

WALKABILITY INDEKS I BYER

VÆRKTØJ TIL SCREENING AF FODGÆNGERFORHOLD

Udarbejdet af:

Benjamin Nielsen

Morten Dietz Larsen

Thomas Rønberg



AALBORG UNIVERSITET
STUDENTERRAPPORT



AALBORG UNIVERSITET
STUDENTERRAPPORT

10. semester v/ Det Ingeniør-
og Naturvidenskabelige Fakultet

Institut for Byggeri, By og Miljø

Thomas Manns Vej 23

9220 Aalborg Øst

Projekt:

Afgangsprojekt

Projektperiode:

1. Februar 2021 - 10. Juni 2021

Titel:

Walkability indeks i byer

Vejleder:

Harry Lahrmann

Sidetotal: 84

Sidetotal bilag: 21

Elektroniske bilag: 1

Afsluttet: 10.06.2021

Studerende:

Benjamin Nielsen

Morten Dietz Larsen

Thomas Rønberg

Synopsis:

Som et alternativ til de eksisterende planlægningsværktøjer for fodgængere, undersøges en objektiv metode til prioritering af tiltag for fodgængere. Der udarbejdes et litteraturstudie som undersøger seks forskellige udenlandske walkability indeks. Disse beskriver i højere grad fodgængerpotentialet frem for at inkludere fysiske parametre. Det ønskes derfor at udarbejde et nyt objektivt walkability indeks der inkluderer parametre for fysiske forhold. Indekset anvendes på et projektområde der omfatter området indenfor Ringgaden i Aarhus, området inddeles i 35 zoner á 500 x 500 meter.

Der er i alt undersøgt 12 parametre hvoraf fem af parametrene er signifikante i forhold til antallet af fodgængerture. Flere af parametrene har negativ sammenhæng med antallet af ture, det er dog uvist om den negative sammenhæng er kausal eller tilfældig. En spørgeskemaundersøgelse danner grundlag for både opbygningen og valideringen af indekset, hvilket er en fejlkilde. Spørgeskemaundersøgelsen indeholder 419 besvarelser, hvilket betyder at de enkelte zoner ikke er repræsentative, hvorfor indekset rent statistisk er upålideligt. Grundet førnævnte udfordringer vurderes det udarbejdede indeks i højere grad at være et supplement til den nuværende planlægningspraksis, frem for et egentlig alternativ.

Abstract

Traffic congestion and pollution are rapidly growing issues among urban areas, and such, the necessity to address these issues has become vital. An efficient way to reduce congestion is through alternate ways of transportation such as walking, cycling and public transport. By utilizing the more active forms of transportation; walking and/or cycling, not only will traffic congestion be reduced, but it will also have the benefit of improving the general health of the public through daily physical activities. Throughout the years there has been a focus on improving the conditions for cyclists, while pedestrians have been neglected in transportation planning. Within recent years there has been increased focus on walking as a means of transportation. Measures to improve conditions for pedestrians have primarily been prioritized by experience and public involvement rather than an objective approach.

As an alternative to the existing tools for transport planning, objective measures as the main priority for improving the conditions for pedestrians is being researched. In this context a literature study was conducted which examined six different foreign walkability indices. The six existing walkability indices mainly describe the potential for walking, with parameters such as population density and land use mix rather than including physical parameters such as parks and benches. Therefore, a new objective walkability index which includes parameters describing different physical parameters is wanted. This index covers the area within Ringgaden in Aarhus, separating the area into 35 zones of 500x500 meters.

A total of 12 parameters have been examined, five of these parameters are significant regarding the number of trips walked by pedestrians, therefore these parameters are included in the index. The five selected parameters in the walkability index are bus stops, restaurants, supermarkets, and the summarized length of the road network. A number of these parameters are negatively associated with the number of trips walked by pedestrians; however, it is unknown whether this negative association is a casual connection or by coincidence. In the making of the walkability index, a dataset containing information about the number of trips conducted by pedestrians in Aarhus C has not been accessible. Therefore, a survey has been used as a basis and validation of the walkability index which in general is misleading. As basis for the walkability index the survey consisting of 419 replies, meaning that the number of replies within each zone makes the index statistically unreliable. Due to the above mentioned challenges the composed index is assessed to be a supplement rather than an alternative to the current planning practices for pedestrians.

Forord

Foruden bilag i rapporten er der vedlagt et elektronisk bilag, indeholdende besvarelser fra den udførte spørgeskemaundersøgelse.

Læsevejledning

Kilder er angivet ved Harvardmetoden (forfatter, år). Ved onlinekilder er det herudover inkluderet, hvornår kilden sidst er besøgt i litteraturlisten.

Figurer og tabeller er nummereret i henhold til kapitler og afsnit således, at den første figur under afsnit 1 i kapitel 3 nummereres 3.1.1, den næste 3.1.2 og så fremdeles. Til hver figur og tabel findes en forklarende tekst.

Medmindre andet er angivet er baggrundskort på figurer fra Styrelsen for Dataforsyning og Effektiviserings tjeneste Kortforsyningen.

Ordforklaring

Der er gennem rapporten benyttet en række ord, hvor det er vigtigt at der er en fælles forståelse for betydningen, hvorfor de herunder er forklaret.

Walkability/Gangvenlighed

Der findes mange forskellige definitioner af walkability, men de fleste definitioner har udgangspunkt i samme grundprincip. En artikel forklarer walkability med termen "The urban DMA", som en sammenhæng af tre begreber: Density (tæthed), Mix (funktionsblanding) og Access (adgang). Her beskriver tætheden afstanden mellem folk og deres destinationer. Funktionsblanding beskriver blandingen af forskellige aktiviteter, attraktioner og funktioner, der hver især tiltrækker og genererer fodgængere. Adgang dækker over muligheden for at transportere sig fra udgangspunkt til destination (Dovey & Pafka, 2018).

Walkability definerer altså ikke kun de fysiske fodgængerforhold, men også potentialet for at tiltrække fodgængere til et område.

Transportgang

Transportgang defineres som gang der foregår til og/eller fra følgende:

- Arbejde
- Uddannelse
- Fritidsaktiviteter
- Indkøb
- Hente/bringe børn
- Anden transport
- Og lignende

Fritidsgang

Fritidsgang defineres som gang der omfatter følgende:

- Turen i sig selv er formålet
- Hundeluftning
- Motion
- Og lignende

Samme definition for transport- og fritidsgang er anvendt i spørgeskemaundersøgelsen.

Tak til

Der skal til følgende personer rettes en stor tak, for deres bidrag til projektet.

Anne Vingaard Olesen, Aalborg Universitet - Lektor: For hjælp til databehandling af spørgeskema, med henblik på statistik.

Jesper Frandsen, Aarhus Kommune - Trafikplanlægger: For interview med henblik på forståelse for planlægning for fodgængere i Aarhus Kommune.

Gustav Friis, Aarhus Kommune - Projektleder: For interview med henblik på forståelse for planlægning for fodgængere i Aarhus Kommune.

Sonja Li Tind, Aarhus Kommune - GIS-medarbejder: For hjælp til udtræk af data fra Aarhus Kommunes GIS database.

Indholdsfortegnelse

I	Hovedrapport	1
1	Indledning	2
2	Problembeskrivelse	9
3	Litteraturstudie	10
3.1	Aarhus Kommune - Planer og strategier	10
3.2	Vejregler	15
3.3	Udenlandske walkability indeks	18
3.4	Udfordringer ved walkability indeks	24
3.5	COWI Index	26
4	Metode	29
4.1	Spørgeskemaundersøgelse	29
4.2	Interviews	34
4.3	Casestudie	35
5	Spørgeskemaundersøgelse	36
5.1	Indsamling af besvarelser	36
5.2	Repræsentativitet	37
5.3	Demografiske faktorer i forhold til gang	38
5.4	Parametre	39
5.5	Transport- og fritidsgang	40
5.6	Generelle observationer	41
6	Casestudie	42
6.1	Valg af indeks	42
6.2	Indsamling af data	42
6.3	Resultater	43
7	Forudsætninger for Walk-Aarhus	47
7.1	Omfang af Walk-Aarhus	47
7.2	Validering af Walk-Aarhus	49

7.3	Parametre i Walk-Aarhus	50
7.4	Dataindsamling til Walk-Aarhus	51
7.5	Inkludering af parametre	52
8	Walk-Aarhus	56
8.1	Korrelation og kausalitet	56
8.2	Multipel lineær regression	57
8.3	Kategorisk multipel lineær regression	59
8.4	Sammenligning med spørgeskemaundersøgelse	59
8.5	Sammenligning med fodgængerpotentiale	62
8.6	Opsummering	63
9	Diskussion	64
9.1	Aarhus Kommune	64
9.2	Spørgeskemaundersøgelse	65
9.3	Walk-Aarhus	67
10	Konklusion	71
	Litteraturliste	71
II	Bilag	78
A	Casestudie	79
B	Generelle observationer	81
C	Walk-Aarhus	89
D	Interviews	98

Del I

Hovedrapport

1 | Indledning

På verdensplan er befolkningstallet stigende, og der bliver derved flere mennesker der skal færdes på det samme areal. Verdensbefolkningen er steget fra 1,65 mia mennesker i år 1900, til 7,5 mia mennesker på verdensplan i 2019 (Mørk, 2019). Foruden den stigende befolkningstilvækst, ses en tendens til urbanisering, hvorfor befolkningstallene i byerne ligeledes er stigende. En tiendedel af verdensbefolkningen boede i år 1900 i byerne, mens det i år 2050 forventes at 75 % af verdensbefolkningen bor i byerne. De stigende befolkningstal i byerne, som følge af urbanisering, skaber en stor koncentration af mennesker og transportmidler, på en i forvejen begrænset plads. Dette medvirker til øget trængsel og store miljømæssige udfordringer, i form af støj og klimagasser. Alt dette påvirker samfundsøkonomien negativt og kan ikke løses gennem en udbygning af vejnettet, da pladsen ofte er begrænset i byerne (Region Midtjylland, 2015). Grundet biltrafikens store pladsbehov og den forventede stigende trængsel, er der behov for at øge andelen af alternative transportmidler som gang, cykling og kollektiv trafik.

For at øge fokus globalt på områder med øget trængsel og store miljømæssige udfordringer, har en række af verdens stats- og topledere vedtaget FN's 17 verdensmål i 2015, hvor flere af målene er rettet specifikt mod bæredygtige byer og sundhed. Af figur 1.1 fremgår FN's 17 verdensmål, hvor målene for sundhed og trivsel, industri, innovation og infrastruktur, bæredygtige byer og lokalsamfund og klimaindsats, er fremhævet. Disse er mål som enten har en indflydelse på gang, eller hvor gang kan bidrage til at løse nogle af problemstillingerne. (Forenede Nationers Regionale Informationskontor, 2020)



Figur 1.1: FN's 17 verdensmål. Fremhævet er de fire verdensmål som er relevante for transportsektoren. (United Nations, 2020)

Målet for bæredygtige byer og sundhed skal til dels løses i samspil ved at give de aktive transportformer, som gang og cykel, bedre forhold i byområder. Dette har en indvirkning på antallet af personer som benytter sig af aktive transportformer, hvilket er til gavn for folkesundheden (Gehl, 2007). I nyere tid er der udover de miljø- og trængselsmæssige fordele ved gang og cykling, kommet mere fokus på de sundhedsmæssige fordele. Yderligere viser en undersøgelse, at bare 30 minutters motion om dagen mindsker og forkorter sygefraværet hos medarbejdere (Pernille Tanggaard Andersen, 2019).

De opstillede verdensmål er dog blot overordnede retningslinjer, som skal være i fokus når de enkelte lande udarbejder strategier og planer, for den fremtidige udvikling. I Danmark er det transportministeriet der sætter de overordnede retningslinjer for planlægning, anlæg og drift af den statslige infrastruktur (Transportministeriet, 2021). Herefter er det kommunerne som har ansvaret for planlægning på det kommunale vejnet. Det arbejde som foretages i de enkelte kommuner i Danmark, er derfor vigtigt da de er medvirkende til at verdensmålene kan realiseres og opnås, ved en fælles global indsats.

Ses der på trafikplanlægning i kommunerne i Danmark historisk, var der i efterkrigstiden fokus på at afhjælpe den stigende trængsel, som den voksende bilpark på daværende tidspunkt medvirkede til. Tiltagene mod den stigende trængsel i byerne skete oftest på bekostning af de bløde trafikanter, som fik mindre plads end tidligere. Byplanlægningen i efterkrigstiden var præget af totalsaneringer, gadegennembrud, gadeudvidelse og anlæg af parkeringspladser. Udviklingen var på daværende tidspunkt præget af store stigninger i biltrafikken, hvor holdningen var at den forældede bystruktur ikke havde kapacitet til fremtiden. Som løsning på kapacitetsproblemerne blev pladsen, som før var øremærket fodgængerne og cyklisterne, inddraget til fordel for bilerne i form af vejudvidelser. I forbindelse med gennemførelse af gadegennembrud var Aarhus Kommune en af de kommuner der var mere forsigtige, end for eksempel Aalborg og Odense Kommune. Derudover kunne bykernen i Aarhus ikke rumme den forventede befolkningstilvækst, hvorfor det var frygtet at beboerne ville flytte til omegnsbyerne Viby, Åbyhøj, Brabrand, Hasle og Risskov, og at kommunen derved ville miste skatteindtægter. (Flyvbjerg, 1991b; Gehl, 2010; Aarhus Stadsarkiv, 2018)

Med 1960'ernes fokus på privatbilisme forsvandt fortidens rummelige bymidter med plads til liv, til gavn for større veje til den voksende bilpark. Ved anlæggelsen af større trafikerede veje, opstod en barriere for fodgængertrafikken, eftersom forholdene ikke længere inviterede til ophold og gang (Gehl, 2007). I midten af 1970'erne skete der dog et paradigmeskift i trafikplanlægningen, hvor fokus i højere grad var i form af alternative transportformer som gang, cykel og kollektiv trafik, på bekostning af privatbilisme. Årsagen til paradigmeskiftet var i begyndelsen primært af miljøhensyn, og i mindre grad af hensyn til trængsel. Effekten af det nye fokus var at gaderummene i højere grad indbød til ophold og gåture, fremfor brede veje med fokus på prioritering af biltrafikken.

Nedprioritering af biltrafikken mødte dog modstand hos handelsstandsforeninger, hvilket bidrog til at besværliggøre de planlagte ændringer, som i høj grad udeblev i praksis. I samme periode blev funktionsopdeling ligeledes anvendt i højere grad, hvilket øgede afstanden til destinationer, eftersom eksempelvis boliger og butikker blev placeret adskilt i byrummet. (Flyvbjerg, 1991a, 1991b; Gehl, 2010)

Siden starten af 1990'erne har der været et stort politisk fokus, på at mindske udledningen af CO₂ og andre klimagasser. Miljø og klima kom for første gang på den politiske dagsorden, da Verdenskommissionen for miljø og udvikling udgav Brundtlandrapporten i 1987. Rapporten var den første til at fokusere på hvorledes der sikres en global bæredygtig udvikling, med fokus på sociale, økonomiske og miljømæssige aspekter (UNDP, 2021).

På baggrund af udarbejdede klimahandlingsplaner har Danmark blandt andet forpligtet sig til, inden 2030, at sænke udledningen af drivhusgasser med 70 % sammenlignet med niveauet i 1990. Dette kræver en stor indsats i en lang række sektorer, herunder transportsektoren. De primære virkemidler i transportsektoren er blandt andet, en øget omstilling til grønne drivmidler, en omstilling til grønne firmabiler og busser, nulemissionszoner, flere penge afsat til cykelprojekter og udmøntning af puljen til grøn omstilling. (Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet, 2020)

Udover omstillingen til grønne drivmidler, er der ligeledes et ønske om at fremme overflytningen fra bil til kollektiv trafik, cykling eller gang (K. A. Larsen, 2016). Som et middel til at fremme konkurrencedygtigheden for den kollektive trafik mod privatbilisme, er der de senere år sket et paradigmeskift i forhold til ruteplanlægningen (Melchior, 2008). Efter årtusindeskiftet er ruteplanlægningen overgået til en markedsorienteret strategi, med størst udbud hvor efterspørgslen er størst (Melchior, 2008). Eksempler på satsninger på enkelt strækninger i større byer, er letbanen i Aarhus og de planlagte højklasse strækninger i Aalborg, Odense og København (Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen, 2020; Aalborg Kommune, 2021). Som et middel til at sikre byudvikling omkring de højklasset kollektive transportkorridorer anvendes forskellige planlægningsstrategier. Et eksempel er stationsnærhedsprincippet, som er anvendt i Hovedstadsområdet i forbindelse med Fingerplanen. Med de nye højklasse ruter accepteres en længere afstand til stationerne, end ved de almindelige ruter. (Thomas & Bertolini, 2020). Årsagen til at kollektiv transport, cyklisme og gang er fordelagtigt, er udover klimamæssige fordele også det lavere pladsbehov, som illustreret på figur 1.2.



Figur 1.2: Illustration af hvor meget 88 mennesker fylder med forskellige transportmidler, herunder bil, bus og cykel sammenlignet med gang. (Aarhus Kommune, 2018)

Udover fokus på den kollektive trafik, har cykelinfrastrukturen ligeledes været i fokus i flere år, mens der først er kommet et øget fokus på fodgængere i de senere år (Sørensen et al., 2019). Gang som transportform er udfordret på længere afstande, specielt i forhold til bilisme og kollektiv transport, men også i forhold til cyklisme. Til gengæld har gang en række fordele over de korte afstande, hvor det er ofte hurtigere at gå, det er ikke nødvendigt at finde parkering til bil eller cykel, og rutevalget er mere fleksibelt. Gang er også fordelagtigt ved kombinationsrejser, hvor gang udgør størstedelen af ture til og fra stoppesteder (Center for Transport Analytics, 2020). Udover at gang skal medvirke til at opfylde Danmarks målsætning i forhold til udledning af klimagasser, så medfører gode fodgængerforhold også nogle mere konkrete fordele i lokalsamfundene. Eksempelvis bliver der gået mere i områder hvor gangforholdene er gode, hvilket medvirker til mere liv i gader og bycentre, og giver potentiale for flere butikker, der igen tiltrækker flere fodgængere. (Gehl, 2007)

På Frederiksberg i København, er ni handelsstrøg undersøgt gennem gadeinterviews. Undersøgelsen viste at fodgængere stod for 35% af forbruget, cyklister 31%, og bilister 24%, mens folk der benyttede offentlig transport, stod for de resterende 10%. Samtidigt transporterede 74% af de besøgende sig med gang eller på cykel. 65% af de interviewede bilisterne viste sig at være bosat inden for en afstand på 2 kilometer, mens 40% var bosat indenfor 500 meter, hvorfor der er potentiale for overflytning fra bil til gang eller cykel. En del af forklaringen på den store andel af cyklister og fodgængere er, at forbrugsvanerne har ændret sig, folk køber ikke længere ind til hele ugen, men handler i ofte og småt, hvorved indkøbene kan klares til fods eller på cykel. (Grell et al., 2018)

Udover fodgængernes betydning for lokale virksomheder, så medvirker gang også til at styrke det sociale i lokalområdet. Et studie fra USA, udført i 1969, og et lignende studie fra England, udført i 2008, viser at en stigning i trafikmængder, har direkte indflydelse på antallet af bekendtskaber i lokalområdet. Studierne viser at personer der bor på veje med relativt lidt trafik, har tre gange så mange bekendtskaber, som personer der bor på veje med relativt meget trafik. (Hart & Parkhurst, 2011)

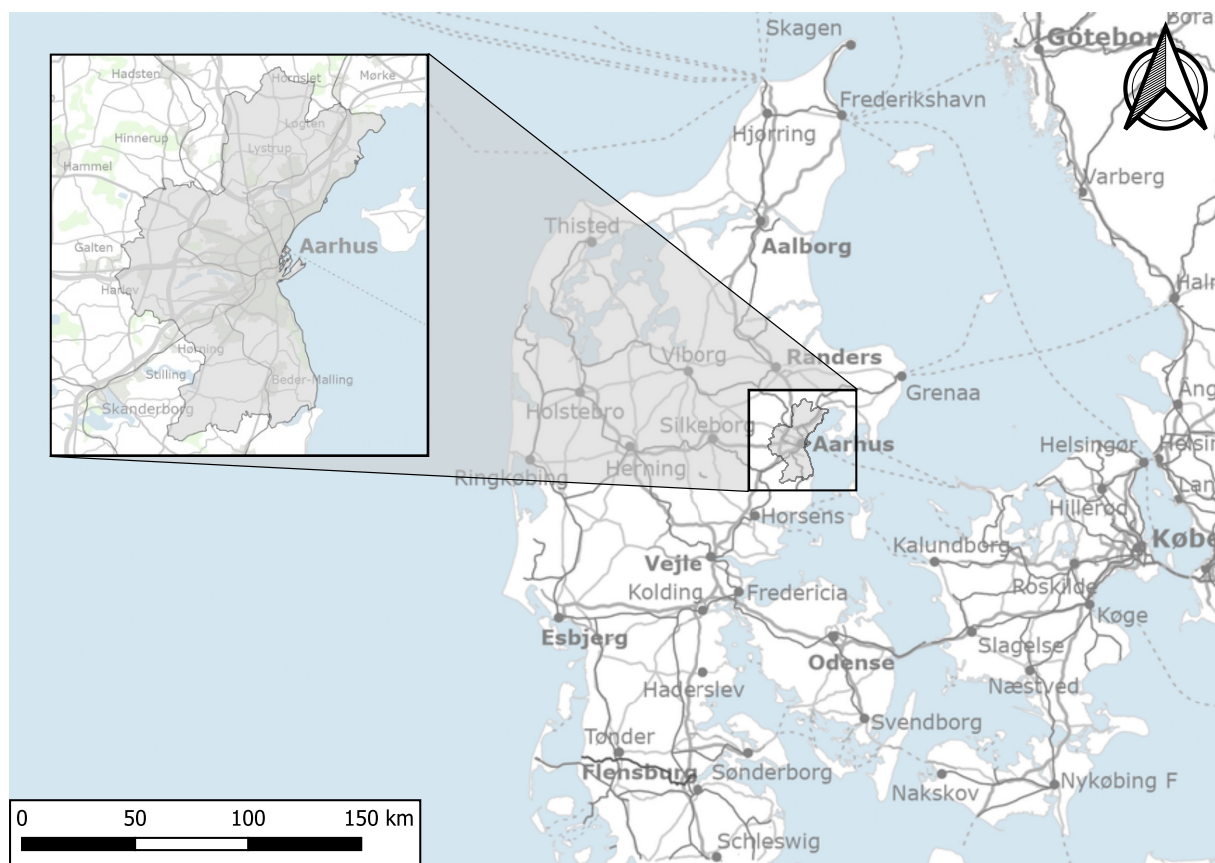
Ses der på hvorledes vi i Danmark transportere os rundt, udgør gang kun 2 % af det samlede transportarbejde for alle transportmidler. Bil udgør det største transportarbejde med 84% af det samlede transportarbejde. Derudover omfatter tog 7%, cykel 4% og bus 3%. Ses der på rejsetid pr. person dagligt har bilen stadig den største andel med 33 minutter, hvilket svarer til 62% af den totale rejsetid fordelt på alle transportmidler. Gang følger efter med 11 minutter, hvilket svarer til 20% af den totale rejsetid for alle transportmidler. Det vil sige at på trods af at personkilometer for gang ikke fylder meget i det store billede, er den tid som anvendes ved gang 20% af den samlede rejsetid i Danmark. (Center for Transport Analytics, 2020)

Gang forekommer ofte på ture som en del af turkæder, eksempelvis i kombination med kollektiv transport. Ses der udelukkende på gang, omfatter det 12 % af den totale rejsetid for alle transportmidler. For ture på under 10 kilometer, er gang den transporttype med det største daglige transportarbejde og udgør i alt 40 % af det samlede daglige transportarbejde, mens ture på under 2 kilometer udgør gang 73 %. (Center for Transport Analytics, 2020)

Med et stigende fokus på fodgængere i Danmark de seneste år, er Aarhus Kommune blandt de første til at udarbejde en fodgængerstrategi (Wind & Friis, 2019). Til at fremme gang ønsker kommunen, at forbedringer af fodgængerforhold foretages ud fra en mere systematisk tilgang. For sikre mere helhedsorienterede løsninger, er fodgængerstrategien udarbejdet i et samarbejde mellem afdelingerne for Teknik og Miljø og Sundhed og Omsorg (Aarhus Kommune, 2020a). Aarhus Kommune vedtog i marts 2021 deres fodgængerstrategi, hvorfor det er interessant at anvende Aarhus som projektområde.

Aarhus har de seneste mange år gennemgået en betydelig vækst, både økonomisk og befolkningsmæssigt. Udviklingen skyldes i høj grad universitetet og havnen, som i dag en af de største havne i Nordeuropa. Aarhus Universitet er vokset betydeligt, og særligt de seneste 10 år har antallet af studerende været stigende. Sammensætningen i beskæftigelsen har ligeledes ændret sig, hvor serviceerhverv, uddannelse og offentlig administration i dag er nogle af de vigtigste sektorer. Industrien i byen er dog ikke forsvundet helt, men er i de seneste år fokuseret mere på højteknologiske industrier som IT og elektronik. Yderligere har befolkningssammensætningen i byen ændret sig betydeligt efter årtusindskiftet, hvor det stigende antal uddannelsesinstitutioner har medført en faldende gennemsnitsalder i byen. (Jessen, 2016)

Geografisk set er Aarhus beliggende i Østjylland, hvilket ses illustreret på figur 1.3. Indbyggertallet i kommunen er 352.000 i 2021 (Aarhus Kommune, 2021d), mens indbyggertallet i selve Aarhus by er 283.000 i 2021, hvilket er en stigning på 18.000 de seneste 5 år. Den største befolkningstilvækst i perioden ses for personer mellem 20 og 35 år, hvilket sandsynligvis er sammenhængende med det stigende antal studerende i byen (Danmarks Statistik, 2021).



Figur 1.3: Illustration af Aarhus Kommunes placering i Danmark.

Med et opland for bydelen Aarhus C på lidt over en million mennesker, vælges det at anvende området indenfor Ringgaden, som projektområde. Området omfatter centrale punkter i Aarhus, herunder Aarhus Banegård, Rutebilstationen, og store dele af Aarhus Universitet. På figur 1.4 fremgår en række af de centrale områder indenfor det valgte projektområde. Indbyggertallet indenfor projektområdet er 71.000 i 2021, hvilket er en stigning på 7.000 de seneste 5 år (Aarhus Kommune, 2021d). Projektområdet er desuden valgt, da kommunen har et øget fokus på tilgængelighed, fremkommelighed, tryghed, sikkerhed og opholdsfaciliteter i Aarhus Midtby. Herunder er der i 2018 vedtaget en mobilitetsplan for Aarhus Midtby, som omfatter retningslinjer for planlægningen af mobilitet indenfor Ringgaden. Planen har fokus på at udstikke retningslinjer for de nødvendige tiltag i resten af kommunen, så der sikres en sammenhængende udvikling af hele kommunens mobilitetssystem. (Aarhus Kommune, 2019c)



Figur 1.4: Markering af det valgte projektområde samt centrale punkter i Aarhus.

På trods af at fodgængere har fået større fokus de seneste år, findes der kun få værktøjer til planlægning af fodgængerforhold i byerne (J. Larsen et al., 2019). Siden årtusindskiftet er der dog udviklet flere forskellige objektive metoder, til at beskrive potentialet for gang i forskellige områder. Fælles for mange af disse metoder er, at et område tildeles en walkability score ud fra forskellige parametre. Herved kan eksempelvis hele byer kortlægges, med henblik på fodgængerforhold (Liao et al., 2020). Med det stigende fokus på fodgængerplanlægning ses der derfor et potentiale i at undersøge muligheden for at udarbejde en metode der kan anvendes som planlægningsværktøj for fodgængere.

2 | Problembeskrivelse

Der ses et stigende fokus på fodgængerplanlægning i Aarhus Kommune, hvor et øget fokus på tilgængelighed, tryghed og sikkerhed, fremkommelighed, og ophold og faciliteter, skal medvirke til fremme gang og forbedre fodgængerforholdene ved en systematisk tilgang. På baggrund af det valgte projektområde indenfor Ringgaden i Aarhus C og de udarbejdede planer og strategier for Aarhus Kommune, vil vi undersøge følgende:

- Kortlægning og analyse af eksisterende walkability indeks, samt hvorvidt de er anvendelige som værktøjer til fodgængerplanlægning?
- Hvilke metoder anvender Aarhus Kommune indenfor fodgængerplanlægning?
- Er det muligt at udarbejde et nyt walkability indeks til screening af fodgængerforhold?
- Er det muligt at anvende det udarbejdede walkability indeks som værktøj til fodgængerplanlægning?

Uddybning

Ved kortlægning af de eksisterende indeks ønskes det at analysere hvilke parametre der indgår, for de enkelte indeks, og hvordan de vægtes. Herudover ønskes det at kortlægge hvorledes de enkelte indeks kan anvendes som værktøj for fodgængerplanlægning, samt hvilke muligheder og begrænsninger der er ved de enkelte indeks. Ved sammenligning af de eksisterende indeks ønskes det at undersøge, hvorvidt resultaterne for de enkelte indeks er sammenlignelige på trods af forskellige datagrundlag og beregningsmetoder.

Det ønskes at kortlægge i hvor høj grad planlægningsværktøjer benyttes, samt hvilke metoder Aarhus Kommune anvender ved fodgængerplanlægning. Herunder ønskes det at undersøge, hvorvidt politik og borgerinddragelse har en betydning for hvorledes planlægning for fodgængere i Aarhus C udføres.

På baggrund af kortlægningen af eksisterende walkability indeks, herunder muligheder og begrænsninger, ønskes det at udarbejde et objektiv walkability indeks til screening af fodgængerforhold i Aarhus C. Det ønskes at analysere hvilke parametre der bør indgå i et nyt walkability indeks, samt hvorledes disse vægtes og hvordan data kan indsamles.

Det ønskes at vurdere hvorvidt det udarbejdede walkability indeks er anvendeligt som værktøj til fodgængerplanlægning, og hvorvidt det er muligt at validere i forhold til virkeligheden.

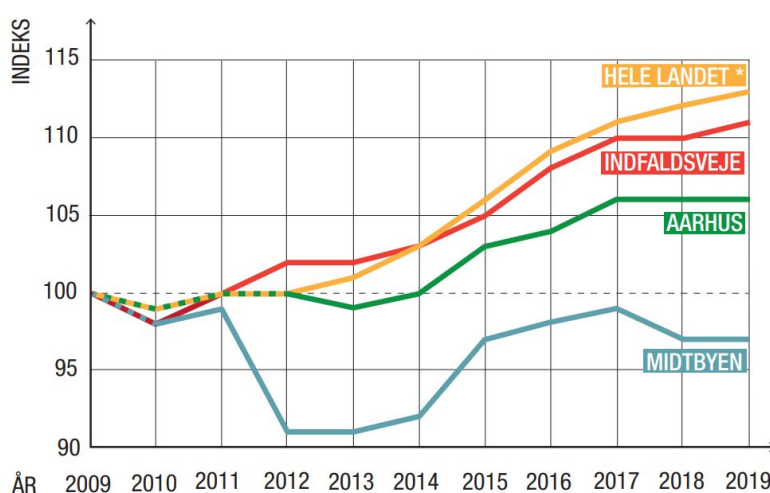
3 | Litteraturstudie

Følgende kapitel omhandler et litteraturstudie, der består af tre dele. Indledningsvist gennemgås en række planer og strategier for Aarhus Kommune, dernæst er de danske vejregler med fokus på fodgængere gennemgået, afslutningsvist undersøges seks udenlandske walkability indeks.

3.1 Aarhus Kommune - Planer og strategier

Aarhus er en by i vækst, og frem mod 2030 forventes byen at få op mod 50.000 nye indbyggere og 30.000 nye arbejdspladser. Hvis måden som personer transporterer sig på, fortsætter uændret, vil det betyde 20.000 flere biler på vejene i Midtbyen i 2030. Udfordringen i Aarhus Midtby er derfor at sikre en god og effektiv mobilitet, samtidig med at skabe en attraktiv bymidte med et godt byliv. (Aarhus Kommune, 2018)

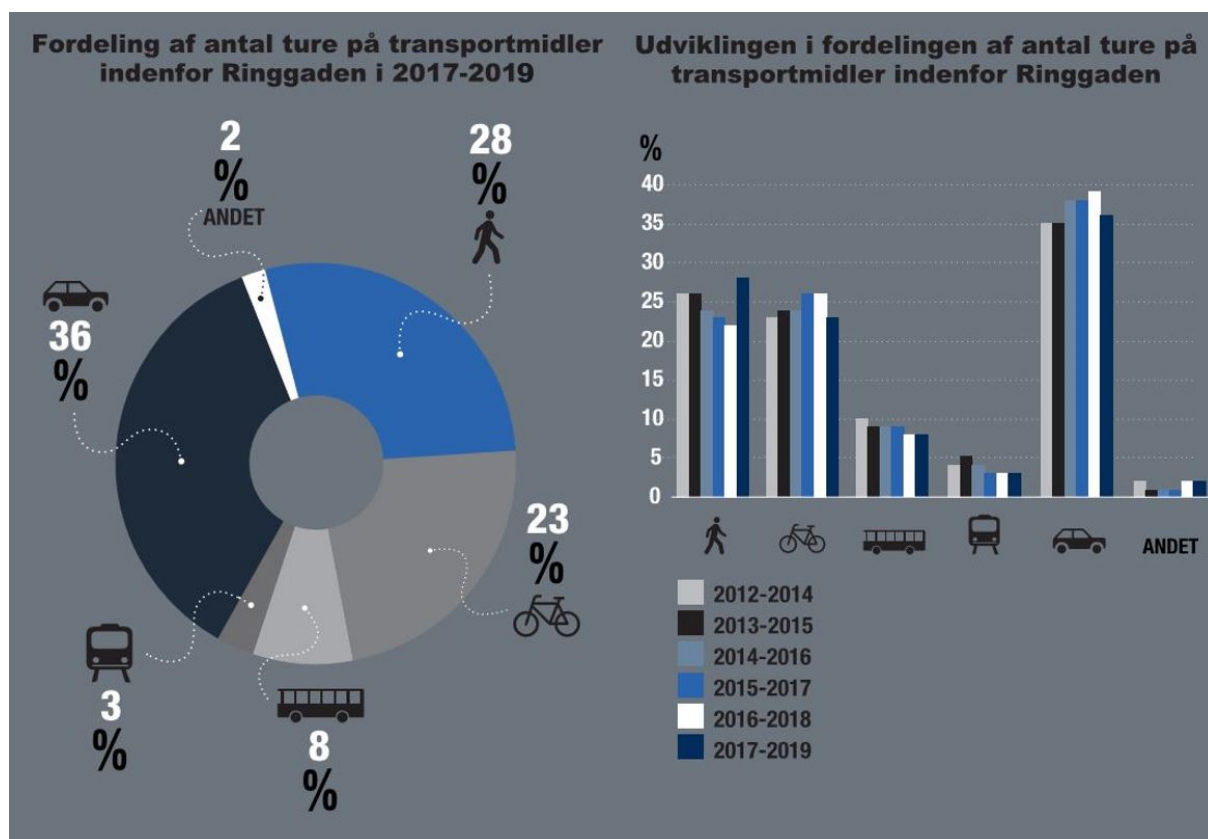
Det voksende indbyggertal i byen skaber både muligheder og udfordringer. Flere mennesker på det samme areal, betyder at pladsen skal udnyttes bedre. Mange steder i byen gør afstanden mellem facaderne at der ikke er tilstrækkelig plads til at udvide vejene, hvorfor det er nødvendigt med en prioritering af de enkelte transportformer, de rigtige steder. På hovedfærdselsveje skal motortrafikken prioriteres i større grad, så gods og mennesker kan transporteres hurtigere her, mens de bløde trafikanter skal prioriteres i Midtbyen. Med flere mennesker i tætte byer, skaber det dog også ofte flere bløde trafikanter, og cyklen og den kollektive transport er derfor et konkurrencedygtigt alternativ til bilen, i Midtbyen (Aarhus Kommune, 2018). Ses der på udviklingen i biltrafikken i hele Aarhus Kommune, fremgår det af figur 3.1 at den i de seneste 10 år steget med 6 %. Det er mindre end på landsplan, hvor stigningen har været på ca. 13 %. I Aarhus Midtby er udviklingen i biltrafikken siden 2009 dog faldet med 3 %.



Figur 3.1: Udviklingen i biltrafikken for perioden 2009-2019, for hele Danmark, indfaldsvejene til Aarhus, Aarhus Kommune og Aarhus Midtby. (Aarhus Kommune, 2020b)

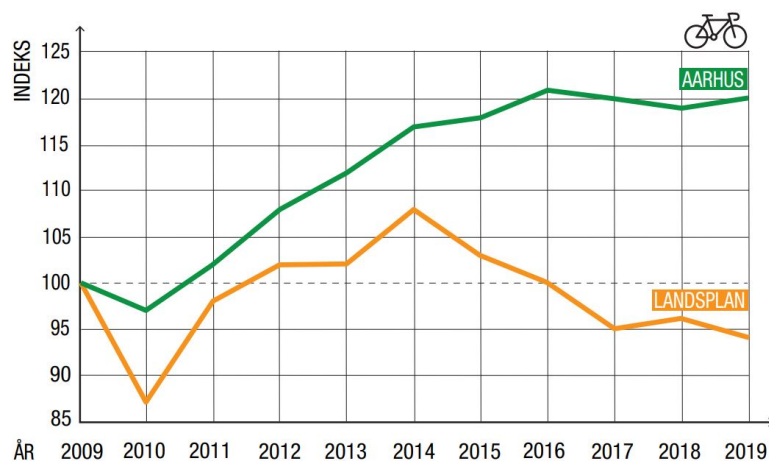
3.1. Aarhus Kommune - Planer og strategier

Men vælger aarhusianerne bilen, cyklen eller den offentlige transport, når de færdes i Aarhus C? På figur 3.2 ses det at 36 % af alle ture, foretages med bil, indenfor Ringgaden i perioden 2017-2019, mens gang og cykel følger efter, med henholdsvis 28 % og 23 % i samme periode. De kollektive transportformer, bus og tog udgør henholdsvis 8 % og 3 % af de samlede antal ture. Ses der på udviklingen i valg af transportmiddel i perioden 2012-2019, fremgår det at andelen af ture med gang er steget marginalt, mens andelen af ture med bil og cykel stort set er uændret. For bus og tog er der et mindre fald i andelen af ture. (Aarhus Kommune, 2019d)



Figur 3.2: Udviklingen i fordelingen af ture fordelt transportmiddel for perioden 2012-2019, for hele Aarhus Kommune og for området inden for Ringgaden. (Aarhus Kommune, 2020b)

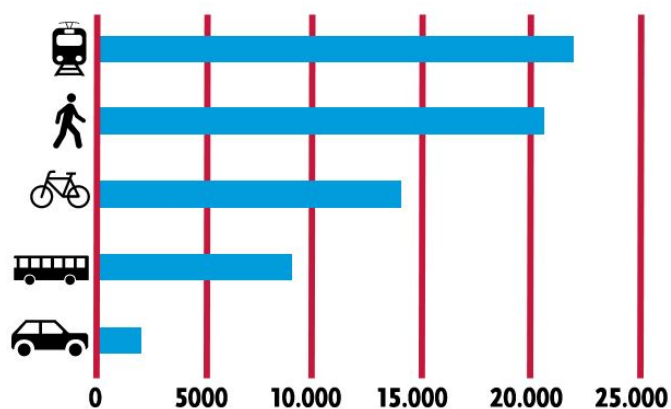
Aarhus er de seneste 10 år blevet en af landets bedste cykelbyer. Mange cyklister i bymidten gør det muligt at skabe attraktive byrum, og derfor er cyklen, sammen med fodgængere, det transportmiddel som har højst prioritet i Midtbyen (Aarhus Kommune, 2018). På figur 3.3 ses det at cykeltrafikken i Aarhus samlet set er steget med 20 % i perioden 2009-2019. På landsplan er der i den samme periode sket et samlet fald på 6 %. Gennem de seneste 5 år er der i Aarhus sket en lille stigning i cykeltrafikken, mens den på landsplan er faldende i samme periode. (Aarhus Kommune, 2020b)



Figur 3.3: Udviklingen i cykeltrafikken for perioden 2009-2019 på landsplan og for Aarhus. (Aarhus Kommune, 2020b)

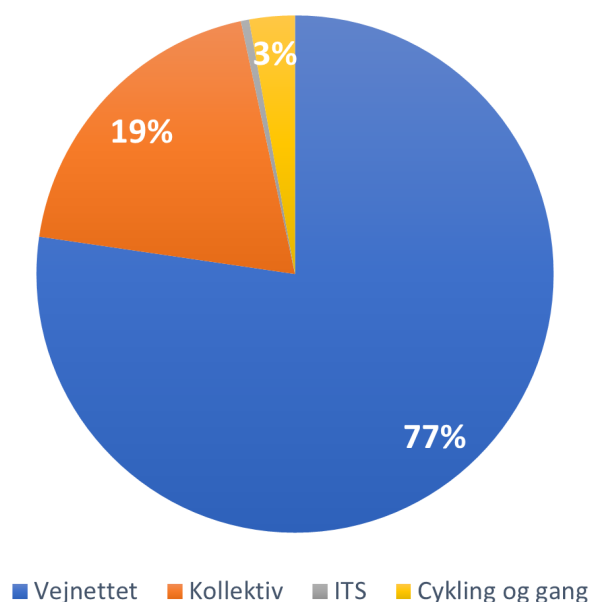
Aarhus Kommune har i 2017 udarbejdet en cykelhandlingsplan. At cykle er en del af Aarhus' identitet som en cykelvenlig by. De seneste år har forbedring af forholdene for cyklister været i højsæde i Aarhus Kommune, hvor der er blevet investeret i flere cykelstier, cykelparkeringspladser, cykelpumper og ny skiltning. Yderligere ønskes fremkommeligheden for cyklister forbedret gennem signalprioritering, niveaufri krydsninger, tilladelse af højresving for rødt samt læhegn og beplantning. Ved et øget brug af cykel, øges også behovet for strategisk placerede cykelparkeringspladser. Det ønskes her at inddrage bilparkeringspladser til gavn for cykelparkeringsmuligheder. (Aarhus Kommune, 2017a)

I takt med den forventede befolkningstilvækst i Aarhus, frem mod 2030, forventes der ligeledes en vækst i antallet af ture med bil, kollektive trafik, cykel og gang. Som middel til at håndtere væksten og antallet af ture ønskes kapaciteten udnyttet bedre end er tilfældet i dag. Som tiltag til at forbedre fremkommeligheden, nævnes primært tiltag som overflytter ture fra bil til kollektive transportmidler, eftersom kollektive transportmidler kan transportere flere personer på mindre plads. På figur 3.4 ses det at Letbanen og gang er de transportformer som har potentialet til at udnytte pladsen bedst, mens bilen er det transportmiddel med den laveste kapacitet, i forhold til hvor meget plads den kræver. (Aarhus Kommune, 2012)



Figur 3.4: Potentialet for passagererkapacitet for forskellige transportmidler. Kapaciteten defineres som antal passagerer pr. kørebane pr. time. (Aarhus Kommune, 2018)

I forbindelse med at udnytte kapaciteten på vejene i Aarhus, investerer kommunen i infrastrukturprojekter, som skal medvirke til blandt andet at forbedre fremkommeligheden. Kommunen har udarbejdet et anlægskataloget, hvor det fremgår at infrastrukturprojekterne fordeler sig på 33 projekter for vejnettet, 1 for ITS, 17 for kollektiv trafik og 20 for cykling og gang, hvoraf kun 1 projekt er for gang specifikt. Hvorledes budgettet er fordelt, ses illustreret på 3.5. Det ses at størstedelen af de planlagte investeringer er på vejnettet, til gavn for bilisterne, fremfor de øvrige transportformer. (Aarhus Kommune, 2019a)



Figur 3.5: Procentvis fordeling af budgettet for anlægskataloget i Aarhus Kommune frem mod 2050. (Aarhus Kommune, 2019a)

På trods af at der ikke er afsat mange midler på området for bløde trafikanter, ønsker Aarhus Kommune at transportvæksten indenfor Ringgaden skal ske ved cykling, gang eller ved kollektiv trafik, eftersom biler fylder meget i byrummene både ved kørsel og parkering. Ydermere ønsker kommunen at begrænse bilkørsel udelukkende ved forbedring af den kollektive trafik og cyklisme, og gennem byfortætning omkring de kollektive transportkorridorer. Brugen af gaderum planlægges så trafikken forurener mindre, og sundhed og bevægelse fremmes gennem prioritering af forhold for gående og cyklende. (Aarhus Kommune, 2017b)

For at sikre god fremkommelighed til de transportformer der har den bedste kapacitet, er den grundlæggende prioritering af transportformer inden for Ringgaden således:

1. De aktive transportformer (gang og cykel)
2. Den kollektive transport (letbane, bus og taxa)
3. Vare- og personbiler med ærinde i Midtbyen
4. Anden biltrafik

Ud fra prioriteringen af de enkelte transportformer, skal der sikres gode forhold for de transportformer der prioriteres højest. Der skal planlægges oplevelsesrige og direkte forbindelser for cyklister og fodgængere, og det skal være trygt og sikkert at færdes som blød trafikant i Midtbyen. Generelt ønskes parkering i gaderummet fjernet, og i stedet overflyttes til større parkeringsanlæg, eftersom det vil fjerne meget af den cirkulerende parkeringssøgende trafik. Overordnet skal det derfor sikres god adgang til de store parkeringsanlæg, for biltrafikken i og omkring Midtbyen, og gåturen fra disse til den centrale del af byen skal være nem og hurtig. (Aarhus Kommune, 2019c)

Det overordnede formål med den udarbejdede mobilitetsplan, er at sikre god mobilitet og i mindre grad en ny plan for infrastruktur. Målene for planen omfatter følgende:

- Lav vækst i biltrafikken på tværs af Ringgaden
- Mobilitetsvæksten skal ske i kollektiv trafik og de aktive transportformer
- Højere rejsehastighed for gang, cykel og kollektiv trafik
- Bedre oplevelse af mobilitet

Der er udarbejdet flere hovedinitiativer, hvis formål er at styrke mobiliteten i Midtbyen. Det ønskes at have et overordnet vejnet, som guider trafikanter til store parkeringsanlæg og andre vigtige mål i Midtbyen. Allégaderne (Nørre Allé, Vester Allé og Sønder Allé) skal nedklassificeres, så de ikke længere fungerer som fordelingsring omkring Midtbyen. Vesterbro Torv og Banegårdspladsen skal omdannes, for at prioritere bylivet og de aktive og kollektive transportformer. (Aarhus Kommune, 2019c)

Mere betalingsparkering og beboerparkering på offentlige parkeringspladsen, skaber bedre forhold for beboere og leder øvrige parkeringssøgende til større parkeringsanlæg. Områder mellem de overordnede veje skal fredeliggøres. Hastigheden for biler sænkes, og der etableres ensretninger for at undgå gennemkørsler, hvilket skal være med til at gøre byen grønnere. Vejprofiler skal ændres for at skabe bedre forhold for bløde trafikanter, kørebanerne indsnævres og der etableres i stedet grønne strøg og bredere cykelstier og fortov. Der skal skabes fleksible løsninger ved byens parkeringspladser, så de anvendes til ophold om sommeren og skaber attraktive områder, blandt andet for børnefamilier. (Aarhus Kommune, 2019c)

Udover de fysiske fodgængerforhold, har belysning også en stor betydning for opfattelsen af byrummene. Derfor skal der sikres tilstrækkelig belysning for at fremme trygheden og lysten til opholde sig i byrummene. Omfanget af belysningen afhænger af lokale behov og indsatsen for belysning er opdelt i forskellige zoner. Aarhus Kommune har udarbejdet en belysningsstrategi, som skal være medvirkende til at skabe tryghed, sikkerhed og stemning i byen (Aarhus Kommune, 2021a). Som en del af belysningsstrategien, skal 23.000 nedslidte gadelamper inden 2023 udskiftes med nye og miljøvenlige LED-belysningsarmaturer. Udskiftningen betyder blandt andet at belysningen fremover dæmpes i nattetimerne, frem for den nuværende løsning hvor hver anden gadelampe slukkes, hvilket betyder en større og øget tryghed fremadrettet. Yderligere giver udskiftning et fald på 30 % af elforbruget, i forhold til de nuværende gadelamper (Aarhus Kommune, 2021c).

Strategien for et øget fokus på fodgængere i Aarhus, udmønter sig i følgende målsætninger:

- Gang skal være et reelt alternativ ved valg af transportform
- Der skal skabes fysiske rammer for at børn og voksne kan transportere sig til fods
- Fodgængerområder skal være attraktive, tilgængelige, fremkommelige, sikre, trygge og med mulighed for ophold
- Fodgængere skal indtænkes fra starten både ved omdannelser, renoveringer og nyanlæg
- Der skal sikres gode forbindelser mellem de forskellige mål i byen

3.2 Vejregler

For at danne et overblik af gældende praksis med hensyn til både planlægning for fodgængere og værktøjer til at beskrive fodgængeres forhold, er en række Vejregler gennemgået. Vejreglerne er udarbejdet af Vejdirektoratet og er anbefalinger til udformning og planlægning af trafikale forhold. De mest relevante Vejregler er beskrevet yderligere i dette afsnit. De følgende afsnit omfatter Trafikplanlægning i byer og et sammendrag af følgende vejreglerne: Fodgængeres og cyklisters oplevede serviceniveau, Fodgængeres og cyklisters oplevede serviceniveau på strækninger og Fodgængeres og cyklisters oplevede serviceniveau i kryds. (Jensen, 2006, 2011, 2012; Vejdirektoratet, 2020c)

3.2.1 Trafikplanlægning i byer

Det er nødvendigt at mennesker transporterer sig, da transport er en konsekvens af behovet for mobilitet og tilgængelighed til og fra de forskellige funktioner i byen. Når mennesker transporterer sig er vigtigt at det sker på en hensigtsmæssig måde, både hvad angår individet og samfundet. Et stigende transportbehov i og omkring byerne skaber nogle afledte udfordringer i form af trængsel, støj og luftforurening. Grundet disse udfordringer bør trafikplanlægning bidrage til en mere bæredygtig transport, både med hensyn til økonomi, sociale behov og miljømæssige hensyn. Yderligere bør trafikplanlægning følge den økonomisk udvikling og have fokus på bæredygtighed og sundhed.

Ved trafikplanlægning i nye byområder, er det særdeles vigtigt at indtænke trafikale forhold i byplanlægningen, da man ikke er underlagt de begrænsninger, der er i eksisterende områder hvor afstanden mellem facaderne kan begrænse mulighederne for den fysiske udformning. I byerne er det ofte den eksisterende bystruktur, der sætter rammerne for hvordan den fremtidige byplanlægning kan medvirke til at trafikken optimeres, men også at der inviteres til ophold i byrummene. Trafikplanlægning i byer er kompliceret, da der som vist på figur 3.6 er forskellige grupper af trafikanter der skal tages hensyn til i planlægningen.



Figur 3.6: Diagram for opbygning af trafikplanen, der illustrerer sammenhængen mellem trafikplanen og forskellige grupper af trafikanter (Vejdirektoratet, 2020c)

En trafikplan bør omfatte alle trafikantgrupper, hvor prioriteringen af de enkelte trafikantgrupper dog afhænger af størrelsen og udformningen af byen. For eksempel er andelen af ture foretaget med gang og cykel større i Region Hovedstaden, end i Region Midtjylland, hvilket bør have indflydelse på hvordan trafikplanerne udformes i de forskellige områder. Med henblik på trafikplanlægning for de enkelte trafikantgrupper, er det vigtigt ikke blot at se på dem enkeltvis, men også i sammenhæng, for eksempel bør fodgængere sættes i sammenhæng med kollektiv transport. Derfor bør det kollektive transportsystem ikke blot have stoppesteder i nærheden af destinationer, men også i nærheden af stisystemer, således at passagerne kan komme videre til deres endelige destination fra stoppestedet.

En trafikantgruppe som udgør en stor andel af de ture som foretages i byerne, er fodgængere. Hvis det ønskes at øge antallet af fodgængere i byen, er det vigtigt at de prioriteres, både i den centrale del af byen, men også på nærliggende veje.

For at prioritere fodgængere, bør der være direkte forløb, der hurtigt kan lede fodgængere fra udgangspunkt til destination. Samtidigt bør sti- og fortovsnettene være sammenhængende, således at fodgængerne nemt kan bevæge sig mellem forskellige ruter og destinationer.

I trafikplanlægning for fodgængere er tryghed en væsentlig parameter, men hvorvidt et område føles trygt at færdes i er ofte en subjektiv vurdering, som ikke altid afspejles i de fysiske forhold. Lav tryghed kan være medvirkende til at personer ikke tør at færdes i visse områder. For at skabe tryghed i et område har forhold som belysning og belægning betydning for hvorvidt området føles trygt at færdes i.

3.2.2 Fodgængeres og cyklisters oplevede serviceniveau

For at kunne beskrive hvor gode strækninger og kryds er for fodgængere, er der udarbejdet to forskellige indeks, ét for strækninger og ét for kryds. De to indeks bygger på studier med tilsammen ca. 600 deltagere, der blev præsenteret for 270 trafikale situationer i kryds og på strækninger. På baggrund af de adspurgtes vurdering af situationerne er der udledt en række parametre der har betydning for hvordan serviceniveauet opleves for fodgængere. Parametrene som indgår i det udarbejdede indeks er:

- Fodgængerfelt og dets længde
- Fortov
- Antal køretøjer på krydsningsretningen
- Type af randbebyggelse
- Afstand mellem gangareal og kørebane
- Antal fodgængere
- Antal parkerede biler
- Antal cyklister og knallerter
- Forekomst af midterrabat
- Forekomst af 4 eller flere kørespor
- Forekomst af træer/vejbeplantning

På baggrund af de udledte parametre og vurderingen af situationerne er der udarbejdet en vejledning til to indeks, et for strækninger og et for kryds. For hvert indeks kan der enten regnes med en simpel lineær model, eller en mere kompliceret kumulativ logitmodel. Resultatet af modellerne er en talværdi der oversættes til et serviceniveau fra A til F. Modellen kan anvendes i hele landet, da lokalitet har vist sig at være uden betydning.

Ved anvendelse af de to indeks er det en række forbehold som skal tages, herunder at der på veje og i kryds med megen køtrafik, eller ujævn belægning må resultaterne derfor tages med forbehold. Modellerne er ikke gyldige til at beskrive det oplevede serviceniveau i mørke og kan ikke tage højde for drifts- og vedligeholdelsestilstanden.

Formålet med udpegningen af serviceniveau er at udpege steder med dårligere serviceniveau end på andre lignende strækninger eller kryds. Fremgangsmåden ved anvendelse af metoden kan eksempelvis være en udvalgt strækning, hvor det gennem analysen er muligt at identificere delstrækninger eller kryds, med dårligere serviceniveau, der muligvis danner en flaskehals på strækningen.

3.3 Udenlandske walkability indeks

Der er i dette afsnit undersøgt seks walkability indeks, som er baseret på en teori- eller datadrevne tilgang. I den teoridrevne tilgang er det undersøgt hvilke parametre der har betydning for at folk går, hvorefter det er undersøgt hvilke data der er tilgængelige. I den datadrevne tilgang er det undersøgt hvilke data der er tilgængelige eller mulige at indsamle, og herefter er det med udgangspunkt i litteratur bestemt hvilke parametre der skal indgå. De undersøgte indeks tager ikke højde for den enkelte persons valg af rute, eller helt grundlæggende persons valg om at gå eller ej.

De første fire indeks benytter en z-score til at give parametrene værdier, for derefter at vægte parametrene. Det femte indeks benytter en faktoranalyse, mens den sjette benytter en kerne-tæthedsestimering og en z-score. Hertil benytter nogle af indeksene også en entropi score, til at bedømme funktionsblanding.

En z-score benyttes for at normalisere data og derved få det på samme skala. Z-scoren beregner konkret hvor mange standardafvigelser en observation ligger fra middelværdien. I de undersøgte indeks sammenlignes for eksempel vejkrydsninger og beboelsesenheder, her vil der altid være væsentlige flere beboelsesenheder end krydsninger, z-scoren gør at begge kan inddrages i beregningen af et walkability indeks uden at skulle omregnes yderligere. Z-scoren findes ved at anvende formel 3.1, hvor x_i er den enkelte observation, \bar{x} er middelværdien og s er spredningen for en stikprøve.

$$Z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{s} \quad (3.1)$$

Flere indeks benytter en entropi score, til at finde forholdet mellem forskellige funktioner i de enkelte zoner. Formålet med en entropi score er at vægte forholdet mellem for eksempel bolig-, erhverv- og kontorarealer i et givent område. Entropi scoren strækker sig fra 0 til 1, hvor 0 er ensbetydende med at der ingen funktionsblanding er, mens 1 er ligelig funktionsblanding. Entropi scoren beregnes ved formel (3.2), hvor b_1 er arealet af beboelse, b_2 er arealet af erhverv, b_3 er arealet af kontorarealer, mens a er summen af arealerne for b_1 , b_2 og b_3 .

$$\text{Entropi} = (-1) \cdot \left(\frac{b_1}{a} \cdot \ln \left(\frac{b_1}{a} \right) + \frac{b_2}{a} \cdot \ln \left(\frac{b_2}{a} \right) + \frac{b_3}{a} \cdot \ln \left(\frac{b_3}{a} \right) \right) \quad (3.2)$$

Beregningsmetoden som anvendes i de seks undersøgte indeks betyder, at der ikke beregnes om en zone indbyder til gang, men i stedet hvordan zonen er relativt til de andre zoner i undersøgelsesområdet.

3.3.1 Atlanta - USA

Følgende afsnit er baseret på et studie fra Atlanta i USA (Frank et al., 2005). Studiet er et af de indeks der bliver refereret mest til i anden litteratur og indekset bygger på disse tre parametre:

- Funktionsblanding - Entropi score af tre kategorier: Beboelse, erhverv og kontorer
- Boligtæthed - Antal boligenheder pr. beboelseshektar
- Krydsningstæthed - Antal krydsninger pr. km²

Af formel (3.3) fremgår beregning for indekset, samt vægtingen af de enkelte parametre.

$$\text{Walkability} = 6 \cdot Z_{\text{Funktionsblanding}} + Z_{\text{Boligtæthed}} + Z_{\text{Krydsningstæthed}} \quad (3.3)$$

Studiet er udført for at undersøge walkability på så objektiv en måde som muligt, indsamlingen af data til indekset er udelukkende objektiv og bygger ikke på hvordan adspurgte personer føler det er at gå i et område. Hertil er indsamling af data til validering af indekset også objektivt, idet der er benyttet accelerometre på en gruppe testpersoner til at bedømme deres aktivitetsniveau. Dette står i modsætning til tidligere studier hvor der er benyttet selvrapportering.

Indekset forklarer 10,7% af variationen mellem hvor meget de undersøgte personer går, hertil beskrives hvordan et indeks med væsentligt flere parametre sjældent kan beskrive mere end 30% af variansen. Dette skyldes at gang ikke kun påvirkes af de fysiske forhold, men blandt andet også af demografi, psykologi, biologi, sociologi og miljø.

Studiet viser at der er en sammenhæng mellem fysisk aktivitet i et område hvor der var et ligelig blanding af bolig, erhverv og kontorer. Yderligere er krydsninger i et område med til at øge den fysiske aktivitet. Studiet viser at folk er mere tilbøjelige til at gå i hverdagen, hvis de har mange forskellige destinationer forholdsvis tæt på hjemmet.

På trods af de få anvendte parametre i indekset og den store usikkerhed ved resultaterne, bekræfter studiet hypotesen om at indretning af byrum har betydning for niveauet af fysisk aktivitet. Ved at tage hensyn til disse forhold i trafikplanlægningen kan det have en betydning for folkesundheden, ved at den fysiske aktivitet øges.

3.3.2 Stockholm - Sverige

Følgende afsnit er baseret på et studie fra Stockholm i Sverige (Sundquist et al., 2011). Indekset bygger på walkability indekset fra Atlanta, hvor lignende parametre indgår, dog er beregningsmetoden ikke den samme og vægtningen af de enkelte parametre er ligeledes forskellig. Parametrene samt forklaring af disse er som følger:

- Funktionsblanding - indeks score af fem kategorier: Detailhandel/serviceerhverv, underholdning/fysisk aktivitet, institutioner/sundhedspleje, kontor/arbejdspladser og boliger
- Boligtæthed - Antal boligenheder pr. km²
- Krydsningstæthed - Antal krydsninger med tre ben eller mere pr. km²

Af formel (3.4) fremgår beregning for indekset, samt vægtning af de enkelte parametre.

$$\text{Walkability} = Z_{\text{Funktionsblanding}} + Z_{\text{Boligtæthed}} + 1,5 \cdot Z_{\text{Krydsningstæthed}} \quad (3.4)$$

Indekset dækker over 32 nabolag i Stockholm, hvor 2269 personer har fået udleveret et accelerometer, for derved at kunne validere indekset. På baggrund af den samlede walkability score for de enkelte nabolag, er de inddelt i deciler, 1. til 4. decil svarende til mindre gangvenlige områder og 7. til 10. decil svarende til mere gangvenlige områder. Studiet viser at når der kontrolleres for socioøkonomisk status, at personer i mere gangvenlige områder går 77% og 28% mere i forhold til henholdsvis transport- og fritidsgang. Folk i mere gangvenlige områder går 50 minutter mere om ugen end dem i mindre gangvenlige områder, og havde 3 minutters mere moderat til kraftig fysisk aktivitet om dagen. Studiet viser altså en klar sammenhæng mellem en høj objektiv walkability score og hvor meget folk går. Det skal dog bemærkes at forskellen på nabolagene reelt er meget lille og at der er en større variation blandt de enkelte deltagere undersøgelsen, end mellem nabolagene.

3.3.3 Graz - Østrig

Følgende afsnit er baseret på et studie fra Graz i Østrig (Dyck et al., 2016). Studiet ønsker at undersøge hvorvidt indekset fra USA kan anvendes i en europæisk kontekst. Det ønskes undersøgt, da storbyer i USA typisk er opbygget efter et kvadratnet, mens mange byer i Europa er opbygget omkring en gammel bymidte i centrum, med nyere kvarterer omkring. Indekset bygger på følgende tre parametre:

- Funktionsblanding - Areal brugt til primært boliger og blandet brug divideret med det totale areal
- Boligtæthed - Antal boligenheder pr. km²
- Krydsningstæthed - Antal 4-benede kryds pr. km²

3.3. Udenlandske walkability indeks

Af formel (3.5) fremgår beregning for indekset, hvor der ikke benyttes vægtning af de enkelte parametre i modsætning til tidligere beskrevne indeks.

$$\text{Walkability} = Z_{Krydsningstæthed} + Z_{Boligtæthed} + Z_{Funktionsblanding} \quad (3.5)$$

I studiet lægges der vægt på at folk i Europa er villige til at gå længere end i USA, hvorfor der i studiet benyttes gangafstande på 1500 meter modsat de 1000 meter der er anvendt i mange andre studier. Det bemærkes dog at der er en større signifikans ved en 1000 meter cirkulær buffer afstand, fremfor en 1500 meter langs vejnettet.

Mod forventning er der ikke statistisk signifikans med walkability indeks og målt transportgang, dette på trods af at andre studier viser en stærk sammenhæng. Afvigelserne tilskrives til dels fejl under interviews og at det er valgt at bruge hvor ofte folk går, i stedet for hvor længe de går. Hertil er der i stinettet kun benyttet veje, derved mangler der stier og andre ruter som fodgængere kan benytte.

3.3.4 Holland

Følgende afsnit er baseret på et studie fra Holland (Liao et al., 2020). Indekset bygger på erfaringer fra en række tidligere indeks. Samtidigt er der været et stort fokus på en datadreven tilgang, altså hvilken data der er tilgængelig og nyttig, i stedet for hvilken data der er nyttig, men måske ikke tilgængelig. Indekset bygger på følgende seks parametre:

- Supermarkedsafstand - Afstand til nærmeste supermarked
- Antal dagligvare - Antal dagligvarebutikker indenfor 1 kilometer
- Antal cafe - Antal cafeteriaer indenfor 1 kilometer
- Vand - Procentdel af arealet der er dækket af søer, vandløb og lignende
- Boliger - Procentdel af arealet der bruges til boliger
- Høj bytæthed - Procentdel af området der karakteriseres som meget høj bytæthed

Af formel (3.6) fremgår indekset, samt vægtningen af de enkelte parametre. Som det fremgår af vægtningerne er de vigtigste parametre afstanden til dagligvarebutikker og cafeteriaer, med cirka en faktor tre i forhold til den tredje vigtigste parameter.

$$\begin{aligned} \text{Walkability} = & (-0,0509) \cdot Z_{\text{Supermarkedsafstand}} + (0,1408) \cdot Z_{\text{Antal dagligvare}} \\ & + (0,1433) \cdot Z_{\text{Antal cafe}} + (0,04722) \cdot Z_{\text{Vand}} + (0,0336) \cdot Z_{\text{Boliger}} \\ & + (0,0554) \cdot Z_{\text{Høj bytæthed}} \end{aligned} \quad (3.6)$$

Indekset dækker over hele Holland, opdelt på postnummerniveau, og er valideret ved brug af eksisterende transportvaneundersøgelser. I transportvaneundersøgelsen er der indsamlet data for 3 år fordelt på 97.552 personer i 4.053 postnumre.

For at et postnummer medtages i indekset skal der være minimum 15 personer der har besvaret transportvaneundersøgelsen, hvilket reducerer antallet af brugbare postnumre til 1982.

Sammenlignes indekset med data fra transportvaneundersøgelsen, er korrelationskoefficienten 0,58, mens den er 0,48 og 0,45 for to eksisterende metoder (henholdsvis walkability indekset fra Atlanta og Graz). Indekset forklarer ca. 33% af variationen i hvor meget folk går ($0,58^2 = 0,33$), mens de andre indeks kan forklare henholdsvis 20% og 23%. 33% er en relativ lav forklaringsgrad, men indekset indeholder ikke sociodemografiske forhold, hvilket kan forklare noget af den resterende variation, hertil vil en walkability model ikke kunne forklare alle fodgængeres adfærd. Videre arbejde i studiet viser at det ikke er de forskellige parametre der bruges i modellerne, men nærmere vægtningen af dem, der giver forskellene mellem modellerne.

Resultaterne for studiet viser de højeste walkability scores i bycentre, mens walkability scoren er faldende mod udkanten af byerne.

3.3.5 Toronto - Canada

Følgende afsnit er baseret på et studie fra Toronto i Canada (Glazier et al., 2012). Indekset er baseret på udvalgte parametre fra andre studier, hvor det også ønskes af afprøve kvaliteten ved forskellige zonestørrelser. Herudover ønskes det også at sammenholde indekset med andelen af overvægtige i de forskellige zoner. Der anvendes gangafstand på 720 meter, da det svarer til cirka 10 minutters gang. Indekset benytter følgende fire parametre:

- Befolkningstæthed - Befolkningstæthed pr. km² for alle zoner der er indenfor 720 meter af den beregnende zone
- Boligtæthed - Boligtæthed pr. km² for alle zoner der er indenfor 720 meter af den beregnende zone
- Antal daglig og service - Antal dagligvarebutikker og serviceerhverv indenfor 720 meter af den beregnede zone
- Krydsningstæthed - Antal kryds med 3 eller flere vejgrene indenfor 720 meter af den beregnede zone

Af formel (3.7) fremgår beregning for indekset, hvor der benyttes en faktoranalyse til at vægte de enkelte parametre.

$$\begin{aligned} \text{Walkability} = & 0,90 \cdot \text{Befolkningstæthed} + 0,94 \cdot \text{Boligtæthed} \\ & 0,77 \cdot \text{Antal daglig og service} \\ & 0,70 \cdot \text{Krydsningstæthed} \end{aligned} \tag{3.7}$$

Indekset dækker hele Toronto, der er opdelt i 531 zoner baseret på folketællingsdata. 7 zoner er fravalgt grundet for få eller ingen beboere.

Som grunddata for analysen er alle stier og fortove indtegnet i GIS. Oprindeligt er der udvalgt ni parametre der har indflydelse på gang, disse er sammenlignet med en transportvaneundersøgelse, hvorefter de fire endelige parametre er udvalgt. Indekset afspejler folks transportmiddelvalg, fysisk aktivitet og overvægt, uanset zonestørrelse. De udvalgte parametre ligner dem fundet i anden litteratur, men den specifikke vægtning og kombination af parametre er unik for Toronto.

3.3.6 Delmenhorst - Tyskland

Følgende afsnit er baseret på et studie fra Delmenhorst i Tyskland (Buck et al., 2011). Det ønskes at udarbejde et indeks, der bygger på GIS-data fremfor spørgeskemaundersøgelser. Indekset fokuserer på børns gangmuligheder og valideres ved hjælp af data fra et sundhedsstudie for børn. Indekset bygger på tre hovedparametre, med en række underliggende parametre. Af formel (3.8) fremgår indekset og beregning af de enkelte parametre:

$$\begin{aligned} \text{Walkability} &= 1/3 \cdot (\text{Krydsningstæthed} + \text{Destinationstæthed} + \text{Urbaniseringsgrad}) \\ \text{Krydsningstæthed} &= 1/4 \cdot (Z_{\text{Fortov}} + Z_{\text{Cykelsti}} + Z_{\text{Krydsninger}} + Z_{\text{Bustop}}) \\ \text{Destinationstæthed} &= 1/3 \cdot (Z_{\text{Legepladser}} + Z_{\text{Sportsfaciliteter}} + Z_{\text{Grønne områder}}) \\ \text{Urbaniseringsgrad} &= 1/2 \cdot (Z_{\text{Boliger}} + Z_{\text{Funktionsblanding}}) \end{aligned} \tag{3.8}$$

Indekset benytter udover Z-score også kernetæthedsestimering, hvilket medvirker til at mindske et problem der kan opstå i andre indeks, nemlig at folk kun kan benytte ting der er i deres egen zone. Er der eksempelvis en legeplads i en zone, kan den ikke benyttes af personer i en nærliggende zone, selvom den ligger lige på grænsen af flere zoner. Ved brug af Kernetæthedsestimering har legepladsen i stedet få et område omkring sig hvor den kan bruges.

3.3.7 Opsummering af internationale walkability indeks

De seks walkability indeks har parametre som anvendes i flere indeks, hvor kun få udelukkende indgår i ét indeks. Eksempelvis indgår vandområder kun i det udarbejdede indeks fra Holland, og stoppesteder for offentlig transport indgår kun i indekset fra Delmenhorst. Zoneopdelingen og -størrelsen for de forskellige indeks er vidt forskellige. For indekset i Holland varierer zonerne meget i størrelse da de er inddelt efter postnumre, mens de for indekset i Toronto er relativt ens i størrelse da de følger folketællingszoner. Ved indekset i Delmenhorst benyttes skoledistrikter som zoner, da fokuset i studiet er på skolebørn. I de øvrige indeks benyttes grove opdelinger efter kvarterer og nabolag.

Fælles for de fem første undersøgte indeks er, at de ikke fokuserer på hvilken type gang der udarbejdes et indeks for, og der derved ikke opdeles i fritids- eller transportgang, selvom disse har forskellige formål og behov på deres gåtur. Indekset i Delmenhorst fokuserer udelukkende på børn, hvilket også afspejler sig i de udvalgte parametre, herunder legepladser.

Indekset i Delmenhorst påpeger en udfordring, der kan opstå i andre indeks, i form af hvordan det opgøres hvilke muligheder fodgængerne har. Indeks for Atlanta, Stockholm og Graz tæller for eksempel kun parametre der indgår i den zone der beregnes for. Er der eksempelvis en park lige udenfor området vil denne ikke indgå i beregningen for den zone, hvilket er misvisende. Indekset i Delmenhorst benytter kernetæthedsestimering for at undgå dette problem, herved får de enkelte parametre en indflydelseszone omkring sig, hvor flere zoner kan benytte én parameter. De øvrige indeks undgår udfordringen ved at opgøre hvad fodgængerne kan nå indenfor et bestemt antal meter af vejnettet, herved kan fodgængerne bevæge sig ud af deres zone.

Fælles for alle indeks er at størstedelen af parametrene er svære at ændre på i praksis for en by- eller trafikplanlægger. Antallet af krydsninger og dagligvareforretninger er mulige at ændre, men næppe i betydelig grad. Derfor bliver de undersøgte indeks meget resultatorienterede og kan ikke i høj grad anvendes til at komme med forslag til fysiske ændringer i et givent område. Indekset i Holland giver endnu mindre mulighed for at kunne komme med forslag til ændringer, da zoneinddelingen er foregået på postnummerniveau, derved er flere zoner så store at de dækker flere byer og store landbrugsarealer, og en samlet score på sådan et niveau vil være intetsigende.

3.4 Udfordringer ved walkability indeks

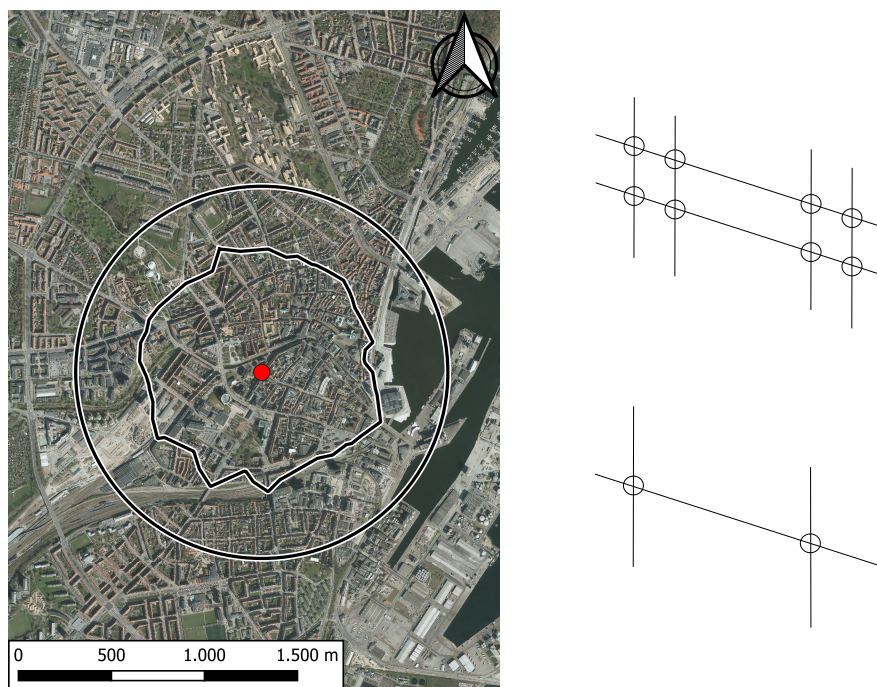
Walkability indeks har nogle generelle udfordringer, herunder antagelser der gøres undervejs i processen. Udfordringer kan være større eller mindre afhængig af hvordan indekset udarbejdes.

Et generelt problem i flere indeks, i forhold til planlægning, er at der ofte ikke vælges at undersøge en bestemt type fodgængere, derved tages der ikke højde for at forskellige parametre har forskellige betydning for forskellige fodgængere. Tætbefolkede områder genererer ofte mere gang, både gang i forbindelse med offentlige transport, men også gang fra A til B, mens mindre befolkede områder ofte genererer mere fritidsgang. Udover det har fritidsgang ikke en umiddelbar sammenhæng med det byggede miljø. På baggrund af dette bør der ikke udarbejdes fodgængerstrategier der generaliserer flere forskellige type af fodgængere, men i stedet bør der målrettes indeks og indsatser mod specifikke typer af fodgængere. (Gao et al., 2020; Shashank & Schuurman, 2019)

Mange indeks bygger på erfaringer dannet i tidligere studier, hvilket har en række fordele i forhold til udarbejdelsen og undersøgelsen af hvilke parametre der er signifikante i forhold til gang. Dog giver det udfordringer da signifikansen af parametre afhænger af hvor i verden analysen foretages, da både udformningen af byer, samt forventning fra fodgængere i høj grad varierer. For eksempel er fodgængere i Europa villige til at gå væsentlig længere end fodgængere i USA. Yderligere er det en udfordring at mange parametre udelukkende anvendes fordi de tidligere er anvendt, der er derfor en risiko for at mulige relevante parametre bliver overset, da det antages at tidligere studier har udvalgt de vigtigste parametre. (Dyck et al., 2016; Shashank & Schuurman, 2019)

Hertil kommer det at mange tidligere studier har forskellige grundlag, for eksempel en sundhedsfaglig- eller planlægningsvinkel, hvilket gør at de ikke nødvendigvis har samme forudsætningsgrundlag for hvilke parametre der er relevante. (Dyck et al., 2016; Shashank & Schuurman, 2019)

Yderligere er det vigtigt at være opmærksom på hvordan data behandles i GIS, specielt hvordan det beregnes hvor langt fodgængere er villige til at gå, samt hvordan vejnettet er kortlagt i forhold til krydsninger. Af figur 3.7 fremgår det, til venstre, hvor stor forskel der er på 1 kilometer i euklidisk afstand og 1 kilometer langs vejnettet. Der bør for så vidt muligt benyttes afstande langs vejnettet når der udarbejdes walkability indeks, da det giver et mere virkelighedstro billede af hvor stort et område en fodgænger kan nå, blandt andet ved at tage højde for større barrierer, såsom jernbaner og motorveje. Hvis den nødvendige data for vejnettet ikke er tilgængelig, kan euklidiske afstande benyttes som alternativ, dog er det vigtigt at afstanden en fodgænger kan tilbagelægge reduceres, så rækkevidden er retvisende. Til højre på figur 3.7 er det illustreret hvordan et vejnet enten kan tegnes efter kørebaner, eller vejmidter, her fremgår det hvordan der, for samme vejnet, er henholdsvis otte eller to krydsninger. I Danmark findes der data for vejmidter, men i situationer hvor to kørebaner er adskilt af en midterrabat vil der forekomme to centerlinjer, en for hver side, hvilket giver flere krydsninger end der reelt er (Shashank & Schuurman, 2019). Hertil kan der være stier langs veje eller lignende der ligeledes giver flere krydsninger end hver der reelt er, hvorfor datasæt med krydsninger bør kontrolleres manuelt.



Figur 3.7: Til venstre: Sammenligning af 1 kilometers rækkevidde i euklidisk afstand og langs vejnettet, med udgangspunkt i det røde centerpunkt. Til højre: Sammenligning af to måde at tegne vejnettet, enten for hvert kørespor, eller for centerlinjen.

Udover de problemstillinger og udfordringer der er nævnt i de undersøgte indeks, fremgår det af de seks undersøgte internationale indeks at trafikmængder og vejbredder er parametre som ikke indgår. Dette på trods af at større veje, med store trafikmængder, ofte vil opfattes som en barriere for fodgængere. I de undersøgte indeks er det tydeligt at de parametre der indgår, er omfattende at forbedre i praksis. I indekset fra de danske vejregler indgår trafikmængde og vejbredde, samt en række andre parametre der er mindre omfattende at ændre, dog indgår der ikke parametre der beskriver omgivelserne og potentielle destinationer.

3.5 COWI Index

Udover de eksisterende internationale indeks der primært er udarbejdet i forskningsøjemed, har det rådgivende ingeniørfirma COWI udviklet et walkability indeks, der bygger på væsentligt flere parametre, heriblandt også parametre der er mulige at ændre på for by- og trafikplanlæggere.

Indekset tager udgangspunkt i kvantitative parametre som kan analyseres i GIS, derudover kan der også indarbejdes kvalitative parametre i analysen. Kortlægningen af et område foretages ved at anvende offentlig tilgængelige data samt ved kortlægning af fysiske forhold i felten.

Indekset er en overordnet GIS-metode som skal hjælpe med at identificere potentielle udfordringer ved planlægning for fodgængere i byer. Tanken bag indekset er at den skal være mulig at anvende som analyseværktøj for et område hvor det enten ønskes at kortlægge potentielle udfordringer, eller se effekten af udførte tiltag.

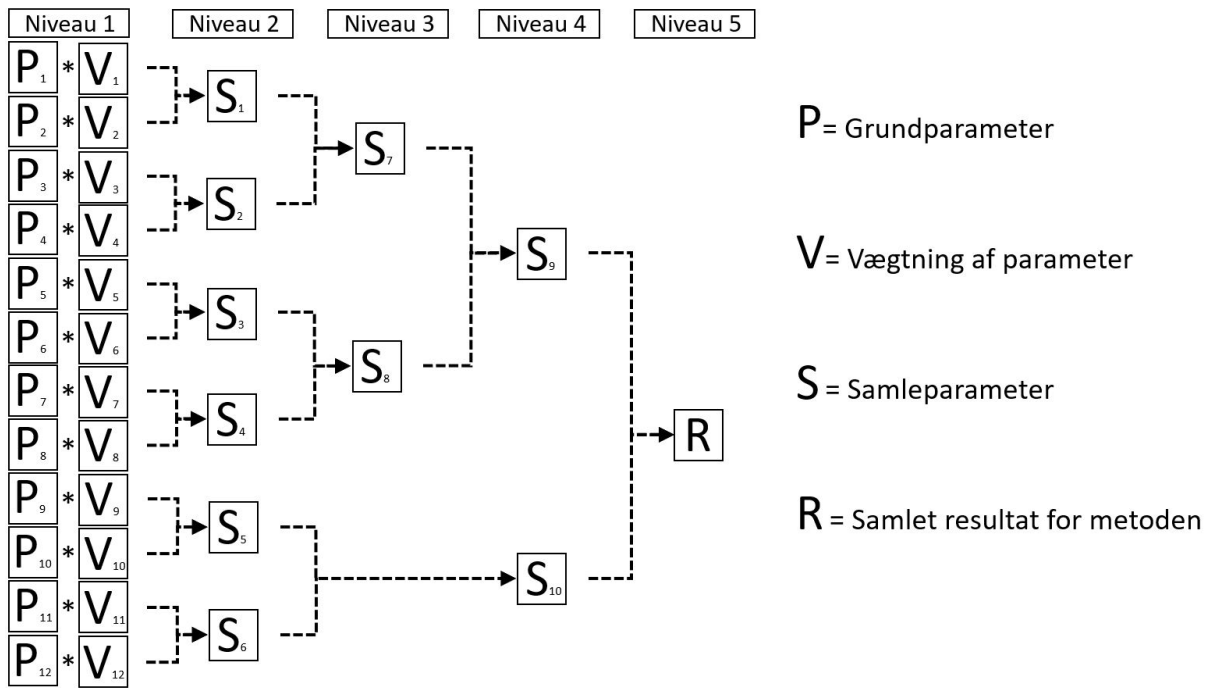
3.5.1 Anvendelse af indekset

I forbindelse med udarbejdelse af indekset, er der sat nogle overordnede mål for hvorledes indekset bør anvendes som analyseværktøj. Det ønskes at indekset skal være entydig og mulig at anvende til sammenligning af forskellige områder, samtidig skal det være simpelt at forstå og anvende. Derudover skal indekset ikke kræve meget for- og efterarbejde, og de datainput som anvendes i analysen, skal derfor være tilstrækkelig gode og let tilgængelige. Indekset skal være transparent for at give mulighed for at arbejde mere detaljeret med de enkelte parametre hvis det ønskes. Yderligere skal indekset være mulig at anvende over en periode på flere år, for at kunne sammenligne effekten af ændringer i et område.

3.5.2 Opbygning af indekset

Indekset er opdelt i et hierarkisk system der er opbygget som et dendrogram, som består af 5 forskellige niveauer. Niveau 1 består af grundparametre, mens de øvrige 4 niveauer består af samleparametre. For hvert niveau opsummeres resultaterne fra det foregående niveau, for at se resultatet for samleparameteren.

Ved at opbygge indekset på den måde, gør det analysen transparent, i og med at man kan gå tilbage til hver eneste parameter, hvis det ønskes at kortlægge hvilken specifik parameter der er med til at skabe udfordringer for gangvenligheden. På figur 3.8 ses en illustration af opbygningen af dendrogrammet med grundparametre, vægtning af parametre samt samleparametre.



Figur 3.8: Illustration af opbygningen af dendrogrammet for COWI Index med grundparametre, vægtning af parametre samt samleparametre (COWI, 2019).

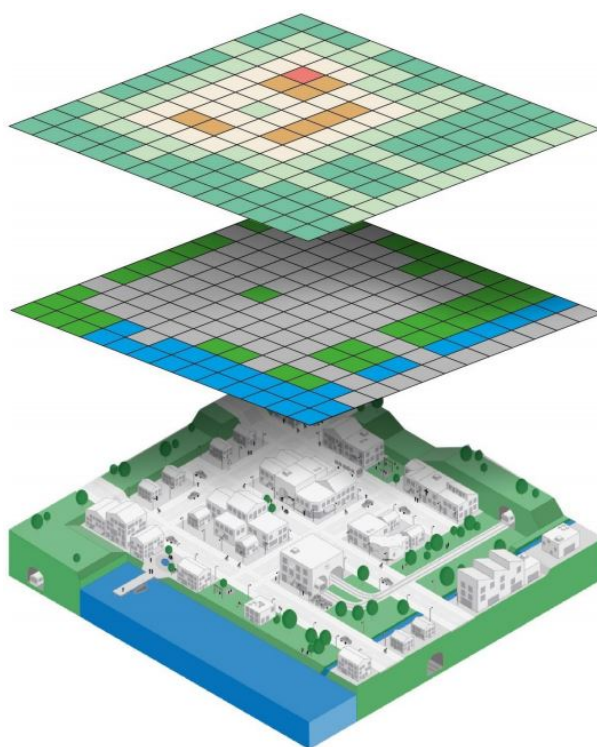
Det første niveau i analysen er grundparametre. Disse parametre er grundstenene i analysen, og det er her datagrundlaget behandles og de indledende analyser udføres. De øvrige 4 niveauer består af samleparametre. Disse parametre er et samlet resultat af en række grundparametre med fælles tema, på baggrund af vægtningen af de enkelte grundparametre.

Yderligere er det muligt at tilføje supplerende parametre til de grundparametre der anvendes. Som eksempel kan det være forhold som kan være vanskelig at kvantificere, som eksempelvis arkitekturen i det aktuelle område.

For at kunne skelne mellem hvilke forhold der er vigtige for de forskellige fodgængere, er det muligt at fortage en segmentering i analysen. De forskellige segmenter har en forskellig vægtning af de enkelte parametre i analysen. Der arbejdes med følgende segmenter i analysen: generel, vinter, børn, ældre og fodgængere med nedsat funktionsevne. Eksempelvis vægtes tilgængelighed højt for segmentet med nedsat funktionsevne, mens det for ældre vægtes højt at der er hvile- og opholdssteder.

3.5.3 Anvendelse af resultater

Hele indekset baserer sig på et skaleringsystem, hvor det aktuelle område inddrages i mindre kvadratiske områder, og tildeles en samlet walkability score på baggrund af grundparametrene og resultaterne for samleparametrene. Den samlede score inddrages i forskellige intervaller alt efter hvor god gangvenligheden er, og hvert interval farveskaleres. Der kan ud fra dette illustreres et samlet kvadratisk net, hvor gangvenligheden i de enkelte områder kan aflæses. Da indekset er transparent, er det yderligere muligt at undersøge baggrunden for en dårlig gangvenlighed i et enkelt område. På figur 3.9 ses det illustreret hvorledes det kvadratiske net af henholdsvis grundparametre og samleparametre anvendes på et analyseområde.



Figur 3.9: Illustration af hvorledes det kvadratiske net af henholdsvis grundparametre og samleparametre for COWI Index anvendes på et analyseområde. (COWI, 2019)

Indekset er tiltænkt som værende et værktøj der anvendes på makroniveau i tidlige faser af et projekt. Indekset kan anvendes til opgaver hvor der ønskes en prioritering og identificering af problemer i et område, herunder sammenligning af forskellige områder. Yderligere kan indekset anvendes til at vurdere effekten af udførte tiltag i et område.

4 | Metode

I det følgende kapitel beskrives de metoder der benyttes i projektet, herunder spørgeskemaundersøgelse, interview og casestudie. Walkability indeks som metode beskrives ikke i dette afsnit, men beskrives i stedet løbende gennem rapporten.

4.1 Spørgeskemaundersøgelse

Til indsamling af kvantitative data anvendes en spørgeskemaundersøgelse, hvilket er et af de mest almindelige metoder til at indsamle kvantitative data. Den anvendte spørgeskemaundersøgelse er en selvadministrerende spørgeskemaundersøgelse, hvor respondenterne udfylder spørgeskemaet online. (Aarhus Universitet, 2020f)

Det er overvejet om en spørgeskemaundersøgelse eller interviews, er den bedste metode til at undersøge gangvaner hos personer i Aarhus C. Et spørgeskema kan gennemføres hurtigt af respondenterne, men baggrunden for svarene er ofte svære at få indsigt i. Interviews vil ofte give mere præcise besvarelser, da eventuelle tvivlsspørgsmål kan afklares. Det er dog ikke realistisk at gennemføre nok interviews til at det vil være repræsentativt for Aarhus Midtby, hvorfor det vælges at gennemføre en spørgeskemaundersøgelse.

Den udførte spørgeskemaundersøgelse er et tværsnitsstudie, hvor en hypotese undersøges på tværs af en befolkningsgruppe, hvor spørgeskemaet udleveres til et repræsentativt udsnit af denne gruppe personer som der ønskes svar fra. Ved at anvende et tværsnitsstudie er det muligt at analysere forskelle og ligheder mellem de forskellige respondenter, eksempelvis hvilke holdninger ældre har til gangforholdene i et bestemt område sammenlignet med unge.

Som udgangspunkt kan en spørgeskemaundersøgelse anvendes til at undersøge en opstillet hypotese, eller til eksplorativt at undersøge en sammenhæng i besvarelserne. Denne spørgeskemaundersøgelse er anvendt eksplorativt til at undersøge folks gangvaner. Pålideligheden af en spørgeskemaundersøgelse afhænger både af antallet af respondenter, og antallet af personer i populationen.

Ved udarbejdelse af spørgeskemaet kan der ligge en usikkerhed og en lav intern validitet, hvis spørgsmålene er for komplekse og respondenterne ikke forstår dem korrekt. Intern validitet beskriver hvorvidt et studies spørgsmål og analyser tillader, at undersøge det som spørgeskemaet er designet til at undersøge. En høj intern validitet betyder, at spørgeskemaundersøgelsens resultater er valide inden for spørgeskemaundersøgelsens egne rammer. Den eksterne validitet beskriver hvorvidt en spørgeskemaundersøgelsens resultater kan generaliseres, til andre situationer end netop den undersøgelsen er foretaget i. En høj ekstern validitet betyder, at undersøgelsens resultater fortæller noget om det, som ønskes undersøgt uden for konteksten. (Aarhus Universitet, 2020a, 2020b)

For at drage konklusioner på baggrund af en spørgeskemaundersøgelse, skal det sikres at respondenterne repræsenterer populationen. For at sikre en god ekstern validitet er spørgeskemaet udsendt til en bred målgruppe som omfatter en stor aldersspredning, forskellige beskæftigelser, børnefamilier, personer med syns- og bevægelseshandicap og motionister herunder gå- og løbeklubber.

Ved at anvende en spørgeskemaundersøgelse, er det muligt at påvise en korrelation mellem forhold. Det vil sige at det er muligt at undersøge om variationen på én parameter, eksempelvis personer som bor i ét område, er associeret med variationen på en anden parameter, eksempelvis om de synes der mangler belysning i deres område.

4.1.1 Dataindsamling

I projektet anvendes en online spørgeskemaundersøgelse som den primære indsamlingsstrategi. Ved brug af et online spørgeskema er det muligt at indhente data fra mange respondenter, ved at distribuere spørgeskemaet via de sociale medier eller uddele fysiske QR-koder, der linker til spørgeskemaet. Her kan spørgeskemaundersøgelsen også målrettes en bestemt gruppe respondenter, ved at dele det blandt den gruppe personer der ønskes besvarelser fra.

Spørgeskemaet er distribueret online gennem sociale platforme, som Facebook og LinkedIn. Indledningsvist er spørgeskemaet delt på Facebook og LinkedIn blandt venner og bekendte bosiddende i Aarhus. Derudover er det delt i diverse Facebookgrupper som har relation til Aarhus C, herunder grupper for forskellige områder i Aarhus, forskellige befolkningsgrupper samt forskellige uddannelsesinstitutioner. Ydermere er spørgeskemaet udsendt til repræsentanter for Ældresagen og Dansk Handicap Forum. For at øge sandsynligheden for at få en repræsentativ stikprøve, og dermed flest mulige besvarelser i hver zone, er 500 fysiske informationsedler med QR-kode, uddelt i de zoner med færrest onlinebesvarelser.

Spørgeskemaundersøgelsen dækker respondenter i Aarhus Midtby, og har været aktivt i perioden den 22/3-2021 til den 14/4-2021. Spørgeskemaet blev indledningsvist oprettet elektronisk, hvorefter de fysiske informationsedler blev uddelt den 9/4-2021.

4.1.2 Fejlkilder

I forbindelse med at anvende data fra en spørgeskemaundersøgelse, er der en række typiske fejlkilder som er vigtige at være opmærksomme på.

Tilfældige sammenhæng: I et spørgeskema med mange spørgsmål eller svarmuligheder, vil der næsten altid være en korrelation mellem nogle af parametrene. Nogle af disse sammenhænge kan dog udelukkende skyldes tilfældighed.

Skjulte variable: Sammenhængen mellem parametre kan også skyldes bagvedliggende faktorer. Hvis undersøgelsen med fodgængere i Aarhus C viser at ældre mennesker, som bor i ét område, går mere end i andre områder, betyder det ikke nødvendigvis at der er nogen meningsfuld sammenhæng mellem det specifikke område og gode gangforhold. Sammenhængen kan skyldes en bagvedliggende faktor, som eksempelvis et godt helbred og gode gangvaner. For at undgå skjulte parametre kan der indsamles mere baggrundsviden for den enkelte respondent.

Social ønskværdighed: En af de mest problematiske fejlkilder i en spørgeskemaundersøgelse, er den stærke tilbøjelighed, som ofte ligger i mange mennesker, til at ville fremstå som attraktive personer. For denne undersøgelse kan der ligge en fejlkilde i at nogle respondenter går mindre end hvad de har svaret i spørgeskemaet. Undersøgelsens primære formål er at kortlægge fodgængeres gangvaner, i forskellige områder i Aarhus C, samt bestemme hvilke forhold respondenterne opfatter som vigtige.

Dårlige formuleringer og svarmuligheder: Spørgsmål som er tvetydige og uforståelige, eksempelvis hvis der spørges om mere end én ting, eller der bruges fagsprog som respondenterne ikke forstår, er medvirkende til at forringe kvaliteten af undersøgelsen. Yderligere er det problematisk hvis svarmulighederne ikke dækker alle mulige svar fra respondenterne. I det udarbejdede spørgeskema er det muligt for respondenterne at svare med "andet" og derefter at formulere sit eget svar. Det er ofte en god ide at afprøve spørgeskemaet hos en mindre gruppe personer, så de kan vurdere om spørgsmålene forstås efter hensigten, og spørgeskemaet herefter kan tilpasses. I denne undersøgelse er spørgeskemaet udsendt til en række testpersoner, både fagpersoner og personer uden nogen faglig baggrund indenfor trafikplanlægning, begge grupper har været med til at tilpasse spørgeskemaet før det blev distribueret.

4.1.3 Statistisk sikkerhed

For at besvarelserne i spørgeskemaundersøgelsen er pålidelige, er det nødvendigt at undersøge med hvor stor en sikkerhed stikprøven beskriver populationen. Dette gøres med et konfidensniveau og en fejlmargen, konfidensniveauet beskriver med hvor stor sandsynlighed stikprøven beskriver populationen, mens fejlmarginen beskriver usikkerheden. Formel 4.1 beskriver hvor stor en stikprøve der er nødvendig ved et givent konfidensinterval og fejlmargen, mens formel 4.2 beskriver hvor stor en fejlmargen en given stikprøve har, afhængigt af population og konfidensniveau. Inden for det valgte projektområde, med 71.000 indbyggere, er det nødvendigt med 382 besvarelser, hvis der ønskes et konfidensniveau på 95% og en fejlmargen på 5%. Benyttes der i stedet et konfidensniveau på 90% og en fejlmargen på 10%, falder det nødvendige antal besvarelser til 68. (Bartlett et al., 2001)

$$\text{Stikprøvestørrelse} = \frac{\frac{Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}{e^2}}{1 + \frac{Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}{e^2 \cdot N}} \quad (4.1)$$

Hvor:

- Z = Z-score afhængigt af konfidensniveau
- p = Stikprøve andel, sættes til 0,50 hvis andelen ikke er kendt
- e = fejlmargen
- N = Populationens størrelse

$$\text{Fejlmargen} = Z \cdot \frac{\sqrt{p \cdot (1-p)}}{\sqrt{(N-1) \cdot \left(\frac{n}{N-n}\right)}} \quad (4.2)$$

Hvor:

- Z = Z-score afhængigt af konfidensniveau
- p = Stikprøve andel, sættes til 0,50 hvis andelen ikke er kendt
- N = Populationens størrelse
- n = Stikprøvestørrelse

4.1.4 Analyse af data fra spørgeskemaundersøgelsen

Ved anvendelse af statistiske tests er forudsætningen om normalfordeling undersøgt. Eftersom data for antal transport- og fritidsture viser sig ikke at være normalfordelt, er sammenligningen mellem disse to lavet ved Wilcoxon Signed Rank Test. Wilcoxon Signed Rank Test er en ikke-parametrisk test som undersøger nulhypotesen om to medianer er lig med hinanden. Foruden denne type test er repræsentativiteten mellem stikprøve og population undersøgt ved at anvende en χ^2 -test, for at sammenligne data i kategorier. En χ^2 -test anvendes til at undersøge om der er statistisk signifikant forskel mellem observerede- og forventede værdier i kategorier. For at sammenligne aldersgrupper, køn og beskæftigelse i forhold til transport- og fritidsgang anvendes en Kruskal Wallis Test til sammenligning af forskelle mellem grupper.

4.1.5 Opbygning af spørgeskemaet

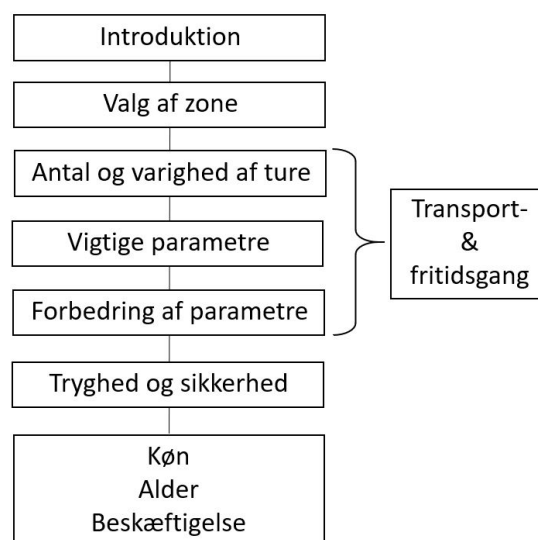
Spørgeskemaundersøgelsen har to formål, først at anvende resultaterne som valideringsgrundlag for en række af de beskrevne indeks, dernæst at undersøge hvilke faktorer der er vigtige for fodgængere, samt hvad der ønskes forbedret. For at kunne validere de undersøgte indeks i litteraturstudiet udarbejdes et casestudie, hvor det valgte projektområde anvendes som caseområde, dette opdeles yderligere i 35 mindre zoner af 500 x 500 meter, der følger det danske kvadratnet.

Spørgeskemaet er overordnet opbygget som vist på figur 4.1. Det er bevidst valgt at spørge om køn, alder og beskæftigelse til sidst, da dette er sekundær viden, mens information om gangvaner er det primære.

Først i spørgeskemaet gives der en kort introduktion, hvorefter det overordnede formål fremgår, dernæst bliver der spurgt ind til hvilken af de 35 zoner respondenteren er bosat i.

Herefter stilles en række spørgsmål af to omgange, først for transportgang, dernæst for fritidsgang, med identiske svarmuligheder for begge. Der er indsamlet data for både antal ture og turlængde i tid, i løbet af en uge. Antallet af ture er angivet på en skala fra 1 til 30, mens turlængden er angivet i seks kategorier, med et tidsinterval i hver kategori. Herefter spørges der ind til hvilke forhold der er vigtige for fodgængere, hvorefter der spørges ind til hvilke forhold der ønskes forbedret. Til begge spørgsmål er der opstillet de samme 13 valgmuligheder, samt et fritekstfelt hvor respondenteren kan angive yderligere information. Respondenteren er gjort opmærksom på at alle besvarelser skal tage udgangspunkt i den zone hvori de er bosat.

Efter spørgsmålene til gangvaner stilles der et generelt spørgsmål til tryghed og sikkerhed i Aarhus C, her har respondenteren mulighed for selv at skrive, hvis de oplever nogle områder eller ruter som usikre og utrygge. Der opfordres også til at skrive, hvis man har kommentarer der ellers ikke er blevet afdækket i spørgeskemaet. Afslutningsvis bliver der spurgt ind til de adspurgtes køn, alder og beskæftigelse, da dette potentielt kan have indflydelse på respondenterens gangvaner.



Figur 4.1: Opbygning af det benyttede spørgeskema.

4.2 Interviews

Interviewet er et redskab som anvendes når det ønskes at få en detaljeret forståelse for en persons forestillinger, holdninger og oplevelser. Grundstrukturen er en samtale mellem interviewer og respondent. Et interview består ofte af få åbne spørgsmål, som respondenterne kan give sig god tid til at svare på. Det er afgørende for et kvalitativt interview, at de informationer som respondenterne giver, er autentiske, men at der samtidig sikres en intern og ekstern validitet.

4.2.1 Fejlkilder

Få at opnå intern validitet skal man som interviewer få respondentens tillid. Der er dog stadig en række fejlkilder der er vigtige at være opmærksom på både før, under og efter interviewet.

Bevidst eller ubevidst manipulation: Intervieweren skal undgå at lægge ordene i munden på respondenterne, så det undgås at respondenterne manipuleres til at give udtryk for en bestemt holdning. Det er derfor vigtigt at stille meget åbne spørgsmål omkring et overordnet tema, og derefter komme med uddybende spørgsmål uden at lede samtalen i en bestemt retning.

Farvet fortolkning: Når et interview efterfølgende analyseres, er der risiko for at interviewerens egne fortolkninger kan farve data, og derved gøre data mindre objektiv. Et eksempel er at tage en sætning ud af kontekst og bruge den i en anden sammenhæng end respondenterne gør.

4.2.2 Interviewform:

Rammerne for et perfekt interview er ofte begrænset af tid, penge og kontekst. Der findes forskellige interviewformer som er tilpasset forskellige situationer og formål. Det er valgt at benytte et semistruktureret interview. Ved denne type interview benyttes en interviewguide, som er et dokument med en række spørgsmål som ønskes besvaret under interviewet. Metoden giver intervieweren muligheden for at styre interviewet, og der kan stilles uddybende spørgsmål undervejs.

4.2.3 Analyse

For at foretage en grundig analyse af interview data kræver det at interviewet foreligger i tekstform, så det er muligt at danne et overblik over respondentens svar. Det mest almindelige er at optage interviewet som en lydfil, hvilket også giver intervieweren frihed til at fokusere fuldt ud på samtalen, hvorefter lydfilen transskriberes. Det tager ofte lang tid at transskribere, og som tommelfingerregel tager det 5-10 minutter at transskribere 1 minuts lydfil (Aarhus Universitet, 2020d).

4.2.4 Udførte interviews

For at få en bedre forståelse for trafikplanlægning for fodgængere i projektområdet. Der er udført et interview med to fagpersoner fra Aarhus Kommune, hvilket bør give et reelt indblik i kommunens planlægningspraksis.

4.3 Casestudie

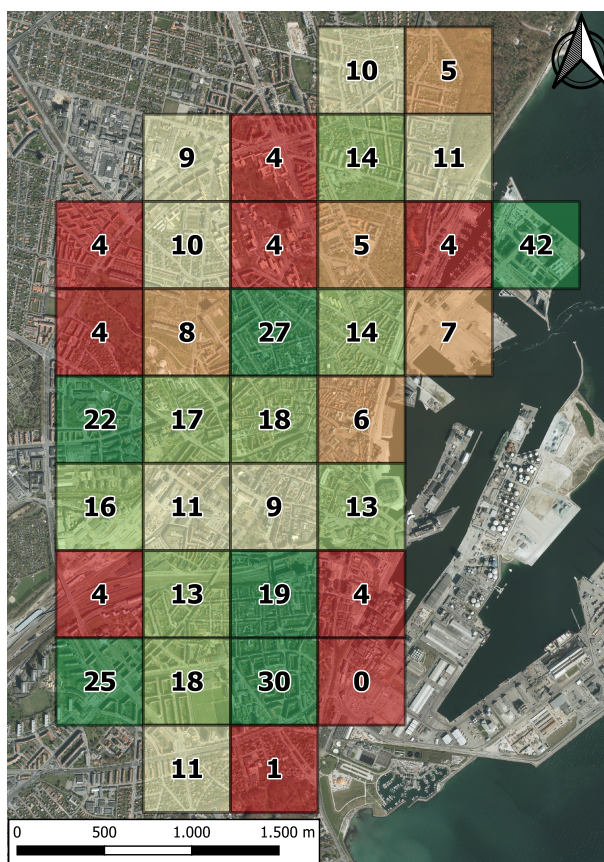
Et casestudie er i kontrast til teoretisk videnskab, hvor casestudiet er den konkrete anvendelse af teori i felten (Flyvbjerg, 1991b). I denne rapport er der først undersøgt de teoretiske betragtninger, og efterfølgende er denne teori anvendt i projektområdet, i form af forskellige metoder til kortlægning af walkability, hvorefter de kan sammenlignes ud fra et fælles grundlag. I modsætning til sammenligningen mellem stikprøve og population kan resultaterne fra et casestudie ikke uden overvejelser overføres til andre områder (Aarhus Universitet, 2021). Årsagen til dette er at casestudiet principielt kun er gældende undersøgelsesområdet.

5 | Spørgeskemaundersøgelse

Følgende kapitel omhandler databehandling af besvarelserne fra spørgeskemaundersøgelsen, hvor det blandt andet undersøges om spørgeskemaundersøgelsen er repræsentativ for projektområdet, hvordan andelen af gåture for henholdsvis transport- og fritidsgang fordeler sig samt hvordan respondenterne vægter de udvalgte parametre.

5.1 Indsamling af besvarelser

Besvarelserne fra spørgeskemaet inddeles i tre kategorier, distribueret, nogen svar og gennemført. Distribueret beskriver at spørgeskemaet er åbnet og lukket uden at der er angivet svar. Nogen svar omfatter tilfælde hvor der er svaret på en del af spørgsmålene. Gennemført er når en respondent har svaret på alle spørgsmålene. Fordelingen af besvarelser fremgår af tabel 5.1, mens fordelingen af antal besvarelser på zoneniveau fremgår af figur 5.1. Der er i besvarelserne sorteret i data, for at undgå fejlagtige besvarelser, samt for at medtage besvarelser med nogen svar, hvis besvarelserne er så fyldestgørende at de kan benyttes. Der er fjernet 2 besvarelser af de gennemførte, mens der er medtaget 1 besvarelser fra nogen svar, altså er der 419 brugbare besvarelser. De 500 fysisk uddelte QR-koder fremgår kun af tabellen, hvis respondenterne har scannet QR-koden og åbnet spørgeskemaet, herefter vil besvarelserne blive kategoriseret afhængigt af om den er gennemført eller ej. På baggrund af dette er det egentlige antal uddelte spørgeskemaer højere end hvad der fremgår af tabellen.



Figur 5.1: Antal besvarelser for spørgeskemaundersøgelsen fordelt på zoner.

	Distribueret	Nogen svar	Gennemført	Total
Antal	279	197	420	896
Procent	31%	22%	47%	100%

Tabel 5.1: Fordeling af besvarelser på spørgeskemaet i forhold distribueret, nogen svar og gennemførte.

5.2 Repræsentativitet

For at undersøge hvor repræsentativt spørgeskemaundersøgelsen er for Aarhus, sammenlignes resultaterne fra spørgeskemaet, med data fra Aarhus Kommune enten for hele kommunen eller for projektområdet, afhængig af hvad der er tilgængeligt. Af tabel 5.2 fremgår resultaterne fra spørgeskemaundersøgelsen, med fokus på de demografiske faktorer. Tabellen viser både antal og procentdel.

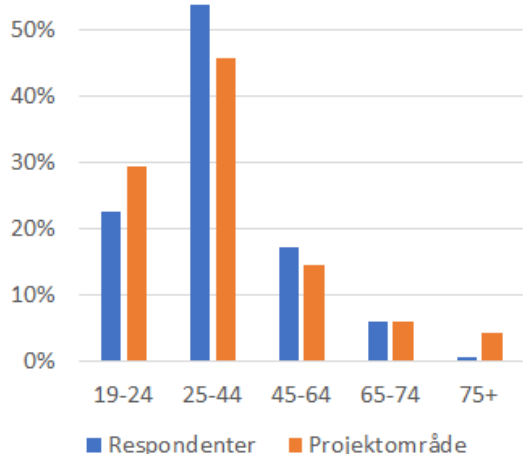
		Mænd	Kvinder	Andet	Total
Antal		185 [44%]	231 [55%]	3 [1%]	419
Alder	Min	18	19	25	18
	Maks	79	77	33	79
	Middel	33	36	28	34
Beskæftigelse	Under uddannelse	62 [34%]	83 [36%]	0 [0%]	145 [35%]
	Lønmodtager	104 [56%]	119 [52%]	2 [67%]	225 [54%]
	Arbejdsløs	11 [6%]	10 [4%]	1 [33%]	22 [5,0%]
	Pensionist	8 [4%]	19 [8%]	0 [0%]	27 [6,0%]

Tabel 5.2: Fordeling af demografi for respondenterne fra spørgeskemaundersøgelsen.

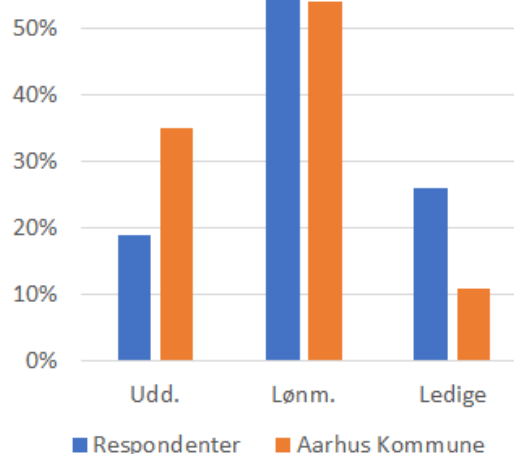
Fordelingen på køn i projektområdet er 49,5% mænd og 51,5% kvinder, mens spørgeskemaundersøgelsen er 44% mænd og 55% kvinder. Gennemsnitsalderen på henholdsvis mænd og kvinder i Aarhus Kommune er 37 og 38 år (Danmark Statistik, 2021), mens den for respondenterne er 33 og 36 år. Den lavere alder fra respondenterne kan skyldes at spørgeskemaet primært er delt på sociale medier og derved ikke nødvendigvis rammer alle aldersgrupper. Sammenligning af aldersfordelingen for respondenterne og projektområdet fremgår af figur 5.2, hvor den procentvise fordeling i aldersgrupper fremgår. Ved en χ^2 -test er det eftervist, at der er en signifikant forskel på aldersgrupperne ($p < 0,001$) og en signifikant forskel i køn mellem respondenterne og projektområdet ($p = 0,04$) (Vejrup-Hansen, 2014).

Med henblik på beskæftigelse er det vanskeligt at sammenligne data, da beskæftigelsesdata for Aarhus Kommune dækker personer mellem 16-66 år, hvorfor personer over 66 år, herunder pensionister ikke er inkluderet, mens de er inkluderet i spørgeskemaundersøgelsen. Hertil skal der medtages at spørgeskemaundersøgelsen er målrettet Aarhus C, mens sammenligningsdata dækker hele Aarhus Kommune. Som det fremgår af figur 5.3, er der en ligelig fordeling af lønmodtagere, mens fordelingen er skæv for personer under uddannelse og ledige. Der er en signifikant forskel mellem beskæftigelse for respondenterne og Aarhus Kommune ($p < 0,001$).

5.3. Demografiske faktorer i forhold til gang



Figur 5.2: Sammenligning af aldersfordeling for respondenterne fra spørgeskemaundersøgelsen og projektområdet.



Figur 5.3: Sammenligning af fordeling for beskæftigelse for respondenter fra spørgeskemaundersøgelsen og Aarhus Kommune.

På baggrund af sammenligningen af data fra spørgeskemaundersøgelsen med data fra Danmarks Statistik og Aarhus Kommune, kan det konkluderes at respondenterne fra spørgeskemaundersøgelsen er signifikant forskellige, fra Aarhus Kommune og projektområdet, med henblik på alder ($p < 0,001$), køn ($p = 0,04$) og beskæftigelse ($p < 0,001$). På trods af de signifikante forskelle, ses der tendenser mellem spørgeskemaundersøgelsen og projektområdet. For at spørgeskemaundersøgelsen er repræsentativ for projektområdet, ved et konfidensniveau på 95% og en fejlmargen på 5%, er det nødvendigt med mindst 382 besvarelser. Med 419 besvarelser i spørgeskemaundersøgelsen er stikprøven altså stor nok til at kunne sige noget om populationen, den er dog ikke repræsentativ for populationen.

5.3 Demografiske faktorer i forhold til gang

For at sammenligne antallet af foretagende ture i spørgeskemaundersøgelsen med forskellige demografiske faktorer som beskæftigelse, køn og alder er foretaget statistiske analyser. Da det viser sig at data ikke er normalfordelt er der anvendt det ikke parametriske alternativ til ANOVA, Kruskal Wallis test, til sammenligning af medianer mellem aldersgrupper, beskæftigelse og køn i forhold til antallet af transport- og fritidsgangture.

	Transport	Fritid
Aldersgrupper	0,27	0,00
Beskæftigelse	0,95	0,07
Køn	0,20	0,06

Tabel 5.3: P-værdier for antallet af ture for transport- og fritidsgang sammenlignet med aldersgrupper, beskæftigelse og køn fra spørgeskemaundersøgelsen, beregnet ved Kruskal Wallis test.

Som det fremgår af tabel 5.3, er der insignifikante forskelle, med undtagelse af aldersgrupperne og fritidsgang. Det bemærkes dog at p-værdier under eller lig med 0,10 betragtes som marginalt signifikante, hvorfor det ikke kan konkluderes om der er en forskel mellem antallet af fritidsture afhængigt af beskæftigelse og køn. For fritidsture foretages der flest ture for aldersgruppen mellem 51 år og 60 år og næstflest for aldersgruppen over 61 år.

5.4 Parametre

På tabel 5.4 fremgår det hvilke parametre respondenterne har vægtet højest i spørgeskemaundersøgelsen for både transport- og fritidsgang. Af tabellen fremgår det hvor stor en andel af respondenterne der anser den enkelte parameter som vigtig, eller en parameter som ønskes forbedret. Da respondenterne har kunne vælge flere parametre, er procentsatserne den andel af respondenterne, der har valgt en given parameter.

Det er ikke muligt at udføre χ^2 -test, da den enkelte respondent kan have valgt flere parametre, hvorfor vægtningerne i stedet sammenlignes på talværdier.

Parametre	Transportgang		Fritidsgang	
	Vigtig	Forbedres	Vigtig	Forbedres
Belysning	45%	22%	37%	24%
Velholdt fortov/sti	44%	26%	44%	25%
Opholdssteder (bænke og lign.)	22%	19%	33%	23%
Få biler på vejen	27%	26%	36%	24%
Lav hastighed for biler	24%	29%	27%	27%
Gode krydsningsmuligheder	40%	29%	29%	23%
Sammenhængende fortovsnet	30%	14%	21%	13%
Adgang til offentlig transport	21%	4%	5%	3%
Parker, legepladser og naturlige omgivelser	45%	21%	68%	29%
Indkøbsmuligheder	63%	12%	15%	9%
Spisesteder	16%	9%	13%	7%
At der er et fortov eller en sti	75%	11%	55%	14%
Andet	4%	10%	3%	8%

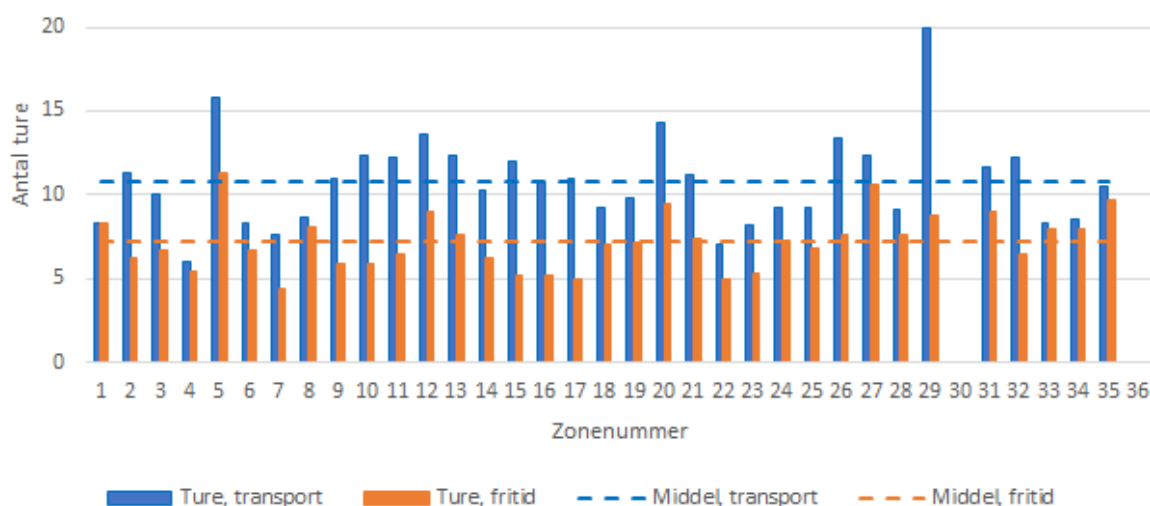
Tabel 5.4: Fordeling af besvarelser fra spørgeskemaundersøgelsen på henholdsvis transport- og fritidsgang. Det bemærkes at det var muligt at vælge flere parametre, hvorfor summen er større end 100 %.

Af tabellen fremgår det hvordan respondenterne i forbindelse med transportgang prioriterer at der er fortov eller sti højt, mens få biler og lav hastighed mod forventning ikke prioriteres særlig højt. Eftersom transportgang primært er transport fra A til B, er parker, legepladser og naturlige omgivelser ligeledes prioriteret højere end forventet, da disse ikke umiddelbart har indflydelse for denne type gang. For fritidsgang prioriteres få biler og lav hastighed højere end ved transportgang, men stadig lavere end forventet. Dette kan muligvis forklares med at fodgængerforholdene i Aarhus C generelt er gode, hvorved biler ikke er til gene.

Fælles for både transport- og fritidsgang er, at det generelt ikke er alle respondenter som ønsker forbedring af fodgængerforholdene, hvor det højst er 29% af respondenterne der ønsker de enkelte parametre forbedret. Hertil skal der gøres opmærksom på at respondenterne kan have en tilbøjelighed til at ønske noget forbedret, selvom forholdene er tilfredsstillende.

5.5 Transport- og fritidsgang

Af figur 5.4 fremgår antallet af ture med transport- og fritidsgang for de enkelte zoner. Det fremgår at der i alle zoner foretages flere ture transportgang end fritidsgang. Med henblik på antallet af transport- og fritidsture, bliver der ugentligt i gennemsnitlig gået 10,7 og 7,3 ture for henholdsvis transport- og fritidsgang. Der foretages flest ture med transportgang i zone 29, som er zonen øst for Aarhus Banegård, mens der foretages færrest ture i zone 4 som er tæt på Ringgaden. For fritidsgang foretages der flest ture i zone 4, som er den zone hvor der foretages færrest ture med transportgang. De færreste antal ture for fritidsgang foretages i zone 7, i området omkring IT-byen Katrinebjerg og journalisthøjskolen. Zonernes placering fremgår af figur 5.5.



Figur 5.4: Fordeling af ture med transport- og fritidsgang fra spørgeskemaundersøgelsen fordelt på de enkelte zoner.

Fra spørgeskemaundersøgelsen ses det at der foretages flere ture ved transportgang end ved fritidsgang, med henholdsvis 4469 og 3039 ture ved transport- og fritidsgang. Dog er ture med fritidsgang gennemsnitligt af længere varighed end ture med transportgang. På baggrund af antallet af ture med transport- og fritidsgang i de enkelte zoner, er der ved en Wilcoxon Signed Rank Test eftervist at der er en signifikant forskel mellem medianværdierne for den parrede test med hensyn til antallet af ture for transport- og fritidsgang ($p < 0,001$). Ses der på varigheden af turene, så er resultatet modsat i forhold til antallet af ture. Varigheden af en tur ved fritidsgang er fra 20,6 min til 37,5 min, mens ture ved transportgang varer fra 11,4 min til 21,7 min. Ligesom ved antallet af ture er der ved varigheden af turene også en signifikant forskel ved Wilcoxon Signed Rank Test for parret data for medianerne ($p < 0,001$).



Figur 5.5: Oversigt over zoner samt nummering af disse.

5.6 Generelle observationer

I spørgeskemaundersøgelsen er der afslutningsvist stillet et generelt spørgsmål til tryghed og sikkerhed i Aarhus C. I bilag B findes der uddrag af disse besvarelser, fordelt på hver zone. De generelle besvarelser fra respondenterne omkring utryghed og usikkerhed i Aarhus C viser, at personer undgår at færdes i parker og mindre befolkede områder når det er mørkt, og yderligere efterspørger mange respondenter mere belysning i parker og grønne områder. Derudover mener flere at parkerede cykler optager meget fortovsareal rundt omkring i byen, hvorfor der efterspørger mere cykelparkering. Samme observation med cykler og inventar på fortovet er der bemærket under besigtigelse i Aarhus C. Flere af Midtbyens pladser og torve herunder Klostertorvet, Storetov, Lilletovej og Telefontorvet vurderes at have et stort udviklingspotentiale, og kan gøres grønnere og mere attraktive til ophold. Yderligere svarer respondenterne at den midlertidige afmærkning omkring vejarbejde i Midtbyen er ofte uhensigtsmæssigt og skaber usikkerhed for fodgængerne. Derudover er der generelt er der utilfredshed omkring mange biler i Midtbyen, og høj hastighed på hele Ringgaden skaber utryghed for fodgængere, især i krydsområder.

6 | Casestudie

For at analysere sammenhængen mellem de indeks som er undersøgt i litteraturstudiet, udarbejdes et casestudie. Der udvælges tre af de undersøgte indeks, Atlanta, Graz og Toronto, til udarbejdelse af casestudiet i projektområdet.

6.1 Valg af indeks

Det vælges at anvende indekset fra Atlanta, da det er et af de mest omtalte indeks i litteraturen. Indekset fra Graz vælges, da det er udarbejdet med fokus på europæiske forhold fremfor en amerikansk bystruktur. Derudover vælges det at anvende indekset fra Toronto. Det vælges ikke at inkludere de øvrige indeks, da indekset fra Delmenhorst er fokuseret på børn, mens indekset fra Holland fokuserer på større geografiske områder. Yderligere er indekset fra Stockholm fravalgt, grundet mangel på tilgængelig data for den udvidede funktionsblanding.

For at analysere de udvalgte indeks, anvendes det valgte projektområde som caseområde. Det er valgt at opdele området i 35 mindre zoner af 500 x 500 meter, der følger det danske kvadratenet. Denne opdeling er ligeledes anvendt i spørgeskemaundersøgelsen, hvorfor det danner et forudsætningsgrundlag for at sammenligne casestudiet med denne.

6.2 Indsamling af data

For at sammenligne de udvalgte indeks, indsamles den nødvendige data. Data er indsamlet fra tre forskellige kilder, Danmarks Adressers Web API (DAWA), Bygnings- og Boligregistret (BBR), Kortforsyningen og OpenStreetMap. (Open Data DK, 2021; OpenStreetMap, 2021; Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering, 2021a, 2021b)

Data	Datakilde	Dataformat
Vejmidter	Kortforsyningen	Linjer
Matrikelkort	Kortforsyningen	Polygoner
Adresser	Danmarks Adressers Web API (DAWA)	Punkter
Bygningsinformation	Bygnings- og Boligregistret (BBR) gennem Aarhus Kommune	Punkter
Arealanvendelse	OpenStreetMap	Punkter og polygoner

Tabel 6.1: Datakilder benyttet i QGIS i casestudiet.

6.2.1 Anvendte funktioner

GIS-værktøjet, QGIS er benyttet til at analysere data og derved beregne de tre indeks, hvor de anvendte funktioner er beskrevet i tabel 6.2.

Funktion	Beskrivelse	Benyttet parameter
Grid	Inddeler et givent område i et kvadratnet efter en given størrelse	500 meter x 500 meter
Centroid	Tildeler hvert kvadratnet et punkt i dets geometriske centrum	-
Servicearea	Beregner hvor stort et område der kan af-dækkes langs et vejnet, ved en given rækkevidde	720 meter, 1000 meter og 1500 meter
Buffer	Skaber et areal omkring en linje, så denne bliver bredere	50 meter ved netværks-analyse og 1000 meter ved cirkulær buffer
Join attributes by location	Tildeler egenskaber fra ét lag til et andet, baseret på lagenes indbyrdes geografiske placering	-
Overlap analysis	Beregner arealet af to eller flere overlappende polygoner	-
Count points in polygon	Tæller antallet af punkter i et eller flere polygoner	-

Tabel 6.2: Anvendte funktioner i QGIS til at undersøge walkability indeks.

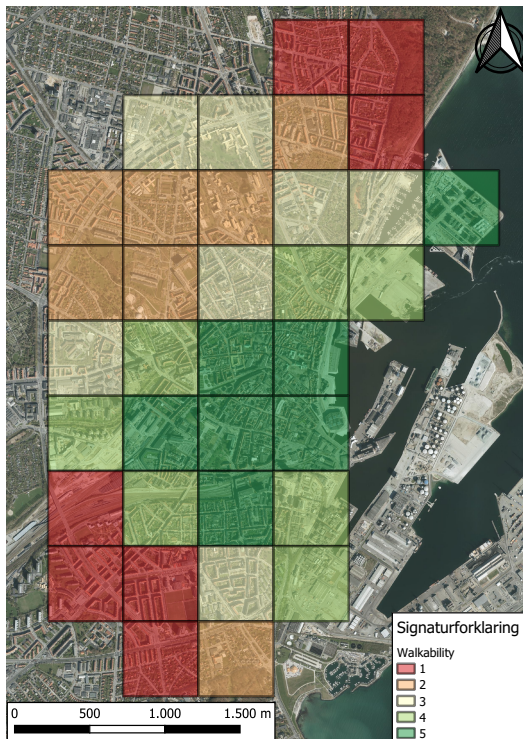
For indekset fra Atlanta, anvendes der en kombination af 1 kilometer afstand på vejnet og optælling af punkter, indenfor hvert kvadrat i kvadratnettet. Adressetætheden af beregnet indenfor kvadratnettet, mens antallet af krydsninger og overlappende matrikler til beboelse, erhverv og kontor, er beregnet ud fra en netværksanalyse på 1 kilometer fra centroiden af hvert kvadrat. Indekset fra Graz er derimod beregnet ud fra cirkulære områder med en radius på 1 kilometer. Samtidig med at funktionsblanding, ikke tillægges en faktor seks. Indekset fra Toronto er beregnet både med netværksbuffere på 720 meter og indenfor kvadraterne.

6.3 Resultater

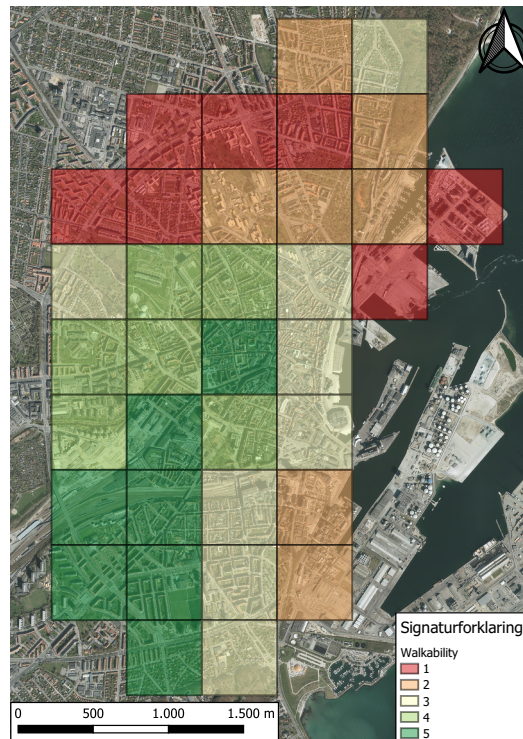
På baggrund af beskrivelserne af de tre indeks, er der for projektområdet beregnet en walkability score. Walkability scoren er oversat til en skala fra 1 til 5, hvor hvert trin indeholder en kvintil, jo højere score desto bedre walkability.

6.3. Resultater

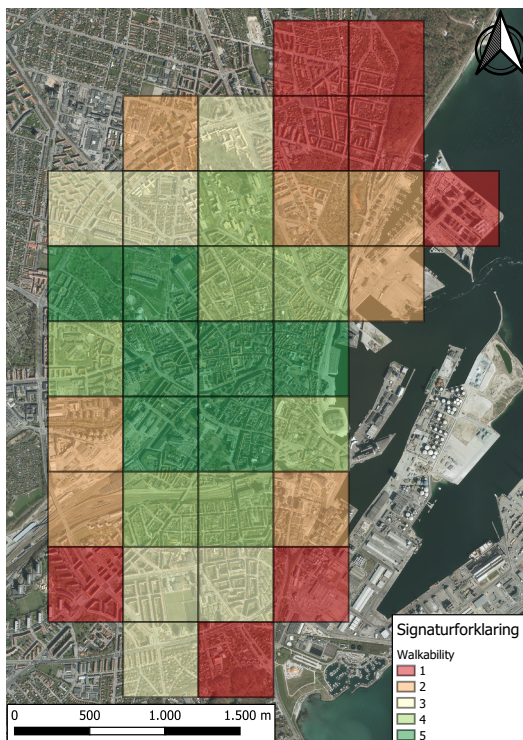
Walkability scoren for de undersøgte indeks fremgår af figur 6.1, 6.2 og 6.3. Af figur 6.4 fremgår det gennemsnitlige antal ture ved transport- og fritidsgang, for spørgeskemaundersøgelsen.



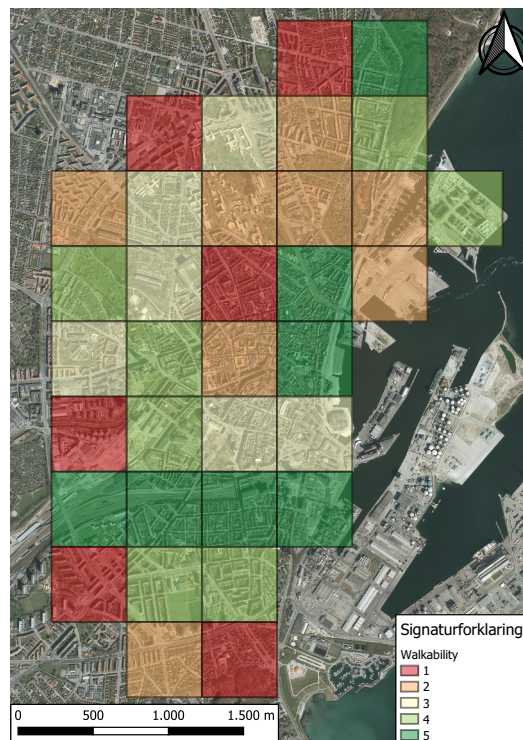
Figur 6.1: Walkability for Atlanta.



Figur 6.2: Walkability for Toronto.



Figur 6.3: Walkability for Graz.



Figur 6.4: Walkability for spørgeskemaet.

Ud fra figurerne fremgår det at de tre undersøgte indeks ikke indbyrdes giver samme resultat, og at der ikke er sammenhæng mellem de undersøgte indeks og antal ture i spørgeskemaundersøgelsen. Herudover skal det bemærkes at zone 30 er ikke medtaget i resultaterne fra spørgeskemaundersøgelsen, da zonen primært består af industri, hvorfor der heller ikke har været nogle besvarelser i zonen.

6.3.1 Sammenligning af anvendte walkability indeks

For at sammenligne de tre undersøgte indeks anvendes der to forskellige metoder. Først sammenlignes de tre indeks ved hjælp af symmetrimatricer, og derefter sammenlignes de med en parvis lineær regression. Til sammenligning af de tre indeks fra henholdsvis Atlanta, Graz og Toronto er der udarbejdet symmetrimatricer, disse fremgår af tabel 6.3, og illustrerer walkability scoren indbyrdes mellem de undersøgte indeks. For sammenligningen mellem Atlanta og Graz vil zoner med samme score være placeret på diagonalen, hvis et tal er over diagonal, har indekset i Atlanta en højere score end Graz, omvendt for tal under diagonalen.

		Atlanta							Atlanta							Graz				
		1	2	3	4	5			1	2	3	4	5			1	2	3	4	5
Graz	1	3	2	0	1	1	Toronto	1	0	3	2	1	1	Toronto	1	2	1	4	0	0
	2	2	0	2	3	0		2	2	1	2	2	0		2	2	4	0	1	0
	3	2	2	3	0	0		3	1	1	1	1	3		3	2	0	1	3	1
	4	0	1	2	2	2		4	0	2	2	2	1		4	0	1	0	2	4
	5	0	2	0	1	4		5	4	0	0	1	2		5	1	1	2	1	2

Tabel 6.3: Symmetrimatrice for tre forskellige indeks, Atlanta, Graz og Toronto. Diagonalen angiver antallet af zoner som har samme walkability score.

For at undersøge sammenhæng i z-scores mellem indeksene fra Atlanta, Graz og Toronto er der anvendt lineær regression. De estimerede p-værdier er 0,001, 0,999 og 0,008 respektive for sammenligningerne mellem indeksene fra Atlanta, Graz og Toronto, hvor punktdiagrammer fremgår af bilag A. Korrelationen er signifikant mellem Atlanta og Graz og Graz og Toronto, men ikke mellem Graz og Toronto.

Symmetrimatricerne og korrelationskoefficienterne er benyttet da der ved beregningen af z-scores for indeksene fra Atlanta, Graz og Toronto anvendes forskellige middelværdier og spredninger til standardiseringen. Det er derfor ikke muligt at anvende gængse statistiske metoder som t-test og ANOVA.

6.3.2 Sammenligning med spørgeskemaundersøgelse

Sammenligning mellem de eksisterende indeks for Atlanta, Graz og Toronto med antallet af ture fra spørgeskemaundersøgelsen, er udarbejdet efter de samme metode som i afsnit 6.3.1. De tre symmetrimatricer for de tre eksisterende indeks og spørgeskemaundersøgelsen fremgår af figur 6.4.

		Atlanta					Graz					Toronto								
		1	2	3	4	5			1	2	3	4	5			1	2	3	4	5
Spørgeskema	1	2	1	2	1	0	Spørgeskema	1	2	2	1	1	0	Spørgeskema	1	1	1	1	2	1
	2	1	3	2	1	1		2	1	3	2	1	1		2	3	3	0	0	2
	3	0	2	2	0	2		3	0	0	2	2	2		3	2	0	1	3	0
	4	2	1	1	1	2		4	2	0	2	0	3		4	1	1	1	2	2
	5	2	0	0	3	2		5	1	2	0	3	1		5	0	1	4	0	2

Tabel 6.4: Symmetrimatrice for tre forskellige indeks, Atlanta, Graz og Totonto sammenlignet spørgeskemaet. Diagonalen angiver antallet af zoner som har samme walkability score.

For korrelationskoefficienterne beregnes p-værdier på 0,341, 0,305 og 0,866 for henholdsvis indekset i Atlanta, Graz og Toronto. For sammenligningen mellem indeksene i Atlanta og Toronto i forhold til spørgeskemaundersøgelsen er der ikke en statistisk sammenhæng mellem nogle af indeksene.

Casestudiet viser at resultaterne for de tre undersøgte indeks er forskellige i de enkelte zoner, hvilket også er tilfældet når disse sammenlignes med resultaterne fra spørgeskemaundersøgelsen. Derudover beskriver flere af parametrene, i de tre undersøgte indeks, potentialet for fodgængere fremfor de fysiske forhold.

7 | Forudsætninger for Walk-Aarhus

På baggrund af det udførte litteraturstudie og det efterfølgende casestudie, viser analysen af de tre undersøgte indeks, at resultaterne er forskellige på trods af samme forudsætningsgrundlag. Hertil beskriver flere af parametrene fodgængerpotentialet fremfor de fysiske forhold. På baggrund af dette ønskes det at undersøge muligheden for at udarbejde et nyt walkability indeks for projektområdet. Det nye walkability indeks benævnes Walk-Aarhus. Til udarbejdelsen af indekset tages der udgangspunkt i de parametre som indgår i spørgeskemaundersøgelsen. Det bemærkes dog at de parametre som den enkelte respondent har angivet som vigtige for dem, ikke nødvendigvis har indflydelse på hvor meget den enkelte respondent faktisk går. Det ønskes derfor at indsamle data for de enkelte parametre og derefter validere indekset ud fra antallet af ture som foretages i hver enkelt zone.

7.1 Omfang af Walk-Aarhus

Ved udarbejdelse af Walk-Aarhus skal rammerne for indekset indledningsvist opstilles. Det skal bestemmes hvilke typer af gang der skal inkluderes, hvorvidt indekset skal segmenteres, hvor store zoner der ønskes at beregne for samt hvilke parametre der skal inkluderes. På baggrund af litteraturstudiet og indsamlede besvarelser fra spørgeskemaundersøgelsen vides det, at afhængigt af om de fortagende ture er transport- eller fritidsgang, er der forskel på hvilke parametre som respondenterne vægter højest. Det er derfor væsentligt at forudsætte hvilken type gang indekset skal fokuseres på. Ved udarbejdelse af indekset antages det at gode fodgængerforhold er medvirkende til at genere flere ture.

På baggrund af transportvaneundersøgelsen og den udarbejdede rapport for Danmark i 2019, fremgår det af tabel 7.1 hvordan antallet af ture samt rejsetiden fordeler sig på de enkelte formål for fodgængere (Center for Transport Analytics, 2020).

Formål	Antal ture	Rejsetid
Fritid	57 %	71 %
Ærinde	30 %	20 %
Uddannelse	7 %	4 %
Arbejdsplads	6 %	5 %

Tabel 7.1: Procentvis formål for antallet af ture samt rejsetid for fodgængere.

Ud fra tabellen ses det at størstedelen af de ture som foretages, både fordelt på antal ture og rejsetid, er fritidsgang, dog står transportgang for 43% af det samlede antal ture, eftersom transportgang omfatter ærinde, og ture til uddannelse og arbejdsplads. Ud fra disse data er det nærliggende at fokusere Walk-Aarhus på fritidsgang. Dog fremgår der af de udarbejdede planer for Aarhus Kommune et ønske om færre bilture indenfor Ringgaden, samt flere gå- og cykelture. For at støtte denne udvikling vælges det derfor at fokusere indekset på transportgang, da det er her turene kan overflyttes fra bil til gang og derved have den største indvirkning på miljøet. En forøgelse i andelen af transportgang vil ligeledes også være medvirkende til at øge den fysiske aktivitet og den samlede befolkningssundhed (Randi Tobberup, 2021).

En stigning i antallet af fritidsture forventes dog ikke at resultere i en reduktion af biltrafikken indenfor Ringgaden, da fritidsture typisk ikke erstatter bilture. På baggrund af det ovenstående vælges det derfor at fokusere udelukkende på transportgang i forbindelse med udarbejdelsen af Walk-Aarhus. Yderligere vælges det ikke at indarbejde flere segmenter af fodgængere som eksempelvis, børn, ældre og fodgængere med nedsat funktionsevne, da datagrundlaget ikke er tilstrækkeligt.

Ved udvælgelse af parametre til udarbejdelse af indekset, har antallet af anvendte parametre i indekset betydning for nøjagtigheden af kortlægningen. Jo flere parametre der indgår i indekset, desto mere præcist er det muligt at kortlægge gangforholdene. Mange parametre kræver dog en større dataindsamling, hertil kommer det at fodgængere individuelt er meget forskellige. På baggrund af de undersøgte indeks i litteraturstudiet, viser studiet for indekset i Stockholm, at der er en større variation mellem de enkelte fodgængerne, end mellem de enkelte zoner (Sundquist et al., 2011).

Der er altså en grænse for hvornår antallet af parametre ikke længere beskriver variationen mellem fodgængere mere præcist, hvis indekset beskriver fodgængerne så nøjagtigt at flere parametre og mere data ikke forbedrer det. Der skal derfor findes en balance, mellem antallet af parametre og den nøjagtighed de giver, uden at indekset bliver for komplekst.

I walkability indeks er der to hovedgrupper af parametre, dem der beskriver de fysiske forhold såsom fortovsbredde og krydsningsmuligheder, og dem der beskriver fodgængerpotentialer såsom indbyggertal og funktionsblanding. På baggrund af dette kan det være fordelagtigt at udarbejde to forskellige indeks, der beskriver henholdsvis potentialer og de fysiske forhold. De to indeks kan efterfølgende sammenlignes, hvorefter forbedringer kan udføres i de zoner hvor potentialer er højt. Derved kan det undgås at der udføres forbedringer i de zoner hvor potentialer er lavt.

Ved udarbejdelse af indekset benyttes den samme zoneinddeling som er anvendt i spørgeskemaundersøgelsen og i casestudiet. Dette giver et sammenligningsgrundlag og et datagrundlag i form af besvarelserne fra spørgeskemaet, som anvendes i forbindelse med valideringen af indekset.

Parametre som beskriver de fysiske forhold i en zone, som eksempelvis bænke og belysning, beregnes indenfor hver zone. For de parametre der fungerer som destination for fodgængerer, som eksempelvis legepladser, stoppesteder og indkøbsmuligheder, regnes der med en 850 meter cirkulær buffer, svarende til omtrent 1150 meter langs vejnettet. I analysen af de eksisterende walkability indeks er der anvendt netværks- og cirkulære buffere på mellem 720 meter og 1500 meter. Den cirkulære buffer på 850 meter er valgt ud fra stationsnærhedsprincippet (Erhvervsministeriet, 2019), hvor det antages at fodgængere er villige til at gå 600 meter til et stoppested, hertil kommer det at alle fodgængere ikke er bosat i centrum af zonen, hvorfor der tillægges 250 meter.

7.2 Validering af Walk-Aarhus

Som værktøj til at validere Walk-Aarhus, kan der benyttes forskellige data, der beskriver hvor meget gang der foretages i en given zone, enten i form af tid, afstand eller antal ture.

For at få adgang til data som kan anvendes til at validere indekset, er der rettet kontakt til Danmarks Tekniske Universitet, DTU, med henblik på at få adgang til data fra transportvaneundersøgelsen. Yderligere er der rettet kontakt til Google, med henblik på at få adgang til data fra Google Maps.

7.2.1 DTU - TU-Data

Hvert år offentliggøres en trafikal statistisk analyse for Danmark, på baggrund af data fra transportvaneundersøgelsen. Data fra årsrapporten er dog ikke detaljeret nok til at kunne anvendes som valideringsgrundlag, da rapporten bygger på data for hele Danmark og ikke er detaljeret nok til den valgte zoneopdeling i projektområdet.

Der er foretaget en forespørgsel på data for en længere årrække, for at have det størst mulige datagrundlag. For at undgå at data er personhenførbart, er der forespurgt data udleveret i form af gennemsnitlige antal ture i hver enkelt zone. I tilfælde af at data er generelle udtræk og ikke enkeltobservationer, falder det under kategorien: simple specialudtræk i forbindelse med forsknings- eller studieprojekter, hvilket leveres af DTU uden beregning. Forespørgslen om udlevering af data blev dog afvist da Aalborg Universitet ikke har et samarbejde med DTU og da forespørgslen ikke var simpel. Da det ikke har været muligt at tilgå data for projektområdet, vides det ikke hvor mange besvarelser der forefindes i projektområdet og derved heller ikke om der er tilstrækkelig data til en tilfredsstillende validering, ved hjælp af TU-data.

7.2.2 Google

På baggrund af data fra Google Maps, forventes det at Google er i besiddelse af brugbar data til validering, ved at brugere gennem Google Maps appen, giver samtykke til at Google har adgang til deres placering. Ud fra dette vurderes det at det med stor sandsynligt er muligt at kortlægge enten varigheden, eller hvor langt der bliver gået i de enkelte zoner dagligt. Efter en længere mailkorrespondance med Googles presseansvarlige i Danmark, har Google dog afvist forespørgslen om at udlevere data, på trods af at de udtrykte interesse for projektet.

7.2.3 Data fra spørgeskemaundersøgelse

Da det ikke er muligt at få adgang til data, til validering af Walk-Aarhus fra DTU og Google, vurderes det at data fra spørgeskemaundersøgelsen er det bedst mulige grundlag for at validere indekset. Ud fra besvarelserne fra spørgeskemaundersøgelsen, vælges det at benytte antal ture, fremfor varighed, da det vurderes at respondenterne bedst kan angive antal ture mere præcist, end varigheden af turen.

7.3 Parametre i Walk-Aarhus

I forbindelse med udarbejdelsen af spørgeskemaet, er der udvalgt en række parametre der vurderes at være de væsentligste for fodgængere både ved transport- og fritidsgang. De udvalgte parametre er valgt ud fra litteraturstudiet, hvor eksisterende walkability indeks er kortlagt. Ud fra de eksisterende udenlandske indeks er det konkluderet at disse blot kortlægger potentialet for gang i et område, og ikke en egentlig walkability score, som er en indikation af om de faktiske fysiske forhold i et område.

De undersøgte indeks i litteraturstudiet fremhæver en række parametre der med fordel kan medtages i et indeks, hvis der foreligger et tilstrækkeligt datagrundlag. Udover de eksisterende internationale indeks søges der inspiration i de parametre der benyttes i COWI Index, som er et transparent værktøj der giver muligheden for at se hvilke faktorer der ligger bag hver enkelt parameter. På baggrund af litteraturstudiet og COWI Index er der udvalgt 12 parametre til spørgeskemaet, hvor respondenterne vælger de parametre som er vigtigst for dem, samt et fritekstfelt, hvor respondenterne kan angive øvrig information.

På baggrund af afsnit 5.4 på side 39 er det ud fra resultaterne af spørgeskemaundersøgelsen, kortlagt hvilke parametre respondenterne vægter højest ved transportgang. Af tabel 7.2 fremgår parametrene i rækkefølge efter hvad flest respondenterne har angivet som vigtigt.

Parameter	Procent
At der er fortov eller en sti	75 %
Indkøbsmuligheder	63 %
Belysning	45 %
Parker, legepladser og naturlige omgivelser	45 %
Velholdt fortov/sti	44 %
Gode krydsningsmuligheder	40 %
Sammenhængende fortovsnet	30 %
Få biler på vejen	27 %
Lav hastighed for biler	24 %
Opholdssteder (bænke og lign.)	22 %
Adgang til offentlig transport	21 %
Spisesteder	16 %
Andet	4 %

Tabel 7.2: Parametre i rækkefølge efter hvor mange procent af respondenterne der har angivet dem som vigtige.

7.4 Dataindsamling til Walk-Aarhus

Ved indsamlingen af data til udarbejdelsen af Walk-Aarhus, er det undersøgt hvem der potentielt er i besiddelse af relevante data til udarbejdelse af Walk-Aarhus.

7.4.1 Aarhus Kommune

Til udarbejdelsen af Walk-Aarhus er det nødvendigt at have et datagrundlag der kortlægger hvordan de fysiske forhold er for fodgængere. I forbindelse med indhentning af data henviser Aarhus Kommune til Teknik og Miljø forvaltningens egen digitale GIS portal, BorgerGIS (Aarhus Kommune, 2021b). I databasen forefindes følgende data der vurderes at være relevant for udarbejdelse af et walkability indeks:

- Borde- og bænkesæt
- Bænke
- Gadebelysning
- Legepladser
- Stoppesteder for letbane og bus
- Træer og grønne områder

Materialet i databasen er offentligt tilgængeligt for visning, men der er ikke adgang til at downloade de ønskede data som borger. Efter dialog med Aarhus Kommune er det blevet muligt at tilgå de ønskede data, dog med undtagelse af træer og beplantning.

7.4.2 Vejman og Mastra

Udover data fra Aarhus Kommune, er data for hastighedsgrænser for hele vejnettet i Aarhus også tilgængeligt. Hastighedsgrænser er dog ikke nødvendigvis brugbare, da mange områder i byen er skiltet med en lavere anbefalet hastighed end den tilladte. Disse anbefalede hastighedsgrænser er der ikke data for, hverken fra Vejman eller BorgerGIS. Hvis hastighedsgrænserne benyttes, vil det altså være det samme for størstedelen af projektområdet, hvorved det ikke har nogen betydning for indekset. Det optimale ville være at benytte hastighedsmålinger, da disse vil vise hvordan de faktiske forhold er.

Udover hastigheden er der i spørgeskemaundersøgelsen også spurgt ind til betydningen af trafikmængden på vejene, da en høj trafikmængde ofte opleves som en barriere for fodgængerne. (Vejdirektoratet, 2019). Trafikmængden for alle større veje i projektområdet er tilgængelige via Vejman, mens supplerende tællesnit for mindre veje er tilgængelige via Mastra. Tilsammen dækker disse data en stor del af vejnettet, der vil dog være enkelte vejstrækninger hvor der ikke er tilgængelige data.

7.4.3 OpenStreetMap, OSM

Udover de førnævnte datakilder, anvendes der open source hjemmesiden OpenStreetMap, her er der blandt andet data for indkøbsmuligheder, spisesteder og busstoppesteder. Da datasættet er open source, er det frivillige der ajourfører data, hvorfor der kan være fejl og mangler i datasættet.

7.5 Inkludering af parametre

I spørgeskemaundersøgelsen er de 12 udvalgte parametre vægtet af de enkelte respondenter, der er indsamlet data for de parametre hvor data er tilgængeligt. Der er ikke nødvendigvis en korrelation mellem hvor højt de enkelte parametre vægtes og hvor meget transportgang der foretages i hver zone. Det giver dog en indikation af hvilke parametre der potentielt er vigtige for transportgang. Indledningsvist skal det defineres hvordan de enkelte parametre medtages i indekset. Det analyseres hvorvidt det er tilstrækkeligt at kvantificere data i hver zone eller om den skal inkluderes på anden vis.

På baggrund af de foregående afsnit i kapitlet fremgår det af 7.3 om data for de enkelte parametre er tilgængelig, og hvorvidt det har været muligt at indhente den nødvendige data.

Parameter	Procent	Udbyder	Adgang
At der er fortov eller en sti	75	Ej tilgængeligt	-
Indkøbsmuligheder	63	OpenStreetMap	Ja
Belysning	45	Aarhus Kommune	Ja
Parker, legepladser og naturlige omgivelser	45	Aarhus Kommune + Ortofoto	Delvis
Velholdt fortov/sti	44	Ej tilgængeligt	-
Gode krydsningsmuligheder	40	Ej tilgængeligt	-
Sammenhængende fortovsnet	30	Ej tilgængeligt	-
Få biler på vejen	27	Vejman	Ja
Lav hastighed for biler	24	Vejman + Mastra	Ja
Opholdssteder (bænke og lign.)	22	Aarhus Kommune	Ja
Adgang til offentlig transport	21	Aarhus Kommune	Ja
Spisesteder	16	OpenStreetMap	Ja
Andet	4	-	-

Tabel 7.3: Oversigt over parametre, dataudbydere og om der er adgang til data.

7.5.1 At der er fortov eller sti

Der foreligger ikke data for hvor der helt specifikt er etableret fortov, der foreligger dog data for vejmidter, hvilket også omfatter stier i eget trace. Det er derfor ikke muligt at inkludere parameteren direkte i indekset, men det er i stedet muligt at anvende vejmidter for vejnettet, da det er kortlagt via besigtigelse og Google Street View at der i projektområdet er fortov langs størstedelen af vejnettet. Parameteren kan derved inkluderes i indekset på baggrund af hvor mange kilometer vej og sti der er i hver zone ud fra vejmidter. Yderligere er det være relevant at inkludere bredden af fortove og stier, da smalle fortove kan tvinge fodgængere ud på vejen og derved skabe utrygge situationer.

7.5.2 Indkøbsmuligheder

Parameteren kan anvendes i et walkability indeks, som antallet af indkøbsmuligheder i hver zone. Der foreligger data for forskellige indkøbsmuligheder gennem OpenStreetMap, hvorved det er muligt at tilpasse hvilke indkøbsmuligheder det ønskes at inkludere i indekset, eller yderligere at opdele indkøbsmulighederne i forskellige kategorier efter hvor mange fodgængere de enkelte indkøbsmuligheder vurderes at attrahere.

7.5.3 Belysning

Ud fra belysningsdata er det muligt at kortlægge antallet af belysningsarmaturer inden for hver zone. Kvantificeringen af armaturer vurderes dog ikke at være retvisende, eftersom at lyskilden for de enkelte armaturer er varierende og derved belyser et varierende areal (Vejdirektoratet, 2020d). På trods af at det ville være mere nøjagtigt at anvende lysstyrken for de enkelte armaturer, benyttes antallet af armaturer, for at begrænse kompleksiteten af indekset. Belysning beregnes derfor ud fra antallet af armaturer i hver zone.

7.5.4 Parker, legepladser og naturlige omgivelser

For parker, legepladser og naturlige omgivelser kan data med fordel opdeles i parker og legepladser, som er konkrete destinationer, mens naturlige omgivelser, eksempelvis beplantning i form af træer, buske eller blomster langs vejene, beregnes hver for sig. Naturlige omgivelser vil typisk forekomme som punktdata, hvorved de kan tælles i hver zone. For parker og legepladser vil data derimod typisk være polygoner der dækker et område, disse beregnes på baggrund af arealerne.

7.5.5 Velholdt fortov/sti

Der foreligger ikke data for i hvilken grad at fortove og stier er velholdte eller hvilken stand de er i. Aarhus Kommune gennemgår dog regelmæssigt fortove og gangarealer for at sikre at der ikke er farlige forhold eller større niveauforskelle (Aarhus Kommune, 2019b). Hvis det ønskes at anvende parameteren i et indeks, vil det kræve en kortlægning af standen på hele fortovsnettet, hvilket eksempelvis kan udføres ved en kortlægning af strækninger hvor standen vurderes på en skala fra 1-5. Yderligere er det muligt at inkludere vintervedligeholdelse, hvis indekset ønskes opdelt på årstider, denne data findes typisk knyttet til strækning, hvor hver strækning er klassificeret efter prioritering i forhold til vintervedligehold.

7.5.6 Gode krydsningsmuligheder

Der forligger ikke konkret data for krydsningspunkter, og hvad der defineres som gode krydsningspunkter er en subjektiv holdning der varierer fra fodgænger til fodgænger. Hvis det ønskes at inkludere krydsningsmuligheder i et indeks er der dog mulighed for at kvantificere dem ud fra krydsningsmuligheder i tre- og firbenet kryds samt ved fritliggende fodgængerfelter, disse kan med fordel summeres til én parameter. Der er mulighed for at klassificere de enkelte krydsningsmuligheder alt efter om der er etableret fodgængerfelt eller ej samt om disse er signalregulerede. Parameteren kan inkluderes i form af antallet af krydsninger, i punkter, da flere krydsninger vil give flere krydsningsmuligheder for fodgængerne.

7.5.7 Sammenhængende fortovsnet

Ligesom der ikke er tilgængelig data for om der er fortov eller sti, foreligger der heller ikke data for hvorvidt fortovsnettet er sammenhængende. Dette er derfor ikke muligt at inkludere parameteren i et walkability indeks. Hvis både parametre for antal krydsninger, hvor mange kilometer fortov og sti der er, samt sammenhængende fortovsnet skal indgå i indekset, kan der opstå problemer med vægtningerne, da sammenhængende fortovsnet er stærkt korreleret med de to andre parametre, hvorved de medtages flere gange. Sammenhængende fortovsnet, kan derved udelades af indekset, da det bliver beskrevet gennem andre parametre.

7.5.8 Få biler på vejen

For at kortlægge hvor der er meget trafik på vejene, inkluderes trafiktællinger fra Mastra. Oplevelsen af hvorvidt der er mange biler på vejen er dog ofte subjektiv og varierer fra fodgænger til fodgænger. Trafiktællinger vil være punktdata, hvor det mest nærliggende er at anvende de gennemsnitlige trafikmængder indenfor hver zone. Der vil dog være mangler i datasættet, da der ikke findes trafiktællinger på alle veje i projektområdet.

7.5.9 Lav hastighed for biler

Hastighedsgrænser for vejnettet er tilgængelige gennem Vejman. Størstedelen af hastighedsgrænserne i projektområdet er dog 50 km/t, hvorfor dette er uden betydning. Såfremt hastigheder ønskes inkluderet, vil det mest fordelagtige være hastighedsmålinger i hver zone eller kortlægning af hastighedsdæmpende foranstaltninger og anbefalede hastigheder.

7.5.10 Opholdssteder

Opholdssteder består af flere elementer hvor det mest relevante er bænke og borde- og bænkesæt. Begge disse er punktdata, som kan optælles i hver zone.

7.5.11 Adgang til offentlig transport

Offentlig transport i form af stoppesteder, for letbane og bus, inkluderes som punktdata, hvor antallet af stoppesteder optælles.

7.5.12 Spisesteder

Spisesteder kan inkluderes som punktdata i indekset, hvor antallet optælles. Der foreligger data for forskellige de spisesteder gennem OpenStreetMap, hvorved det er muligt at tilpasse hvilken type det ønskes at inkludere i indekset, eller yderligere at opdele dem i forskellige kategorier efter hvor mange fodgængere de enkelte spisesteder vurderes at tiltrække.

8 | Walk-Aarhus

På baggrund af kapitel 6 og 7 vurderes det, at der er et grundlag for at udarbejde et nyt walkability indeks, benævnt Walk-Aarhus. Indekset udarbejdes med udgangspunkt i resultaterne fra spørgeskemaundersøgelsen og indhentet data. Det undersøges om der er en sammenhæng mellem antallet af ture foretaget med transportgang og de enkelte parametre, samt hvordan de vægtes. Det vælges at udarbejde to walkability indeks, et relativt simpelt ved multipel lineær regression, og et mere kompliceret ved hjælp af kategorisk multipel regression. Indeksene sammenlignes herefter med data fra spørgeskemaundersøgelsen.

8.1 Korrelation og kausalitet

Korrelation beskriver sammenhængen mellem to parametre, eksempelvis at jo flere is der sælges, jo flere drukneulykker sker der. Korrelationen mellem to parametre kan dog være tilfældig, som i eksemplet, da der er næppe en årsagssammenhæng mellem salg af is og drukneulykker. Der kan i sådan et tilfælde være en bagvedliggende faktor såsom godt vejr, eller blot en tilfældig sammenhæng. Der kan dog også være en kausal sammenhæng mellem to parametre, altså en reel sammenhæng, hvor en ændring i den ene parameter, medvirker til en ændring i den anden parameter. Et eksempel herpå kan være sammenhængen mellem hastighed og alvorlighedsgraden af trafikuheld. (IDA Learning, 2020; Aarhus Universitet, 2020e)

I udarbejdelsen af et walkability indeks er det vigtigt at være opmærksom på forskellen mellem korrelation og kausalitet. Årsagen til dette er at nogle parametre ikke nødvendigvis medfører mere gang, men i stedet er et resultat af at der er meget gang og mange mennesker i området. Hvis der i et område er både mange bænke og mange fodgængere, betyder det ikke nødvendigvis at bænke medfører flere fodgængere, bænkerne kan være placeret på baggrund af mange fodgængere og derved ikke være årsagen til fodgængere, men i stedet resultatet.

8.2 Multipel lineær regression

Ved udarbejdelsen af det første walkability indeks, tages der udgangspunkt i parametrene beskrevet i kapitel 7 samt beskrivelsen af hvordan de skal inkluderes. På baggrund af dette samt den tilgængelige data, fremgår de benyttede parametre af tabel 8.1. P-værdierne for regressionen beskriver hvorvidt hældningskoefficienten er forskellige fra 0. P-værdier under eller lig med 0,10 er marginalt statistisk signifikante, hvorved de medtages i regressionsmodellen. Legepladser og parker er ikke medtaget, da de ikke forventes at have en kausal sammenhæng med transportgang. Det fremgår hvordan antallet af belysningsarmaturer, krydsningsmuligheder, letbanestoppesteder og ÅDT ikke er statistisk signifikante for indekset. At disse parametre er insignifikante for indekset betyder ikke, at der ikke er en sammenhæng mellem disse og antallet af ture med transportgang generelt, men at de i forhold til data fra spørgeskemaundersøgelsen er insignifikante og derfor ikke medtages i indekset.

Af formel 8.1 fremgår den endelige regressionsmodel, hvori vægtningen af de enkelte parametre fremgår. Parametrene bænke, spisesteder og vejlængde er negativt korrelerede med antallet af ture, jo flere af disse parametre, desto færre ture prædikterer indekset. Her er det dog vigtigt at være opmærksom på forskellen mellem korrelation og kausalitet, da ingen af de nævnte parametre har en tydelig negativ sammenhæng med færre gåture. Det er, modsat de eksisterende indeks, valgt ikke at benytte z-scores, da det derved er nemmere at fortolke indekset. Til gengæld kan vægtningerne for parametrene ikke sammenlignes direkte, eftersom skalaen er forskellig.

$$\begin{aligned} \text{Walkability} = & 11,91 + \text{Busstoppesteder} \cdot 0,015 - \text{Bænke} \cdot 0,016 - \text{Spisesteder} \cdot 0,007 \\ & + \text{Indkøbsmuligheder} \cdot 0,147 - \text{Vejlængde} \cdot 3,429 \cdot 10^{-4} \end{aligned} \quad (8.1)$$

Hvor:

- Busstoppesteder er regnet som antallet indenfor 850 meter af zone center.
- Bænke er regnet som, antal bænke i hver zone.
- Spisesteder er regnet som antallet indenfor 850 meter af zone center.
- Indkøbsmuligheder er regnet som antallet indenfor 850 meter af zone center.
- Vejlængde er regnet som længden af vejnettet i hver zone.

Parametre	P-værdi
Belysning	0,20
Krydsninger	0,40
Busstoppesteder	0,04
Letbanestoppesteder	0,73
Bænke	< 0,01
ÅDT	0,98
Spisesteder	< 0,01
Indkøbsmuligheder	< 0,01
Vejlængde	< 0,01

Tabel 8.1: Parametre med tilhørende p-værdier, beregnet ud fra lineær regression.

For at undersøge følsomheden af indekset i forhold til valget af bufferstørrelser, undersøges det om en bufferstørrelse på 700 meter og 1000 meter medfører et mere pålideligt indeks end ved 850 meter. En nærmere beskrivelse ses i bilag C. Den varierende bufferstørrelse påvirker udelukkende busstoppesteder, spisesteder og indkøbsmuligheder, hvor det dog bemærkes at signifikansen af parametrene varierer efter bufferstørrelsen. Ved en bufferstørrelse på 700 meter, 850 meter og 1000 meter er der en insignifikant forskel mellem antallet af ture fra spørgeskemaundersøgelsen og de prædikterede antal ture i Walk-Aarhus. Middelværdierne for antallet af ture for både Walk-Aarhus og spørgeskemaundersøgelsen, ved hver af de tre bufferstørrelser, fremgår af tabel 8.2, det vælges på baggrund af middelværdierne at arbejde videre med en bufferstørrelse på 850 meter.

Bufferstørrelse	Middelværdi	
	Walk-Aarhus [ture]	Spørgeskemaundersøgelse [ture]
700 meter	10,4	10,8
850 meter	10,5	10,8
1000 meter	10,4	10,8

Tabel 8.2: Sammenligning mellem middelværdier for antallet af ture ved forskellige bufferstørrelser i forhold til spørgeskemaundersøgelsen.

For at kontrollere indekset er der, som det fremgår i bilag C, afprøvet flere diagnostiske grafer ved 850 meter bufferstørrelse. Der er ligeledes udarbejdet en logaritmetransformeret model af den multiple lineære regression, som også fremgår af bilag C. På trods af at de diagnostiske grafer er bedre for det logaritmetransformerede indeks, end for det ikke transformerede indeks, er der ikke større sammenhæng mellem indekset og antallet af ture fra spørgeskemaundersøgelsen, eftervist ved parret t-test. Grundet sidstnævnte årsag fravælges den logaritmetransformerede lineære regression. Foruden et indekset fokuseret udelukkende på transportgang er der også udarbejdet et samlet indeks for transport- og fritidsgang. Det samlede indeks har en konstant højere end det gennemsnitlige antal ture, hvorfor flere af vægtningerne er negativt korrelerede. Desuden er sammenhængen mellem indeksets prædikterede samlede antal ture og antallet af ture fra spørgeskemaundersøgelsen insignifikant ved en parret t-test ($p = 0,002$).

Ved udarbejdelse af Walk-Aarhus ses en række udfordringer, herunder at konstanten i indekset beskriver størstedelen af det prædikterede antal ture, i forhold til parametrene. Desuden har parametrene bænke, spisesteder og vejlængde, en negativ sammenhæng med antallet af ture. Sammenhængen virker ulogisk og skyldes derved med stor sandsynlighed en tilfældig sammenhæng. Det er for de nævnte parametre undersøgt om den negative sammenhæng opstår som følge af en anden parameter, eller om parameteren er negativ i forhold til antallet af ture.

Parametrene bænke og vejlængde er negativt korrelerede med antallet af ture med transportgang, mens antallet af spisesteder er positivt korreleret, indtil indkøbsmuligheder medtages i indekset, der er altså confounding mellem antallet af spisesteder og antallet af indkøbsmuligheder. Det må ligeledes overvejes om nogle af de positive korrelationer kan være forårsaget af en tilfældig sammenhæng, det vurderes dog er det er logisk at busstoppesteder og indkøbsmuligheder øger antallet af fodgængere.

Udover de potentielt tilfældige korrelationer, opstår der en usikkerhed ved valideringen af indekset. Indekset er udarbejdet på baggrund af samme data der benyttes til validering, dette i sig selv medfører at resultatet af indekset med stor sandsynlighed vil afspejle spørgeskemaundersøgelsen.

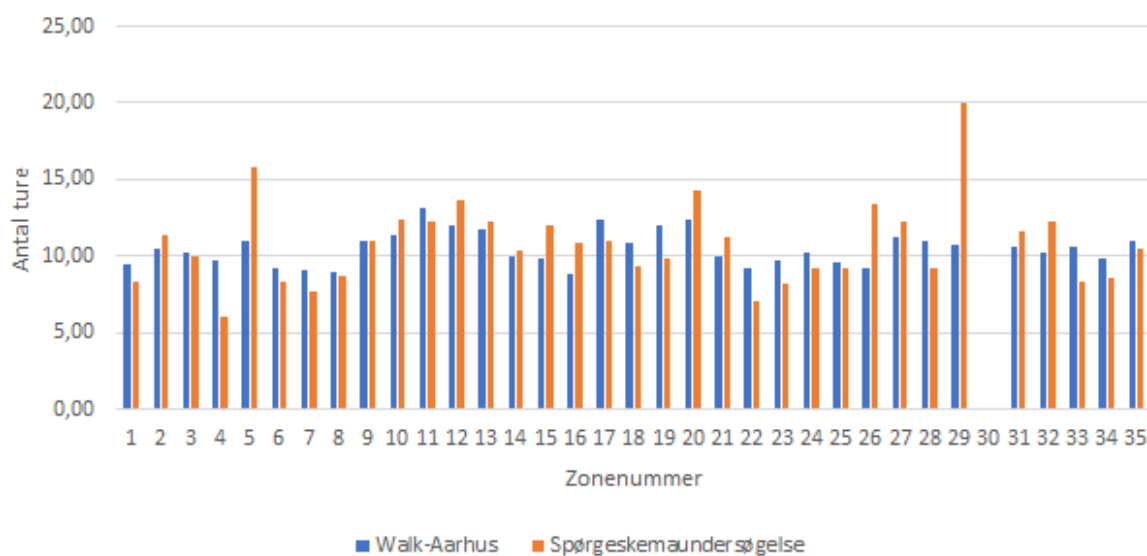
8.3 Kategorisk multipel lineær regression

Udover den multiple lineære regressionsmodel, er der udarbejdet en kategorisk multipel lineær regressionsmodel. indekset er udarbejdet i forsøget på at opnå en større forklaringsgrad fra parametrene, så indekset i mindre grad afhænger af konstanten. Indekset viser dog ikke en større forklaringsgrad fra parametrene, hertil er indekset ligeledes dårligere til at forudsige antallet af ture i de enkelte zoner. Indekset samt tilhørende figurer forefindes i bilag C.

8.4 Sammenligning med spørgeskemaundersøgelse

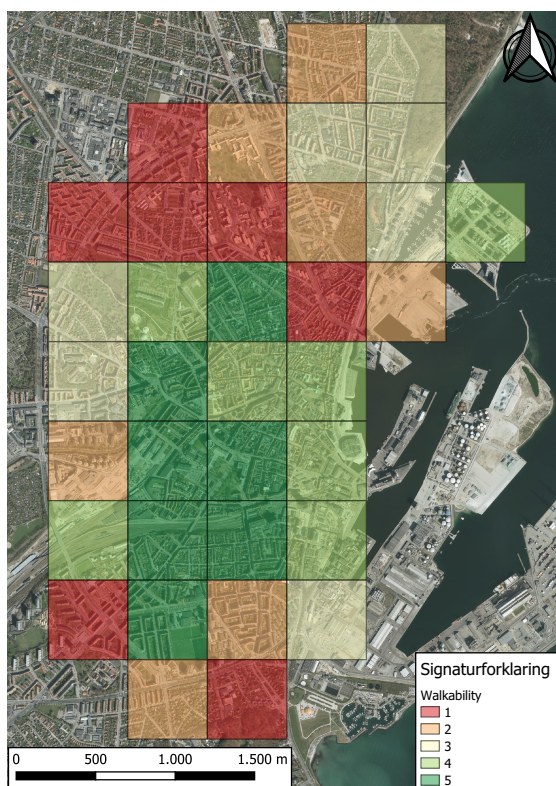
På baggrund af de to indeks vælges det at anvende det indeks der er udarbejdet ved multipel lineær regression, det ønskes herefter at undersøge hvorvidt indekset stemmer overens med antallet af ture fra resultaterne af spørgeskemaundersøgelsen. I spørgeskemaundersøgelsen er det foruden antallet af ture undersøgt hvilke parametre respondenterne har angivet som vigtige og hvilke parametre der kan forbedres i de respektive zoner. Det ønskes derfor at sammenligne de parametre som respondenterne har angivet som vigtige for deres tur med indeksets vægtninger.

Af figur 8.1 fremgår et søjlediagram der viser antallet af ture i Walk-Aarhus og spørgeskemaundersøgelsen. En parret t-test viser at middelværdierne for antallet af ture i de to indeks er ens ($p = 0,51$), dog er variansen 1,19 for walkability indekset, mens den for spørgeskemaundersøgelsen er 10,49. Der er altså større afvigelser mellem de enkelte zoner i virkeligheden, end i Walk-Aarhus.

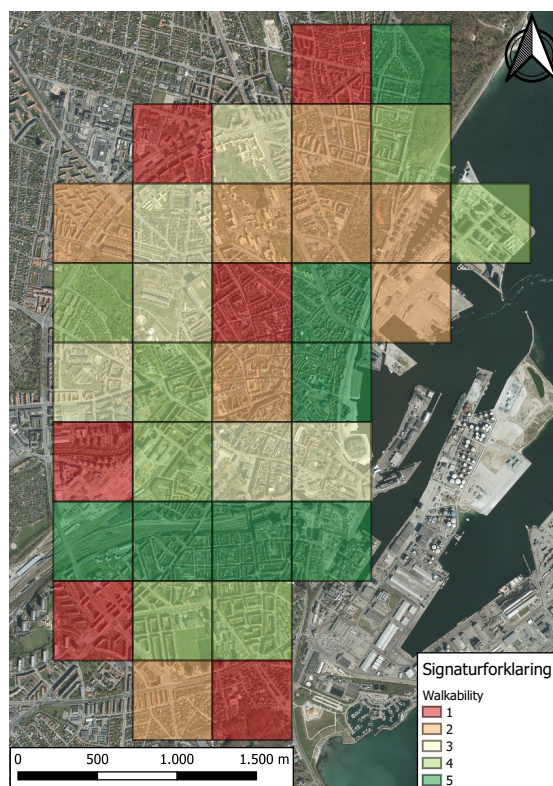


Figur 8.1: Sammenligning af antallet af ture ved transportgang fra spørgeskemaundersøgelsen og det prædikterede antal fra Walk-Aarhus.

Det er eftervist at Walk-Aarhus i høj grad afspejler antallet af ture fra spørgeskemaundersøgelsen. Det ønskes derfor at undersøge hvordan indekset afspejler kvintilerne der er benyttet i casestudiet, hvilket fremgår af figur 8.2 og 8.3, mens en symmetrimatrice fremgår af tabel 8.3.



Figur 8.2: Walkability score for Walk-Aarhus.



Figur 8.3: Walkability score for spørgeskemaundersøgelsen.

		Walk-Aarhus				
		1	2	3	4	5
Spørgeskema	1	3	2	0	0	1
	2	2	3	2	1	0
	3	1	2	1	2	1
	4	0	1	2	1	3
	5	1	0	1	3	2

Tabel 8.3: Sammenligning af Walk-Aarhus og spørgeskemaundersøgelsen ved en symmetrimatrice.

På baggrund af symmetrimatricen og de tilhørende figurer, ses en bedre sammenhæng mellem Walk-Aarhus og antallet af ture fra spørgeskemaundersøgelsen end der var mellem indeksene og spørgeskemaundersøgelsen i casestudiet. Kvintilerne viser dog en række store afvigelser mellem Walk-Aarhus og spørgeskemaundersøgelsen, på trods af at søjlediagrammet i høj grad viser en stor sammenhæng mellem indekset og spørgeskemaundersøgelsen. Dette kan tildeles forklares ved at en del information forsvinder når indekset bliver inddelt i kvintiler.

8.4.1 Sammenligning af vigtige parametre

Udover hvordan Walk-Aarhus afspejler antallet af ture, er det yderligere interessant at undersøge hvordan vægtningen af parametre er i indekset, i forhold til hvad respondenterne har angivet som det vigtige for dem i spørgeskemaundersøgelsen. Af tabel 8.4 fremgår de parametre der indgår i indekset, samt i hvilken grad respondenterne vægter parametrene i spørgeskemaundersøgelsen, sammenlignet med Walk-Aarhus. Parameteren vejlængde, der er dannet ud fra *at der er fortov eller en sti* og *sammenhængende fortovsnet*, er i spørgeskemaundersøgelsen angivet som værende den vigtigste parameter hos flest respondenter, mens indkøb er angivet som vigtigt hos næst flest. For indekset er indkøbsmuligheder den mest forklarende parameter, efterfulgt af busstoppesteder. Procentsatserne under Walk-Aarhus angiver forklaringsgraden af parameteren, vejlængde forklarer 45 % af de samlede antal ture. For rangeringen er der medtaget fortegn fra indekset, således at den største negative forklaringsgrad er rangeret som nr. 5, mens største positive forklaringsgrad er rangeret som nr. 1.

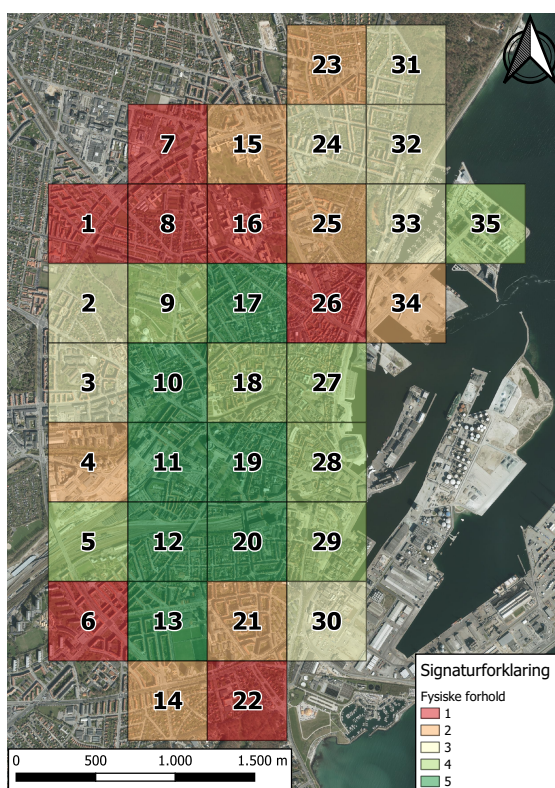
Af tabellen fremgår det hvordan respondenternes angivelse af hvad der er vigtigt for dem, i høj grad afviger fra hvad indekset har beregnet som det vigtigste. For vejlængde skal det dog medtages at det er en sammensætning af to parametre fra spørgeskemaundersøgelsen, hvorfor parameteren ikke er inkluderet i spørgeskemaundersøgelsen. For parametrene indkøbsmuligheder og spisesteder afviger rangeringen en enkelt plads, mens busstoppesteder afviger 2 pladser. I spørgeskemaundersøgelsen er parameteren vejlængde den vigtigste, mens den i Walk-Aarhus er 5. vigtigst. Respondenternes opfattelse af hvad der er det vigtigste for dem når de går, er altså ikke det samme som indekset angiver som vigtigst for antallet af ture.

Parameter	Spørgeskema	Walk-Aarhus	
Vejlængde	1	5	(45%)
Indkøbsmuligheder	2	1	(31%)
Bænke	3	3	(3%)
Busstoppesteder	4	2	(9%)
Spisesteder	5	4	(11%)

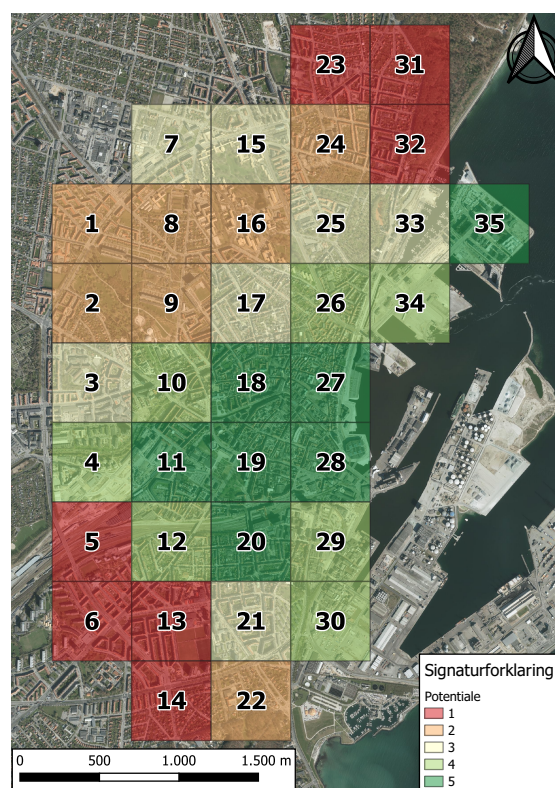
Tabel 8.4: Parametre, samt angivelse af hvordan de er rangeret i spørgeskemaundersøgelsen og Walk-Aarhus. For Walk-Aarhus er der angivet en forklaringsgrad.

8.5 Sammenligning med fodgængerpotentiale

Som beskrevet i kapitel 7, kan det være fordelagtigt at udarbejde to forskellige indeks, der beskriver henholdsvis de fysiske forhold og fodgængerpotentialet. Af figur 8.4 og 8.5 fremgår indeksene for Walk-Aarhus, og Atlanta, der henholdsvis beskriver de fysiske forhold og fodgængerpotentialet. En sammenligning af de to indeks kan udpege områder hvor der bør målrettes en indsats, og derved forbedre forholdene for fodgængerne i zoner hvor fodgængerpotentialet er højt. Herved kan det undgås at der udføres forbedringer i de zoner hvor potentialet er lavt.



Figur 8.4: Walkability score for Walk-Aarhus.



Figur 8.5: Potentiale ud fra walkability indeks fra Atlanta.

Det fremgår af symmetrimatricerne i tabel 8.5 at der er en række zoner hvor fodgængerpotentialet er højt og de fysiske forhold er dårlige. Det vælges at højt potentiale er zoner med en score på 4 og 5, mens dårlige fysiske forhold er zoner med en score på 1 og 2. Herudfra ses det at sammenligningen mellem Walk-Aarhus og Atlanta og Toronto, giver 3 zoner hvor fodgængerholdene bør forbedres. Mens sammenligningen med Graz giver 2 zoner.

		Walk-Aarhus							Walk-Aarhus							Walk-Aarhus				
		1	2	3	4	5			1	2	3	4	5			1	2	3	4	5
Atlanta	1	1	2	2	1	1	Graz	1	2	0	4	1	0	Toronto	1	3	2	1	1	0
	2	4	0	2	1	0		2	0	4	1	2	0		2	1	2	3	1	0
	3	1	3	2	0	1		3	3	3	0	0	1		3	2	1	1	2	1
	4	1	2	1	1	2		4	2	0	1	1	3		4	0	1	2	1	3
	5	0	0	0	4	3		5	0	0	1	3	3		5	1	1	0	2	3

Tabel 8.5: Symmetrimatricer for tre eksisterende indeks sammenlignet med Walk-Aarhus.

Af tabel 8.6 fremgår det i hvilke zoner forbedringerne bør udføres, når walkability scoren sammenlignes med fodgængerpotentialet i de tre eksisterende walkability indeks.

Walkability	Atlanta	Graz	Toronto
5 - 1	-	-	6
5 - 2	-	-	14
4 - 1	26	26 og 16	
4 - 2	4 og 34		4

Tabel 8.6: Zoner med højt fodgængerpotentialt og dårlige fysiske forhold.

8.6 Opsummering

På baggrund af de opstillede forudsætningerne er der udarbejdet et walkability indeks ved multipel lineær regression. Indekset beskriver i rimelig grad antallet af ture i de enkelte zoner, dog har de parametre som er inkluderet i indekset ikke en stor betydning for antallet af genererede ture i zonen. Både udarbejdelse og validering af indekset tager udgangspunkt i samme spørgeskemaundersøgelse, hvilket mindsker validiteten af indekset.

9 | Diskussion

I dette kapitel diskuteres Aarhus Kommunes strategier i forhold til fodgængerplanlægning. I forbindelse med spørgeskemaundersøgelsen diskuteres opbygningen af denne samt anvendelsen af besvarelser fra respondenterne. Derudover diskuteres COVID-19 pandemiens betydning for besvarelserne i spørgeskemaundersøgelsen, samt hvilke konsekvenser det har haft for dataindsamlingen. Afslutningsvis diskuteres det udarbejdede walkability indeks, Walk-Aarhus, herunder begrænsninger, samt hvorvidt indekset kan supplere eksisterende planlægningsmetoder.

9.1 Aarhus Kommune

Afsnittet bygger på de undersøgte planer og strategier fra litteraturstudiet, og det udførte interview med to trafikplanlæggere fra Aarhus Kommune, hvor et resume fremgår af bilag D.

I den udarbejdede fodgængerstrategi fra 2020, er der helt bevidst ikke udpeget konkrete lokaliteter for indsatsområder. I stedet arbejder kommunen efter temaer som fremkommelighed, tilgængelighed, sikkerhed og oplevelser. Kommunen har blandt andet haft fokus på at etablere portoverkørsler og såkaldte hundeører. På den måde fordeles indsatsen på hele fodgængernet i Aarhus, da kommunen mener, at der ikke skal udpeges enkelte lokaliteter, som er særlige vigtige for fodgængere, da de ønsker gode fodgængerforhold i hele Aarhus C. Ved at målrette fokus for fodgængere ud fra temaer fremfor lokaliteter, er der en fare for områder, som tåler udbedring, ikke sættes i fokus, hvis udbedringen ikke omfattes af det enkelte tema. Derved fravælges det at prioritere de områder, hvor der færdes flest fodgængere, hvor bedre fodgængerforhold kan gøre en forskel.

Kommunen ønsker at fodgængerplanlægningen skal foregå i dialog med borgerne. Ved at inddrage borgerne er der dog en risiko for, at vurderingen af hvad der er gode fodgængerforhold, bliver subjektive. Dog skal det understreges at alle fodgængere færdes forskelligt og har forskellige behov, hvorfor en organiseret borgerinddragelse vurderes som et godt værktøj i forbindelse med fodgængerplanlægning. Med erkendelse af, at fodgængeres behov er meget individuelle, bør det derfor vurderes hvorvidt en mere objektiv vurdering af fodgængerforholdene er mere hensigtsmæssig, for eksempel gennem et walkability indeks. Der kan med fordel anvendes et walkability indeks, eller et andet objektivt værktøj til screening af fodgængerforholdene i byer, hvorefter problematiske områder udpeges. Herefter kan borgerinddragelse benyttes til at løse problemstillingerne i specifikke områder.

I forhold til tryk for fodgængere, er belysning en vigtig parameter. I Aarhus dimensioneres belysningen ud fra, at de enkelte armaturer leverer den mængde lux som er tilstrækkelig for at opfylde krav og lovgivning på de enkelte veje og stier. Det er desuden kommunens politik at minimere belysning i parker grundet lysforurening.

Der er dermed taget aktiv stilling til mindre lys blandt andet i Botanisk Have, hvor flere af spørgeskemarespondenterne ellers har angivet at de ønsker bedre belysning, da det er utrygt at færdes om aftenen. Ved at optimere på belysningen i hele Aarhus er der risiko for, at der ikke tages særlige hensyn i områder hvor belysningen, i forhold til krav og lovgivning, ikke giver tilstrækkeligt lys til, at det pågældende område føles trygt at færdes i.

9.2 Spørgeskemaundersøgelse

På baggrund af spørgeskemaundersøgelsen diskuteres strukturen af dette, den anvendte indsamlingsmetode, samt anvendelsen af de indsamlede besvarelser. Derudover diskuteres COVID-19 pandemiens påvirkning af dataindsamlingen, samt af de indsamlede besvarelser.

I forbindelse med udarbejdelsen af spørgeskemaundersøgelsen, er der udvalgt en række parametre, der vurderes at være de væsentligste for fodgængere enten ved transport- og/eller fritidsgang. De udvalgte parametre er inkluderet på baggrund af en subjektiv udvælgelse, hvilket har en påvirkning for den interne validitet af besvarelserne. For at øge den interne validitet, og derved få de mest reelle besvarelser fra respondenterne, kan de forudvalgte parametre erstattes af et fritekstfelt, hvor respondenterne selv udvælger de parametre som den enkelte vurderer at være vigtige. Ved at opbygge spørgeskemaet på denne måde er der risiko for at øge kompleksiteten af spørgeskemaet og derved få et reduceret antal besvarelser, da der ligeledes ligger en usikkerhed og lav intern validitet i at spørgsmålene er for komplekse. (Aarhus Universitet, 2020a)

Benyttes der fritekstfelt i stedet for på forhånd at udvælge parametrene til spørgeskemaet, er der ikke mulighed for i samme grad at undersøge en opstillet hypotese, eller eksplorativt at undersøge en sammenhæng i besvarelserne. Denne opbygning af spørgeskemaet vil ligeledes gøre databehandlingen mere kompleks, og mere manuel. Det kan overvejes hvorvidt der er mulighed for at anvende software til kategorisk at udvælge parametre ud fra respondenternes fritekstbesvarelser. Den kategoriske udvælgelse af parametre kan omfatte en udpegning af specifikke ord i besvarelserne, der har betydning for fodgængerforholdene, hvorefter udvælgelsen kan kvantificeres og vægtes ud fra hvor ofte de nævnes i besvarelserne. Der må dog stadig forventes manuel databehandling ved kontrol af den anvendte software, hvorfor metoden er fravalgt.

I spørgeskemaundersøgelsen svarer respondenterne på, hvor mange ture de gennemsnitligt foretager i løbet af en uge. Der kan dog ligge en variation i antallet af ture, der foretages, alt efter hvilken tid på året at spørgeskemaet besvares, da det må forventes, at der foretages flere ture når vejret er godt end dårligt. Yderligere er det ved antallet af ture ikke defineret om en tur i supermarkedet og hjem, vil tælle som én eller to ture. Dette giver en vis usikkerhed i antallet af ture i de enkelte zoner, men en uddybning af hvad der defineres som én tur, vil med stor sandsynlighed øge kompleksiteten af spørgeskemaet og derved reducere antallet af besvarelser.

For at øge antallet af besvarelser i spørgeskemaundersøgelsen, kunne en længere dataindsamlingsperiode være benyttet, dog var dette ikke muligt grundet projektperiodens varighed. Desuden kan dataindsamlingen gøres objektiv i turlængder og varigheder ved hjælp af GPS-modtagere, skridttællere og/eller accelerometre. Ved at øge dataindsamlingsperioden, er der mulighed for at indsamle flere besvarelser gennem besøgsinterview og gruppeenquete. Besøgsinterviews kan være uddeling af spørgeskemaet ved supermarkeder, hvor der skabes dialog med respondenter. Gruppeenquete kan være at tage ud på arbejdspladser eller institutioner og uddele spørgeskemaet til en større gruppe.

De indsamlede besvarelser fra det udsendte spørgeskema, med undtagelse af antallet af ture, anvendes ikke direkte til udarbejdelsen af walkability indekset. Respondenternes besvarelser anvendes udelukkende til validering af indekset, hvor den beregnede score for de enkelte zoner sammenlignes med, hvor meget transportgang der reelt er i den pågældende zone. For at øge validiteten af Walk-Aarhus ville mere valide data for transportgang i hver zone være at foretrække, eksempelvis TU-data eller data fra Google Maps. Det har dog ikke været muligt at tilgå disse data. For at øge validiteten af indekset kunne det derfor overvejes at indsamle yderligere data på, hvor meget transportgang der er i hver zone. Forudsat at ingen af de ønskede data er tilgængelig, kan der alternativt rettes kontakt til en analysevirksomhed og derigennem få udført telefoninterviews for at øge antallet af respondenter og derved kunne øge validiteten af det udarbejdede walkability indeks (Aarhus Universitet, 2020c).

9.2.1 COVID-19

I 2020 har udviklingen i trafikken været påvirket af COVID-19 pandemien. I foråret 2020 lukkede landets Statsminister ned for Danmark. Nedlukningen af landet har betydet store ændringer i trafikken, hvor der for eksempel i april 2020 blev registreret 50 % færre personbiler på vejene end normalt (Vejdirektoratet, 2020b). I december 2020 måtte landet atter lukke ned. Med denne nedlukning, frem mod den gradvise åbning i marts 2021, har udviklingen i trafikken på de danske veje ligeledes været påvirket, som det var tilfældet under den første nedlukning i foråret 2020. Ses der på perioden fra uge 1-10 i 2021 var der i gennemsnit 31 % færre personbiler på vejene, sammenlignet med 2019 (Vejdirektoratet, 2021).

Den reduktion som ses i biltrafikken i 2021 må også forventes at kunne ses i udviklingen i gangtrafik. Der må derfor forventes at være en fejlkilde i forhold til antallet af ture med transportgang i spørgeskemaundersøgelsen, da det under normale omstændigheder forventes at antallet af ture med transportgang er højere. Der er en sandsynlighed for, at reduktionen i antallet af ture er mere eller mindre ens i alle zonerne, hvorved ændringen ikke vil påvirke udarbejdelsen af Walk-Aarhus, i samme grad som ved en skæv udvikling mellem zonerne. Den mulige reduktion i antallet af ture medtages dog ikke i udarbejdelsen, men den forventes at have en betydning.

Nedlukningen af landet har ligeledes haft betydning for indsamlingsmetoden for det udarbejdede spørgeskema. Under normale omstændigheder ville det være en mulighed for at indsamle flere besvarelser via besøgsinterview og gruppeinterview. Grundet den nationale nedlukningen har mange uddannelsesinstitutioner og arbejdspladser været lukket ned, hvorfor muligheden for at indsamle besvarelser fra respondenter her har været begrænsede. Yderligere er det grundet COVID-19 pandemien valgt ikke at uddele fysiske sedler foran butikker og ved centrale knudepunkter i den grad, som det ville være at foretrække under normale omstændigheder.

9.3 Walk-Aarhus

Det vælges at udarbejde walkability indekset, Walk-Aarhus, ud fra af en multipel lineær regressionsmodel, da denne metode bedst afspejler antallet af ture i de enkelte zoner. Indekset angiver, hvor mange ture med transportgang en person gennemsnitligt foretager i en zone. Hvis en zone har væsentligt flere ture totalt end en anden zone, kan det skyldes antallet af indbyggere. Det er derfor relevant at fokusere på gennemsnitlige antal ture pr. person, da dette giver en mere retmæssig visning af, hvordan fodgængerforholdene er i de enkelte zoner.

Opdeling i zoner fremfor strækning i indekset er i kontrast til, hvordan en trafikmodel ofte opbygges. Trafikmodeller anvendes primært til at afprøve forskellige scenarier i forhold til et basisscenarie og i mindre grad til kortlægning af eksisterende forhold. Det bemærkes dog, at fodgængere er inkluderet i både trafikmodellen for hovedstadsområdet (OTM) og Landstrafikmodellen (Vejdirektoratet, 2020a; Vuk, 2019). Det ønskes at inkludere fysiske forhold som eksempelvis naturlige omgivelser, opholdssteder og lignende i Walk-Aarhus, hvorfor en eksisterende trafikmodel som OTM ikke er anvendelig. Ligeledes er det fravalgt at udarbejde en trafikmodel, da der typisk beregnes på strækninger fremfor zoner. Dette er ikke ønskværdigt da parametre, som eksempelvis parker og bænke, har indflydelse på fodgængere, men ikke nødvendigvis knytter sig til en strækning.

Som tidligere beskrevet er der, til udarbejdelsen af Walk-Aarhus, udvalgt de parametre der vurderes at være mest væsentlige for fodgængere. På baggrund af besvarelser fra spørgeskemaundersøgelsen svarer flere respondenter i fritekstfeltet omkring generel utryghed og usikkerhed i Aarhus C, at bredden på fortove flere steder ikke er tilstrækkelig, det vil derfor være relevant at inkludere dette som en parameter i indekset. Det bør bemærkes, at der kan være forskel på fortovsbredden og fribredden på fortove, da der kan være henstillet cykler eller andet inventar på fortovet, som det fremgår af figur 9.1.



Figur 9.1: Eksempel på forskellen på fortovsbredden og fribredden på et fortov i Aarhus C fra besigtigelsen.

Ved udarbejdelsen af Walk-Aarhus er der en række parametre som ikke er medtaget, men potentielt kan have indflydelse på antallet af ture i zonerne. Eksempelvis kunne parametre som hastighedsmålinger, fortovsbredde og træer langs vejene have indflydelse på antallet af ture. Parametrene er dog ikke medtaget, da der ikke har været tilgængelige data for disse. Udover de parametre der potentielt kan forbedre indekset, er der udfordringerne ved de parametre, der er inkluderet, såsom en negativ korrelation mellem nogle af parametrene og antallet af ture med transportgang. Hertil skal det bemærkes, at nogle parametre potentielt kan opstå som følge af mange fodgængere, og ikke er en forudsætning for at tiltrække fodgængere. Eksempelvis vides det ikke om bænke er opsat, efter der er konstateret mange fodgængere og derved et behov for bænke, eller om bænkene tiltrækker fodgængere.

Antallet af besvarelser gør, at spørgeskemaundersøgelsen ikke er repræsentativt for de enkelte zoner, hvorfor der er en fejlmargen for antallet af foretaget ture, i forhold til det faktiske antal ture. Yderligere er det en fejlkilde, at besvarelser fra spørgeskemaundersøgelsen benyttes til både udarbejdelse og validering af Walk-Aarhus. Herved vil resultaterne for indekset naturligvis afspejle det faktiske antal ture som foretages i hver zone. Der bør i stedet benyttes to separate datasæt for antallet af ture i de enkelte zoner, ét til udarbejdelsen og ét til valideringen. Valideringen kan yderligere suppleres med datasæt fra tidligere år, eller med datasæt fra andre byer, hvorved det kan undersøges om indekset kan anvendes i andre byer end Aarhus.

Ved sammenligningen af Walk-Aarhus med besvarelsene fra spørgeskemaundersøgelsen, fremgår det hvorledes respondenternes opfattelse af hvilke parametre der er vigtige, ikke er dem som indekset angiver som vigtigt. Dette kan skyldes flere forhold, for eksempel at respondenterne har en anden opfattelse af hvad der får dem til at gå, end hvad der reelt får dem til at gå. Det kan også skyldes at respondenterne har svaret, ud fra hvad de føler der er vigtigt for, at de har en god gåtur, og ikke hvad der er nødvendigt for turen. Afhængigt af om disse afvigelser mellem Walk-Aarhus og besvarelses fra spørgeskemaundersøgelsen skyldes et begrænset datagrundlag, eller om fodgængere har en anden opfattelse af, hvad der har betydning for dem, er uvist. En forbedring af de fysiske forhold, som fodgængere opfatter som vigtige, men ikke er vigtige, kan også være gavnligt, da det øger tilfredsheden blandt fodgængerne, selvom det ikke medfører flere ture. Udover at respondenternes opfattelse af hvad der er vigtigt for deres ture i forhold til vægtningen i indekset, så er det ligeledes relevant at undersøge, hvordan respondenterne vægter de enkelte parametre. Eksempelvis er parametre som trafikmængde, hastighed og adgang til offentlig transport vægtet væsentligt lavere end forventet, mens parker, legepladser og naturlige omgivelser er vægtet højt ved transportgang. Dette kan afspejle at respondenterne enten ikke har forstået definitionen af transportgang, eller at de værdsætter grønne omgivelser mere end forventet.

Opdelingen af resultaterne i Walk-Aarhus på kvintiler, gør at alle zoner bliver rangeret relativt til hinanden. I tilfælde af at alle zoner har lignende forhold, og derved næsten lige mange ture pr. indbygger, vil indekset stadig tildele nogle zoner en score på 5, mens andre gives en score på 1, selvom differensen er minimal. Indekset kan derfor med fordel opdeles efter nogle grænseværdier, dette kræver dog en viden om hvor mange ture der skal til, før det er tilfredsstillende. En opdeling kunne eksempelvis være at under fem ture er dårligt, fem til syv ture er acceptabelt og mere end syv ture er godt. En sådan opdeling gør at zonerne ikke sammenlignes indbyrdes, men i stedet sammenlignes med en forudsat værdi.

Ved det udførte interview med Aarhus Kommune, blev der fra kommunens side udtrykt interesse for projektet, men også skepsis for hvorvidt det vil være muligt at opbygge et tilstrækkeligt validt indeks. Kommunen udtrykte at det kunne være interessant at danne indekset ud fra kvantitativ data og undgå kvalitativ data, for derved at gøre indekset så objektivt som mulig. Dette stemte overens med det oprindelige ønske om at danne et objektivt indeks, da der i forvejen findes og benyttes en række kvalitative metoder, såsom borgerinddragelse og workshops. Indekset kan blandt andet bruges i forbindelse med formidling til politikere, for at vise hvor der er behov for forbedringer, hvor det er en fordel at indekset er rimelig simpelt og letforståeligt. Mange forbehold vil gøre indekset uoverskuelig, i forhold til hvornår den er gældende, og hvornår den ikke er. Denne problematik opstår blandt andet i det indeks, der er beskrevet i vejreglerne, som ikke er gældende ved kødannelse, mørke, ujævn belægning og høje lyde fra andet end trafikken. Yderligere er det vigtigt at indekset ajourføres, så det ikke bare er et øjebliksbillede.

Det er tidligere beskrevet, hvordan Aarhus Kommune gør brug af borgerinddragelse i den nuværende forbedringer af fodgængerforhold. På trods af indeksets relativt høje nøjagtighed, så er anvendelsen af det begrænset, da konstanten i indekset beskriver størstedelen af turene, mens de undersøgte parametre kun beskriver en lille andel. Hertil kommer der, at en række af parametrene kan være tilfældigt korrelerede. Walk-Aarhus vil derfor næppe kunne erstatte de nuværende borgerinddragelser, men vil potentielt kunne fungere som et makroanalyse værktøj, der medvirker til at udpege områder, hvor der bør foretages forbedringer. Borgerinddragelse vil herefter kunne præcisere, hvad der konkret skal forbedres.

Walk-Aarhus har som beskrevet flere udfordringer, hvis indekset skal kunne bruges til fodgængerplanlægning. Det er derfor nødvendigt at forbedre indekset, blandt andet med et større valideringsgrundlag, så nogle zoner ikke er repræsenteret af meget få besvarelser. Yderligere kan der med fordel inkluderes flere parametre herunder træer, kvalitet og vedligehold af fortov, fortovsbredde og hastighedsmålinger. Disse parametre vil med stor sandsynlighed kunne forbedre forklaringsgraden af parametrene.

10 | Konklusion

På baggrund af analysen af eksisterende walkability indeks, ses en række generelle udfordringer. En af udfordringerne er, at de parametre som anvendes, er vanskelige at ændre på trafikplanlægningsmæssigt, som eksempelvis befolkningstæthed og funktionsblanding. Yderligere viser det sig, at det ofte er erfaringer fra tidligere udførte walkability indeks, der danner grundlaget for, hvilke parametre der inkluderes i de enkelte indeks. I de eksisterende indeks indgår der ikke parametre som trafikmængde, hastighed og vejbredde, hvilket kan være problematisk, da disse ofte opfattes som en barriere for fodgængere.

I Aarhus Kommune er der et ønske om, at fodgængerplanlægningen skal foregå i dialog med borgerne. Ved at inddrage borgerne er der dog en risiko for, at vurderingen af, hvad der er gode fodgængerforhold, bliver subjektiv. Fodgængeres behov er meget individuelle og det bør derfor vurderes hvorvidt en mere objektiv vurdering af fodgængerforholdene er mere hensigtsmæssig, for eksempel gennem et walkability indeks. Der kan med fordel anvendes et walkability indeks til screening af fodgængerforholdene, herefter kan borgerinddragelse anvendes til at løse udfordringer i specifikke områder.

På baggrund af et primært fokus på parametre der beskriver fodgængerpotentialet og ikke de fysiske forhold, i de eksisterende walkability indeks, er det valgt at udarbejde et nyt walkability indeks, kaldet Walk-Aarhus, med større fokus på parametre der direkte påvirker fodgængerens, blandt andet bænke og busstoppesteder. Walk-Aarhus forklarer antallet af ture i de enkelte zoner med en rimelig nøjagtighed, der er dog en række udfordringer i indekset. Det har blandt andet ikke været muligt at tilgå et datasæt for antal ture i de enkelte zoner, hvorfor spørgeskemaundersøgelsen benyttes til både udarbejdelse og validering af indekset. Dette giver en usikker i forhold til om antallet af ture er valid, samtidigt med at datagrundlaget er mangelfuldt i form af antallet af besvarelser, hvorved der opstår yderligere usikkerhed. Af resultaterne for Walk-Aarhus ses der en negativ sammenhæng for parametre, der umiddelbart burde resultere i flere ture, hvorfor denne sammenhæng antages at være tilfældig. Dette giver grund til at overveje om de positive sammenhænge ligeledes er tilfældige, eller om der er en kausal sammenhæng.

På trods af at Walk-Aarhus i rimelig grad afspejler det faktiske antal ture, fra spørgeskemaundersøgelsen, forklarer indekset kun en lille del af variationen i antallet af ture. Den lave forklaringsgrad og det mangelfulde valideringsgrundlag, gør at den i sin nuværende form ikke bør anvendes ukritisk. For at Walk-Aarhus kan anvendes til screening af fodgængerforhold, og dermed supplere nuværende planlægningspraksis, er det nødvendigt med et større datagrundlag til validering. Yderligere bør det undersøges, hvorvidt det er muligt at inkludere flere parametre, der potentielt kan have en indflydelse på, hvor meget fodgængere går.

Litteraturliste

- Bartlett, J. E., Kotrlik, J. W. & Higgins, C. C. (2001). *Organizational Research: Determining Appropriate Sample Size in Survey Research*. Hentet 19. april 2021, fra <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.486.8295&rep=rep1&type=pdf>.
- Buck, C., Pohlabein, H., Huybrechts, I., Bourdeaudhuij, I. D., Pitsiladis, Y., Reisch, L. & Pigeot, I. (2011). Development and application of a moveability index to quantify possibilities for physical activity in the built environment of children (Health & Place 17 - 2011). *Health & Place*.
- Center for Transport Analytics. (2020). *TU årsrapport for Danmark 2019*.
- COWI. (2019). *Dokumentasjon av kartleggingsmetode for gangvennlighet*.
- Danmark Statistik. (2021). *Befolkning og valg*. Hentet 5. april 2021, fra <https://www.statistikbanken.dk/statbank5a/>
- Danmarks Statistik. (2021). *BY1: Folketal 1. januar efter byområder, landdistrikter, alder og køn*. Hentet 1. juni 2021, fra <https://www.statistikbanken.dk/BY1>
- Dovey, K. & Pafka, E. (2018). What is Walkability?: The Urban DMA.
- Dyck, D. V., Titze, S. & Stronegger, W. J. (2016). A European perspective on GIS-based walkability and active modes of transport (The European Journal of Public Health · October 2016). *The European Journal of Public Health*.
- Erhvervsministeriet. (2019). *Fingerplan 2019 - Landsplandirektiv for hovedstadsområdets planlægning*. Hentet 12. maj 2021, fra https://planinfo.erhvervsstyrelsen.dk/sites/default/files/media/publikation/fingerplan_2019.pdf
- Flyvbjerg, B. (1991a). *Da miljøet kom til byen*. Hentet 9. april 2021, fra https://www.byplanlab.dk/sites/default/files/BHU_SKRIFT24_0.pdf
- Flyvbjerg, B. (1991b). *Rationalitet og Magt - Et case-baseret studie af planlægning, politik og modernitet* (Bind 2). Akademisk Forlag.
- Forenede Nationers Regionale Informationskontor. (2020). *Information om FN*. Hentet 8. februar 2021, fra <https://unric.org/da/information-om-fn/>
- Frank, L. D., Schmid, T. L., Sallis, J. F., Chapman, J. & Saelens, B. E. (2005). Linking Objectively Measured Physical Activity with Objectively Measured Urban Form Findings from SMARTRAQ. *American Journal of Preventive Medicine*.
- Gao, J., Kamphuis, C. B., Helbich, M. & Ettema, D. (2020). What is 'neighborhood walkability'? How the built environment differently correlates with walking for different purposes and

- with walking on weekdays and weekends (Journal of Transport Geography - 88). *Journal of Transport Geography*.
- Gehl, J. (2007). *Livet mellem husene* (6. udgave).
- Gehl, J. (2010). *Byer for mennesker*.
- Glazier, R. H., JT, W., MI, C., P, G., R, M., FI, M., JR, D. & GL, B. (2012). Development and Validation of an Urban Walkability Index for Toronto, Canada.
- Grell, H., Hjermind, A. S., Lorenzen, E. & White, S. A. (2018). *Indkøb og cyklisme på Frederiksbergs handelsstrøg*.
- Hart, J. & Parkhurst, G. (2011). *Driven To Excess: Impacts of Motor Vehicles on the Quality of Life of Residents of Three Streets in Bristol UK*.
- IDA Learning. (2020). *Sammenhængen mellem Nicolas Cage og drukneulykker*. Hentet 9. maj 2021, fra <https://ida.dk/arrangementer-og-kurser/kurser/data-science/pas-paa-defalske-korrelationer-foerer-nicolas-cage-til-flere-drukneulykker>
- Jensen, S. U. (2006). *Fodgængeres og cyklisters oplevede serviceniveau på vejstrækninger*. Hentet 3. februar 2021, fra <https://vejregler.lovportaler.dk/ShowDoc.aspx?&docId=vd-20101203132002291-full>
- Jensen, S. U. (2011). *Fodgængeres og cyklisters oplevede serviceniveau i kryds*. Hentet 3. februar 2021, fra <https://vejregler.lovportaler.dk/ShowDoc.aspx?&docId=vd-anlaeg-ideer-rapport-full>
- Jensen, S. U. (2012). *Fodgængeres og cyklisters oplevede serviceniveau*. Hentet 3. februar 2021, fra <https://vejregler.lovportaler.dk/showdoc.aspx?&docId=vd-anlaeg-ideer-vejl-full>
- Jessen, C. (2016). *Aarhus*. Hentet 1. juni 2021, fra <https://danmarkshistorien.dk/leksikon-og-kilder/vis/materiale/aarhus/>
- Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet. (2020). *KLIMAHANDLINGSPLAN2020*. Hentet 5. februar 2021, fra <https://kefm.dk/Media/F/5/Klimahandlingsplan%202020a.pdf>
- Larsen, J., Børrud, E., Grell, H., Mortensen, M., Myrhøj, B. M., Syvertsen, L. S., Often, K. M., Hellwig, S., Sundblad, M., Jensen, R. G., Sott, P., Ulveseth, M., Hangaard, H. & Maci, G. (2019). *Development of smart inclusive tools to increase walking's role as a sustainable mode of transport in future cities*.
- Larsen, K. A. (2016). Transportpolitik og klimapåvirkning (Januar 2016). *Trafik & Veje*. Hentet 8. februar 2021, fra <http://asp.vejt看.dk/Artikler/2016/01/8324.pdf>
- Liao, B., van den Berg, P. E., van Wesemael, P. & Arentze, T. A. (2020). Empirical analysis of walkability using data from the Netherlands (Transportation Research Part D:

- Transport and Environment 85 - 2020). *Transportation Research Part D: Transport and Environment*.
- Lokalavisen Aarhus. (2018). *Brodæk skal stoppe trafikkaos: Hallssti bliver to meter bredere*. Hentet 12. april 2021, fra <https://aarhus.lokalavisen.dk/2018-03-16/Brod%C3%A6k-skal-stoppe-trafikkaos-Hallssti-bliver-to-meter-bredere-2016561.html>
- Melchior, N. (2008). *Kollektiv trafik: forudsætninger, planlægning og eksempler* (2. udgave). Institut for Samfundsudvikling og Planlægning, Aalborg Universitet. Hentet 8. februar 2021, fra <https://vbn.aau.dk/da/publications/kollektiv-trafik-foruds%C3%A6tninger-planl%C3%A6gning-og-eksempler>
- Mørk, M. B. (2019). *Befolkningstallet i verden stiger - se udviklingen i de ni lande, hvor det stiger mest*. Hentet 5. april 2021, fra <https://nyheder.tv2.dk/udland/2019-06-18-befolkningstallet-i-verden-stiger-se-udviklingen-i-de-ni-lande-hvor-det-stiger>
- Open Data DK. (2021). *BBR-bygninger Aarhus*. Hentet 7. juni 2021, fra <https://www.opendata.dk/city-of-aarhus/bbr-ejendomme-og-bbr-bygninger>
- OpenStreetMap. (2021). *OpenStreetMap*. Hentet 7. juni 2021, fra <https://www.openstreetmap.org>
- Pernille Tanggaard Andersen. (2019). *Scandinavian Journal of Public Health*. Hentet 4. maj 2021, fra <https://portal.findresearcher.sdu.dk/da/activities/scandinavian-journal-of-public-health-tidsskrift-58>
- Randi Tobberup. (2021). *Overvægt og fysisk aktivitet - hold dig i gang!* Hentet 27. april 2021, fra <https://www.sundhed.dk/borger/patienthaandbogen/sundhedsoplysning/overvaegt/overvaegt-og-fysisk-aktivitet-hold-dig-i-gang/>
- Region Midtjylland. (2015). *Byinnovation – Baggrund, fakta og kompetencer*. Hentet 20. april 2021, fra https://www.rm.dk/api/NewESDHBlock/DownloadFile?agendaPath=%5C%5C%5C%5CRMAPPS0221.onerm.dk%5C%5Ccms01-ext%5C%5CESDH%5C%20Data%5C%5CRM_Internet%5C%5CDagsordener%5C%5CVaekstforum%5C%202015%5C%5C25-08-2015%5C%5CAaben_dagsorden&appendixId=107299
- Shashank, A. & Schuurman, N. (2019). Unpacking walkability indices and their inherent assumptions (Health & Place - 55). *Health & Place*.
- Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering. (2021a). *Danmarks Adressers Web API*. Hentet 7. juni 2021, fra <https://dawadocs.dataforsyningen.dk/>
- Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering. (2021b). *Kortforsyningen*. Hentet 7. juni 2021, fra <https://kortforsyningen.dk/>

- Sundquist, K., Eriksson, U., Kawakami, N., Ohlsson, H. & Arvidsson, D. (2011). Neighborhood walkability, physical activity, and walking behavior: The Swedish Neighborhood and Physical Activity (SNAP) study (Social Science & Medicine 72 - 2011). *Social Science & Medicine*.
- Sørensen, S. B., Weesgaard, L. V. & Lahrmann, H. (2019). Superfortove – en prioritering af fodgængere i den tætte bymidte (August 2019). *Trafik & Veje*.
- Thomas, R. & Bertolini, L. (2020). *Transit-Oriented Development: Learning from International Case Studies*. Hentet 10. februar 2021, fra <https://doi.org/10.1007/978-3-030-48470-5>
- Trafik-, Bygge- og Boligstyrelsen. (2020). *Letbaner i Danmark – eksisterende og kommende*. Hentet 29. maj 2021, fra <https://letbanekrav.dk/Letbaner-i-Danmark-eksisterende-og-kommende>
- Transportministeriet. (2021). *Kontakt*. Hentet 10. februar 2021, fra <https://www.trm.dk/ministeriet/ministeriet-artikler/kontakt/>
- UNDP. (2021). *Bæredygtig Udvikling*. Hentet 9. februar 2021, fra <https://www.verdensmaalene.dk/fakta/hvad-er-baeredygtig-udvikling>
- United Nations. (2020). *Communications materials*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/news/communications-material/>
- Vejdirektoratet. (2019). *Håndbog om Grundlag for udformning af trafikarealer*. Hentet 30. april 2021, fra <https://vejregler.dk/h/7e0fba84-06dd-483b-898a-c7b3e3affaa1/vd20190080?showExact=true>
- Vejdirektoratet. (2020a). *Landstrafikmodellen - En samlet model for Danmark*. Hentet 28. maj 2021, fra <https://www.vejdirektoratet.dk/landstrafikmodellen/om-modellen/efterspoergselsmodel>
- Vejdirektoratet. (2020b). *Statsvejnettet 2020*. Hentet 5. maj 2021, fra https://api.vejdirektoratet.dk/sites/default/files/2020-08/Statsvejnettet%202020__web.pdf
- Vejdirektoratet. (2020c). *Trafikplanlægning i byer*. Hentet 23. marts 2021, fra <https://vejregler.lovportaler.dk/ShowDoc.aspx?q=trafikplanl%5C%c3%5C%a6gning+i+byer&docId=vd20200052-full>
- Vejdirektoratet. (2020d). *Vejbelysning*. Hentet 28. april 2021, fra <https://vejregler.lovportaler.dk/ShowDoc.aspx?q=belysning&docId=vd20200109-full>
- Vejdirektoratet. (2021). *Trafikkens udvikling under coronakrisen*. Hentet 5. maj 2021, fra <https://www.vejdirektoratet.dk/side/trafikkens-udvikling-i-tal#0>
- Vejrup-Hansen, P. (2014). *Statistik med Excel* (2. udgave). Samfundslitteratur.
- Vuk, G. (2019). *OTM passenger demand modelling - report on the methodology behind the model*.

- Wind, S. & Friis, G. (2019). *Fodgænger-tracking i mobilitetsplanlægningen i Aarhus*. Hentet 19. april 2021, fra asp.vejtid.dk/Artikler/2019/08/9348.pdf
- Aalborg Kommune. (2021). *Plusbus*. Hentet 29. maj 2021, fra <https://www.aalborg.dk/trafik-og-transport/plusbus>
- Aarhus Kommune. (2012). *Trafik i Aarhus 2030*. Hentet 5. februar 2021, fra <https://www.aarhus.dk/demokrati/politikker-og-planer/trafik-og-infrastruktur/trafik-i-aarhus-2030/>
- Aarhus Kommune. (2017a). *Cykelhandlingsplan 2017*. Hentet 5. marts 2021, fra <https://www.aarhus.dk/demokrati/politikker-og-planer/trafik-og-infrastruktur/cykelhandlingsplan/>
- Aarhus Kommune. (2017b). *Kommuneplan 2017*. Hentet 16. april 2021, fra <https://aarhus.viewer.dkplan.niras.dk/plan/2#/>
- Aarhus Kommune. (2018). *Mobilitetsplan Aarhus Midtby*. Hentet 5. marts 2021, fra <https://www.aarhus.dk/demokrati/politikker-og-planer/trafik-og-infrastruktur/mobilitetsplan-for-aarhus-midtby/>
- Aarhus Kommune. (2019a). *Anlægskatalog - Mobilitet frem mod 2050*. Hentet 16. april 2021, fra <https://www.aarhus.dk/media/30728/anlaegskatalog-30082019-final-mail.pdf>
- Aarhus Kommune. (2019b). *Er dit uheld sket på et fortov?* Hentet 28. april 2021, fra <https://www.aarhus.dk/borger/trafik-og-parkering/trafik/er-du-kommet-til-skade-og-vil-soege-erstatning/er-dit-uheld-sket-paa-et-fortov/>
- Aarhus Kommune. (2019c). *Mobilitet frem mod 2050*. Hentet 5. marts 2021, fra <https://www.aarhus.dk/demokrati/politikker-og-planer/trafik-og-infrastruktur/mobilitet-frem-mod-2050/>
- Aarhus Kommune. (2019d). *Valg af transportmiddel*. Hentet 16. april 2021, fra https://www.aarhus.dk/media/41511/valg-af-transportmiddel_2017-2019.pdf
- Aarhus Kommune. (2020a). *Fodgængerstrategi 2020*. Hentet 16. april 2021, fra https://deltag.aarhus.dk/sites/default/files/documents/Fodg%C3%A6ngerstrategi%20-%202020_0.pdf
- Aarhus Kommune. (2020b). *Nyeste tal og statistikker om biltrafik, cykeltrafik og infrastruktur i Aarhus*. Hentet 4. februar 2021, fra <https://www.aarhus.dk/om-kommunen/aarhus-ital/trafik-og-infrastruktur/#1>
- Aarhus Kommune. (2021a). *Belysningsstrategi del 1, 2 og 3*. Hentet 16. april 2021, fra <https://www.aarhus.dk/demokrati/politikker-og-planer/klima-energi-forsyning-og-affald/belysningsstrategi/>
- Aarhus Kommune. (2021b). *BorgerGis*. Hentet 26. april 2021, fra <https://webkort.aarhuskommune.dk/spatialmap>

- Aarhus Kommune. (2021c). *Udskiftning af gadelamper*. Hentet 11. maj 2021, fra <https://www.aarhus.dk/demokrati/politikker-og-planer/klima-energi-forsyning-og-affald/udskiftning-af-gadelamper/>
- Aarhus Kommune. (2021d). *Aarhus i tal*. Hentet 4. maj 2021, fra <https://ledelsesinformation.aarhuskommune.dk/aarhus-i-tal/default.aspx?doc=vfs://Global/AARHUS-I-TAL/Hjem.xview>
- Aarhus Stadsarkiv. (2018). *Ugens Aarhushistorie: Ny Hovedgade - en byplans storhed og fald*. Hentet 7. april 2021, fra <https://stadsarkiv.aarhus.dk/om-aarhus-stadsarkiv/nyheder/2018/ugens-aarhushistorie-ny-hovedgade-en-byplans-storhed-og-fald/>
- Aarhus Universitet. (2020a). *Intern validitet*. Hentet 19. marts 2021, fra <https://metodeguiden.au.dk/intern-validitet/>
- Aarhus Universitet. (2020b). *Intern validitet*. Hentet 19. marts 2021, fra <https://metodeguiden.au.dk/ekstern-validitet/>
- Aarhus Universitet. (2020c). *Metodeguiden - Indsamlingsstrategier*. Hentet 4. maj 2021, fra <https://metodeguiden.au.dk/indsamlingsstrategier-survey/>
- Aarhus Universitet. (2020d). *Metodeguiden - Interview*. Hentet 15. april 2021, fra <https://metodeguiden.au.dk/interviews/>
- Aarhus Universitet. (2020e). *Metodeguiden - Korrelation*. Hentet 9. maj 2021, fra <https://metodeguiden.au.dk/korrelation/>
- Aarhus Universitet. (2020f). *Metodeguiden - Surveys*. Hentet 19. marts 2021, fra <https://metodeguiden.au.dk/surveys/>
- Aarhus Universitet. (2021). *Metodeguiden - Case studie*. Hentet 13. april 2021, fra <https://metodeguiden.au.dk/case-studie/>

Del II

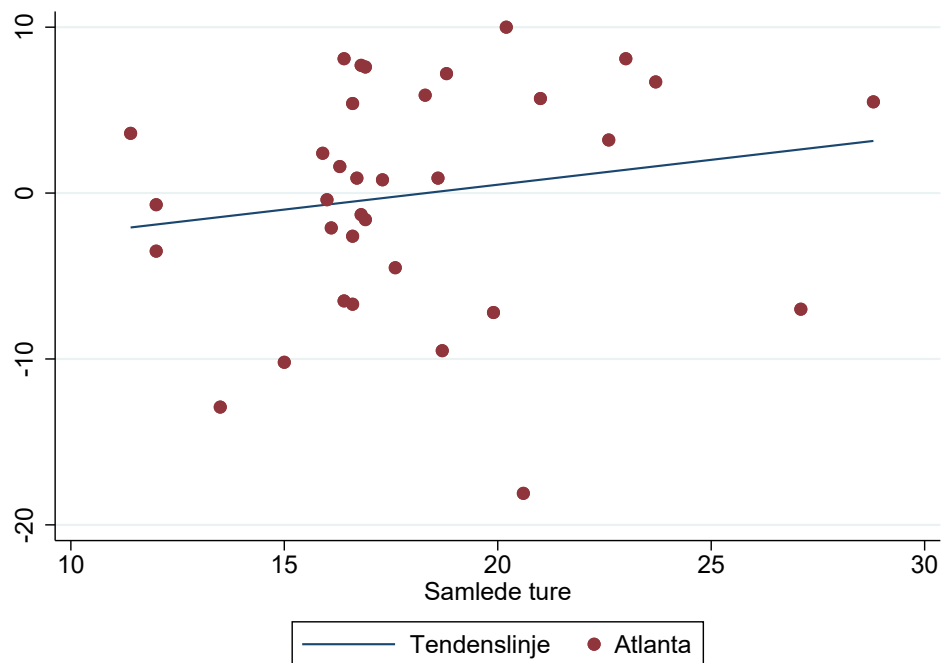
Bilag

A | Casestudie

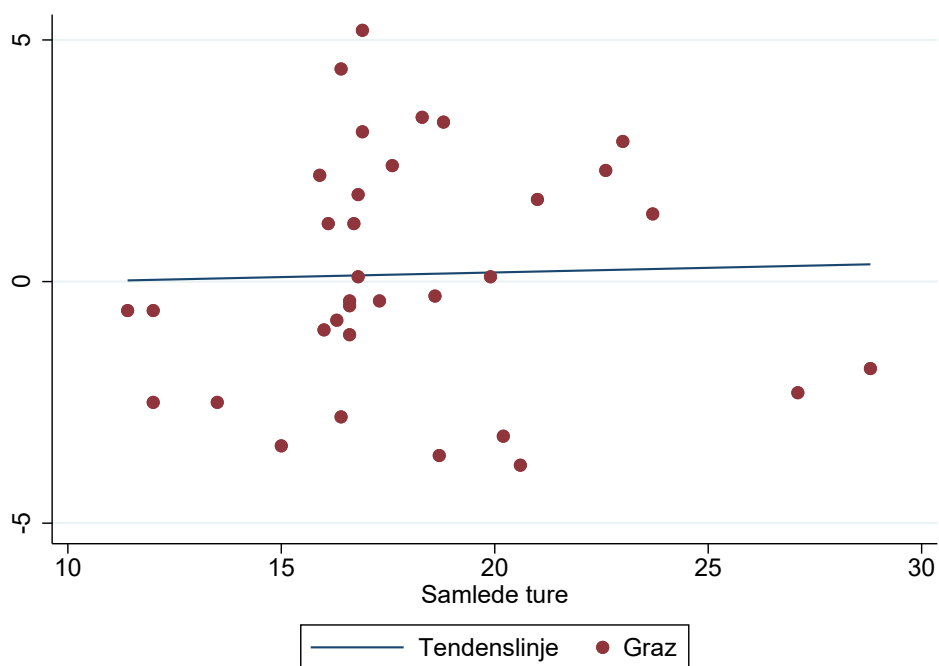
Følgende bilag indeholder punktdiagrammer mellem z-scores for de tre forskellige indeks i forhold til antallet af transportture fra spørgeskemaundersøgelsen.

Regression mellem antal ture og walkability indeks

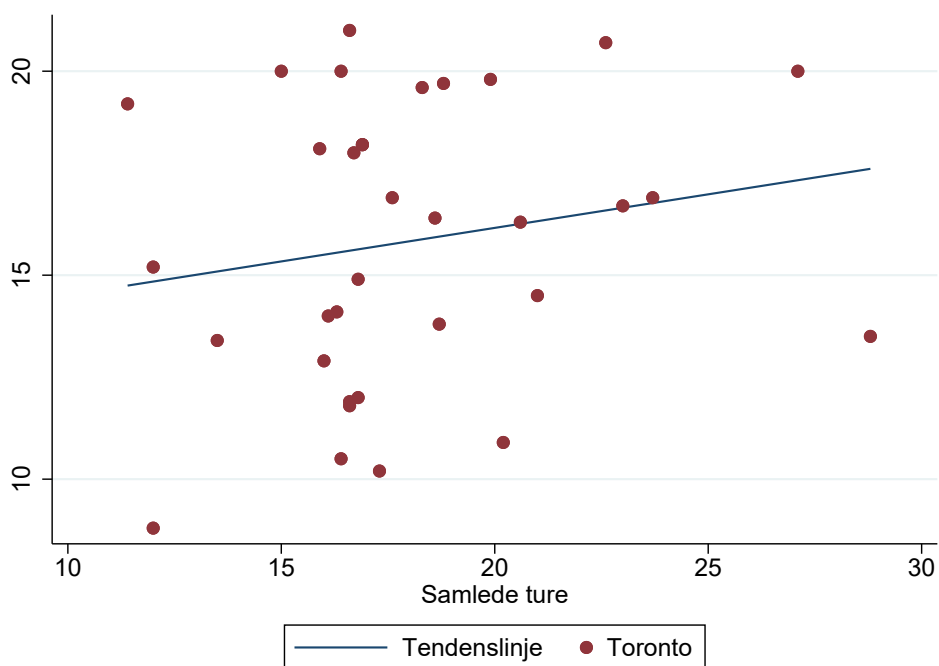
Som fremgår af figur A.1, A.2 og A.3 er tendenslinjen i alle tilfælde tiltagende. Dog er tendenslinjen i ingen af de tre tilfælde signifikant forskellige fra en hældning på 0.



Figur A.1: Punktdiagram for antallet af ture fra spørgeskemaundersøgelsen og walkability indekset fra Atlanta.



Figur A.2: Punktdiagram for antallet af ture fra spørgeskemaundersøgelsen og walkability indekset fra Graz.



Figur A.3: Punktdiagram for antallet af ture fra spørgeskemaundersøgelsen og walkability indekset fra Toronto.

B | Generelle observationer

Følgende bilag indeholder observationer for hver enkelt zone fra spørgeskemaundersøgelsen.

Generelt for zone 1: Zone 1 er beliggende på grænsen mellem botanisk have og Ringgaden. De generelle besvarelser omkring utryghed og usikkerhed i zonen omfatter utryghed om aftenen.

Generelt for zone 2: Zone 2 omfatter det vestlige område af botanisk have samt et mindre vil-lakvarter syd for. Mange besvarelser omkring utryghed og usikkerhed i området omfatter mang-lende belysning i botanisk have. Flere respondenter svarer at de aldrig vil færdes i området når det er mørkt grundet stor utryghed. Enkelte respondenter svarer ligeledes at rygter om overgreb i området gør at de helt undgå at færdes her om aftenen. Den manglede belysning gælder for hele botanisk have som også omfatter de små stier i området.

Generelt for zone 3: Zone 3 omfatter området mellem Viborgvej og Silkeborgvej, som grænser op til Vestre Ringgade. Området består primært af lejlighedskomplekser, mens det gamle, nu nedlagte, amtssygehus også udgør en stor del af området. Det er planen at det gamle amtssygehus skal omdannes til et nyt bykvarter som skal danne hjem for 2.500 aarhusianere. Respondenterne i denne zone påpeger at Vestre Ringgade er dårlig belyst, og det derfor føles utrygt og usikkert at færdes her når det er mørkt. Yderligere er krydset Vestre Ringgade / Silkeborgvej beskrevet som være et område som føles usikkert at færdes i.

Generelt for zone 4: Zone 4 omfatter området syd for Silkeborgvej omkring Ceresbyen og gods-banearealet. Området omkring Ceresbyen består primært af lejlighedskomplekser samt VIA University College, mens godsbanearialet på nuværende tidspunkt er under omdannelse, hvor området blandt andet kommer til at rumme lejlighedskomplekser samt den nye arkitektskole. Mange respondenter peger på Brabrandstien som et utrygt sted at færdes i området. Flere re-spondenter giver udtryk for at den manglende belysning på store dele af stien gør det utrygt at færdes her om aftenen. Belysningen på stien beskrives som værende manglende allerede fra Thorvaldsensgade, hvor stien har sit udspring gennem Åparken. Yderligere beskrives denne del af Venstre Ringgade inden for zonen også som værende dårlig belyst, og det føles derfor utrygt at færdes her når det er mørkt.

Generelt for zone 5: Zone 5 omfatter primært baneareal, og derudover Frederiksberg bypark samt et mindre område bestående af lejlighedskomplekser syd for Værkmestergade. Responden-terne føler sig ikke utrygge eller usikre når de færdes i dette område.

Generelt for zone 6: Zone 6 omfatter området ved Harald Jensens Plads som er krydset mellem Ringgaden og Skanderborgvej. Zonen omfatter desuden en del af Langenæs, som indeholder lej-ligheder samt Langenæs Parken. Derudover omfatter zonen også et mindre areal mellem Skan-derborgvej og Jyllands Allé, som primært indeholder lejligheder samt en mindre del erhverv.

Respondenterne svarer et det i krydset ved Harald Jensens Plads kan være svært at nå at passere fodgængerfeltet grundet den korte grøntid. Yderligere påpeges det at belysningen omkring Langenæsstien i Langenæs Parken ikke er tilstrækkelig. I området mellem Skanderborgvej og Jyllands Allé, svarer respondenterne at krydsningen af Jyllands Allé ved P.P. Ørums Gade føles usikker at passere. Derudover svarer nogle respondenter af dele af fortovet på De Mazas Vej er for smalt, og derfor føles utrygt at færdes på grundet de mange cyklister på strækningen.

Generelt for zone 7: Zone 7 omfatter området mellem Vestre Ringgade og Langelandsgade, hvor der primært er lejligheder samt en del af Aarhus Universitet. Yderligere omfatter zonen området mellem Vestre Ringgade og Katrinebjergvej, hvor der ligeledes primært er lejligheder samt en del af Aarhus Universitet og erhvervsbygninger. Generelt for hele zonen giver respondenterne ikke udtryk for utryghed eller usikkerhed.

Generelt for zone 8: Zone 8 omfatter området mellem Langelandsgade og Paludan-Müllers Vej, som primært består af et villakvarter, erhvervsbyggeri og en lille andel af lejligheder. Generelt for hele zonen giver respondenterne ikke udtryk for utryghed eller usikkerhed. Det påpeges dog at forholdene for barnevogne i området ikke er tilfredsstillende.

Generelt for zone 9: Zone 9 omfatter det østlige område af botanisk have samt et område primært bestående af lejligheder øst for Langelandsgade. Mange besvarelser omkring utryghed og usikkerhed i området omfatter manglende belysning i botanisk have. Flere respondenter svarer at de aldrig vil færdes i området når det er mørkt grundet stor utryghed. Enkelte respondenter svarer ligeledes at rygter om overgreb i området gør at de helt undgå at færdes her om aftenen. Den manglende belysning gælder for hele botanisk have som også omfatter de små stier i området.

Generelt for zone 10: Zone 10 omfatter området omkring Silkeborgvej, Thorvaldsensgade og Vestre Allé. Zonen indeholder primært lejligheder samt en lille andel erhvervsbyggeri. Området indeholder desuden centrale kryds i Aarhus, herunder to kryds ved Vesterbro Torv, hele krydsområdet omkring Thorvaldsensgade og Silkeborgvej samt krydset Vester Alle / Thorvaldsensgade.

Mange respondenter peger på Brabrandstien som et utrygt sted at færdes i området. Flere respondenter giver udtryk for at den manglende belysning på store dele af stien gør det utrygt at færdes her om aftenen. Belysningen på stien beskrives som værende manglende allerede fra Thorvaldsensgade, hvor stien har sit udspring gennem Åparken. Yderligere beskrives denne del af Vestre Ringgade inden for zonen også som værende dårlig belyst, og det føles derfor utrygt at færdes her når det er mørkt.

Derudover beskriver respondenterne Vesterbro Torv som et område med stort forbedringspotentiale. Området beskrives som et knudepunkt for fodgængere som ikke er hensigtsmæssigt udformet, området skaber ligeledes usikkerhed for børnefamilier. Det udtrykkes at området øn-

skes omdannet således at selve torvet får mere liv og kan anvendes til marked og ophold som det ses på Ingerslevs Boulevard.

Generelt for zone 11: Zone 11 omfatter området mellem Carl Blochs Gade og Frederiks Allé. Området mellem Carl Blochs Gade og Skovgaardsgade indeholder primært lejligheder mens den resterende del af zonen består af godsbanearialet, Musikhuset og ARoS Kunstmuseum.

Krydset mellem Frederiks Allé og Morten Børups Gade beskrives som et utrygt og usikkert sted at færdes som fodgænger, da dårlige udsynsmuligheder for trafikanterne er medvirkende til at skabe farlige situationer.

Generelt for zone 12: Zone 12 omfatter området langs Frederiks Allé syd for jernbanebroen. På den vestlige side af Frederiks Allé består zonen af banearial samt lejligheder og erhvervslokaler i stueetagen langs Frederiks Allé. På den østlige side består området primært også af lejligheder med erhvervslokaler i stueetagen.

Mange respondenter beskriver også at fortovsarealet på Frederiks Allé er for smalt og at det føles usikkert at færdes her. Da der ikke er kantstensopspring her beskriver mange også at cyklister ofte færdes på fortovet, og at det som fodgænger er nødvendigt at færdes på cykelstien når man skal passere andre fodgængere.

Rigtig mange respondenter peger på Hallssti som et meget utrygt sted at færdes når det er mørkt grundet manglende belysning. Yderligere beskriver flere respondenter af de undgår at færdes her da stien er berygtet som "voldtægtsstien". Derudover beskriver enkelte også at de ikke færdes her da de har hørt at de sker overfald og røverier.

I 2019 blev Hallssti udvidet med to meter af trafiksikkerhedsmæssige grunde. Inden udvidelsen var kombinationen af fodgængere, cyklister og parkerede cykler med til at gøre stien til et kaotisk og til tider sikkerhedsmæssigt udfordret trafikalt knudepunkt i byen. (Lokalavisen Aarhus, 2018)

Generelt for zone 13: Zone 13 omfatter primært et område af Frederiksberg på den østlige side af Frederiks Allé. Området består primært af lejligheder samt et stort grønt idrætsareal. Derudover er der en række uddannelsesinstitutioner beliggende i området. Generelt for hele zonen giver respondenterne ikke udtryk for utryghed eller usikkerhed.

Generelt for zone 14: Zone 14 omfatter området mellem Søndre Ringgade og Marselis Boulevard. Nord for Marselis Boulevard består området primært af lejligheder, mens området syd for primært er et villakvarter.

Respondenterne svarer at de ser Marselis Boulevard som en meget trafikeret vej, til dels grundet meget industrikørsel mod industrihavnen. Yderligere svarer respondenterne at krydset mellem Søndre Ringgade og Marselis Boulevard at mange trafikanter passerer krydset ved rødt signal, hvorfor det føles usikkert at færdes her.

Derudover beskrives det at stiområdet syd for idrætsarealet som er beliggende i zone 13, ikke er tilstrækkelig belyst og derfor føles utrygt at færdes i når det er mørkt.

Generelt for zone 15: Zone 15 omfatter området omkring krydset mellem Randersvej og Nordre Ringgade. Zonen består primært af bygninger tilhørende Aarhus Universitet. Derudover indeholder zonen flere større virksomheder, mens det nordvestlige område primært består af lejligheder med erhvervslokaler i stueetagen.

Generelt for hele zonen giver respondenterne ikke udtryk for utryghed eller usikkerhed. En enkelt respondent ønsker dog mindre prioritering af letbanen i området.

Generelt for zone 16: Zone 16 omfatter primært bygninger tilhørende Aarhus Universitet, et stor område af Aarhus Universitetspark samt Vennelystparken. Derudover omfatter zonen et mindre område med lejligheder.

Generelt for hele zonen giver respondenterne ikke udtryk for utryghed eller usikkerhed. En enkelt respondent ønsker dog mindre prioritering af letbanen i området. Enkelte respondenter beskriver dog at det er utrygt at færdes i Vennelystparken når det er mørkt grundet manglende belysning.

Generelt for zone 17: Zone 17 omfatter et stort område af Øgadekvarteret nord for Nørre Allé. Mange respondenter svarer at de savner mere fortovsplads langs Nørre Allé. Derudover svarer mange respondenter at hastigheden for bilister er høj på Nørre Allé. Yderligere svarer enkelte respondenter at parkerede cykler langs facader i Øgadekvarteret begrænser fortovsarealet.

Generelt for zone 18: Zone 18 omfatter området omkring Åboulevarden og Strøget på Søndergade. Derudover er Mølleparken også beliggende i zonen. Yderligere omfatter området også en del af Nørre Allé mod Vesterbro Torv.

Mange respondenter svarer at de savner mere fortovsplads langs Nørre Allé. Yderligere svarer mange respondenter at hastigheden for bilister er høj på Nørre Allé.

Derudover udpeger mange respondenter Klostertorv som er sted de helst undgå at færdes, det området ofte er præget af hjemløse og alkoholikere. Flere respondenter svarer også at Mølleparken kan virke utrygt at færdes i når det er mørkt grundet manglende belysning.

Generelt for zone 19: Zonen omfatter et større område i Midtbyen, syd for Åboulevarden, Ryesgade som udgør den sydlige del af Strøget. Derudover er rådhuset samt Rådhusparken beliggende inden for zonen. Yderligere er Park Allé, som er en central gade for alle bybusser, også beliggende i området. Aarhus Busterminal samt Aarhus Street Food er beliggende i den sydøstlige del af zonen.

Respondenterne udpeger Rådhusparken som et sted der er utrygt at færdes når det er mørkt. Derudover er mange parkerede cykler omkring rutebilstationen og Aarhus Street Food med til

at begrænse fortovsarealet i området. Flere respondenter svarer også at strækningen af Frederiks Allé mellem Vester Allé og Banegårdsgade er utryk at færdes på når det er mørkt. Nogle respondenter svarer også at Park Allé kan virke utryk at færdes på når det er mørkt.

Generelt for zone 20: Zone 20 omfatter området omkring Aarhus Banegård, Bruuns Galleri samt området nord for Jægergårdsgade hvor der primært er erhverv, mens der i området syd for primært er lejligheder med erhvervslokaler i stueetagen.

Rigtig mange respondenter peger på Hallssti, mellem Frederiks Allé og M. P. Bruuns Gade, som et meget utrykt sted at færdes når det er mørkt grundet manglende belysning. Flere respondenter svarer at de undgår at færdes her da stien er berygtet som "voldtægtsstien". Derudover beskriver enkelte også at de ikke færdes her da de har hørt at de sker overfald og røverier. Yderligere er mange parkerede cykler omkring Aarhus Banegård medvirkende til at begrænse fortovsarealet i området.

Generelt for zone 21: Zone 21 omfatter primært et område med lejligheder på Frederiksbjerg. Derudover er der en række uddannelsesinstitutioner samt Skanseparken beliggende i området. Respondenterne svarer at trafikanter i zonen færdes ved høj hastighed. Derudover svarer nogle respondenter at belysningen ikke er tilstrækkelig på Bülowsgade og andre nærliggende gader samt i Skanseparken og på Tietgens Plads. Yderligere svarer respondenterne at den korte grøntid for fodgængere på Marselis Boulevard gør det svært for især ældre at nå at passere fodgængerfeltet.

Generelt for zone 22: Zone 22 omfatter primært et område med villaer mellem Marselis Boulevard og Strandvejen. Derudover er Marselisborg Gymnasium samt en mindre del af Marselisborg skov beliggende i zonen. Generelt for hele zonen giver respondenterne ikke udtryk for utryghed eller usikkerhed. Enkelte respondenterne svarer dog at den korte grøntid for fodgængere på Marselis Boulevard gør det svært for især ældre at nå at passere fodgængerfeltet.

Generelt for zone 23: Zonen omfatter primært et område nord for Nordre Ringgade på Trøjborg. Området nord for Skovvangsvej består primært af villaer, mens området syd for primært at lejligheder med erhvervslokaler i stueetagen. Generelt for hele zonen giver respondenterne ikke udtryk for utryghed eller usikkerhed.

Generelt for zone 24: Zone 24 omfatter området mellem Nordre Ringgade og Trøjborgvej som primært består af lejligheder med erhvervslokaler i stueetagen. Yderligere omfatter zonen den nordlige del af Nordre Kirkegård. Respondenterne svarer at mange trafikanter færdes ved høj hastighed på Tordenskjoldsgade, og ligeledes stopper trafikanterne ofte ikke for fodgængere som skal krydse fodgængerfelterne på Tordenskjoldsgade.

Generelt for zone 25: Zonen omfatter primært området ved det gamle universitetshospital samt en stor del af Nordre Kirkegård. Yderligere er der en mindre del af lejligheder beliggende i zonen. Flere respondenter svarer at de ikke færdes på Nordre Kirkegård når det er mørkt da det føles

utrygt. Ligeledes svarer nogle respondenter at de heller ikke færdes her da området er berygtet som værende et sted hvor overfald og lignende finder sted. Derudover svarer flere respondenter at der er svært at passere Peter Sabroes Gade grundet parkerede biler som begrænser udsynet. Yderligere svarer respondenterne at udmundingen ved Larsens-Ledets Gade mod Peter Sabroes Gade er meget stor, og derfor er vanskelig at krydse.

Generelt for zone 26: Zone 26 omfatter området omkring Randersvej og Kystvejen. Området består primært af lejligheder med erhvervslokaler i stueetagen. Området omfatter desuden krydset mellem Nørreport og Kystvejen som er den primære adgangsvej til Aarhus Ø. Mange respondenter svarer at de savner mere fortovsplads langs Nørre Allé. Derudover svarer mange respondenter at hastigheden for bilister er høj på Nørre Allé. Respondenter svarer at prioriteringen af Letbanen betyder nedprioritering af øvrige trafikanter, hvilket ofte medfører lang ventetid i de signalregulerede kryds langs Nørreport. Den lange ventetid gør at trafikanter ofte passerer krydsene for rødt signal, hvilket skaber mange farlige situationer.

Generelt for zone 27: Zonen omfatter Latinerkvarteret som primært består lejligheder med caféer og restauranter i stueetagen. Derudover omfatter zonen Havnepladsen langs Skolebakken. Respondenterne svarer at da Kystvejen er meget trafikeret er det svært at krydse den, og yderligere føles det usikkert at færdes på Havnepladsen tæt på letbaneskinneerne. Derudover bliver Mejlgade udpeget som et sted der er usikker at færdes grundet et meget lille fortovsareal, hvilket gør at fodgængere ofte er nødsagtigt til at færdes på vejen. Enkelte trafikanter nævner støj som er problem om aftenen/natten, og mener at gaden er overbelyst, hvorfor der samles flere mennesker end hvis belysningen dæmpes om aftenen og natten.

Generelt for zone 28: Zone 28 omfatter området omkring Dokk1, Politigården i Aarhus, Aarhus Rutebilstation, Filmbyen samt andet erhverv. Derudover består en lille del af zonen af lejligheder, hvor der flere steder er erhvervslokaler i stueetagen.

Respondenterne svarer at området omkring Dokk1 føles meget usikkert at færdes i, da der ofte er cyklister på fortovet. Yderligere svarer respondenterne at mange bilister kører overfor rødt, hvorfor det ligeledes føles meget usikkert at færdes her.

Generelt for zone 29: Zone 29 omfatter området omkring Kødbyen som primært består af erhverv. Området øst for Sydhavnsvej er en del af industrihavnen. Området vest for Spanien/-Strandvejen består primært af lejligheder med erhvervslokaler i stueetagen.

Respondenterne svarer at området omkring Sydhavnsvej er et utrygt sted at færdes da området ofte er mindre befolket. Derudover svarer de at den sidste del af Jægergårdsgade mod Sydhavnsvej er meget utrygt da Værestedet samt Nåleparken er beliggende her. Yderligere svarer flere at de savner et fortov langs Sydhavnsvej, da den ofte anvendes på deres motionsrute, og den eksisterende delte sti på strækningen skaber utryghed da der færdes mange lastbiler

på strækningen. Flere respondenter svarer også at fortovsarealet langs Spanien og Strandvejen er meget smalt blandt andet grundet parkerede cykler langs facaden og vejarbejde på strækningen, hvor det nogle gange er nødvendigt at krydse kørebanen uhensigtsmæssige steder da der kun er fortov på den ene side. På Marselisborg og Jægergårdsgade hvor hver anden gadelampe slukkes svarer flere respondenter at det føles utrygt at færdes, og ønsker derfor mere belysning når det er mørkt.

Generelt for zone 30: Zonen omfatter primært industriområde i den østlige del af zonen, mens der på den vestlige side af Strandvejen primært består af lejlighedskomplekser. De generelle besvarelser for områder bygger på at området øst for Strandvejen omkring industriområdet føles utrygt at færdes i. Yderligere svarer respondenterne at området ikke er særlig indbydende for fodgængere. Flere respondenter svarer at det er vanskeligt for fodgængere at krydse Strandvejen ved Svendborggade da der færdes mange biler her samtidig med at hastigheden er høj. Flere respondenter svarer at den nye adgang mod Molslinjen ikke virker færdigetableret, da Østhavnsvej ikke har et etableret fortov til fodgængere.

Generelt for zone 31: Zonen omfatter en mindre del af Risskov øst for Dronning Margrethes Vej, mens området vest for består af et mindre villakvarter i den nordlige del af zonen, hvor den sydlige del af zonen primært består af lejligheder, hvor der langs Tordenskjoldsgade er erhvervslokaler i stueetagen. Flere respondenter påpeger at hastigheden på Tordenskjoldsgade ofte er høj, og at der ydermere mangler belysning ved de etablerede fodgængerfelter. I området ved Risskov savner flere respondenter belysning således at det er muligt at færdes der tidligt morgen samt i aftentimerne.

Generelt for zone 32: Zonen omfatter en mindre del af Risskov øst for Dronning Margrethes Vej, mens området vest for består af en mindre række villaer tæt på vejen, mens den øvrige del af zonen primært består af lejligheder, hvor der langs Tordenskjoldsgade er erhvervslokaler i stueetagen. Flere respondenter påpeger at hastigheden på Tordenskjoldsgade ofte er høj, og at der ydermere mangler belysning ved de etablerede fodgængerfelter. I området ved Risskov savner flere respondenter belysning således at det er muligt at færdes der tidligt morgen samt i aftentimerne. Yderligere svarer respondenterne at der mangler belysning omkring træskibsforeningen på Fiskerivej.

Generelt for zone 33: Zonen omfatter en mindre del af Nordre Kirkegård samt strækningen langs Skovvejen som primært består af lejligheder og byhuse, hvor de på den østlige side af Skovvejen er erhvervslokaler i stueetagen mange steder. Yderligere omfatter zonen området ved lystbådehavnen hvor der er lejlighedskomplekser samt restauranter samt andre erhvervs langs Fiskerivej.

Respondenterne svarer at Fiskeri er usikker at færdes på, da der ikke er nogle fysiske adskillelser for biler, cykler og fodgængere. Derfor er vejen også utryk for fodgængere at færdes på.

Generelt for zone 34: Zonen omfatter den ene af to mulige adgange til Aarhus Ø. Zonen består primært af gammelt havneareal, herunder det gamle færgelejer for Molslinjen. Yderligere omfatter zonen området omkring Østbanetorvet, hvor der på den vestlige side af Skovvejen er lejligheder. Respondenterne svarer at det kan være det er vanskeligt at krydse Hjortholmsvej fra Fiskerivej, da der ikke er etableret noget fodgængerfelt her. Flere respondenter svarer også at der mangler cykelparkering i området omkring Bassin 7, da de mange parkerede cykler begrænser fortovsarealet.

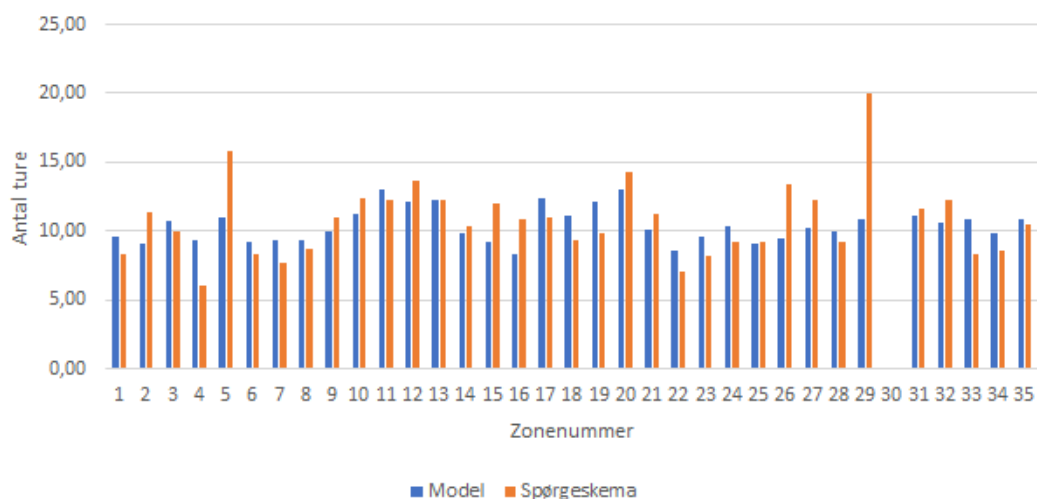
Generelt for zone 35: Zonen omfatter Aarhus Ø som primært består af lejlighedskomplekser. Området omfatter ligeledes erhvervslokaler i nogle af bygningerne. Respondenterne svarer at de mangler fortov langs Dagmar Petersens Gade, her svarer folk også at græsribatten mod kystpromenaden gør adgangen hertil mindre tilgængelig. Flere respondenter svarer også at der mangler cykelparkering i området omkring Bassin 7, da de mange parkerede cykler begrænser fortovsarealet. Generelt for hele zonen svarer respondenterne at tilgængelighedsforholdene er dårlige, og det er derfor er vanskeligt at færdes hvis man er synshandicappet eller sidder i kørestol. Yderligere svarer flere af hastigheden for biler er meget høj på Bernhardt Jensens Boulevard og at der bliver kørt gaderæs her.

C | Walk-Aarhus

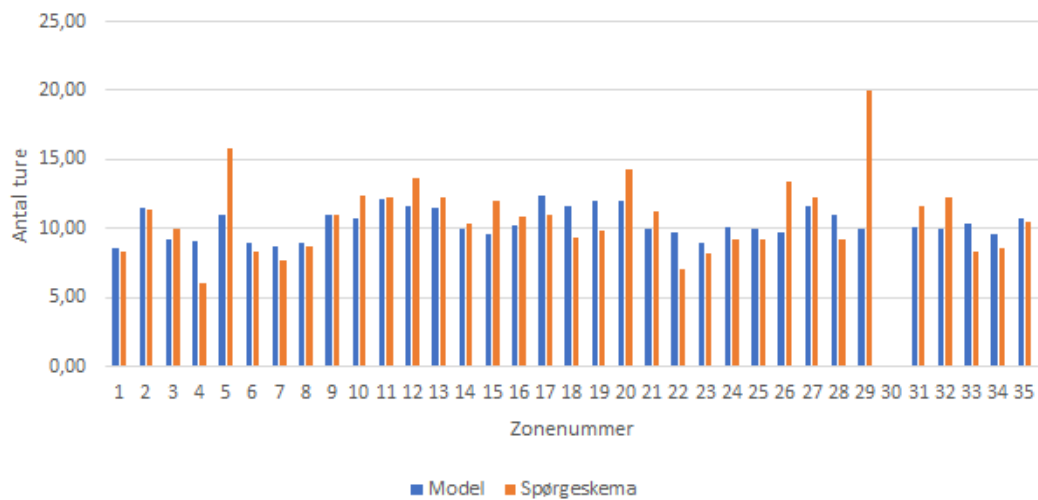
Følgende bilag indeholder diagnostiske grafer og grafer til sammenligning mellem Walk-Aarhus ved forskellige bufferstørrelser, logaritme transformeret indeks, den kategoriske model i forhold til antallet af ture fra spørgeskemaundersøgelsen.

Multipel lineær regressionsmodel

For at undersøge påvirkningen af bufferstørrelsen er der afprøvet forskellige bufferstørrelser til modelopbygningen for den multiple lineære regression. Søjlediagrammer for en bufferstørrelse på henholdsvis 700 meter og 1000 meter fremgår af figur C.1 og figur C.2. Det er ligeledes eftervist ved en parret t-test at der er en insignifikant forskel mellem antallet af ture med transportgang fra spørgeskemaundersøgelsen og indeksene for både en bufferstørrelse på 700 meter og 1000 meter.

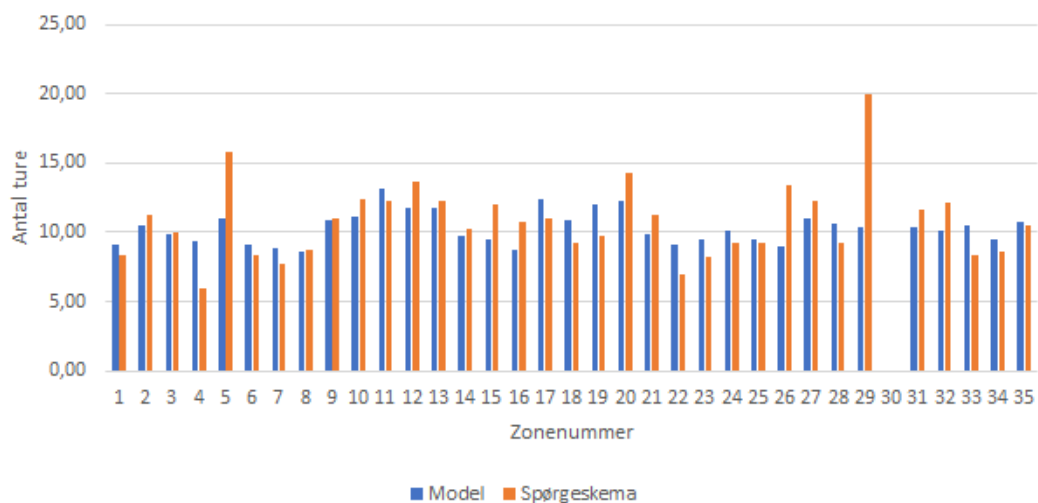


Figur C.1: Sammenligning mellem antallet af ture med transportgang mellem indeks og spørgeskemaundersøgelsen for en buffer på 700 meter.



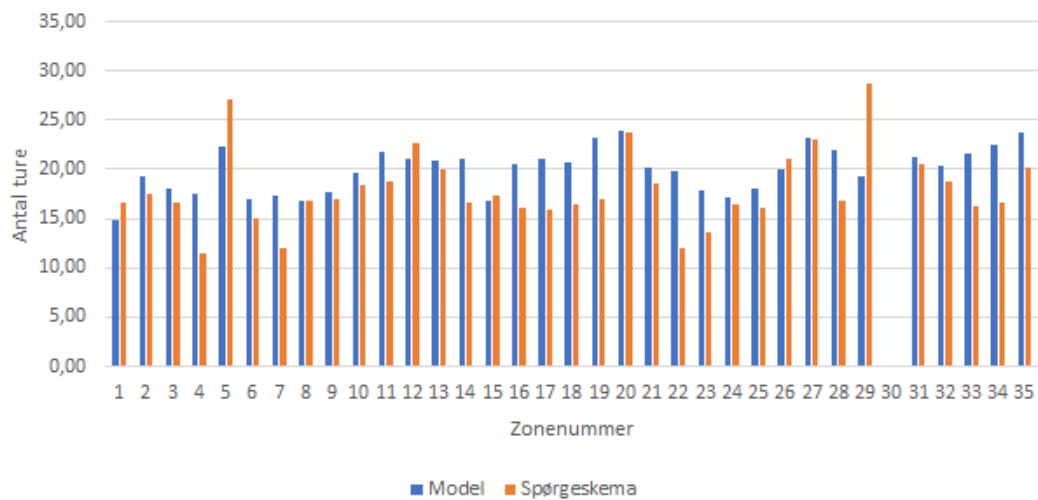
Figur C.2: Sammenligning mellem antallet af ture transportgang mellem indeks og spørgeskemaundersøgelsen for en buffer på 1000 meter.

For at undersøge om den multiple lineære regression kan forbedres yderligere er der afprøvet en logaritme transformation. En sammenligning mellem logaritme transformationen og antallet af ture fra spørgeskemaundersøgelse, dette fremgår af figur C.3.



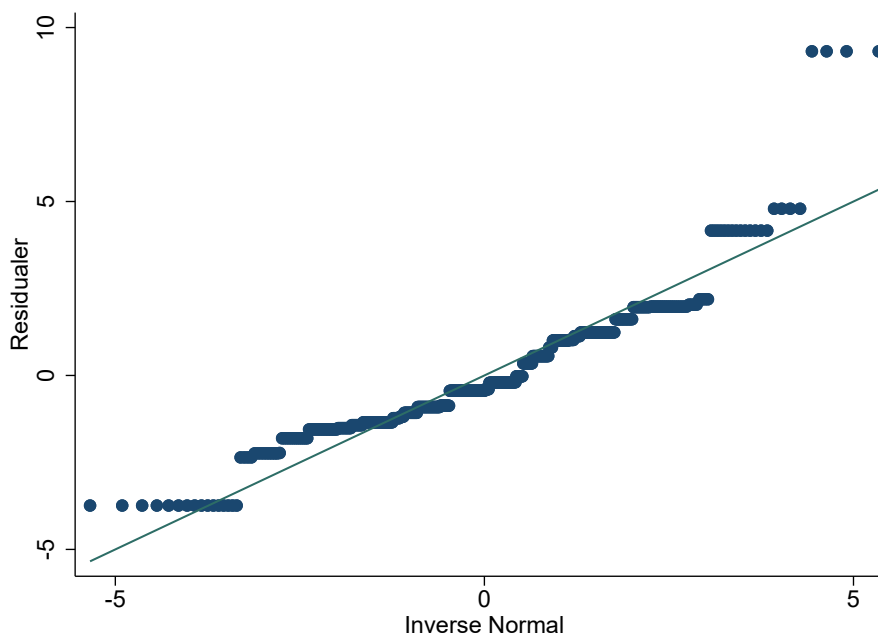
Figur C.3: Sammenligning mellem antallet af ture med transportgang mellem det logaritme transformerede indeks og spørgeskemaundersøgelsen.

Udover at udarbejde et indeks ud fra transportgang er der også afprøvet en lineær regressionsmodel for både transport- og fritidsgang i et samlet indeks. Søjlediagrammet mellem det samlede indeks og summen af ture med fritids- og transportgang fra spørgeskemaundersøgelsen, fremgår af figur C.4.

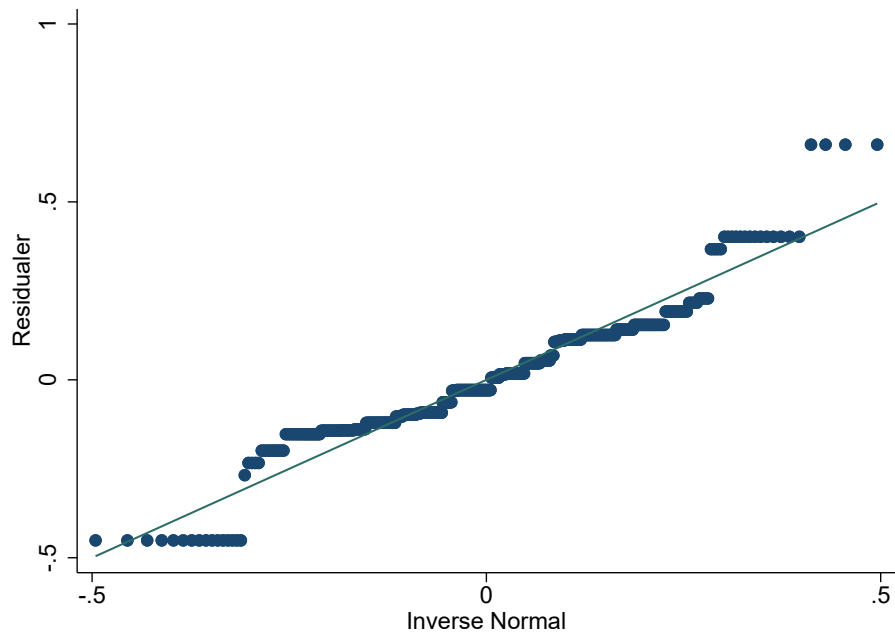


Figur C.4: Sammenligning mellem antallet af logaritme transformerede ture med transportgang mellem indeks og spørgeskemaundersøgelsen.

Indekset har primært svagheder ved zoner med få eller mange ture, mens det rammer præcist omkring midten. Dette kan være problematisk da man typisk er interesseret i zoner med ringe fysiske forhold.



Figur C.5: QQ-plot af residualer for den multiple lineære regressionsmodel. Den markerede linje er normalfordelingslinjen, mens punkterne er indeksets residualer.



Figur C.6: QQ-plot af residualer for den multiple lineære regressionsmodel i logaritme transformation. Den markerede linje er normalfordelingslinjen, mens punkterne er indeksets residualer.

Kategorisk model

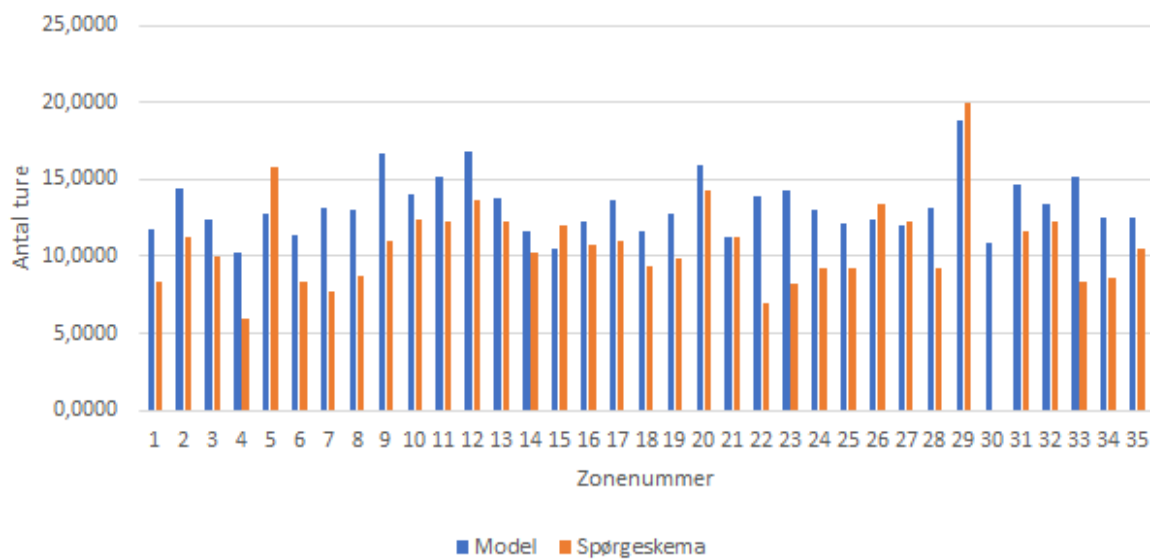
Fremfor at anvende multipel lineær regression er det også muligt at anvende multipel lineær regression på kategorier. Inddeling i kategorier er fordelagtigt, hvis der ikke er en lineær tendens i punktdiagrammerne. Af parametrene er antallet af krydsninger insignifikant og er derfor udeladt af indekset. Som det fremgår af tabel C.1 er data inddelt i 3 kategorier, med en referencekategori og to yderligere kategorier. Kategorierne er opdelt i intervaller på 33 % af de respektive datasæt, hvor indkøbsmuligheder og længden af vejnettet er inkluderet som kontinuert data, da disse to parametre havde lineære tendenser i forhold til antallet af ture.

Parameter	Reference	1	2
Legeplads [stk.]	0 - 1	1 - 2	2 - 3
Belysning [stk.]	0 - 124	124 - 180	180 - 637
Busstoppesteder [stk.]	0 - 38	38 - 50	50 - 66
Letbanestoppesteder [stk.]	0 - 1	1 - 6	6 - 9
Bænke [stk.]	0 - 1	2 - 17	17 - 51
Parker [m ²]	0 - 1	1 - 10 048	10 048 - 122 882
ÅDT [kt./døgn]	0 - 4540	4 540 - 6 105	6 105 - 11 750
Spisesteder [stk.]	0 - 48	48 - 118	118 - 358
Indkøbsmuligheder [stk.]			
Længde, vejnet [meter]			

Tabel C.1: Inddeling af kategorier til kategorisk multipel lineær regression. Kategorier er udeladt for indkøbsmuligheder og længde, vejnet eftersom disse to parametre ikke er inddelt i kategorier, men er inkluderet som kontinuerte variable.

$$\begin{aligned}
\text{Walkability} = & 11,054 + \begin{bmatrix} 0,000 \text{ Hvis Legepladser K1} \\ 1,840 \text{ Hvis Legepladser K2} \\ 1,112 \text{ Hvis Legepladser K3} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0,000 \text{ Hvis Belysning K1} \\ 0,495 \text{ Hvis Belysning K2} \\ -1,032 \text{ Hvis Belysning K3} \end{bmatrix} \\
& - \begin{bmatrix} 0,000 \text{ Hvis Busstoppesteder K1} \\ 0,907 \text{ Hvis Busstoppesteder K2} \\ 1,272 \text{ Hvis Busstoppesteder K3} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0,000 \text{ Hvis Letbanestoppesteder K1} \\ 3,320 \text{ Hvis Letbanestoppesteder K2} \\ 0,725 \text{ Hvis Letbanestoppesteder K3} \end{bmatrix} \\
& + \begin{bmatrix} 0,000 \text{ Hvis Bænke K1} \\ 1,520 \text{ Hvis Bænke K2} \\ 1,851 \text{ Hvis Bænke K3} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0,000 \text{ Hvis Parker K1} \\ 0,183 \text{ Hvis Parker K2} \\ 1,865 \text{ Hvis Parker K3} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0,000 \text{ Hvis ÅDT K1} \\ 1,512 \text{ Hvis ÅDT K2} \\ 0,111 \text{ Hvis ÅDT K3} \end{bmatrix} \\
& + \begin{bmatrix} 0,000 \text{ Hvis Spisesteder K1} \\ 0,587 \text{ Hvis Spisesteder K2} \\ 5,520 \text{ Hvis Spisesteder K3} \end{bmatrix} - \text{Indkøbsmuligheder} \cdot 0,146 - \text{Længde, vejnet} \cdot 4,613 \cdot 10^{-4}
\end{aligned}
\tag{C.1}$$

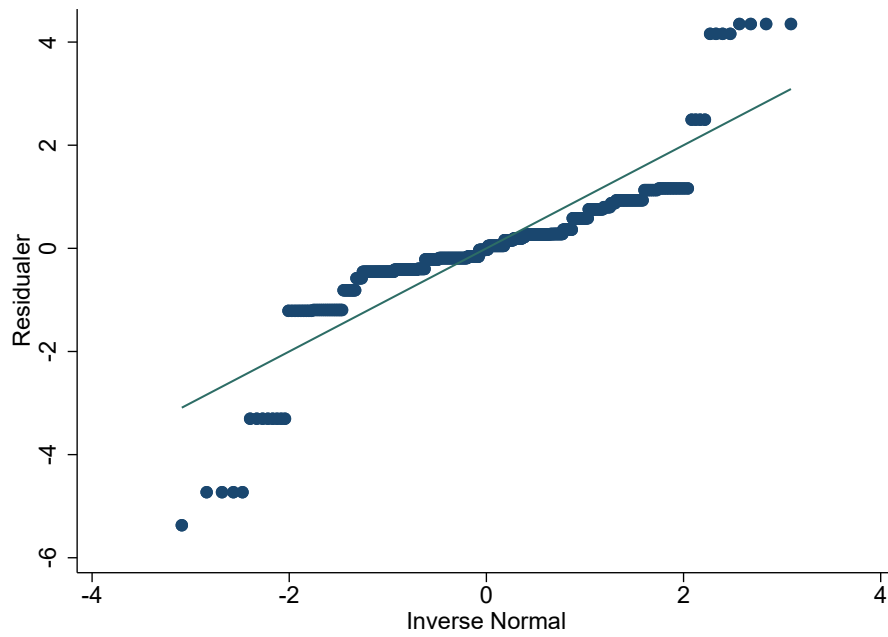
For at undersøge pålideligheden af den kategoriske regressionsmodel sammenlignes de prædikterede antal ture for indekset med antallet af ture fra spørgeskemaundersøgelsen på zoneniveau. Sammenligningen fremgår af søjlediagrammet på C.7



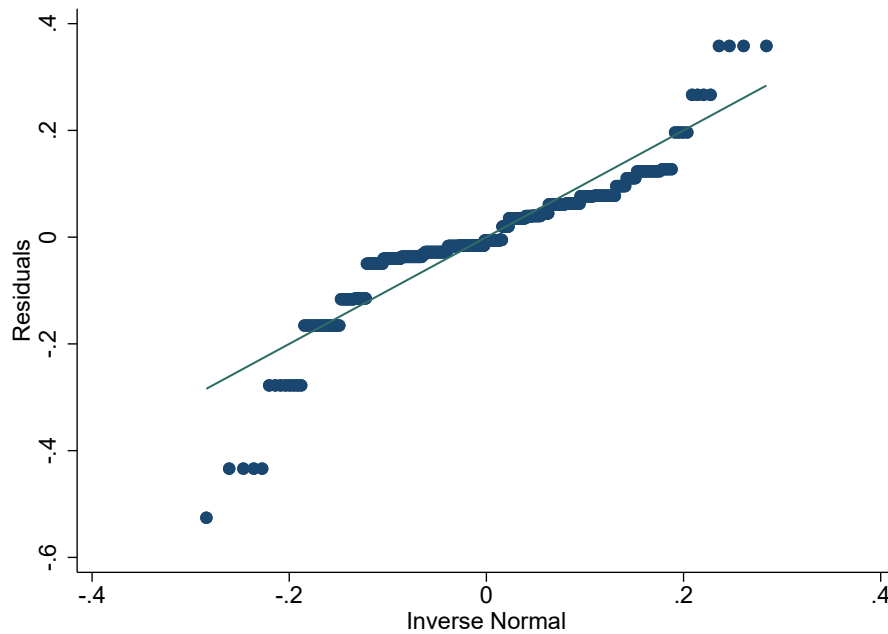
Figur C.7: Sammenligning af antallet af ture med transportgang fra spørgeskemaundersøgelsen i forhold til de prædikterede antal ture for den kategoriske model på zoneniveau.

Modelkontrol

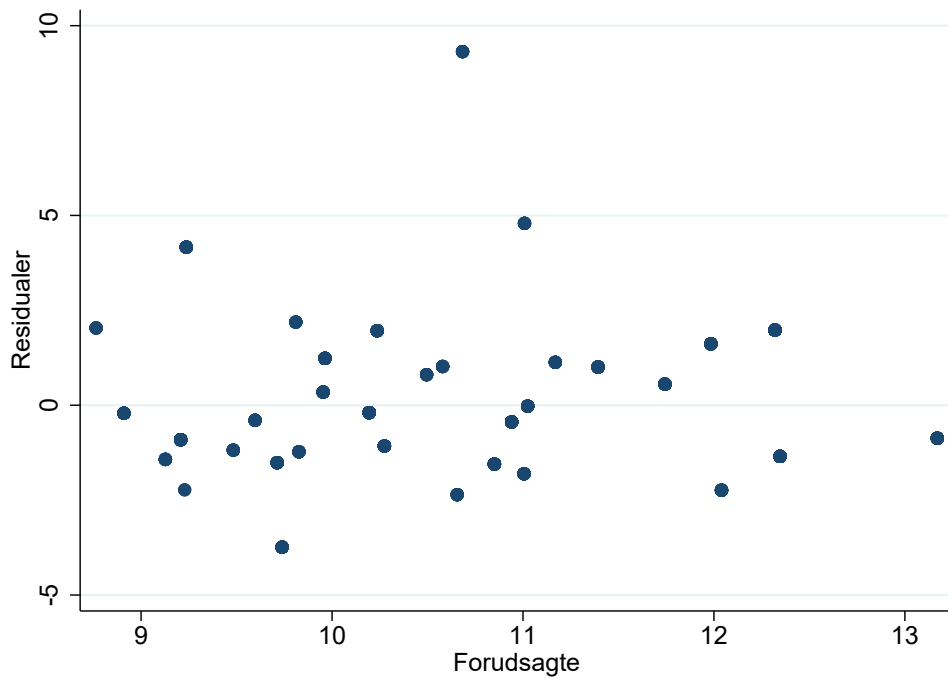
Til modelkontrol er afprøvet qq-plots og diagnostiske plots i form af punktdiagrammer mellem forudsagte værdier samt residualerne. Disse to typer grafer er udført for den multiple lineære regression og den kategoriske model, som begge er afprøvet i en logaritme transformeret model også. Sammenlagt findes derfor i alt seks forskellige grafer. Konklusionen af modelkontrollen er ud fra de fire qq-plots som fremgår af figur C.8, C.9 at den kategoriske model har residualer som ikke tilnærmelsesvist er normalfordelte, hvorfor en af forudsætningerne for regression ikke er opfyldt. Som fremgår af figur C.10, C.11 er punktspredningen tilnærmelsesvis i en ellipseformet sky omkring $y = 0$, mens der for figur C.12 og C.13 er flere afstikkere. Generelt er de logaritme transformerede bedre i forhold til de diagnostiske grafer.



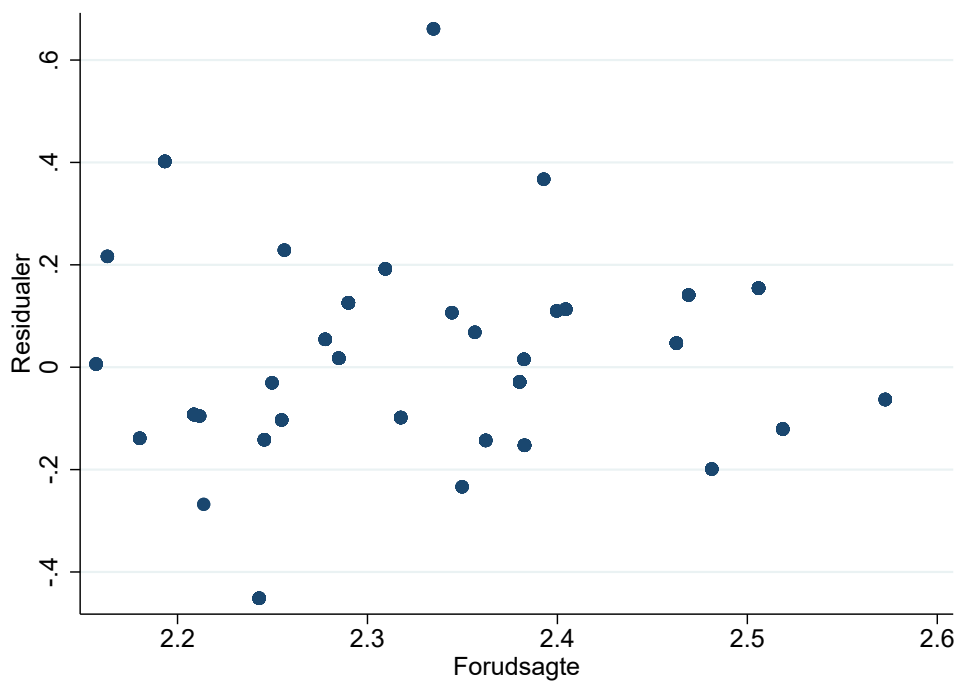
Figur C.8: QQ-plot af residualer for den kategoriske multiple lineære regressionsmodel. Den markerede linje er normalfordelingslinjen, mens punkterne er indeksets residualer.



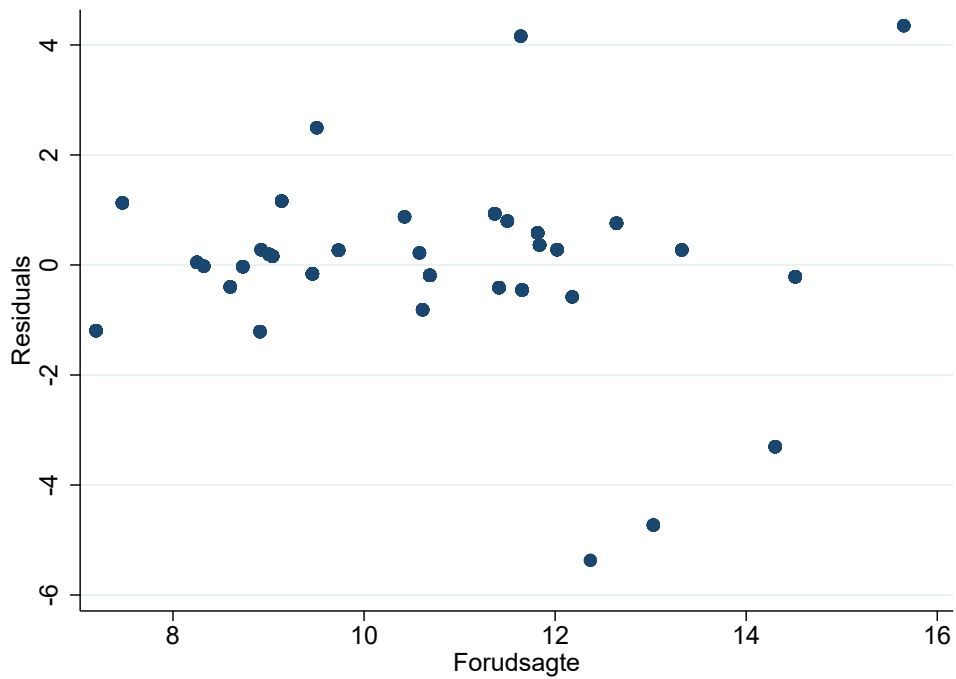
Figur C.9: QQ-plot af residualer for den kategoriske multiple lineære regressionsmodel i logaritme transformeret form. Den markerede linje er normalfordelingslinjen, mens punkterne er indeksets residualer.



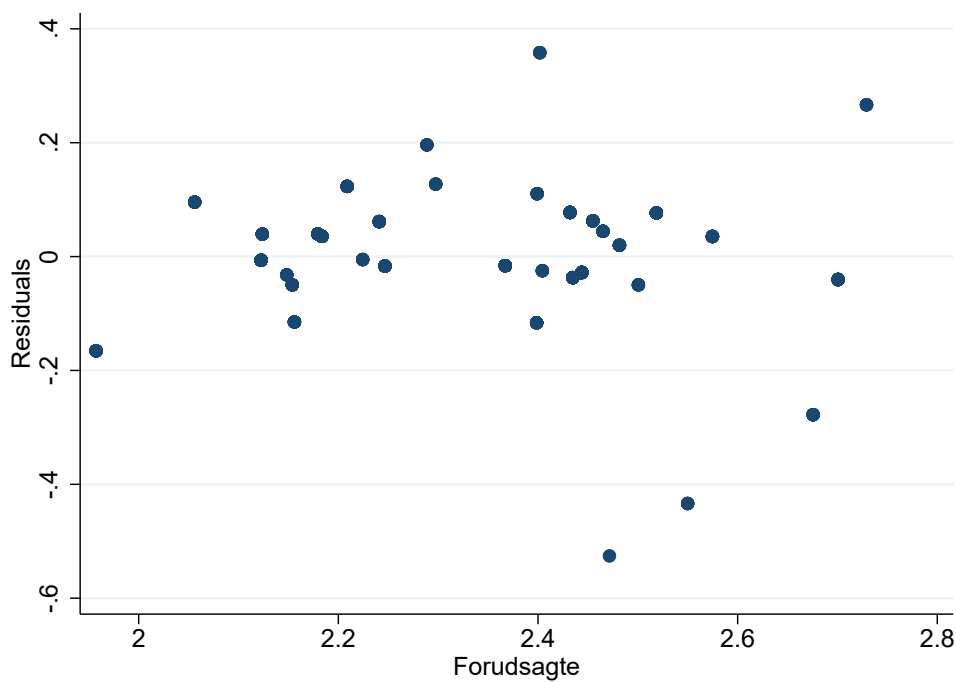
Figur C.10: Punktdiagram mellem residualer og forudsagte værdier fra den multiple lineære regressionsmodel.



Figur C.11: Punktdiagram mellem residualer og forudsagte værdier fra den multiple lineære regressionsmodel i logaritme transformation.



Figur C.12: Punktdiagram mellem residualer og forudsagte værdier fra den kategoriske multiple lineære regressionsmodel



Figur C.13: Punktdiagram mellem residualer og forudsagte værdier fra den kategoriske multiple lineære regressionsmodel på logaritme transformation.

D | Interviews

Aarhus Kommune:

I forbindelse med udarbejdelse af et nyt walkability indeks, som anvendes på Aarhus C som case-område, er der rettet henvendelse med Aarhus Kommunes Teknik og Miljø rådmænd Bünyamin Simsek og Aarhus Kommunes afdeling for mobilitet. Herefter blev et møde arrangeret to repræsentanter fra Aarhus Kommune, herunder trafikplanlægger Jesper Frandsen og projektleder Gustav Friis fra center for byudvikling og mobilitet.

Aarhus Kommune har øget deres fokus på tilgængelighed for alle trafikantgrupper indenfor de seneste år, og tilgængelighed indtænkes efterhånden i flere projekter.

Kommunen skal planlægge for alle trafikantformer. Før var biler første prioritet, men det har ændret sig markant. Nu prioriteres bløde trafikanter højst, herefter kollektiv og til sidst biler. Kampen om pladsen i Midtbyen er det helt centrale, og det er ofte svært at gøre alle tilfredse. Der skal planlægges anderledes for fodgængere. Aarhus Kommune anvender en anderledes planlægningsstrategi. Portoverkørsler med ledelinjer forbedrer ledelinjerne for svagtseende, og sænker hastigheden for bilerne. Derudover er der fokus på gadehjørner til opholdsarealer, hvor der også er mere beplantning.

For at prioritere fodgængere er der rundt omkring i byen fællesråd og frivillig foreninger, som taler med kommunen. Kommunen snakker med fællesrådet angående ønskede forbedringer, hvor fællesrådet fungerer som talsperson for de enkelte. Kommunen afholder workshops, hvor borgerne i dialog med hinanden for at diskutere mulige løsninger. Ved at anvende workshops, har kommunen en organiseret borgerinddragelse for konkrete områder. Derudover kommer der også daglige borgerhenvendelse på mail, som prioriteres alt efter vigtighed.

I den udarbejdede fodgængerstrategi er bevidst ikke udpeget et fodgængerrutenet. Årsagen er at alle veje i Midtbyen er vigtige for fodgængere. Der er ikke penge nok til at opfylde alle ønsker til at opretholde et godt fodgængerne. Fodgængerstrategien er bygget meget op efter temaer som fremkommelighed, tilgængelighed, sikkerhed og oplevelser. Aarhus Kommune er tilhænger af Jan Gehls principper, og der planlægges ud fra de overordnede retningslinjer for hvordan han ser på planlægning for fodgængere.

Kommunen arbejder med politiske pejlemærker, hvor fokus i øjeblikket er "let til arbejde", hvor fokus er på hvor mange arbejdspladser man kan nå i bil eller med kollektiv indenfor en bestemt tidshorisont. Der er ingen målsætninger for gang eller cykel i øjeblikket. Kommunen ser en mulighed i at vores værktøj ville kunne anvendes til at kortlægge en tilsvarende situation bare for fodgængere.

En parameter som belysning mener kommunen ikke at der kan bruges flere penge på, fordi det er dyrt. Derfor er belysning i byen optimeret så meget som muligt. Der er taget aktiv stilling til ikke at lave mere belysning blandt andet i botanisk have og andre parker i byen, da de gerne vil undgå lysforurening.

Kommunen synes at det er en spændende vinkel at se på potentialet de fysiske forhold, frem for muligheden for at gå til destinationer. De mener derudover at et værktøj der er baseret på stor datamængde og i mindre kvalitative data, er mere brugbart til at kortlægge fodgængerforholdene.

De mener ligeledes at vi skal være forsigtige med at tillægge den kvalitative del, da det er også svært at indbygge i en model samtidig med at validiteten er høj. Det er vigtigt med et værktøj som kan bruges tit, ellers giver det kun et øjebliksbillede.

Desuden skal formidlingen skal overvejes nøje. For kommunens side er det primært i formidlingen til politikerne. Det er et problem at få vedligeholdt data. Det er vigtigt at få data ud i klare tal og klare grafer, og derudover ikke have for mange forbehold. Det skal holdes simpelt, være nemt at læse og ikke indeholde for meget om statistisk usikkerhed og andre fejlkilder.