Evaluering af information som middel til bekæmpelse af trængselspletter

André Mark Larsen
Kandidatspeciale, juni 2017
Veje og Trafik
Institut for Byggeri og Anlæg
Aalborg Universitet

AALBORG UNIVERSITET
STUDENTERRAPPORT

Det Ingeniør- og Naturvidenskabelige Fakultet
Institut for Byggeri og Anlæg
Thomas Manns vej 23
9220 Aalborg Øst
http://www.byggeri.aau.dk

Titel:
Evaluering af information som middel til bekæmpelse af trængselspletter

English Title:
Evaluation of information as a mean to fight hotspot traffic congestion

Projekttype: Kandidatspeciale

Omfang: 45 ECTS

Projektperiode: 01.09.16 - 08.06.17

Forfatter: André Mark Larsen

Studienr: 20124508

Vejleder: Harry S. Lahrmann

Censor: Thorkild Vestergaard

Sidetal: 82

Appendiks: 71 sider samt 20 elektroniske filer vedlagt

Forsidebillede: [Vejdirektoratet, 2016d] [Geodatastyrelsen]*

Synopsis:

Dette kandidatspeciale undersøger vha. før- og efteranalyser, om det er muligt at få trafikanter til at forskyde deres rejsetidspunkt udenfor spidsperioden, på baggrund af information om hvornår køen er værst. Informationerne bliver formidlet til trafikanterne gennem en tre ugers skiltekampagne.

Analyserne bliver foretaget på seks forskellige strækninger rundt i landet, hvor før- og efterperioderne bliver vurderet ift. trafikmængder, rejsetid, nummerpladeskrivning, spørgeskemaer og interviews.

De overordnede resultater viser at kampagnen, i den nuværende form, ikke kan bruges til at påvirke trafikanter til at forskyde deres rejsetidspunkt. Målt på parametrene: trafikmængder, rejsetid og nummerpladeskrivning har det ikke været muligt, at identificere en sammenhæng mellem kampagnen og ændringer i trafikken.

Abstract

In general the traffic is progressively increasing in Denmark, which impair the accessibility and creates extended tailbacks. The traffic congestions are primarily on the motorways where the capacity of the roads and crossroads are put to the test. This creates bottlenecks in traffic in peak periods, which trigger longer delays. The Road Directorate has created an accessibility screening to keep track of the known and less known bottlenecks in traffic. The solutions of this issue cover a wide field from similar studies to peoples' driver's departure. Therefore, in cooperation with the Road Directorate this project seeks to answer the thesis statement:

Can road users be influenced by a campaign, to shift their travel time to a time out of the peak period?

The approach of doing so was to pick out six locations of known bottlenecks in traffic around Denmark, advertise the drivers on spot from not driving in the peak periods made by the Road Directorate and measure the outcome by quantitative and qualitative methods. Therefore, a method of before- and after analysis is used to determine whether moving the road users from driving in the peak period to drive outside of the peak period is possible.

The result of this project is made on the background of traffic countings, travel time measurings, license plate analysis, questionnaire analysis and interviews. The results of this project are almost identical from five of the locations, except from Roskilde as some of the traffic seems to have moved before the peak period. According to traffic countings and travel time measurings are there a slight change in the traffic, but the license plate analysis cant confirm that.

By the use of interview and questionnaire some of the drivers thought that there had been a noticeable change in traffic. But it can also be concluded that most people in this project didn't change their time of traveling.

The overall conclusion despite of the drivers' opinions' was a knowledge that the Road Directorate's campaign didn't succeed consisting of changing the drivers time of traveling. One of the reasons why the drivers themselves thought it was positive, when the measurement showed something else can be the phenomenon that people are easily to say that there has been a change, because they have been in the project.

Forord

Dette kandidatspeciale er udarbejdet af André Mark Larsen, afgangsstuderende på civilingeniøruddannelsen Veje og Trafik på Aalborg Universitet. Projektet er udformet som et langt kandidatspeciale på 45 ECTS-point, i perioden 1. september 2016 til 8. juni 2017.

Projektet består af nærværende hovedrapport med appendiks, dertil er et elektronisk appendiks vedlagt.

Tak til hovedvejleder fra Harry S. Larhmann fra Trafikforskningsgruppen på AAU, der har bidraget til at højne projektets kvalitet. Derudover skal der lyde en tak til Vejdirektoratet og kontaktpersonen Kristian S. Pedersen, som har bistået til metoderne og dataindsamling. Yderligere takkes datalogi studerende Lynge K. Poulsgaard, som har hjulpet med at lave et program til datasortering.

Læsevejledning

Der anvendes kildehenvisninger efter Harvardmetoden, hvorfor kilderne refereres til på følgende måde: [Efternavn, År]. Hvis kilden er anvendt til et helt afsnit, er henvisningen placeret efter afsnittets sidste punktum. Anvendes kilden til en sætning, står henvisningen før punktum. Henvisning fører til litteraturlisten, hvor de benyttede kilder er listet.

Figurer, der er redigeret er angivet med [Kilde]*. Figurer og tabeller er nummereret i henhold til kapitel, dvs. den første figur i kapitel 7 har nummer 7.1, den anden, nummer 7.2 osv. Figurer og tabeller uden henvisninger produceret af gruppen.

André Mark Larsen

Aalborg Universitet
8. juni 2016

Indholdsfortegnelse

Kapitel 1 Indledning **1**
1.1 Lignende studier . . . 7
1.2 Problemformulering . . . 13

Kapitel 2 Metode **15**
2.1 Overordnet om projektet . . . 15
2.2 Anvendt metode . . . 16

Kapitel 3 Udvælgelse af lokaliteter **23**
3.1 Vejdirektoratets fremkommelighedsscreening . . . 23
3.2 Analysen . . . 23

Kapitel 4 Kampagnen **27**
4.1 Formål . . . 27
4.2 Metode . . . 27
4.3 Virkemidler . . . 28
4.4 Mål og succeskriterier . . . 32

Kapitel 5 Dataindsamling **33**
5.1 Nummerskrivning, rejsetidsmålinger og trafiktælling . . . 33

Kapitel 6 Resultater - Trafiktælling **41**
6.1 Hovedresultater . . . 41
6.2 Aalborg . . . 41
6.3 Esbjerg . . . 42
6.4 Roskilde . . . 43
6.5 Fredericia . . . 43
6.6 Kalundborg Hareskovvej/Asnæsvej . . . 44
6.7 Kalundborg Holbækvej/Hovvejen . . . 44
6.8 Opsamling . . . 45

Kapitel 7 Resultater - Nummerpladeskrivning **47**
7.1 Hovedresultater . . . 47
7.2 Aalborg . . . 48
7.3 Esbjerg . . . 50
7.4 Fredericia . . . 52

7.5 Roskilde 53
7.6 Opsamling 55

Kapitel 8 Resultater - Rejsetidsmåling 57
8.1 Hovedresultater 57
8.2 Aalborg 57
8.3 Esbjerg 58
8.4 Roskilde 59
8.5 Fredericia 60
8.6 Kalundborg Hareskovvej/Asnæsvej 61
8.7 Kalundborg Holbækvej/Hovvejen 62

Kapitel 9 Spørgeskema 63
9.1 Besvarelser 63
9.2 Opsamling 66

Kapitel 10 Interviews med testbilister 67

Kapitel 11 Diskussion 69
11.1 Resultater 69
11.2 Anvendt metoder 71
11.3 Dataindsamling 72

Kapitel 12 Konklusion 75

Kapitel 13 Perspektivering 77
13.1 Alternative informationsmetoder 77
13.2 Hvor stor en ændring skal der til? 77

Litteratur 79

Appendiks A Elektronisk Appendiks 83

Appendiks B Statistisketest 85

Appendiks C Budskabssæt 89

Appendiks D Udvælgelse af lokaliteter 93

Appendiks E Interviews 107

Appendiks F Sammenligning af ANPR programmer 117

Appendiks G Liste over de kontaktede virksomheder 129

Appendiks H Spørgeskema med betingelser 131

Appendiks I Besvarelser af spørgeskemaer 137

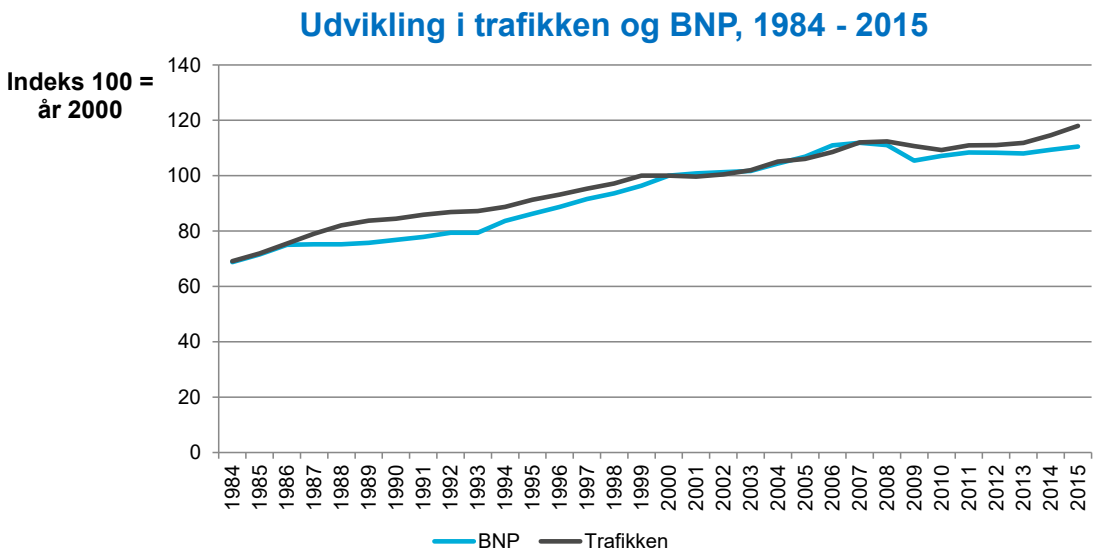
Appendiks J Sorteringsprogram 151

KAPITEL

1 Indledning

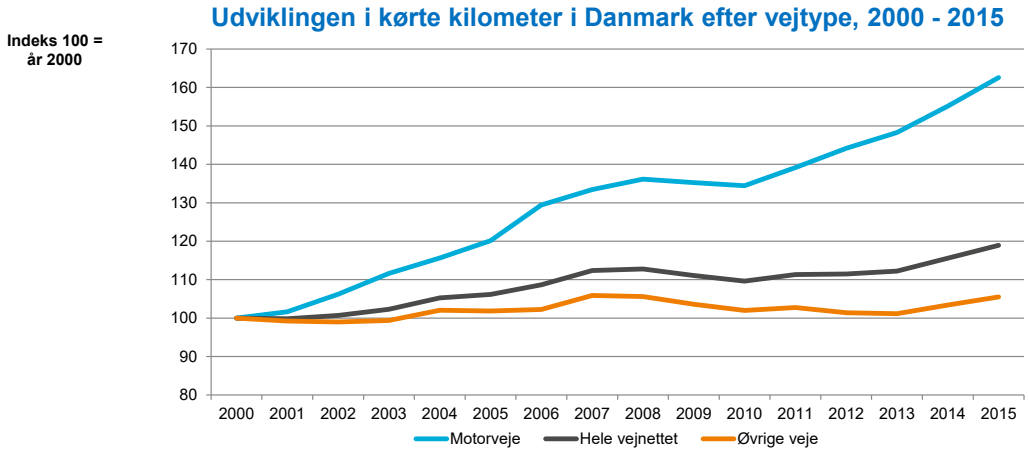
Trafikken på de danske veje er stadigt stigende. De stigende trafikmængder forringer fremkommeligheden og skaber længere køer, hvilket skaber større forsinkelser. Dette medfører mere uforudsigelige rejsetider og trængsel på vejene.

Trafikken er steget siden 1984, se figur 1.1, og udviklingen er relativt konstant indtil år 2000, hvor væksten har været mindre. En af forklaringerne på at trafikken er steget kan være pga. at bruttonationalproduktet (BNP) også er steget, hvilket kan ses på 1.1. I en rapport udarbejdet af COWI, blev det konkluderet at der er en sammenhæng mellem BNP og trafikkens vækst [COWI, 2013]. BNP påvirker væksten i trafikken, men samtidig kan en øget trafik også påvirke BNP.



Figur 1.1. Udviklingen af trafikken samt BNP [Vejdirektoratet, 2017].

Den trafikale vækst er primært foregået på motorvejene, se figur 1.2, det kan skyldes udbyggelse af motorvejsnettet, øget international trafik, erhvervslokalisering langs de overordnede transportkorridorer, centralisering af service- og handelsfunktioner og længere pendlingsture [Vejdirektoratet, 2014].

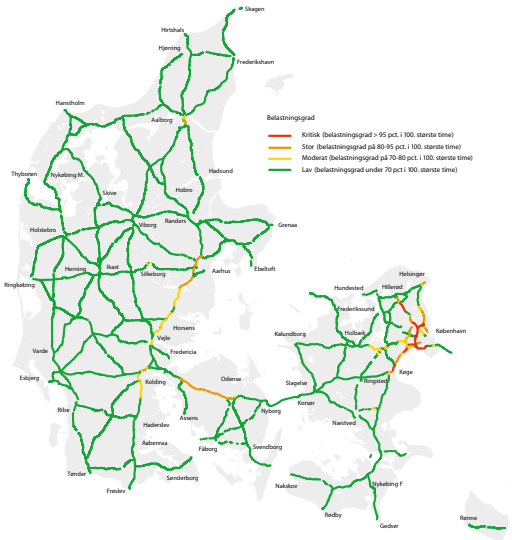


Figur 1.2. Udviklingen af kørte kilometer i Danmark efter vejtype 2000-2015 [Vejdirektoratet, 2017].

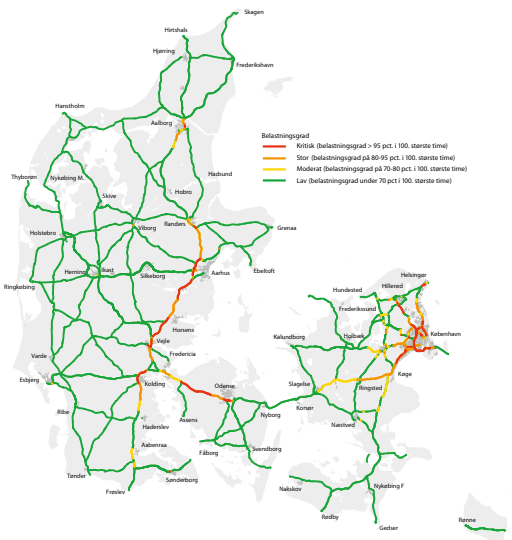
Den stigende vækst på motorvejene, gør at flere af vejene omkring storbyerne har opbrugt deres kapacitet eller er ved at være opbrugt, se figur 1.3. Figuren viser belastningsgraden for statsvejnettet i den 100. største time. Jo højere belastningsgraden er, desto større er sandsynligheden for køkørsel og forsinkelser.

Hvis udviklingen bliver ved, lægges der yderligere pres på vejene. Dette er illustreret i figur 1.4, hvor trafikken er fremskrevet til år 2030 med 1,2 % p.a. og 0,4 % p.a. for hhv. motorveje og øvrige statsveje. Det ses at store dele af E45 har kritiske belastningsgrader, samt store dele omkring København. Det bemærkes at figur 1.3 og 1.4 ikke medtager trængsel, som skyldes vejkryds, hvilket alene er strækningstrængsel.

Et andet problem med den stigende trafik på motorvejene er, at trafikken skal til/fra motorvejene, hvilket ofte sker ad veje - og kryds med mindre kapacitet. Disse mindre veje udgør flaskehalse rundt omkring i landet, hvilket skaber køer og forsinkelser, især nær de største byer i morgen- og eftermiddagsspidstimen.



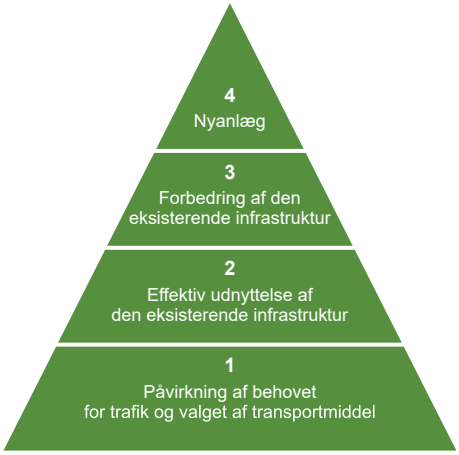
Figur 1.3. Belastningsgrader på strækninger på statsvejnettet 2015 [Vejdirektoratet, 2016a]



Figur 1.4. Belastningsgrader på strækninger på statsvejnettet 2030 [Vejdirektoratet, 2016a]

I 2001 startede Vejdirektoratet et projekt med det formål at kortlægge fremkommeligheden på hele statsvejnettet, hvilket kaldes fremkommelighedsscreening [Brønchenburg og Sørensen, 2003]. Det er vigtigt for Vejdirektoratet at følge med i fremkommeligheden på hele statsvejnettet, ved de kendte, såvel som de mindre kendte flaskehalse. Selvom der umiddelbart er færre trafikanter der bliver berørt ved en mindre flaskehals, er udgiften til en løsning måske ikke så stor, men effekten for trafikanterne kan være stor. [Sørensen et al., 2010]

Løsninger af fremkommelighedsproblemer kan spænde bredt, alt efter hvilke muligheder og ressourcer der er til rådighed. I en artikel i fagbladet Trafik og Veje blev der i 2003 beskrevet hvilke indsatstrin Vejdirektoratet overvejer ifb. med fremkommelighedsproblemer [Ekman, 2003]. Disse indsatstrin er der senere arbejdet videre med, hvilket er resulteret i en pyramide, opdelt i fire forskellige niveauer, se figur 1.5 Niveauerne adskilles af den fysiske indsats samt omkostningerne heraf.



Figur 1.5. Illustration af de forskellige niveauer af løsninger af fremkommelighedsproblemer [Regional Udvikling et al., 2017].

Ved første niveau forsøger man at fastholde eller reducere trafikniveauet gennem reduktion af efterspørgslen. Dvs. at der forsøges at påvirke trafikanternes transportvaner, sådan at der enten bliver mindre trafik eller at trafikmængden ikke stiger. Dette kan gøres gennem "bløde"virkemidler, såsom et kampagnetiltag. Et kampagnetiltag kan medvirke til en reducering af trafikmængden f.eks. gennem opfording til e-møder, arbejde hjemmefra, samkørsel osv. [Regional Udvikling et al., 2017]

Det andet niveau handler om at udnytte den eksisterende infrastruktur mere effektivt ved bl.a. at foretage mindre justeringer af vejforholdene og optimere signalanlæg [Ekman, 2003]. Med andre ord skal de uudnyttede potentialer i den eksisterende infrastruktur udnyttes. Dette kan også gøres ved at give flere informationer til trafikanter ved f.eks. angivelse af alternative ruter ved trængsel eller uheld. Ligeledes kan kampagner også være et virkemiddel her; såsom et mere ensartet hastighedsniveau eller korrekt udnyttelse af en to-sporet rundkørsel. [Regional Udvikling et al., 2017]

Ved det tredje niveau gennemføres der fysiske forbedringer på den eksisterende infrastruktur, så der opnås en større kapacitet[Ekman, 2003]. Det kunne bl.a. være anlæggelse af flere spor eller seperat svingspor. På dette niveau er der også forbedringer af den kollektive trafik. [Regional Udvikling et al., 2017]

På det fjerde og sidste niveau anlægges nyanlæg, hvilket er sidste løsning, hvor andre og mindre indgribende løsninger ikke er mulige [Regional Udvikling et al., 2017].

Efterhånden som landet bliver tættere og tættere bebygget, betyder det at der skal kigges ned af i pyramiden. Dette er en konsekvens af den eksisterende bebyggelse, da nyanlæg ofte ikke er muligt eller vil kræve nedrivning af eksisterende bebyggelse. Dette stiller krav til at den eksisterende infrastruktur skal udnyttes på den mest effektive måde, hvilket er en situation, der ses mere og mere i de større byer, og derfor benyttes de nederste niveauer i pyramiden også mere og mere. [Regional Udvikling et al., 2017]. Dette kan bl.a. ses i et stigende antal projekter/kampagner, som på den ene eller anden måde forsøger at påvirke de trafikale vaner. Mobility Management er en betegnelse som netop dækker over de nederste niveauer i pyramiden. [Trængselskommissionen, 2013] [Høj, 2007] [Vithen, 2007]

"Hvor man traditionelt fokuserer på at tilpasse trafikudbudet til den umiddelbare efterspørgsel, arbejder man inden for mobility management målrettet med at ændre efterspørgslen gennem adfærdspåvirkning" [Høj, 2007]

Den øget fokus på Mobility Management ses både i Danmark, hvor de fleste kommuner har indført mobilitetsplaner, men også i udlandet er der fokus på området. I England, Holland og Sverige er Mobility Management vidt udbredt og en del af den nationale politik. Netop at der er statslig fokus på Mobility Management, mener EPOMM, som er et internationalt samarbejde om at promovere og videre udvikle Mobility Management, er vigtigt for at det kan slå igennem. [Høj, 2007]

Mobility Management, også kaldet Smart Mobilitet, er et koncept, hvor der forsøges at ændre de trafikale vaner, som er skabt af trafikanten selv igennem livet [EPOMM, 2013]. Transportvaner skabes tidligt, hvor børnene ser hvor afhængige forældrene er af bilen, når de skal fragte børn rundt til skole og fritidsinteresser, hvilket smitter af på børnenes fremtidige transportvaner [NOAH-Trafik, 2011]. Det er ligeledes samfundet, der er med til at skabe transportvanerne, da det er samfundet som skaber rammerne for transporten. Alt ligefra politikernes investeringer og transportpolitikker, til mødetiden på arbejdet og arbejdskulturen, til børneøkonomi og egen økonomi, er med til at skabe transportvaner.

Når der skal behandles informationer og tages beslutninger, er der to forskellige måder hjernen foretager dette på, hvilket kaldes Dual Proces teorien. Teorien består på at der er to systemer i hjernen: system 1 er impulsiv og hurtig, hvor system 2 som er den rationelle tankegang, se figur 1.6 og 1.7. Langt de fleste beslutninger bliver taget i system 1, da dette er nemmest og ikke kræver energi. [Kahneman, 2013]

System 1
- Intuitiv
- Hurtig
- Ubesværet
- Vaner
- Mønstergenkendelse

Figur 1.6. System 1 [Kahneman, 2013].

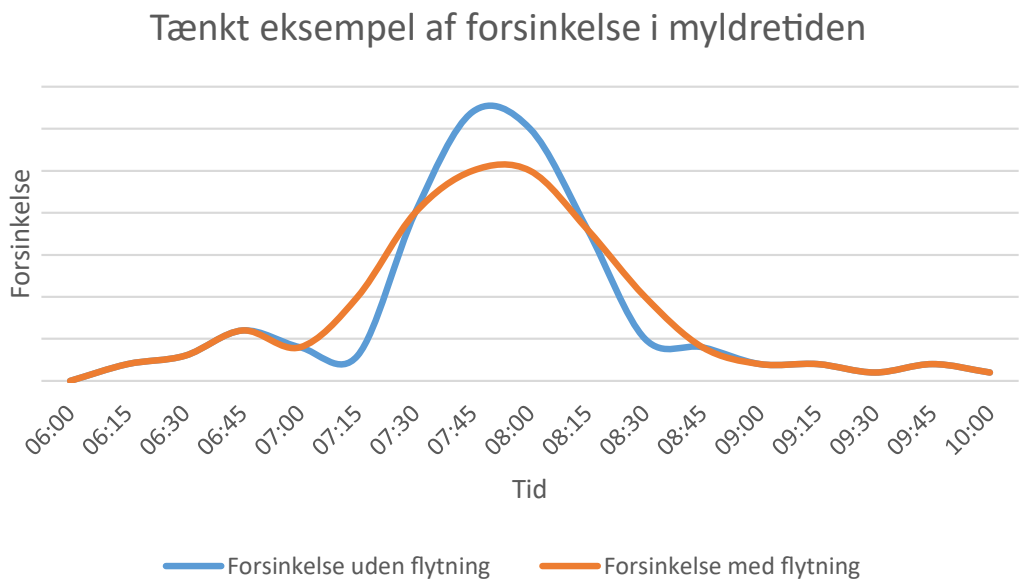
System 2
- Langsom
- Kontrolleret
- Grundig
- Analytisk
- Fokuseret

Figur 1.7. System 2 [Kahneman, 2013].

Adfærdskampagner forsøger at ændre de skabte vaner, altså system 1, ved at bruge forskellige værktøjer. Et forholdsvis nyt fænomen er nudging, hvor det forsøges at "nudge"folk til at

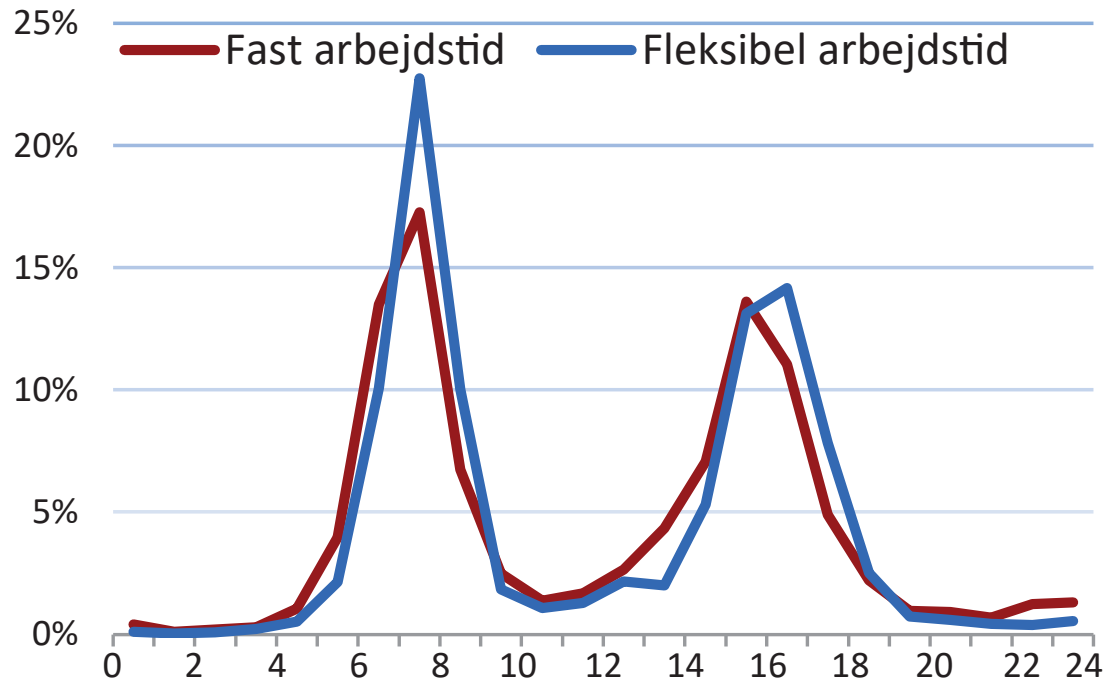
overveje deres valg. Ofte ved folk godt at de skal dyrke motion, spise sundt osv., men ofte bliver det kun ved intentionen. Her er det meningen at nudging, skal give et "kærligt puf", hen til det der er godt for det enkelte menneske [Brave, 2017]. Et kendt eksempel er fluen i pissoiret som gør, at mænd sigter efter fluen, og derved skulle reducere urinspildet med op til 80% [Evans-Pritchard, 2013]. Personer kan altså nudges til at gå fra system 1 og vanerne, til system 2 og overveje beslutninger igen. De fleste ved, at hvis man kører tidligere eller senere afsted, bliver forsinkelsen mindre, men selvom folk er klar over dette, vælger de fleste stadigvæk at køre i den periode hvor der er mest trafik.

Dette projekt undersøger effekten af en kampagne der skal påvirke, altså nudge, trafikanterne til at køre tidligere eller senere afsted i morgenmyldretiden, så trafikmængden bliver spredt udover en længere tidsperiode. Ved at sprede trafikmængden, udnyttes kapaciteten bedre og derved skabes der færre forsinkelser. Dette er illustreret med et tænkt eksempel i figur 1.8. En forudsætning herfor er, at der skal være kapacitet til rådighed, for at opnå en mindre forsinkelse.



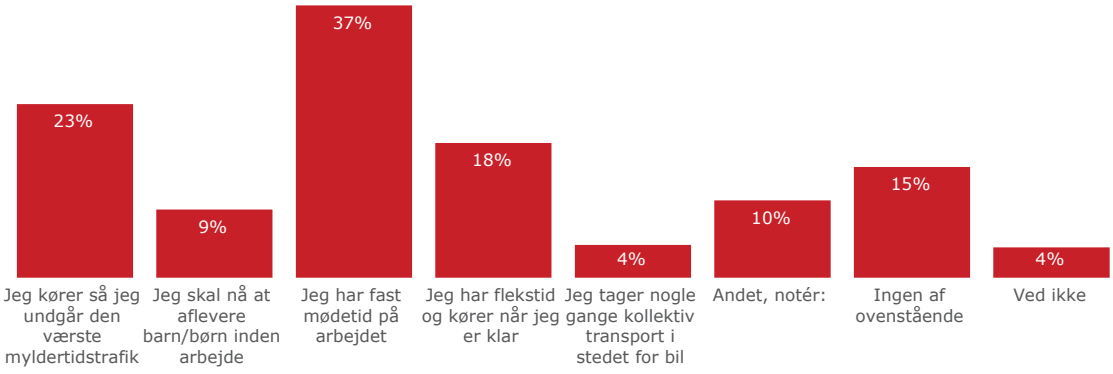
Figur 1.8. Tænkt eksempel af, hvordan en spredning af trafikken kan reducere forsinkelsen.

Det er dog ikke alle trafikanter som kan køre på et tidligere eller senere tidspunkt, da der kan forekomme forskellige barrierer herfor. Det kan bl.a. være arbejdspladsen der har faste arbejdstider og man derved ikke kan ændre rejsetidspunktet. En løsning, som mange virksomheder er begyndt på er, at have fleksible arbejdstider (flextid), hvor de ansatte helt eller delvist selv kan bestemme deres arbejdstid. Det er dog langt fra alle, som kan rykke deres rejsetidspunkter, selvom de har flextid, da skoler og daginstitutioner ikke har flextid. Fleksibiliteten i børnefamilier handler ofte om hvordan og hvornår børnene kan afleveres og hentes, hvilket gør det svært for forældrene at ændre deres rejsetidspunkter [Bovbjerg et al., 2015]. Data fra Transportvaneundersøgelsen (TU) viser dog også, at fleksible arbejdstider kun har en lille effekt, se figur 1.9.



Figur 1.9. Fordeling af ture på afgangstidspunkt baseret på TU-data fra 2012-2014 [Center for Trafik og Transportforskning - DTU, 2014].

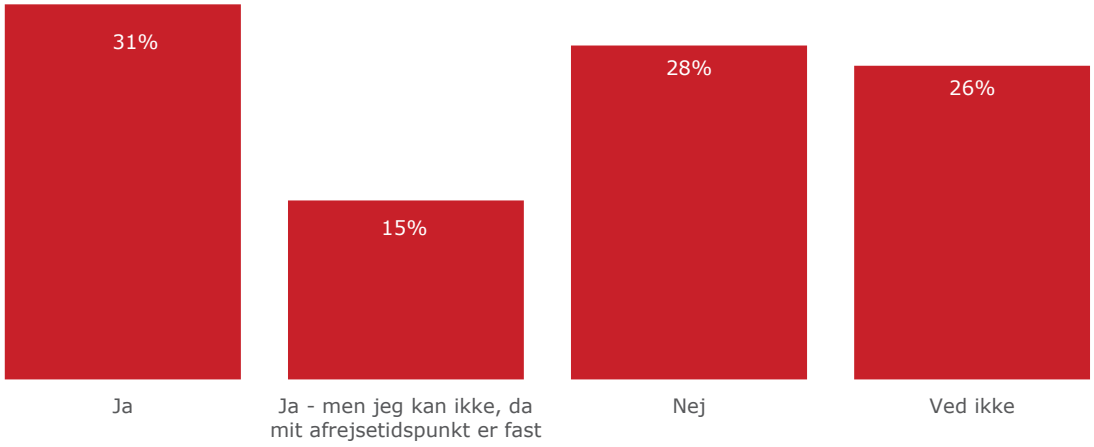
Vejdirektoratet gennemfører to gange årligt en brugerundersøgelse blandt bilister. Undersøgelsen foretages af Gallup, hvor målgruppen er bilister 18 år +, der kører mere end 3000 km. årligt privat eller i forbindelse med erhverv. Sample størrelsen er 1032 ligeligt fordelt på køn, alder, geografi og uddannelse. Bilisterne er bla. spurgt om hvilke ting der har indflydelse på afrejsetidspunkt, når de kører på arbejde. 37 % svarer at de har fast mødetid på arbejdet, mens 18 % har flekstid og kører når de er klar. 23 % svarer at de allerede kører så de undgår den værste myldretidstrafik og 9 % svarer at de skal aflevere børn inden arbejde. Hele besvarelsen af spørgsmålet ses på figur 1.10. [Vejdirektoratet, 2016b]



Figur 1.10. Resultatet af spørgsmålet: Hvilke af følgende udsagn har indflydelse på dit afrejsetidspunkt, når du kører på arbejde? N=1032 [Vejdirektoratet, 2016b].

Da over halvdelen enten allerede har flyttet sit afrejsetidspunkt og undgået den værste myldretidstrafik eller har faste arbejdstider, indbyder det til spørgsmålet om hvor mange som

egentlig kan og vil flytte sit afrejsetidspunkt. Bilisterne er blevet spurgt om de ville flytte afrejsetidspunt til og fra arbejde, hvis det kunne forkorte sin samlede transporttid. Hertil svarer 31 % at de ville gøre det, yderligere svarer 15 % at de ville gøre det, men ikke kan pga. fast afrejsetidspunkt, se figur 1.11.



Figur 1.11. Resultatet af spørgsmålet: Ville du flytte dit afrejsetidspunkt til og fra arbejde, hvis det kunne forkorte din samlede transporttid? N=1032 [Vejdirektoratet, 2016b].

Et speciale projekt fra 2009 undersøgte også via. en spørgeskemaundersøgelse trafikanters mulighed for at ændre afrejsetidspunkt. 60 % af respondenterne svarede, at de havde mulighed for at ændre afrejsetidspunkt, n=164. [Gregersen et al., 2009]

Der blev også undersøgt, hvor meget billisterne er villige til at flytte deres afrejsetidspunkt. Resultatet heraf blev, at 24 % er villige til at flytte deres afrejsetidspunkt 0-14 minutter, mens 28 % er villige til at flytte afrejsetidspunktet med 15-29 minutter, n=311. [Vejdirektoratet, 2016b]. Dette blev også undersøgt i speciale projektet fra 2009, hvor resultatet blev, at ca. 30 % er villige til at flytte deres afrejsetidspunkt med 0-14 minutter, hvor ca. 45 % er villige til at ændre deres rejsetidspunkt med 15-29 minutter, n=137 [Gregersen et al., 2009].

Disse undersøgelser giver en indikation af, at der er et vist potentiale for at få bilisterne til at ændre deres afrejsetidspunkt med op til 30 minutter. Derfor er det interessant, at undersøge om, der er foretaget lignende studier før.

1.1 Lignende studier

Dette projekt forsøger at sprede trafikanterne i spidsperioden ud over et større tidsrum, hvilket også er udgangspunktet i søgen efter lignende studier eller studier som kan relateres til dette projekt. Metoden for litteraturstudiet kan ses i afsnit 2.2). Fælles for alle de fundne studier er, at de prøver at formindske trængslen. Der er talrige studier omkring dette emne, derfor er der udvalgt nogle som vurderes at være mest relevante for dette speciale.

1.1.1 Early bird - Aarhus Kommune

Som en del af projektet: Smart mobilitet i Aarhus Kommune, foretog de i 2015 et pilotforsøg med fem deltagere, som normalt oplevede kø til arbejdspladsen. Deltagerne skulle køre tidligere hjemmefra i 14 arbejdsdage og blogge to gange i ugen på en hjemmeside om deres

erfaringer. Forsøget skulle indsamle informationer, om hvornår man skal køre for at undgå kø og hvordan det at køre tidligere påvirker ens hverdag. [Friis et al., 2016] [Stender og Friis, 2016] [Smart Mobilitet, 2017]

På baggrund af blogindlæggende kunne det konkluderes, at det at køre tidligere hjemmefra giver mere effektiv arbejdstid pga. stilheden og ingen forstyrrelser på arbejdet, hvor deltagerne derudover også var glade for den ekstra tid med børnene om eftermiddagen. Yderligere kunne det også konkluderes, at det smitter af på kollegaerne. De deltagende ville alle fortsætte med at køre tidligere afsted efter forsøget sluttede, hvis dette var muligt med børn osv., da fordelene var store. [Friis et al., 2016] [Stender og Friis, 2016] [Smart Mobilitet, 2017]

Dette pilotforsøg giver en indikation på, at trafikanterne først skal opleve fordelene ved at køre tidligere hjemmefra, før de vil overveje at køre tidligere hjemmefra om morgenen. Det bekræfter også at børn kan være en barriere for at køre tidligere hjemmefra.

1.1.2 Gåbus

Som tidligere beskrevet kan der være forskellige barrierer for at køre på et tidligere eller senere tidspunkt, bla. kan børn være en barriere. Derfor har Dansk Skoleidræt udviklet projektet: Gåbus, dog med hovedformålet at skabe mere bevægelse for børnene. Det har den sideeffekt, at forældrene ikke skal aflevere børnene, og derved ikke er afhængige af skolens åbningstider. Gåbus startede i 2012 og er nu på 37 skoler rundt omkring i landet. Mere end 350 børn går hver dag i skole med Gåbus. [Dansk Skoleidræt, 2017b]

Gåbus fungerer på samme måde som en skolebus, der via en fastlagt rute med stoppesteder, fører børnene sikkert frem til skolen. "Chaufførerne"er udskolingselever, som via en app kan se de tilmeldte børn og hvor de skal hentes. Når børnene er ankommet til skolen får forældrene automatisk en besked. [Attention8, 2017] [Dansk Skoleidræt, 2017a]

Hovedformålet med Gåbus er at skabe mere bevægelse i børnenes hverdag, som samtidig træner børnene til at begå sig i trafikken [Dansk Skoleidræt, 2017a]. En sideeffekt heraf er færre biler ved skolen i myldretiden, da forældrene ikke skal aflevere børnene, hvilket kan være med til at få forældrene til at køre på andre tidspunkter, da børnene hermed ikke bliver en barriere for at køre tidligere.

En projektgruppe fra Aalborg Universitet har i samarbejde med Smart Mobilitet i Aarhus Kommune, undersøgt hvad der sker med familiens transportvaner, når barnet deltager i Gåbus. I undersøgelsen er fem Gåbus-familier interviewet både før og 2 måneder efter introduktionen af Gåbus. Ud fra projektets resultater blev det konkluderet, at Gåbus passer bedre ind i de strukturerede familier, da børnene skal overholde de faste tidsrammer som Gåbussen sætter. Derudover blev det konkluderet at barnets transportvaner afhænger af forældrenes opfattelser og meninger, hvor forældrene ikke mener at deres transportvaner hænger sammen med barnets. Yderligere mener forældrene ikke at tidsbesparelsen ved ikke at skulle aflevere børnene opfordrer til ændring af transportvaner. Derfor sker der ikke på kortere sigt en forandring i forældrenes transportvaner. [Bovbjerg et al., 2015]

1.1.3 Road Pricing

Road pricing er et politisk værktøj, som helt basalt kræver, at trafikanter skal betale for at køre på en vej eller for at passere gennem en betalingszone. Der puttes altså en større omkostning på at køre, hvilket kan gøre at trafikanten vælger at køre på et andet tidspunkt eller evt. dropper den aktuelle tur. [Cohen og Robbins, 2011] [de Palma og Lindsey, 2011]

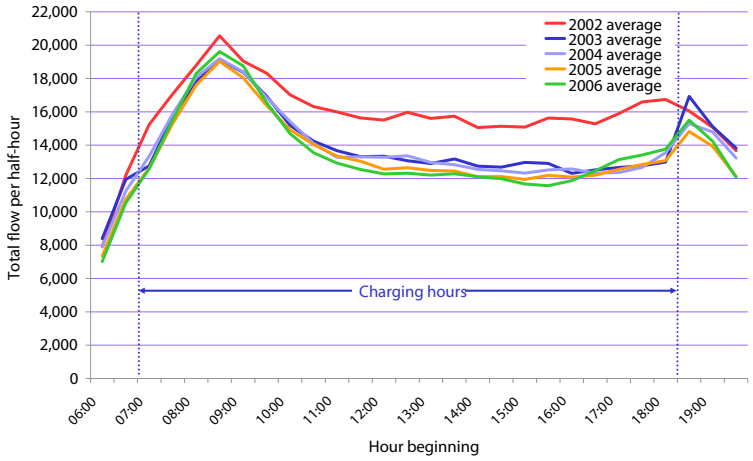
Grunden til at indføre road pricing af primært for at reducere forureningen og reducere trafikniveauet [Cohen og Robbins, 2011] [de Palma og Lindsey, 2011].

Den ældste road pricing metode er betalingsanlæg ved veje, broer og tunneler. Efterhånden som trafikken er vækstet og trængslen dermed opstår, er der udviklet nye metoder til at begrænse trafikken. Betalingsafspærringer er en form for areal-baseret takstsystem, hvor der betales for at køre igennem afspærringer og på denne måde kan trafikanten "styres"til at køre udenom bestemte arealer, medmindre trafikanten er villig til at betale. Zonebetaling er et areal-baseret takstsystem, hvor der betales for at køre i en zone. Ved GPS-baseret road pricing betaler trafikanten et beløb pr. kørte km. Denne pris kan variere alt efter hvor i landet det er og hvilket tidspunkt der køres på. Den GPS-baserede road pricing er endnu ikke indført nogen steder. [Cohen og Robbins, 2011] [de Palma og Lindsey, 2011] [Klumpp og Marner, 2014]

Flere storbyer har indført road pricing pga. trængsel heraf kan nævnes London Congestion Charge, Singapore Electronic Road Pricing and Stockholm Congestion Tax.

London

I 2003 blev London Congestion Charge introduceret. London Congestion Charge er road pricing med zonebetaling. Køretøjerne skal betale fem pund pr. dag, hvis de er indenfor zonen mellem 07:00-18:30, som blev sat op til otte pund i 2005. Resultatet heraf, var en 30 % reduktion i 2006 af indkørende betalingspligtige køretøjer ift. før, fordi betalingszonen blev indført. Samtidig er der sket en stigning på 16 % af de ikke betalingspligtige køretøjer som taxier, busser og cykler. På figur 1.12 kan udviklingen af al indkørende trafik ses over tiden på dagen. [Transport for London, 2007]



Figur 1.12. Indkørende trafik til betalingszonen. Gennemsnit for hverdage for 2002(før betaling), 2003, 2004, 2005 og 2006 [Transport for London, 2007].

Det ses at trafikken er reduceret hele dagen, dog er den største effekt sket efter kl. 11:00, hvilket betyder, at det ikke har haft en stor effekt på myldretiden.

Singapore

Singapore indførte i 1998 Electronic Road Pricing (ERP) som skulle erstatte et manuelt road pricing system kaldet Area Licensing System (ALS), som har været operationelt siden 1975, samt et andet manuelt Road Pricing System (RPS) som blev indført i start 90'erne. De gamle systemer fungerede ved, at der skulle købes dagslicenser, som skulle ligges i bilvinduet, hvis man ville køre i betalingszonen eller på bestemte motorveje. ERP systemet fungerer ved, at hvert køretøj har en elektronisk enhed med et betalingskort. Enheden bliver takseret hver gang den kører under betalingsstandere. [Menon, 2000] [Gopinath Menon og Chin, 2004]

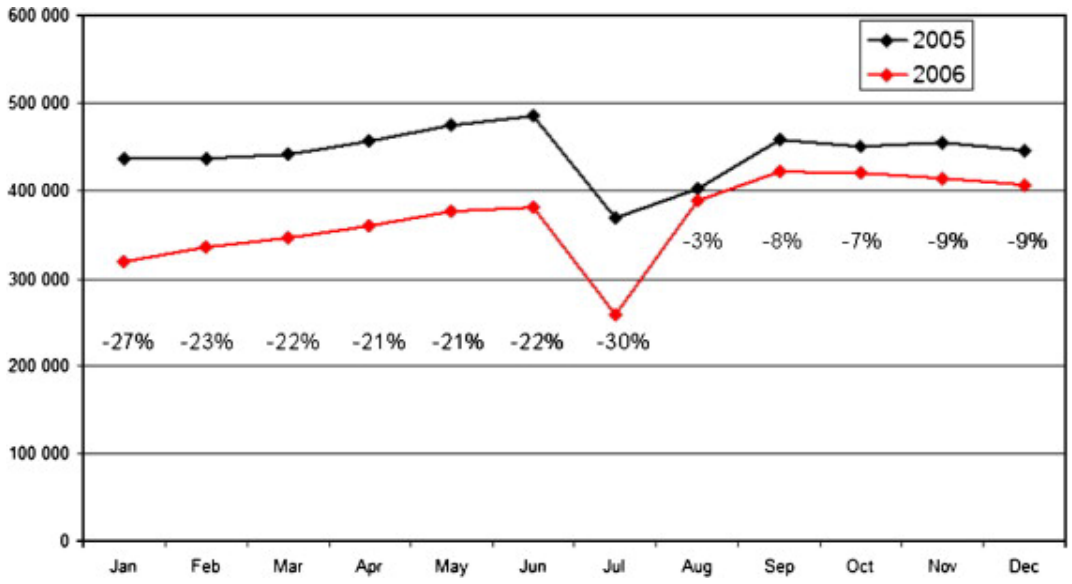
Efter skiftet fra ALS og RPS til ERP, er der sket en reduktion af trafikken på 15 % et år efter, samt en reduktion i morgensspidsperioden 07:30-09:30 på 16 %. Der er sket en stigning i perioden 07:00-07:30 på 10,6 %, grundet køretøjer som vil undgå at betale. Reduceringen i trafikken skyldes ikke, at bilisterne har ændret transportform, hvilket ikke var forventet, da road pricing har været indført i mange år. Dette blev bekræftet, da der kun er 2 % som kørte på ALS, som ikke kørte efter ERP. Reduceringen skyldes at, køretøjerne bliver pålagt en afgift hver gang de kører under en betalingsstand, hvor de før betalte en dagspris. Dette gør, at motorkørertøjerne begrænser og planlægger deres ture for ikke at køre ind/ud af zonen. [Menon, 2000] [Gopinath Menon og Chin, 2004]

Stockholm

Stockholm Congestion Tax startede ud som et forsøg i det første halvår i 2006. Forsøget skulle demonstrere til indbyggerne hvordan en trængselsafgift kunne fungere, før de skulle stemme om de skulle etablere en permanent løsning. [Eliasson et al., 2009] [Eliasson, 2008]

Road pricing systemet består af ubemandede elektroniske betalingsafspærringer ved alle indgange til området, hvor der bliver pålagt afgift ved både ind- og udkørsel. Betalingen foregår bagudbetalt pr. måned, så køretøjerne bliver registreret ved afspærringerne. Priserne varieres alt efter tidspunkt på dagen, hvor et køretøj maks kan pålægges en afgift på 60 SEK pr. dag. [Eliasson et al., 2009] [Eliasson, 2008]

Resultatet af forsøget blev, at antallet af køretøjer som krydsede betalingsafspærringerne blev reduceret med ca. 22 %. Resultatet er illustreret i figur 1.13. Ud fra figuren kan det yderligere ses, at trafikken er reduceret efter forsøget sluttede. Det var dog ikke muligt at drage konklusioner ud fra dette, da der var store vejarbejder omkring nogle broer i betalingsgrænsen. [Eliasson et al., 2009]



Figur 1.13. Antallet af krydsninger ved betalingsgrænserne i dagtimerne(6:00-19:00 hverdage) [Wilson, 2012].

Reduceringen var størst i eftermiddagsperioden fra 16:00-18:00 på 23 %, mens den var lavere i morgenperioden 07:00-09:00 på 18%. Imellem tiden hvor afgiften ikke er så høj, blev trafikken reduceret med 22 %. [Eliasson et al., 2009]

Opsamling

Eksemplerne viser at man vha. road pricing kan reducere mængden af trafik og dermed mindske trængslen. Road pricing er dog et stort indgreb og er rent politisk ofte i modvind.

1.1.4 Rewarding rush-hour avoidance

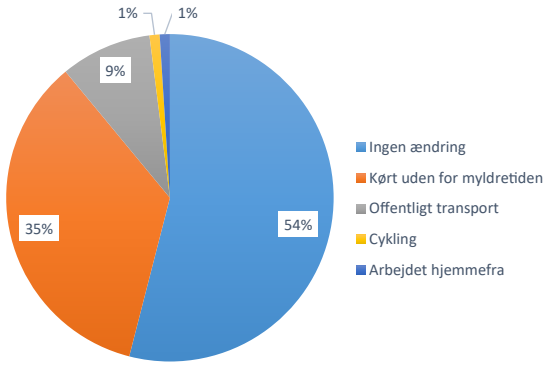
Som en modsætning til road pricing er der foretaget forsøg, hvor trafikanter belønnes for at køre uden for myldretidsperioden. Teorien går på, at folk vil handle anderledes, når de bliver belønnet, end når de bliver "straffet"iform af pris ved road pricing. Der er væsentlige beviser for, at folk respondere mere gunstigt og motiveret, når de bliver belønnet, end når de bliver straffet [Geller, 1989]. Med udgangspunkt i dette, blev et forsøg startet i Holland: Spitsmijden projekt, som oversat betyder myldretidsundgåelse. Forsøget er det største af sin slags inden for dette område. [Ben-Elia og Ettema, 2011]

Forsøget blev foretaget fra oktober til december i 2006 over 10 uger. Hertil var der en to ugers førperiode og en uges efterperiode. Der var 340 deltagende, som havde meldt sig til forsøget, efter de var blevet kontaktet pr. mail, da deres nummerplader var blevet aflæst på forsøgstrækningen. [Ben-Elia og Ettema, 2011] [Bliemer et al., 2009]

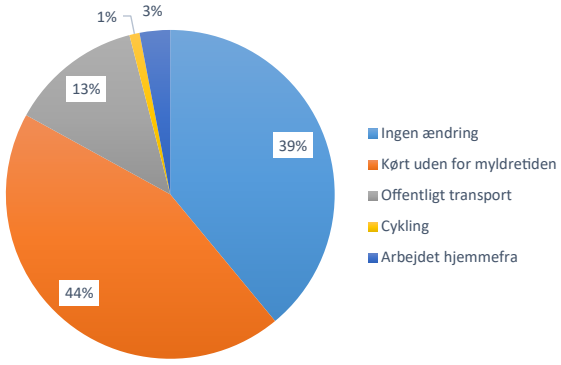
I forsøget var der to forskellige typer belønninger som de deltagende kunne vælge imellem. Den første type var en pengebelønning på 3-7 Euro, som deltagerne kunne tjene, hvis de undgik morgenmyldretiden mellem 7:30 og 9:30, hvilket 232 personer valgte. Pengebelønningssystemet fungerede ved, at der i tre uger kunne tjenes 3 Euro og i fire uger kunne tjenes 7 Euro, hvis morgenmyldretiden blev undgået. Yderligere var der 3 uger hvor der kunne tjenes 3 Euro hvis de undgik peridoen 8:00-9:00 og yderligere 4 Euro, hvis de helt undgik morgenmyldreti-

den. De deltagende kunne kun få belønninger det antal gange, som de var blevet registreret pr. uge i førperioden. Det vil sige, at hvis de var blevet registreret tre gange i før perioden, kan de kun belønnes tre gange pr. uge for at undgå myldretiden. Dvs. at de deltagende potentielt kan belønnes med 35 Euro pr. uge. Istedet for pengebeløbet kunne deltagerne vælge at blive belønnet med en smartphone, dog skulle de undgå myldretiden et x-antal gange for at vælge denne mulighed. Der ses kun på resultaterne af pengebelønningen. [Ben-Elia og Ettema, 2011] [Bliemer et al., 2009]

Deltagernes alternative muligheder for at undgå myldretiden er at skifte transportmiddel, vælge ikke at køre for at arbejde hjemme eller at køre udenfor myldretiden. Resultaterne viser ved en belønning på 3 Euro, at der er sket 46 % færre ture i myldretiden. Da deltagerne skulle føre turdagbog, er det muligt, at se hvordan de har undgået myldretiden. 35 % har kørt udenfor spidsperioden, mens 10 % har skiftet transportmiddel og ca. 1 % har arbejdet hjemmefra, hvilket er illustreret i figur 1.14. Resultatet af en belønning på 7 Euro, er en reducering af ture på 61 %, hvoraf 41 % har kørt uden for myldretiden, 14 % har skiftet transportmiddel og ca. 3 % har arbejdet hjemme, hvilket er illustreret i figur 1.15. [Ben-Elia og Ettema, 2011] [Bliemer et al., 2009]

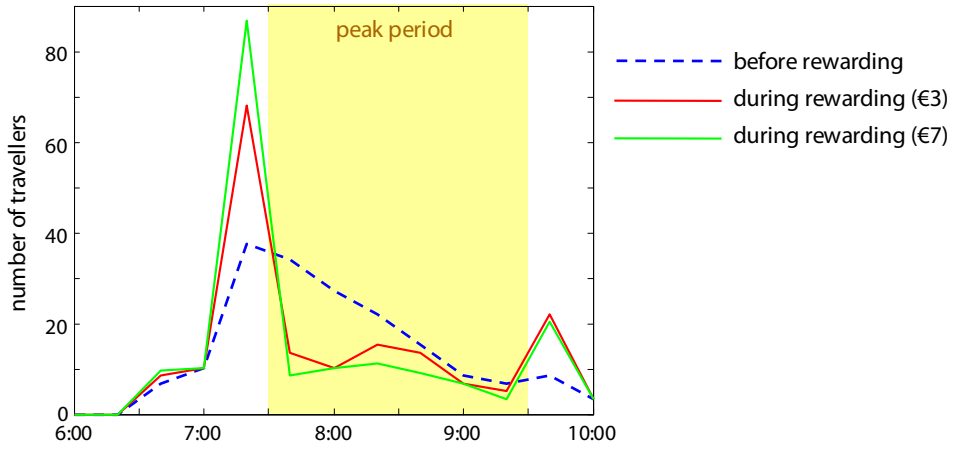


Figur 1.14. Deltagernes transportvalg ved belønning på 3 Euro [Bliemer et al., 2009].



Figur 1.15. Deltagernes transportvalg ved belønning på 7 Euro [Bliemer et al., 2009].

Langt de fleste deltagere som har kørt, men undgået myldretiden, har kørt før myldretiden indtræffer. Figur 1.16 viser antallet af deltagerne på A12 motorvejen i morgentimerne.



Figur 1.16. Fordeling af hvornår de deltagende passerer A12. [Bliemer et al., 2009]

Da der kun var 340 deltagere med kan man ikke evaluere på trafikforholdene på A12, men det viser at belønningsmetoden fungerer, måske bedre end road pricing, hvilket sammenligningsstudier også viser [Tillema et al., 2013]. Der er dog mange ting der skal tages højde for, som f.eks. økonomien. Ved road pricing er det indtægt for staten, men ved belønning er det en udgift og disse penge skal komme et sted fra.

Forsøget var dets første af sin slags, men der er i Holland foretaget flere og længerevarende projekter. Det er bl.a. blevet brugt som midlertidige løsninger ved store vejarbejdsprojekter med godkendte resultater. [Bliemer et al., 2009]

1.1.5 Opsamling

Som afsnit 1.1 beskriver, er der mange lignende studier, som forsøger direkte eller inddirekte at få trafikanter til at køre på andre tidspunkter. Der er dog ingen, der har forsøgt at påvirke trafikanterne, på baggrund af informationer på skilte, hvilket har givet anledning til følgende problemformulering.

1.2 Problemformulering

På flere strækninger rundt om i landet er der begyndende trængsel, såkaldte flaskehalse. Fælles for dem, er at trængslen er over en forholdsvis kort periode, typisk 15-30 min, i spidsperioderne, samt at bilisternes ankomstfordeling er meget spids. Den korte periode gør, at det er muligt at undgå trængslen, ved at forskyde rejsetidspunktet forholdsvis lidt; det kan være at trafikanterne ikke er klar over dette, eller at de måske er vanemennesker og altid kører på det samme tidspunkt. Dette projekt vil undersøge om man via. en kampagne kan få bilisterne til at forskyde deres rejsetidspunkt, så de undgår spidsperioden og derved køen.

Projektet tager udgangspunkt i en før- og efteranalyse af seks forskellige strækninger som alle oplever begyndende trængsel. Før- og efteranalysen giver hermed mulighed for at finde den direkte effekt af tiltagene på den enkelte lokalitet.

Projektet tager udgangspunkt i den følgende problemstilling:

Kan trafikanter påvirkes via. en kampagne, til at forskyde deres rejsetidspunkt til at ligge udenfor spidsperioden?

Problemstillingen har givet anledning til yderligere problemstillinger, som er forsøgt besvaret:

- *Er der forskel på antallet af trafikanter i spidsperioden før og efter?*
- *Sker der en ændring i rejsetiden fra før til efter?*
- *Kan metoden bruges til at afhjælpe myldretidsproblemer?*

KAPITEL

2 Metode

Afsnittet har til formål at gennemgå de forskellige metoder som er brugt i projektet. Først bliver den generelle metode beskrevet, derefter beskrives de anvendte metoder.

2.1 Overordnet om projektet

Projektet er bygget op som et effektstudie i form af en før- og efteranalyse og er foretaget i samarbejde med Vejdirektoratet. Studiet undersøger om trafikanter, som kører i spidsperioden, kan flyttes til at køre uden for spidsperioden. Undersøgelsens virkemiddel er en kampagne med skilte, på udvalgte strækninger, i kombination med medieindslag. Yderligere informationer om kampagnen kan findes i kapitel 4.

Vejdirektoratet har udvalgt seks strækninger fordelt over hele landet, som er udsat for begyndende trængsel. Fælles for dem er, at spidsperioden er meget spids, hvilket vil sige at der er potentiale for at spare rejsetid ved at flytte rejsetidspunktet en smule. Mere om udvælgelsen af lokaliteterne kan ses i kapitel 3.

Kampagnen startede d. 11.11.16 og sluttede d. 02.12.16. Trafikanterne fik således tre uger til at prøve og evt. ændre sit rejsetidspunkt.

For at kunne måle effekten af kampagnen er der både indsamlet kvantitative og kvalitative data. På de udvalgte strækninger er der permanente spoler i vejen, hvilket vil sige, at der registreres biler i døgndrift. Derudover er der foretaget rejsetidsmålinger, i form af bluetooth målinger, både før og efter kampagnen. Endvidere er der foretaget videooptagelse mhp. at lave nummerpladegenkendelse. Ved en nummerpladegenkendelse kan den enkelte bil identificeres både før og efter kampagnen, hvilket vil sige at man kan se om den enkelte bil har ændret adfærd. Der er samtigig foretaget en spørgeskemaundersøgelse, som er sendt ud til store virksomheder i nærheden af strækningerne, som skulle videre distribuere spørgeskemaerne til medarbejderne. Derved kan man få fat i den enkelte trafikant og modtage data for om de har set kampagnen, og om de selv har ændret adfærd osv.

Der er yderligere blevet indsamlet kvalitative data gennem interview af enkelte frivillige pendlere. Disse frivillige pendlere har også været udstyret med et stress armbånd, for at undersøge stressniveauet når man sidder i kø, hvilket ikke er behandlet i denne rapport.

Projektet kan med udgangspunkt i kvantitative og kvalitative data skabe overordnede resultater, men samtidig skabe resultater på individuelt niveau.

2.1.1 Statistiske test

Der undersøges gennem homogenitetstest og signifikanstest om kampagnen har haft en effekt.

Der er foretaget χ^2-test for at undersøge om kampagnen har haft en signifikant effekt på de enkelte lokaliteter. De anvendte formler kan ses i appendiks B.

Homogenitetstesten undersøger om der kan påvises effekthomogenitet, hvilket betyder at de stedspecifikke effekter peger i samme retning. Hvis der er effekthomogenitet kan det undersøges om der er effektsignifikans, hvilket vil sige at det undersøges om der er signifikant forskel på før- og efterperioden. Normalt anvendes et signifikansniveau på 1 % - 10 %, som er udtrykt ved en p-værdi. Indenfor trafikkens verden bruges der normalt et signifikansniveau på 5 %, hvilket også bruges i dette projekt.

Det undersøges om der er effekthomogenitet og effektsignifikans ved brug af beregningsmetoden: Tanner-Jørgensen. Tanner-Jørgensen anvendes normalt til ulykker, før og efter et tiltag er implementeret. De anvendte formler kan ses i appendiks B.

Ydermere er der også udarbejdet 95 % konfidensinterval, hvilket vil sige at et nyt forsøg vil med 95 % sandsynlighed give resultater indenfor dette interval. De anvendte formler er ligeledes angivet i appendiks B.

Der er foretaget statistiske test på trafiktællingerne og nummerskrivningsanalysen, hvilke kan ses i appendiks A.

2.2 Anvendt metode

Dette afsnit vil beskrive de anvendte metoder. Der er foretaget et litteraturstudie for at klarlægge lignende undersøgelser og deres resultater. Derudover er der foretaget trafiktællinger, rejsetidsmålinger, ANPR-optagelser, spørgeskemaundersøgelser samt interviews.

De anvendte metoder er nøje udvalgt for at besvare problemformuleringen bedst muligt. Ydermere er disse metoder udvalgt i fællesskab med Vejdirektoratet, på baggrund af tid og ressourcer. Diskussion af de anvendte metoder findes i afsnit 11.2.

2.2.1 Litteraturstudie

Der er foretaget et litteraturstudie for at danne et overblik over lignende undersøgelser og forsøg, som kunne være relevante at relatere til. Litteraturstudiet er skrevet som en del af indledningen. Litteraturstudiet er sprogligt afgrænset til dansk, engelsk, svensk og norsk. Litteraturen er fundet i databaser med adgang igennem Aalborg Universitet (AUB). Der er søgt i databaserne TRID (Transportation Research Information Documentation), ScienceDirect og Proquest, da disse databaser består af faglige artikler og rapporter. Der er søgt med følgende termerne; rush*, peak AND avoid*, congestion, shift* AND traveltime. Derudover er der ligeledes søgt i Aalborg Universitets Trafikforskningsgruppes biblioteksdatabase med ordene: spidsperiode, trængsel, rejsetidspunkt og forskydning samt ovenstående engelske ord. Endvidere er der søgt litteratur i fagmagasinet: Trafik og Veje, samt søgemaskinerne Google og Google Scholar.

2.2.2 Udvælgelse af lokaliteter

Vejdirektoratet har udvalgt seks strækninger rundt omkring i landet, som alle oplever begyndende trængsel, hvilket derfor udgør de seks projektetslokaliteter. De seks strækninger er blevet udvalgt på baggrund af forskellige kriterier og hele processen uddybes i kapitel 3. De seks forsøgsstrækninger er:

- Krydset Hareskovvej/Asnæsvej i Kalundborg i retning mod Kalundborg
- Rundkørslen Holbælvej/Hovvejen ved Kalundborg i retning mod Kalundborg
- Frakørsel 12, Roskilde S, østgående retning
- Frakørsel 75, Esbjerg N, sydgående retning
- Frakørsel 24, Øster Uttrup Vej ved Aalborg, nordgående retning
- Frakørsel 59, Fredericia S, vestgående retning

2.2.3 Kampagnevalg

Vejdirektoratet har udformet en kampagne udfra Dual Proces teorien, som kort er beskrevet i afsnit 1. Kampagnen ønsker at "nudge"trafikanterne til at overveje om det måske er bedre at køre på et andet tidspunkt. Kampagnens virkemidler er opdelt i tre indsatser: A, B og C. Kapitel 4 uddyber disse instanser og baggrunden for kampagnen.

2.2.4 Trafiktællinger

Der er foretaget trafiktællinger for at kunne sammenligne resultaterne med andre målinger, om hvorvidt flere, færre eller det samme antal trafikanter kører før og efter kampagnen.

Der er permanente tællestationer på fire af lokaliteterne, hvilket betyder en automatisk tælling i døgndrift, hvor der kan laves udtræk herom. Der er her tale om de fire motorvejsramper.

Ved de sidste to lokaliteter er der ligeledes også permanente tællestationer, dog er disse ikke placeret lige på lokaliteten, men et par 100 m. væk. Trafiktællingen fra disse tællestationer kan dog godt bruges, da der ingen større sideveje er på det mellemliggende stykke imellem afkørslen og tællestationen. Alle trafiktællinger kan ses i appendiks A, hvor der er lavet udtræk for ugerne 39-49. Udtrækkene er foretaget fra Mastra [Vejdirektoratet, 2012].

I forbindelse med maskinelle tællinger er der usikkerheder og specielt ved trængselssituationer er der forhøjet usikkerhed, da tællespoler skal passeres med en vis hastighed, for at blive talt med [Vuk et al., 2006].

2.2.5 Rejsetidsmålinger

Der er foretaget rejsetidsmålinger, for at undersøge om rejsetiden er blevet ændret fra før til efter kampagnen. Rejsetidsmålingen er udført som en Bluetooth måling og foretaget af firmaet ATKI A/S. Målingen fungerer vha. to eller flere enheder, som placeres i vejkanten. Når trafikanten kører forbi den første måleenhed, bliver trafikanten identificeret via. telefon eller bilens udstyr og registreret med et tidsstempel. Når trafikanten kører forbi den næste måleenhed, sker det samme og en rejsetid kan beregnes. Metoden kan ikke registrere de trafikanter, som ikke har Bluetooth udstyr. En undersøgelse viser, at detektionsraten på landevej er mellem 11 % - 18 % og mellem 7 % - 12 % på motorvej [Pedersen og Kristensen, 2010]. Formentlig skyldes den lavere detektionsrate at bilerne har højere hastighed

og måleenhedens længere afstand til bilerne [Pedersen og Kristensen, 2010]. En anden undersøgelse viser en detektionsrate på 20 % [Lahrmann et al., 2010]. Raterne viser at Bluetooth tydeligvis ikke kan bruges til at estimere mængden af trafik, men godt kan bruges til trængsels- og rejsetidsmålinger [Pedersen og Kristensen, 2010] [Lahrmann et al., 2010]. For mere information omkring placeringen af måleenhederne på de enkelte lokationer samt data, se kapitel 5.

2.2.6 Nummerpladeskrivning

Der er foretaget nummerpladeregistreringer, så den enkelte bil kan identiceres før og efter. Dette gør at de bilister som rejser i spidsperioden før kan identificeres igen bagefter, og dermed bestemme om bilisten har forskudt sit rejsetidspunkt udenfor spidsperioden.

Der er foretaget videooptagelser til brug i nummerpladeskrivningen, for at fastholde konkret data der kunne arbejdes med. Samtidig er der blevet foretaget automatisk nummerplade registrering (ANPR) på fem strækninger i landet som firmaet ATKI A/S har lavet. Det gælder frakørsel 75 sydgående retning Esbjerg N, frakørsel 59 vestgående retning Fredericia S, frakørsel 12 østgående retning Roskilde, krydset Hareskovvej/Asnæsvej i Kalundborg i retning mod Kalundborg samt Rundkørslen Holbækvej/Hovvejen ved Kalundborg i retning mod Kalundborg. I Aalborg er der foretaget en manuel nummerplade registrering (MNPR) hvilket vil sige, at der er optaget med et normalt videokamera, hvor optagelserne herefter er gennemset og nummerpladerne samt tidsstempel er indtastet. MNPR blev foretaget på baggrund af, der er foretaget et sammenligningsstudie af forskellige ANPR programmer. Sammenligningsstudiet kan findes i appendiks F.

Alle målinger var planlagt til perioden 06.00 til 10.00, mandag til fredag i en uge. Den manuelle førregistrering blev i Aalborg foretaget i uge 40. Den automatiske førregistrering er blevet foretaget i Kalundborg og Roskilde i uge 43 og i Esbjerg og Fredericia i uge 44. ATKI A/S har foretaget disse målinger, men grundet logistik er det ikke alle steder målingerne er startet mandag morgen kl. 06. Endvidere har batteriet holdt strøm mindre tid end forventet, hvilket betyder at nogle steder slutter målingen før 10.00. Yderligere har måleudstyret i Kalundborg været udsat for hærværk, hvorfor der ses der bort fra de to lokationer i Kalundborg. Ændringerne betyder følgende for førmålingerne:

- Esbjerg: Målt tirsdag til fredag fra 06.00-10.00 (4 hele dage)
- Fredericia: Målt mandag til onsdag fra 09.01-10.00 (2 hele dage, 1 halv dag)
- Roskilde: Målt tirsdag til fredag fra 06.00-10.00 (4 hele dage)
- Aalborg: Målt mandag til fredag fra 06.00-10.00 (5 hele dage)

Eftermålingerne er blevet registreret i uge 49 for alle lokaliteter. Det bemærkes at det kolde vejr har resulteret i, at batteriet hurtigt er løbet tør for strøm, hvilket betyder følgende ift. eftermålingerne:

- Esbjerg: Målt mandag til fredag fra 09.37-07.51 (3 hele dage, 2 halve dage)
- Fredericia: Målt mandag til torsdag fra 08.30-07.40 (2 hele dage, 2 halve dage)
- Roskilde: Målt mandag til onsdag fra 06.00-10.00 (3 hele dage)
- Aalborg: Målt mandag til fredag fra 06.00-10.00 (torsdag er undtaget derfor 4 hele dage)

Metode 1

Selve metoden til behandlingen af de indsamlede data, er at identificere pendlerne(defineret ved at være registreret min. 3 gange) i førperioden, som kører i den skiltede kampagneperiode. På nogle af strækningerne er der to skiltede kampagneperioder. Når pendlerne i førperioden er identificeret, kan disse sammenlignes med pendlerne i efterperioden. De pendlere der er interessante at undersøge nærmere, er de pendlere (registreret mindst 3 gange i den skiltede kampagneperiode) som fremstod i førperioden, men ikke i den skiltede kampagneperiode i efterperioden (registreret 2 eller færre gange). Denne gruppe kaldes potentielt påvirket, da disse har ændret adfærd efter kampagnen og derved skal undersøges nærmere.

Eksempel 1: En trafikant kører fire gange i førperioden mellem 06.00-10.00. Ud af de fire gange kører trafikanten tre gange indenfor den skiltede kampagneperiode, hvilket vil sige, at trafikanten er en pendler. Derfor undersøges pendlerens ankomsttidspunkter i efterperioden. Det viser sig, at pendleren kun er registreret en gang i den skiltede kampagneperiode, derfor kan pendleren kaldes potentielt påvirket og skal undersøges nærmere.

Eksempel 2: En trafikant kører fem gange i førperioden mellem 06.00-10.00. Ud af de fem gange kører trafikanten 2 gange indenfor den skiltede kampagneperiode, hvilket vil sige at trafikanten ikke går under definitionen på en pendler, og derfor ikke undersøges nærmere.

Metoden er illustreret i tabel 2.1, hvor de potentielt påvirkede er markeret med grøn. Den røde farve markerer de trafikanter som er registreret to eller færre gange i den skiltede kampagneperiode i førperioden, hvilket betyder at de ikke er pendlere og derfor ikke interessante.

Tabel 2.1. Illustrering af analysens metode. Ovenstående er gældende indenfor spidsperioden.

Før(dage registreret)	Efter(dage registreret)	0	1	2	3	4	5
1							
2							
3							
4							
5							

Det sidste skridt er at undersøge de potentielle påvirkede. De potentielle påvirkede kan bl.a. være bilister som kun er registreret en eller to gange, men stadig er indenfor den skiltede kampagneperioden og derved ikke har ændret adfærd, men det kan også være bilister som har flyttet deres rejsetidspunkt alle eller enkelte gange, så de ikke har kørt i den skiltede kampagneperiode. Hver nummerplade i gruppen undersøges derfor, for hvor mange gange og hvilket klokkeslæt de er registreret. For at kunne vurdere, om det er en effekt af kampagnen, eller om det er tilfældigheder, opsættes et kriterie. Hvis en bilist er registreret mindst 3 gange (i løbet af hele ugen) og har rykket sit rejsetidspunkt udenfor spidsperioden mindst 2 gange, har bilisten ændret adfærd og kampagnen har derved haft en effekt.

Fortsættelse af eksempel 1: Pendleren som er potentielt påvirket, undersøges nærmere for hvor mange gange og hvilket klokkeslæt bilen er registreret. Pendleren er ialt registreret tre gange i efterperioden mellem 06.00-10.00, hvoraf den ene var indenfor den skiltede kampagneperiode jf. eksempel 1. Dvs. at pendleren er registreret en gang mindre end i førperioden, men at pendleren har rykket sit ankomsttidspunkt udenfor den skiltede kampagneperiode to gange.

Dette betyder jf. kriteriet ovenfor, at pendleren har ændret adfærd og er blevet påvirket, hvorved kampagnen har haft en effekt.

Eksempel 3: En trafikant kører fire gange i førperioden mellem 06.00-10.00, hvoraf tre af dem er indenfor den skiltede kampagneperiode, og dermed er trafikanten en pendler. I efterperioden er pendleren ikke registreret i kampagneperioden, hvilket betyder, at pendleren er potentielt påvirket og undersøges nærmere. Det viser sig, at pendleren ikke er registreret i efterperioden mellem 06.00-10.00, hvilket betyder, at pendleren ikke har kørt eller har kørt tidligere end 06.00 eller senere end 10.00. Udfra kriteriet betyder dette, at kampagnen ikke har haft en effekt på pendleren.

Dvs. at fremgangsmåden er følgende:

- Identificere pendlerne - En pendler defineres som en bil der passerer trængselspletten mindst tre ud af fem dage i den skiltede kampagneperiode i førperioden.
- Identificere de potentielle påvirkede pendlere i den skiltede kampagneperiode - Pendlere som er registreret to eller færre gange i spidsperioden i efterperioden.
- Undersøge hver enkelt potentiel påvirket pendler, for hvor mange gange og hvilket tidspunkt de er registreret.
- Effekten af kampagnen opgøres i antallet af de potentielle påvirkede pendler, som er registreret mindst tre gange i efterperioden(mellem mandag til fredag fra 6.00-10.00) og har rykket sit ankomsttidspunkt udenfor spidsperioden mindst to gange.

Metode 2

En pendler defineres i metode 2, som en trafikant der er registreret minimum tre gange mellem 06.00-10.00. Dvs. at en trafikant som har passeret lokaliteten tre gange mellem 06.00-10.00 er en pendler.

Denne metode går på, at se på andelen af antal passager, foretaget af pendlere i den skiltede kampagneperiode, ud af det totale antal passager pendlerne har foretaget mellem 06.00-10.00, sammenlignet med andelen af det samme i efterperioden.

Eksempel: En pendler kører fire gange mellem 06.00-10.00 i førperioden. Ud af de fire gange har pendleren kørt to gange indenfor den skiltede kampagneperiode. Dvs. at andelen af passager i den skiltede kampagneperiode, ud af det totale antal passager er 50 %. I efterperioden kører en pendler igen fire gange mellem 06.00-10.00, men kører kun en gang i den skiltede kampagneperiode. Dvs. at andelen er 25 %. De to andele kan herefter sammenlignes, der viser en relativ reducering på 50 % af antal passager i den skiltede kampagneperiode.

Hvor metode 1 har et skarpt kriterie for trafikanten, der mindst skal være registreret tre gange i den skiltede kampagneperiode for at være gyldig i en analysen, er denne metode "blødere", da en trafikant "bare"skal registreres mindst tre gange i tidsrummet 6.00-10.00 i førperioden, for at blive talt med.

Dvs. at fremgangsmåden er følgende:

- Identificere pendlerne - En pendler defineres som en bil der passerer trængselspletten mindst tre ud af fem dage i tidsrummet 6.00 til 10.00

- Optælling af hvor mange passager pendlerne har foretaget i den skiltede kampagneperiode i førperioden, samt den totale mængde passager foretaget af pendlerne mellem 06.00-10.00
- Optælling af hvor mange passager pendlerne har foretaget i den skiltede kampagneperiode i efterperioden, samt den totale mængde passager foretaget af pendlerne mellem 06.00-10.00
- Effekten af kampagnen opgøres efter ændringen i andelene af passager foretaget af pendlere, før- og efter kampagnen.

2.2.7 Interviews med testbilister

Vejdirektoratet har foretaget korte telefoninterviews med få testbilister, som har meldt sig til projektet undervejs. Kravene til testbilisterne var at de dagligt kørte på en af strækningerne i morgenperioden, havde en Android-smartphone samt accepterede at bruge data herfra og samtidig være villig til at deltage i ugentlige korte interviews. Vejdirektoratet havde sat et maksimum på 24 testbilister, som kunne melde sig til projektet undervejs i processen. Dette resulterede i 16 testbilister i uge 46, hvilket blev forhøjet til 20 testbilister i uge 47, og igen forøget til 21 testbilister ekstra i uge 48. Det var dog ikke alle testbilister, der var villige til at blive interviewet hver uge og derfor er der "huller"i interviewene.

Interviewene har muliggjort at pendlernes egne oplevelser, samt om de oplever mere eller mindre forsinkelse, også bliver skildret i dette projekt.

Interviewene kan ses i appendiks E og bliver behandlet i kapitel 10.

2.2.8 Spørgeskemaundersøgelse

Der er udarbejdet en spørgeskemaundersøgelse med det formål at modtage informationer fra bilister, som kører på strækningerne i morgenperioden. Ved en spørgeskemaundersøgelse kan flere respondenter nås ift. ved interviews, med de samme ressourcer. Undersøgelsen er udarbejdet igennem det internetbaserede system: SurveyXact, som er et professionelt spørgeskemaanalyse værktøj. Et eksempel af spørgeskemaet for Aalborg kan findes i bilag H. Spørgeskemaet er med betingelser. Spørgeskemaet er fokuseret på hver hver lokalitet, så der er mindre ændringer i spørgeskemaerne.

Spørgeskemaet er opbygget efter at være simpelt og kort, da det på denne måde forventes at få flest respondenter, og dvs. at spørgeskemaet er opbygget med et spørgsmål, hvorefter der er opstillet enkelte svarmuligheder. Ydermere er spørgeskemaet lavet med betingelser og aktiveringer, som betyder at spørgeskemaet viser forskellige spørgsmål alt efter hvad respondenten svarer. Dette gør spørgeskemaet mere effektivt og hurtigere at gennemføre, da respondenten ikke skal svare på et spørgsmål, som er udelukket pga. svaret fra et tidligere spørgsmål.

Spørgeskemaet er testet af fire studerende fra AAU, inden udsendelse af det endelige spørgeskema, for at afprøve spørgeskemaets enkelthed, forståelsen af spørgsmålene og afprøvelse af betingelserne. Testene viste at der var nogle af aktiveringerne der ikke fungerede efter hensigten, hvilket medførte at de blev lavet om. Det tog testpersonerne ca. 3-4 min. at gennemføre spørgeskemaet, hvilket vurderes at være passende.

Distribueringen er foregået gennem mails, der blev sendt ud til virksomheder og institutioner, som ligger i nærheden af projektstrækningerne og vurderes at generere trafik hertil. Virksomhederne og institutionerne skulle videredistribuere spørgeskemaet til medarbejderne, hvilket har bidraget med positiv respons fra en virksomhed i Aalborg, samt en virksomhed og institution i Fredericia. Enkelte firmaer har afvist, men størstedelen har ikke reageret. De positive tilbagemeldinger har resulteret i, at spørgeskemaet er distribueret til 44 personer i Aalborg og 183 personer i Fredericia, hvilket er illustreret i figur 2.1.

Spørgeskemaets besvarelser kan findes i appendiks I og bliver behandler i kapitel 9.

Figur 2.1. Antal virksomheder samt respondenter som har svaret [Geodatastyrelsen]*.

KAPITEL

3 Udvælgelse af lokaliteter

Dette kapitel vil forklare hvordan udvælgelsesprocessen af lokaliteterne har været. Kort fortalt bestod udvælgelsesprocessen først af at finde potentielle lokaliteter, hvor der forekom trængsel i en kort periode. Ca. 30 lokaliteter blev fundet ved at gennemgå trængselspletter på Vejdirektoratets fremkommelighedsscreening. Ud af de ca. 30 potentielle lokaliteter blev 12 udvalgt til en nærmere analyse og heraf blev seks vurderet som de potentielt bedste og udgør projektets lokaliteter.

3.1 Vejdirektoratets fremkommelighedsscreening

Som beskrevet i kapitel 1, blev der i 2001 startet et projekt som skulle kortlægge fremkommeligheden på hele statsvejnettet således, at der skabes et aktuelt og opdateret overblik over fremkommelighedsproblemerne. Fremkommelighedsscreeningen er siden blevet udviklet flere gange, både med indikatormetoder, men også platforme. Fra at skulle registrere lokaliteten for hver enkelt lokalitet, hvor problemet hovedsageligt blev beskrevet i verbal form, er det nu blevet mere detaljeret i en GIS-applikation kaldet FremkomGIS, som er knyttet til VEJMAN. I FremkomGIS bliver trængselspletterne registreret og beskrevet, også hvis det er henvendelser fra borgere som oplever trængsel.

I dette projekt er trængselspletterne i FremkomGIS gennemgået. Ved at udvælge trængselspletter, hvor trafikfordelingen over morgenperioden er tilpas "spids", blev der udvalgt ca. 30 potentielle lokaliteter. Trafikfordelingen skal være tilpas spids, da trængslen så forekommer i en kort periode, hvilket betyder at der nemmere kan registreres ændringer i adfærden. Der bliver kun kigget på morgenperioden, da eftermiddagsperioden er spredt for meget ud. De ca. 30 potentielle lokaliteter blev dernæst vurderet af Vejdirektoratets planlægningsafdeling "PLAN", samtidig med at enkelte blev sorteret fra, da der var planer om andre tiltag på disse lokaliteter. Det endte med 12 udvalgte potentielle lokaliteter, som blev nærmere analyseret.

3.2 Analysen

Hver enkelt potentiel lokalitet er blevet analyseret. I analysen af de potentielle lokaliteter er problemet først beskrevet, hvorefter trafikmængden vurderes og hvilke omgivelser som kan have betydning for trafikken. Dernæst vurderes potentialet for at flytte trafik, på en skala fra 1-5, hvor 5 er det største potentiale. Potentialet er vurderet ud fra den vurderede restkapacitet før og efter spidsperioden, samt hvor stor en trafikmængde der kan flyttes. Dernæst angives den anslåede forsinkelse, om der er tilbagestuvning på motorvej samt hvad omkostningen er ved at løse problemet igennem byggeri.

På baggrund af disse oplysninger vurderes den enkelte lokalitets egnethed til projektet i kategorierne "Ikke egnet", "Egnet"og "Meget egnet". Analysen af hver enkelt lokalitet kan ses i appendiks D.

Resultaterne af analysen kan ses i tabel 3.1. I første omgang blev 4 ud af de 12 lokaliter udvalgt til at være projektetsforsøgsstrækninger. Senere blev projektet udvidet med to lokaliteter, så der i alt er seks lokaliter. Det var et krav at lokaliteterne var spredt ud over landet, så der ikke kun blev fokuseret på eksempelvis en enkelt landsdel. De udvalgte strækninger er markeret med fed i tabellen.

Udover de markerede strækninger er også en strækning i Fredericia udvalgt som den sjette lokalitet. Denne er udvalgt uden videre dokumentation, dog på de samme grundlag som de andre. Projektetsforsøgsstrækninger er:

- Krydset Hareskovvej/Asnæsvej i Kalundborg i retning mod Kalundborg
- Rundkørslen Holbælvej/Hovvejen ved Kalundborg i retning mod Kalundborg
- Frakørsel 12, Roskilde S, østgående retning
- Frakørsel 75, Esbjerg N, sydgående retning
- Frakørsel 24, Øster Uttrup Vej ved Aalborg, nordgående retning
- Frakørsel 59, Fredericia S, vestgående retning

På figur 3.1 kan placeringen af strækningerne ses.

Figur 3.1. Kort over projektets lokaliteter [Geodatastyrelsen]*.

Tabel 3.1. Resultatet af lokalitetsanalysen. De udvalgte strækninger er markeret med fed [Vejdirektoratet, 2016c].

Lokalitet		Forsinkelse (ktj.-timer pr. hverdag)	Tilbagestuvning til motorvej	Omkostning ved løsningsforslag	Spidskvarter (morgen)	Potentiale for at flytte trafik	Vurdering
Østdanmark	**H119/H125**	**5-20**	**Ej relevant**	**4-10 mio. kr.**	**80 kt.**	**3**	**Egnet**
	H119/Holbækvej	**100-200**	**Ej relevant**	**4-10 mio. kr.**	**275 kt.**	**4**	**Meget egnet**
	Frakørsel 12	**>200**	**Nej**	**3,3-25,4 mio. kr.**	**415 kt.**	**5**	**Meget egnet**
	M13/Egespuurs Allé	100-200	Ja	4-10 mio. kr.	285 kt.	4	Meget egnet
	Frakørsel 35	Kendes ikke	Nej	Kendes ikke	120 kt.	2	Ikke egnet
Syddanmark	Frakørsel 65	20-50	Ja	Ej relevant	205 kt.	4	Egnet
	Frakørsel 75	**20-50**	**Ja**	**1-4 mio. kr.**	**282 kt.**	**5**	**Meget egnet**
	Frakørsel 55	5-20	Ja	4-10 mio. kr.	80 kt.	1	Ikke egnet
	Frakørsel 57	20-50	Ja	4-10 mio. kr.	105 kt.	3	Egnet
Norddanmark	Frakørsel 14	0-5	Nej	Kendes ikke	75 kt.	3	Egnet
	Frakørsel 24	**100-200**	**Ja**	**30-100 mio. kr.**	**285 kt.**	**4**	**Meget Egnet**
	Limfjordstunnelen	>200	Ej relevant	>1 mia. kr	1350 kt.	4	Egnet

KAPITEL

4 Kampagnen

Dette kapitel beskriver baggrunden for Vejdirektoratets kampagne og hvordan kampagnedesignet blev til.

Idéen til kampagnen opstod på baggrund af den stigende trafik og en udsigt til at tendensen ikke vender. Derfor skal den eksisterende vejkapacitet udnyttes bedre, så trafikanterne kan komme hurtigere, nemt og sikkert frem.

Det er ikke meningen, at kampagnen skal kunne løse den store trængselsproblematik, men at vise Vejdirektoratet er proaktive og innovative ved at afprøve forskellige løsninger, der kan påvirke myldretiden.

4.1 Formål

Kampagnens hovedformål er at den skal ændre trafikanters adfærd ved at køre på et tidligere eller senere tidspunkt. På denne måde udnyttes kapaciteten bedre og rejsetiden kan evt. forkortes. Kampagnen skal forestå på de seks udvalgte lokaliteter med begyndende trængsel, hvilket vil sige strækninger med kortvarige kødannelser. Der burde derved kunne opnås en tydelig effekt, hvis det kan lykkes at flytte en del af trafikanternes afrejsetidspunkt en smule.

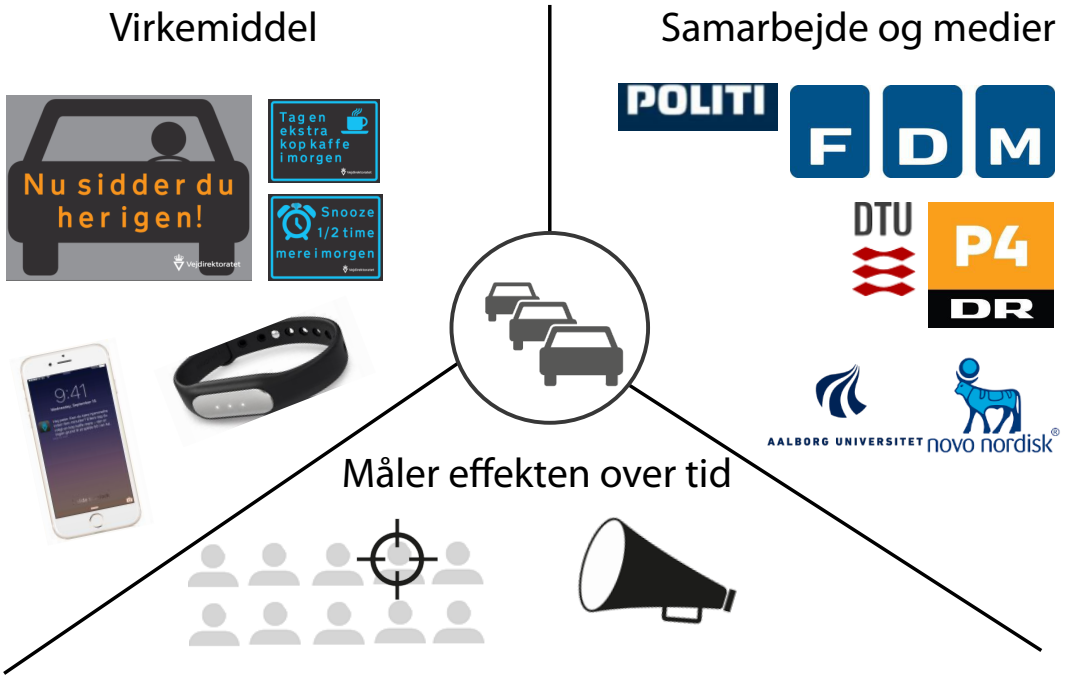
Kampagnen skal flytte de trafikanter, som har mulighed for at køre lidt tidligere eller senere end de plejer. Det er ikke alle som kan flytte deres rejsetidspunkt, pga. børn, faste arbejdstider osv., og hvis alle gjorde det, ville der opstå kø på et andet tidspunkt.

4.2 Metode

Som beskrevet i litteraturstudiet er hverdagstransporten styret af rutiner og vaner. For at ændre dybt rutinepræget adfærd som hverdagstransport, lægges der snubletråde ud for "system 1", så bilisterne påvirkes til at tænke over deres valg. Dette gøres f.eks ved, at:

- Gøre det nemt: Flytte budskabet tættere på den konkrete handling og vha. skilte formidle, hvornår det er bedst at køre og give dem en konkret handlemulighed.
- Gøre det til en norm: Mobilisere ambassadører for kampagnen, der aktivt deltager i kampagnen. Vi gør som dem, der ligner os selv.
- Give dem konkrete redskaber: F.eks. ved at give feedback i form af forudsigelig trafikinformation, der er baseret på egen trafikale adfærd.

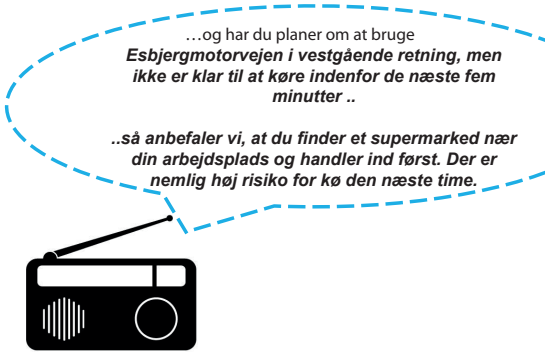
Ud fra disse punkter er der opstillet en kampagnestruktur, som kan ses på figur 4.1. Kampagnestrukturen er tredelt: virkemiddel, samarbejde og medier og effektmålinger. Kampagnen skal foreså i fire uger.



Figur 4.1. Det tænkte kampagnedesign [Vejdirektoratet, 2016c].

4.3 Virkemidler

Virkemidlerne er opdelt i tre indsatser: A, B og C. Udover disse indsatser var der også snak om at give aktuelle trafikinformationer, som er baseret på de indsamlede data, i radioen, se figur 4.2, samt give bilisterne personlig trafikservices via app, som times ift. bilisternes hverdag, se figur 4.3. Disse er dog ikke blevet en realitet i den aktuelle kampagne.



Figur 4.2. Eksempel på trafikinformationer i radioen [Vejdirektoratet, 2016c].

Figur 4.3. Eksempel på en personlig pushbesked via app [Vejdirektoratet, 2016c].

4.3.1 Indsats A

Indsats A består af at rekruttere et testpanel af 24 pendlere, som skal agere testbilister og ambassadører. Formålet med testbilisterne er, at de skal give et indblik i, hvordan trafikanterne selv oplever trængslen, og om der sker en forandring igennem forsøgsperioden. Derudover skal de fungerer som ambassadører for projektet, hvilket gerne skulle gøre at andre trafikanter også skulle blive "revet"med i projektet, ud fra begrebet "Vi gør som dem, der ligner os selv". Dette bliver undersøgt igennem interviews samt et stressarmbånd, som kan måle pulsen. Stressarmbåndet bliver ikke behandlet i nærværende projekt.

4.3.2 Indsats B

Indsats B består af en sekventiel skiltning. Den sekventielle skiltning består af 2-3 skilte som har forskellige funktioner og budskaber som angivet nedenfor:

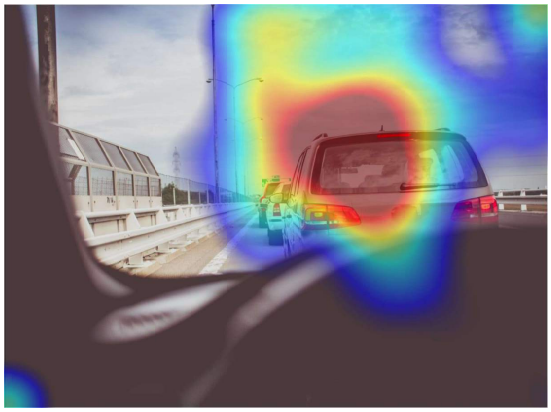
1. Tavle - Vågn op! Skal fange trafikantens opmærksomhed og få dem til "vågne"op.
2. Tavle - Information - Skal give informationer omkring hvornår der er kø eller hvornår der ingen kø er.
3. Tavle - Handlemulighed - Skal give trafikanterne en konkret handlemulighed til at undgå den værste kø.

Et eksempel på hvordan disse skilte kan se ud, kan ses i figur 4.4.

Figur 4.4. Eksempel på hvordan skiltene kunne se ud [Vejdirektoratet, 2016c].

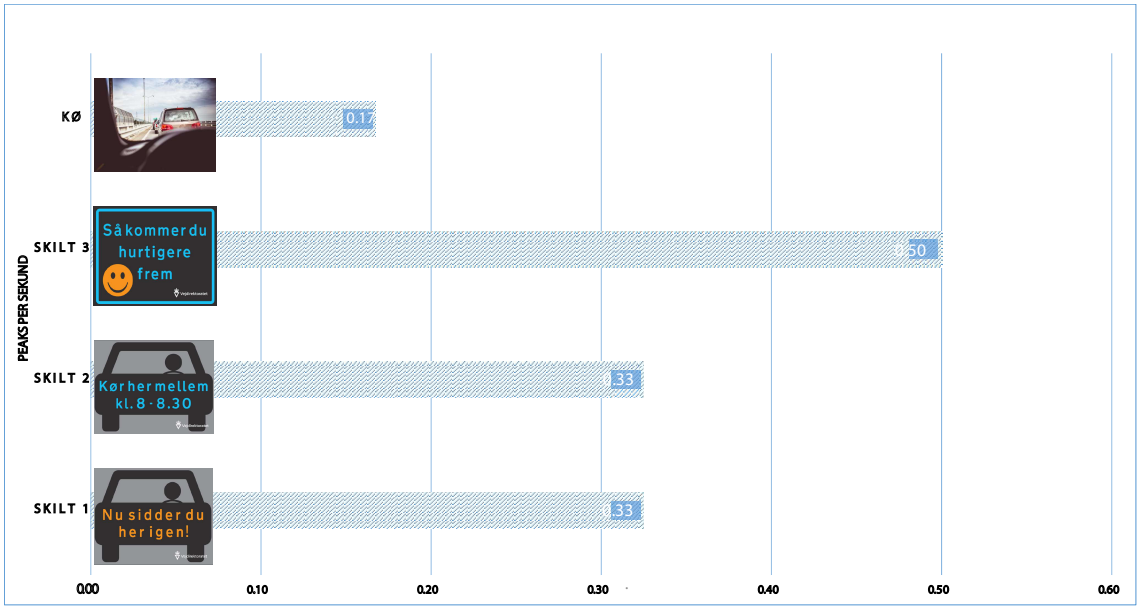
Adskillige tavler er blevet testet af et panel, som er ligeligt fordelt på køn, alder, geografi og uddannelse. Testen fungerede ved, at testpanelet først fik vist et billede af en kø og dernæst det samme billede med skilte med forskellige budskaber, se figur 4.5 og figur 4.6. Testpersonernes reaktion af mødet med de forskellige billeder er målt undervejs i testen, gennem eyetracking, GSR-målinger og interviews.

Ved eyetracking kan øjnene "trackes"og derved kan personernes fokus "trackes". I figur 4.5 og 4.6 kan testpersonens fokus ses, og det ses at fokuset skifter over på skiltet, når denne kommer frem. Ved en GSR-måling måles udsving i svedproduktionen, hvilket er en automatisk biologisk respons til en udefra- eller indefra kommende påvirkning. Påvirkningen er i dette tilfælde billedet med kø-situationen med forskellige skilte. Udsvingende måles i "peaks"pr. sekund, jo flere peaks et skilt resulterer i, jo stærkere opmærksomhedsskabende effekt har det på bilisten. Figur 4.7 viser et eksempel af et resultat af en GSR-måling, hvor resultatet er et gennemsnit af alle testpersonerne, og det kan ses, at der er flere peaks med skiltene end uden skilte.



Figur 4.5. Testpanelets fokus på billedet uden skilt [Vejdirektoratet, 2016c].

Figur 4.6. Testpanelets fokus på billedet med skilt [Vejdirektoratet, 2016c].



Figur 4.7. Gennemsnitligt peaks per sekund for testpanelet ved GSR-måling [Vejdirektoratet, 2016c].

I alt blev seks budskabssæt testet, alle sættene kan ses i appendiks C, hvor resultaterne viser at testpersonerne lægger mærke til skiltene. Direkte adspurgt efter testen husker testpersonerne primært de specifikke tidspunkter angivet på skiltene, mens blikfang (smiley, vækkeur, kop kaffe mm.) nævnes i mindre grad. Størstedelen af testpersonerne mener ikke at hverken skiltenes budskaber eller køsituationen påvirker dem i særlig grad. Direkte adspurgt angav ingen af dem ændrede præferencer ift. at køre tidligere eller senere på arbejde.

GSR-målingen og eyetracking resultaterne viser dog et andet billede. Ved GSR-målingerne er der udslag ved køsituationen og endnu større udslag ved budskaberne. Eyetracking målingen viser at testpersonerne fokuserer mere på skiltene i almindelighed og blikfang i særdeleshed. Testpersonerne har mest fokus på blikfangsillustrationerne. Disse er således fokus-elementer, der får folk til at kigge på skiltene i første omgang. Der er en variation mellem fokus-elementerne og mere informationstunge budskaber som giver den største effekt. Fokus-elementerne fanger og fastholder opmærksomheden, mens informationen gør større indtryk og sætter sig efterfølgende bedre i erindringen.

Ud fra disse resultater blev der lavet nye skilte. Udgangspunktet var, at der skulle være tre skilte på hver lokalitet, men taget længden af strækningerne i betragtning, er det kun muligt et sted. Dette er resulteret i følgende antal skilte ved hver lokation:

- Aalborg - 1 skilt, som skifter budskab alt efter hvilken spidsperiode det er.
- Esbjerg - 2 skilte
- Fredericia - 3 skilte
- Kalundborg kryds - 1 skilt
- Kalundborg rundkørsel - 1 skilt
- Roskilde - 1 skilt

Fælles for alle lokaliteter er at de slukker, når den specifikke morgenmyldretid er overstået. Eftersom mange af lokaliteterne ikke kan have tre skilte, og skiltetestens resultater taget i betragtning, er budskaberne lavet således, at de fleste både har smileyer og informationer (specifikke tidspunkter) om hvornår køen er værst, eller hvornår man skal køre. De specifikke tidspunkter der bliver vist på skiltene, er bestemt udfra trafiktællinger og de første rejsetidsmålinger som blev foretaget inden forsøget. Figur 4.8 viser de endelige budskaber og placeringen heraf.

Figur 4.8. Budskaberne som de står på de seks strækninger [Geodatastyrelsen] [Vejdirektoratet, 2016d]*.

4.3.3 Indsats C

Indsats C består i, at samarbejde med større virksomheder, som ligger i nærheden af projektlokaliteterne. Samarbejdet kunne bl.a. bestå i, at virksomheden skal anslå samarbejdet som en nyhed, og gøre sine ansatte opmærksomme på det og reklamere med det. Figur 4.9 viser et forslag til en plakat til virksomhedens kantine. Der kan også arbejdes med at virksomheden kan rykke sine faste vagter, hvis sådanne haves eller at virksomheden kan begynde at have flextid, så de ansatte kan rykke deres mødetid.

Figur 4.9. Eksempel til indsats C - Plakat til kantinen [Vejdirektoratet, 2016c].

Det var meningen at denne indsats også blev inddraget i kampagnen, men den er imidlertidig rykket til en fase 2 af projektet, som der er blevet bevilget penge til i Vejdirektoratet [Vejdirektoratet, 2016c].

4.4 Mål og succeskriterier

Vejdirektoratet har opsat to mål der omhandler trafikanterne og et omkring mediedækningen. Alle tre er listet er herunder:

1. Trafikanterne skal spare tid - vi skal flytte 5 % af trafikken ca. 30 minutter.
2. Trafikanterne skal opleve, at de kommer nemmere frem.
3. Pressedækningen i min. et landsdækkende TV-medie og fem regionale medier.

KAPITEL

5 Dataindsamling

Dette kapitel præsenterer hvordan dataindsamlingen er foregået.

5.1 Nummerskrivning, rejsetidsmålinger og trafiktælling

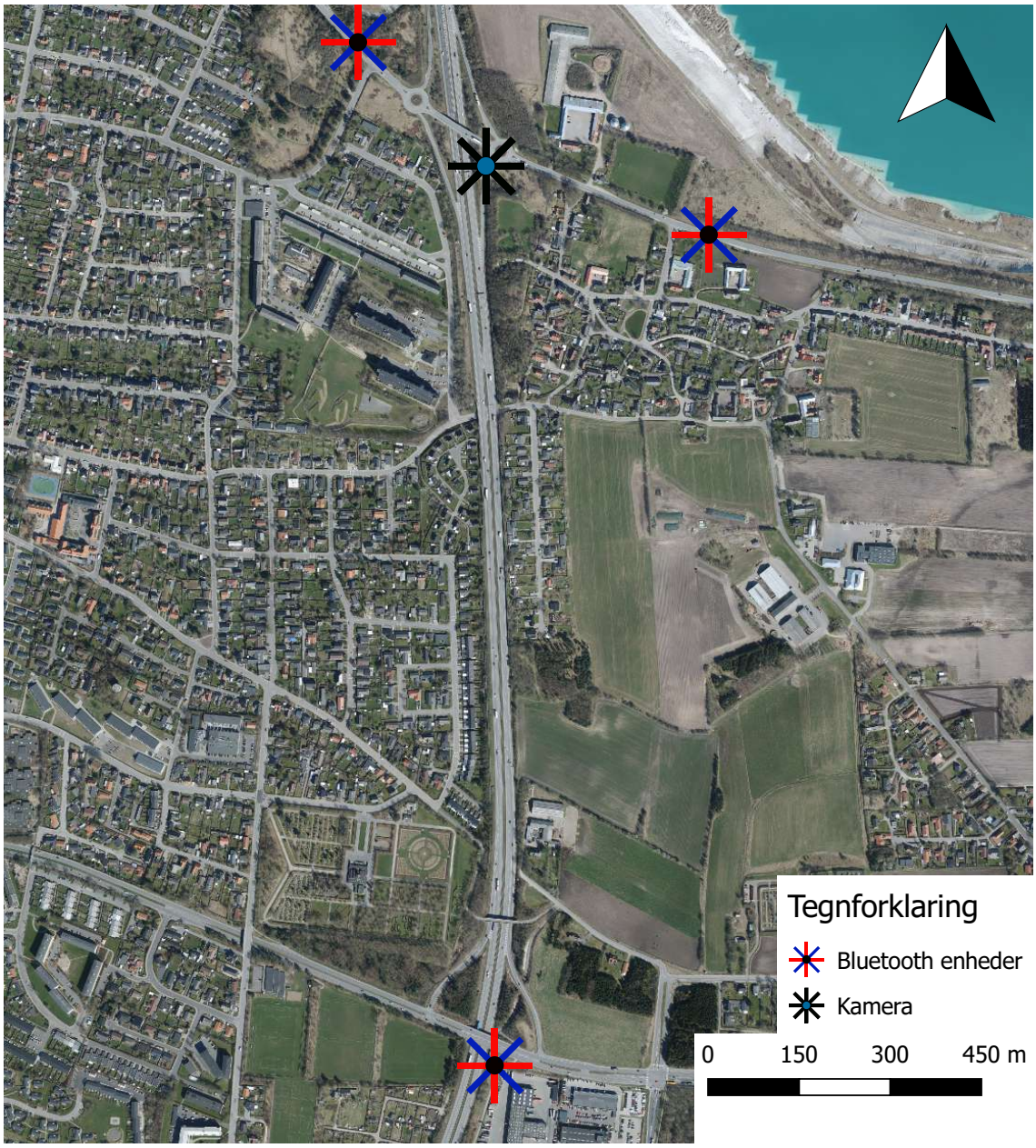
Dataindsamlingen til disse metoder er foretaget ude på projektlokaliteterne. Nummerskrivning med ANPR foregår via et kamera placeret således at alle nummerplader kan optages, hvor det typisk er placeret ovenover vejbanen. Til nummerskrivning med MNPR i Aalborg er der benyttet et almindeligt RGB-kamera, som er placeret i siden af vejen. Denne placering gjorde at der ved køkørsel, var enkelte nummerplader som ikke blev registreret. Placeringen af kameraerne kan ses i afsnit 5.1.1. Derudover blev optagelsen også foretaget om morgenen fra kl. 06, hvilket gjorde at der var mørkt og derfor svært at se nummerpladerne foran, da forlygterne blinder kameraet. Derfor blev bilerne optaget bagfra, da det er lovpligtigt at have oplyst nummerpladen, og kameraet bedre kunne give billeder heraf. Nogle biler havde dog ikke oplyst deres nummerplader, selvom det er lovpligtigt, hvilket gør at de ikke kunne ses. Der er foretaget et sammenligningsstudie af et freeware - og et licenspligtigt ANPR-program, som kan aflæse RGB-kameraoptagelser, med det formål at finde et program som kan benyttes med et "normalt"kamera og give acceptable resultater. Dette sammenligningsstudie kan findes i appendiks F.

Rådataene fra både ANPR og MNPR indeholder nummerpladen og et tidsstempel. Til sorteringen af dette, er der vha. en datalogistuderende, lavet et program som laver en liste med nummerpladen samt alle de tidspunkter denne nummerplade har været der. Derudover har programmet også andre funktioner bl.a. kan der laves en liste over nummerpladernes spredning i ankomsttidspunktet i den registrede periode, samt lave en liste over de nummerplader som ankommer mindst tre gange indenfor et specifikt tidsrum. Programmet og dens funktioner kan ses i appendiks J. Dataene for ANPR og MNPR kan ses i appendiks A.

Rejsetidsmålingerne er udført som bluetoothmålinger, med enten to eller tre måleenheder. Placeringen af de forskellige måleenheder kan ses i afsnit 5.1.1. Dataene for rejsetidsmålingerne kan ses i appendiks A.

5.1.1 Placering af måleenheder

Aalborg

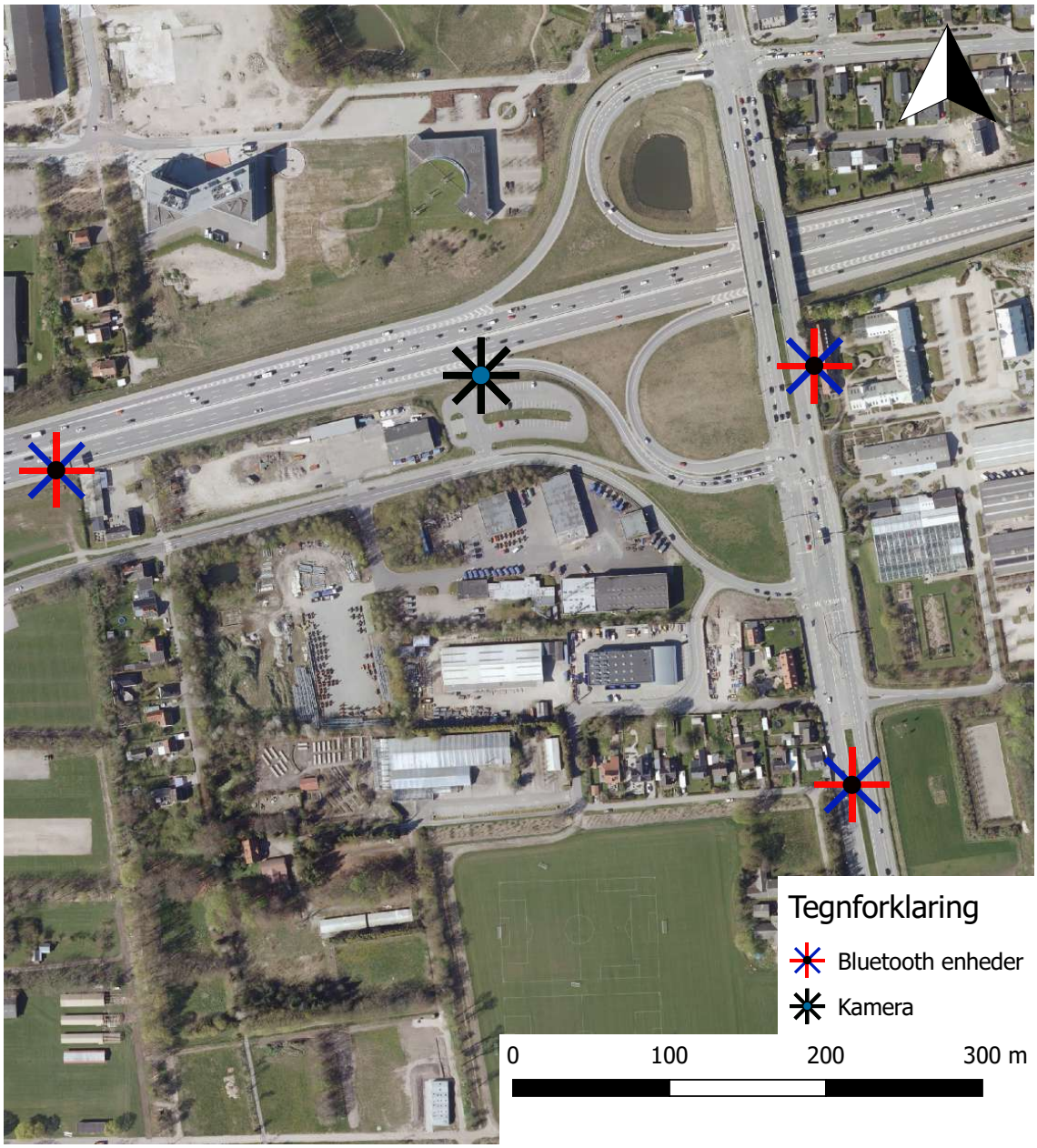


Figur 5.1. Måleenheders placering i Aalborg [Geodatastyrelsen]*.

Kalundborg Hareskovvej/Asnæsvej

Figur 5.2. Måleenheders placering i Kalundborg Hareskovvej/Asnæsvej [Geodatastyrelsen]*.

Roskilde

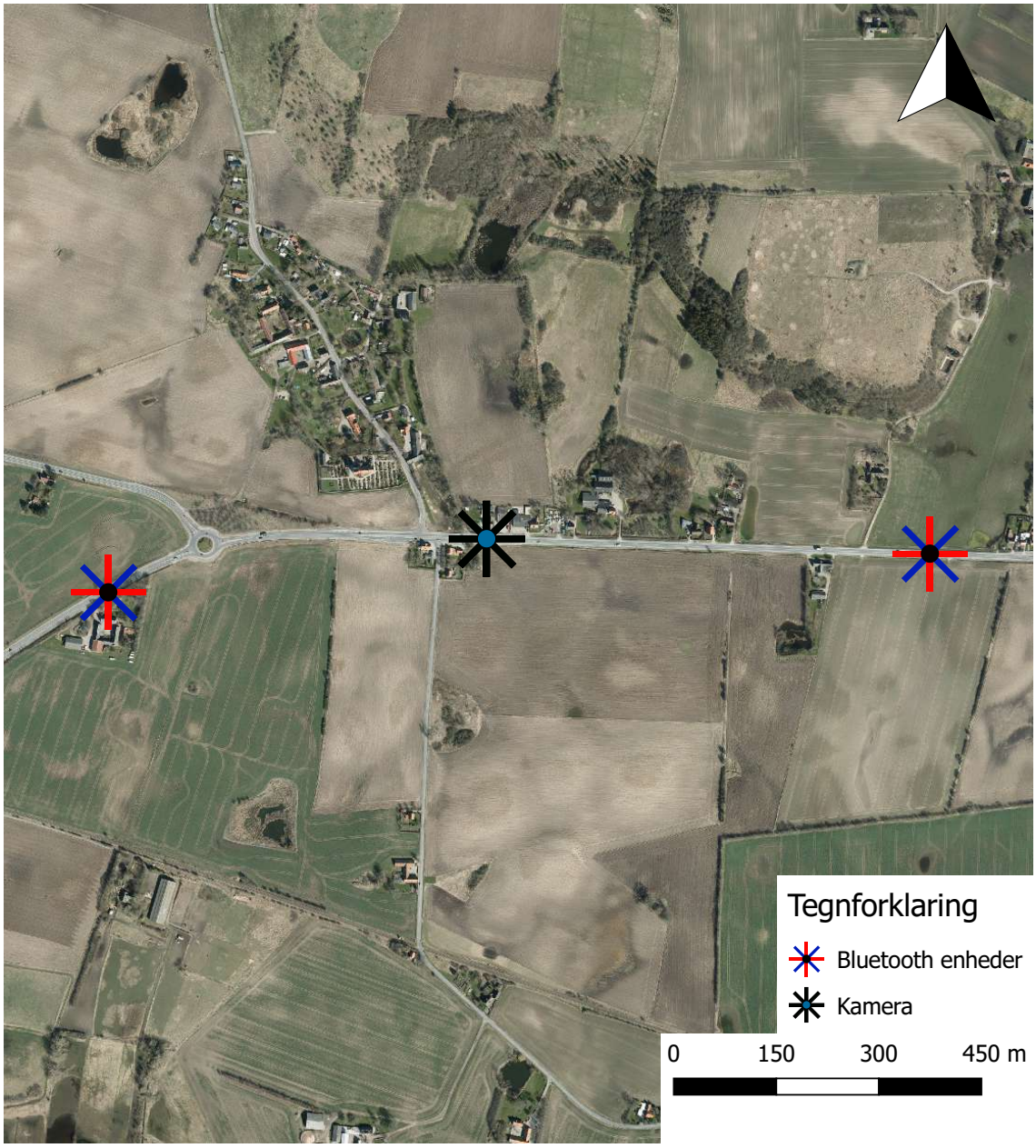


Figur 5.3. Måleenheders placering i Roskilde [Geodatastyrelsen]*.

Esbjerg

Figur 5.4. Måleenheders placering i Esbjerg [Geodatastyrelsen]*.

Kalundborg Holbækvej/Hovvejen



Figur 5.5. Måleenheders placering i Kalundbog Holbækvej/Hovvejen [Geodatastyrelsen]*.

Fredericia

Figur 5.6. Måleenheders placering i Fredericia [Geodatastyrelsen]*.

KAPITEL

6 Resultater - Trafiktælling

Dette kapitel præsenterer undersøgelsens resultater af trafiktællingerne. De overordnede hovedresultater præsenteres først, hvorefter resultaterne for hver lokalitet gennemgås mere detaljeret. Beregninger kan ses appendiks A.

6.1 Hovedresultater

Tabel 6.1 viser det daglige antal af køretøjer på en hverdag som har kørt i den respektive lokalitets kampagneperiode samt totale mængde trafik i perioden 06.00-10.00, både før og efter kampagnen. Førperioden er et gennemsnit af ugerne 41, 43 og 44. Efterperioden er et gennemsnit af 46, 47 og 48. Det bemærkes, at der i Aalborg er uregelmæssigheder i dataene fra kl. 07.45-08.15, hvor der f.eks. er registreret meget få biler i perioder, hvor der reelt set er mange flere biler. Derfor bør der ses bort fra Aalborg dataene.

Tabel 6.1. Resultater for trafiktællingen med den relative effekt, p-værdi fra χ^2 og Tanner Jørgensens homogenitetstest og effektsignifikans.

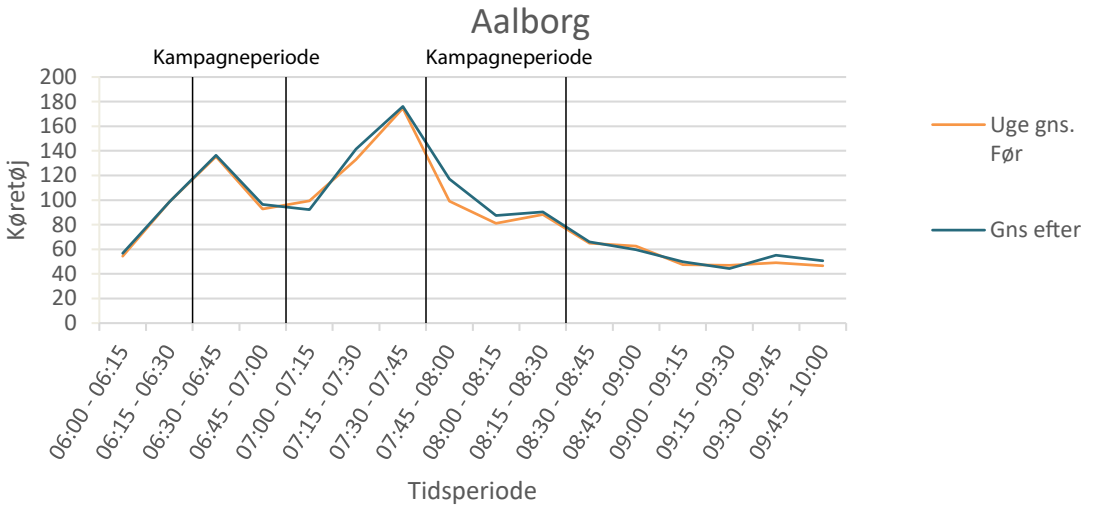
Lokalitet	Før		Efter		Relativ effekt	P-værdi
	Kamp.per.	06.00-10.00	Kamp.per.	06.00-10.00		
Aalborg	268	1374	295	1419	+6,6 %	0,49
Esbjerg	425	1970	427	1965	+0,7 %	0,92
Roskilde	527	1992	510	2005	-3,9 %	0,57
Fredericia	519	2454	498	2353	+0,1 %	0,99
Kalundborg H/A	470	2577	458	2540	-1,1 %	0,87
Kalundborg H/H	573	3026	553	2949	-1,0 %	0,88
Sum	2782	2741	13393	13231		
				Middeleffekt	-0,3 %	
				Effekthomogenitet	0,96	Ja
				Effektsignifikans	0,90	Nej

Det fremgår af tabellen, at der ikke er nogen signifikante enkeltstående effekter (p>0,05). Der er effekthomogenitet på de seks lokaliteter med en middeleffekt på -0,3 % (p-værdi=0,96). Med en middeleffekt på -0,3 % er der reelt set ikke tale om en effekt, hvilket effektsignifikansen også afviser (p-værdi=0,9).

6.2 Aalborg

I figur 6.1 kan antal køretøjer i perioden 06.00-10.00 før og efter kampagnen ses. Der er to skiltede kampagneperioder i Aalborg: 06.30-07.00 og 07.45-08.30.

Det ses at de skiltede kampagneperiode ligger forskudt ift. trafiktællingens spidsperiode, hvilket skyldes at den skiltede kampagneperiode også er placeret efter rejsetidsmålinger. Yderligere ses, at indenfor kampagneperioderne er trafikmængderne ens, eller så er der flere i efterperioden.

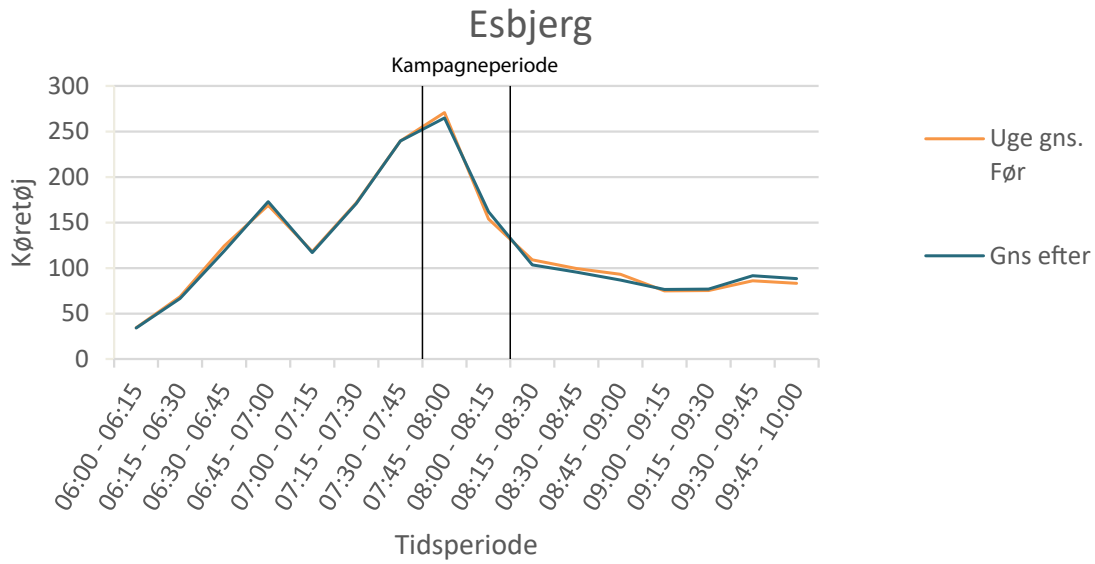


Figur 6.1. Gennemsnitlig daglig ankomstfordeling, før og efter kampagnen, i perioden 06.00-10.00.

6.3 Esbjerg

I figur 6.3 kan antal køretøjer i perioden 06.00-10.00 før og efter kampagnen ses.

Ligesom med Aalborg er den skiltede kampagneperiode placeret skævt ift. trafiktællingen. Kurverne viser at trafikmængden før- og efter kampagnen er næsten identiske.

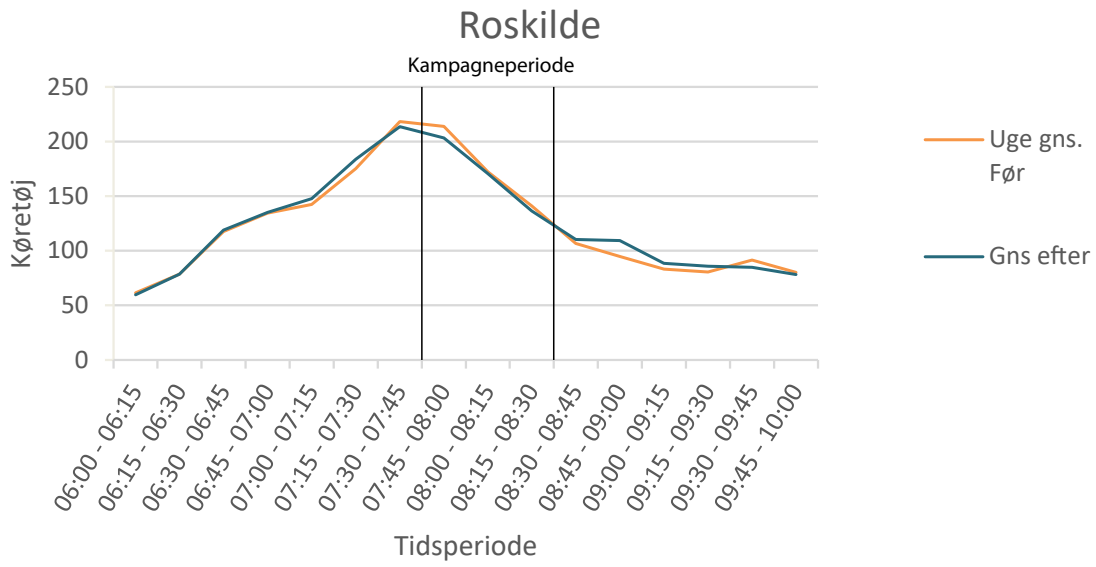


Figur 6.2. Gennemsnitlig daglig ankomstfordeling, før og efter kampagnen, i perioden 06.00-10.00.

6.4 Roskilde

I figur 6.3 kan antal køretøjer i perioden 06.00-10.00 før og efter kampagnen ses.

Det ses igen at ankomstfordelingen er meget ens, men kurven gns efter ser dog en anelse mere spredt ud, end gns før.

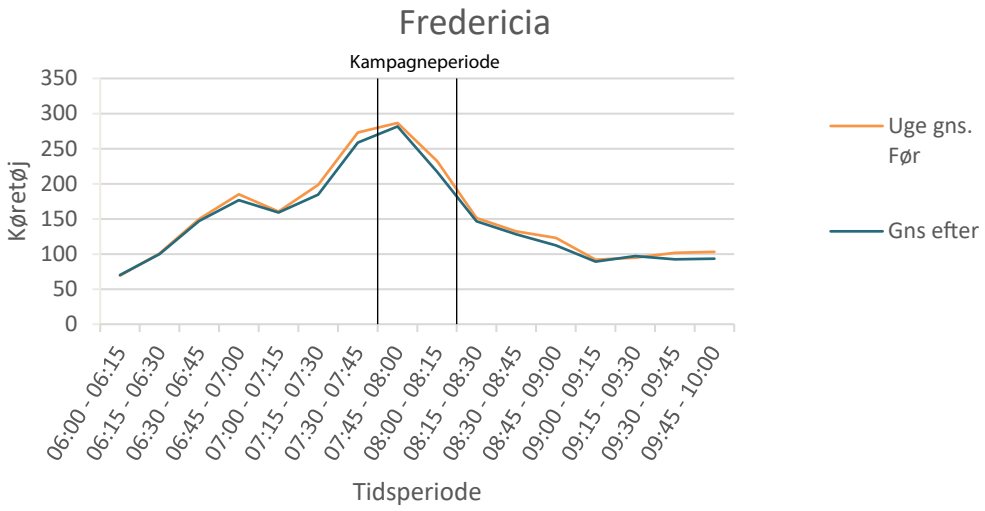


Figur 6.3. Gennemsnitlig daglig ankomstfordeling, før og efter kampagnen, i perioden 06.00-10.00.

6.5 Fredericia

På figur 6.1 kan antal køretøjer i perioden 06:00-10:00 før og efter kampagnen ses.

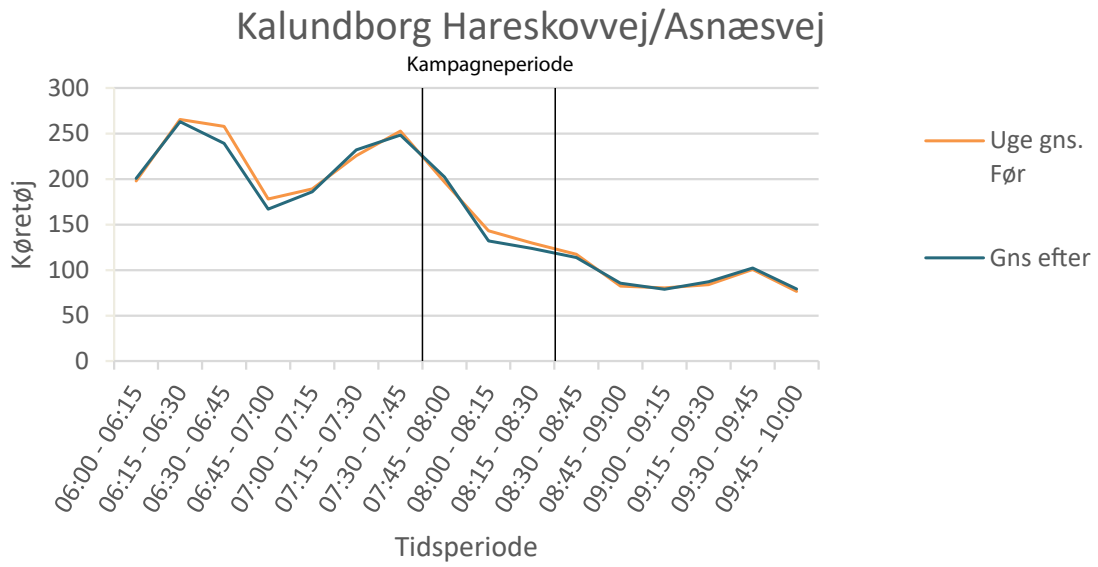
Igen fortsætter den samme tendens fra de andre lokaliteter, med næsten ens ankomstfordelinger. Kurven for efterperioden har totalt set en færre mængde trafik.



Figur 6.4. Gennemsnitlig daglig ankomstfordeling, før og efter kampagnen, i perioden 06.00-10.00.

6.6 Kalundborg Hareskovvej/Asnæsvej

På figur 6.5 kan antal køretøjer i perioden 06.00-10.00 før og efter kampagnen ses. Det ses at ankomstfordelingen er forholdsvis ens for alle uger. Og umiddelbart er der ikke sket en større spredning af trafikken i den skiltede kampagneperiode. Kampagneperioden er igen placeret skævt ift. trafiktællingens spidsperioder.

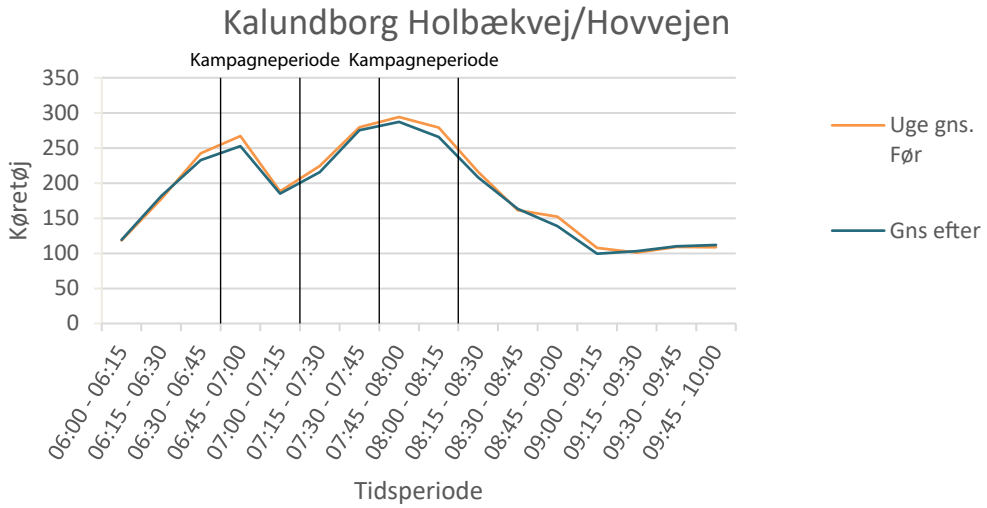


Figur 6.5. Gennemsnitlig daglig ankomstfordeling, før og efter kampagnen, i perioden 06.00-10.00.

6.7 Kalundborg Holbækvej/Hovvejen

I figur 6.6 kan antal køretøjer i perioden 06.00-10.00 før og efter kampagnen ses.

Igen ses det at ankomstfordelingen er næsten ens, dog med lidt færre biler efter kampagnen.



Figur 6.6. Gennemsnitlig daglig ankomstfordeling, før og efter kampagnen, i perioden 06.00-10.00.

6.8 Opsamling

Ankomstfordelingerne på hver lokalitet viser, at der ikke er sket en identificerbar spredning omkring den skiltede kampagneperiode. Derudover virker det også til at kampagneperioderne ligger skævt ift. spidsperioderne, men det skal huskes, at kampagneperioderne også er valgt pba. rejsetidsdata, som beskrevet i kapitel 4.

På de fleste lokaliteter er ankomstfordelingen før og efter kampagnen næsten identiske, dog er der lidt ændringer i mængden af trafikken, som kan skyldes variationer i dagstrafikken eller den generelle stigning i trafikken.

Der er ingen signifikante enkeltstående effekter. Der er effekthomogenitet på de seks lokaliteteter med en middeleffekt på -0,3 %, men ingen signifikant effekt.

KAPITEL

7 Resultater - Nummerpladeskrivning

Dette kapitel præsenterer undersøgelsens resultater. De overordnede hovedresultater præsenteres først, hvorefter resultaterne for hver lokalitet gennemgås. Da kameraenhederne i Kalundborg blev udsat for hærværk, ses der bort fra de to lokationer i dette afsnit. Beregninger kan ses i appendiks A.

7.1 Hovedresultater

Hovedresultaterne for nummerpladeskrivningsanalysen kan ses i tabel 7.1 og tabel 7.2.

7.1.1 Metode 1

Det fremgår af metode 1 i tabel 7.1, at der er betydelig flere pendlere i Aalborg hvor nummerpladeskrivning er foretaget manuelt, fremfor de andre lokaliteteter hvor nummerpladeskrivningen er foretaget automatisk. Dette kan give anledning til at sætte spørgsmålstegn for dataene fra ANPR. Imidlertidig er ankomstfordelingen af pendlerne undersøgt, hvor resultaterne heraf kan ses under de enkelte lokationers afsnit.

Et større antal pendlere vil gøre resultatet mere legitime, hvilket kan ses på størrelseordenen på SE og hvor meget konfidensintervallet svinger. I Aalborg er 5.8 % (95 % konfidensinterval: 3.6 %-7.9 %) af pendlerne i perioden 6.30-7.00 blevet påvirket af kampagnen, hvor det i perioden 07.45-8.30 er 7,1 % (95 % konfidensinterval: 5,5 %-8,6 %)

Tabel 7.1. Resultater for nummerskrivningsmetode 1 med antal procent påvirket, standarderror(SE) og 95 % konfidensinterval.

Lokaliteter	Antal pendlere	Påvirket	%	SE	Nedre 95% CI	Øvre 95% CI
Aalborg 6.30-7.00	156	9	5,8 %	1,7 %	3,6 %	7,9 %
Aalborg 7.45-8.30	254	18	7,1 %	1,6 %	5,5 %	8,6 %
Esbjerg	10	1	10 %	9,5 %	-8,2 %	28,2 %
Roskilde	3	0	0 %	-	-	-
Fredericia	16	2	12,5%	8,2 %	-0,1	26,0 %

7.1.2 Metode 2

Det fremgår af metode 2 i tabel 7.2 at der er mange flere pendlere i Aalborg, hvor nummerpladeskrivning er foretaget manuelt, fremfor de andre lokaliteteter hvor nummerskrivningen er foretaget automatisk. Dette kan give anledning til at sætte spørgsmålstegn for dataene fra ANPR. Imidlertidig er ankomstfordelingen af pendlerne undersøgt, hvor resultaterne heraf kan ses under de enkelte lokationers afsnit.

Ved metode 2 er der både positive og negative effekter, hvor den relative effekt spænder fra -46,4 % - +31,9 %. Der er i metode 2 fundet to signifikante effekter. Den ene er i Aalborg i perioden 6.30-7.00 med en relativ stigning på 31,9 % (p-værdi=0,02), hvor den anden er i Fredericia med en relativ reducering på 46,4 % (p-værdi=0,003). Hvis der var effekthomogenitet ville middeleffekten ligge på +2,5 %, hvilket der dog kan afvises (p-værdi=0,01).

Tabel 7.2. Resultater for nummerskrivningsmetode 2 med den relative effekt, p-værdi fra χ^2 og Tanner Jørgensens homogenitetstest og effektsignifikans.* betyder signifikant.

Lokalitet	Før		Efter		Relativ effekt	P-værdi
	Kamp.per.	06.00-10.00	Kamp.per.	06.00-10.00		
Aalborg6.30-7.00	157	1029	164	815	+31,9 %	0,02*
Aalborg7.45-8.30	253	1029	205	815	+2,3 %	0,83
Esbjerg	28	622	19	522	-19,1 %	0,48
Roskilde	21	229	38	374	+10,8 %	0,72
Fredericia	55	799	37	1002	-46,4 %	0,00*
Sum	514	3708	463	3528		
				Middeleffekt	+2,5 %	
				Effekthomogenitet	0,01	Nej
				Effektsignifikans	-	Nej

7.2 Aalborg

I Aalborg er der 1020 pendlere som kører i førperioden mellem 06.00 og 10.00. Det er ca. 1/3 del af de 1513 bilister, der gennemsnitligt kører i den samme periode. Da pendlerne er en så stor del af den samlede trafik, er der et potentiale til at mindske trængslen, hvis man kan påvirke en del af pendlerne.

I Aalborg er der to spidsperioder, en spidsperiode mellem 6.30 og 7.00 og en spidsperiode mellem 7.45-8.30. Derfor vil disse blive gennemgået hver for sig, da der kan være forskellige variabler, som afgør om de kan forskyde deres rejsetidspunkt mere.

7.2.1 Metode 1 6.30-7.00

Tabel 7.3. Sammenligning mellem de registrerede biler i perioden 06.30-07.00 i før og efter perioden.

Før(dage registreret)	Efter(dage registreret)	0	1	2	3	4	5	Gns. registrerede biler pr. dag i efterperioden: 250
1								
2								
3			89		67			
4								
5								
Gns. registrerede biler pr. dag i førperioden: 239								

Det ses i tabel 7.3 at der totalt set er flere biler i efterperioden end førperioden. Hvilket kan betyde, at kampagnen ikke har haft en effekt, eller at der bare er kommet flere biler til. Det bemærkes at disse tal er hæftet med en vis usikkerhed jf. afsnit 2.2.

Ved et fokus på pendlerne, ses der at der blandt de 156 pendlere som var registreret i den skiltede kampagneperiode i førperioden, er 67 personer der blev registreret tre eller flere dage i efterperioden, hvilket betyder at de ikke har en ændret adfærd (se det grå felt i tabel 7.3).

Hvis der ses på det grønne felt, de potentielle påvirkede, er der 89 som var pendlere før, men kun er registreret to eller færre gange efter. De 89 er undersøgt nærmere ift. hvor mange dage og hvornår de er blevet registreret, samt om de overhovedet har været der i efterperioden. Det gøres opmærksom på at dette undersøges for hele perioden og ikke kun 06.30-07.00. På baggrund af dette og kriteriet for effekten, beskrevet i afsnit 2.2.6, kan tabel 7.4 laves.

Det ses, at langt de fleste af de potentielle påvirkede overhovedet ikke har været registreret i hele efterperioden, hvilket er overraskende, da de jo er anset som pendlere i førperioden. Yderligere ses det, at kampagnen ikke har haft nogen effekt på 21 af de potentielt påvirkede. Mange af disse er kun registreret 2 dage, hvilket betyder at de ikke overholder kriteriet for om de er blevet påvirket.

Tabel 7.4. Oversigt over de potentielle påvirkede.

Ikke tilstede i efterperioden	Effekt	Ingen effekt	Sum
59	9	21	89

Med udgangspunkt i disse tal har 9 ud af de i alt 156 pendlere i førperioden, valgt at ændre adfærd og forskudt deres rejsetid udenfor spidsperioden 06.30-07.00 minimum 2 gange. Ilg. metode 1 betyder dette, at ca. 6 % af pendlerne er blevet påvirket af kampagnen.

7.2.2 Metode 1 7.45-8.30

Tabel 7.5. Sammenligning mellem de registrerede biler i perioden 07.45-08.30 i før og efterperioden.

Før(dage registreret)	Efter(dage registreret)	0	1	2	3	4	5	Gns. registrerede biler pr. dag i efterperioden: 440
1								
2								
3			180			74		
4								
5								
Gns. registrerede biler pr. dag i førperioden: 451								

Det ses at der er færre biler i efterperioden end førperioden. Det kan betyde to ting, , enten har kampagnen haft en effekt og dermed fået færre til at køre i den skiltede kampagneperiode, eller så forekommer der færre biler på vejen i den talte periode.

Af de 254 pendlere som er registreret før, er 74 af dem registreret 3 eller flere dage efter, hvilket vil sige, at de ikke har ændret adfærd (det hvide felt). Samtidig er der 180 potentielle påvirkede pendlere, som er registreret to dage eller færre i efterperioden. De 180 potentielle påvirkede pendlere er undersøgt nærmere for hvor mange dage, og hvornår de er blevet registreret, samt om de har været der i efterperioden. Det gøres opmærksom på, at dette undersøges for hele perioden og ikke kun 07.45-08.30. På baggrund af dette og kriteriet for effekten, beskrevet i afsnit 2.2.6, kan tabel 7.6 laves.

Tabel 7.6. Oversigt over de potentielle påvirkede.

Ikke tilstede i efterperioden	Effekt	Ingen effekt	Sum
126	18	36	180

Det viser sig, at de fleste potentielle påvirkede ikke har været registreret i hele efterperioden, hvilket er overraskende, da de er blevet anset som pendlere i førperioden. Yderligere har kampagnen ikke haft nogen effekt på 36 af de potentielt påvirkede, da de kun er registreret to dage, hvilket betyder, at de ikke overholder kriteriet.

Med udgangspunkt i disse tal har 18 ud af de i alt 254 pendlere i førperioden, valgt at ændre adfærd og forskudt deres rejsetid udenfor spidsperioden 07.45-08.30 minimum 2 gange. Det svarer til at ca. 7 % af pendlerne er blevet påvirket af kampagnen.

7.2.3 Metode 2 6.30-7.00

Resultaterne af metode 2 kan ses i tabel 7.7. Der er taget højde for, at den totale mængdetrafik kan være forskellig, ved korrektionsfaktoren C. Mere om denne kan ses i appendiks B.

Tabel 7.7. Oversigt over resultaterne af metode 2 i Aalborg i perioden 6.30-7.00.

	6.30-7.00	06.00-10.00	Andel	C	Relativ forskel	Absolut forskel	Signifikant
Før	157	1029	15,2 %	0,79	+31 %	+40	Ja
Efter	164	815	20,1 %				

Det kan ses at mængden af passager mellem 6.30 og 7.00 er næsten den samme, hvorimod i perioden 06.00-10.00 er det sket næsten over 200 færre passager, hvilket betyder at andelen i efterperioden stiger.

Resultaterne viser en relativ stigning på 31 %, samt en absolut stigning på 40 ktj. Forskellen er signifikant.

7.2.4 Metode 2 7.45-8.30

Resultaterne af metode 2 kan ses i tabel 7.7.

Tabel 7.8. Oversigt over resultaterne af metode 2 i Aalborg i perioden 7.45-8.30.

	6.30-7.00	06.00-10.00	Andel	C	Relativ forskel	Absolut forskel	Signifikant
Før	253	1029	24,6 %	0,79	+2 %	+5	Nej
Efter	205	815	25,2 %				

Andelene for før - og efter kampagnen er næsten ens, hvilket resultaterne også viser ved en relativ lille stigning på 2 %, samt en absolut stigning på 5 ktj. Forskellen er ikke signifikant.

7.3 Esbjerg

I Esbjerg er der 613 pendlere som kører i førperioden mellem 06.00 og 10.00. Det er ca. en tredjedel af de i alt 1755 bilister, der gennemsnitligt kører i den samme periode. Pendlerandelen er ikke lige så stor som f.eks. Aalborg, men hvis kampagnen kan påvirke ca. en tredjedel af det samlede antal bilister, vil det stadig mindske trængslen.

I Esbjerg er der to spidsperioder, en spidsperiode mellem 6.30 og 7.00 og en spidsperiode mellem 7.45 og 8.15. Det er dog kun den sene spidsperiode som volder problemer på motorvejsfrakørslen, derfor er det kun denne der bliver skiltet med.

7.3.1 Metode 1

Tabel 7.9. Sammenligning mellem de registrerede biler i perioden 07.45-08.15 i før og efterperioden.

Før(dage registreret)	Efter(dage registreret)	0	1	2	3	4	5	Gns. registrerede biler pr. dag i efterperioden: 167
1								
2								
3		9			1			
4								
5								
Gns. registrerede biler pr. dag i førperioden: 161								

Tabel 7.9 er en oversigt over antallet af de registrerede biler i perioden 07.45-08.15. Det ses at der er 10 pendlere i førperioden, hvilket er overraskende få. Det kan enten tyde på, at der er mange pendlere udenfor spidsperioden, eller at måleudstyret ikke har kunnet måle nummerpladerne ordentligt. Da dataene viser at der er 613 pendlere i førperioden, undersøges det derfor senere i afsnittet, hvornår de resterende pendlere er registreret.

Ud af de 10 pendlere er der 9 som er registreret 2 eller færre gange, hvilket betyder at disse er potentielt påvirket. De 9 pendlere er yderligere analyseret, for hvornår og hvor mange dage de er registreret. Det gøres opmærksom på, at dette undersøges for hele perioden og ikke kun 07.45-08.30. På baggrund af dette og kriteriet for effekten, beskrevet i afsnit 2.2.6, kan tabel 7.10 laves.

Tabel 7.10. Oversigt over de potentielle påvirkede.

Ikke tilstede i efterperioden	Effekt	Ingen effekt	Sum
4	1	4	9

Ud fra disse resultater er det kun 1 ud af 9 potentielle påvirket, som er blevet påvirket af kampagnen. Hermed kan det konkluderes, at 1 ud af de i alt 10 pendlere i førperioden, har valgt at ændre adfærd og forskudt deres rejsetid udenfor spidsperioden 07.45-08.15 minimum 2 gange. Det svarer til, at 10 % af pendlerne er blevet påvirket af kampagnen.

I perioden 07.45-08.15 er der overraskende få pendlere, hvilket giver anledning til en undersøgelse af hvilke tidsrum pendlerne ankommer i. I alt er der 613 pendlere i tidsrummet 06.00 til 10.00, og fordelingen er angivet i tabel 7.11. Det ses tydeligt, at størstedelen af pendlerne kommer før spidsperioden 07.45-08.15. Det bemærkes at summen af tabel 7.11 giver 440, hvilket ikke matcher de 613 pendlere, hvilket er grundet i, at det ikke er muligt at få alle pendlerne med i en opdeling, da deres ankomster kan gå på tværs af intervallerne og derved ikke kommer med som pendler.

Tabel 7.11. Fordelingen af pendlere i tidsrummet 06.00-10.00 i Esbjerg.

06.00-06.30	6.30-7.30	7.30-8.30	8.30-9.30	9.30-10.00
92	306	28	12	2

7.3.2 Metode 2

Resultaterne af metode 2 kan ses i tabel 7.12.

Tabel 7.12. Oversigt over resultaterne af metode 2 i Esbjerg i perioden 7.45-8.15.

	07.45-08.15	06.00-10.00	Andel	C	Relativ forskel	Absolut forskel	Signifikant
Før	28	622	4,5 %	0,84	-19,1 %	-5	Nej
Efter	19	522	3,6 %				

Resultaterne viser en relativ reducering på 19,1 % samt en absolut reducering på -5 ktj. Forskellen er ikke signifikant.

Sammenlignet med Aalborg, er antallet af pendlere væsentligt lavere. Antallet af pendlere i metode 1, var også markant lavere i Esbjerg, end i Aalborg og derfor blev ankomstfordelingen undersøgt for pendlerne, hvilket kan ses i tabel 7.11. Ifølge fordelingen har langt de fleste pendlere mødetid omkring kl. 07, og et fåtal møder omkring kl. 08, hvilket forklarer de relativt få antal pendlere.

7.4 Fredericia

I Fredericia er der kun foretaget målinger i 2,5 dage, hvilket vil sige at der iflg. den opsatte pendler definition, ikke er nogle pendlere. Det er valgt i dette tilfælde at ændre på definitionen, så det kun kræver to registreringer for at være en pendler.

Ud fra den nye definition, viser resultaterne, at der er 763 pendlere i Fredericia i førperioden i tidsrummet 06.00-10.00. Det svarer til ca. en tredjedel af de gns. 2309 bilister i samme periode. Pendlerandelen er derfor ca. det samme som i Esbjerg. Den skiltede kampagneperiode er i Fredericia fra 07.45 til 08.15.

7.4.1 Metode 1

Tabel 7.13. Sammenligning mellem de registrerede biler i perioden 07.45-08.15 i før og efterperioden.

Før(dage registreret)	Efter(dage registreret)	0	1	2	3	4	5	Gns. registrerede biler pr. dag i efterperioden: 182
1								
2								
3			12			4		
4								
5								
Gns. registrerede biler pr. dag i førperioden: 236								

Der er færre biler i efterperioden, hvilket betyder der har været et generelt fald i biler på strækningen. Det ses også at der er 4, som er registreret som pendlere både før og efter, hvilket vil sige, at disse ikke har ændret adfærd.

Hvis der ses nærmere på de 12 potentielle påvirkede pendlere, fås tabel 7.14.

Tabel 7.14. Oversigt over de potentielle påvirkede.

Ikke tilstede i efterperioden	Effekt	Ingen effekt	Sum
8	2	2	12

Det ses, at de fleste af de potentielle påvirkede ikke var registreret på noget tidspunkt i efterperioden. Tabellen viser også, at der har været en effekt på to ud af de i alt 16 pendlere, hvilket svarer til, at 12,5 % af pendlerne har haft en effekt af kampagnen. Det bemærkes, med

ændringen af pendlerdefinitionen, at kriteriet for om der er en effekt også er ændret. Dvs. for at der er opnået en effekt, skal bilisterne have været der minimum 2 gange i efterperioden og have forskudt deres rejsetid udenfor spidsperioden minimum 2 gange.

Da det vurderes at pendlerandelen i spidsperioden er lille, undersøges pendlerfordelingen i perioden 06.00-10.00 derfor. I alt er der registreret 763 pendlere i perioden. Pendlerfordelingen kan ses i tabel 7.15. Det bemærkes, at summen i tabellen giver 543, hvilket ikke matcher de 763 pendlere. Grunden til dette er, at det ikke er muligt at få alle pendlerne med i sådan en opdeling, da deres ankomster kan være på tværs af intervallerne og derved ikke bliver talt med som pendler.

Tabel 7.15. Fordelingen af pendlere i tidsrummet 06.00-10.00 i Fredericia.

06.00-06.30	6.30-7.30	7.30-8.30	8.30-9.30	9.30-10.00
116	348	38	31	10

Det kan ses, at langt størstedelen af pendlere ligger i tidsrummet 06.00-07.30, hvor der ikke er kapacitetsproblemer, hvilket betyder, at man ikke bør fokusere på pendlere på denne strækning.

7.4.2 Metode 2

Resultaterne af metode 2 kan ses i tabel 7.16.

Tabel 7.16. Oversigt over resultaterne af metode 2 i Fredericia i perioden 7.45-8.15.

	07.45-08.15	06.00-10.00	Andel	C	Relativ forskel	Absolut forskel	Signifikant
Før	55	799	6,9 %	1,25	-46,4 %	-32	Ja
Efter	37	1002	3,7 %				

Det ses at der kommer færre passager i den skiltede kampagneperiode efter kampagnen, selvom der sker en stigning på ca. 200 i det totale antal passager. Dette betyder andelen bliver mindre, og forskellen større.

Resultaterne viser en relativ reducering på 46,4 % samt en absolut reducering på -32 ktj. Forskellen er signifikant.

Igen er antallet af pendlere meget lav, hvilket også kan ses i tabel 7.15, hvor ankomstfordelingen blev undersøgt i metode 1. Fordelingen viser, at der er et fåtal pendlere omkring kl. 08.

7.5 Roskilde

I Roskilde er der 211 pendlere i førperioden i tidsrummet 06.00-10.00. I samme tidsrum er der gennemsnitligt 1492 bilister, dvs. at pendlerne udgør ca. en syvendedel af det samlede antal bilister. Den skiltede kampagneperiode i Roskilde er mellem 07.45-08.30.

7.5.1 Metode 1

Tabel 7.17. Sammenligning mellem de registrerede biler i perioden 07.45-08.30 i før og efterperioden.

Før(dage registreret)	Efter(dage registreret)	0	1	2	3	4	5	Gns. registrerede biler pr. dag i efterperioden: 246
1								
2								
3		3			0			
4								
5								
Gns. registrerede biler pr. dag i førperioden: 220								

Det kan ses at der er kommet flere biler til i efterperioden, hvilket betyder, at der kommet flere biler på strækningen. Hvis der ses nærmere på de 3 potentielle påvirkede pendlere, fås tabel 7.18.

Tabel 7.18. Oversigt over de potentielle påvirkede.

Ikke tilstede i efterperioden	Effekt	Ingen effekt	Sum
0	0	3	3

Tabel 7.18 viser, at de 3 potentielle påvirkede pendlere har været tilstede i efterperioden, men kampagnen har ikke haft en effekt på dem.

Mængden af pendlere i tidsrummet virker til at være meget få, og derfor undersøges fordelingen af pendlerne, hvilket er angivet i 7.19. Der er i alt 211 pendlere i tidsrummet 06.00-10.00. Det ses at langt størstedelen af pendlerne er registreret før kl. 08, så det vil ikke give mening at fokusere på pendlere i tidsrummet 07.45-08.30 på denne strækning.

Det bemærkes, at summen i tabellen giver 135, hvilket ikke matcher de 211 pendlere. Grundet til dette er, at det ikke er muligt at få alle pendlerne med i sådan en opdeling, da deres ankomster kan gå på tværs af intervallerne og derved ikke bliver talt som en pendler.

Tabel 7.19. Fordelingen af pendlere i tidsrummet 06.00-10.00 i Roskilde.

06.00-07.15	7.15-8.30	8.30-10.00
114	15	6

7.5.2 Metode 2

Resultaterne af metode 2 kan ses i tabel 7.20.

Tabel 7.20. Oversigt over resultaterne af metode 2 i Fredericia i perioden 7.45-8.30.

	07.45-08.30	06.00-10.00	Andel	C	Relativ forskel	Absolut forskel	Signifikant
Før	21	229	9,2 %	1,63	+10,8 %	+4	Nej
Efter	38	374	10,2 %				

Andelene er forholdsvis ens, derfor er forskellen ikke stor. Resultaterne viser en relativ stigning på 10,8 %, samt en absolut stigning på 4 ktj. Forskellen er ikke signifikant.

Antallet af pendlere er igen meget lave og derfor blev der i metode 1 lavet en undersøgelse af ankomstfordelingen, hvilken kan ses i tabel 7.19. Undersøgelsen viste igen, at langt størstedelen kører omkring kl. 07.

7.6 Opsamling

Nummerskrivningen er lavet med to forskellige metoder, hvilket også giver to forskellige resultater. Fælles for begge metoder er, at de mest fyldestgørende resultater er fra Aalborg, hvor dataindsamlingen er foretaget manuelt. På de lokaliteter hvor der er foretaget ANPR, er resultaterne afvigende ift. Aalborgs resultater, hvor der er foretaget MNPR.

Resultaterne for metode 1 viser positive resultater i Aalborg, hvor 95 % konfidensintervallet ligger mellem 3,6 % og 8,6 % af pendlerne som er påvirket. Dvs. at med 95 % sandsynlighed vil mellem 3,6 % og 8,6 % af pendlerne blive påvirket og ændre deres ankomsttidspunkt, hvis det samme forsøg laves. I Esbjerg, Roskilde og Fredericia er resultaterne mere usikre, da antallet af pendlere er få.

Resultaterne for metode 2 viser modsatrettede signifikante effekter, hvilket gør, at det er svært at konkludere noget ud fra det. Da resultaterne er så forskellige kan effekthomogenitet afvises. Metoden rammer noget ved siden af et brugbart resultat. Metoden viser eksempelvis, at der er en relativ stigning på 31,9 % i Aalborg i perioden 6.30-07.00, hvilket ikke kan lade sig gøre, da der vha. af metode 1 vides, at 59 ikke er tilstede i efterperioden. Når 59 ud af 89 ikke er tilstede, kan der ikke ske en relativ stigning på 31,9 %.

Da der var få pendlere omkring kl. 08 i Esbjerg, Fredericia og Roskilde, blev ankomstfordelingen undersøgt, og den viser at langt de fleste pendlere ankommer før kl. 07.00 og et fåtal ankommer omkring kl. 08.00. Dette er overraskende, ift. den generelle trafik, der er langt størst omkring kl. 08.00.

KAPITEL

8 Resultater - Rejsetidsmåling

Dette kapitel præsenterer undersøgelsens resultater af rejsetidsmålingerne. De overordnede hovedresultater præsenteres først, hvorefter resultaterne for hver lokalitet gennemgås. Beregninger kan ses i appendiks A.

8.1 Hovedresultater

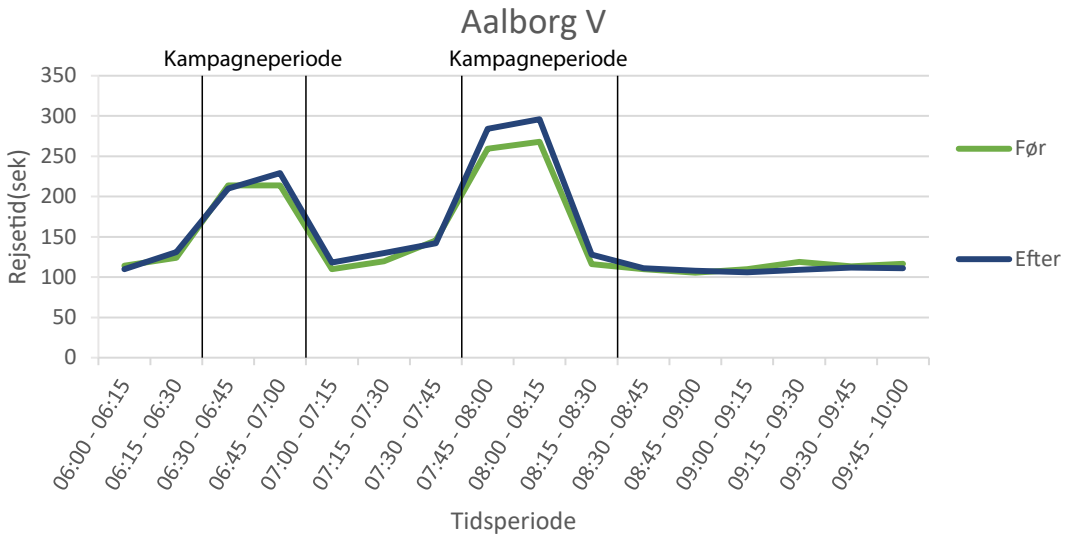
Der er indsamlet data til førperioden i ugerne 39-45 ekskl. uge 42. I Roskilde og Fredericia er der indsamlet data i ugerne 44 og 45. Data til efterperioden er indsamlet i ugerne 47-49 begge uger inkl på alle lokaliteter.

Til sammenligning af før- og efterdataene er medianen benyttet. Medianen er den midterste værdi i et datasæt og ved at benytte medianen fremfor gennemsnittet, frasorteres ekstreme målinger. En undersøgelse viser også, at medianen giver det mest reelle resultat ifb. Bluetooth rejsetidsmålinger [Araghi Namaki et al., 2012].

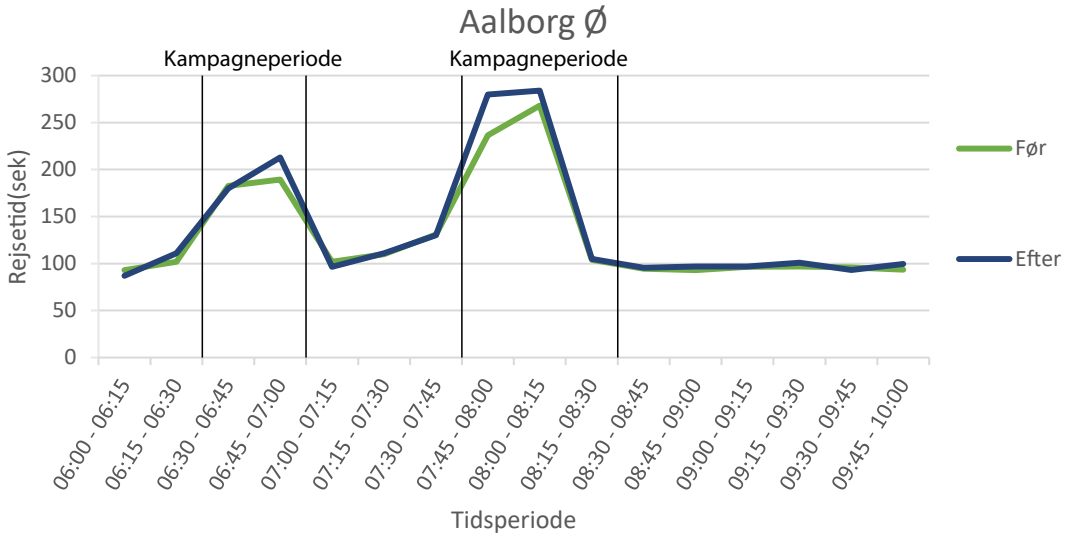
De overordnede resultater viser at der ikke kan identificeres en effekt af kampagnen på rejsetidsmålingerne. Før- og eftermålingerne er de fleste steder identiske ellers er der sket en mindre stigning i efterperioden. I Fredericia er der målt en lille reducering i rejsetiden indenfor den skiltede kampagneperiode og en større reducering i rejsetiden udenfor den skiltede kampagneperiode. Det vurderes derfor at det ikke er kampagnen der har haft en effekt, da hvis det var kampagnen, skulle der være sket en stigning udenfor kampagneperioden. I Roskilde i nordlig retning er der også sket en reduring indenfor den skiltede kampagneperiode, samtidig er rejsetiden før den skiltede kampagneperiode steget. Det kan ikke afvises at det er kampagnen som har haft en effekt her, men det kan samtidig ikke bekræftes at det er kampagnen.

8.2 Aalborg

I Aalborg har tre Bluetoothenheder indsamlet data, hvorfor der laves to rejsetidsgrafer; en for dem der drejer mod vest og en for dem der drejer mod øst. På figur 8.1 og 8.2 kan rejsetidsgraferne ses.



Figur 8.1. Rejsetiden i Aalborg i vestlig retning før- og efterkampagnen i perioden 06.00-10.00.

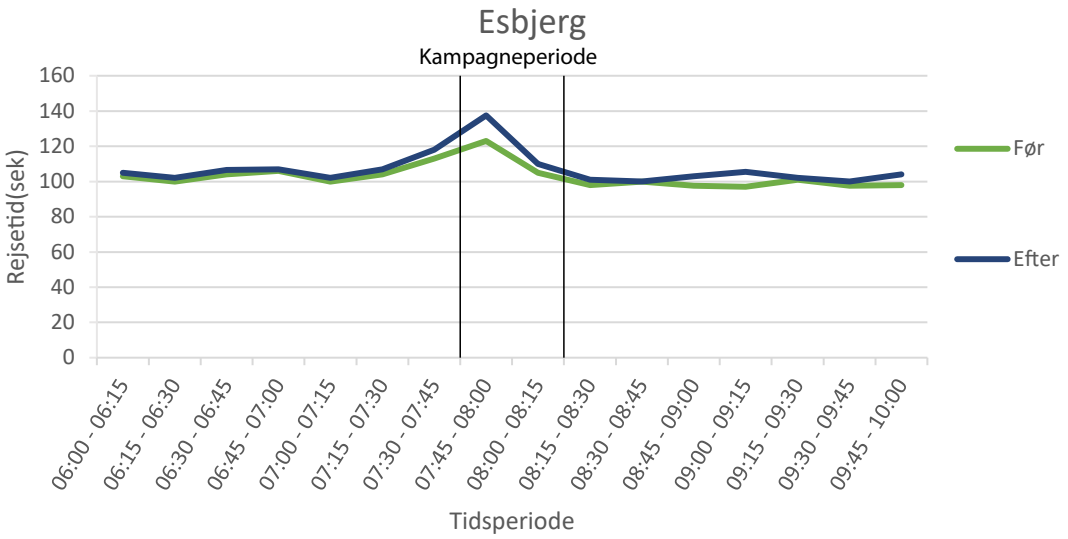


Figur 8.2. Rejsetiden i Aalborg i østlig retning før- og efterkampagnen i perioden 06.00-10.00.

Graferne viser at rejsetiden næsten er identisk før kampagnen som efter kampagnen. Der er dog sket en stigning i rejsetiden indenfor den skiltede kampagneperiode. Hvis dette sammenholdes med resultaterne fra trafiktællingen og nummerskrivningen, giver dette et billede af, at selvom kampagnen kan påvirke mellem 3,6 % og 8,6 %(95 % konfidensinterval) af pendlerne, er dette ikke nok til at sænke rejsetiden, da den totale trafikmængde er steget.

8.3 Esbjerg

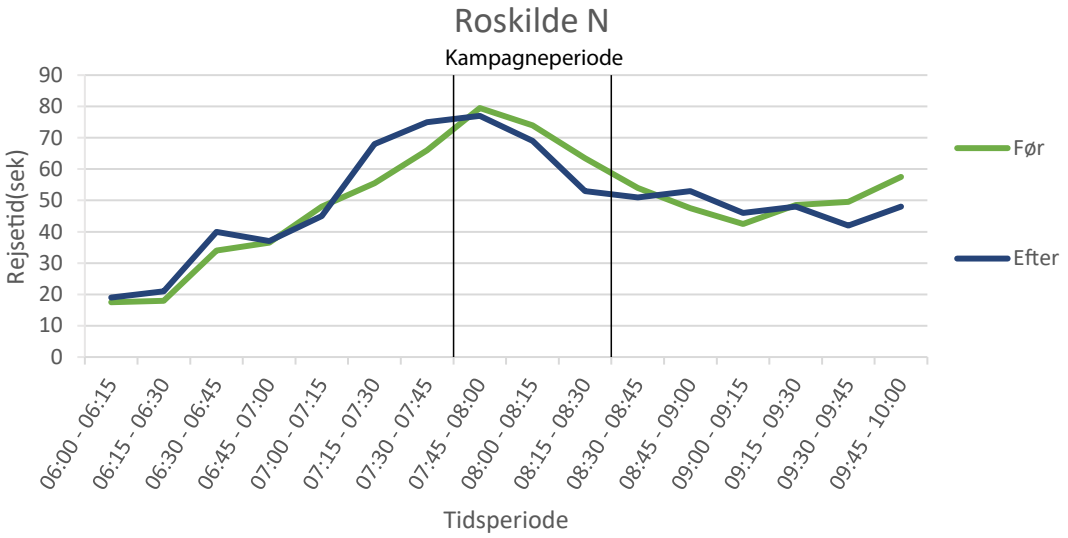
I Esbjerg har to Bluetoothenheder indsamlet data. Rejsetidsgrafen for Esbjerg kan ses i figur 8.3. Der er sket en stigning i rejsetiden fra før til efter kampagnen. Dette var ikke forventet, da trafikmængden er den samme, og at der ifg. nummerskrivningen skulle være en reducering. Da strækningen tilsluttes en rundkørsel, kan dette også være en faktor som kan påvirke rejsetiden. F.eks. hvis den cirkulerende trafik blokerer for tilslutningen, kan rejsetiden stige.



Figur 8.3. Rejsetiden i Esbjerg før- og efterkampagnen i perioden 06.00-10.00.

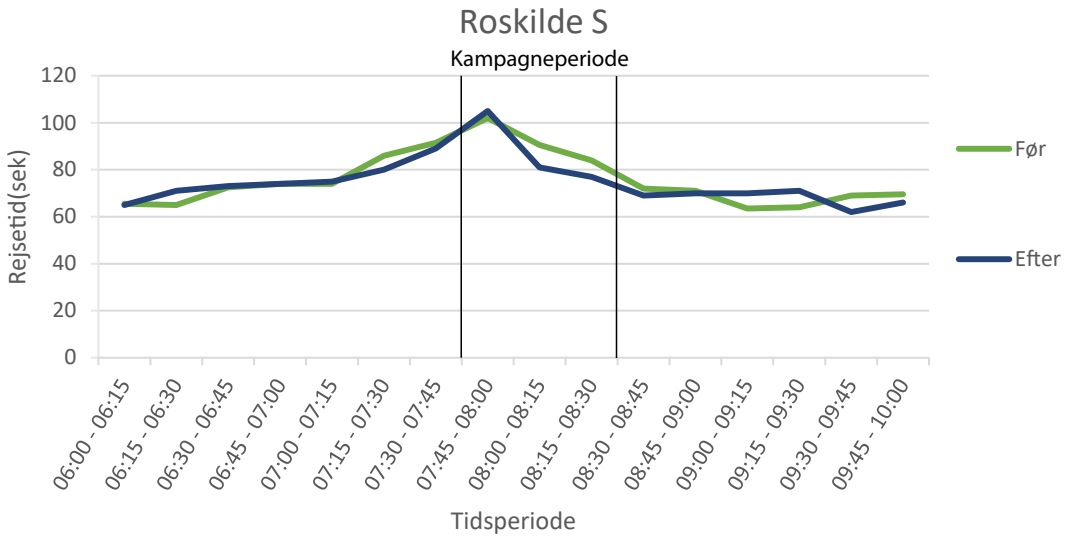
8.4 Roskilde

I Roskilde har der været tre bluetoothenheder som har indsamlet data, hvorfor der laves to rejsetidsgrafer; en for dem der drejer mod nord og en for dem der drejer mod syd. I figur 8.4 og 8.5 er rejsetidsgraferne illustreret.



Figur 8.4. Rejsetiden i Roskilde i nordlig retning før- og efterkampagnen i perioden 06.00-10.00.

Figur 8.4 viser at rejsetiden indenfor den skiltede kampagneperiode er blevet reduceret, og samtidig er rejsetiden før den skiltede kampagneperiode steget. Dette passer med trafiktællingensresultater, da der var en mindre reducering af trafik i den skiltede kampagneperiode, og en mindre stigning før kampagneperioden.

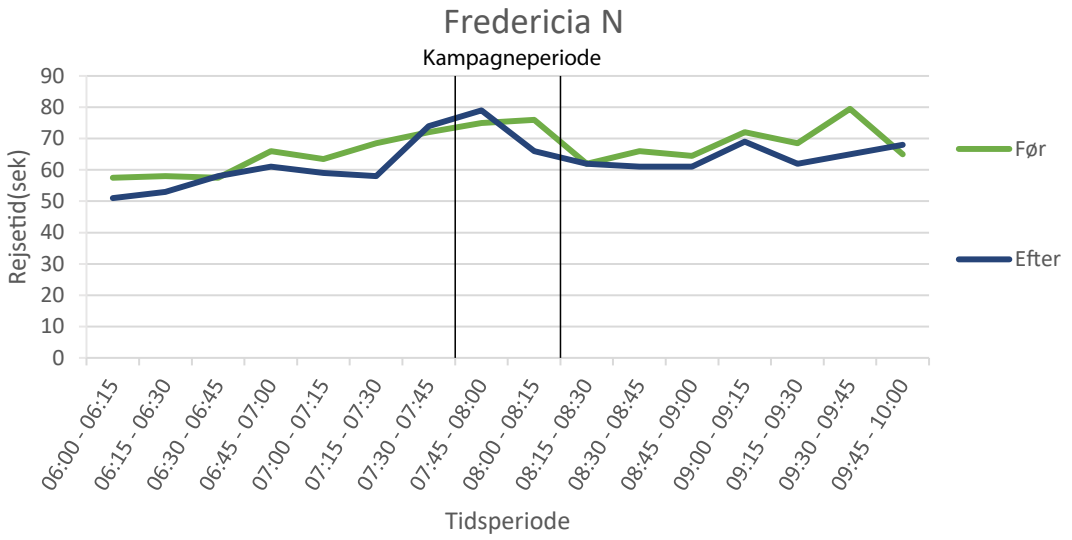


Figur 8.5. Rejsetiden i Roskilde i sydlig retning før- og efterkampagnen i perioden 06.00-10.00.

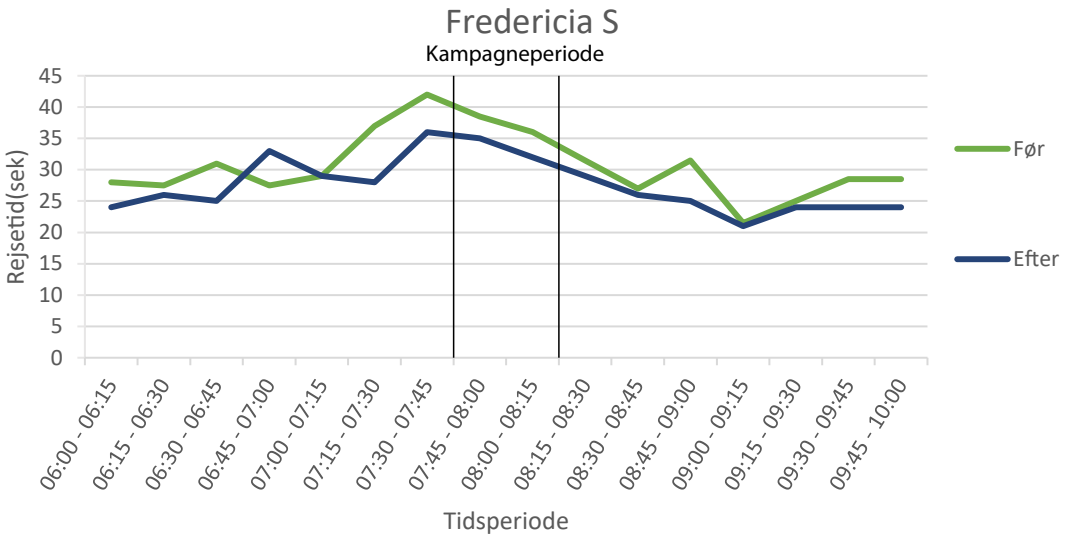
Rejsetiden for Roskilde S er blevet mere spids, end før kampagnen, hvilket kan ses i figur 8.5. Kampagnens formål var at modvise det resultat figur 8.5. viser, og derfor har kampagnen ikke haft nogen effekt på lokationen i Roskilde.

8.5 Fredericia

I Fredericia har der været tre bluetoothenheder som har indsamlet data, hvorfor der laves to rejsetidsgrafer; en for dem der drejer mod nord og en for dem der drejer mod syd. Figur 8.6 og 8.7 viser rejsetidsgraferne for Fredericia.



Figur 8.6. Rejsetiden i Fredericia i nordlig retning før- og efterkampagnen i perioden 06.00-10.00.

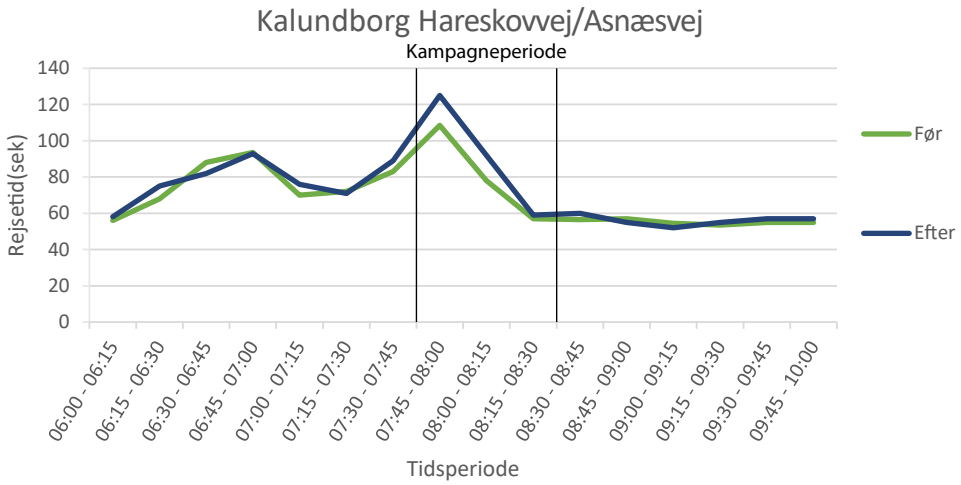


Figur 8.7. Rejsetiden i Fredericia i sydlig retning før- og efterkampagnen i perioden 06.00-10.00.

Både Fredericia N og Fredericia S har oplevet en reducering af rejsetiden indenfor den skiltede kampagneperiode, men der er også sket en reducering udenfor kampagneperioden, hvilket kan betyde, at der højst sandsynligt har været færre køretøjer i efterperioden. Dette kan bekræftes ved figur 6.4, som viser ankomstfordelingen i Fredericia. Nummerskrivningsanalysen viste, at der ved metode 1 var 2 påvirkede pendlere, mens metode 2 viste en forskel mellem før og efter på -32 biler. Ud fra dette vurderes det at kampagnen ikke har nogen betydning for afviklingen af trafikken, da den bestemmes af det overordnede trafikniveau.

8.6 Kalundborg Hareskovvej/Asnæsvej

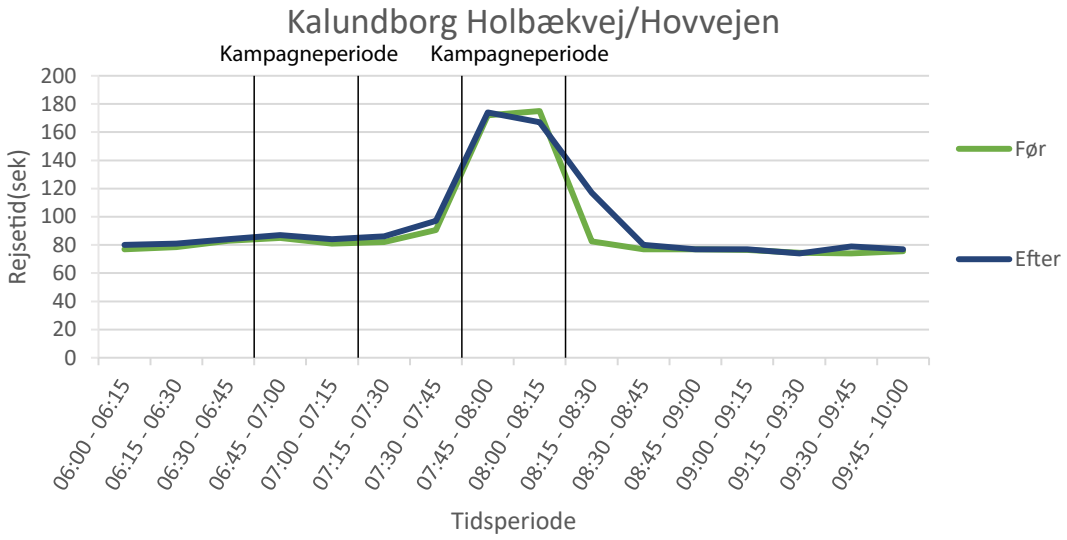
Rejsetidsgrafen for Kalundborg Hareskovvej/Asnæsvej kan ses i figur 8.8. Der er sket en stigning i rejsetiden fra før til efter kampagnen. Ifølge ankomstfordelingen i figur 6.5, er trafikmængden næsten identisk, og derfor har kampagnen ikke haft en effekt på denne lokalitet.



Figur 8.8. Rejsetiden i Kalundborg ved Hareskovvej før- og efterkampagnen i perioden 06.00-10.00.

8.7 Kalundborg Holbækvej/Hovvejen

Rejsetidsgrafen for Kalundborg Holbækvej/Hovvejen kan ses i figur 8.9. Indenfor den skiltede kampagneperiode er rejsetiden nær identisk. Omkring 8.15-8.30 er det sket en stigning i rejsetiden, og ud fra dette burde trafikmængderne også være meget ens. Figur 6.6 viser ankomstfordelingen, og denne bekræfter at trafikmængderne er ens. På baggrund af dette vurderes det at kampagnen ikke har haft en mærkbar effekt på denne lokalitet.



Figur 8.9. Rejsetiden i Kalundborg ved Hovvejen før- og efterkampagnen i perioden 06.00-10.00.

KAPITEL

9 Spørgeskema

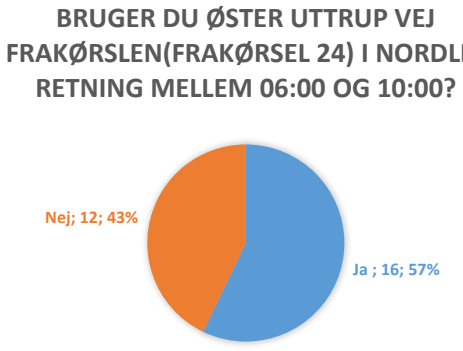
Dette kapitel præsenterer spørgeskemaets resultater. Da der kun er modtaget svar i Aalborg og Fredericia er kapitlet bygget op med en kort introduktion, hvorefter spørgsmålene og svarene for hhv. Aalborg og Fredericia gennemgås.

Som beskrevet i afsnit 2.2.8 er spørgeskemaet sendt ud til i alt 32 virksomheder og institutioner fordelt i de fem byer. Det vurderes, at de udvalgte virksomheder og institutioner genererer en større mængde trafik til lokaliteterne. En liste over de kontaktede virksomheder/institutioner kan ses i bilag G. Distributionen har givet positiv respons fra en virksomhed i Aalborg og en virksomhed samt institution i Fredericia. I Aalborg har det givet 29 gennemførte besvarelser og 132 gennemførte besvarelser i Fredericia. Besvarelserne kan findes i appendiks I.

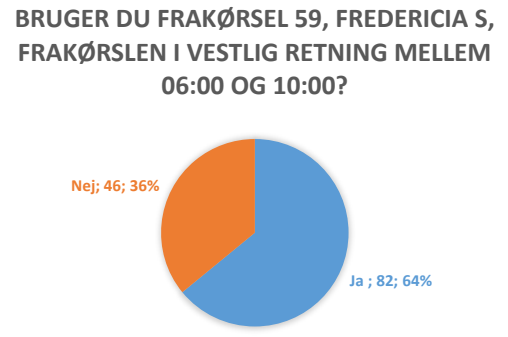
9.1 Besvarelser

I besvarelserne er der kun taget udgangspunkt i de respondenter som enten kører i egen bil til arbejde eller er passager i bil til arbejde. Dette frasortere en person i Aalborg og 12 personer i Fredericia.

Det er ikke alle som bruger projektets strækninger, hvilket kan ses i figur 9.1 og 9.2. I Aalborg er der lidt mindre mængde af de adspurgte der bruger den specifikke strækning, end i Fredericia.



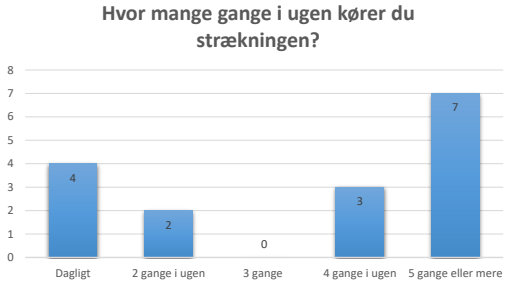
Figur 9.1. Respondenternes svar til om de bruger strækningen i Aalborg.



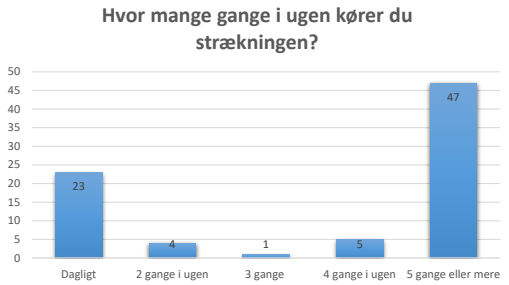
Figur 9.2. Respondenternes svar til om de bruger strækningen i Fredericia.

Dem som svarede ja til ovenstående spørgsmål, blev derefter spurgt om hvor ofte de bruger strækningerne. Respondenternes svar kan ses i figur 9.3 og 9.4. Det ses, at langt de fleste som bruger strækningerne er daglige pendlere.

Respondenterne blev derefter spurgt om de har set kampagnen, hvilket langt størstedelen har,



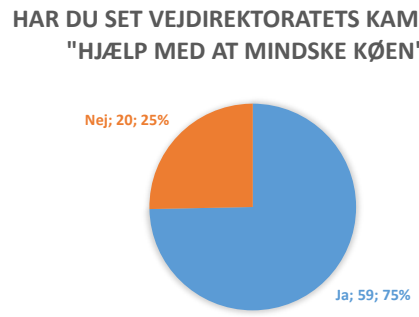
Figur 9.3. Respondenternes svar til hvor mange gange i ugen de bruger strækningen i Aalborg.



Figur 9.4. Respondenternes svar til hvor mange gange i ugen de bruger strækningen i Fredericia.

se figur 9.5 og 9.6. Det er opsigtsvækkende, at en forholdsvis stor andel ikke har set kampagnen, når der har været skiltet med det på strækningerne, hvilket kan lede tankerne hen imod hvad bilisterne så fokuserer på.

Figur 9.5. Respondenternes svar til om de har set kampagnen i Aalborg.



Figur 9.6. Respondenternes svar til om de har set kampagnen i Fredericia.

De fleste bilister som kører på strækningen har set kampagnen. De respondenter som har set kampagnen, er blevet spurgt om de har ændret deres rejsetidspunkt. Respondenternes svar kan ses i figur 9.7 og 9.8. Figurerne viser, at 92 % ikke har ændret deres rejsetidspunkt og kører som sædvanligt, selvom de har set kampagnen. De få som har ændret deres rejsetidspunkt, har angivet at de har ændret deres rejsetidspunkt med 10-15 min. forskydelse.

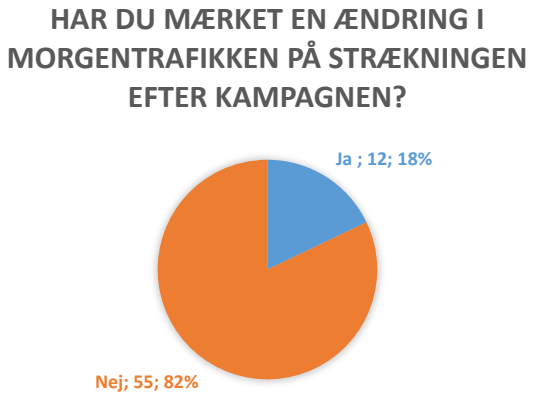
Figur 9.7. Respondenternes svar til om de har ændret rejsetidspunkt efter kampagnen i Aalborg.

Figur 9.8. Respondenternes svar til om de har ændret rejsetidspunkt efter kampagnen i Fredericia.

Der er et fåtal som har ændret deres rejsetidspunkt, så det kunne være interessant at se om dem som har set kampagnen har oplevet en ændring i trafikken; derfor blev de spurgt om dette.

Deres svar kan ses i figur 9.9 og 9.10.

Figur 9.9. Respondenternes svar til om de har oplevet en ændring i trafikken efter kampagnen i Aalborg.

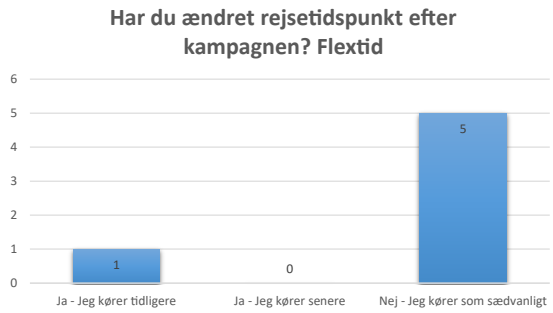


Figur 9.10. Respondenternes svar til om de har oplevet en ændring i trafikken efter kampagnen i Fredericia.

Dette svar er det første, hvor de to lokaliteter adskiller sig fra hinanden. 18 % i Fredericia synes at der er sket en ændring i trafikken, hvor der i Aalborg er 0 %. De 18 % blev bedt om at beskrive den ændring de har oplevet. Den gennemgående beskrivelse er at der opleves bedre forhold med mindre trafik omkring kl. 08, men der stadigvæk var meget trafik. Derudover har bilister som har kørt udenfor de skiltede perioder oplevet en stigning i trafikken.

Derudover er respondenterne blevet adspurt om hvilken slags mødetid de har på arbejdspladsen, for at undersøge om der er en sammenhæng mellem folk som har flextid og tilbøjeligheden til at rejse på en andet tidspunkt. I Aalborg er der 12 som har svaret på om de har ændret rejsetidspunkt og disse fordeler sig på 6 som har faste mødetider og 6 som har flextid. Den ene som havde ændret sit rejsetidspunkt fordeler sig som illustreret på figur 9.11 og 9.12.

Figur 9.11. Respondenter som har faste vagter svar til om de har ændret rejsetidspunkt efter kampagnen i Aalborg.

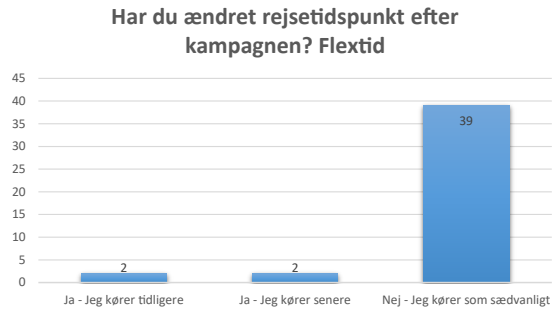


Figur 9.12. Respondenter som har flextid svar til om de har ændret rejsetidspunkt efter kampagnen i Aalborg.

I Fredericia er der 65 som har svaret på at de har ændret rejsetidspunkt og disse fordeler sig på 22 personer, som har faste mødetider og 43 som har flextid. De personer som havde ændret sit rejsetidspunkt fordeler sig som illustreret i figur 9.13 og 9.14.

Ud fra figur 9.11, 9.12, 9.13 og 9.14 er der en tendens til, at dem med flextid er mere villige til at flytte deres rejsetidspunkt, men da datamængden er lille, kan der ikke gives et endegyldigt resultat.

Figur 9.13. Respondenter som har faste vagter svar til om de har ændret rejsetidspunkt efter kampagnen i Fredericia.



Figur 9.14. Respondenter som har flextid svar til om de har ændret rejsetidspunkt efter kampagnen i Fredericia.

9.2 Opsamling

Respondenternes svar viser, at langt størstedelen af dem som kører på strækninger er pendlere som kører 5 gange eller mere ugentligt. Derudover viser besvarelserne, at mellem 62 % og 75 % af pendlerne har set kampagnen og selvom størstedelen har set kampagnen, er der et fåtal som har ændret rejsetidspunkt efter kampagnen. Selvom der i Fredericia kun er 8 % som har ændret rejsetidspunkt, så er der 18 % som har mærket en lille reducering i mængden af trafikken omkring kl. 08.

KAPITEL

10 Interviews med testbilister

Dette kapitel præsenterer resultaterne af de korte telefoninterviews, der er blevet foretaget.

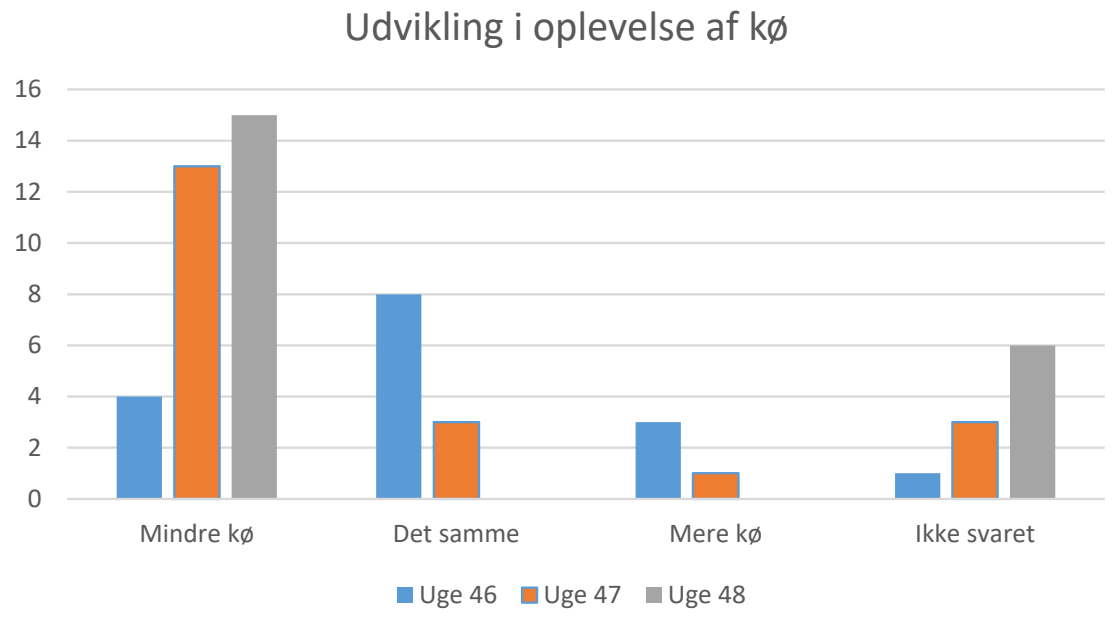
Interviewene er planlagt og foretaget af Vejdirektoratet. Interviewene kan ses i appendiks E.

Der er blevet stillet to spørgsmål til testbilisterne:

- Hvordan oplever du kødannelserne – er der kommet flere, færre biler eller er det det samme?
- Har du på baggrund af skilte ændret adfærd?

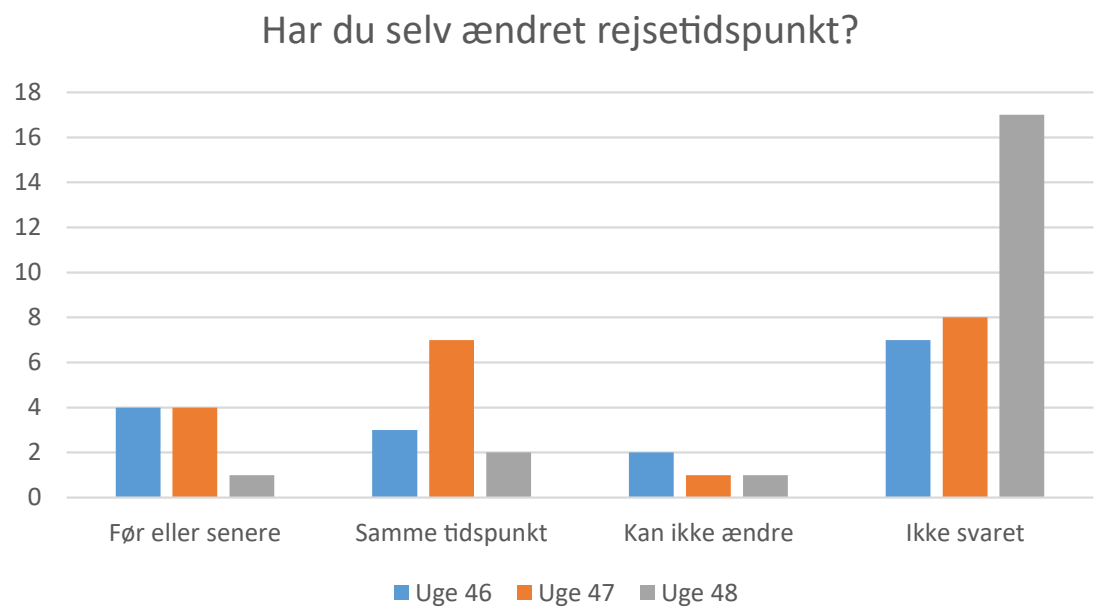
Det er valgt at vise resultater samlet for alle lokaliteter, istedet for individuelt, da stikprøverne vil være for små.

Udfra svarene er der dannet to figurer. Figur 10.1 viser udviklingen gennem ugerne på hvordan testbilisterne selv synes de har oplevet trængslen. Det ses at de fleste testbilister oplever, at der er mindre kø og at køen opløses hurtigere. Resultatet er i kontrast til de målte resultater, hvilket vurderes at kunne skyldes et fænomen, med at de involverede er mere tilbøjelig til at sige ja, fordi at de netop har været involveret i projektet. Fænomenet er lidt det samme princip, som med et ledende spørgsmål, hvor respondenten er mere tilbøjelig til at svare det som intervieweren vil have.



Figur 10.1. Udviklingen i hvordan testbilisterne oplever trængslen.

Til spørgsmål to kan figur 10.2 opstilles. Der er mange af testbilisterne, der ikke har svaret på dette spørgsmål, så det er svært at trække et resultat ud fra dette, udover at der igennem ugerne blev færre der svarede på spørgsmålet. Responsen på spørgsmålet er forskellig, hvor nogle har ændret rejsetidspunkt en eller flere gange, er der nogle som ikke har ændret rejsetidspunkt, og samtidig er der også en del som ikke kan ændre rejsetidspunkt.



Figur 10.2. Testbilisternes svar til om de selv har ændret rejsetidspunkt.

Interviewene er blevet mindre detaljeret, end hvad der egentlig var tiltænkt fra den studerendes side, men da det var Vejdirektoratet ansvarsområde, blev det sådan. Interviewene giver dog det samme billede som spørgeskemaet gav, hvor bilisterne selv synes at trængslen er blevet mindre eller opløses hurtigere. Dette er modsigende resultaterne fra trafiktællingen og rejsetidsmålingen, som viste, at der ikke er sket en målbar ændring fra før kampagnen til efter kampagnen.

KAPITEL

11 Diskussion

I dette kapitel diskuteres projektets hovedelementer. Først diskuteres projektets opnåede resultater, dernæst diskuteres valget af metode og hvilken betydning metodevalget har haft på resultaterne, og til sidst beskrives usikkerhederne ved dataindsamlingen.

11.1 Resultater

Der er præsenteret resultater fra fem forskellige datasæt; trafiktællingen, nummerskrivningen, rejsetidsdata, spørgeskema og interviews. Både objektive data, som er målt på vejen, samt subjektive resultater, i form af trafikanternes egen vurdering af situation, er bliver præsenteret i projektet. Dette er gjort for at kunne sammenligne om trafikanterne oplever det samme, som målingerne viser.

11.1.1 Resultater fra objektive data

Resultaterne fra trafiktællingen og rejsetidsdataene burde hænge sammen, da en forøgelse af trafikmængden vil skabe en længere rejsetid, og modsat ville en reducering af trafikmængden skabe en kortere rejsetid. Resultaterne fra det tredje datasæt, nummerskrivningen, kan hænge sammen med de andre resultater, men det kan også være modsatrettede virkninger. Hvis nummerskrivningen viser positive resultater og 5 % af pendlerne er blevet påvirket, så burde trafikmængden og rejsetiden være reduceret, men da der kan ske en stigning i den generelle trafik, kan det være at trafikmængden og rejsetiden er steget, selvom 5 % af pendlerne har ændret deres rejsetidspunkt.

Resultaterne for trafiktællingerne viser, at der ikke er nogle signifikante enkeltstående effekter mellem før- og efter kampagnen. På ankomstfordelingerne kan der ikke identificeres signifikante ændringer. Ved en sammenholdning af ankomstfordelingerne med resultaterne fra rejsetidsmålingerne, er næsten alle rejsetidsgrafer før- og efter kampagnen nær identiske eller så er rejsetiden steget efter kampagnen. Der er i Roskilde og Fredericia dog målt en mindre reducering i rejsetiden i efterperioden. For Fredericia er der målt en mindre reducering både indenfor den skiltede kampagneperiode, men også før og efter den skiltede kampagneperiode, hvilket kan betyde, at det ikke er sandsynligt, at det er pga. kampagnen, men nærmere pga. en reducering af trafikken, hvilket bekræftes af trafiktællingerne. I Roskilde er der målt en mindre reducering i rejsetiden i efterperioden indenfor den skiltede kampagneperiode, samt en stigning før den skiltede kampagneperiode, hvilket stemmer overens med trafiktællingens resultater. Når der er sket en reducering indenfor kampagneperioden og en stigning udenfor kampagneperioden, kan det ikke udelukkes, at det kan være en effekt af kampagnen. Da

ændringen handler om få køretøjer og få sek., kan det heller ikke udelukkes at det skyldes den generelle ændring i trafikken.

Nummerskrivningen blev analyseret ved to forskellige metoder, hvoraf der kom to forskellige resultater. Ved metode 1 bliver betragtet på hvor mange pendlere som kører i den skiltede kampagneperiode i førperioden, som bliver påvirket. I Aalborg blev mellem 5,8 - 7,1 % (med 95 % konfidensinterval på hhv. 3,6 % - 7,9 % og 5,5 % - 8,6 %) påvirket. Dette svarer til 9 ud af 156 pendlere, som har ændret sit rejsetidspunkt. Da det er en lille mængde ud af den samlede trafik, kan dette ikke mærkes på trafiktællingen og rejsetidsmålingerne, da der har været en stigning i kampagneperioden. På de andre lokaliteter har mængden af pendlere i kampagneperioden været så få, at usikkerheden er for stor, til at kunne bruge resultaterne. Da mængden af pendlere i den skiltede kampagneperiode var meget få ift. Aalborg og det forventede antal, blev ankomsttidspunkterne for pendlerne undersøgt, med det resultat at langt de fleste pendlere ankom omkring kl. 7 og et fåtal omkring kl. 8, som er den skiltede kampagneperiode. Dette giver anledning til at sætte spørgsmålstegn ved de indsamlede data, da resultatet er fælles for alle data indsamlet med ANPR.

Ved metode 2 bliver der kigget på andelen af antal passager, foretaget af pendlere i den skiltede kampagneperiode, ud af det totale antal passager pendlerne har foretaget mellem 06.00-10.00, sammenlignet med andelen af det samme i efterperioden. Resultaterne ved denne metode giver modsatrettede signifikante effekter, hvor der i Aalborg fra 6.30-7.00 er en signifikant relativ stigning på 31,9 %, mens der i Fredericia er en signifikant relativ reducering på -46,4 %. Da resultaterne er meget forskellige, er det sandsynligvis ikke effekter af kampagnen, men sandsynligvis ændringer i trafikken som skaber disse forskelle.

11.1.2 Resultater fra subjektive data

De subjektive data består af data fra spørgeskema og interviews. Spørgeskemaet blev udsendt til virksomheder, hvilket resulterede i positiv respons fra virksomheder og institutioner i Aalborg og Frederia. Langt størstedelen af de bilister som kører på projektlokaliteterne, er pendlere som kører min. 5 gange om ugen på strækningerne. De fleste som kører på strækningerne har set kampagnen; i Aalborg gælder det 62 % og i Fredericia gælder det 75 %. Selvom de fleste har set kampagnen, er det de færreste som har ændret rejsetidspunkt, hvilket samtidig stemmer overens med målingerne foretaget på vejene. I Aalborg er der ikke forekommet en mærkbar ændring af trafikken på strækningen efter kampagnen, men i Fredericia har 18 % mærket en ændring i trafikken, selvom der er meget få som har ændret rejsetidspunkt. Det vurderes, at dette kan være det fænomen, at respondenterne er mere tilbøjelige til at sige ja, fordi de er med i projektet. En anden grund kan være at trafikmængden og rejsetiden, i Fredericia, har været mindre i efterperioden end førperioden. Derudover blev det undersøgt om flextid havde en indflydelse på, om der ville være en større tilbøjelighed til at ændre sit rejsetidspunkt. Spørgeskemaet viste en tendens til, at folk med flextid, havde større tilbøjelighed til dette, dog skal det siges, at stikprøven er lille og derfor er resultatet usikkert.

De korte interviews med testbilisterne blev noget kortere og ufuldstændige, end hvad der først var regnet med, derfor er det også begrænset hvad besvarelserne kan bruges til. Interviewene giver dog en indikation af, at flere og flere mærkede en ændring i trafikken iform af mindre kø, i de tre uger kampagnen varede. Dette viser lidt de samme takter som spørgeskemaet, og kan derved også bære præg af føromtalte fænomen, da der ikke er målt nogle nævneværdige

ændringer med de objektive data.

Sammenfattes resultaterne fra de objektive data, synes kampagnen ikke at have haft nogen effekt, modsat resultaterne fra de subjektive data, hvor en del nævner at de har mærket en ændring i trafikken. Det vurderes at der højst sandsynligt er tale om det føromtalte fænomen, ved de subjektive resultater, da den samme effekt ikke kan identificeres i de objektive data.

11.1.3 Kan metoden afhjælpe myldretidsproblemer?

Resultaterne viser at metoden påvirker nogle af pendlerne, dog er denne mængde så lille, at det ikke har været muligt at identificere en ændring på målingerne ift. kampagnen. Derfor vurderes det, at kampagnen i den nuværende form ikke kan bruges til at afhjælpe myldretidsproblemer. Vejdirektoratet har planer om en fase 2, som efter sigende skal være i samarbejde med virksomhederne. Hermed vil Vejdirektoratet prøve at påvirke trafikanterne på deres arbejdsplads, istedet for på vejene. Dette skulle have været en del af nærværende kampagne, men tiltaget blev rykket over til fase 2 istedet. Det forventes at fase 2 skal afprøves i efteråret.

Det vurderes derfor, at der ved en større effekt skal benyttes en form for betalingssystem, som eksempelvis kunne være inspireret af et af dem som nævnes i afsnit 1.1.

11.2 Anvendt metoder

De anvendte metoder i projektet vil i dette afsnit blive diskuteret ift. fordele og ulemper.

Ved projektets start blev det hurtigt besluttet, at projektet skulle være en før- og efterundersøgelse, for at kunne identificere hvilken effekt kampagnen havde haft. Derefter skulle det besluttes hvilke specifikke parametre der skulle udvælges for at måle effekten af undersøgelsen. Ved en trafiktælling kan det måles om kampagnen har haft en effekt på mængden af trafikken, men den kan ikke identificere den enkelte trafikant. Det vil sige, at rejsetiden ikke kan bestemmes, og samtidig kan det ikke bestemmes, om det er den samme trafikant som kører i før- og efterperioden, hvorved at det ikke med sikkerhed kan siges om det er kampagnen som har haft en effekt, eller om der f.eks. har været et fald eller stigning i trafikken. Derfor blev det besluttet at udover en trafiktælling, skulle der foretages rejsetidsmålinger via bluetooth. Ved denne kombinationen kan det ses hvilken effekt et fald eller stigning i mængden af trafikken har på rejsetiden. Metoderne kan ikke identificere den enkelte trafikant, hvorfor en nummerskrivningsanalyse også er valgt at blive foretaget i undersøgelsen. Denne metode gør, at den enkelte trafikant kan identificeres , hvorved en undersøgelse af kampagnens effekt på den enkelte trafikant også kan analyseres. Ved kombination af disse tre metoder, skabes der et billede af hvorvidt kampagnen har haft en effekt på den samlede mængde trafik og rejsetider, samtidig med, at det kan bestemmes om den enkelte trafikant er blevet påvirket af kampagnen.

Udover disse metoder er der også anvendt metoder, hvor den enkelte trafikant bliver adspurgt direkte. Dette er gjort igennem spørgeskema og interviews, som giver et billede af hvad trafikanterne selv oplever; om de har set kampagnen, om de selv har foretaget en ændring osv. Ved kombination af disse fem metoder, er det vurderet at effekten af kampagnen kan vurderes.

11.2.1 Nummerpladeskrivning

Analyse af nummerpladeskrivningen er foretaget på to forskellige metoder; hvoraf der er fremkommet forskellige resultater. Dette afsnit vil diskutere fordelene og ulemperne ved metoderne.

Metode 1 fokuserer på den samme gruppe før- og efter kampagnen, hvor den enkelte pendler bliver vurderet, udfra et kriterie, om pendleren er blevet påvirket af kampagnen eller ikke.

Metode 2 kigger på forskellige grupper af pendlere før- og efter kampagnen. Pendlerne kan være ens, men kan også være helt forskellige, hvilket ikke vides. Metoden evaluerer effekten af kampagnen ved at sammenligne andelen af passager, foretaget af pendlere i den skiltede kampagneperiode ud af det totale antal passager før kampagnen, med andelen af passager foretaget af pendlere i den skiltede kampagneperiode ud af det totale antal passager efter kampagnen.

Forskellen på metoderne er at metode 1 laver en før- og efteranalyse af de samme pendlere, hvor metode 2 sammenligner andelen af passager foretaget af pendlere ud af det totale antal passager før kampagnen, med andelen af passager foretaget af en anden gruppe pendlere ud af det totale antal passager efter kampagnen. Dvs. at det er ikke er den samme gruppe pendlere før og efter ved metode 2. Derved vides det ikke om de pendlere som kørte før kampagnen, og kørte efter, hvilket vil sige, at det ikke vides om det er kampagnen, som har haft en effekt, eller om det er tilfældige udsving. Derudover har metode 2 vist at resultaterne er langt fra brugbare, da de ikke giver realistiske resultater. Metoden viser eksempelvis, at der er en relativ stigning på 31,9 % i Aalborg i perioden 6.30-07.00, hvilket ikke kan lade sig gøre, da der vha. af metode 1 vides, at 59 ikke er tilstede i efterperioden. Når 59 ud af 89 ikke er tilstede, kan der ikke ske en relativ stigning på 31,9 %.

Ulemperne ved metode 1 er, at der opsættes nogle "skarpe"definitioner på om man er pendler og om pendleren er blevet påvirket af kampagnen. Ved de "skarpe"definitioner kan der mistes pendlere, som f.eks. har været indenfor den skiltede kampagneperiode to gange og to gange lige udenfor perioden. I dette tilfælde ville trafikanten ikke være en pendler, da kravet er, at trafikanten skal være indenfor spidsperioden minimum tre gange. Ligeledes vil kriteriet, for om en pendler er blevet påvirket sortere nogle fra, som måske har ændret rejsetidspunkt en gang i ugen.

Der er fordele og ulemper ved begge metoder. Det mest optimale ville være en kombination af de metoder, hvor der ses på den samme gruppe, men evalueres på det totale antal passager og tages højde for ændring i trafik. Ved en stikprøveberegning vha. en kombination af de to metoder minder resultaterne meget om resultaterne fra metode 2, dog mere konservative. Derved viser det stadig, at der er sket en stigning, hvilket ikke er rigtigt, da der fra metode 1 vides, at en stor del af pendlerne ikke er tilstede i efterperioden. Derfor vurderes metode 1 at være den bedste metode.

11.3 Dataindsamling

Dette afsnit diskutere usikkerheder i dataindsamlingen.

11.3.1 Antal køretøjer

Antallet af køretøjer fra trafiktællingen matcher ikke antallet fra nummerskrivningen. F.eks. er der tirsdag d. 1/11 talt 2024 ktj. i perioden 06.00-10.00, hvor der er i nummerskrivningen kun er registreret 1812 ktj. Der kan være forskellige årsager hertil, hvilket bl.a. kan være fordi at køretøjer med anhænger tæller dobbelt. Det kan også være fordi at bilerne kører så tæt ved køkørsel, at kameraet til nummerskrivningsanalysen ikke kan se alle nummerplader. Derudover er der usikkerheder ved de to metoder, som beskrevet i afsnit 2.2.

11.3.2 Nummerpladeskrivning

Dataene skulle indsamles over en uge både før og efter kampagnen, men grundet logistik og dårlige batterier, blev det nogle steder kun optaget 2,5-3 dage. Dette har gjort at det er svært identificere pendlere, ud fra kriterier om at de skal være registreret X antal gange. Med en dataindsamlingsperiode på kun en uge, mistes de pendlere som er syge eller er kursus osv. En længere indsamlingsmetode vil fjerne mere af usikkerheden, hvilket vil gøre resultaterne mere valide.

I nummerpladeskrivningen blev der identificeret betydelig flere pendlere i spidsperioden i Aalborg, hvor der er foretaget NMPR, end på de andre lokaliteter, hvor der er foretaget ANPR. På baggrund af dette blev ankomstfordelingen i løbet af perioden 06.00-10.00 undersøgt på de lokaliteter, hvor der er foretaget ANPR. Fordelingen viste, at langt størstedelen af pendlerne kører omkring kl. 07, og ikke omkring kl. 08, som i Aalborg. Dette kan sætte spørgsmåltegn ved dataene, da det var forventet, vurderet ud fra den generelle trafik, at størstedelen var omkring kl. 08.

Udover dette var der også fejl i ANPR-dataene fra ATKI A/S i datasættet fra Fredericia og Roskilde, hvor der ikke var nogle matches mellem før- og efterperioden. Efter kontakt med firmaet viste det sig, at der var sket en fejl i deres anonymisering af nummerpladerne, hvilket blev rettet efterfølgende. Det sætter dog endnu et spørgsmåltegn til om der kunne være mulige fejl i de modtagede data.

KAPITEL

12 Konklusion

Dette kapitel samler op på rapportens resultater, og præsenterer konklusionen for projektet.

Projektets formål er at undersøge om trafikanter, som normalt kører i spidsperioden, kan påvirkes til at ændre deres rejsetidspunkt til at køre udenfor spidsperioden, via en kampagne. Projektet har søgt at besvare problemformuleringen nævnt i afsnit 1.2, som er formuleret således:

Kan trafikanter påvirkes via. en kampagne, til at forskyde deres rejsetidspunkt til at ligge udenfor spidsperioden?

Gennem en før- og efterundersøgelse, hvor der er foretaget trafiktællinger, rejsetidsmålinger, nummerskrivningsanalyse, spørgeskemaanalyse og interviews, har det været muligt at besvare problemstillingen.

Overordnet set er konklusionen, at nærværende kampagne ikke kan bruges til, at påvirke trafikanter til at forskyde deres rejsetidspunkt. Det har igennem før- og efterundersøgelsen ikke været muligt at identificere en sammenhæng mellem kampagnen og mærkbare ændringer i trafikken. Metoden kan dermed ikke bruges til at afhjælpe myldretidsproblemer.

Det kan konkluderes at trafiktællingerne og rejsetidsmålinger før og efter kampagnen er næsten identiske for alle lokaliteter, undtagen Roskilde, hvor der var en indikation på rejsetidsgrafen af at noget af trafikken var flyttet til før den skiltede kampagneperiode. Dette bekræftes af rejsetidsmålingen, hvor spidsperioden er blevet mere afrundet.

Nummerskrivningen blev analyseret vha. to metoder. Det kan konkluderes at metode 1 giver de mest valide resultater, hvor metode 2 giver urealistiske resultater. Udfra resultaterne fra Aalborg ved metode 1 kan det konkluderes, at med 95 % sandsynlighed vil mellem 3,6 % og 8,6 % af pendlerne blive påvirket og ændre deres ankomsttidspunkt, hvis det samme forsøg laves det samme sted. Dette resultat er positivt, men reelt set er der tale om få biler, som der flyttes. Det kan nævnes, at det er mellem 9-18 biler, der er blevet påvirket i perioderne fra 6.30-7.00 og 7.45-8.30. Der er derfor ikke en effekt, der kan give mærkbare ændringer i trafikken. I Esbjerg, Roskilde og Fredericia er resultaterne mere usikre, da antallet af pendlere er få. I forlængelse af resultaterne fra Esbjerg, Roskilde og Fredericia er det væsentligt at nævne, at der stilles spørgsmåltegn til ANPR dataene herfra, da antallet af pendlere omkring kl. 08 er meget lavt.

Via spørgeskema og interviews er bilisterne blevet adspurgt, om de har mærket en ændring i trafikken og om de selv har ændret ankomsttidspunkt. I modsætning til målingerne som er blevet foretaget, kan det konkluderes, at bilisterne selv synes, at der har været en mærkbar

ændring i trafikken. Det kan konkluderes at de færreste ikke selv har ændret rejsetidspunkt, men en større del synes at der har været en mærkbar ændring i trafikken. En af årsagerne til at bilisterne selv synes det er positivt, kan være det fænomen, hvor personer er mere tilbøjelige til at sige ja, pga. at de selv er med i projektet.

KAPITEL

13 Perspektivering

Dette kapitel præsenterer en række emner, som kunne være interessante at undersøge nærmere.

13.1 Alternative informationsmetoder

I nærværende projekt er der undersøgt om, trafikanter kan påvirkes til at køre udenfor spidsperioden, ved at informere dem om, hvornår køen er værst eller hvornår det er bedst at køre. Denne information er formidlet til trafikanterne via skilte. Formidlingen kan gøres på alternative måder, hvoraf nogle beskrives her.

Informationerne kan blive mere personificeret, hvis de eksempelvis kom på telefonen. Her kan brugeren få pushbeskeder ved morgenmaden, og finde ud af om han skal tage en ekstra kop kaffe, eller om han skal køre nu. Ved at analysere brugerens trafikmønster enten ved GPS-logging, eller ved at brugeren udfylder en turdagbog, kan beskederne personificeres, da ruterne, og tidspunkterne kendes, samt om hvor mange dage brugeren kør. På denne måde bliver brugeren informeret på de tidspunkter, hvor han skal træffe beslutningen om at tage afsted, modsat de nærværende skilte, som informere dem når de sidder i køen. Dette virkemiddel var, som tidligere beskrevet, faktisk på tale i opstarten af projektet, men blev senere droppet, da det blev valgt kun at lave skiltene.

En anden måde er at der fokuseres på en gruppe, og kun koncentrere sig om dem. Det kunne f.eks. være medarbejdere i store virksomheder eller beboere i en oplandsby, hvor de fleste pendler. Ved at samarbejde med virksomheder, er arbejderne måske mere villige til at ændre deres trafikmønstre, hvis virksomhederne opfordrer til det. Ved at fokusere på en oplandsby, istedet for alle bilister på en strækning, kan der fokuseres på de enkelte personer og der kan måske holdes et møde, hvor der fortælles om projektet, og der bliver sat et ansigt på hinanden. Det kan også skabe en kædeeffekt eller konkurrence, hvilket kunne skabe udsagn som følgende: "hvis naboen ændrer sine rejsetidspunkter, jamen så skal jeg da også".

Det vurderes dog at lignende tiltag stadig vil have en begrænsende effekt, hvis der skal opnås en større effekt, så skal der vælges et betalingssystem som nævnt i afsnit 1.1.

13.2 Hvor stor en ændring skal der til?

Noget som ikke er undersøgt i projektet er, at der ikke vides, hvor mange trafikanter der skal flyttes for, at få en mærkbar effekt. Derfor kunne det være interessant at undersøge dette. En metode til dette kunne være at undersøge om kapacitetsgrænsen er nået, og lave en

beregning for, at se hvor mange færre køretøjer det kræves, for at komme ned på en acceptabel middelforsinkelse. En anden metode er at simulere situationen i simuleringsprogrammet Vissim og på den måde undersøge, hvor store ændringer i trafikken der skal til for at undgå større middelforsinkelser.

Litteratur

Araghi Namaki et al., 2012. Bahar Araghi Namaki, Kristian Pedersen Skoven, Lars Christensen Torholm, Rajesh Krishnan og Harry Lahrmann. *Accuracy of Travel Time Estimation Using Bluetooth Technology: Case Study Limfjord Tunnel Aalborg.* pages 166–191, 2012. ISSN 1348-8503. doi: 10.1007/s13177-014-0094-z.

Attention8, 2017. Attention8. *Dansk Skoleidræt - Gåbus*, 2017. URL `http://www.attention8.dk/case/dansk{_}skoleidraet{_}gaabus/?show=all{&}case=full`.

Ben-Elia og Ettema, 2011. Eran Ben-Elia og Dick Ettema. *Changing commuters' behavior using rewards: A study of rush-hour avoidance.* Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, 14(5), 354–368, 2011. ISSN 13698478. doi: 10.1016/j.trf.2011.04.003. URL `http://dx.doi.org/10.1016/j.trf.2011.04.003`.

Bliemer et al., 2009. Michiel Bliemer, Matthijs Dicke-Ogenia og Dick Ettema. *Rewarding for avoiding the peak period: A synthesis of three studies in the Netherlands.* Association for European Transport and contributors, pages 1–16, 2009.

Bovbjerg et al., 2015. Anna Gjørtz Bovbjerg, Victor Scharff, Mette Simonsen og Niels Agerholm. *Forandring af familiens mobilitet : Bæredygtig transport i en travl hverdag.* Trafik & Veje, pages 62–65, 2015.

Brave, 2017. Brave. *Definition af nudging*, 2017. URL `http://nudging.nu/definition-af-nudging/`.

Brønchenburg og Sørensen, 2003. Søren Brønchenburg og Henning Axel Sørensen. *Indikatorer,metoder og status.* Dansk Vejtidsskrift, 9, 12–15, 2003.

Center for Trafik og Transportforskning - DTU, 2014. Center for Trafik og Transportforskning - DTU. *Transportvaneundersøgelsen - Faktaark om pendling i Danmark.* pages 9–10, 2014.

Cohen og Robbins, 2011. Nevin Cohen og Paul Robbins. *Green Politics : An A-to-Z Guide.* 2011. ISBN 9781412996792.

COWI, 2013. COWI. *Bnp og trafikvækst - centrale udviklingstendenser.* 2013.

Dansk Skoleidræt, 2017a. Dansk Skoleidræt. *Gåbus - let at gå til*, 2017. URL `http://www.g{å}bus.dk/forside/`.

Dansk Skoleidræt, **2017b**. Dansk Skoleidræt. *Gåbus i tal*, 2017. URL http://www.g{å}bus.dk/fakta-om-gaabus/.

de Palma og Lindsey, **2011**. André de Palma og Robin Lindsey. *Traffic congestion pricing methodologies and technologies*. Transportation Research Part C: Emerging Technologies, 19(6), 1377–1399, 2011. ISSN 0968090X. doi: 10.1016/j.trc.2011.02.010.

Ekman, **2003**. Bo Ekman. *Trafikvækst og fremkommelighed*. Dansk Vejtidsskrift, 8, 54–56, 2003.

Eliasson, **2008**. Jonas Eliasson. *Lessons from the Stockholm congestion charging trial*. Transport Policy, 15(6), 395–404, 2008. ISSN 0967070X. doi: 10.1016/j.tranpol.2008.12.004.

Eliasson et al., **2009**. Jonas Eliasson, Lars Hultkrantz, Lena Nerhagen og Lena Smidfelt Rosqvist. *The Stockholm congestion - charging trial 2006: Overview of effects*. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 43(3), 240–250, 2009. ISSN 09658564. doi: 10.1016/j.tra.2008.09.007. URL http://dx.doi.org/10.1016/j.tra.2008.09.007.

EPOMM, **2013**. EPOMM. *Mobility Management: The smart way to sustainable mobility in European countries, regions and cities*, 2013.

Evans-Pritchard, **2013**. Blake Evans-Pritchard. *Aiming To Reduce Cleaning Costs*, 2013. URL https://worksthatwork.com/1/urinal-fly.

Friis et al., **2016**. Gustav Friis, Liv Maria Stender og Charlotte Kjær Petersen. *Nyhedsbrev #6 smart mobilitet*. 2016.

Geller, **1989**. E S Geller. *Applied Behavior Analysis and Social Marketing - an Integration for Environmental Preservation*. Journal of Social Issues, 45(1), 17–36, 1989. ISSN 00224537. doi: 10.1111/j.1540-4560.1989.tb01531.x.

Geodatastyrelsen. Geodatastyrelsen. *Kortforsyningen Download*. URL https://download.kortforsyningen.dk/.

Gopinath Menon og Chin, **2004**. A. P. Gopinath Menon og Kian Keong Chin. *ERP in Singapore - What's been learnt from five years of operation?* Traffic Engineering and Control, 45(2), 62–65, 2004. ISSN 00410683.

Gregersen et al., **2009**. Anders Rue Gregersen, Niels Boesgaard Jensen og Jeppe Mølgaard Larsen. *Optimering af infrastrukturen ved Limfjordstunnelen*, Aalborg Universitet, 2009.

Høj, **2007**. Jakob Høj. *Mobility Management på vej frem i EU*. Trafik & Veje, 2007.

Kahneman, **2013**. Daniel Kahneman. *At tænke - hurtigt og langsomt*. København : Lindhardt og Ringhof, 1. udgave edition, 2013. ISBN 9788711396711.

Klumpp og Marner, **2014**. Matthias Klumpp og Torsten Marner. *COMPREHENSIVE URBAN ROAD TOLL EVALUATION SYSTEM*. 4(1), 14–34, 2014.

Lahrmann et al., **2010**. Harry Lahrmann, Kristian Skoven Pedersen og Lars Tørholm Christensen. *Bluetooth detektorer som ny cost - effektiv sensor i vejtrafikken*. Trafikdage, pages 1–8, 2010.

Menon, **2000**. A. P Gopinath Menon. *ERP in Singapore - a perspective one year on*. Traffic Engineering and Control, 41(2), 40–45, 2000. ISSN 00410683.

NOAH-Trafik, **2011**. NOAH-Trafik. *Hvad skaber trafik? Vaner og Livsstil*, 2011. URL www.eu-transport.org/3.Hvadskaber/Hvadskaber{_}1e.html.

Pedersen og Kristensen, **2010**. Finn Normann Pedersen og Jens Peder Kristensen. *Registrering af trængsel med Bluetooth*. Trafikdage, pages 1–5, 2010.

Regional Udvikling et al., **2017**. Regional Udvikling, KKR Nordjylland og COWI. *Fremkommelighed i Region Nordjylland*. 2017.

Smart Mobilitet, **2017**. Smart Mobilitet. *Early Birds - Kører tidligt hjemmefra*, 2017. URL http://earlybirds.smartmobilitet.dk/.

Sørensen et al., **2010**. Henning Axel Sørensen, Helle Lagersted Jørgensen og Søren Brønchenburg. *Screening for fremkommelighedsproblemer på statsvejnettet 2010*. Trafik & Veje, 8, 8–11, 2010.

Stender og Friis, **2016**. Liv Maria Stender og Gustav Friis. *Smart mobilitet : Hvordan , hvornår og hvorfor ?* Trafik & Veje, 2016.

Tillema et al., **2013**. Taede Tillema, Eran Ben-Elia, Dick Ettema og Janet van Delden. *Charging versus rewarding: A comparison of road-pricing and rewarding peak avoidance in the Netherlands*. Transport Policy, 26(2013), 4–14, 2013. ISSN 0967070X. doi: 10.1016/j.tranpol.2012.01.003. URL http://dx.doi.org/10.1016/j.tranpol.2012.01.003.

Trængselskommissionen, **2013**. Trængselskommissionen. *Mobilitet og fremkommelighed i hovedstaden - Hovedrapport, betænkning 1539*. 2013.

Transport for London, **2007**. Transport for London. *Impacts monitoring 2007 - Fifth Annual Report*, 2007.

Vejdirektoratet, **2012**. Vejdirektoratet. *Mastra*, 2012. URL http://www.vejdirektoratet.dk/DA/vejsektor/ydelser/programmer/Sider/Mastra.aspx.

Vejdirektoratet, **2014**. Vejdirektoratet. *Motorvejene tager trafikvæksten*, 2014. URL http://www.vejdirektoratet.dk/DA/om-os/nyheder-og-presse/pressemeddelelser/Sider/Motorvejene-tager-trafikv{\T1\ae}ksten.aspx.

Vejdirektoratet, **2016a**. Vejdirektoratet. *Statsvejnettet 2016*. Vejdirektoratet, 1 edition, 2016. ISBN 9788793436435.

Vejdirektoratet, **2016b**. Vejdirektoratet. *Brugerundersøgelse Vinter 2016*, 2016b.

Vejdirektoratet, *2016c*. Vejdirektoratet. Møde med Vejdirektoratet, Kristian Skoven Pedersen. 2016c.

Vejdirektoratet, **2016d**. Vejdirektoratet. *14. november_Skilte_paa_kort*, 2016. URL http://www.vejdirektoratet.dk/DA/om-os/Kampagner/Hjaelpmedatmindskekoen/Documents/14.november{_}Skilte{_}paa{_}kort.pdf.

Vejdirektoratet, **2017**. Vejdirektoratet. *Statistikkataloget*, 2017.

Vithen, **2007**. Charlotte Vithen. *Vejdirektoratet fokuserer på trafikledelse*. Trafik & Veje, 2007.

Vuk et al., **2006**. Goran Vuk, Henrik Nejst Jensen, Elsebet Seest og Anil Sharma. *Trafik- og transporttal i Hovedstadsregionen*. 2006. ISBN 8773271357.

Wilson, **2012**. Scott Wilson. *Stockholm congestion pricing has had long term effecs on traffic levels*, 2012. URL `http://roadpricing.blogspot.dk/2012/09/stockholm-congestion-pricing-has-had.html`.

A Elektronisk Appendiks

Statistiske test

Trafiktælling og Analyse Aalborg - Frakørsel 24

Trafiktælling og Analyse Esbjerg - Frakørsel 75

Trafiktælling og Analyse Roskilde - Frakørsel 12

Trafiktælling og Analyse Fredericia - Frakørsel 59

Trafiktælling og Analyse Kalundborg Hareskovvej-Asnæsvej

Trafiktælling og Analyse Kalundborg Holbækvej-Hovvejen

Sorteringsprogram 1 - Numberplatecounter1

Sorteringsprogram 2 - Numberplatecounter2

Nummerskrivning Metode 1 Data+Analyse Aalborg

Nummerskrivning Metode 1 Data+Analyse Esbjerg

Nummerskrivning Metode 1 Data+Analyse Fredericia

Nummerskrivning Metode 1 Data+Analyse Roskilde

Nummerskrivning Metode 2 Data+Analyse Aalborg

Nummerskrivning Metode 2 Data+Analyse Esbjerg

Nummerskrivning Metode 2 Data+Analyse Fredericia

Nummerskrivning Metode 2 Data+Analyse Roskilde

Rejsetidsmåling - Rådata

Rejsetidsanalyser

Sammenligning af ANPR programmer

APPENDIKS

B Statistisketest

χ^2-test

Der er foretaget χ^2-test på resultaterne, for at undersøge om kampagnen har haft en signifikant effekt på lokaliteterne.

Først beregnes de forventede værdier ud fra de observerede værdier, hvorefter de enkelte chi-bidrag bliver beregnet. De forventede værdier beregnes udfra formel (B.1).

$$F_{ktj} = \frac{SUM_{før} * SUM_{spidsperiode}}{SUM_{ialt}} \tag{B.1}$$

Hvor:

F_ktj	Det forventede antal køretøj
$SUM_{før}$	Det totale antal køretøjer før
$SUMspidsperiode$	Det totale antal køretøjer i spidsperioden
SUM_{ialt}	Det totale antal køretøjer

Chi-bidragene bliver beregnet udfra formel (B.2).

$$Sumtest = \sum \frac{Obs - For)^2}{For} \tag{B.2}$$

Hvor:

Obs	De observerede værdier
For	De forventede værdier

Hvis summen af Chi-bidragene er under 3,84 accepteres hypotesen om ingen forskel, hvilket vil sige at der ingen effekt har været. En p-værdi kan findes via Excel funktionen CHI2-fordelingen, og hvis p-værdien er over 0,05 kan hypotesen ikke afvises.

Homogenitetstest

Middeleffekten findes ved formel (B.3).

$$\varepsilon = \frac{\sum X_E}{\sum X_F * C} \tag{B.3}$$

Hvor:

ε	Middeleffekt
X_E	Antal køretøj i spidsperioden efter
X_F	Antal køretøj i spidsperioden før
C	Korrektionsfaktor

Korrektionsfaktoren C tager højde for at den totale mængde trafik i perioden 06.00-10.00 ikke er den samme i før- og efterperioden. Korrektionsfaktoren findes ved formel (B.4).

$$C = \frac{N_E}{N_F} \tag{B.4}$$

Hvor:

C	Korrektionsfaktor
I_E	Antal køretøj i perioden 06.00-10.00 efter
X_F	Antal køretøj i perioden 06.00-10.00 før

Om der er effekthomogenitet undersøges via formel (B.5).

$$\chi^2 = \sum \frac{(X_E - \varepsilon * X_F * C)^2}{\varepsilon * (X_E + X_F) * C} \tag{B.5}$$

Hvor:

χ^2	Teststørrelsen

Hvis der er effekthomogenitet skal teststørrelsen være mindre end en kritisk værdi. Den kritiske værdi beregnes i Excel vha. funktionen CHI2.INV(signifikans; frihedsgrader), hvor signifikans er 0,95 og frihedsgraden er antallet af lokaliteter minus en. Ligeledes kan en p-værdi regnes ud vha. Excels CHIFORDELING(teststørrelse; frihedsgrader). Hvis teststørrelsen er større end den kritiske værdi og p-værdien er større end 0,05 kan det konkluderes at der er effekthomogenitet.

Om der er effektsignifikans bestemmes ved formel (B.6).

$$\chi^2 = \frac{(\sum X_E - \sum (X_F * C))^2}{\sum (X_F * C) + \sum (X_E * C)} \tag{B.6}$$

Hvor:

X^2	Teststørrelsen

Teststørrelsen skal være mindre 3,84 for at acceptere nul-hypotesen om at der ikke er nogen effekt. Hvis teststørrelsen er større end 3,84 kan hypotesen dermed afvises og det betyder at der har været en signifikant effekt. Igen findes en p-værdi ved CHIFORDELING, og p-værdien skal være under 0,05 for at der har været en signifikant effekt.

Beregning af relativ effekt ved z-hypotesetest

Relativ effekt(RE):

$$RE = \frac{\frac{X_E}{N_E}}{\frac{X_F}{N_F}} \tag{B.7}$$

Standarderror(SE):

$$SE = \sqrt{\frac{1}{X_F} - \frac{1}{N_F} + \frac{1}{X_E} - \frac{1}{N_E}} \tag{B.8}$$

Nedregrænse for 95 % konfidensinterval:

$$95\%CI_{Nedre} = e^{ln(RE)-1,96*RE} \tag{B.9}$$

Øvregrænse for 95 % konfidensinterval:

$$95\%CI_{Øvre} = e^{ln(RE)+1,96*RE} \tag{B.10}$$

Z-hypotesetest:

$$z = \frac{ln(RE) - ln(RE_{nulhypotese}}{SE} \tag{B.11}$$

Beregning af absolut effekt ved z-hypotesetest

Absolut effekt(AE):

$$AE = \frac{X_E}{N_E} - \frac{X_F}{N_F} \tag{B.12}$$

Standarderror(SE):

$$SE = \sqrt{\frac{\frac{X_E}{N_E} * (1 - \frac{X_E}{N_E})}{N_E} + \frac{\frac{X_F}{N_F} * (1 - \frac{X_F}{N_F})}{N_F}} \tag{B.13}$$

Nedregrænse for 95 % konfidensinterval:

$$95\%CI_{Nedre} = AE - 1,96 * SE \tag{B.14}$$

Øvregrænse for 95 % konfidensinterval:

$$95\%CI_{Øvre} = AE + 1,96 * SE \tag{B.15}$$

Z-hypotesetest:

$$z = \frac{AE - AE_{nulhypotese}}{SE} \tag{B.16}$$

C Budskabssæt

Budskabssæt A

Eller

Budskabssæt B

Budskabssæt B

Eller

Budskabssæt D

Budskabssæt E

Budskabssæt F

APPENDIKS

D Udvælgelse af lokaliteter

Dette afsnit er en referering af et udleveret notat fra Vejdirektoratet [Vejdirektoratet, 2016c]

D.1 Analyse af lokaliteter

Dette afsnit er en referering af et udleveret notat fra Vejdirektoratet [Vejdirektoratet, 2016c]

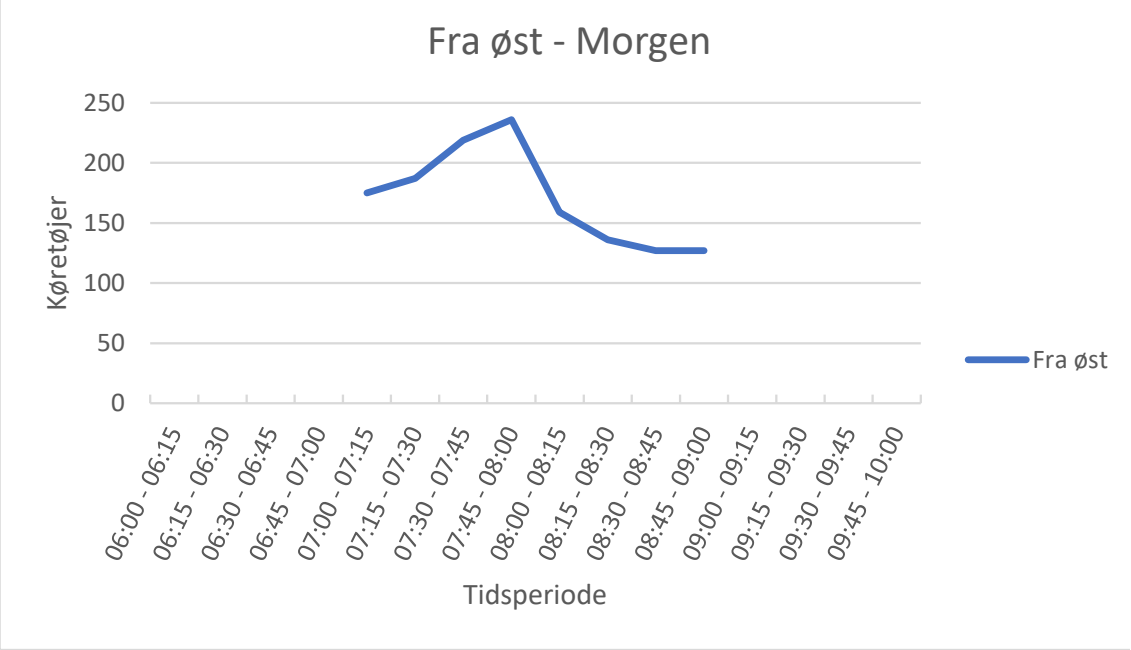
Hver enkelt potentiel lokalitet bliver analyseret. I analysen af de potentielle lokaliteter bliver problemet først beskrevet. Derefter ses der på trafikmængden og hvilke omgivelser som kan have betydning for trafikken. Dernæst vurderes potentialet for at flytte trafik, på en skala fra 1-5, hvor fem er det største potentiale. Potentialet er vurderet ud fra den vurderede restkapacitet før og efter spidsperioden, samt hvor stor en trafikmængde der kan flyttes. Dernæst angives den anslåede forsinkelse, om der er tilbagestuvning på motorvej samt hvad omkostningen er ved at løse problemet igennem byggeri.

På baggrund af disse oplysninger vurderes den enkelte lokalitets egnethed til projektet i kategorierne "Ikke egnet", "Egnet"og "Meget egnet".

D.1.1 Hareskovvej/Asnæsvej - Kalundborg

Krydset imellem H119 og H125(Hareskovvej-Asnæsvej) oplever trængsel fra det østlige ben om morgenen og fra det nordlige og vestlige ben om eftermiddagen. Det vurderes at det kombinerede ligeud- og højresvingsspor på den østlige tilfart ikke har tilstrækkelig kapacitet i morgentrafikken. Problemet udstrækker sig over 15-60 min. på alle hverdage både morgen og eftermiddag.

Der er senest foretaget krydstællinger en dag i uge 21 2015 i tidsrummet 07.00-09.00. På figur D.1 er ankomstfordelingen angivet og det ses at der er en spids kl. 07.45-08.00. Muligvis er der også en spids op til kl. 07, men det kan ikke ses da der mangler date herfor. Da der kun er talt en dag, er det ikke umiddelbart muligt at vurdere hvor repræsentativ denne tælling er.



Figur D.1. Trafiktælling i krydset mellem H119 og H125 tirsdag uge 21 2015.

Lokalitetens omgivelser er et erhvervsområde, og det vurderes at trafikken især kommer fra Novo Nordisk. Trafikken forventes derfor at være udpræget bolig-arbejde.

Potentialet til at flytte trafikken vurderes til 3. Dette vurderes på baggrund af at trafiktællingen indikerer at der er en relativt spids ankomst fordeling, samt at der imidlertidig er god restkapacitet 30 minutter før og efter spidskvarteret.

Novo Nordisk udpeges som den overvejende årsag til trafikmængden, hvorfor det kan overvejes at inddrage denne samt evt. andre relevante arbejdspladser i nærområdet. På baggrund ovenstående samt nedenstående oplysninger vurderes lokaliteten som egnet til projektet.

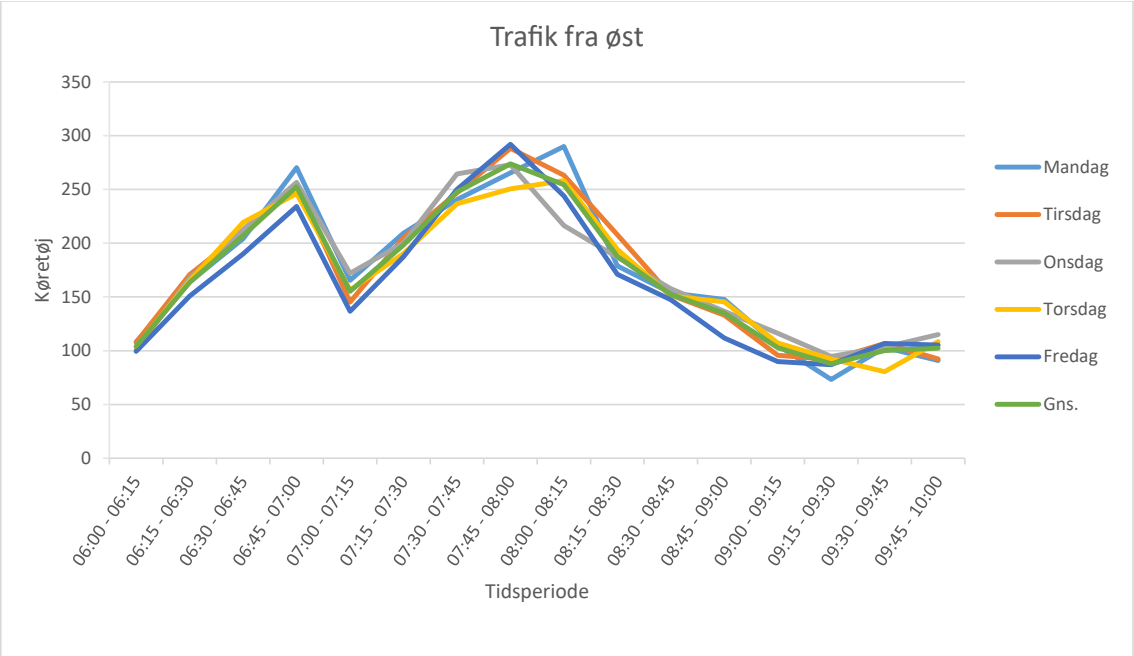
Tabel D.1. Oplysninger om lokaliteten.

Vurderet forsinkelse	5-20 ktj-timer pr. hverdag
Tilbagestuvning til motorvej?	Ikke relevant
Omkostning ved ombygning	4-20 mio. kr.
Spidskvarter	236 ktj. morgen
Potentiale for at flytte trafik(1-5)	3

D.1.2 Hovvejen/Holbækvej - Kalundborg

Krydset imellem Holbækvej og Hovvejen oplever trængselsproblemer på hverdage på det østlige ben om morgenen og på det vestlige ben om eftermiddagen. I morgenperiodens skyldes det at trafikanter fra øst holder tilbage for trafik fra sidevejene, derved kommer der ophold i strømmen, hvorved kapaciteten i rundkørslen ikke udnyttes optimalt. I eftermiddagsperioden er der så meget trafik fra nord, at de spærrer for trafikken fra vest.

Der er permanente tællestationer både øst og vest for rundkørslen, som vurderes at være repræsentative for trafikken ind og ud af rundkørslens østlige og vestlige ben. Der er set på ugerne 36-39, se figur D.2. Figuren viser to næsten jævnbyrdige spids perioder hhv. 06.45-07.00 og 07.45-08.00. Den sidste spids er dog spredt ud over en længere tidsperiode 07.30-08.15.



Figur D.2. Trafiktælling øst for rundkørslen mod vest uge 36-39 2015.

Ankomstfordelingen indikerer tydeligt at der er tale om bolig-arbejde trafik, og også her er Novo Nordisk i nærheden, hvilken forventes at generere en stor andel af trafikken.

Potentialet til at flytte trafikken vurderes til 4. Dette vurderes på baggrund af ankomstfordelingen er meget spids og at der ser ud til at være prioder med restkapacitert før, efter og imellem de to spidser, samt at der er tale om relativt høje trafikmængder. På baggrund af ovenstående og nedenstående oplysninger vurderes lokaliteten som meget egnet til projektet.

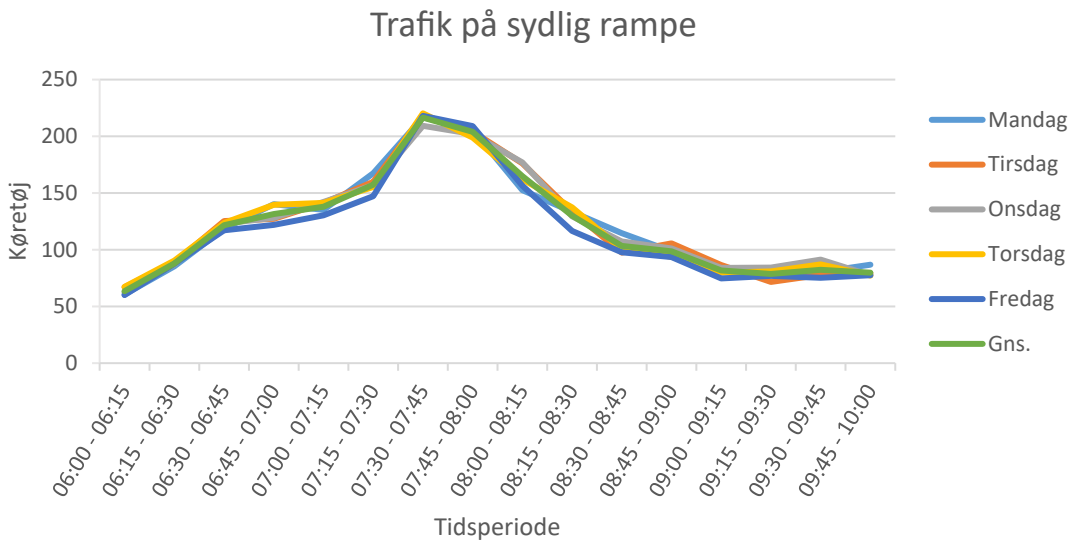
Tabel D.2. Oplysninger om lokaliteten.

Vurderet forsinkelse	100-200 ktj-timer pr. hverdag
Tilbagestuvning til motorvej?	Ikke relevant
Omkostning ved ombygning	4-10 mio. kr.
Spidskvarter	275 ktj. morgen
Potentiale for at flytte trafik(1-5)	4

D.1.3 Frakørsel 12 - Roskilde

Frakørsel 12 ved Roskilde på Holbækmotorvejen oplever kø på ramperne både morgen og eftermiddag som følge af trængsel på Køgevej. Det vurderes at problemet skyldes manglende kapacitet i de to rampekryds. Problemet foregår i hverdagene og strækker sig over 45-60 min. Der fokuseres på den sydlige rampe.

Der er permanente tællestationer på lokaliteten, og et udtræk af morgentimerne i ugerne 36-39 i 2015, ses på figur D.3 Ankomstfordelingen viser at der en tydelig spids i perioden 7.30-7.45.



Figur D.3. Trafiktælling på M11 TSA 12 - sydlig frakørselsrampe i ugerne 36-39 2015 - Morgen.

Lokaliteten ligger ikke i umiddelbart nærhed til større erhvervsområder, hvilket trafiktællingerne også indikerer, da der er tale om bolig-arbejde trafik til arbejdspladser, der ligger ca. 15-30 minutters kørsel væk.

Potentialet for at flytte trafikken vurderes til 5. Dette vurderes på baggrund at en relativt spids fordeling af trafikken med god restkapacitet både før og efter spidsen 7.30-7.45. Da der ikke kan udpeges en bestemt destination for tafikken, må lokaliteten formodes at være bedst egnet til en indsats på vejen og i medierne. På baggrund af dette samt nedenstående oplysninger vurderes lokaliteten at være meget egnet til projektet.

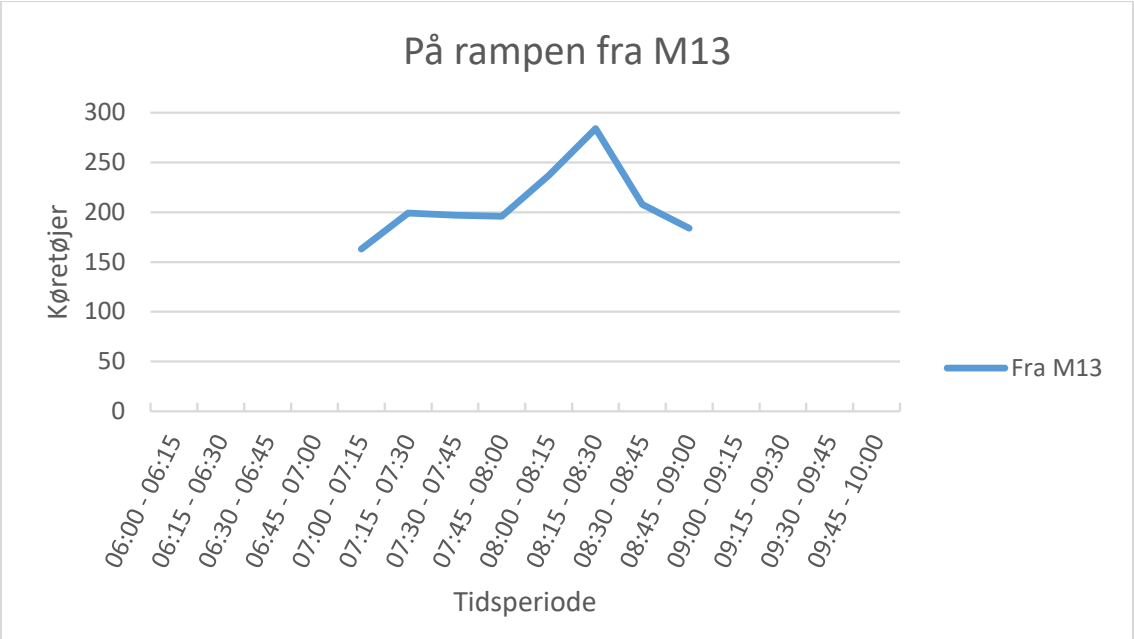
Tabel D.3. Oplysninger om lokaliteten.

Vurderet forsinkelse	Over 200 ktj-timer pr. hverdag
Tilbagestuvning til motorvej?	Nej
Omkostning ved ombygning	3-25 mio. kr.
Spidskvarter	200 kt. nord/215 kt. syd ktj. morgen
Potentiale for at flytte trafik(1-5)	5

D.1.4 M13/Egespurs Allé - Hillerød

I rundkørslen Egespurs Allé/Peder Oxes Alle/M13 opleves der kødannelser på rampen fra M13 og risiko for tilbagestuvning til motortrafikvejen i morgenperioden. Det vurderes at problemet skyldes manglende oversigt i rundkørslen pga. beplantning, hvilket resulterer i, at trafikanter fra rampen afventer al cirkulerende trafik i rundkørslen Problemet forgår i hverdagene og strækker sig over 30-60 min.

Der er senest foretaget krydstælling torsdag i uge 24 i tidsrummet 07.00-09.00. På figur D.4 er ankomstfordelingen angivet og det ses at der på rampen fra M13 er en spids mellem 08.15-08.30, hvilket betyder at der er udpræget bolig-arbejde-trafik. Da der kun er talt en dag, er det ikke umiddelbart muligt at vurdere hvor repræsentativ denne tælling er.



Figur D.4. Trafiktælling på rampen fra M13 torsdag uge 24 2014.

Lokaliteten er omgivet af erhvervsområder mod både nord og syd, hvilket også trafiktællingen afspejler.

Potentialet til at flytte trafikken vurderes til 4.Dette vurderes på baggrund af at de tilgængelige trafiktællinger ikke giver et fuldstændigt overblik, men de indikerer at der er en relativt spids ankomstfordeling om morgenen samt at der ser ud til at være en restkapacitet 30 min. før og efter spidsen, hvilket betyder at der kan være et potentiale til at flytte trafikken. Derudover er spidsen relativt stor med 285 kt., hvorfor der er stor trafikmængde som kan påvirkes.

Industriområdet udpeges som den overvejende årsåg til trafikmængden, så disse kan overvejes at inddrages i projektet. På baggrund af ovenstående samt nedenstående oplysninger vurderes lokaliteten som meget egnet til projektet.

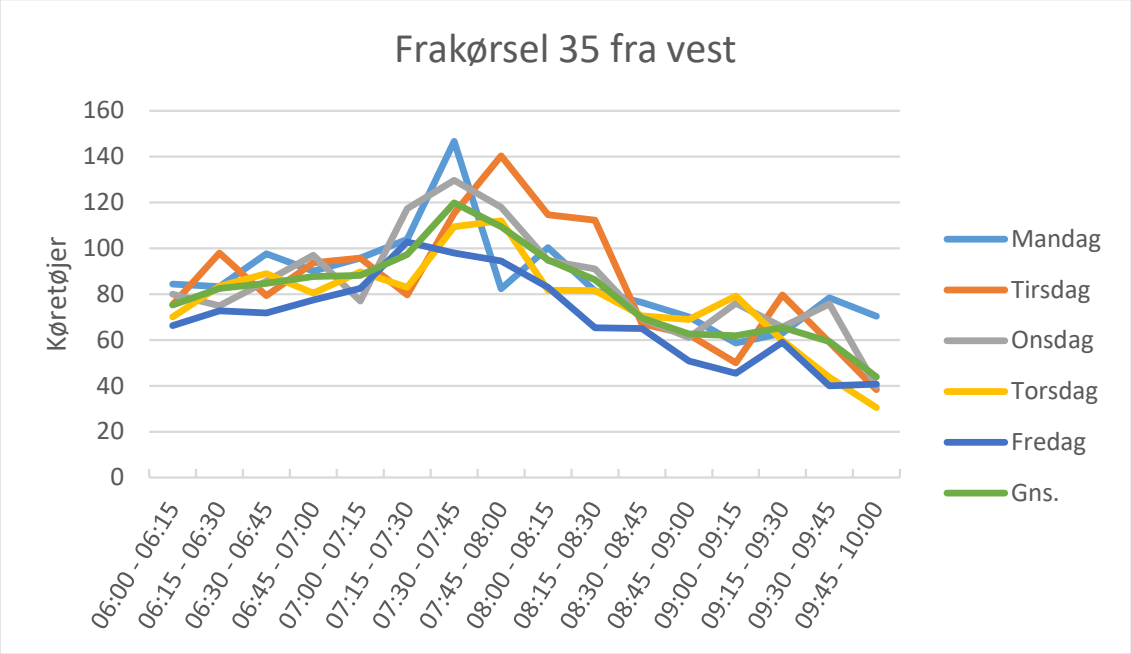
Tabel D.4. Oplysninger om lokaliteten.

Vurderet forsinkelse	100-200 kt-timer pr. hverdag
Tilbagestuvning til motorvej?	Ja
Omkostning ved ombygning	4-10 mio. kr.
Spidskvarter	285 kt. morgen
Potentiale for at flytte trafik(1-5)	4

D.1.5 Frakørsel 35 - Ringsted

Frakørsel 35 ved Ringsted på Vestmotorvejen oplever nedsat fremkommelighed på frakørselsrampen fra vest i morgen- og eftermiddagstimerne. Det vurderes at problemet skyldes manglende kapacitet i rampekrydset. Da dette er en nyopdaget trængselsplet er der ikke givet noget bud på forsinkelsen.

Der er permanente tællestationer på lokaliteten, og et udtræk af morgentimerne i gerne 36-39 i 2015, ses på figur D.5. Som det kan ses varierer morgentrafikken en hel del, men der kan anes en spids mellem 07.30-07.45, som reelt spreder sig mellem 07.30-08.00.



Figur D.5. Trafiktælling på M20 TSA 35 – Frakørselsrampe fra vest i ugerne 36-39 2015.

Trafiktællingen antyder at rampen betjener arbejdspladser indenfor max 30 min. kørsel, da spidsen ligger mellem 07.30-08.00. I umiddelbar nærhed ligger der et mindre industri område nordvest for rampen, hvor det formodes at dele af trafikken søger imod, men det er svært at vurdere destinationen for de resterende kt.

Potentialet for at flytte trafikken vurderes til 2. Dette vurderes på baggrund af at ankomstfordelingen varierer over hverdagene og derfor er spidsen ikke så tydelig. Derudover er trafikmængden middelstor med ca. 120 kt., hvorfor trafikmængen der kan påvirkes er begrænset. Da lokaliteten er nyopdaget er der ingen oplysninger om forsinkelse, omfanget og omkostninger ved løsningsforslag. På baggrund af dette samt nedenstående oplysninger vurderes lokaliteten at være ikke egnet til projektet.

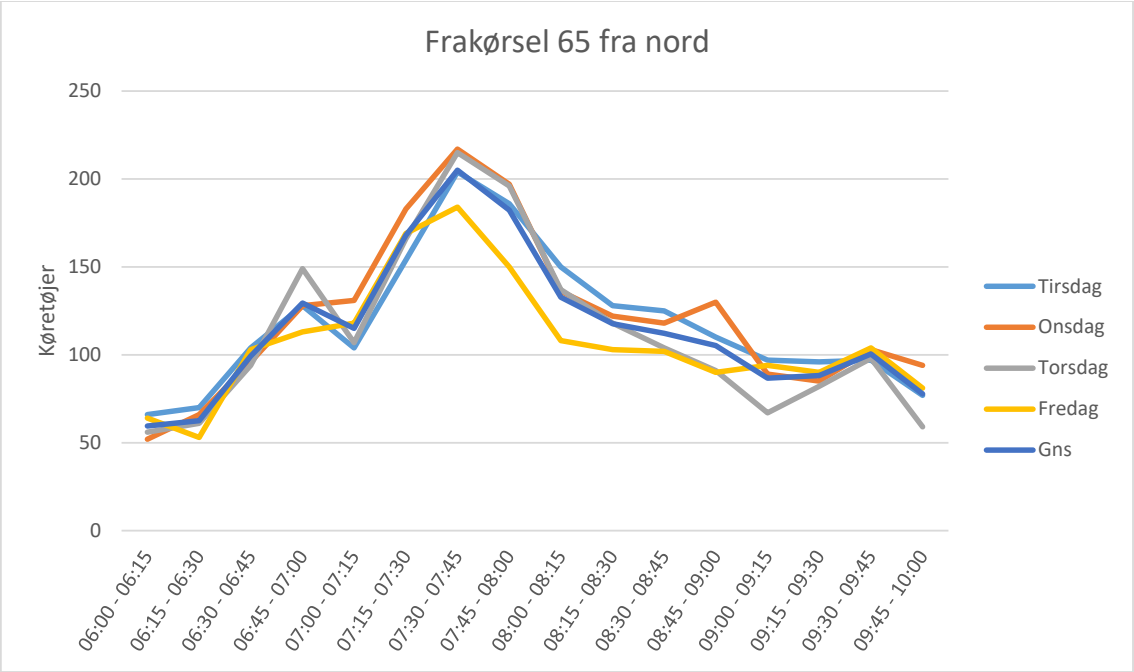
Tabel D.5. Oplysninger om lokaliteten.

Vurderet forsinkelse	? kt-timer pr. hverdag
Tilbagestuvning til motorvej?	Nej
Omkostning ved ombygning	? mio. kr.
Spidskvarter	120 kt. morgen
Potentiale for at flytte trafik(1-5)	2

D.1.6 Frakørsel 65 - Kolding

Frakørsel 65 ved Kolding på Sønderjyske Motorvej oplever kø og tilbagestuvning til motorvejen på frakørselsrampen fra nord i morgentimerne. Det vurderes at problemet bl.a. skyldes mange venstresvingende på rampen samt tilbagestuvning af venstresvingende trafik fra det østlige rampekryds.

Der er udført en tælling på rampen i uge 36 i 2015, resultatet af denne kan ses på figur D.6. Det fremgår at de er forholdsvis ens med en primær spids mellem 07.45-08.00 og en mindre sekundær spids mellem 06.45-07.00.



Figur D.6. Trafiktælling på M50 TSA 65 – Frakørselsrampe fra nord i uge 36 2015.

Ankomstfordelingen viser et tydeligt billede af bolig-arbejds trafik. Da spidsen ligger mellem 07.30 og 07.45 må det formodes, at arbejdspladserne ligger indenfor max 30 min. kørsel fra lokaliteten. Øst for rampekrydset ligger et større erhvervsområde, og det vides da også at en stor del af trafikken svinger mod øst, hvorfor det må formodes at de søger mod dette område.

Potentialet for at flytte trafikken vurderes til 4. Dette vurderes på baggrund af der er en nogenlunde spids ankomstfordeling med god kapacitet 30 min. før og efter spidsen. Derudover er det en relativt stor trafikmængde med et spidskvarter på 205 kt, hvorfor der er tale om mange trafikanter, der kan påvirkes. På baggrund af dette og nedenstående oplysninger vurderes lokaliteten egnet til projektet.

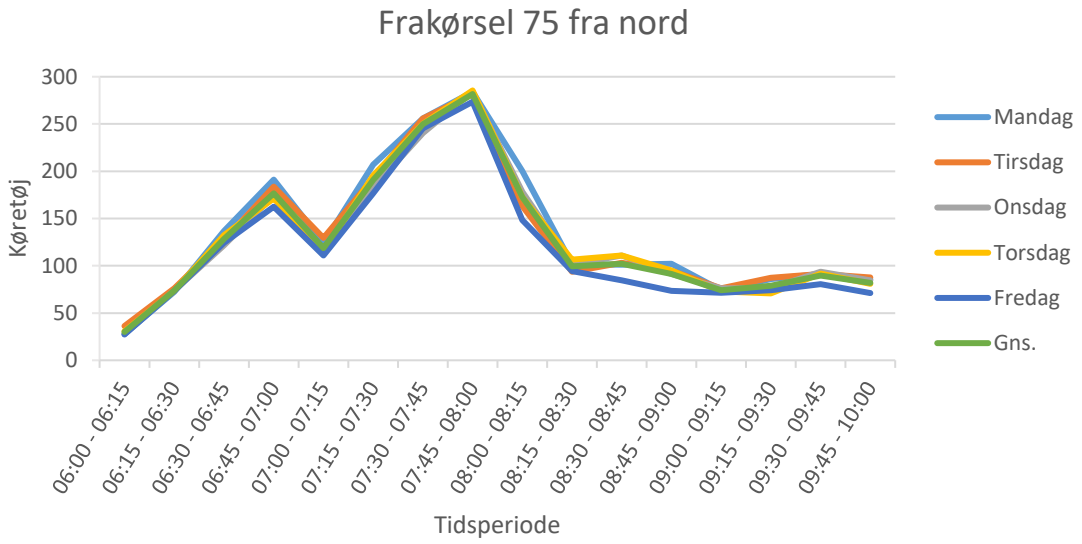
Tabel D.6. Oplysninger om lokaliteten.

Vurderet forsinkelse	20-50 ktj.-timer pr. hverdag
Tilbagestuvning til motorvej?	Ja
Omkostning ved ombygning	Intet løsningsforslag
Spidskvarter	205 kt. morgen
Potentiale for at flytte trafik(1-5)	4

D.1.7 Frakørsel 75 - Esbjerg

Frakørsel 75 ved Esbjerg på Esbjergmotorvejen oplever begyndende tilbagestuvning til motorvejen på frakørselsrampen fra nord. Problemet vurderes at skyldes manglende kapacitet i rundkørslen. Problemet udstrækker sig over en halv time i morgentimerne på hverdage.

Der er permanente tællestationer på lokaliteten, og et udtræk af morgentimerne i ugerne 36-39 i 2015, ses på figur D.7. Ankomstfordelingerne er relativt ens, og det ses tydeligt at der er to spidser, en primær spids omkring 07.45-08.00 og en sekundær spids omkring 06.45-07.00.



Figur D.7. Trafiktælling på M52 TSA 75 – Frakørselsrampe fra nord i ugerne 36-39 2015.

Ankomstfordelingen viser tydeligt et billede af udpræget bolig-arbejdstrafik, og på baggrund af at spidsen ligger omkring 07.45-08.00 formodes det at arbejdspladserne ligger max 15 min. kørsel fra lokaliteten. Dette hænger umiddelbart fint sammen med at der vest for lokaliteten er et større erhvervsområde. Det må formodes at store dele af trafikken har destination i dette område.

Potentialet for at flytte trafikken vurderes til 5. Dette vurderes på baggrund af en relativt spids ankomstfordeling, med god kapacitet ca. 30 min. både før og især efter spidsen. Yderligere er der tale om relativt store trafikmængder med et spidskvarter på 282 ktj., hvorfor der er mange trafikanter der potentielt kan påvirkes.

Virksomhederne i industriområdet bør undersøges for hvorvidt trafikanterne kan flytte sit mødetidspunkt frivilligt, eller om det kræver virksomhedernes samarbejde. På baggrund af ovenstående samt nedenstående oplysninger vurderes lokaliteten som meget egnet til projektet.

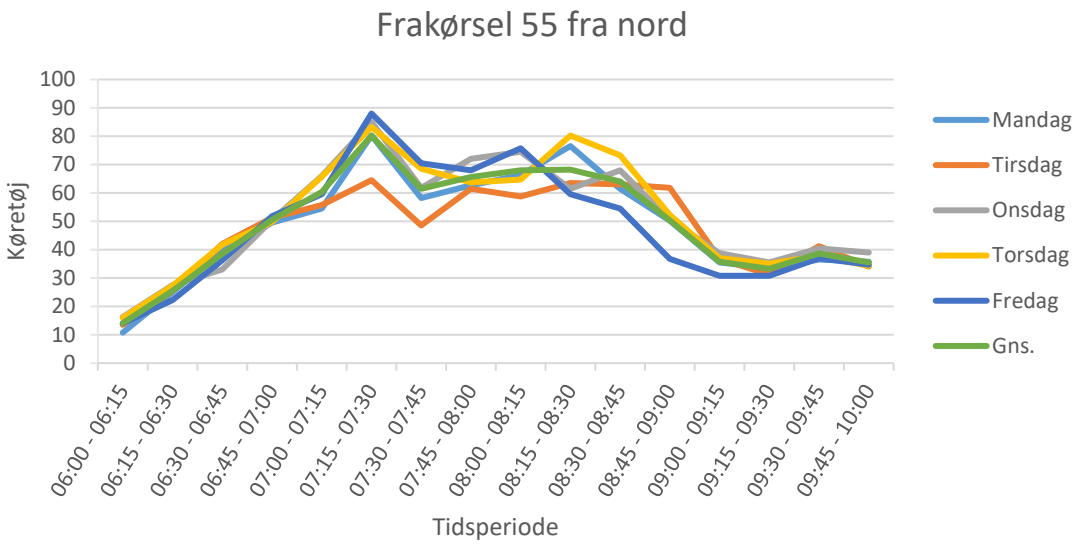
Tabel D.7. Oplysninger om lokaliteten.

Vurderet forsinkelse	20-50 ktj.-timer pr. hverdag
Tilbagestuvning til motorvej?	Ja
Omkostning ved ombygning	1-4 mio. kr.
Spidskvarter	282 kt. morgen
Potentiale for at flytte trafik(1-5)	5

D.1.8 Frakørsel 55 - Horsens

Frakørsel 55 ved Horsens på Østjyske Motorvej oplever tilbagestuvning til motorvejen på frakørselrampen fra nord. Problemet vurderes at skyldes mange venstresvingende fra rampen i det prioriterede rampekryds. Problemet foregår i myldretiden.

Der er permanente tællestationer på lokaliteten, og et udtræk af morgentimerne i ugerne 36-39 i 2015, ses på figur D.8. Ankomstfordelingen viser ikke umiddelbart en tydelig spids, og hverdagene varierer en del. Der kan dog anes en spids omkring 07.15 og 07.30.



Figur D.8. Trafiktælling på M60 TSA 55 - nordlig frakørselsrampe i ugerne 36-39 2015 - Morgen.

Umiddelbart kan der udfra trafiktællingerne ikke siges noget om nærliggende virksomheder, da det er rimeligt uklart. Lige øst for lokaliteten er der dog en række virksomheder, men udfra tællingerne har disse ikke nogen større indvirkning på trafikken på rampen.

Potentialet for at flytte trafikken vurderes til 1. Dette vurderes på baggrund af det uklare billede af morgenperioden, samt at spidskvarteret aldrig er højere end knap 100 kt. På baggrund af dette samt nedenstående oplysninger vurderes lokaliteten at være ikke egnet til projektet.

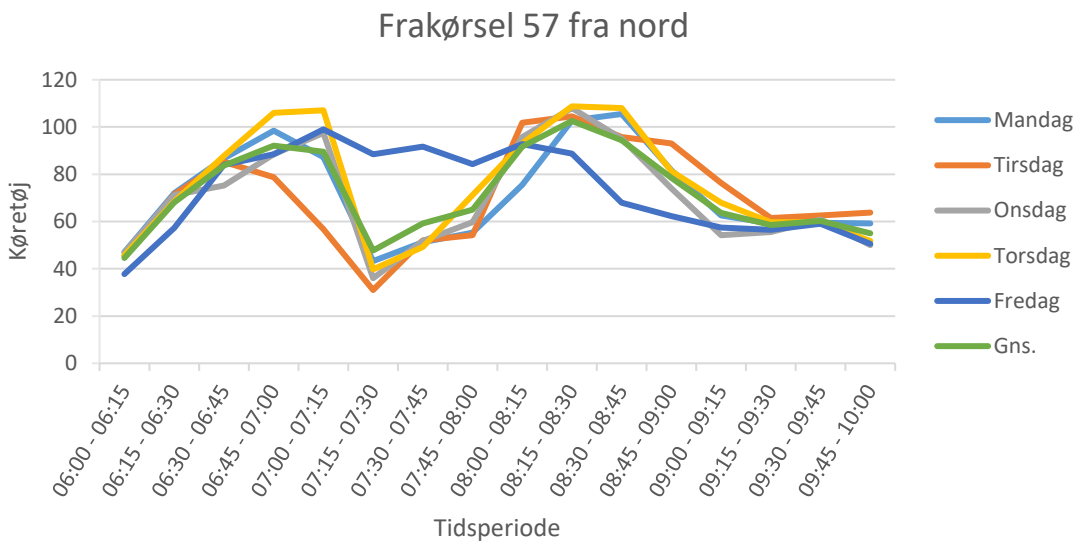
Tabel D.8. Oplysninger om lokaliteten.

Vurderet forsinkelse	5-20 ktj.-timer pr. hverdag
Tilbagestuvning til motorvej?	Ja
Omkostning ved ombygning	4-10 mio. kr.
Spidskvarter	80 kt. morgen
Potentiale for at flytte trafik(1-5)	1

D.1.9 Frakørsel 57 - Horsens

Frakørsel 57 ved Horsens på Østjyske Motorvej oplever tilbagestuvning til motorvejen på frakørselsrampen fra nord i morgenperioden. Problemet vurderes at skyldes manglende kapacitet i det prioriterede rampekryds, samt at der er meget tværgående trafik, hvilket bl.a. resulterer i kø i venstresvingssporet på Vestvejen, som blokerer for udkørsel fra rampen. Problemet er et hverdags morgen problem.

Der er permanente tællestationer på lokaliteten, og et udtræk af morgentimerne i ugerne 36-39 i 2015, ses på figur D.9. Som det kan ses er der et nogenlunde billede mandag-torsdag, trods en lille spredning. Ankomstfordelingen fredag er mere jævn. Der er to spidser, som næsten er jævnbyrdige ca. 06.45-07.00 og ca. 08.15-08.30.



Figur D.9. Trafiktælling på M60 TSA 57 - nordlig frakørselsrampe i ugerne 36-39 2015.

Der ligger et erhvervsområde øst for lokaliteten, som der formodes at være destination for en mængde af trafikanterne.

Potentialet for at flytte trafikken vurderes til 3. Dette vurderes på baggrund af at der mandag-torsdag er to forholdsvis jævnbyrdige spidser med god kapacitet før og efter. Mængden af kt. i spidskvarteret er dog relativt lille på ca. 110 kt., hvorfor det er en relativt lille mængde som kan påvirkes. På baggrund af dette og nedenstående oplysninger vurderes lokaliteten som egnet til projektet.

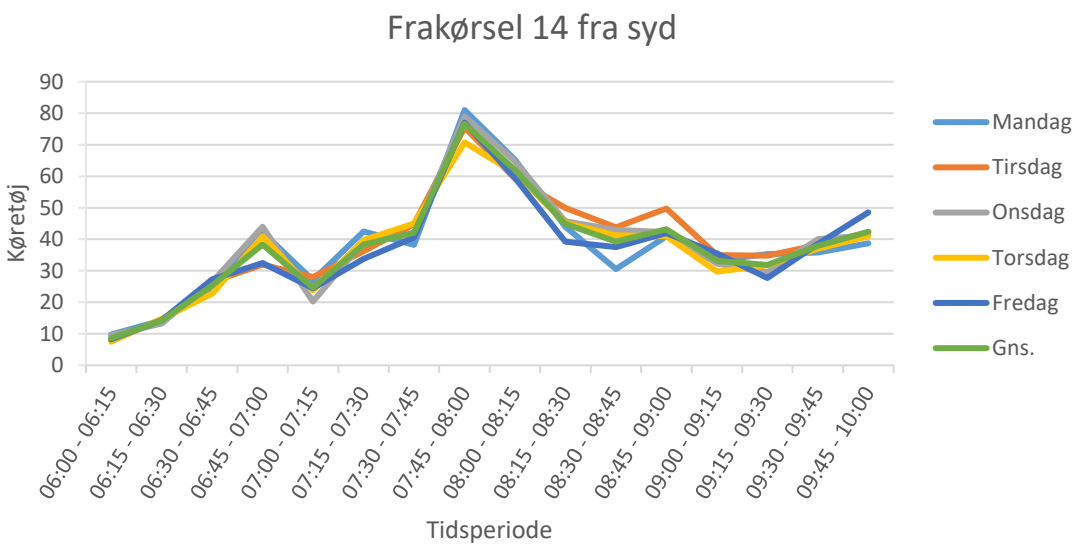
Tabel D.9. Oplysninger om lokaliteten.

Vurderet forsinkelse	20-50 ktj.-timer pr. hverdag
Tilbagestuvning til motorvej?	Ja
Omkostning ved ombygning	4-10 mio. kr.
Spidskvarter	105 kt. morgen
Potentiale for at flytte trafik(1-5)	3

D.1.10 Frakørsel 14 - Herning

Frakørsel 14 ved Herning på Midtjyske Motorvej oplever kødannelser på frakørselsrampen fra syd. Det vurderes at problemet skyldes manglende kapacitet i det prioriterede rampekryds, samt meget tværgående bil- og cykeltrafik. Problemet foregår på hverdage i både morgen- og eftermiddagsperioden. Om eftermiddagen strækker problemet sig over 40 min., en opgørelse over morgenperioden er ikke gjort.

Der er permanente tællestationer på lokaliteten, og et udtræk af morgentimerne i ugerne 36-39 i 2015, ses på figur D.10. Det fremgår at hverdagene er relativt ens og at der er en markant spids mellem 07.45-08.00.



Figur D.10. Trafiktælling på M64 TSA 14 – Frakørselsrampe fra syd i ugerne 36-39 2015 - Morgen.

Trafiktællingen indikerer at der er tale om bolig-arbejdstrafik, med den markante spids 07.45-08.00. Det er dog svært at relatere trafikken til et bestemt område eller virksomhed, da der både er boliger, arbejdspladser og et indkøbscenter tæt ved lokaliteten, destinationen ligger dog indenfor 15 min. kørsel fra frakørslen.

Potentialet for at flytte trafikken vurderes til 3. Dette vurderes på baggrund af der er en meget tydelige spids. Der er dog tale om relativt små trafikmængder med et spidskvarter på 75 kt, hvorfor det er en lille trafikmængde, der kan påvirkes. På baggrund af dette og nedenstående oplysninger vurderes lokaliteten at være egnet til projektet.

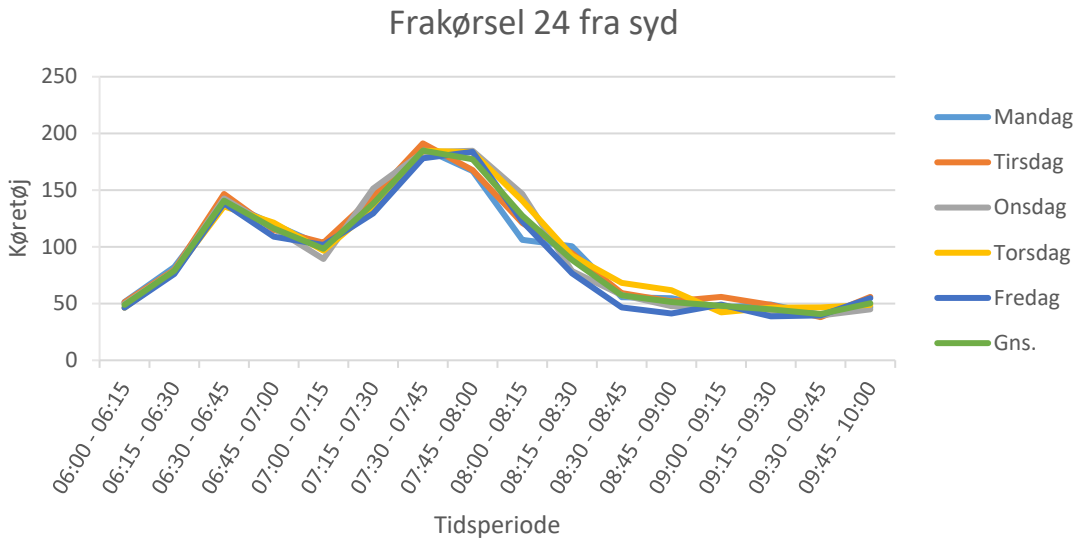
Tabel D.10. Oplysninger om lokaliteten.

Vurderet forsinkelse	0-5 ktj.-timer pr. hverdag
Tilbagestuvning til motorvej?	Nej
Omkostning ved ombygning	? mio. kr.
Spidskvarter	75 kt. morgen
Potentiale for at flytte trafik(1-5)	3

D.1.11 Frakørsel 24 - Aalborg

Frakørsel 24 ved Aalborg på Nordjyske Motorvej oplever køer på begge frakørselsramper i morgenperioden. Det er værst på rampen fra syd, som oplever tilbagestuvning til motorvejen samt observeret kødannelser i nødsporet på op imod 1 km. Problemet vurderes at skyldes utilstrækkelig kapacitet i rampekrydsene som er udformet som rundkørsler. Problemet foregår på hverdagene i morgentimerne og strækker sig i en halv time op til kl. 07 og en halv time omkring kl. 08.

Der er permanente tællestationer på lokaliteten, og et udtræk af morgentimerne i ugerne 36-39 i 2015, ses på figur D.11. Det fremgår at trafikken er relativt ens igennem hele ugen og med en primær spids mellem 07.30-08.00. Derudover ses der også en sekundær spids mellem 06.30 og 06.45.



Figur D.11. Trafiktælling på M70 TSA 24 – Frakørselsrampe fra syd i ugerne 36-39 2015.

Der er et tydeligt billede af bolig-arbejdstrafik. Den tidlige spids 06.30-06.45 formodes primært at have destination i erhvervsområdet øst for rampen, men spidsen 07.30-08.00 formodes at være stærkt præget af Tech College, som ligger vest for tilslutningsanlægget. Netop Tech College planlægges udvidet med flere uddannelse, hvilket vil betyde mere trafik i fremtiden.

Potentialet for at flytte trafikken vurderes til 4. Dette vurderes på baggrund af den relative spidse ankomstfordeling, samt trafikmængden i spidskvarteret på 185 kt.

Det bør undersøges hvor mange af trafikanterne, der reelt kan flytte sit mødetidspunkt. Samt hvilken indflydelse den fremtidige trafik fra Tech College har. På baggrund af ovenstående samt nedenstående oplysninger vurderes lokaliteten som meget egnet til projektet.

Tabel D.11. Oplysninger om lokaliteten.

Vurderet forsinkelse	100-200 ktj.-timer pr. hverdag
Tilbagestuvning til motorvej?	Ja
Omkostning ved ombygning	30-100 mio. kr.
Spidskvarter	185 kt. morgen
Potentiale for at flytte trafik(1-5)	4

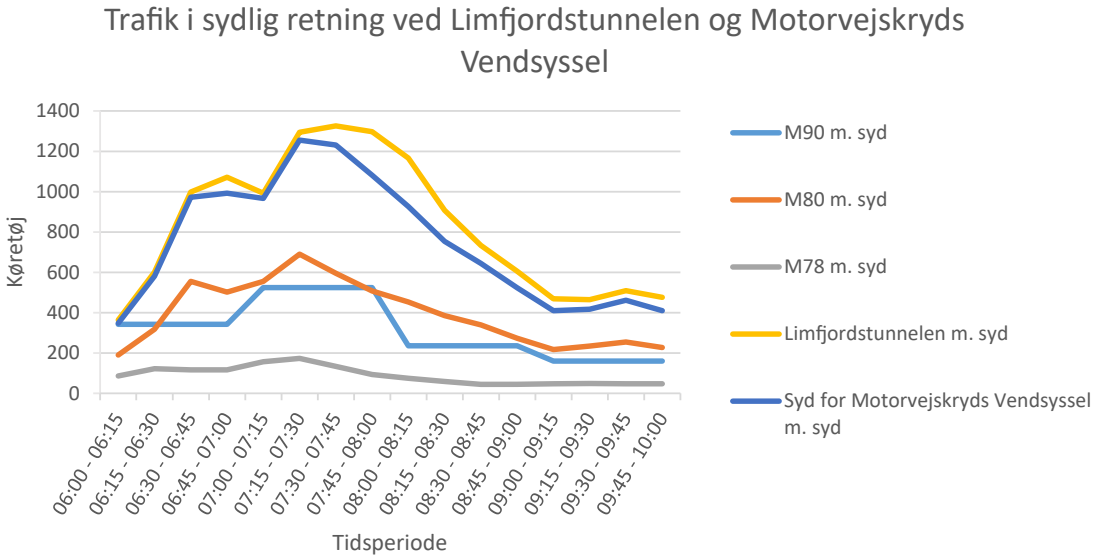
D.1.12 Limfjordstunnelen samt Motorvejskryds Vendsyssel

I og omkring Limfjordstunnelen opleves der dagligt trængelsproblemer og køkørsel i sydgående retning i morgenperioden og i nordgående retning i eftermiddagsperioden. Problemerne kan ikke relateres til et enkelt kryds som de øvrige lokaliteter, men der må ses på hele vejnettet omkring Limfjordstunnelen.

I morgenperioden opleves trængslen to steder. Først ved Motorvejskryds Vendsyssel hvor M80, M90 og tilkørslen fra Høvejen mødes og fem spor flettes sammen til tre spor. Dette problem strækker sig over en time på hverdage. Det andet sted er Limfjordstunnelen, som følge af høj belastning og mange vognbaneskift, oplever daglige trængselsproblemer.

Der er permanente tællestationer på de fleste strækninger i området, men ikke på alle, og derfor er ugerne 4-6 i 2015 valgt, for at have samtidige tal for alle lokaliteter. For tællingen M90 er der

talt på timeniveau, mens de andre er talt på kvartersniveau. Trafiktællingerne ses på figur D.12. Det er valgt at tage et gns. af de tre uger, så alle lokaliteterne kan være på en graf. Dette betyder at man ikke kan se variationen over dagene, men man kan sammenligne lokaliteterne bedre.



Figur D.12. Trafiktællinger i og omkring Limfjordstunnelen i sydlig retning i ugerne 4-6 2015.

Det fremgår at der er en primær spids omkring 07.15-07.30 ved Motorvejskrydset Vendsyssel, som ved Limfjordsforbindelsen er forskudt til 07.30-07.45. Dette giver også god mening, da i hverdagene er kø på denne strækning, og dermed er spidsen forskudt et kvarter. Derudover er der en sekundær spids omkring 06.30-06.45, som igen er forskudt ca. et kvarter ifht. Limfjordstunnelen.

Som beskrevet i afsnit D.1.11 er der erhvervsområder og Tech College sydøst og sydvest for Limfjordstunnelen. Derudover er tunnelen den ene og største af to mulige fjordkrydsninger, hvilket vil sige at trafikken består af både lokal- og regionaltrafik.

Potentialet for at flytte trafikken vurderes til 4. Dette vurderes på baggrund af at der tidligere er foretaget analyser af trafikanternes villighed til at ændre rejsetid, som har indikeret at der er potentiale på denne lokalitet. Strækningen skal dog analyseres nærmere pga. dens kompleksitet før eventuelle tiltag. På baggrund af dette og nedenstående oplysninger vurderes lokaliteten egnet til projektet.

Tabel D.12. Oplysninger om lokaliteten.

Vurderet forsinkelse	>200 ktj.-timer pr. hverdag
Tilbagestuvning til motorvej?	Ej relevant
Omkostning ved ombygning	> 1 mia. mio. kr.
Spidskvarter	1350 kt. morgen
Potentiale for at flytte trafik(1-5)	4

E Interviews

Uge 46 – Interviews med testbilister

Birgitte - Aalborg

Hvordan oplever du kødannelserne
- De har ikke ændret sig – og køen er meget vekslende. Nogen dage er den slem og andre dage ikke.

David – kalundborg

- **Hvordan oplever du kødannelserne?**
  I går og i dag har der ikke været kø.
- **Har du på baggrund af skilte ændret adfærd?**
  Ja, jeg er låst af at jeg skal aflevere min søn – men jeg kan godt flytte afrejsetidspunktet 10 min.

Christa – kalundborg
- **Hvordan oplever du kødannelserne?**
  Det er det samme som før
- **Har du på baggrund af skilte ændret adfærd?**
  Der en sidevej – komme uden om

Peter- Aalborg
Hvordan oplever du kødannelserne?
Det er det samme.
- **Har du på baggrund af skilte ændret adfærd?**
  Jeg ændrer afrejsetidspunkt nogle gange. Afhente og bringe børn spiller.

Johnny – Aalborg

Du vidste det godt, det godt.
- **Hvordan oplever du kødannelserne?**
  Jeg tror, det er det er det samme. Det kommer i bølger….
- **Har du på baggrund af skilte ændret adfærd?**
  Jeg afleverer børn. Det bliver svært – jeg kan ikke komme senere.

Lasse – Kalundborg
- **Hvordan oplever du kødannelserne?**
  Køen er blevet mindre
- **Har du på baggrund af skilte ændret adfærd?**
  Jeg gør bare det jeg plejer. Lander der senest 7:30. – hvis der var en højresvingsbane, så ville trafikken glide nemmere. En anden ting – i de strikveje, der har folk en tendens til at bremse, de holder tilbage – det skaber farlige situationer.

Peter – Roskilde

- **Hvordan oplever du kødannelserne?**
  Kødannelserne har ikke været så slemme.
- **Har du på baggrund af skilte ændret adfærd?**
  -

Lasse – Fredericia

- **Hvordan oplever du kødannelserne?**
  Det har været meget ift. hvad der plejer
- **Har du på baggrund af skilte ændret adfærd?**

Esbjerg - Michael

- **Hvordan oplever du kødannelserne?**

Nej det er det samme.

- **Har du på baggrund af skilte ændret adfærd?**

Esbjerg - Jørgen

- **Har du på baggrund af skilte ændret adfærd?**
  Ingen faste mødetidspunkter. Møder ca. kl7:00

Esbjerg - Knud

- **Hvordan oplever du kødannelserne?**
  Der er står forskel – august og september – fyldte ferie trafikanterne meget. Men ellers ikke nogen forskel.
- **Har du på baggrund af skilte ændret adfærd?**
  Har ikke mulighed for at ændre.

Esbjerg - lissie

- **Hvordan oplever du kødannelserne?**
  Det er det samme. Omkring 7:50.
- **Har du på baggrund af skilte ændret adfærd?**
  Du tror ikke folk kommer til at bruge det – i hvert fald ikke at dem med for.

Esbjerg - Erik

- **Hvordan oplever du kødannelserne?** der var ingen kø. Ind mod esbjerg er der meget kø.
- **Har du på baggrund af skilte ændret adfærd?**
  Jeg prøver at køre udenfor de mest belastede tidsrum i det omfang jeg kan.

Esbjerg - Troels

- **Hvordan oplever du kødannelserne?**
  -
- **Har du på baggrund af skilte ændret adfærd?**

Aalborg – Mette

- **Hvordan oplever du kødannelserne?**
  Der er kommet flere trafikanter på i det tidsrum, jeg kører på (7:30).
- **Har du på baggrund af skilte ændret adfærd?**
  Kører på faste tidspunkter og jeg Kører direkte på arbejde.

Kalundborg – Benedikte

- **Hvordan oplever du kødannelserne?**
  Det er måske mig selv, der er kommet af sted lidt tidsligere.
- **Har du på baggrund af skilte ændret adfærd?**
- Det er måske mig selv, der er kommet af sted lidt tidsligere.

Uge 47 – interviews med testbilister

Aalborg – Mette

- **Hvordan oplever du kødannelserne?**
  I tirsdags var du senere på den 7:50, og der var flere. Men min opfattelse er at der er flere bilister der har ændret adfærd.

Aalborg – Peter Mikaelsen

- **Hvordan oplever du kødannelserne?**
  Der er generelt mindre kø på min rute.
- **Har du på baggrund af skilte ændret adfærd?**
  Jeg har kørt på samme tidspunkt. Lige med undtagelse mandag og fredag.

Aalborg – Bendt Ebdrup

- **Hvordan oplever du kødannelserne?**
  En enkelt dag, hvor der var kø. Kan vi ikke få lov til at køre i nødsporet?
- **Har du på baggrund af skilte ændret adfærd?**

Aalborg – birgitte Ebdrup

- **Hvordan oplever du kødannelserne – er der kommet flere, færre biler eller er det det samme?**

- **Har du på baggrund af skilte ændret adfærd?**

Aalborg – Johnny Christensen

- **Hvordan oplever du kødannelserne – er der kommet flere, færre biler eller er det det samme?**
  Mandag var normal. Tirsdag var slem, onsdag var der ikke nogen kø.
- **Har du på baggrund af skilte ændret adfærd?**

David fredriksen – Kalundborg krydset

- **Hvordan oplever du kødannelserne – er der kommet flere, færre biler eller er det det samme?**
  Kørte lidt senere onsdag (8:15), der var køen ikke så slem. Torsdag og fredag var der ikke så meget kø.
- **Har du på baggrund af skilte ændret adfærd?**

Christa Søborg – Kalundborg krydset

- **Hvordan oplever du kødannelserne – er der kommet flere, færre biler eller er det det samme?**
  Der er ikke så meget kø i det kryds. Det er flyttet ud i næste kryds – også selvom man rammer det kritiske tidspunkt.
- **Har du på baggrund af skilte ændret adfærd?**
  7-7:15.

Thomas Rossing – Kalundborg krydset

- **Hvordan oplever du kødannelserne – er der kommet flere, færre biler eller er det det samme?**
  Det er bare det samme.
- **Har du på baggrund af skilte ændret adfærd?**
  Jeg kører lidt over 6.

Rikke Mørck – Kalundborg rundkørsels

- **Hvordan oplever du kødannelserne – er der kommet flere, færre biler eller er det det samme?**
  Den er ikke så slem, så den plejer at være
- **Har du på baggrund af skilte ændret adfærd?**

Benedikte – Kalundborg rundkørsel

- **Hvordan oplever du kødannelserne – er der kommet flere, færre biler eller er det det samme?**

Køen er ikke så slem. Der er stadig kø, men det er som om, den løsner hurtigere op.

- **Har du på baggrund af skilte ændret adfærd?**

Jeg kører på samme tidspunkt, som jeg plejer +/- 5 minutter.

Lasse Ganløse – Kalundborg rundkørsel

- **Hvordan oplever du kødannelserne – er der kommet flere, færre biler eller er det det samme?**

Denne uge har det været værre. Der har været meget kø – den var allerværst torsdag.

- **Har du på baggrund af skilte ændret adfærd?**

Nej, jeg har ikke ændret mit afrejsetidspunkt.

Peter - Roskilde

- **Hvordan oplever du kødannelserne – er der kommet flere, færre biler eller er det det samme?**

Den har været markant mindre kø – I dag fredag har der slet ikke været kø.

- **Har du på baggrund af skilte ændret adfærd?**

Det har jeg ikke mulighed for.

Britt - Roskilde

- **Hvordan oplever du kødannelserne – er der kommet flere, færre biler eller er det det samme?**

Jeg tror, Jeg har sluppet lidt billigt. Men det har været en lidt usædvanlig uge, og der var ikke så meget mandags.

- **Har du på baggrund af skilte ændret adfærd?**

Er i Roskilde mellem 8.00 – 8:45.

Lasse – Fredericia

- **Hvordan oplever du kødannelserne – er der kommet flere, færre biler eller er det det samme?**

Jeg synes ikke, der er en mærkbar forskel. På motorveje pga. af uheld.

- **Har du på baggrund af skilte ændret adfærd?**

Kører på samme tidspunkt.

Michael Arent – esbjerg

- **Hvordan oplever du kødannelserne – er der kommet flere, færre biler eller er det det samme?**

Jeg har ikke oplevet ingen kø denne uge.

- **Har du på baggrund af skilte ændret adfærd?**

En dag denne uge – tirsdag 7:45-8:00 – mødte jeg lidt senere.

Jørgen sten hansen – esbjerg

- **Hvordan oplever du kødannelserne – er der kommet flere, færre biler eller er det det samme?**

Der har slet ikke har været kø ved Esbjerg.

- **Har du på baggrund af skilte ændret adfærd?**

Ja, jeg var noget senere ved afkørslen torsdag 7:30.

Knud – esbjerg

- **Hvordan oplever du kødannelserne – er der kommet flere, færre biler eller er det det samme?**

- **Har du på baggrund af skilte ændret adfærd?**

lissi – esbjerg

- **Hvordan oplever du kødannelserne – er der kommet flere, færre biler eller er det det samme?**
  Der har næsten ingen kø været denne uge, så det har været dejligt at køre på arbejde.
- **Har du på baggrund af skilte ændret adfærd?**
  Måske er jeg kommet fem minutter senere ud af døren.

Erik sørensen – esbjerg

- **Hvordan oplever du kødannelserne – er der kommet flere, færre biler eller er det det samme?**
  .
- **Har du på baggrund af skilte ændret adfærd?**

Troels Lund – Esbjerg

- **Hvordan oplever du kødannelserne – er der kommet flere, færre biler eller er det det samme?**
  Der har ikke været ikke noget.
- **Har du på baggrund af skilte ændret adfærd?**
  Nej.

Uge 48 – interviews med testbilister

Aalborg – Mette

- **Hvordan oplever du kødannelserne?**
  Kørt senere!
- **Har du på baggrund af skilte ændret adfærd?**
  Nej. Det har jeg ikke mulighed for.

Aalborg – Peter Mikaelsen
- **Hvordan oplever du kødannelserne?**
  Det har ikke været så slemt. Jeg kører omkring 7:45 og jeg kommer hurtigere frem.
- **Har du på baggrund af skilte ændret adfærd?**
  Jeg har kørt på samme tidspunkt.

Aalborg – Bendt Ebdrup

- **Hvordan oplever du kødannelserne?**

- **Har du på baggrund af skilte ændret adfærd?**

Aalborg – birgitte Ebdrup

- **Hvordan oplever du kødannelserne – er der kommet flere, færre biler eller er det det samme?**

- **Har du på baggrund af skilte ændret adfærd?**

Aalborg – Johnny Christensen
- **Hvordan oplever du kødannelserne – er der kommet flere, færre biler eller er det det samme?**
  Mandag var ikke så slem. Samlet set er det nok blevet lidt bedre end før, men dagene varierer meget.
- **Har du på baggrund af skilte ændret adfærd?**
  Det svinger med et kvarter. Jeg holder

David fredriksen – Kalundborg krydset
- **Hvordan oplever du kødannelserne – er der kommet flere, færre biler eller er det det samme?**
  Ikke meget kø meget kø mandag og tirsdag. Onsdag var der lidt kø (6:50)
- **Har du på baggrund af skilte ændret adfærd?**

Christa Søborg – Kalundborg krydset
- **Hvordan oplever du kødannelserne – er der kommet flere, færre biler eller er det det samme?**
  Det har været okay i denne uge. Der har ikke været så meget kø bortset fra torsdag, hvor jeg var der ca. 7:20.
- **Har du på baggrund af skilte ændret adfærd?**

Thomas Rossing – Kalundborg krydset
- **Hvordan oplever du kødannelserne – er der kommet flere, færre biler eller er det det samme?**

- **Har du på baggrund af skilte ændret adfærd?**

Rikke Mørck – Kalundborg rundkørsels
- **Hvordan oplever du kødannelserne – er der kommet flere, færre biler eller er det det samme?**
  Mandag og tirsdag var der næsten ingen kø. Jeg kørte samme tid som de øvrige dage. Onsdag kørte jeg et kvarter tidligere end normalt. Der var mange biler og vi kørte i trillekø, men var hurtigt igennem.

Benedikte – Kalundborg rundkørsel
- **Hvordan oplever du kødannelserne – er der kommet flere, færre biler eller er det det samme?**
  Jeg synes at jeg rammer køen nogenlunde samme sted, men det er som om at den 'opløses' lidt hurtigere end tidligere

Lasse Ganløse – Kalundborg rundkørsel
- **Hvordan oplever du kødannelserne – er der kommet flere, færre biler eller er det det samme?**
  Denne uge har været nem. Der har ikke været så meget - f.eks. i dag, fredag, der ramte jeg rundkørslen omkring 8.25, og der kunne jeg glide lige igennem.
- **Har du på baggrund af skilte ændret adfærd?**

Peter - Roskilde
- **Hvordan oplever du kødannelserne – er der kommet flere, færre biler eller er det det samme?**
  Det har ikke været så slemt. Jeg ved ikke, hvad I har gjort, men der er ikke så meget kø mere.

Britt - Roskilde
- **Hvordan oplever du kødannelserne – er der kommet flere, færre biler eller er det det samme?**

Jeg tror, Jeg har sluppet lidt billigt. Men det har været en lidt usædvanlig uge, og der var ikke så meget mandags.
- **Har du på baggrund af skilte ændret adfærd?**

Er i Roskilde mellem 8.00 – 8:45.

Lasse – Fredericia
- **Hvordan oplever du kødannelserne – er der kommet flere, færre biler eller er det det samme?**
  Der er kommet færre biler. Var ikke afsted i tirsdag, men eller går det meget bedre.
- **Har du på baggrund af skilte ændret adfærd?**

Michael Arent – esbjerg
- **Hvordan oplever du kødannelserne – er der kommet flere, færre biler eller er det det samme?**
  Der har faktisk ikke været nogen kø. Det har været dejligt at køre på arbejde.
- **Har du på baggrund af skilte ændret adfærd?**

Jørgen sten hansen – esbjerg (**Strækningen fra tre sporet til E45. Kildebjerg)**
- **Hvordan oplever du kødannelserne – er der kommet flere, færre biler eller er det det samme?**
  Der har slet ikke været nogen kø, imens jeg har kørt. Jeg er bare gledet lige igennem.
- **Har du på baggrund af skilte ændret adfærd?**

Knud – Esbjerg

- **Hvordan oplever du kødannelserne – er der kommet flere, færre biler eller er det det samme?**
  Der har ikke været de store problemer på strækningen, men mandag er lidt speciel.

Lissi – esbjerg
- **Hvordan oplever du kødannelserne – er der kommet flere, færre biler eller er det det samme?**
  -
- **Har du på baggrund af skilte ændret adfærd?**
  -

Erik sørensen – esbjerg
- **Hvordan oplever du kødannelserne – er der kommet flere, færre biler eller er det det samme?**
  . Der har faktisk slet ikke været nogen kø.
- **Har du på baggrund af skilte ændret adfærd?**

Troels Lund – Esbjerg
- **Hvordan oplever du kødannelserne – er der kommet flere, færre biler eller er det det samme?**
  -
- **Har du på baggrund af skilte ændret adfærd?**
  -

Palle – Esbjerg - ring omkring kl. 12:00
- **Hvordan oplever du kødannelserne – er der kommet flere, færre biler eller er det det samme?**
  -
- **Har du på baggrund af skilte ændret adfærd?**
  -

APPENDIKS

F Sammenligning af ANPR programmer

Dette appendiks er en sammenligning af forskellige automatiske nummerplade registreringsprogrammer. Sammenligningen er bygget op med med en beskrivelse af udvælgelsesprocessen først og derefter en beskrivelse af programmerne og hvilke opsætningsmuligheder der er. Dernæst præsenteres det sammenligningsgrundlag som benyttes, navnligt to videoer. Herefter præsenteres resultaterne.

F.1 Udvælgelse af programmer

Der er udvalgt to programmer, foruden en manuel registrering, som skal sammenlignes. Det var et kriterie at et program skulle være et freeware program og at et program skulle være et kommercielt program. Derudover var det et krav at programmerne skulle kunne foretage ANPR på en allerede optaget video. Dette krav gjorde at en del freeware programmer blev sorteret fra, da mange af disse kun kan foretage ANPR på live-videoer. OpenALPR blev valgt som freeware program pba. at kravene var opfyldt og derudover er det også opensource, så programmet kan videreudvikles. Der er mange kommercielle ANPR programmer og igennem søgningen blev CARMEN ANPR anbefalet af Benny Nissen fra ATKI A/S, så valget faldt på dette program.

F.2 Beskrivelse af programmerne

Dette afsnit beskriver de to ANPR-programmer.

F.2.1 OpenALPR

OpenALPR er et opensource program som virker gennem kommandoprompten. Programmet kan også testes på dets hjemmeside, hvor der kan uploades billeder, hvilket er lidt nemmere end kommandoprompten. Firmaet bag OpenALPR har også kommercielle online produkter hvor der på abonnementsbasis kan få tilkoblet sit IP-kamera og få optaget nummerplader.

Selve programmet kører igennem kommandoprompten, og det er også her indstillinger kan tilføjes. Der er ikke så mange indstillingsmuligheder, men de kan fås frem ved at skrive alpr -help i kommmandolinjen, se figur F.1.

```
C:\Users\André\Downloads\openalpr-2.3.0-win-64bit\openalpr_64>alpr -help

USAGE:

   alpr  [-c <country_code>] [--config <config_file>] [-n <topN>] [--seek
         <integer_ms>] [-p <pattern code>] [--motion] [--clock] [-d]
         [--debug] [-j] [--] [--version] [-h] <> ...


Where:

   -c <country_code>,  --country <country_code>
     Country code to identify (either us for USA or eu for Europe).
     Default=us

   --config <config_file>
     Path to the openalpr.conf file

   -n <topN>,  --topn <topN>
     Max number of possible plate numbers to return.  Default=10

   --seek <integer_ms>
     Seek to the specified millisecond in a video file. Default=0

   -p <pattern code>,  --pattern <pattern code>
     Attempt to match the plate number against a plate pattern (e.g., md
     for Maryland, ca for California)

   --motion
     Use motion detection on video file or stream.  Default=off

   --clock
     Measure/print the total time to process image and all plates.
     Default=off

   -d,  --detect_region
     Attempt to detect the region of the plate image.  [Experimental]
     Default=off

   --debug
     Enable debug output.  Default=off

   -j,  --json
     Output recognition results in JSON format.  Default=off

   --,  --ignore_rest
     Ignores the rest of the labeled arguments following this flag.

   --version
     Displays version information and exits.

   -h,  --help
     Displays usage information and exits.

   <>  (accepted multiple times)
     (required)  Image containing license plates


   OpenAlpr Command Line Utility
```

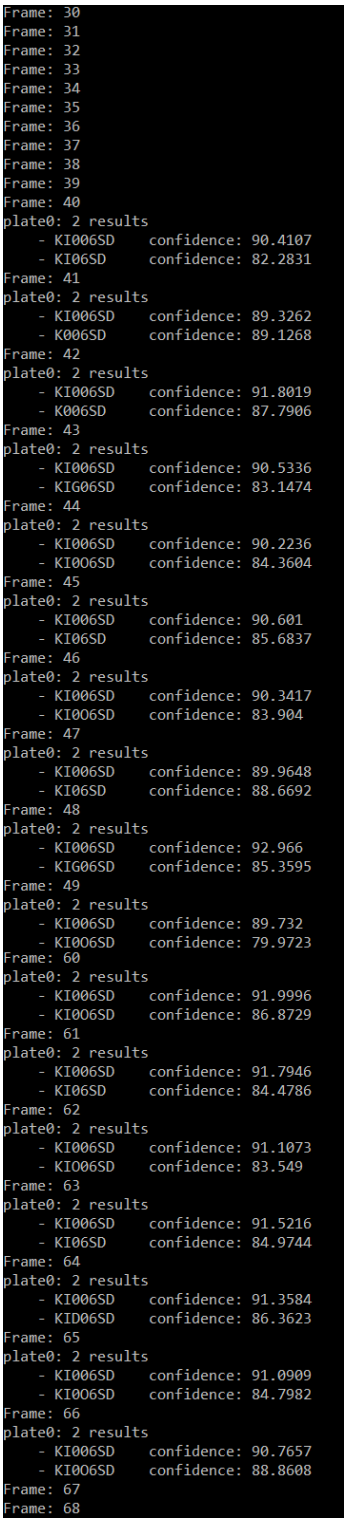
Figur F.1. Outputtet ud fra -help kommandoen i OpenALPR.

Udover disse indstillinger inde i selve programmet, kan der også ændres nogle indstillinger inde i en .txt fil. I .txt filen kan der ændres funktioner såsom hvor langt tid den skal tage om at køre videoen igennem, hvor mange gange den skal scanne den samme frame, samt hvilken minimum confidence rate den skal have. Erfaringer viser at der ved ændring af disse

indstillinger ikke forekommer mærkbare bedre resultater, kun længere behandlingstid.

Efter indstillingerne i .txt filen er indstillet, så fungerer programmet ved at skrive "alpr"og så de indstillinger, jf. figur F.1, som der skal bruges. Ved at skrive -c eu"så vælges det at den skal genkende plader fra Europa og ved at skrive -n 2"vælges det at den skal skrive maks to nummerplader ud ved hver frame, hvor default er maks 10. Til sidst skrives filplaceringen til den videofil som skal gennemses "samples/2ny.mp4". Kommandoen er "alpr -c eu -n 2 samples/2ny.mp4"og hertil kan kan der tilføjes »filnavn.txt"hvis den skal udskrive outputtet til en fil og ikke i prompten.

Programmet scanner alle frames, og hvis den kan identificere en nummerplade, skriver den nummerpladen samt en konfidensrate på hvor sikkert resultatet er. Et eksempel på hvordan et output kan se ud kan ses på figur F.2.



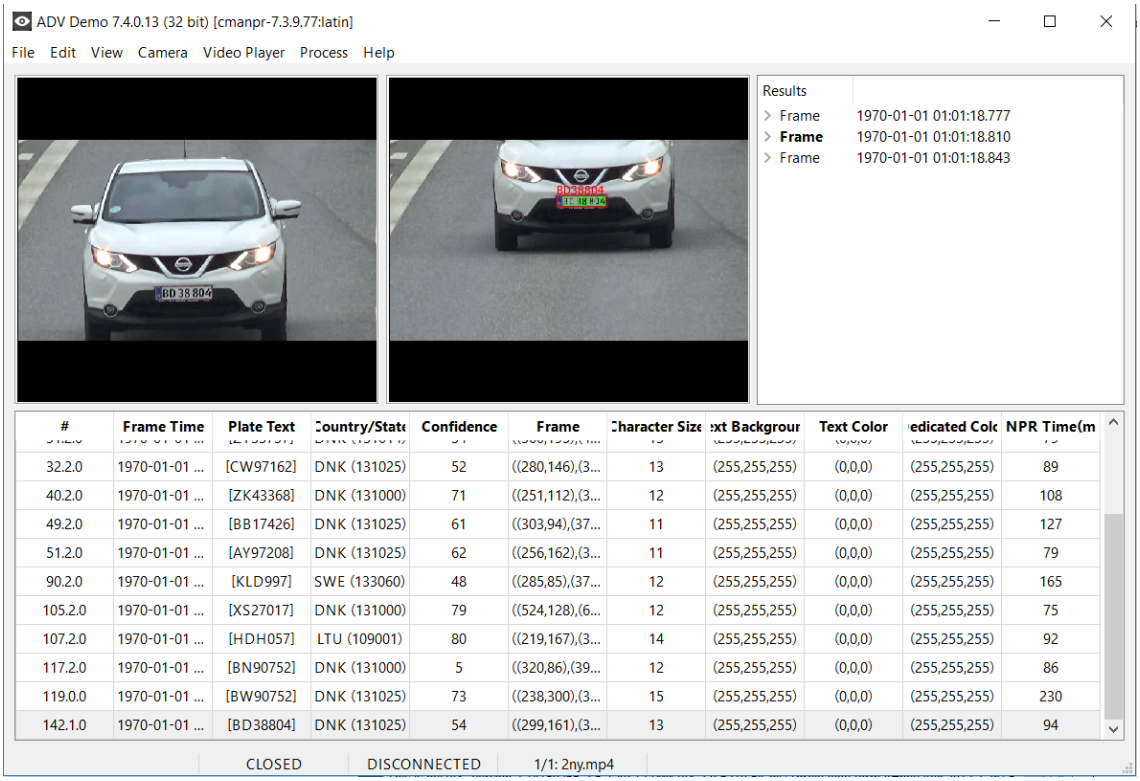
Figur F.2. Outputtet ud fra en video i OpenALPR.

Det kan ses at hvert enkelt frame gennemgås og når en nummerplade er på flere frames, så skriver den et resultat ud hver gang. Dette gør at der med stor fordel kan laves en lille kodning som sorterer resultatataterne og eksempelvis frasortere de resultater, hvor nummerpladen ikke starter med to bogstaver.

F.2.2 CARMEN ANPR

CARMEN ANPR er et kommercielt software program udviklet af ARH INC. fra Ungarn. Virksomheden udvikler både ANPR-kameraer og ANPR-software, som i dette tilfælde bliver brugt.

Programmet har, i modsætning til OpenALPR, et interface som gør at det er mere brugervenligt, se figur F.3. Interfacet består af en menubar øverst med forskellige indstillinger, to vinduer hvor det ene til venstre er videoen og det til højre er still billeder af den nummerplade programmet har registreret. I bunden er der en procesbar med de nummerplader programmet har registreret og informationer herom.



Figur F.3. Default-vinduet når programmet CARMEN ANPR kører.

I programmet er der en del indstillinger som gør at det kan tilpasses specifikke situationer. Generelt er der indstillinger tilhørende selve "ANPR engine"som genkender nummerpladerne og indstillinger tilhørende hvornår "ANPR Enginen"skal aktiveres, hvor i billedet skal "enginen"køre og hvordan skal resultaterne logges. Der er derved mulighed for at vælge om alle frames skal logges eller om det kun er frames med ANPR-resultat som skal logges. Dette gør at resultatbehandlingen er meget lettere, end ved freeware programmet.

Outputtet kan både ses i selve programmet og bliver også logget i en .txt fil. Til hver nummerplade registreres hvilke frametime nummerpladen blev registreret, hvilket land nummerpladen er fra, konfidensraten og data mere specifikt omkring nummerpladen og karaktererne herpå, hvilket kan ses nederst på figur F.3. Til hver registreret nummerplade gemmes også et billede, så dataene kan gennemgås og hvis noget ikke passer, kan der tjekkes op på hvordan billedet så ud.

F.3 Sammenligningsgrundlag

De to programmer er blevet sammenlignet på deres resultater og muligheden for at kunne indstille forskellige indstillinger. For at sammenligne programmerne i forskellige situationer er der foretaget to optagelser. Den ene er foretaget ved en motorvej, hvor der er blevet optaget oppefra en bro. På en motorvej er hastigheden høj, og derved måske sværere at registrere. Den anden optagelse er foretaget ved kanten af en landevej, tæt på et kryds, så hastigheden er lav. Med de to videoer er hastigheden forskellig og vinklen er forskellig, hvorved programmer testes på forskellige måder.

Videoerne er først blevet registreret manuelt, så alle nummerplader er registreret korrekt.

Indstillingerne for programmerne som er blevet brugt til sammenligning er angivet herunder:

I OpenALPR er der ikke ændret i indstillingerne i .txt filen, da det skulle gøre resultaterne være. Der er dog valgt at tage EU-plader og maks to nummerpladeresultater ved hvert frame, hvilket er indstillet i selve kommandoprompten med kommandoerne -c eu -n 2.

I CARMEN ANPR er der til video 1 blevet brugt indstillingerne vist på figur F.4, F.5, F.6 og F.7.

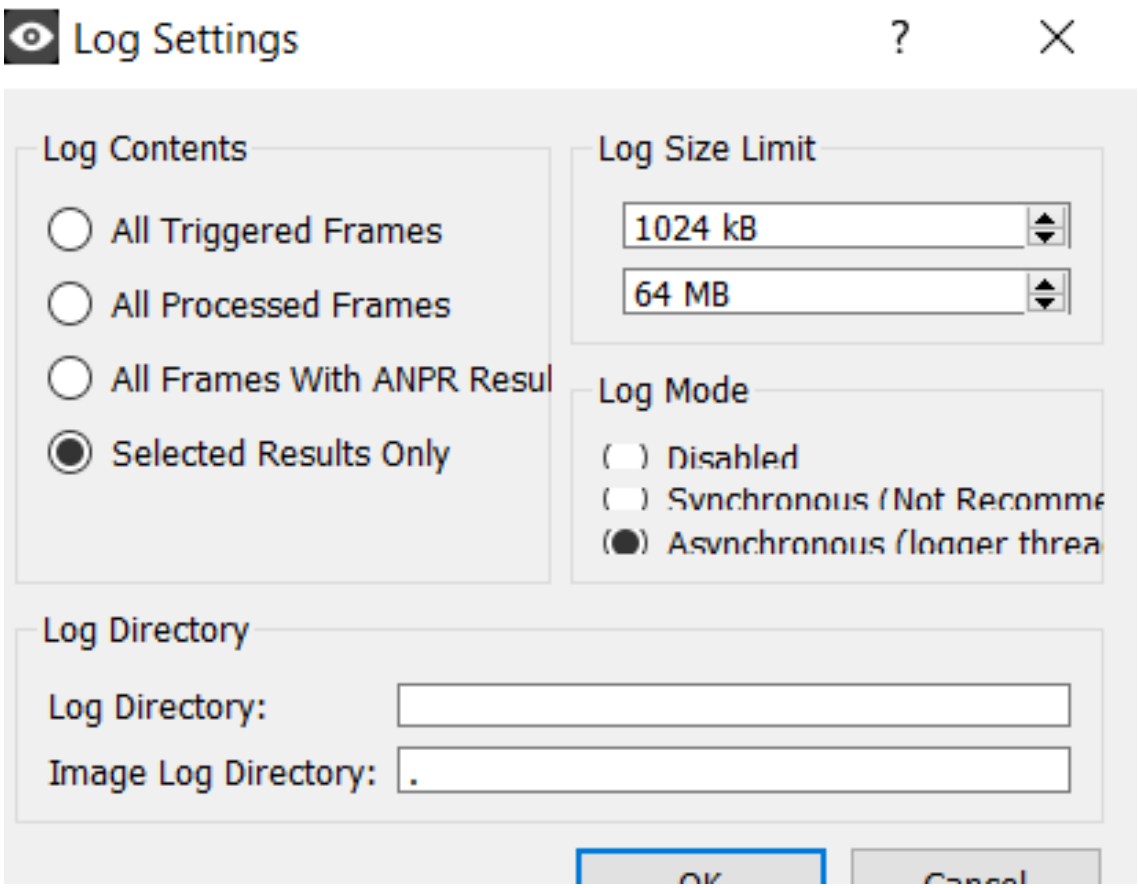
Engine: cmanpr-7.3.9.77:latin

Properties:

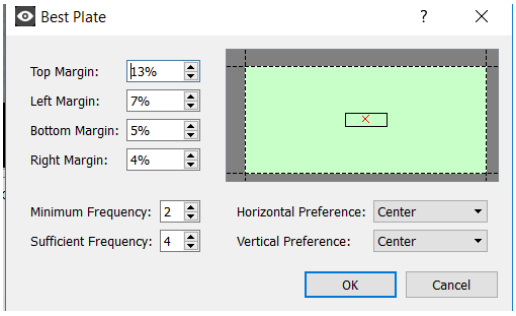
	Name	Value
1	timeout	1000
2	contrast_min	5
3	size	12
4	size_min	9
5	size_max	20
6	xtoyres	100
7	gaptospace	0
8	nchar_min	6
9	nchar_max	8
10	slope	-2
11	slope_min	-37
12	slope_max	35
13	slant	-3
14	slant_min	-50
15	slant_max	46
16	colortype	0
17	analyzecolors	0
18	unicode_in_text	0
19	general	0
20	depth	255
21	plateconf	0
22	posfreq	1000,1000,1000,1000,1000...
23	adapt_environment	1
24	datafile	cmanpr-9.77-latin.dat
25	specialchars_to_unicode	0
26	cyrillic_style	0

26	cyrillic_style	0
27	unit	1
28	newtypeforplatecode	1
29	heapfreefreq	0
30	convert0toO	0
31	gamma	1
32	whitebalance	100
33	confidencemode	1
34	autotypemodification	0
35	symbolnewrow	32
36	symbollowcharstart	0
37	symbollowcharend	0
38	symbolspace	32
39	symbolarms	32
40	symbolhyphen	32
41	symbolverticalline	32
42	posfreqhalflife	0
43	posfreqweight	80
44	posfreqhistxs	16
45	posfreqhistys	16
46	typeweight	0,-1000;997,-1000;

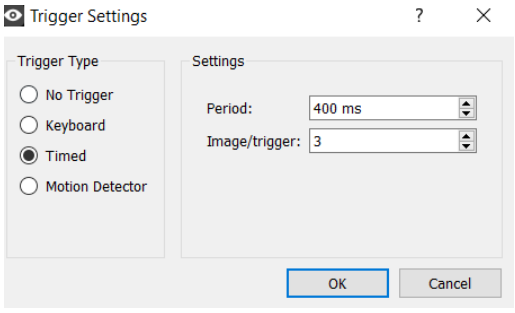
Figur F.4. Indstillinger til video 1 i CARMEN ANPR.



Figur F.5. Indstillinger til video 1 i CARMEN ANPR.

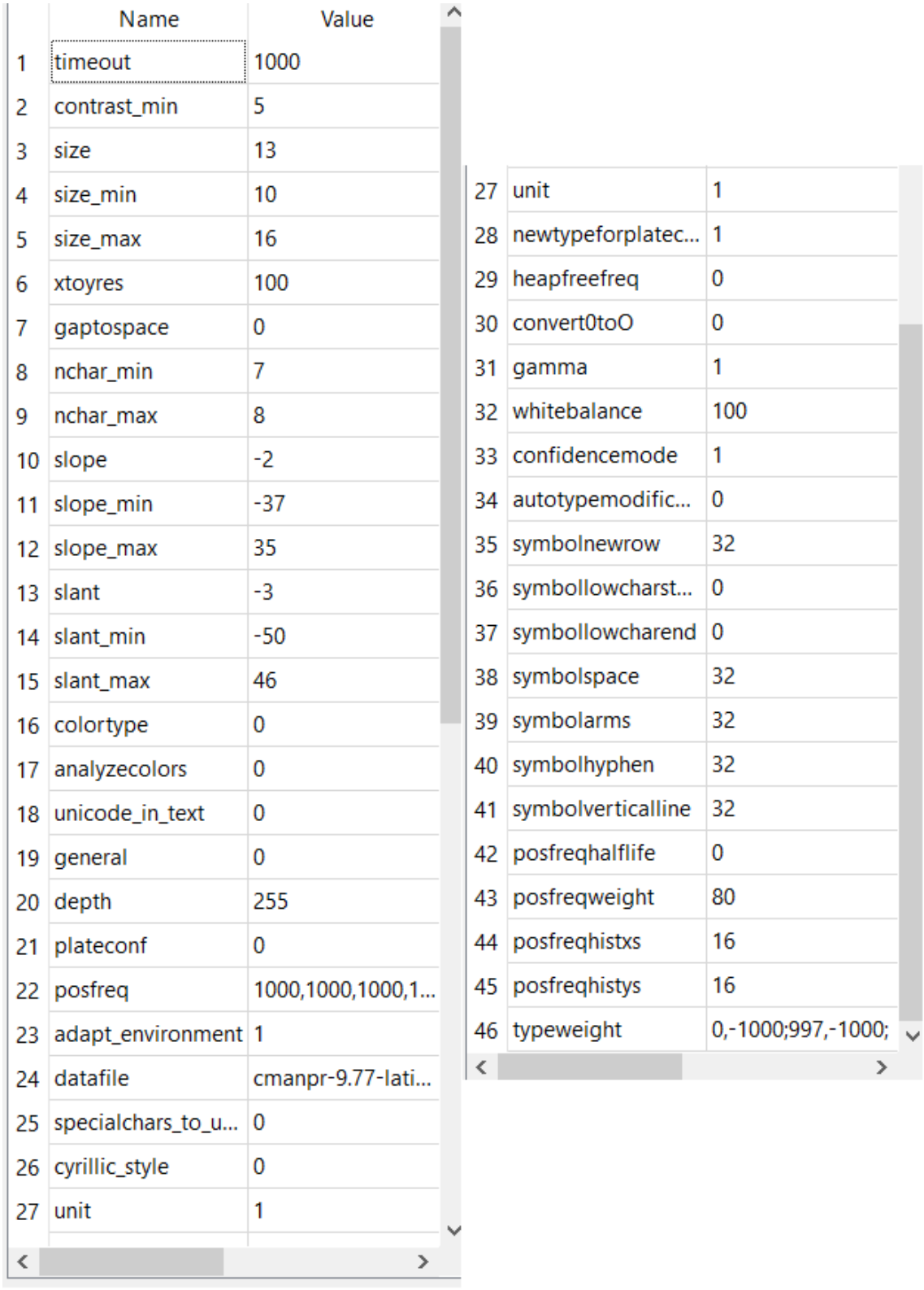


Figur F.6. Indstillinger til video 1 i CARMEN ANPR.



Figur F.7. Indstillinger til video 1 i CARMEN ANPR.

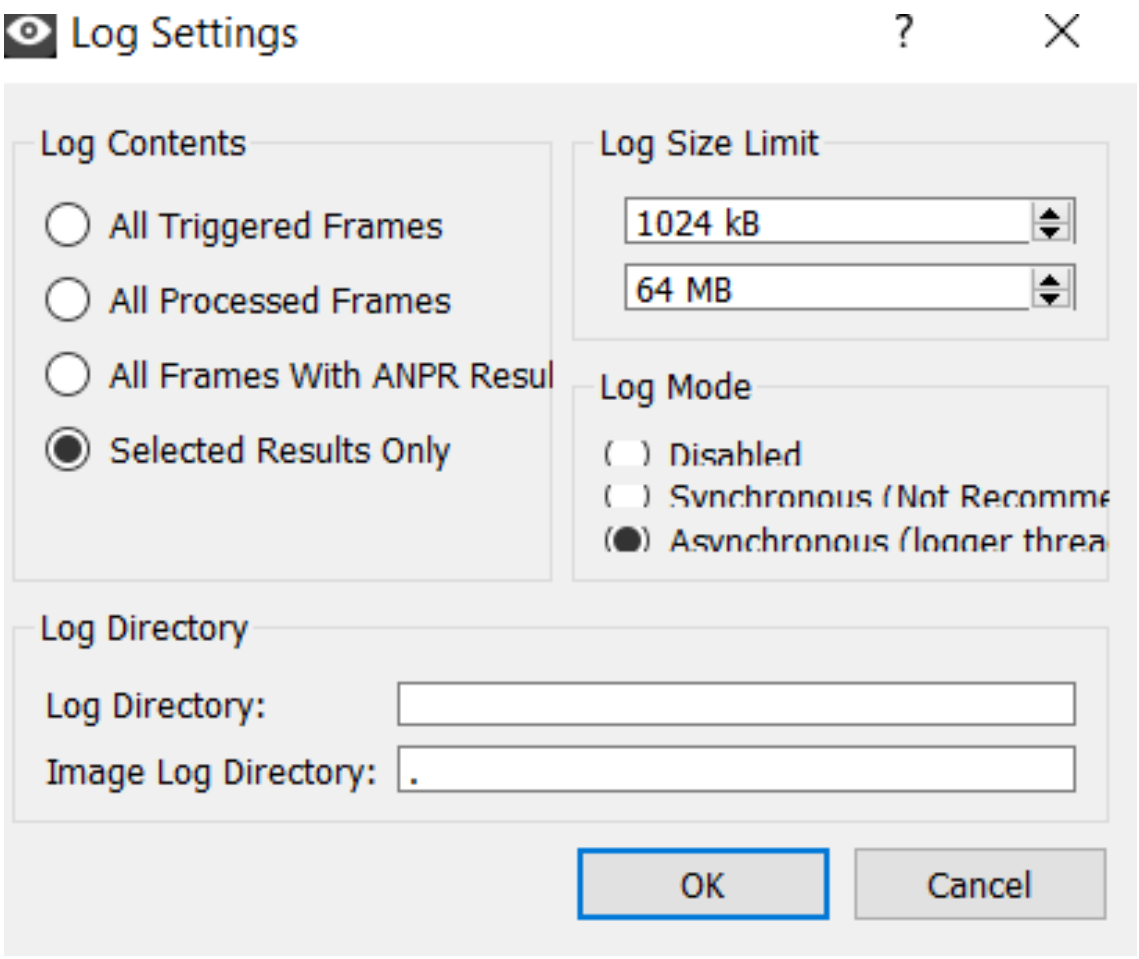
Til video 2 er der brugt indstillingerne vist på figur F.8, F.9, F.10 og F.11



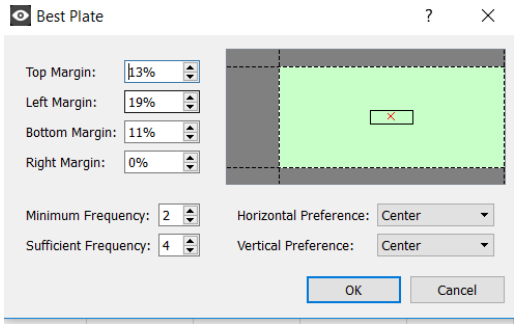
	Name	Value
1	timeout	1000
2	contrast_min	5
3	size	13
4	size_min	10
5	size_max	16
6	xtoyres	100
7	gaptospace	0
8	nchar_min	7
9	nchar_max	8
10	slope	-2
11	slope_min	-37
12	slope_max	35
13	slant	-3
14	slant_min	-50
15	slant_max	46
16	colortype	0
17	analyzecolors	0
18	unicode_in_text	0
19	general	0
20	depth	255
21	plateconf	0
22	posfreq	1000,1000,1000,1...
23	adapt_environment	1
24	datafile	cmanpr-9.77-lati...
25	specialchars_to_u...	0
26	cyrillic_style	0
27	unit	1

27	unit	1
28	newtypeforplatec...	1
29	heapfreefreq	0
30	convert0toO	0
31	gamma	1
32	whitebalance	100
33	confidencemode	1
34	autotypemodific...	0
35	symbolnewrow	32
36	symbollowcharst...	0
37	symbollowcharend	0
38	symbolspace	32
39	symbolarms	32
40	symbolhyphen	32
41	symbolverticalline	32
42	posfreqhalflife	0
43	posfreqweight	80
44	posfreqhistxs	16
45	posfreqhistys	16
46	typeweight	0,-1000;997,-1000;

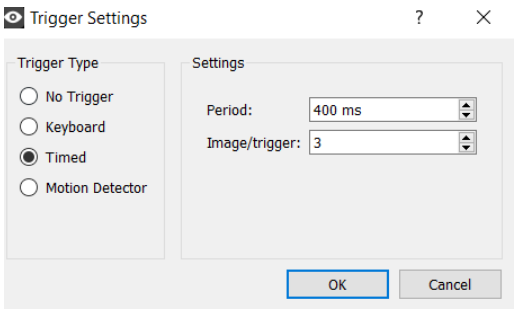
Figur F.8. Indstillinger til video 2 i CARMEN ANPR.



Figur F.9. Indstillinger til video 2 i CARMEN ANPR.



Figur F.10. Indstillinger til video 2 i CARMEN ANPR.



Figur F.11. Indstillinger til video 2 i CARMEN ANPR.

F.4 Resultater

Resultaterne viser at det kommercielle program er bedre end freeware programmet, da freeware programmet kræver mere databehandling. Dette ligger programmet også lidt op til, da det er opensource, dvs. at der kan programmeres videre på programmet, så det bliver mere specifikt til ens behov. Resultatoutputtet kan ses i appendiks A.

Det kommercielle program CARMEN ANPR registrerede 47 nummerplader ud af 46 i video 1, dvs. den aflæste en nummerplade 2 gange, hvoraf det ene resultat var korrekt. Alle registrerede nummerplader var korrekte undtaget en. Fejlregistreringen vurderes at skyldes

at den har problemer med aflæsningen af bogstavet W. Ved video 2 registrerede programmet 39 nummerplader ud af i alt 36 nummerplader. Programmet havde igen problemer med aflæsningen af bogstavet W, som forveksles med N, H og M. Programmet brugte tre forsøg til at aflæse en nummerplade, og dertil kom en anden fejlregistrering, hvilket svarer til at der er registreret 3 nummerplader for meget.

Overordnet set over de to videoer har CARMEN ANPR registreret fire nummerplader for meget, men har kun misset en. Programmet viser nummerpladerne med en konfidensrate og ved at sortere ift. denne, kan fejlregistreringerne sorteres fra. Programmet er ret konservativ i vurderingen af konfidens, fordi at dens værdier for korrekte aflæsninger svinger mellem 28-80 %. Derfor vil anbefalingen være at sortere resultater fra under 20 %, derved vil fejlregistreringerne blive sorteret fra, da de typist har konfidens på omkring 5-15 %. Udover dette er det observeret, at kameraet skal være monteret fast eller sidder stille, da programmet ikke fungerer godt, hvis kameraet ryster. Dette er pga. at programmet analyserer ændringer i pixelsne og hvis kameraet bevæger sig, er der ændringer i alle pixels.

Freeware programmet OpenALPR er lidt sværere at vurdere end det kommercielle program, da resultatoutputtet i OpenALPR er mere uoverskueligt, se figur F.2. Der kommer to resultater ud for hvert frame, hvis den kan identificere en nummerplade, og hvis nummerpladen er på 20 frames, så vil det sige 40 resultater til den samme nummerplade. Derfor er det sværere at vurdere om den rammer rigtigt, da den ved den samme nummerplade både kan give det rigtige resultat, men også flere forkerte. Derfor skal der kodes en sortering, så der f.eks. kun forekommer resultater med to bogstaver først og dernæst fem cifre. Dette vil frasortere mange forkerte resultater, men samtidig frasorteres udenlandske nummerplader. Der kan ikke, på samme måde som med CARMEN ANPR, sorteres ud fra konfidensraten, da programmet er meget optimistisk med raterne og et forkert resultat kan sagtens have en højere konfidensrate end et korrekt resultat. Dette gør det svært at vide om det er korrekt, hvilket ikke er holdbart.

Overordnet kan det siges at det kommercielle program CARMEN ANPR har en høj succes rate og de få fejl kan sorteres fra ved konfidensraten, da konfidensraten er realistisk ved fejl. Derfor anbefales dette program. I freeware programmet OpenALPR gemmer sig egentligt et godt program, som kan aflæse nummerplader, men det kræver at det først bliver videreudviklet, hvilket kunne være et spændende studenterprojekt for nogle datalogi studerende. Det anbefales ikke i sin nuværende form at blive anvendt.

APPENDIKS

G Liste over de kontaktede virksomheder

Virksomheder som er markeret med grøn har givet positiv respons.
Virksomheder som er markeret med rød har givet negativ respons.
Virksomheder med sort tekst har ikke responderet.

G.1 Aalborg

- Tech college - mail@techcollege.dk
- Aalborg Portland - cement@aalborgportland.com
- Bladt Industries A/S - office@bladt.dk
- Blade test centre A/S - info@blaest.com
- Mammoet Wind A/S - http://www.mammoet.com/en/contact/
- Royal Greenland Seafood A/S - info@royalgreenland.com
- Aalborg Havn A/S - info@aalborghavn.dk
- Blue Water Shipping - bwsaal@bws.dk
- Siemens Wind Power - http://www.siemens.com/contact/en/corporate/general.php

G.2 Esbjerg

- C & D Foods - info.denmark@cdfoods.com
- Cocio Chokolademælk - http://cocio.dk/om-cocio/kontakt/
- Rybners - info@rybners.dk
- Danske Fragtmænd Esbjerg - Esbjerg@flemmingkrogh.dk
- Dagrofa S-Engros Esbjerg - esbjerg@dagrofa.net
- Bilka Esbjerg - https://www.bilka.dk/kundeservice
- Danhaus Production A/S - js@danhaus.dk
- Sign Partner A/S - info@signpartner.dk.
- Belman A/S - belman@belman.com

G.3 Fredericia

- EUC lillebælt HTX - info@eucl.dk
- Bankdata Teknikervej - bdpost@bankdata.dk

- IBC Fredericia - ibc@ibc.dk
- Uddannelsescentret Fredericia - RECEPTIONEN@UCF.DK

G.4 Roskilde

- BEC - bec@bec.dk
- JN DATA - jndata@jndata.dk
- ZBC Roskilde – Danmarks slagteriskole - zbc@zbc.dk
- Roskilde Handelsskole rhs@rhs.dk

G.5 Kalundborg

- Novo Nordisk - webmasters@novonordisk.com
- NNE Pharmaplan - https://www.nnepharmaplan.com/Service-menu/Contact/
- Novozymes - https://www.novozymes.com/en/about-us/contact

H

Spørgeskema med betingelser

Side 1

Færre bilkøer ved ændring i mødetid på arbejde

Vejdirektoratet har kørt en kampagne for at få bilister, der i myldretiden passerer Øster Uttrup Vej frakørslen fra motorvejen (frakørsel 24), til at ændre deres rejsetidspunkt. Jeg er specialestuderende på Aalborg Universitet og hjælper Vejdirektoratet med at undersøge effekten af kampagnen. I den forbindelse har vi brug for din hjælp, og vil derfor gerne bede dig svare på dette spørgeskema. Det tager ca. 3-4 min. at gennemføre besvarelsen. Du kan gå frem og tilbage ved at bruge pilene. I cirklen i toppen kan du følge med i, hvor langt du er i besvarelsen. På forhånd tak for din hjælp.

Udfyld venligst informationerne

Postnummer på din bopæl *[s_17] V1* _____

Navnet på din arbejdsplads *[s_12] V2* _____

Sidens valideringer:

V1 valideres med:
required ([s_17])
Hvis ikke opfyldt, vises:
Skal udfyldes

V2 valideres med:
required ([s_12])
Hvis ikke opfyldt, vises:
Skal udfyldes

Side 2

Kører du oftest i egen bil til arbejde?
[s_1] V1
☐ Ja
☐ Nej

Sidens valideringer:

V1 valideres med:
required ([s_1])
Hvis ikke opfyldt, vises:
Skal udfyldes

Side 3

Følgende vises, hvis:
[s_1] = [Nej]

Er du med som passager i en bil til arbejde?
[s_13] V1
☐ Ja
☐ Nej

Sidens valideringer:

V1 valideres med:
required ([s_13])
Hvis ikke opfyldt, vises:
Skal udfyldes

Side 4

Følgende vises, hvis:
[s_1] = [Ja]

Har du passagerer med på turen til arbejde?

[s_2] V1

- ☐ Ja
- ☐ Nej

Sidens valideringer:

V1 valideres med:
required ([s_2])
Hvis ikke opfyldt, vises:
Skal udfyldes

Side 5

Følgende vises, hvis:
[s_2] = [Ja]

Hvor mange passagerer har du med?
[s_3] V1

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 3
- ☐ 4 eller derover

Sidens valideringer:

V1 valideres med:
required ([s_3])
Hvis ikke opfyldt, vises:
Skal udfyldes

Side 6

Følgende vises, hvis:
[s_1] = [Ja] eller [s_13] = [Ja]

Bruger du Øster Uttrup Vej frakørslen(frakørsel 24) i nordlig retning mellem 06:00 og 10:00?

[s_4] V1

- ☐ Ja
- ☐ Nej

Sidens valideringer:

V1 valideres med:
required ([s_4])
Hvis ikke opfyldt, vises:
Skal udfyldes

Side 7

Følgende vises, hvis:
[s_4] = [Ja]

Hvor mange gange i ugen kører du strækningen?
[s_5] V1

- ☐ Dagligt
- ☐ 2 gange i ugen
- ☐ 3 gange
- ☐ 4 gange i ugen
- ☐ 5 gange eller mere

Sidens valideringer:

V1 valideres med:
required ([s_5])
Hvis ikke opfyldt, vises:
Skal udfyldes

Side 8

Har du set Vejdirektoratets kampagne "Hjælp med at mindske køen"?
[s_6] V1

- ☐ Ja
- ☐ Nej

Sidens valideringer:

V1 valideres med:
required ([s_6])
Hvis ikke opfyldt, vises:
Skal udfyldes

Side 9

Følgende vises, hvis:
[s_6] = [Ja]

Hvor har du set kampagnen?
[s_7] V1

- ☐ På vejen
- ☐ På internettet
- ☐ I fjernsynet

Sidens valideringer:

V1 valideres med:
required ([s_7])
Hvis ikke opfyldt, vises:
Skal udfyldes

Side 10

Følgende vises, hvis:
[s_1] = [Ja] og [s_6] = [Ja] eller [s_13] = [Ja] og [s_6] = [Ja]

Har du ændret rejsetidspunkt efter kampagnen?
[s_14] V1

- ☐ Ja - Jeg kører tidligere
- ☐ Ja - Jeg kører senere
- ☐ Nej - Jeg kører som sædvanligt

Sidens valideringer:

V1 valideres med:
required ([s_14])
Hvis ikke opfyldt, vises:
Skal udfyldes

Side 11

Følgende vises, hvis:
[s_14] = [Ja - Jeg kører tidligere]

Hvor meget tidligere kører du?
[s_15] V1

- ☐ 5 min
- ☐ 10 min
- ☐ 15 min
- ☐ 20 min
- ☐ 25 min

☐ 30 min eller derover

Sidens valideringer:

V1 valideres med:
required ([s_15])
Hvis ikke opfyldt, vises:
Skal udfyldes

Side 12

Følgende vises, hvis:
[s_14] = [Ja - Jeg kører senere]

Hvor meget senere kører du?
[s_16] V1

☐ 5 min
☐ 10 min
☐ 15 min
☐ 20 min
☐ 25 min
☐ 30 min eller derover

Sidens valideringer:

V1 valideres med:
required ([s_16])
Hvis ikke opfyldt, vises:
Skal udfyldes

Side 13

Følgende vises, hvis:
[s_6] = [Ja]

Har du mærket en ændring i morgentrafikken på strækningen efter kampagnen?
[s_8] V1

☐ Ja
☐ Nej

Sidens valideringer:

V1 valideres med:
required ([s_8])
Hvis ikke opfyldt, vises:
Skal udfyldes

Side 14

Følgende vises, hvis:
[s_8] = [Ja]

Hvilken ændring på strækningen har du oplevet?
[s_9] V1

Sidens valideringer:

V1 valideres med:
required ([s_9])
Hvis ikke opfyldt, vises:
Skal udfyldes

Side 15

Hvilken mødetid har du på arbejdspladsen?

[s_10] V1

- ☐ Faste vagter
- ☐ Flex tid

Sidens valideringer:

V1 valideres med:
required ([s_10])
Hvis ikke opfyldt, vises:
Skal udfyldes

Side 16

Tak for tiden!

APPENDIKS

I

Besvarelser af spørgeskemaer

Udfyld venligst informationerne - Navnet på din arbejdsplads

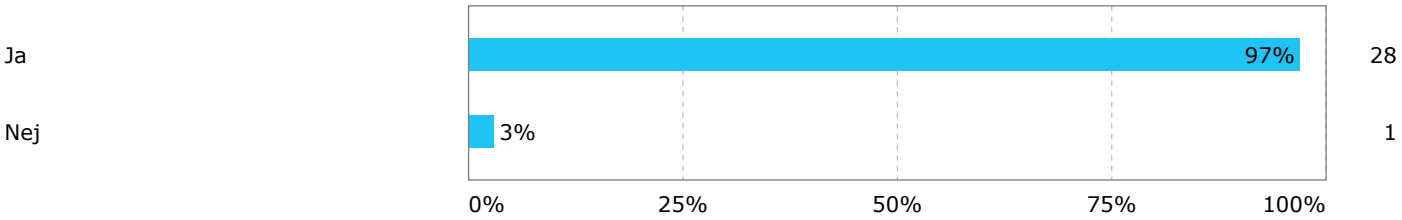
Royal Greenland
BLUE WATER SHIPPING
Blue Water Shipping
9220
Blue Water Shipping
Blue Water Shipping
BWS
BLUE WATER SHIPPING, AALBORG
Blue Water Shipping i Aalborg
Royal Greenland
Blue Water Shipping A/S
Blade Test Centre A/S
Blue Water Shipping A/S
Mammoet Wind
Mammoet Wind
Mammoet Wind
Mammoet Wind A/S
Mammoet
Mammoet
Mammoet Wind
Blue Water Shipping A/S
Mammoet Wind
9220
Royal Greenland A/S
Mammoet Wind
Mammoet Wind
Mammoet Wind
BLAEST
Mammoet Wind

Udfyld venligst informationerne - Postnummer på din bopæl

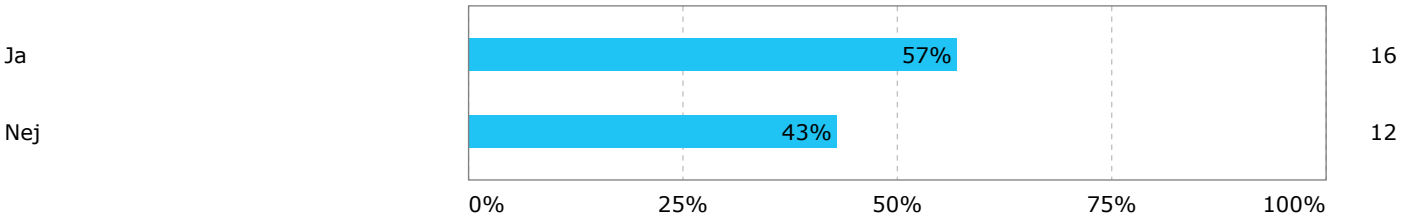
9430
9240
9400
9440
9800
9200
9000
9440
9900
9381
9000
7800
9240
9210
8700
9700

9430
9760
8000
8850
9240
8940
8940
9800
8200
9632
8541
9000
7400

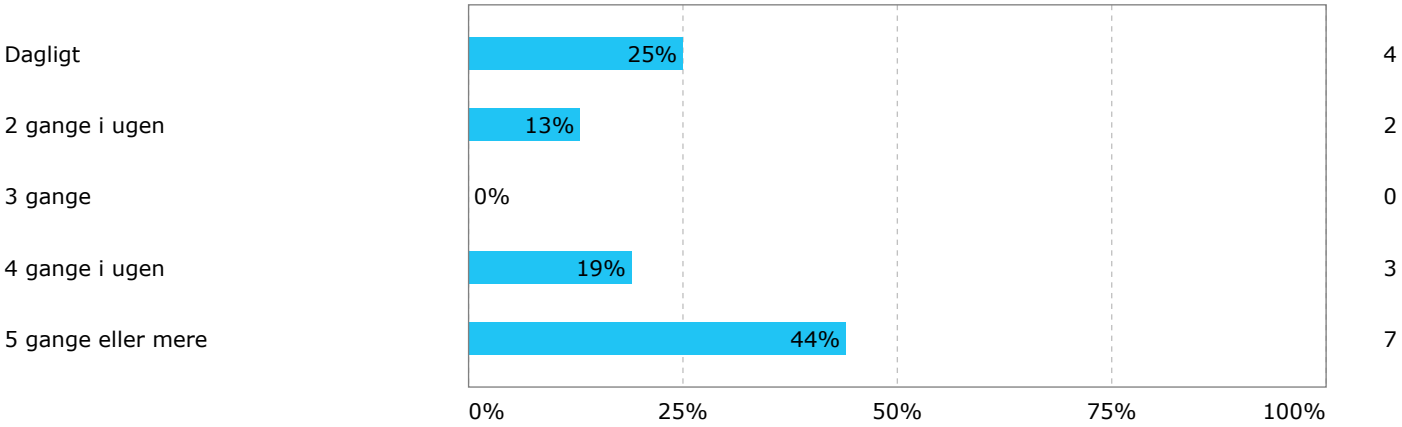
Kører du oftest i egen bil til arbejde?



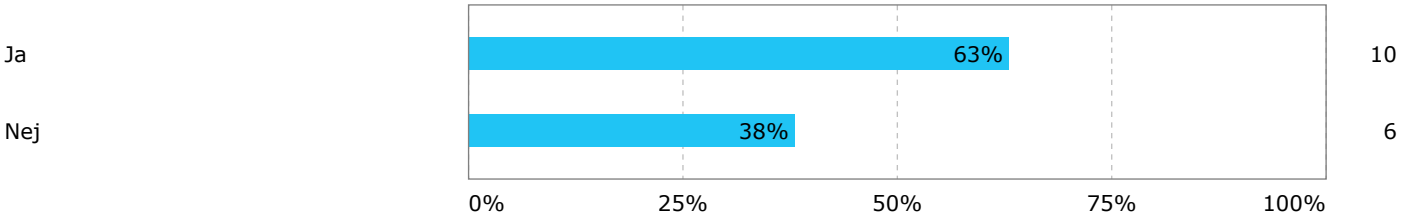
Bruger du Øster Uttrup Vej frakørslen(frakørsel 24) i nordlig retning mellem 06:00 og 10:00?



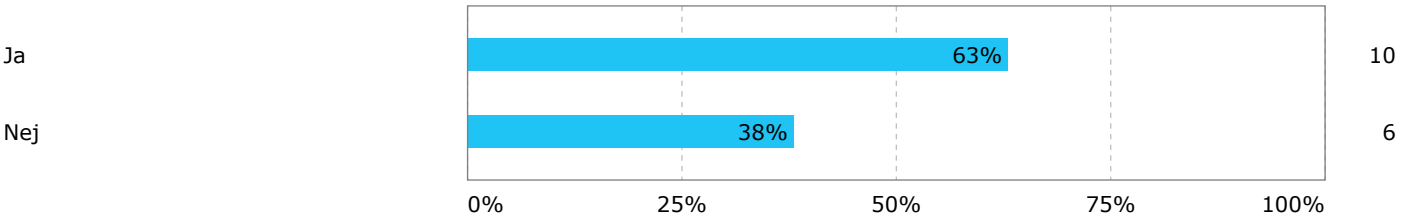
Hvor mange gange i ugen kører du strækningen?



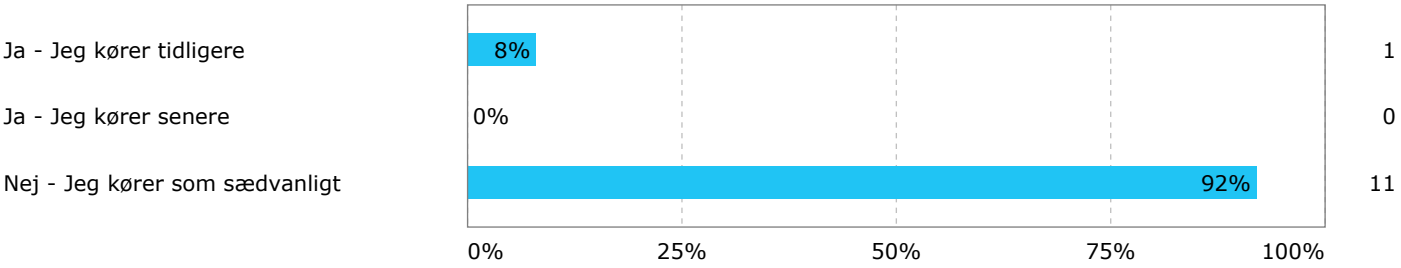
Har du set Vejdirektoratets kampagne "Hjælp med at mindske køen"?



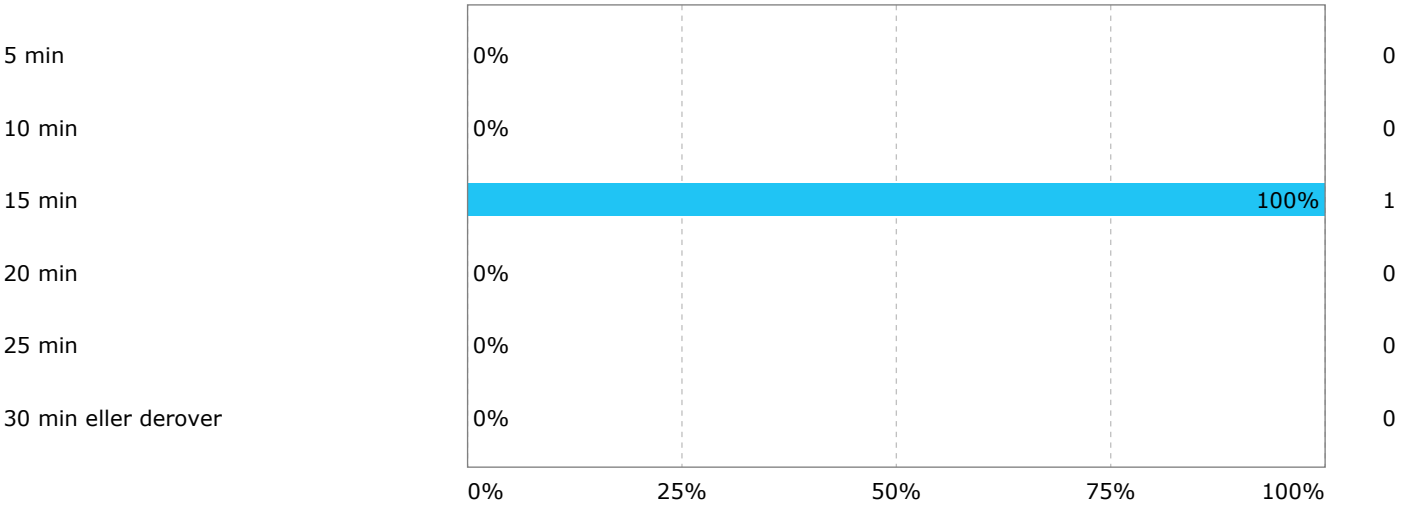
Har du set Vejdirektoratets kampagne "Hjælp med at mindske køen"?



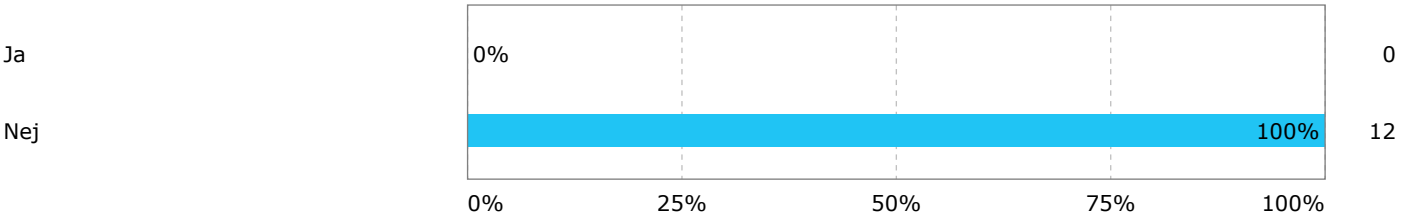
Har du ændret rejsetidspunkt efter kampagnen?



Hvor meget tidligere kører du?

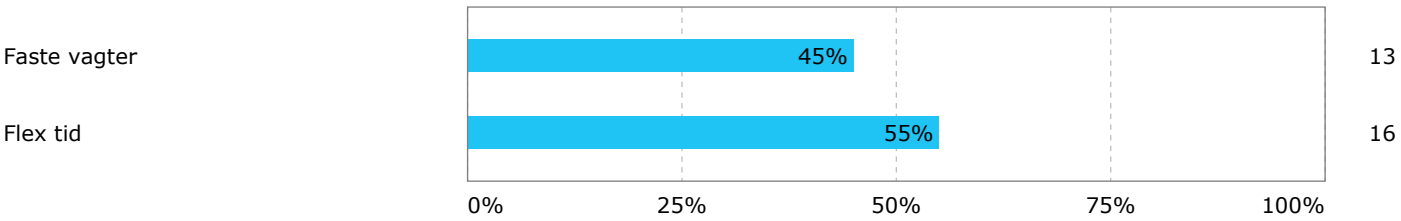


Har du mærket en ændring i morgentrafikken på strækningen efter kampagnen?



Hvilken ændring på strækningen har du oplevet?

Hvilken mødetid har du på arbejdspladsen?



I.1 Fredericia

Udfyld venligst informationerne - Postnummer på din bopæl
7000
5462
7000
8723
7120
6270
5260
5240
6630
5464
5500
8722
6240
6200
6000
5000
5230
5464
5500
5260
5250
5500
5210
7100
5260
8210
8362
5250
6580
8600
7560
5000
5463
5210
7100
6600
7000
6600
8600
5500
6230
5462
5500
8700
7100
5400
5500

Udfyld venligst informationerne - Postnummer på din bopæl

7000
5462
7000
8723
7120
6270
5260
5240
6630
5464
5500
8722
6240
6200
6000
5000
5230
5464
5500
5260
5250
5500
5210
7100
5260
8210
8362
5250
6580
8600
7560
5000
5463
5210
7100
6600
7000
6600
8600
5500
6230
5462
5500
8700
7100
5400
5500

8000
5250
5260
5591
5620
6040
5270
8722
5700
5800
7100
8600
5550
8600
6000
8600
5330
8462
6690
5800
5560
6000
5200
6580
6900
5560
5500
5270
6230
8660
6640
5620
5672
5000
7100
6200
5400
5500
6000
5580
8600
7100
8721
6100
8700
8660
8000
5591

5260
911
7000
7100
5500
8210
5500
5250
7000
5500
5260
7000
5500
6630
7100
7000
5500
5450
7000 - Egeskov
5580
5500
7000
7000
Y
5500
7000
5550
6051
7000
5560
7000
7000
5683
5792
6040
6100
6000
8600
5580
7000
8462
5700
7000
5250
5250
5592
8000

Udfyld venligst informationerne - Navnet på din arbejdsplads

Fredericia

Fredericia Kommune, Uddannelsescentret

Uddannelsescentret

Bankdata

Bankdata

bankdata

Bankdata

Bankdata

Bankdata

Bankdata

Bankdata

Bankdata

Bankdata

Bankdata

Bankdata

Bankdata

Bankdata

Bankdata

Bankdata

Bankdata

Bankdata

Bankdata

Bankdata

bankdata

7000

Bankdata

Bankdata

Bankdata

Bankdata

Bankdata

bankdata

Bankdata

Bankdata

Bankdata

Bankdata

Bankdata

Bankdata

bankdata

Bankdata

Bankdata

Bankdata

Bankdata

Bankdata

Bankdata

Bankdata

bankdata

Bankdata

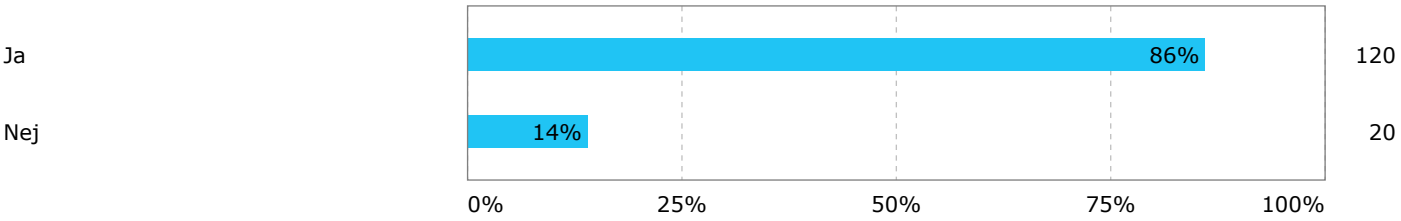
Bankdata

Bankdata

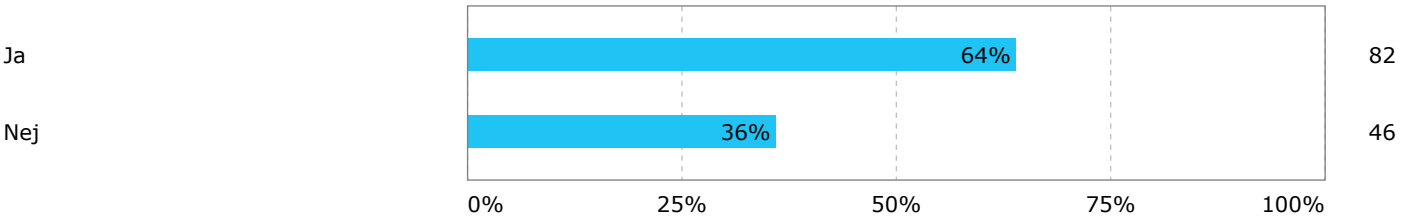
Bankdata
Bankdata
Bankdata
Bankdata
Bankdata
bankdata
Bankdata
Bankdata
bankdata
Bankdata
7000
Bankdata
Bankdata
Bankdata
Bankdata A/S
Bankdata
Bankdata
Bankdata
Bankdata
Bankdata
Bankdata
Bankdata
Bankdata
Bankdata
Bankdata
Bankdata
Bankdata
Bankdata
Bankdata
Bankdata
Bankdata
Bankdata
Bankdata
Bankdata
Bankdata
Bankdata
Bankdata
Bankdata
Bankdata
Bankdata
Bankdata
Bankdata
Bankdata
Bankdata
Bankdata
Bankdata
EUC Lillebælt
Bankdata
HTX Lillebælt

Bankdata
Gettoen
Studerende
Bankdata
T-hansen
Bankdata
EUC Lillebælt
Bankdata
HTX Lillebælt
EUC Lillebælt HTX
Bankdata
HTX eucl lillebælt
HTX Lillebælt
Bankdata
Bankdata
Bankdata
EUC lillebælt
HTX Lillebælt
htx lillebælt
HTX lillebælt
euc lillebælt
HTX lillebælt
Y
EDC Middelfart A/S
Super Brugsen
Bankdata
Bankdata
BD
bankdata
HTX Lillebælt
HTX lillebælt
Bankdata
Bankdata
Bankdata
Bankdata
Bankdata
Bankdata
7000
HTX Lillebælt
Bankdata
Bankdata
Din mooooooar
Bankdata
Bankdata
HTX-Lillebælt
Bankdata

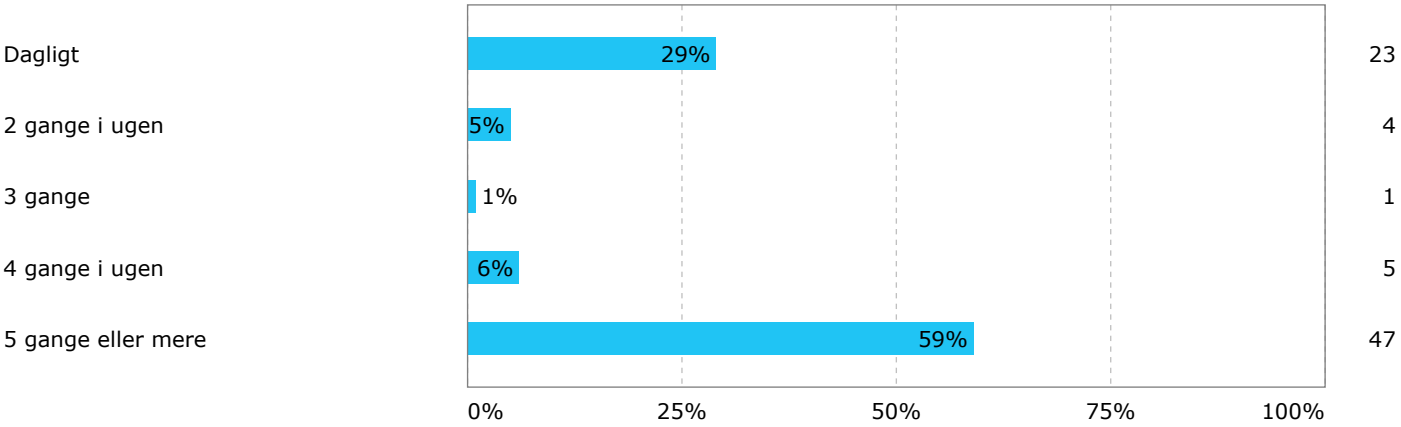
Kører du oftest i egen bil til arbejde?



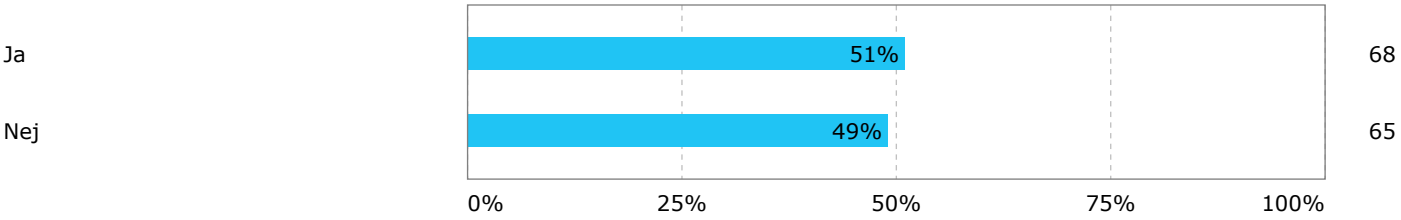
Bruger du frakørsel 59, Fredericia S, frakørslen i vestlig retning mellem 06:00 og 10:00?



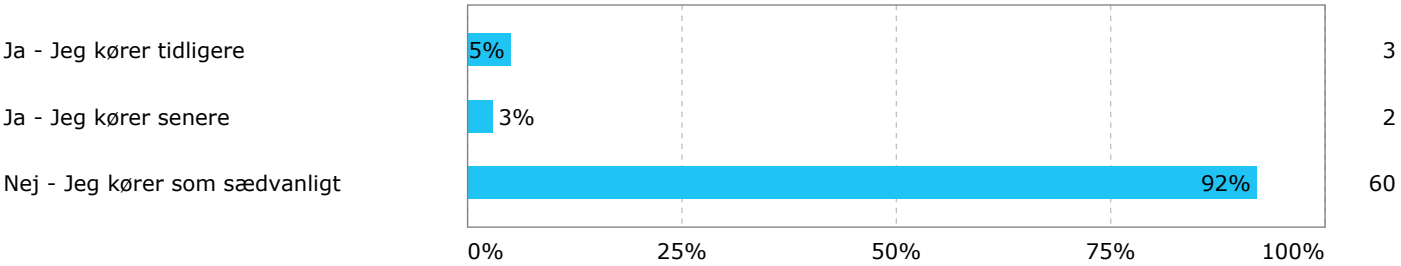
Hvor mange gange i ugen kører du strækningen?



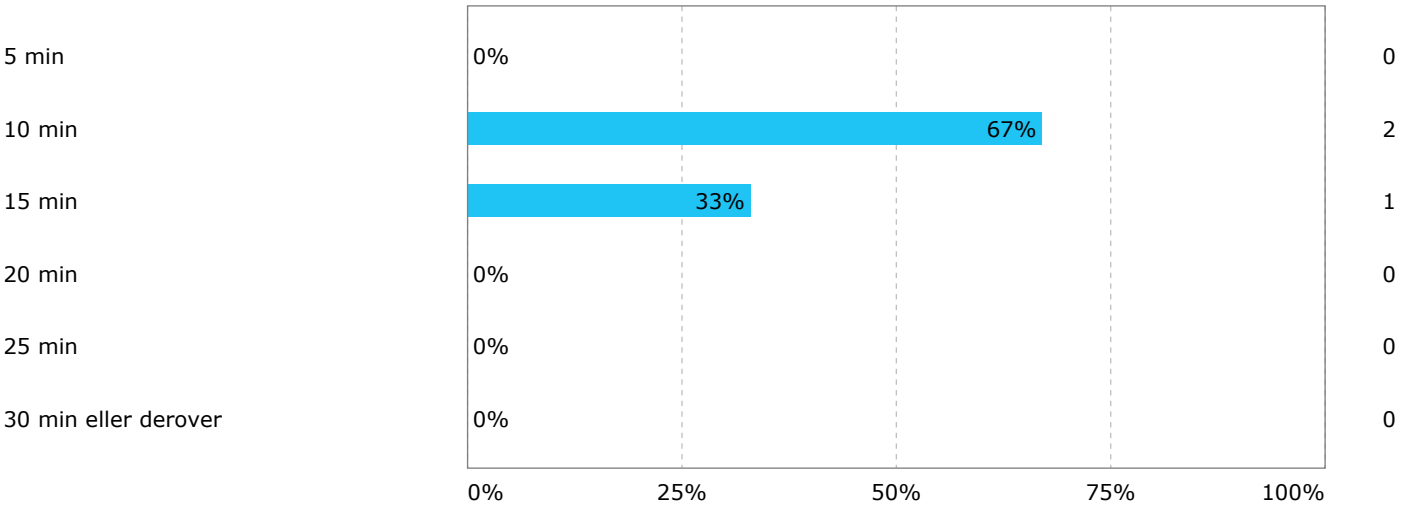
Har du set Vejdirektoratets kampagne "Hjælp med at mindske køen"?



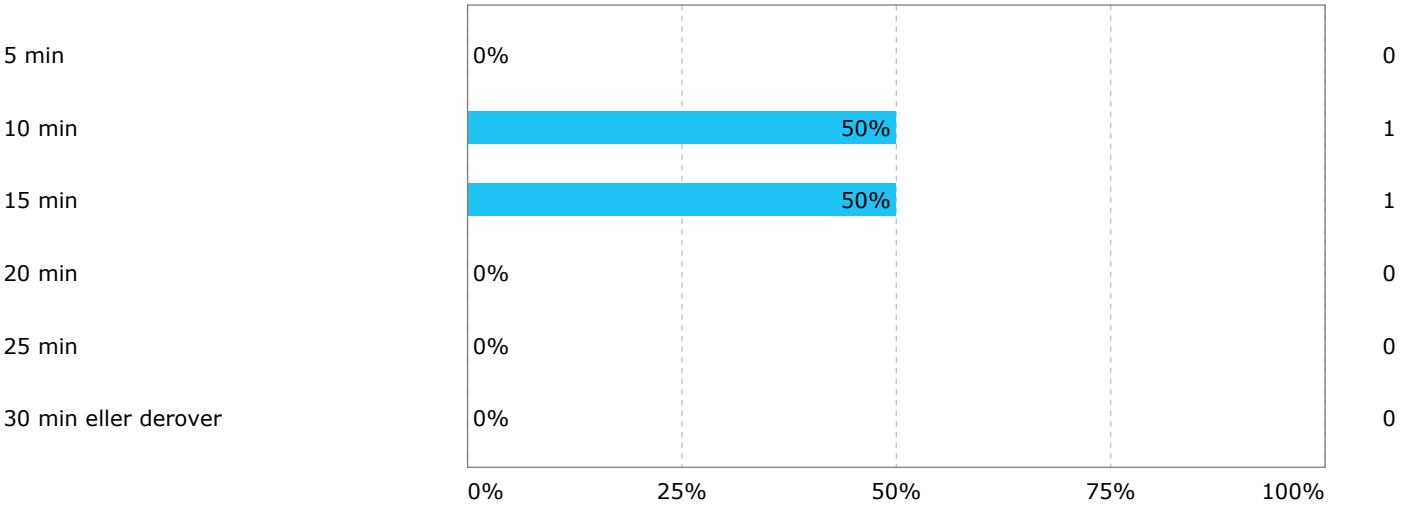
Har du ændret rejsetidspunkt efter kampagnen?



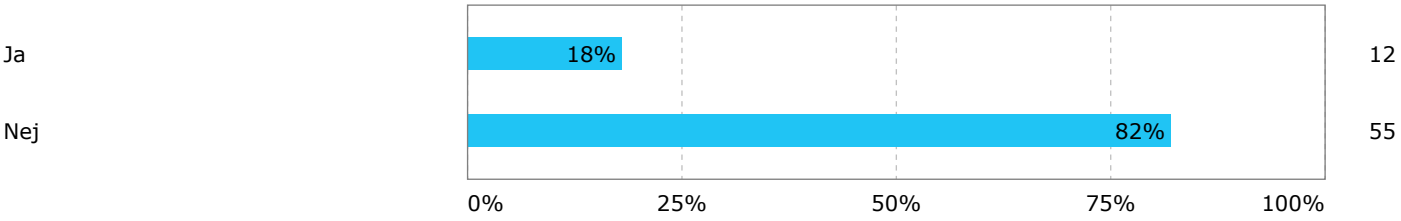
Hvor meget tidligere kører du?



Hvor meget senere kører du?



Har du mærket en ændring i morgentrafikken på strækningen efter kampagnen?



Hvilken ændring på strækningen har du oplevet?

Lidt bedre forhold

mindre trafik

De gange, jeg kommer mellem 7:45 og 8:15 er der ikke så meget kø.
Normalt kommer jeg først mellem 8:15 og 8:30

Lidt større spredning lige omkring kl. 8., men stadig mange biler pga. skolernes mødetider.

Man kan optimere yderligere, ved at kigge på afviklingen i lyskrydsene.

Ofte er det svært at komme fra motorvejen, da lyskrydset er fyldt op med biler fra Middelfart, som venter på at de næste 2 lyskryds skifter til grønt.

Det er også svært at komme fra Snoghøj Landevej til Snaremosevej, da grønt lys i venstresvingsbanen er styret af trafikken fra Fredericia By - og det bremser også flowet i venstre vognbane på Snoghøj Landevej. Venstresvingsbanen er ikke så lang og nogle gange kommer der kun 2-3 biler til venstre og så spærrer venstresvingende biler for biler der skal lige ud.

Lidt mindre kø i det nævnte tidstum på skiltene.

Knap så meget trafik omkring kl 0800, men stadig meget trafik.

Jeg har ikke kørt strækningen længe - så jeg er ikke sikker på at det er en decideret ændring. MEN jeg oplever langt færre biler end normalt, når jeg har kørt på E20. Jeg forventede desuden at der ville være meget slem morgentrafik netop ved afkørslen, men jeg har endnu ikke oplevet at holde i kø.

Ingen kø på motorvejen ved frakørslen.

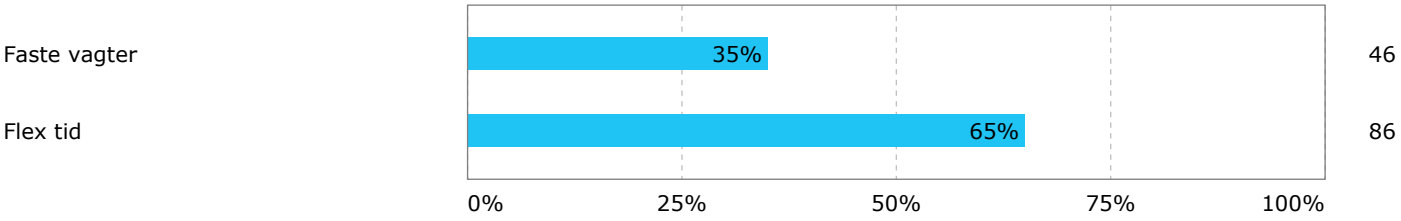
mere plads i frakørslen

Der er ikke ligeså meget kø ved lyskrydset efter afkørslen som det plejede at være.

Jeg kører normalt altid før de på skiltet angivne tidspunkter, og nu virker det som om problemet er flyttet hen på det tidspunkt, hvor jeg normalt kører.
Altså er problemet bare flyttet.

Det er som om trafiktætheden er øget i det tidsrum som jeg kører på motorvejen. Dvs. fra 07:00 til 07:30 Trafiktætheden med kø-problemer er øget på strækningen fra Vissenbjerg til Nørre Aaby, hvor motorvejen går fra 2 til 3 spor. Men om det er en følge af kampagnen ved jeg ikke, men tanken har strejfet mig.

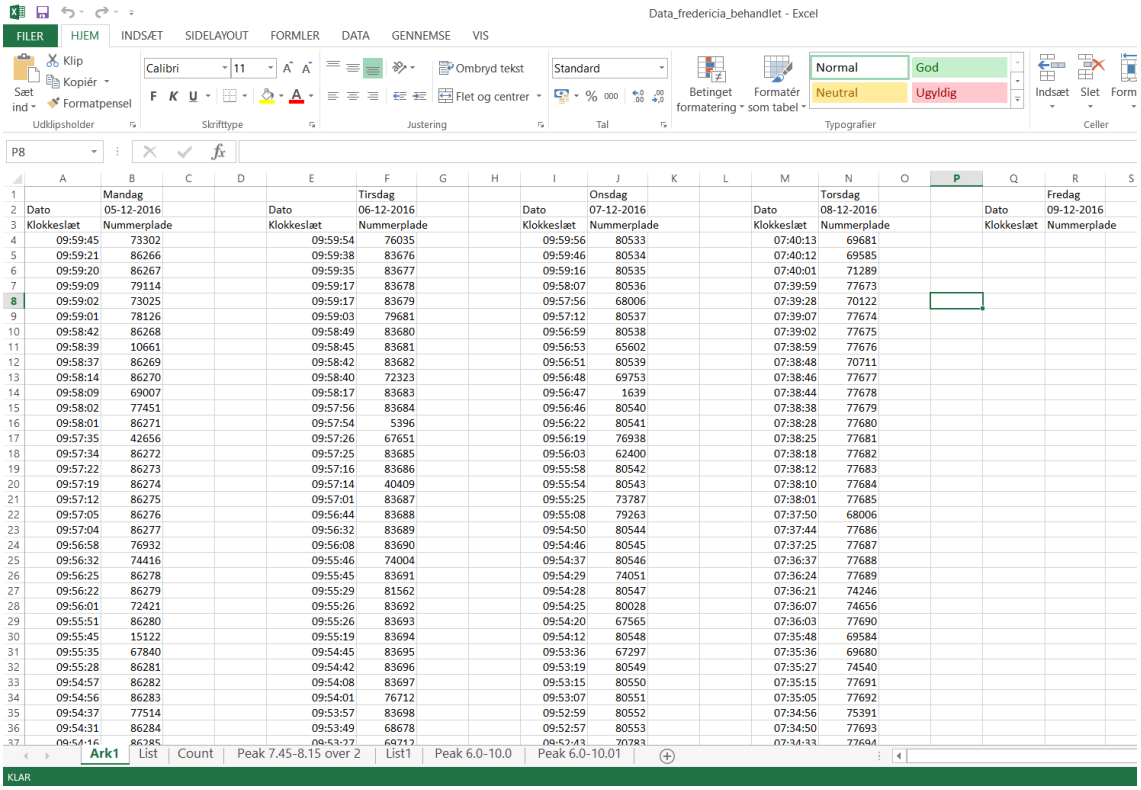
Hvilken mødetid har du på arbejdspladsen?



APPENDIKS

J Sorteringsprogram

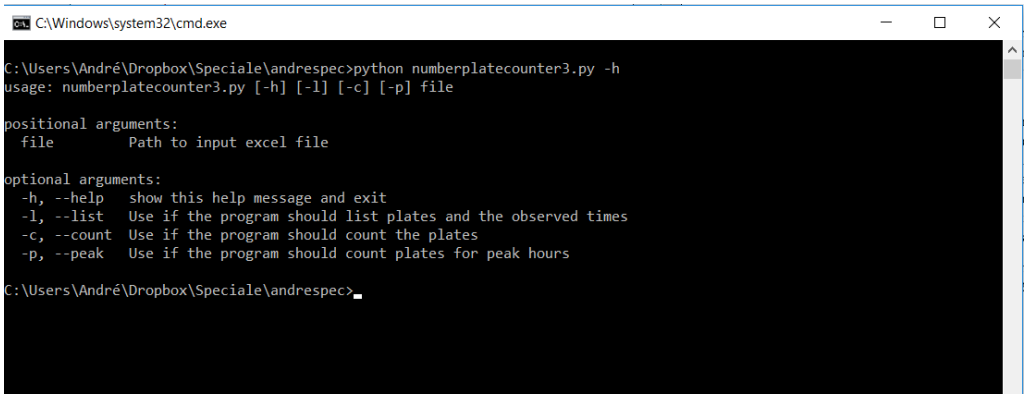
Vha. en datalogistuderende er der lavet et sorteringsprogram i programeringssproget Python. Programmet fungerer igennem kommandoprompten, hvor forskellige kommandoer kan skrives og samtidig henvises til det excelark, hvor dataene ligger. Programmet er lavet til at sortere rådata som er skrevet som vist i figur J.1. Der kan tilføjes uendelige antal kollonner og lister kan være uendelige lange.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1		Mandag				Tirsdag				Onsdag				Torsdag				Fredag	
2	Dato	05-12-2016			Dato	06-12-2016			Dato	07-12-2016			Dato	08-12-2016			Dato	09-12-2016	
3	Klokkeslæt	Nummerplade			Klokkeslæt	Nummerplade			Klokkeslæt	Nummerplade			Klokkeslæt	Nummerplade			Klokkeslæt	Nummerplade	
4	09:59:45	73302			09:59:54	76035			09:59:56	80533			07:40:13	69681					
5	09:59:21	86266			09:59:38	83676			09:59:46	80534			07:40:12	69585					
6	09:59:20	86267			09:59:35	83677			09:59:16	80535			07:40:01	71289					
7	09:59:09	79114			09:59:17	83678			09:58:07	80536			07:39:59	77673					
8	09:59:02	73025			09:59:17	83679			09:57:56	68006			07:39:28	70122					
9	09:59:01	78126			09:59:03	79681			09:57:12	80537			07:39:07	77674					
10	09:58:42	86268			09:58:49	83680			09:56:59	80538			07:39:02	77675					
11	09:58:39	10661			09:58:45	83681			09:56:53	65602			07:38:59	77676					
12	09:58:37	86269			09:58:42	83682			09:56:51	80539			07:38:48	70711					
13	09:58:14	86270			09:58:40	72323			09:56:48	69753			07:38:46	77677					
14	09:58:09	69007			09:58:17	83683			09:56:47	1639			07:38:44	77678					
15	09:58:02	77451			09:57:56	83684			09:56:46	80540			07:38:38	77679					
16	09:58:01	86271			09:57:54	5396			09:56:22	80541			07:38:28	77680					
17	09:57:35	42656			09:57:26	67651			09:56:19	76938			07:38:25	77681					
18	09:57:34	86272			09:57:25	83685			09:56:03	62400			07:38:18	77682					
19	09:57:22	86273			09:57:16	83686			09:55:58	80542			07:38:12	77683					
20	09:57:19	86274			09:57:14	40409			09:55:54	80543			07:38:10	77684					
21	09:57:12	86275			09:57:01	83687			09:55:25	73787			07:38:01	77685					
22	09:57:05	86276			09:56:44	83688			09:55:08	79263			07:37:50	68006					
23	09:57:04	86277			09:56:32	83689			09:54:50	80544			07:37:44	77686					
24	09:56:58	76932			09:56:08	83690			09:54:46	80545			07:37:25	77687					
25	09:56:32	74416			09:55:46	74004			09:54:37	80546			07:36:37	77688					
26	09:56:25	86278			09:55:45	83691			09:54:29	74051			07:36:24	77689					
27	09:56:22	86279			09:55:29	81562			09:54:28	80547			07:36:21	74246					
28	09:56:01	72421			09:55:26	83692			09:54:25	80028			07:36:07	74656					
29	09:55:51	86280			09:55:26	83693			09:54:20	67565			07:36:03	77690					
30	09:55:45	15122			09:55:19	83694			09:54:12	80548			07:35:48	69584					
31	09:55:35	67840			09:54:45	83695			09:53:36	67297			07:35:36	69680					
32	09:55:28	86281			09:54:42	83696			09:53:19	80549			07:35:27	74540					
33	09:54:57	86282			09:54:08	83697			09:53:15	80550			07:35:15	77691					
34	09:54:56	86283			09:54:01	76712			09:53:07	80551			07:35:05	77692					
35	09:54:37	77514			09:53:57	83698			09:52:59	80552			07:34:56	75391					
36	09:54:31	86284			09:53:49	68678			09:52:57	80553			07:34:50	77693					
37	09:54:16	86285			09:53:27	69712			09:52:43	70783			07:34:33	77694					

Figur J.1. Rådataene skal stå som på billedet, før at programmet virker.

Der er lavet to forskellige programmer. Det ene program har tre funktioner, som kan ses i figur J.2. Outputtet er kommet frem ved funktionen -h, som betyder help.

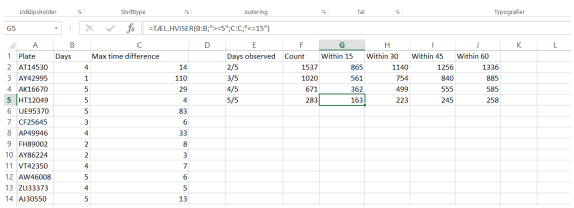


Figur J.2. Funktionerne for program 1.

Den første funktion er -l (list), hvilket laver en liste over samtlige nummerplader med de antal gange nummerpladen har været registreret med klokkeslæt og dato, se figur J.3. Den anden funktion er -c (count), hvilket tæller det antal dage en nummerplade har været set og også angiver spredningen af tidspunkterne, se figur J.4.

	A	B	C
430	CW25083		
431	Date	Time	
432	2016-10-04	07:46:03	
433	2016-10-05	08:20:58	
434	2016-10-10	07:39:43	
435			
436	AJ55501		
437	Date	Time	
438	2016-10-04	06:34:14	
439	2016-10-05	06:33:28	
440	2016-10-06	06:33:15	
441	2016-10-07	06:34:07	
442	2016-10-10	06:38:14	
443			
444	BA32432		
445	Date	Time	
446	2016-10-04	07:59:44	
447	2016-10-05	07:31:56	
448	2016-10-06	08:06:32	
449	2016-10-07	07:37:33	
450	2016-10-10	07:26:26	

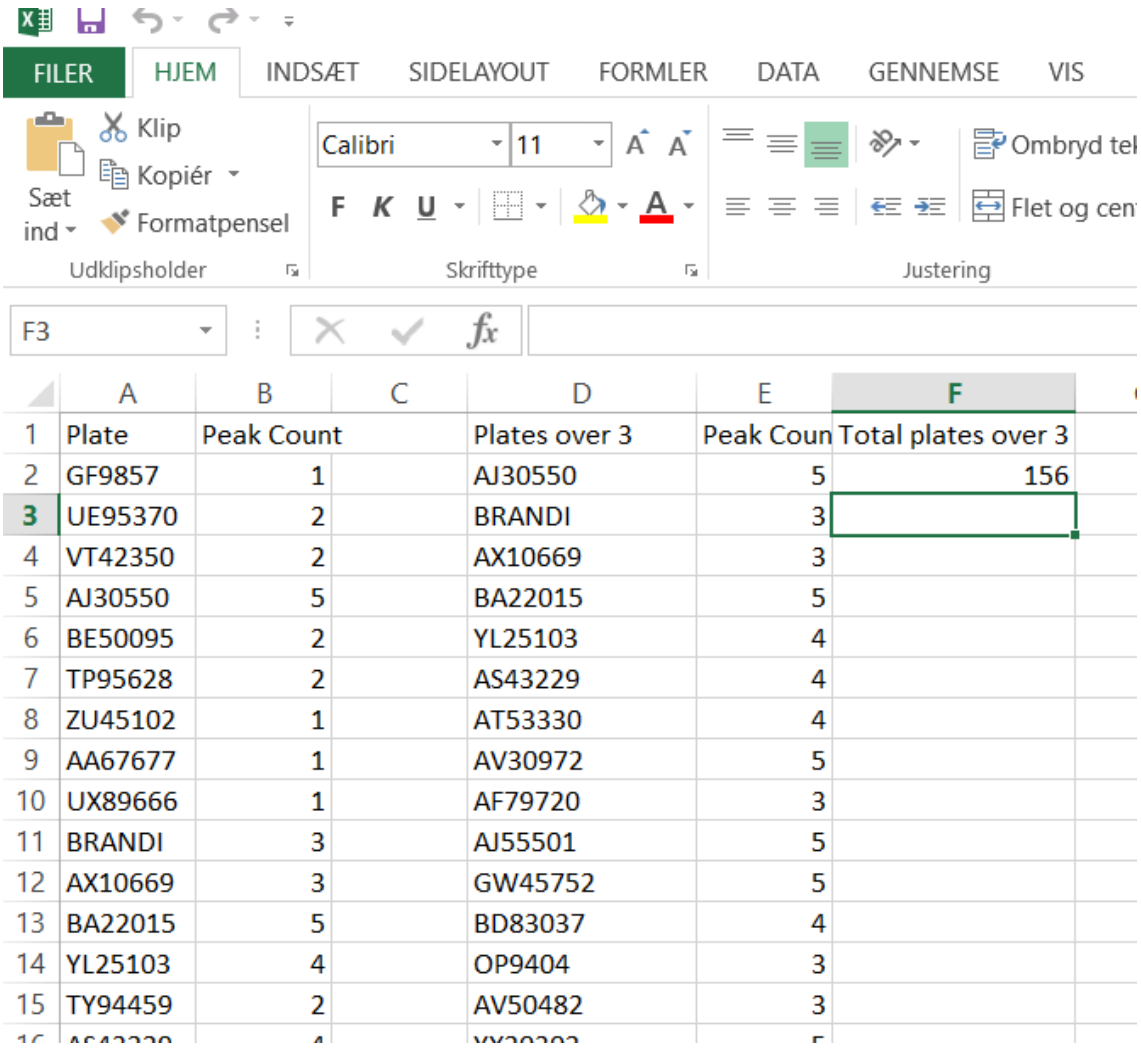
Figur J.3. Outputtet ved funktion -l (list)



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	Plate	Days	Max time difference		Days observed	Count	Within 15	Within 30	Within 45	Within 60		
2	AT14530	4	14		2/5	1537	865	1140	1256	1336		
3	AY42995	1	110		3/5	1020	561	754	840	885		
4	AK16670	5	29		4/5	671	362	499	555	585		
5	HT12049	5	4		5/5	283	163	223	245	258		
6	UE95370	5	83									
7	CF25645	3	6									
8	AP49946	4	33									
9	FH89002	2	8									
10	AY86224	2	3									
11	VT42350	4	7									
12	AW46008	5	6									
13	ZU33373	4	5									
14	AJ30550	5	13									

Figur J.4. Outputtet ved funktion -c (count)

Den tredje funktion er -p (peak), hvilket angiver alle de nummerplader som er registreret 3 eller flere gange indenfor et valgfrit tidspunkt, se figur J.5.



	A	B	C	D	E	F
1	Plate	Peak Count		Plates over 3	Peak Coun	Total plates over 3
2	GF9857	1		AJ30550	5	156
3	UE95370	2		BRANDI	3	
4	VT42350	2		AX10669	3	
5	AJ30550	5		BA22015	5	
6	BE50095	2		YL25103	4	
7	TP95628	2		AS43229	4	
8	ZU45102	1		AT53330	4	
9	AA67677	1		AV30972	5	
10	UX89666	1		AF79720	3	
11	BRANDI	3		AJ55501	5	
12	AX10669	3		GW45752	5	
13	BA22015	5		BD83037	4	
14	YL25103	4		OP9404	3	
15	TY94459	2		AV50482	3	

Figur J.5. Outputtet ved funkt -p (peak).

Hvis alle funktioner skal bruges kan følgende kommando bruges: python numberplatecounter1.py -l -c -p filnavn.

Det andet program bygger videre på -list funktionen og har en funktion som hedder -lp NUM, hvor NUM er et tal. Funktionen laver en liste over de nummerplader som er registreret minimum NUM gange i førperioden, samt hvornår de er registreret i efterperioden. Programmerne kan findes i appendiks A.