

Adfærd på cykelstier

Analyse af fem udvalgte cykelstier i
København og Aarhus



Indhold

Forord	3
Sammenfatning	4
1 Baggrund og formål.....	6
1.1 Baggrund.....	6
1.2 Formål.....	6
1.3 Afgrænsning og fokus.....	7
1.4 Tidligere studier	8
2 Metode	10
2.1 Videoobservation	10
2.2 Automatisk videoanalyse.....	10
2.2.1 Brug af Data From Sky	10
2.2.2 Analysemuligheder i Data From Sky.....	11
2.3 Køretøjskategorier.....	11
2.4 Dataindsamling, tid, sted og mængde.....	12
3 Køretøjer på cykelstien	13
3.1 Samlet fordeling.....	13
3.2 Bredgade.....	14
3.3 Nørrebrogade	15
3.4 Store Kongensgade	15
3.5 Frederiks Allé.....	16
3.6 Søren Frichs Vej	16
3.7 Sammenfatning	17
4 Hastighed på cykelstien.....	18
4.1 Bredgade.....	18
4.2 Nørrebrogade	19
4.3 Store Kongensgade	20
4.4 Frederiks Allé.....	21
4.5 Søren Frichs Vej	22
4.6 Sammenfatning	23
5 Udvalgte overhalinger på cykelstien	27
6 Konklusion	28
Referencer.....	29

Forord

Dette projekt omhandlende lette trafikanter adfærd på cykelstier er gennemført af RAW Mobility A/S for det Nationale Videnscenter for Cykelfremme, som har finansieret undersøgelsen.

Michael W. J. Sørensen har været projektleder hos RAW Mobility og har gennemført undersøgelsen sammen med Jonas E. Fisker, Casper Wulff og Laura V. Aagaard, mens Magnus D. Hedengran har stået for intern kvalitetssikring.

Anna Dinesen har været projektleder hos det Nationale Videnscenter for Cykelfremme og har sammen med Thomas Skallebæk Buch fra Vejdirektoratet fulgt projektet tæt og kommet med gode input og sparring undervejs i projektet.

Vi takker Københavns Kommune og Aarhus Kommune for at have stillet kommunernes vej- og stinet til rådighed for gennemførelsen af videooptagelserne på udvalgte cykelstier.

Hovedformålet med projektet har været at undersøge strækningsadfærd blandt lette trafikanter på cykelstier, herunder undersøge omfanget af forskellige transportmidler og adfærden hos de forskellige brugergrupper. Formålet har også været at få en bedre forståelse af, hvordan automatisk videoobservation og -analyse kan anvendes til analyse af strækningsadfærd blandt lette trafikanter. I dette projekt er det Data From Sky (DFS), som konkret er blevet benyttet og testet som analyseværktøj.

Denne rapport sammenfatter et udvalg af de vigtigste resultater fra projektet.

RAW Mobility og det Nationale Videnscenter for Cykelfremme
Oktober 2025.

Sammenfatning

Denne rapport præsenterer en analyse af strækningsadfærd blandt lette trafikanter på cykelstier ved hjælp af videoobservation og automatisk videoanalyse med brug af analyseværktøjet Data From Sky (DFS). Som grundlag for undersøgelsen er der i oktober 2024 foretaget videoobservation og -analyse af over 28.000 køretøjer på fem cykelstier i København og Aarhus.

Køretøjer på cykelstien

Gennemgangen viser, at 97-98 % af køretøjerne på de fem analyserede cykelstier er tohjulede cykler, inkl. elcykler og speed pedelecs. Andre køretøjer herunder ladcykler, små el-køretøjer, kabinescootere og knallerter udgør i andel dermed ikke meget på cykelstierne (2-3 %), se tabel 1.

Ladcykler udgør den næsthøjeste andel køretøjer på de fem cykelstier, idet de udgør ca. 1,5 % af køretøjerne. Andelen er højest på de tre cykelstier i København.

Knallerter udgør den tredje højeste andel med ca. 0,6 %. Små el-køretøjer udgør den fjerde højeste andel med ca. 0,3 %. Andelen er størst på de to cykelstier i Aarhus.

Kabinescootere udgør samlet set kun 0,1 % af alle køretøjerne på de fem cykelstier. Omkring 0,2 % af køretøjerne er andre køretøjer som liggecykler, tandemcykler, trehjulede/handicapcykler, cykler med anhænger, stepmaskiner, segways m.m.

	Tohjulede cykler	Ladcykler	Små el- køretøjer	Kabine- scootere	Knallert	Andet
København	96,6 %	2,1 %	0,2 %	0,1 %	0,8 %	0,2 %
Aarhus	97,7 %	0,5 %	0,8 %	0,3 %	0,5 %	0,2 %

Tabel 1. Procentvis fordeling af køretøjstyper på de fem cykelstier i København og Aarhus. Kategorien "Andet" omfatter liggecykler, tandem, trehjulede cykler, cykler med anhænger mm.

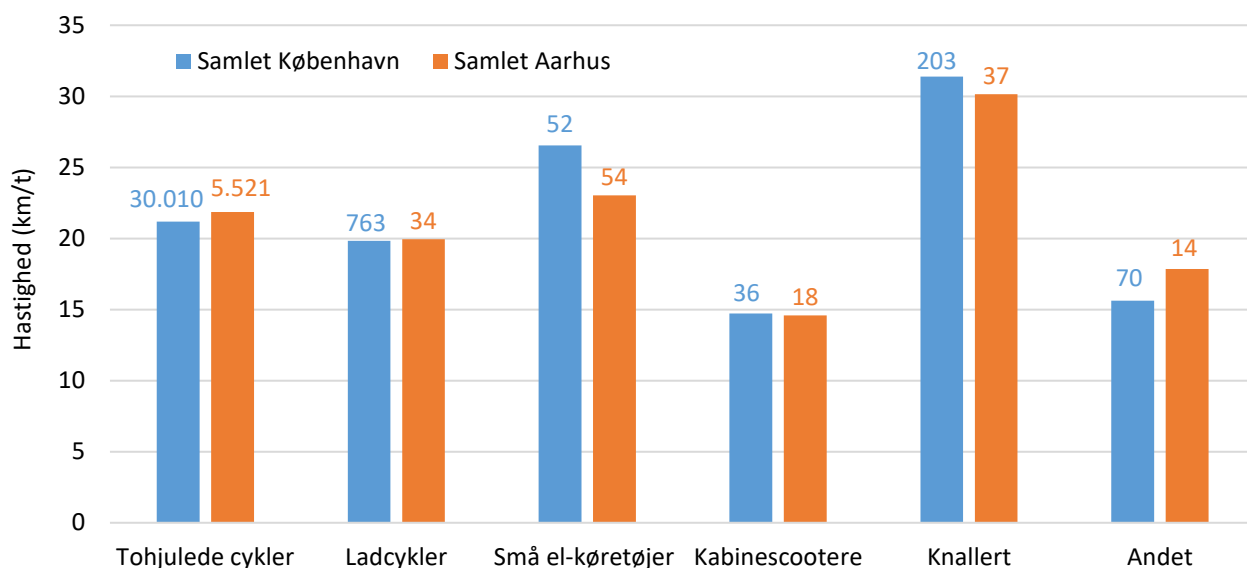
Hastighed på cykelstien

Gennemsnitshastigheden samlet for alle køretøjer i alle spor er 21,2 km/t på de tre cykelstier i København og en anelse højere på de to cykelstier i Aarhus med 21,9 km/t. Den lidt højere hastighed i Aarhus kan muligvis forklares med færre cykler og dermed større grad af frit hastighedsvalg.

Knallerterne har generelt den højeste hastighed med et gennemsnit på ca. 30 km/t, hvor hastigheden er en anelse højere på de tre cykelstier i København end på de to cykelstier i Aarhus. De små el-køretøjer er den næst hurtigste køretøjstype på de fem cykelstier med ca. 26 km/t i København og ca. 23 km/t i Aarhus. De små el-køretøjer kører altså generelt hurtigere end den tilladte hastighed på 20 km/t, se figur 1.

Tohjulede cykler er den tredje hurtigste køretøjstype med en gennemsnitshastighed på ca. 21 km/t og 22 km/t for hhv. de tre cykelstier i København og de to cykelstier i Aarhus. Dette svarer nogenlunde til den samlede gennemsnitshastighed for cykelstierne og hænger sammen med, at de tohjulede cykler udgør 97-98 % af alle køretøjerne.

Ladcykler har en anelse lavere gennemsnitshastighed med ca. 20 km/t på de fem cykelstier, mens kabinescootere har en gennemsnitshastighed på omkring 15 km/t.



Figur 1. Gennemsnitshastigheder (km/t) fordelt på køretøjstyper på de fem cykelstier i København og Aarhus. Tallene over søjlerne viser antallet af køretøjer (n), som gennemsnittet er udregnet ud fra. Bemærk at ét køretøj kan tælles med flere gange, hvis det har kørt i flere kørespor f.eks. ved overhaling.

De fem cykelstier er i analyserne blevet opdelt i 2-3 fiktive analysespor afhængigt af bredde for at kunne analysere adfærden i det højre, langsomme spor og i det/de venstre hurtige overhalingsspor. Det er her fundet, at gennemsnitshastigheden i spor 1, 2 og 3 på de tre cykelstier i København er hhv. ca. 20,1 km/t, 21,0 km/t og 24,5 km/t. I Aarhus er de udvalgte cykelstier smallere, og her er de således kun opdelt i to spor. Her er der i spor 1 og 2 en gennemsnitshastighed på hhv. 21,5 km/t og 24,3 km/t.

Udvalgte overhalinger på cykelstien

Vigtige parametre for den oplevede tryghed på cykelstier er sideværtsafstand og hastighedsforskel, når et køretøj overhaler et andet. På nuværende tidspunkt er det i DFS imidlertid ikke muligt automatisk at udtrække data om sideværtsafstanden i overhalingssituationer, og det er derfor fortsat arbejdstungt at analysere overhalingssituationer. Dette er derfor ikke inkluderet i rapporten.

1 Baggrund og formål

1.1 Baggrund

I de seneste 5-6 år er der, ud over konventionelle cykler og knallerter, kommet mange nye typer af cykler og køretøjer på cykelstierne. Dette inkluderer bl.a.:

- Forsøgsordningen fra juli 2018, der tillader speed pedelecs på cykelstier.
- Forsøgsordningerne fra januar 2019, som omfatter el-løbehjul og andre små el-køretøjer som el-skateboards og selvbalancerende køretøjer (hoverboards m.m.).
- Øget antal af traditionelle elcykler.
- Øget brug af ladcykler og nye og større cykler til transport af gods.
- Vækst i brugen af invalide-/kabinescootere på cykelstierne.

Denne udvikling skyldes bl.a. fremkomsten af små, effektive og billige elmotorer, udbredelsen af lejeordninger, udviklingen af mobilapps og GPS-teknologi, samt de nævnte forsøgsordninger fra 2018 og 2019. I København ses også større ladcykler brugt af kurerfirmaer til godslevering. Der er desuden sjældne tilfælde af specialcykler som liggecykler, tandemcykler, trehjulede cykler, handicapcykler og cykler med anhænger.

Ud over de lovlige køretøjer, som skal benytte cykelstierne, ses der også ulovlige køretøjer på stierne. Eksempler på disse omfatter el-løbehjul, som kan køre over de tilladte 20 km/t, cykler med elmotor, der kører over 25 km/t, men som ikke lever op til specifikationer for speed pedelecs, cykler med elmotor, der kan køre over 45 km/t og små knallerter, der kan køre mere end 30 km/t.

Disse køretøjer har meget forskellige kendetegn mht. fart, størrelse, vægt samt bremse- og manøvreegenskaber. Derudover varierer de konventionelle cykler/cyklister også meget fra f.eks. pendlere på racercykler i høj fart, til ældre på mere klassiske cykler i lav fart, til skolebørn som cykler til/fra skole. Det betyder, at der i dag, især i de større byer, kan være meget stor forskel på køretøjs- og cyklisttyper samt adfærd på cykelstien. Denne forskel kan medføre både uheld, konflikter, uenigheder, utryghed og forringet fremkommelighed. Dette medfører også mange fortællinger og personlige anekdoter i både medier, sociale medier og mundtligt om udfordringerne ved cykling på cykelstien.

Omfanget og karakteren af disse udfordringer er kun i begrænset grad blevet systematisk undersøgt og dokumenteret.

1.2 Formål

Det Nationale Videnscenter for Cykelfremme har derfor ønsket at få en bedre forståelse af, hvordan forholdene faktisk ser ud på cykelstien, herunder omfanget af forskellige transportmidler og adfærden hos de forskellige brugergrupper.

Projektet har primært haft til formål at undersøge følgende adfærdsparametre, idet disse er vurderet til at have stor betydning for trygheden:

- Omfanget af forskellige køretøjstyper på cykelstien.
- Hastigheder i hhv. højre (langsom) og venstre (hurtig) side af cykelstien.
- Hastighedsforskelle og sideværtsafstand i overhalingssituationer.

Sekundært har projektet haft til formål at undersøge og få en bedre forståelse af, hvordan automatisk videoobservation og -analyse kan anvendes til denne type analyser, herunder:

- Hvad kan lade sig gøre, og hvad er ikke muligt?
- Kan analyserne udføres automatisk, og i givet fald, hvor meget manuel kvalitetssikring eller databearbejdning er nødvendigt?
- Hvor troværdige og sikre er analyseresultaterne?

I dette projekt benyttes Data From Sky (DFS) som registrerings- og analyseværktøj.

1.3 Afgrænsning og fokus

Observationsstudie: Projektet omfatter observationer af adfærd, der kan have betydning for den oplevede tryghed. Der er ikke gennemført spørgeundersøgelser om tryghed.

Strækningsadfærd: Dette projekt fokuserer på strækninger og ikke på kryds, da det typisk er på strækningerne, at parametre såsom hastighed, hastighedsforskel og afstand ved overhaling har betydning for den oplevede tryghed.

Enkeltrettede cykelstier: Dette projekt fokuserer på adfærd på enkeltrettede cykelstier, og der er derfor ikke foretaget sammenligninger med andre typer infrastruktur.

Tid og sted: Dataindsamlingen i dette projekt er gennemført i oktober 2024 i timer med dagslys. Dataindsamlingen er gennemført i København og Aarhus, hvor der formentlig er flest forskellige køretøjstyper på cykelstierne.

Omfang af dataindsamling og analyse: Der er valgt fem lokaliteter, som hver er blevet filmet i ca. én dag. Der er derfor indsamlet data for 54 timer. Dette kan give indikationer på adfærden på de specifikke cykelstier, men det kan ikke bruges til at drage generelle konklusioner om adfærden på cykelstier generelt i de to byer.

Kategorisering af køretøjer: En af de største udfordringer i dette projekt har været den automatiske kategorisering af køretøjer, da kategoriseringen ikke altid er korrekt. Det ville være for tidskrævende at gennemgå alle ca. 28.000 køretøjer manuelt for at sikre korrekt kategorisering. I nærværende projekt er åbenlyse fejkategoriseringer gennemgået og rettet i hele datamaterialet, som f.eks. en logistikcykel, der er kategoriseret som en lastbil. Det betyder, at alle køretøjer, der er kategoriseret som cykler, ikke er blevet gennemgået. Der kan derfor være fejl her, f.eks. at et el-løbehjul eller en ladcykel er kategoriseret som en cykel. Det vurderes, at denne fejkilde betyder, at andelen af ladcykler, små el-køretøjer, kabinescootere og knallerter er underestimeret en anelse.

1.4 Tidligere studier

Hovedvægten i projektet har været videoanalyserne. Der er dog også foretaget en kort indledende litteraturgennemgang, dels for at få overblik over, hvordan utryghedsskabende adfærd tidligere er undersøgt via videoobservation og -analyse, dels for at klarlægge hvilke parametre som tidligere er fundet at have betydning for tryghed og interaktion mellem de cyklende. Hovedkonklusionerne er sammenfattet i det følgende.

Metoder i tidligere undersøgelser

De kvantitative undersøgelser er mest hyppigt udført ved hjælp af videoregistreringer og efterfølgende videoanalyse, dvs. forsøgssopstillinger lignende nærværende projekt. Andre metoder er dog benyttet for at undersøge utrygheden.

Der er identificeret en del studier, hvor der er udført feltundersøgelser eller observationsanalyser. I disse studier er der bl.a. undersøgt, hvor stor en andel, der har fokus på sekundære opgaver fremfor transporten. Nogle studier har haft en mere databaseret tilgang, hvor tællinger, hastighedsmålinger og ulykkesdata er blevet brugt til at vurdere, hvordan adfærden påvirker tryghedsniveauet og ulykkesforekomsten.

Der er foretaget en del spørgeskemaundersøgelser. Her er der lavet undersøgelser, hvor respondenter har fortalt om både egen og andres adfærd, som kunne have været utryghedsskabende (f.eks. Qian et al. 2024).

Udover observations- og spørgeundersøgelser er der også foretaget forskellige målinger af fysiologiske parametre som puls og elektrodemålinger af nervesystemet. Lim et al. (2021) har f.eks. foretaget et litteraturstudie, der har afdækket potentialet ved forskellige måleparametre til måling af fysiologiske udsving ved forskellige trafikale situationer.

Det er altså i høj grad kvantitative metoder, der benyttes til at undersøge emnet. Der er dog fundet enkelte studier, hvor en mere kvalitativ tilgang har været benyttet. Det har f.eks. været interviews og diskursanalyse. Diskursanalyse har omhandlet, hvorledes cyklister og knallertførere taler om og anser hinanden, og om der er nogle tendenser, der øges grundet diskursen om hvad der sker på cykelstien og ikke nødvendigvis tager afsæt i reelle situationer.

Adfærdsparametre med betydning for tryghed

En af de mest brugte parametre, til at undersøge tryghed, er hastigheden. Et dansk studie fra 2022 viste, at hastighedsniveauet på cykelstien ved halvdelen af tællingerne havde en 85%-fraktil højere end 25 km/t, og en tiendedel havde en 85%-fraktil højere end 30 km/t, det var dog i høj grad udenfor tæt by (Schelling et al. 2022).

En undersøgelse fra 2015 har gennemført en videoanalyse, lig analysen i dette projekt, hvor hastigheder ved overhaling er beregnet. Undersøgelsen viste, at trafikanterne placerede sig lidt til højre for midten af stien ved lav trafikintensitet, og ved høj trafikintensitet placerede trafikanterne sig symmetrisk omkring midten af to spor. Det er desuden fundet, at hastigheden korrelerer positivt med bredden af stien. Det er ligeledes fundet, at trafikanterne i venstre side af stien kører omtrent 2 km/t hurtigere end dem i højre side af stien. Gennemsnitshastigheden er i intervallet 21,5 km/t til 25 km/t for trafikanterne i overhalingsspor, og trafikanterne i inderste spor kørte i gennemsnit 4 km/t langsommere. Afslutningsvis blev det observeret, at hvis afstanden mellem trafikanterne blev større, så blev hastighedsforskellen mellem dem ligeledes større (Buch et al. 2015).

En anden vigtig parameter er overhaling. Her er der i et hollandsk projekt (Veroude et al. 2022) lavet anbefalinger til, hvad afstanden bør være ved overhaling. Trafikanter bør have en afstand på 60 cm til

den stitrafikant, de overhaler, og ved højere hastigheder kan det være hensigtsmæssigt med en større afstand, hvilket stemmer overens med observationerne i det danske studie. Dette studie har også estimeret hastighederne, hvormed overhaling foretages. De fandt, at hastigheden afhænger af cykeltype. Almindelige cykler overhalede typisk med 15-25 km/t, knallerter med 25-45 km/t og racercykler med 30-35 km/t.

En anden utryghedsskabende adfærd på cykelstien er cykling mod færdselsretning. I et studie blev denne adfærd observeret som mere gængs blandt delecykler fremfor privatejede cykler (Wu et al. 2019).

Køretøjssammensætning

En svensk undersøgelse af uhensigtsmæssig adfærd viste, at cyklisterne på elcykler oftere havde uhensigtsmæssig adfærd end dem på almindelige cykler. Det kunne bl.a. være at lave utilstrækkelig orientering ved sving eller overhaling, lave katastrofeopbremsninger, holde utilstrækkelig afstand til forankørende, overhale indenom, cykle i forkert side af vejen og lave telefonopkald. Samtidig kørte de i gennemsnit 1,5 km/t hurtigere end almindelige cykler (Huertas-Levy et al. 2018).

I Holland har der, som i Danmark, været en stigning af nye typer af køretøjer på cykelstien, og både opfattelsen af disse og nye typer konflikter pga. dette er undersøgt i et litteraturstudie. Studiet identificerer negativ opfattelse og konflikter imellem brugere af cyklen og andre typer af køretøjer som f.eks. knallerter/scootere. Den negative opfattelse er f.eks. grundet kørselsadfærden, luftforurening fra brændstofdrevne scootere og pladsforbruget for eldrevne leje-scooter på stien og ved parkering (Glachant et al. 2024).

I Danmark er der ligeledes dilemmaer med, hvilke trafikanter der skal færdes på cykelstien. En del af de nyere elcykler er meget omtalte i medierne som utryghedsskabende, særligt grundet de højere hastigheder. Dette gør sig bl.a. gældende på de københavnske cykelstier, hvor antallet af elcykler er øget markant (Det Nationale Videnscenter for Cykelfremme 2023).

2 Metode

2.1 Videoobservation

Videoobservationerne er blevet gennemført ved hjælp af små videokameraer, som er opsat langs den aktuelle lokalitet. Kameraerne er monteret på teleskopstænger, 8-10 m over gadeniveau, hvilket giver et godt overblik og mulighed for at nærstudere adfærd og interaktioner på cykelstien. Desuden er kameraerne placeret diskret og påvirker derfor ikke trafikanternes adfærd, se figur 2. Kameraerne filmer cyklisterne bagfra.

2.2 Automatisk videoanalyse

Videooptagelserne er blevet efterbehandlet med Data From Sky (DFS). Når filmene er geokodet, kan DFS registrere hastigheder, afstande og hastighedsændringer (acceleration/ deceleration) for hver registreret trafikant.

2.2.1 Brug af Data From Sky

Geokodning: Ved videoanalyse i DFS oprettes en database, hvor hver enkel trafikant tildeles et unikt ID. Som udgangspunkt kan denne "basis"-database kun anvendes til almindelige krydstællinger og overordnede adfærdsanalyser. For at kunne analysere hastigheder, acceleration, afstande mellem trafikanter samt foretage konfliktanalyser, kræves det, at databasen geokodes. Ved geokodning tilføjes geografiske data til videoen, så databasen får kendskab til koordinaterne for hver enkel trafikant.

Tracking af køretøjer: Trafikanterne bliver tracket ved, at programmet søger efter bevægelser/ændringer i pixler i videoen. Jo større køretøjet er, desto flere pixler bevæger sig, hvilket resulterer i bedre tracking. Det er dog erfaret, at tracking af cyklende fungerer godt i DFS på strækninger, også selvom der er mange tætkørende cykler. Tracking kan være en udfordring i kryds, når der ved rødt lys samles en stor gruppe stillestående cykler.

Kategorisering af køretøjer: DFS inddeler trafikanterne i 19 forskellige køretøjstyper baseret på størrelse. Disse foruddefinerede størrelser betyder dog, at nogle trafikanter kan blive registreret forkert. Det er derfor i udgangspunktet nødvendigt at kvalitetssikre og justere kategoriseringen manuelt for udvalgte cyklister. Der er samtidig en særlig usikkerhed, når det gælder tohjulede cykler (dvs. konventionelle cykler, elcykler og speed pedelecs), som kan være svære at skelne fra hinanden, både for software og ved manuelt gennemsyn. For et udsnit af de overhalende cykler er det derfor forsøgt at foretage en manuel kategorisering, som er baseret på cyklens udformning, hastighed samt cyklistens kendetegn og kørestil. Hvis det f.eks. er en ældre person i almindeligt tøj, som i siddende, ubesværet stilling cykler hurtigt, cykler vedkommende sandsynligvis på en elcykel.

Analyseområde: DFS følger trafikanten gennem videoen via markering med en prik. Denne sættes, når trafikanten bevæger sig ind i videoen. Den starter stillestående og skal op i fart for at følge trafikanten korrekt. Derfor kan de første 3-5 m af tracket ikke bruges. Når trafikanten nærmer sig slutningen af tracket, begynder prikken at stoppe, og programmet antager, at cyklisten bremser og sænker hastigheden. Denne del af tracket kan derfor heller ikke bruges. Analyseområdet omfatter således ca. 15 m af den filmede del af cykelstien.



Figur 2. Opsat kamera på Søren Frich vej i Aarhus. Kameraet er markeret med rød ring.

Kørespor: Cykelstierne er opdelt i 2-3 fiktive analysespor. Dette er gjort for at kunne analysere adfærden i højre side (det langsomme spor) og i venstre side (det hurtige overhalingsspor) af cykelstien. Store Kongensgade og Nørrebrogade er opdelt i tre fiktive spor, mens Bredgade, Frederiks Allé og Søren Frichs Vej er opdelt i to fiktive spor. Idet der ikke er reelle kørespor afmærket på cykelstien, kan de cyklende godt skifte spor og cykle i flere forskellige spor, f.eks. i forbindelse med en overhaling. Her foretages der registrering for hver delstrækning, og én cyklist kan dermed godt tælle med flere gange.

2.2.2 Analysemuligheder i Data From Sky

Hastighed: Hastighedsanalyser kan illustreres på tre måder som hhv. 1) heatmaps, 2) gridmaps og 3) en hastighedsvisning på selve tracket. De bagvedliggende hastighedsberegninger er uafhængige af den valgte illustration.

Konfliktregistreringer: DFS kan ud fra prædefinerede værdier foretage tre forskellige automatiske konfliktanalyser; 1) overhalingskonflikter (time to collision), 2) kollisioner i kryds eller på strækninger (post encroachment time) og 3) bremsekonflikter (heavy breaking). Disse metoder er dog for upræcise ift. registrering af konflikter mellem lette trafikanter på en strækning. Det er derfor nødvendigt at anvende semiautomatiske eller manuelle metoder, som f.eks. gennemgang af situationer med unormale accelerationer og opbremsninger, for at identificere potentielle risikofyldte hændelser på cykelstien. Dette er omfattende og ikke entydigt, hvorfor det ikke medtages i nærværende rapport.

Sideværtsafstand: En vigtig parameter for den oplevede tryghed på cykelstier er sideværtsafstanden, når et køretøj overhaler et andet. På nuværende tidspunkt er det ikke muligt at udtrække data om sideværtsafstanden automatisk, og dette må derfor undersøges semiautomatisk eller manuelt. Den mest præcise metode er at identificere overhalinger og her manuelt måle afstanden fra f.eks. albue til albue. Dette er dog tidskrævende.

Hastighedsacceleration og sideværtsacceleration: Utryghedsskabende adfærd på cykelstien kan vurderes ud fra både tangentiell acceleration (acceleration/ opbremsning) og sideværtsacceleration. Inden for det tidligere nævnte analyseområde beregnes den gennemsnitlige værdi af disse accelerationer for hvert køretøj. Mens disse data kan gennemgås manuelt for at identificere specifikke situationer, kan de også samles og analyseres for at få et overblik over den generelle adfærd på cykelstien.

Afstand til forankørende: DFS kan udregne headway, som er distancen og tiden mellem to køretøjer, målt ved et tællesnit. Headway kan bruges til at vurdere, hvor tæt trafikanterne følger hinanden, hvilket også kan have betydning for trygheden. Det har dog vist sig, at denne beregning ikke er troværdig for cyklende, og dette er derfor ikke undersøgt her.

2.3 Køretøjskategorier

Indledningsvis er alle køretøjer på de fem udvalgte cykelstier blevet inddelt i seks overordnede kategorier:

1. **Tohjulede cykler uden motor, elcykler og speed pedelec** (omfatter flere varianter)
2. **Ladcykler** (omfatter flere varianter og med/uden elmotor)
3. **Små el-køretøjer** (el-løbehjul, el-skateboards og selvbaltede køretøjer)
4. **Invalid-/kabinescootere**
5. **Knallert**
6. **Andet** (liggecykler, tandem, trehjulede cykler, cykler med anhænger mm.)

Kategoriseringen er baseret på DFS, hvor oplagte fejlkategoriseringer er blevet identificeret og rettet. Dog er ikke alle 28.271 køretøjer blevet manuelt gennemgået, da dette ville være for tidskrævende. Derfor kan der stadig være køretøjer, der er fejlkategoriseret. Denne overordnede kategorisering er blevet anvendt i kapitel 4 og 5.

2.4 Dataindsamling, tid, sted og mængde

Dataindsamlingen er foretaget på cykelstien ved de fem nedenstående lokaliteter onsdag d. 23. okt. kl. 7.00-18.00 i København, og torsdag d. 24. okt. 2024 kl. 7.30-17.00 i Aarhus.

Lokalitet	Hus nr.	Retning	Beskrivelse	Antal køretøjer
Bredgade (København)	34	Mod nordøst	Flad og relativ smal (2,0 m) cykelsti med meget cykeltrafik	5.648
Nørrebrogade (København)	110a	Mod nordvest	Flad og bred (3,0 m) cykelsti med meget cykeltrafik	10.103
Store Kongensgade (København)	23	Mod sydvest	Flad og bred (3,0 m) cykelsti med meget cykeltrafik	7.491
Frederiks Allé (Aarhus)	83	Mod nordøst	Flad og smal (1,9 m) cykelsti med relativt meget cykeltrafik	3.701
Søren Frichs Vej (Aarhus)	23a	Mod øst	Flad og relativ bred cykelsti (2,3 m) med relativt begrænset cykeltrafik	1.328
I alt				28.271

Tabel 2. Antal observerede køretøjer på de fem cykelstier i København og Aarhus.

3 Køretøjer på cykelstien

I dette kapitel gennemgås omfanget af forskellige køretøjstyper på de fem cykelstier i København og Aarhus. Først gives en samlet beskrivelse og derefter beskrives hver strækning separat. Hver strækning inkluderer en gennemgang af fordelingen af de forskellige køretøjstyper på de 2-3 spor på hver cykelsti. Kapitlet afsluttes med en sammenligning af omfanget af de forskellige køretøjstyper på de tre københavnske og de to aarhusianske cykelstier. Figur 3 viser eksempler på de mange forskellige typer af køretøjer, som er observeret på cykelstierne.



Figur 3. Uddrag af mangfoldigheden på de cykelstier der er med i undersøgelsen.

Datamaterialet indeholder i alt 28.271 køretøjer, jf. tabel 2. Bemærk, at de angivne antal og procenter ikke er 100 % præcise, da ikke alle 28.271 køretøjer er blevet gennemgået og kvalitetssikret manuelt i forhold til køretøjstype. En sådan gennemgang ville være meget tidskrævende. Som beskrevet i kapitel 3 er oplagte outliers blevet korrigeret. Bemærk også, at antal registreringer for nogle køretøjstyper i nogle spor på nogle af cykelstierne er begrænset, og de angivne andele skal derfor tages med forbehold. Bemærk endelig, at de angivne værdier i resultattabellerne ikke kan summeres på tværs af spor, da ét køretøj godt kan være registreret i flere spor, f.eks. ved en overhaling.

3.1 Samlet fordeling

Tabel 3 viser fordelingen af de overordnede køretøjstyper på de fem cykelstier. Det fremgår, at de fleste køretøjer på de fem cykelstier er tohjulede cykler, både med og uden elmotor, som udgør 97-98 % af alle køretøjerne. Ladcykler, både med og uden elmotor, er mest udbredte i København, hvor de udgør 1,6-3,4 %, mens andelen er lavere i Aarhus (0,5-0,8 %). I Aarhus ses der derimod en højere andel små el-køretøjer (0,7-0,8 %) sammenlignet med København (0,1-0,2 %). Kabinescootere udgør 0-0,4 % af køretøjerne, mens knallerter typisk udgør 0,2-0,5 %, dog med en højere andel på Nørrebrogade (1,1 %). Dette hænger sammen med, at der på denne strækning er observeret mange madudbringningsbude. Kategorien "Andet" (0,2-0,3 %) omfatter liggecykler, tandemcykler, trehjulede/ handicapcykler, cykler med anhænger, stepmaskiner, segways og lign.

	Tohjulede cykler	Ladcykler	Små el- køretøjer	Kabine- scootere	Knallert	Andet
Bredgade (København)	95,9 % (5.442)	3,4 % (191)	0,2 % (12)	0,0 % (1)	0,2 % (12)	0,3 % (15)
Nørrebrogade (København)	96,1 % (9.826)	2,3 % (232)	0,2 % (21)	0,2 % (20)	1,1 % (107)	0,2 % (16)
Store Kongensgade (København)	97,6 % (7.329)	1,6 % (117)	0,1 % (9)	0,0 % (3)	0,5 % (36)	0,2 % (17)
Frederiks Allé (Aarhus)	97,7 % (3.625)	0,5 % (17)	0,8 % (31)	0,4 % (14)	0,5 % (17)	0,2 % (6)
Søren Frichs Vej (Aarhus)	97,6 % (1.309)	0,8 % (10)	0,7 % (9)	0,1 % (1)	0,6 % (8)	0,3 % (4)

Tabel 3. Procentvis fordeling af køretøjstyper på de fem cykelstier. Antal observationer står i parentes.

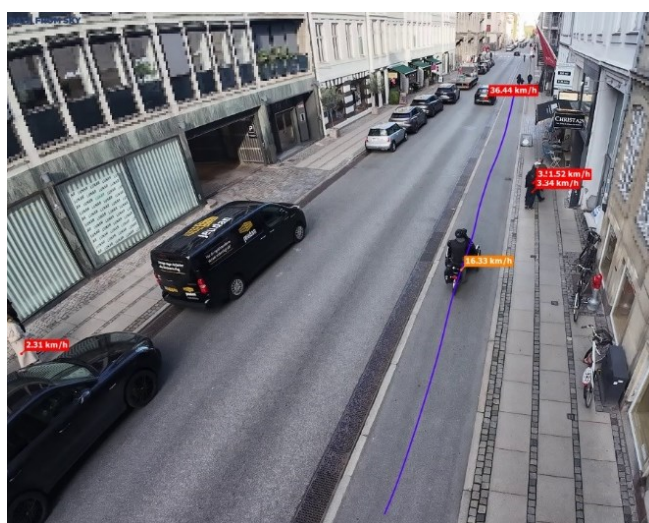
Udover køretøjerne er der også fodgængere på cykelstierne. I København er antallet af fodgængere på cykelsti mellem 200-400 i registreringsperioden, mens der i Aarhus er ca. 100-130, se tabel 4. Fodgængere kan skabe utryghed for cyklisterne. Dette er dog ikke undersøgt nærmere her.

Fodgængere på cykelsti	
Bredgade (København)	378
Nørrebrogade (København)	217
Store Kongensgade (København)	284
Frederiks Allé (Aarhus)	95
Søren Frichs Vej (Aarhus)	132

Tabel 4. Antallet af fodgængere på cykelstierne i hhv. København og Aarhus.

3.2 Bredgade

Tabel 5 viser fordelingen af køretøjstyper på cykelstien på Bredgade. På Bredgade udgør ladcykler ca. 3,5 % af alle køretøjer, hvoraf en stor del er registreret i spor 2. Figur 4 illustrerer placeringen af en tilfældig ladcykel på cykelstien. Selvom ladcyklen er registreret til at køre i spor 2, kører den i praksis i midten af cykelstien. Derudover ses det, at andelen af små el-køretøjer, knallerter og "Andet" er lidt højere i spor 2 end i spor 1. Det betyder, at andelen af tohjulede cykler er lidt lavere i spor 2 sammenlignet med spor 1.



Figur 4. Ladcykels placering på cykelsti på Bredgade.

Bredgade	Tohjulede cykler	Ladcykler	Små el- køretøjer	Kabine- scootere	Knallert	Andet
Spor 1	95,8 % (4.577)	3,7 % (177)	0,2 % (7)	0,0 % (0)	0,1 % (6)	0,3 % (12)
Spor 2	94,8 % (1.511)	3,6 % (57)	0,4 % (6)	0,1 % (1)	0,6 % (10)	0,6 % (9)
Samlet	95,9 % (5.442)	3,4 % (191)	0,2 % (12)	0,0 % (1)	0,2 % (12)	0,3 % (15)

Tabel 5. Procentvis fordeling af køretøjstyper på cykelstien på Bredgade. Antal observationer står i parentes. Bemærk at værdierne ikke kan summeres lodret, da et køretøj kan være registreret i både spor 1 og 2, f.eks. ved overhaling.

3.3 Nørrebrogade

Tabel 6 viser fordelingen af køretøjstyper på cykelstien på Nørrebrogade. Som tidligere nævnt, er der en betydelig andel af knallerter på Nørrebrogade, især i spor 3, hvilket skyldes de mange restauranter, der tilbyder madudbringning. Der er også registreret en del ladcykler i spor 2. Dette omfatter ikke nødvendigvis overhalinger, men skyldes som ved Bredgade i flere tilfælde, at ladcykler vælger at køre i spor 2 (midt på cykelstien), når de kører alene på cykelstien. Som ved Bredgade ses det generelt, at andelen af små el-køretøjer, knallerter og "Andet" er lidt højere i ydersporerne (spor 2 og 3) end i indersporet (spor 1). Dette er dog baseret på få registreringer.

Nørrebrogade	Tohjulede cykler	Ladcykler	Små el- køretøjer	Kabine- scootere	Knallert	Andet
Spor 1	97,1 % (6.287)	2,3 % (146)	0,1 % (7)	0,3 % (16)	0,2 % (14)	0,1 % (8)
Spor 2	95,3 % (5.318)	3,0 % (165)	0,3 % (14)	0,2 % (13)	1,0 % (57)	0,3 % (15)
Spor 3	94,5 % (2.077)	1,8 % (40)	0,4 % (8)	0,1 % (1)	3,1 % (68)	0,2 % (4)
Samlet	96,1 % (9.826)	2,3 % (232)	0,2 % (21)	0,2 % (20)	1,1 % (107)	0,2 % (16)

Tabel 6. Procentvis fordeling af køretøjstyper på cykelstien på Nørrebrogade. Antal observationer står i parentes. Bemærk at værdierne ikke kan summeres lodret, da et køretøj kan være registreret i flere spor.

3.4 Store Kongensgade

Tabel 7 viser fordelingen af køretøjstyper på cykelstien på Store Kongensgade. Det er værd at bemærke, at den største procentuelle andel af ladcykler findes i spor 3. Dette skyldes, at 11 ladcykler drejer til venstre mod Palægade, og der er samtidig ni ladcykler i spor 3, mens en lastbil spærrer spor 1 og 2 på cykelstien. Hvis der ses bort fra disse, vil andelen være ca. 1,1 % fremfor 2,5 %. Ligesom på de andre cykelstier ses det, at andelen af små el-køretøjer og knallerter er størst i spor 2 og 3, men dette er baseret på få registreringer.

Store Kongensgade	Tohjulede cykler	Ladcykler	Små el-køretøjer	Kabine-scootere	Knallert	Andet
Spor 1	98,5 % (5.194)	1,2 % (61)	0,0 % (1)	0,0 % (2)	0,0 % (2)	0,2 % (11)
Spor 2	96,9 % (3.733)	2,1 % (82)	0,1 % (4)	0,1 % (2)	0,6 % (21)	0,2 % (9)
Spor 3	95,1 % (1.313)	2,5 % (35)	0,4 % (5)	0,1 % (1)	1,8 % (25)	0,1 % (2)
Samlet	97,6 % (7.329)	1,6 % (117)	0,1 % (9)	0,0 % (3)	0,5 % (36)	0,2 % (17)

Tabel 7. Procentvis fordeling af køretøjstyper på cykelstien på Store Kongensgade. Antal observationer står i parentes. Bemærk at værdierne ikke kan summeres lodret, da et køretøj kan være registreret i flere spor.

3.5 Frederiks Allé

Tabel 8 viser fordelingen af køretøjstyper på cykelstien på Frederiks Allé. På Frederiks Allé er andelen af små el-køretøjer bemærkelsesværdig høj, især i spor 2, hvor den næsten når 2 % af alle køretøjer. Andelen af kabinescootere er tæt på andelen af ladcykler, hvilket skyldes et lavt antal ladcykler på Frederiks Allé. Desuden er andelen af knallerter højere i spor 2 end i spor 1, hvilket svarer til mønstret på de københavnske cykelstier. Bemærk at antal registreringer for ladcykler, små el-køretøjer, kabinescootere og knallerter er begrænset og dermed skal tages med forbehold.

Frederiks Allé	Tohjulede cykler	Ladcykler	Små el-køretøjer	Kabine-scootere	Knallert	Andet
Spor 1	97,7 % (3.331)	0,5 % (16)	0,9 % (31)	0,4 % (13)	0,4 % (12)	0,2 % (7)
Spor 2	95,4 % (743)	0,6 % (5)	1,7 % (13)	0,5 % (4)	1,7 % (13)	0,1 % (1)
Samlet	97,7 % (3.625)	0,5 % (17)	0,8 % (31)	0,4 % (14)	0,5 % (17)	0,2 % (6)

Tabel 8. Procentvis fordeling af køretøjstyper på cykelstien på Frederiks Allé. Antal observationer står i parentes. Bemærk at værdierne ikke kan summeres lodret, da et køretøj kan være registreret i flere spor.

3.6 Søren Frichs Vej

Tabel 9 viser den procentvise fordeling af køretøjstyper på cykelstien på Søren Frichs Vej. På Søren Frichs Vej er den samlede procentvise andel af ladcykler og små el-køretøjer stort set ens. Andelen af små el-køretøjer er højere i spor 1 end i spor 2, hvilket adskiller sig fra mønstret på de øvrige cykelstier. I spor 2 er der ca. 3 % knallerter. Det er dog vigtigt at bemærke, at antallet af køretøjer på Søren Frichs Vej ikke er så høj, så de angivne andele er usikre og skal tages med forbehold.

Søren Frichs Vej	Tohjulede cykler	Ladcykler	Små el- køretøjer	Kabine- scootere	Knallert	Andet
Spor 1	97,6 % (1.220)	0,8 % (10)	0,7 % (9)	0,1 % (1)	0,4 % (5)	0,4 % (5)
Spor 2	95,0 % (227)	1,3 % (3)	0,4 % (1)	0,0 % (0)	2,9 % (7)	0,4 % (1)
Samlet	97,6 % (1.309)	0,8 % (10)	0,7 % (9)	0,1 % (1)	0,6 % (8)	0,3 % (4)

Tabel 9. Procentvis fordeling af køretøjstyper på cykelstien på Søren Frichs Vej. Antal observationer står i parentes. Bemærk at værdierne ikke kan summeres lodret, da et køretøj kan være registreret i flere spor.

3.7 Sammenfatning

Selvom køretøjstyper som ladcykler, små el-køretøjer, kabinescootere og knallerter fylder meget i debatten om sikkerhed og tryghed på cykelstierne viser gennemgangen af køretøjer på fem cykelstier i København og Aarhus, at de kun udgør en lille andel af køretøjerne. For de fem analyserede cykelstier er det således 97-98 % af køretøjerne, som er tohjulede cykler, og således kun 2-3 % som er andre former for køretøjer, se tabel 10. Dette er baseret på registrering af over 28.000 køretøjer og vurderes derfor som relativt repræsentativt for de aktuelle analysestrækninger. Andelen kan selvfølgelig godt være en anden på andre cykelstier i de to byer, idet analysen også viser, at f.eks. andelen af ladcykler varierer noget mellem de fem lokaliteter. Det er ukendt, om der kan være årstidsvariationer.

	Tohjulede cykler	Ladcykler	Små el- køretøjer	Kabine- scootere	Knallert	Andet
København	96,6 % (18.666)	2,1 % (406)	0,2 % (36)	0,1 % (24)	0,8 % (153)	0,2 % (42)
Aarhus	97,7 % (4.934)	0,5 % (27)	0,8 % (40)	0,3 % (15)	0,5 % (25)	0,2 % (10)

Tabel 10. Procentvis fordeling af køretøjstyper på cykelstien i København og Aarhus. Antal observationer står i parentes.

Den næsthøjeste andel køretøjer på de fem cykelstier er ladcykler (1,5 %). Andelen er højest på undersøgelsens københavnske cykelstier (2,1 %). På de to århusianske stier er der derimod en større andel små el-køretøjer på cykelstierne. Dette kan hænge sammen med, at der i Aarhus er bedre mulighed for at leje el-løbehjul i midtbyen samtidig med, at brugen af private el-løbehjul ser ud til at have vundet større indpas i Aarhus end i København.

Knallerter udgør 0,5-0,8 %. Andelen er størst for de tre lokationer i København, hvilket umiddelbart hænger sammen med, at de hyppigt bruges til madudbringning på især Nørrebrogade.

Kabinescootere udgør samlet set kun 0,1 % af alle køretøjerne på de fem cykelstier.

Omkring 0,2 % af køretøjerne er andre køretøjer som liggecykler, tandemcykler, trehjulede/handicapcykler, cykler med anhænger, stepmaskiner, segways m.m.

4 Hastighed på cykelstien

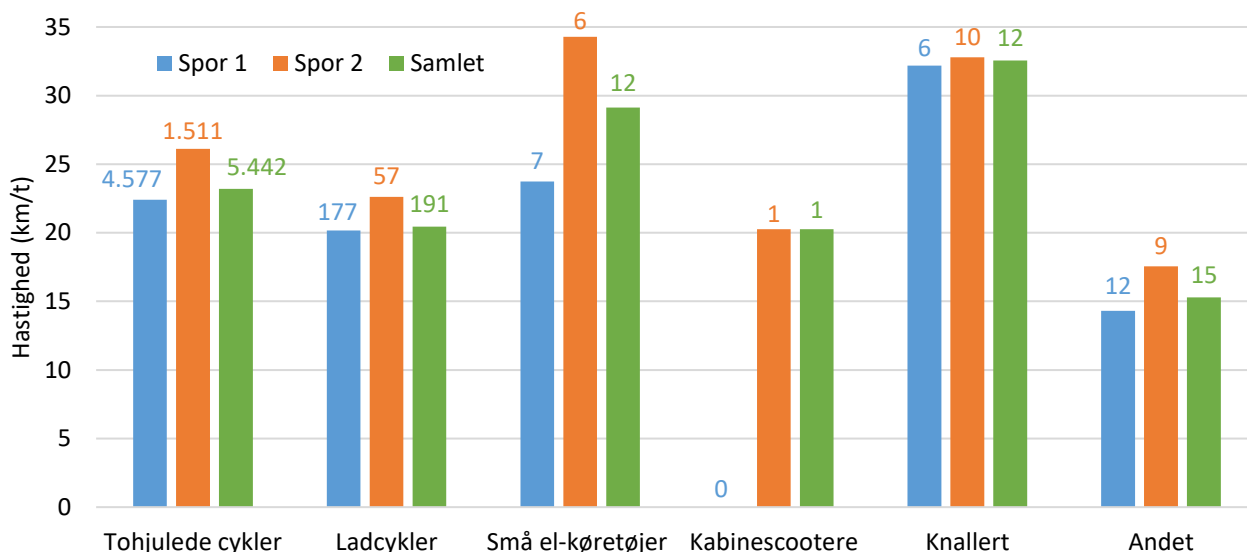
I dette kapitel gennemgås hastighedsniveauet på de fem cykelstier i København og Aarhus. Dette beskrives både for de forskellige køretøjskategorier og de forskellige spor på cykelstierne. Kapitlet afsluttes med en sammenligning af hastigheden på de københavnske og aarhusianske cykelstier.

Bemærk, at nogle af beregningerne for udvalgte kørespor og køretøjskategorier er baseret på begrænset antal registreringer og derfor skal tages med forbehold. Antal registreringer, som beregningerne er baseret på, er angivet i resultatfigurerne. Bemærk også, at værdierne i resultatfigurerne ikke kan summeres direkte for de forskellige spor, da ét køretøj kan være registeret i flere spor, f.eks. ved en overhaling.

4.1 Bredgade

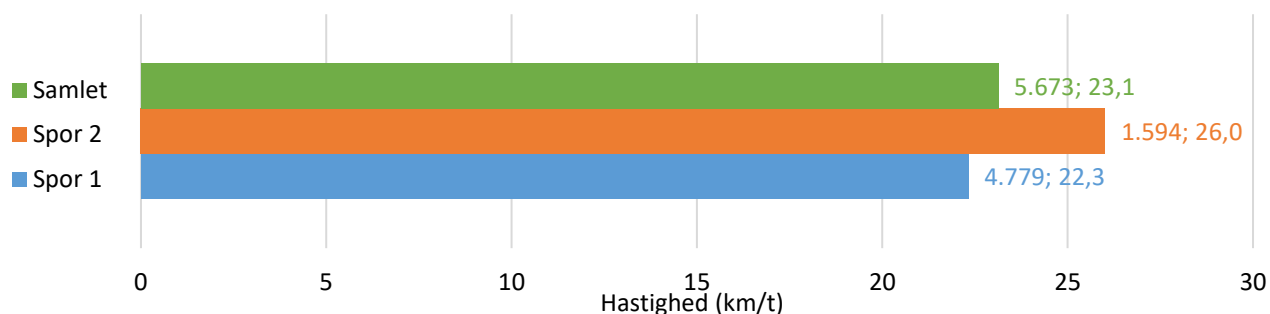
Figur 5 viser gennemsnitshastigheden fordelt på køretøjstype og spor på Bredgade. På Bredgade er der en meget høj gennemsnitshastighed for små el-køretøjer på næsten 30 km/t, og i spor 2 er gennemsnitshastigheden helt oppe på næsten 35 km/t. Dette er med andre ord noget højere end den tilladte maksimalhastighed på 20 km/t for disse køretøjer. Disse estimater er dog baseret på små tal og skal derfor tages med forbehold.

For knallerter er der ligeledes en høj gennemsnitshastighed på ca. 33 km/t. Gennemsnitshastigheden for tohjulede cykler i spor 2 er også høj, da den ligger på over 25 km/t og samlet set omkring 23 km/t. Ladcykler har en gennemsnitshastighed på ca. 20 km/t.



Figur 5. Gennemsnitshastighed (km/t) fordelt på køretøjstype og spor på Bredgade. Tallene over søjlerne viser antallet af køretøjer (n), som gennemsnittet er udregnet ud fra. Bemærk at det samlede antal køretøjer ikke fås ved summering af antal køretøjer i de enkelte spor, da ét køretøj godt kan være registeret i flere spor.

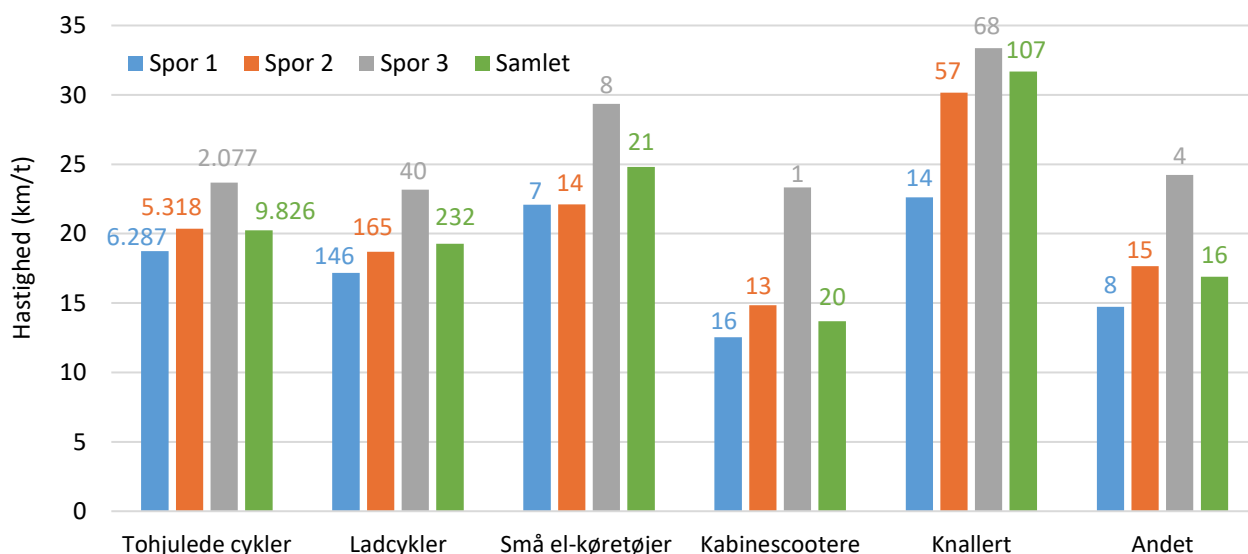
Figur 6 viser gennemsnitshastigheden for alle køretøjer fordelt på spor på Bredgade. Der er en høj gennemsnitshastighed i spor 2 på ca. 26 km/t, mens den samlede gennemsnitshastighed for cykelstien er ca. 23 km/t.



Figur 6. Gennemsnitshastighed (km/t) for alle køretøjer fordelt på spor på Bredgade. Det første tal er antallet af køretøjer (n), som gennemsnittet er udregnet ud fra. Det andet tal er gennemsnitshastigheden. Bemærk at det samlede antal køretøjer ikke fås ved summering af antal køretøjer i de enkelte spor, da ét køretøj godt kan være registreret i flere spor, f.eks. ved overhaling.

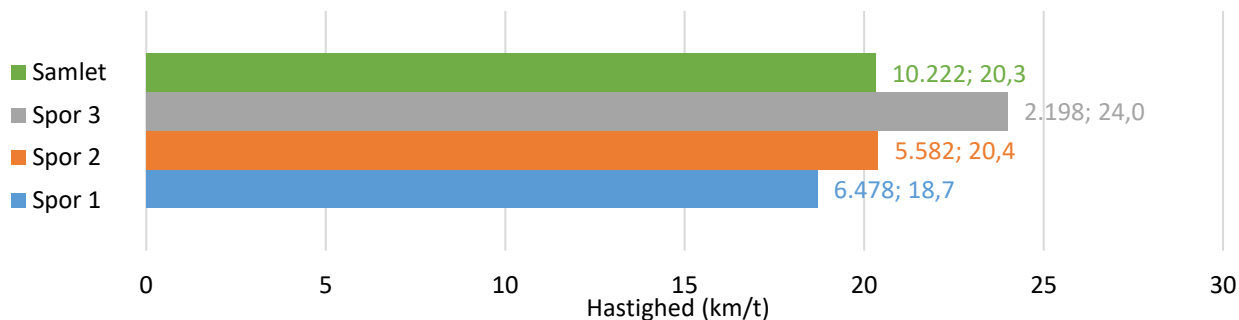
4.2 Nørrebrogade

Figur 7 viser gennemsnitshastigheden fordelt på køretøjstyper og spor på Nørrebrogade. Samlet set for tohjulede cykler ligger gennemsnitshastigheden på ca. 20 km/t, hvor den i det tredje spor nærmer sig 25 km/t. Det samme er gældende for ladcykler. De små el-køretøjer og knallerter har en gennemsnitshastighed på hhv. ca. 30 km/t og 34 km/t i spor 3. Disse estimater skal tages med forbehold grundet et begrænset antal registreringer. Kabinescootere har en samlet gennemsnitshastighed på under 15 km/t. Den høje hastighed i spor 3 er baseret på en enkelt registrering og kan derfor ikke generaliseres.



Figur 7. Gennemsnitshastighed (km/t) fordelt på køretøjstype og spor på Nørrebrogade. Tallene over søjlerne viser antallet af køretøjer (n), som gennemsnittet er udregnet ud fra. Bemærk at det samlede antal køretøjer ikke fås ved summering af antal køretøjer i de enkelte spor, da ét køretøj godt kan være registreret i flere spor.

Figur 8 viser gennemsnitshastigheden for alle køretøjer fordelt på spor på Nørrebrogade. På Nørrebrogade er der relativ stor forskel på hastighederne i sporerne. I spor 3 er gennemsnitshastigheden ca. 24 km/t, hvor den i spor 1 og 2 er hhv. 18,7 og 20,4 km/t.



Figur 8. Gennemsnitshastighed (km/t) for alle køretøjer fordelt på spor på Nørrebrogade. Det første tal er antallet af køretøjer (n), som gennemsnittet er udregnet ud fra. Det andet tal er gennemsnitshastigheden. Bemærk at det samlede antal køretøjer ikke fås ved summering af antal køretøjer i de enkelte spor, da ét køretøj godt kan være registreret i flere spor, f.eks. ved overhaling.

Figur 9 viser placeringen af en varevogn, der holdt på cykelstien på Nørrebrogade i tidsrummet 10:53-11:13, hvor det ses, at den spærrer "spor 1 og 2". 160 køretøjer benyttede cykelstien, mens varevognen holdt der. På grund af tidspunktet og den korte periode varevognen holder der, er det besluttet ikke at ekskludere data i denne periode fra datasættet. Gennemsnitshastigheden i spor 3 stiger med 0,2 km/t, hvis de 160 køretøjer fjernes fra dataene. Gennemsnitshastigheden for den "samlede" cykelsti ændrer sig ikke, hvis de 160 køretøjer fjernes.

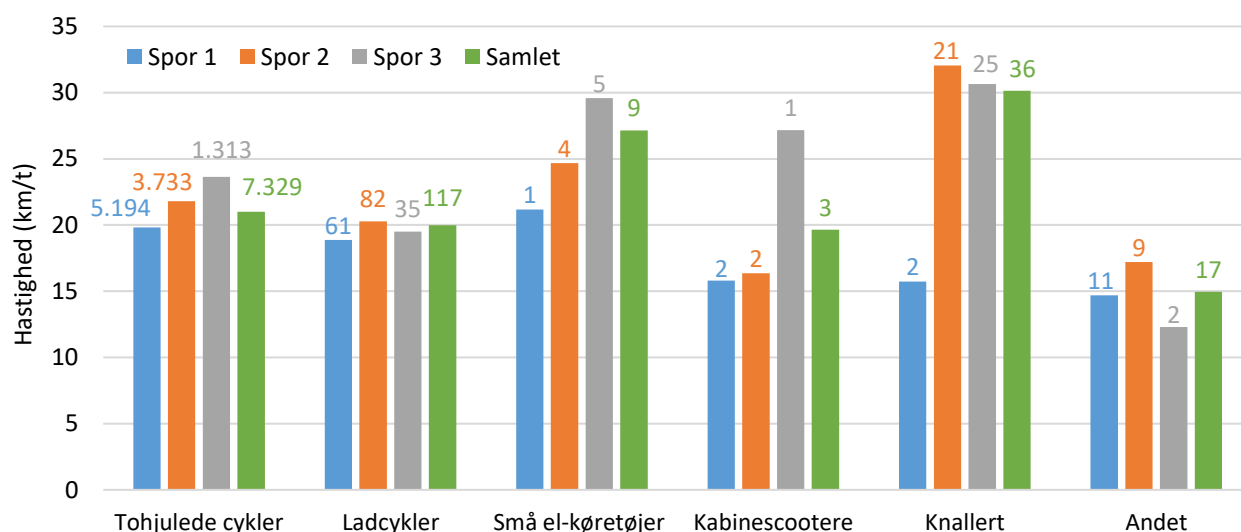


Figur 9. Varevogn på cykelsti gjorde, at nogle cyklister satte farten ned. Den holdt der kl. 10:53-11:13, og 160 cyklister blev påvirket.

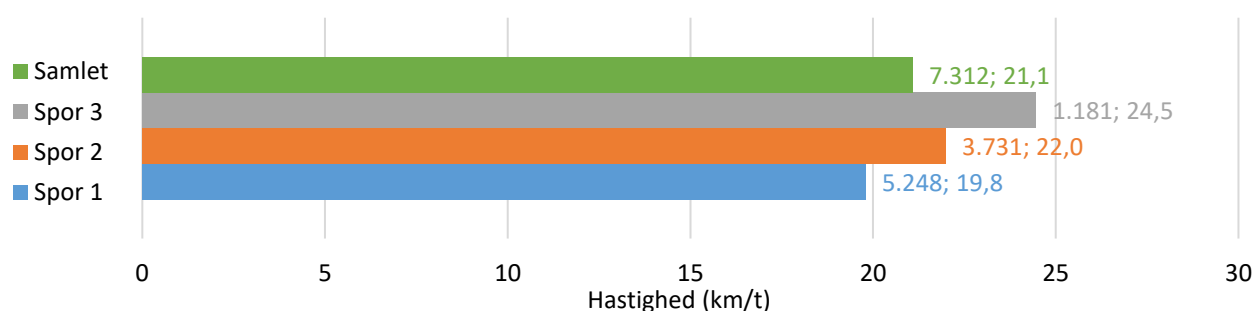
4.3 Store Kongensgade

Figur 10 viser gennemsnitshastigheden fordelt på køretøjstyper og spor på Store Kongensgade. Tohjulede cykler har en gennemsnitshastighed på ca. 20 km/t i både spor 1 og 2, mens den i spor 3 er ca. 25 km/t. Gennemsnitshastigheden for ladcykler ligger på ca. 20 km/t for alle spor. For de små el-køretøjer ligger hastigheden på ca. 30 km/t i spor 3, mens den samlet for hele cykelstien er lidt over 25 km/t. Gennemsnitshastigheden for knallerter ligger på ca. 30 km/t i spor 2 og 3, mens den i spor 1 er nede på ca. 15 km/t. Disse estimater er dog igen baseret på et begrænset antal registreringer.

Figur 11 viser gennemsnitshastigheden for alle køretøjer fordelt på spor på Store Kongensgade. I spor 1, 2 og 3 er gennemsnitshastigheden hhv. ca. 20 km/t, 22 km/t og 24 km/t. Gennemsnitshastigheden i spor 3 ville formentligt have været højere, hvis der ikke var venstresvingende cyklister mod Palægade.



Figur 10. Gennemsnitshastighed (km/t) fordelt på køretøjstype og spor på Store Kongensgade. Tallene over søjlerne viser antallet af køretøjer (n), som gennemsnittet er udregnet ud fra. Bemærk at det samlede antal køretøjer ikke fås ved summering af antal køretøjer i de enkelte spor, da ét køretøj godt kan være registreret i flere spor, f.eks. ved overhaling.

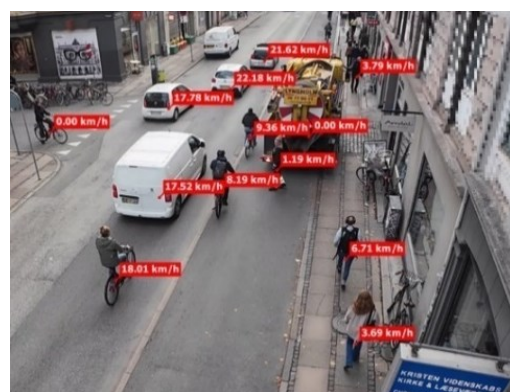


Figur 11. Gennemsnitshastighed (km/t) for alle køretøjer fordelt på spor på Store Kongensgade. Det første tal er antallet af køretøjer (n), som gennemsnittet er udregnet ud fra. Det andet tal er gennemsnitshastigheden. Bemærk at det samlede antal køretøjer ikke fås ved summering af antal køretøjer i de enkelte spor, da ét køretøj godt kan være registreret i flere spor, f.eks. ved overhaling.

Figur 12 viser placeringen af en lastbil, der holdt på cykelstien på Store Kongensgade. Den holdt der i tidsrummet 15:36-15:49, hvor det ses, at den spærrer "spor 1 og 2". 215 køretøjer benyttede cykelstien, mens lastbilen holdt der. Grundet den korte periode, lastbilen holdt der, og det forholdsvis begrænsede antal køretøjer, der blev påvirket, er det besluttet ikke at ekskludere dette data fra datasættet.

Gennemsnitshastigheden i spor 3 stiger med 0,8 km/t, hvis de 215 køretøjer fjernes fra dataene.

Gennemsnitshastigheden for den "samlede" cykelsti stiger med 0,1 km/t, hvis de 215 køretøjer fjernes.



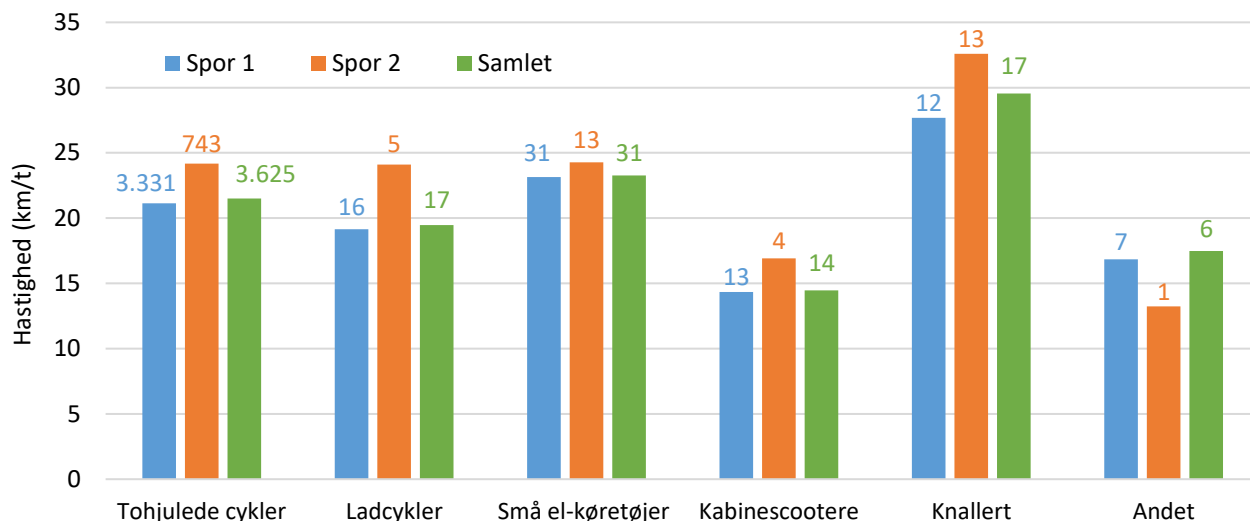
Figur 12. Lastbil på cykelsti gjorde, at nogle cyklister satte farten ned. Den holdt der kl. 15:36-15:49, og 215 cyklister blev påvirket.

4.4 Frederiks Allé

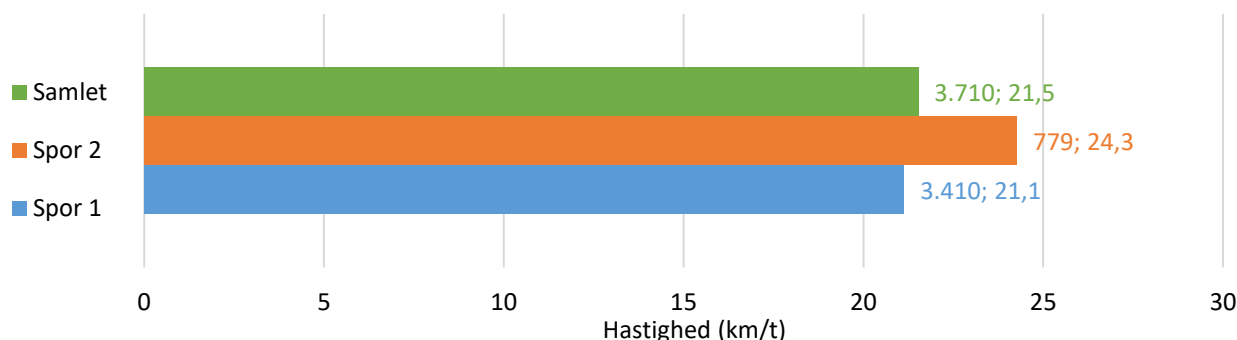
Figur 13 viser gennemsnitshastigheden fordelt på køretøjstyper og spor på Frederiks Allé.

Gennemsnitshastighederne for tohjulede cykler og ladcykler er relativ ens, med en gennemsnitshastighed på ca. 25 km/t i spor 2 og samlet set omkring 20 km/t. De små el-køretøjer,

knallerterne og kabinescooterne har en gennemsnitshastighed på hhv. ca. 24 km/t, 30 km/t og 15 km/t. Disse værdier bør tolkes med forbehold pga. af antallet af observationer. Figur 14 viser gennemsnitshastigheden for alle køretøjer fordelt på spor. Gennemsnitshastigheden for spor 1 og spor 2 er hhv. ca. 21 km/t og 24 km/t.



Figur 13. Gennemsnitshastighed (km/t) fordelt på køretøjstype og spor på Frederiks Allé. Tallene over søjlerne viser antallet af køretøjer (n), som gennemsnittet er udregnet ud fra. Bemærk at det samlede antal køretøjer ikke fås ved summering af antal køretøjer i de enkelte spor, da ét køretøj godt kan være registreret i flere spor.

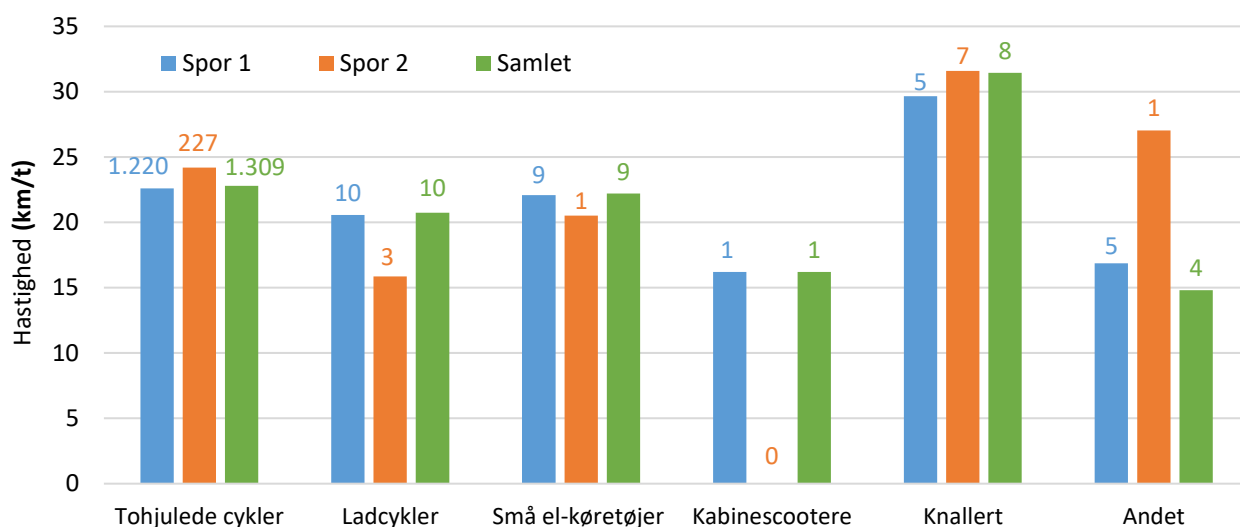


Figur 14. Gennemsnitshastighed (km/t) for alle køretøjer fordelt på spor på Frederiks Allé. Det første tal er antallet af køretøjer (n), som gennemsnittet er udregnet ud fra. Det andet tal er gennemsnitshastigheden. Bemærk at det samlede antal køretøjer ikke fås ved summering af antal køretøjer i de enkelte spor, da ét køretøj godt kan være registreret i flere spor, f.eks. ved overhaling.

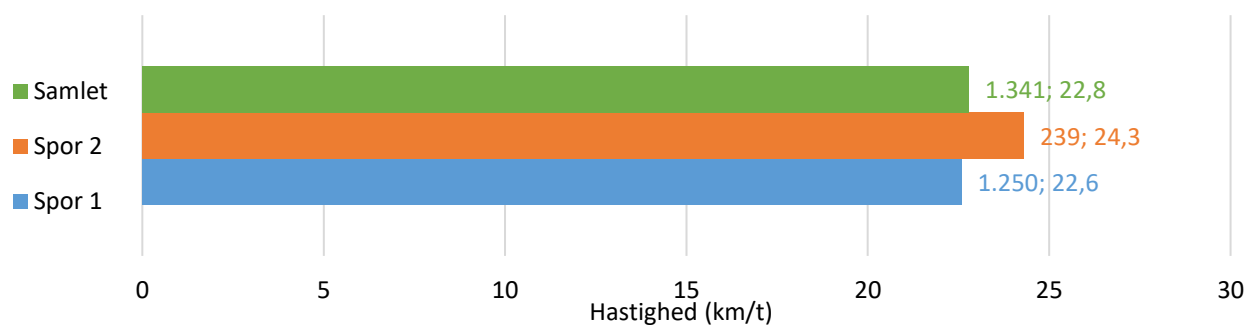
4.5 Søren Frichs Vej

Figur 15 viser gennemsnitshastigheden fordelt på køretøjstyper og spor på Søren Frichs Vej. Gennemsnitshastigheden for tohjulede cykler er lidt under 25 km/t i spor 2, hvor den samlede set ligger på ca. 23 km/t. Bemærk, at gennemsnitshastigheden for ladcykler er højere i spor 1 end spor 2. Dette skyldes en enkelt meget hurtigt cyklende ladcykel i spor 1. De små el-køretøjer har en gennemsnitshastighed lige over 20 km/t, hvor knallerterne ligger lige over 30 km/t. Tallene for ladcykler, små el-køretøjer og knallerter skal tolkes med forbehold pga. det begrænsede datagrundlag.

Figur 16 viser gennemsnitshastigheden for alle køretøjer fordelt på spor på Søren Frichs Vej. Gennemsnitshastigheden i spor 2 er 24,3 km/t, mens den i spor 1 er på 22,6 km/t.



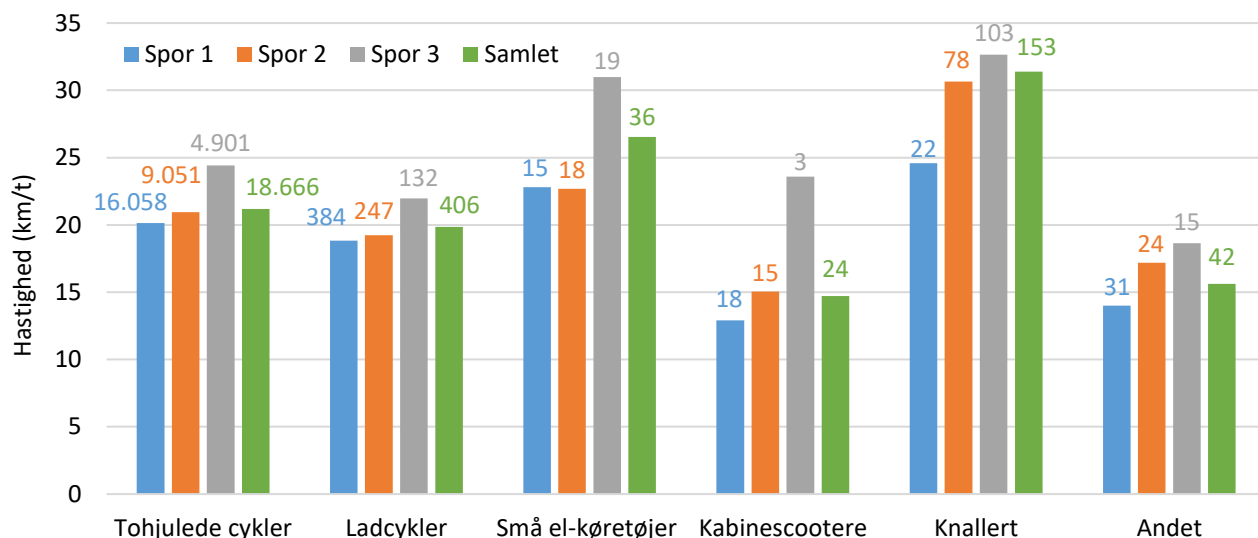
Figur 15. Gennemsnitshastighed (km/t) fordelt på køretøjstype og spor på Søren Frichs Vej. Tallene over søjlerne viser antallet af køretøjer (n), som gennemsnittet er udregnet ud fra. Bemærk at det samlede antal køretøjer ikke fås ved summering af antal køretøjer i de enkelte spor, da ét køretøj godt kan være registreret i flere spor, f.eks. ved overhaling.



Figur 16. Gennemsnitshastighed (km/t) for alle køretøjer fordelt på spor på Søren Frichs Vej. Det første tal er antallet af køretøjer (n), som gennemsnittet er udregnet ud fra. Det andet tal er gennemsnitshastigheden. Bemærk at det samlede antal køretøjer ikke fås ved summering af antal køretøjer i de enkelte spor, da ét køretøj godt kan være registreret i flere spor, f.eks. ved overhaling.

4.6 Sammenfatning

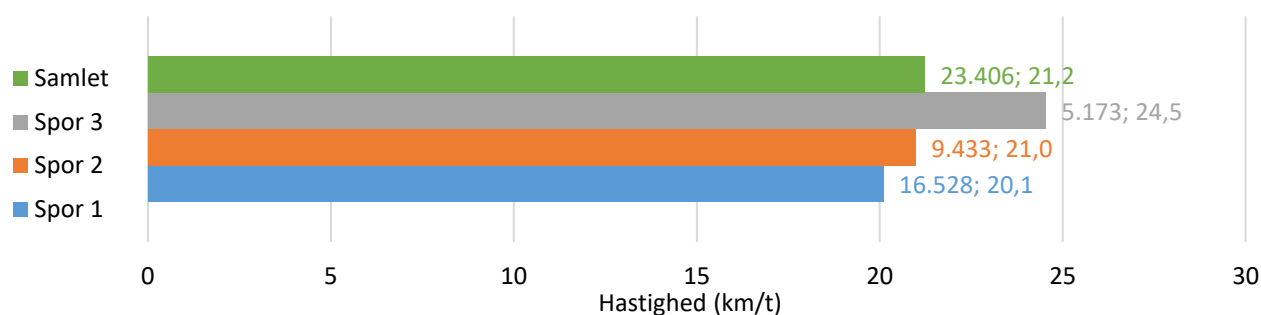
Figur 17 viser gennemsnitshastigheden fordelt på køretøjstyper og spor på de tre cykelstier i København. Gennemsnitshastigheden for tohjulede cykler ligger på ca. 20 km/t i spor 1 og 2, og på ca. 25 km/t i spor 3. De højeste hastigheder ses for knallerterne, hvor gennemsnitshastigheden ligger på ca. 25 km/t i spor 1, 30 km/t i spor 2 og 32 km/t i spor 3. De små el-køretøjer har også høj hastighed med over 30 km/t i spor 3. Kabinescootere har den laveste hastighed med ca. 15 km/t. Estimaterne, som er baseret på færrest registreringer, er usikre og skal tages med forbehold.



Figur 17. Gennemsnitshastighed (km/t) fordelt på køretøjstype og spor på cykelstierne i København. Tallene over søjlerne viser antallet af køretøjer (n), som gennemsnittet er udregnet ud fra. Bemærk at det samlede antal køretøjer ikke fås ved summering af antal køretøjer i de enkelte spor, da ét køretøj godt kan være registreret i flere spor, f.eks. ved overhaling.

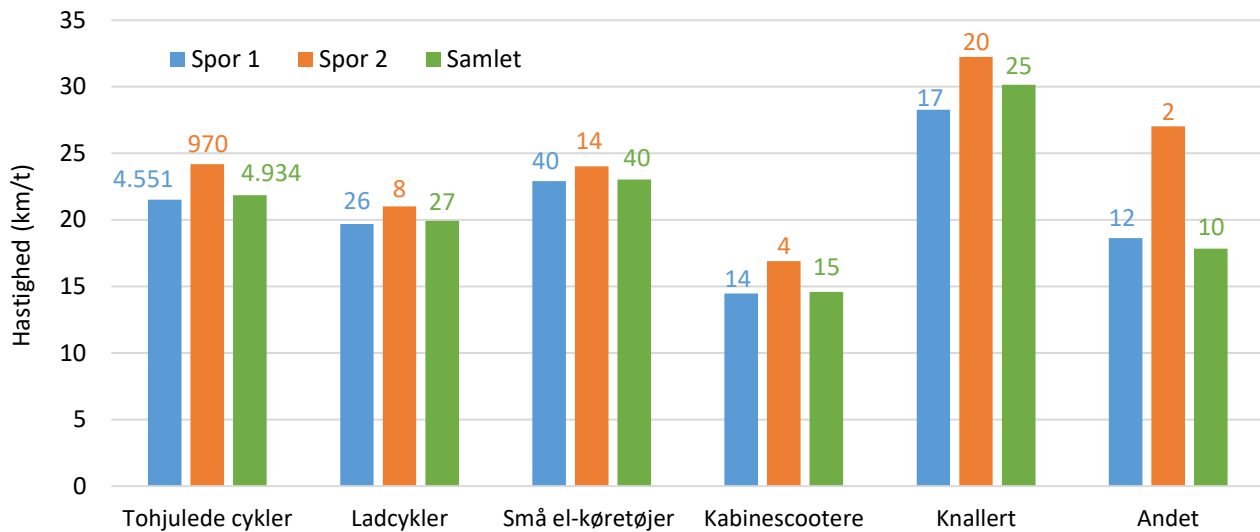
I København er der analyseret tre cykelstier. To af disse er inddelt i tre spor (Nørrebrogade og Store Kongensgade), hvor Bredgade kun er inddelt i to spor. Det er valgt at summere dataene for spor 2 på Bredgade med dataene fra spor 3 på Nørrebrogade og Store Kongensgade. Dette skyldes, at spor 2 på Bredgade ses som overhalingssporet og dermed er mere sammenlignelig med spor 3 på Nørrebrogade og Store Kongensgade.

Figur 18 viser gennemsnitshastigheden for alle køretøjer fordelt på spor på de tre københavnske cykelstier. Gennemsnitshastigheden i spor 3 ligger på ca. 24,5 km/t, hvor den i spor 1 og 2 er hhv. 20 og 21 km/t. Samlet set ligger gennemsnitshastigheden på de analyserede cykelstier i København på 21,2 km/t.



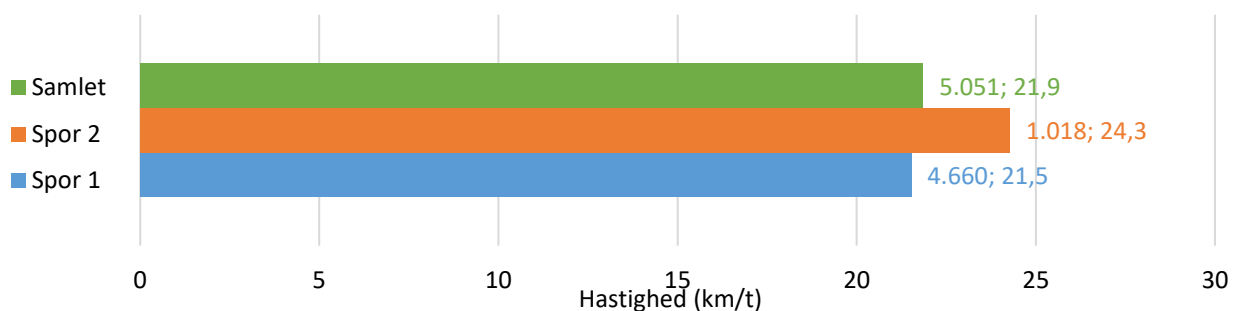
Figur 18. Gennemsnitshastighed (km/t) for alle køretøjer fordelt på spor på cykelstierne i København. Det første tal er antallet af køretøjer (n), som gennemsnittet er udregnet ud fra. Det andet tal er gennemsnitshastigheden. Bemærk at det samlede antal køretøjer ikke fås ved summering af antal køretøjer i de enkelte spor, da ét køretøj godt kan være registreret i flere spor f.eks. ved overhaling.

Figur 19 viser gennemsnitshastigheden fordelt på køretøjstyper og spor på de to cykelstier i Aarhus. Gennemsnitshastighederne for tohjulede cykler og ladcykler er relativt ens. Dog ligger gennemsnittet lidt højere for tohjulede cykler i spor 2. Gennemsnitshastigheden for små el-køretøjer er næsten 25 km/t i spor 2, mens gennemsnitshastigheden for knallerter er over 30 km/t i spor 2. Værdierne for de små køretøjsgrupper skal tages med forbehold.



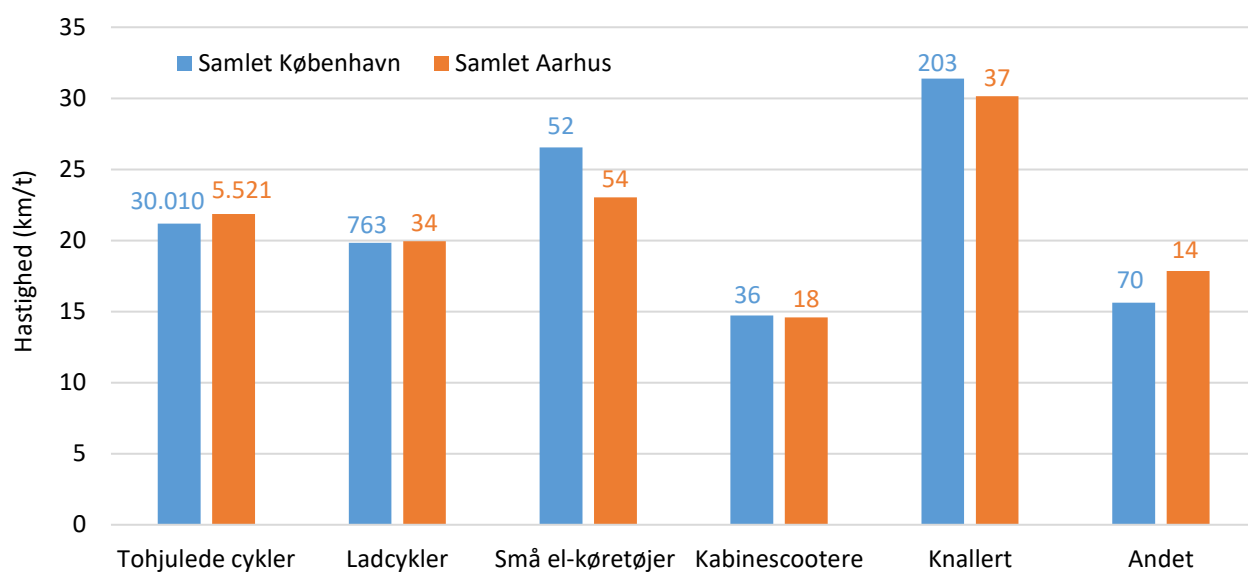
Figur 19. Gennemsnitshastighed (km/t) fordelt på køretøjstype og spor på cykelstierne i Aarhus. Tallene over søjlerne viser antallet af køretøjer (n), som gennemsnittet er udregnet ud fra. Bemærk at det samlede antal køretøjer ikke fås ved summering af antal køretøjer i de enkelte spor, da ét køretøj godt kan være registreret i flere spor, f.eks. ved overhaling.

Figur 20 viser gennemsnitshastigheden for alle køretøjer fordelt på spor på cykelstierne i Aarhus. Gennemsnitshastigheden for spor 1 og spor 2 er hhv. 24,3 og 21,5 km/t.



Figur 20. Gennemsnitshastighed (km/t) for alle køretøjer fordelt på spor på cykelstierne i Aarhus. Det første tal er antallet af køretøjer (n), som gennemsnittet er udregnet ud fra. Det andet tal er gennemsnitshastigheden. Bemærk at det samlede antal køretøjer ikke fås ved summering af antal køretøjer i de enkelte spor, da ét køretøj godt kan være registreret i flere spor, f.eks. ved overhaling.

Figur 21 sammenligner gennemsnitshastigheder for de inddelte køretøjstyper for hhv. de tre cykelstier i København og de to cykelstier i Aarhus. Generelt ligger gennemsnitshastigheder ens på de udvalgte stier i de to byer, dog ligger de lidt højere for små el-køretøjer og knallerter på de tre cykelstier i København. Hastigheden for tohjulede cykler ligger dog lavere i København end på de to stier i Aarhus. Derfor er den samlede gennemsnitshastighed også højere på de undersøgte cykelstier i Aarhus (21,9 km/t) end på dem i København (21,2 km/t).



Figur 21. Gennemsnitshastigheder (km/t) fordelt på køretøjstyper samlet for cykelstierne i hhv. København og Aarhus. Tallene over søjlerne viser antallet af køretøjer (n), som gennemsnittet er udregnet ud fra. Bemærk at ét køretøj kan tælles med flere gange, hvis det har kørt i flere kørespor, f.eks. ved overhaling.

5 Udvalgte overhalinger på cykelstien

En vigtig parameter for den oplevede tryghed på cykelstier er sideværtsafstand og hastighedsforskel, når et køretøj overhaler et andet.

Oprindeligt har det derfor været ambitionen i projektet at analysere overhalinger mht.:

- Gennemsnitlig hastighedsforskel
- Gennemsnitlig afstand ved overhaling for forskellige cykeltyper.

Som beskrevet i afsnit 3.2 kræver denne analyse manuel vurdering af cykeltype, manuel måling af afstand i overhalingssituationen og manuel beregning og notering af hastighedsforskel baseret på hastigheder beregnet af DFS for de to køretøjer.

Den manuelle analyse er ressourcekrævende, og derfor blev det valgt at foretage disse beregninger for en stikprøve på 50 overhalinger på hver af de tre københavnske analysestrækninger, dvs. i alt 150 overhalinger. Det er valgt at analysere de overhalinger, der sker i højest hastighed, da disse i udgangspunkt formodes at skabe størst utryghed.

Analysen er således blevet foretaget for et lille og ikke repræsentativt udsnit af overhalinger på cykelstierne. Resultaterne kan således ikke generaliseres. Det er derfor valgt ikke at medtage resultaterne i denne afrapportering. Analysen har derimod bidraget med nyttig viden om, hvordan overhalingsadfærd kan analyseres, og ikke mindst hvor krævende dette er på nuværende tidspunkt.

6 Konklusion

Formålet med dette projekt har været at undersøge strækningsadfærd blandt lette trafikanter på cykelstier, herunder 1) omfanget af forskellige transportmidler og 2) hastigheden for de forskellige brugergrupper. Derudover har formålet været at få en bedre forståelse af, hvordan automatisk videoobservation og -analyse kan anvendes til sådanne analyser. For at besvare dette er der foretaget videoobservation og efterfølgende analyse af over 28.000 køretøjer på fem cykelstier i København og Aarhus i oktober 2024.

Køretøjer på cykelstien

Gennemgangen viser, at ladcykler, små el-køretøjer, kabinescootere og knallerter i andel ikke fylder meget på de fem undersøgte cykelstier. De udgør 2-3 %, mens 97-98 % af køretøjerne på cykelstierne er tohjulede cykler, inkl. elcykler og speed pedelecs. Dette betyder, at der er mange data for tohjulede cykler, men færre data for de andre grupper. Resultaterne skal således tolkes med forbehold for disse mindre grupper.

Hastighed på cykelstien

Gennemsnitshastigheden samlet for alle køretøjer i alle spor er ca. 21,2 km/t på de tre cykelstier i København og en anelse højere på de to cykelstier i Aarhus (21,9 km/t). Den lidt højere hastighed i Aarhus kan sandsynligvis forklares med køretøjssammensætningen, og at der er mindre trængsel på de aarhusianske cykelstier.

Knallerterne har generelt den højeste hastighed med et gennemsnit på ca. 30 km/t på de fem cykelstier. De små el-køretøjer er den anden hurtigste køretøjstype med ca. 26 km/t på de tre cykelstier i København og ca. 23 km/t på de to cykelstier i Aarhus. Disse køretøjer kører altså i gennemsnit hurtigere end den tilladte hastighed på 20 km/t. Disse estimater er dog baseret på små tal og skal derfor tages med forbehold.

Tohjulede cykler inkl. elcykler og speed pedelecs er den tredje hurtigste køretøjstyper. De udgør 97-98 % af alle køretøjerne, og deres gennemsnitshastighed er således ca. den samme som den samlede gennemsnitshastighed.

Referencer

Buch, T.S., Greibe, P. (2015). Bredde af cykelstier: Analyse af adfærd og kapacitet. Sammenfatningsrapport. Danmark: Trafitec.

Det Nationale Videnscenter for Cykelfremme. (2023). Elcyklers udbredelse i Danmark.

Glachant C., Behrendt F. (2024). "Negotiating the bicycle path: A study of moped user stereotypes and behaviours in the Netherlands". Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour - Volume 107.

Huertas-Leyva P., Dozza M., Baldanzini N. (2018). "Investigating cycling kinematics and braking maneuvers in the real world: e-bikes make cyclists move faster, brake harder, and experience new conflicts". Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour - Volume 54.

Lim T., Kalra A., Thompson J., Odgers J., Beck B. (2021). "Measuring Bicyclists' Subjective Experiences Through Physiological Measurements: A Scoping Review". Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour - Volume 90.

Qian Q., Shi J. (2024). "Description and Analysis of Aberrant Riding Behaviors of Two-Wheeler Riders: Based on a Self-Report Questionnaire". Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour - Volume 107.

Schelling A., Hansen W., Huse H. (2022). "Antallet af hurtigkørende cyklister er stigende – giver det behov for ændringer i vejreglerne?". Trafik og Veje 03-2022.

Veroude B., Gurp M. van Boggelen O. van. (2022). "Geactualiseerde aanbevelingen voor de breedte van fietspaden 2022". CROW-Fietsberaad.

Wu X., Xiao W., Deng C., Schwebel D., Hu G. (2019). "Unsafe riding behaviors of shared-bicycle riders in urban China: A retrospective survey". Accident Analysis and Prevention – Volume 131.