, tilfredshed og positiv oplevelse (Figur 33, højre).

5.4 Komfortmålinger

I forbindelse med alle syv forsøg er cyklisters komfort målt med et vertikalt accelerometer, der registrerer ujævnheder i belægningen under cykling. Belægningens jævnhed vurderes desuden af testcyklister og tilfældigt forbipasserende cyklister (stopinterviews). I alle syv forsøg vurderes belægningens jævnhed som tilfredsstillende af både forbipasserende cyklister og testcyklister, hvilket også bekræftes af de objektive komfortmålinger. Belægningens jævnhed beskrives derfor ikke nærmere i dette notat. En mere detaljeret gennemgang af komfortmålingerne fremgår af baggrundsrapporten *Cykelvenlige forhold ved vejarbejde – Baggrundsrapport*.