

SIMS Deliverable D2.1

Kvantitativ analyse af delecykler: Planlægningsmodeller, barrierer og potentialer



AALBORG UNIVERSITET

RUC

Grindsted, T. S., Holmes, E.,
Christensen, T. H., (2021). Kvantitativ
analyse af delecykler. Rapport fra
SIMS. Roskilde Universitet/Aalborg
Universitet

ISBN: 87-91573-99-8

Sustainable Innovative Mobility Solutions (SIMS)

Baggrunden for Sustainable Innovative Mobility Solutions (SIMS) er de mange lokale, regi-onale og globale problemer, som knytter sig til det stigende omfang af individuel, bilbaseret transport i de større byer i Danmark og globalt. Problemerne omfatter transportens negative påvirkning af miljø, klima, sundhed, livskvalitet og velvære i byerne samt de øko-nomiske tab, der følger af en stigende trængsel på vejene.

Den overordnede målsætning for SIMS er at bidrage til en bæredygtig omstilling af byernes mobilitet, som kan skabe lavere klimapåvirkning, mindre trængsel, forbedret lokalmiljø og øget livskvalitet. SIMS leverer detaljeret viden om bæredygtige mobilitetsløsninger, der er skræddersyet til borgernes hverdagsliv, og som på den måde kan fungere som attraktive alternativer til eksisterende, ressource-intensive transportmønstre. Det gøres ved at udvikle ny viden og kombinere nye og eksisterende transportløsninger.

Indholdsfortegnelse

Introduktion	4
Metode	4
Kategorisering af ture	5
Abonnementstyper	5
International viden om delecycler	6
Delecycler i global vækst	6
Dataanalyse: Kvantitativ analyse af brugen af delecycler	7
Uge- og døgnvariation - Hverdag versus weekend	7
Medlemskab som proxy for brugerprofil.....	13
Last mile eller effekt af Rejseplanen?	21
Sæson- og myldretidspeaks	22
Brugerprofiler	22
Fastholdelse	22
Referencer	23

Introduktion

Denne rapport undersøger muligheder og begrænsninger for udvikling og integration af delecycelløsninger.

Det er rapportens mål, at dens indsigter og konklusioner kan inspirere til udviklingen lokale mobilitetsinterventioner.

Rapporten er baseret på kvantitative data for Bycyklen i København, www.bycyklen.dk. Der tages udgangspunkt i 395.039 cykelture for perioden 01.01.19-30.06.19, samt eksisterende international forskning inden for området. Det er håbet, at dataanalysen kan være med til udpege potentialer for udvikling af mobilitetsløsninger i en dansk planlægningskontekst.

SIMS-projektet løber over årene 2019-2023 – og har således også været sammenfaldende med coronakrisen. Pandemien, og de medfølgende restriktioner og lockdowns, har indebåret, at antallet af ture med de hvide bycykler er faldet med op til 80 %. Denne problematik behandles dog ikke i denne rapport.

Målet med rapporten er ikke at give en fyldestgørende indsigt i alle tænkelige former for cykelinterventioner. Derimod er det målet at illustrere vigtige kvantitative karakteristika ved delecycklen, som har betydning for planlægning af nye mobilitetsløsninger, deres muligheder og begrænsninger. Ikke mindst i forbindelse med at Bycyklen blev integreret i www.rejseplanen.dk i den sidste måned af dataperioden. Det undersøges således, om sådanne "mini" Mobility-as-a-Service (MaaS) interventioner afspejles i datasættet.



Billede 1. Bycyklen i aktion. Foto: Bycyklen.

"Bycyklen er det officielle bycykelsystem i det danske hovedstadsområde, der udgør det fjerde ben i den kollektive transport. Formålet med systemet er at fremme grøn og sund transport samt at reducere trængsel og CO₂-udslip. Alle Bycyklerne er elcykler, og du kan leje dem fra mere end 130 Bycykel-stationer fordelt over København, Frederiksberg og Rødovre. 46 af Bycykelstationerne ligger på DSB- og metrostationer, så du kan komme nemt til og fra andre offentlige transportmidler." (Bycyklen, 2021).

Mens rapporten søger at danne inspiration til udvikling af delecycelløsninger og deres integration med offentlig transport, er dens fokus på en kvantitativ analyse sammenholdt med den internationale forskningslitteratur på området.



Billede 2. Bycyklen ved værksted. Foto: Thomas Skou Grindsted.

Metode

Rapporten er funderet i to metodiske tilgange: Review af international forskningslitteratur inden for området og kvantitativ analyse, herunder kategorisering af data efter distance, tidspunkt og lokalitet.

Review

Første del af rapporten består af et kort review af eksisterende litteratur. Reviewet er hermeneutisk, hvilket vil sige, at der ikke er tale om en systematisk gennemtrawling af al litteratur indenfor delecyckler. I stedet er det et review, hvor søgen efter relevant litteratur, læsning og tolkning af litteraturen foregår i en integreret, iterativ, cirkulær og refleksiv proces.

Målet med reviewet er at samle viden om internationale erfaringer med, og forskningsmæssig viden om, planmodeller for delecycklers udvikling, og de udfordringer og muligheder, der knytter sig til disse. Der er imidlertid begrænset litteratur, der omhandler kvantitative undersøgelser af effekterne af praksisinterventioner.

Der er således søgt litteratur fra forskellige grene af mobilitetsforskningen, der beskæftiger sig med kvantitative dataanalyser eller planløsninger for udvikling af delecyckler i tilknytning til offentlig transport. Litteraturreviewet har endvidere primært fokuseret på studier, der har direkte tilknytning til forskellige delecyckelmodeller, trængsel, samt tilknytning til last mile problematikker i den offentlige transport.

Dataanalyse

Datasættet omfatter 395.039 cykelture fra 01.01.19 til 30.06.19. I den sidste måned af datasættet er Bycyklen integreret som mobilitetstilbud i www.rejseplanen.dk. Det betyder, at søgninger på Rejseplanen viser Bycyklen som transportform fra 01.06.2019. Bycyklen har delt data med Roskilde Universitet som del af SIMS-projektet (www.sims.aau.dk).

Datasættet omfatter 130 dockingstationer fordelt over København, Frederiksberg og Rødovre Kommune. 46 dockingstationer er registreret ved en DSB togstation. I alt er der 70 dockingstationer der er lokaliseret mindre end 250 meter fra DSB station. Generelt er langt de fleste dockingstationer dog lokaliseret mindre end en kilometer fra en togstation og/eller et busstoppested. Bycykeldata er anonyme. En bruger har et unikt identifikationsnummer (UserID), ligesom hver tur har et unikt nummer (TripID). Desuden registreres dockingstation (DockingID), start og slut, samt tidspunkt. Endelig har Bycyklen forskellige medlemsskabstyper (Usersubscription), hvorfra brugerprofiler også kan undersøges. Bycyklen har indbygget GPS. Herved registreres position (routeJason) ca. hvert minut. Det muliggør detaljerede analyser af rute, hastighed samt stop på den enkelte tur. Alle kort i rapporten er lavet ved at tælle GPS-observationer fra hver enkelt cykel.

Parameter	Regel	Antal ture ekskluderet
Distance	>= 250 m	3421
Rejsetid	> 1 minutter	7872
GnHastighed	<= 40km/t	0
Afstand	<= 30km	35
Antal ture	378.061	11328
<pre>UPDATE Trip_details_clean INNER JOIN [subscription Types] ON Trip_details_clean.UserSubscriptionId = [subscription Types].UserSubscriptionId SET Trip_details_clean.Excluded = Yes WHERE (((Trip_details_clean.RouteDistanceInMeters)<250)) OR (((Trip_details_clean.Total_time)<1)) OR (((Trip_details_clean.RouteDistanceInMeters)>30000)) OR ((([Trip_details_clean].[RouteDistanceInMeters]/[Trip_details_clean].[Total_time])*(60/1000))>40)) OR ((([subscription Types].[New Type])=0));</pre>		

Tabel 1. Databegrænsninger

Dataanalyse og dataregler er inspireret efter Bakke og Tørset (2019). Således er følgende databegrænsninger sat: Ture på under 1 minut er ekskluderet fra studiet. Ture med en distance på mindre end 250 meter er ekskluderet fra studiet. Sådanne data opfattes som fejl i datasættet og indgår ikke i analysen. Af tabel 1 ses databegrænsninger, hvor også ture med en gennemsnitshastighed over 40 km/t eller afstand på mere end 30 km er ekskluderet fra studiet. t.

Kategorisering af ture

I kategorisering af datasæt indgår:

- Sæsonvariation (kategorisering ture per dag)
- Dagsvariation (kategorisering af ture pr. time)
- Distance (længde på tur pr. 100 m)
- Abonnementstype (5, 61, 74), inklusiv fordeling på brugerniveau
- Ture fra dockingstation, inklusiv time, dag eller månedsfordeling

Desuden er følgende afstandskategorier etableret efter Bakke og Tørsets (2019) studie af delecykler i Oslo. Deres afstandskategorier anvendes som grundlag til analyse af hverdagsmobilitet:

- Korte ture: afstand mellem 250 m og 1,5 km
- Mellem ture: afstand mellem 1,5 og 4,0 km
- Lange ture: afstand længere end 4 km

Ifølge Bycyklen er der 46 DSB dockingstationer. I denne analyse defineres en stationsnær dockingstation som de 70 med en placering mindre end 250 m fra en DSB station..

Abonnementstyper

I datasættet er følgende abonnementer genstand for datakørsler: "pay as you go" (abonnementstype 5), "månedligt abonnement" (abonnementstype 61) og "studerende" (abonnement 74). Abonnementstyper 8, 9, 62, 63, 65 og 67 data indgår i undersøgelsen, hvor der er tale om generelle datakørsler. Der er ikke lavet specifikke kørsler for disse abonnementstyper, da de udgør en begrænset andel af populationen. Undtaget er dog figur 1, 2, 4, 9 og 16, som illustrerer disse abonnementstypers andel af transportarbejdet. Rapporten gennemgår ej heller de enkelte abonnementstyper i detalje, prisstruktur etc. Disse oplysninger kan findes på: www.bycyklen.dk

Anomalier i datasættet

Der er 30.887 abonnementer registreret, hvoraf 745 brugere har mere end et medlemskab, og rekorden er fire medlemstyper for samme bruger. I de tilfælde følger data eksklusionshieraki ved abonnementstype 5, 61, 74, sådan at en given bruger kun tælles med én gang. Desuden findes i datasættet anomalier, hvor eksempelvis én bruger har op til 141 ture på samme døgn. Sådanne data er medtaget, da Bycyklen oplyser, at der på guidede (turist)ture logger flere cykler ind på samme abonnement. Der er dog ikke lavet særskilte datakørsler for disse tilfælde. Endelig findes GPS-punkter udenfor områder, hvor vi traditionelt ville antage, at bycyklerne kørte eller var parkeret. Dette gælder f.eks. i Søerne (se kort 1) eller ude i Øresund.



Kort 1. Bycykeldata ved Søsnettet (Bycykeldata, 2019).

International viden om delecycler

I den internationale forskningslitteratur har delebilsløsninger og delecycelløsninger længe været genstand for analyse (Meng et al., 2020; Akyelken et al., 2018). Både kvantitative studier og praktiske interventionsstudier peger på, at planløsninger, områdets karakter og delecyclels design er med til at forme adfærd (Becker et al., 2020). Analyserne bundes bl.a. i behovet for at reducere trængslen, reducere transportsektorens klimabelastning, øge sundheden mm. (Finsveen et al., 2019; Christensen et al., 2019). Det inkluderer undersøgelser af potentialerne for MaaS-løsninger (Svennevik, 2021; Nielsen og Christensen, 2020), deleløsninger og adgang i forskellige urbane kontekster, adgang og brug for lavindkomstgrupper (Deffner et al., 2021), urban infrastruktur mm. Sharheen et al., 2020). Også potentialer og barrierer for delecycelløsninger er undersøgt, inklusivt de vigtigste faktorer for at benytte/afskrive sig sådanne løsninger (Fishman et al., 2019; Bakke og Tørset, 2017; Rambøll, 2020). Forskning inden for delecycler har også vist, hvordan eksempelvis vejrlig, bakket terræn og andre variable har signifikant betydning for brugen af dele-cycelløsninger (Bakke og Tørset, 2017).

Trængsels- og klimapotentialer

Ifølge Becker et al., (2020) er planlægning af delecycelløsninger, for eksempel i Zürich, en af de interventioner, der har størst trængsels- og klimapotentialer. Således viser deres analyse, at en kombination af delebil og delecyclel har potentialer til 25 % trængselsreduktion i Zürich. Ligeledes viser Cohen og Sharheen (2019), at næsten halvdelen af amerikanerne, der benytter delecycler, reducerer deres bilforbrug.

Delecycler i global vækst

Globalt findes mere end 4,5 millioner delecycler i mere end 1.500 byer, og feltet er et af de hurtigst voksende (Fishman and Allan, 2019). Brugen af delecycler til hverdagsmobilitet og daglig pendling er mindre belyst (Sopjani et al., 2020). Af de væsentligste barrierer for at fremme delecycler, vurderer Langes Bakke og Tørset (2017) eksempelvis, at regnvej er en af de faktorer, der har størst betydning. Ligeledes viser Cohen and Sharheen (2017) via en geospatial analyse i USA, at delecycler har tendens til at fortrænge offentlig transport i tæt befolkede områder (der hvor der også ofte er trængselsproblemer i myldretiden), mens delecycler øger brugen af offentlig transport i forstaden. Det vides ikke, om dette også er tilfældet for større danske byer.



Billede 3. Bycyklen og stop ved Nationalbanken. Foto: Bycyklen.

Der findes imidlertid begrænset forskningsbaseret viden om delecyclels mobilitets-flow, brugernes kobling til eventuel offentlig transport eller hverdagspendling.

I det følgende er der udelukkende fokus på en kvantitativ analyse af Bycykeldatasættet og den geografiske udbredning af turene. Således kredser analysen sig om den kvantitative analyse af mobilitetsstrømme over perioden (01.01.19-30.06.19), som grundlag for mulige interventioner. I forskningslitteraturen inkluderer sådanne modeller for eksempel både offentlige og private aktører, mobilitetsoperatører, boligforeninger og virksomheder (Deffner et al., 2021). Analysen tager dog ikke hensyn til sådanne modeller foruden light MaaS interventionen, hvor Rejseplanen viser Bycyklen som transportalternativ i søgninger fra 01.06.19. Mulig effekt på forskellige brugergrupper, abonnementsstyper, rejseflow særligt fra de 70 DSB dockingstationer, samt mulig ændring i antallet ture undersøges specifikt.



Billede 4. Bicyklen ved værksted. Foto: Thomas Skou Grindsted.

Dataanalyse: Kvantitativ analyse af brugen af delecyckler

Dette afsnit beskriver hovedtendenser i datasættet for Bicyklen. De generelle trends omfatter sæsonvariation, måneds-, uge- og døgnvariation henover perioden. Herefter behandles abonnementstype og brugerprofiler. Endelig behandles turenes geografiske differentiering for at undersøge overflytningspotentiale ved light MaaS interventionen, hvor Bicyklen fra 01.06.19 indgår som tilbud i Rejseplanens søgefunktion.

Sæsonvariation

Bicyklen har udpræget sæsonvariation. For hele perioden ses, at sæsonvariation mellem januar og juni giver en stigning 89,8 % målt på antallet af cykelture. Således stiger aktiviteten fra 46.290 ture i januar til 87.858 ture i juni (Figur 1). Ikke overraskende er abonnementstype en af de vigtigste faktorer for aktivitet.

Ifølge København Kommune har cykeltrafikken en årsdøgnstrafik (ÅDT) med en sæsonsvingning på godt 10 % sommer versus vinter (Københavns Kommune, 2014). Modsat viser transportvaneundersøgelsen en fordobling målt på personkilometer og ikke ture, sommer versus vinter (Danmarks Tekniske Universitet, 2018). Det er vigtigt at holde for øje, at Bicyklens sæsonvariation med stigning på 89,8 % er målt på antal ture og ikke kørte kilometer.

Selvom der er signifikant sæsonvariation, er der også betydelig ugentlig variation, hvor særligt tre faktorer har betydning (Figur 2 og 3). Mange af disse ture kan sandsynligvis tilskrives rekreative aktiviteter og turisme henover weekender, men der er også andre faktorer i spil.

Som det ses af figur 2 er weekendfluktuationen størst i april og maj måned, og atypisk i forhold til Københavns Kommunes cykeltællinger (Københavns Kommune, 2014).

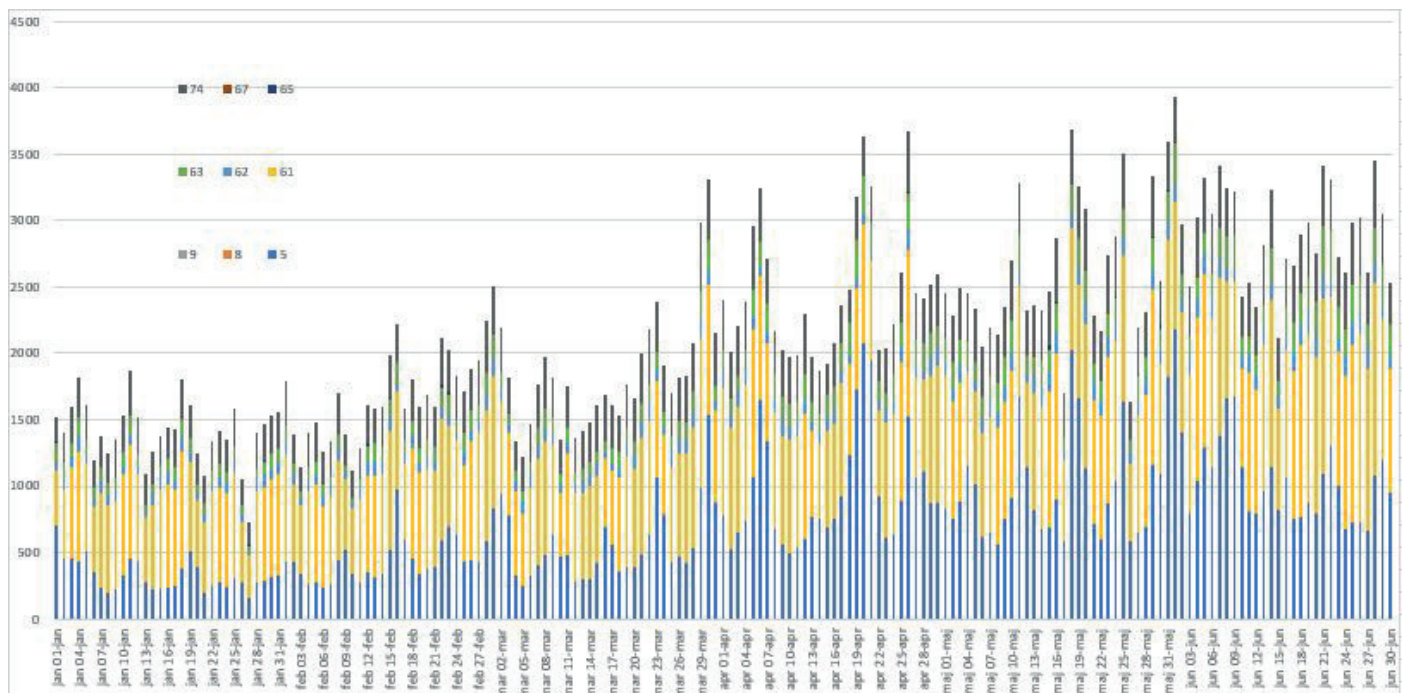
Som det ses af figur 2, står særligt "pay as you go" (abonnementstype 5) for weekend og sæsonfluktuationen (se også afsnit om abonnementstyper). Denne brugergruppes aktivitet toppe på weekender med godt vejr, samt fredag og lørdag nat. De øvrige brugergrupper er mere stabile over perioden, og "faste brugere" (abonnementstype 61) har et modsat mønster. De faste brugere har således lavere aktivitet i weekenden end på hverdage. "Studerende" (abonnement 74) er de mest stabile brugere over perioden, og udviser stort set ingen sæsonvariation.

Uge- og døgnvariation - Hverdag versus weekend

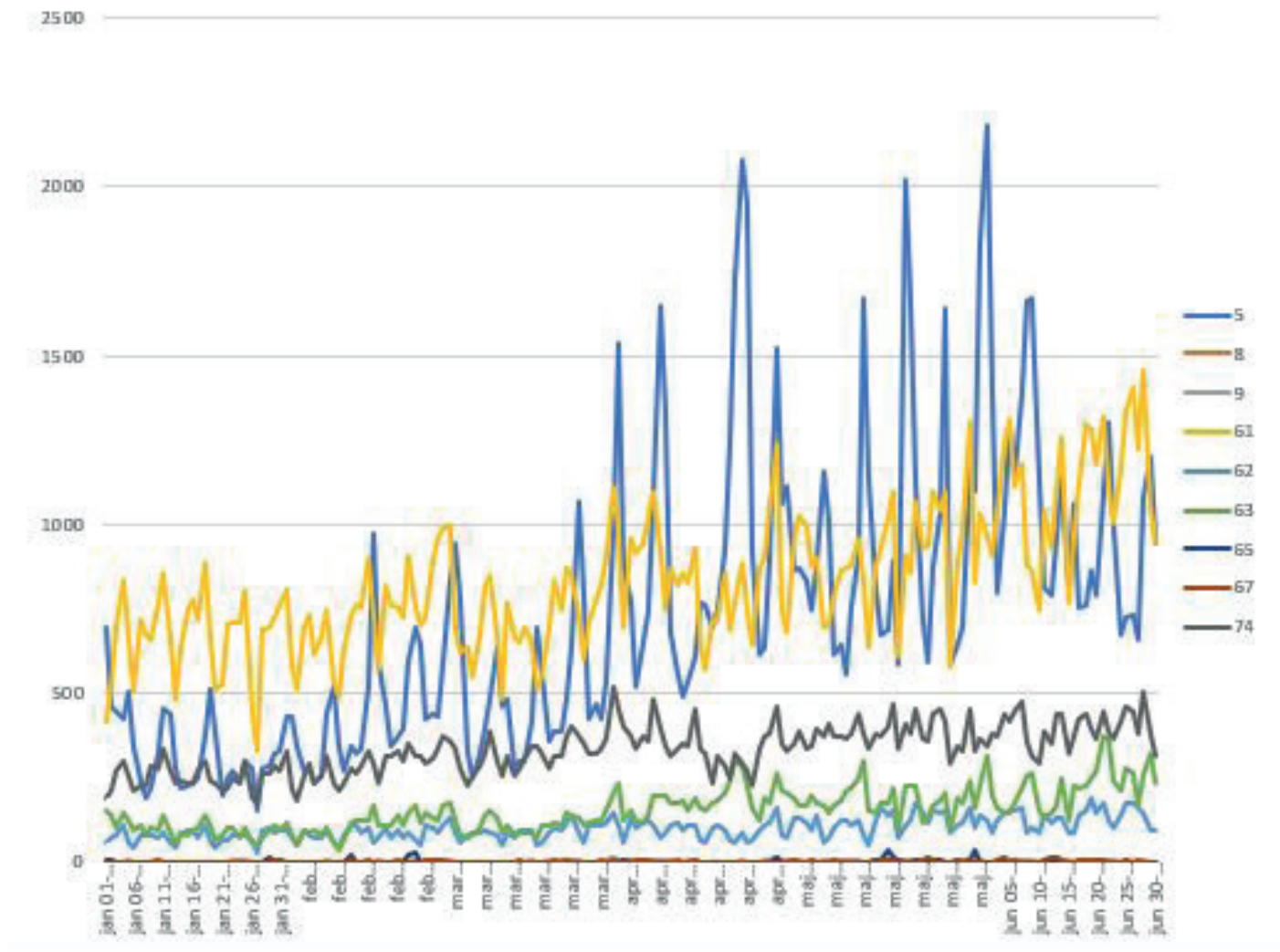
Mht. fordeling af ture mellem weekend og hverdag viste vi i figur 1 og 2, at aktiviteten i weekenderne er ca. 20 % højere forhold til hverdagen. Det er modsat hverdagsdøgns (HVDT) cykelture i København generelt. Her er aktiviteten ca. 50 % højere i hverdagen end i weekenden (Københavns Kommune, 2014). Variation mellem weekend og hverdag gælder alle måneder, dog med størst variation i april og maj. Således er weekendaktiviteten i april og maj op til 2,2 gange højere end på en given hverdag. Modsat falder den generelle cykeltrafik med ca. 50 % over weekenden ifølge København Kommunes cykeltællinger. Det vidner om væsens forskellige mobilitetsbrug og mobilitetsbehov, også når det, som vi senere skal se, gælder hverdagsmobilitet.

Ser vi på døgnvariation, uden hensyn til abonnements-type (alle data), vejrlig eller lokation, ser vi betydelig variation time for time på akkumulerede dage henover perioden. Figur 3 viser aktivitet time for time på alle ugens dage.

1 Eksempel på peak og fluktuationer: Lørdag den 25.05.19 havde 3.510 ture (øvre kvartil), mens mandag den 27.05.19 mønstrede 1.639 ture. (nedre kvartil).

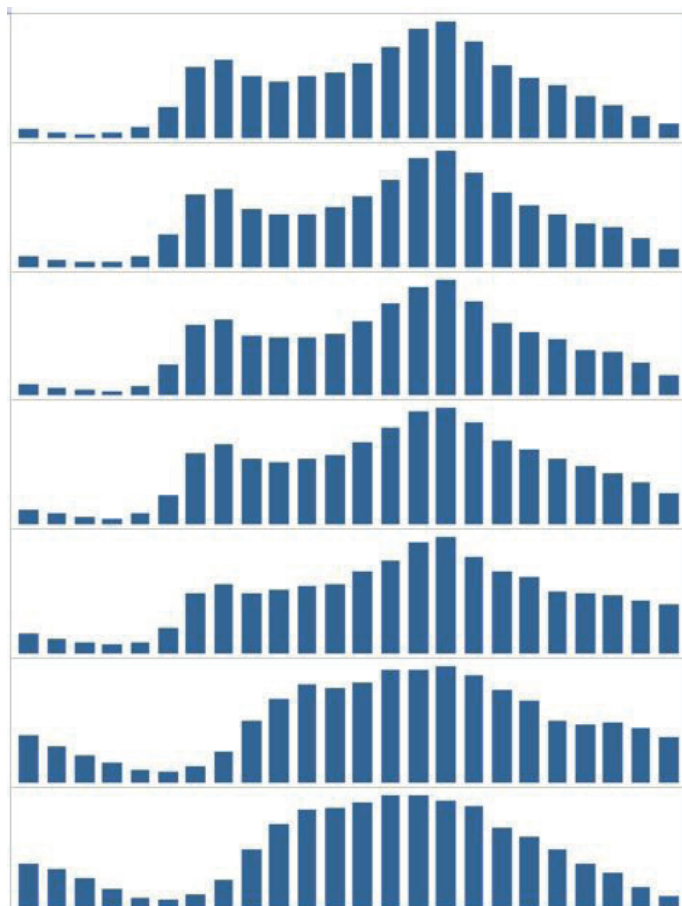


Figur 1: Sæsonvariation: Antal ture per dag efter abon-nementstype over hele perioden.



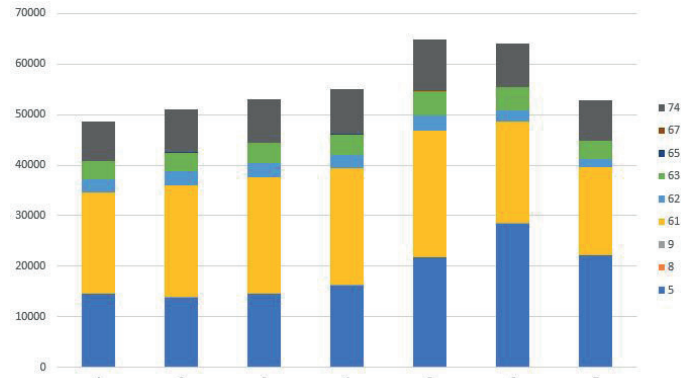
Figur 2. Antal ture pr. dag efter abonnementstype. Hele perioden.

Som det ses af Figur 3, har hverdage traditionelle myldretidspeaks, hvilket viser brug af Bycyklen til arbejds- eller studierelateret hverdagsmobilitet. Dog er myldretidens peaks mindre både morgen (omkring kl. 7-8) og eftermiddag (kl. 15-17) end for cykeltrafikken i København generelt (Københavns Kommune, 2014, 2020a, 2020b, 2021). Med andre ord ses et mønster, der er mere jævnt end det generelle trafikmønster – hvor Bycyklens brugere ser ud til at være med til at udglatte myldretidspeaks på cykelstierne. Det ses også af figur 4, at Bycyklen har flest ture i weekenderne, samt væsentlig aktivitet torsdag, fredag og lørdag nat. Abonnementstype ”pay as you go” (5) er den største kilde til både sæson og time for time fluktuationer. Der er også en delmængde af disse engangsbrugere, der benytter Bycyklen fredag og lørdag nat



Figur 3. Antal ture og døgnvariation over ugens dage (mandag øverst og søndag nederst).

Det kan vidne om byture i weekenderne og den impulsive efterspørgsel, som Bycyklen imødekommer. Ser vi på variationen efter abonnementstype over perioden, er det særlig ”pay as you go” (5), der er aktive i weekenderne, mens ”faste abonnenter” (61) er mindre aktive i weekenden, og ”de studerendes” aktivitet (74) målt på antal ture er stort set stabil hen over ugen. Det er også denne gruppe, der udviser mindst sæsonvariation.



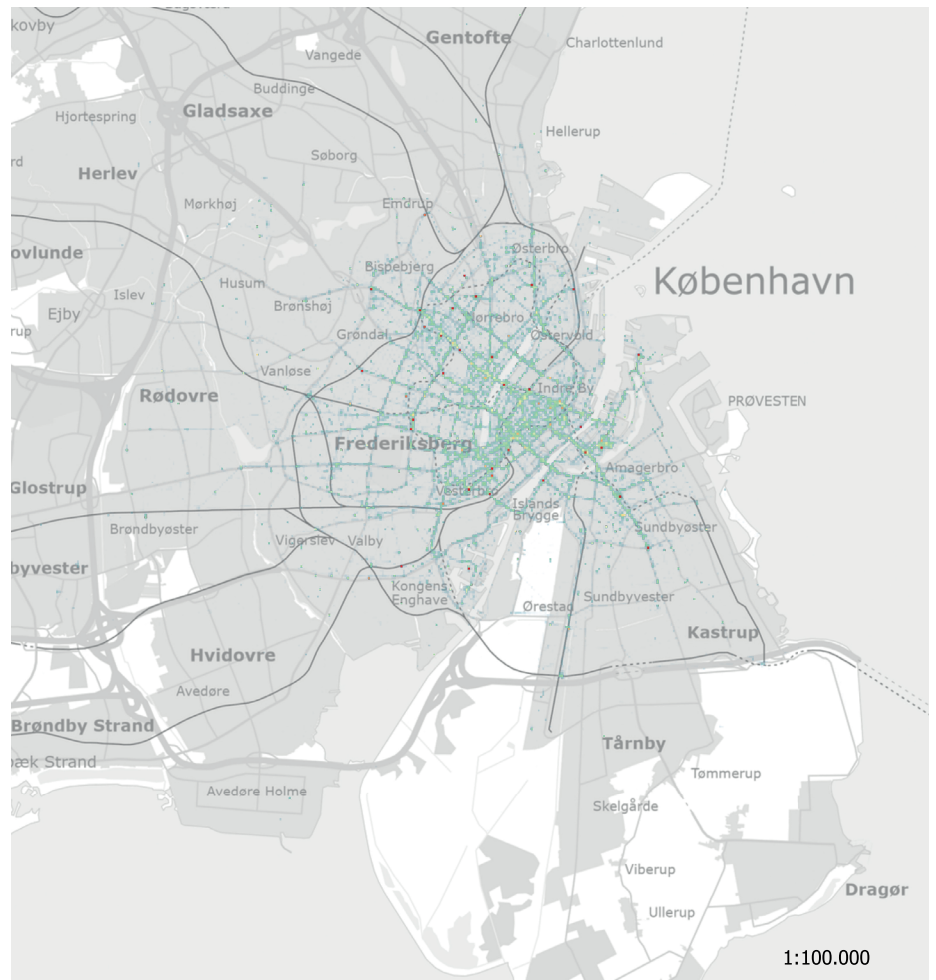
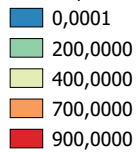
Figur 4. Ture fordelt på abonnementstype og dag. 1= Mandag.

Weekend versus hverdag

I datakørsler har vi undersøgt, om der er signifikante geografisk variation, f.eks. hvilke områder i byen der benyttes mest (antal ture, distance, abonnementstype) samt deres tidsdynamik både mellem hverdag og weekend, HVDT, samt time for time aktivitet. Det forventedes for eksempel, at der i datasættet ville være geografiske mønstre – fx mht. ture, der begynder ved dockingstationer nær DSB stationer – som ville afspejle forskelle mellem hverdag og week-end. Dette har vi ikke kunne bekræfte som generelle trends i undersøgelsen (dvs. på hele datasættet), hverken for abonnements-type, dockingstation, sæson, weekend eller time for time variationer. For illustrationens skyld tager vi her udgangspunkt i figur 3, der viste væsentlig aktivitet eksempelvis fredag og lørdag aften. Men ville det også afspejle geografisk variation? Kort 2 og 3 viser to heatmaps for dag- og natakaktivitet for ”pay as you go” (abonnementstype 5).

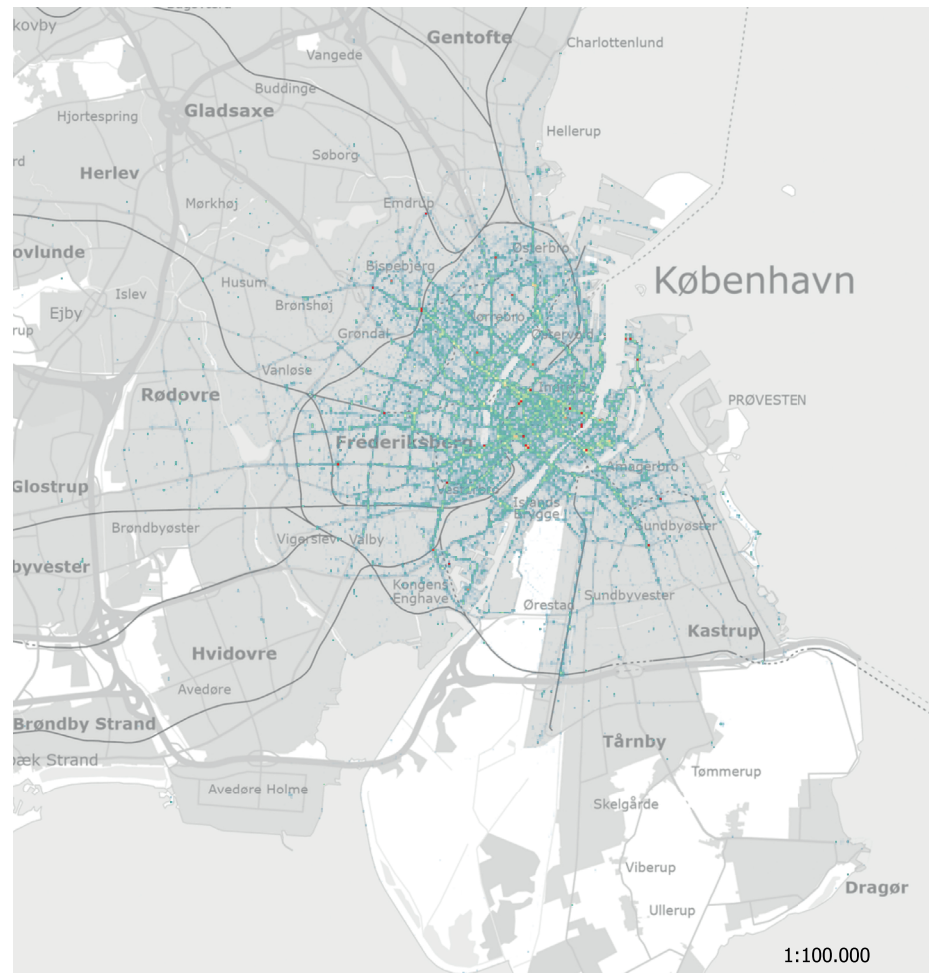
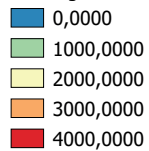
Ser vi på det geografiske nat (kl. 20-05) og dagmønster (kl. 06-19), er der ikke nævneværdige forskel på aggregerede data – ej heller hvis vi ser på weekend nætter alene.

Heatmap mellem 20 og 05



Kort 2: Heatmap kl. 20-5 (nat). Alle ugens dage.

Mandag til fredag mellem 05 og 19



Kort 3: Heatmap kl. 6-19 (dag). Alle ugens dage.

Det ses dog, at der er områder som eksempelvis Nordhavn, hvor der er dagsaktivitet, men stort set ikke natakaktivitet. Af hypotesegenerering forventedes undersøgelsen at vise geografisk koncentration i indre by torsdag, fredag og lørdag nat. Dette er ikke tilfældet og den geografiske spredning (bycentrum versus forstad) er stort set den samme dag som nat eller time for time.

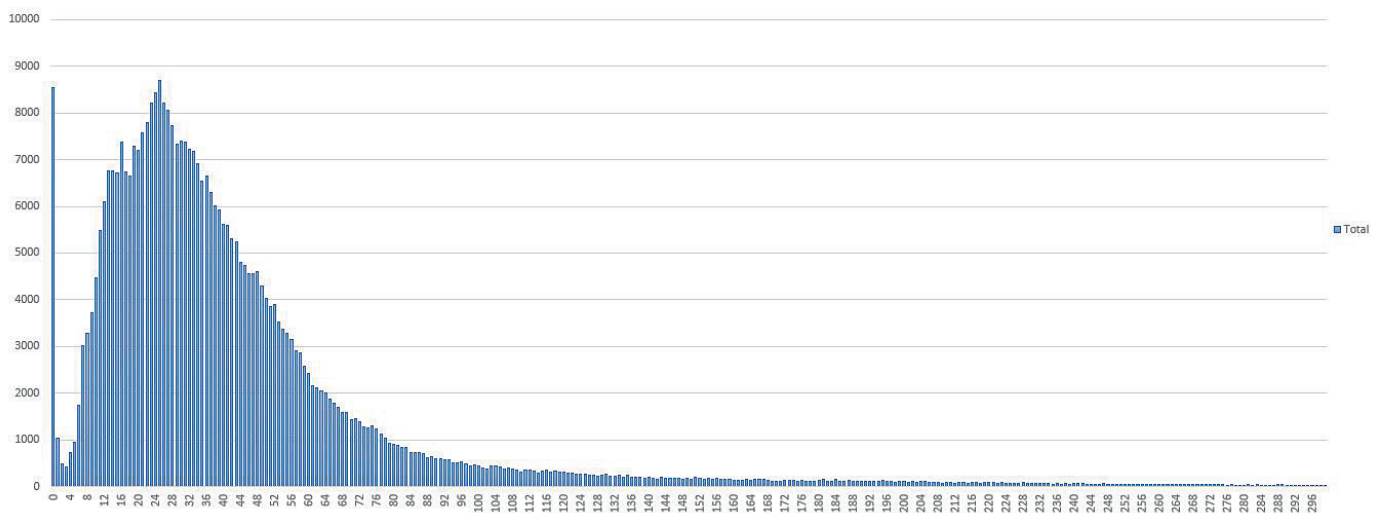
Distance

Bicyklens brugere kører langt.² Inddeles alle cykeldata efter Bakke og Tørset (2019) klassifikation, er 17 % af turene korte (250 m til 1,5 km), 38 % er mellemture (1,5-4,0 km) mens, og det er overraskende, at den største gruppe af ture er lange. Således er 44 % af turene 4 km eller derover (figur 5), og 12% af alle turene er mere end 7 km. Kun 2 % af turene (8.359) er indenfor stationsnærhedsprincippet (under 800 m), hvilket tyder på, at Bicyklens services ikke er med til at understøtte last mile problematikker.

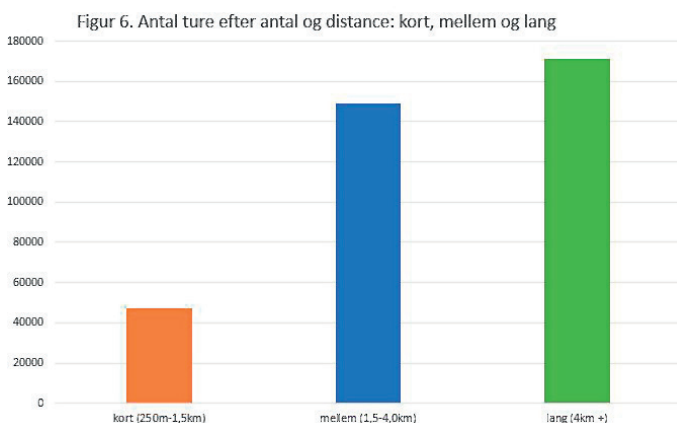
Den relativt store andel af lange ture er væsentlig større end for den almindelige cykeltrafik. I Danmark er 51 % af alle cykelture kortere end 2 km. (Danmarks Tekniske Universitet, 2018). For Bicyklen er 79 % af turene længere end 2 km. Dette er markant.

Der er noget, der tyder på, at Bicyklens ture fortrænger ture, der ellers ville være foretaget i bus, metro, bil, tog eller på egen cykel. Hermed antydes et overflytningspotentiale. Resultatet kræver dog yderligere undersøgelse. Undersøgelsen blev oprindeligt designet til at regionalisere ture efter postnr. og afstand, netop for at undersøge langdistance pendling og ture mellem bopælskommune og de 46 DSB dockingstationer. På grund af datasættets karakter har dette ikke været muligt.

Figur 5. Antal ture per 100 meter interval (10 = 1 km 100 = 10 km)



Figur 5. Antal ture per 100 meter interval (10 = 1 km, 100 = 10 km).



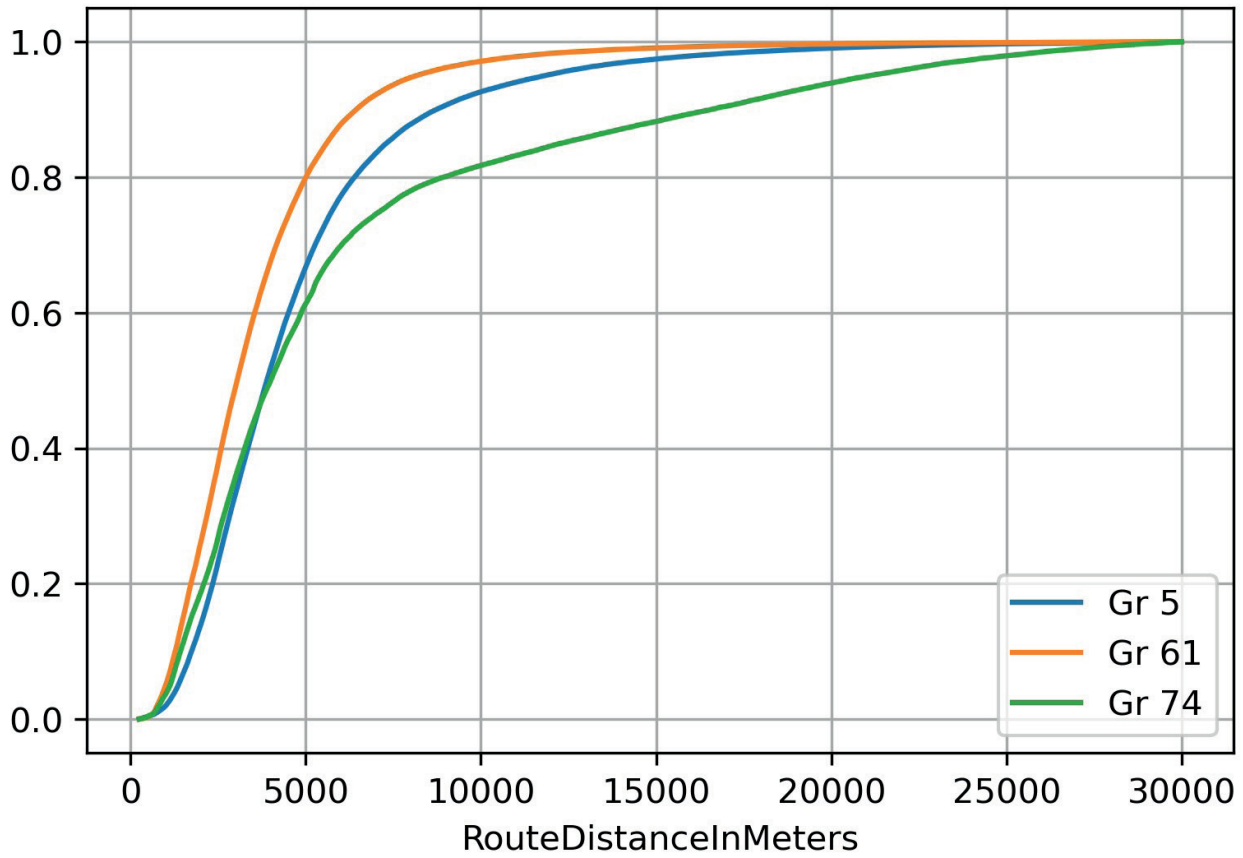
Figur 6. Ture fordelt efter afstand.

Abonnement, hastighed og distance

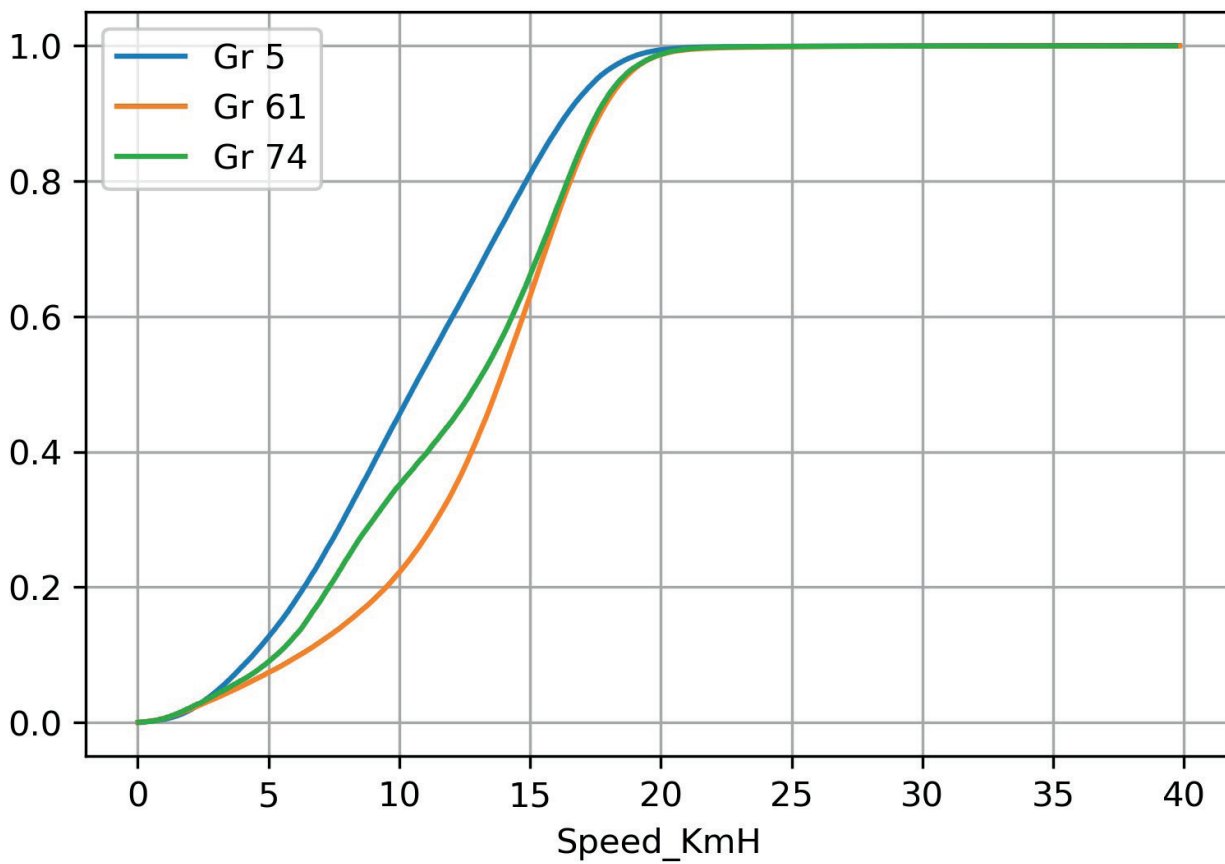
Fra andre undersøgelser ved vi, at unge og mennesker med lang videregående uddannelse er blandt de grupper i samfundet, der cykler mest (Danmarks Tekniske Universitet, 2018).

Blandt Bicyklens brugere er de studerende også den gruppe, der cykler længst. Af figur 7 ses, at "de studerende" (abonnement 74) står for hovedparten af de lange ture. Det ses også at studerende stort set er den eneste gruppe, der har ture på mere end 15 km. "Brugere med fast abonnement" (61) står for den største andel af korte ture, mens "pay as you go" (abonnement 5) cykler lidt længere. Sammenfattende kan vi sige, at "studerende" cykler langt, og dem med "fast abonnement" cykler flest ture.

² I databegrænsninger er sat maks distance på 30 kilometer. 35 ture overskrider dette og indgår ikke i undersøgelsen.



Figur 7. Akkumuleret frekvens af alle ture fordelt på tur længde og abonnementstype.



Figur 8. Hastighed fordelt på abonnementstype

Det af figur 8 ses, at ingen brugere har en gennemsnitsfart over 20 km/t. I København er gennemsnitshastigheden for biler i myldretiden 8,1 km/t. For Bycyklen er gennemsnitsfarten 13,1 km/t. Bycyklen fremstår dermed konkurrencedygtig for hovedparten af turene. "De studerende" (74) cykler langsommere end brugere med "fast abonnement" (61). En af forklaringerne kan være, at "studerende" kan have ubrugte minutter sidst på måneden, og derfor kan tænkes at lade en cykel forblive indtjekket ved stop i stedet for at stille cyklen i dockingstation. "Pay as you go" brugere (5) cykler langsomst, hvoraf en væsentlig del kan udgøre sightseeing og cykelturisme (figur 8).

Abonnementstype og brugerprofiler

Ifølge Bycyklen er de tre største brugergrupper turister, studerende, og pendlere. Turister bruger bl.a. "pay as you go" (abonnementstype 5) sammen med andre brugere. Her findes den største gruppe af brugere, der benytter cyklen én gang under deres abonnement. "Studerende" har abonnementstype 74, mens Bycyklen tilskriver brugere med "fast abonnement" (61) til cykelture ved mødeaktivitet, f.eks. mellem ministerier, og regelmæssig pendling. Figur 9 illustrerer de enkelte abonnements andel af transportarbejdet, målt på antal ture over perioden.

De tre abonnementstyper behandles i det følgende.

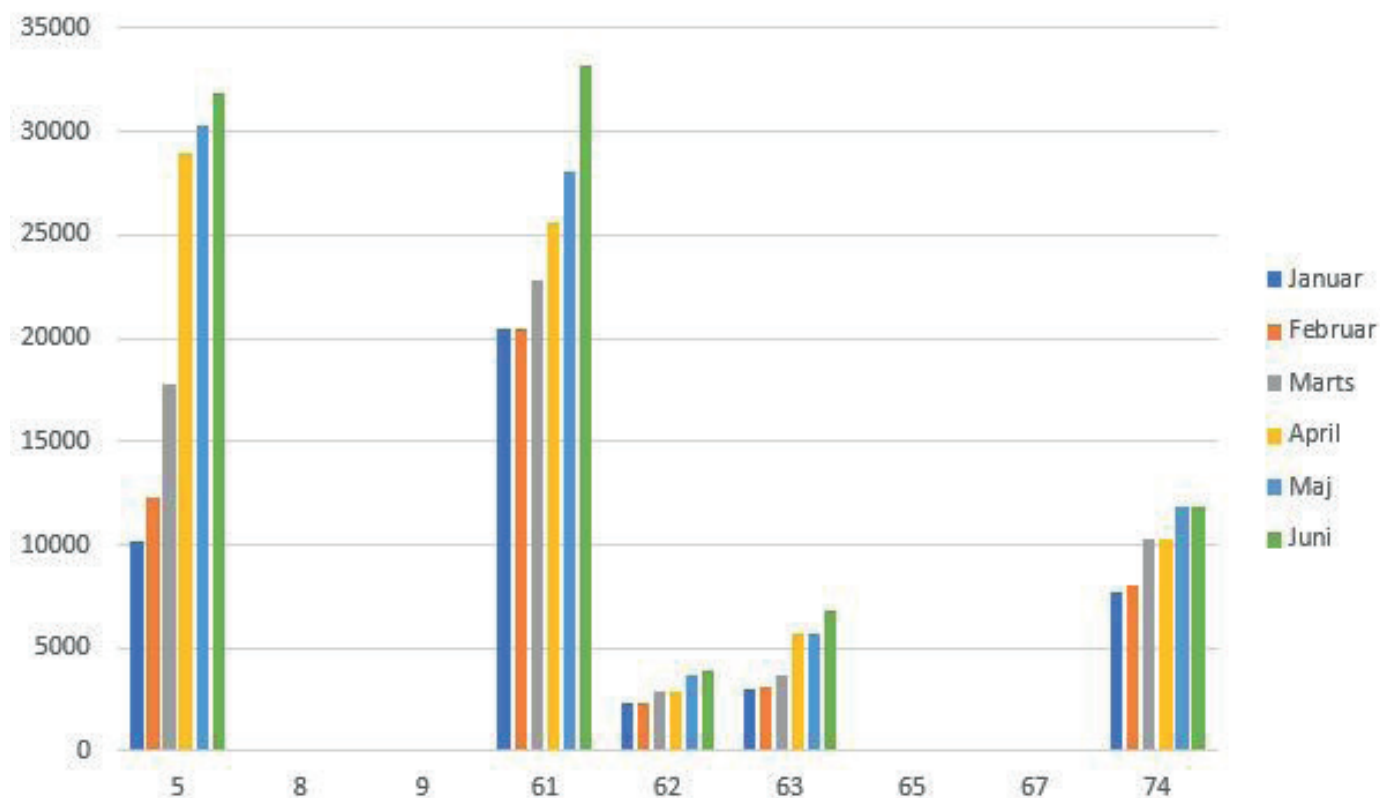
Medlemskab som proxy for brugerprofil

Ser vi på brugen af de forskellige abonnementer, bliver den tid brugerne har været medlem en afgørende proxy for, hvor meget den enkelte bruger cykler, og variabelen er korreleret med fordelingen af brugerne på de forskellige brugerprofiler, som vi kalder trofaste storbrugere, storbrugere, hverdagsbrugere og engangsbrugere. Ved hypotesegenereringen forventedes ikke, at tid af medlemskab ville være en afgørende faktor for mobilitetsmønstret.

Storbrugere udgør 10 %, men står for 66 % af turene. Trofaste storbrugere er en underkategori af storbrugere og udgør de 750 brugere, der har været medlem i hele perioden. Disse cykler 38 % af alle turene og må betragtes som pendlere. Engangsbrugere udgør 71 % af alle Bycyclens brugere og kører 18 % af turene. De fleste brugere i denne gruppe har været medlem i mindre en uge og udgøres hovedsageligt af abonnementstype "pay as you go" (5), men ikke eksklusivt. Hverdagsbrugere kører mindst 1 tur om ugen, og udgør 19 % af brugerne. Denne gruppe kører 16 % procent af turene. De følgende figurer illustrerer dette.

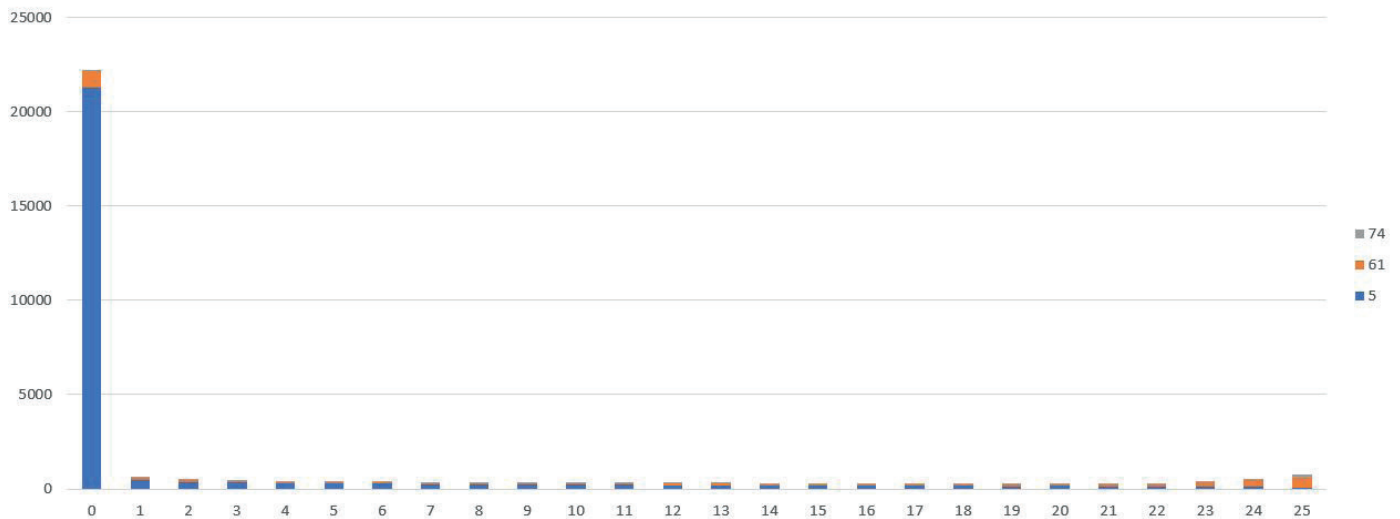
Figur 10 viser, hvor mange brugere der har været aktive i et givent antal hele uger (0 vil sige mindre end 7 dage fra første til sidste tur). Hvis vi afskriver uge 0, står 10 % af brugerne for 2/3 af turene.

Figur 9 - Abonnementstype og aktivitet over perioden



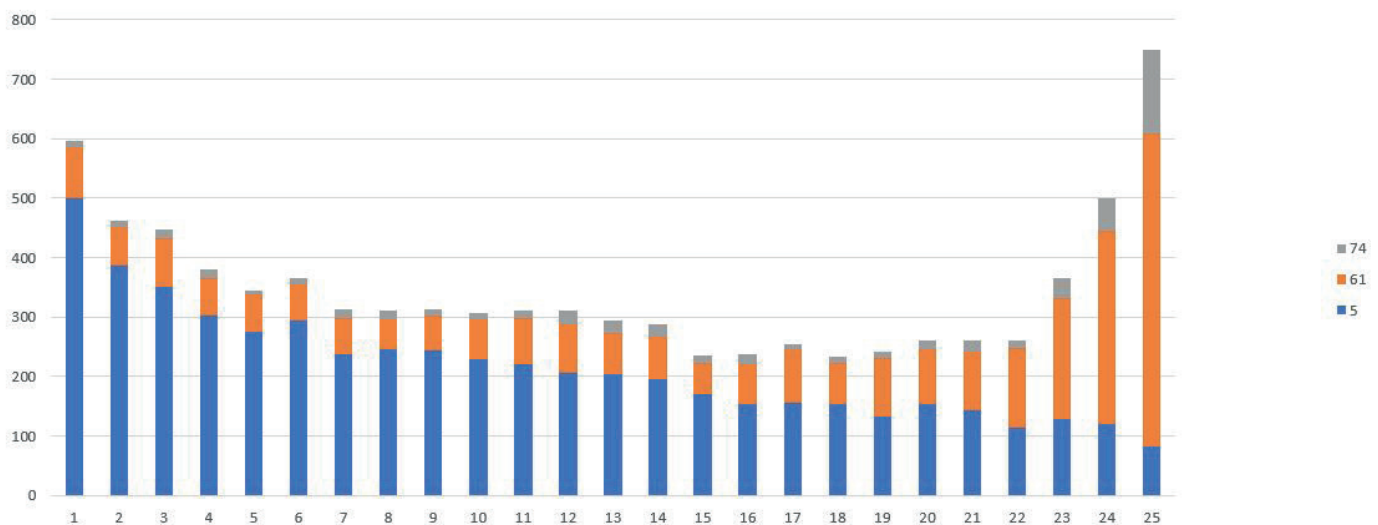
Figur 9. Abonnementstype og aktivitet over perioden

Figur 10 - brugernes aktivitet efter abonnementstype og længde af medlemskab (uger)



Figur 10. Brugernes aktivitet efter abonnementstype og længde af aktivitet/medlemskab (uger)

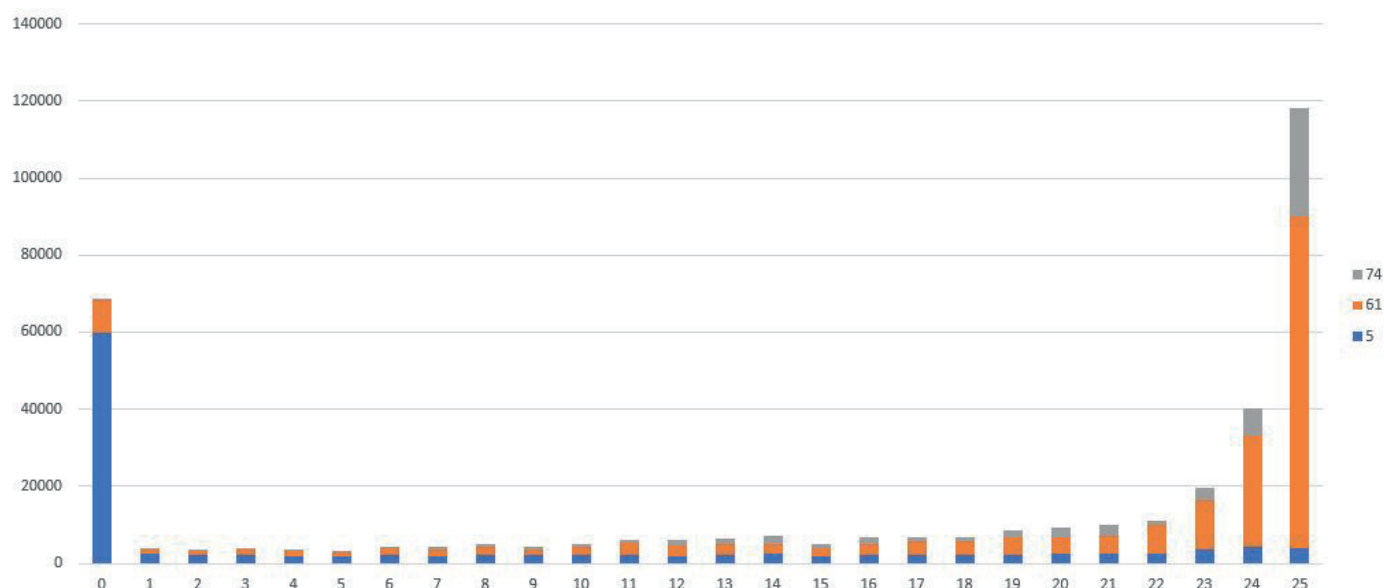
Det ses, at ca. 71 % af brugerne har været medlem med aktivitet i mindre end en uge (figur 10). Fordeles aktiviteten på antal ture, abonnementstype og antal ugers medlemskab, viser figur 11, at "hverdagsbrugerens" aktivitet (61) stiger over perioden, mens aktiviteten falder for "pay as you go" (5). Dette gælder også for "studerende". Jo længere medlemskab, jo flere ture. Efter ca. 15-20 ugers medlemskab stiger brugernes aktivitet målt på ture, og særligt for abonnementstype 61 ("hverdagsbruger"). "Pay as you go" brugernes aktivitet falder stort set lineært gennem hele perioden.



Figur 11. Brugernes aktivitet (antal ture) efter abonnementstype og antal ugers medlemskab (fraseret brugere, der har været medlem i mindre end 7 dage).

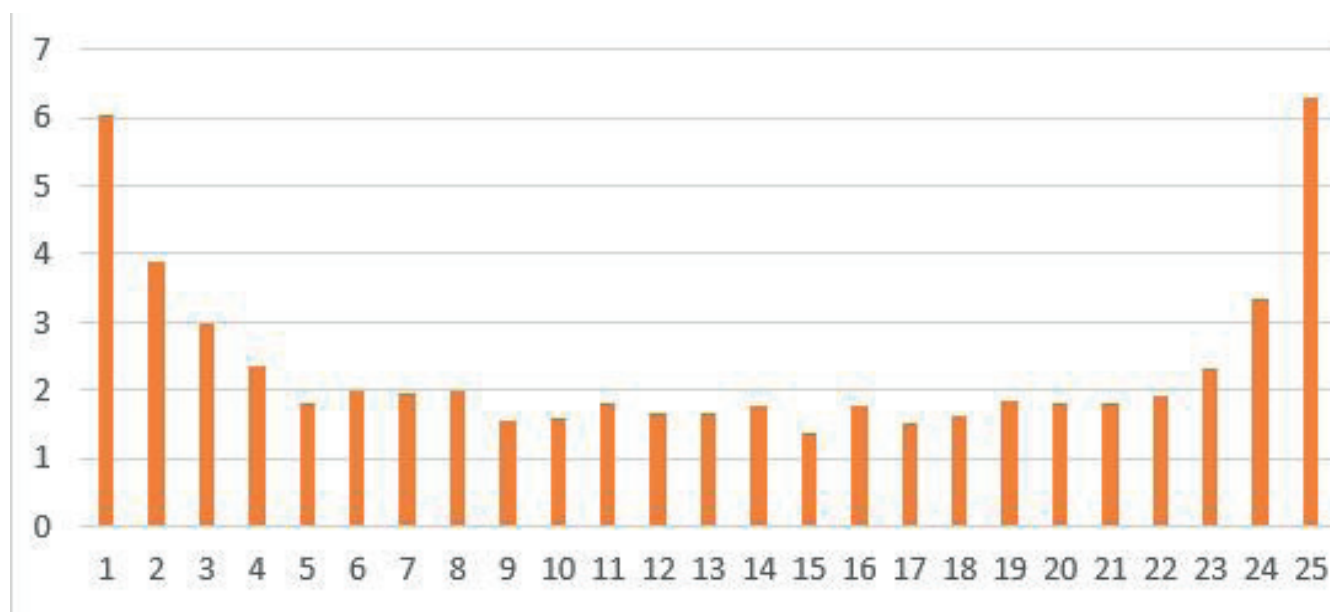
Figur 12 viser, at de brugere, der har været medlem i hele perioden (25 uger), har kørt ca. 3 gange så mange ture, som dem, der kun har været med i 24 uger. De, der var aktive i 25 uger, havde sandsynligvis også abonnement før og efter perioden, mens de, der havde abonnement i 24 uger, enten har opsagt abonnement i den sidste uge eller først tegnet abonnement efter den første uge.

Hvis vi ser bort fra personer, der har været aktive i mindre end en uge, betyder det, at 38 % (118.203) af turene køres af de ca. 8 % (750), der har været medlem i hele perioden. Det er de trofaste storbrugere (figur 12).



Figur 12. Antal ture efter abonnementsstype og uger medlemskab

Rapportens udgangspunkt var at finde væsentlig geografisk variation i aktivitet eks. mellem bydele. Figur 10, 11, 12 og 13 er derfor overraskende. Det ses, at brugerne i gennemsnit har ca. 6 ture i den første uge af medlemskabet, og at aktiviteten falder til knap 2 ture pr. uge efter en måned. Aktivitetsniveau synes konstant frem til uge 20.



Figur 13. Antal ture pr. bruger pr. uge og antal ugers medlemskab.

Men for de brugere, der ikke har opsagt abonnementet efter 20 uger, begynder de at cykle flere ture. Udviklingen er signifikant. Det ses, at brugere, der har været medlem i hele perioden, kører ca. 6 ture om ugen i gennemsnit. Brugere, der blev medlem inden for den første uge af datasættets begyndelse (uge 1) og dermed har været medlem i 24 uger eller opsiger deres abonnement 1 uge før datasættets afslutning (24 uger), kører ca. 3 ture pr. uge i gennemsnit (figur 13).

Bycyklens visning i rejseplanen

Rapportens udgangspunkt var at finde væsentlig geografisk variation i aktivitet efter abonnementstype, aktivitet og tid, etc. En af de spændende ting ved datasættet var, at Bycyklen blev vist som alternativ ved rejse-søgninger i www.rejseplanen.dk fra 01.06.21 (uge 23). Ville dette afstedkomme nye brugere og mobilitetsmønstre?

Af turene i det samlede datasæt kan ikke identificeres hverken en stigning i antal ture efter Rejseplanens introduktion af Bycyklen (fra uge 23 og frem), øget aktivitet efter abonnementstyper eller øget aktivitet ved de 46 DSB dockingstationer (70 dockingstationer mindre end 250 m fra en station). Der er ikke signifikans i sammenhæng mellem Bycyklen og rejseplanen. Men, som det ses af figur 11 og 12, begynder aktiviteten at stige fra uge 23 for de brugere, der har haft fast medlemskab i hele perioden, mens dem, der har været med i 23 og 24 uger, oplever moderat stigning.

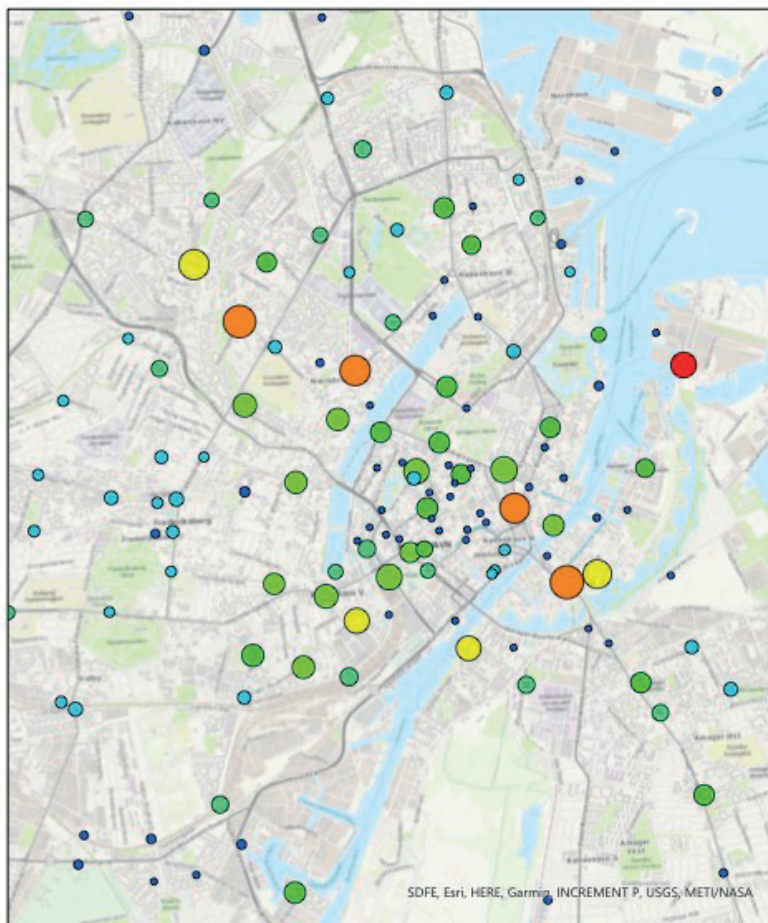
Stigningen, med fordobling fra ca. tre til seks ture om ugen, afhængigt af, om man har været medlem i 24 eller 25 uger, kan skyldes introduktionen i Rejseplanen.³ Men hvorfor aktiviteten ikke gælder for brugere, der haft medlemskab i mindre end 23 uger, eller for forskellige abonnementstyper, kan ikke afgøres.



Billede 5. Bycyklens infrastruktur. Foto: Thomas Skou Grindsted.

I dataanalysen undersøgte vi anvendelsen af Bycyklen til last mile kørsel, bl.a. med den formodning at aktiviteten ville stige på DSB dockingstationer fra uge 23 (hvor Bycyklen vises i Rejseplanen) og frem. Der er ikke signifikant forskel i brug af dockingstationer placeret på togstationer før eller efter uge 23.

Pct. af tur starter fordelt på dokning stationer pr uge summeret over hele perioden

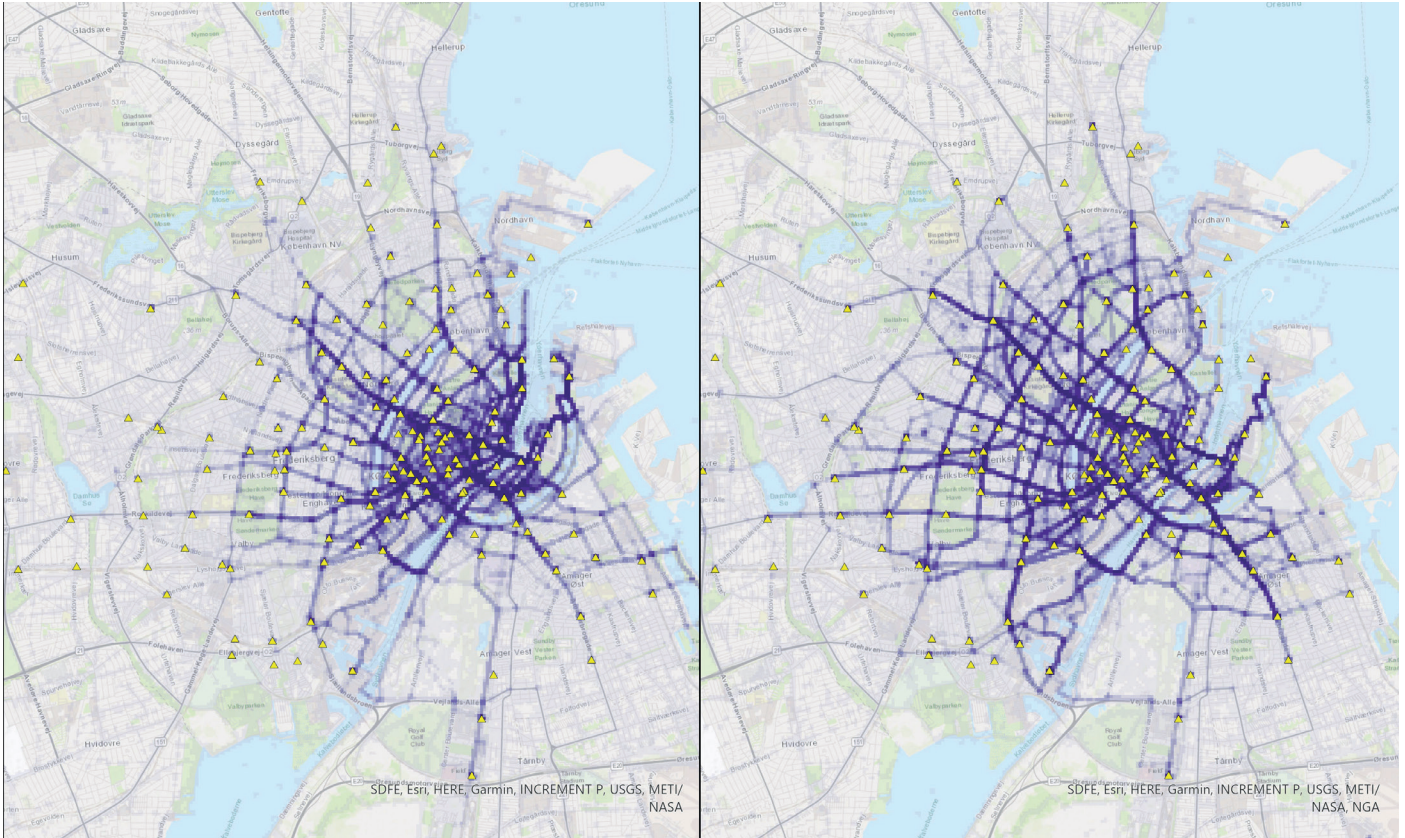


Kort 5. De mest aktive dockingstationer pr. uge som procent af antal ture over perioden.

³ Mere sandsynligt skyldes det langvarigt medlemskab (før data-sættes start).

Undersøgelsens resultat underbygger ikke at der er øget aktivitet på de 70 DSB dockingstationer. Det tyder på at Bicyklen, samt dens integration med Rejseplanen, ikke er med til at overkomme last mile problemer. Set fra et praksisteoretisk perspektiv (Spurling et al., 2013; Nielsen & Christensen, 2020), bekræfter undersøgelsen, at hverdagens mobilitet er stærkt rutinepræget og i mindre udstrækning baseret på løbende information og valg – fx via app. For hele datasættet er også undersøgt, om DSB dockingstationer har mere aktivitet end ikke stationsnære stationer.

haleøen for eksempel er den mest aktive dockingstation i uge 25 og over hele perioden.



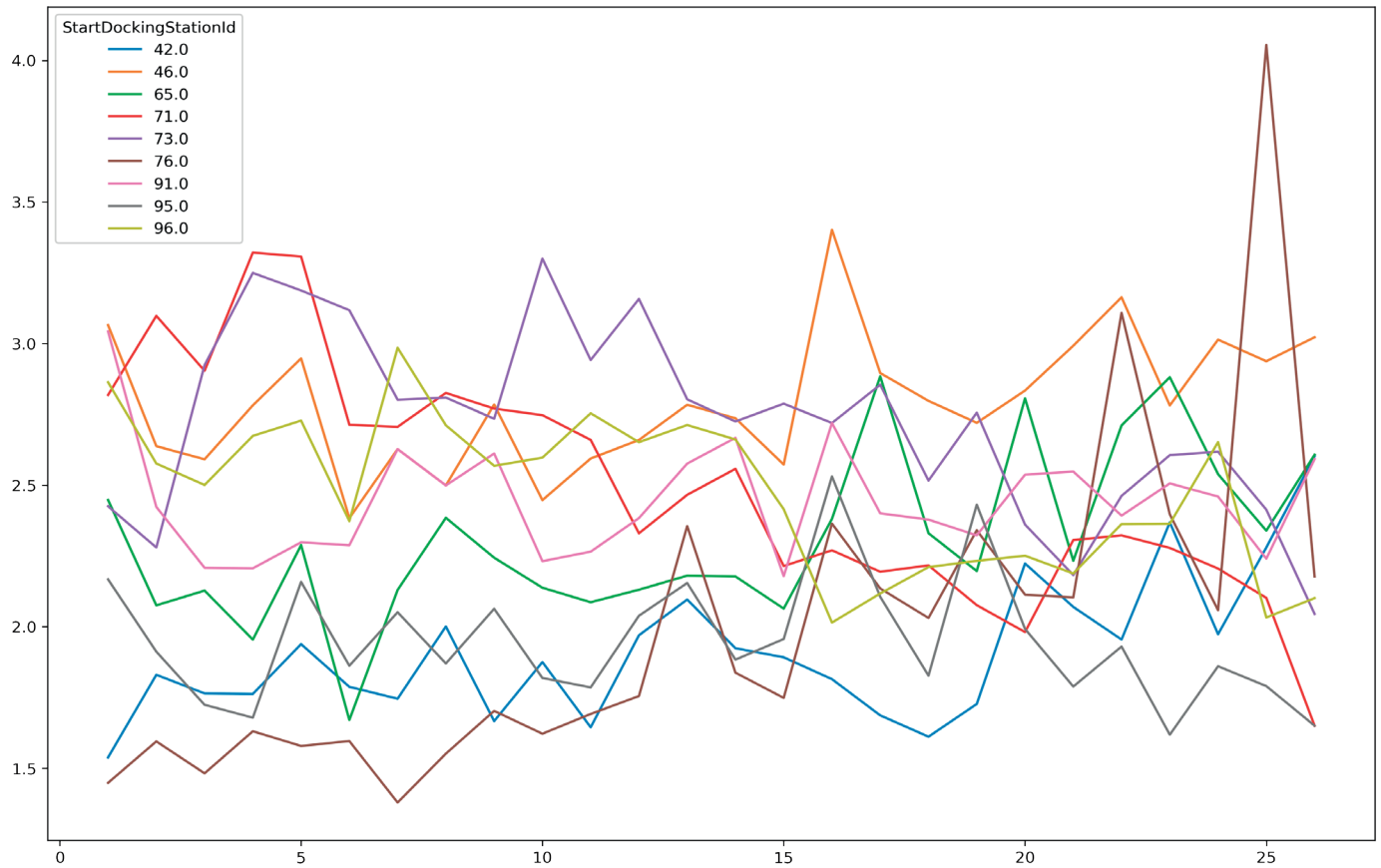
Kort 4. Aktivitet på henholdsvis stationsnære (tv) pay as you go og (th) fast abonnement

Kort 4 viser aktivitet for abonnementstype "pay as you go" (tv) og "fast abonnement" (th), der begynder eller ender ved en DSB dockingstationer. Som det ses af Kort 4, kan det ikke konstateres, at "pay as you go" brugere er mere koncentreret i middelalderbyen og ved signifikante sightseeingområder (f.eks. Den lille havfrue), mens brugere med "fast abonnement" har større geografisk udstrækning og er mere tilbøjelige til at følge brogader og diagonale snit i byen. Dermed bekræftes det ikke, at bruger med "fast abonnement" er mere aktive på DSB dockingstationer end "pay as you go" brugere.

Som det ses af Kort 5 og Figur 15, kan det ikke konstateres, at de 70 DSB dockingstationer er mere aktive end dockingstationer mere end 250 m fra en togstation. Dette er også undersøgt i myldretiden morgen (kl. 7-9) og eftermiddag (kl. 15-18) med samme resultat.

I stedet viser kort 5, at de mest aktive dockingstationer er lokaliseret på rekreative hotspots som Islands Brygge, Refshaleøen etc. Det ses også af figur 14, hvor Refs-

Figur 14 viser, hvor mange procent af en uges ture, der starter ved en given dockingstation pr. uge. Medtaget er kun de dockingstationer, der har haft mere end 2,5 pct. af aktiviteten (antal ture) i en given uge.

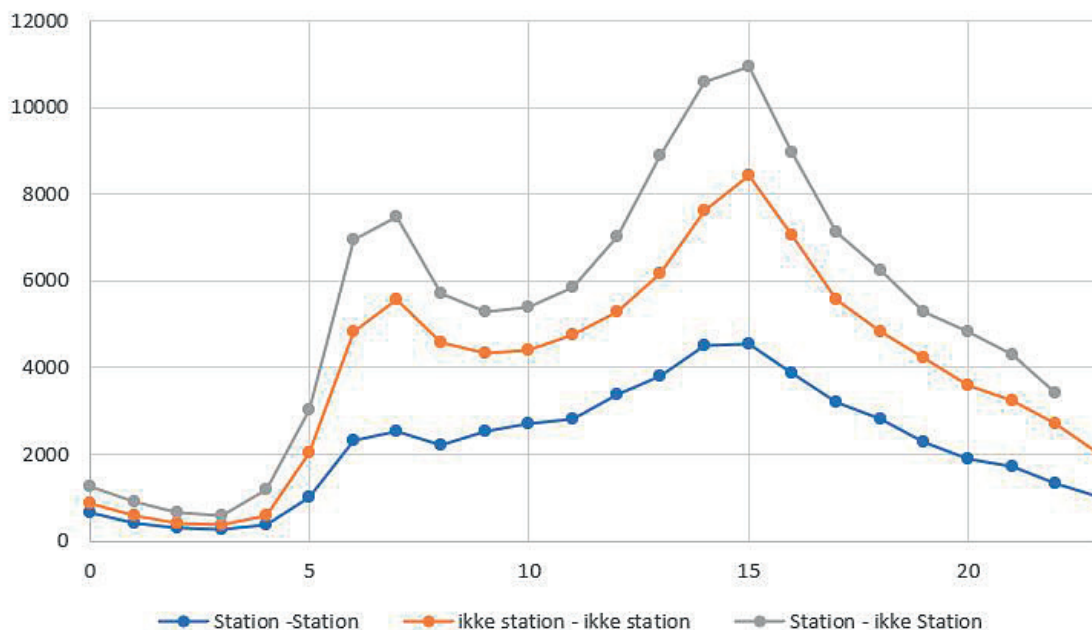


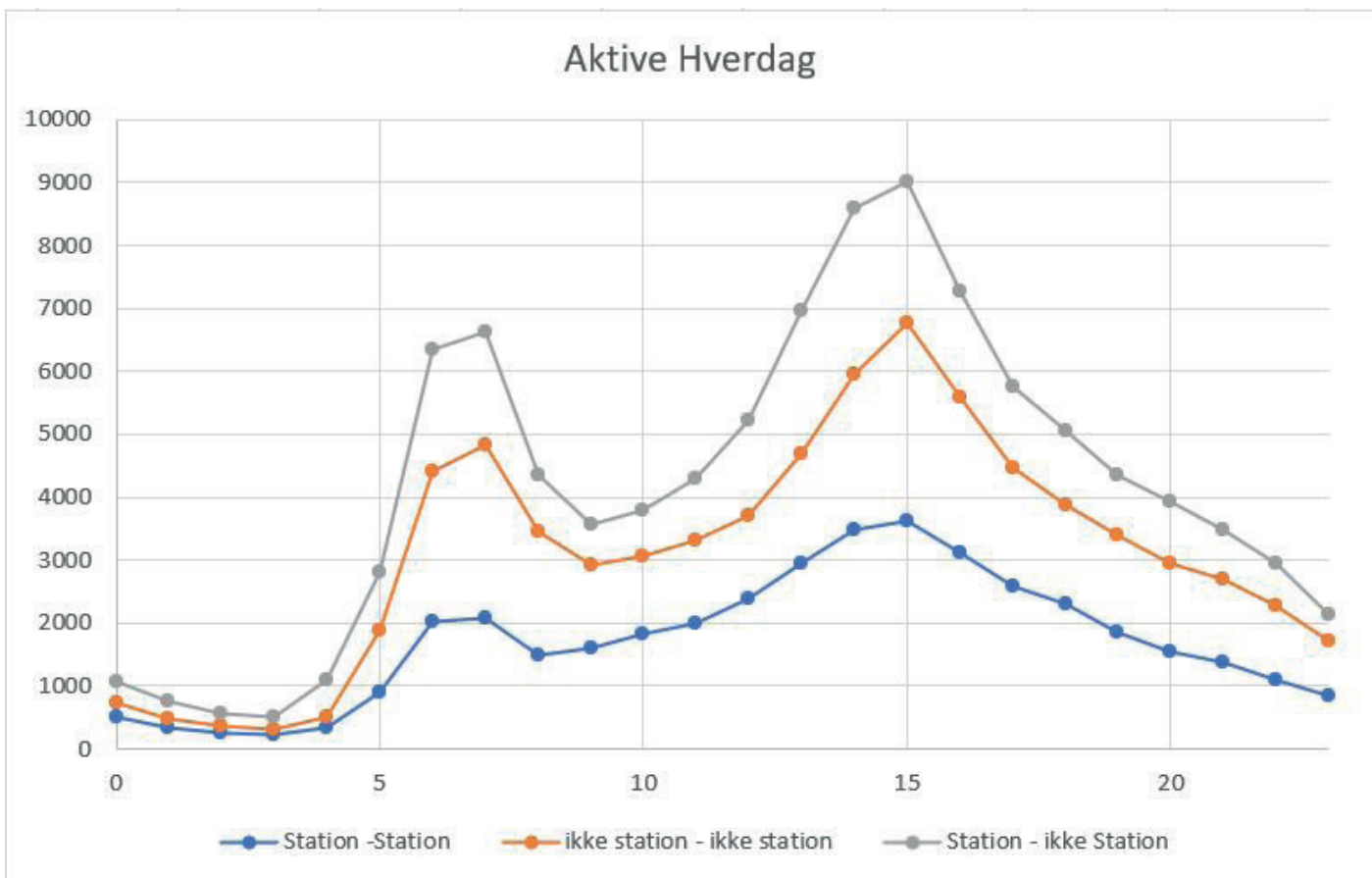
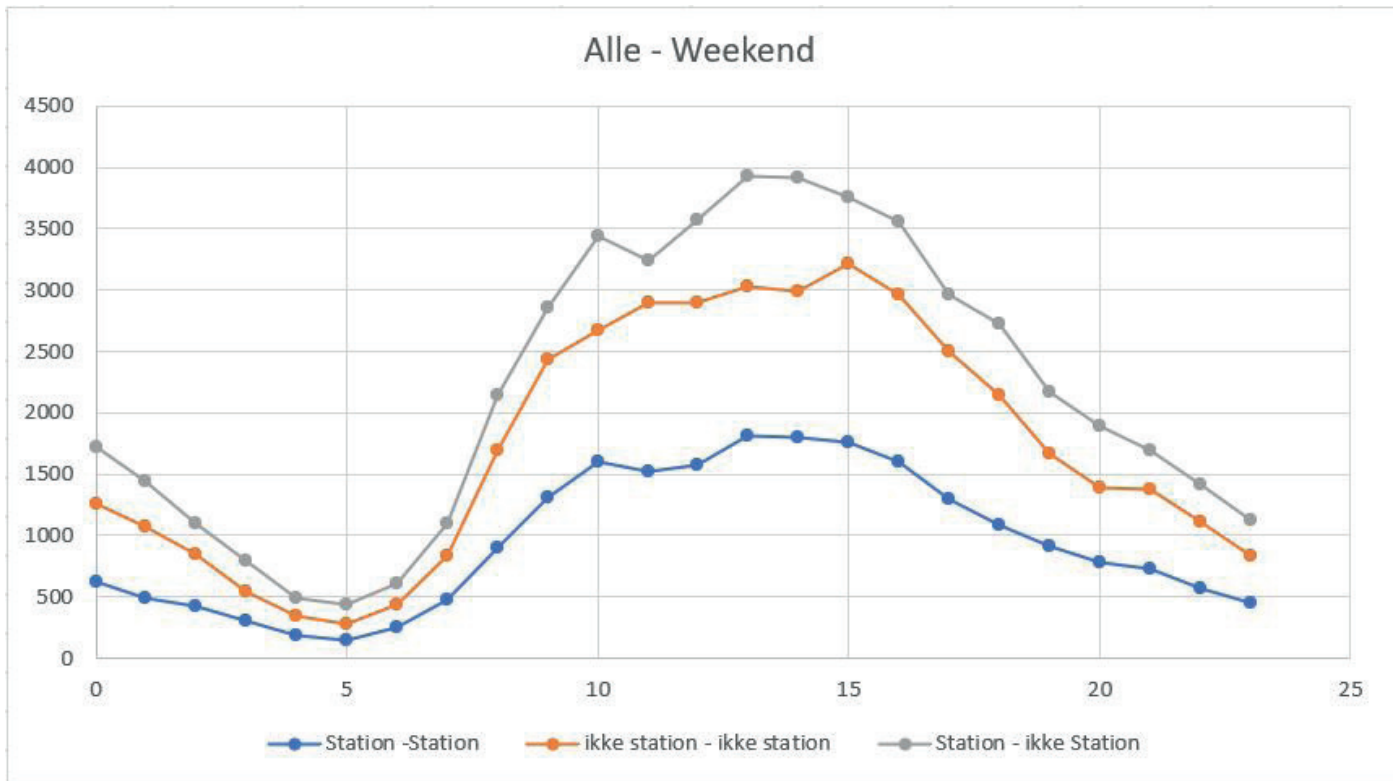
Figur 14. De mest aktive dockingstationer pr. uge som procent af antal ture over perioden.

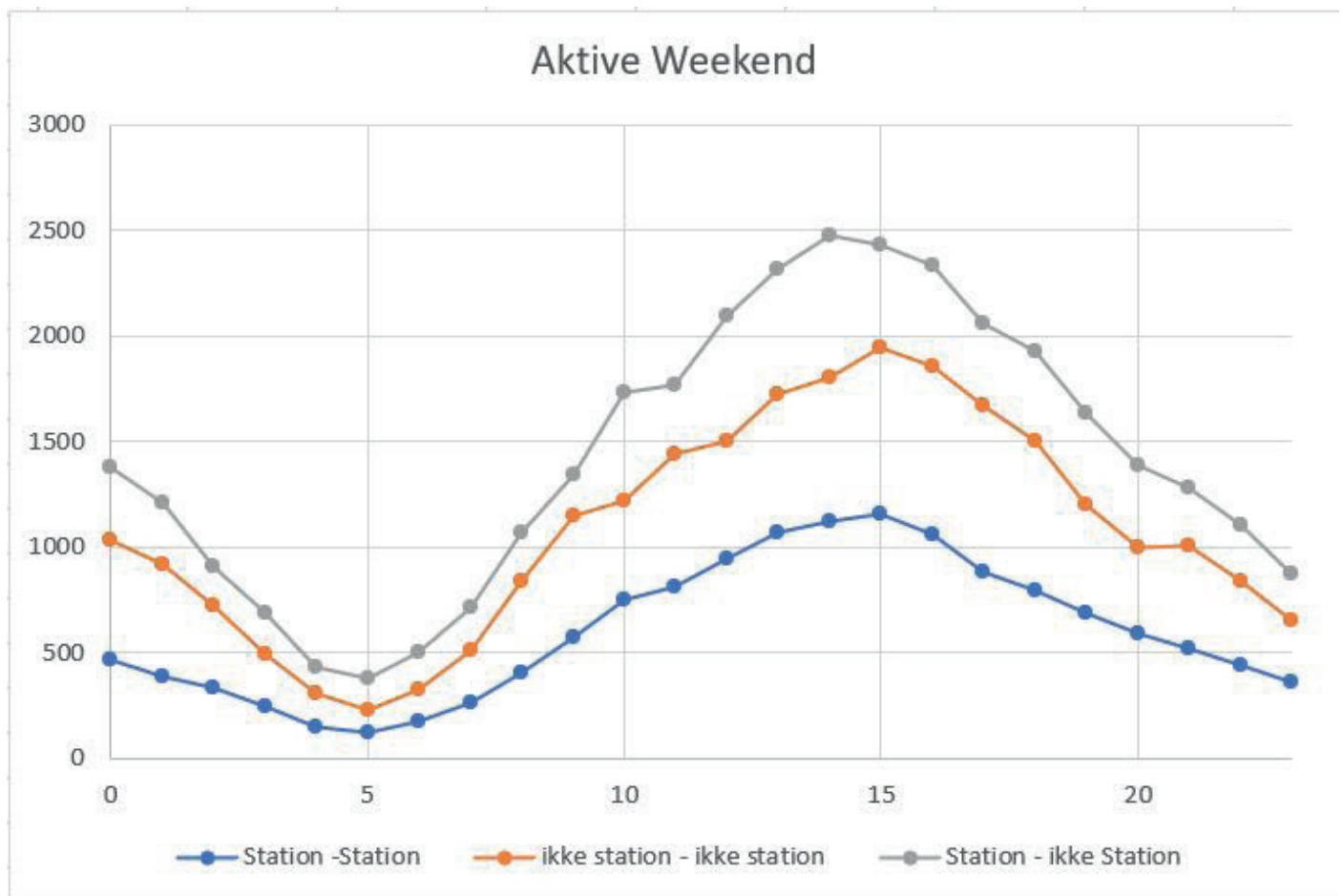
Det ses, at den dockingstation, der har størst fluktuation, er Refshalevej (76). Den orange (46) er Dronningensgade / Christianshavns Torv. Den røde (71) er Sankt Hans Torv og endelig er den lille (73) Stefansgade v. Nørrebrogade. Københavns Hovedbanegård / Bernstorffsgade, som vi ville forvente som en af de mest aktive DSB dockingstationer, kommer ind som nr. 13 og er derfor ikke med på listen. Ej heller Nørreport Station eller nogle af de øvrige 70 dockingstationer mindre end 250 meter fra en togstation er med på listen.

I datakørsler om stationsnær aktivitet er det også undersøgt (Figur 15), om de 70 dockingstationer, der er mindre end 250 meter fra en DSB station, er mere aktive ved at undersøge brugergrupper og tidspunkt over døgnet. Brugere er opdelt i henholdsvis aktive hverdagsbrugere (medlem mere end en måned og kørt mere end 30 ture) og alle andre ture (hverdage/weekend).

Alle Hverdage







Figur 15. Antal ture med begyndelses og slutdocking på station (blå), begyndelse eller slut ved en station (grå), og ture der ligger udenfor stationsnære områder (orange).

Som det ses af Figur 15 er ture inddelt efter (blå) start og slut ved DSB dockingstation, (orange) ture med start og slut på ikke DSB dockingstationer og (grå) ture der indeholder en stationsnær og en ikke stationsnær dockingstation.

Som det ses, er der væsentlig forskel mellem weekend og hverdag både for aktive og øvrige brugere. Det ses at ture mellem DSB og øvrige dockingstationer er de mest udbredte. Vi forventede, at aktive brugere oftere ville benytte en DSB dockingstation i myldretiden i hverdagen (blå eller grå), og mindre i weekenden. Dette er også tilfældet, men det er overraskende, at mønstret over døgnet 24 timer er det samme både for aktive og øvrige brugere, stations- og ikke stationsnære dockingstationer, samt for hverdag og weekend.

Konklusion

Denne rapportes kvantitative analyse af delecyclordningen Bycyklen har belyst om Bycyklen benyttes til last mile ture (mellem togstation og slutdestination), overflytningspotentialer ved at rejseplanen.dk integrerer Bycyklen i søgning, pendlingsmønstre og brugerprofiler. Resultatet af datakørsler viser at:

Bycyclens brugere kører langt

- 79 % af alle ture på Bycyklen er 2 km eller derover. Til sammenligning er 51 % af danskernes cykelture kortere end 2 km.
- 17 % af alle ture på Bycyklen er kortere end 1,5 km. 38 % af turene er mellem 1,5 og 4,0 km. Hele 44 % af alle ture er længere end 4 km og 12% af turene mere end 7 km.
- Under 2 % af Bycyclens ture er indenfor stationsnærhedsprincippet (250 m).
- Blandt Bycyclens brugere er de studerende den gruppe, der cykler længst, og hovedsageligt den gruppe, der kører over 5 km og helt eksklusivt den gruppe, der kører længere end 15 km.

Last mile eller effekt af Rejseplanen?

- Af de 10 mest aktive dockingstationer findes kun en DSB dockingstation. Af datasættet kan ikke påvises mere aktivitet på DSB dockingstationer end for øvrige dockingstationer. Sådanne mønstre kan ej heller identificeres i myldretiden.



Billede 6. Bycyklen og pendling. Foto: Bycyklen

- Københavns Hovedbanegård/Bernstorffsvej er den 13. mest aktive dockingstation. 1,5 % af alle ture køres herfra. Sammenholdt med, at Bycyclens ture generelt er lange, tyder data på, at Bycyklen i begrænset omfang anvendes til og fra stationen (last mile).
- Af datakørsler er ikke identificeret effekt ved Rejseplanens visning af Bycyklen i rejsesøgninger. Af datasættet kan ikke identificeres hverken mere aktivitet (flere ture) efter Rejseplanens introduktion af Bycyklen (fra uge 23 og frem), øget aktivitet efter abonnementstyper eller øget aktivitet ved stationsnære dockingstationer. Der er ikke signifikant sammenhæng mellem light MaaS intervention og ændret aktivitetsniveau. Dog ses de trofaste storbrugeres (750 personer) aktivitet at stige efter Rejseplanens visning af Bycyklen. Dette gælder ikke andre grupper og ikke andre abonnementstyper, f.eks. Pay as you go.

Fortrængningspotentiale

- I København er gennemsnitshastigheden for biler i myldretiden er ca. 8,1 km/t. For Bycyklen er gennemsnitshastigheden 13,1 km/t. Sammenlagt med de relativt lange ture, hvor 44 % er over 4 km, fremstår Bycyklen konkurrencedygtig med ture i bil. Sammenholdt med det internationale litteraturreview, er der noget der tyder, at Bycyklen har potentiale til fortrængning af ture, der ellers ville have været kørt i bus, bil, metro eller tog. Overflytningspotentialet har ikke været undersøgt, ej heller fortrængningspotentiale mellem mobilitetsformer.

Sæson- og myldretidspeaks

- Bycyclens brugere cykler ca. 20 % mere i weekenderne end på hverdage. For trafikken i København generelt er trafikken ca. 50 % lavere i weekenderne end på hverdage ifølge Københavns Kommune. Det vidner om væsens forskellige mobilitetsbrug.
- Bycyclens myldretidspeaks er mindre end for myldretiden generelt. Brugere med fast abonnement cykler mere indenfor den traditionelle arbejdstid. Det kan vidne om væsentlig arbejdsrelateret mobilitet.

- Bycyklen har generelt høj aktivitet for engangsbrugere (pay as you go) torsdag, fredag og lørdag nat.
- Der sker en fordobling af cykelturene sommer (juni) versus vinter (januar).



Billede 7. Bycyclens oplevelser. Foto: Jon Ram Bruun Petersen.

Brugerprofiler

- Storbrugere udgør 10 %, men står for 66 % af turene.
- Engangsbrugere udgør 71 % af alle Bycyclens brugere og kører 18 % af turene. Brugere i denne gruppe har været medlem i mindre en uge og udgøres hovedsageligt af abonnementstype pay as you go (5), men ikke eksklusivt.
- Hverdagsbrugere udgør 19 % af brugerne. De har regelmæssige ture og fast abonnement. Denne gruppe kører 16 % af turene.
- Trofaste storbrugere er dem med længst medlemskab og dem der cykler mest. Gruppen er en delmængde af storbrugere. 750 medlemmer ud af i alt 30.887 (når engangsbrugere er fraregnet) har været medlem i et halvt år. Denne gruppe cykler 38 % af alle ture.

Fastholdelse

8 % af Bycyclens medlemmer har været medlem i et halvt år. Regnes engangsbrugere som medlem, er tallet langt lavere. I forhold til fastholdelse ses brugernes aktivitet falde særlig i den første måned. Herefter falder aktiviteten gradvist frem til uge 20, og herefter begynder aktiviteten at stige. Jo længere medlemskab jo flere ture, efter ca. 20 ugers fastholdelse.

Review

Litteraturreviewet illustrerede blandt andet, at mange vidt forskellige delecycelordninger er i vækst og findes i mange konstellationer i mere end 1.500 byer globalt. Værdiskabelsen for delecycelordningerne ligger hovedsageligt i sundhed, trængsel og klimabelastning, og delecycelordninger har potentiale til at fortrænge op til 25 % af turene i bil.

Reviewet indikerede endvidere, hvordan billig adgang, driftssikkerhed og fleksibilitet er helt afgørende for brugerne. Dette er dermed værdiforslag, som kan omsættes til offentlige goder, herunder trængselsreduktion, klimareduktion og sundhed, når brugeren finder cykel-løsningen let og friktionsfrit og dermed en attraktiv løsning på hverdagens mobilitet.

Referencer

- Akyelken, Nihan., Banister, David., Givoni, Moshe. (2018). The Sustainability of Shared Mobility in London: The Dilemma for Governance. *Sustainability*, 10(2), 420. <https://doi.org/10.3390/su10020420>
- Bakke, Eskild Langnes., Tørset, Trude. (2019). How does the weather affect the shared bicycle usage? Årg. 1 (2019): Danish Journal of Transportation Research - Dansk tidskrift for transportforskning, <https://doi.org/10.5278/ojs.djtr.v1i0.3560>
- Becker, Henrik., Balaca, Milos., Ciari, Francesco., Axhausen, Kay. (2020). Assessing the welfare impacts of Shared Mobility and Mobility as a Service (MaaS). *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Volume 131, 228-243. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2019.09.027>
- Christensen, Toke Haunstrup., Friis, Freja., Freudenthal-Pedersen, Malene., Grindsted, Thomas Skou., Hartmann-Petersen, & Katrine (2019). Analytical framework on every-day mobility practices and guidelines for interventions. Aalborg University and Roskilde University. www.sims.dk
- Cohen, Adam., Shaheen, Susan (2018). Planning for Shared Mobility. Pas Report 583, American Planning Association. <https://escholarship.org/uc/item/0dk3h89p>
- Danmarks Tekniske Universitet (2018). Transportvaneundersøgelsen. Faktaark om cykeltrafik i Danmark. 05-2018-TU0617v1. https://www.cta.man.dtu.dk/-/media/Centre/Modelcenter/2017-Fak-taark_cykeltrafik_180523.ashx?la=da&hash=769FDAE064CFB4400189737D-0B2728E2EF954FDC#:~:text=Som%20gennemsnit%20over%20perioden%202014,1%2C63%20km%20pr%20dag.
- Deffner, Jutta., Joost, Jan-Marc., Weber, Manuela., Stiess, Immanuel. (2021). Bottom-Up Strategies for Shared Mobility and Practices in Urban Housing to Improve Sustainable Planning. *Sustainability*, 13(5), 2897; <https://doi.org/10.3390/su13052897>
- Finsveen, Hanne., Solvi Hoen, Fredrik., Pitera, Kelly (2019). Shared mobility and public transport – foe or friend?, (Proceedings from the Annual Transport Conference at Aalborg University), ISSN 1603-9696.
- Fishman, Elliot., Vaughn, Allan. (2019). Chapter Six - Bike share. *Advances in Transport Policy and Planning*, Volume 4, 121-152. <https://doi.org/10.1016/bs.atpp.2019.05.003>
- Københavns Kommune (2014). Trafikken i København – Trafiktal 2010-2014. ISSN. 1904-9552 (PDF-version). <https://www.kk.dk/sites/default/files/edoc/Attachments/23020624-32266360-1.pdf>
- Københavns Kommune (2020a). Cykelredegørelse 2020. https://www.kk.dk/sites/default/files/uploaded-files/servicemaal_for_trafikken_2020.pdf
- Københavns Kommune (2020b). Servicemål for trafikken – status på opfyldelse for 2019. Notat. Teknik- og Miljøforvaltningen. 14.09.2020. Dok. Nr. 2020-0094187-5. https://www.kk.dk/sites/default/files/uploaded-files/servicemaal_for_trafikken_2020.pdf
- Københavns Kommune (2021). Mobilitetsredegørelse 2021. https://kk.sites.itera.dk/apps/kk_pub2/index.asp?-mode=detalje&id=2042
- Meng, Li., Somenahalli, Sekhar., Berry, Stephen (2020). Policy implementation of multi-modal (shared) mobility: review of a supply-demand value proposition canvas. *Transport Reviews*, Volume 40, Issue 5, 670-684. <https://doi.org/10.1080/01441647.2020.1758237>
- Nielsen, Marie Vang., Christensen, Toke Haunstrup (2020). Shifting from ownership to access and the future for MaaS – learning from shared mobility users. Vol. 27 No. 1 (2020): Proceedings from the Annual Transport Conference at Aalborg University, <https://doi.org/10.5278/ojs.td.v27i1.6196>
- Rambøll (2020). Achieving Sustainable Micro-Mobility, Green Paper. April 2020. https://ramboll.com/-/media/files/rgr/documents/markets/transport/m/ramboll_micro-mobility_green-paper_a4_0320_lowres_v.pdf
- Shaheen, Susan., Cohen, Adam., Chan, Nelson., Bansal, Apaar. (2020). Chapter 13 - Sharing strategies: carsharing, shared micromobility (bikesharing and scooter sharing), transportation network companies, microtransit, and other innovative mobility modes. *Transportation, Land Use, and Environmental Planning*, 237-262, <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815167-9.00013-X>.
- Sopjani, Iliridona., Stie, J., Jenny., Mia, Hesselgren, Sofia, Ritzén (2020). Shared mobility services versus private car: Implications of changes in everyday life. *Journal of Cleaner Production*, Volume 259, 120845. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120845>
- Spurling, Nicola., McMeekin, Andrew., Southerton, Dale., Shove, Elizabeth., Welch, Daniel. (2013). Interventions in practice: reframing policy approaches to consumer behaviour. Sustainable Practices Research Group, Manchester. <https://eprints.lancs.ac.uk/id/eprint/85608/>

Svennevik, Elisabeth. (2021). Providers and Practices: How Suppliers Shape Car-Sharing Practices, Sustainability, 13(4), 1764;
<https://doi.org/10.3390/su13041764>