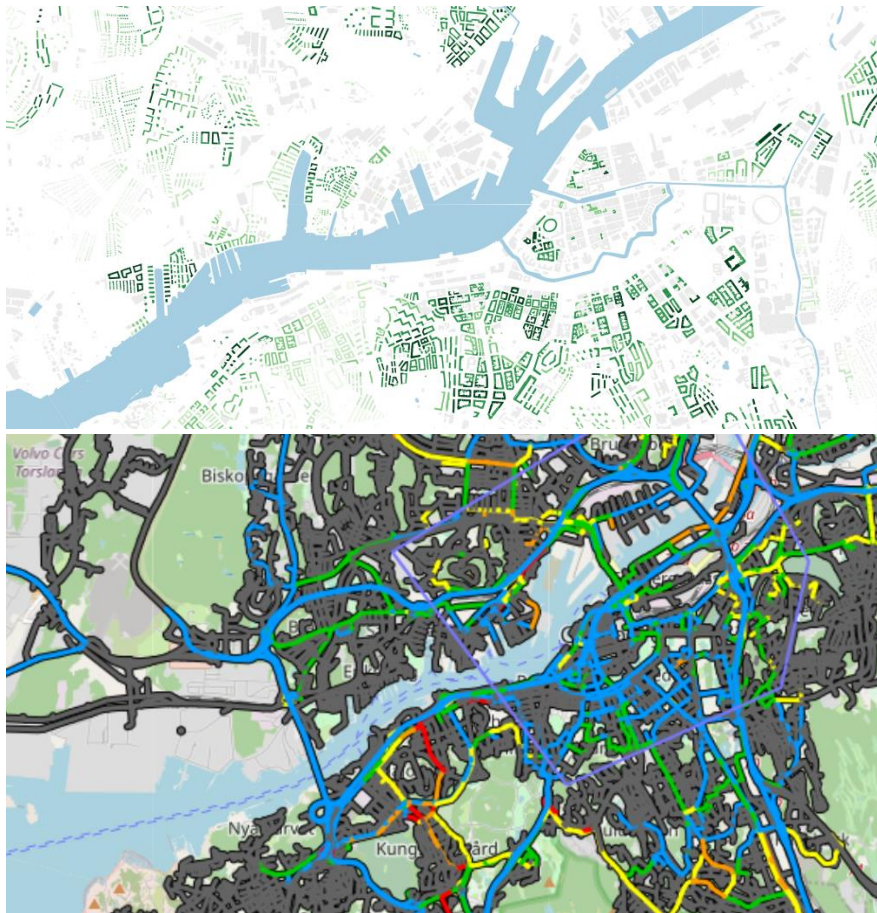


Planeringsinstrument för aktiv tillgänglighet

En jämförelse av Place Syntax Tool och MOVE Meter



Författare

Miriam Alme & Anna Lundberg

Handledare

Anders Larsson

Kandidatuppsats i Kulturgeografi

VT/2021

Uppsats/Examensarbete: 15 högskolepoäng
Nivå: Kandidat
Kurs: KGG320 Kulturgeografi: kandidatkurs
Termin/år: VT/2021
Handledare: Anders Larsson
Examinator: Jerry Olsson
Nyckelord: Human geography, urban planning, accessibility, accessibility instruments, Planning Support Systems, active accessibility, Place Syntax Tool, MOVE Meter, land use and transport integration

Institutionen för ekonomi och samhälle
Avdelningen för Kulturgeografi
Handelshögskolan vid
Göteborgs Universitet



GÖTEBORGS UNIVERSITET
HANDELSHÖGSKOLAN

ABSTRACT

To develop sustainable and accessible cities there is a need to integrate mobility and land use planning. A focus is furthermore required on active accessibility; to be able to reach activities and services by a combination of walking, cycling, connection to public transport and land use. Over the past decade several different planning instruments have been developed that aim to analyze accessibility. Accessibility instruments that are grounded in research can serve as support for planners to cooperate through institutional barriers and gain knowledge. It is necessary that the instruments are not only theoretically and technically advanced but also practically useful. This study compares two planning instruments, Place Syntax Tool (PST) and MOVE Meter (MM), regarding their usefulness in planning for active accessibility. PST is an instrument that is currently used in planning and analyzes urban spaces based on space syntax theory in combination with land use. MM is an instrument that is being developed for Gothenburg and analyzes mainly mobility, based on a traffic model.

The results show that PST has a wide range of uses and that it is fruitful for analyzing active accessibility in several aspects. However, the instrument is technically and theoretically advanced and the user need to be acquainted with its functions. MM is online based, has fewer analysis settings and can be used by a broad target group and facilitate communication. However, the instrument has a narrower field of use as its accessibility analysis currently only analyzes car traffic. The study can thus confirm what many previous studies have claimed regarding the contradiction between more theoretically sound instruments and more user-friendly instruments. To develop planning instruments in collaboration with planners will therefore be beneficial for future planning instruments. The study concludes that in terms of usefulness in planning for active accessibility, PST is more useful than MM.

SAMMANFATTNING

För att utveckla hållbara och tillgängliga städer finns det ett behov av att integrera mobilitet- och markanvändningsplanering. För att minska utsläppen krävs också ett särskilt fokus på aktiv tillgänglighet; att kunna delta i aktiviteter och grundläggande service genom en kombination av gång, cykling, anslutning till kollektivtrafik samt markanvändning. Under det senaste decenniet har en rad olika planeringsinstrument utvecklats i syfte att analysera tillgänglighet i stadsmiljöer.

Tillgänglighetsinstrument kan verka som stöd för planerare att samarbeta över institutionella barriärer och få kunskap om aktiv tillgänglighet. Av vikt är att instrumenten inte bara är teoretiskt och tekniskt avancerade utan också praktiskt användbara. Denna studie jämför två planeringsinstrument, Place Syntax Tool (PST) och MOVE Meter (MM), gällande dess användbarhet vid planering för aktiv tillgänglighet. PST är ett instrument som för närvarande används i planering och baseras på space syntexteori i kombination med markanvändning. MM är ett instrument som nu utvecklas för Göteborg och analyserar främst mobilitet, i detta fall baserat på Göteborgs stadens trafikmodell.

Resultatet visar att PST har ett brett spektrum av användningsområden och att det är fruktbart för att analysera aktiv tillgänglighet i flera aspekter. Instrumentet är dock relativt tekniskt avancerat, vilket kräver att användaren har goda kunskaper i verktyget såväl som space syntexteorin. MM är onlinebaserat och har färre analysinställningar. Instrumentet kan användas av en bred målgrupp och underlätta kommunikation. MM har dock ett smalare användningsområde eftersom tillgänglighetsanalysen är begränsad och för närvarande endast analyserar biltrafik. Studien kan bekräfta vad många tidigare studier har hävdat angående motsättningen mellan teoretiskt grundade och mer användarvänliga instrument. Att utveckla planeringsinstrument i samarbete med planerare kommer därför att vara av vikt för utvecklingen av framtida planeringsinstrument. Studien drar slutsatsen att när det gäller användbarhet vid planering av aktiv tillgänglighet är PST mer användbart än MM.

Förord

Vi vill framföra ett stort tack till er som har stöttat och hjälpt oss under uppsatsens gång. Först och främst till vår handledare Anders Larsson, som med peppande ord och raka kommentarer hållit oss på banan och sett till att vi lagt fokus där det behövs. Tack till Catharina Migell och Linnéa Arvidsson på Urbanista, för uppmuntrande möten och förtroende att få koppla uppsatsen till ert arbete med att utveckla MOVE Meter för Göteborg. Genom er har vi fått en tydligare inblick i vad som är viktigt att undersöka hos ett planeringsinstrument utifrån ett praktiskt perspektiv. Tack även till Derek Taylor på Goudappel för svar på både bra och mindre bra frågor om hur MOVE Meter fungerar. Slutligen vill vi tacka våra kurskamrater för diskussioner och opponeringar på utkast. Även om vi studerat på distans hade det känts ensamt utan er!

Göteborg, maj 2021.

Miriam Alme & Anna Lundberg

Begreppsdefinitioner

Aktiv tillgänglighet

Studiens definition av aktiv tillgänglighet är följande: Möjligheten att med en kombination av gång, cykel och koppling till kollektivtrafik samt markanvändning kunna ta del av aktiviteter och grundläggande service.

Aktiv mobilitet

Resor som görs med gång eller cykel som färdmedel (Vale et al. 2016).

Space syntax

En rumslig teori som syftar till att förklara relationen mellan byggd miljö och rörelsemönster. Space syntaxanalyser används ofta inom arkitektur och urban design för att förutspå gångflöden (Marcus 2018).

Planeringsinstrument

Verktyg som används inom planering för att assistera planerare med specifika planeringsuppgifter, jämföra scenarier och utvärdera genomförda projekt (Papa & Angiello 2012).

Place Syntax Tool (PST)

Ett planeringsverktyg i QGIS och MapInfo som utgår från space syntaxteorin men inkluderar också data över markanvändning (Stähle 2012).

MOVE Meter (MM)

Ett onlinebaserat planeringsverktyg som kan användas för att underlätta kommunikation i planeringsprocessen genom att bygga scenarier (MOVE Mobility 2021b).

Topologiskt avstånd

Topologiskt avstånd beskriver avstånd i form av vinkel- och riktningsförändringar och är ett avståndsmått som används inom space syntaxteorin. Analyserna resulterar i mått på konnektivitet och genhet (Stähle 2012).

Konnektivitet

Konnektivitet karaktäriseras av hur enkelt det är att ta sig från en plats till andra platser inom vägnätet. Konnektiviteten är hög när gator är designade i ett ruttmönster och inga fysiska barriärer som husväggar eller motorvägar hindrar rutten (Vale et al. 2016).

Genhet (Betweenness)

Ett mått som används i nätverksanalyser. Beskriver vägar som ofta sammanfaller med den kortaste vägen mellan olika platser (Stavroulaki et al. 2019).

Innehållsförteckning

| | |
|--|----|
| Abstract | 1 |
| Sammanfattning | 3 |
| Begreppsdefinitioner | 4 |
| 1. Introduktion | 7 |
| 1.1 Problemformulering | 7 |
| 1.2 Syfte och frågeställningar | 9 |
| 1.3 Kulturgeografisk relevans | 9 |
| 1.4 Uppsatsens disposition | 9 |
| 2. Teoretisk kontext och centrala begrepp | 10 |
| 2.1 Vetenskapsfilosofisk utgångspunkt | 10 |
| 2.2 Geografiska informationssystem | 11 |
| 2.2.1 Space syntaxteorin | 11 |
| 2.3 Tillgänglighet | 13 |
| 2.3.1 Aktiv tillgänglighet | 14 |
| 2.4 Planning Support Systems och tillgänglighetsinstrument | 15 |
| 3. Tidigare forskning | 17 |
| 3.1 Metodologier för tillgänglighetsinstrument | 18 |
| 3.2 Tillgänglighet till vad? | 21 |
| 3.3 Tillgänglighet med vilka färdmedel? | 22 |
| 3.4 Tillgänglighet för vem? | 22 |
| 3.5 Geografisk skala | 23 |
| 3.6 Tekniska förutsättningar | 24 |
| 3.7 Sammanfattning av tidigare forskning | 26 |
| 4. Analytiskt ramverk och analysenheter | 26 |
| 4.1 Analytiskt ramverk | 27 |
| 4.2 Analysenheter | 31 |
| 4.2.1 Place Syntax Tool | 31 |
| 4.2.2 MOVE Meter | 32 |
| 5. Metod | 33 |
| 5.1 Komparativ metod | 34 |
| 5.2 Datainsamling | 34 |
| 5.3 Analys | 35 |
| 5.4 Avgränsning | 36 |
| 5.5 Metoddiskussion | 37 |
| 5.5.1 Etiska aspekter | 38 |
| 6. Resultat och analys | 38 |

| | |
|--|----|
| 6.1 Place Syntax Tool | 39 |
| 6.1.1 Metodologi | 39 |
| 6.1.2 Skala | 40 |
| 6.1.3 Aktiv mobilitet | 41 |
| 6.1.4 Markanvändning | 43 |
| 6.1.5 Tid | 44 |
| 6.1.6 Socioekonomiska faktorer | 45 |
| 6.1.7 Flexibilitet och effektivitet | 45 |
| 6.1.8 Transparens | 46 |
| 6.1.9 Resultat och visualisering | 47 |
| 6.1.10 Sammanfattning: Användningsområden för Place Syntax Tool | 49 |
| 6.2 MOVE Meter | 50 |
| 6.2.1 Metodologi | 50 |
| 6.2.2 Skala | 51 |
| 6.2.3 Aktiv mobilitet | 54 |
| 6.2.4 Markanvändning | 58 |
| 6.2.5 Tid | 58 |
| 6.2.6 Socioekonomiska faktorer | 59 |
| 6.2.7 Flexibilitet och effektivitet | 59 |
| 6.2.8 Transparens | 60 |
| 6.2.9 Resultat och visualisering | 61 |
| 6.2.10 Sammanfattning: Användningsområden för MM | 62 |
| 6.3 Jämförelse av instrumenten | 64 |
| 6.3.1 Nyttä: Relationen mellan instrumentens teknologi och uppgift | 65 |
| 6.3.2 Användbarhet: Relationen mellan nytta och användarvänlighet | 68 |
| 7. Diskussion | 70 |
| 7.1 Planeringsinstruments objektivitet och validitet | 70 |
| 7.2 Epistemologiska konsekvenser | 71 |
| 8. Slutsatser | 72 |
| 9. Egna reflektioner och framtida forskningsfrågor | 74 |
| 9.1 Förbättringspunkter för PST och MM | 74 |
| 9.2 Framtida forskningsfrågor | 75 |
| 10. Referenser | 76 |
| 10.1 Tryckta källor | 76 |
| 10.2 Elektroniska källor | 79 |

1. Introduktion

1.1 Problemformulering

Städer världen över står inför flertalet hållbarhetsutmaningar såsom ökad urbanisering, ojämlik samhällsutveckling och klimatförändringar. När befolkningen ökar i en stad gör resandet likaså vilket bidrar till trängsel och negativ klimatpåverkan (Cervero, Guerra & Al 2017). Utmaningarna ställer allt högre krav på samhällsplanering som syftar till att bidra till god levnadsstandard för befolkningen samt att uppnå de sociala, ekologiska och ekonomiska hållbarhetsmålen i Agenda 2030. Bland annat ska staden verka för att “tillgängliggöra hållbara transportsystem för alla”, en “inkluderande och hållbar urbanisering” och att “minska städernas miljöpåverkan” (UNDP 2021). I och med att fokus tidigare främst legat på att öka mobilitet har många städer blivit geografiskt utspridda. Detta har resulterat i en stadsstruktur som premierar bilen framför andra färdmedel vilket orsakat en rad ohållbara fenomen såsom ökade utsläpp, fysiska barriärer i stadsrummen, ojämlik tillgänglighet och fysisk inaktivitet (Cervero et al. 2017; Vandenbulcke, Steenberghen & Thomas 2009; Vale, Saraiva & Pereira 2016). Aktiva transportmedel (gång och cykel) och kollektivtrafik lyfts ofta som viktiga åtgärder för att skapa mer livfulla och jämlika städer (Cervero et al. 2017) samt för att minska transportens negativa klimatpåverkan (Tiwari, Cervero & Schipper 2011; Yang et al. 2019).

Rådande planeringsideal förespråkar förtätning för att uppnå tillgänglighet, trots att densitet och tillgänglighet inte alltid korrelerar (Williams, Burton & Jenks 2000; Solá, Vilhelmsson & Larsson 2018). Istället för att sträva efter förtätning eller effektivare mobilitet menar Cervero et al. (2017) att fokus bör ligga på att skapa närhet. Enligt Silva och Larsson (2019) finns en tendens att tillgänglighetsbegreppet används synonymt med mobilitet vilket förhindrar att formulerade målsättningar uppfylls. En utmaning i detta är det traditionellt uppdelade planeringsväsendet där trafik och markanvändning behandlas i olika organisationer. Därmed finns ett behov av att lyfta blicken och se till tillgänglighetsproblematikens olika aspekter och verka för en integrerad planering av mobilitet och markanvändning. Utöver institutionella och organisatoriska barriärer (Curtis & James 2004; Hrelja 2015) finns även en problematik gällande hur tillgänglighet conceptualiseras och implementeras i praktiken (Silva & Larsson 2019). Det kan argumenteras att planerare behöver söka sig mer aktivt till forskningsbaserad kunskap vad gäller tillgänglighet. Detta blir viktigt för att planerare ska få en djupare inblick i

vad en viss utveckling kan få för konsekvenser samt för att kunna visualisera påverkansfaktorerna (Tennøy, Hansson, Lissandrello & Næss 2016).

Ett sätt att införa forskningsbaserad kunskap om tillgänglighetsfrågor i praktiken är genom Plannings Support Systems (PSS), ett samlingsnamn för digitala instrument som används som stöd i specifika planeringsfrågor (Pelzer 2017). PSS som är utvecklade specifikt för att stödja planering för tillgänglighet kallas för tillgänglighetsinstrument eller tillgänglighetsverktyg (hädanefter kallat tillgänglighetsinstrument) och innefattar en rad olika typer av instrument med olika data, funktioner och algoritmer (Papa & Angiello 2012). Tillgänglighetsinstrument kan fungera som ett hjälpmedel för att stödja utvecklingen av kombinerad mobilitet- och markanvändningsplanering och ge planerare en ökad förståelse för hur detta kan implementeras i konkreta planeringskontexter (Papa, Silva, te Brömmelstroet & Hull 2016; Karou & Hull 2012). Ur ett hållbarhetsperspektiv blir det intressant att specifikt studera hur instrumenten kan analysera aktiv tillgänglighet, alltså huruvida aktiviteter och service blir tillgängliga för individer genom gång, cykel eller koppling till kollektivtrafik (Vale et al. 2016). Under det senaste decenniet har en rad olika tillgänglighetsinstrument utvecklats i syfte att stödja planerare och beslutsfattare i utvecklingen av mer tillgängliga städer. Trots detta är det relativt ovanligt att instrument används i praktiken, bland annat på grund av att instrumentutvecklare inte alltid är insatta i planeringspraktiken. Vidare finns en problematik i brist på kunskap hos planerare om hur och varför ett visst instrument kan användas (Pinto, Silva & Bertolini 2019; Keller et al. 2012).

För att koppla an till behovet av ökad aktiv tillgänglighet i städer samt behovet av användbara planeringsinstrument kommer denna studie att jämföra två instrument; dels det redan etablerade planeringsinstrumentet Place Syntax Tool (PST), dels det nyutvecklade verktyget MOVE Meter (MM). Detta för att undersöka instrumentens relevans och användbarhet i planering för aktiv tillgänglighet. PST används i nuläget inom planering för att analysera tillgänglighet men har inte studerats ingående inom kulturgeografien. MM inkluderas i denna studie för att det hittills inte har använts i Sverige men nu är under utveckling i Göteborg. Eftersom stor del av forskningen i ämnet återfinns inom arkitektur, fysisk planering och trafikforskning kommer studien att bidra med en kulturgeografisk ingång till kunskapsområdet.

1.2 Syfte och frågeställningar

Syftet med studien är att jämföra instrumenten Place Syntax Tool och MOVE Meter med avseende på dess användbarhet i planering för aktiv tillgänglighet i urban miljö.

För att uppnå syftet besvaras följande frågeställningar:

1. Hur kan Place Syntax Tool användas i planering för aktiv tillgänglighet i urban miljö?
2. Hur kan MOVE Meter användas i planering för aktiv tillgänglighet i urban miljö?
3. Vilka är respektive instruments styrkor och svagheter som stöd i planering för aktiv tillgänglighet i urban miljö?

1.3 Kulturgeografisk relevans

Begreppet tillgänglighet har en tydlig relevans inom kulturgeografin eftersom det behandlar människans upplevelse av samt tillgångar till rummet och dess resurser. Att studera just tillgänglighetsinstrument blir relevant för att belysa på vilka sätt planerare skapar kunskap om platser och de människor som lever och verkar där. Med tanke på framväxten av geografiska informationssystem (GIS) det senaste decenniet och dess nära koppling till geografin blir det vidare intressant att studera hur och på vilka sätt dessa skapar möjligheter eller hinder för interdisciplinärt samarbete i planeringspraktiken (Jones, Griffiths, Mordechai & Vaughan 2009).

1.4 Uppsatsens disposition

I det första kapitlet har en introduktion och problemformulering presenteras tillsammans med studiens syfte och frågeställningar. I kapitel två som följer nedan redogörs för studiens teoretiska och begreppsmässiga kontext. I detta inkluderas avsnitt om vår vetenskapsfilosofiska utgångspunkt, användning av GIS inom kulturgeografi, en introduktion till space syntaxteorin och definitioner av begreppen tillgänglighet och planeringsinstrument (Planning Support Systems). Det tredje kapitlet, tidigare forskning, kopplar mer specifikt till forskning kring planeringsinstrument och fokuserar särskilt på aktiv tillgänglighet. Vidare presenteras framtagandet av det analytiska ramverk studien kommer att använda sig av i kapitel fyra, följt av en kortfattad introduktion till instrumenten Place Syntax Tool och MOVE Meter. Därefter beskrivs och diskuteras studiens genomförande och metodval i kapitel fem. Resultatet från användning av tillgänglighetsinstrumenten och analysen utifrån ramverket

presenteras i kapitel sex; dels för instrumenten var för sig, dels genom en jämförelse. I kapitel sju följer en mer generell diskussion utifrån resultatet följt av studiens slutsatser i kapitel åtta. Kapitel nio behandlar avslutningsvis egna reflektioner och framtida forskningsfrågor.

2. Teoretisk kontext och centrala begrepp

2.1 Vetenskapsfilosofisk utgångspunkt

Uppsatsen vägleds av kritisk realism som vetenskaplig utgångspunkt. Enligt kritisk realism existerar världen oberoende av vår kunskap om den och denna kunskap är vidare både ofullkomlig och påverkad av teoretiska förutsättningar (Couper 2015). Enligt denna vetenskapsfilosofi är allt som sker i världen ett resultat av kausala krafter som arbetar genom flera olika mekanismer. Samma mekanismer kan producera olika utfall beroende på kontext, eller på objekts tidsrumsliga relationer med andra objekt. Detta kallar Næss (2015) för *context-dependent multi-causality* och är enligt honom relevant för att förstå hur den byggda miljön påverkar mänskligt beteende. Inom den kritiska realismen konceptualiseras kausalitet som tendenser. Kausala samband behandlas således inte som deterministiska utan som olika starka tendenser som avgörs av den givna kontexten. Den byggda miljön influerar rumsligt beteende tillsammans med andra mekanismer såsom människors resurser, behov, önskningar och skyldigheter, tillsammans med de strukturella begränsningar och möjligheter som samhället förelägger. Dessa olika mekanismer kan ha olika starka inflytanden på mänskligt beteende beroende på kontext. Byggnader och fysisk infrastruktur utlöser inte ett givet beteende eller händelser men i samband med andra mekanismer kan de underlätta, möjliggöra, förstärka eller förhindra vissa händelser och situationer (ibid.).

Med hjälp av ett kritiskt realistiskt perspektiv synliggörs relationen mellan den byggda miljön och mänskliga handlingar vilket möjliggör en praktisknära studie som undersökningen vill uppnå. Samtidigt kan denna vetenskapsfilosofiska utgångspunkt anta ett kritiskt perspektiv på de tillgänglighetsinstrument som studeras vad gäller hur rum konceptualiseras och vilka antaganden som görs mellan det fysiska rummet och sociala utfall.

2.2 Geografiska informationssystem

Geografiska informationssystem (GIS) är en typ av programvara som används för att samla in, lagra, analysera och visualisera data som är kopplad till en viss geografisk plats. Som Longley et al. skriver (refererad till i Jones et al. 2009) är GIS användbart eftersom allt som sker, det sker någonstans. Genom att veta vart något sker kan vi förbättra vår kunskap om fenomenet i fråga (ibid.). Förutom att vara en digital karteringsmetod kan GIS även användas i utforskande syfte för att bland annat hitta rumsliga mönster och samband. Huvudsakligen finns två sätt att visualisera geografiska data: i vektor och i raster. Det förstnämnda innehåller lokaliseringar av fenomen i form av punkter, linjer och polygoner. Vektorbaserad data föredras ofta när stora mängder data ska analyseras och visualiseras. Raster används istället för att representera kontinuerliga ytor i celler, till exempel data över regn, temperaturer eller ett flygfotografi (ortofoto). GIS används inom en rad olika sektorer, exempelvis byggnadsbranschen, skogs- och jordbruk och planering. Hittills har utvecklingen av GIS-programvaror mestadels varit teknisk vilket kan vara en utmaning för slutanvändare som inte är väl insatta i den tekniska teorin bakom de analyser som genomförs. I takt med att användningen av GIS ökar ställs högre krav på insamling av geografisk data i form av mängd information, större områden och hög kvalitet (Robinson 1998).

Inom den kulturgeografiska disciplinen har kritik uppstått mot användningen av rumsliga analysmetoder som GIS. Kritiken grundar sig i en strävan efter att söka efter mening och upplevelser vilket förknippas med kvalitativa metoder (Schwanen & Kwan 2009). GIS tolkas då som en motsättning i och med att det ofta associeras med en absolut rumsuppfattning med deterministiska, rumsliga lagar (O'Sullivan, Bergmann & Thatcher 2018). Schwanen och Kwan (2009) menar däremot att de inte behöver ses som motpoler utan att även visualisering av statistik och rumsliga analyser är nödvändiga metoder för kulturgeografer. Inom kritisk geografi har rumsliga analysmetoder spelat en viktig roll i forskning kring ojämlikheter i samhället som förtryck och exploatering (ibid.). Olika uppfattningar om rumslig representation och det kritiska förhållningssättet blir ett relevant inslag vid studerandet av tillgänglighetsinstrument eftersom en stor del av dessa använder sig av geodata och GIS.

2.2.1 Space syntaxteorin

Space syntax utvecklades bland annat av Bill Hillier på UCL Bartlett School of Graduate Studies under 1970-talet. Teorin kan beskrivas som en uppsättning rumsanalytiska metoder

som syftar till att beskriva relationen mellan urban form och sociala processer (Westin 2010). Enligt space syntaxteorin är det stadens form som är den huvudsakliga generatoren för gångtrafikanternas rörelsemönster. Hur byggnader, gator och ytor är strukturerade är det som i första hand styr vilka rum som människor väljer att nyttja. Denna process kallar Hillier för principen om naturlig rörelse (Matějček & Příby 2020). Hur det övergripande rörelsemönstret ser ut i en stad eller i ett stadsrum är i sin tur en avgörande faktor för hur markanvändningen fördelas. En hög koncentration av människor attraherar handelsrelaterade aktiviteter och andra målpunkter som i sin tur attraherar mer rörelse i en så kallad multiplikatoreffekt. Denna process hänvisar Hillier (1996) till som rörelseekonomier. Då resultaten från analysinstrumentet visat sig korrelera starkt med flöden av fotgängare (t.ex. Marcus 2018; Koohsari et al. 2016) blir det intressant att se till ur ett aktivt tillgänglighetsperspektiv.

En skillnad mellan space syntaxmetodologin och andra typer av nätverksanalyser är att inom space syntax används utöver metriskt avstånd även topologiskt avstånd. Topologiska avstånd mäter avstånd i form av riktning- och vinkelförändringar. Dessa former av avstånd är enligt Ståhle (2012) mer passande än metriskt avstånd för att mäta upplevt avstånd. Space syntaxteorin behandlar städer som system av rumsliga relationer vilket innebär att ett stadsrum endast kan förstås i relation till andra stadsrum. Det som analyseras i space syntax är alltså själva mönstret, således undersöks inte anledningen till varför människor vistas på eller använder en plats (Hillier et al. 1976). Även om teorin kan vara användbar blir det därför nödvändigt att komplettera med andra typer av analyser för att förstå hur en plats fungerar (Omer & Kaplan 2017; Ratti 2004). Utifrån ett kritiskt realistiskt perspektiv blir det alltså viktigt att kontextualisera space syntaxanalyser socialt och ekonomiskt för att förstå vilka faktorer som spelar in i människors beteende och hur det relaterar till den byggda miljön.

Av vikt i denna studie blir också att förstå relationen mellan den övergripande kulturgeografiska tanketraditionen och space syntaxteorin. Som Jones et al. (2009) skriver består skillnaden mellan de olika disciplinerna inte endast av en metodologisk utan också av en epistemologisk diskrepans. Space syntaxteorin har blivit kritiserad för att ha en statisk syn på staden där sociala processer uteslutande förklaras utifrån urban form. Som exempel förklaras lokaliseringen av attraktioner som ett resultat av rumsliga konfigurationer men teorin erbjuder inte en förklaringsmodell till hur den byggda miljön produceras. Problematiken ligger därmed i att teorin bortser från inferensproblemet inom geografin som bemöter det epistemologiska dilemmat gällande hur de processer som skapar rumsliga former

ska förklaras. Vidare har space syntaxteorin kritiserats mot bakgrund av hur teorin förminskar människan och hennes beteende till enkla och deterministiska beteendemekanismer (Westin 2015). Detta kritiska perspektiv är viktigt att ha med sig när analysmetoder som bygger på space syntaxteorin, såsom PST, ska användas för att förstå vad för typer av frågor som kan ställas samt vilka svar analysmetoden kan ge.

2.3 Tillgänglighet

Enligt Kwan (2013) kan begreppet tillgänglighet hjälpa oss att förstå hur den byggda miljön och individuella förutsättningar påverkar människors tillgänglighet till platser, målpunkter och andra människor. Vandenbulcke et al. (2009) och Geurs och van Wee (2004) identifierar fyra viktiga komponenter i begreppet: transport, markanvändning, tid och individuella förutsättningar. Transportkomponenten avser restid, kostnad samt resans ansträngning. Markanvändning handlar om den rumsliga fördelningen av målpunkter, aktiviteter och möjligheter. Tidkomponenten avser de begränsningar som människor upplever i vardagen vad gäller tidsrumsliga aktiviteter som att hämta och lämna på dagis, handla och andra typer av aktiviteter. Även tillgång på aktiviteter med hänsyn till tid på dygnet ingår här. Den individuella komponenten handlar om socioekonomiska och demografiska faktorer som tar hänsyn till människors olika behov, möjligheter och förmågor (ibid.).

Vandenbulcke et al. (2009) hävdar att fokus alltid bör ligga på människors livskvalitet när begreppet tillgänglighet konceptualiseras. Även Ferreira och Papa (2020: 1002) har ett fokus på människors behov och beskriver tillgänglighet som: “... *the capacity to reach a place, event, opportunity or social contact in a way that fulfils what people need*”. Enligt Vale et al. (2016) beskriver tillgänglighetsbegreppet den rumsliga fördelningen av destinationer, lättheten och nå dem samt aktiviteternas kvalitet och karaktär. Ovanstående författare kan sägas ha en kulturgeografisk ingång till begreppet eftersom människor och människors behov står i centrum. Tillgänglighet kan även beskriva eller analysera en plats rumsliga egenskaper. Curtis och Scheurer (2010) beskriver bland annat tillgänglighet som ett sätt att analysera platser utifrån en kombination av transportinfrastruktur och markanvändning och Stähle, Marcus och Karlström (2005) förklarar tillgänglighet som den relativa närheten (“proximity”) från en plats till en annan.

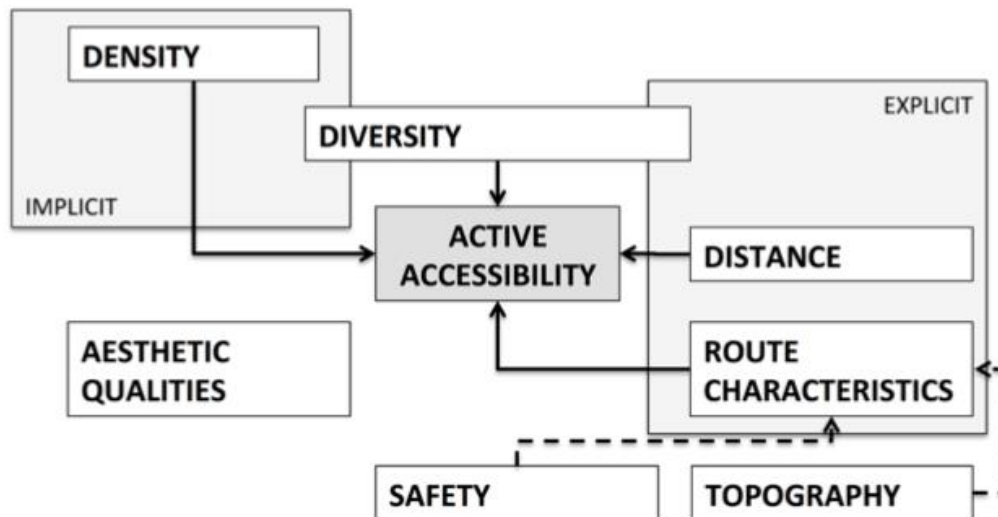
2.3.1 Aktiv tillgänglighet

Aktiv tillgänglighet definieras av Vale et al. (2016) som möjligheten för en individ att nå relevanta aktiviteter och målpunkter genom endast aktiv transport. Aktiv transport utgörs av gång och cykel som transportmedel där även kopplingen till kollektivtrafik är en viktig aspekt (ibid.). I litteraturen har aktiv tillgänglighet även refererats till som “hållbar tillgänglighet” (Solá et al. 2018), “non-motorized accessibility” (Vale et al. 2016) och “carbon-based accessibility” (Kinigadner, Büttner, Wulforth & Vale 2020). Uppsatsen kommer att utgå från en definition av aktiv tillgänglighet som möjligheten att med en kombination av gång, cykel och koppling till kollektivtrafik samt markanvändning kunna ta del av aktiviteter och grundläggande service. Genom en sådan definition knyts både markanvändning, mobilitet och viktiga målpunkter för människors vardagsliv ihop. Aspekten individuella förutsättningar har exkluderats från denna definition då det ofta krävs projektspecifika användarundersökningar vilket begränsar tillgänglighetsinstrumentens geografiska spännvidd samt möjligheten att jämföra data (Curtis & Scheurer 2010).

Att den byggda miljön har en inverkan på resebeteende är forskningen i stort överens om men exakt hur denna relation ser ut finns det däremot inga entydiga svar på. Det vanligaste sättet att operationalisera hur resebeteende influeras av den byggda miljön är täthet, funktionsintegrering, design (utformning/gestaltning av infrastruktur och byggd miljö), kortaste vägen till kollektivtrafik samt avstånd till stadskärnan eller antal jobb inom en viss radie från hemmet. Stor del av forskningen pekar mot att en kombination av framförallt täthet, design och tillgänglighet till destinationer generellt korrelerar med mindre bilkörning (Elldér 2020).

Vale et al. (2016) identifierar sex fysiska faktorer i den byggda miljön som har en inverkan på aktiv transport: täthet, funktionsintegrering, avstånd till destinationer (närhet eller tillgänglighet), egenskaper i vägnätet (konnektivitet och infrastrukturens kvalitet), säkerhet samt estetiska värden (se figur 1). Densiteten kan sägas vara en implicit måtenhet, med tanken att högre täthet ökar kapaciteten för service och aktiviteter. Mer explicit kan tillgänglighet mätas med distans, exempelvis hur långt det är från en plats till närmsta matbutik, skola, vårdcentral eller liknande. Vägkaraktären handlar här om huruvida det är möjligt att ta sig till platsen med aktiv transport (gång, cykel och koppling till kollektivtrafik) där konnektivitet blir en viktig faktor, alltså hur enkelt det är att ta sig från en plats till andra platser inom

vägnätet. En plats som har en större blandning i markanvändningen möjliggör att flera aktiviteter kan utföras nära varandra. Detta ökar tillgängligheten då behovet av mobilitet minskar, därmed kan diversitet användas som en indikator. Estetiska faktorer kan exempelvis innebära torg, parker och växtlighet. Samtliga av dessa faktorer har att göra med den byggda miljön i staden, därmed är ett fokus på aktiv tillgänglighet nödvändigt inom fysisk planering (Vale et al. 2016).



Figur 1: "Relationship between built environment factors and active accessibility" (Vale et al. 2016: 212).

Huruvida tillgänglighet i första hand bör mätas utifrån urban form eller specifika målpunkter finns det delade meningar om i forskningen. Enligt Elldér (2020) är det till exempel inte tätheten i sig som genererar resor utan de målpunkter som finns tillgängliga i områden med olika grader av täthet. Han argumenterar att det är mer produktivt från ett beteendeperspektiv att fokusera på specifika målpunkter och dess lokala och regionala tillgänglighet snarare än att utgå från generella beskrivningar av den byggda miljön (ibid.). Vidare har studier visat att människor inte nödvändigtvis väljer den närmast möjliga målpunkten, samt att ett brett utbud av målpunkter kan vara att föredra. Det räcker alltså inte att fokusera på specifika målpunkter utan även målpunkternas kvalitet samt mängden av målpunkter (Elldér, Larsson, Solá, Vilhelmson 2017).

2.4 Planning Support Systems och tillgänglighetsinstrument

PSS syftar till att stödja olika aspekter av planeringsprocessen såsom problemlösning, tidsrumslig analys, visualisering, scenariobyggande, utvärdering, beslutsfattande och

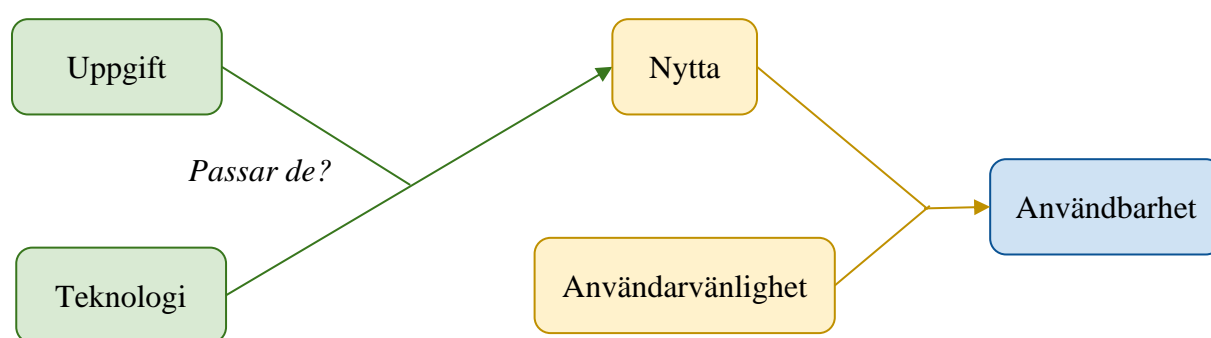
kommunikation (Geertman & Stillwell 2004; Pelzer 2017). Till skillnad från GIS som beskrivs som ett *general-purpose systems* stödjer PSS specifika planeringsuppgifter (Papa & Angiello 2012; te Brömmelstroet 2010). Enligt Geertman & Stillwell (2004) utgör PSS ett ramverk av tre komponenter: (1) specificering av planeringsuppgifter, inklusive datainsamling; (2) modeller och metoder som informerar planeringsprocessen genom analys och prognos samt (3) omvandlingen av basdata till information som i sin tur genererar modellering och design. Som beskrivits i inledningen kallas PSS som är specifikt utvecklade för att assistera planerare med tillgänglighetsfrågor för tillgänglighetsinstrument.

Enligt Keller et al. (2012) kan tillgänglighetsinstrument appliceras på tre distinkta sätt; beskrivande, analytiskt och jämförande. För att göra nulägesbeskrivningar och definiera problem kan instrumenten appliceras på ett beskrivande sätt genom att till exempel illustrera bristen på tillgänglighet till målpunkter och aktiviteter i ett visst område. Instrument kan användas analytiskt för att bedöma vad olika interventioner kan få för effekter och konsekvenser och således assistera i att avgöra vilket alternativ som är mest lämpligt. När planer ska utvärderas kan tillgänglighetsinstrument användas för att jämföra effekten av en planeringsstrategi med hur situationen såg ut innan implementeringen skedde. Typ av planeringskontext påverkar alltså vad för typ av instrument som krävs (ibid.).

En problematik med planeringsinstrument som identifieras i stor del av litteraturen är motsättningen mellan instrument som är mer teoretiskt och metodologiskt förankrade och instrument som är mer användarvänliga (Keller et al. 2012; te Brömmelstroet 2010). Denna situation refererar Pinto et al. (2019: 1) till som "*a rigour-relevance dilemma*" där utvecklare betonar mer teoretiskt och metodologiskt grundade instrument medan användare söker efter praktisk relevans. Detta kan enligt Pinto et al. (2019) vara anledningen till att tillgänglighetsinstrument inte används i så stor utsträckning bland planerare. Planeringsinstrument har också blivit kritiserade för att inte bidra med tillräcklig insikt i relationen mellan markanvändning och transportsystemet (te Brömmelstroet 2010).

Ross (refererad i Keller et al. 2012: 28) hävdar att tillgänglighetsinstrument inte endast ska mäta tillgänglighet på ett tillfredsställande sätt utan också för att "*... communicate a trend of events, and to simplify our understanding of these.*". Utifrån detta perspektiv ska indikatorer inte förväntas beskriva en objektiv sanning utan snarare fungera som ett medel för att etablera ett gemensamt språk bland planerare med olika bakgrunder och från olika sektorer. Således

krävs en balans mellan metodologisk och teoretisk noggrannhet såväl som användarvänlighet samt att instrument tillhandahåller ett tvärvetenskapligt språk (Keller et al. 2012), något som flera studier pekar på (te Brömmelstroet 2010, te Brömmelstroet, Curtis, Larsson & Milakis 2016; Curtis & Scheurer 2010; Yang et al. 2019). I figur 2 visualiseras ett liknande tankesätt av Pelzer (2017) där användbarheten i ett tillgänglighetsinstrument beror på en kombination av instrumentens nytta och användarvänlighet. Nyttan avgörs i hur tekniken bakom instrumentet (såsom metodologi och skalnivå) passar planeringsutmaningen i fråga (uppgiften). Användarvänligheten handlar om hur planerare upplever att instrumentet fungerar i det praktiska arbetet (ibid.).



Figur 2: Modell över användbarhet av tillgänglighetsinstrument (Pelzer 2017: 86, översatt).

3. Tidigare forskning

I detta avsnitt presenteras resultaten av tidigare forskning där utvärdering och jämförelse av tillgänglighetsinstrument har utförts. En stor del av litteraturen är kopplad till initiativet European Cooperation in Science and Technology (COST) (COST 2020a). COST syftar till att minska klyftan mellan akademien och praktiken vad gäller tillgänglighetsinstrument genom att sammanföra forskare och planerare i praktikinära forskning, workshops och konferenser (COST 2020b). För att få en överblick över vad det finns för olika typer av tillgänglighetsinstrument inleds kapitlet med ett avsnitt om de metodologier instrumenten baseras på. Litteratur kring tillgänglighetsinstrument har kompletteras med kulturgeografisk forskning om aktiv tillgänglighet, där tre frågor blir centrala i en tillgänglighetsanalys: tillgänglighet till vad, med vilka färdmedel och för vem? (Eldér et al. 2017).

3.1 Metodologier för tillgänglighetsinstrument

Tillgänglighetsinstruments lämplighet i en viss planeringssituation beror på vilken typ av metodologi som instrumentet är baserat på. Anledningen till att en distinktion görs mellan olika sätt att mäta är att de representerar olika förhållningssätt till tillgänglighet i planeringssammanhang. Instrument som betonar rumsliga och strukturella egenskaper i den byggda miljön bygger oftast på space syntaxteorin med utgångspunkt i arkitektur och urban morfologi medan instrument som utgår från målpunkter tar avstamp i den urbana geografins modelleringstradition (Bertolini, Halden, Iltanen, Pensa & Santos 2012). Tidsrumsliga aspekter utgår också från den geografiska disciplinen, mer specifikt tidsgeografien som behandlar begränsningar i människors liv vad gäller plats och varaktighet för aktiviteter i kombination med individers tidsbudget (Geurs & van Wee 2004). Metodologierna kan således sägas representera olika discipliner. De skiljer sig också åt med hänsyn till vad för typ av data som behövs, nivå av beräkningsförmåga som krävs samt hur data och analys kan visualiseras (se Brömmelstroet et al. 2016). Nedan presenteras sju metodologier som identifierats i tidigare forskning: distansbaserat, konturbaserat, gravitationsbaserat, tidsrumsliga förhållanden, nyttobaserat, nätverksbaserat, och utifrån gångbarhet.

Distansbaserat

Instrument som mäter tillgänglighet genom distans syftar till att mäta resehinder (i form av avstånd, kostnad eller kvalitet på service) mellan startpunkter och målpunkter (Vale et al. 2016; se Brömmelstroet et al. 2016; Geurs & van Wee, 2004). Instrumentet tar inte hänsyn till markanvändning i analysen (Curtis & Scheurer 2010) vilket kan sägas vara problematiskt för ett tillgänglighetsinstrument utifrån denna studies definition. Enligt te Brömmelstroet et al. (2016) anses distansbaserade instrument generellt sett vara lättanvända av planerare vilket kan förklaras av att instrumenten upplevs som intuitiva och enkla. Därav beskriver författarna dessa instrument som fruktsamma vad gäller kommunikation mellan planerare, framför allt för strategisk planering (ibid.). Vidare kräver inte distansbaserade instrument särskilt avancerad data vilket gör att data är relativt enkel att få tag på (Curtis & Scheurer 2010). Enligt Vale et al. (2016) passar sig distansbaserade instrument i analyser där samtliga målpunkter anses bidra med liknande fördelar och där individer kommer vilja ha tillgång till den närmst belägna målpunkten. Exempel är hållplatser, sjukhus och matbutiker. Däremot framkommer det i studien av te Brömmelstroet et al. (2016) att distansbaserade instrument brister i att bidra med en djupare förståelse för det specifika planeringsproblemet.

Konturbaserat

Konturbaserade mätningar identifierar upptagningsområden runt en startpunkt baserat på en fördefinierad restid för att analysera hur många målpunkter eller aktiviteter som finns inom upptagningsområdet (Curtis & Scheurer 2010). Metodologin kan således beskrivas som mer passande tillgänglighetsinstrument än distansbaserade. Däremot är analysen relativt grov och visar inte på variation av tillgänglighet till målpunkter inom samma upptagningsområde (ibid.). Enligt Straatemeier och Bertolini (2020) upplever planerare dessa instrument som transparenta och lätta att förstå i och med att det inte inkluderar olika vikter utan endast resehinder.

Gravitationsbaserat

Gravitationsbaserade mätningar är snarlika konturmätningar men mäter tillgänglighet utifrån en kombination av dels målpunkternas attraktion, dels resans kostnad för att nå dessa. Gravitationsbaserade kan därför sägas utgöra en mer detaljerad analys än konturbaserade, men är också mer svårläslig (Curtis & Scheurer 2010). Gravitationsbaserade instrument har visat sig vara särskilt fruktsamma vad gäller förmågan att modellera och evaluera scenarier och olika planeringsstrategier (se Brömmelstroet et al. 2016). Vale et al. (2016) kategoriserar PST som ett gravitationsbaserat instrument. Både konturbaserade och gravitationsbaserade mätningar är enligt Vale et al. (2016) användbara när resehinder i tillgänglighetsanalyser ska hållas inom en viss nivå. Exempel är tillgänglighet till jobb, stadsliv eller grönområden, där fler av varje målpunkt anses vara bättre (ibid.).

Nätverksbaserat

Nätverksbaserade instrument förenar resehinder i form av olika avstånd (metriskt, topologiskt och vinkelförändring) med en nätverksanalys. Nätverksbaserade instrument visar nätverkets topologiska form och kan bedöma rumslig överblickbarhet och en övergripande tillgänglighet, som Vale et al. (2016) skriver. Enligt Curtis och Scheurer (2010) är dessa verktyg intuitiva och verkar enligt te Brömmelstroet et al. (2016) prestera bra med avseende på insikt, analys samt utvecklingen av ett gemensamt språk bland planerare. Därför beskrivs dessa instrument ha högt kommunikationsvärde (ibid.). Nätverksbaserade instrument kan enligt Vale et al. (2016) vara användbara för att identifiera vad som bör prioriteras eller potentiella effekter av planeringsförslag. Vad gäller analysmöjligheter, strategiutveckling och ökad kunskap i problemet gav både gravitationsbaserade och nätverksbaserade mätningar goda resultat i studien av te Brömmelstroet et al. (2016). Bertolini, Hull, Papa, Silva och Ruiz (2019) och

Papa et al. (2016) klassar, till skillnad från Vale et al. (2016), PST som ett nätverksbaserat instrument.

Tidsrumsliga förhållanden

Instrument som tar hänsyn till individens tidsbudget kallas för tidsrumsliga mätningar (se Brömmelstroet et al. 2016). Enligt Vale et al. (2016) har tidsrumsliga aspekter stor potential för att mäta individuell aktiv tillgänglighet som kan skilja sig väsentligt från rumsliga beskrivningar av hur tillgänglig en plats är. Dessa tar inte bara hänsyn till restid för att nå en viss målpunkt utan också hur länge en individ kan uppehålla sig vid målpunkten i relation till sin tidsbudget. Individens tidstillgång varierar beroende på bland annat olika arbetstider och hushållssammansättning (ibid.; Geurs & van Wee, 2004). Vidare inkluderas här tidsmässiga restriktioner beroende på restid mellan olika aktiviteter och tid på dygnet (Geurs och van Wee 2004). Exempelvis spelar öppettider i matbutiker roll för hur tillgängliga de blir för olika individer (Eldér 2020). Instrument som är tidsrumsligt baserade kräver dock ofta projektspecifika användarundersökningar vilket begränsar instruments geografiska spännvidd samt geografiska jämförelser av data (Curtis & Scheurer 2010).

Nyttobaserat

Ytterligare ett sätt att mäta är genom nyttobaserade instrument som mäter tillgänglighet utifrån individuella eller samhällliga fördelar såsom ekonomiska eller miljömässiga fördelar. Instrument som är nyttobaserade kan användas för att undersöka ekonomiska faktorer (Keller et al. 2012). Utmärkande för aktiv mobilitet är att det bidrar till både miljömässiga och hälsomässiga fördelar. Miljömässiga fördelar handlar främst om att undvika passiva transportmedel som ofta resulterar i negativ klimatpåverkan (Cervero et al. 2017). Kinigadner et al. (2020) menar på att detta är något som är viktigt att inkludera i tillgänglighetsinstrument och förespråkar att beräkna resekostnad som mängd koldioxidutsläpp. Detta för att kunna användas som beslutsunderlag i planering för klimateffektiv mobilitet (ibid.). Att transportera sig med aktiva färdmedel har även hälsomässiga fördelar i och med att fysisk aktivitet förebygger bland annat hjärt- och kärlsjukdomar. Detta gör att investeringar som gynnar aktiv mobilitet också kan ge samhällsekonomiska vinster i form av minskade vårdkostnader (Cervero et al. 2017). Eftersom dessa effekter främst kan ses på lång sikt kan de vara svåra att visualisera i tillgänglighetsinstrument. Hälsomässiga fördelar kan däremot inkluderas genom att exempelvis analysera antalet kalorier som bränns vid utförandet av en resa med gång eller cykel (Karou & Hull 2012). Nyttobaserade instrument behöver alltså baseras på tidigare

undersökningar och kartläggningar vilket ställer höga krav på datainsamling (Vale et al. 2016). Curtis och Scheurer (2010) skriver vidare att den empiriska kopplingen mellan infrastruktur och ekonomisk kapacitet är svag i nyttobaserade instrument.

Gångbarhet

Vale et al. (2016) identifierar en kategori som specifikt mäter tillgänglighet för gångtrafikanter. Gångbarhet beskriver ett rums potential att vara gångvänligt samt möjligheten att nå relevanta målpunkter till fots. Inom denna kategori används antingen *Walkability Index* eller *Walk Score*. *Walkability Index* grundar sig ursprungligen på tre dimensioner: funktionsblandning, densitet och konnektivitet i nätverket, men en rad studier har även adderat andra dimensioner såsom exploateringsgrad. *Walk Score* uppskattar gångbarhet genom följande faktorer: kortaste vägen till en grupp av målpunkter såsom kommersiella verksamheter eller grönområden, kvarterets längd samt korsningsdensitet runt resans startpunkt. *Walk Score* sammanför därav två typer av tillgänglighetsmått: gravitationsbaserad mätning och topologisk tillgänglighet i form av konnektivitet i vägnätet, medan *Walkability Index* utgår från konturbaserad mätning. Analyser som utgår från cykel som färdmedel inkluderar liknande komponenter men inkluderar även ibland lutning som en viktig indikator (ibid.).

3.2 Tillgänglighet till vad?

Traditionella tillgänglighetsstudier har sällan differentierat mellan olika målpunkter som är viktiga i människors vardagsliv. De har snarare fokuserat på funktioner i infrastrukturen samt fysiska attribut i den byggda miljön såsom täthet, funktionsintegrering och utformning av gatunätet (Elldér et al. 2017). Enligt Elldér (2020) har övergripande faktorer i den byggda miljön mindre betydelse när detaljerade beskrivningar av lokala målpunkter vägs in. Med ett ökat antal målpunkter behöver människor i mindre utsträckning resa med passiva färdmedel utan kan i stället gå eller cykla. Dock är korrelationen inte linjär och det spelar stor roll vilken typ av målpunkter det handlar om. Förändring i aktiv transport kan bland annat synliggöras genom att se till nödvändiga målpunkter såsom matbutiker och förskolor. Därmed kan det förutom ett behov att specificera vilken typ av målpunkter som finns i analysen också vara relevant att kunna vikta målpunkterna olika. Detta kan till exempel ha att göra med storlek, popularitet eller att en plats har ett kluster av samlade aktiviteter och service (ibid.). För att analysera aktiv tillgänglighet argumenterar Vale et al. (2016) att det är viktigt att se till både start- och målpunkter gällande hur väl anpassat det är för aktiva färdmedel, något som även

diskuteras av Tennøy et al. (2016) och Tiwari et al. (2011). Som Vale et al. (2016) skriver har många tidigare studier utgått från bostaden som startpunkt. Författarna hävdar att andra startpunkter i form av arbete eller andra aktiviteter är minst lika viktiga för att förklara vilka färdmedel människor väljer (ibid.).

3.3 Tillgänglighet med vilka färdmedel?

Vilket sätt avstånd mäts på kan påverka hur väl tillgänglighetsinstrument kan återspegla verkligheten, alltså huruvida analysen utgår från exempelvis euklidiskt avstånd, gångavstånd eller topologiskt avstånd. Det beror även på vilket färdmedel som analyseras, exempelvis spelar det mindre roll för gående än för cyklister om det är kortast väg i nätverket eller kortast restid som analyseras. För cyklister kan det vara värt att ta en omväg om det är mindre höjdskillnader eller rakare vägar som kräver mindre ansträngning, något som även kan ha inverkan på gånghastighet om än inte lika stor (Vale et al. 2016). Stähle (2012) menar däremot på att topologiskt avstånd är ett mer passande alternativ än euklidiskt eller nätverksavstånd utifrån hur avståndet upplevs av människor. Kostnader för att transportera sig mellan start- och målpunkter kan som nämnt analyseras genom bland annat tid och pengar. Vidare påverkar även infrastrukturens förutsättningar i form av exempelvis vägkaraktär och hastighetsbegränsningar hur avståndsbarriären upplevs (Geurs & van Wee 2004).

Tillgänglighetsinstrument kan klassas som mono- eller multimodala utifrån huruvida de analyserar ett eller flera färdmedel samtidigt (Curtis & Scheurer 2010). I och med att det kan bidra till en samlad uppfattning kring hur förändringar påverkar olika färdmedel argumenterar Curtis och Scheurer (2010) för multimodala instrument. Eftersom multimodala analyser kan ta lång tid att processa menar de Brömmelstroet et al. (2016) på att monomodala analyser ändå kan vara att föredra vid exempelvis ett möte eller en workshop där olika scenarier snabbt ska tas fram. En kritik mot monomodala instrument är dock just att det blir specifika analyser för ett trafikslag och därmed saknar en helhetsbild (ibid.).

3.4 Tillgänglighet för vem?

Även socioekonomiska faktorer har en påverkans effekt på resebeteende. Exempel på faktorer som spelar in är demografiska förhållanden som kön, ålder, utbildning, yrke, inkomst och hushållssituation (Eldér 2020; Geurs & van Wee 2004). Vidare spelar även individuella förutsättningar som tillgång till olika sorters färdmedel och kroppslig förmåga in (Geurs &

van Wee 2004). Varierande demografi gör att behov och förutsättningar skiljer sig åt individer emellan vilket gör det nödvändigt att inkludera dessa faktorer i en tillgänglighetsanalys. Detta för att betona den sociala fördelningen av tillgänglighet och för att undersöka om tillgängligheten skiljer sig mellan olika grupper, eller vilka som gynnas av ökad tillgänglighet i ett område (Elldér et al. 2017). Solá et al. (2018) identifierar ett antal motsättningar när implementeringen av strategier för ökad aktiv tillgänglighet ska diskuteras mellan planerare. Förtätning lyfts som en viktig åtgärd för att skapa närhet men kan också resultera i processer av gentrifiering och fördelarna med ökad närhet tillfaller således endast en mer välbärgad samhällsgrupp. Dessa motsättningar och målkonflikter blir viktiga att ha med sig när tillgänglighetsinstrument används för att förstå vilka eventuella konsekvenser en viss utvecklingsstrategi kan resultera i. Således kan instrument användas för att anamma ett jämlikhetsperspektiv på tillgänglighet (Karou & Hull 2012).

3.5 Geografisk skala

En återkommande indikator som används vid jämförelse av olika tillgänglighetsinstrument är skala (Papa et al. 2016; te Brömmelstroet et al. 2016; Vale et al. 2016; Bertolini et al. 2019). Vilka skalnivåer ett instrument är anpassat för blir avgörande för vilka planeringsprojekt det passar sig för. För småskaliga analyser på gatu- eller kvartersnivå krävs hög detaljriktighet medan storskaliga interregionala analyser snarare kräver data över ett större område på en mer generell nivå. Vidare blir skalan en viktig jämförelsepunkt eftersom detaljnivån på datan är förutbestämd i många tillgänglighetsinstrument. En aspekt som kan bli en utmaning vad gäller skala är att om data antingen slås ihop eller delas upp i mindre geografiska delar kan det uppstå en *zoning*-effekt. Problematiken ligger då i att datan för ett område kan ge en skev bild av verkligheten på grund av att det påverkas av ett intilliggande område (Vale et al. 2016).

Bertolini et al. (2019) diskuterar hur den geografiska skalan ofta har en tydlig koppling till planeringsmål eller planeringsfrågor. Till exempel kan fokus på *liveability of neighborhoods* eller social sammanhållning göra det intressant att analysera tillgång till grundläggande service som är tillgängliga med gång, cykel och kollektivtrafik vilket kräver en hög detaljriktighet. Enligt Elldér (2020) har en stor del av tillgänglighetsforskningen fokuserat på bilen som transportmedel vilket resulterat i att kortare resor exkluderats i analysen. Eftersom kortare avstånd ofta är en grundförutsättning för att människor ska vilja gå eller cykla (ibid.) blir det viktigt att tillgänglighetsinstrument kan hantera mindre skalor. Om planeringsmålet är kopplat till stadens eller regionens ekonomiska konkurrens behöver fokus ligga på lättheten

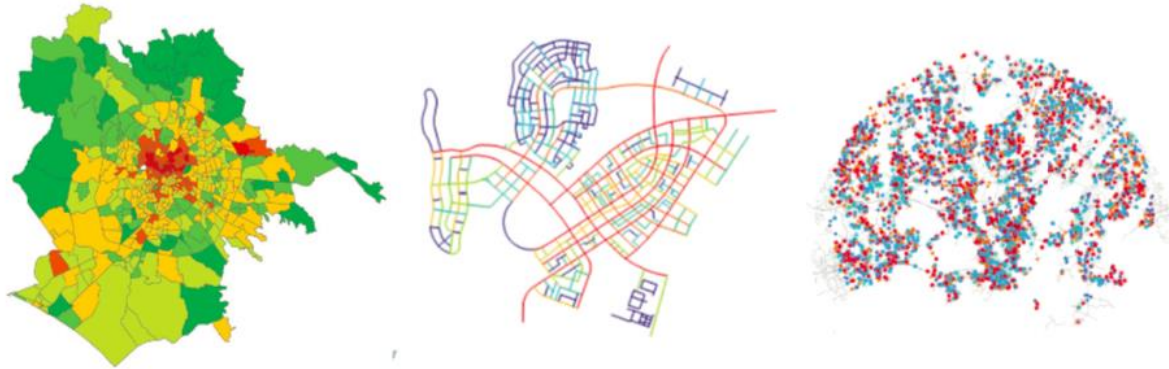
att nå arbetsplatser från bostaden och transporthubbar. Ligger fokus på hållbar tillväxt och reducering av utsläpp kan det snarare vara lämpligt att utföra analyser på en interregional, nationell eller internationell skala (Bertolini et al. 2019). Enligt Papa et al. (2016) kan PST hantera skalor på gatunivå upp till interkommunal skala.

3.6 Tekniska förutsättningar

För att öka användbarheten hos tillgänglighetsinstrument menar Waddell (2011) att det är viktigt att instrumenten är användarvänliga och snabba. Tidsåtgången hänger vidare ihop med metodens flexibilitet i form av enkelhet i att exempelvis byta ut data och inställningar för analysen (ibid.). Även te Brömmelstroet (2010: 34) pekar på flexibilitet som en av de viktigaste faktorerna för användbarhet och menar att det ska vara "enkelt att leka med". Enligt Papa et al. (2016) kan tillgänglighetsinstrument kategoriseras i tre typer baserat på interaktionen med användaren: (1) passiva (här inkluderas PST), som ger stöd i planeringsprocessen men inte föreslår specifika lösningar; (2) aktiva, som även tar fram förslag på lösningar och (3) kooperativa, där lösningarna går att modifiera. En del i problematiken med att tillgänglighetsinstrument inte används i stor utsträckning i praktiken är brist på tillgänglig data. Om ett verktyg har förinställd data minskas möjligheterna att utföra anpassade och kontextspecifika analyser på olika skalnivåer (ibid.). Waddell (2011) menar på att möjligheten att modifiera resultatet i en analys är väsentlig för tillgänglighetsinstruments användbarhet. Detta för att minska behovet av att ta kontakt med programutvecklarna för att göra förändringar i exempelvis indata och typ av analys (ibid.).

En annan teknisk förutsättning för användbarheten hos tillgänglighetsinstrument är transparens och validitet. Transparens innebär att det är tydligt vad analysen bygger på medan validiteten handlar om huruvida analysen stämmer överens med verkligheten (Waddell 2011). Även te Brömmelstroet (2010) identifierar brist på transparens som ett stort problem gällande planeringsinstruments användbarhet. Nuvarande instrument anses inte vara tillräckligt transparenta gällande vilka antaganden som görs i instrumentet och vilka beräkningsmetoder som används. Denna problematik kallas för "black boxing" (Papa et al. 2016) och förhindrar en experimentell användning av instrument såväl som praktiskt lärande, eller "*learning-by-doing*" (te Brömmelstroet 2010: 35). te Brömmelstroet (2010) argumenterar för att planeringsinstrument ska fungera som ett teoretiskt laboratorium, vilket förhindras av black boxing.

På vilket sätt resultat visualiseras skiljer sig åt mellan olika typer av tillgänglighetsinstrument. Det kan exempelvis resultera i grafer, textrapporter eller kartor. Exempel på tre typer av kartor visas i figur 3: (1) koropletkarta, (2) segmentkarta och (3) punktkarta med värden kopplade till områden, linjer och punkter (Papa et al. 2016).



Figur 3: Exempel på (1) koropletkarta, (2) segmentkarta och (3) punktkarta (Papa et al. 2016: 13).

Syftet med att visualisera resultatet är att ge en ökad förståelse för hur olika tillgänglighetsaspekter tar sig uttryck i det fysiska rummet (Papa et al. 2016). I relation till visualisering erbjuder vissa GIS-baserade instrument även olika alternativ vad gäller färgpaletter och klassificering, såsom exempelvis PST. Metoden för klassificering är av stor vikt för kartans utseende och således för förståelsen för geodatan som visualiseras. Däremot krävs förkunskaper gällande dessa metoder. Naturliga brytpunkter är en statistisk teknik för att identifiera kluster av värden som är inneboende i datan, och är enligt Jones et al. (2009) bäst lämpad för att visualisera space syntaxanalyser ur ett geografiskt perspektiv. Detta för att identifiera betydelsefulla kluster av data. Denna klassificering misslyckas dock att skapa ett resultat som föredras av space syntaxexperter med hänsyn till att resultatet inte är lika intuitivt tillfredsställande (ibid.).

För att resultaten ska vara användbara i praktiken krävs det att det inte bara är förståeligt för forskare eller planerare som utför analysen, utan även för politiker och intressenter. Detta för att kunna använda analysen som underlag för beslutsfattande eller utvärdering av redan implementerade planeringsåtgärder. Därför blir det viktigt med tydliga visualiseringar som är lätta att förstå för flera parter, även de som inte är insatta i hur planeringsinstrumentet i fråga fungerar (Geurs & van Wee 2004; Curtis & Scheurer 2010). Vidare kan ingången vara annorlunda för planerare och andra aktörer i och med att planerare kan sägas ha en gemensam

målbild i att verka för offentlighetens bästa medan andra aktörer kan ha ett större behov av att se egen vinning i ett projekt (Keller et al. 2012). Enligt Papa et al. (2016) är den upplevda användbarheten vad gäller PST framförallt passande för stadsplanerare och trafikplanerare.

3.7 Sammanfattning av tidigare forskning

I litteraturen identifieras sju metodologier för att mäta tillgänglighet: distansbaserat, konturbaserat, gravitationsbaserat, tidsrumsliga förhållanden, nyttobaserat, nätverksbaserat, och utifrån gångbarhet. Som beskrivits ovan finns det för- och nackdelar med samtliga metodologier men vissa kan sägas fånga denna studies definition av aktiv tillgänglighet bättre än andra. Därmed blir det intressant att inkludera typ av metodologi som en indikator för huruvida instrument kan användas för att analysera aktiv tillgänglighet eller inte, samt på vilka sätt. Vidare relevanta indikatorer är om och på vilket sätt markanvändning och olika typer av nyttor kan analyseras.

I litteraturen kan det identifieras en motsättning vad gäller hur aktiv tillgänglighet ska operationaliseras: att utgå från en övergripande beskrivning av den urbana formen kontra en mer detaljerad beskrivning av typer av målpunkter som finns tillgängliga. Trots att täthet å ena sidan kan sägas vara mindre viktigt än målpunkter i en tillgänglighetsanalys finns det å andra sidan flertalet studier som visar på en korrelation mellan aktiv tillgänglighet och täthet, om än implicit (Vale et al. 2016).

Utifrån ett socioekonomiskt perspektiv blir det förutom att analysera specifika demografiska förhållanden även intressant att se till befolkningstäthet i sin helhet. Genom att analysera befolkningstäthet går det att se hur stor del av befolkningen som kan väntas få nytta av en viss investering för aktiv tillgänglighet (Karou & Hull 2012). En mer avancerad tillgänglighetsanalys skulle kunna innehålla tidsrumsliga mätningar på individnivå. Detta kräver däremot en omfattande datainsamling.

De tekniska förutsättningarna hos ett tillgänglighetsinstrument påverkar en rad olika faktorer. Således kan en jämförelse mellan instrument bland annat handla om möjligheten att lägga till indata och välja olika typer av analyser som går att genomföra. Även instrumentens flexibilitet och tidsåtgång blir viktiga jämförelsepunkter.

4. Analytiskt ramverk och analysenheter

I följande avsnitt presenteras studiens analytiska ramverk som tagits fram utifrån tidigare forskning. Här beskrivs hur ramverket har tagits fram och hur urvalet av indikatorer har gått till. Därefter presenteras studiens analysenheter (PST och MM) på ett övergripande plan för att sedan beskriva instrumentens analysverktyg.

4.1 Analytiskt ramverk

Utifrån litteraturstudien sammanställs de viktigaste indikatorerna för att mäta aktiv tillgänglighet och användbarheten hos ett tillgänglighetsinstrument. Nedan presenteras en tabell över vilka indikatorer som tas upp av respektive artikel (se tabell 1).

| Artikel | Indikatorer |
|-------------------------------------|---|
| <i>Vale et al. 2016</i> | <p>Typer av metodologi, baserat på:</p> <ul style="list-style-type: none">- Distans- Gravitation- Topologi eller infrastruktur- <i>Walkability</i> eller <i>walk score</i> <p>Uppdelning:</p> <ul style="list-style-type: none">- Rumslig upplösning- Socioekonomisk- Syfte med resan- Typ av färdmedel- Tidsmässig <p>Referenspunkter:</p> <ul style="list-style-type: none">- Ursprung och/eller destinationer- Vad som räknas som destination <p>Viktning:</p> <ul style="list-style-type: none">- Olika typer av aktiviteter- Geografiskt samlade aktiviteter <p>Motstånd:</p> <ul style="list-style-type: none">- Hur distans mäts (absolut avstånd, tidsmässig/ekonomisk kostnad eller en kombination)- Hur motstånd beräknas <p>Faktorer som påverkar aktiv tillgänglighet:</p> <ul style="list-style-type: none">- Täthet- Funktionsintegration- Avstånd till destinationer- Egenskaper i vägnätet (konnektivitet och infrastrukturens kvalitet) |
| <i>te Brömmelstroet et al. 2016</i> | <p>Typer av metodologi, baserat på:</p> <ul style="list-style-type: none">- Rumslig separation- Gravitation- Kontur- Nätverk- Tidsrumslig |

| | |
|---|---|
| | <p>Användarvänlighet:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Transparens - Kommunikation bland planerare - Enkelhet i användning - Interaktion - Flexibilitet - Tidsåtgång för analys - Detaljnivå - Trovärdighet - Möjliggör integration av olika praktiker <p>Användbarhet:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Individuell reaktion - Ökad insikt i problematiken - Utvecklar ett integrerat yrkesspråk - Kommunikation - Stöttning i planeringsprocessen (analysmässigt) - Stöttning i planeringsprocessen (för strategiutveckling) - Effektivitet - Sammanhållning (känsla av att vara en del av en grupp) |
| <p><i>Papa et al. 2016</i></p> | <p>Sätt att mäta:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rumslig uppdelning - Konturer - Gravitation - Nätverk - Aktiviteter/tidrumsliga förhållanden - Användbarhet <p>Skala:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Internationell - Nationell - Interkommunal - Kommunal - Kvarternivå - Gatunivå <p>Färdmedel:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bil - Gång - Cykel - Kollektivtrafik <p>Syfte med resan:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Arbete - Utbildning - Alla syften <p>Visualisering av resultat:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Koropletkarta - Axiallinjer (segmentlinjer) - Punktkarta <p>Användbarhet:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Datans kvalitet - Beräkningarnas kvalitet - Modellens korrekthet (validitet) - Tid att genomföra analysen - Enkelhet att samla in data - Enkelhet att testa olika funktioner - Transparens - Flexibilitet - Tydlig visualisering |
| <p><i>Straatemeier & Bertolini 2019</i></p> | <p>Grundläggande service:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Barnomsorg |

| | |
|-----------------------------------|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> - Sjukvård - Dagligvaruhandel - Samhällsservice (social services) - Sportfaciliteter <p>Aktiviteter:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Arbetsplatser - Restauranger - Barer - Kultur - Sällanvaruhandel - Koppling till andra invånare <p>Färdmedel:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aktiv mobilitet |
| <i>Curtis & Scheurer 2010</i> | <p>Sätt att mäta:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rumslig uppdelning - Konturer - Gravitation - Konkurrens - Tidsrumsliga förhållanden - Nyttobaserad - Nätverk |
| <i>Elldér et al. 2020</i> | <p>Beroende variabler - syfte med resan:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Matinköp och andra inköp - Restaurang- kafé- eller pubbesök - Hämta/lämna barn - Andra typer av tjänsteärenden <p>Oberoende variabler - lokal tillgänglighet. Analysen baseras dels på mängden av målpunkter, dels på variationen. Följande målpunkter inkluderas i analysen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Matbutiker - Systembolaget - Specialiserade livsmedelsbutiker (bageri/frukt- och grönt) - Klädbutiker - Apotek - Återförsäljare av icke-varaktig konsumtionsvara - Återförsäljare av varaktig konsumtionsvara - Vårdcentraler och tandläkare - Restaurang/kafé/pub - Bank - Grundskolor - Förskolor <p>Oberoende variabler - socioekonomisk bakgrund. Studien kontrollerar för variabler som visat sig korrelera med resebeteende. Dessa är följande:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kön - Ålder - Sysselsättning - Bilinnehav - Hushåll |

Tabell 1: Sammanställning av indikatorer utifrån artiklar.

Genom att kategorisera återkommande teman och indikatorer i tabell 1 har ett analytiskt ramverk tagits fram (se tabell 2). Exempelvis nämns typ av färdmedel, skala, målpunkter (till exempel arbetsplatser och vardaglig service), hur distans mäts (till exempel genom nätverk, kostnad eller euklidiskt), syfte med resan (i form av start- och målpunkter), socioekonomiska

indikatorer och instrumentens effektivitet i flera artiklar. Vissa aspekter som enligt den kulturgeografiska forskningen är viktiga för aktiv tillgänglighet har också inkluderats såsom viktning och specificering av målpunkter samt demografisk data. Andra aspekter har exkluderats då de inte anses vara relevanta utifrån ett perspektiv av aktiv tillgänglighet, till exempel skalor större än interkommunal. För att underlätta den analytiska jämförelsen formuleras stängda frågor som indikatorer.

| Kategori | Indikatorer |
|--------------------------------------|--|
| <i>Typ av metodologi</i> | - Baseras instrumentet på distans, kontur, gravitation, tidsrumsliga förhållanden, nytta, nätverk, eller utifrån gångbarhet? |
| <i>Skala</i> | - Kan instrumentet utföra analyser på gatu-, kvarters-, stadsdels-, kommunal-, och/eller interkommunal? |
| <i>Aktiv mobilitet</i> | - Är instrumentet mono- eller multimodalt? - Analyseras gång, cykel och/eller koppling till kollektivtrafik? - Mäts distans i euklidiskt, topologiskt eller nätverksavstånd? - Analyseras tidsmässiga kostnader? - Analyseras topografi? - Analyseras miljömässiga fördelar? - Analyseras hälsofördelar? |
| <i>Mark-användning</i> | - Utgår instrumentet från start-, målpunkter och/eller hela nätverket? - Kan målpunkter specificeras? - Kan målpunkter ges olika vikt? - Kan täthet analyseras och/eller visualiseras? |
| <i>Tid</i> | - Kan öppettider analyseras och/eller visualiseras? - Kan kollektivtrafiksavgångar analyseras och/eller visualiseras? |
| <i>Socio-ekonomiska faktorer</i> | - Kan demografi analyseras och/eller visualiseras? - Kan befolkningstäthet analyseras och/eller visualiseras? |
| <i>Flexibilitet och effektivitet</i> | - Går det att lägga till indata? - Går det att välja typ av analys? - Går det att använda instrumentet interaktivt under loppet av ca 1-2 timmar? |
| <i>Transparens</i> | - Framgår det vilken indata som använts i analysen? - Framgår det vilka antaganden och beräkningar som gjorts i analysen? |
| <i>Resultat och visualisering</i> | - Kan resultatet visualiseras i en koropletkarta, segmentkarta, punktkarta och/eller en textrapport? - Ger instrumentet förslag på lösningar? - Kan lösningarna modifieras och utvärderas? - Kan data klassificeras? |

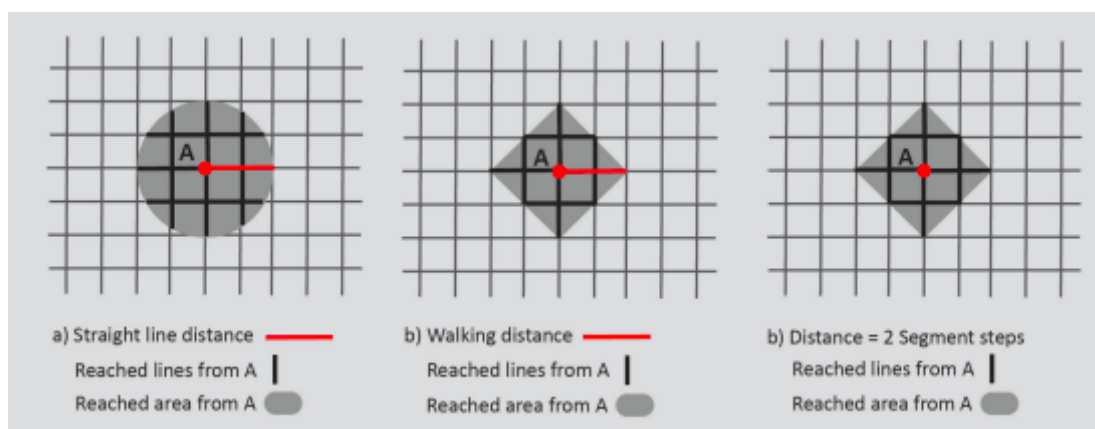
Tabell 2: Ramverk för analys av planeringsinstrument ur ett aktivt tillgänglighetsperspektiv.

4.2 Analysenheter

4.2.1 Place Syntax Tool

PST är en gratis programvara som kan användas som ett plug-in verktyg i GIS-programmen QGIS och MapInfo. Analysinstrument är utvecklat i Sverige vid Kungliga Tekniska Högskolan (KTH), av The Spatial Morphology Group (SMoG) vid Chalmers universitet samt av konsultföretaget Spacescape AB. PST kan beskrivas som en vidareutveckling av space syntax där även demografisk och geografisk data kan kopplas an till analysen. Space syntax syftar som beskrivet ovan till att beskriva urban form ur ett geometriskt perspektiv. Fokus inom space syntax ligger alltså på nätverket i sig medan den geografiska tillgängligheten framförallt ser till attraktionspunkter utifrån markanvändning. I PST kombineras de två skolorna, där tillgänglighet analyseras dels genom nätverket och dels genom attraktionspunkter, där både specifika målpunkter och markanvändning inkluderas (Ståhle et al. 2005).

Minimikravet på data för att kunna genomföra en analys är två lager: ett över nätverket och ett över *unlinks*. Nätverket kan exempelvis bestå av ett vägnät för gång, cykel eller bilar. *Unlinks* är ett punktlager som representerar nivåskillnader i korsande linjer, något som blir nödvändigt kring broar och tunnlar (Ståhle 2012; Stavroulaki, Koch, Legeby, & Marcus 2019). I samtliga analyser går det att välja vilket typ av avstånd som ska användas. Radien kan anges i antingen euklidiskt avstånd, gångavstånd, antal segmentsteg (se figur 4), ackumulerat vinkelavstånd samt axialmeter som är en kombination av segmentsteg och gångavstånd.



Figur 4: Euklidiskt avstånd, gångavstånd och segmentsteg (Stavroulaki et al. 2019: 9).

I PST kan åtta olika typer av analyser utföras: (1) *Reach*, (2) *Network Integration*, (3) *Angular Integration*, (4) *Network Betweenness*, (5) *Angular Choice*, (6) *Attraction Distance*, (7) *Attraction Reach* och (8) *Attraction Betweenness* (Stavroulaki et al. 2019). Analyserna *Network Integration*, *Angular Integration*, *Network Betweenness* och *Attraction betweenness* utgår från själva nätverket där den topologiska relationen mellan varje segment (linje som representerar en väg/del av en väg) och övriga segment i nätverket analyseras. Detta för att visualisera konnektivitet eller genhet i ett nätverk (Marcus 2018). Konnektivitet mäts i *Angular Integration* genom att beräkna vinkelavståndet mellan ett segment och alla andra segment i nätverket genom den kortaste vägen. Vinkelavstånd definieras av summan av ackumulerade vinkelförändringar som behövs för att komma från segment A till B i nätverket (Stavroulaki et al. 2019).

Måttet genhet beskriver huruvida vägar ofta sammanfaller med den kortaste vägen mellan olika platser (Marcus 2018). Genhet analyseras i *Angular Choice* och *Network Betweenness* genom att alltså beräkna hur ofta en segmentlinje är en del av den kortaste vägen mellan alla par av segment i nätverket. Med andra ord vilka segment som fungerar som anslutningar till många andra segment i nätverket. I analysen *Reach* är det möjligt att välja huruvida analysen ska utgå från specifika startpunkter eller från nätverket, där varje segment presenterar en startpunkt i analysen. Här analyseras den del av nätverket som kan nås från varje segment i nätverket. Analyserna *Attraction Distance* och *Attraction Reach* inkluderar markanvändning i analysen. *Attraction Distance* beräknar det minsta avståndet från startpunkter till målpunkter genom nätverket inom en viss radie. I *Attraction Reach* beräknas summan av målpunkter som kan nås från startpunkter genom nätverket inom en viss radie (Stavroulaki et al. 2019).

I samtliga analyser kan vidare inställningar göras såsom olika beräkningsalternativ som bestämmer hur analyserna ska beräknas, radie, avstånd i form av euklidiskt avstånd, gångavstånd, segmentsteg, vinkelavstånd eller axialmeter (en kombination av gångavstånd och vinkelavstånd). I analysen *Attraction Reach* kan till exempel målpunkter ges olika vikt (Stavroulaki et al. 2019).

4.2.2 MOVE Meter

MOVE Meter utvecklades i Nederländerna av företaget MOVE Mobility, och har sin utgångspunkt inom geografi (MOVE Mobility 2021a). Till skillnad från PST bygger inte MM på en specifikt uttalad teoretisk grund och det finns heller ingen befintlig forskning som

utvärderar verktyget ur ett aktivt tillgänglighetsperspektiv. MM är sammanfattningsvis ett onlinebaserat instrument som kan användas för att underlätta kommunikation i planeringsprocessen genom att bygga scenarier. Effekter på bland annat tillgänglighet analyseras utifrån förändringar i exempelvis infrastruktur, färdmedelsfördelning och socioekonomiska faktorer (MOVE Mobility 2021b). MM bygger på en kombination av data över invånare och arbetsplatser och trafikdata (däribland matriser över start- och målpunkter för resor, hastighetsbegränsningar och trafikvolym). För att kunna använda instrumentet krävs att en befintlig trafikmodell ansluts, exempelvis MME, Transcad, Visum eller Omnitrans (MOVE Mobility 2020). I Göteborgsversionen används en trafikmodell framtagen av Trafikkontoret. Den importerade geodatan visualiseras sedan genom OpenStreetMap (ibid.).

Instrumentet består av tre huvudfunktioner: analyser, mätningar och effekter. I analysfunktionen kan olika typer av analyser genomföras på befintlig data från trafikmodellen, med syfte att ge en nulägesbild över mobiliteten i det studerade området. Mätningfunktionen används för att ta fram olika planeringsscenarier, däribland förändring av antal resor till och från ett område, införandet av cykelprogram och förändringar i väginfrastrukturen. I effekter kan sedan nya scenarier jämföras med varandra eller med nulägesanalysen utifrån exempelvis förändringar i tillgänglighet eller klimatpåverkan (MOVE Mobility 2020). Därmed blir det intressant att analysera huruvida det nyetablerade analysinstrumentet kan fungera som stöd i planering för aktiv tillgänglighet. Viktigt att poängtera är dock att Göteborgsmodellen i nuläget endast inkluderar data över biltrafik vilket gör att exempelvis mätningar där en ökad andel cyklister analyseras endast resulterar i visualisering över den minskade biltrafiken. Däremot är det möjligt att lägga in data i form av trafikmodell för cykel, men sådan data finns inte tillgänglig för Göteborg i nuläget.

5. Metod

Forskningsdesignen och metoden för studien kan delas upp i två delar: Dels framtagandet av ett analytiskt ramverk med syfte att utvärdera planeringsinstrument utifrån ett aktivt tillgänglighetsperspektiv, dels applicerandet av ramverket på analysinstrumenten Place Syntax Tool (PST) och MOVE Meter (MM). I följande stycke beskrivs hur vi gått tillväga genom en komparativ metod. Vidare redogörs för insamling av geodata och hur själva analysen genomförts.

5.1 Komparativ metod

För att kunna säga något om ett instruments relevans i planering för aktiv tillgänglighet kan det vara lämpligt att sätta det i relation till något annat (Esaiasson, Gilljam, Oscarsson, Towns & Wängnerud 2017). Metodvalet för denna studie är därför en komparativ metod vilket generellt kan beskrivas som en studie av likheter och olikheter mellan olika analysenheter. En grundpelare för att kunna göra en jämförelse är att ta fram ett antal mätpunkter som är möjliga att applicera på samtliga analysenheter. Detta kan göras antingen genom att använda standardiserade mätpunkter i form av exempelvis en skala, eller genom mätpunkter där analysenheterna kan klassificeras i jämförelse med övriga analysenheter utan att resultera i ett absolut värde (Ragin & Rubinson 2011). Här används det analytiska ramverk som presenterats ovan för att jämföra två analysenheter, tillgänglighetsinstrumenten PST och MM. Då inga absoluta mätpunkter används analyseras resultatet från respektive instrument genom att de sätts i relation till varandra. Resultatet kan därmed leda till en slutsats kring vilket av de två instrumenten som är mest lämpligt i planering för aktiv tillgänglighet beroende på vilken jämförelsepunkt som används (Esaiasson et al. 2017).

En liknande forskningsdesign används av Vale et al. (2016) som har utvecklat ett teoretiskt ramverk för att utvärdera och klassificera verktyg som mäter aktiv tillgänglighet. Ramverket är skapat utifrån en omfattande litteraturgenomgång av forskning om aktiv tillgänglighet och utgörs av olika indikatorer som bör beaktas när tillgänglighetsverktyg ska utvecklas. Syftet med ramverket är i första hand att klassificera olika former av verktyg för att kunna dra slutsatser gällande olika metodologier, alltså hur aktiv tillgänglighet mäts. te Brömmelstroet et al. (2016) utvärderar istället olika verktygs metodologier utifrån användbarhet i olika planeringskontexter samt dess användarvänlighet genom att låta planerare testa olika verktyg i praktiska workshops. Det ramverk vi har tagit fram för denna studie används dels för att beskriva och klassificera de studerade instrumenten, likt Vale et al. (2016), dels för att säga något om i vilka planeringssammanhang instrumenten kan vara användbara, likt te Brömmelstroet et al. (2016).

5.2 Datainsamling

PST har använts i både planeringssammanhang och inom forskning vilket innebär att det finns både rapporter i vilka verktyget har använts som planeringsverktyg och studier där instrumentet har använts som analysmetod eller som analysenhet för utvärdering. Studien har

således haft tillgång till olika former av underlag som analysresultatet kan ta stöd i. Vidare har studien utgått från ett tekniskt dokument skrivet av utvecklarna där instrumentet beskrivs mer ingående (Stavroulaki et al. 2019). Till skillnad från PST har vi inte hittat någon tidigare forskning där MM har använts eller analyserats. Däremot har vi genom Urbanista och Goudappel Group fått tillgång till projektdokument där MM har använts som planeringsinstrument samt dokument där instrumentets tekniska detaljer beskrivs. Projektdokumenterna är interna och används därför inte som direkta referenser, istället har de fungerat som inspiration till möjliga analyser som vi sedan genomfört på Göteborgsmodellen.

Eftersom instrumentet PST kräver indata för att utföra analyser samlades relevant geodata in. I första hand krävs ett vägnät som representerar cykelväg och gångväg. Vägdata och kollektivtrafikshållplatser har hämtats från Lantmäteriet och Nationella vägdatatabasen (NVDB) via Trafikkontoret Göteborg. I det utvalda området bearbetades datan med kompletterande kopplingar utifrån OpenStreetMap som har ett mer detaljerat gång- och cykelnätverk. Utöver vägnät har viss markanvändningsdata hämtats som består av förskolor, matbutiker och bostäder. Markanvändningsdata över bostäder har hämtats från Lantmäteriet och övrig data i form av matbutiker och förskolor har hämtats genom QGIS QuickOSM plugin. Eftersom PST-analyser endast behandlar TAB-filer (filformat utvecklat av MapInfo) behövdes all data i form av shapefiler konverteras till TAB-filer. För att utföra tillgänglighetsanalyser för aktiv mobilitet behövdes ett representativt vägnät skapas för gång och cykel. Filer med olika typer av vägnätsdata testades mot OpenStreetMap baskarta för att avgöra hur väl det överensstämmer med det verkliga vägnätet.

5.3 Analys

Analysen genomförs genom att applicera det framtagna analytiska ramverket på respektive tillgänglighetsinstrument. Förutom att resultatet ger direkta svar på ramverkets indikatorer användes även frågorna som ett hjälpmedel för att vägleda vilka aspekter som bör analyseras. Därmed presenteras resultatet inte endast i ja/nej-svar eller slutna kategorier utan även i form av en analys kring hur instrumentets användbarhet påverkas av indikatorn i fråga. De formulerade frågorna besvaras dels med hjälp av tekniska dokument för PST och MM, dels genom att analyser genomförs i tillgänglighetsinstrumenten. Vidare har även tidigare forskning gällande PST använts som underlag i analysen. Att endast ett av instrumenten (PST) behandlats i tidigare forskning gjorde till viss del att vi upplevde att analysen blev

något ojämn där vi hade mer att säga om PST än MM. Därför presenteras en större andel av resultatet för MM genom visualiseringar av analyser vi har genomfört i instrumentet.

Under användandet av instrumenten uppstod ett antal fallgropar. Då MM är under utveckling är det vissa analyser som på grund av brist på data ännu inte kan användas vilket delvis förhindrade en granskning av instrumentet som helhet. Även den inlagda datan i form av trafikmodellen visade sig inte alltid stämma när vissa analyser utfördes. Till exempel visualiserades för få antal resor mellan vissa rutter i analysen. Detta förhindrar dock inte en analys kring vad instrumentet skulle kunna användas till när datan uppdateras och förbättras. Vid genomförandet av analyser i PST uppstod det problem med att data kontinuerligt raderades vilket resulterade i att arbetet tog längre tid än väntat. Detta hanterades till viss del genom att hela tiden spara grunddata i backup-filer för att inte kontinuerligt behöva hämta data på nytt. Som resultat av att vi behövt hämta och bearbeta all data som krävs för att göra analyser i PST fanns det inte tid att utföra vissa mer komplexa analyser. Istället har potentialen av dessa analyser diskuterats.

Det analytiska ramverket som tagits fram i denna studie skulle även kunna appliceras på andra tillgänglighetsinstrument i syfte att utvärdera dessa i relation till aktiv tillgänglighet. Detta då indikatorerna inte är formulerade specifikt för PST och MM utan utifrån forskning kring tillgänglighetsinstrument och aktiv tillgänglighet i allmänhet. Däremot ska ramverket endast användas som en sammanställning av viktiga analyspunkter vilket innebär att det behöver kompletteras med en litteraturstudie för att explicitgöra och kontextualisera indikatorerna.

5.4 Avgränsning

Valet att jämföra två planeringsinstrument gjordes för att det liksom Esaiasson et al. (2017) diskuterar kan vara lättare att göra nivåskattningar vid en jämförelse än om endast ett instrument hade analyserats. Inom tidsramen för studien var det dock inte möjligt att jämföra fler än två analysenheter. Detta bland annat för att vi tidigare inte hade arbetat med MM och endast använt PST ett fåtal gånger, vilket gjorde att vi behövde tid att sätta oss in i instrumentens analysmöjligheter. För att kunna göra en jämförelse utifrån ramverket applicerades instrumenten på ett verkligt planeringsprojekt, i och med detta görs en geografisk avgränsning i form av Masthuggskajen i Göteborg. I området är en ny stadsdel under utveckling med särskilt fokus på aktiv tillgänglighet (Göteborgs Stad 2020). Ytterligare en

anledning till att Masthuggskajen valdes är att MM i nuläget innehåller mest detaljerad data över de centrala stadsdelarna. Viktigt att poängtera är att syftet inte är att analysera om projektet är lyckat eller huruvida platsen i fråga är tillgänglig eller inte, utan att se hur instrumenten fungerar.

Upplevd tillgänglighet är en viktig aspekt inom tillgänglighetsforskning (Kwan 2013) och enligt Lättman, Friman & Olsson (2020) en väsentlig faktor när hållbara städer ska utformas och utvärderas. Här skulle till exempel trygghetsaspekter och estetiska värden inkluderas som Vale et al. (2016) beskriver som väsentliga faktorer för aktiv tillgänglighet. Denna studie avgränsar sig dock till att behandla uppmätt aktiv tillgänglighet där operationella indikatorer kan appliceras i olika urbana kontexter (ibid.). Viktigt att poängtera är att detta mäter potentiell tillgänglighet snarare än faktisk tillgänglighet. Detta motiveras mot bakgrund av att planeringsinstrument behöver kunna appliceras i olika kontexter samt kunna användas effektivt (se Brömmelstroet et al. 2016; Keller et al. 2012).

5.5 Metoddiskussion

Kategorier och indikatorer som inte bedömdes vara möjliga att testa i denna studie valdes bort. Exempelvis mäts inte huruvida instrumenten bidrar till att integrera olika planeringsorganisationer, effektiviteten vid användning i grupp och hur individer reagerar på användning av instrumenten liksom se Brömmelstroet et al. (2016) förespråkar. En viktig aspekt för att planeringsinstrument ska kunna användas i praktiken är att de är användarvänliga sett ur planerarens perspektiv (ibid.). För att undersöka detta hade det varit önskvärt att exempelvis genomföra workshops, intervjuer eller fokusgrupper med planerare, företrädesvis från olika områden och inriktningar, som redan använder eller får testa att använda instrumenten. En sådan metod hade till exempel kunnat synliggöra instrumentens kommunikationsvärde mellan planerare samt potential för att integrera olika planeringsinriktningar. På grund av tidsramen för denna studie fanns dock inte möjlighet till detta. Istället undersöks instrumentens användarvänlighet utifrån indikatorer som tagits fram utifrån tidigare forskning. Vidare hade genomförandet av en typ av metod som inkluderar intervjuer eller fokusgrupper kunnat försvåras av att studien görs under en pandemi med restriktioner kring fysiska möten. Ytterligare en aspekt som valts bort i analysen är huruvida tillgänglighetsinstrument mäter verkligheten på ett övertygande sätt, alltså instrumentens

validitet. Att mäta instrumentens validitet hade krävt en omfattande studie som det heller inte fanns tid för.

Förutom att studien säger något om användbarheten hos de specifikt studerade instrumenten PST och MM bidrar även resultatet till den samlade forskningen om tillgänglighetsinstrument i stort. Trots att syftet med uppsatsen inte är att ta fram generella indikatorer för utvärdering skulle slutsatserna även kunna appliceras på användning av andra instrument som används eller skulle kunna användas för planering av aktiv tillgänglighet. Genom ett kulturgeografiskt kritiskt realistiskt perspektiv bygger studien även vidare på forskning rörande användning av rumsliga analysmetoder för att representera verkligheten.

5.5.1 Etiska aspekter

En etisk aspekt i denna studie är att uppsatsen skrivs i samarbete med konsultbolaget Urbanista Stad AB (Urbanista) som arbetar med stadsutveckling (Urbanista u.å.). Vi tog till en början kontakt med Urbanista för att försäkra oss om att vår uppsatsidé var av praktisk relevans för samhällsplanerare med stort fokus på hållbarhet. Utgångspunkten var då att undersöka hur PST kunde användas i planering för aktiv tillgänglighet. Urbanista var intresserade av att ta del av resultatet och stötta i arbetet och frågade om vi även ville inkludera MM i analysen. Som en del i att det nederländska företaget Goudappel Groep (Goudappel) är delägare i Urbanista (Urbanista u.å.) håller det nederländska planeringsinstrumentet MM på att utvecklas för Göteborg. Det onlinebaserade instrumentet bygger på en modell som tagits fram av Trafikkontoret. Samarbetet har således påverkat syftet i studien genom att även MM analyseras. För att säkerställa oberoende grundar sig ramverket som används i jämförelsen endast på tidigare forskning rörande tillgänglighetsinstrument och inkluderar inte exempelvis aspekter som är särskilt relevanta för Urbanista. Genom att uppsatsen skrivs i samarbete med ett konsultbolag som håller på att utveckla ett planeringsinstrument kan resultatet från denna studie bli praktiskt användbar. Dels för att tydliggöra hur instrumentet kan användas i dagsläget, dels för att komma med förslag på hur det kan utvecklas framöver.

6. Resultat och analys

I detta kapitel presenteras studiens resultat från appliceringen av det analytiska ramverket på planeringsinstrumenten Place Syntax Tool och MOVE Meter. Först redogörs för och

analyseras hur vardera instrument kan användas i planering för aktiv tillgänglighet i urban miljö, sedan görs en jämförande analys av instrumentens styrkor och svagheter i samma avseende. I det sistnämnda avsnittet visualiseras även likheter och skillnader mellan PST och MM, dels utifrån de frågor som formulerats som indikatorer i det analytiska ramverket och dels utifrån modellen av Pelzer (2017) över användbarhet. I de kartor som används för att visualisera olika analyser markeras Masthuggskajen med röda streckade linjer, i PST exakt enligt detaljplaneområdet och i MM ungefärligt.

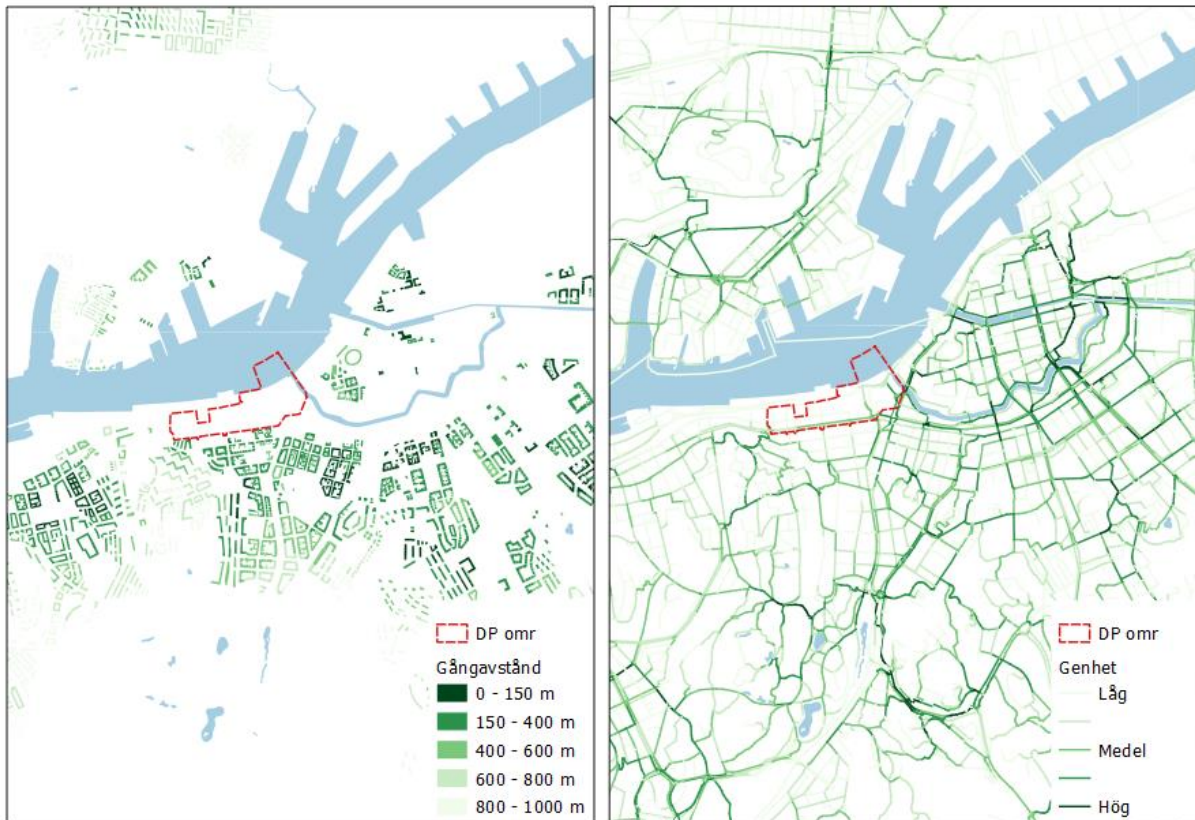
6.1 Place Syntax Tool

6.1.1 Metodologi

Eftersom PST kan utgå från en metodologi som baseras på en kombination av målpunkters attraktion och resans kostnad (i form av avstånd) kan instrumentet klassas som gravitationsbaserat (Vale et al. 2016). Instrumentet kan också visualisera nätverkets topologi och visa på en övergripande tillgänglighet i nätverket, och kan således beskrivas som nätverksbaserad, som Bertolini et al. (2019) och Papa et al. (2016) framhåller. Anledning till varför PST kategoriseras in i olika metodologier av olika författare kan vara att olika analyser i instrumentet grundar sig i olika metodologier. Denna studie beskriver således PST som en kombination av de två olika metodologierna. Både gravitation- och nätverksbaserade instrument visade sig i studien av te Brömmelstroet et al. (2016) vara särskilt fruktsamma vad gäller analysmöjligheter, strategiutveckling samt för att ge planerare en ökad insikt i planeringsproblemet.

Gravitationsbaserade instrument är som Vale et al. (2016) vidhåller användbara när tillgänglighet ska analyseras utifrån resehinder och där fler av varje målpunkt anses vara bättre. En nackdel med gravitationsbaserade instrument som litteraturen tar upp är att de är svårläsliga. Dock gäller inte detta nätverksbaserade instrument som har beskrivits som mer intuitiva (Curtis & Scheurer 2010) samt att de bidrar med ett gemensamt språk bland planerare (Brömmelstroet et al. 2016). Enligt denna studies definition av aktiv tillgänglighet där markanvändning spelar stor roll kan de gravitationsbaserade analyserna i PST sägas vara mer användbara än de nätverksbaserade analyserna för att mäta tillgänglighet. Karta 1 nedan är exempel på en gravitationsbaserad och en nätverksbaserad analys. Den vänstra kartbilden analyserar avstånd från närmast liggande målpunkt (i detta fall skolor) från en startpunkt (i

detta fall bostäder) som kan nå inom en viss radie (i detta fall 500 meter gångavstånd). Den högra visualiserar en analys av nätverkets övergripande genhet, alltså hur ofta en linje är en del av den kortaste vägen mellan två linjer inom en given radie (i detta fall 1000 meter gångavstånd).

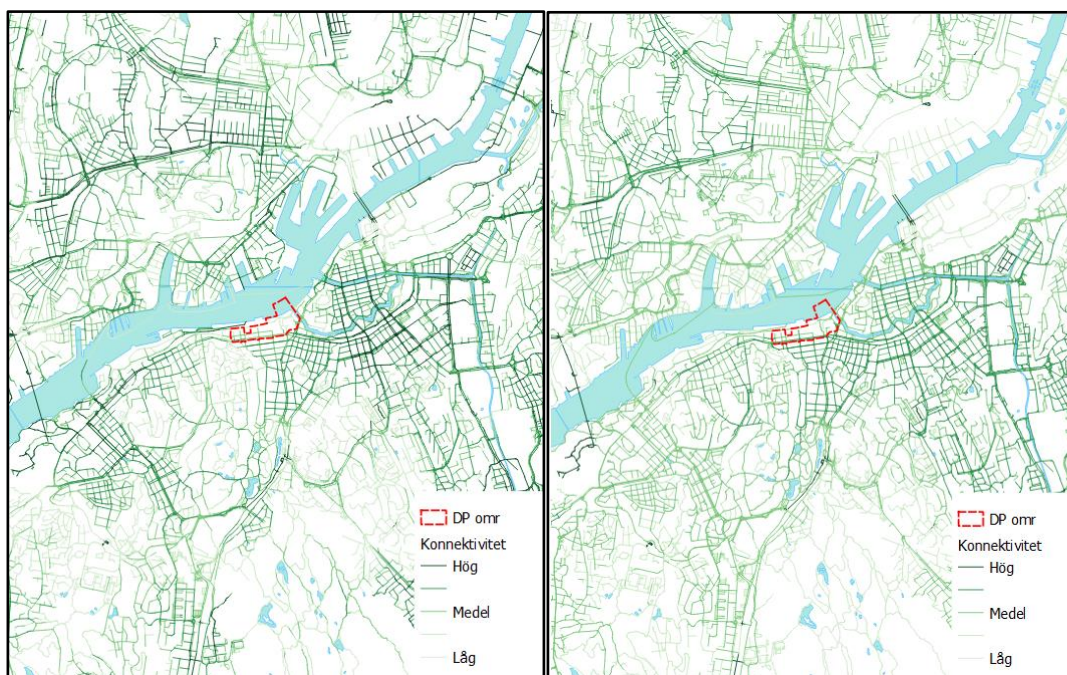


Karta 1: Gravitationsbaserad (Attraction Distance) och nätverksbaserad analys (Network Betweenness)

6.1.2 Skala

Eftersom PST kan göra tillgänglighetsanalyser på en mindre såväl som större skala kan instrumentet sägas vara väl anpassat för att analysera just aktiv tillgänglighet. Här kan analyser göras utifrån gång- och cykelvägar (så länge sådan data finns eller görs tillgänglig) och resultatet blir vidare mycket detaljrik där varje gata och/eller start- och målpunkt får ett värde. Analyserna i PST utförs alltid utifrån eller genom hela nätverket vilket gör att konnektivitet till andra stadsrum kan analyseras och visualiseras. Om en analys utförs över ett mindre område finns således alltid en koppling till staden som helhet (eller det nätverk som finns tillgängligt) vilket blir relevant för att visa på hur tillgängliga platser är till andra platser. Liksom Bertolini et al. (2019) diskuterar kan en mindre skala vara bra för analyser som syftar till att undersöka *liveability of neighborhoods* eller social sammanhållning.

Genom analysen *Angular Integration* är det möjligt att se vägars konnektivitet genom kopplingar till övriga nätverket inom en inställd radie. I karta 2 nedan visualiseras en skala på 1000 meter gångavstånd (vänstra kartbilden) kontra 5 000 meter gångavstånd (högra kartbilden). De mörkgröna linjerna är enligt analysen vägar som har stor andel gångflöden, eller potential till stor andel gångflöden. För att förbättra den aktiva tillgängligheten till, från och inom området kan en sådan analys visualisera vilka vägar som är viktiga stråk som bör förstärkas, eller som ska prioriteras, liksom Vale et al. (2016) skriver som ett användningsområde för nätverksbaserade instrument. Vidare kan analysen visa på huruvida den lokala platsen har god konnektivitet till staden som helhet genom att se hur väl den lokala konnektiviteten stämmer överens med den globala.

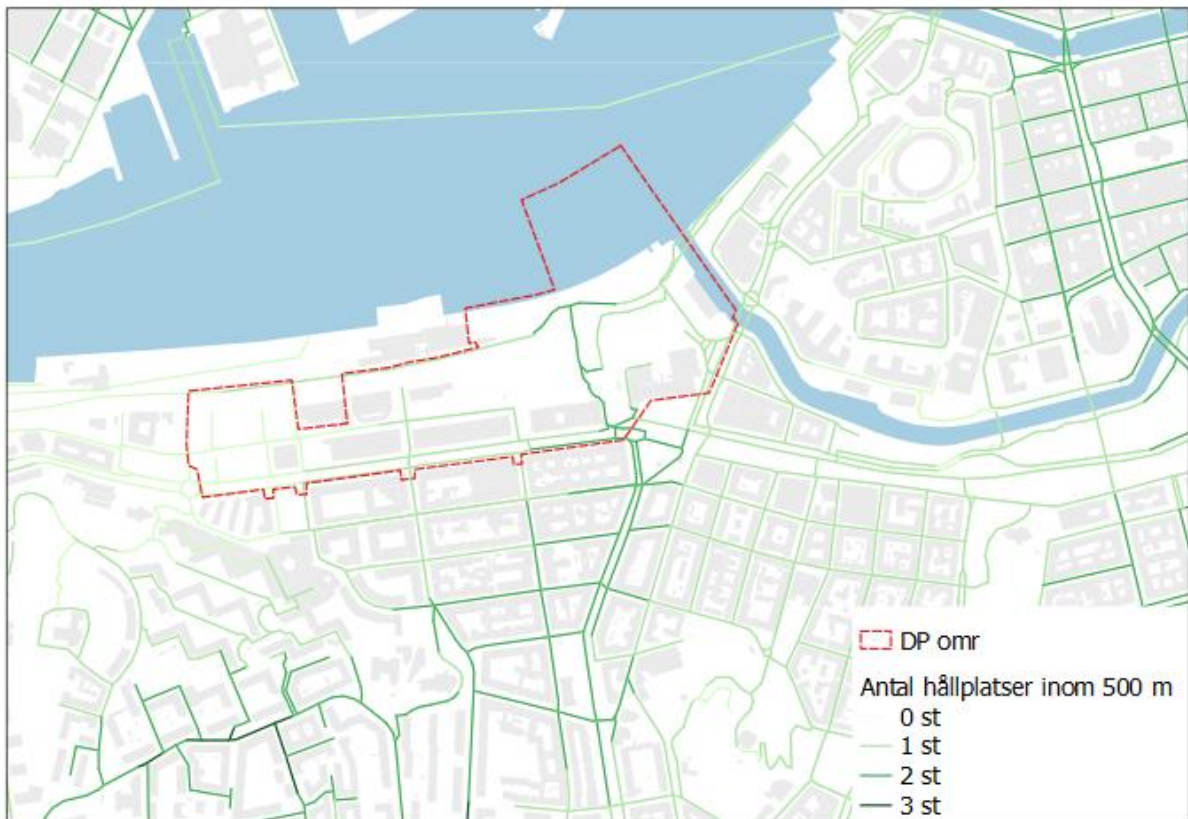


Karta 2: *Angular Integration* med gångavstånd på lokal (1 km) och global (5 km) skala.

6.1.3 Aktiv mobilitet

I PST utgår analysen från ett nätverk i taget, därmed går det att klassa instrumentet som monomodalt. Däremot finns möjlighet att utföra analyser på exempelvis både gång- och cykelnätverk och sedan visualisera dessa samtidigt i QGIS vilket möjliggör en multimodal jämförelse. I och med att det går att välja vilket nätverk analysen ska genomföras på går det att analysera både gång, cykel och koppling till kollektivtrafik. Det sistnämnda kräver dock även att start-/målplatser i form av kollektivtrafikshållplatser inkluderas i analysen. Utifrån

karta 3 nedan där en *Attraction Reach* har utförts skulle det kunna argumenteras att fler hållplatser skulle gynna Masthuggskajen vad gäller aktiv tillgänglighet, framförallt den västra delen av eller om detaljplaneområdet. Vidare skulle en *Attraction Distance* kunna utföras mellan bostäder eller adresspunkter till cykelbanor för att analysera hur nära människor har till närmast liggande cykelbana.



Karta 3: *Attraction Reach* - Antal hållplatser som går att nå från vägnätet inom 500 meters gångavstånd.

Även om samtliga aktiva färdmedel kan analyseras fokuserar space syntaxteorin främst på gångtrafikanter rörelsemönster utifrån principen om naturlig rörelse (Matějček & Příby 2020). Därför blir det viktigt att fundera kring vilken typ av analys som blir mest passande beroende på färdmedel, exempelvis blir ett lågt sammanlagda grader vinkelförändringar särskilt viktiga för cykeltrafikanter (Manum & Nordström 2013).

I samtliga analyser som kan genomföras i PST går det att välja vilken typ av distans som ska användas: *straight line* (euklidiskt), *walking distance* (nätverksavstånd), *segment steps* (antal vinkelförändringar) *angular* (gradvis vinkelförändringar) och *axial metre* (en kombination av *segment steps* och *walking distance*) (Stavroulaki et al. 2019). Inom geografi har ofta den

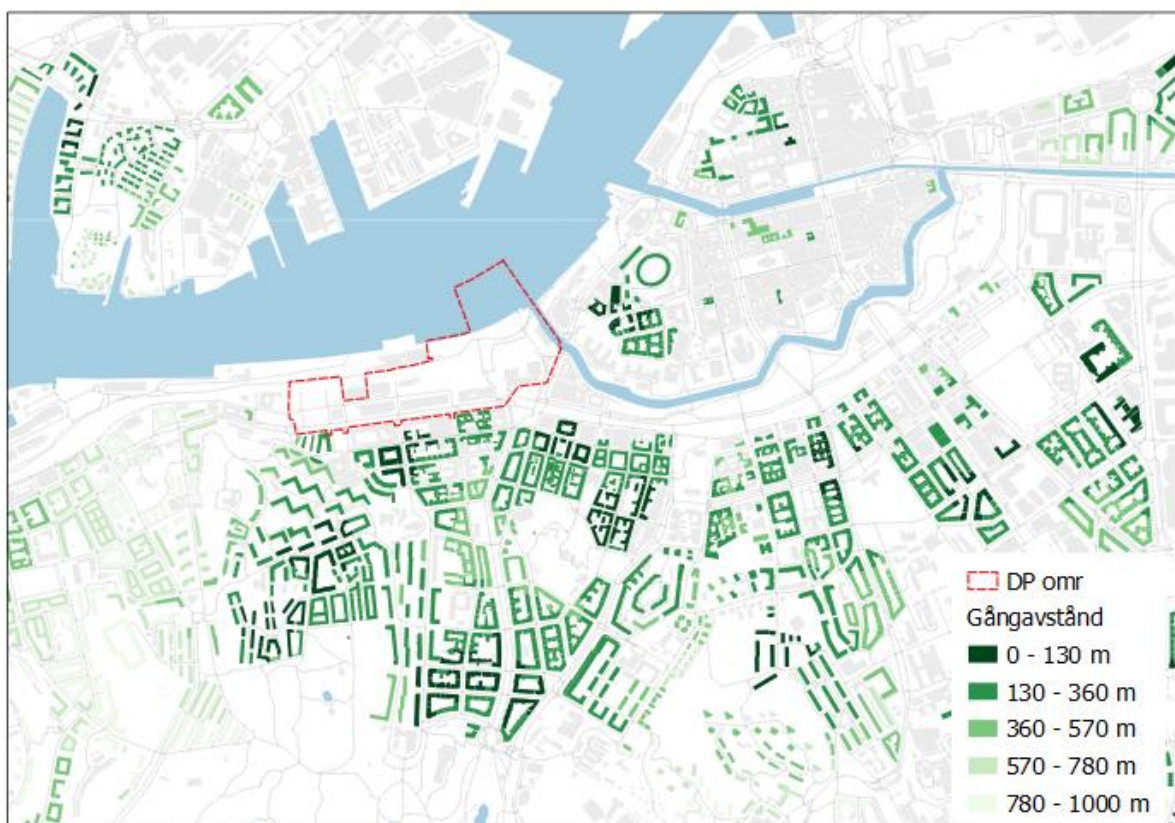
kortaste resan (nätverksavstånd) föredragits som avståndsmått medan space syntexteorin förespråkade vinkelförändringar. För fotgängare har det visat sig att avstånd baserat på vinkelförändringar korrelerar starkare med verkligheten än nätverksavståndet, dock har båda faktorerna en inverkan på vägval (Shatu, Tan & Bunker 2019). Ståhle (2012) menar på att vinkelavstånd och topologiskt avstånd är att föredra framför metriskt om upplevt avstånd ska analyseras.

Varken tidsmässiga kostnader, topografi, miljömässiga eller hälsomässiga fördelar analyseras i PST. För gångtrafikanter är tidsmässiga kostnader inte svåra att översätta från gångavstånd men för cyklister blir tidsmässiga kostnader mer komplexa i och med att de till större del påverkas av topologisk variation (Vale et al. 2016). Miljömässiga- och hälsofördelar kan vara användbara som beslutsunderlag när investeringar i till exempel cykelinfrastruktur ska diskuteras (Kinigadner et al. 2020). Däremot är det möjligt att överlagra exempelvis topografi i QGIS för att analysera resultatet vidare, något som enligt Vale et al. (2016) blir intressant framför allt för analyser med fokus på cykel som färdmedel.

6.1.4 Markanvändning

Beroende på vilken geodata användaren har över olika start- och målpunkter går dessa att inkludera i vissa PST-analyser. Det går att inkludera markanvändning i analyserna *Reach*, *Attraction Distance* och *Attraction Reach*. Detta möjliggör för ett fokus på start- eller målpunkter tillsammans med vägnätet. Att kunna inkludera markanvändning i analysen blir viktigt enligt Vale et al. (2016) då faktorer som funktionsintegrering och avstånd till destinationer påverkar den aktiva tillgängligheten. Vidare blir analyserna på själva nätverket intressanta för att se till konnektivitet, alltså hur en del av vägnätet kopplar an till övriga delar. Även täthet tas upp som en viktig faktor (ibid.), något som inte är möjligt att inkludera i PST-analyserna. Eftersom instrumentet används i QGIS är det däremot möjligt att visualisera analysresultaten tillsammans med annan geodata över exempelvis täthet för att se till eventuella samband.

I och med att markanvändning förs in manuellt genom tidigare framtagen geodata går det även att specificera vilken typ av start- och målpunkter som inkluderas. Detta möjliggör för analyser som tillgänglighet mellan bostäder och matbutiker likt karta 4 nedan. Genom en sådan analys kan till exempel detaljplaneområdets tillgänglighet till viktiga målpunkter beräknas.



Karta 4: Attraction Distance. Gångavstånd från bostäder till närmast liggande matbutik.

Kartbilden visualiserar hur långt varje bostad har till närmast liggande matbutik (*Attraction Distance*). Här skulle även potentiella bostäder kunna läggas in manuellt i detaljplaneområdet för att få en överblick av närheten till närmast liggande matbutik. Med analysen *Attraction Reach* kan antal målpunkter som kan nås inom en viss radie beräknas. Att kunna välja mellan ett kluster av samlade målpunkter har till exempel visat sig viktigt för att individer ska välja aktiva transportmedel (Eldér et al. 2020). Vidare går det att tilldela start- och målpunkterna olika vikter i *Attraction Reach* (Ståhle 2012), dock kräver detta förberedelse i attributdatan som kopplas an till markanvändningslagren. Viktning blir intressant ur ett aktivt tillgänglighetsperspektiv eftersom aspekter som variation mellan utbud och målpunkternas kvalitet spelar roll ur ett beteendeperspektiv (Eldér et al. 2017).

6.1.5 Tid

Genom viktning skulle även tidsaspekten kunna inkluderas i analysen genom data över exempelvis öppettider och kollektivtrafiksavgångar. Detta kan göra analysen mer verklighetstrogen eftersom tidsmässiga restriktioner har en inverkan på hur tillgänglig en plats blir för individen (Geurs & van Wee 2004). För att kunna inkludera tid i analyserna krävs

dock en omfattande insamling och bearbetning av data liksom Curtis och Scheurer (2010) poängterar, ifall det inte redan finns tillgängligt.

6.1.6 Socioekonomiska faktorer

Liksom markanvändning går att specificera är det även möjligt att analysera demografiska förhållanden om sådan data inkluderas. Detta blir intressant ur ett tillgänglighetsperspektiv eftersom socioekonomiska faktorer kan påverka resbeteende (Eldér 2020; Geurs & van Wee 2004). Eldér et al. (2017) pekar också på att det kan vara nödvändigt att analysera den sociala fördelningen av tillgänglighet. Exempelvis kan olika analyser göras utifrån aktiv tillgänglighet mellan bostäder och apotek, där en analys inkluderar bostäder med en hög andel äldre befolkning och en motsvarande analys för låg andel äldre. Resultatet från dessa analyser kan vidare jämföras med varandra.

Det är inte möjligt att inkludera befolkningstäthet i PST-analyser. Utifrån sin teori om rörelseekonomier menar däremot Hillier (1996) på att rörelsemönstret i sig och en hög koncentration av människor kan leda till att aktiviteter och service förläggs på vissa platser. Genom multiplikatoreffekten leder målpunkternas lokalisering till att flödet av människor ökar (ibid.). Således skulle det kunna argumenteras att befolkningstäthet på ett sätt visualiseras i resultatet i form av mer eller mindre starka stråk. Detta är endast potentiella flöden och utgår inte från faktisk befolkningstäthet. Att utgå från en sådan analys för att mäta tillgänglighet kan också kritiseras för att vara deterministisk, där endast rumsliga egenskaper har en inverkan på människors beteende och hur staden struktureras (Westin 2015). För att analysera samband mellan befolkningstäthet och aktiv tillgänglighet kan separata geodata över befolkningstäthet visualiseras i QGIS tillsammans med PST-analyserna.

6.1.7 Flexibilitet och effektivitet

Att lägga till indata är både möjligt och nödvändigt för att kunna genomföra analyser i PST. Förutom nödvändig geodata över det nätverk som ska analyseras och *unlinks* för att representera nivåskillnader i överlappande segment kan annan data i exempelvis punktform läggas till i vissa analyser (Stavroulaki et al. 2019). För att kunna genomföra analyser som inkluderar start- och målpunkter behövs geodata över de platser som ska analyseras som exempelvis bostäder, arbetsplatser, förskolor och matbutiker.

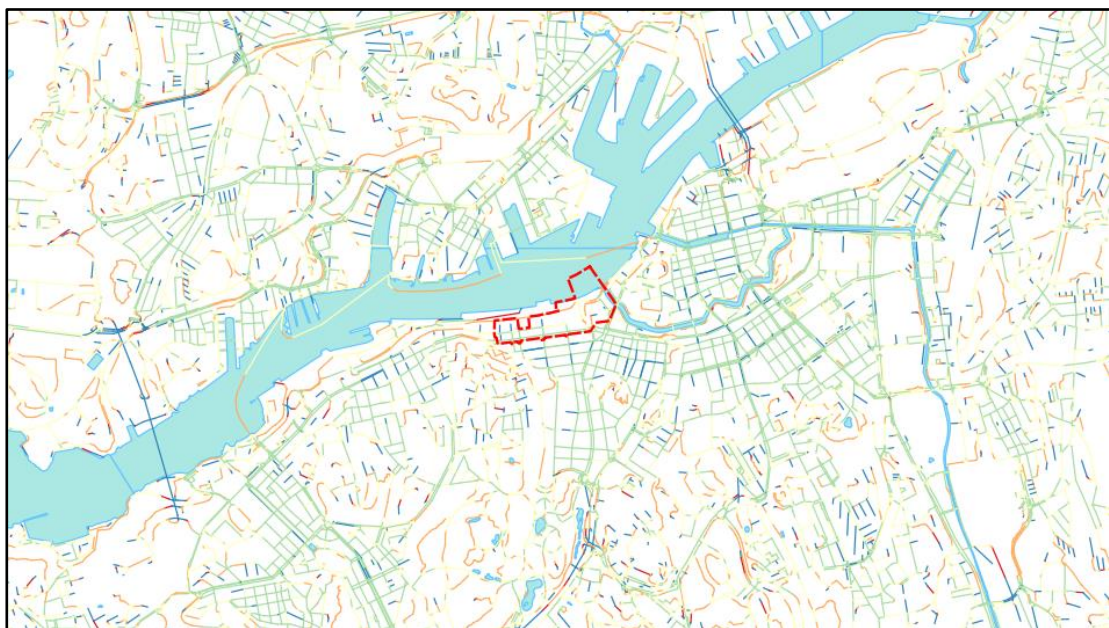
I PST finns som beskrivet i fjärde kapitlet möjlighet att välja mellan åtta olika typer av analyser; (1) *Reach*, (2) *Network Integration*, (3) *Angular Integration*, (4) *Network Betweenness*, (5) *Angular Choice*, (6) *Attraction Distance*, (7) *Attraction Reach* och (8) *Attraction Betweenness* (Ståhle 2012). I de flesta av dessa analyser kan vidare inställningar göras som till exempel olika beräkningsalternativ, olika avståndsmått, vinkelvärde och radie. Således kan instrumentet beskrivas som flexibelt för användaren. Eftersom instrumentet analyserar vektorbaserad geodata i form av linjer, punkter och polygoner kan analyserna utföras under relativt kort tid jämfört med rasteranalyser (Robinson 1998). Detta gör det möjligt att använda instrumentet interaktivt under loppet av cirka en till två timmar. Enligt te Brömmelstroet et al. (2016) upplevs space syntaxanalyser, där PST i detta fall skulle kunna räknas in, som positivt vad gäller flexibiliteten i användning under ett möte. Dock beror analystiden på vilken typ av analys som genomförs, vilka inställningar som används och vilken storlek analysområdet har. Dessutom krävs ett relativt stort förarbete om inte relevant data redan finns tillgänglig. För att hämta och bearbeta relevant data som vägnät och målpunkter kan det krävas upp mot en hel arbetsdag innan analyser kan påbörjas.

Flexibiliteten är alltså relativt stor i PST men de olika inställningar kopplat till exempelvis olika beräkningsalternativ, inställningar för vinkeltrösklar och klassificeringar kan också upplevas som mycket komplexa. Komplexiteten hos PST skulle kunna minska känslan av flexibilitet och effektivitet hos mindre erfarna användare utan expertkunskap. Detta skulle i sin tur kunna förhindra en experimentell användning av instrumentet så väl som en process av praktiskt lärande, som te Brömmelstroet (2010) beskriver som viktigt för ett planeringsverktyg.

6.1.8 Transparens

Eftersom användaren själv behöver föra in geodata för att kunna genomföra en analys i PST blir det å ena sidan tydligt vilken av indata som används vilket te Brömmelstroet et al. (2016) argumenterar för som viktigt för instrumentets transparens. Detta kräver att användaren har GIS-kunskaper nog för att kunna samla in eller hämta och bearbeta geodata vilket kan begränsa användbarheten hos planerare (Robinson 1998; Papa et al. 2016). Vilka antaganden och beräkningar som gjorts i analyserna framgår inte i instrumentet. Förutom de analyser som mäter avstånd mellan start- och målpunkter samt hur många målpunkter som kan nå inom en viss radie (*Attraction Reach* och *Attraction Distance*), är resterande analyser relativt svåra att begripa. I exempelvis *Reach*, *Angular Integration* och *Network Betweenness*

resulterar analysen i att varje segment får ett visst värde som sedan visualiseras genom olika klassificeringsalternativ, som exempelvis jämnt intervall och naturliga brytpunkter. Hur dessa värden har beräknats och vad ett högt eller lågt värde säger om en plats är svårt att begripa utan expertkunskaper i space syntaxteorin. Vissa av analyserna kan bli helt oförståeliga (se karta 5) och stort ansvar ligger då på användaren att förstå resultatet eller vad som möjligtvis gått fel i analysen. När detta sker upplevs instrumentet som mindre transparent eftersom beräkningarna är så pass komplexa. Här blir det också en fråga om huruvida planerare kan förhålla sig kritisk till analysresultatet eller inte. Det finns således en risk att analysresultatet blir godtyckligt.

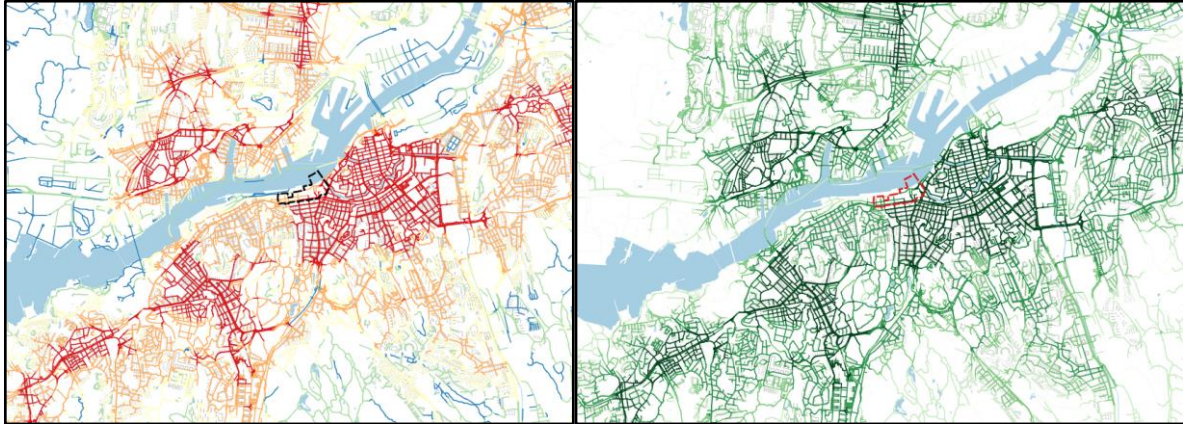


Karta 5: Ett av analysresultaten av Network Betweenness.

6.1.9 Resultat och visualisering

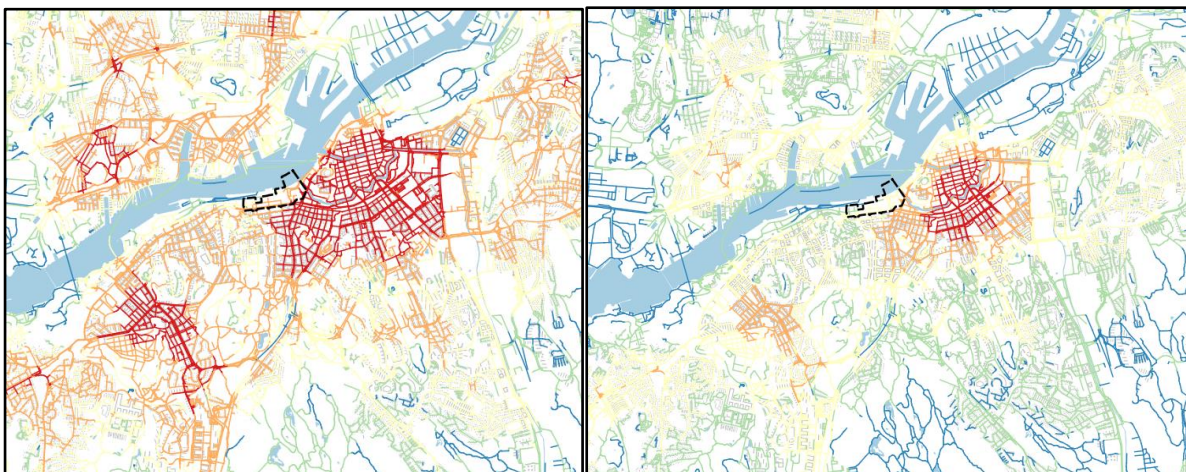
Resultatet från PST-analyserna visas främst i form av segmentkartor men kan även visualiseras i tabeller (Ståhle 2012). Det går dock inte att producera en textrapport utifrån resultatet. Enligt Papa et al. (2016) kan resultatet från PST-analysen upplevas användbara för både transport- och stadsplanerare. Det finns dock en problematik gällande hur resultaten från vissa space syntaxanalyser ska visualiseras. Det går till exempel att välja hur resultatet ska visualiseras i färger. Användare av space syntax använder vanligtvis en färgpalett som går från röd genom gul och grön till blå som syftar till att visualisera olika nivåer av konnektivitet eller genhet. Detta kan enligt Jones et al. (2009) vara problematiskt för geografer eftersom det kan misstolkas som ett divergerande färgschema som representerar värden i relation till ett

medelvärde istället för en kontinuerlig färgskala. I PST är det däremot möjligt att välja olika färgscheman vilket gör att verktyget kan sägas ha goda förutsättningar för ett samarbete mellan olika discipliner (se karta 6).



Karta 6: Två Reachanalyser med olika sätt att använda färgpaletter.

Ännu en problematik gällande resultat och visualisering i PST, liksom andra GIS-baserade karttjänster, är hur datan ska klassificeras. Som karta 7 nedan visar blir resultaten olika beroende på vilken klassificering som används. Enligt Jones et al. (2009) finns det olika praktiker mellan geografer och space syntaxexperter vad gäller olika sätt att klassificera data vilket möjligtvis skulle kunna förhindra att verktyget möjliggör för skapandet av ett gemensamt språk. Detta påstående motsäger dock det som te Brömmelstroet et al. (2016) kommer fram till i sin studie där planerare upplever nätverksbaserade instrument som att ha ett högt kommunikationsvärde. Enligt Papa et al. (2016) kan instrumentet dock vara mer svårförståeligt för exempelvis politiker och medborgare.



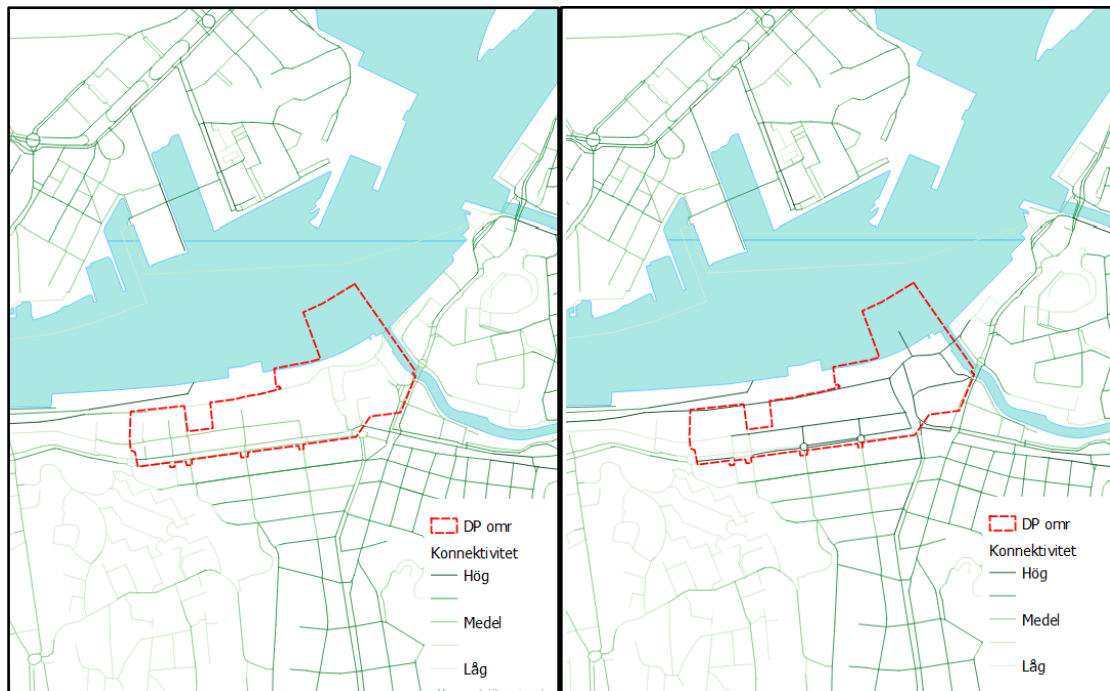
Karta 7: Reachanalyser varav den vänstra använder naturliga brytpunkter och den högra jämna intervall.

Instrumentet ger inte explicita förslag på lösningar, därmed kan PST klassas som ett passivt tillgänglighetsinstrument enligt definitionen av Papa et al. (2016). Däremot kan det användas för att jämföra olika scenarier där analyserna kan användas som underlag för beslut kring vilket scenario som är mest lämpligt (Ståhle 2012). Om lösningar tas fram genom egna scenarier kan dessa modifieras och utvärderas manuellt.

6.1.10 Sammanfattning: Användningsområden för Place Syntax Tool

Eftersom användaren själv kan lägga in olika typer av data samt skapa nya lager med geografisk data kan PST användas på en rad olika sätt. I instrumentet kan bland annat nulägesbeskrivningar av platsers nuvarande tillgänglighet utföras. Som visualiserats ovan kan till exempel antal hållplatser som kan nås inom en radie av 500 meter i nätverket analyseras, och detsamma kan göras med samtliga målpunkter som är av vikt för människors vardagsliv. Eftersom PST kan utföras på en liten skala med hög detaljrikedom är instrumentet väl anpassat till att fokusera på det som Bertolini et al. (2019) kallar *liveability of neighborhoods* där tillgången på grundläggande service med aktiva transportmedel analyseras. Som beskrivet ovan är det också möjligt att jämföra nulägesbeskrivningar vad gäller den sociala fördelningen av tillgänglighet mellan olika samhällsgrupper. Som exempel kan antal nåbara förskolor inom en radie av 500 meter gångavstånd analyseras utifrån medelinkomsttagare respektive låginkomsttagare för att sedan jämföra dessa. På detta sätt kan den sociala fördelningen av tillgänglighet analyseras och visualiseras vilket kan stödja planerare och beslutsfattare gällande beslut om vart investeringar bör placeras.

Genom att lägga in ny data som till exempel en ny väg, förskola eller nya bostäder kan PST dessutom analysera vad för effekter olika interventioner kan få vad gäller konnektivitet, genhet samt avstånd till och antal målpunkter som kan nås. Genom att göra en *Angular Integration* kan till exempel effekter visualiseras vad gäller konnektivitet i nätverket efter att nya vägar har lagt om eller till (se karta 8).



Karta 8: Förändring i konnektivitet i detaljplaneområdet, före till höger och efter till vänster.

En *Attraction Reach* kan som ett till exempel visualisera hur många barnfamiljer en ny förskola skulle nå inom en viss radie som är passande för aktiv mobilitet. I PST kan vidare planer utvärderas genom att jämföra effekten av en planeringsstrategi med hur situationen såg ut innan implementeringen. Här skulle en jämförelse kunna göras mellan hur många barnfamiljer som hade tillgång till en förskola inom ett visst område jämföras med hur många som har tillgång till den nybyggda förskolan. Instrumentet ger dock ingen information gällande miljöfördelar eller hälsofördelar som skulle kunna vara användbart som underlag för beslutsfattare.

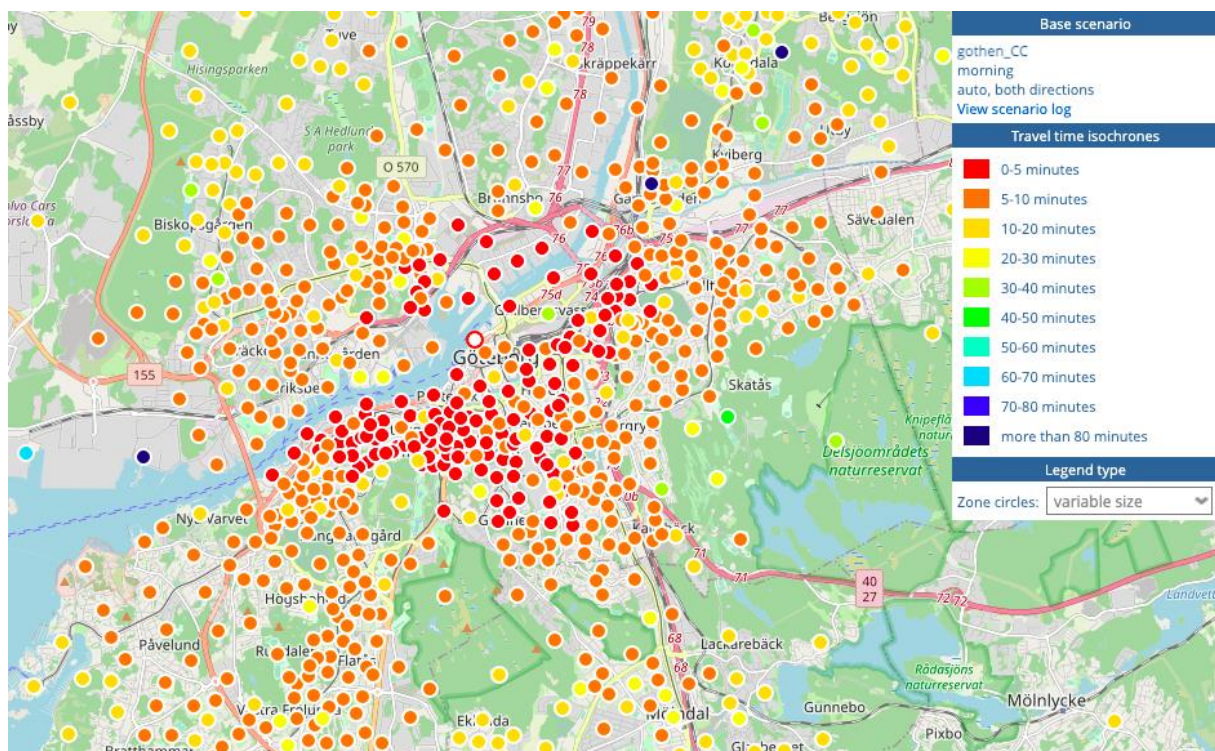
6.2 MOVE Meter

6.2.1 Metodologi

MM kan räknas som ett distansbaserat instrument enligt Vale et al. (2016), te Brömmelstroet et al. (2016) och Geurs och van Wee (2004) i och med att det mäter resehinder i form av avstånd och tidskostnad. Exempel på detta är isokronkartor där olika tidsintervaller från en punkt (här Masthuggskajen) till andra punkter beräknas (se karta 9). MM skulle även delvis kunna klassificeras som ett gravitationsbaserat instrument eftersom analysen *Accessibility to jobs* och *Economic potential* viktat antal jobb samt antal invånare högre. Detta är inget som användaren själv kan ställa in utan är en förinställd funktion i instrumentet. I och med att

instrumentet framför allt är distansbaserat inkluderas inte olika typer av markanvändning i analyserna (Curtis & Scheurer 2010). Detta kan ses som problematiskt ur denna studies definition av aktiv tillgänglighet. Liksom Elldér et al. (2017) diskuterar är det viktigt att inte endast analysera var det är möjligt att resa utan även vad som finns tillgängligt.

Distansbaserade instrument kan däremot upplevas som lättanvända och verka som kommunikationshjälpmedel mellan planerare (se Brömmelstroet et al. 2016). Exempelvis går det att tyda från karta 9 att en klar majoritet av Göteborgs stad är möjlig att nå på under tio minuter med bil från Masthuggskajen. Övriga delar av staden nås på under en halvtimme med några få undantag i exempelvis Kortedala och Arendal. Att det är enkelt att samla in data till distansbaserade instrument (Curtis & Scheurer 2010) kan möjliggöra kontinuerlig uppdatering av trafikmodellen vars data kopplas till MM. Dock kan det finnas brister i enkelheten i MM liksom te Brömmelstroet et al. (2016) diskuterar i form av att det inte bidrar till en djupare förståelse för det specifika planeringsproblemet.

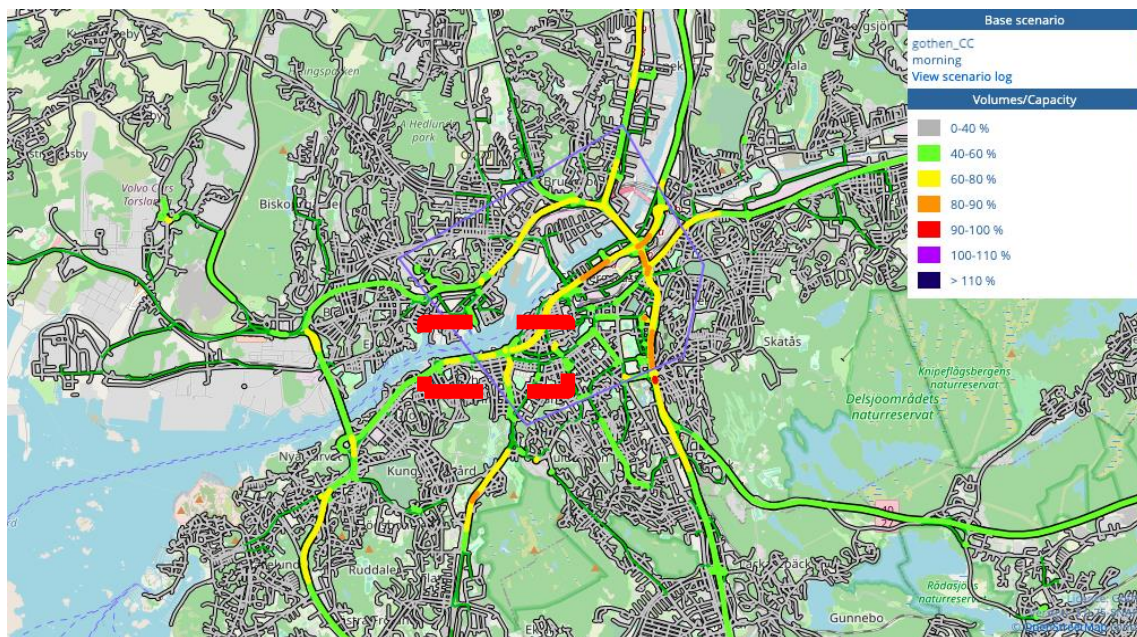


Karta 9: Isokroner till/från Masthuggskajen utifrån restid med bil.

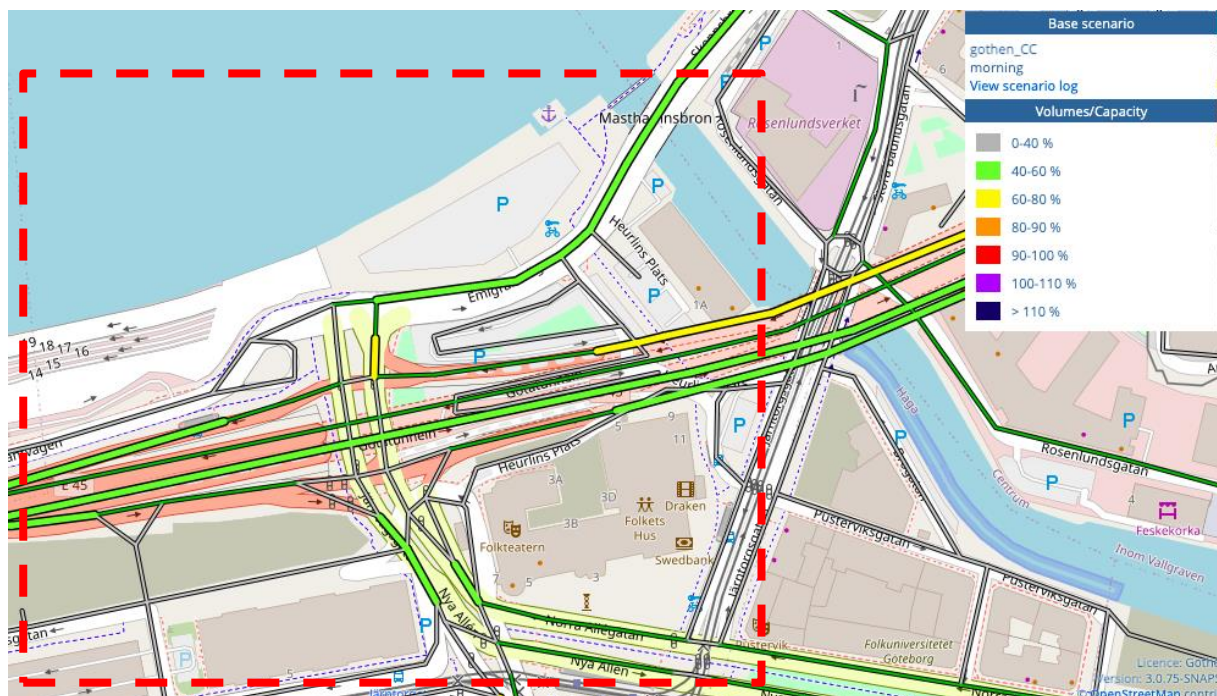
6.2.2 Skala

Instrumentet kan utföra vissa analyser på olika skalor, såsom analysen *Volumes/Capacity* som visualiserar vilka vägar som utifrån en beräkning av antalet resor och vägkapacitet kan vara överbelastade. Detaljnivån är till viss del förbestämd i och med att verktyget visualiserar data

från Göteborgs trafikmodell. I karta 10 och 11 visualiserar nulägesbeskrivningar av trafikvolym och kapacitet på kommunal (Göteborg), främst och kvartersskala (kring Masthuggskajen). Därmed blir det möjligt att utföra analyser över Masthuggskajens mest närliggande områden med småskaliga förändringar, samtidigt som det är möjligt att se hur området påverkas av planeringsprojekt på kommunal och regional nivå.

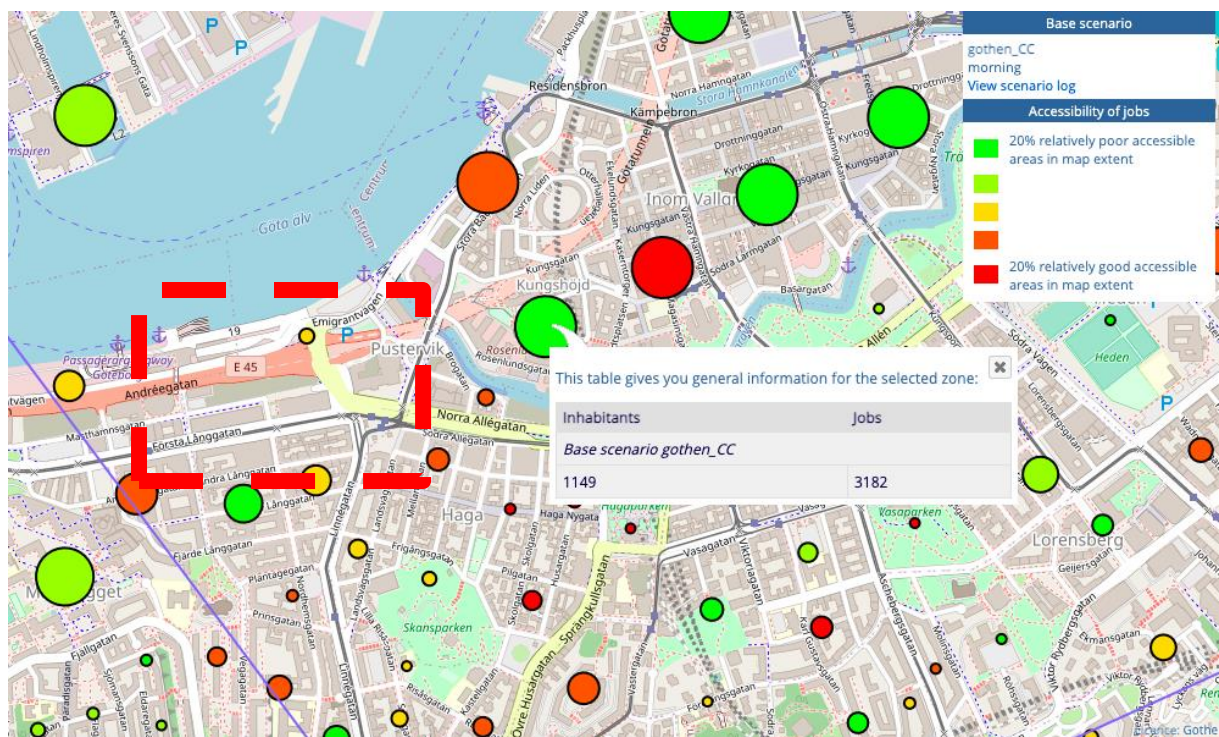


Karta 10: Exempel på analys på kommunal skala över volym/kapacitet.



Karta 11: Exempel på analys på kvartersskala över volym/kapacitet.

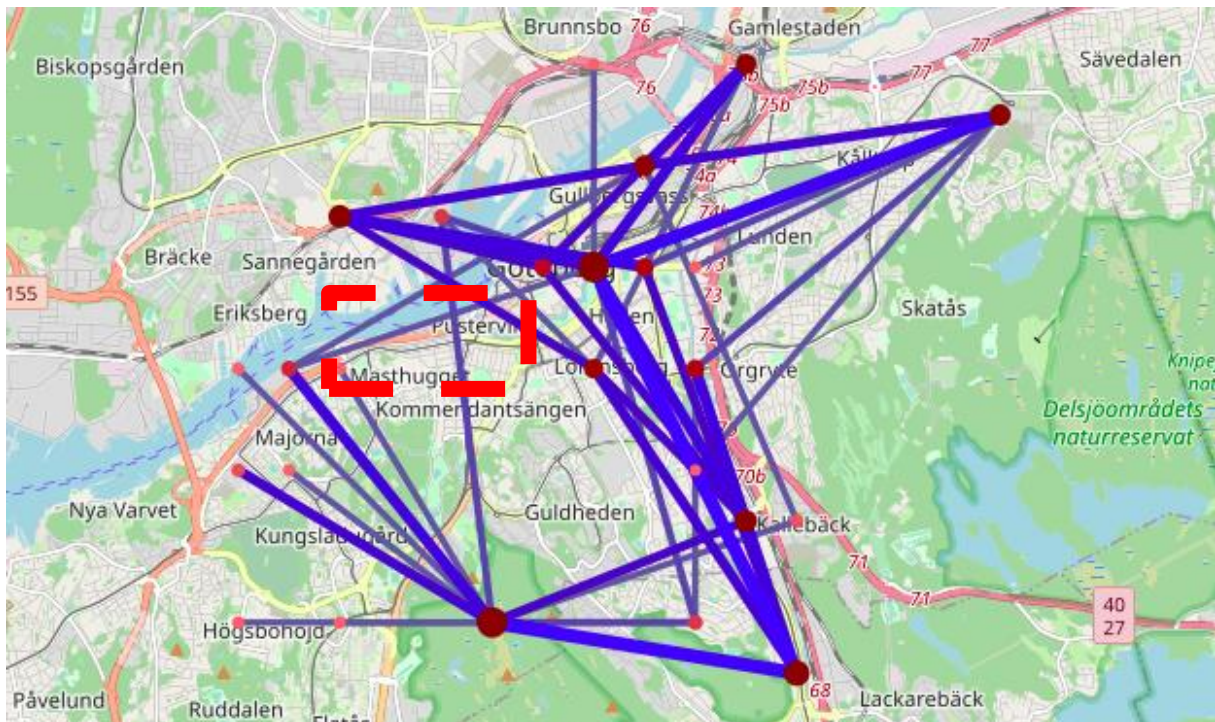
Även om datan är densamma kan detaljnivån anpassas något när analyser som inkluderar markanvändning genomförs. Eftersom MM syftar till att kunna genomföra snabba analyser aggregeras den importerade markanvändningsdatan till ett mindre antal *traffic analysis zones* (TAZ) (se karta 12). Aggregeringen utgår från en matematisk metod som tagits fram i syfte att minimera inverkan på analysresultatet men samtidigt minska genomförandetiden (MOVE Mobility 2020). Således tas hänsyn till det Vale et al. (2016) refererar till som en eventuell *zoning*-effekt.



Karta 12: Exempel på *traffic analysis zones* i analys över tillgänglighet till arbetsplatser.

Genom möjlighet till aggregering kan instrumentet användas till olika planeringsfrågor på olika skalnivåer liksom Bertolini et al. (2019) diskuterar. Det kan dock finnas en problematik ur ett aktivt tillgänglighetsperspektiv att inte kortare resor inkluderas när endast bilresor representeras (Eldér 2020). För MM kan detta vara en utmaning om inte trafikmodellen inkluderar korta resor. Däremot är verktyget särskilt utformat för att kunna analysera och visualisera vilka sträckor som utmärker sig vad gäller korta bilresor för att kunna ge underlag till områden med hög potential för en ökad andel aktiv mobilitet. Karta 13 visar exempelvis sträckor med bilresor om mindre än 5 km. I just denna analys visas inga direkta resor kopplade till Masthuggskajen, dock genomskärs detaljplaneområdet av resor som går mellan

Lindholmen-Lorensberg, Majorna-Innerstaden och Majorna-Gullbergsvass. Analysen kan alltså användas som motiv för att stärka kopplingarna för aktiva färdmedel på dessa sträckor.

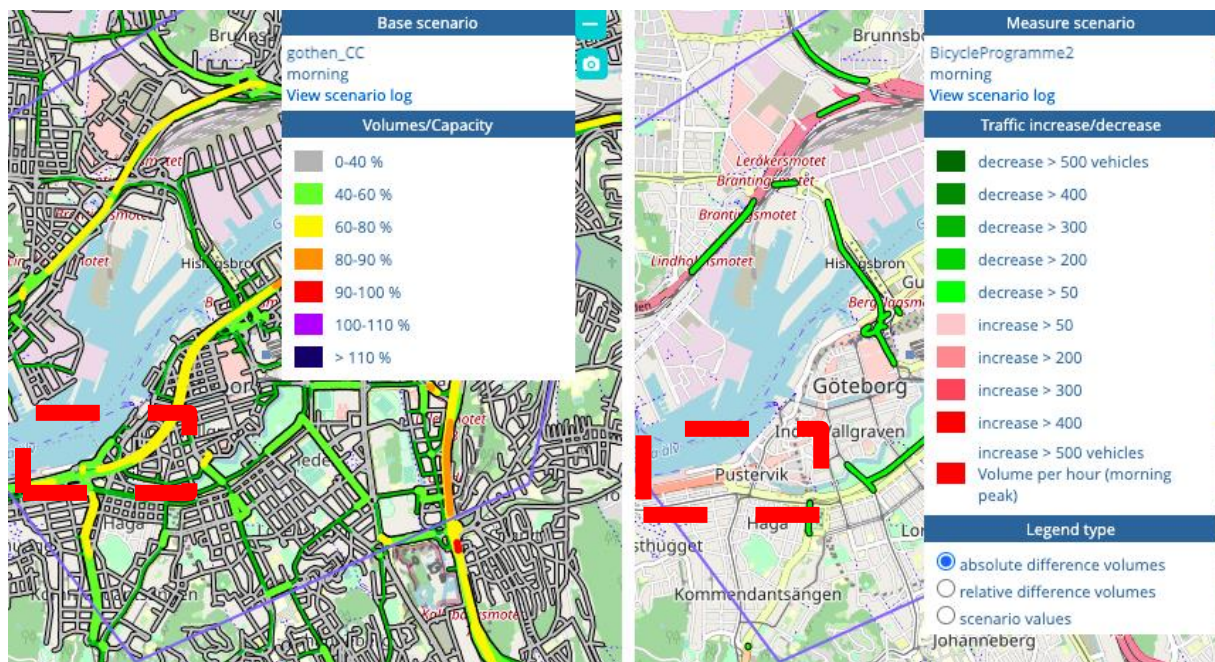


Karta 13: Bilresor kortare än 5 km.

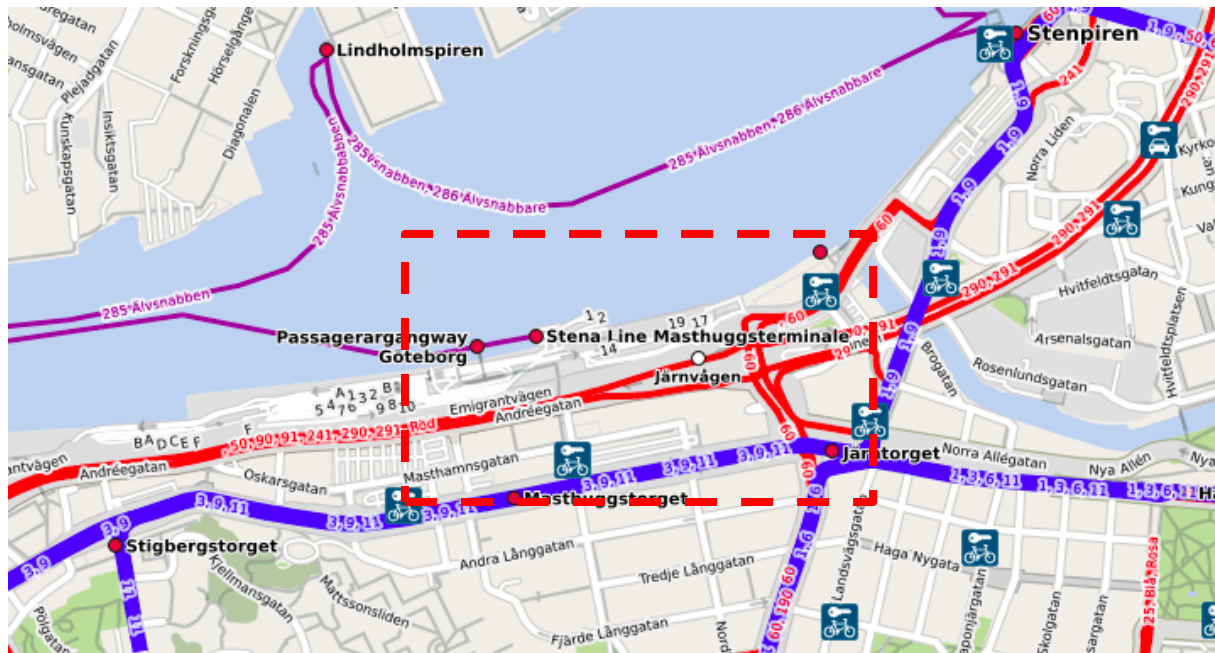
6.2.3 Aktiv mobilitet

MM är monomodalt i betydelsen att endast bilresor visualiseras. Instrumentet kan därför vara lämpligt att använda när flera scenarier ska tas fram och jämföras under kort tid (te Brömmelstroet et al. 2016). Dock saknas den helhetsbild som Curtis och Scheurer (2010) poängterar är viktigt för ett tillgänglighetsinstrument. Andra färdmedel inkluderas implicit i analysen i form av att exempelvis visualisera effekterna på biltrafik av en policy för ökad användning av cykel. Karta 14 visualiserar hur trafikvolymen påverkas i absolut skillnad i antal bilresor per segment. Det scenario som analyserats här är att 50 procent av bilresor 0-3 km, 30 procent av bilresor 3-7 km, 10 procent av bilresor 7-10 km och 5 procent av bilresor 10-15 km istället skulle genomföras med cykel som färdmedel. Beräkningarna görs på matriserna som finns inlagda över antal resor mellan start- och målpunkter inom det valda området, genom att subtrahera den andel bilresor som efter policyimplementeringen ersätts med cykelresor. Inga länkar vid Masthuggskajen påverkas direkt i denna analys men minskad trafik på närliggande vägar som Allén och längs med Hagaparken skulle kunna ge indirekta

effekter på studieområdet (se karta 14). Även data över kollektivtrafiklinjer finns med i MM, dock endast som visualisering (se karta 15).



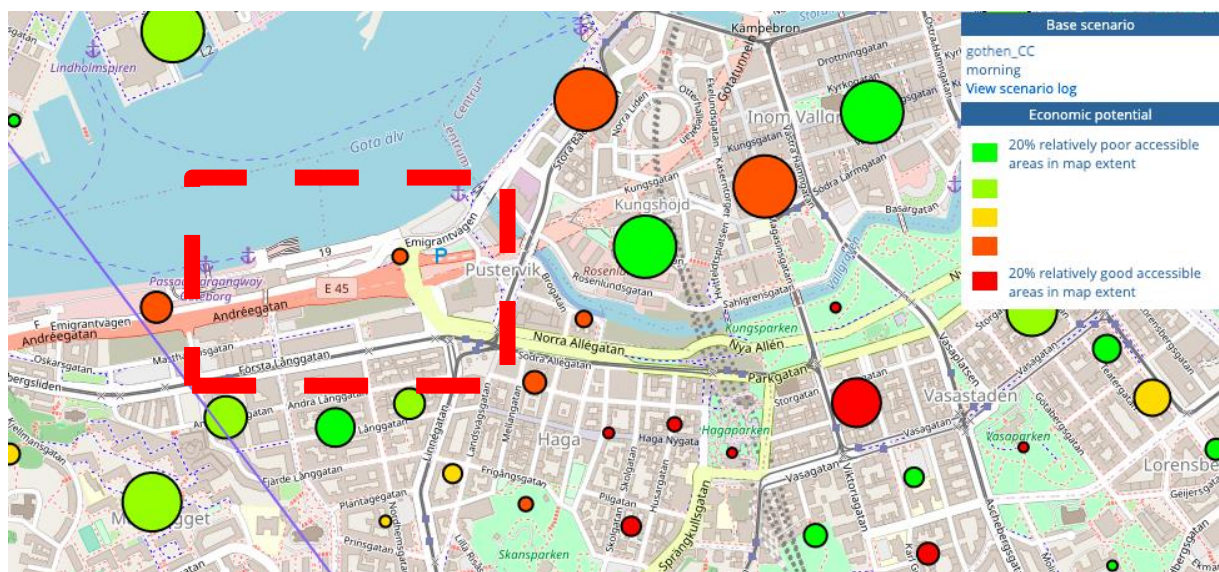
Karta 14: Skillnad på trafikvolym efter implementerat cykelprogram.



Karta 15: Visualisering av kollektivtrafik.

Eftersom trafikmodellen och analyserna i MM utgår från vägnätet för bilar mäts distans i nätverksavstånd. I vissa analyser är avstånden förinställda och i andra visualiseras olika tidsintervaller. Exempelvis beräknas tillgänglighet till jobb och ekonomisk potential för

vardera TAZ utifrån en radie om 30 minuters bilresa (se karta 16) medan isokroner mäter tillgänglighet mellan punkter utifrån olika tidsintervaller (se karta 9 ovan). I och med detta analyseras även tidsmässiga kostnader vilket tas upp av Geurs och van Wee (2004) som en relevant analys för att representera hur avståndsbarriärer upplevs. Utifrån karta 16 går det att se att Masthuggskajen har relativt god ekonomisk potential. Punkternas olika storlekar avgörs av antalet invånare och arbetsplatser, i dagsläget har Masthuggskajen inga invånare och ett relativt lågt antal arbetsplatser och visualiseras därför med en mindre cirkel.

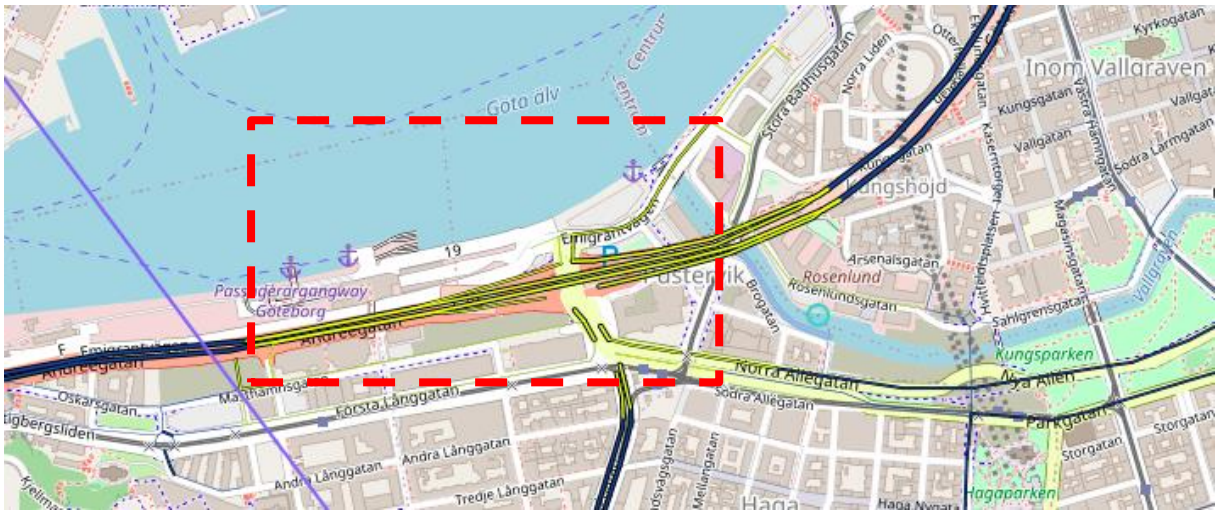


Karta 16: Analysen Economic potential visar antal invånare inom en restid på 30 minuter med bil.

Det är möjligt att analysera miljömässiga fördelar i MM. Det har därför vissa inslag av att vara nyttobaserat enligt definitionen av Keller et al. (2012). De miljömässiga fördelarna kan analyseras i form av att se till negativ klimatpåverkan (Cervero et al. 2017), i MM görs detta genom beräkningar på utsläpp av kväveoxider, luftburna partiklar och koldioxid. Detta kan liksom Kinigadner et al. (2020) diskuteras vara bra att använda som beslutsunderlag för exempelvis politiker för att främja aktiv mobilitet.

Vidare kan instrumentet användas för att indirekt beräkna miljömässiga fördelar genom att bland annat analysera påverkan av en minskad andel bilresor i ett område. Figur 5 visar beräkningar för en analys över området i karta 17 med en minskning av andelen bilresor med tio procent. Eftersom grunddaten i hela Göteborg redan ligger i det lägsta spannet för klassificeringen av koldioxidutsläpp kan dock inte effekterna visualiseras. Detta gör att jämförelsen inte visar något resultat vad gäller absolut skillnad i koldioxidutsläpp (se

jämförelse mellan grund- och alternativt scenario i karta 18). Problematiken med missvisande klassificeringar diskuteras under avsnittet Resultat och visualisering.



Karta 17: Valda länkar för analys av minskad andel bilresor.

Calculation finished

Calculation done: Alla

You can choose from the menu tools to analyse your effects.

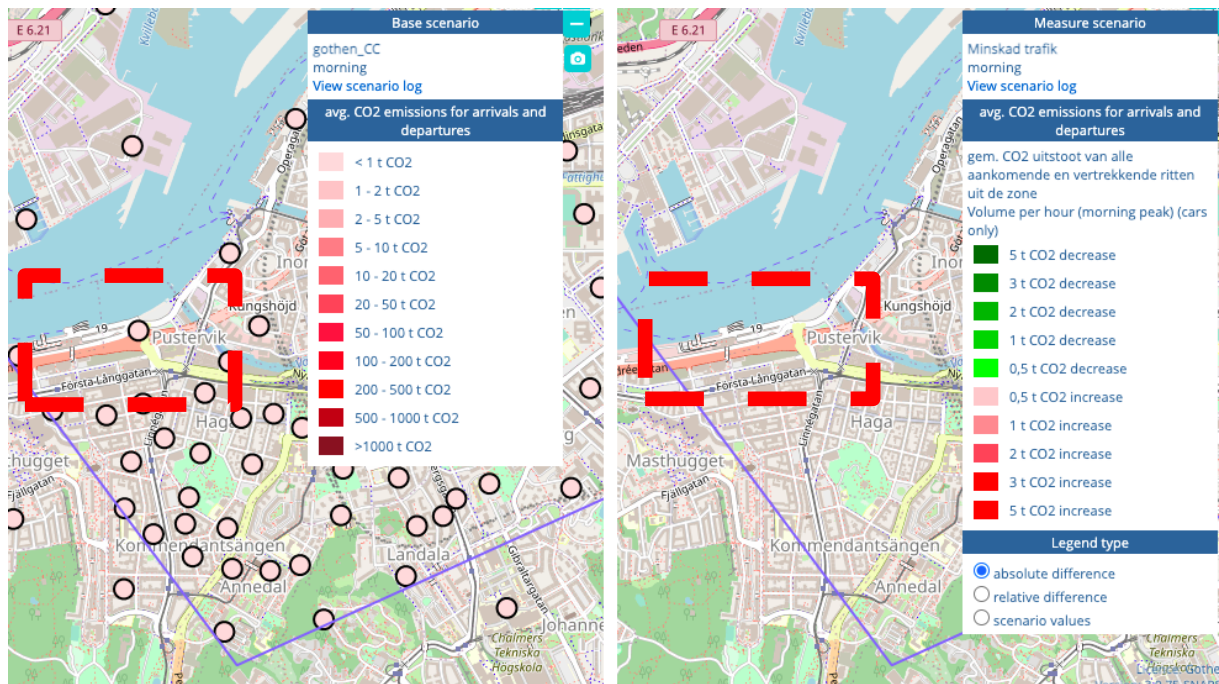
On 19 links with congestion problems your measures results in a change of more than 50 trips.

No adjustment of speeds has taken place. With "feedback congestion" you can adjust speeds.

| Number of trips | Car |
|-----------------|-------|
| Reference | 13522 |
| With measures | 12733 |
| Change | -789 |

OK

Figur 5: Resultat från beräkning av minskad andel bilresor med tio procent.



Karta 18: Förändrat koldioxidutsläpp av minskad andel bilresor. Effekter går inte att visualisera.

Förutom miljömässiga fördelar förespråkas även analyser kring hälsomässiga fördelar och topografi för att undersöka aktiv tillgänglighet av Karou & Hull (2012) och Vale et al. (2016), vilket inte inkluderas i MM.

6.2.4 Markanvändning

Analyserna som mäter tillgänglighet till jobb och ekonomisk potential i form av antal invånare inom en förinställd restid kan sägas utgå från start- och målpunkter bestående av TAZ-områden. Dessa består dock inte av konkreta start- och målpunkter så som bostäder eller förskolor vilket blir problematiskt ur ett aktivt tillgänglighetsperspektiv. Viktiga faktorer för aktiv tillgänglighet såsom funktionsintegrering, täthet (Vale et al. 2016) och specificering av nödvändiga funktioner i människors vardag (Eldér et al. 2017) exkluderas således i MM. Att kunna vikta målpunkter beroende på nödvändighet eller kvalitet samt variationen på målpunkter är också faktorer som inte inkluderas i MM. TAZ-områdena ges däremot olika vikt i instrumenten beroende på hur många jobb som finns men är inget som användaren själv kan ställa in eller ändra.

6.2.5 Tid

Tidsaspekten vad gäller öppettider och kollektivtrafiksavgångar är inte inkluderad i MM. Att analysera tidsrumsliga förutsättningar är något som Vale et al. (2016) menar på att spelar stor

roll för att kunna mäta aktiv tillgänglighet ur ett individperspektiv. En del i detta är tidsmässiga restriktioner som exempelvis aktiviteters tillgänglighet beroende på tid på dygnet (Geurs och van Wee 2004). Huruvida en viss busslinje eller hållplats är tillgänglig eller inte blir således svårare att bedöma eftersom avgångar spelar stor roll. Eftersom MM baseras på en befintlig trafikmodell, i detta fall över Göteborg, hade dock en omfattande insamling av data varit nödvändig för att inkludera tidsaspekten i analysen (Curtis & Scheurer 2010).

6.2.6 Socioekonomiska faktorer

Vad gäller socioekonomiska faktorer kan MM inte analysera eller visualisera demografi vilket Elldér et al. (2017) diskuterar utifrån frågan tillgänglighet för vem? Befolkningstäthet inkluderas i analysen genom att invånarantal per TAZ finns inlagt. Detta gör det möjligt att till viss del se hur många invånare och vilka områden som gynnas av en investering för ökad tillgänglighet i ett område. Bristen på demografisk data gör att det inte framgår hur den sociala fördelningen av tillgänglighet påverkas (ibid.). Detta går även in i det Solá et al. (2018) diskuterar kring hur bristen på socioekonomisk data kan leda till processer av gentrifiering och att endast en viss samhällsgrupp gynnas av fördelarna med ökad närhet.

6.2.7 Flexibilitet och effektivitet

Det är möjligt att lägga till data i MM men det rekommenderas inte att göra själv. Istället går det att föra in ny eller reviderad data via MOVE Mobility för att säkerställa att rätt filformat används och att det kopplas samman med befintlig data (MOVE Mobility 2020). Detta gör att flexibiliteten vad gäller indata blir relativt låg då enkelhet att byta ut data för analysen är viktig enligt Waddell (2011). Dock är det möjligt att välja vilken typ av analys som ska genomföras vilket även är en väsentlig faktor för flexibiliteten hos ett instrument (ibid.). Exempel på analyser som går att genomföra i MM är tillgänglighetsanalyser utifrån arbetsplatser och invånare (se karta 12 ovan), mobilitetsanalyser som exempelvis vilka punkter som har en hög andel korta resor (se karta 13 ovan), miljömässiga fördelar samt analyser på infrastrukturen som exempelvis trängsel utifrån kapacitet och trafikvolym (se karta 10 och 11 ovan).

Instrumentet kan sägas vara effektivt i form av att det är möjligt att användas interaktivt under loppet av en till två timmar. De flesta analyser tar cirka ett par minuter att genomföra, i och med att vissa analyser redan finns inlagda från början går det även att direkt få resultat vad

gäller exempelvis nulägesbeskrivning över eventuell trängsel utifrån antal fordon och vägens kapacitet. Den korta tidsåtgången gör att instrumentet kan vara “enkelt att leka med” som te Brömmelstroet (2010: 34) menar är viktigt för användbarheten.

6.2.8 Transparens

Det är i de flesta analyser tydligt vilken indata beräkningarna baseras på liksom Waddell (2011) tar upp som en indikator för transparens. Som visualiserat i karta 12 ovan går det att se antal invånare och arbetsplatser per TAZ. I karta 19 visas även information om länkarna i form av bland annat volym, kapacitet och hastighet dels vid rusningstrafik, dels när det är fritt flöde. Detta gör att det till viss del även framgår vilka antaganden och beräkningar som görs i analyserna. MM kan sägas vara ett instrument som hanterar data efter att det gått igenom det Papa et al. (2016) refererar till som “black boxing”. Detta i och med att en stor del av analyserna redan är gjorda i trafikmodellen som kopplas till MM. Däremot behöver inte detta innebära ett hinder för en experimentell användning av instrumentet som te Brömmelstroet (2010) förespråkar. Utifrån visualiseringar av resultatet är det möjligt att ta fram alternativa scenarier genom att exempelvis ändra antalet resor till och från ett område eller hastigheten i en länk och utvärdera effekter.



Karta 19: Hastigheter i vägnätet, tabellen visar information kopplad till en länk.

I relation till vilka antaganden som görs i instrumentet kan faktumet att instrumentet likställer tillgänglighet till jobb med antal jobb inom en förinställd restid ifrågasättas. Samma sak kan

sågas om hur instrumentet analyserar ekonomisk potential genom att beräkna antal invånare inom en viss restid. Dock framgår det hur dessa analyser beräknas vilket kan sägas skapa transparens.

6.2.9 Resultat och visualisering

Resultatet från analyserna visualiseras direkt i webbläsaren som en karta, beroende på analys baseras kartan på antingen segment eller punkter enligt uppdelningen av Papa et al. (2016). Om två scenarier jämförs går det även att visualisera dessa sida vid sida liksom i karta 18. Vidare går det att få en sammanställning av analysresultatet i form av en textrapport. Här redogörs för förändringar i bland annat längden och tiden för samtliga bilresor och antal resor med bil respektive cykel. Figur 6 visar ett utdrag ur en textrapport utifrån ett scenario med ett implementerat cykelprogram.

| | Base scenario: | Measure scenario: | |
|----------------|-----------------------|--------------------------|--|
| Name: | gothen_CC | BicycleProgramme2 | |
| Creation date: | 13-10-2020 13:38 | 17-05-2021 14:35 | |
| Last update: | 13-10-2020 13:49 | 17-05-2021 15:14 | |
| Time of day: | morning | morning | |

■ **Effects for the whole model area:**

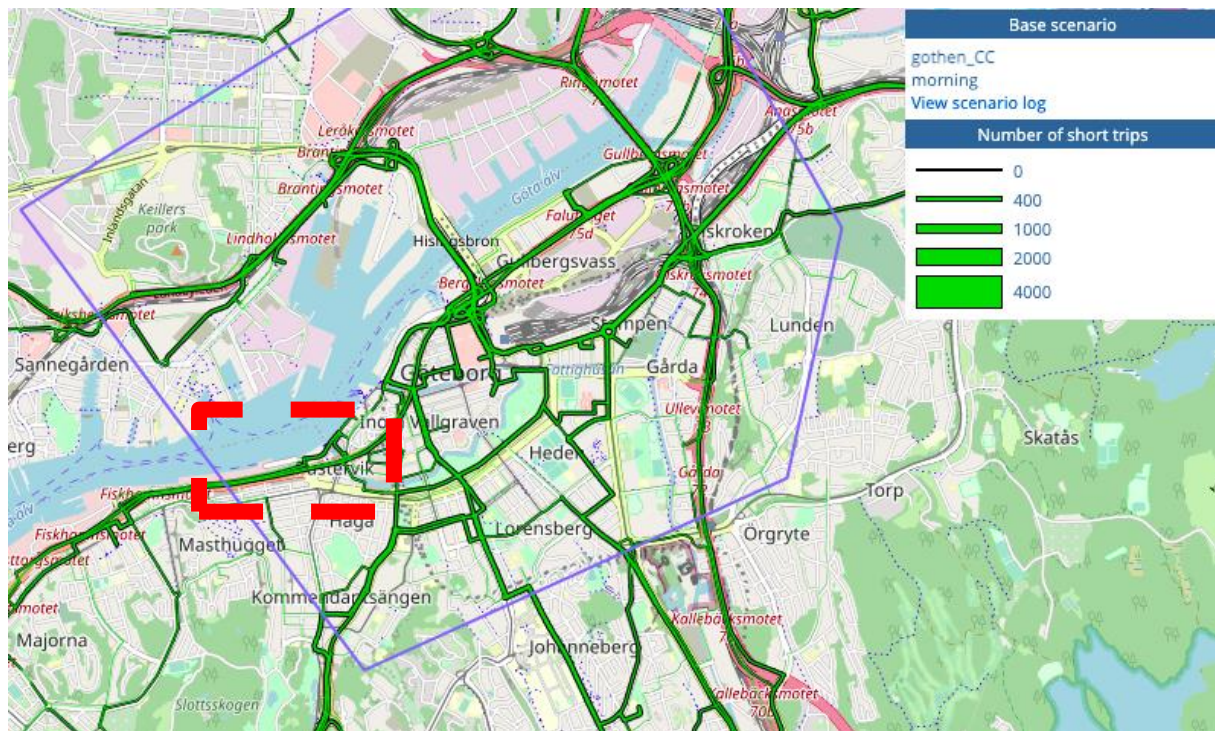
| | base scenario | measure scenario | difference |
|---|---------------|------------------|------------|
| vehicle kilometres traveled | 822 852 | 817 897 | -4 955 |
| number of car trips | 13 522 | 12 795 | -727 |
| number of bicycle trips | 0 | 727 | 727 |
| vehicle hours traveled | 16 701 | 16 501 | -200 |
| car travel time loss (hours) | 344 | 336 | -8 |
| vehicle kilometres by rush hour/free flow < 40% | 1 393 | 1 334 | -59 |
| vehicle kilometres by rush hour/free flow 40% - 60% | 1 942 | 1 858 | -84 |
| vehicle kilometres by rush hour/free flow 60% - 80% | 33 581 | 33 233 | -347 |
| vehicle kilometres by rush hour/free flow > 80% | 302 484 | 297 168 | -5 316 |

Vehicle hours traveled: travel time (from datasource network/speed) multiplied with number of cars.
Travel time loss: difference between vehicle hours during peak and vehicle hours if there were no congestion.
Vehicle kilometres: the distances of all car trips summed-up.

Figur 6: Utdrag från rapport efter analys över effekter av implementerat cykelprogram.

Instrumentet kan räknas som passivt då det inte ger några direkta förslag på lösningar (Papa et al. 2016). Om flera scenarier tas fram för en jämförelse går det däremot att i efterhand modifiera och utvärdera lösningarna liksom diskuterat ovan. Eftersom resultaten visualiseras i relativt enkel form av kartor eller textrapporter kan instrumentet bidra till ökad kommunikation mellan planerare, politiker och intressenter (Geurs & van Wee 2004; Curtis & Scheurer). Klassificeringen är dock inte anpassad efter datan vilket gör att vissa resultat blir

något otydliga, exempelvis när teckenförklaringen sträcker sig upp till 4 000 trots att antalet korta resor endast rör sig i spannet mellan 0 till 1 000 (se karta 20). Detta kan göra att resultatet blir något missvisande i och med att skillnader blir svåra att tyda.

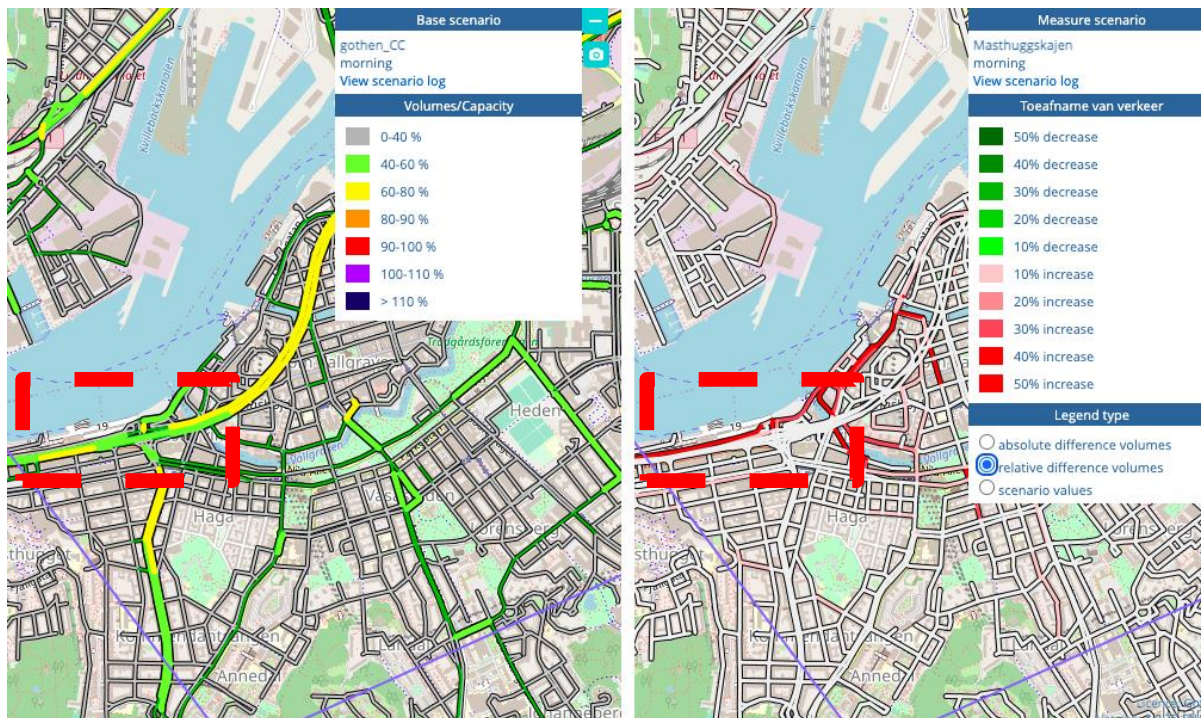


Karta 20: Antal korta resor per länk inom en radie på 5 km euklidiskt avstånd.

6.2.10 Sammanfattning: Användningsområden för MM

MM kan beskrivas som ett instrument med ett stort fokus på mobilitet. Det är framförallt rörelserna mellan platser som är i fokus vad gäller antal, hastighet och volym medan markanvändningen får en mycket liten roll i analysen vilket blir problematiskt för en tillgänglighetsanalys. Den data som finns tillgänglig utöver trafikmodellen är i nuläget invånarantal och antal jobb inom varje TAZ-område. Således kan till exempel en nulägesbeskrivning utföras vad gäller närheten till ett stort antal jobb eller hur många människor som kan nå inom en viss restid. Detta kan vara relevant när nya bostäder eller kommersiella aktiviteter ska lokaliseras där närheten blir en viktig aspekt för den aktiva tillgängligheten. Genom att använda isokronkartan är det också möjligt att få en övergripande förståelse för vad för typ av målpunkter som finns inom en viss restid från en startpunkt genom att jämföra med OpenStreetMap. För att detta ska vara relevant för cyklister och gångtrafikanter krävs dock att data finns tillgängligt över en trafikmodell för cykel och/eller gång. Alternativt hade ett gångnätverk kunnat läggas in där avstånd mäts istället för restid och

på så vis kunna få en bättre inblick i restid för gångtrafikanter. Det kan argumenteras att MM framförallt passar sig för analyser på en större skala där till exempel hållbar tillväxt och reducering av utsläpp är i fokus (Bertolini et al. 2019). Däremot går det även att genomföra analyser kopplat till ett specifikt mindre område som Masthuggskajen, exempelvis genom att se hur trafikflöden kan komma att ändras om fler reser med bil till och från en zon (se karta 21).



Karta 21: Relativ skillnad i volym/kapacitet med ytterligare 200 bilresor till respektive från Masthuggskajen.

Vidare kan nulägesbeskrivningar över vägar med bilresor kortare än fem kilometer visualiseras genom funktionen *Number of short trips*. Genom denna analys är det möjligt att undersöka var det är rimligt att förstärka cykelinfrastrukturen. Denna analys har dock en förinställd radie på 5 kilometer vilket kan argumenteras är för stort för Göteborg. En liknande analys kan göras i funktionen *Analyze OD patterns* där det går att visualisera korta bilresor inom ett valt område där användaren själv kan ställa in radien. Genom att identifiera vägar eller resor där kortare bilresor sker kan sedan ett cykelprogram föras in som sedan kan mäta hur lång sträcka och hur lång restid bilresor kan minskas med efter att en förändring i andel cykelresor förts in i cykelprogrammet. Reducering av utsläpp av kväveoxider, luftburna partiklar och koldioxid kan beräknas i MM utifrån reduceringen av trafik. Dessa konkreta siffror kan sedan användas som beslutsunderlag för att planerare och beslutsfattare för som exempel interventioner i cykelinfrastruktur.

6.3 Jämförelse av instrumenten

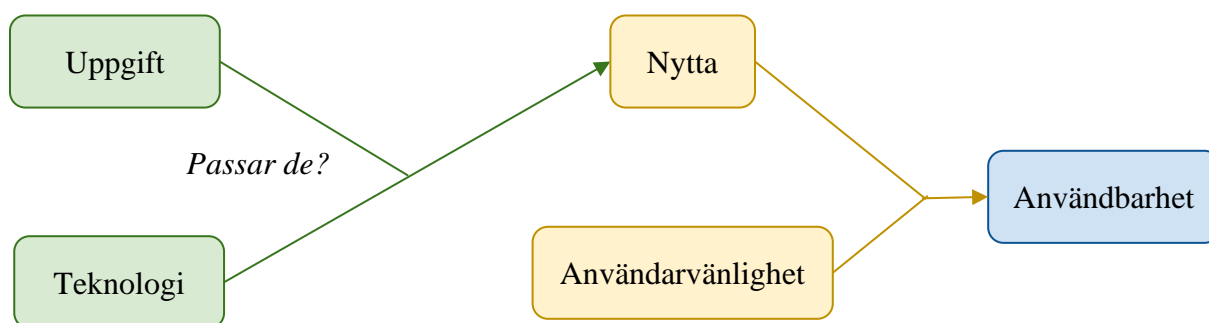
En övergripande jämförelse av instrumenten presenteras här i tabell 2 där indikatorerna besvaras för PST respektive MM.

| Kategori | Indikatorer | PST | MM |
|--------------------------------------|--|--|---|
| <i>Typ av metodologi</i> | - Baseras instrumentet på distans, kontur, gravitation, tidsrumsliga förhållanden, nytta, nätverk, eller utifrån gångbarhet? | Gravitation/ Nätverk | Distans |
| <i>Skala</i> | - Kan instrumentet utföra analyser på gatu-, kvarters-, stadsdels-, kommunal-, och/eller interkommunal skala? | Samtliga skalor | Samtliga skalor |
| <i>Aktiv mobilitet</i> | - Är instrumentet mono- eller multimodalt? - Analyseras gång, cykel och/eller koppling till kollektivtrafik? - Mäts distans i euklidiskt, topologiskt eller nätverksavstånd? - Analyseras tidsmässiga kostnader? - Analyseras topografi? - Analyseras miljömässiga fördelar? - Analyseras hälsofördelar? | Monomodalt Samtliga färdmedel Samtliga avstånd Nej Nej Nej Nej | Monomodalt Endast bilresor Nätverks-avstånd Ja Nej Ja Nej |
| <i>Mark-användning</i> | - Utgår instrumentet från start-, målpunkter och/eller hela nätverket? - Kan målpunkter specificeras? - Kan målpunkter ges olika vikt? - Kan täthet analyseras och/eller visualiseras? | Samtliga Ja Ja Nej | Nätverket Nej Nej Nej |
| <i>Tid</i> | - Kan öppettider analyseras och/eller visualiseras? - Kan kollektivtrafiksavgångar analyseras och/eller visualiseras? | Ja Ja | Nej Nej |
| <i>Socio-ekonomiska faktorer</i> | - Kan demografi analyseras och/eller visualiseras? - Kan befolkningstäthet analyseras och/eller visualiseras? | Ja Nej | Nej Nej |
| <i>Flexibilitet och effektivitet</i> | - Går det att lägga till indata? - Går det att välja typ av analys? - Går det att använda instrumentet interaktivt under loppet av ca 1-2 timmar? - Kan data klassificeras? | Ja Ja Ja Ja | Ja Ja Ja Nej |
| <i>Transparens</i> | - Framgår det vilken indata som använts i analysen? - Framgår det vilka antaganden och beräkningar som gjorts i analysen? | Ja Nej | Ja Till viss del |
| <i>Resultat och visualisering</i> | - Kan resultatet visualiseras i en koropletkarta, segmentkarta, punktkarta och/eller en textrapport? | Segment-/punktkarta | Segment-/punktkarta/ textrapport |

| | | | |
|--|--|-----------|-----------|
| | <ul style="list-style-type: none"> - Ger instrumentet förslag på lösningar? - Kan lösningarna modifieras och utvärderas? | Nej Ja | Nej Ja |
|--|--|-----------|-----------|

Tabell 2: Indikatorer för användbarhet av instrumenten PST och MM i planering för aktiv tillgänglighet.

Utifrån figur 2 nedan kan instrumentens respektive svagheter och styrkor vad gäller dess användbarhet för aktiv tillgänglighet analyseras. Som beskrivits tidigare beror ett instruments användbarhet på en kombination av instrumentens nytta och användarvänlighet. Nyttan avgörs i sin tur av hur väl tekniken bakom instrumentet passar planeringsutmaningen (uppgiften) i fråga, såsom typ av metodologi, skala, typer av analyser och inställningar. Användarvänligheten handlar i sin tur om instrumentens praktiska relevans och med vilken lätthet planerare kan använda instrumentet (Pelzer 2017).



Figur 2: Modell över användbarhet av tillgänglighetsinstrument (Pelzer 2017: 86, översatt).

6.3.1 Nyttan: Relationen mellan instrumentens teknologi och uppgift

De olika metodologierna instrumenten är baserade på spelar in i vilka användningsområden de passar för. Eftersom PST är både gravitationsbaserad och nätverksbaserad beroende på analys så kan instrumentet sägas vara mer anpassningsbart för olika användningsområden. Detta framgår även i Papa et al. (2016) samt Curtis och Scheurer (2010) där PST beskrivs vara användbart för både stadsplanerare och trafikplanerare. Exempelvis kan nätverkets konnektivitet så väl som närhet till målpunkter analyseras. Mot bakgrund av denna studies definition av aktiv tillgänglighet kan de gravitationsbaserade analyserna i PST däremot sägas vara mer fruktsamma än de nätverksbaserade eftersom de inkluderar markanvändning i analysen. MM som är ett distansbaserat instrument är smalare vad gäller användningsområde och lämpligheten för att användas för aktiv tillgänglighet kan ifrågasättas eftersom varken markanvändning eller gång-/cykelnätverk inkluderas i analysen. Begränsningarna framgår även i te Brömmelstroet et al. (2016) där planerare upplever att distansbaserade instrument

inte bidrar med nya insikter om planeringsfrågan i lika stor utsträckning som andra instrument.

En framträdande skillnad mellan PST och MM i relation till teknologi är att PST är märkbart mer anpassningsbart vad gäller både vilka olika skalor som analyser kan utföras på, olika sätt att mäta distans på samt vad för data som kan inkluderas i analysen. Utöver typ av metodologi så möjliggör alltså även andra teknologiska aspekter bakom PST för en rad olika användningsområden. I PST är det användaren själv som för in geodata i QGIS medan MM redan har data inlagd genom trafikmodellen. Detta gör att skalnivån blir mer flexibel i PST. Trots att det är möjligt att utföra analyser på olika skalor i MM går det alltså inte att anpassa detaljnivån eftersom analyserna inte kan genomföras på en mindre skala än zonerna som är inlagda i trafikmodellen. Även vad gäller olika sätt att mäta distans är PST mer anpassningsbar än MM. Eftersom det är möjligt att välja olika typer av distanser i PST kan analyserna också anpassas beroende på användare, exempelvis i form av nätverksavstånd som ofta förespråkas av geografer eller vinkelförändringar som ofta förespråkas inom space syntexteorin. Både mätningar i form av nätverksavstånd och vinkelförändringar korrelerar starkt med faktiska gångflöden (Shatu et al. 2019) vilket gör analyserna användbara i planering för aktiv tillgänglighet. MM mäter distans i nätverket som restid utifrån en kombination av reslängd och förväntad hastighet. Eftersom detta endast representerar restid för bilresor i nuläget blir avståndsmåttet i stort sett irrelevant för att analysera aktiv tillgänglighet.

Beroende på vilken typ av analys som genomförs kan analyser i PST antingen utgå från nätverket i sig självt, eller även koppla an till antingen start-/målpunkter eller både och. I MM utförs i stället analyser på de matriser som finns inlagda i trafikmodellen i form av antal resor mellan zonerna. Därmed går det heller inte att specificera eller manuellt vikta målpunkter i MM. Vale et al. (2016) pekar på vikten av att inkludera markanvändning i analysen eftersom det påverkar aktiv tillgänglighet genom faktorer som funktionsintegrering och avstånd till destinationer. Dock blir även analyserna på själva nätverket intressanta för att se till konnektivitet (ibid.). I PST går det att både specificera och vikta målpunkter vilket framhålls som viktigt ur ett aktivt tillgänglighetsperspektiv av både Elldér (2020) och Vale et al. (2016). Detta för att kunna inkludera aspekter som variation bland och kvalitet hos målpunkter vilka påverkar hur attraktiva och tillgängliga platserna upplevs (ibid.). Återigen går det därmed att argumentera för att PST är ett mer lämpligt instrument för att analysera aktiv tillgänglighet.

Som resultat av flexibiliteten i PST kan även tidsaspekten vad gäller öppettider och avgångar analyseras genom att låta datan viktas olika. Varken PST eller MM möjliggör dock analyser som inkluderar täthet vilket också kan ses som en viktig aspekt för aktiv tillgänglighet (Vale et al. 2016).

Det är inte möjligt att analysera topografi eller hälsomässiga fördelar i vare sig PST eller MM. I och med att det är möjligt att kombinera PST-analyser med annan geodata i QGIS är det däremot möjligt att överlagra resultatet från tillgänglighetsinstrumentet med topografisk data eller analyser kring miljömässiga eller hälsomässiga fördelar. Till skillnad från i PST kan miljömässiga fördelar analyseras direkt i MM vilket möjliggör att analysresultaten kan användas som underlag i politiska beslutsfattanden, exempelvis för implementering av policys som främjar aktiv mobilitet (Kinigadner et al. 2020). Vidare är en fördel med MM att det är faktiska resor som analyseras och visualiseras, jämfört med PST som i stället är teoretiskt.

Båda instrumenten kan klassas som monomodala i form av att det endast går att analysera ett färdmedel i taget (se Brömmelstroet et al. 2016). Å ena sidan är det möjligt att med PST utföra separata analyser på olika färdmedel utifrån vägnät anpassade för exempelvis gång, cykel eller bil. Således går det att argumentera för att PST kan bidra med en helhetsbild vilket förespråkas av Curtis och Scheurer (2010), trots att det är monomodalt. Å andra sidan är space syntaxteorin som PST bygger på särskilt fokuserad på att analysera gång specifikt (Matějček & Příby 2020). För MM finns endast möjlighet att direkt analysera bilresor i dagsläget. Även om det går att utföra analyser i syfte att minska bilismen och se var det finns potential för ökad andel aktiv mobilitet går det alltså inte att se den potentiella effekten för vare sig gång eller cykel. Eftersom det går att utföra analyser kopplade till specificerade målpunkter i PST är det möjligt att även analysera kopplingen till kollektivtrafik. Detta är inte möjligt i MM där kollektivtrafiknätverket endast finns tillgängligt som visualisering.

På samma sätt som möjligheten att anpassa data i PST kan möjliggöra analyser med olika målpunkter med olika vikter kan PST även inkludera socioekonomiska faktorer i analysen. Eftersom socioekonomiska faktorer är av vikt för att förstå den sociala fördelningen av tillgänglighet (Eldér 2020) blir detta en särskilt viktig funktion i ett tillgänglighetsinstrument. Detta inkluderar däremot inte i MM vilket blir en stor begränsning.

Både PST och MM kan sägas vara transparenta vad gäller vilken indata som används i analyserna. I PST blir det tydligt genom att det är användaren själv som för in geodatan, i MM är det för tillfället relativt få komponenter som analyseras vilka samtliga går att visualisera i instrumentet. Att det inte rekommenderas att själv föra in data i MM kan göra att viss data blir något otydlig, exempelvis vilka områden som egentligen representeras i en TAZ. Detta är något som framgår i grunddatan för trafikmodellen i GIS vilket inte alla användare har tillgång till. Flexibiliteten blir således lägre för MM än för PST vad gäller att lägga in egen data. I båda instrumenten finns ett antal olika analyser som är möjliga att genomföra, i PST finns däremot långt fler inställningar som går att anpassa beroende på vad som ska analyseras. Trots att detta kan sägas göra verktyget flexibelt enligt Waddell (2011) kan det samtidigt sänka användarvänligheten för den som inte är insatt i space syntaxteorin och tekniken bakom PST. Eftersom analyserna som genomförs i MM inte är lika avancerade som i PST kan det vara något enklare att förstå vilka beräkningar som görs, dock som diskuterat blir enkelheten eventuellt på bekostnad av vilka insikter det kan ge till planeringsutmaningen i fråga. I takt med att mer data knyts an till trafikmodellen kan nyttan komma att öka för MM. En stor fördel är att det går snabbt att genomföra analyser vilket möjliggör för det te Brömmelstroet (2010) kallar för experimentell användning.

6.3.2 Användbarhet: Relationen mellan nytta och användarvänlighet

I PST är det en rad olika inställningar och funktioner som användaren måste ta ställning till och vissa beräkningar är så pass komplexa att det blir svårt att förhålla sig kritisk till analysresultatet. Att gravitationsbaserade instrument kräver mer tekniskt insatta användare (Curtis & Scheurer 2010) har alltså bekräftats i denna studie. För MM, som är distansbaserat, finns möjlighet för en bredare grupp användare i och med att det kan upplevas som lättanvänt (te Brömmelstroet et al. 2016). Detta gör att analyser i MM kan vara möjliga att tolka för en bred grupp aktörer. Exempelvis visas resultaten en karta med en teckenförklaring som har förinställda klasser med jämna intervaller. Även om tanken är att detta ska vara lättolkat kan det dock bli missvisande när klassificeringen inte är anpassad till datan. Därmed håller vi med om det te Brömmelstroet (2010) kommer fram till gällande att det finns ett stort behov av att tillgänglighetsinstrument utvecklas i samarbete med planerare som har insikt i praktiken. Detta för att tillgänglighetsinstrument ska vara praktiskt relevanta såväl som användarvänliga. Som te Brömmelstroet et al. (2010) framhåller är till exempel flexibiliteten viktigare för planerare än instruments tekniska kvaliteter. Mot bakgrund av detta skulle vissa av funktionerna i PST kunna skalas bort för att förenkla användning av instrumentet.

Det kan å andra sidan finnas en risk att instrument blir alltför förenklade om användarvänligheten får alltför stor plats i utvecklingen av ett nytt instrument. Det skulle också kunna finnas en risk att instrument som upplevs som lättanvända av planerare är instrument som följer den traditionella uppdelningen av mobilitet och markanvändning. Som beskrivits tidigare ska tillgänglighetsinstrument fungera som ett hjälpmedel för att stödja utvecklingen av kombinerad mobilitet- och markanvändningsplanering och ge planerare en ökad förståelse för hur detta kan implementeras i konkreta planeringskontexter (Papa et al. 2016; Karou & Hull 2012). Detta kräver att relationen mellan mobilitet och markanvändning synliggörs i instrumenten. Det svåra är att analysera och visualisera dessa två processer samtidigt. Som te Brömmelstroet (2010) hävdar så har planeringsinstrument blivit kritiserade för att inte bidra med tillräcklig insikt i relationen mellan markanvändning och transportsystemet. Tillgänglighetsinstrument behöver alltså ha en viss nivå av komplexitet och analytisk förankring för att vara användbara i tillgänglighetsplanering. Detta framgår till exempel i studier som jämfört olika metodologier där distansbaserade instrument rapporteras som lättförståeliga men mindre fruktsamma för att bidra med nya insikter (te Brömmelstroet et al. 2016). Detsamma skulle alltså kunna sägas om MM.

Socioekonomiska faktorer behöver analyseras för att få en förståelse för den sociala fördelningen av tillgänglighet (Solá et al. 2018). Att koppla an sådan data kan tänkas kräva ett mer teoretiskt förankrat instrument som kan upplevas som svåränvänt, men däremot nödvändigt. Som många studier kopplat till tillgänglighet har framhållit är tidsrumsliga faktorer också är av stor vikt för att förstå individuella förutsättningar och begränsningar (Vale et al. 2016; Eddér et al. 2020). Tidsrumsliga mätningar kan beskrivas som det mest kulturgeografiska sättet att mäta tillgänglighet på. Det krävs dock som tidigare nämnts ett gediget förarbete för att koppla an sådan typ av data till ett tillgänglighetsinstrument (Curtis & Scheurer 2010). Återigen blir det alltså en fråga om teoretisk koppling och användarvänlighet.

Instrumenten som studerats i denna studie kan sägas bidra med olika angreppssätt på aktiv tillgänglighet. Med PST går det att arbeta explicit med aktiv tillgänglighet genom att fokusera på gång och cykel som trafikslag medan MM snarare kan användas för att undersöka påverkan på bilresor. Det kan finnas en poäng att specifikt se till biltrafiken för att aktivt minska bilismen i ett område. MM analyserar exempelvis vilka vägar som har många kortare bilresor vilket kan ge planerare en bild av vilka sträckor som bör prioriteras för att minska bilismen. Även om detta kan användas som indirekt underlag för att öka tillgängligheten för

cykel och gång går det att ifrågasätta huruvida MM är lämpligt att använda för analyser som specifikt syftar till att främja aktiv tillgänglighet.

7. Diskussion

7.2 Planeringsinstruments objektivitet och validitet

När verkligheten förminskas till ett antal linjer och punkter som visualiseras i ett tillgänglighetsinstrument finns en stor risk att analyserna framstår som representanter av en objektiv verklighet. Det blir därför viktigt att hela tiden ifrågasätta varför och hur en analys ska genomföras och vilka antaganden som ligger till grund för resultatet. Även om instrument kan vara användarvänliga och således ha en stor målgrupp blir det viktigt att expertkunskaper hos planerare tas tillvara på liksom Tennøy et al. (2016) diskuterar. Vidare bör denna kunskap hela tiden byggas på utifrån forskning (ibid.), i detta fall kring vad som krävs för att främja aktiv tillgänglighet genom fysisk planering. I stället för att betraktas som en objektiv sanning bör tillgänglighetsinstrumenten verka för att föra samman trafikplanerare, stadsplanerare, politiker, medborgare och andra intressenter. Om tillgänglighetsinstrument används är det viktigt att det fungerar som ett komplement och inte ersätter annan kunskap om tillgänglighetsfrågor. Undersökningen av två planeringsinstrument denna studie stärker därmed det Ratti (2004) poängterar kring att det finns ett behov av kompletterande undersökningar utöver analyser i tillgänglighetsinstrument.

En förklaring till varför det är svårt att återspegla verkligheten i tillgänglighetsinstrument är brist på data. Vale et al. (2016) diskuterar hur det finns en dikotomi mellan offentlig data och sådant som måste samlas in för hand. Om individuella uppfattningar, tidsrestriktioner eller andra individuella förutsättningar ska representeras kommer det troligtvis krävas att ny data samlas in i planeringskontexten i fråga. Detta i motsats till att exempelvis endast analysera mobilitet där det finns flertalet möjligheter att hämta redan insamlad offentlig data. När egen data samlas in finns också en risk med att jämförbarheten minskas om inte samma metoder används i andra projekt (ibid.).

Vissa analyser som genomförts i PST och MM under denna studie har varit svåra att tolka. I PST kan detta framförallt bero på brist på tekniska kunskaper om instrumentet och i MM på brist på eller felaktig data på grund av att instrumentet är under utveckling. När vissa analyser

blir svårförståeliga ökar risken för att endast analyser som “ser bra ut” inkluderas, eller som är visuellt tillfredsställande (Jones et al. 2009). Ur ett geografiskt perspektiv är syftet snarare att så gott som möjligt försöka återspegla verkligheten vilket i vissa PST-analyser kan ge ett mer platt intryck. För att förbättra instrumentens användbarhet krävs således att validiteten prövas (Vale et al. 2016). I och med att data som samlas in alltid kommer att vara en grov förenkling av verkligheten blir det viktigt att förstå vad det är som mäts och analyseras. I annat fall finns det risk att analysresultaten och användarens förståelse av dessa blir godtycklig. Däremot kan själva diskursen vad gäller ett instruments validitet ifrågasättas, hur väl stämmer egentligen något datorbaserat instrument med verkligheten? Det viktigaste kanske snarare ska vara ett instruments förmåga att etablera ett gemensamt språk bland planerare (se Brömmelstroet et al. 2016) genom att förenkla förståelsen för staden samtidigt som nya insikter kan nås.

7.3 Epistemologiska konsekvenser

En problematik med användningen av tillgänglighetsinstrument är hur platser beskrivs och analyseras som något statiskt och till viss mån deterministiskt. Detta blir tydligt när space syntaxteorin används för att förklara relationen mellan människa och stad. Staden förstås här som ett system av rumsliga relationer där platser i sig inte är i fokus utan snarare rörelsemönstret däremellan. Det skulle kunna argumenteras att ett problem med att använda PST är att användare måste anamma space syntaxteorin vilket kan bli problematiskt för användare med annan bakgrund än arkitektur och urban planering. Då MM inte utgår från en specifik teori om relationen mellan människa och den byggda miljön skulle den kunna beskrivas som mer inkluderande. Däremot skulle samma sak kunna sägas gällande MM där tillgänglighet till jobb endast analyseras som närhet till ett kluster av arbetsplatser och där ekonomisk potential analyseras som antal invånare som kan nås inom en viss restid. Här görs också antaganden om relationen mellan rumsliga aspekter och sociala processer som kan kritiserars från ett kritisk realistiskt perspektiv.

Som Naess (2015) skriver behöver platser och dess relationer till människor förstås som processer av *context-dependent multi-causality*. Här behandlas inte relationen mellan den byggda miljön och sociala processer som ett kausalt samband utan ska snarare förstås som mer eller mindre starka tendenser beroende på kontext. Att kontextualisera blir därför viktigt ur detta perspektiv. Genom att koppla an geografisk och socioekonomisk data till space syntaxanalyser kontextualiseras staden och dess platser delvis. På detta sätt kan PST

möjliggöra för ett gemensamt språk bland planerare, något som många studier hävdar är viktigt för ett tillgänglighetsinstrument (Keller et al. 2012; te Brömmelstroet 2010, te Brömmelstroet et al. 2016; Curtis & Scheurer 2010; Yang et al. 2019). Detta skulle i sin tur kunna möjliggöra för att vissa epistemologiska skillnader överbryggas.

8. Slutsatser

Syftet med denna studie var att jämföra instrumenten Place Syntax Tool och MOVE Meter med avseende på dess användbarhet för att planera för aktiv tillgänglighet i urban miljö. Detta gjordes utifrån tre frågeställningar: (1) Hur kan Place Syntax Tool användas i planering för aktiv tillgänglighet i urban miljö?; (2) hur kan MOVE Meter användas i planering för aktiv tillgänglighet i urban miljö? och (3) vilka är respektive instruments styrkor och svagheter som stöd för planering för aktiv tillgänglighet i urban miljö?

De första två frågeställningen besvarades genom att applicera det analytiska ramverket på respektive instrument. PST kan bland annat användas för att utföra nulägesbeskrivningar gällande en plats tillgänglighet eller brist på tillgänglighet. Detta kan göras dels genom att analysera hur nära saker är till varandra eller hur många målpunkter som kan nå inom en viss radie, dels genom att analysera nätverkets topologi i form av konnektivitet eller genhet. Även den sociala fördelningen av tillgänglighet kan analyseras eftersom instrumentet gör det möjligt att inkludera socioekonomisk data i vissa av analyserna. Instrumentet kan även användas för att visualisera vilka potentiella effekter en viss intervention kan få, så väl som en jämförelse mellan olika interventioner eller mellan hur situationen såg ut innan och efter interventionen. Viktigt att poängtera är att det endast är konsekvenser vad gäller nätverkets topologi, avstånd och antal målpunkter som kan analyseras, instrumentet bidrar alltså inte med konkreta förslag eller underlag i form av samhällsnytta. Eftersom instrumentet kan utföra analyser på samtliga skalor som är relevanta för aktiv tillgänglighet samt att användaren kan lägga in relevant data kan PST sägas vara anpassningsbart för olika former av planeringskontexter- och frågor.

MOVE Meter kan användas för att snabbt analysera olika scenariers påverkan på exempelvis trafikvolym och vägars kapacitet. Det kan även användas för att analysera tillgänglighet till arbetsplatser och ekonomisk potential för olika zoner samt hur vägnätet kan väntas belastas utifrån ett ökat antal resande från eller till en zon. Instrumentet kan vara särskilt användbart

för att analysera effekter vid implementeringar av politiska policys, exempelvis procentuell minskning av biltrafiken i ett område. Ett lättförståeligt resultat med kartor och textrapporter gör att fler parter än de som är tekniskt insatta i instrumentet skulle kunna ta del av analyserna. Begränsningen av detaljnivå till de zoner som är inlagda i trafikmodellen gör att instrumentet snarare kan sägas vara anpassat för analyser på större skalor. Eftersom det är möjligt att analysera klimatpåverkan kan detta vara en fördel eftersom det som Bertolini et al. (2019) diskuterar kan vara mer intressant att se till en större skala rörande miljömässiga fördelar. Användbarheten för att analysera just aktiv tillgänglighet blir dock begränsad utifrån fokuset på mobilitet och specifikt bilresor.

Den tredje frågeställningen besvarades förutom utifrån ramverket även i relation till en modell av Pelzer (2017) över användbarheten hos planeringsinstrument. Sett utifrån vilken metodologi instrumenten baseras på går det att säga att MM främst möjliggör för en bred grupp potentiella användare men ett relativt smalt användningsområde, medan PST:s olika typer av analyser både kan verka för en fruktsam kommunikation mellan olika parter och samtidigt inkludera möjligheter till att analysera mer komplexa och specifika planeringsutmaningar. Således kan nytta sägas vara större hos PST medan användarvänligheten är större hos MM. Båda delarna krävs dock för att ett instrument ska klassas som användbart. MM kan sägas vara ett effektivare planeringsinstrument sett till tidsåtgång eftersom datan redan finns inlagd för att bygga scenarier utifrån. Interaktiviteten och de relativt enkla beräkningarna jämfört med PST kan också göra att resultaten blir lättare att förstå vilket kan underlätta kommunikation mellan olika typer av planerare och andra parter. Dock går det att ifrågasätta om det är önskvärt att använda ett verktyg som i dagsläget endast analyserar bilresor utifrån ett syfte att främja aktiv tillgänglighet. Problematiken med ett överdrivet fokus på mobilitet kvarstår och en utgångspunkt i vilka målpunkter som är viktiga i individens vardagsliv saknas. Vad gäller användbarhet för aktiv tillgänglighet kan det således konstateras att PST är mer gynnsamt än MM.

Avslutningsvis kan det konstateras att planeringsinstrument är användbara i planering för aktiv tillgänglighet men att de måste kombineras med analyser som inkluderar människors upplevelse av tillgänglighet, alltså den faktiska tillgängligheten. Här kan även data över människors faktiska rörelsemönster inkluderas, vilket MM delvis har i form av TAZ-områden över biltrafiken. Detsamma bör även göras över cykel- och gångtrafik för att få en uppfattning om hur människor rör sig, i vilken omfattning, till vilka platser och under vilka tidpunkter. Att

exkludera faktorer såsom tidsrumliga aspekter och individuella förutsättningar, likt denna studie har gjort, mot bakgrund av att det blir för komplext och svår genomförligt kan ifrågasättas. Eftersom dessa faktorer är så pass viktiga för att förstå människors tillgänglighet till faciliteter, aktiviteter och möjligheter i staden blir ett exkluderande av samma faktorer problematiskt. Tillgänglighetsplanering har som syfte att öka tillgängligheten för människor och människor måste således vara del av tillgänglighetsanalyser.

9. Egna reflektioner och framtida forskningsfrågor

9.1 Förbättringspunkter för PST och MM

Utifrån användning av planeringsinstrumenten och studiens resultat har ett antal förbättringspunkter tagits fram för att öka användbarheten i planering för aktiv tillgänglighet. Vad gäller PST skulle en allmän förbättring av användarvänligheten gynna instrumentets användbarhet. De mer avancerade inställningarna såsom beräkningsalternativ, normalisering och vinkeltröskel skulle kunna placeras under en funktion av "avancerade inställningar" som användaren kan välja att använda sig av. För varje analys som ska utföras skulle en kort beskrivning av vad analysen syftar till att visualisera vara hjälpsam, såväl som vad höga och låga värden innebär i de nätverksbaserade analyserna. Detta skulle vidare kunna följas av att en textrapport producerades med varje analys som förklarar vad analyserna visar. För att vara mer användbar för att planera specifikt för cykel skulle topografi kunna inkluderas i analysen, likt Hull et al. (2012) poängterar. Förbättringspunkterna för PST är alltså följande:

- Möjlighet att endast använda rekommenderade inställningar men att avancerade inställningar kan göras om användaren vill.
- Inkludera en förklaring av vad analyserna syftar till att visa vid sidan av inställningarna för respektive analys samt vad höga och låga värden innebär.
- Möjlighet att producera en textrapport inklusive förklaringar av vad analyserna visar.
- Möjlighet att inkludera topografi i analyserna.

För att förbättra MM:s användbarhet är det snarare en förbättring av instrumentets nytta som skulle gynna instrumentet. Först och främst behöver instrumentet inkludera data över gång- och cykelvägar där även tidsmässigt avstånd inkluderas. Detta för att kunna utföra liknande analyser som för bilresor. Instrumentet skulle vidare kunna bli mer användbart om mer

markanvändning kunde inkluderas utöver arbetsplatser så att fler former av tillgänglighetsanalyser kan genomföras såsom närhet mellan arbetsplatser och transporthubbar eller mellan arbete och bostad. För att göra instrumentet mer flexibelt skulle det vara gynnsamt att kunna ställa in egna avståndsintervaller för att anpassa analysen till olika skalor som är relevanta för planeringskontexten. För att instrumentet ska bli mer anpassningsbart för specifika planeringskontexter skulle även möjligheten att klassificera data gynna instrumentet. Genom möjligheten att extrahera analysresultat till filer skulle analyserna kunna bearbetas vidare i GIS vilket skulle förbättra instrumentets användbarhet. Förbättringspunkterna för MM är alltså följande:

- Inkludera data över gång- och cykelvägar inklusive tidsmässigt avstånd för att kunna utföra liknande analyser som för bilresor.
- Inkludera viss markanvändning för att möjliggöra för fler former av tillgänglighetsanalyser med till exempel närhet mellan arbetsplatser och transporthubbar eller mellan arbete och bostad.
- Möjlighet att själv ställa in avståndsintervaller i tillgänglighetsanalyserna.
- Möjlighet att välja typ av klassificering för att kunna anpassa klasser efter datan i den specifika planeringskontexten.
- Möjlighet att plocka ut analysresultat i filer som kan användas i GIS för vidare bearbetning.

9.2 Framtida forskningsfrågor

Vad gäller framtida forskningsfrågor hade det varit intressant att studera användarvänligheten hos PST respektive MM utifrån dels olika typer av planerares perspektiv, dels andra intressenters perspektiv såsom politiker och medborgare. För space syntax som teori finns redan ett antal studier gällande validitet (se exempelvis Koohsari et al. 2016) men för PST specifikt och även MM hade instrumentens validitet varit en intressant forskningsfråga. De studier som hittills utvärderat PST har främst utförts av utvecklare av PST eller forskare som är förespråkare av space syntaxteorin. Att kritiskt studera och utvärdera PST och dess validitet hade därför varit en intressant forskningsfråga utifrån ett kulturgeografiskt perspektiv.

10. Referenser

10.1 Tryckta källor

Bertolini, L., Halden, D., Iltanen, S., Pensa, S. & Santos, B. (2012). Cross-analysis of the Accessibility Instruments presented in Chapter 3. I Hull, A., Silva, C. & Bertolini, L. (red.)(2012). *Accessibility Instruments for Planning Practice* (s. 207-216). COST Office.

Bertolini, L., Hull, A., Papa, E., Silva, C., & Ruiz, A. R (2019). Accessibility: Operationalizing a concept with relevance for planners. I Silva, C., Bertolini, L. & Pinto, N. (red.)(2019). *Designing Accessibility Instruments. Lessons on Their Usability for Integrated Land Use and Transport Plannings Practices* (s. 52-81). Routledge: New York.

Cervero, R., Guerra, E. & Al, S. (2017). *Beyond mobility: Planning cities for people and places*. Island Press: Washington.

Couper, P. (2015). *A student's introduction to geographical thought: Theories, philosophies, methodologies*. London: SAGE Publications Ltd.

Curtis, C. & James, B. (2004). An institutional model for land use and transport integration. I *Urban Policy and Research* 22(3): 277-297.

Curtis, C. & Scheurer, J. (2010). Planning for sustainable accessibility: Developing tools to aid discussion and decision-making. I *Progress in Planning* 74: 53-106.

Esaiasson, P., Gilljam, M., Oscarsson, H., Towns, A. & Wängnerud, L. (2017). *Metodpraktikan: Konsten att studera samhälle, individ och marknad*. Femte upplagan. Stockholm: Wolters Kluwer Sverige AB.

Eldér, E. (2020). What Kind of Compact Development Makes People Drive Less? The “Ds of the Built Environment” versus Neighborhood Amenities. I *Journal of Planning* 40(4): 432-446.

Eldér, E., Solá, A. G., Larsson, A. & Vilhelmson, B. (2017). Proximity changes to what and for whom? Investigating sustainable accessibility change in the Gothenburg city region 1990–2014. I *International Journal of Sustainable Transportation* 12(4): 271-285.

Ferreira, A. & Papa, E. (2020). Re-enacting the mobility versus accessibility debate: Moving towards collaborative synergies among experts. I *Case Studies on Transport Policies* 8(3): 1002-1009.

Geertman, S. & Stillwell, J. (2004). Planning support systems: an inventory of current practice. I *Computers, Environment and Urban Systems* 28(4): 291-310.

Geurs, K. T. & van Wee, B. (2004). Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: review and research directions. I *Journal of Transport Geography* 12: 127-140.

Hillier, B. (1996). Cities as movement economies. I *Urban Design International* 1(1): 41-60.

Hillier, B., Leaman, A., Stansall, P. & Bedford, M. (1976). Space Syntax. I *Environment and Planning B* 3: 147-185.

Hrelja, R. (2015). Integrating transport and land-use planning? How steering cultures in local authorities affect implementation of integrated public transport and land-use planning. I *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 74: 1-13.

Jones, C., Griffiths, S., Mordechai, H. & Vaughan, L. (2009). A multi-disciplinary perspective on the built environment: Space Syntax and Cartography – the communication challenge (ref 048). I Koch, D., Marcus, L. & Steen, J. (red.) *Proceedings of the 7th International Space Syntax Symposium*.

Karou, S. & Hull, A. (2012). Accessibility Measures and Instruments. I Hull, A., Silva, C. & Bertolini, L. (red.)(2012). *Accessibility Instruments for Planning Practice* (s. 1-20). COST Office.

Koohsari, M. J., Sugiyama, T., Mavoa, S., Villanueva, K., Badland, H., Giles-Corti, B. & Owen, N. (2016). Street network measures and adults' walking for transport: Application of space syntax. I *Health & Place* 38: 89-95.

Keller, J., Arce-Ruiz, R., Condeço-Melhorado, Mavridou, M., Nordström, T., Ortega, E., Tennøy, A., Trova, V. & Hull, A. (2012). Accessibility in Planning Practice. I Hull, A., Silva, C. & Bertolini, L. (red.)(2012). *Accessibility Instruments for Planning Practice* (s. 21-44). COST Office.

Kinigadner, J., Büttner, B., Wulfhorst, G. & Vale, D. (2020). Planning for low carbon mobility: Impacts of transport interventions and location on carbon-based accessibility. I *Journal of Transport Geography* 87.

Kwan, M. (2013). Beyond Space (As We Knew It): Toward Temporally Integrated Geographies of Segregation, Health, and Accessibility. I *Annals of the Association of American Geographers* 103(5): 1078-1086.

Lättman, K., Friman, M. & Olsson, L. E. (2020). Restricted car-use and perceived accessibility. I *Transportation Research: Part D, Transport and environment* 78.

Manum, B. & Nordström, T. (2013). Integrating Bicycle Network Analysis in Urban Design: Improving bikeability in Trondheim by combining space syntax and GIS-methods using the place syntax tool. I Kim, Y. O., Park, H. T. & Seo, K. W. (red.) *Proceedings of the Ninth International Space Syntax Symposium*. Seoul: Sejong University.

Marcus, L. (2018). Overcoming the Subject-Object Dichotomy in Urban Modeling: Axial Maps as Geometric Representations of Affordances in the Built Environment. I *Frontiers in Psychology* 9(449).

Matějček, J. & Příby, O. (2020). Space Syntax: A multi-disciplinary tool to understand city dynamics. I *Smart Cities Symposium Prague (SCSP)* ss. 1-6.

Næss, P. (2015). Built environment, causality and urban planning. I *Planning, Theory & Practice* 17(1): 52-71.

Omer, I. & Kaplan, N. (2017). Using space syntax and agent-based approaches for modeling pedestrian volume at the urban scale. I *Computers, Environment and Urban Systems* 64: 57-67.

O'Sullivan, D., Bergmann, L. & Thatcher, J. E. (2018). Spatiality, Maps, and Mathematics in Critical Human Geography: Toward a Repetition with Difference. I *The Professional Geographer* 70(1): 129-139.

Papa, E. & Angiello, G. (2012). Glossary. I Hull, A., Silva, C. & Bertolini, L. (red.)(2012). *Accessibility Instruments for Planning Practice* (s. 265-271). COST Office.

Papa, E., Silva, C., te Brömmelstroet, M. & Hull, A. (2016). Accessibility instruments for planning practice: A review of European experiences. I *Journal of Transport and Land Use* 9(3): 57-75.

Pelzer, P. (2017). Usefulness of planning support systems: A conceptual framework and an empirical illustration. I *Transportation Research: Part A, Policy and Practice* 104: 84-95.

Pinto, N., Silva, C., & Bertolini, L. (2019). Introduction. I Pinto, N. N., Silva, C., Bertolini, L. & Pinto, N. (red.) *Designing Accessibility Instruments: Lessons on Their Usability for Integrated Land Use and Transport Planning Practices* (s. 1-4). New York: Routledge.

Ragin, C. C. & Rubinson, C. (2011). Comparative Methods. I Badie, B., Berg-Schlosser, D. & Morlino, L. (red.) *International Encyclopedia of Political Science* (s. 332-341). Thousand Oaks: SAGE Publications, Inc.

Ratti, C. (2004). Space Syntax: Some Inconsistencies. I *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science* 3(4): 487-499.

Robinson, G. M. (1998). *Methods and Techniques in Human Geography*. Chichester: John Wiley & Sons Ltd.

Schwanen, T. & Kwan, M. (2009). “Doing” Critical Geographies with Numbers. I *The Professional Geographer* 61(4): 459-464.

Shatu, F., Tan, Y. & Bunker, J. (2019): Shortest path distance vs. least directional change: Empirical testing of space syntax and geographic theories concerning pedestrian route choice behaviour. I *Journal of Transport Geography* 74: 37-52.

Silva, C. & Larsson, A. (2019). *Is there such a thing as good enough accessibility?* I *Transportation Research Procedia* 41: 694-707.

Solá, A. G., Vilhelmson, B. & Larsson, A. (2018). Understanding sustainable accessibility in urban planning: Themes of consensus, themes of tension. I *Journal of Transport Geography* 70: 1-10.

Straatemeier, T. & Bertolini, L. (2019). How can planning for accessibility lead to more integrated transport and land-use strategies? Two examples from the Netherlands. I *European Planning Studies* 28(9): 1713-1734.

Ståhle, A. (2012). Place Syntax Tool (PST). I Hull, A., Silva, C. & Bertolini, L. (red.)(2012). *Accessibility Instruments for Planning Practice* (s. 182-188). COST Office.

Ståhle, A., Marcus, L., Karlström, A. (2005). Place Syntax - Geographic Accessibility with Axial Lines in GIS. I *International Symposium on Space Syntax* 5: 131-144.

te Brömmelstroet, M. (2010). Equip the warrior instead of manning the equipment: Land use and transport planning support in the Netherlands. I *The Journal of Transport and Land Use* 3(1): 25-41.

te Brömmelstroet, M., Curtis, C., Larsson, A & Milakis, D. (2016). Strengths and weaknesses of accessibility instruments in planning practice: technological rules based on experiential workshops. I *European Planning Studies* 24(6): 1175-1196.

Tennøy, A., Hansson, L., Lissandrello, E. & Næss, P. (2016). How planners' use and non-use of expert knowledge affect the goal achievement potential of plans: Experiences from strategic land-use and transport planning processes in three Scandinavian cities. I *Progress in Planning* 109: 1-32.

Tiwari, R., Cervero, R. & Schipper, L. (2011). I *Cities* 28: 394-405.

Vale, D. S., Saraiva, M. & Pereira, M. (2016). Active accessibility: A review of operational measures of walking and cycling accessibility. I *The Journal of Transport and Land Use* 9(1): 209-235.

Vandenbulcke, G., Steenberghen, T. & Thomas, I. (2009). Mapping accessibility in Belgium: a tool for land-use and transport planning? I *Journal of Transport Geography* 17: 39-53.

Waddell, P. (2011). Integrated Land Use and Transportation Planning and Modelling: Addressing Challenges in Research and Practice. I *Transport Reviews* 31(2): 209-229.

Westin, S. (2010). Space Syntax and Geography: A question of logic and dialectics. I *The Journal of Space Syntax* 1(1): 254-257.

Westin, S. (2015). 'To know is to know one's geometry' Reflections on the problem of inference in space syntax from the viewpoint of a human geographer. I *The Journal of Space Syntax* 6(1): 1-18.

Williams, K., Burton, E. & Jenks, M. (red.)(2000). *Achieving Sustainable Urban Form*. Spon Press: London and New York.

Yang, L., van Dam, K. H., Majumdar, A., Anvari, B., Ochieng, W. Y. & Zhang, L. (2019). Integrated design of transport infrastructure and public spaces considering human behavior: A review of state-of-the-art methods and tools. I *Frontiers of Architectural Research* 8: 429- 453.

10.2 Elektroniska källor

European Cooperation in Science and Technology (COST)(2020a). *Publications*. Hämtad från <https://www.accessibilityplanning.eu/publications/> 2021-04-23.

European Cooperation in Science and Technology (COST)(2020b). *Accessibility instruments for urban and transport planning*. Hämtad från <https://www.accessibilityplanning.eu> 2021-04-23.

Göteborgs Stad (2020). *Masthuggskajen: Genomförandestudie Trafik-PM*. Hämtad från <https://www5.goteborg.se/prod/fastighetskontoret/Masthuggskajen> 2021-04-26.

MOVE Mobility (2020). *MOVE Meter Technical Manual Version 0.1*. [Opublikerat manuskript]. <https://drive.google.com/file/>.

MOVE Mobility (2021a). *Team: Dirk Bussche*. Hämtad från <https://movemobility.nl/dirk-bussche/> 2021-05-03.

MOVE Mobility (2021b). *MOVE Meter*. Hämtad från <https://movemobility.nl/expertise/move-meter/> 2021-05-03.

Stavroulaki, G., Koch, D., Legeby, A. & Marcus, L. (2019). *PST Documentation*. Hämtad från https://www.researchgate.net/publication/337440980_Documentation_PST 2021-05-21.

Spacescape (2020). *Utbyggnadsanalys av Göteborg*. Hämtad från <http://www.spacescape.se/wp-content/uploads/2021/03/Utbyggnadsanalys.pdf> 2021-03-29.

UNDP (2021). *11: Hållbara städer och samhällen*. Hämtad från <https://www.globalamalen.se/om-globala-malen/mal-11> 2021-03-29.

Urbanista (u.å.). *Om oss*. Hämtad från <https://urbanistastad.se/om/> 2021-04-23.