Trafikantadfærd i cykelgader



Celina Vestergaard & Simon H. Børgesen
Kandidatspeciale 2024
Aalborg Universitet
Veje & Trafik

AALBORG UNIVERSITET
STUDENTERRAPPORT

BUILD Institut for Byggeri, By og Miljø,
Aalborg Universitet
Kandidat, Veje og Trafik
Thomas Manns Vej 23
9220 Aalborg Øst
http://www.build.aau.dk

Titel:

Trafikantadfærd i cykelgader

Projekt:

Kandidatspeciale

Projektperiode:

September 2023 - Juni 2024

Forfattere:

Celina Lundfold Vestergaard Olesen
Simon Hamann Børgesen

Vejledere:

Giulio Bianchi Piccinini

Sidetal: 83
Appendiks: 6 stk.
Afsluttet: 6. juni 2024

Synopsis:

Dette kandidatspeciale har til formål at undersøge trafikantadfærden i cykelgader. Undersøgelsen tager afsæt i en spørgeskemaundersøgelse og en videoundersøgelsen af to cykelgader i Danmark, som danner datagrundlag for cyklisternes placering på kørebanen samt bilisternes hastighedsvalg. De to udvalgte cykelgader er Mellem Broerne i Aalborg og Højen i Holbæk, som er to cykelgader med forskellige designmæssige elementer. I Aalborg er der længdeparkering i den ene side, hvorimod cykelgaden i Holbæk er designet med vejbump, rød asfalt og overkørbar midtervulst af brosten. Video- og spørgeskemaundersøgelsen anvendes derfor til at undersøge, om længdeparkering og overkørbar midtervulst får trafikanterne til at ændre adfærd.
Ud fra undersøgelsen er det fundet frem til, at længdeparkering og overkørbar midtervulst af brosten har en negativ påvirkning på cyklisternes tryghedsfølelse. Samtidig har tiltagene i begge cykelgader en negativ påvirkning på bilisternes fremkommelighed. Derudover er det gennem videoundersøgelsen fastslået, at bilisterne kører under den anbefalede hastighed på 30 km/t i begge cykelgader.
Det er ligeledes fundet frem til, at cyklisterne placerer sig længere mod venstre på kørebanen, når der enten er længdeparkering eller overkørbar midtervulst af brosten.

Forord

Dette kandidatspeciale er udarbejdet af Celina Lundfold Vestergaard Olesen og Simon Hamann Børgesen, som afslutning på civilingeniøruddannelsen i Veje og Trafik på instituttet for Byggeri, By og Miljø på Aalborg Universitet. Specialet er udarbejde på 9. og 10. semester af kandidatuddannelsen i efteråret 2023 og foråret 2024 samt udgør 45 ECTS.

Kandidatspecialet omhandler trafikantadfærd i cykelgader med udgangspunkt i cykelgaderne Mellem Broerne i Aalborg og Højen i Holbæk. Projektet fokusere på cyklisternes placering og tryghedsfølelse samt bilisterne hastighedsvalg, overhaligslyst og fremkommelighed.

Der rettes stor tak til Giulio Bianchi Piccinini for faglig vejledning gennem projektet. Derudover skal der ligeledes lyde en stor tak til Aalborg Kommune og Holbæk Kommune for tilladelse til opsætning videoudstyr. Ydermere rettes der tak til Lars Isbach Poulsen (Aalborg Universitet) og Michael Jørgensen (Undløse El-Service) for hjælp med opsættelse og nedtagning af videoudstyr i henholdsvis Aalborg og Holbæk.

Læsevejledning
I denne rapport er kilder angivet med Harvardmetoden og fremgår i teksten som [forfatter, udgivelsesår]. Ved flere forfattere angives første forfatter efterfulgt af „et al.“. Hvis kilden står før punktum refererer den til foregående sætning, og hvis den står efter punktum refererer den til ovenstående afsnit eller til foregående kilde. Alle kilderne er samlet i alfabetisk rækkefølge under Litteratur bagerest i rapporten.

Henvisning til figurer og tabeller er angivet med kapitlets nummer efterfulgt af et fortløbende figur eller tabelnummer. Den første figur i kapitel 1 får nummer 1.1, og den næste figur får nummeret 1.2 osv.

Baggrundskort og kortdata er hentet fra Dataforsyningen.dk.

Abstract

Cycle streets are a recent initiative for street design in urban areas, where the focus is prioritizing cyclists over motorists. Due to the newness of this initiative, there are not many studies on the impact of various design elements in cycle streets on road user behavior in Denmark. This study, therefore, investigates the behavior of road users in two different cycle streets, which were comparable in terms of traffic volume, length, and recorded accidents over a 5-year period before being converted to cycle streets. The selected cycle streets for the study are Mellem Broerne in Aalborg and Højen in Holbæk. These cycle streets have been implemented with different design elements. In Aalborg, there is longitudinal parking on one side of the road, whereas the cycle street in Holbæk is designed with speed bumps, red asphalt, and a central cobblestone line.

This study examines how longitudinal parking and the central cobblestone line affect road users' behavior regarding cyclists' lateral positioning and subjective safety, as well as motorists' speed choices, overtaking behavior, and mobility. The investigation is based on the Danish population's attitudes through a questionnaire and a video study of road users' movements in the cycle street. These two methods are chosen to investigate whether the road users' attitudes align with the behavior observed in the cycle streets.

In the questionnaire, respondents were asked a series of questions based on four scenarios, representing four different cycle streets with various elements. The four scenarios are further divided into four situations: the cyclist is alone in the cycle street, there is a car behind the cyclist, the motorist is alone in the cycle street, and there is a cyclist in front of the motorist. Respondents were asked to respond to the four scenarios as cyclists and/or motorists. The questionnaire was distributed between December 13, 2023, and January 9, 2024, and closed for responses on February 1, 2024. A total of 1291 people accessed the questionnaire, with 706 completing the survey.

In the video study, the cycle streets on Mellem Broerne in Aalborg and Højen in Holbæk were monitored with two cameras on each streets. For data processing of the video study, two scenarios were selected: when the cyclist is cycling alone in the cycle street, and when there is a car behind the cyclist. The scenarios aim to determine how the cyclist and the motorist act in these situations. For video data analysis, 4 days in Aalborg and 6 days in Holbæk were selected due to weather conditions. The selected days were first analyzed in RUBA and then using DataFromSky.

From the questionnaire survey, it was found that longitudinal parking and the central cobblestone line have a negative impact on cyclists' subjective safety. However, the central cobblestone line has no impact on safety when the cyclist is alone in the cycle street. The survey also revealed that cyclists' lateral positioning changes with the implementation of longitudinal parking or the central cobblestone line. Here, cyclists choose to position

themselves further to the left on the road. Respondents indicated that the mobility for motorists is impaired with the implementation of longitudinal parking or the central cobblestone line.

From the video study, it was found that cyclists cycling in the middle of the road when not influenced by other road users in both Aalborg and Holbæk. Additionally, it was found that when cyclists are influenced by a car coming from behind, they move further to the right. For motorists, it was found that the average speed in both cycle streets is below the recommendation and that the central cobblestone line reduces the frequency of overtaking compared to the street with longitudinal parking.

Indholdsfortegnelse

Kapitel 1 Indledning **1**
1.1 Trafikudvikling . . . 1
1.2 Cykelgade . . . 3
1.2.1 Erfaringer indenfor trafikantadfærd . . . 4
1.2.2 Cykelgader i Danmark . . . 8

Kapitel 2 Metode **15**
2.1 Spørgeskemaundersøgelse . . . 15
2.1.1 Hypoteser . . . 15
2.1.2 Opbygning af spørgeskema . . . 16
2.1.3 Test og distribuering af spørgeskema . . . 19
2.1.4 Frafaldsanalyse . . . 20
2.2 Naturalistisk undersøgelse . . . 21
2.2.1 Hypoteser . . . 21
2.2.2 Scenarier . . . 22
2.2.3 Dataindsamling . . . 24
2.2.4 Databehandling . . . 26
2.3 Statistik analyse af spørgeskema og naturalistisk undersøgelse . . . 33

Kapitel 3 Resultater **35**
3.1 Spørgeskemaundersøgelse . . . 35
3.1.1 Baggrundsinformation . . . 35
3.1.2 Information om færden . . . 36
3.1.3 Undersøgelser af hypoteser . . . 37
3.1.4 Opsummering af hypoteserne . . . 49
3.2 Naturalistisk undersøgelse . . . 52
3.2.1 Andelen af køretøjer . . . 52
3.2.2 Dagskurve . . . 53
3.2.3 Undersøgelse af hypoteser . . . 54
3.2.4 Opsummering af hypoteserne . . . 67

Kapitel 4 Diskussion **71**
4.1 Cykelgaders indflydelse på trafikudvikling . . . 71
4.2 Cyklisters tryghedsfølelse i cykelgader . . . 72
4.3 Cyklisternes sideværtsplacering i cykelgader . . . 74
4.4 Cykelgaders konsekvenser for bilisterne . . . 76

Kapitel 5 Konklusion **79**

Litteratur **81**

Bilag A Litteraturstudie **85**
A.1 Søgeresultater 85
A.2 Udvælgelse af publikationer 86

Bilag B Kontakt til Kommunerne **89**

Bilag C Sammenligning **93**

Bilag D Spørgeskema **99**

Bilag E Facebookgrupper **123**

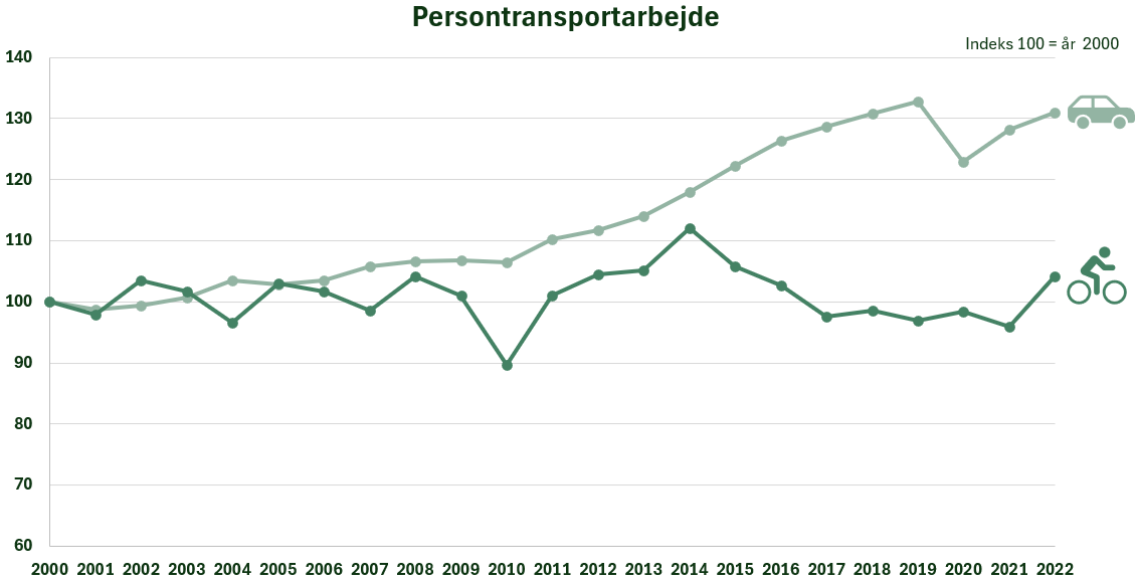
Bilag F Videoundersøgelsen **125**
F.1 Hastighed 125
F.1.1 Bilisternes hastighed ved kameraet placeret i enden 125
F.1.2 Cyklisternes hastighed ved kameraet placeret i enden 126
F.2 Placeringen 127
F.2.1 Placering ved kameraet i midten for Mellem Broerne i Aalborg uden biler parkeret i parkeringsbåsene 127
F.2.2 Placering ved kameraet i enden for Mellem Broerne i Aalborg 128
F.2.3 Placering ved kameraet i enden for Højen i Holbæk 129

1 Indledning

I infrastrukturplanen 2035 (Transportministeriet 2021), Danmark fremad, som blev vedtaget i sommeren 2021 og gælder til år 2035, er der fokus på den grønne omstilling. Der er opsat 7 pejlemærker i planen, som sætte retningen for investeringer og sikre en grøn omstillingen af transportsektoren. En af de syv pejlemærker er, at flere skal vælge cyklen. Hensigten med pejlemålet er at gøre cyklen til et attraktivt valg af transportmiddel, da det er sundt, klimavenligt og mindsker trængsel at cykle i stedet for at bruge bilen. (Transportministeriet 2021).

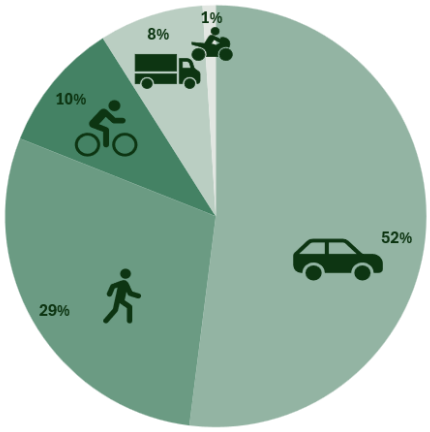
1.1 Trafikudvikling

Cyklen som transportmiddel er vigtig i forhold til den grønne omstilling, da det er en klimavenlig transportform, som ikke udleder CO_2. Cykling bidrager ligeledes positivt til folkesundheden ved at sikre fysisk aktivitet. Et modalskift fra bil til cykel medfører desuden, at trængslen på vejnettet reduceres. Samtidig ligger transportarbejdet for cyklen i 2022 på samme niveau som i 2000. Det er derfor vigtigt at have fokus på at forbedre forholdene for cyklisterne for at gøre cykling mere attraktiv. På figur 1.1 er udviklingen i persontransportarbejdet for personbiler og cykler angivet, hvor persontransportarbejdet er indekseret i forhold til år 2000. Som det ses på figuren, har biltrafikken været stigende, mens cykeltrafikken har været svingende over årene. I år 2020 faldt transportarbejdet for biler, hvilket blandt andet skyldes corona-nedlukningen.



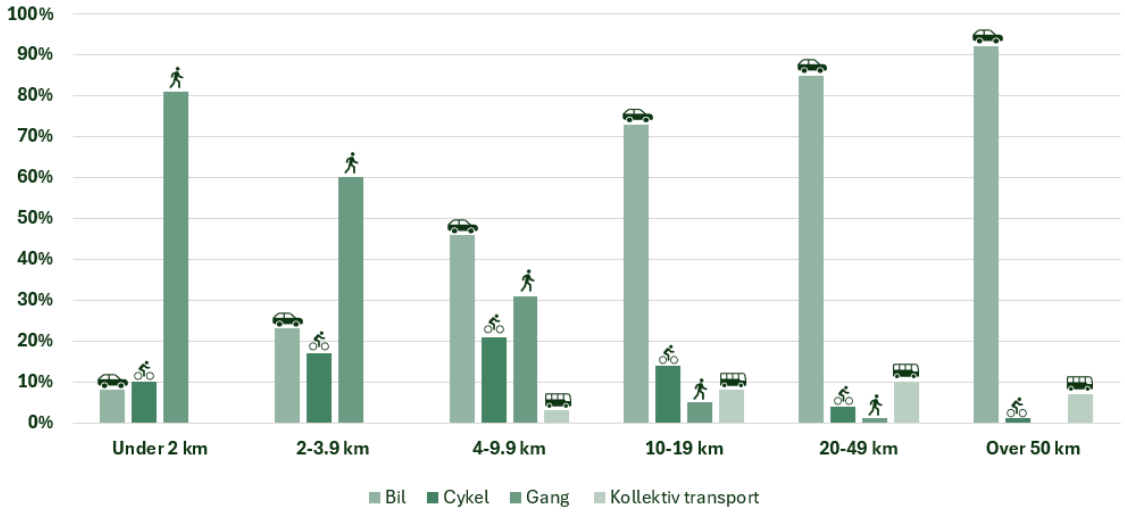
Figur 1.1. Udvikling i personbilindekset og cykelindekset. Datakilde: (Vejdirektoratet 2024).

Andelen af den samlede tilbragte tid, som trafikanter i gennemsnit anvender på de forskellige transporttyper, er angivet på figur 1.2. Som det ses af figuren anvendes størstedelen af tiden i bilen, efterfulgt af gang og cykling.



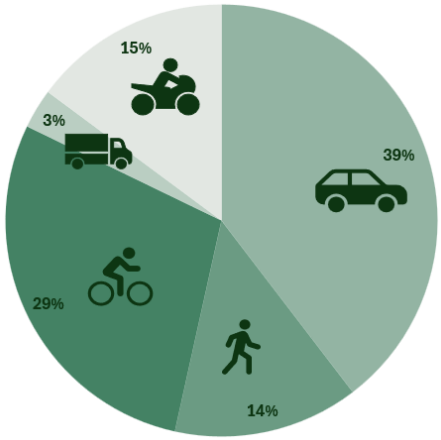
Figur 1.2. Andelen af tid fordelt på transportmiddel for 2022. Datakilde: (Vejdirektoratet 2023).

I gennemsnit anvender trafikanterne mest tid i bilen, hvilket blandt andet skyldes, at det er den transportform, der anvendes til længere ture. Det er derfor undersøgt, hvor stor en andel af turene, der foretages i bil og på cykel ved forskellige turlængder. Turfordeling fremgår af figur 1.3 for forskellige turlængder. En tur defineres, som en rejse på offentlig vej fra en aktivitet til en anden med en afstand på mere end 100 m (Center for Transport Analytics 2023). En rundtur, hvor start og slut destinationen er den samme medregnes som to ture (Center for Transport Analytics 2023). Som det ses af figuren foretages de længere ture primært i bilen, mens de korteste ture fortages primært med gang og derefter ligeligt med bilen og cyklen. Ud fra figuren ses det, at andelen af turen foretaget på cykel begynder at falde ved turer over 10 km. Det kan dermed udledes, at trafikanterne er mere tilbøjelige til at tage cyklen ved turer under 10 km. Det er derfor disse turer, som er mest attraktiv at flytte fra bilen til cyklen.



Figur 1.3. Turlængdefordeling af bilture og cykelture i procent for 2021. Datakilde: (Center for Transport Analytics 2022).

For at få flere til at skifte fra bilen til cyklen, skal det både være sikkert og trygt at færdes som blød trafikant. Det er derfor vigtigt, at der er fokus på sikkerheden for cyklisterne. På figur 1.4 er andelen af politiregistrerede ulykker fordelt på de forskellige transporttyper angivet. Her ses det, at størstedelen af de dræbte og tilskadekomne sker i biler. Hvis dette sammenholdes med andelen af den tid, der bruges på transportmidlet fra figur 1.2, ses det, at 52 % af transporttiden anvendes i bil, mens 39 % af de politiregistrerede ulykker sker i bil. Derimod er det kun 10 % af transporttiden, som anvendes på cykel, mens 29 % af de politiregistrerede ulykker sker på cykel. Det kan derfor konkluderes, at det er mindre sikkert at cykle end at køre i bil, da der sker flere ulykker på cyklen i forhold til den tid, der anvendes på cyklen sammenlignet med bilen.



Figur 1.4. Andelen af dræbte og tilskadekomne fordelt på transportmiddel for 2022. Datakilde: (Vejdirektoratet 2023).

For at få flere til at cykle blev 2022 kåret til cyklens år, hvor der hele året var fokus på at fremme cyklismen i Danmark. Der er ligeledes afsat en pulje på 3 milliarder kroner i perioden 2022-2035, som skal bruges på cykelfremmende tiltag, herunder sikre et veludbygget cykelinfrastruktur. (Transportministeriet 2022) Ud fra Det Nationale Videnscenter for Cykelfremme er der udarbejdet et katalog over cykelfremmende koncepter, som er inddelt i 7 temaer. Et af temaerne er, at cyklen skal prioriteres først i planlægningen. Temaet fokuserer på, at infrastrukturen skal designes efter cyklernes behov for at gøre det mere attraktivt at cykle, i stedet for at designe infrastrukturen efter bilisternes behov. (Det Nationale Videnscenter for Cykelfremme 2023) Et tiltag, hvor cyklen bliver prioriteret højest er cykelgader, som er en gade, hvor cyklister har fortrinsret og bilisten er gæst i gaden.

1.2 Cykelgade

Konceptet bag cykelgader er at prioritere cyklister for at sikre, at de kan komme hurtigt frem. Bilister har status som gæster og køre på cyklistens betingelser, da cykelgader primært er tiltænkt cyklisterne. Cykelgader er markeret med oplysningstavlen E47 Cykelgade jævnført bekendtgørelsen om vejafmærkning, der er vist en illustration af oplysningstavlen E47 på figur 1.5. En cykelgade er som udgangspunkt forbeholdt cykler og små knallerter, men det er muligt at tillade andre køretøjer med undertavlen Kørsel tilladt

eller lignende tavler for udvalgte køretøjstyper. Det er tilladt at overhale i cykelgader, også når der tillades andre køretøjer end cykler og knallerter, så længe det sker under hensyntagen til forholdene. Derudover er alle kørende forpligtede til at vise hensyn og må ikke unødigt hindre andre i at komme forbi. Samtidig skal cykler og små knallerter altid holde til højre jævnført §49, stk. 2, i færdselsloven (Transportministeriet 2023a). Den anbefalede hastighed i cykelgader er under 30 km/t. For at opnå et lavt hastighedsniveau skal kørende tilpasse hastigheden i forhold til cyklisterne og knallerterne. De kørende må derfor kun køre med en hastighed svarende til hastigheden af en cykel eller lille knallert. (Transportministeriet 2023b)



Figur 1.5. Illustration af E47 cykelgadeskilt samt undertavlen kørsel tilladt.

1.2.1 Erfaringer indenfor trafikantadfærd

For at kortlægge allerede tilegnede erfaringer inden for trafikantadfærd i cykelgader er der udført et struktureret litteraturstudie. En gennemgang af søge- og udvælgelsesmetoderne anvendt i litteraturstudiet er angivet i bilag A. Gennem litteraturstudiet er det konstateret, at forskningen inden for trafikantadfærd i cykelgader er mangelfuldt. Derimod er der gennemført mange undersøgelser omkring bilisters adfærd ved overhaling af cyklister. Der er blandt andet undersøgt forskellige faktorer, som har indflydelse på sideværts afstanden, som bilisterne vælger at overhale cyklisterne med. Cyklister med barnestol eller anhænger overhales med væsentligt større sideværts afstand end cyklister uden børn (Ampe m.fl. 2020). Omvendt medfører parkerede biler langs vejen og modkørende trafik en betydeligt lavere overhalingsafstand (Beck m.fl. 2019). Samtidig medfører brug af hjelm, at cyklisterne overhales med en signifikant lavere sideværts afstand (Walker 2007). Bilister overhaler ligeledes cyklister i cykeltøj med en mindre sideværts afstand end cyklister i almindeligt tøj (Haworth m.fl. 2018). Bilisters adfærd ved overhaling har blandt andet betydning for cyklisternes tryghed, da cyklisternes tryghed påvirkes negativt af overhalingssituationer, hvor bilisten passerer tæt forbi cyklisten (von Stülpnagel, Hologa og Riach 2022).

Tryghed

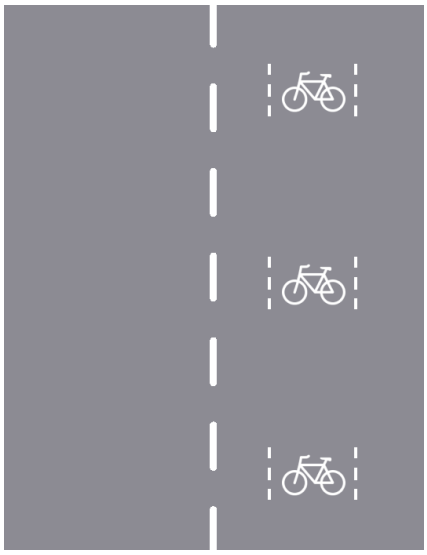
Cyklisters tryghedsfølelse udgør en betydelig barriere for at få flere til at cykle, da trafikanter fravælger cyklen i utrygge situationer. For at fremme cykling er det derfor relevant at fokusere på cyklisters tryghed. Samtidig medfører flere cyklister i trafikken

en generel opfattelse af, at det er mere sikkert at cykle. (Gössling og McRae 2022) En udfordring ved cykelgader er, at cyklister føler sig utrygge ved at færdes sammen med bilerne. På trods af intentionen om færre biler og lavere hastigheder, oplever cyklister, at det er utrygt at færdes i cykelgader (Rivera Olsson og Elldér 2023). Målet om bedre trafiksikkerhed i cykelgader virker derfor imod hensigten ved at påvirke cyklisternes tryghed negativt.

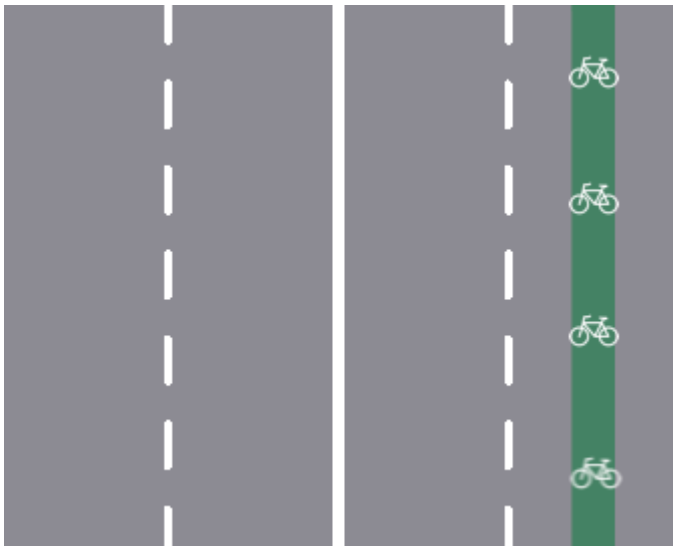
En tysk undersøgelse fokuserede på infrastrukturens betydning for trafikanters tryghed ved at lade trafikanterne vurdere forskellige vejudformninger i en spørgeskemaundersøgelse. Generelt oplever cyklister den største utryghed ved at dele vejen, og foretrækker i stedet fysisk adskillelse mellem bilerne og cyklerne. For veje med blandet trafik, som ikke er cykelgader, vurderer 28 % af de adspurgte trafikanter vejudformningen som sikker eller temmelig sikker. I cykelgader med begrænset biltrafik øges trafikanters tryghed til 57 %, mens cykelgader, hvor kun cykling er tilladt og med tydelig markering af kørebanen, øger trafikanters tryghed til 98 %. Undersøgelsen fastslår, at trafikmængden har den største betydning for trafikanters tryghedsfølelse, mens opsætning af skiltning har en begrænset effekt. Derudover har brede veje og veje uden parkering en positiv indvirkning på trafikanters tryghed. (Gössling og McRae 2022)

Trafikmængdens betydning for cyklisters tryghed bekræftes af en svensk undersøgelse. Gennem en spørgeskemaundersøgelse vurderer trafikanter trygheden af forskellige cykelgadeudformninger for at fastlægge, om det er muligt at øge trafikanters tryghed i cykelgader. Resultaterne af undersøgelsen indikerer, at trafikmængden har den største indvirkning på cyklisternes tryghed, da situationer med mange parkerede biler og modkørende trafik vurderes som mest utryg. Cykelgader, hvor der ikke er implementeret andre foranstaltninger end skiltning, har ingen effekt på cyklisters tryghed. Ligeledes har cykelgader med en markeret cykelbane i midten af kørebanen ikke en væsentlig betydning for cyklisternes tryghed. Derimod har det stor effekt på cyklisternes tryghed at markere cykelsymboler i midten af cykelbanen. (Rivera Olsson og Elldér 2023)

Trafikanternes foretrukne vejudformning er desuden undersøgt for firesporet veje i et amerikansk studie. Gennem en spørgeskemaundersøgelse vurderer trafikanterne forskellige vejudformninger i forhold til, hvor trygt det er at køre som bilist i en situation med en cyklist samt, hvor trygt det er at cykle i en situation med en bil. Generelt foretrækker både cyklister og bilister adskilt cykelinfrastruktur frem for at dele vejen. Bilister, der også cykler, viser større entusiasme for at dele vejen end bilister, der ikke cykler, da de bedre forstår begge trafikantgrupper. I situationer, hvor cyklister og bilister deler vejen, foretrækker bilisterne ingen afmærkning, mens cyklister foretrækker visuel afmærkning som sharelane symboler eller grøn cykelbane i midten af kørebanen. Både sharelane symboler og grøn cykelbane afmærkning anvendes i USA i et forsøg på at nudge cyklisterne til at placere sig i midten af vejen. Gennem fokusgrupper er det konstateret, at trafikanterne er usikre på, hvordan bilister og cyklister skal integrere med hinanden ved sharelane symboler og grøn cykelbane afmærkning.(Sanders 2016) På figur 1.6 er der vist en illustration af en tosporet vej med sharelane symbol, og på figur 1.7 er der vist en illustration af en firesporet vej med sharelane symboler og grøn cykelbane afmærkning.



Figur 1.6. Illustration af en tosporet vej med sharelane symbol.



Figur 1.7. Illustration af en firesporet vej med grøn cykelbane afmærkning og sharelane symbol.

Trafikantadfærd

For at en cykelgade skal fungere efter hensigten, kræver det, at trafikanterne ændrer adfærd. Hvis ikke brugerne støtter op om adfærdsændringen, vil cykelgaden ikke fungere som tiltænkt. (Bruno 2020) Derudover har trafikantgrupperne forskellige interesser med hensyn til, hvor interaktionerne ved overhalingerne skal foregå. Generelt mener bilister, at cyklister ikke bør blokere vejen. Bilister ønsker, at overhalingerne foregår så langt til højre som muligt for at undgå modkørende biler og for at minimere forsinkelser ved overhalingen. I modsætning hertil ønsker cyklister, at overhalingerne skal foregå så langt til venstre som muligt for at undgå faren ved at cykle tæt på kantstenene og parkerede biler. Cyklisterne bliver derfor presset fra begge sider, hvilket har stor indflydelse på, hvor cyklisterne placerer sig på vejen. (Furth m.fl. 2011)

En tysk undersøgelse fokuserer på infrastrukturens betydning for bilisters sideværts afstand ved overhaling af cyklister. Undersøgelsen sammenligner trafikanters forventninger med faktiske overhalingsafstande. Gennem en spørgeskemaundersøgelse vurderer trafikanterne forventningerne til bilisternes overhalingsafstand ved forskellige vejudformninger. Forventningerne til afstanden sammenlignes efterfølgende med afstandsmålinger foretaget på cykel. Resultaterne viser, at forventninger til overhalingsafstand i cykelgader er større end ved veje med blandet trafik, som ikke er cykelgader. Generelt blev der registreret få overhalinger i cykelgader med en gennemsnitlig sideværts afstand på omkring 1 meter. Afstandsmålingerne foretaget på cykel indikerer, at bilister overhaler med en mindre sideværts afstand i cykelgader end på veje med blandet trafik, som ikke er cykelgader. Der er dermed en uoverensstemmelse mellem den forventede og den faktiske tryghed, da borgerne forventer en større overhalingsafstand i cykelgader, men den faktiske afstand er mindre. (von Stülpnagel, Hologa og Riach 2022)

Gennem en Hollandsk undersøgelse er cyklisternes placering i cykelgader fastlagt ved observationer. I Eindhoven har beboere og forretningsdrivende aktivt deltaget i omdannelsen af Kruisstraat til en cykelgade. Beboere og forretningsdrivende har haft et ønske om at bevare biltrafikken. Det er derfor fortsat tilladt at parker langs vejen og levere vare til butikkerne. Der er derfor en betydelig trafikmængde i cykelgaden. Som en del af omdannelsen er der opsat skiltning og etableret tydelige cykelsymboler i midten af kørebanen. Resultatet af undersøgelsen viser, at 21 % af cyklisterne kører i midten af kørebanen, mens 79 % kører til højre for midten af kørebanen. En betydelig del cykler derfor i højre side, hvilket formodes at skyldes, at det er almindelig adfærd at cykle i højre side af vejen. Samtidig har cyklisterne ikke prioritet over bilisterne, da biltrafikken ikke er reduceret, på grund af den manglende opbakning til at begrænse biltrafikken. Undersøgelsen pointerer derfor, at det er vigtigt at prioritere cyklisterne for at opnå den tiltænkte adfærd. (Bruno 2020)

En lignende undersøgelse af cyklisternes placering er udført i USA på forskelige strækninger, hvor cyklerne deler vejen med bilerne. Longwood Avenue i Brookline er en tosporet vej med parkering langs vejen, hvor der er anlagt sharelane symboler med stiplet linjer på begge sider af symbolet. Ændringen medførte en stigning i andelen af cyklister, der cykler mere end 3,2 meter fra kantstenen, fra 51 % til 72 %. Når der udelukkende ses på situationer, hvor en cyklist overhales af en bil, steg andelen af cyklister, der cykler mindst 3,2 meter fra kantstenen, fra 42 % til 68 %. Ligeledes er cyklisternes placering undersøgt på 200 South i Salt Lake City og Second Street i Long Beach, som er to firesporede veje. På begge strækninger er der anlagt sharelane symboler og en grøn cykelbane i midten af den yderste kørebane. På 200 South er der ingen parkering, mens der er parkering langs Second Street. Derudover er der opsat skiltning, som illustrerer, at cyklister prioriteres over biler på Second Street. Der er observeret færre, som cykler på fortovet ved Second Street, mens der ikke er observeret nogen ændring ved 200 South. På 200 South er andelen af cyklister, der kører mere end 1,2 meter fra vejkanten, steget fra 17 % til 92 %. På Second Street er andelen af cyklister, der kører uden for dørezonen fra en parkeret bil, steget fra 20 % til 45 %. Sharelane markering og grøn cykelbane afmærkning har dermed en positiv effekt på cyklisternes placering på firesporede veje. Resultaterne af undersøgelsen viser, at prioritering af cyklisterne medfører, at markant flere cykler i midten af vejen. (Furth m.fl. 2011)

I et andet amerikansk studie er trafikanters adfærd ligeledes undersøgt på en firesporet vej, hvor cyklisterne og bilisterne deler vejen. Adfærden er undersøgt gennem videokameraer og slangetællinger. I undersøgelsen sammenlignes tre forskellige udformninger af 40th Street i Oakland med parkering langs vejen. Ved udformning 1 er der ingen skiltning eller markeringer, mens der ved udformning 2 og 3 er sharelane symboler og skiltning, der angiver, at cyklister må bruge hele vognbanen. Ved udformning 3 er der yderligere markeret en grøn cykelbane i midten af yderste kørebanen. I situationer, hvor der cykles alene, medfører udformning 2 og 3, at cyklisterne holder en større afstand til bilerne parkeret i vejsiden. I situationer, hvor der cykles sammen med andre trafikanter, er det kun ved udformning 3, at cyklisterne holder en større afstand til de parkerede biler. Udformning 3 medfører samtidig en stor variation i cyklisternes placering på vejbanen. Bilisternes hastighedsvalg ændres ikke væsentligt mellem de tre udformninger, da 85 %-

hastighedsfraktilen ved alle udformningerne er målt til omkring 50 km/t. Ligeledes ændres bilernes sideværts afstand til cyklister ved overhaling ikke væsentligt mellem de tre udformninger. Dog overhaler en større andel af bilisterne med en afstand på under 1 meter til cyklisterne ved udformning 3. Både ved udformning 2 og 3 faldt andelen af bilister, der anvender samme vognbane som cyklisterne, væsentligt. Prioritering af cyklisterne medfører dermed, at der opstår færre interaktioner mellem bilisterne og cyklisterne, men prioriteringen har ingen effekt på sideværts afstanden ved overhalinger. (Foletta m.fl. 2015)

1.2.2 Cykelgader i Danmark

For at kortlægge udbredelsen af cykelgader i Danmark er det undersøgt, i hvilke byer der er etableret cykelgader. Der er fundet 15 byer med mindst én cykelgade. De 15 byer er: Aalborg, Aarhus, Silkeborg, Herning, Esbjerg, Vejle, Haderslev, Odense, Nakskov, Næstved, Haslev, Holbæk, København, Gentofte og Hillerød. Placeringerne af cykelgaderne er vist på figur 1.8. For at fastslå etableringsåret og om der allerede er opnået erfaringer med cykelgaderne, er der kontaktet de 15 kommuner, som byerne ligger i. I bilag B på side 89 er mailen, som blev sendt ud, samt en opsummering af besvarelserne angivet. Ud fra korrespondancen med de forskellige kommuner er den første cykelgade etableret i Aarhus i 2012, mens den nyeste cykelgade er etableret i 2023 i Herning. Cykelgaden i Herning er etableret som et trafikforsøg for at undersøge, hvordan forholdene for cyklister kan forbedres bedst muligt.



Figur 1.8. Placering af cykelgader i Danmark.

I dette projekt er det valgt at undersøge to forskellige cykelgader, som er sammenlignelige i forhold til trafikmængde og ulykkestal, men hvor der er anvendt forskellige elementer til at designe cykelgaden. Med henblik på at udvælge to cykelgader til undersøgelse er der derfor opstillet en række kriterier, som cykelgaderne bør overholde. Kriterierne, som cykelgaderne vurderes ud fra, er listet nedenfor:

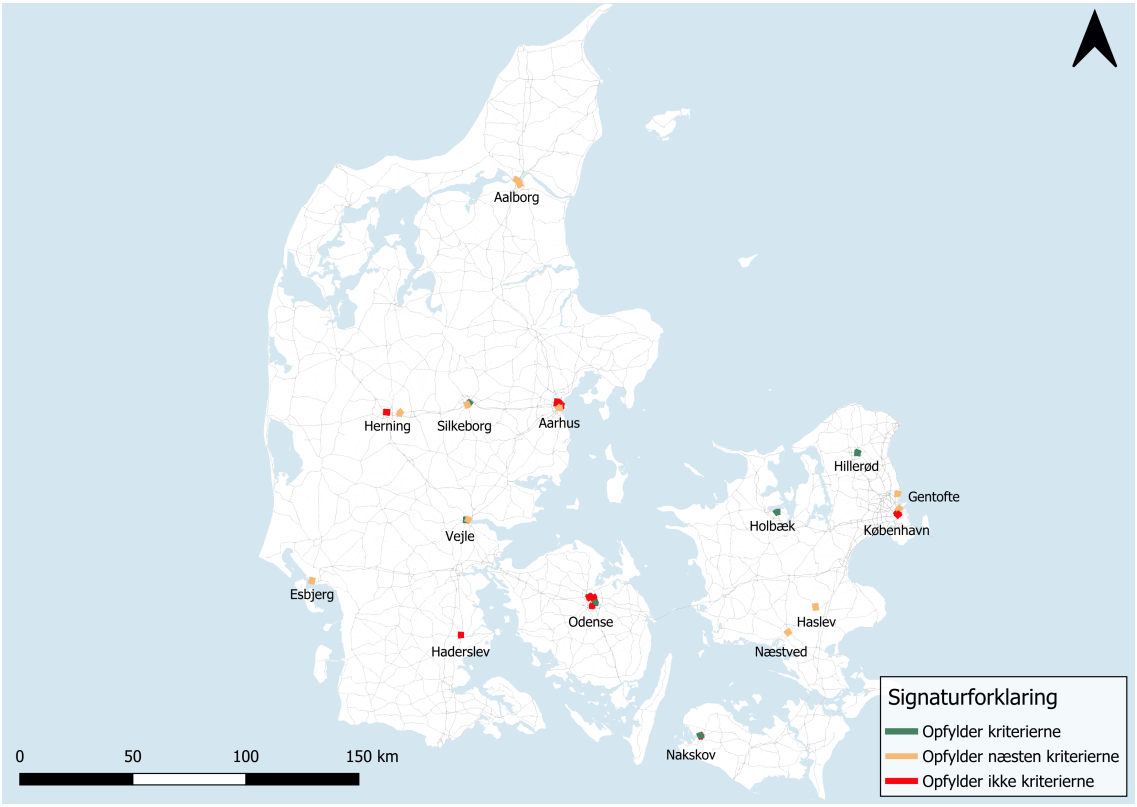
- Mulighed for at overhaling
- Dobbeltrettet trafik
- Ingen parkering
- Kun én enkelt strækning

Det ønskes at undersøge trafikantadfærden for cyklister og bilister. Det er samtidig vigtigt, at der er mulighed for interaktion mellem bløde og hårde trafikanter. Kriterierne omkring mulighed for overhaling og dobbeltrettet trafik er opstillet for at sikre interaktion mellem trafikanterne i begge kørselsretninger. Derudover skal cykelgaden udgøre én enkelt strækning og ikke et område, da et større område med flere cykelgader kan skabe forvirring i forhold til, om trafikanten befinder sig i en cykelgade. Parkering langs vejen er desuden opstillet som et kriterium, da parkerede biler kan have indflydelse på trafikantadfærden samt medføre utryghed for cyklisterne, som anvender cykelgaden. Kriterierne er inddelt i tre kategorier som vist i tabel 1.1. Hvis cykelgaden er en del af et område, ensrettet eller det ikke er muligt at overhale, tildeles den kategorien „Opfylder ikke kriterierne“ og sorteres fra ved udvælgelse af de to cykelgader til undersøgelsen. For kategorierne „Opfylder kriterierne“ og „Opfylder næsten kriterierne“ skal alle kriterierne i kategorierne være opfyldt, for at cykelgaderne tildeles kategorien.

	Opfylder kriterierne	**Opfylder næsten kriterierne**	**Opfylder ikke kriterierne**
Mulighed for overhaling	√	√	÷
Dobbeltrettet trafik	√	√	÷
Ingen parkering	√	÷	-
Kun én enkelt strækning	√	√	÷

Tabel 1.1. Kriterier til udvælgelse af cykelgaderne.

På figur 1.9 er cykelgaderne visualiseret i forhold til hvilken kategori cykelgaderne er inddelt i ud fra kriterierne opsat i tabel 1.1. Der er i alt 35 cykelgader, som ikke opfylder kriterierne, da cykelgaderne enten er en del af et område, ensrettet eller det ikke er muligt at overhale.



Figur 1.9. Placering af cykelgader i Danmark.

Cykelgaderne, som opfylder kriterierne, samt cykelgaderne, som næsten opfylder kriterierne, er markeret med henholdsvis grøn og gul i tabel 1.2. Den grønne farve repræsenterer de cykelgader, som opfylder alle kriterierne, mens den gule farve indikerer, at cykelgaderne næsten opfylder kriterierne. Cykelgaderne markeret med gul opfylder ikke kriteriet om parkering, da der er parkering langs cykelgaderne. For hver cykelgade i tabellen er der angivet en årsdøgntrafik, fremover benævnt ÅDT, for både motorkøretøjer og cyklister, som er udtrukket fra iMastra, fra før cykelgaden er anlagt. ÅDT'en er udtrukket for både motorkøretøjer og cyklister for at sikre et sammenligneligt forhold mellem cyklister og bilister, som anvender cykelgaden. Der er flere af cykelgaderne, hvor der ikke har været foretaget en trafiktælling af både motorkøretøjer og cyklister. Disse cykelgader er derfor sorteret fra, da det ikke er muligt at vurdere, hvordan forholdet mellem motorkøretøjer og cyklister har været før anlæggelsen.

By	Vejnavn	Etableringsår	Tælleår	$ÅDT_{køretøjer}$	$ÅDT_{cykler}$
Aalborg	Mellem Broerne	2022	2019	1083	447
Aalborg	Samsøgade	2022	2020	2350	912
Aarhus	Jægergårdsgade	2020	2014	3796	-
Silkeborg	Smedebakken	2016	2014	-	173
Silkeborg	Hostrupsgade	2021	2020	-	375
Herning	Frølundvej	2019	2018	1449	90
Esbjerg	Kirkegade	2017	-	-	-
Vejle	Kirkegade	2017	2016	7779	-
Vejle	Rådhustorvet	2017	-	-	
Vejle	Blegbanken	2017	-	-	-
Vejle	Treschowsgade	2018	-	-	-
Odense	Mageløs	2019	-	-	-
Odense	Klaregade	2019	2013	2069	2436
Odense	Bøgeskovvej	2020	-	-	-
Nakskov	Blegen	2017	-	-	-
Næstved	Jernbanegade	2013	2010	3480	-
Haslev	Jernbanegade	2016	2014	1547	-
Holbæk	Højen	2022	2018	1610	437
København	Vendersgade	2022	-	-	-
København	Nordre Frihavnsgade	2022	2012	5439	4132
Gentofte	Kirkevej	2023	-	-	-
Hillerød	Østergade	2020	-	-	-
Hillerød	Helgsingørsgade	2020	2015	9539	-

Tabel 1.2. ÅDT for motorkøretøjer og cyklister på cykelgaderne. Datakilde: (Mastra 2024).

Med henblik på at sikre, at cykelgaderne i undersøgelsen ikke er ulykkesprægede, sammenlignes omfanget af ulykker mellem cykelgaderne. Antallet af politiregistrerede ulykker er derfor undersøgt for de cykelgader, hvor der både er udført trafiktællinger for motorkøretøjer og cyklister. Undersøgelsesperioden for ulykkerne omfatter de seneste 5 år før etableringsåret for cykelgaden. De politiregistrerede ulykker er udtrukket fra vejman, og efterfølgende er der beregnet en ulykkestæthed, fremover benævnt UHT, for hver af strækningerne. I tabel 1.3 er antal af ulykker for en 5-årig periode samt UHT for de cykelgader, hvor der både er en trafiktælling for biler og cykler, angivet.

By	Vejnavn	Etableringsår	Længde [m]	Ulykke [5-årig periode]	UHT
Aalborg	Mellem Broerne	2022	305	1	0,67
Aalborg	Samsøgade	2022	414	6	2,90
Herning	Frølundvej	2019	445	1	0,44
Odense	Klaregade	2019	179	3	3,35
Holbæk	Højen	2022	352	1	0,56
København	Nordre Frihavnsgade	2022	275	4	2,91

Tabel 1.3. Politiregistrerede ulykker for en 5-årig periode samt UHT for cykelgaderne. Datakilde: (Vejman 2024).

Der er fundet tre cykelgader, hvor ulykketætheden stort set er ens. De tre udvalgte cykelgader er vist i tabel 1.4. For alle tre cykelgader er der registreret en ulykke inden for en 5-årig periode. Derudover er cykelgaderne tilnærmelsesvis lige lange, da længden af cykelgaderne er mellem 305 m og 445 m. De tre cykelgader er derfor sammenlignelige i forhold til UHT'en. Frølundvej i Herning har en ÅDT på 90 cyklister, mens de øvrige to cykelgader har en ÅDT på omkring 450 cyklister. Der er derfor markant færre cyklister ved Frølundvej i Herning.

By	Vejnavn	Etableringsår	Længde [m]	$ÅDT_{køretøjer}$	$ÅDT_{cykler}$	UHT
Aalborg	Mellem Broerne	2022	305	1083	447	0,67
Herning	Frølundvej	2019	445	1449	90	0,44
Holbæk	Højen	2022	352	1610	437	0,56

Tabel 1.4. ÅDT og UHT for tre ligende cykelgader.

Ud fra ovenstående tabeller er Mellem Broerne i Aalborg og Højen i Holbæk udvalgt til undersøgelsen af trafikantadfærden. Ud fra mail korrespondancen kan Holbæk Kommune hjælpe med opsætning af videoudstyr, mens Aalborg Kommune ikke har mulighed for at hjælpe. De to cykelgader har en del ligheder med hensyn til trafikmængde, etableringsår og længde. Samtidig er udformningen af cykelgaderne forskellige, da der er anvendt forskellige elementer i de to cykelgader. I Aalborg er der opsat cykelgadeskilt samt udført E47-markering i asfalten, mens der i Holbæk bland andet er anlagt ny asfalt og overkørbar midtervulst i brosten, samt opsat cykelgadeskilt og udført E47-markering i asfalten. På figur 1.10 og 1.11 vises udformningen af henholdsvis Mellem Broerne i Aalborg og Højen i Holbæk.



Figur 1.10. Mellem Broerne i Aalborg.



Figur 1.11. Højen i Holbæk.

Det fremgår af figurene, at der er flere designmæssige forskelle ved de udvalgte cykelgader. Det er derfor interessant at undersøge, om udformningen har en betydning for trafikantadfærden for cyklisterne og bilisterne. Nogle af forskellene, som kan have en indflydelse på adfærden, er rødt asfalt og overkørbar midtervulst af brosten i midten af kørebanen i Holbæk, samt længdeparkering langs kørebanen i Aalborg. Forskellene og lighederne mellem de to cykelgader er opsummeret i tabel 1.5. I bilag C er forskellene og lighederne mellem de to cykelgader yderligere beskrevet.

	Mellem Broerne	**Højen**
Forskelle	Ingen vejbump	Fire trapez bump
	Ingen F-kryds	Et F-kryds
	Almindelig belægning	Rødt belægning
	Ingen midtervulst	Overkørbar midtervulst i brosten
	Længdeparkering	Ingen parkering
	Lejlighedsområde	Parcelhuseområde
Ligheder	Indsnævringer	
	Cykelsti i enden af vejen	
	Mulighed for gennemkørende trafik	
	To T-kryds på vejen	
	Fordelingsvej til boligområde	
	Anvendt E47 afmærkning i asfalten	
	Anvendt E47 zone skilt	
	Tilladt at overhale	
	Fortov på begge sider	

Tabel 1.5. Forskelle og ligheder mellem Mellem Broerne i Aalborg og Højen i Holbæk.

Dette speciale fokuserer på at undersøge trafikantadfærden i to forskellige cykelgader, med særlig vægt på at analysere, hvordan forskellige designmæssige elementer påvirker cyklister og bilister. De udvalgte cykelgader er Mellem Broerne i Aalborg og Højen i Holbæk, hvor de hver især er implementeret forskellige designløsninger, der kan have indflydelse på trafikanternes adfærd.

Formålet med specialet er at belyse, hvordan specifikke designparametre i cykelgader påvirker trafikantadfærden. Dette omfatter at undersøge, hvordan en overkørbar midtervulst af brosten i Holbæk påvirker cyklisternes og bilisternes adfærd, samt hvilken indflydelse længdeparkering i Aalborg har på trafikantadfærden.

Undersøgelsen vil blive udført som en kombination af spørgeskemaundersøgelse og naturalistisk undersøgelse. Spørgeskemaundersøgelsen vil blive anvendt til at indsamle information om cyklisters og bilisters oplevelser og adfærd i cykelgader samt til at sammenligne adfærden i de to udvalgte cykelgader med lignende cykelgader, hvor der ikke er længdeparkering eller overkørbar midtervulst af brosten. Videoundersøgelsen vil blive brugt til at analysere interaktioner mellem cyklisterne og bilisterne, som færdes i cykelgaden.



Metode 2

I dette kapitel beskrives de metoder og overvejelser, som er anvendt til at udføre databehandlingen. De undersøgelsesmetoder, som er anvendt, er spørgeskemaundersøgelse og naturalistisk undersøgelse i form af videoundersøgelse. Derudover er der en beskrivelse af de statistiske test, som er anvendt til at analysere den indsamlede data.

2.1 Spørgeskemaundersøgelse

I dette afsnit beskrives hypoteserne for spørgeskemaundersøgelsen. Derudover gennemgås opbygningen af spørgeskemaet. Det beskrives ligeledes, hvordan spørgeskemaet er testet og hvem det er blevet sendt ud til. Til sidst beskrives frafaldsanalysen, som er gennemført for at afgøre, om det er en bestemt gruppe personer, der falder fra i spørgeskemaet.

2.1.1 Hypoteser

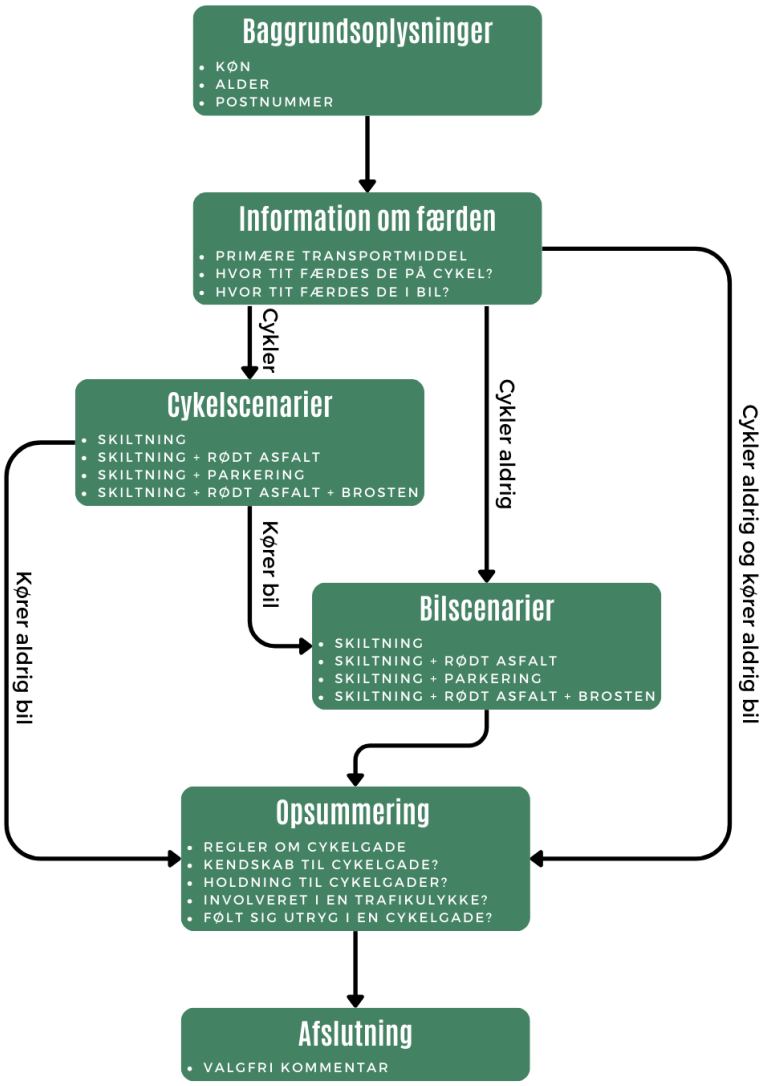
Spørgeskemaet tager udgangspunkt i en række hypoteser omkring cykelgader. Disse hypoteser er udarbejdet på baggrund af observationer af, hvordan forskellige cykelgader i Danmark er udformet. Spørgeskemaet fokuserer derfor på udvalgte elementer, som er blevet observeret i danske cykelgader. Formålet med spørgeskemaundersøgelse er at undersøge, om disse elementer har en indvirkning på trafikanternes holdninger og adfærd. I tabel 2.1 er hypoteserne for spørgeskemaundersøgelsen opstillet.

Hypoteser
Placering
- Hypotese 1: Bagfrakørende trafik har betydning for cyklisternes valg af placering.
- Hypotese 2: Cyklister placerer sig i højre side af vejen i cykelgader med kun skiltning.
- Hypotese 3: Længdeparkering ændrer cyklisternes sideværtsplacering.
- Hypotese 4: Overkørbar midtervulst af brosten gør, at cyklisterne placerer sig længere mod venstre.
Hastighed
- Hypotese 5: Størstedelen af bilisterne kører stærkere end 35 km/t uden andre tiltag end skiltning.
- Hypotese 6: Længdeparkering påvirker bilisternes hastighedsvalg.
- Hypotese 7: Overkørbar midtervulst af brosten påvirker bilisternes hastighedsvalg.
Overhaling
- Hypotese 8: Det er i højere grad unge mænd, der overhaler forankørende cyklister i cykelgader med kun skiltning.
- Hypotese 9: Bilister, der er negative overfor cykelgader, er mere tilbøjelige til at overhale i cykelgader med kun skiltning.
- Hypotese 10: Længdeparkering har en betydning for andelen af bilister, der overhaler.
- Hypotese 11: Overkørbar midtervulst af brosten gør, at bilister overhaler i mindre grad i forhold til cykelgader uden midtervulst af brosten.
Holdning
- Hypotese 12: Cyklister er mere positiv stemt over for cykelgader.
Tryghed
- Hypotese 13: Trafikanter, som har været udsat for en ulykke er mere utrygge i en cykelgade uden andre tiltag end skiltning.
- Hypotese 14: Trafikanter, som har været udsat for en farlig situation i en cykelgade er mere utrygge i en cykelgade uden andre tiltag end skiltning.
- Hypotese 15: Længdeparkering medfører, at cyklisterne bliver mere utrygge.
- Hypotese 16: Overkørbar midtervulst af brosten gør at cyklisterne føler sig mere trygge.
Fremkommelighed
- Hypotese 17: Længdeparkering forringer fremkommeligheden for bilisterne.
- Hypotese 18: Overkørbar midtervulst af brosten forringer fremkommeligheden for bilisterne.

Tabel 2.1. Hypoteser til undersøgelse af spørgeskemaet.

2.1.2 Opbygning af spørgeskema

Ud fra de opstillede hypoteser er der udarbejdet et spørgeskema i SurveyXact. Efterfølgen er spørgeskemaet udsendt til befolkningen med henblik på at be- eller afkræfte hypoteserne. Ved udarbejdelsen af spørgeskemaet har der været fokus på at minimere længden af undersøgelsen, så den kun indeholder de mest nødvendige spørgsmål. Dette er gjort for at mindske frafald af respondenterne. Samtidig spørges der kun ind til scenarier, som vurderes relevante for respondenten. Opbygningen af spørgeskemaet er illustreret på figur 2.1.



Figur 2.1. Flowdiagram over spørgeskemaet.

På figuren fremgår det, at første del af spørgeskemaet omhandler baggrundsspørgsmål omkring respondenten, herunder køn, alder og postnummer. Disse baggrundsoplysninger er medtaget for at undersøge, om besvarelserne er repræsentative. Efterfølgende spørges der ind til respondentens primære transportmiddel, som er det transportmiddel, de bruger mest tid på i løbet at ugen. Derudover spørges der ind til hyppigheden af cykling og bilkørsel. Spørgsmålene omkring transportvaner er afgørende for, hvilke scenarier respondenten vil blive bedt om at svare på. Respondenter, der angiver „aldrig“ til spørgsmålet om, hvor ofte de cykler, vil ikke blive bedt om at svare på cykelscenarierne, ligesom respondenter, der angiver „aldrig“ som svar på, hvor ofte de kører bil, ikke vil blive spurgt ind til bilscenarierne.

Dernæst er der opstillet fire scenarier med og uden trafik, hvor respondenten skal tage stilling til en række spørgsmål fra henholdsvis cyklistens og bilistens synspunkt. De fire scenarier tager udgangspunkt i forskellige vejudformninger af cykelgader i Danmark. På figur 2.2, 2.3, 2.4, og 2.5 er de fire scenarier uden trafik vist.



Figur 2.2. Scenarie 1: kun skiltning.



Figur 2.3. Scenarie 2: skiltning + rødt asfalt.



Figur 2.4. Scenarie 3: skiltning + parkering.



Figur 2.5. Scenarie 4: skiltning + rødt asfalt + brosten.

Scenarie 1 udspiller sig på en almindelig villavej, hvor der er opsat cykelgadeskilte for at indikere, at vejstrækningen er en cykelgade. Scenarie 2 tager ligeledes udgangspunkt i en cykelgade på en villavej, men der er i stedet anlagt rød asfalt. Scenarie 3 tager udgangspunkt i cykelgaden Mellem Broerne i Aalborg, hvor der er længdeparkering langs den ene side af vejen. Dette scenarie anvendes til at vurdere, om parkering påvirker adfærden i forhold til en cykelgade uden parkering. Scenarie 4 udspiller sig på cykelgaden Højen i Holbæk, hvor der er anlagt rød asfalt samt en overkørbar midtervulst af brosten. Dette scenarie undersøger, om den overkørbare midtervulst påvirker trafikantadfærden.

Først præsenteres fire scenarier, hvor der ikke er øvrig trafik på vejen. Ved cykelscenarierne bliver respondenten bedt om at vurdere placering og tryghed, mens respondenten ved bilscenarierne bliver spurgt ind til hastighedsvalg og fremkommelighed. Dernæst præsenteres fire scenarier for respondenten med øvrig trafik på vejen. For cyklistens synsvinkel er der en bil bagved cyklen, mens der for bilistens synsvinkel er en cyklist foran bilen. Ved cykelscenarierne bliver respondenten igen bedt om at vurdere placering og tryghed, mens der ved bilscenarierne bliver spurgt ind til, om respondenten vil overhale cyklisten samt holdning til fremkommeligheden.

I den sidste del af spørgeskemaet er der medtaget en beskrivelse af, hvad en cykelgade er. Beskrivelsen er placeret efter scenarierne, så respondenterne ikke svarer ud fra definitionen, men i stedet svarer ud fra deres umiddelbare reaktion. Dermed forsøges det at undersøge, hvordan respondenterne vil agere, hvis de så skiltet, mens de var ude og køre eller cykle. Derudover spørges der ind til, hvilket kendskab respondenterne har til cykelgader. Til sidst spørges der ind til, om respondenterne har været involveret i en ulykke inden for de seneste fem år, og om de har følt sig utrygge i en cykelgade, for at afgøre om det har en betydning for besvarelserne af de forskellige scenarier.

Spørgeskemaet afsluttes med, at respondenten har mulighed for at give yderligere kommentarer omkring deres holdning til cykelgader. Der er ligeledes mulighed for, at respondenterne kan uddybe deres besvarelser til spørgeskemaet eller beskrive øvrigt relevant, som de ikke allerede er blevet spurgt ind til.

2.1.3 Test og distribuering af spørgeskema

Inden spørgeskemaet blev distribueret, blev der foretaget en testudsending af spørgeskemaet. Spørgeskemaet blev derfor udsendt til ansatte og studerende på instituttet for Byggeri, By og Miljø på Aalborg Universitet. Testen af spørgeskemaet blev anvendt til at tilrette det endelige spørgeskema, så respondenterne ikke misforstår spørgsmålene. Respondenterne havde til sidst i spørgeskemaet mulighed for at kommentere, hvis der var nogle mangler, hvis svarmulighederne til spørgsmålene ikke var dækkende, eller hvis der var for mange svarmuligheder. Under gennemgangen af respondenternes kommentarer blev det blandt andet observeret, at der manglede en undertavle med „kørsel tilladt“ ved de forskellige scenarier. Dette blev identificeret som et vigtigt element for scenarierne, og blev derfor implementeret i den endelige spørgeskemaundersøgelse. Det endelige spørgeskema kan ses i bilag D på side 99.

Efter testen af spørgeskemaet blev det endelige spørgeskema distribueret. Målgruppen for spørgeskemaet er hele den danske befolkning, som enten cykler eller kører bil. For at opnå den størst mulige respondentgruppe er spørgeskemaet distribueret via opslag i forskellige Facebookgrupper. De grupper, som spørgeskemaet er blevet delt i, er alle med tilknytning til de byer, hvor der er observeret cykelgader, som vist i afsnit 1.2.2 på side 8. Facebookgrupperne anvendt til distribuering af spørgeskemaet er angivet i bilag E på side 123. Spørgeskemaet blev distribueret mellem den 13. december 2023 og 9. januar 2024 og blev lukket for besvarelser den 1. februar 2024.

Der er i alt 1291 personer, som har tilgået spørgeskemaet, hvoraf 706 har gennemført undersøgelsen. 486 har besvaret nogle af spørgsmålene, mens 98 har åbnet spørgeskemaet uden at trykke „næste“. Én respondent er blevet ekskluderet, da det angivne postnummer var ugyldigt, og alderen var angivet til 666 år.

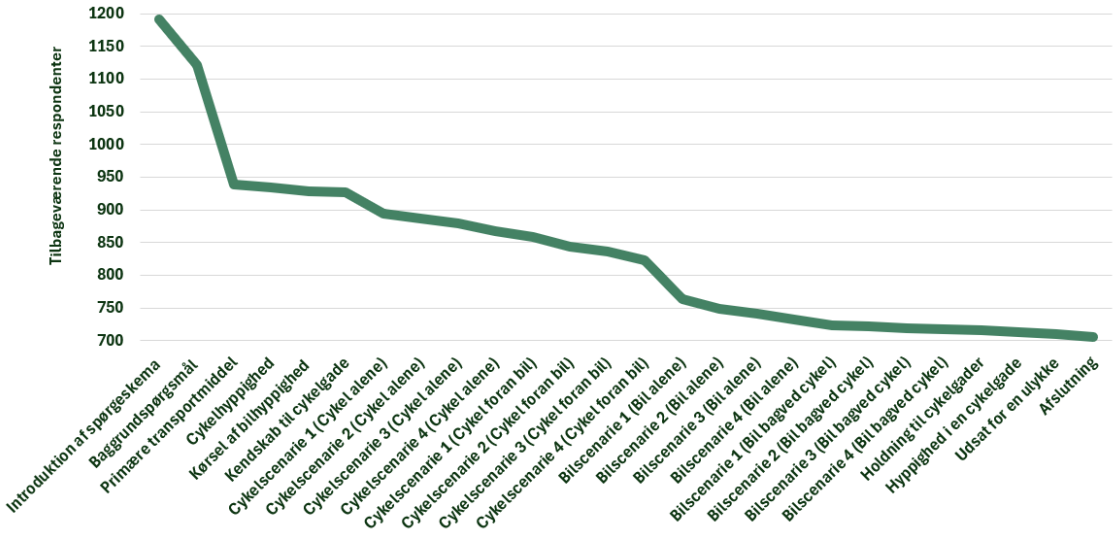
2.1.4 Frafaldsanalyse

For de respondenter, som ikke har gennemført spørgeskemaet, men som har svaret på nogle af spørgsmålene, er der udarbejdet en frafaldsanalyse. Formålet med frafaldsanalysen er at undersøge, om der er en specifik respondentgruppe, som falder fra ved besvarelse af spørgeskemaet, og om der derfor er indført et selektionsbias. Det er derfor undersøgt, om gruppen, som frafalder, ligner den gruppe, som har gennemført spørgeskemaet. I tabel 2.2 er køns- og aldersfordelingen for henholdsvis „nogen svar" og „gennemførte svar" angivet. Det undersøges med en chi i anden-test, om køns- og aldersfordelingen for respondenterne, der har svaret på nogle af spørgsmålene, følger de forventede værdier fra de gennemførte besvarelser. Af tabellen fremgår det, ud fra p-værdien, at nulhypotesen om, at fordelingen mellem køn og alder er ens, ikke kan afvises. Der er derfor ikke forskel på køns- og aldersfordelingen mellem respondenterne, som gennemfører, og respondenterne, som falder fra. Frafaldet af respondenter har dermed ikke medført et selektionsbias i forhold til køn eller alder.

	Nogen svar		**Gennemført**		
	Antal	**Procent**	**Antal**	**Procent**	**P-værdi**
Køn					0,81
Mand	133	27,42 %	199	28,19 %	
Kvinde	346	71,34 %	500	70,82 %	
Andet kønsidentitet	6	1,24 %	7	0,99 %	
Alder					0,05
10-19	15	3,13 %	25	3,54 %	
20-29	77	16,08 %	160	22,66 %	
30-39	64	13,36 %	95	13,46 %	
40-49	95	19,33 %	129	18,27 %	
50-59	106	22,13 %	143	20,25 %	
60-69	94	19,62 %	120	17,00 %	
70-79	26	5,43 %	31	4,39 %	
80-89	2	0,42 %	3	0,42 %	

Tabel 2.2. Køns- og aldersfordelingen for respondenterne i spørgeskemaet fordelt på „nogen svar" og „gennemførte svar".

Der er ligeledes undersøgt, hvornår i spørgeskemaet respondenterne frafalder, hvilket er illustreret på figur 2.6. På figuren ses det, at respondenter løbende falder fra gennem undersøgelsen, hvilket kan skyldes, at spørgeskemaet tog længere tid end forventet. Det ses desuden, at de fleste falder fra ved baggrundsspørgsmålene. Efter spørgeskemaet blev distribueret på Facebook, blev det af flere respondenter påpeget, at de havde svært ved at besvare spørgsmålet om, hvilken by de bor i, og kunne derfor ikke komme videre i spørgeskemaet. Det store frafald ved baggrundsspørgsmålene vurderes derfor at skyldes tekniske udfordringer med at besvare spørgsmålet. Derudover sker der et lille frafald ved begyndelsen af både cykelscenarierne og bilscenarierne, hvilket formodes at skyldes, at respondenterne har svært ved at vurdere, hvordan de skal færdes i en cykelgade.



Figur 2.6. Frafaldsanalyse.

2.2 Naturalistisk undersøgelse

I følgende afsnit beskrives den naturalistiske undersøgelse, som tager udgangspunkt i en række hypoteser. Derudover præsenteres de trafikalescenarier, som er udvalgt til analysen. Ligledes beskrives opsætningen af kameraudstyret samt databehandlingen af videoundersøgelsen.

2.2.1 Hypoteser

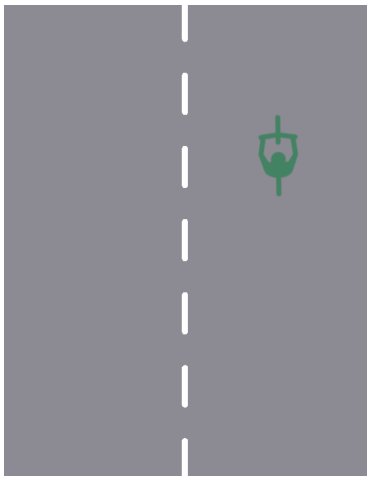
Formålet med den naturalistiske undersøgelse er at analysere trafikanternes faktiske adfærd ved Mellem Broerne og Højen. Undersøgelsen fokuserer på trafikanternes hastighedsvalg, omfanget af overhalingssituationer og cyklisternes sideværtsplacering. Derudover undersøges trafikmængden i de to cykelgader. Ud fra disse fokuspunkter er hypoteserne for analysen opstillet. Hypoteserne er angivet i tabel 2.3.

Hypoteser
Trafikmængden
- Hypotese 1: Implementering af cykelgader medfører en stigning i cykeltrafikken.
Placering
- Hypotese 2: Bagfrakørende bilister medfører, at flere cyklister placerer sig i højre side af vejen.
- Hypotese 3: Bagfrakørende bilister medfører, at en større andel af cyklisterne placerer sig i højre side af vejen i Aalborg i forhold til i Holbæk.
- Hypotese 4: Cyklister, der cykler uden påvirkning fra andre trafikanter, placerer sig i højre side af vejen i Aalborg.
- Hypotese 5: Cyklisterne, der cykler uden påvirkning fra andre trafikanter, placerer sig i midten af vejen i Holbæk.
- Hypotese 6: Der er en større andel af cyklisterne, der cykler uden påvirkning fra andre trafikanter, som placerer sig i højre side af vejen i Aalborg i forhold til i Holbæk.
- Hypotese 7: Længdeparkering i Aalborg medfører, at flere cykler tættere på midten af vejen.
Hastighed
- Hypotese 8: Cyklisterne cykler med samme hastighed i Aalborg og Holbæk.
- Hypotese 9: Bilisterne kører hurtigere i Aalborg end i Holbæk.
- Hypotese 10: I Aalborg kører bilisterne hurtigere end den anbefalede hastighed på 30 km/t.
- Hypotese 11: I Holbæk følger bilisterne den anbefalede hastighed på 30 km/t.
Overhaling
- Hypotese 12: Bilisterne overhaler i mindre grad i Holbæk sammenlignet med i Aalborg.

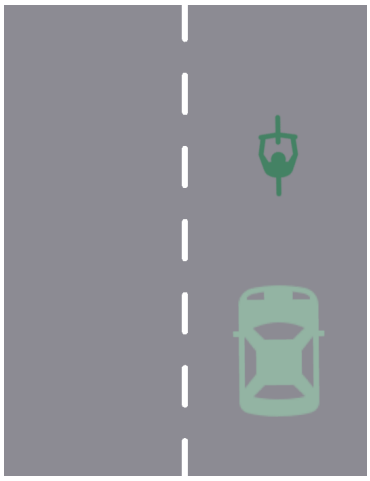
Tabel 2.3. Hypoteser til undersøgelse af videooptagelserne.

2.2.2 Scenarier

Til at undersøge cyklisternes valg af sideværtsplacering er der udvalgt et scenarie med en cyklist, der ikke er påvirket af andre trafikanter, som illustreret på figur 2.7. Derudover ønskes det at undersøge, om en bagfrakommende bilist har indflydelse på cyklistens adfærd. Derfor er der ligeledes udvalgt mødesituationer mellem en cykel og en bagfrakommende bilist, som illustreret på figur 2.8. Scenarierne, hvor der cykler mere end én cyklist ved siden af hinanden, er fravalgt, da det vurderes, at cyklisterne påvirker hinanden. Det undersøges om der er forskel på cyklisternes sideværtsplacering i scenarierne med og uden en bagfrakommende bil. Derudover undersøges det, om infrastrukturen har en betydning for cyklisternes adfærd, ved at sammenligne cyklisternes sideværtsplacering ved Mellem Broerne i Aalborg og Højen i Holbæk.

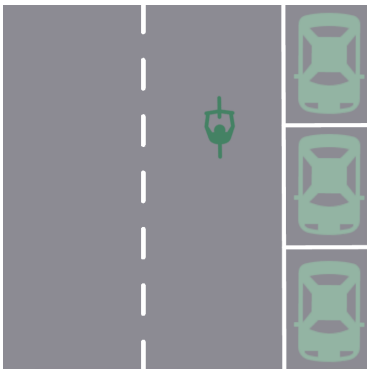


Figur 2.7. Illustration af scenariet med cykel, der cykler alene

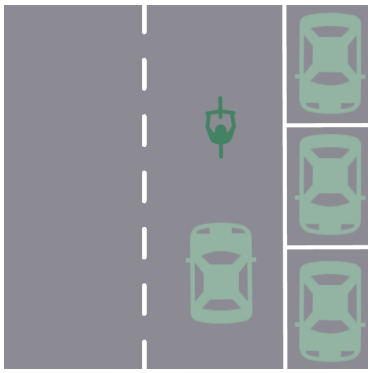


Figur 2.8. Illustration af scenariet med cykel, der cykler samtidig med en bagfrakommende bil.

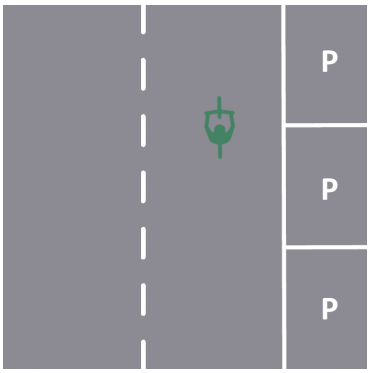
Derudover ønskes det at undersøge, hvilken indflydelse en parkeret bil har ved en mødesituation mellem en cyklist og en bagfrakommende bilist. Derfor sammenlignes et scenarie, hvor en cyklist ikke har nogen bagfrakommende bilist, med en mødesituation mellem en cyklist og en bagfrakommende bilist, som vist på henholdsvis figur 2.9 og 2.10. Det ønskes desuden at undersøge, hvilken indflydelse en parkeret bil har ved et scenarie, hvor en cyklist ikke påvirkes af andre trafikanter. Cyklisternes placering sammenlignes derfor mellem et scenarie, hvor en bil er parkeret, og et scenarie, hvor der ikke er parkeret biler, som illustreret på henholdsvis figur 2.9 og 2.11.



Figur 2.9. Illustration af scenariet med cykel, der cykler alene, hvor der er parkeret biler.



Figur 2.10. Illustration af scenariet med cykel, der cykler samtidig med en bagfrakommende bil, hvor der er parkeret biler.

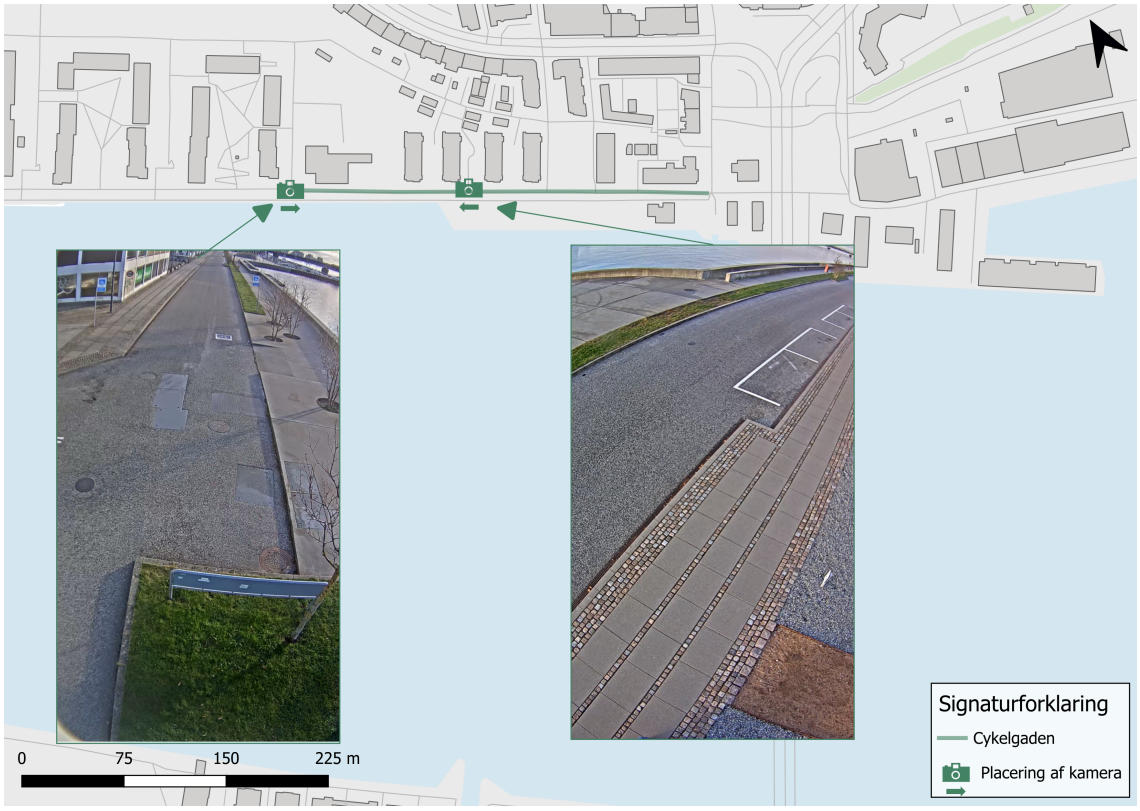


Figur 2.11. Illustration af scenariet med cykel, der cykler alene, hvor der er en tom parkeringsplads.

2.2.3 Dataindsamling

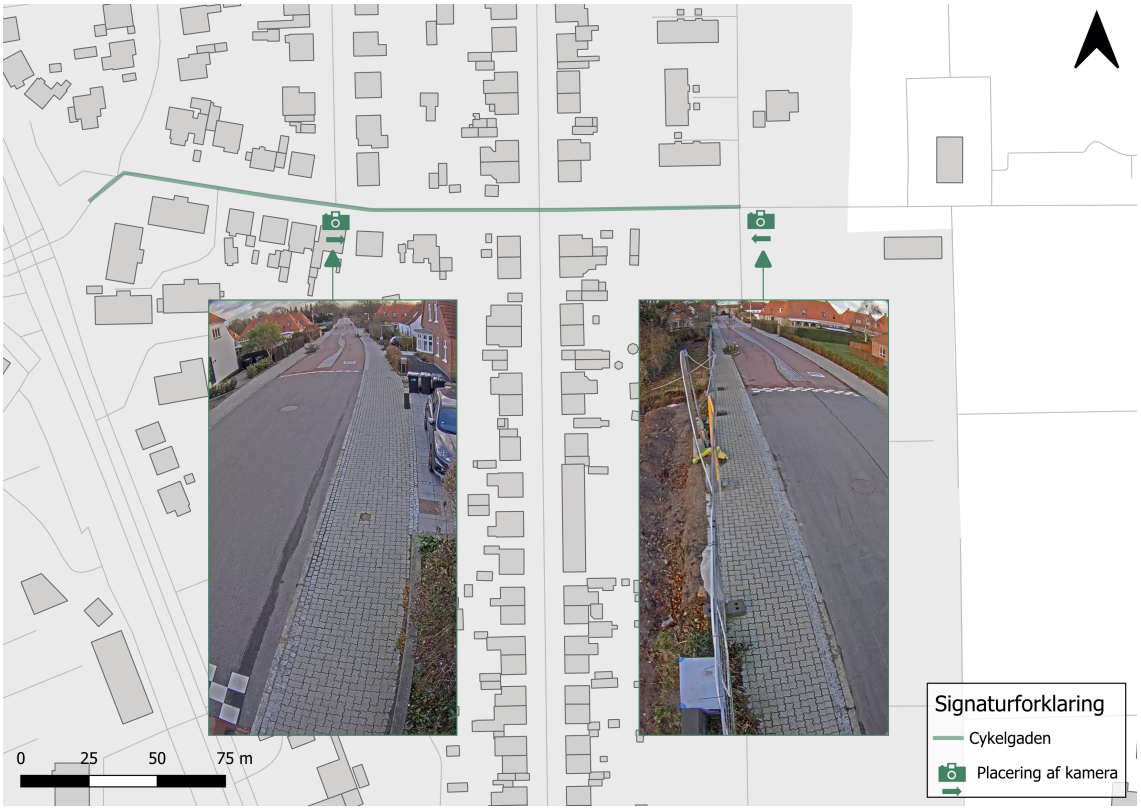
Trafikanternes adfærd er filmet i flere uger for at observere tilstrækkelige scenarier til undersøgelsen. På baggrund af optagelsesperiodens varighed er det besluttet at anvende AXIS M1125-E netværkskamera. Det er valgt at montere videokameraene i lysmaster, mens øvrigt nødvendigt videoudstyr er placeret i kasser på jorden. Der er derfor udvalgt placeringer til kameraerne, hvor der kan opnås et brugbart kameraview, samtidig med at det er muligt at placere kasserne med videoudstyret uden at genere trafikanterne. Kameraudstyret er regelmæssigt kontrolleret i løbet af optagelsesperioden ved at tjekke livebilleder via AXIS Companion.

I Aalborg ved Mellem Broerne er der opsat 2 videokameraer. Videoudstyret blev opsat den 20/11-2023 og nedtaget den 5/12-2023, hvilket resulterede i en samlet optagelsesperiode på 15 døgn. Kameraernes placering og view er angivet på figur 2.12. Det ene videokamera er placeret midt på vejstrækningen, mens det andet kamera er placeret i enden med en indbyrdes afstand på 140 m. Videokameraet i midten fokuserer på en strækning med parkeringspladser, mens kameraet i enden fokuserer på en strækning uden parkering. For at observere mod- og medkørende i begge kørselsretninger er videokameraerne orienteret i forskellige kørselsretninger.



Figur 2.12. Placering og orientering af videokameraerne ved Mellem Broerne.

Ved Højen i Holbæk er der ligeledes opsat 2 videokameraer. Videoudstyret blev opsat den 21/11-2023 og nedtaget den 15/12-2023, hvilket resulterede i en samlet optagelsesperiode på 24 døgn. Der er allerede monteret sensorer til trafikdetektering i 2 lysmaster. Af hensyn til disse sensorer er det derfor valgt at placere videokameraerne i andre lysmaster. Placeringen af videokameraerne og kameraviewene er angivet på figur 2.13. Videokameraerne er placeret med en indbyrdes afstand på 170 m og fokuserer begge på vejstrækninger med overkørbar midtervulst af brosten. Ligesom i Aalborg er videokameraerne orienteret i forskellige kørselsretninger samt placeret i midten og enden af vejstrækningen.



Figur 2.13. Placering og orientering af videokameraerne ved Højen.

Det ønskes at anvende DataFromSky til at analyser videoptagelserne. Ved videoanalyse anbefaler DataFromSky at vinkle videokameraet mellem 30 ° og 60 ° (DataFromSky 2024b). For at efterfølge anbefalingerne er videokameraerne derfor vinklet omkring 45 °. Ved filmning af lange og smalle objekter, såsom vejstrækninger, udnyttes synsfeltet bedst med et korridorformat. For at opnå et korridorformat er kameraviewet derfor orienteret horisontalt, hvilket gør det muligt at dække en stor del af vejstrækningerne. Orienteringen af videokameraerne bevirker samtidig, at himlen stort set ikke er synlig, hvilket minimerer modlys fra solskin. DataFromSky anbefaler desuden, at videokameraet monteres i en højde på 10 meter (DataFromSky 2024b). Det har ikke været muligt at montere videokameraet i den anbefalede højde. I stedet er videokameraerne monteret i 6 meters højde ved Mellem Broerne og 4 meters højde ved Højen. Opsætningen i Aalborg og Holbæk er vist på henholdsvis figur 2.14 og 2.15.



Figur 2.14. Illustration af videoudstyret opsat ved Mellem Broerne.



Figur 2.15. Illustration af videoudstyret opsat ved Højen.

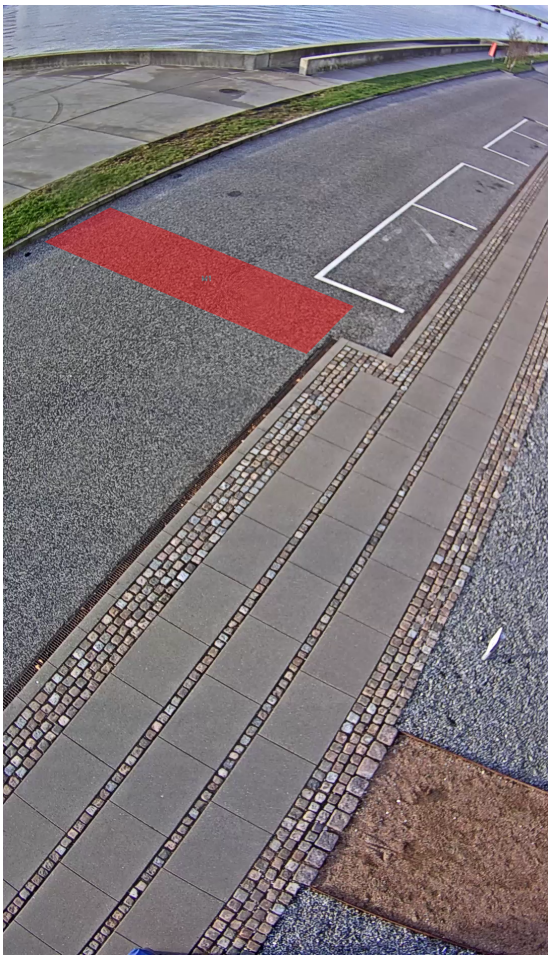
Kasserne til videoudstyret ved Mellem Broerne er placeret på fortovet, da der er tilstrækkelig plads til, at gående kan passere. Ved Højen er kasserne med videoudstyret derimod placeret uden for vejarealet for at sikre, at gående frit kan passere på fortovet. Kameraudstyret ved Mellem Broerne er tilsluttet batterier, som er placeret i kassen på jorden. Det er estimeret, at kapaciteten af batterierne er omkring 2 uger, hvilket har fastsat begrænsningen i forhold til optageperioden. Ved Højen er kameraudstyret tilsluttet lysmastens strømforsyning, hvilket har muliggjort en længere optageperiode. Optagelserne i Holbæk blev afbrudt 2 gange den 27/11-2023, formentlig på grund af strømafbrydelse. Efter hver afbrydelse, på et par minutter, genoptog videokameraet i midten af strækningen optagelserne, mens kameraet i enden fortsat var afbrudt. Fra den 27/11-2023 til den 15/12-2023 har kameraet i enden i Holbæk derfor ikke optaget.

2.2.4 Databehandling

DataFromSky giver mulighed for at analysere videooptagelser i alle vejforhold (DataFromSky 2024a). Dog kan vejrpåvirkninger have indflydelse på trafikanternes adfærd. Optagelserne er derfor gennemgået for at frasortere dage, hvor der er sne på kørebanen, da det vurderes at påvirke trafikanternes adfærd. Derudover er dage med meget blæst frasorteret, da blæsten medfører rystelser. På baggrund af udvælgelseskriterier er der i Aalborg udvalgt 4 dage til analysen. I Holbæk er der udvalgt 6 dage, hvoraf 3 af dagene er efter strømafbrydelsen. Det er muligt at analysere videooptagelser om natten med DataFromSky, selvom lysforholdene er dårlige (DataFromSky 2024a). Det er dog vurderet, at billedkvaliteten er for dårlig om natten til at analysere trafikanternes adfærd samt trafikmængden vil være minimal. Derfor er der udvalgte optagelserne mellem kl. 7 og 17.

Derudover er trafikmængden optalt for hver time for et helt hverdagsdøgn for at undersøge variationen i bil- og cykeltrafikken over hele døgnet.

Til udvælgelsen af relevante scenarier til analysen er der anvendt Road User Behaviour Analysis, fremover benævnt RUBA (Bahnsen m.fl. 2018). Gennem RUBA er alle situationer, hvor en trafikant kører på vejbanen, registreret. Trafikanterne er registreret via en bevægelsesdetektor for hver kørselsretning. For at minimere fejlregistreringer er detektoren kalibreret inden registreringen. Dette er gjort ved at justere følsomheden for, hvornår en trafikant registreres, baseret på et tilfældigt udpluk af videoerne på forskellige tidspunkter af dagen. Detektorens placering midt på strækning i henholdsvis Mellem Broerne og Højen er illustreret på figur 2.16 og 2.17.



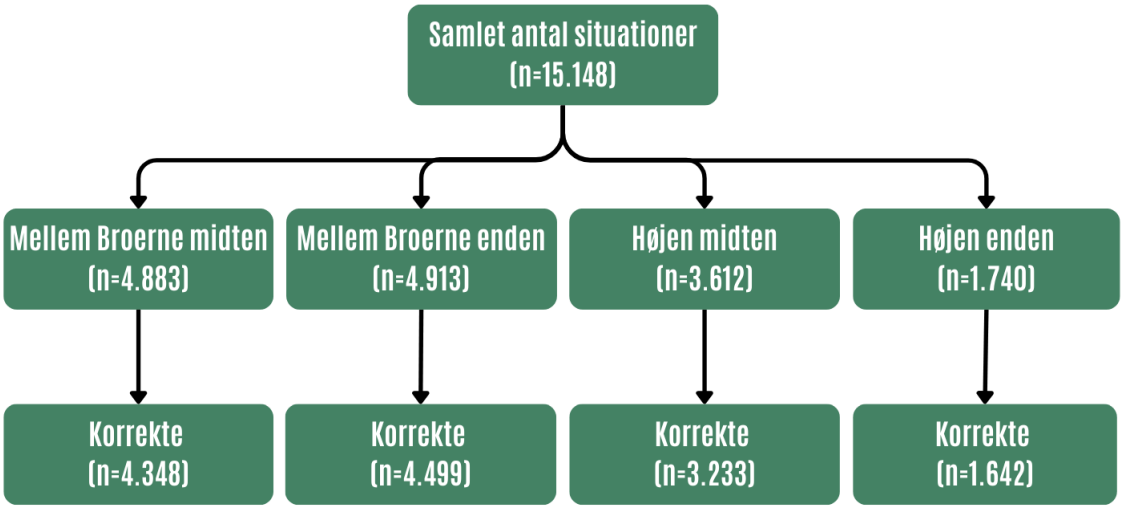
Figur 2.16. Illustration af detektoren ved Mellem Broerne i midten.



Figur 2.17. Illustration af detektoren ved Højen i midten.

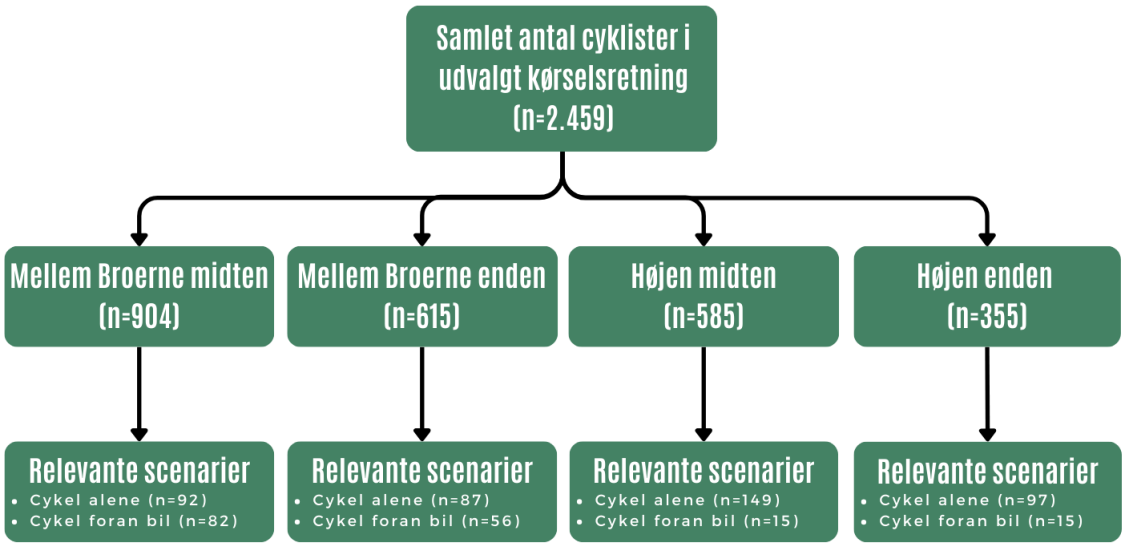
Situationerne registreret i RUBA er efterfølgende gennemgået i RUBA Control. RUBA Control anvendes til at fjerne fejlregistreringer ved manuelt at gennemgå et skærmbillede af hver registreret situation. For hver situation er det kontrolleret, om der er registreret en trafikant i billedet. Alle situationerne, hvor der ikke er registreret en trafikant, er frasorteret. Situationer, hvor den samme trafikant er registreret flere gange, er ligeledes frasorteret for kun at medtage trafikanten én gang. Derudover er situationer med fodgængere, der krydser vejen, frasorteret. Et overblik over antallet af situationer

kontrolleret i RUBA Control er angivet på figur 2.18. De korrekte situationer på figuren er antallet af situationer, som ikke er frasorteret på grund af fejlregistreringer. For alle korrekte situationer er trafikanttypen noteret. Hvis der er flere trafikanter i samme situation, er det noteret, hvilke trafikanter der er i situationen. Derudover er der for situationerne, hvor der er registreret en cyklist, noteret, om en bilist overhaler. Ligeledes er der i situationerne med en cyklist noteret, om der er biler parkeret i parkeringsbåsene for kameraet placeret midt på Mellem Broerne.



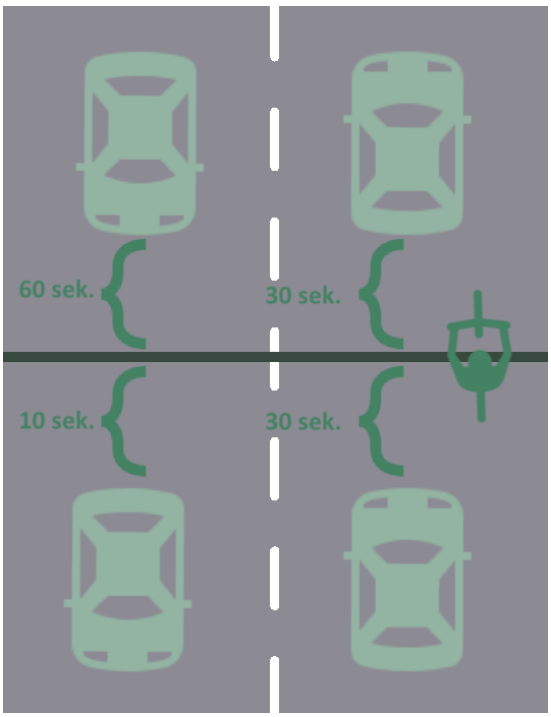
Figur 2.18. Overblik over antallet af kontrolleret situationer i RUBA Control.

Ud fra situationer kontrolleret i RUBA Control er antallet af biler og cykler for hver kørselsretning optalt for at fastlægge ÅDT'en for vejstrækningerne. Derudover er der udvalgt relevante cykelscenarier med henblik på at undersøge cyklisternes sideværtsplacering. Der er derfor udvalgt mødesituationer mellem en cyklist og en bagfrakørende bilist samt, hvor en cyklist ikke påvirkes af andre trafikanter. På figur 2.19 er antallet af udvalgte cykelscenarier angivet. Det er udelukkende medtaget scenarier i samme kørselsretning som videokameraerne er orienteret.

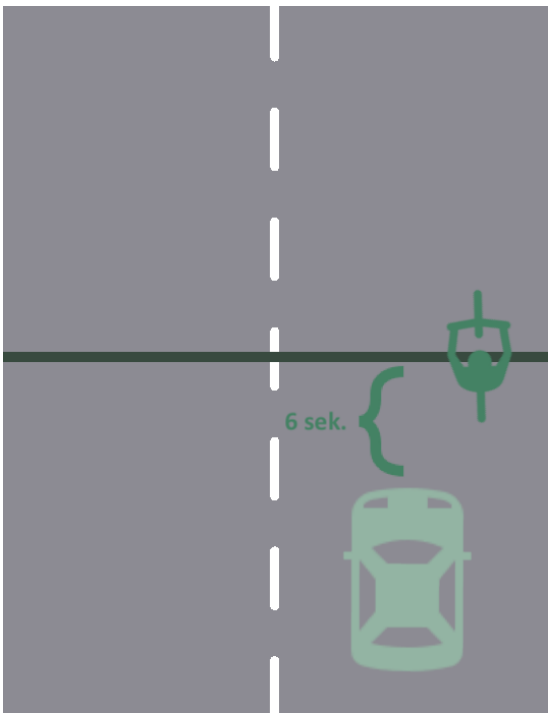


Figur 2.19. Overblik over relevante scenarier med cykelscenarier.

For scenarierne med en cyklist, der cykler alene, er det sikret, at cyklisten ikke påvirkes af andre trafikanter. Derfor er der udelukkende medtaget scenarier, hvor der ikke er registreret andre mod- eller medkørende. Scenarier, hvor der er registreret en medkørende inden for 30 sekunder før eller efter cyklisten, er derfor frasorteret, da det er vurderet, at cyklisten kan have ændret adfærd, hvis cyklisten har set den forankørende eller bagvedkørende. Ligeledes er scenarierne frasorteret, hvis der inden for 10 før cyklisten og 60 sekunder efter cyklisten er registreret en modkørende, for at sikre, at cyklisten ikke passerer en modkørende, mens cyklisten undersøges. Scenarieerne er udvalgt ud fra tidspunktet, hvor trafikanterne er registreret i detektionsfeltet. På figur 2.20 er minimumstiderne illusteret mellem cyklisten og de øvrige trafikanter.



Figur 2.20. Minimumstider mellem cyklisten og øvrige trafikanter for scenariet cykel alene.



Figur 2.21. Maksimumstiden mellem cyklisten og bilisten for scenariet cykel foran bil.

Ved scenarier med en cykel, hvor der efterfølgende er registreret en bagfrakommende bilist, er det sikret, at bilen er registreret højest 6 sekunder efter cyklisten. Seks sekunder er vurderet som en passende tidafstand for at sikre, at den bagfrakommende bilist har indflydelse på cyklistens adfærd. Da antallet af mødesituationer er begrænset, er det valgt ikke at frasortere scenarier, hvor der samtidig er forankørende eller modkørende trafikanter. Det kan derfor ikke udelukkes, at scenariet indeholder andre trafikanter end cyklisten og den bagfrakommende bilist. På figur 2.21 er den maksimale tid mellem cyklisten og bilisten illustreret.

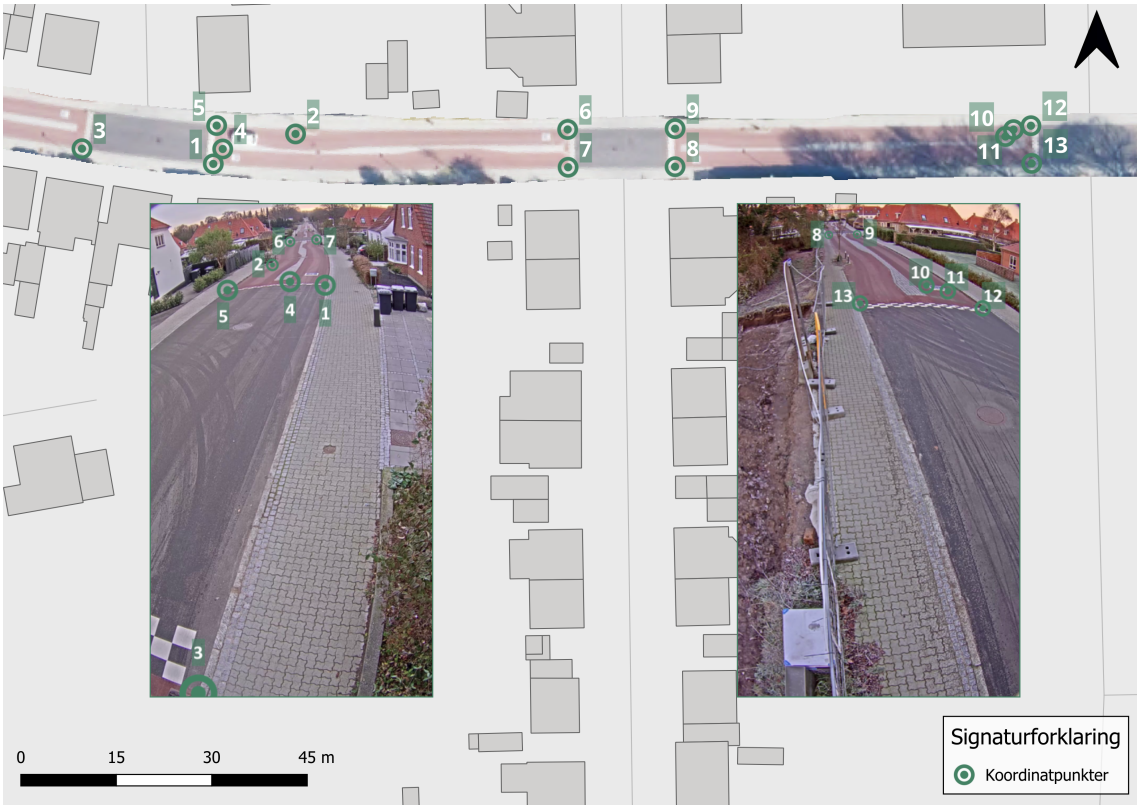
De udvalgte scenarier er optaget som videoklip og klippet sammen til én samlet videooptagelse. Videooptagelserne er efterfølgende analyseret i DataFromSky Light med henblik på at fastlægge cyklisternes sideværtsplacering. I DataFromSky er der genereret en trajektorie for hver trafikant i videoerne med et unikt ID. Trajektorier for trafikantgrupper, der ikke er relevante for analysen, er fjernet. De trafikantgrupper, som er fjernet, omfatter fodgængere, dyr, kørestole, barnevogne og trailere. Ligeledes er trafikanter, som ikke er en del af de udvalgte scenarier beskrevet i afsnit 2.2.2, fjernet. Blandt andet er modkørende trafik fjernet, da de ikke er relevante for analysen.

Efter at irrelevante trajektorier er fjernet, er videoerne georegistreret. Formålet med georegisteringen er at gøre videoerne målbare, så hastigheden af køretøjerne kan udtrækkes i kilometer i timen. Ved hjælp af DataFromSky er er muligt at georegistrere videoerne ved at tilføje mindst 4 punkter med tilhørende koordinater. Der er derfor udvalgt mellem 6 og 7 referencepunkter fra videoerne, som er mulige at genfinde på ortofoto. På figur 2.22 er referencepunkter fra videoerne på Mellem Broerne vist sammen med punkternes placering på et ortofoto. Ved kameraet i midten af vejen er der hovedsageligt anvendt punkter langs parkeringsafmærkningen, mens der ved kameraet i enden er anvendt forskellige punkter i asfalten og langs kantstenene.



Figur 2.22. Referencerpunkter til georegistrering for Mellem Broerne i Aalborg.

På figur 2.23 er referencepunkterne fra videoerne i Holbæk på Højen vist sammen med punkternes placering på et ortofoto. Ved Højen er det primært skellet mellem den sorte og røde asfalt, der er anvendt til at opstille referencepunkter.



Figur 2.23. Referencerpunkter til georegistrering for Højen i Holbæk.

For at fastlægge cyklisternes sideværts placering på de to cykelgader er kørebanen for den undersøgte kørselsretning inddelt i højreside, midte og venstreside. Kørebanen er derfor inddelt i tre lige store felter, hvor der for hvert felt er optegnet en detektor, som registrerer alle cyklisterne, som er tracket i feltet. Ved Mellem Broerne i midten er der tilføjet et ekstra detekteringsfelt, som dækker parkeringsbåsene, for at tage højde for cyklister, som cykler på parkeringsarealet. Med henblik på at undersøge hypoteserne omkring, hvilken side cyklisterne placerer sig i, er det fastlagt, hvilket felt hver cyklist hovedsageligt cykler i ud fra cyklistens tilbagelagte distance. På figur 2.24 og 2.25 er detekteringsfelterne vist, som anvendes til at registrere cyklisternes sideværts placering for henholdsvis Mellem Broerne i midten og Højen i midten.



Figur 2.24. Inddeling af kørebanen for Mellem Broerne i Aalborg.



Figur 2.25. Inddeling af kørebanen for Højen i Holbæk.

I den sidste del af databehandlingen i DataFromSky er trajektorierne flyttet, så de er placeret korrekt i forhold til cyklisten. Dette er gjort, da kameraernes placering i forhold til vejen medfører, at trajektorierne ikke er placeret korrekt. Trajektorierne er derfor flyttet, så de flugter med hjulene på cyklen. På figur 2.26 er der vist et eksempel på en trajektorie, inden den er blevet flyttet, mens der på figur 2.27 er vist, hvordan trajektorien er placeret efter den er flyttet.



Figur 2.26. Eksempel på en trajektorie inden den er flyttet.



Figur 2.27. Eksempel på en trajektorie efter den er flyttet.

2.3 Statistik analyse af spørgeskema og naturalistisk undersøgelse

Spørgeskemaet og videoundersøgelsen er efterbehandlet med beskrivende statistik, gennem grafisk afbildning af den procentvise fordeling af respondenternes besvarelser. Derudover er der udført statistiske analyser for at kunne be- eller afkræfte de opstillede hypoteser. Til analyserne er der anvendt et signifikansniveau på 5 %, hvilket betyder, at nulhypotesen forkastes, hvis p-værdien er under 0,05.

Med henblik på at fastslå, om der er forskelle mellem to grupper, er der anvendt en chi i anden-test. Chi i anden-testen undersøger, om der er en sammenhæng mellem observationer i kategorier. Nulhypotesen er, at der er uafhængighed mellem rækkeinddelingen og søjleinddelingen, mens den alternative hypotese er, at der er afhængighed mellem disse. Hvis den alternative hypotese accepteres, er der således en signifikant forskel mellem de sammenlignede grupper. Der er i stedet anvendt Fishers eksakte test, hvis det forventede celleantal er mindre end fem.

Hvis der er forskel mellem grupperne, anvendes en binomialfordeling til at undersøge i hvilken retning forskellen går. Det undersøges derfor, hvor mange flere fra en gruppe, som har svaret en bestemt kategori, end dem fra den anden gruppe. Til dette anvendes relativ risiko, som angiver, hvor meget større sandsynligheden er for, at en given hændelse finder sted hos en gruppe i forhold til den anden gruppe. Samtidig foretages en z-test for at afgøre, om det er signifikant, at der er flere fra den ene gruppe, som har svaret en bestemt kategori.

Til at sammenligne hastighederne i det naturalistiske studie anvendes en t-test, når dataene er normalfordelt, og Wilcoxon Rank Sum , når dataene ikke er normalfordelt. Ved t-testen testes der for, om middelhastigheden er ens, mens der ved Wilcoxon Rank Sum testes for, om medianen er ens mellem to datasæt. Samtidig er der opstillet ensidige test for at undersøge, om middelhastigheden eller medianen enten er under eller over anbefalingen.



Resultater 3

I dette kapitel beskrives resultaterne fra spørgeskemaundersøgelsen og videoundersøgelsen, som er fundet frem til efter databehandlingen af den indsamlet data.

3.1 Spørgeskemaundersøgelse

I dette afsnit er der beskrevet resultaterne fra spørgeskemaundersøgelsen. Hypoteserne for spørgeskemaet er undersøgt med forskellige statistiske test for at kunne be- eller afkræfte hypoteserne.

3.1.1 Baggrundsinformation

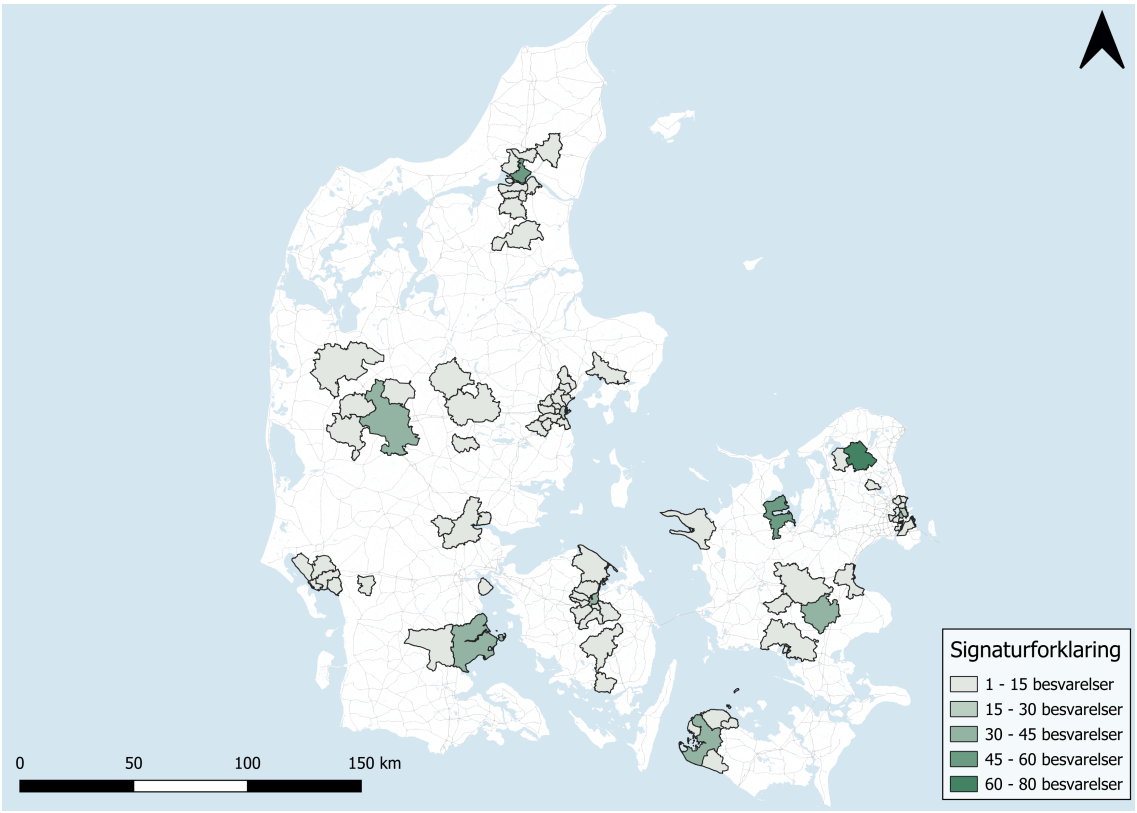
Det er undersøgt, om respondenterne i spørgeskemaet er repræsentative i forhold til den danske befolkning, da målgruppen for spørgeskemaet er hele den danske befolkning. I tabel 3.1 er der vist køns- og aldersfordelingen for respondentgruppen og den danske befolkning. Ud fra chi i anden-test er der beregnet en p-værdi for både køns- og aldersfordelingen. Ud fra de beregnede p-værdier ses det, at fordelingen af respondenter både for køn og alder er statistisk signifikant forskellig fra populationen, da begge p-værdier er under 0,05, hvilket vil sige, at respondentgruppen ikke er repræsentativ i forhold til den danske befolkning.

	Spørgeskema		**Danske befolkning**		
	Antal	**Procent**	**Antal**	**Procent**	**P-værdi**
Køn					$2{,}81 \cdot 10^{-29}$
Mand	199	28,47 %	2.964.866	49,71 %	
Kvinde	500	71,53 %	2.999.193	50,29 %	
Alder					$1{,}78 \cdot 10^{-32}$
10-19 år	25	3,54 %	672.171	12,68 %	
20-29 år	160	22,66 %	787.995	14,87 %	
30-39 år	95	13,46 %	760.512	14,35 %	
40-49 år	129	18,27 %	718.585	13,56 %	
50-59 år	143	20,25 %	808.353	15,25 %	
60-69 år	120	17,00 %	694.591	13,11 %	
70-79 år	31	4,39 %	584.810	11,03 %	
80-89 år	3	0,42 %	273.178	5,15 %	

Tabel 3.1. Køns- og aldersfordelingen for henholdsvis respondenterne i spørgeskemaet og den danske befolkning. Datakilde: (Danmarks Statistik 2024).

Det ses i tabelen, at der i respondentgruppen er væsentligt flere kvinder, som har svaret på spørgeskemaet sammenlignet med fordelingen i den danske befolkning, hvor kønsfordelingen næsten er ligeligt fordelt. I forhold til aldersfordelingen er andelen af respondenter i aldersgrupperne 10-19 år og 70-89 år mindre repræsenteret sammenlignet med andelen af den danske befolkning i samme aldersgrupper. Derudover er andelen af unge og middelaldrende overrepræsenteret sammenlignet med andelen i den danske befolkning. Dette kan skyldes, at spørgeskemaet er distribueret på Facebook, hvor aldersgrænsen er 13 år. Respondentgruppen har en gennemsnitalder på 44,65 år, hvor den danskebefolkning har et gennemsnitalder på 41,85 år.

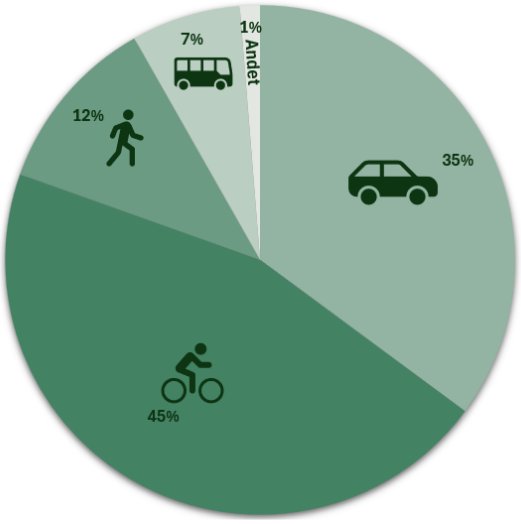
På figur 3.1 er der vist fordelingen for, hvor respondenterne er bosiddende ud fra postnummer. Som det ses af figuren, bor respondenterne primært i de byer, som spørgeskemaet er blevet distribueret i gennem Facebook, se bilag E. En markant andel af besvarelserne er fra henholdsvis Nørresundby, Holbæk og Hillerød med mellem 60 og 80 besvarelser. Derudover er også en høj andel af respondenter fra henholdsvis Herning, Haderslev, Næstved og Haslev med mellem 45 og 60 besvarelser. Ellers er fordelingen af respondenter relativt jævn i de øvrige byer.



Figur 3.1. Antal besvarelser fordelt på postnummer.

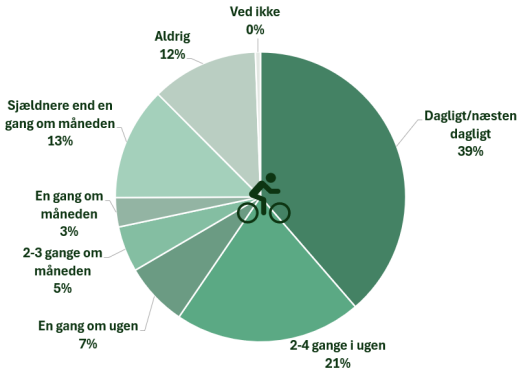
3.1.2 Information om færden

Respondenterne er spurgt ind til deres primære transportmiddel, som er det transportmiddel, de bruger mest tid på. Af figur 3.2 ses det, at cyklen og bilen er de primære transportmidler blandt respondenterne. Dette er undersøgt for at kunne afgøre, om det primære transportmiddel kan have betydning for holdningen til cykelgader.

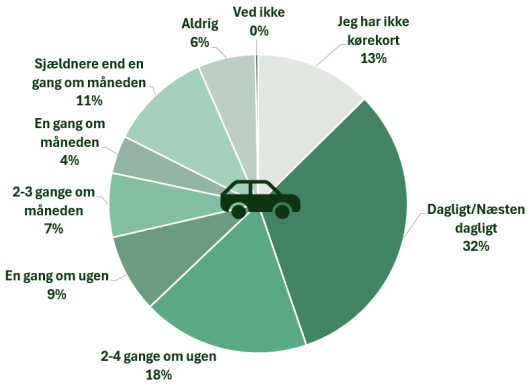


Figur 3.2. Primære transportmiddel (n=706).

Derudover er respondenternes cykelhyppighed og kørselshyppighed undersøgt, hvilket fremgår af figur 3.3 og 3.4. Dette spørgsmål anvendes til at frasortere de respondenter, som aldrig cykler eller kører bil, og som derfor ønsker at springe de scenarier over, som omhandler henholdsvis cyklistens synspunkt og bilistens synspunkt. Det er dermed sikret, at respondentene ikke behøver at svare ud fra et transportmiddel, som de aldrig anvender. Ud fra figur 3.3 kan det ses, at flertallet af respondenterne cykler, hvor den største andel cykler dagligt eller flere gange om ugen. Sammenlignet med figur 3.4 er der en større andel, som aldrig kører bil inklusiv dem, som ikke har kørekort end den andel, som aldrig cykler. Dette betyder, at der er flere respondenter, som har svaret på cykelscenarierne end bilscenarierne.



Figur 3.3. Cykelhyppighed (n=706).



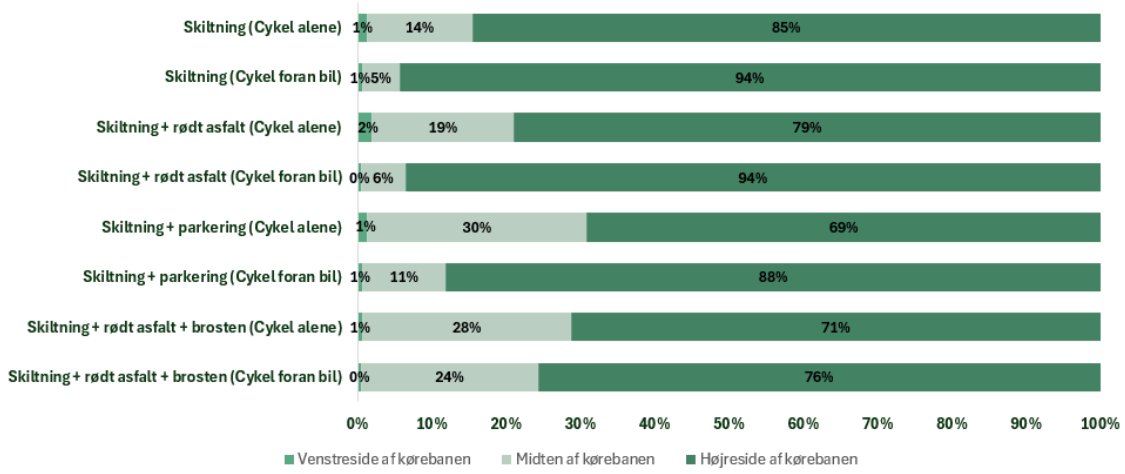
Figur 3.4. Kørselhyppighed (n=706).

3.1.3 Undersøgelser af hypoteser

Formålet med spørgeskemaet er at undersøge den danske befolknings holdninger til forskellige udformninger af cykelgader. Baseret på scenarierne, som respondenterne har besvaret, undersøges det, om de opstillede hypoteser fra afsnit 2.1.1 kan be- eller afkræftes.

Hypotese 1: Bagfrakørende trafik har betydning for cyklisternes valg af placering

Denne hypotese vedrører, at en bagfrakørende bilist kan påvirke cyklistens adfærd med hensyn til placeringen på vejbanen. På figur 3.5 vises, hvordan respondenter vælger at placere sig på vejbanen for de fire scenarier både med og uden øvrig trafik. Det fremgår af figuren, at flere cyklister bevæger sig mod højre, når der er en bilist bag dem. Ved hjælp af en chi i anden-test, hvor nulhypotesen testeter, om placeringen er ens ved scenarierne cykel alene og cykel foran bil, er der opnået en p-værdi på $3{,}14 \cdot 10^{-28}$, hvorved nulhypotesen afvises. Testen indikerer dermed en signifikant forskel i cyklisternes placeringen på vejbanen ved scenarierne med og uden trafik. Det kan derfor konkluderes, at tilstedeværelsen af en bagfrakørende bilist har betydning for cyklisternes valg af placering. Når der testes individuelt på de enkelte scenarier, viser resultaterne, at der er forskel i placeringen for alle scenarier med undtagelse af scenariet med skiltning + rødt asfalt + brosten. Dette kan skyldes, at dette scenarie inkluderer en overkørbar midtervulst af brosten, hvilket gør kørebanen smaller sammenlignet med de andre scenarier.



Figur 3.5. Cyklistens valg af placering for alle scenarierne (n=622).

Hypotese 2: Cyklister placerer sig i højre side af vejen i cykelgader med kun skiltning

Denne hypotese handler om, at cyklister cykler i højre side af vejen i cykelgader, hvor der kun er opsat et cykelgadeskilt, da det er almindelig adfærd at cykle i højre side af vejen. På figur 3.5 vises cyklistens valg af placering for scenarierne, hvor der kun er opsat skiltning. Det ses, at 85 % af respondenterne placere sig i højre side, 14 % i midten og 1 % i venstre side, når der ikke er øvrig trafik på cykelgaden. Når der kommer en bil bagved cyklisten, øges andelen af respondenter, som svarer, at de cykler i højreside, til 94 %. For begge scenarier bekræfter z-testen, at størstedelen af cyklisterne placere sig til højre, hvor der menes mere end 50 %, med en p-værdi på 0. Størstedelen af respondenterne vælger derfor at cykle i højre side af vejen, hvilket kan skyldes, at det er almindelig adfærd at cykle i højreside af vejen.

Hypotese 3: Længdeparkering ændrer cyklisternes sideværtsplacering

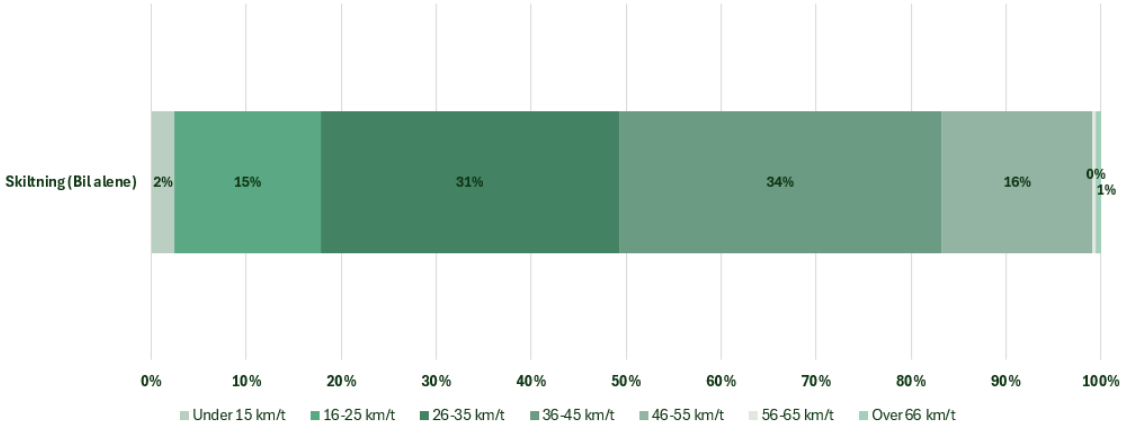
Den næste hypotese handler om, at længdeparkering vil ændre cyklisternes sideværtsplacering i cykelgaden. Det antages, at cyklisterne vil rykke længere ind mod midten af vejbanen frem for at cykle i højre side ved scenariet med skiltning + parkering. Derfor sammenlignes besvarelserne, hvor cyklen er alene i cykelgaden med scenariet, hvor der kun er opsat et cykelgadeskilt på gaden. På figur 3.5 vises besvarelserne i forhold til placeringen for de to scenarier. Det ses ud fra figuren, at flere af respondenterne bevæger sig længere ind mod midten af vejbanen, når der er parkering langs den ene side. Chi i anden-testen viser, at der er en signifikant forskel mellem besvarelserne fra respondenterne med en p-værdi på $3{,}5 \cdot 10^{-10}$. Årsagen til, at cyklisterne rykker ind mod midten, kan være for at undgå at cykle tæt på de parkerede biler og dermed mindske risikoen for at blive ramt af en bildør. Der er samme tendens til, at cyklisterne bevæger sig ind mod midten ved scenariet med parkerede biler, når der er en bil bagved cyklisten. Her er der ligeledes en signifikant forskel mellem besvarelserne med en p-værdi på 0,00027. Det kan dermed konkluderes, at længde parkering får cyklisterne til at ændrer sideværtsplacering.

Hypotese 4: Overkørbar midtervulst af brosten gør, at cyklisterne placerer sig længere mod venstre

Denne hypotese handler om, at cyklisterne placerer sig længere mod venstre, når der er en midtervulst af brosten i forhold til en cykelgade, hvor der opsat skiltning + rødt asfalt. Ud fra spørgskemaet betyder det, at cyklister placere sig mere i midten eller i venstre side af kørebanen ved scenariet med skiltning + rødt asfalt + brosten end i scenariet med skiltning + rødt asfalt. På figur 3.5 er der vist cyklisternes valg af placering ved scenarierne, når cyklisten er alene i cykelgaden. Ud fra chi i anden-testen er der signifikant forskel mellem besvarelserne med en p-værdi på 0,00019. Ud fra relativ risiko er der 37 % flere, som vælger at placere sig i midten eller helt til venstre i scenariet med skiltning + rødt asfalt + brosten end i scenariet med skiltning + rødt asfalt, hvilket er signifikant med en p-værdi på 0,0018. Det samme gør sig gældende, når der er en bil bagved cyklen, hvor der ud fra chi i anden-testen er en signifikant forskel med en p-værdi på $9{,}93 \cdot 10^{-18}$. Ud fra relativ risiko er der 278 % flere som placere sig i midten eller helt til venstre i scenariet med skiltning + rødt asfalt + brosten end i scenariet med skiltning + rødt asfalt, hvilket er signifikant med en p-værdi på $3{,}33 \cdot 10^{-15}$. Det kan dermed konkluderes, at en overkørbar midtervulst af brosten gør, at cyklister placere sig længere mod venstre på kørebanen.

Hypotese 5: Størstedelen af bilisterne kører stærkere end 35 km/t uden andre tiltag end skiltning

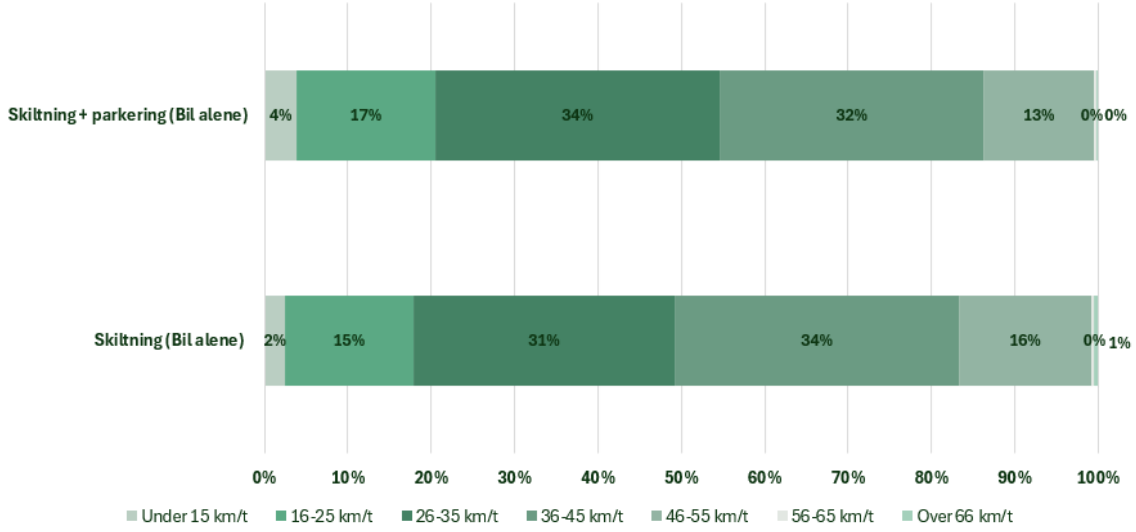
Denne hypotese handler om, at størstedelen af bilisterne vælger at køre hurtigere end 35 km/t i en cykelgade uden andre tiltag end skiltning. Med størstedelen menes det, at der er mere end 50 %, som kører stærkere end 35 km/t. På figur 3.6 vises, hvad respondenterne har svaret i forhold til hastighedsvalg i en cykelgade, hvor der kun er opsat cykelgadeskilte. Som det ses på billedet, har 51 % af respondenterne valgt at køre stærkere end 35 km/t. Ved at teste, om størstedelen kører stærkere end 35 km/t, med en z-test, er der fundet en p-værdi på 0,35. Det er dermed ikke signifikant, at størstedelen kører stærkere end 35 km/t. Det konkluderes derfor, at denne hypotese ikke kan bekræftes.



Figur 3.6. Bilisters hastighedsvalg i en cykelgade kun med skiltning (n=573).

Hypotese 6: Længdeparkering påvirker bilisternes hastighedsvalg

Denne hypotese handler om, at længdeparkeringen påvirker bilisternes hastighedsvalg i cykelgaden. På figur 3.7 vises bilisternes hastighedsvalg ved scenariet med kun skiltning og scenariet med skiltning + parkering. Som det ses på figuren, er der ikke særlig stor forskel i besvarelserne mellem de to scenarier. Samtidig finder Fishers exact test ikke en statistisk signifikant forskel, da p-værdien er 0,47. P-værdien medfører, at nulhypotesen om, at adfærden er ens ved de to scenarier, ikke kan afvises. Parkering langs cykelgaden har dermed ikke en betydning for bilisternes hastighedsvalg i en cykelgade.

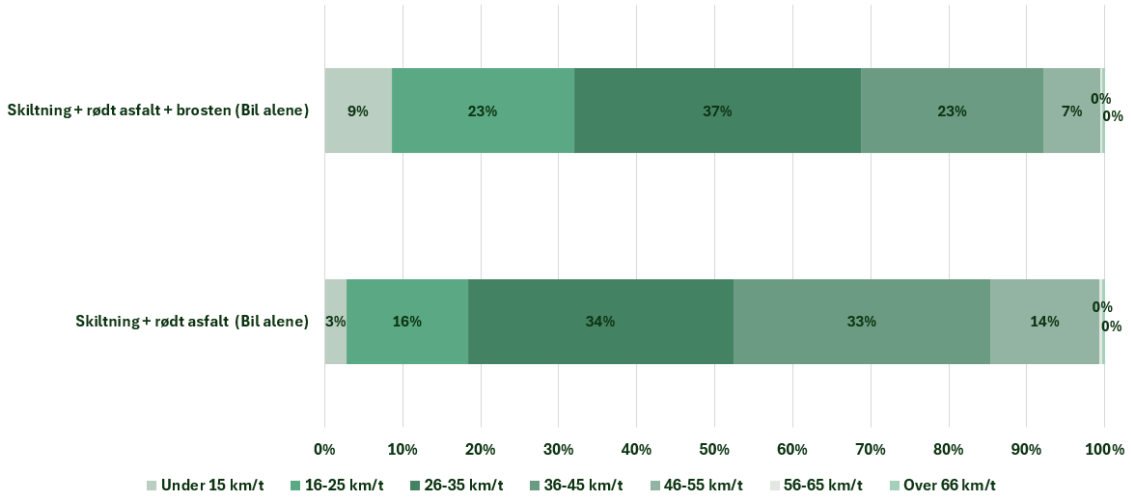


Figur 3.7. Bilistens valg af hastighed, når bilen er alene i cykelgaden (n=573).

Hypotese 7: Overkørbar midtervulst af brosten påvirker bilisternes hastighedsvalg

Denne hypotese handler om at overkørbar midtervulst påvirker bilisternes hastighedsvalg. På figur 3.8 vises bilisternes hastighedsvalg ved scenariet med skiltning + rødt asfalt + brosten og scenariet med skiltning + rødt asfalt. Som det ses på figuren er der en større andel, som svarer de lave hastighed ved scenariet skiltning + rødt asfalt + brosten. Ud fra Fishers exact test er der signifikant forskel mellem hastighedsvalget mellem de to scenarier

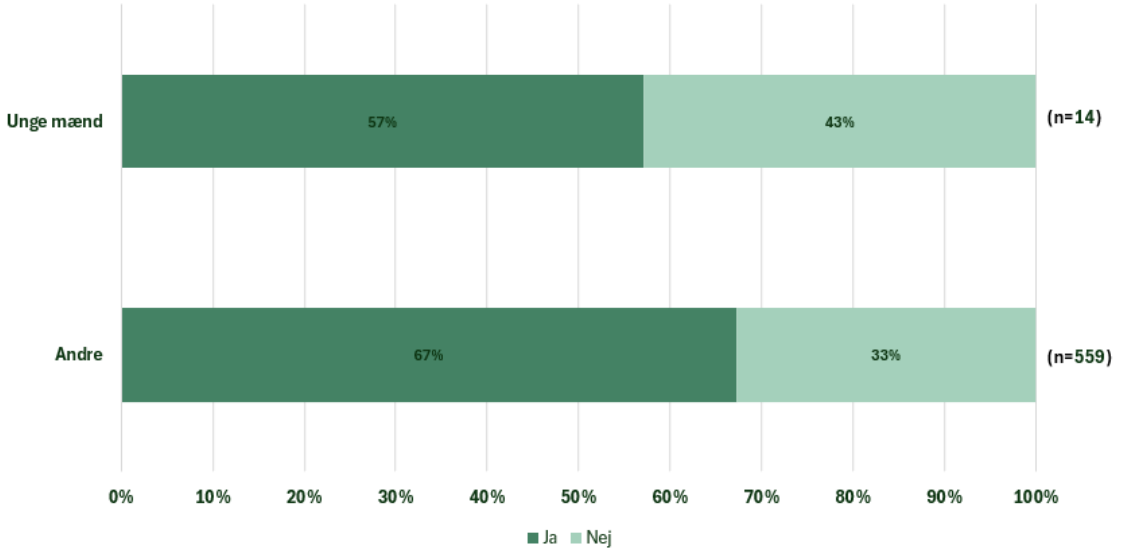
med en p-værdi på 0. Det kan dermed konkluderes, at overkørbar midtervulst påvirker hastighedsvalget.



Figur 3.8. Bilistens valg af hastighed, når bilen er alene i cykelgaden (n=573).

Hypotese 8: Det er i højere grad unge mænd, der overhaler forankørende cyklister i cykelgader med kun skiltning

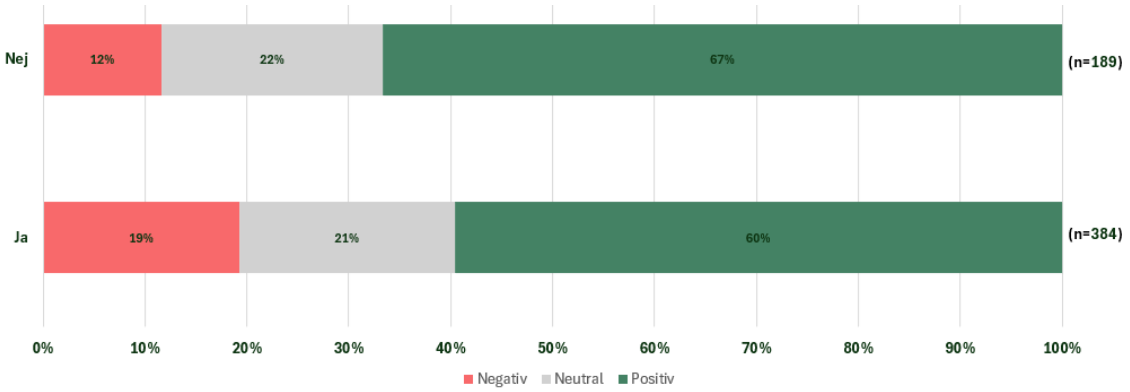
Denne hypotese er opstillet under antagelsen om, at det primært er unge mænd, der overhaler en forankørende cyklist i en cykelgade. Aldersgruppen fra 18 år til og med 25 år er taget i betragtning som gruppen af unge mænd. På figur 3.9 vises fordelingen af bilisternes valg om overhaling, opdelt mellem unge mænd og resten af gruppen, for scenariet med skiltning. Som det ses på figuren, er der en lille forskel mellem de to grupper. Samtidig angiver gruppen af unge mænd i mindre grad, at de vil overhale. Ud fra chi i anden-testen kan det ikke afvises, at fordelingen af overhalinger er ens i de to grupper, da p-værdien er 0,43. Det konkluderes derfor, at hypotesen ikke kan bekræftes.



Figur 3.9. Bilisters valg om overhaling fordelt ud på unge mænd og andre for scenariet med skiltning.

Hypotese 9: Bilister, der er negative overfor cykelgader, er mere tilbøjelige til at overhale i cykelgader med kun skiltning

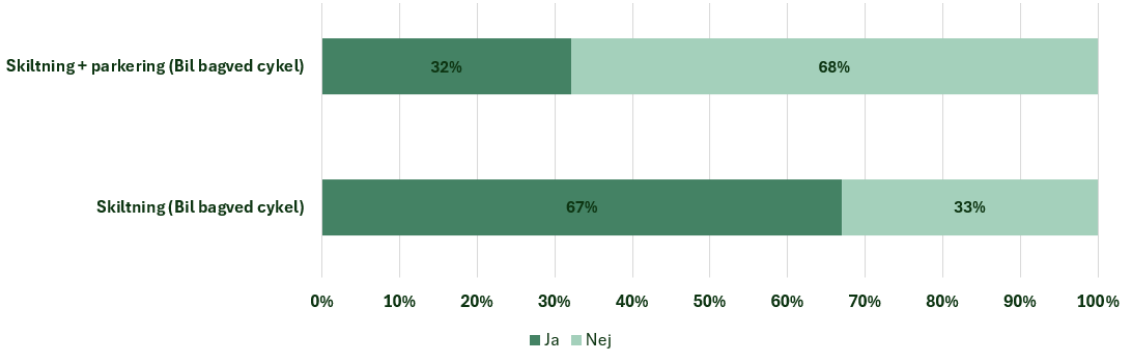
Der er opstillet en hypotese om, at bilister, som er negative over for cykelgader, er mere tilbøjelige til at overhale en forankørende cyklist. På figur 3.10 vises bilisters holdning til cykelgader, fordelt efter om de vil overhale en forankørende cyklist. Som det ses på figuren, er der en større andel af de negative bilister, som har svaret ja til at overhale. Ud fra relativ risiko er der 66 % flere bilister, som er negative over for cykelgader, der ønsker at overhale, med en p-værdi på 0,026, hvilket er signifikant. Det kan dermed konkluderes, at bilister, som er negative over for cykelgader, er mere tilbøjelige til at overhale.



Figur 3.10. Bilisternes valg om overhaling i forhold til deres holdning til cykelgader.

Hypotese 10: Længdeparkering har en betydning for andelen af bilister, der overhaler

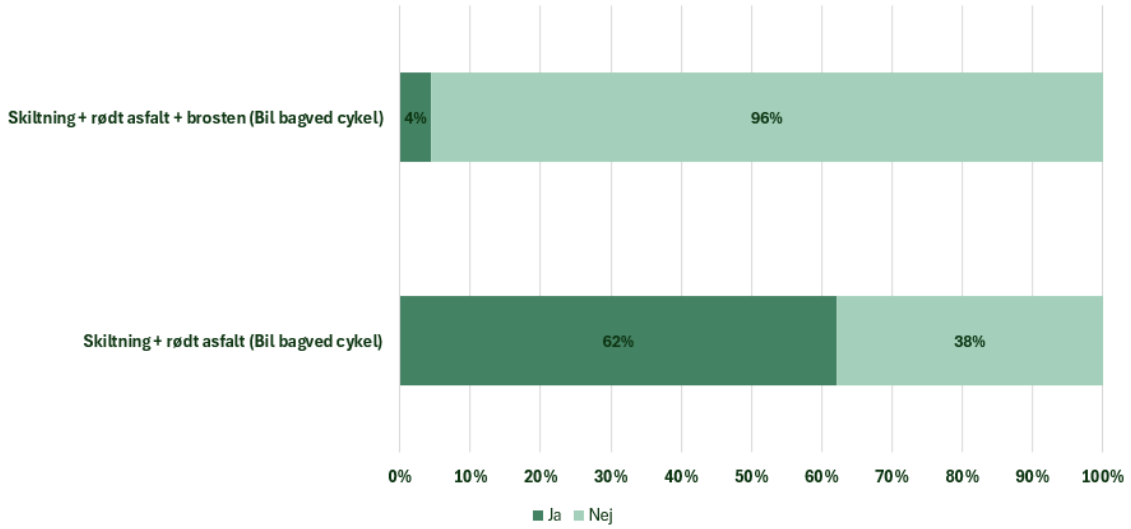
Denne hypotese handler om, at længdeparkering påvirker andelen af bilister, som vælger at overhale en forankørende cyklist med 20 km/t. På figur 3.11 vises respondenternes svar i forhold til, om de vil overhale ved scenariet med skiltning og scenariet med skiltning + parkering. Det ses på figuren, at der sker et tydeligt skift i antallet af bilister, der ønsker at overhale den forankørende cyklist. Samtidig er ved chi i anden-testen fundet en statistisk forskel mellem de to scenarier med en p-værdi på $3{,}2 \cdot 10^{-32}$. Andelen, der ønsker at overhale, falder fra 67 % ved scenariet med kun skiltning til 32 % ved scenariet med skiltning + parkering. Ændringen kan skyldes, at vejbanen ser smallere ud, når der er parkerede biler langs siden, hvilket medfører, at bilisterne fravælger at overhale cyklisten.



Figur 3.11. Bilisten valg om overhaling af cyklisten (n=573).

Hypotese 11: Overkørbar midtervulst af brosten gør, at bilister overhaler i mindre grad i forhold til cykelgader uden midtervulst af brosten

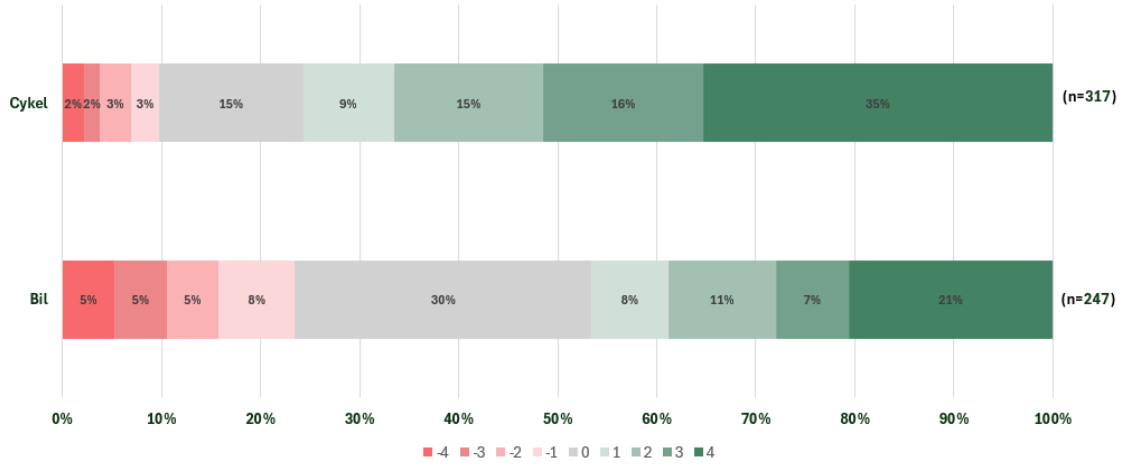
Denne hypotese omhandler, at bilister i mindre grad overhaler, når der er en overkørbar midtervulst af brosten i forhold til, hvis der ikke er en overkørbar midtervulst. På figur 3.12 ses besvarelserne fra respondenterne om, hvorvidt de vil overhale den forankørende cyklist, der cykler med en hastighed på 20 km/t. Der er fundet en signifikant forskel mellem de to scenarier med en p-værdi på $1{,}1 \cdot 10^{-95}$, hvorved nulhypotesen om, at scenarierne er ens, afvises. Relativ risiko viser, at 153 % flere svarer nej til at overhale cyklisten ved scenariet med skiltning + rødt asfalt + brosten i forhold til scenariet med skiltning + rødt asfalt, hvilket er signifikant med en p-værdi på 0. Hypotesen om, at bilister overhaler i mindre grad i cyklegader med overkørbar midtervulst af brosten kan derfor bekræftes.



Figur 3.12. Bilisten valg om overhaling af cyklisten (n=573).

Hypotese 12: Cyklister er mere positiv stemt over for cykelgader

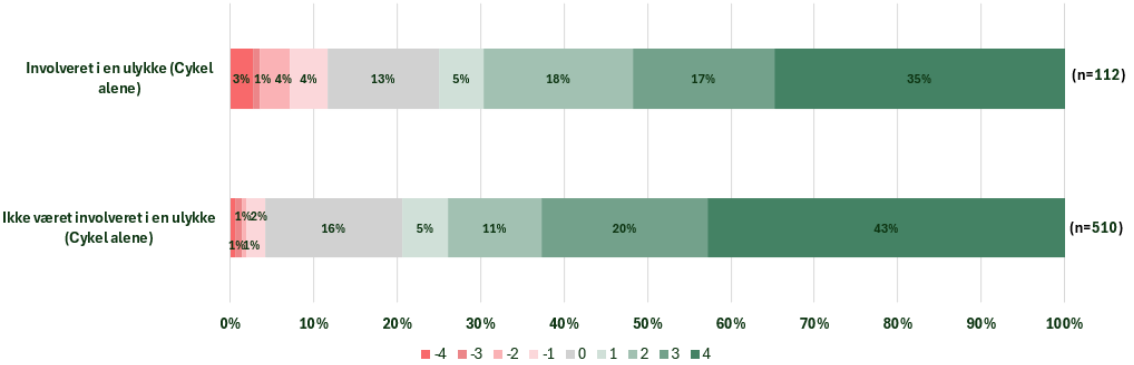
Der er opstillet en hypotese om, at cyklister er mere positive over for cykelgader end bilister. På figur 3.13 vises fordelingen af holdninger til cykelgader blandt respondenternes primære transportmiddel. Det ses på figuren, at cyklisterne er mere positiv stemt over for cykelgader end bilisterne. Omkring 75 % af cyklisterne er positiv over for cykelgader, mens cirka 46 % af bilisterne er positiv over for cykelgader. Respondenterne, der bruger bilen som primært transportmiddel, har givet en gennemsnitlig score på 0,79, hvilket betyder, at de har svaret lidt over neutral i forhold til cykelgader. På den anden side har respondenterne, der bruger cyklen som primært transportmiddel, givet en gennemsnitlig score på 2,06, hvilket indikerer, at de er positive over for cykelgader. Ved beregning af relativ risiko er der fundet frem til, at 63 % flere cyklister er mere positive overfor cykelgader end bilister med en p-værdi på $1{,}03 \cdot 10^{-10}$. Det konkluderes derfor, at cyklister er mere positive overfor cykelgader.



Figur 3.13. Fordelingen af holdningen til cykelgade fordelt ud på primære transportmiddel. -4 angiver meget negativ, 0 er neutral, og 4 er meget positiv.

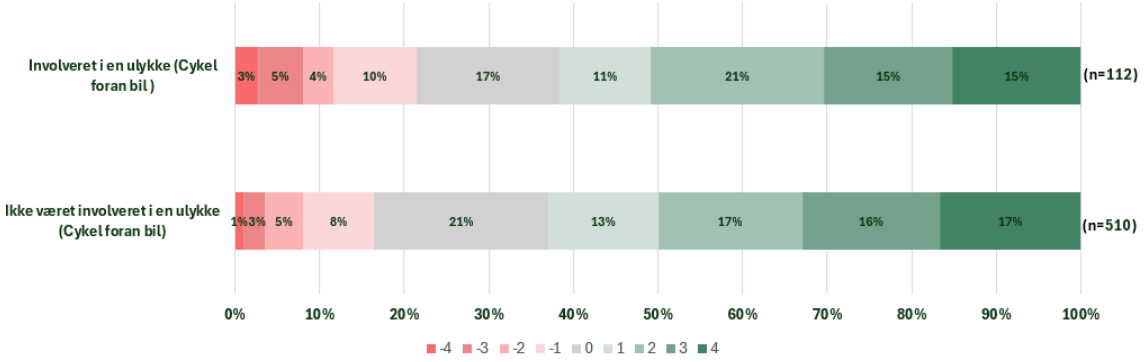
Hypotese 13: Trafikanter, som har været udsat for en ulykke er mere utrygge i en cykelgade uden andre tiltag end skiltning

Denne hypotese handler om, at respondenter, der har været involveret i en trafikulykke inden for de seneste 5 år, føler sig mere utrygge i en cykelgade end respondenter, der ikke har været involveret i en ulykke. På figur 3.14 er fordelingen af respondenternes tryghed for scenariet med skiltning vist. Det ses, at dem, der har været involveret i en ulykke, føler sig mere utrygge end dem, der ikke har været involveret i en ulykke. Ud fra Fishers eksakte test er der en signifikant forskel på respondenternes tryghed, da p-værdien er 0,017. Ved beregning af relativ risiko er der 182 % flere, som føler sig utrygge i en cykelgade, hvis de har været involveret i en ulykke, hvilket er signifikant med en p-værdi på 0,0021. Der kan dermed konkluderes, at respondenter, der har været udsat for en ulykke, føler sig mere utrygge i en cykelgade, når der ikke er øvrigt trafik.



Figur 3.14. Fordeling af cyklisternes tryghed inddelt efter, om respondenterne har været involveret i en ulykke eller ej, for scenariet med skiltning og uden trafik. -4 angiver meget utryg, 0 er neutral, og 4 er meget tryg.

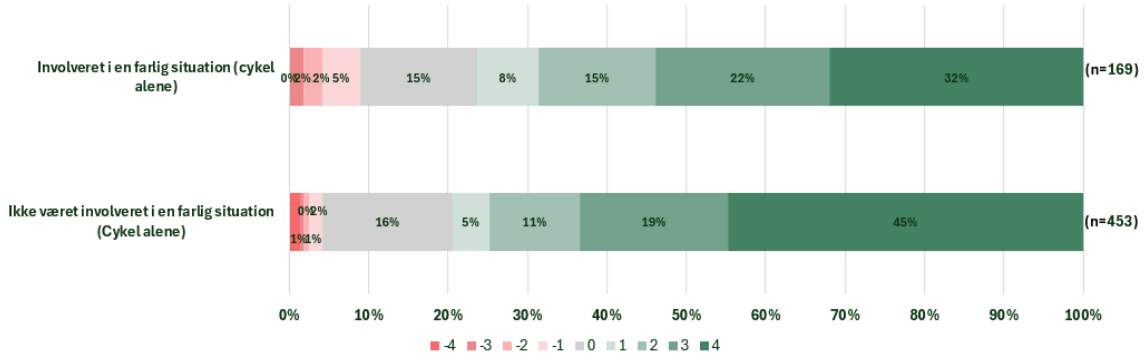
Denne hypotese er ligeledes undersøgt for scenariet, hvor der er en bil bagved cyklisten. På figur 3.15 er respondenternes tryghed opdelt efter, om respondenten har været involveret i en ulykke inden for de sidste 5 år, for scenariet med kun skiltning. Som det ses på figuren, er der ikke nogen markant forskel mellem de to grupper. Ved brug af en Fishers eksakt test er det fastslået, at der ikke er en signifikant forskel, da p-værdien er 0,56. Det kan dermed konkluderes, at når der er en bil bagved cyklen, er der ikke forskel på cyklisters utryghed i forhold til om de har været involveret i en ulykke eller ej.



Figur 3.15. Fordeling af cyklisternes tryghed for scenariet med skiltning og trafik ud fra om de har været involveret i en ulykke eller ikke. -4 angiver meget utryg, 0 er neutral, og 4 er meget tryg.

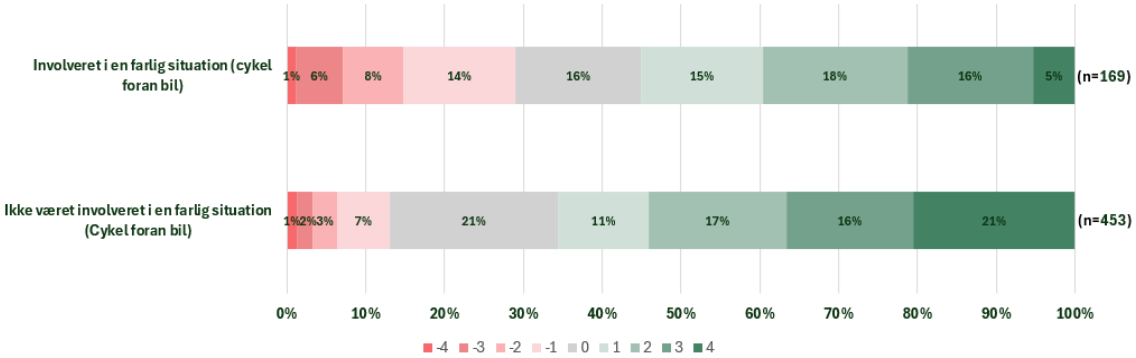
Hypotese 14: Trafikanter, som har været udsat for en farlig situation i en cykelgade er mere utrygge i en cykelgade uden andre tiltag end skiltning

Denne hypotese handler om, hvorvidt de respondenter, der har oplevet noget ubehageligt eller en farlig situation i en cykelgade, er mere utrygge i en cykelgade generelt. På figur 3.16 er fordelingen af respondenternes tryghed for scenariet med kun skiltning uden trafik vist. Det ses, at en større del af dem, der har været involveret i en farlig situation i en cykelgade, er mere utrygge end dem, der ikke har været i en sådan situation. Chi i anden-testen viser, at der er signifikant forskel mellem de to grupper med hensyn til deres tryghedsfølelse, idet p-værdien er 0,0062. Samtidig indikerer relativ risiko, at der er 112 % flere, som føler sig utrygge, hvis de allerede har oplevet en farlig situation i en cykelgade, hvilket er signifikant med en p-værdi på 0,025. Det kan dermed konkluderes, at de cyklister, som har været udsat for en farlig situation er mere utrygge.



Figur 3.16. Fordeling af cyklisternes tryghed inddelt efter, om respondenterne har været involveret i en farlig situation eller ikke, for scenariet med skiltning. hvor cyklisten er alene. -4 angiver meget utryg, 0 er neutral, og 4 er meget tryg.

Det er ligeledes undersøgt, om hypotesen gælder, når der er en bil bag cyklisten. På figur 3.17 er respondenternes tryghed, opdelt efter om respondenten har oplevet en farlig situation i en cykelgade eller ej, angivet for scenariet, hvor der kun er skiltning og øvrig trafik. Som det ses på figuren, er dem, der har oplevet en farlig situation, mere utrygge i cykelgaden end dem, der ikke har. Der er signifikant forskel mellem de to grupper med en p-værdi på $1{,}98 \cdot 10^{-6}$. Ved beregning af relativ risiko er der 123 % flere cyklister, som føler sig utrygge, når de tidligere har været involveret i en farlig situation i en cykelgade, hvilket er signifikant med en p-værdi på $2{,}86 \cdot 10^{-6}$. Det kan dermed konkluderes, at cyklister der har været involveret i en farlig situation i en cykelgade føler sig mere utryg.



Figur 3.17. Fordeling af cyklisternes tryghed for scenarie med skiltning, hvor cyklen cykler foran en bil, ud fra om de har været involveret i en farlig situation eller ikke. -4 angiver meget utryg, 0 er neutral, og 4 er meget tryg.

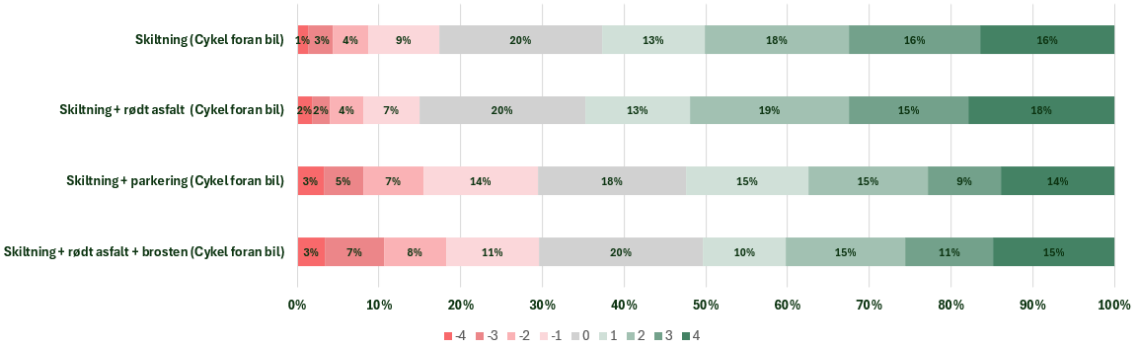
Hypotese 15: Længdeparkering medfører, at cyklisterne bliver mere utrygge

Denne hypotese omhandler, at længdeparkering i den ene side af vejen medfører, at cyklisterne føler sig mere utrygge ved at cykle i cykelgaden. Fordelingen af trygheden blandt respondenterne for scenariern uden trafik er angivet på figur 3.18. På figuren ses det, at der er en større andel, som har angivet, at de føler sig utrygge i scenariet med skiltning + parkering sammenlignet med scenariet med kun skiltning. Ved beregning af relativ risiko er der fundet, at 150 % flere er utrygge ved scenariet med skiltning + parkering end ved scenariet kun med skiltning, med en p-værdi på $3 \cdot 10^{-6}$. Konklusionen er derfor, at flere føler sig utrygge, når der er parkering langs vejen og ingen øvrig trafik.



Figur 3.18. Fordeling af cyklisternes tryghed ved de forskellige cykelscenarier uden trafik (n=622). -4 angiver meget utryg, 0 er neutral, og 4 er meget tryg.

Der er ligeledes undersøgt, om parkering har en betydning for trygheden, når der er en bil, som kører bagved cyklisten. På figur 3.19 er der vist fordelingen af trygheden for de fire scenarier. Det ses på figuren, at der er flere, som føler sig utrygge ved scenariet med skiltning + parkering sammenlignet med scenariet med skiltning. Ved beregning af relativ risiko er der fundet, at 69 % flere er utrygge ved scenariet med skiltning + parkering, med en p-værdi på $8{,}84 \cdot 10^{-7}$. Der kan derfor konkluderes, at parkering ligeledes mindsker trygheden, når der er en bil, der kører bag cyklisten.



Figur 3.19. Fordeling af cyklisternes tryghed ved de forskellige cykelscenarier med trafik (n=622). -4 angiver meget utryg, 0 er neutral, og 4 er meget tryg.

Hypotese 16: Overkørbar midtervulst af brosten gør at cyklisterne føler sig mere trygge

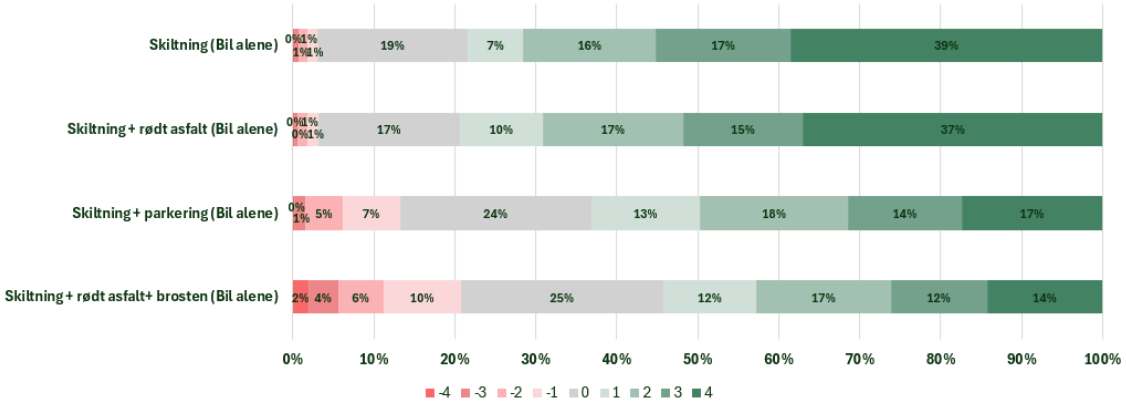
Der er opstillet en hypotese om, at en overkørbar midtervulst af brosten øger cyklisternes tryghedsfølelse. På figur 3.18 vises, hvordan respondenterne har svaret i forhold til deres tryghedsfølelse ved de fire scenarier uden øvrig trafik. Det ses, at scenariet med skiltning + rødt asfalt + brosten ikke adskiller sig markant fra de andre scenarier med hensyn til tryghed på en cykelgade. Ud fra chi i anden-testen er der ikke statistisk signifikant forskel mellem scenarierne med skiltning + rødt asfalt og skiltning + rødt asfalt + brosten, med en p-værdi på 0,26. Det kan dermed konkluderes, at overkørbar midtervulst ikke ændre på trygheden for cyklisterne.

På figur 3.19 vises, hvordan respondenterne har svaret i forhold til deres tryghedsfølelse, når der er en bil bagved cyklisten. Der er en statistisk signifikant forskel mellem scenarierne med skiltning + rødt asfalt og skiltning + rødt asfalt + brosten, med en p-værdi på $4{,}18 \cdot 10^{-7}$. Det bemærkes på figuren, at scenariet med skiltning + rødt asfalt + brosten resulterer i øget utryghed i forhold til scenariet med skiltning + rødt asfalt. Ud fra relativ risiko er der 98 % flere, som føler sig utrygge ved scenariet med skiltning + rødt asfalt + brosten i forhold til scenariet med skiltning + rødt asfalt, som er signifikant med en p-værdi på $2{,}08 \cdot 10^{-9}$. Dette kan muligvis tilskrives, at vejbanen i dette scenarie er smallere, hvilket kan gøre cyklisterne mere utrygge, når der er en bil bag dem. Konklusionen er derfor, at overkørbar midtervulst af brosten ikke øger cyklisternes følelse af tryghed.

Hypotese 17: Længdeparkering forringer fremkommeligheden for bilisterne

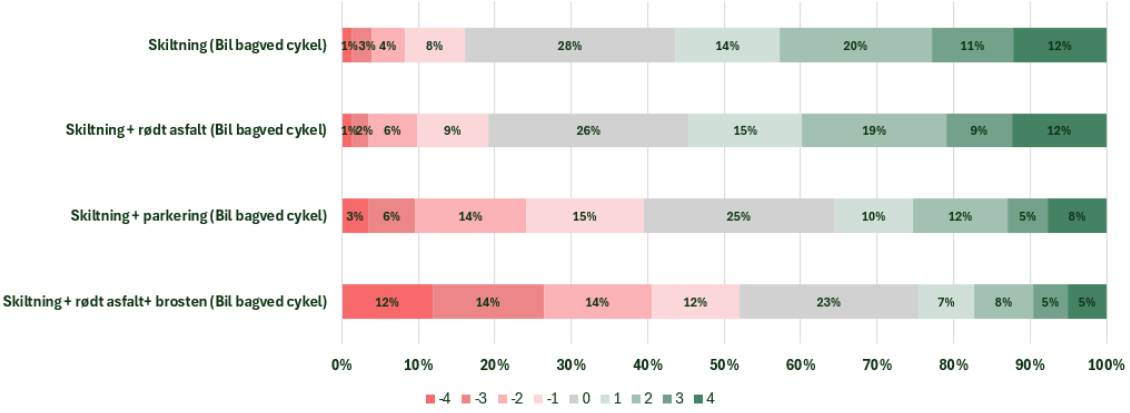
Der er opstillet en hypotese om, at parkering i en cykelgade forringer bilisternes fremkommelighed. Som det ses på figur 3.20, er der flere respondenter, som mener,

at fremkommeligheden bliver ringere, når der er parkering og ingen øvrig trafik. Respondenterne har givet scenariet med parkering en gennemsnitlig score på 1,4, når der ikke er øvrig trafik. Der er signifikant forskel mellem scenariet med skiltning og scenariet med skiltning + parkering med en p-værdi på $1{,}63 \cdot 10^{-18}$. Ved beregning af relativ risiko er det fundet frem til, at der er 347 % flere, som mener, at parkeringen medfører dårligere fremkommelighed med en p-værdi på $1{,}05 \cdot 10^{-8}$. Det kan dermed konkluderes, at parkering forringer fremkommeligheden for bilisterne.



Figur 3.20. Fordeling af bilisternes fremkommelighed ved de forskellige bilscenarier, hvor bilen er alene (n=573). -4 angiver meget dårlig fremkommelighed, 0 er neutral, og 4 er meget god fremkommelighed

Der er ligeledes undersøgt, om parkeringen forringer fremkommeligheden, når der er en forankørende cyklist, som bilisten kører bagved. På figur 3.21 er bilisternes holdning til fremkommeligheden, når der er øvrig trafik på vejen, vist. Som vist på figuren, er der flere, som mener, at parkeringen forringer fremkommeligheden i forhold til scenariet med skiltning. Scenariet med skiltning + parkering har fået en gennemsnitlig score på 0,05, hvor scenariet med skiltning har en gennemsnitlig score på 1,05. Der er signifikant forskel mellem de to scenarier med en p-værdi på $6{,}83 \cdot 10^{-16}$. Ved beregning af relativ risiko er der fundet, at der er 146 % flere, som mener, at parkering medfører dårligere fremkommelighed med en p-værdi på $2{,}22 \cdot 10^{-16}$. Det kan dermed konkluderes, at parkering forringer fremkommeligheden i en cykelgade.



Figur 3.21. Fordeling af bilisternes fremkommelighed ved de forskellige bilscenarier med trafik (n=573). -4 angiver meget dårlig fremkommelighed, 0 er neutral, og 4 er meget god fremkommelighed

Hypotese 18: Overkørbar midtervulst af brosten forringer fremkommeligheden for bilisterne

Følgende hypotese handler om, at overkørbar midtervulst af brosten forringer fremkommeligheden for bilister, da kørebanen bliver smallere samt midtervulsten er til gene for bilisterne, som ønsker at overhale en cyklist, fordi de skal køre over brosten. På figur 3.20 er bilisternes holdning til fremkommeligheden for de fire scenarier uden øvrig trafik vist. Her ses det, at bilisterne synes, at fremkommeligheden bliver ringere ved scenariet med skiltning + rødt asfalt + brosten med en gennemsnitlig score på 0,97 i forhold til scenariet med skiltning + rødt asfalt med en gennemsnitlig score på 2,31. Chi i anden-testen viser, at er signifikant forskel mellem de to scenarier med en p-værdi på $6{,}91 \cdot 10^{-27}$. Ved beregning af relativ risiko er det fundet, at 561 % flere bilister synes, at scenariet med skiltning + rødt asfalt + brosten har en ringere fremkommelighed med en p-værdi på $1{,}57 \cdot 10^{-14}$. Det kan dermed konkluderes, at overkørbar midtervulst af brosten forringer fremkommeligheden for bilisterne.

På figur 3.21 er bilisternes holdning til fremkommeligheden for de fire scenarier, hvor der er en cyklist foran bilisten, vist. Det ses på figuren, at bilisternes holdning til fremkommeligheden er ringere for scenariet med skiltning + rødt asfalt + brosten med en gennemsnitlig score på -0,74 i forhold til scenariet med skiltning + rødt asfalt med en gennemsnitlig score på 0,94. Der er signifikant forskel mellem de to scenarier med en p-værdi på $4{,}97 \cdot 10^{-36}$. Ved beregning af relativ risiko er der 171 % flere, som synes, at overkørbar midtervulst af brosten medfører en dårligere fremkommelighed af vejen med en p-værdi på 0. Det kan dermed konkluderes, at midtervulsten af brosten forringer bilisters fremkommelighed i en cykelgade.

3.1.4 Opsummering af hypoteserne

Ud fra databehandlingen af spørgeskemaet er de opstillede hypoteser be- eller afkræftet. En opsummering af hypoteserne er angivet i tabel 3.2.

Hypoteser	**Be-/afkræftet**
Placering	
- Hypotese 1: Bagfrakørende trafik har betydning for cyklisternes valg af placering.	√
- Hypotese 2: Cyklister placerer sig i højre side af vejen i cykelgader med kun skiltning.	√
- Hypotese 3: Længdeparkering ændrer cyklisternes sideværtsplacering.	√
- Hypotese 4: Overkørbar midtervulst af brosten gør, at cyklisterne placerer sig længere mod venstre.	√
Hastighed	
- Hypotese 5: Størstedelen af bilisterne kører stærkere end 35 km/t uden andre tiltag end skiltning.	÷
- Hypotese 6: Længdeparkering påvirker bilisternes hastighedsvalg.	÷
- Hypotese 7: Overkørbar midtervulst af brosten påvirker bilisternes hastighedsvalg.	÷
Overhaling	
- Hypotese 8: Det er i højere grad unge mænd, der overhaler forankørende cyklister i cykelgader med kun skiltning.	÷
- Hypotese 9: Bilister, der er negative overfor cykelgader, er mere tilbøjelige til at overhale i cykelgader med kun skiltning.	√
- Hypotese 10: Længdeparkering har en betydning for andelen af bilister, der overhaler.	√
- Hypotese 11: Overkørbar midtervulst af brosten gør, at bilister overhaler i mindre grad i forhold til cykelgader uden midtervulst af brosten.	√
Holdning	
- Hypotese 12: Cyklister er mere positiv stemt over for cykelgader.	√
Tryghed	
- Hypotese 13: Trafikanter, som har været udsat for en ulykke er mere utrygge i en cykelgade uden andre tiltag end skiltning.	√ / ÷
- Hypotese 14: Trafikanter, som har været udsat for en farlig situation i en cykelgade er mere utrygge i en cykelgade uden andre tiltag end skiltning.	√
- Hypotese 15: Længdeparkering medfører, at cyklisterne bliver mere utrygge.	√
- Hypotese 16: Overkørbar midtervulst af brosten gør at cyklisterne føler sig mere trygge.	÷
Fremkommelighed	
- Hypotese 17: Længdeparkering forringer fremkommeligheden for bilisterne.	√
- Hypotese 18: Overkørbar midtervulst af brosten forringer fremkommeligheden for bilisterne.	√

Tabel 3.2. Be- og afkræftelse af hypoteser, hvor √ er bekræftet og ÷ er afkræftet.

Hypotesen om, at cyklister ændre sideværtsplacering, når der er en bilist bag dem bekræftes, da der er signifikant forskel på placeringen mellem scenarierne med og uden trafik. Derudover bekræftes hypotesen om, at cyklister cykler i siden af vejen, når der kun er opsat cykelgade skilte, da størstedelen af respondenterne placerer sig i højreside, hvilket er signifikant. Derudover er det undersøgt om længdeparkering og overkørbar midtervulst får cyklister til at ændre deres sideværtsplacering, hvilket bekræftes, da der er fundet signifikant forskel mellem scenariet sammenlignet med et basisscenarie, hvor der ikke er implementeret længdeparkering eller overkørbar midtervulst.

Det er fundet frem til, at længdeparkering i siden af vejen ikke ændrer bilisternes adfærd i forhold til valg af hastighed, når der ikke er øvrig trafik i gaden. Dog medfører parkering, når der er andet trafik, at bilisterne ændrer adfærd i forhold til, om de vil overhale en forankørende cyklist. Ved overkørbar midtervulst er det fundet frem til, at midtvulsten får bilisterne til at ændre deres hastighed, som er signifikant samt at bilister overhaler cyklister mindre end i cykelgader, hvor der er opsat skiltning + rødt asfalt. Ud fra spørgeskemaet er det fundet frem til, at forskellige tiltag kan få trafikanter til at ændre deres adfærd.

Det er fundet frem til, at bilister, som er negative overfor cykelgader er mere tilbøjelige til at overhale en forankørende cyklist sammelignet med bilister, som er neutrale og positive overfor cykelgader. Derudover er hypotesen omkring, at det er i højere grad unge mænd, som overhaler cyklister i en cykelgade afkræftet. Hypotesen omkring størstedelen af bilisterne kører stærkere end end 35 km/t er ligeledes afkræftet, da det ikke er signifikant, at over 50 % af respondenterne kører hurtigere end 35 km/t.

Hypotesen omkring cyklister er mere positiv stemt overfor cykelgader er bekræftet, hvor 63 % flere cyklister er positive overfor cykelgade end bilister, hvilket er signifikant.

Hypotesen omkring overkørbar midtervulst af brosten i midten af kørerbanen ville gøre cyklisterne mere trygge er afkræftet, da der ikke er signifikant forskel mellem trygheden for scenariet med skiltning + rødt asfalt og scenariet med skiltning + rødt asfalt + brosten, hvilket indikerer at brosten ikke ændre på trygheden for cyklisterne. Hypotesen om parkering gør cyklisterne mere utrygge er bekræftet, da 69 % føler sig mere utryg, når der er parkering, hvilket er signifikant. Hypotesen om trafikanter som har været udsat for en ulykke inden for de sidste 5 år er mere utrygge i en cykelgade er bekræftet, når der ikke er andet øvrigt trafik og afkræftet når der kører en bil bagved cyklisten. Den sidste hypotese om tryghed, som handler om, at trafikanter, som har været udsat for en farlig situation i en cykelgade, føler sig mere utrygge i en cykelgade, er bekræftet.

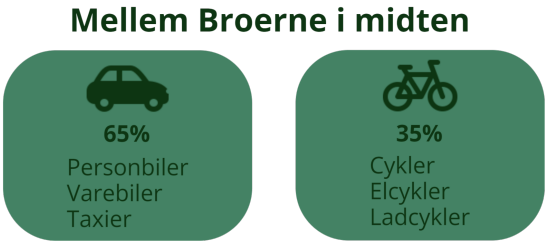
De to hypoteser omkring fremkommeligheden for bilisterne er alle bekræftet. Der er fundet frem til, at længdeparkering og overkørbar midtervulst af brosten har en negativ påvirkning på bilisternes holdning til fremkommeligheden, hvilket er signifikant.

3.2 Naturalistisk undersøgelse

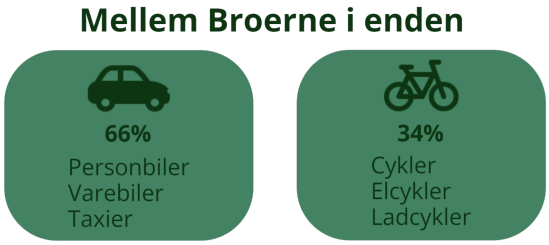
I dette afsnit er der beskrevet resultaterne fra den naturalistiske undersøgelse. Hypoteserne for videoundersøgelsen er undersøgt med forskellige statistiske test for at kunne be- eller afkræfte hypoteserne.

3.2.1 Andelen af køretøjer

Der er i undersøgelsesperioden med hjælp af RUBA registreret 8.901 køretøjer ved de to kameraer på Mellem Broerne i Aalborg. Dette er fordelt på 4.374 køretøjer i midten af vejen og 4.527 køretøjer i enden af vejen. På figur 3.22 og 3.23 vises fordelingen af køretøjer for biler og cykler for henholdsvis Mellem Broerne i midten og Mellem Broerne i enden. Ved begge kameraer ses det, at der er cirka 1,9 gange så mange biler som cykler på strækningen. Ud fra den talte trafik ved kameraet i enden af Mellem Broerne er der opregnet en ÅDT for biltrafikken og cykeltrafikken. Der er derfor fastlagt en ÅDT for biltrafikken på 1.117 og en ÅDT for cykeltrafikken på 647.



Figur 3.22. Fordeling af registrerede køretøjer for Højen i midten (n=4374).



Figur 3.23. Fordeling af registrerede køretøjer for Højen i enden (n=4527).

For cykelgaden i Holbæk på Højen er der sammenlagt med hjælp af RUBA registreret 4.996 køretøjer i undersøgelsesperioden for de to kamera. Dette er fordelt ud med 3.330 køretøjer i midten af vejen og 1.666 køretøjer i enden af vejen. På figur 3.24 og 3.25 er der vist fordeling af køretøjer fordelt ud på biler og cykler for henholdsvis Højen i midten og Højen i enden. Det ses ud fra figurene, at ved begge kamera på Højen er der cirka 1,6 gange flere biler end cykler. Ud fra den talte trafik ved kameraet i midten af Højen er der opregnet en ÅDT for biltrafikken og cykeltrafikken efter anlæggelsen af cykelgaden. Der er derfor fastlagt en ÅDT for biltrafikken på 479 og en ÅDT for cykeltrafikken på 383.



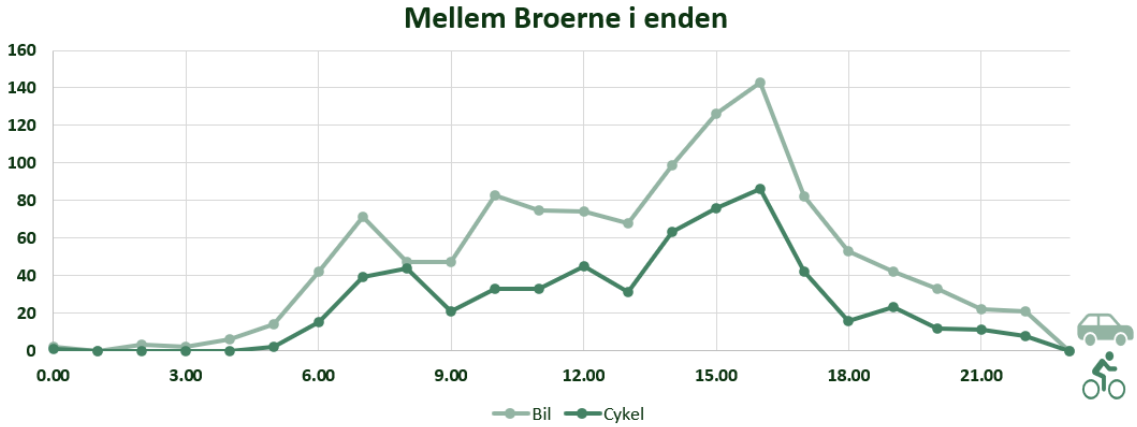
Figur 3.24. Fordeling af registrerede køretøjer for Mellem Broerne i midten (n=3330).



Figur 3.25. Fordeling af registrerede køretøjer For Mellem Broerne i enden (n=1666).

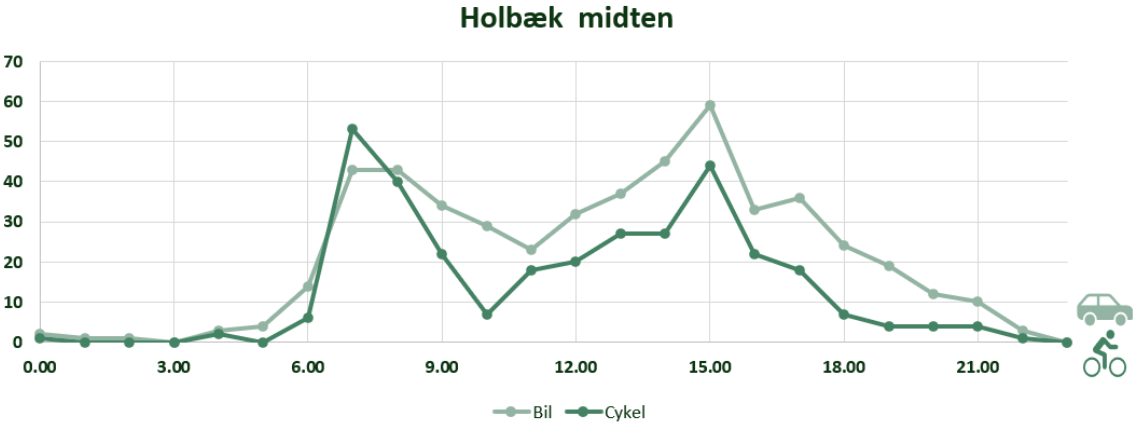
3.2.2 Dagskurve

Der er undersøgt, hvordan trafikken fordeler sig time for time på en enkelt dag i undersøgelsesperioden. Dette er gjort for at se, hvordan trafikken fordeler sig hen over døgnet samt for at fastslå, hvornår morgen- og eftermiddagsspidstimen ligger. På figur 3.26 er der vist trafikkens variation på Mellem Broerne i Aalborg den 28. november 2023. Denne dag er valgt, da der ønskes en hverdag midt på ugen samt, for at det er den samme ugedag som i Holbæk. Som det ses på figuren, ligger morgenspidstimen klokken 07:00, og eftermiddagsspidstimen ligger klokken 16:00. Derudover ses det, at biltrafikken også peaker klokken 10:00, hvorefter trafikken igen begynder at falde.



Figur 3.26. Trafikkens variation pr. time den 28. november 2023 på Mellem Broerne i Aalborg.

På figur 3.27 er der vist trafikkens variation på Højen i Holbæk den 12. december 2023. Denne dag er valgt, da det ønskes en hverdag midt på ugen samt, for at det er den samme ugedag som i Aalborg. Som det ses på figuren ligger morgenspidstimen klokken 07:00 og eftermiddagsspidstimen klokken 15:00.



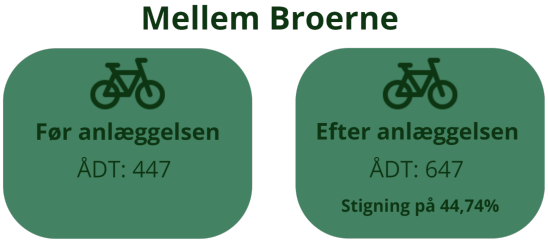
Figur 3.27. Trafikkens variation pr. time den 12. december 2023 på Højen i Holbæk.

3.2.3 Undersøgelse af hypoteser

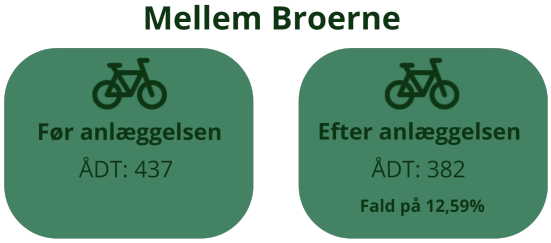
Formålet med den naturalistiske undersøgelse er at undersøge, hvordan trafikanterne færdes i cykelgader. Derfor undersøgs det, om de opstillede hypoteser fra afsnit 2.2.1 kan be- eller afkræftes.

Hypotese 1: Implementering af cykelgader medfører en stigning i cykeltrafikken

Der er opsat en hypotese om, at implementeringen af cykelgader har medført en stigning i cykeltrafikken, da det formodes, at en cykelgade gør det mere attraktivt at cykle. Hypotesen er undersøgt ved at sammenligne den opregnede ÅDT fra videoanalysen med ÅDT'en fra iMastra fra før anlæggelsen af cykelgaden. På figur 3.28 og 3.29 er der vist ÅDT fra før og efter anlæggelsen af cykelgaden samt ændringen i procent for henholdsvis Mellem Broerne i Aalborg og Højen i Holbæk. Som det ses på figurene er der sket en stigning på 44,74 % på Mellem Broerne i cykeltrafikken, mens der på Højen er der sket et fald på 12,59 %.



Figur 3.28. ÅDT før og efter anlæggelsen af cykelgaden i Aalborg.



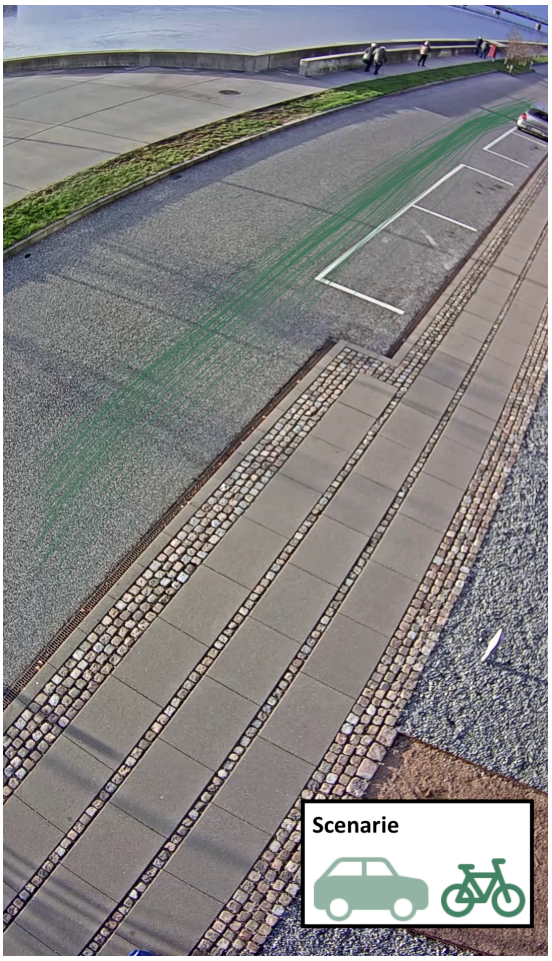
Figur 3.29. ÅDT før og efter anlæggelsen af cykelgaden i Holbæk.

Hypotese 2: Bagfrakørende bilister medfører, at flere cyklister placerer sig i højre side af vejen

Denne hypotese gælder for både Mellem Broerne i Aalborg og Højen i Holbæk. Hypotesen er opstillet på baggrund af en antagelse om, at cyklisterne placerer sig længere mod højre i scenarier med bagfrakørende bilister. Det undersøges derfor, om der ved scenariet, hvor cyklisten påvirkes af en bagfrakørende bilist, er flere cyklister, som vælger at placere sig til højre for midterfeltet, end ved scenariet, hvor cyklisten ikke påvirkes af andre trafikanter. Det undersøges for Mellem Broerne, om hypotesen er gældende midt på strækningen. En visualisering af cyklisternes placering ved scenariet, hvor der mindst er en parkeret bil i en af parkeringsbåsene og der ikke er andre trafikanter, er vist på figur 3.30. Figuren viser, at enkelte cyklister placerer sig i kanten af parkeringsbåsene, mens størstedelen placerer sig uden for parkeringsbåsene. På figur 3.31 er cyklisternes placering, når der er en bagfrakørende bil, og mindst en parkeret bil i parkeringsbåsene, visualiseret. Det fremgår af figuren, at en cyklist cykler inden for parkeringsbåsene, hvilket er muligt, da der ikke har været parkerede biler i alle parkeringsbåsene. For at passere den parkerede bil trækker cykellisten uden om bilen.

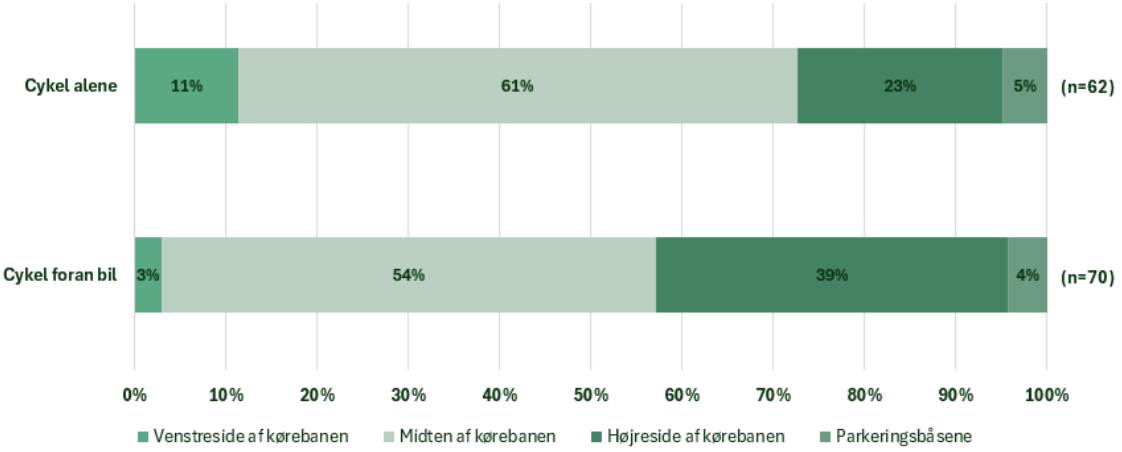


Figur 3.30. Cyklisternes placering på Mellem Broerne i midten, hvor der er minimum en parkeret bil i en af parkeringsbåsene uden øvrige trafikanter på vejen.



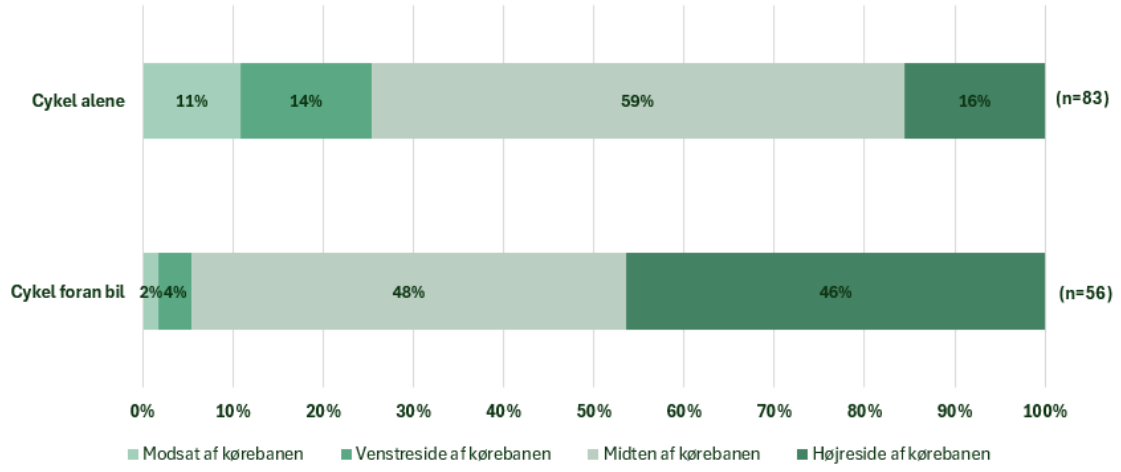
Figur 3.31. Cyklisternes placering på Mellem Broerne i midten, hvor der er minimum en parkeret bil i en af parkeringsbåsene, hvor der er en bagfrakørende bilist.

For Mellem Broerne er andelen af cyklister, der placerer sig i de inddelte felter, beskrevet i afsnit 2.2.4 på side 26, ved scenarier med og uden påvirkning af øvrig trafik, angivet på figur 3.32. Det ses på figuren, at en større andel af cyklisterne cykler længere mod højre side af vejen ved scenariet med en bagfrakørende bil end ved scenariet, hvor cyklisten cykler alene. Der er derfor undersøgt med en chi i anden-test, om der er statistisk signifikant forskel på sandsynligheden for, at cyklister placerer sig til højre for midterfeltet ved scenarier med og uden trafik. Ved Mellem Broerne i midten indikerer chi i anden-testen, at der er en tendens til en forskel på cyklisternes placering, da p-værdien er 0,06, men forskellen er ikke statistisk signifikant.



Figur 3.32. Cyklisternes valg af placering på Mellem Broerne i midten med minimum én parkeret biler i parkeringsbåsene.

Hypotesen undersøges ligeledes for Mellem Broerne i enden. En visualisering af cyklisternes placering i enden af Mellem Broerne er angivet i bilag F.2.2 på side 128. Andelen af cyklister, der placerer sig i de inddelte felter for Mellem Broerne ved scenarier med og uden påvirkning af øvrig trafik, er angivet på figur 3.33. Figuren indikerer, at markant flere cykler i højre side af kørebanen, når cyklisterne påvirkes af en bagfrakørende bilist. Gennem chi i anden-testen er der fundet en statistisk signifikant forskel i andelen af cyklister, der cykler til højre for midterfeltet, med en p-værdi på $7{,}5 \cdot 10^{-}5$. Der er derfor beregnet relativ risiko, som viser, at 196 % flere cykler til højre for midterfeltet, når cyklisterne påvirkes af andre trafikanter. For at fastslå, om forskellen er statistisk signifikant, er der udført en z-test på relativ risiko. P-værdien for testen er beregnet til 0,0001, hvorved nulhypotesen om, at færre cykler i højre side, når der er andre trafikanter, afvises. Det konkluderes derfor ved Mellem Broerne i enden, at der er statistisk signifikant flere, som cykler i højre side af vejen ved scenarier, hvor cyklisterne påvirkes af bagfrakørende biler.



Figur 3.33. Cyklisternes valg af placering på Mellem Broerne i enden.

Derudover undersøges hypotesen for midt på strækningen i Holbæk. Cyklisternes placering, når der ikke er andre trafikanter, ved Højen i midten, er visualiseret på figur 3.34. Det ses, at enkelte cyklister ankommer fra sidevejen, mens størstedelen cykler ligeud. Derudover ses det, at en enkelt cyklist cykler op på fortovet. På figur 3.35 er cyklisternes placering visualiseret, når der er en bagfrakørende bil. Det ses, at alle cyklisterne cykler ligeud, og der ikke er nogen cyklister, som cykler på fortovet.

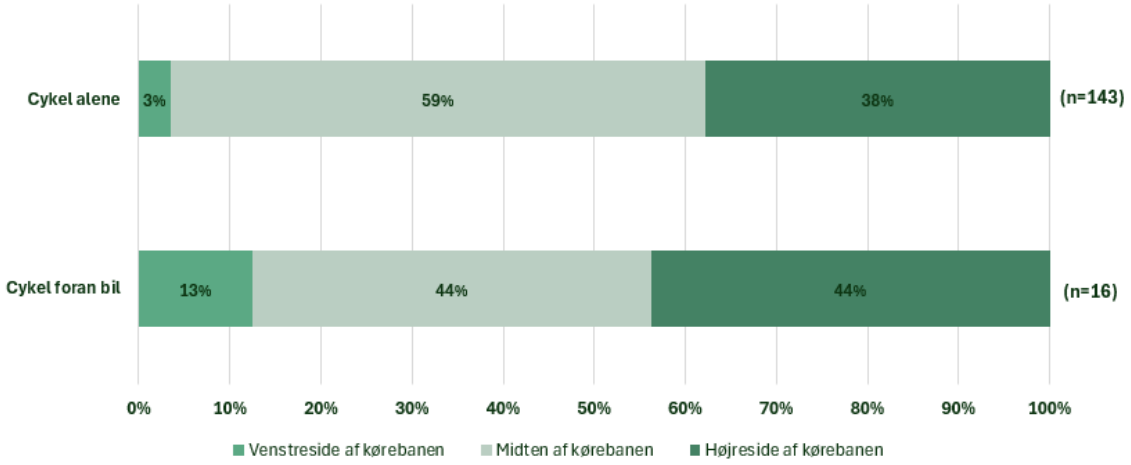


Figur 3.34. Cyklisternes placering på Højen uden øvrige trafikanter.



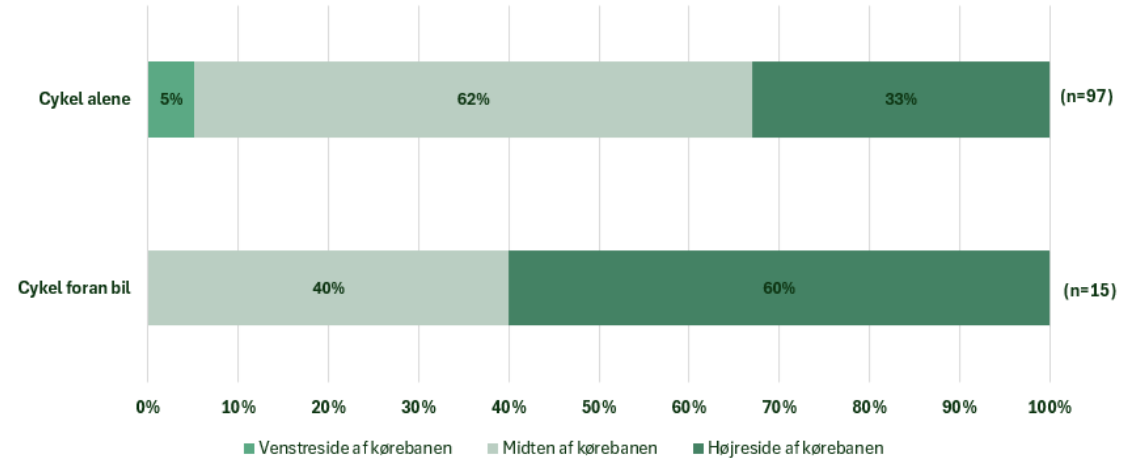
Figur 3.35. Cyklisternes placering på Højen, hvor der er en bagfrakørende bil.

Andelen af cyklister, der placerer sig i de inddelte felter for Højen i midten er angivet på figur 3.36. På figuren ses det, at færre cykler i midten af vejen, mens flere cykler i siderne. For at afgøre, om bagfrakørende trafik medfører, en statistisk signifikant ændring i andelen af cyklister der cykler i højre side af vejen, testes scenarierne med og uden trafik med en chi i anden-test. Nulhypotesen om, ens sandsynligheden for, at cyklisterne cykler i højre side, kan ikke afvises for Højen i midten, da p-værdien er 0,6. Det konkluderes derfor ved Højen i midten, at bagfrakørende biler ikke har en betydning for cyklisternes placering.



Figur 3.36. Cyklisternes valg af placering på Højen i midten.

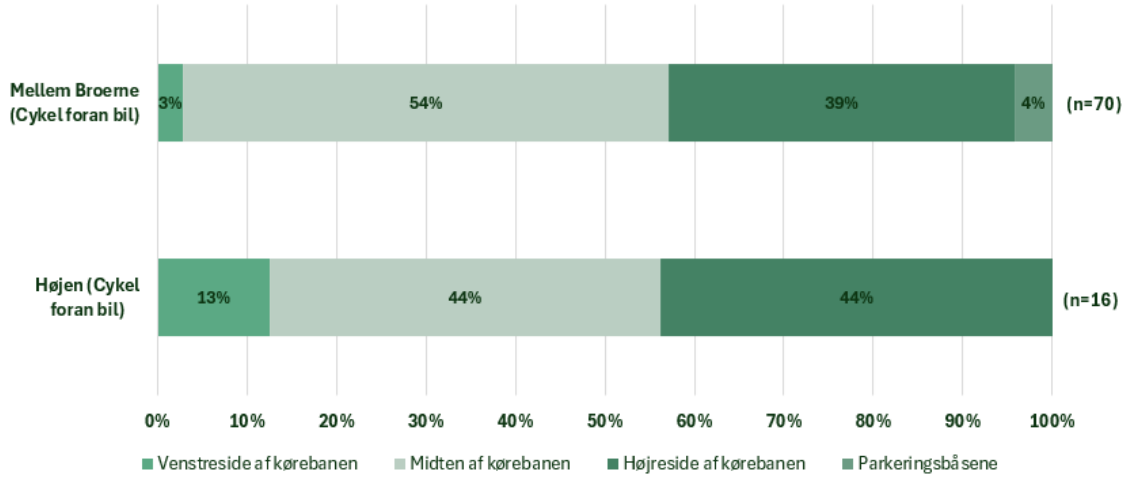
Hypotesen om cyklisternes sideværtsplacering undersøges desuden for Højen i enden. En visualisering af cyklisternes placering er angivet i bilag F.2.3 på side 129. Andelen af cyklisterne, som placerer sig i de inddelte felter ved Højen i enden, er angivet på figur 3.37. Ved situationer med bagfrakørende cyklister ses det, at markant flere cykler i højre side. Ligeledes viser chi i anden-testen, at der er forskel på andelen af cyklister, der placerer sig til højre for midterfeltet i scenarier med og uden andre trafikanter. For chi i anden-testen er der beregnet en p-værdi på 0,04, hvorved nulhypotesen om, at sandsynligheden for placeringer er ens, forkastes. Der er derfor beregnet relativ risiko, som viser, at 82 % flere cykler i højre side i scenarier, hvor cyklisten påvirkes af andre trafikanter. Derudover er der udført en z-test på relativ risiko, hvor der er fundet en p-værdi på 0,009. Derfor afkræftes nulhypotesen om, at der er færre eller det samme antal, som cykler i højre side i scenarier med bagfrakørende biler. Ved Højen i enden konkluderes det derfor, at der er signifikant flere, som cykler til højre for midterfeltet i Holbæk i enden.



Figur 3.37. Cyklisternes valg af placering på Højen i enden.

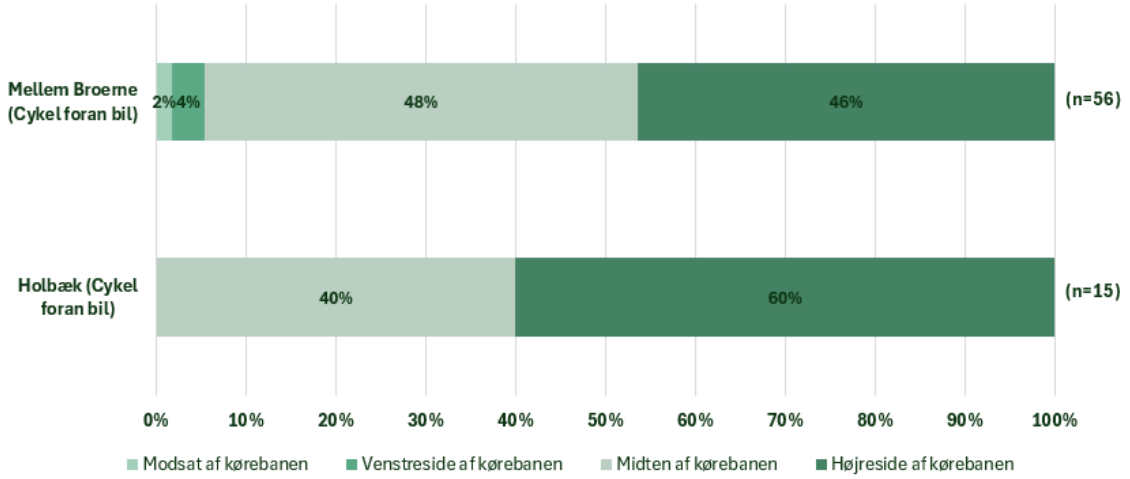
Hypotese 3: Bagfrakørende bilister medfører, at en større andel af cyklisterne placerer sig i højre side af vejen i Aalborg i forhold til i Holbæk

Følgende hypotese fokuserer på at fastslå, om der er forskel på cyklistens sideværtsplacering i Aalborg og Holbæk ved scenariet med en bagfrakørende bil. Det antages, at udformningen af cykelgaden i Aalborg medfører, at cyklisterne placerer sig længere mod højre end i Holbæk. Derfor undersøges det, hvor stor en andel af cyklisterne, der cykler til højre for midterfeltet, ved scenariet med en bagfrakørende bil. Cyklisternes sideværtsplacering i Aalborg midt på strækningen og i Holbæk midt på strækningen er angivet på figur 3.38 for scenariet, hvor cyklisten påvirkes af en bagfrakørende bil. Det ses, at der ikke er en stor forskel på andelen af cyklister, der cykler til højre for midterfeltet. For at teste om der er en statistisk signifikant forskel, udarbejdes en chi i anden-test. Chi i anden-testen resulterer i en p-værdi på 0,9, hvorved nulhypotesen om, at sandsynligheden for, at cyklisterne placerer sig til højre for midterfeltet, er ens, accepteres. Det konkluderes dermed, at der ikke er statistisk signifikant forskel på andelen af cyklister, der placerer sig i højre side i Aalborg i forhold til Holbæk ved scenarier med en bagfrakørende bilist.



Figur 3.38. Cyklisternes valg af placering midt på strækning ved Mellem Broerne og Højen, hvor der er en bil bagved cyklen.

Hypotesen undersøges samtidig for strækningerne i enden i Aalborg og Holbæk. Ved enden af Mellem Broerne og Højen undersøges det derfor, om der er en statistisk signifikant forskel på andelen af cyklister, der cykler i højre felt, når der kører en bilist bagved. På figur 3.39 er cyklisternes valg af placering i enden af Mellem Broerne og Højen ved scenariet med en bagfrakørende bilist. Figuren indikerer, at der er en forskel på andelen af cyklister, der placerer sig i højre felt. Chi i anden-testen viser, at forskellen ikke er statistisk signifikant, da p-værdien er fundet til 0,4. Nulhypotesen om, at sandsynligheden for, at cyklisterne placerer sig i højre felt, er ens, accepteres derfor. I enden ved Mellem Broerne og Højen konkluderes det dermed, at der ikke er statistisk signifikant forskel på andelen af cyklister, der cykler i højre side, ved scenarier hvor cyklisten påvirkes af en bagfrakørende bilist.



Figur 3.39. Cyklisternes valg af placering i enden ved Mellem Broerne og Højen.

Hypotese 4: Cyklister, der cykler uden påvirkning fra andre trafikanter, placerer sig i højre side af vejen i Aalborg

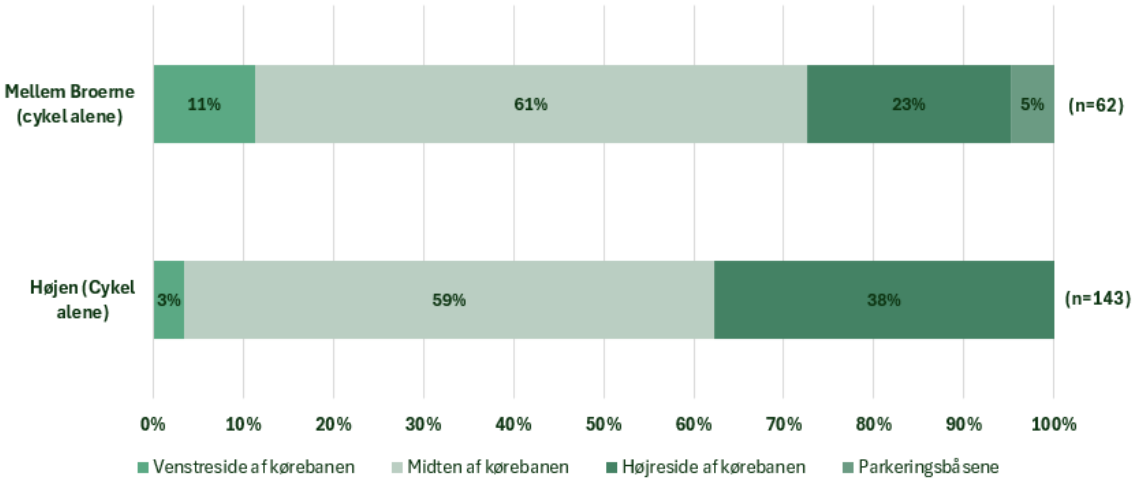
Følgende hypotese omhandler cyklisternes valg af sideværtsplacering i Aalborg. Hypotesen bygger på en antagelse om, at størstedelen af cyklisterne holder til højre, når de cykler. Det undersøges derfor, om cyklisten vælger at placere sig til højre for midterfeltet, når de ikke påvirkes af andre trafikanter. Cyklisternes sideværtsplacering ved midten og enden er angivet på henholdsvis figur 3.32 og 3.33. Ved midten placerer 28 % af cyklisterne sig til højre for midterfeltet, mens det er 16 % af cyklisterne, som placere sig til højre for midterfeltet, ved enden. Det undersøges, om sandsynligheden for, at cyklisterne placerer sig til højre for midterfeltet, er statistisk signifikant større end 50 % med en z-test. For midten og enden opnås en p-værdi på henholdsvis 0,99 og 1, hvorved nulhypotesen om, at sandsynligheden for, at cyklisterne placerer sig til højre for midterfeltet, er mindre end 50 %, accepteres. Det konkluderes dermed, at størstedelen af cyklisterne ikke placerer sig i højre side af vejen i Aalborg.

Hypotese 5: Cyklisterne, der cykler uden påvirkning fra andre trafikanter, placerer sig i midten af vejen i Holbæk

Fokuset for hypotesen er at undersøge cyklisternes sideværtsplacering i Holbæk for scenariet, hvor trafikanterne ikke påvirkes af andre trafikanter. Hypotesen bygger på en antagelse om, at udformningen af cykelgaden i Holbæk medfører, at størstedelen af cyklisterne cykler i midten af vejbanen. Der undersøges derfor, hvor stor en andel af cyklisterne, der cykler i midterfeltet eller længere til venstre for midterfeltet. På figur 3.36 og 3.37 er cyklisternes placering angivet ved henholdsvis midten og enden af Højen. Andelen af cyklister, der cykler i midterfeltet eller længere til venstre, er 62 % i midten, mens det er 67 % i enden. Gennem en z-test er det undersøgt, om sandsynligheden for, at cyklisterne placerer sig i midterfeltet eller til venstre for midten, er statistisk signifikant større end 50 %. For midten og enden er der beregnet en p-værdi på henholdsvis 0,002 og 0,0004. Nulhypotesen om, at sandsynligheden for, at cyklisterne placerer sig i midterfeltet eller længere til venstre, er mindre end 50 %, forkastes. Konklusionen er derfor, at størstedelen af cyklisterne placerer sig i midten af cykelgaden i Holbæk.

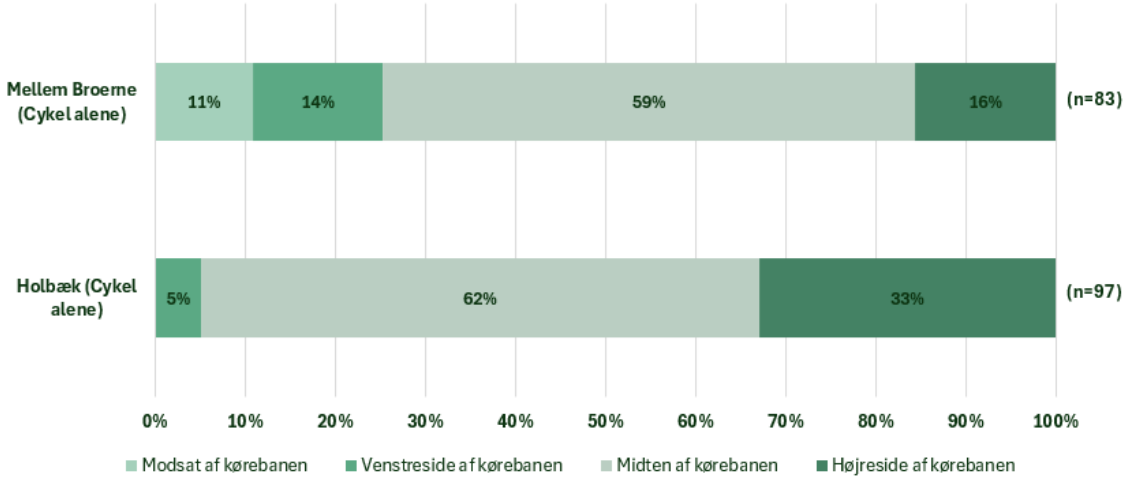
Hypotese 6: Der er en større andel af cyklisterne, der cykler uden påvirkning fra andre trafikanter, som placerer sig i højre side af vejen i Aalborg i forhold til i Holbæk

Hypotesen fokuserer på at undersøge, om der er forskel på cyklisternes placering i henholdsvis Aalborg og Holbæk ved scenariet, hvor cyklisten ikke påvirkes af andre trafikanter. Det antages, at udformningen af cykelgaden i Holbæk medfører, at der er færre cyklister, som cykler i højre side af vejen. Andelen af cyklister, der cykler til højre for midterfeltet, sammenlignes derfor mellem Aalborg og Holbæk. På figur 3.40 ses det, at der midt på strækningen er færre cyklister i Aalborg end i Holbæk, som placerer sig til højre for midterfeltet. Der undersøges derfor gennem en chi i anden-test, om der i Aalborg er statistisk signifikant forskel på andelen af cyklister, der cykler til højre for midterfeltet, i forhold til i Holbæk. Testen resulterer i en p-værdi på 0,2, hvorved nulhypotesen om, at sandsynligheden for, at cyklisterne placerer sig i højre side i Aalborg og Holbæk, er ens, accepteres. Det konkluderes dermed, at der midt på strækningen i Aalborg ikke er forskel på andelen af cyklister, der cykler i højre side af vejen i forhold til i Holbæk.



Figur 3.40. Cyklisternes valg af placering midt på strækning ved Mellem Broerne og Højen ved scenariet cykel alene.

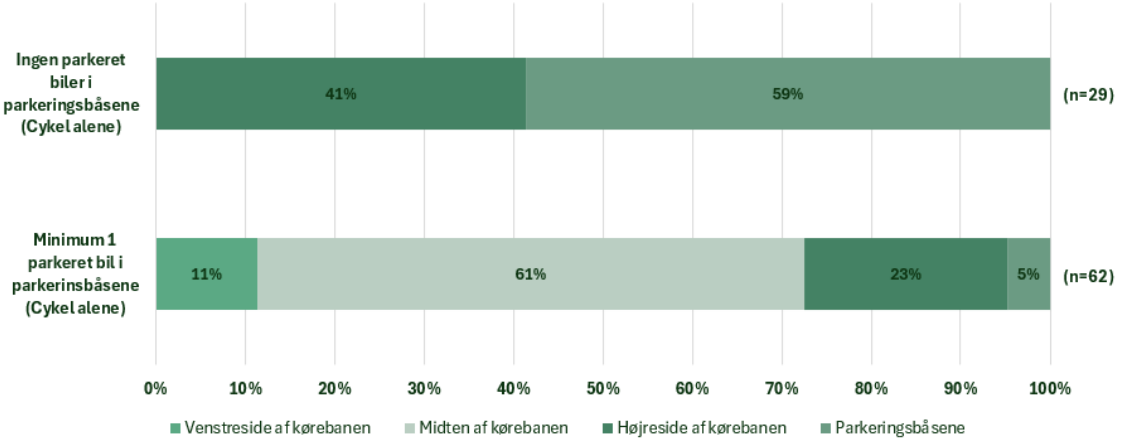
Det undersøges ligeledes for enden, om der er flere i Aalborg end i Holbæk, som cykler i højre side af vejen. Cyklisternes placering i enden i Aalborg og Holbæk er angivet på figur 3.41. Figuren indikerer, at der er markant færre, som cykler i højre felt i Aalborg end i Holbæk. Chi i anden-testen finder ligeledes en statistisk signifikant forskel, da p-værdien er 0,007. Nulhypotesen om, at sandsynligheden for, at cyklisterne placerer sig i højre side i Aalborg og Holbæk, er ens, forkastes. Derudover indikerer beregning af relativ risiko, at der er 53 % færre, som cykler i højre felt i Aalborg end i Holbæk. Der er derfor udarbejdet en z-test på relativ risiko. Z-testen resulterer i en p-værdi på 0,9, hvorved nulhypotesen om, at sandsynligheden for, at cyklisterne cykler i højre side i Aalborg er mindre end i Holbæk, accepteres. I enden af strækningerne kan det derfor konkluderes, at der er statistisk signifikant færre, som cykler i højre side i Aalborg i forhold til i Holbæk.



Figur 3.41. Cyklisternes valg af placering i enden ved Mellem Broerne og Højen.

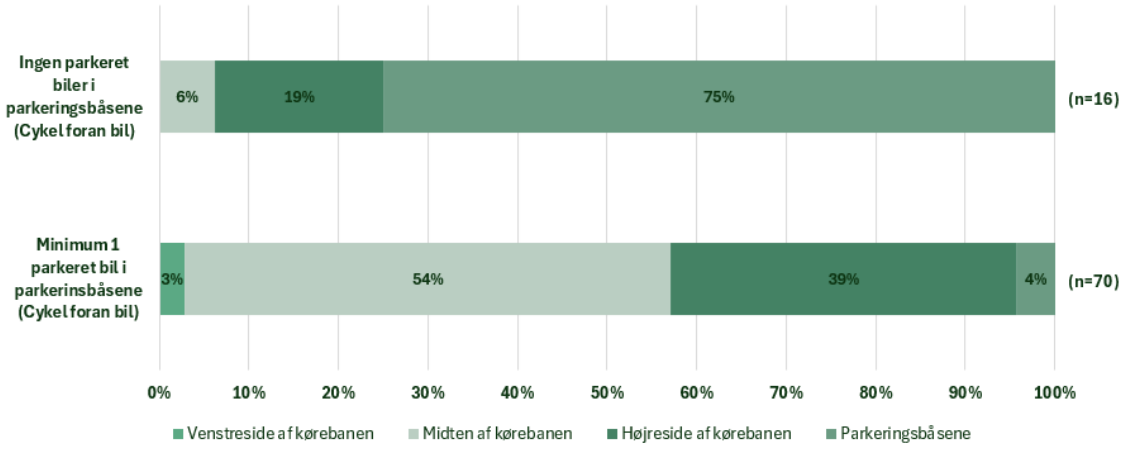
Hypotese 7: Længdeparkering i Aalborg medfører, at flere cykler tættere på midten af vejen

Fokuset for denne hypotese er at undersøge parkerede bilers indflydelse på cyklistens sideværtsplacering. Antagelsen bag hypotesen er, at cyklisterne cykler længere til venstre i scenariet med en parkeret bil for at undgå faren ved potentielt åbnede bildøre. Hypotesen undersøges derfor for scenariet med og uden en parkeret bil i parkeringsbåsene på Mellem Broen. Det undersøges, om der er forskel på andelen af cyklister, der cykler i midten eller til venstre for midten. På figur 3.42 er cyklisternes placering ved scenariet, hvor cyklisten ikke påvirkes af andre trafikanter, angivet. Det ses, at ved scenariet uden parkerede biler placerer cyklisterne sig udelukkende til højre for midterfeltet, mens størstedelen placerer sig i midterfeltet ved scenariet med parkerede biler. Chi i anden-testen resulterer i en p-værdi på $1{,}1 \cdot 10^{-10}$, hvorved nulhypotesen om, at andelen af cyklister, der cykler i midterfeltet eller til venstre for, er ens, forkastes. Der er dermed fundet en statistisk signifikant forskel. For scenariet, hvor cyklisten cykler uden påvirkning fra andre trafikanter, konkluderes det, at parkerede biler har en indflydelse på cyklisternes sideværtsplacering. Det er ikke muligt at beregne relativ risiko, da der ikke er registreret nogen cyklister i midterfeltet eller længere til venstre ved scenariet uden parkerede biler.



Figur 3.42. Cyklisternes valg af placering ved parkeringsbåsene på Mellem Broerne for scenariet cykel alene.

Det undersøges ligeledes, om parkerede biler har en indflydelse på cyklistens placering i scenariet med en bagfrakørende bil. Cyklisternes sideværtsplacering ved scenariet med en bagfrakørende bil er angivet på figur 3.43. Det ses på figuren, at der er væsentligt flere, som cykler i midten af kørebanen, når der er en parkeret bil i parkeringsbåsene. Forskellen bekræftes af chi i anden-testen, som resulterer i en p-værdi på 0,002. Nulhypotesen om, at sandsynligheden for, at cyklisterne cykler i midterfeltet eller længere til venstre ved scenariet med en bagfrakørende bilist, er ens, forkastes derfor. Derfor undersøges det, om der er statistisk signifikant flere, som cykler i midter- eller venstrefelt, ved at beregne relativ risiko og opstille z-test på relativ risiko. Relativ risiko viser, at ved scenarier, hvor der er parkerede biler, er der 814 % flere cyklister, som cykler i midterfeltet eller længere til venstre, end ved scenariet, hvor der ikke er parkeret biler. Z-testen på relativ risiko resulterer i en p-værdi på 0,01, hvorved nulhypotesen om, at sandsynligheden for, at færre cyklister placerer sig i midten ved scenariet med parkering end scenariet uden parkering, forkastes. Konklusionen er dermed, at parkerede biler medfører, at flere cykler længere mod midten ved scenariet, hvor cyklisten påvirkes af en bagfrakørende bil.

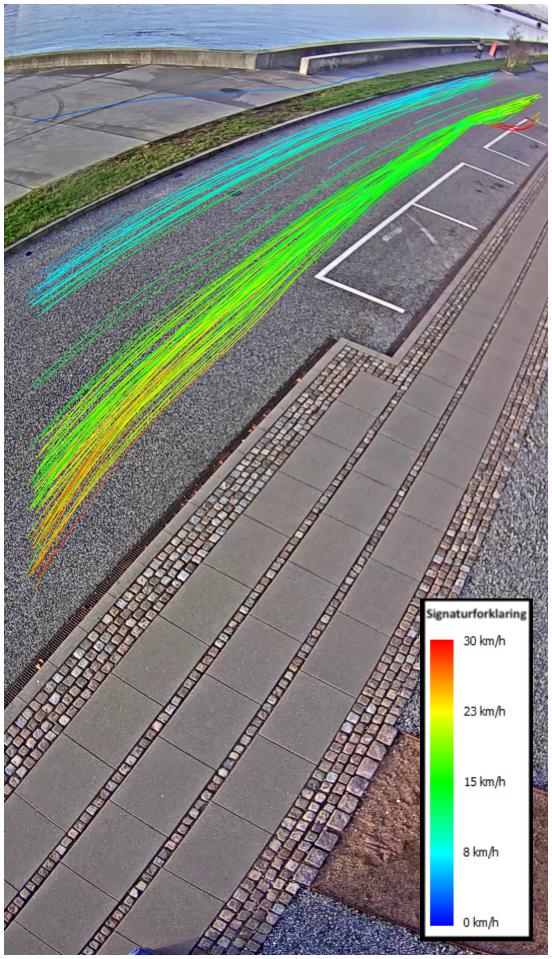


Figur 3.43. Cyklisternes valg af placering ved parkeringsbåsene på Mellem Broerne for scenariet cykel foran bil.

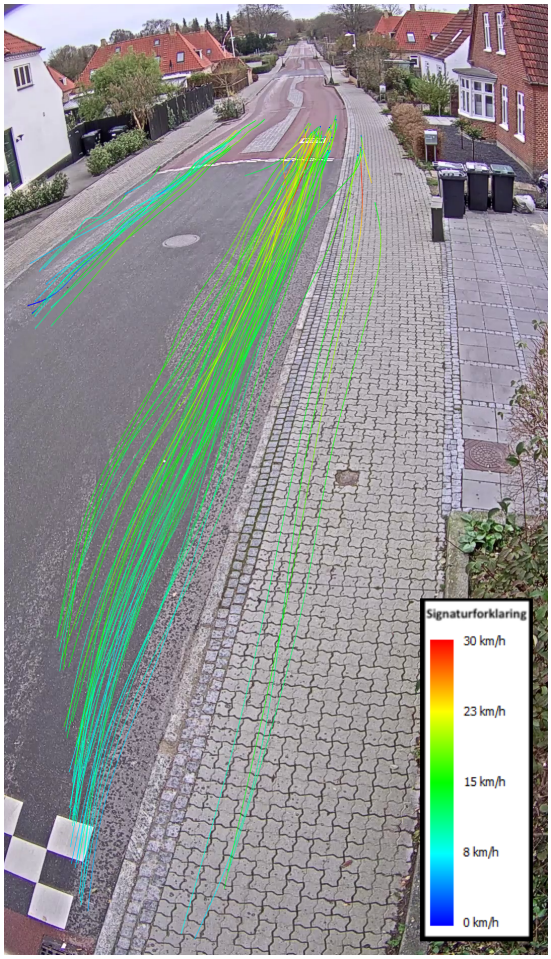
Hypotese 8: Cyklisterne cykler med samme hastighed i Aalborg og Holbæk

Denne hypotese omhandler, at cyklisterne cykler med samme hastighed på de to cykelgader. Hypotesen er undersøgt ved at sammenligne cyklisternes hastighed i den største time for Mellem Broerne i Aalborg og Højen i Holbæk. På figur 3.44 og 3.45 er der vist cyklisternes hastighed midt på strækningen for henholdsvis Mellem Broerne og Højen. Det ses af figurerne, at flere af cyklisterne cykler omkring de 15 km/t. I bilag F.1.2 er der vist cyklisternes hastighed for kameraet placeret i enden af cykelgaderne. Der er beregnet en gennemsnitshastighed for hvert kamera i DataFromSky, ud fra trafikanternes strækningshastighed. Ved Mellem Broerne cykler cyklisterne med en gennemsnitshastighed på henholdsvis 13,7 km/t og 15,5 km/t i midten og enden af strækningen. På Højen er gennemsnitshastigheden for cyklisterne henholdsvis 15,3 km/t og 20,5 km/t i midten og enden af strækningen. Til at sammenligne hastighederne mellem cykelgaderne anvendes Wilcoxon Rank Sum, da datasættene ikke er normalfordelt. Nulhypotesen er, at medianen er ens. Testene resulterer i en p-værdi på henholdsvis 0,015 og 0, hvorved nulhypotesen

forkastes for både midten og enden. Det konkluderes dermed, at der ikke er den samme hastighedsmedian mellem de to cykelgader.



Figur 3.44. Cyklisternes hastighed i den største time på Mellem Broerne i midten i Aalborg. Den største time den 28/11-2023 er klokken 15:45-16:45

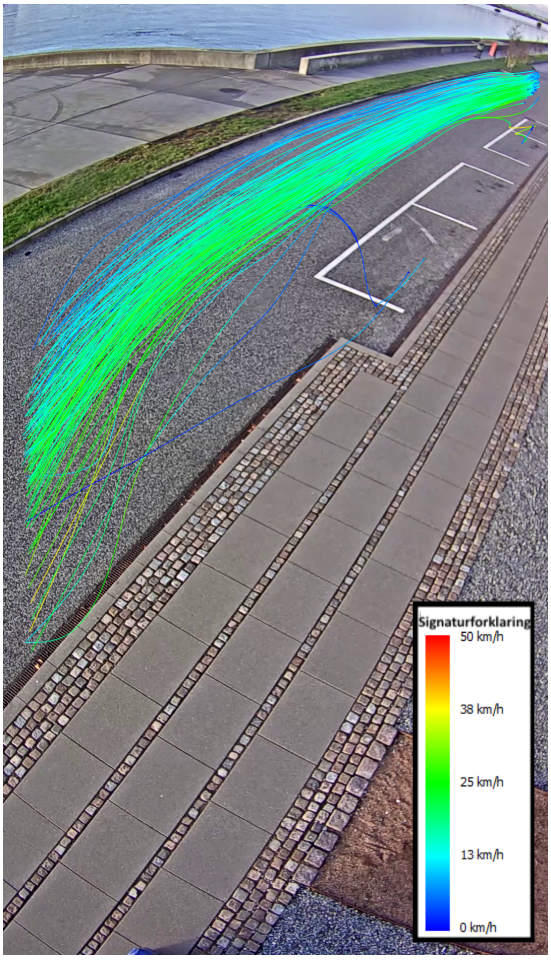


Figur 3.45. Cyklisternes hastighed i den største time på Højen i midten i Holbæk. Den største time den 12/12 er klokken 14:45-15:45

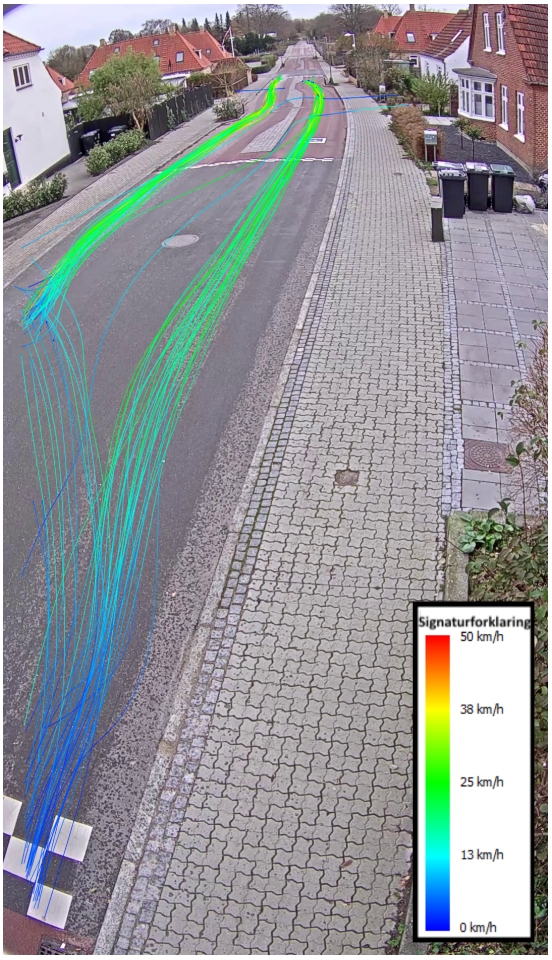
Hypotese 9: Bilisterne kører hurtigere i Aalborg end i Holbæk

Denne hypotese omhandler, at bilisterne i Aalborg kører hurtigere på Mellem Broerne end bilisterne i Holbæk på Højen. Hypotesen er opstillet, da der i Aalborg ikke er foretaget nogen designmæssige ændringer ved omdannelsen til en cykelgade, mens der i Holbæk er implementeret vejbump og overkørbar midtervulst af brosten for at sænke hastigheden. På figur 3.46 og 3.47 er der vist bilisternes hastighed i den største time for henholdsvis Mellem Broerne i midten og Højen i midten. Som det ses på figurerne, er tracksene mere grønne i Holbæk end i Aalborg, hvilket indikerer, at bilisterne køres stærkere i Holbæk. Der er beregnet en gennemsnitshastighed for hvert kamera i DataFromSky, ud fra trafikanternes strækningshastighed. Ved kameraet i midten i Aalborg kører bilisterne med en gennemsnitshastighed på 16,5 km/t, mens 85 %-hastighedsfraktilen ligger på 20,2 km/t. I Holbæk er gennemsnitshastigheden 21,1 km/t, mens 85 %-hastighedsfraktilen ligger på 27,9 km/t ved kameraet i midten. I bilag F.1.1 er der vist bilisternes hastighed for den

største time ved kameraet placeret i enden. Ved kameraet i enden på begge cykelgader er gennemsnitshastigheden lidt højere med henholdsvis 18,6 km/t og 24,2 km/t for Mellem Broerne og Højen. Til at sammenligne Mellem Broerne i midten og Højen i midten er der anvendt t-test. Nulhypotesen om, at der køres stærkere på Højen end på Mellem Broerne, kan ikke forkastes, da t-testen resultere i en p-værdien på 0,99. Til at sammenligne Mellem Broerne i enden og Højen i enden er der anvendt Wilcoxon Rank Sum, da datasættet for Mellem Broerne ikke er normalfordelt. Ud fra testen kan nulhypotesen, som lyder, at medianen er mindre i Aalborg end i Holbæk, ikke forkastes, da p-værdien er 1. Det kan dermed konkluderes, at den opstillede hypotese ikke er sand, da der køres stærkere i Holbæk end i Aalborg.



Figur 3.46. Bilisternes hastighed i den største time på Mellem Broerne i midten i Aalborg. Den største time den 28/11-2023 er klokken 15:45-16:45.



Figur 3.47. Bilisternes hastighed i den største time på Højen i midten i Holbæk. Den største time den 12/12-2023 er klokken 14:45-15:45.

Hypotese 10: I Aalborg kører bilisterne hurtigere end den anbefalede hastighed på 30 km/t

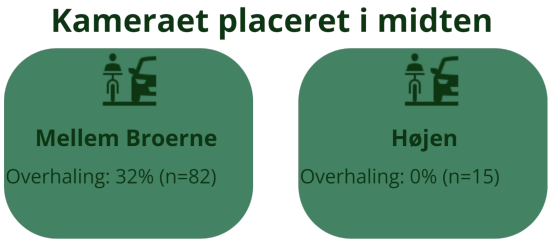
Denne hypotese handler om, at bilisterne i Aalborg kører hurtigere end den anbefalede hastighed på 30 km/t, da cykelgaden ikke er ændret ud over, at der er opsat cykelgadeskilt. Bilisternes hastighedsvalg ved kameraet i midten er testet med en ensidig t-test, hvor nulhypotesen er, at bilisterne kører med en lavere hastighed end 30 km/t. Nulhypotesen kan ikke forkastes, da t-testen resulterer i en p-værdi på 1. For kameraet i enden anvendes en Sign Test, da datasættet med hastigheder ikke er normalfordelt. Hypotesen om, at medianen af hastigheden er mindre end eller lig med 30 km/t, kan ikke afvises, da testen resulterer i en p-værdi på 1. Konklusionen er derfor, at bilisterne i Aalborg ikke kører hurtigere end den anbefalede hastighed på 30 km/t.

Hypotese 11: I Holbæk følger bilisterne den anbefalede hastighed på 30 km/t

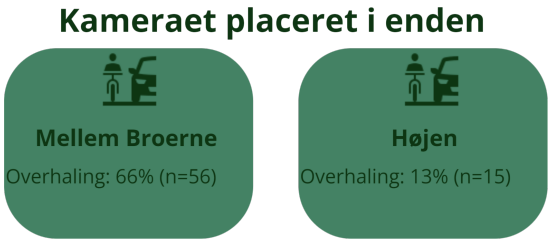
Denne hypotese handler om, at bilister i Holbæk følger den anbefalede hastighed på 30 km/t eller derunder, da der er anlagt hastighedsforanstaltninger i form af vejbump og overkørbar midtervulst af brosten. For at undersøge bilisternes hastighedsvalg anvendes en t-test, da datasættene er normalfordelte. Nulhypotesen for t-testen er, at middelhastigheden for bilisterne er højere end 30 km/t. For både kameraet i midten og i enden af vejen forkastes nulhypotesen med en p-værdi på 0. Konklusionen er derfor, at bilisterne kører under den anbefalede hastighed.

Hypotese 12: Bilisterne overhaler i mindre grad i Holbæk sammenlignet med i Aalborg

Denne hypotese omhandler, at der er færre bilister, som vælger at overhale en cyklist i Holbæk end i Aalborg. Hypotesen er opsat på grund af cykelgadernes forskellige designmæssige udformninger, da overkørbar midtervulst af brosten i Holbæk formodes at minimere bilisters overhalingslyst. På figur 3.48 er der vist andelen af overhalinger ved kameraerne placeret i midten for henholdsvis Mellem Broerne og Højen. Det ses, at for Mellem Broerne bliver der overhalet i 32 % af tilfældene, hvor der er en cykel foran en bil, mens der på Højen ikke er nogen bilister, som overhaler en cykel. Ud fra Fishers Exact test forkastes nulhypotesen, som lyder, at der ikke er forskel på overhalinger i Aalborg og Holbæk, da p-værdien er 0,009. Det er ikke muligt at undersøge, hvor mange procent flere der overhaler i Aalborg end i Holbæk, da der ikke er foretaget nogen overhalinger på Højen.



Figur 3.48. Andelen af overhalinger for kameraet, som er placeret i midten for Mellem Broerne og Højen.



Figur 3.49. Andelen af overhalinger for kameraet, som er placeret i enden for Mellem Broerne og Højen.

Andelen af overhalinger ved kameraet placeret i enden for henholdsvis Mellem Broerne og Højen er angivet på figur 3.49. Det ses, at ved Mellem Broerne bliver der overhalet i 66 % af tilfældene, hvor der er en cykel foran en bil, mens der på Højen bliver overhalet i 13 % af tilfældene ved kameraet i enden. Ud fra chi i anden-test forkastes nulhypotesen om, at der sker lige mange overhalinger i Aalborg og Holbæk, med en p-værdi på 0,00027. Samtidig indikerer relativ risiko, at der overhales 396 % mere i Aalborg end i Holbæk, hvilket er signifikant med en p-værdi på 0,016. Det kan dermed konkluderes, at der bliver overhalet i mindre grad i Holbæk end i Aalborg.

3.2.4 Opsummering af hypoteserne

En opsummering af, hvilke hypoteser der er blevet be- eller afkræftet, er vist i tabel 3.3.

Hypoteser	**Be-/afkræftet**
Trafikmængden	
- Hypotese 1: Implementering af cykelgader medfører en stigning i cykeltrafikken.	√ / ÷
Placering	
- Hypotese 2: Bagfrakørende bilister medfører, at flere cyklister placerer sig i højre side af vejen.	√ / ÷
- Hypotese 3: Bagfrakørende bilister medfører, at en større andel af cyklisterne placerer sig i højre side af vejen i Aalborg i forhold til i Holbæk.	÷
- Hypotese 4: Cyklister, der cykler uden påvirkning fra andre trafikanter, placerer sig i højre side af vejen i Aalborg.	÷
- Hypotese 5: Cyklisterne, der cykler uden påvirkning fra andre trafikanter, placerer sig i midten af vejen i Holbæk.	√
- Hypotese 6: Der er en større andel af cyklisterne, der cykler uden påvirkning fra andre trafikanter, som placerer sig i højre side af vejen i Aalborg i forhold til i Holbæk.	√ / ÷
- Hypotese 7: Længdeparkering i Aalborg medfører, at flere cykler tættere på midten af vejen.	√
Hastighed	
- Hypotese 8: Cyklisterne cykler med samme hastighed i Aalborg og Holbæk.	÷
- Hypotese 9: Bilisterne kører hurtigere i Aalborg end i Holbæk.	÷
- Hypotese 10: I Aalborg kører bilisterne hurtigere end den anbefalede hastighed på 30 km/t.	÷
- Hypotese 11: I Holbæk følger bilisterne den anbefalede hastighed på 30 km/t.	√
Overhaling	
- Hypotese 12: Bilisterne overhaler i mindre grad i Holbæk sammenlignet med i Aalborg.	√

Tabel 3.3. Be- og afkræftelse af hypoteser, hvor √ er bekræftet og ÷ er afkræftet.

For hypotesen om, at implementeringen af en cykelgade vil medføre en stigning i cykeltrafikken, er der ikke opnået et entydigt resultat. I Aalborg er der sket en stigning på 45 % i ÅDT for cykeltrafikken, mens der i Holbæk er sket et fald på 13 %. Det kan derfor konkluderes, at hypotesen er bekræftet i Aalborg og afkræftet i Holbæk.

Der er ikke opnået entydige resultater i forhold til hypotesen om, at bagfrakørende bilister medfører, at flere cyklister placerer sig i højre side af vejen. Ved Mellem Broerne i midten er der en tendens til en forskel, mens der i enden er fundet en statistisk signifikant forskel. Ved Højen kan der ikke påvises en forskel i midten, mens der i enden er påvist en forskel. Derudover er der fundet, at der er statistisk signifikant flere, som cykler i højre side i enden i både Aalborg og Holbæk ved scenariet med en bagfra kørende bil. Det kan derfor ikke afgøres, om bagfrakørende bilister har en statistisk signifikant påvirkning på cyklisternes placering. Der er derimod opnået et entydigt resultat i forhold til hypotesen om, at bagfrakørende bilister medfører, at flere cyklister placerer sig i højre side af vejen i Aalborg end i Holbæk. Ved sammenligning af Aalborg og Holbæk ved henholdsvis midten af strækningen og i enden er der ikke påvist nogen forskel. Der er dermed ikke forskel på Aalborg og Holbæk i forhold til andelen af cyklister, der cykler i højre side ved scenariet med en bagfrakørende bilist.

Hypotesen om, at cyklister, der cykler uden påvirkning fra andre trafikanter, placerer sig i højre side af vejen i Aalborg, kan ikke bekræftes. Størstedelen af cyklisterne placerer sig ikke i højre side af vejen i Aalborg. Derimod bekræftes hypotesen om, at cyklisterne, der cykler uden påvirkning fra andre trafikanter, placerer sig i midten af vejen i Holbæk. Derfor cykler størstedelen af cyklisterne i midten af vejen både på Mellem Broerne og Højen. Der er ligeledes undersøgt om der er forskel på Mellem Broerne og Højen i andelen af cyklister, der cykler i højre side af vejen, ved scenarier hvor cyklisten cykler alene. Der er ikke fundet en forskel i andelen af cyklister, der cykler i højre side af vejen, midt på strækningerne. Derimod er der fundet en forskel i enden, hvor der er fundet statistisk signifikant færre, som cykler i højre side i Aalborg. Det er derfor ikke fundet et entydigt resultat af hypotesen om, at en større andel af cyklisterne, der cykler uden påvirkning fra andre trafikanter, placerer sig i højre side af vejen i Aalborg end i Holbæk.

For hypotesen om, at parkerede biler i siden af vejen i Aalborg får flere til at cykle længere mod midten af vejen, er der opnået et entydigt resultat. Både for scenariet med og uden en bagfrakørende bil er der fundet en forskel på andelen af cyklister, der cykler i midten af vejen. Samtidig er der for scenariet med en bagfrakørende bil fundet, at der er statistisk signifikant flere, som cykler i midten af vejen. Det har ikke været muligt at teste, om der er statistisk signifikant flere, som cykler i midten af vejen ved scenariet uden en bagfrakørende bil, men der er flere, som cykler i midten af vejen ved scenariet med en parkeret bil. Det vurderes derfor, at parkerede biler har en betydning for cyklisternes placering, hvormed hypotesen bekræftes.

Det afkræftes, at bilisterne kører stærkere i Aalborg end i Holbæk. Derimod er det fundet, at bilisterne kører stærkere i Holbæk end i Aalborg. Forskellen mellem hastighederne er statistisk signifikant. Hypotesen om, at bilisterne kører hurtigere end den anbefalede hastighed i Aalborg, er ligeledes afkræftet. Det kan dermed konkluderes, at bilisterne ikke

kører hurtigere end den anbefalede hastighed på 30 km/t. I Holbæk er hypotesen om, at bilisterne kører langsommere end den anbefalede hastighed på 30 km/t, bekræftet. Det kan dermed konkluderes, at bilisterne i Holbæk følger den anbefalede hastighed, hvilket er signifikant. Derudover er der fundet en statistisk signifikant forskel på cyklisternes hastighed i Aalborg og i Holbæk. Det kan dermed konkluderes, at cyklisterne kører med forskellige hastigheder i Aalborg og Holbæk.

Hypotesen om, at bilisterne overhaler i mindre grad i Holbæk i forhold til i Aalborg, accepteres. Både midt på strækningen og i enden er der fundet en forskel på andelen af overhalinger mellem Aalborg og Holbæk. I enden er der fundet, at der er signifikant færre, som overhaler i Holbæk i forhold til i Aalborg. Det er ikke muligt at teste, om der er statistisk signifikant færre, som overhaler midt på strækningen i Holbæk, da der ikke er foretaget nogen overhalinger i Holbæk. Det vurderes, at udformningen af cykelgaden i Holbæk medfører, at bilisterne overhaler i mindre grad.



Diskussion 4

I det følgende afsnit diskuteres resultaterne af videoundersøgelsen og spørgeskemaundersøgelsen. Disse resultater sammenholdes med hinanden og relateres desuden med tidligere undersøgelser.

4.1 Cykelgaders indflydelse på trafikudvikling

Hensigten med at implementere cykelgader er at prioritere cyklister over bilister. Prioritering af cyklister kan gøre det mere attraktivt at cykle, hvilket kan have en positiv indvirkning på cykeltrafikken. Ved at sammenligne trafikmængderne før og efter implementeringen af cykelgaderne i Aalborg og Holbæk, er det fundet, at der ved Mellem Broerne er sket en stigning i cykeltrafikken på 45 %, mens der ved Højen er sket et fald på 13 %. Cykeltrafikken efter implementeringen bygger dog på få tælledage. Ud fra ændringen i cykeltrafikken er der derfor ikke opnået et entydigt resultat om, hvorvidt cykelgader har en positiv indvirkning på cykeltrafikken.

Der er gennemført flere tiltag ved Højen end ved Mellem Broerne for at tilgodese cyklisterne. Ved Mellem Broerne er der udelukkende opsat cykelgadeafmærkning, mens cykelgaden i Holbæk er ombygget fuldstændigt. Ved Højen er der anlagt rød asfalt for at tydeliggøre, at det er en cykelgade. Derudover er der anlagt midtervulst og vejbump med henblik på at sænke bilisternes hastighed. Samtidig er vejbumpene anlagt for at minimere gennemkørende biltrafik. Det forventes derfor, at ændringerne har gjort det mere attraktivt at cykle på Højen i forhold til på Mellem Broerne. De bedre forhold for cyklisterne afspejler sig derimod ikke i udviklingen af cykeltrafikken, da cykeltrafikken er faldet i cykelgaden i Holbæk. Det kan ikke udelukkes, at gennemkørende cyklister ligeledes har fravalgt cykelgaden på grund af vejbumpene, hvilket kan have medvirket til et fald i cykeltrafikken. Derudover er der ved beregning af trafikmængderne udelukkende registreret trafikanter, som kører på kørebanen. Det er samtidig observeret, at flere cyklister kører på fortovet. Det vurderes derfor, at andelen af cyklister, der cykler i cykelgaden i Holbæk, er væsentligt større, hvorved det ikke kan udelukkes, at der er sket en stigning i cykeltrafikken.

I en undersøgelse omkring motivationsfaktorer for at cykle er det fastslået, at en af de største demotiverende faktorer er veje med meget trafik (Winters m.fl. 2010). Derudover virker veje med parkering afskrækkende for at cykle (Winters m.fl. 2010). I videoundersøgelsen er det konstateret, at der er en overvægt af bilister i begge cykelgader, hvilket kan have påvirket mængden af cyklister. Derudover er det fundet, at biltrafikken er over dobbelt så stor på Mellem Broerne med en ÅDT på 1.117 i forholdt til på Højen med en ÅDT på 479. Samtidig medfører trafikudviklingen, at biltrafikken er steget med

3 % på Mellem Broerne, mens biltrafikken på Højen er faldet med 70 %. Det bør derfor være mindre motiverende at cykle i cykelgaden i Aalborg end i Holbæk, da trafikmængden er større, og der er længdeparkering. På trods af at motivationen for at cykle bør være større i cykelgaden i Holbæk, er der ikke en meget større andel af trafikanterne på Højen, som cykler i forhold til på Mellem Broerne. Det vurderes derfor, at biltrafikken ikke har haft en afgørende betydning for motivationen til at cykle i de to cykelgader.

Trafiktællingerne fra før implementeringen af cykelgader i Aalborg og Holbæk er foretaget i henholdsvis 2022 og 2018. På Mellem Broerne er trafiktællingen derfor udført umiddelbart inden implementeringen af cykelgaden og vurderes dermed repræsentativ for trafikmængden. Modsat er der på Højen ikke udført nogen trafiktællinger umiddelbart inden implementeringen af cykelgaden. Der kan derfor ikke udelukkes, at der har været lokale ændringer inden implementeringen, som har haft betydning for cykeltrafikken. Det kan derfor ikke afvises, at en del af faldet i cykeltrafikken i Holbæk er sket før cykelgaden blev implementeret.

Der er stor geografisk afstand mellem cykelgaderne i Aalborg og Holbæk. Selvom dage med dårligt vejr er fravalgt til undersøgelsen, kan det ikke udelukkes, at vejrforholdene er forskellige. Samtidig er det fastslået i undersøgelsen af motivationsfaktorer, at regnvejr er demotiverende for at cykle (Winters m.fl. 2010). Det kan derfor ikke udelukkes, at vejrforholdene har haft en indflydelse på trafikmængden. Derudover kan sæsonvariationen i cykeltrafikken have medført lavere cykeltrafik, da tællingerne er udført uden for cykelsæsonen. Beregningen af trafikmængden bygger samtidig på få hverdage, hvilket medfører stor usikkerhed ved opregningsmetoden. Det kan derfor ikke udelukkes, at usikkerhederne ved opregningsmetoden ligeledes har en indflydelse på cykeltrafikken. For at undersøge ændringen i cykeltrafikken nærmere bør der udføres maskinelle trafiktællinger på cykelgaderne over en længere periode. Samtidig bør fremtidig forskning undersøge trafikudviklingen for en større stikprøve end to cykelgader for at fastslå, om cykelgader har en positiv indvirkning på cykeltrafikken.

4.2 Cyklisters tryghedsfølelse i cykelgader

Cyklisters tryghedsfølelse har betydning for lysten til at cykle. Undersøgelsen omkring motivationsfaktorer fastslår, at risikoen for at kollidere med en bil afholder de adspurgte fra at cykle (Winters m.fl. 2010). Samtidig fastslår et studie omkring cyklisters tryghedsfølelse, at trafikmængden har den største betydning for trygheden (Gössling og McRae 2022). Det er derfor nødvendigt at begrænse biltrafikken ved at prioritere cyklisterne for at øge trygheden. Ud fra trafikmængden bør cyklisterne være mere trygge på cykelgaden i Holbæk og derfor mere tilbøjelige til at cykle, men det er ikke fundet, at andelen af trafikanter, som cykler på Højen, er meget større end på Mellem Broerne.

Gennem spørgeskemaundersøgelsen er der undersøgt forskellige cykelgadeudformningers betydning for cyklisternes tryghedsfølelse. Spørgeskemaundersøgelsen fastslår, at længdeparkering har en negativ påvirkning på cyklisternes tryghed. I en lignende undersøgelse af cyklisters tryghed er det fundet, at parkering medfører utryghed (Rivera Olsson og Elldér 2023). Resultatet af spørgeskemaet stemmer derfor overens med tidligere undersøgelser af

cyklisters tryghed. Det vurderes dermed, at cyklisterne er mere utrygge ved udformninger som i Aalborg, hvor der er længdeparkering. Ved scenariet uden længdeparkering kan det ikke afvises, at indkørslerne på billedet har haft en betydning for tryghedsfølelsen, da respondenterne kan have følt utryghed på grund af frygt for potentielt udkørende biler. Samtidig er der en synlig bil i en af indkørslerne, som kan have påvirket trygheden. Betydningen af indkørslerne vurderes dog som minimal, da respondenterne i lav grad svarer, at de er utrygge i situationen. Ved scenariet med længdeparkering medfører parkeringsbåsene, at kørebanen er smallere, hvilket kan have fået flere til at svare, at de er utrygge. Ligeledes kan indsnævringen af vejen have påvirket tryghedsfølelsen. I en undersøgelse af cyklisters tryghedsfølelse er det fastslået, at cyklister er mere trygge ved brede veje, hvor der ikke er parkeringsmuligheder (Gössling og McRae 2022). Det kan derfor ikke afvises, at bredden af vejen har haft en betydning.

Derudover er det i spørgeskemaundersøgelsen fastlagt, at midtervulsten har en negativ påvirkning på cyklisternes tryghed, når der er bagfrakørende bilister, mens den ikke har nogen betydning, når der ikke er andre trafikanter til stede. Formålet med midtervulsten er at forbedre forholdene for cyklisterne ved at mindske bilisternes hastighed og antallet af overhalinger. Det er derfor i overensstemmelse med hensigten, at midtervulsten ikke har nogen effekt, når der ikke er andre trafikanter til stede. Modsat er det imod hensigten, at midtervulsten påvirker cyklisternes tryghed negativt, når der er en bagfrakørende bilist. Det kan ikke udelukkes, at midtervulsten skaber forvirring i forhold til, hvordan bilisten vil agere, hvilket kan skabe større utryghed for cyklisten. Det vurderes derfor, at udformningen som i Holbæk med midtervulst medfører, at cyklisterne er mere utrygge, når der er andre trafikanter til stede. Resultatet af spørgeskemaundersøgelsen er i modsætning til en lignende undersøgelse af cyklisters tryghedsfølelse, hvor det er fastslået, at brosten til adskillelse af kørebanen ikke har en effekt på trygheden (Rivera Olsson og Elldér 2023). Det er derfor nødvendigt at undersøge brostenes effekt nærmere. Ved både scenariet med og uden midtervulst er der indkørsler i begge scenarier. Det vurderes derfor, at indkørslerne ikke har nogen betydning ved sammenligningen af trygheden. Dog er der ved scenariet uden midtervulst en synlig bil i en af indkørslerne, som kan have en lille betydning. Ved begge scenarier er der ligeledes anvendt rød belægning. Det er derfor sikret, at belægningsfarven ikke har en indflydelse på cyklisternes tryghedsfølelse ved sammenligning af scenarierne. Ved scenariet med midtervulst medfører midtervulsten og indsnævringen af kørebanen, at kørebanen er smallere, hvilket kan have fået flere til at svare, at de er utrygge. Det kan derfor ikke afvises, at kørebanens bredde har påvirket cyklisternes tryghedsfølelse.

Der er en overvægt af kvindelige respondenter i spørgeskemaundersøgelsen, hvilket kan have skabt et bias. Samtidig fastslår en undersøgelse omkring kønsforskelle, at kvinder generelt er mere bekymrede for cyklisters sikkerhed (Graystone, Mitra og Hess 2022). Undersøgelsen omkring kønsforskelle påpeger dog, at der ikke er forskel på mænd og kvinder i forhold til frygten for at være involveret i en ulykke (Graystone, Mitra og Hess 2022). Derimod påpeges det, at kvinder er mere bekymrede for, hvordan bilisterne interagerer med cyklisterne (Graystone, Mitra og Hess 2022). De kvindelige respondenter kan derfor have vurderet scenariet med en bagfrakørende bilist som mere utrygt end mænd. Derudover er det svært for respondenterne at vurdere trygheden ud fra et billede, da det kun er et øjebliksbillede af situationen. Ved scenarierne med en bagfrakørende bil

afhænger trygheden blandt andet af bilistens adfærd. Respondenterne svarer derfor ud fra, hvordan de forventer, at bilisten agerer i situationen. Den enkelte respondents subjektive opfattelse af situationen kan derfor have påvirket resultaterne.

4.3 Cyklisternes sideværtsplacering i cykelgader

Cykelgader motiverer til, at cyklister anvender hele vejbanen, men samtidig skal cyklisterne ifølge færdselsloven holde til højre. Derfor undersøges cyklisternes adfærd i cykelgader med henblik på at fastslå deres sideværtsplacering. Ud fra videoundersøgelsen afkræftes det, at størstedelen af cyklisterne på Mellem Broerne cykler i højre side af vejen, når de cykler uden påvirkning fra andre trafikanter. Tilsvarende er det på Højen fundet, at størstedelen af cyklisterne placerer sig i midten af vejen, når de ikke påvirkes af andre trafikanter. Videoundersøgelsen er i uoverensstemmelse med spørgeskemaundersøgelsen, hvor størstedelen af respondenternes angiver, uafhængigt af cykelgadens udformning, at de vil placere sig i højre side. Yderligere viser en tidligere undersøgelse af cyklisters sideværtsplacering i cykelgader, at størstedelen cykler i højre side (Bruno 2020). Cyklisternes observerede adfærd er derfor ikke i overensstemmelse med tidligere undersøgelser. Samtidig er der ikke sammenhæng mellem cyklisternes observerede adfærd og respondenternes tilkendegivne adfærd. Dette kan skyldes, at nogle respondenter svarer ud fra, hvad de mener er korrekt adfærd, i stedet for at svare ud fra deres faktiske adfærd.

Det kan ikke afvises, at lokale forhold har en betydning for cyklisternes adfærd. Ved kammeret i midten i Holbæk drejer cykelgaden mod venstre, hvilket muligvis medfører, at cyklisterne placerer sig i midten for at cykle en mere direkte rute. Tilsvarende kan det ikke udelukkes ved kameraet i midten i Aalborg, at længdeparkeringen medfører, at flere cykler i midten af vejen. I spørgeskemaundersøgelsen er det fastslået, at længdeparkering har en betydning for cyklisternes sideværtsplacering, da en større andel af cyklisterne angiver, at de placerer sig i midten af vejen. Ligeledes bekræfter en tidligere undersøgelse af cyklisters sideværtsplacering, at længdeparkering medfører, at flere cyklister placerer sig i midten (Ruf, Druba og Hagemeister 2023). Længdeparkeringens betydning bakkes desuden op af videoundersøgelsen, hvor det er konstateret, at når der er parkerede biler i parkeringsbåsene, medfører det, at flere cykler i midten af vejen. Derudover kan det ikke udelukkes, hverken i enden i Holbæk eller i Aalborg, at indsnævringen medfører, at cyklisterne fravælger at cykle i højre side af vejen for at undgå at køre uden om indsnævringen. Samtidig ankommer størstedelen af cyklisterne ved kameraet i enden i Aalborg fra cykelstien, som er forbundet med cykelgaden i venstre side af vejen. Cyklisterne skifter derfor placering fra højre til venstre side af vejen, hvormed det ikke kan udelukkes, at cykelstiens placering påvirker cyklisternes valg af sideværtsplacering.

Ud fra videoundersøgelsen er det desuden undersøgt, om bagfrakørende bilister medfører, at flere cyklister placerer sig i højre side af vejen. I Aalborg er der ved kameraet i midten fundet en tendens til, at bagfrakørende bilister har en påvirkning, mens det ved kameraet i enden er fundet, at bagfrakørende bilister har en signifikant påvirkning. I enden, hvor der ikke er længdeparkering, medfører bagfrakørende bilister derfor, at flere cyklister placerer sig i højre side. Dette bakkes op af spørgeskemaundersøgelsen, hvor det er

fundet, at bagfrakørende bilister har en betydning for cyklisternes valg af placering ved alle scenarier med undtagelse af scenariet med midtervulst. Bagfrakørende bilister medfører i mindre grad, at cyklisterne flytter sig mod midten, når der er længdeparkering. Det kan skyldes, at længdeparkering og bagfrakørende bilister virker modsatrettet på cyklisternes sideværtsplacering ved at presse cyklisten fra begge sider. I Holbæk er det konstateret ved kameraet i midten, at bagfrakørende bilister ikke har en betydning, mens der i enden er fundet, at bagfrakørende bilister har en betydning. I midten medfører bagfrakørende bilister derfor, at der ikke er flere, som cykler i højre side, hvilket er i overensstemmelse med resultatet af spørgeskemaundersøgelsen, hvor det er fundet, at bagfrakørende bilister ikke har en betydning for cyklisternes sideværtsplacering ved scenariet med midtervulst. Modsat er der flere, som cykler i højre side ved kameraet i enden, hvilket er i uoverensstemmelse med resultatet af spørgeskemaundersøgelsen. Uoverensstemmelserne kan blandt andet skyldes datamængden, da der i videoundersøgelsen i Holbæk er analyseret et begrænset antal situationer med en bagfrakørende bil. Der bør derfor i fremtidig forskning udføres en studie med et større datagrundlag for at fastlægge effekten af midtervulst.

Ændringen i andelen af cyklister, som placerer sig i højre side af vejen, er sammenlignet mellem Aalborg og Holbæk, når cyklisten ikke påvirkes af andre trafikanter. Ved kameraerne i midten i Aalborg er der ikke en større andel af cyklister, som cykler i højre side, i forhold til Holbæk. Når cyklisten ikke påvirkes af andre trafikanter, kan der derfor ikke påvises en forskel i cyklisternes placering. Det fastslås derfor, at parkering og midtervulst har samme effekt på cyklisternes placering. Modsat er der ved kameraet i enden fundet, at der er færre, som cykler i højre side i Aalborg sammenlignet med Holbæk. Dette er i modsætning til resultatet af spørgeskemaundersøgelsen, hvor det er fundet, at midtervulst medfører, at en større andel af cyklisterne placerer sig i midten. Derudover er ændringen i andelen af cyklister, som cykler i højre side, sammenlignet mellem Aalborg og Holbæk ved scenariet med en bagfrakørende bilist. Både ved kameraet i midten og i enden er der ikke forskel på andelen af cyklister, som placerer sig i højre side, i Aalborg i forhold til i Holbæk. Det kan derfor ikke påvises, at bagfrakørende bilister har en større påvirkning på cyklisternes placering i Aalborg end i Holbæk. Dette er i uoverensstemmelse med spørgeskemaundersøgelsen, hvor midtervulst som det eneste scenarie ikke har en betydning for cyklistens placering, når der er bagfrakørende trafik.

Cykelgaderne er sammenlignet parvist for at fastlægge, om enkelte faktorer har betydning for trafikanternes adfærd. Det kan derfor ikke udelukkes, at der er flere faktorer, som har indflydelse på adfærden end dem, der er fokus på i sammenligningen. For at kortlægge alle variablerne, der har en indflydelse på adfærden, er det muligt at opstille en regressionsmodel. Undersøgelsen omfatter kun to cykelgader, hvilket betyder, at regressionsmodellen udelukkende vil beskrive de forskellige faktorer, der har indflydelse på adfærden i disse to cykelgader. Modellen vil derfor passe på cyklisternes adfærd i de to cykelgader, men ikke nødvendigvis på den generelle adfærd i cykelgader. Fremtidig forskning bør derfor undersøge cyklisternes adfærd for en større stikprøve for at fastlægge cyklisternes sideværtsplacering i cykelgader.

4.4 Cykelgaders konsekvenser for bilisterne

I cykelgader forventes bilisterne at udvise hensyn over for cyklisterne og agere på cyklisternes betingelser. Denne prioritering af cyklisterne kan imidlertid have konsekvenser for bilisterne. I spørgeskemaundersøgelsen er der derfor undersøgt, hvilken effekt forskellige udformninger af cykelgader har på bilisters fremkommelighed. Spørgeskemaundersøgelsen viser, at længdeparkering forringer bilisternes fremkommelighed, både når der er en forankørende cykel og når der ikke er. Dette kan skyldes, at bilisterne udviser forsigtighed ved passering af parkerede biler, og at parkeringssøgende trafik medfører, at bilisterne er nødt til at holde tilbage, hvilket yderligere forringer bilisternes fremkommelighed. Derudover kan det være vanskeligere at foretage overhalinger af cyklister, der ligeledes forsøger at udvise hensyn til bilerne parkeret i siden. Der er ligeledes undersøgt, om midtervulsten har en betydning for bilisternes fremkommelighed. Både ved scenariet med og uden en forankørende cykel er det konstateret, at bilisternes fremkommelighed forringes. Midtervulsten medfører, at kørebanen bliver smallere, hvilket blandt andet har til hensigt at sænke hastigheden. Dårligere fremkommelighed er derfor i overensstemmelse med formålet om at sænke hastigheden. Det konstateres derfor, at både længdeparkering og midtervulst har en negativ indvirkning på bilisternes fremkommelighed.

Ved scenariet med en forankørende cykel afhænger bilisternes fremkommelighed blandt andet af, om bilisten vælger at foretage en overhaling. Derfor undersøges det, om der er en sammenhæng mellem overhalingsmulighederne og bilisternes fremkommelighed. I spørgeskemaundersøgelsen er det fastslået, at både længdeparkering og midtervulst medfører, at bilisterne i mindre grad vælger at overhale en cyklist. Derudover er det konstateret, at der er en større andel, som ikke ønsker at foretage en overhaling ved scenariet med midtervulst i forhold til scenariet med længdeparkering. Dette resultat bakkes op af videoundersøgelsen, hvor der er observeret, at færre bilister foretager overhalinger på Højen, hvor der er midtervulst, sammenlignet med på Mellem Broerne, hvor der er længdeparkering. Samtidig er fremkommeligheden vurderet dårligere ved scenariet med midtervulst end ved scenariet med parkering. Det er derfor sammenhæng mellem bilisternes vilje til at overhale og bilisternes fremkommelighed.

Kønsfordelingen i spørgeskemaet kan have betydning for resultaterne, da hovedparten af respondenterne er kvinder. I en tidligere undersøgelse af bilisters overhalingslyst fastslås det, at mænd er mere tilbøjelige til at overhale, mens alder ikke har nogen betydning (Huemer og Strauß 2021). Den tidligere undersøgelse er i uoverensstemmelse med spørgeskemaundersøgelsen, hvor det er fastslået, at unge mænd er mindre tilbøjelige til at overhale. Det kan derfor ikke udelukkes, at køns- og aldersfordelingen har en betydning for andelen af respondenter, som svarer, at de er villige til at overhale. Det kan være svært for respondenterne at vurdere ud fra et stillbillede, om de vil overhale en cyklist med en angivet hastighed på 20 km/t. Ved scenariet med midtervulst skal respondenten forholde sig til, om de vil overhale cyklisten ved at overkøre midtervulsten. Ud fra billedet er det vanskeligt at vurdere, hvilket ubehag overkørslen af midtervulsten medfører. Ved scenariet uden midtervulst er der en mindre bakketop, hvilket kan have medført, at færre tilkendegiver, at de vil overhale. Derudover er det ikke undersøgt, hvilken indflydelse cyklistens placering har på bilisters villighed til at overhale. Det kan derfor ikke

udelukkes, at respondenter, der har svaret på, om de vil overhale i situationen, udviser en anden adfærd i virkeligheden.

Derudover afhænger fremkommeligheden blandt andet af bilisternes hastighedsvalg. Derfor undersøges bilisternes hastighedsvalg i cykelgaderne og sammenholdes med fremkommeligheden. Ud fra videoundersøgelsen er det fastslået, at bilisterne kører langsommere end den anbefalede hastighed på 30 km/t på både Mellem Broerne og Højen. Resultatet bakkes op af spørgeskemaundersøgelsen, hvor størstedelen af respondenterne svarer, at de kører under 35 km/t i en cykelgade. I videoundersøgelsen er det fastslået, at gennemsnitshastigheden for bilisterne er lavere på Mellem Broerne end på Højen. Gennemsnittet for fremkommelighed er derimod vurderet dårligere ved scenariet med længdeparkering end ved scenariet med midtervulst. Der er derfor ikke fundet en sammenhæng mellem hastighed og fremkommelighed.

I spørgeskemaundersøgelsen er det fundet, at midtervulsten medfører lavere hastigheder, mens længdeparkering ikke har en betydning for hastighedsvalget. Dette er i modsætning til videoundersøgelsen, hvor bilisterne kører langsommere på Mellem Broerne end på Højen. Forskellen formodes at skyldes, at respondenterne i spørgeskemaet er blevet spurgt ind til deres frie hastighedsvalg, hvor der ikke er andre trafikanter. Modsat er bilisternes hastighedsvalg undersøgt for den største time, hvor der er flest trafikanter. Bilisterne er derfor nødt til at tilpasse hastigheden til forankørende trafik, hvilket reducerer gennemsnitshastigheden. Samtidig fastslår en undersøgelse af bilisters adfærd under corona-nedlukningen, at reduceret trafikmængde medfører flere hastighedsoverskridelser (Lee, Porr og Miller 2020). Det kan derfor ikke udelukkes, at trafikmængden medfører, at bilisterne kører hurtigere i Holbæk, da trafikmængden er lavere. Samtidig er skiltningen forskellig mellem cykelgaderne i Aalborg og Holbæk. På Mellem Broerne er der både skiltet med E47 Cykelgade og lokal hastighedsbegrænsning på 30 km/t, mens der på Højen udelukkende er skiltet med E47 Cykelgade. Det er derfor lovpligtigt at følge fartgrænsen på 30 km/t på Mellem Broerne, mens fartgrænsen er vejledende på Højen. Skiltningen på Mellem Broerne medfører ligeledes, at bilisterne i højere grad er opmærksomme på fartgrænsen. Det kan derfor ikke afvises, at skiltningen på Mellem Broerne har medført, at bilisterne kører med en lavere hastighed. Derudover er der anlagt vejbump i Holbæk, hvilket påvirker bilisternes hastighedsvalg. Vejbumpene har dog ikke medført, at bilisternes hastighed er lavere på Højen end på Mellem Broerne. I spørgeskemaundersøgelsen forventes vejbumpene ikke at have påvirket respondenternes besvarelser, da vejbumpene ikke er synlige på billedet.

I spørgeskemaundersøgelsen er der fundet, at cyklister er mere positivt stemt over for cykelgader end bilister. Samtidig er der i spørgeskemaet en overvægt af cyklister, hvilket skaber et selektionsbias. Dette formodes at skyldes, at respondenterne er mere villige til at deltage i spørgeskemaundersøgelser, som omhandler emner med interesse for dem. Samtidig relaterer spørgeskemaet i højere grad til cyklister, da undersøgelsen omhandler cykelgader. Det er sikret, at respondenterne i spørgeskemaundersøgelsen udelukkende svarer ud fra synspunkter, som de kan relatere til. Derfor er respondenterne kun blevet spurgt ind til cykel- og/eller bilscenarier, hvis de anvender cykel og/eller bil. Bilister, som også cykler, har derfor svaret på både bil- og cykelscenarierne. I en tidligere undersøgelse

er det fundet, at bilister, som også cykler, er mere begejstrede for at dele vejen (Sanders 2016). Derudover fastslår en undersøgelse af trafikanters opmærksomhed, at bilister, som også cykler, er bedre til at opdage ændringer, især i forhold til skiltning og cyklister (Beanland og Hansen 2017). Det kan derfor ikke udelukkes, at bilister, som også cykler, har svaret anderledes end de øvrige respondenter.

Respondenterne har i spørgeskemaundersøgelsen angivet deres hastighedsvalg som et interval, hvilket gør det umuligt at fastslå bilisternes faktiske hastighed. Desuden tillader inddelingen af hastighedsintervaller ikke at afgøre, hvor stor en del af bilisterne der kører over anbefalingen på 30 km/t. Det kan derfor ikke afvises, at størstedelen af respondenterne tilkendegiver, at de vil køre hurtigere end anbefalingen. Beregningsgrundlaget for bilisternes gennemsnitshastighed i videoundersøgelsen bygger på strækningshastigheder, som blandt andet afhænger af georegistreringen. Det kan derfor ikke udelukkes, at usikkerhederne forbundet med målemetoden har påvirket de beregnede gennemsnitshastigheder, hvormed der bør udføres hastighedsmålinger som kontrol. Ligeledes bør fremtidig forskning undersøge hastigheden for en større stikprøve end to cykelgader for at afgøre, om bilisterne følger den anbefalede hastighed i cykelgaderne.

5 Konklusion

I dette projekt er trafikanters adfærd undersøgt i to udvalgte cykelgader i Danmark. Undersøgelsen tager udgangspunkt i data indsamlet gennem en spørgeskemaundersøgelse og en naturalistiske undersøgelse i form af videoundersøgelser.

De to udvalgte cykelgader til undersøgelsen er Mellem Broerne i Aalborg og Højen i Holbæk. Begge cykelgader har flere ligheder, herunder indsnævringer, T-kryds på strækningen samt E47-afmærkning i asfalten og E47 Cykelgade skiltning. Dog er cykelgaderne udformet forskelligt, idet der er længdeparkering i Aalborg, hvorimod der er en overkørbar midtervulst af brosten i Holbæk. Fokusset i dette projekt var derfor at undersøge længdeparkeringens og midtervulstens betydning for trafikanters adfærd.

Ud fra spørgeskemaundersøgelsen kan det konkluderes, at implementeringen af længdeparkering eller midtervulst ændrer cyklisternes sideværtsplacering, idet cyklisterne vælger at placere sig længere mod venstre på kørebanen. Dog er det konstateret, at både længdeparkering og en overkørbar midtervulst af brosten forringer cyklisternes tryghedsfølelse i situationen. Yderligere er det konkluderet, at både længdeparkering og en overkørbar midtervulst har en negativ effekt på bilisternes fremkommelighed i cykelgaderne, og at bilisterne er mindre tilbøjelige til at foretage overhalinger af forankørende cyklister under disse forhold.

Ud fra den naturalistiske undersøgelse konkluderes det, at cyklisterne på Mellem Broerne, hvor der er længdeparkering, ikke cykler i højre side på kørebanen, når de ikke påvirkes af andre trafikanter. På Højen, hvor der er midtervulst, placerer størstedelen af cyklisterne sig i midten af vejen, når de ikke påvirkes af andre trafikanter. Derudover er det undersøgt, om en mødesituation med en bagfrakørende bilist får cyklisten til at flytte sig længere til højre på kørebanen. Ved Mellem Broerne er det konkluderet, at i midten af cykelgaden, hvor der er længdeparkeringen, er der en tendens til, at cyklisterne rykker sig længere mod højre, mens der i enden af cykelgaden er en signifikant stigning på 196 % i antallet af cyklister, der placerer sig i højre side, når der er en bagfrakørende bilist. Ved Højen er det konkluderet, at en bagfrakørende bilist ikke får flere cyklister til at flytte sig længere til højre i midten af cykelgaden, hvorimod der i enden af cykelgaden er en signifikant stigning på 82 % i antallet af cyklister, der placerer sig i højre side af kørebanen, når der er en bagfrakørende bilist. Derudover konkluderes det, at bilisterne overholder hastighedsgrænsen på maksimalt 30 km/t i cykelgaderne i både Aalborg og Holbæk. Samtidigt blev det observeret, at bilisterne i højere grad foretager overhalinger af forankørende cyklister på Mellem Broerne sammenlignet med Højen.

Litteratur

Ampe, Toon m.fl. (2020). *The impact of a child bike seat and trailer on the objective overtaking behaviour of motorized vehicles passing cyclists*. Downloadet: 22-05-2024. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1369847820305337.

Bahnsen, Chris H. m.fl. (2018). *The RUBA Watchdog Video Analysis Tool*. Besøgt: 03-05-2024. URL: https://vbn.aau.dk/files/309152018/InDeV_deliverable_4.3.pdf.

Beanland, Vanessa og Lisa J. Hansen (2017). *Do cyclists make better drivers? Associations between cycling experience and change detection in road scenes*. Downloadet: 29-05-2024. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S000145751730249X.

Beck, Ben m.fl. (2019). *How much space do drivers provide when passing cyclists? Understanding the impact of motor vehicle and infrastructure characteristics on passing distance*. Downloadet: 22-05-2024. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001457518309990.

Bruno, Matthew (2020). *The challenge of the bicycle street: Applying collaborative governance processes while protecting user centered innovations*. Downloadet: 18-10-2023. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590198220301202.

Center for Transport Analytics (2022). *TU årsrapport for 2021*. Downloadet: 22-3-2024. https://www.cta.man.dtu.dk/-/media/centre/modelcenter/tu_2022/tu_danmark_2021_n.pdf.

Center for Transport Analytics (2023). *Velkommen til transportvaneundersøgelsen 2023*. Besøgt: 17-04-2024. URL: https://faq.tu2023.dk/FAQ.php.

Danmarks Statistik (2024). *Statistikbanken*. Downloadet: 15-3-2024. https://www.statistikbanken.dk/20021.

DataFromSky (2024a). *Can you analyze night video or video captured during bad weather conditions like rain or fog?* Downloadet: 23-2-2024. https://intercom.help/datafromsky/en/articles/3451483-can-you-analyze-night-video-or-video-captured-during-bad-weather-conditions-like-rain-or-fog.

DataFromSky (2024b). *How to set up fixed CCTV cameras for video analytics?* Downloadet: 23-2-2024. https://intercom.help/datafromsky/en/articles/3453267-how-to-set-up-fixed-cctv-cameras-for-video-analytics.

Det Nationale Videnscenter for Cykelfremme (2023). *Fra cykelby til cykelland*. Besøgt: 26-03-2024. URL: https://api.vejdirektoratet.dk/sites/default/files/2024-01/Fra%20cykelby%20til%20cykelland_webtilg%C3%A6ngelig_FINAL.pdf.

Foletta, Nicole m.fl. (2015). *Green shared lane markings on urban arterial in Oakland, California: Evaluation of super sharrows*. Downloadet: 18-10-2023. https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84976552551&doi=10.3141%2f2492-07&partnerID=40&md5=af29b596de38abeed58e48105f408cb4.

Furth, Peter G. m.fl. (2011). *More Than Sharrows: Lane-Within-A-Lane Bicycle Priority Treatments in Three U.S. Cities*. Downloadet: 18-10-2023. http://www1.coe.neu.

edu/~pfurth/Furth%20papers/2011%20Bicycle%20Priority%20Lanes%20(Furth,%20others)%20TRB%20annual%20mtg.pdf.

Graystone, Matthew, Raktim Mitra og Paul M. Hess (2022). *Gendered perceptions of cycling safety and on-street bicycle infrastructure: Bridging the gap*. Downloadet: 26-05-2024. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1361920922000670.

Gössling, Stefan og Sophia McRae (2022). *Subjectively safe cycling infrastructure: New insights for urban designs*. Downloadet: 18-10-2023. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0966692322000631.

Haworth, Narelle m.fl. (2018). *Do Australian drivers give female cyclists more room when passing?* Downloadet: 22-05-2024. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214140517306254.

Huemer, Anja Katharina og Friedrich Maximilian Strauß (2021). *Attitude vs. infrastructure: Influences on the intention to overtake bicycle riders*. Downloadet: 27-05-2024. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590198221001044.

Lee, Jinhyung, Adam Porr og Harvey Miller (2020). *Evidence of Increased Vehicle Speeding in Ohio's Major Cities during the COVID-19 Pandemic*. Downloadet: 28-05-2024. https://doi.org/10.32866/001c.12988.

Mastra (2024). *IMastra trafiktællinger*. Besøgt: 12-04-2024. Vejdirektoratet. URL: https://mastra.vd.dk/mastra/nytui/main/mastra.html.

Rivera Olsson, Sara og Erik Elldér (2023). *Are bicycle streets cyclist-friendly? Micro-environmental factors for improving perceived safety when cycling in mixed traffic*. Downloadet: 18-10-2023. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001457523000544.

Ruf, Stefanie, Jan-Michael Druba og Carmen Hagemeister (2023). *Stuck in a (literal) tight spot: Cycling between tram rails, sharrows and parked cars*. Downloadet: 01-06-2024. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S002243752300138X.

Sanders, Rebecca L. (2016). *We can all get along: The alignment of driver and bicyclist roadway design preferences in the San Francisco Bay Area*. Downloadet: 18-10-2023. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0965856416305018.

Transportministeriet (2021). *Danmark fremad*. Besøgt: 26-03-2024. URL: https://www.trm.dk/media/mihb43eg/danmark-fremad-infrastrukturplan-2035-lrn-final-a.pdf.

Transportministeriet (2022). *Flere skal cykle mere i Danmark*. Besøgt: 26-03-2024. URL: https://www.trm.dk/temaer/cyklens-aar/cykel-artikler/flere-skal-cykle-mere-i-danmark.

Transportministeriet (2023a). *Bekendtgørelse af færdselsloven*. Downloadet: 30-1-2024. https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2023/168.

Transportministeriet (2023b). *Bekendtgørelse om vejafmærkning*. Downloadet: 30-1-2024. https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2023/425.

Vejdirektoratet (2023). *Trafikulykker for året 2022*. Downloadet: 20-3-2024. https://www.vejdirektoratet.dk/udgivelse/trafikulykker-aaret-2022.

Vejdirektoratet (2024). *Trafikkens udvikling i tal*. Downloadet: 18-3-2024. https://www.vejdirektoratet.dk/side/trafikkens-udvikling-i-tal.

Vejman (2024). *Vejman.dk*. Besøgt: 12-04-2024. Vejdirektoratet. URL: https://vejman.vd.dk/update/mui/index.jsp.

von Stülpnagel, Rul, Rafael Hologa og Nils Riach (2022). *Cars overtaking cyclists on different urban road types – Expectations about passing safety are not aligned with observed passing distances*. Downloadet: 18-10-2023. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1369847822001565.

Walker, Ian (2007). *Drivers overtaking bicyclists: Objective data on the effects of riding position, helmet use, vehicle type and apparent gender*. Downloadet: 22-05-2024. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001457506001540.

Winters, Meghan m.fl. (2010). *Motivators and deterrents of bicycling: comparing influences on decisions to ride*. Downloadet: 26-05-2024. https://doi-org.zorac.aub.aau.dk/10.1007/s11116-010-9284-y.

Litteraturstudie A

Med henblik på at indsamle relevante publikationer er der udført et systematisk litteraturstudie. Formålet med litteraturstudiet er at undersøge eksisterende forskning indenfor trafikantadfærd i cykelgader. Ydermere er hensigten at identificere trafikanternes holdninger til cykelgader. I følgende afsnit gennemgås fremgangsmåden for litteraturstudiet.

A.1 Søgeresultater

Forskellige søgetermer og databaser er testet med henblik på at indhente så mange relevante publikationer som muligt. Samtidig er der undersøgt, hvilke kombinationer af søgetermer der resultere i flest relevante publikationer. Det er valgt at kombinere forskellige søgetermer for både „cykelgade“ og „adfærd“ i litteratursøgningen. På baggrund af søgetermerne er de databaser, der indeholder flest publikationer, udvalgt.

Følgende søgetermer for „cykelgade“ er udvalgt til litteratursøgningen:

- Bicycle street
- Cycle street
- Bike boulevards
- Bicycle boulevards
- Bicycle priority street
- Bicycle priority lane

Følgende søgetermer for „adfærd“ er anvendt til søgning efter publikationer:

- Behaviour
- Behavior

Følgende databaser er udvalgt til litteratursøgningen:

- ScienceDirect
- Scopus
- TRID

I forsøget på at målrette publikationerne til forskning inden for trafik er der blevet eksperimenteret med kombinationer af søgetermer for „cykelgade“, „adfærd“ og „trafik“. Disse kombinationer har ikke en væsentligt indflydelse på resultatet af litteratursøgningen sammenlignet med kombinationerne af søgetermer udelukkende med „cykelgade“ og

„adfærd“. Derfor er det besluttet ikke at inkludere søgetermer for „trafik“, da det ikke bidragere til mere relevante publikationer. Det forventes, at databaserne i litteraturstudiet dækker alle relevante publikationer. Søgetermerne er ligeledes testet i databasen „Web of Science“, men det er vurderet, at denne database ikke tilføjer yderligere relevante publikationer. Derfor er databasen „Web of Science“ udeladt fra litteraturstudiet.

Søgeresultaterne for de valgt søgetermer og databaser er angivet i tabel A.1.

Databaser	**Søgeresultater**
ScienceDirect („bicycle street“ OR „cycle street”OR „bike boulevards“ OR „bicycle boulevards“ OR „bicycle priority street“ OR „bicycle priority lane“) AND (behaviour OR behavior)	203
Scopus („bicycle street“ OR „cycle street“ OR „bike boulevards“ OR „bicycle boulevards“ OR „bicycle priority street“ OR „bicycle priority lane“) AND (behaviour OR behavior)	120
Trid („bicycle street*“ OR „cycle street*“ OR „bike boulevard*“ OR „bicycle boulevard*“ OR „bicycle priority street*“ OR „bicycle priority lane*“) AND (behaviour OR behavior)	9

Tabel A.1. Resultaterne af litteratursøgningen med de valgt søgetermer og databaser

A.2 Udvælgelse af publikationer

Publikationerne, der er fundet gennem litteratursøgningen, er gennemgået for dubletter ved at sammenligne titel og forfatter. Efterfølgende er alle unikke publikationer screenet ved at læse titlen og abstractet. Baseret på informationerne i titlen og abstractet er det vurderet, om publikationen skal ekskluderes fra litteraturstudiet. I tvivlstilfælde er det besluttet ikke at ekskludere publikationen

Ved screening ekskluderes publikationen hvis:

- Undersøgelsen fokuserer ikke på cykelgader.
- Ingen af de undersøgte cykeltiltag er cykelgader.
- Undersøgelsen fokuserer udelukkende på cykeltiltag, der følger principperne for „shared space“.

Efter screeningen er alle tilbageværende publikationer nøje gennemlæst med henblik på at afgøre, om hver enkelt publikation er relevant. Der er derfor opstillet yderligere vurderingskriterier for at afgøre, om publikationen skal inkluderes eller ekskluderes.

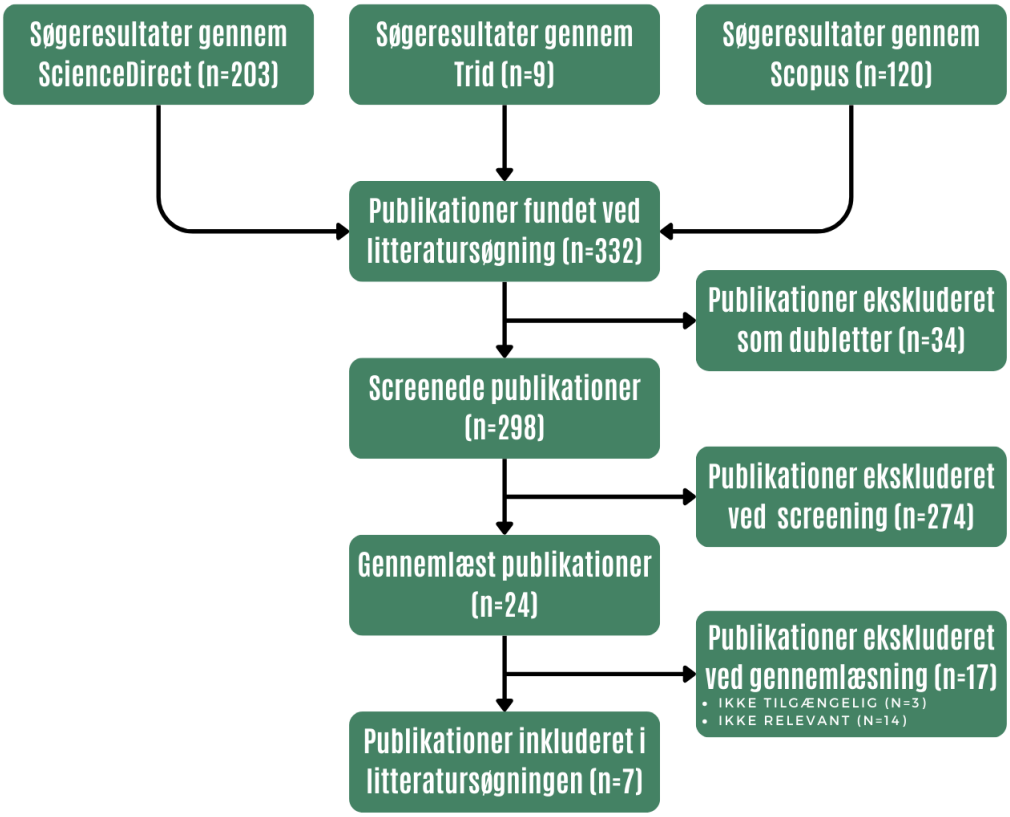
Ved gennemlæsning inkluderes publikationen, hvis mindst ét af følgende kriterier er opfyldt:

- Undersøgelsen fokuserer på trafikanters adfærd i cykelgader.
- Undersøgelsen omhandler trafikanters holdning til cykelgader.
- Undersøgelsen sammenligner forskellige cykeltiltag, hvor mindst ét af tiltagene involverer en cykelgade.

Ved gennemlæsning ekskluderes publikationen, hvis:

- Det er ikke muligt at få adgang til publikationen.
- Undersøgelsen udelukkende fokuserer på cykelgader, hvor motorkøretøjer ikke er tilladt.
- Undersøgelsen omhandler cyklisternes rutevalg, hvor cykelgader indgår.
- Undersøgelsen fokuserer på byrumsdesign, hvor cykelgader indgår.

Antallet af publikationer, der er inkluderet og ekskluderet i processen med at udvælge relevante publikationer til litteraturstudiet, er angivet på figur A.1.



Figur A.1. Flowdiagram over udvælgelsesprocessen for litteraturstudiet.

Kontakt til Kommunerne B

Til rette vedkommende

Vi er to kandidatstuderende på Veje og Trafik på Aalborg Universitet, som er i gang med at skrive speciale om cykelgaders påvirkning af trafikanters adfærd.

I den forbindelse ønsker vi at sammenligne trafikantadfærd i forskellige cykelgader i Danmark. Vi har fundet følgende cykelgader i jeres kommune:

- Cykelgade 1
- Cykelgade 2

Venligst giv os besked, hvis I har flere cykelgader end oplistet. Kan I hjælpe os med at fastlægge, hvornår cykelgaderne er blevet implementeret?

I specialet planlægger vi at inddrage erfaringer fra tidligere undersøgelser. Det vil derfor være interessant at høre jeres synspunkter i forhold til fordele og ulemper ved cykelgader. Har I allerede gjort nogle erfaringer i forhold til hvad, der funger godt og skidt, samt har I observeret ændringer i trafikanternes adfærd?

Gennem en undersøgelse ønsker vi at fastlægge trafikanters adfærd i forhold til om de færdes som tiltænkt. Derfor ønsker vi at anvende video- og/eller radarudstyr i en cykelgade i løbet af efteråret. Vi har det nødvendige udstyr til rådighed, men har brug for hjælp til opsætning og nedtagning af udstyret. Hvis vi udvælger en cykelgade i jeres kommune, har I så mulighed for at stille en lift til rådighed samt hjælp i to timer ved opsætning og nedtagning?

Vi overvejer at undersøge, om trafikanter ændrer adfærd, når de færdes i cykelgader. Hvis det er muligt, vil det derfor være relevant at gennemføre et før/efter-studie i en cykelgade. Vi vil derfor gerne høre, om I har data til rådighed, fra før cykelgaderne blev omdannet, som I samtidig har mulighed for at dele med os?

På forhånd tak for hjælpen.

Med venlig hilsen
Celina Lundfold Vestergaard Olesen og Simon Hamann Børgesen
9. Semester Veje og Trafik
Aalborg Universitet

Ovenstående mail er skrevet ud til de 15 kommuner, hvor der er noteret, at der er mindst én cykelgade for at kunne fastlægge etableringsår samt hvilket erfaringer byerne allerede har opnået efter anlæggelsen af cykelgaderne. I mailen er det noteret hvilke cykelgader, der er blevet observeret i hver by.

Ud af de 15 kommuner som der er skrevet til er der to af kommunerne, som ikke har svaret på mailen, hvilket er Gentofte og Hillerød. I tabel B.1 er der vist besvarelserne fra de forskellige kommuner på de 4 stilte spørgsmål, som er: Kan I hjælpe os med at fastlægge, hvornår cykelgaderne er blevet implementeret? har I allerede gjort nogle erfaringer med cykelgaderne? har I mulighed for at hjælpe med opsætning af kamera? og har I data til rådighed fra cykelgaden både før og efter den er blevet omdannet?

By	Etableret	Erfaringer	Hjælp til opsætning	Data til rådighed
Aalborg	2022	Oplyser ikke	Kan ikke hjælpe	Trafiktællinger
Aarhus	2012-2020	Veje med forskellige funktioner	Vil undersøge det	Har data fra tidligere undersøgelser
Silkeborg	2016-2020	Øget tryghed og færre bilister	Vil undersøge det	Trafiktællinger
Herning	2019-2023	Nedsat hastighed	Oplyser ikke	Trafiktællinger
Esbjerg	2016-2017	Flere cyklister for at det giver mening, Udfordring med parkering	Kan ikke hjælpe	Oplyser ikke
Vejle	2017	Cyklisterne bliver bremset af meget trafik	Vil undersøge det	Trafiktællinger
Haderslev	2022-2023	Fodgængere bruger vejen	Kan godt hjælpe	Trafiktællinger
Odense	Oplyser ikke	Øget tryghed	Kan ikke hjælpe	Oplyser ikke
Nakskov	2019	Oplyser ikke	Kan godt hjælpe	Har ikke data til rådighed
Næstved	Oplyser ikke	Har ikke nogen erfaringer	Oplyser ikke	Oplyser ikke
Haslev	2016	Oplyser ikke	Kan ikke hjælpe	Oplyser ikke
Holbæk	Oplyser ikke	Vejbumpene er for hårde	Kan godt hjælpe	Trafiktællinger, placering på vejen
København	Oplyser ikke	Udfordring med parkering	Oplyser ikke	Oplyser ikke

Tabel B.1. Opsumering af svarene fra de forskellige kommuner.

Ud af de 13 kommuner som har svaret på mailen, er der tre kommuner, som skriver de godt kan hjælpe med opsætning af videoudstyr på lokaliteten, som er markeret med grøn i tabel B.1. Derudover er der seks kommuner, som enten ikke nævner om de kan hjælpe med opsætning af videoudstyr eller at de skal undersøge det nærmere, som er markeret med gul i tabellen. Til sidst er der fire kommuner, som ikke kan hjælpe med opsætningen, som er markeret med rød.

Sammenligning C

I dette bilag beskrives forskellene og lighederne mellem cykelgaderne i Aalborg og Holbæk. En af de væsentlige forskelle mellem cykelgaderne Mellem Broerne i Aalborg og Højen i Holbæk er udformningen af cykelgaden. I Aalborg er der ikke lavet andre omdannelser end at sætte et cykelgade skilt op på vejstrækningen. På figur C.1 er en visualisering af Mellem Broerne i Aalborg vist. I Holbæk er udformningen af vejen ændret fuldstændigt, da der er anvendt rødt asfalt samt anlagt en overkørbar midtervulst af brosten, hvilket fortsat giver bilisterne mulighed for at overhale en cyklist. En visualisering af cykelgaden er vist på figur C.2.

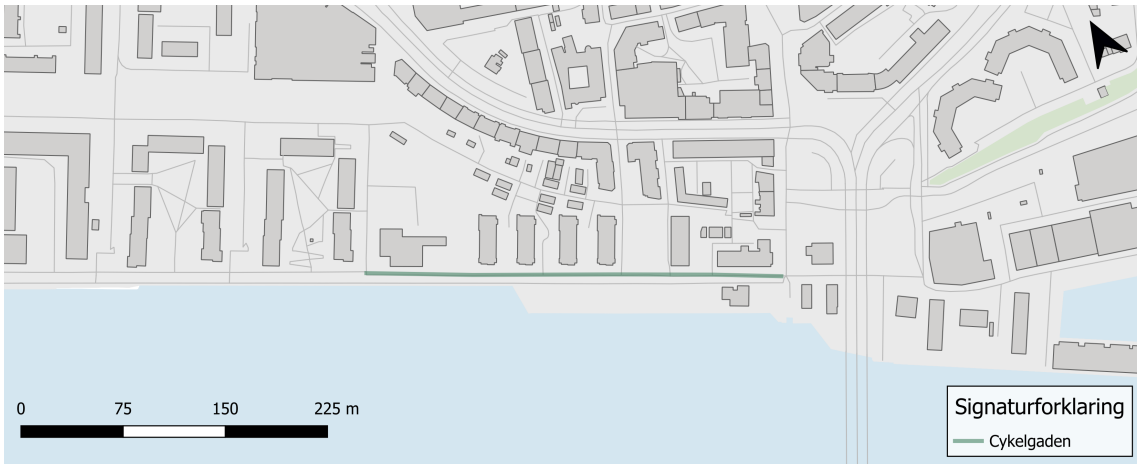


Figur C.1. Mellem Broerne i Aalborg.



Figur C.2. Højen i Holbæk.

En af de forskelle der er mellem de to gader er brugen af vejbump. I Aalborg er der ikke valgt at anvende vejbump for at tvinge bilisterne ned i fart, hvor der i Holbæk er fire trapez bump, som primært er placeret i krydsene. På figur C.3 er cykelgaden på Mellem Broerne i Aalborg markeret op.



Figur C.3. Mellem Broerne i Aalborg.

På figur C.4 er der vist cykelgaden på Højen i Holbæk samt placeringen af de vejbump, som der er på strækningen. Som det ses på figuren er de tre vejbump placeret ved krydsning af sidegaderne, mens vejbumpet i starten er placeret på en ligestrækning.



Figur C.4. Vejbumps placering på Højen i Holbæk.

På figur C.5 og C.6 er der vist to af de forskelle, der er mellem de to cykelgader i Aalborg og Holbæk. På figur C.5 er der vist Mellem Broerne i Aalborg, hvor det ses, at der er længdeparkering i den ene side, hvilket der ikke er på cykelgaden i Holbæk. Figur C.6 viser Højen i Holbæk, hvor et af vejbumpene på cykelgaden er vist.

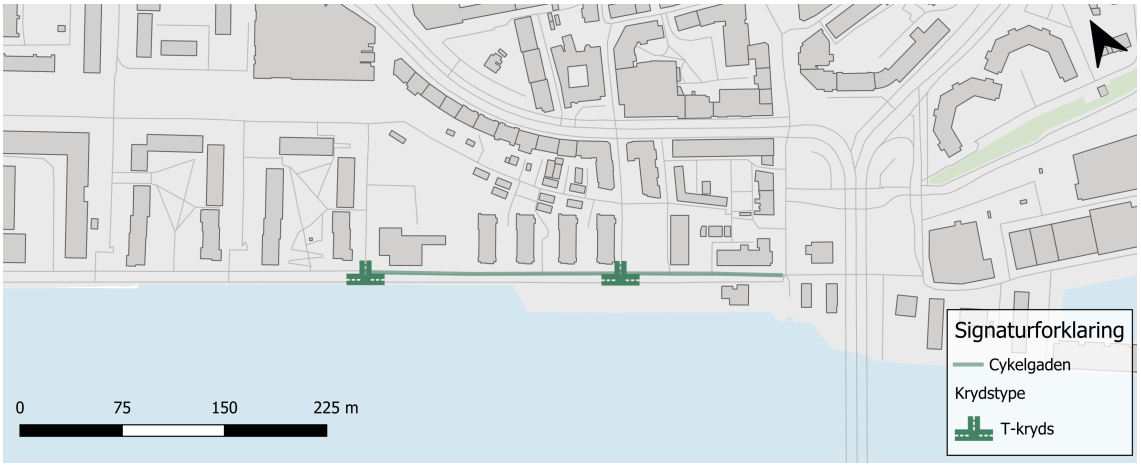


Figur C.5. Længde parkeringen på Mellem Broerne i Aalborg.



Figur C.6. Vejbump på Højen i Holbæk.

En af de ligheder, der er mellem de to cykelgader, er antallet af T-kryds på strækningen. På figur C.7 og C.8 ses placeringen og typen af de forskelige kryds på cykelgaderne. Det ses, at der på begge strækninger er to T-kryds, som leder trafikken ind til boligområder.



Figur C.7. Krydstyper på Mellem Broerne i Aalborg.

En af forskellene mellem de to strækninger er, at der på Højen i Holbæk er et F-kryds midt på cykelgaden, som det ses på C.8, hvor der bliver ledt tværgående trafik.



Figur C.8. Krydstyper på Højen i Holbæk.

En anden lighed mellem de to gader er, at der er anvendt E47 markering i asfalten, som der er vist på figur C.9 og C.10. Det ses dog, at i Aalborg på Mellem Broerne, se figur C.9, at der ligeledes er anvendt hastighedsbegrænsning med 30 km/t markering i asfalten og via skiltning.



Figur C.9. Afmærkning i asfalten på Mellem Broerne i Aalborg.



Figur C.10. Afmærkning i asfalten på Højen i Holbæk.

En anden lighed er, at der i enden af cykelgaden enten er en cykelsti eller en forlængelse af cykelgaden, som fungere som en cykelsti for cyklisterne, da den er blind for bilisterne. På figur C.11 er der vist stien ved det sidste T-kryds for Mellem Broerne i Aalborg, denne fører ud til boligområder og kulturbroen. På figur C.12 er der vist den sidste gren af det sidste T-kryds på Højen i Holbæk, som ender ud i en sti for gående og cyklister, der fører udtil boligområder og uddannelse. Den sidste gren i det sidste T-kryds er dermed blind for bilister.



Figur C.11. Stien i enden af Mellem Broerne i Aalborg..



Figur C.12. Stien i enden af Højen i Holbæk..

På begge cykelgader, Mellem Broerne og Højen, er der udformet indsnævringer af beplantning af træer i siden af vejen. På figur C.13 og C.14 er der vist, hvordan indsnævringen på de to cykelgader er blevet udformet.

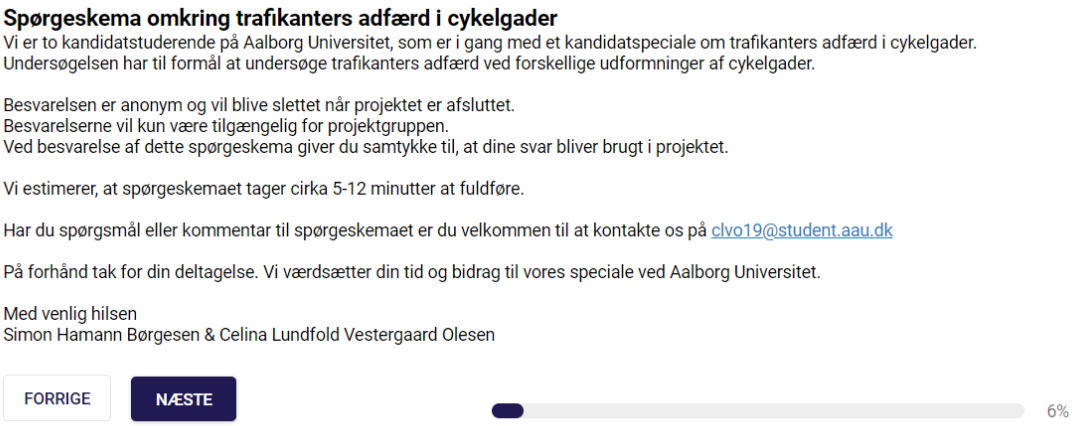


Figur C.13. Indsnævring på Mellem Broerne i Aalborg..



Figur C.14. Indsnævring på Højen i Holbæk..

Spørgeskema D



Spørgeskema omkring trafikanters adfærd i cykelgader
Vi er to kandidatstuderende på Aalborg Universitet, som er i gang med et kandidatspeciale om trafikanters adfærd i cykelgader.
Undersøgelsen har til formål at undersøge trafikanters adfærd ved forskellige udformninger af cykelgader.

Besvarelsen er anonym og vil blive slettet når projektet er afsluttet.
Besvarelserne vil kun være tilgængelig for projektgruppen.
Ved besvarelse af dette spørgeskema giver du samtykke til, at dine svar bliver brugt i projektet.

Vi estimerer, at spørgeskemaet tager cirka 5-12 minutter at fuldføre.

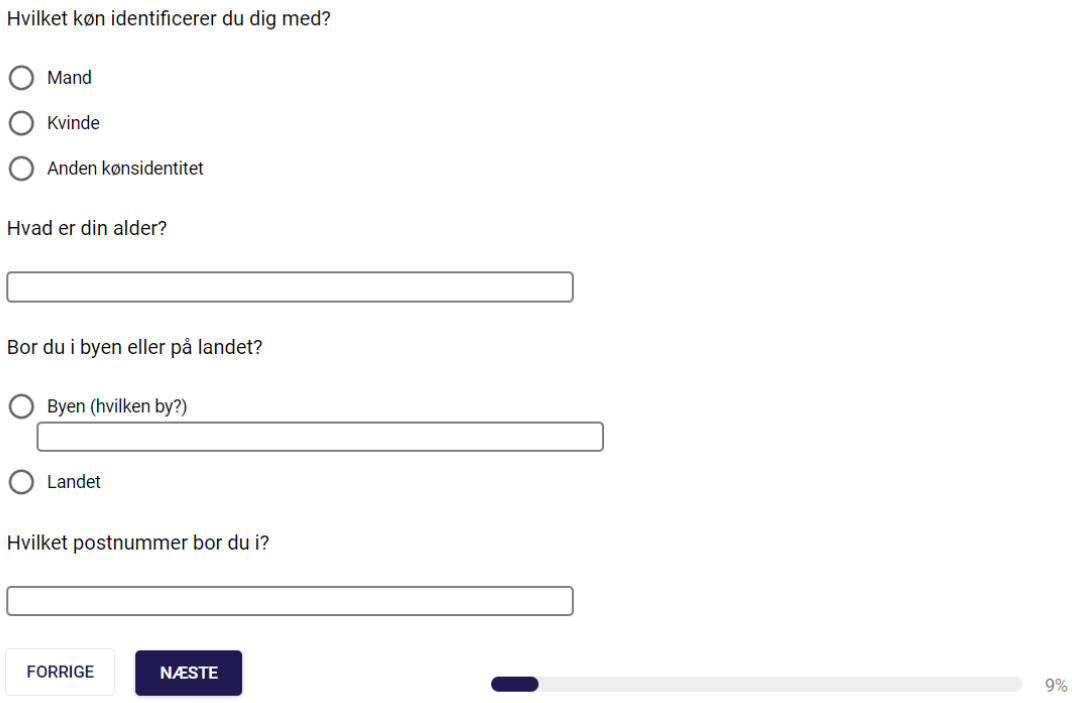
Har du spørgsmål eller kommentar til spørgeskemaet er du velkommen til at kontakte os på clvo19@student.aau.dk

På forhånd tak for din deltagelse. Vi værdsætter din tid og bidrag til vores speciale ved Aalborg Universitet.

Med venlig hilsen
Simon Hamann Børgesen & Celina Lundfold Vestergaard Olesen

FORRIGE NÆSTE 6%

Figur D.1. Introduktion til spørgeskemaet.



Hvilket køn identificerer du dig med?

- Mand
- Kvinde
- Anden kønsidentitet

Hvad er din alder?

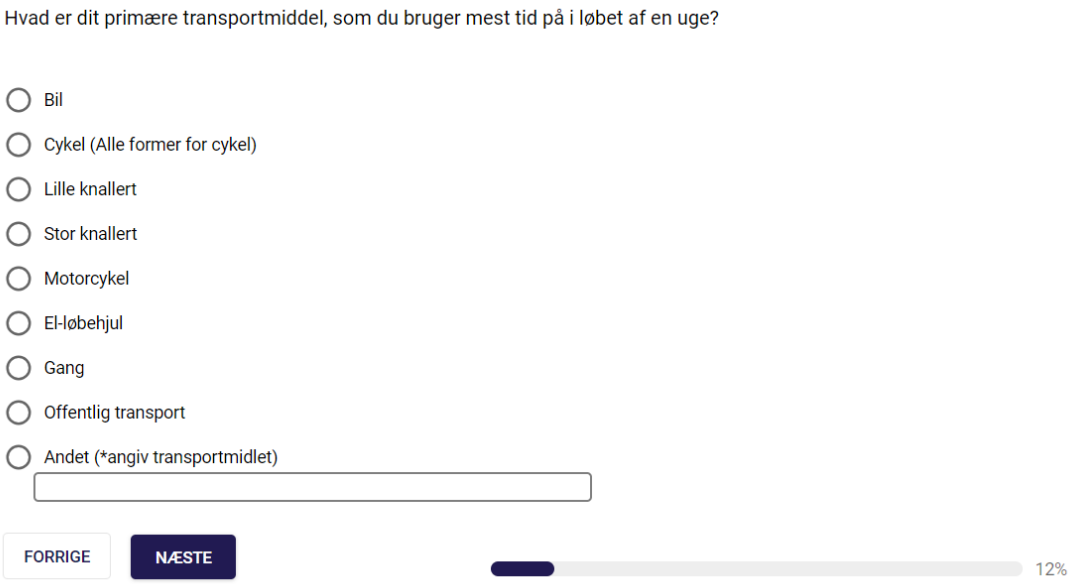
Bor du i byen eller på landet?

- Byen (hvilken by?)
- Landet

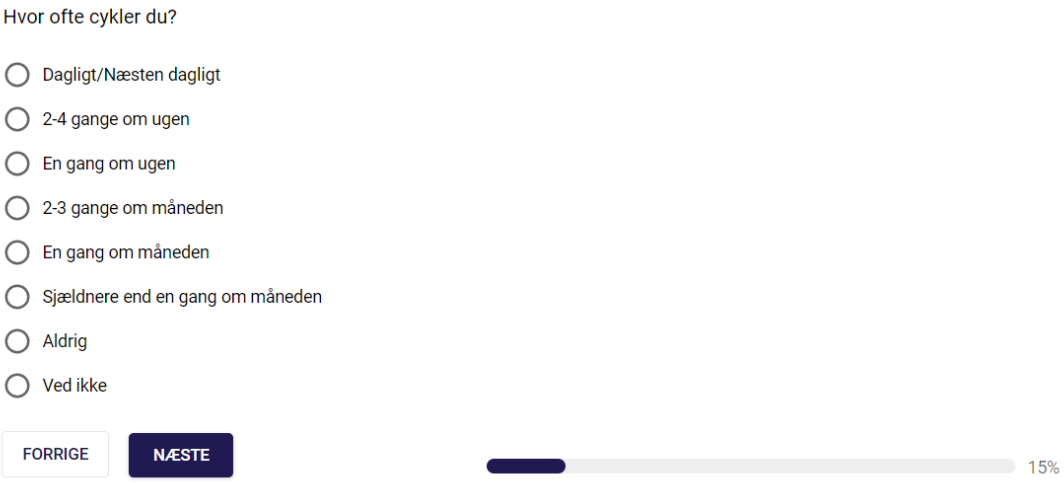
Hvilket postnummer bor du i?

FORRIGE NÆSTE 9%

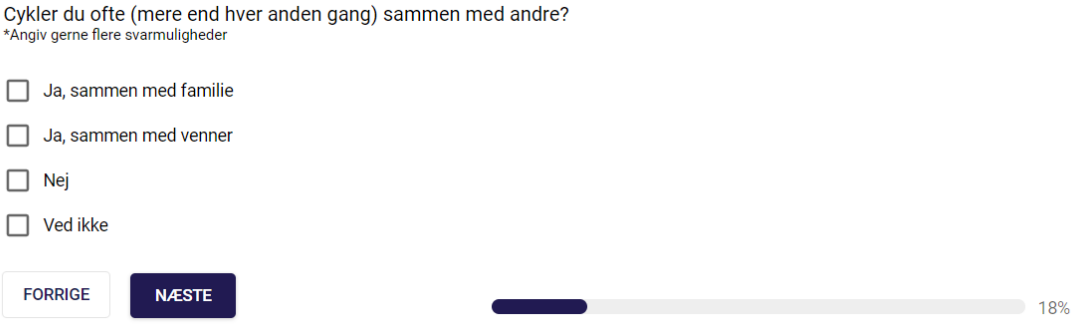
Figur D.2. Spørgsmål omkring baggrundsinformation.



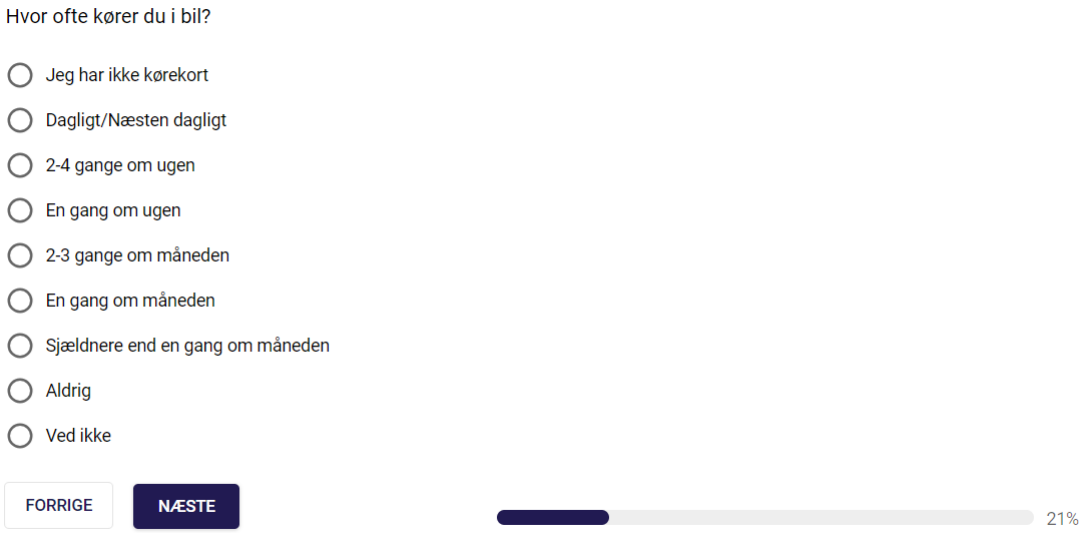
Figur D.3. Spørgsmål omkring primærer transportmiddel.



Figur D.4. Spørgsmål omkring cykelvaner. Hvis respondenten svarer „aldrig“ springes spørgsmålene fra figur D.8 til D.16 over.



Figur D.5. Spørgsmål omkring respondenten cykler alene eller sammen med andre.

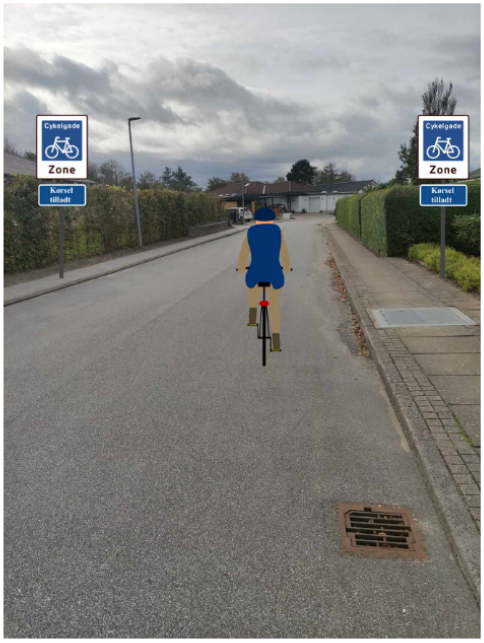


Figur D.6. Spørgsmål omkring bilvaner. Hvis respondenten svarer „Jeg har ikke kørekort“ eller „aldrig“ springes spørgsmålene fra figur D.17 til D.25 over.



Figur D.7. Spørgsmål omkring respondenterne kender til cykelgader.

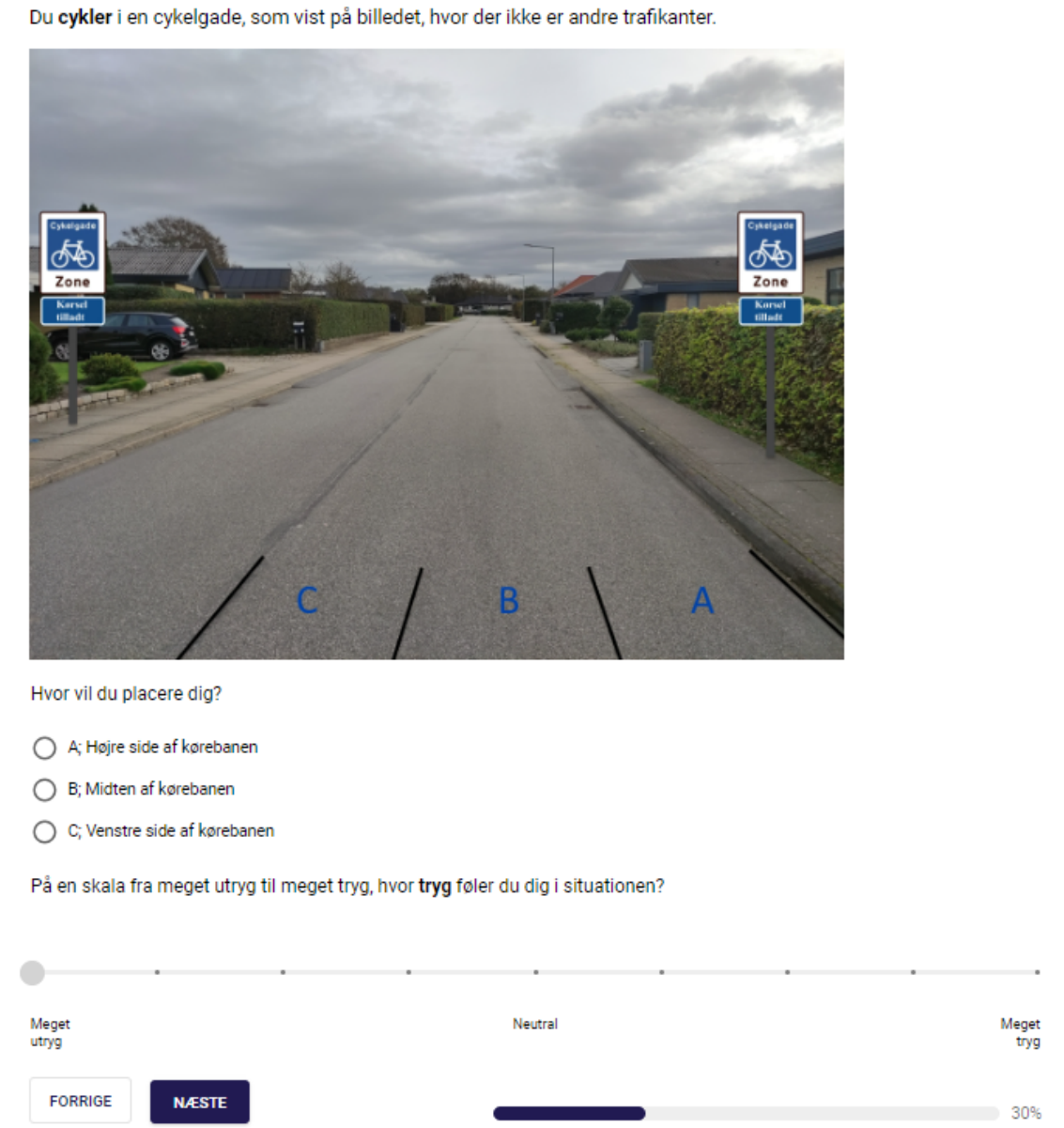
I de følgende scenarier kommer du kørende som **cyklist** i en cykelgade. Du skal tage stilling til spørgsmålene som **cyklist**.



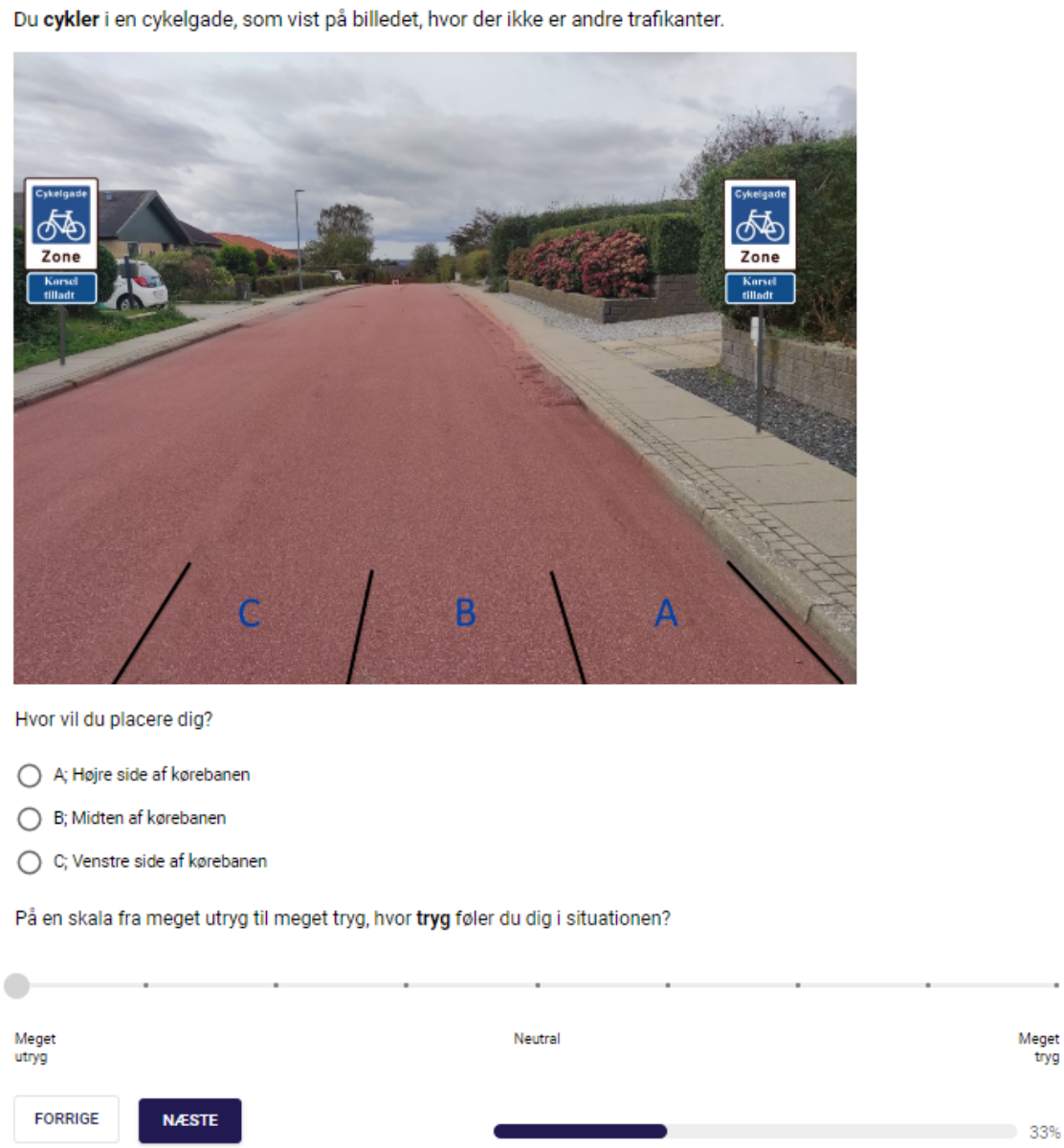
NÆSTE

27%

Figur D.8. Introduktion til scenarierne for cyklister.



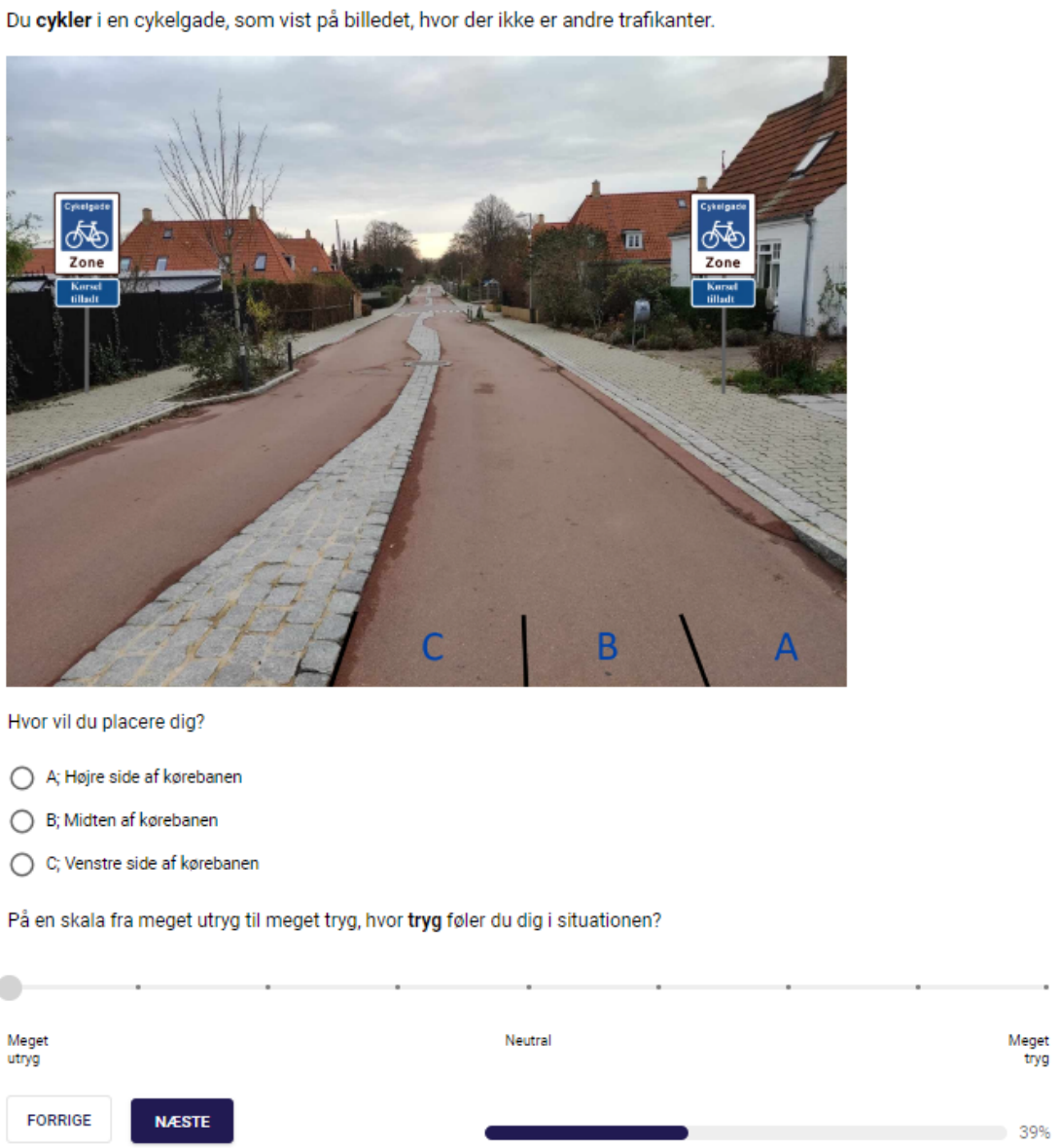
Figur D.9. Spørgsmål omkring placering og tryghed for scenarie 1 uden trafik fra cyklistens synsvinkel.



Figur D.10. Spørgsmål omkring placering og tryghed for scenarie 2 uden trafik fra cyklistens synsvinkel.



Figur D.11. Spørgsmål omkring placering og tryghed for scenarie 3 uden trafik fra cyklistens synsvinkel.



Figur D.12. Spørgsmål omkring placering og tryghed for scenarie 4 uden trafik fra cyklistens synsvinkel.



Figur D.13. Spørgsmål omkring placering og tryghed for scenarie 1 med trafik fra cyklistens synsvinkel.

Du er **cyklisten** på billedet, hvor der kører en bil bag dig.



Hvor vil du placere dig?
* Tænk på placering A, B og C, som vist på tidligere billede.

- ◯ I højre side af kørebanen
- ◯ I midten af kørebanen
- ◯ I venstre side af kørebanen

På en skala fra meget utryg til meget tryg, hvor **tryg** føler du dig i situationen?

Meget utryg | Neutral | Meget tryg

FORRIGE NÆSTE 45%

Figur D.14. Spørgsmål omkring placering og tryghed for scenarie 2 med trafik fra cyklistens synsvinkel.



Figur D.15. Spørgsmål omkring placering og tryghed for scenarie 3 med trafik fra cyklistens synsvinkel.



Figur D.16. Spørgsmål omkring placering og tryghed for scenarie 4 med trafik fra cyklistens synsvinkel.

I følgende scenarier kommer du kørende som **bilist** i en cykelgade. Du skal tages stilling til spørgsmålene som **bilist**.



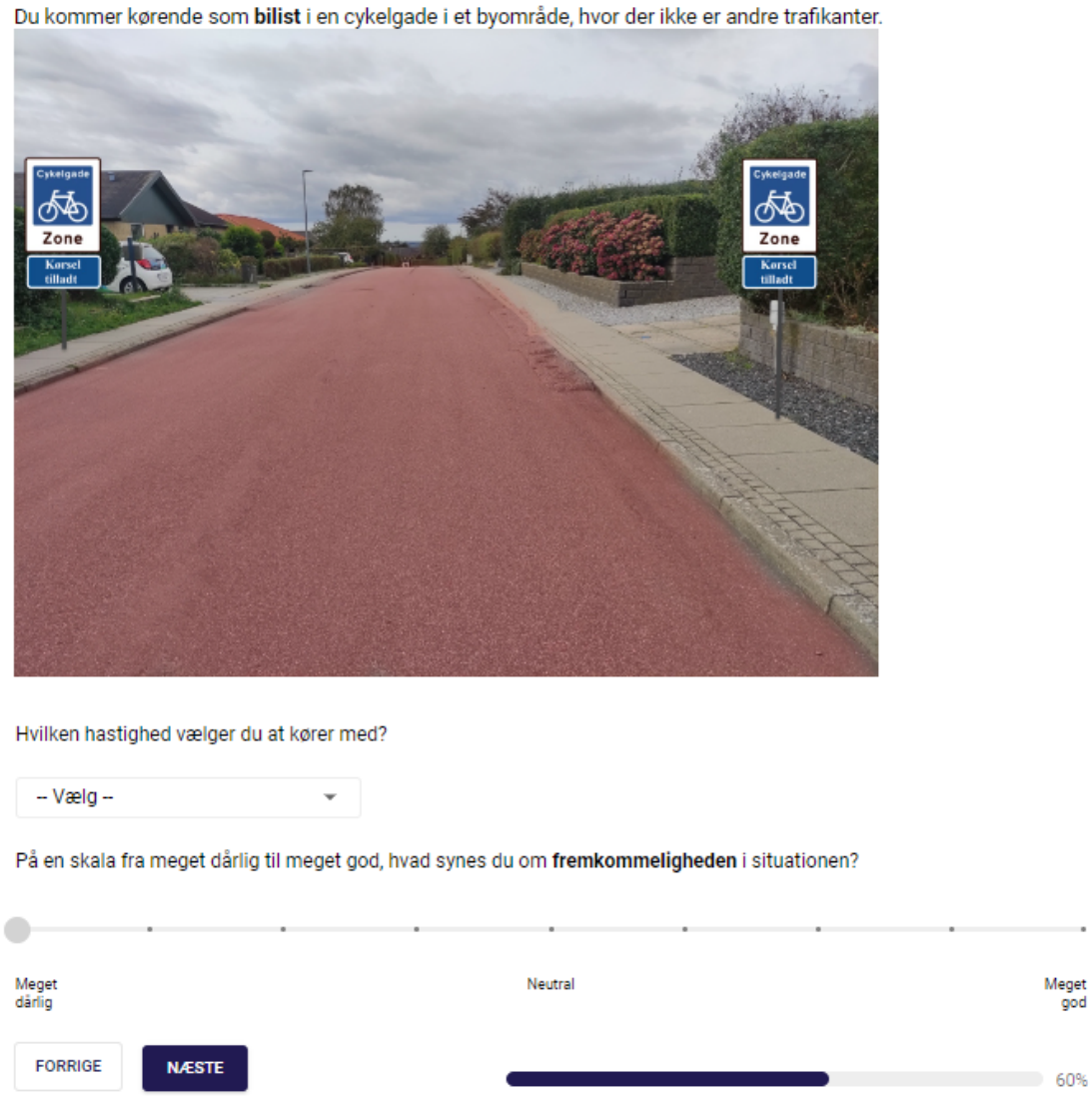
NÆSTE

54%

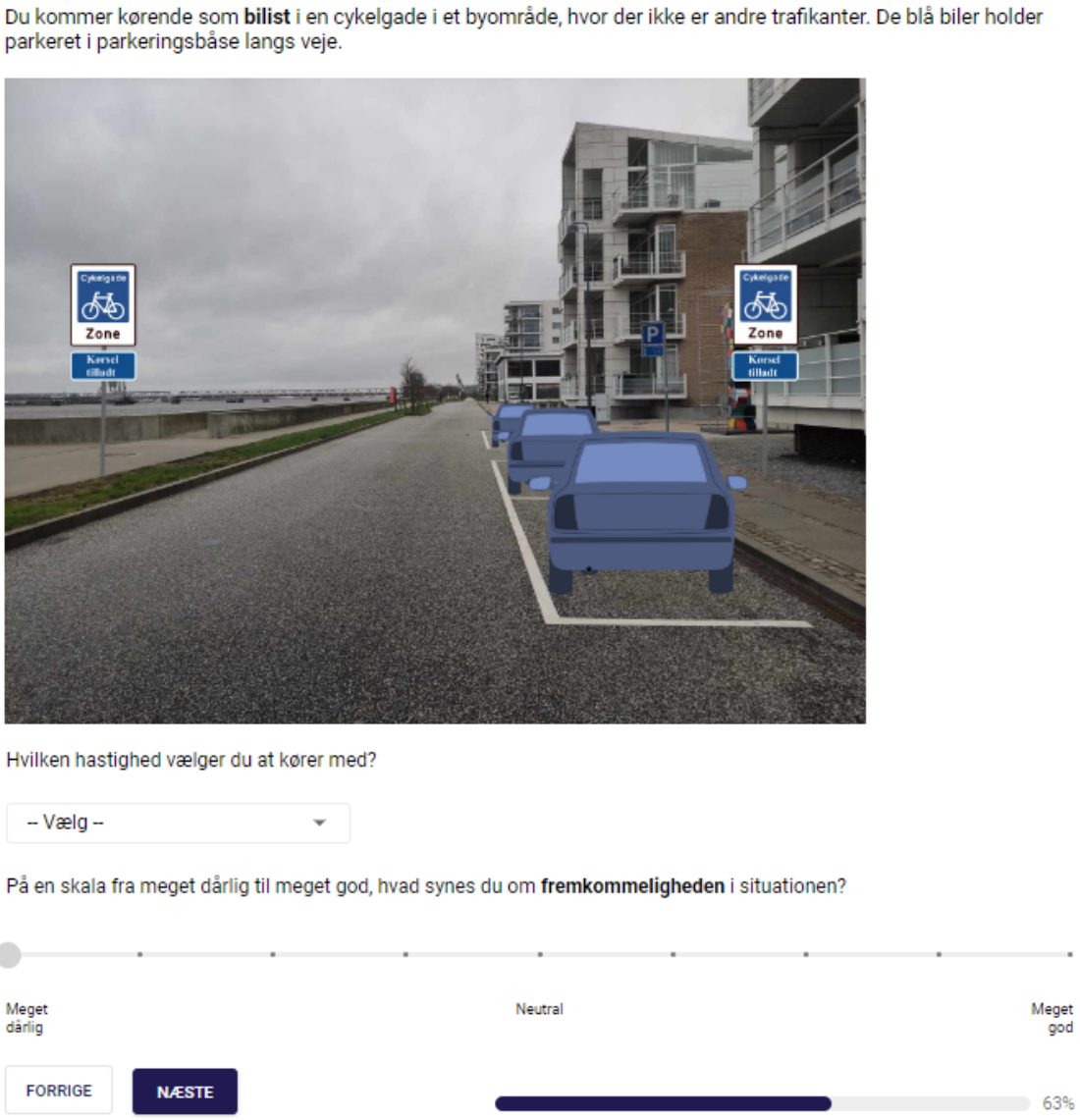
Figur D.17. Introduktion til scenarierne for bilisterne.



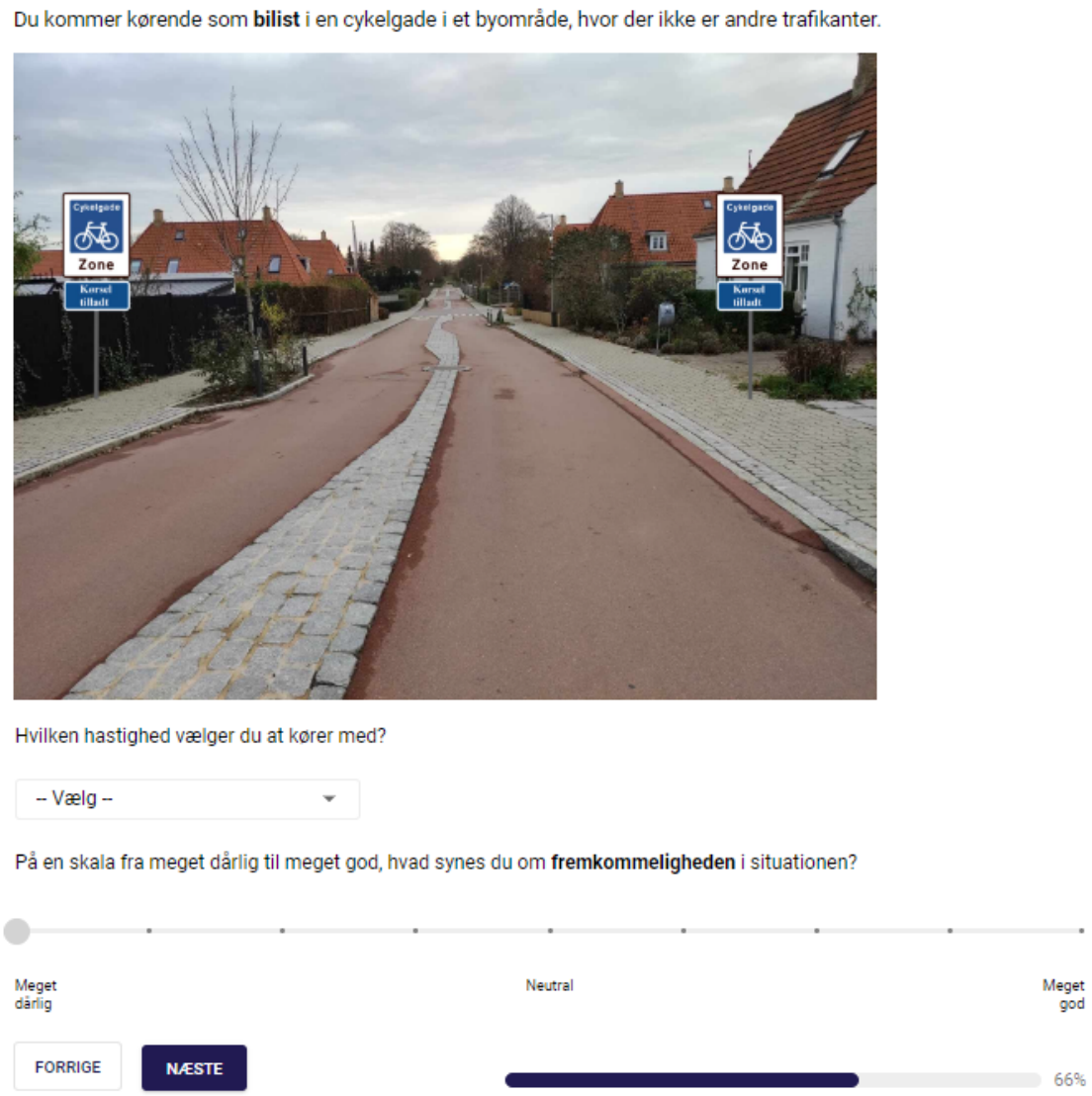
Figur D.18. Spørgsmål omkring hastighedsvalg og fremkommelighed for scenarie 1 uden trafik fra bilistens synsvinkel.



Figur D.19. Spørgsmål omkring hastighedsvalg og fremkommelighed for scenarie 2 uden trafik fra bilistens synsvinkel.



Figur D.20. Spørgsmål omkring hastighedsvalg og fremkommelighed for scenarie 3 uden trafik fra bilistens synsvinkel.



Figur D.21. Spørgsmål omkring hastighedsvalg og fremkommelighed for scenarie 4 uden trafik fra bilistens synsvinkel.



Figur D.22. Spørgsmål omkring overhaling og fremkommelighed for scenarie 1 med trafik fra bilistens synsvinkel.



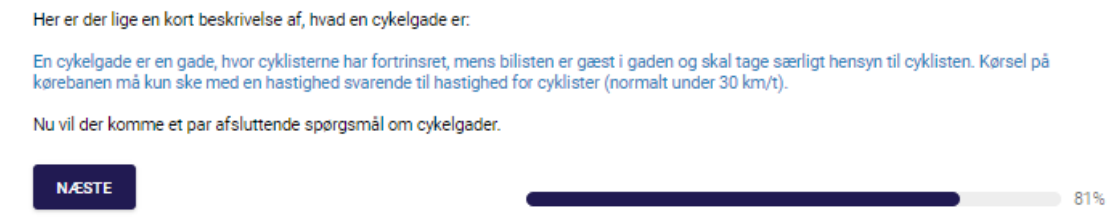
Figur D.23. Spørgsmål omkring overhaling og fremkommelighed for scenarie 2 med trafik fra bilistens synsvinkel.



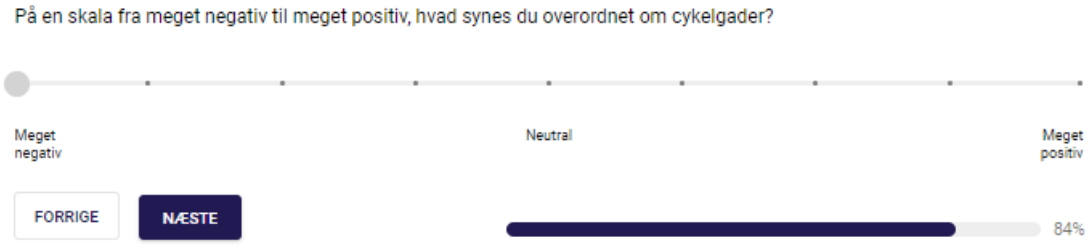
Figur D.24. Spørgsmål omkring overhaling og fremkommelighed for scenarie 3 med trafik fra bilistens synsvinkel.



Figur D.25. Spørgsmål omkring overhaling og fremkommelighed for scenarie 4 med trafik fra bilistens synsvinkel.



Figur D.26. Introduktion af en cykelgade.



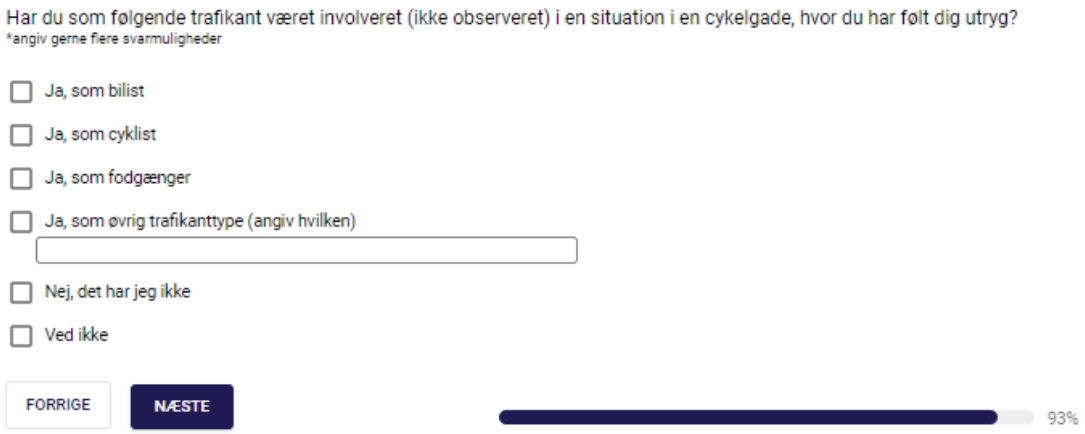
Figur D.27. Spørgsmål omkring overordnet holdning til cykelgader.



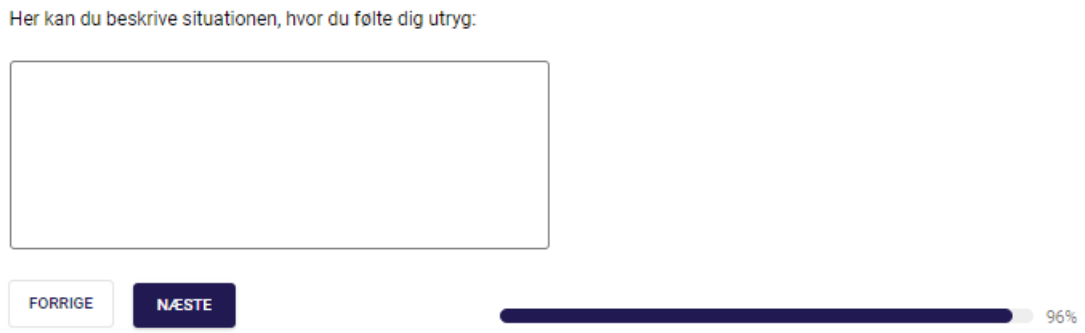
Figur D.28. Spørgsmål omkring hvor ofte respondenterne færdes på en cykelgade.



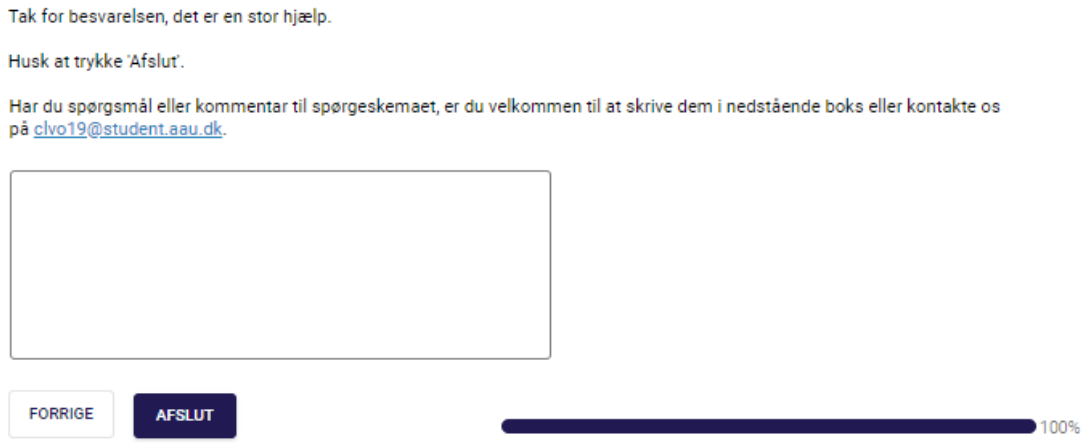
Figur D.29. Spørgsmål omkring respondenterne har været involveret i en trafikulykke.



Figur D.30. Spørgsmål omkring respondenterne har følt sig utryg på en cykelgade. Hvis respondenten svarer „Nej, det har jeg ikke“ eller „Ved ikke“ springes spørgsmålet på figur D.31 over.



Figur D.31. Spørgsmål omkring uddybning af situationen, hvor respondenten følte sig utryg.



Figur D.32. Afslutning på spørgeskemaet, hvor respondenterne har mulighed for at komme med kommentar omkring cykelgader.

Facebookgrupper E

Spørgeskemaet er delt i forskellige Facebookgrupper med tilknytning til de byer, hvor der er observeret cykelgader. Facebookgrupperne er vist i tabel E.1

Facebookgrupper	Facebookgrupper
Aalborg:	**Odense:**
Aalborg Students	Studerende i Odense // Students in Odense
Nørresundby	Odense hjælper Odense
Facebook Aalborg	Odense SØ
Hvad sker der- Nørresundby/Aalborg	**Næstved:**
Aarhus:	Næstved Gruppen
Dit Århus og Omegn	Det Sker I Næstved
Cyklistforbundet Aarhus	4700 alt er tilladt
Det sker i Aarhus	4700 alt er tilladt
Silkeborg:	**Haslev:**
Vores Silkeborg	Haslev for alle
Herning:	Vores Haslev Uden Regler
Vores Herning	**Nakskov:**
Det sker i Hammerum Gjellerup og omegn	Nakskov
Esbjerg:	Det sker i Nakskov (uden cencur)
Din By Esbjerg	**Holbæk:**
Info fra borger til borger i Esbjerg	Det Sker i Holbæk
Esbjerg alt tilladt	Minby Holbæk
Vejle:	**København:**
Facebook Vejle+	Det sker på Nørrebro
Det sker i og omkring Vejle	Det sker på Østerbro
Det sker på gågaden - Vejle	Det sker på Vesterbro
Facebook Vejle - NY	KBH
Haderslev:	**Hillerød:**
Haderslev...	Alle os i Hillerød
Haderslev	Hillerød skal være en hyggelig by

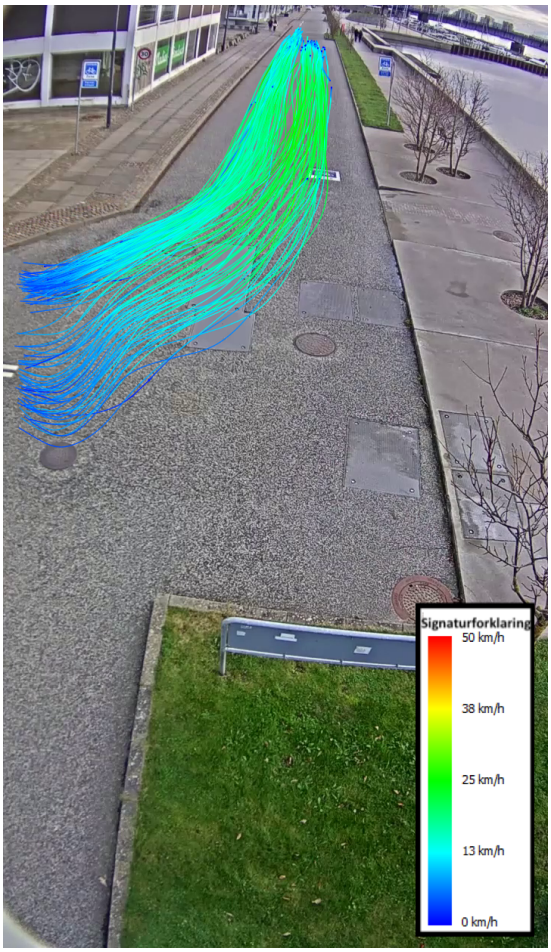
Tabel E.1. Facebookgrupper, som spørgeskemaet er blevet delt i.

Videoundersøgelsen F

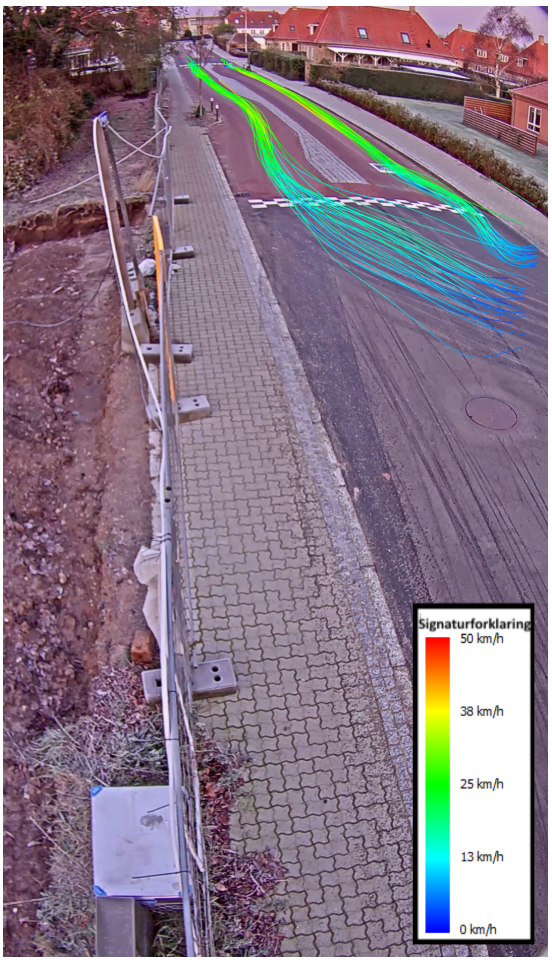
F.1 Hastighed

F.1.1 Bilisternes hastighed ved kameraet placeret i enden

På figur F.1 og F.2 er der vist bilisternes hastighed i den største time for kameraet placeret i enden for henholdsvis Mellem Broerne og Højen. Der er en gennemsnitshastighed på 18,6 km/t og en 85 %-fraktil på 22,2 km/t for Mellem Broerne i enden, hvor der på Højen er en gennemsnitshastighed på 24,2 km/t og en 85 %-fraktil på 28,7 km/t.



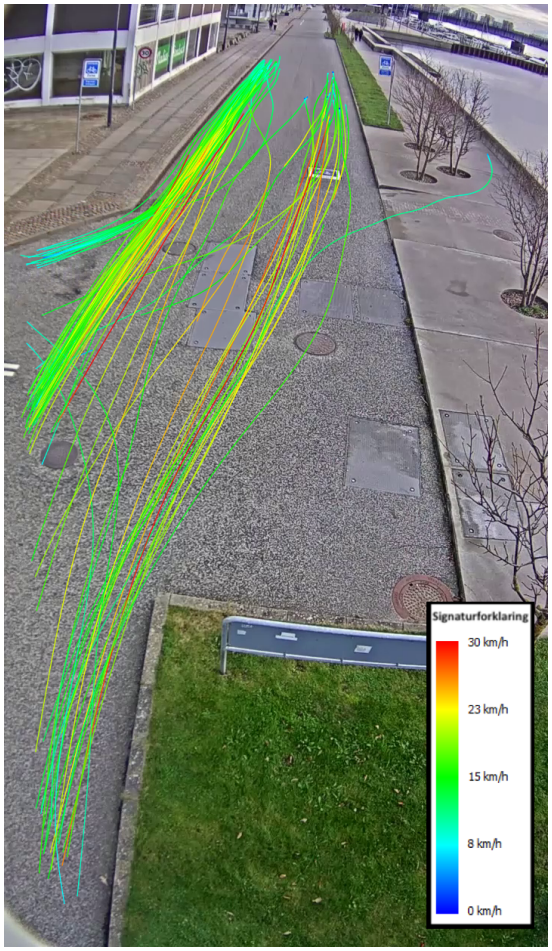
Figur F.1. Bilisternes hastighed i den største time på Mellem Broerne i enden i Aalborg. Den største time den 28/11-2023 er klokken 15:45-16:45.



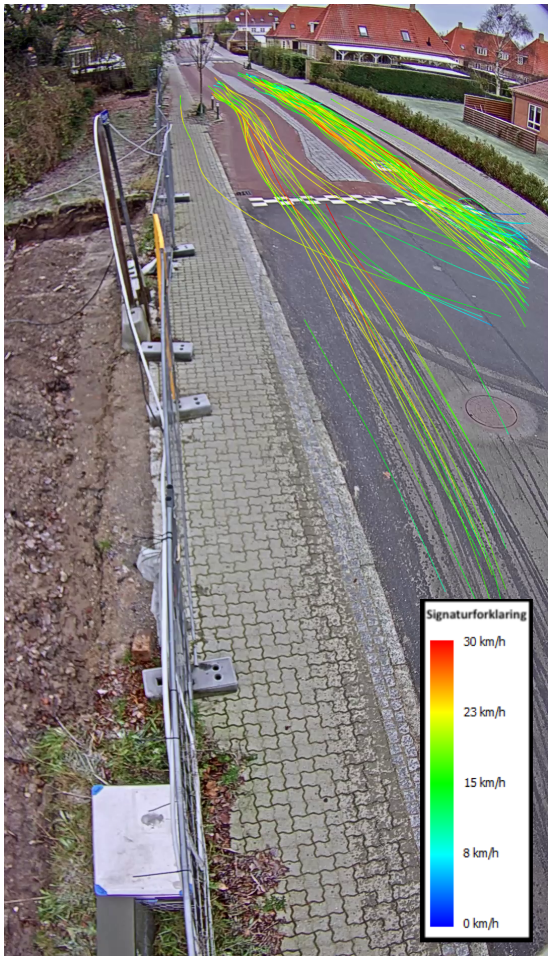
Figur F.2. Bilisternes hastighed i den største time på Højen i enden i Holbæk. Den største time den 22/11-2023 klokken er 07:45-08:45.

F.1.2 Cyklisternes hastighed ved kameraet placeret i enden

På figur F.3 og F.4 er der vist cyklisternes hastighed i den største time for kameraet placeret i enden for henholdsvis Mellem Broerne og Højen. Der er en gennemsnitshastighed på 15,5 km/t og en 85 %-fraktil på 19,0 km/t for Mellem Broerne i enden, mens der på Højen er en gennemsnitshastighed på 20,5 km/t og en 85 %-fraktil på 24,7 km/t.



Figur F.3. Cyklisternes hastighed i den største time på Mellem Broerne i enden i Aalborg. Den største time den 28/11-2023 er klokken 15:45-16:45.

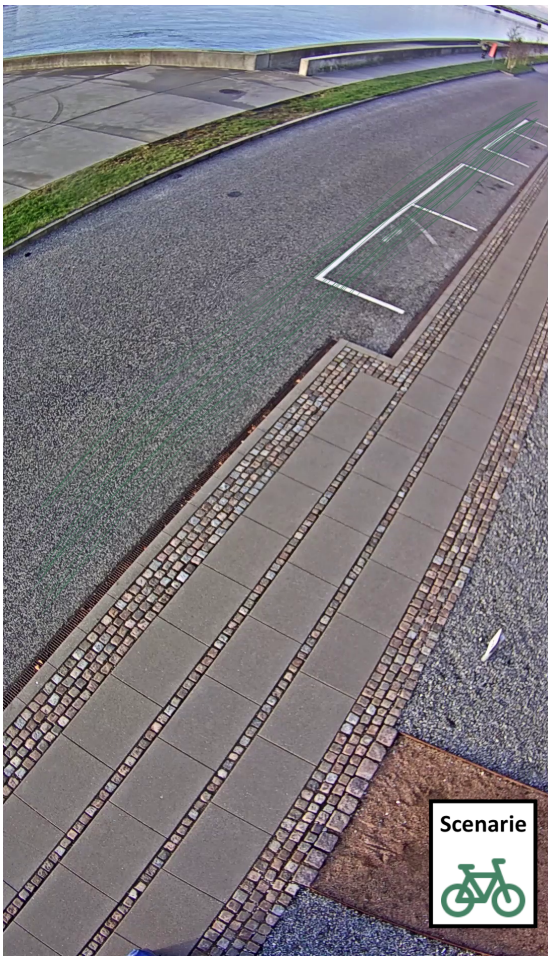


Figur F.4. Cyklisternes hastighed i den største time på Højen i enden i Holbæk. Den største time den 22/11-2023 er klokken 07:45-08:45.

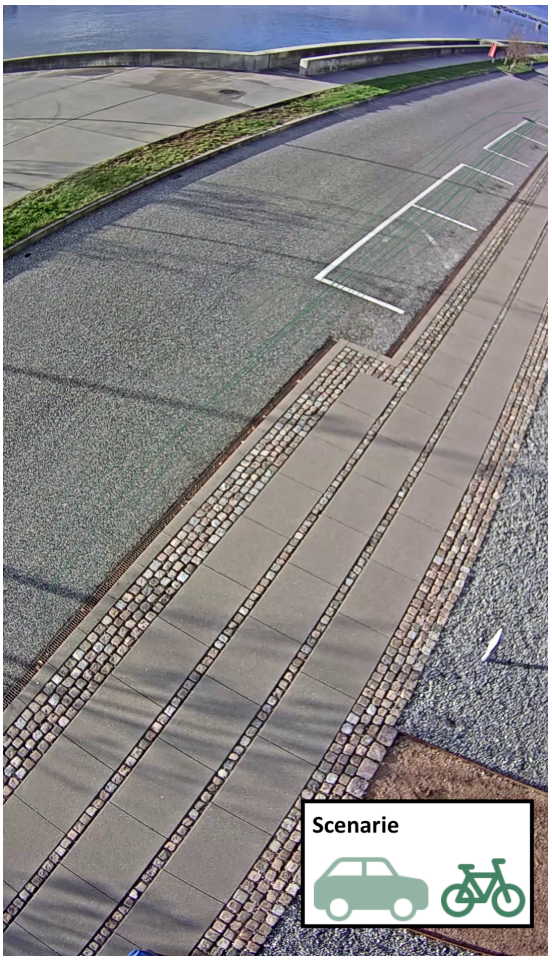
F.2 Placeringen

F.2.1 Placering ved kameraet i midten for Mellem Broerne i Aalborg uden biler parkeret i parkeringsbåsene

På figur F.5 og F.6 er der vist cyklisternes placering på Mellem Broerne ved kameraet placeret i midten, hvor der ingen biler er parkeret i parkeringsbåsene for henholdsvis scenariet uden øvrige trafikanter og scenariet med en bil bagved cyklisten.



Figur F.5. Cyklisternes placering på Mellem Broerne i midten uden øvrige trafikanter, hvor der ingen parkeret biler er i parkeringsbåsene.



Figur F.6. Cyklisternes placering på Mellem Broerne i midten, hvor der er en bagfrakørende bil, hvor der ingen parkeret biler er i parkeringsbåsene.

F.2.2 Placering ved kameraet i enden for Mellem Broerne i Aalborg

På figur F.7 og F.8 er der vist cyklisternes placering på Mellem Broerne ved kameraet placeret i enden for henholdsvis scenariet uden øvrige trafikanter og scenariet, hvor der er en bil bagved cyklisten.



Figur F.7. Cyklisternes placering på Mellem Broerne i enden uden øvrige trafikanter.



Figur F.8. Cyklisternes placering på Mellem Broerne i enden, hvor der er en bagfrakørende bil.

F.2.3 Placering ved kameraet i enden for Højen i Holbæk

På figur F.9 og F.10 er der vist cyklisternes placering på Højen ved kameraet placeret i enden for henholdsvis scenariet uden øvrige trafikanter og scenariet med en bil bagved cyklisten.



Figur F.9. Cyklisternes placering på Højen i enden uden øvrige trafikanter.



Figur F.10. Cyklisternes placering på Højen i enden, hvor der er en bagfrakørende bil.