

# **Kollektivtrafikens bidrag till stadens hållbara tillgänglighet**

**-En analys av restidskvoter i Malmö**



**LUNDS  
UNIVERSITET**

Lunds Tekniska Högskola

**LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg  
Institution för Teknik och samhälle**

Examensarbete:  
Ahmad Akil Hashem

© Copyright Ahmad Akil Hashem

LTH Ingenjörshögskolan vid Campus Helsingborg  
Lunds universitet  
Box 882  
251 08 Helsingborg

LTH School of Engineering  
Lund University  
Box 882  
SE-251 08 Helsingborg  
Sweden

Tryckt i Sverige  
Media-Tryck  
Biblioteksdirektionen  
Lunds universitet  
Lund 2020

## Sammanfattning

I ett hållbart samhälle är tillgänglighet en viktig förutsättning för alla, oavsett deras bakgrund. Det finns olika komponenter som ingår inom begreppet tillgänglighet. En av dessa komponenter handlar om transportmöjligheten, att man ska ha möjlighet att transportera sig till olika punkter med minsta möjliga reseuppostring. Detta kan uppnås med hjälp av kollektivtrafiken, eftersom kollektivtrafik är öppen för alla och den kan dessutom vara ett hållbart transportmedel. Ett sätt att mäta kvalitén på kollektivtrafiken är genom att analysera restidskvoten. I en tidigare studie och som gjordes i Stockholm (Stockholms Lokaltrafik, refererad i Trafikverket 2012) fann man att det fanns ett samband mellan restidskvoterna och kollektivtrafikandelen. Detta har också bekräftats i ett examensarbete som gjorts av Olausson & Solvin (2019) där det konstaterades att det fanns ett samband mellan restidskvoten och kollektivtrafiksandelen.

Det finns olika metoder för att få fram restidskvoterna. I denna studien presenteras en metod som är enkel att tillämpa, samtidigt som den beskriver restidskvoterna på ett rättvisande sätt. Metoden tillämpas sedan i Malmö och framtagning av restidskvoter görs med hjälp av enklare verktyg som Google Maps och reseplanerare. Restidskvoterna kompletteras sedan med resevaneundersökningar som finns tillgängliga. En uppdelning av Malmös områden kommer också tillämpas i studien, som bygger på en uppdelning av 15 olika stratumzoner inom Malmö. Ett eget restidskvotsindex upprättats för att undersöka samband mellan tillgänglighet och restidskvoterna. De framtagna resultaten presenteras sedan i olika grafer och analyseras.

Resultaten i denna studie visade att det fanns ett samband mellan restidskvoter och kollektivtrafikandelen. Ju högre restidskvoter är, desto mindre blir kollektivtrafikandelen. Sambandets  $R^2$  – värde har dock varit lågt och påverkats av avvikande reserelationer. Dessa avvikande reserelationer vägde tungt eftersom reserelationerna som studerats var relativt få, med anledning av att få svar hade kommit in i resevaneundersökningar. Analys av de avvikande reserelationerna visade att andra bakomliggande faktorer än restidskvoten skulle kunna förklara de låga kollektivtrafiksandelar som sticker ut.

Vidare konstaterades ett samband mellan den genomsnittliga restidskvoten för respektive stratumzon och färdmedelsvalen. I de stratumzonerna med restidskvoter över 2,0 var bilen starkt dominerande färdmedel. Stratumzoner med restidskvoter under 2,0 var istället jämnare fördelat mellan de olika färdmedlen. Även här konstaterades att  $R^2$  – värde försvagat till följd av två avvikande stratumzoner. Analys av de avvikande stratumzonerna visade att andra faktorer påverkade resultatet.

Även när det gäller samband mellan restidskvoter och tillgänglighet visade resultaten att det fanns ett samband. En jämförelse mellan restidskvotsindex och tillgänglighetsindex visade att generellt sätt, hade områden i centrala delen av Malmö bättre resultat i restidskvotsindex och tillgänglighetsindex. Områden i yttre delarna av Malmö tenderade att ha sämre resultat i restidskvotsindex och tillgänglighetsindex.

Nyckelord: Tillgänglighet, restidskvot, kollektivtrafikandel, Malmö

## Abstract

In a sustainable society accessibility is vital and should be provided for everyone, regardless of their background. There are different components within accessibility as a concept. One of these components is transport, which has to do with the ability to transport to different destinations with minimum sacrifice. This can be achieved with public transport, because it's available for everyone and can be a sustainable transportation method. A possible way to measure the quality of the public transport is by analyzing the travel time ratio. A recent study in Stockholm (Stockholms Lokaltrafik, referred in Trafikverket 2012) found a connection between travel time ratio and the share of passengers traveling by public transport. This connection was also confirmed in a different study made by Olausson and Solvin (2019), which found the same connection.

There are different methods to calculate the travel time ratio. In this study one method will be presented. The method will be easy to apply and at the same time will justly describe travel time ratio. The method will then be applied in Malmo with the help of Google Maps and journey planner as well as a survey of travel means will be used. 15 different zones of Malmö will be analyzed respectively. A travel time ratio index will be maintained to study the connection between the accessibility and travel time ratio. The results will be presented in graphs and analyzed.

The results in this study shows a connection between travel time ratio and the share of passengers traveling by public transport. The higher the travel time ratio the less the share of passengers. Though the  $R^2$  – value is low due to having two cases that differs from the rest. These two cases have a high value in the study due to the fact that the total number of studied cases are relatively few. The reason of having few cases is because of the low number of participants in the survey. Analysis of the cases that differ shows other factors are the reasons of why they have very much lower share of passengers in comparison to the rest cases.

The study also found a connection between the average travel time ratio for each zone and the means of travel. Zones with travel time ratio higher than 2,0 had much higher percentage of car usage. On the contrast zones with lower travel time ratio lower than 2,0 had an even distribution of travel means and car usage wasn't the dominant travel mean. The  $R^2$  – value was also found to be lower due to having two zones that differ from the rest. Other factors were found to be the reason.

A connection between travel time ratio and accessibility was also found in the study. A comparison between the index of travel time ratio with accessibility index has generally shown that zones in central Malmö had better results in both indexes. At the same time zones in the outer parts of Malmö tend to have lower results in index of travel time ratio and the accessibility index.

Keywords: Accessibility, travel time ratio, share of passengers traveling by public transport

## Förord

Med detta examensarbete avslutar jag 3 lärrika år på Lunds universitet, Campus Helsingborg. Examensarbetet omfattar 22,5 högskolepoäng och gjordes under våren år 2020.

Jag vill först och främst ge ett stort tack till min handledare Andreas Persson för den hjälpen och vägledningen jag fått av honom. Jag är oerhört tacksam för all feedback och vägledning jag fått under våran möten.

Jag vill också tacka min familj som gav mig energi och uppmuntrade mig under arbetets gång.

Ahmad Akil Hashem  
Lund 2020

# Innehållsförteckning

<b>1. INLEDNING .....</b>	<b>1</b>
1.1 BAKGRUND .....	1
1.2 SYFTE .....	2
1.3 AVGRÄNSNING .....	2
1.4 DISPOSITION .....	2
<b>2 TEORI.....</b>	<b>4</b>
2.1 TILLGÄNGLIGHET .....	4
2.2.1 <i>Tillgänglighet med eller till transportsystemet?</i> .....	4
2.2.2 <i>Kollektivtrafik: En del av tillgängligheten</i> .....	5
2.2.3 <i>Andra faktorer som påverkar tillgängligheten</i> .....	5
2.3 FÄRDMEDELSVAL .....	6
2.3.1 <i>Restidskvot</i> .....	6
2.3.2 <i>Övriga faktorer</i> .....	7
2.4 RESEUPPOFFRING.....	9
2.5 MALMÖ STAD.....	10
2.5.1 <i>Trafikmål</i> .....	11
2.5.2 <i>Stratumområden</i> .....	12
2.5.3 <i>Tillgänglighetsindex</i> .....	13
<b>3. METOD.....</b>	<b>16</b>
3.1 RESVANEUNDERSÖKNING .....	16
3.2 SCHABLONVÄRDEN.....	17
3.2.1 <i>Gånghastighet</i> .....	17
3.2.2 <i>Gångtid till och från bilen</i> .....	17
3.2.4 <i>Fågelvägsfaktor</i> .....	18
3.2.5 <i>Restidskvotsindex</i> .....	18
3.3 RESTIDSKVOT .....	19
3.3.1 <i>Val av start och slut</i> .....	19
3.3.2 <i>Framtagning av restider</i> .....	21
3.3.3 <i>Viktade medelvärden för restidskvoter</i> .....	26
<b>4. RESULTAT.....</b>	<b>27</b>
4.1 SAMBAND MELLAN RESTIDSKVOT OCH FÄRDMEDELSVAL.....	27
4.2 GENOMSNITTLIGA RESTIDSKVOTEN SOM ETT MÅTT PÅ KOLLEKTIVTRAFIKENS KVALITET I EN STADSDEL .....	28
4.3 SAMBAND MELLAN RESTIDSKVOTER OCH HÅLLBARA TILLGÄNGLIGHETEN I STADSDELARNA.....	30
<b>5. DISKUSSION OCH SLUTSATSER .....</b>	<b>34</b>
5.1 DISKUSSION AV METODEN .....	34
5.2 DISKUSSION AV SAMBAND MELLAN RESTIDSKVOT OCH FÄRDMEDELSVAL .....	36
5.3 DISKUSSION AV GENOMSNITTLIGA RESTIDSKVOTEN SOM ETT MÅTT PÅ KOLLEKTIVTRAFIKS KVALITET I EN STADSDEL .....	37
5.4 DISKUSSION AV SAMBAND MELLAN RESTIDSKVOTER OCH HÅLLBAR TILLGÄNGLIGHET I STADSDELARNA .....	39
5.5 SLUTSATSER.....	40
<b>REFERENSER .....</b>	<b>41</b>
<b>BILAGOR .....</b>	<b>43</b>
BILAGA 1 – FÖRDELNING AV STRATUMZONERNA.....	43



# 1. Inledning

## 1.1 Bakgrund

Tillgänglighet som fenomen är något som diverse planerare och ingenjörer ständigt eftersträvar att förbättra. För att säkerställa att tillgänglighet i planeringen inte riskerar att hamna efter, har regeringen valt att ha tillgänglighet som en av de viktigaste delarna i de transportpolitiska målen (Prop. 2008/09:93). Det övergripande målet som alla berörda aktörer bör arbeta mot är att säkerställa en samhällsekonomisk effektiv och långsiktigt hållbar transportförsörjning för både medborgarna och näringslivet. Det övergripande målet har kompletterats med funktionsmål och hänsynsmål i transportpolitiken. I hänsynsmålen bör man uppfylla säkerhet, miljö och hälsa. För funktionsmålen är det tillgänglighet som bör uppfyllas.

Då tillgänglighet är en term som ingår i funktionsmålet, är det viktigt att definiera vad denna term innebär. Tillgänglighet innebär den enkelheten man kan nå olika mål med minst möjliga uppoffring. Det kan då handla om att transportera sig mellan olika målpunkter med relativ enkelhet. (Trafikverket 2018). Ett viktigt sätt att öka tillgängligheten för transporterna är genom att förbättra kollektivtrafiken. Kollektivtrafik är öppen för alla, oavsett kön eller ålder. Alla får använda kollektivtrafik och dessutom kan kollektivtrafik vara ett hållbart alternativ. Detta gör kollektivtrafik ett relativt enkelt verktyg för att öka hållbara tillgängligheten när det gäller att transportera sig. Dock finns ett problem som återstår när det gäller kollektivtrafiken och det är att en del funktionshinder riskerar att gå miste om denna möjlighet ifall kollektivtrafiken inte är anpassad efter deras behov. Därmed är det viktigt att kollektivtrafiken är anpassad efter de funktionshindrades krav för att alla ska kunna använda kollektivtrafiken (Trafikverket 2012).

För att mäta kvalitén på kollektivtrafiken kan man analysera kostnader eller restider för kollektivtrafiken och jämföra med andra färdmedel utifrån dessa parametrar. I Kol-TRAST (Trafikverket 2012) anges att det finns ett tydligt samband mellan bra restidkvoter för kollektivtrafiken i jämförelse med bilen, och god attraktivitet och därmed hög andel kollektivtrafiksresor. Trafikverket hänvisar i detta resonemang till en studie som är gjord av Stockholms lokaltrafik och som tyder på ett samband mellan restidkvoter och kollektivtrafikandel. Ett examensarbete (Olausson & Solvin 2019) undersökte om detta samband också gäller i andra städer utöver Stockholm och visade att det fanns ett samband i ett antal städer. Därmed bör man kunna använda restidskvoten som en mätbar parameter av kollektivtrafikens konkurrenskraft.

Ju bättre värden man får på restidskvoten desto mer attraktiv och bra kollektivtrafik har man. Att använda restidskvoter som en parameter har hög potential i processen att få en förståelse för kollektivtrafiken. Därmed möjliggörs analys av hållbar tillgänglighet i ett samhälle ur transportens synvinkel.

Denna studie kommer att visa en metod för att beskriva restidskvoterna i en stad på ett rättvisande sätt, samtidigt som den är relativt enkel att använda. Sedan kommer metodiken att tillämpas i Malmö där en jämförelse mellan kvoterna och befintliga färdmedelsfördelningar kommer att presenteras. Förhoppningsvis kan metodiken vara ett användbart verktyg i framtida studier.

## **1.2 Syfte**

Utöver att ta fram en metodik för beräkning av restidskvoter, syftar rapporten till att undersöka följande punkter:

- Samband mellan restidskvot och färdmedelsval
- Genomsnittliga restidskvoten som ett mått på kollektivtrafikskvalitet i en stadsdel
- Samband mellan restidskvoter och hållbar tillgänglighet i en stadsdel

## **1.3 Avgränsning**

Rapporten avgränsas till att studera Malmö kommun. Fokus i rapporten kommer att vara att undersöka förhållandet mellan kollektivtrafik och bil. Andra färdmedel berörs enbart ytligt.

## **1.4 Disposition**

Dispositionen av rapporten kommer att vara följande:

### **2. Teori**

I teorin studeras begreppet tillgänglighet. Sedan studeras Malmö Stad. Till sist görs en studie av faktorer som påverkar färdmedelvalet och reseuppostringar som kan påverka färdmedelsvalet.

### **3. Metod**

I metoden presenteras arbetsgången vid framtagning av restidskvoterna. Även Schablonvärden som används i beräkningarna kommer att presenteras.

### **4. Resultat**

Här presenteras och analyseras resultaten. Olika grafer och tabeller kommer att användas som illustrationer i kapitlet.

### **5. Diskussion och slutsatser**

Diskussioner av de framtagna resultaten kommer att presenteras. Kapitlet avslutas sedan med slutsatserna.

## 2 Teori

### 2.1 Tillgänglighet

Trafikverket definierar tillgänglighet som hur enkelt det är att nå ett område eller att från en punkt nå andra målpunkter. Det innebär att ju fler målpunkter man som resenär kan nå från en startpunkt, samt med fler olika transportmedel, desto högre anses tillgängligheten i punkten vara. Ett problem som ofta förekommer är att man blandar ihop tillgänglighet med framkomlighet, trots att det råder stor skillnad mellan dessa två begrepp. Framkomlighet innebär istället att man avser restid för endast en resa. Tillgänglighet kan förutom att nå flera målpunkter och transportmedel, också omfatta andra faktorer som exempelvis väntetid och komfort. Därmed är tillgänglighet ett större begrepp som kan ta hänsyn till flera olika variabler (Trafikverket 2018).

Vidare bör det nämnas att hög tillgänglighet är viktigt för olika resor såsom jobb, fritid och andra verksamheter för både personer och företag. Detta ska ske med så låg reseuppslagning som möjligt. Reseuppslagningar kan komma i form av tid som resenärer blir tvungna att tillbringa för att nå sina destinationer, komforten i användandet av transportmedel samt kostnader som kan tillkomma (Trafikverket 2018).

God tillgänglighet medför flera positiva effekter i samhället. Bland annat innebär god tillgänglighet ökad matchning av arbetskraft och arbetsmarknaden. Detta gör att arbetssökande kommer att ha större möjlighet att nå olika målpunkter, vilket därmed ökar deras chans att kunna få tjänster som matchar deras kompetens. Detta kommer att ge positiv effekt för både företagen som strävar efter att anställa personer med rätt kompetens, samt samhället som kommer att gynnas av högre produktiviteten långsiktigt (Trafikverket 2018).

#### 2.2.1 Tillgänglighet med eller till transportsystemet?

Man bör skilja mellan två användningsområden som tillgängligheten kan användas i relation till transportsystemet. I det första användningsområdet kallar Trafikverket tillgänglighet **till** transportsystemet. Med tillgänglighet till transportsystemet syftar man till möjligheten för att alla resenärer och särskilt individer med funktionshinder, kunna ta del av informationen som berör transportsystemet och kunna använda transportsystemet. I det andra användningsområdet kallar Trafikverket tillgängligheten **med** transportsystemet. Syftet med detta användningsområde är att beskriva möjligheten för resenärer att utifrån information om tillgängliga resealternativ kunna använda de olika resealternativen i transportsystemet. Exempelvis kan

det handla om möjligheten för resenärer att resa till eller från Stockholm under 4 timmar givet att resenärerna har tillgång till rätt information (Trafikverket 2018).

### 2.2.2 Kollektivtrafik: En del av tillgängligheten

Ett tillgängligt hållbart samhälle omfattar olika aspekter, inte minst transportmöjligheten. Av detta skäl är det viktigt att ha ett välfungerande transportsystem. Transportsystemet skall vara utformad på ett sätt som innebär att alla ska ha möjlighet att använda det. Idag finns det en del grupper i samhället som kan ha svårigheter att nyttja transportsystemet. Bland annat kan funktionshindrade och äldre ha svårigheter att transportera sig i samhället. En tredjedel av vuxna i Sverige saknar körkort och har inga andra transportalternativ än kollektivtrafik. Ett sätt att öka tillgängligheten för dessa grupper är genom att satsa och utveckla kollektivtrafiken. Att kollektivtrafiken kan användas som ett verktyg i arbetet av att nå ett tillgängligt samhälle för alla, har att göra med att den är öppen för alla. Förutom de som är tvungna att använda kollektivtrafik, kan även individer som har tillgång till bil komma att använda kollektivtrafiken om den blir tillräckligt attraktiv. Dessutom kan kollektivtrafiken främja hållbarhet i framtiden genom att minska utsläppen (Trafikverket 2012).

### 2.2.3 Andra faktorer som påverkar tillgängligheten

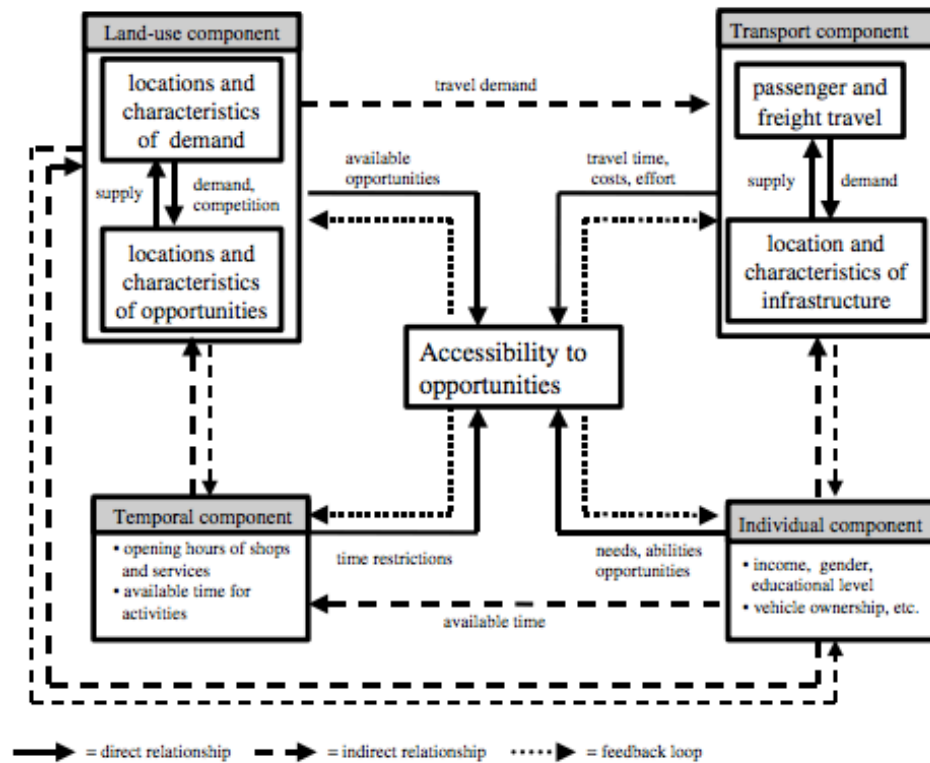
Geurs och Wee (2004) skriver att tillgänglighet består av tre olika komponenter utöver transportmöjligheten som går att mäta. Den första komponenten är den tidsrelaterade begränsningen, som innebär tillgängligheten av möjligheter under olika tider av dagen samt vilka tider som är möjliga för individer att delta i olika aktiviteter. Dessa aktiviteter kan vara exempelvis jobb, rekreativt och så vidare.

Den andra komponenten kallas för den individuella komponenten, och består av tre huvuddelar. Den första delen är behoven och som kan variera beroende på ålder, inkomst och så vidare. Den andra delen är förmågan och som kan variera beroende på bland annat individernas fysiska tillstånd. Den tredje delen är möjligheter och handlar bland annat om individers inkomst och utbildning. Dessa tre delar utgör tillsammans den individuella komponenten (Geurs och Wee 2004).

Den tredje komponenten är landanvändningen och handlar om systemet för hur landområden används. Här handlar det exempelvis om vilka utbud av möjligheter eller kvaliteter som finns i målpunkten och efterfrågan av dessa möjligheter eller kvaliteter i startpunkten. Startpunkten kan då vara där en individ bor, medan målpunkten är destinationen där dessa utbud finns.

Bland annat kan utbudet vara hur många jobb som finns eller hur bra sjukhusen är i det slutpunkten (Geurs och Wee 2004).

Alla dessa tre komponenter tillsammans med transportmöjligheten utgör mätbara delar av tillgänglighet (T.Geurs och V.We 2004). I figur 2.1 framgår sambandet mellan de olika komponenterna och hur de tillsammans utgör tillgängligheten.



Figur 2.1: Samband mellan de olika komponenterna i tillgängligheten (Geurs och Wee 2004)

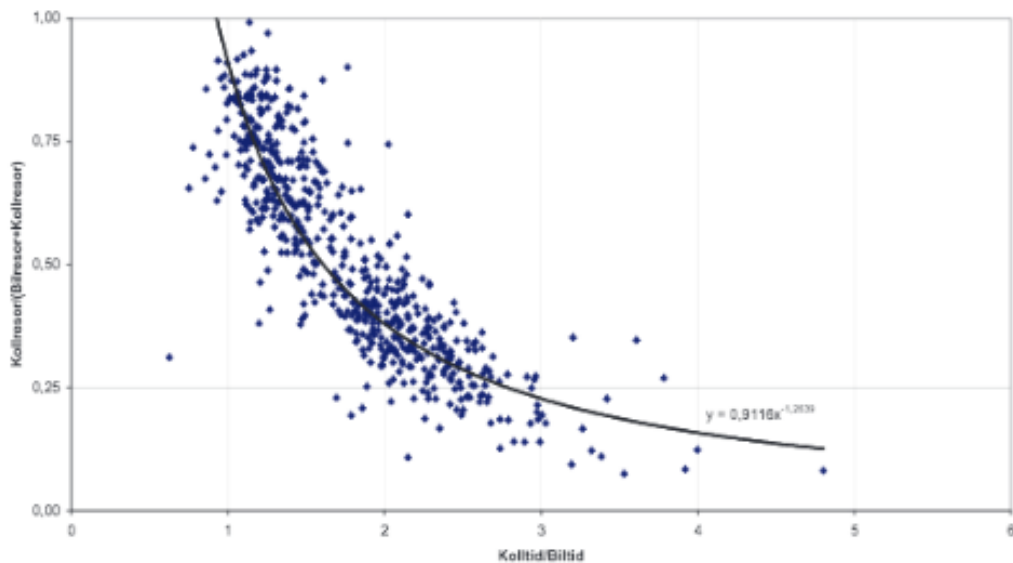
## 2.3 Färdmedelsval

Det finns många bakomliggande faktorer som påverkar färdmedelsvalet. Restidskvoten är en av faktorerna som har stor betydelse på färdmedelsvalet. Nedan framgår faktorer som kan påverka färdmedelsvalet.

### 2.3.1 Restidskvot

Restidskvot är ett mått på ett tidsförhållande mellan olika färdmedel. Det kan exempelvis handla om hur lång tid det tar för en resa med kollektivtrafik från dörr till dörr, jämfört med bilen. Det finns starka bevis som tyder på ett förhållande mellan god restidskvot och hög kollektivtrafikandel. Själva restiden med kollektivtrafik är dock bunden till mindre reselement och faktorer som tillsammans utgör restid för kollektivtrafik. Bland annat spelar faktorer som åktid, gångtid, väntetid samt turtäthet roll i den totala restiden för kollektivtrafik (Holmberg 2013). I flera studier har relationen mellan

kollektivtrafikens konkurrenskraft mot bilen konstaterats med hjälp av restidskvoter. I en studie i Berlin (Norheim et al. 2011) gjordes en så kallad korridoranalys där kollektivtrafik och bil jämfördes med respektive styrkor och svagheter. I studien hade man fokus på större trafikströmmar med marknadspotential för kollektivtrafik. Resultaten som konstaterades i studien var att kollektivtrafikandel hade möjlighet att uppnå upp till 80% i marknadsandel, förutsatt att restidskvoteten inte överstiger 1,5–2 gånger för kollektivtrafik.



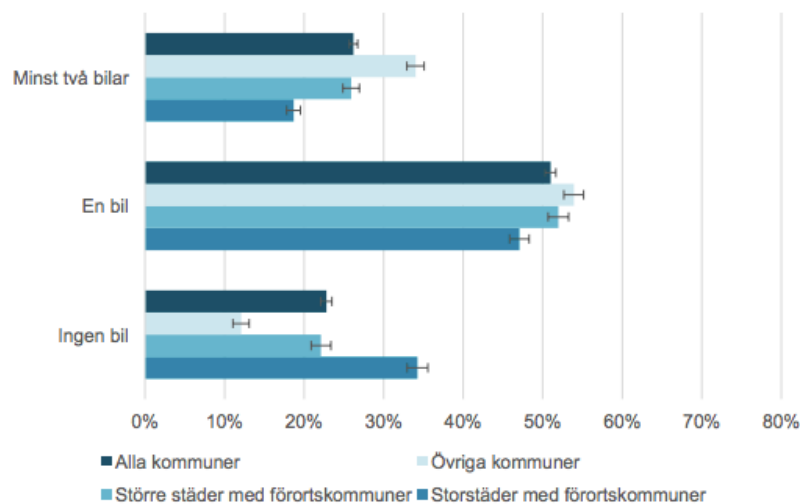
Figur 2.2: Förhållande mellan kollektivtrafikandel och restidskvot (Stockholms Lokaltrafik, refererad i Trafikverket 2012)

Trafikverket (2015) skriver i Trafik för en attraktiv stad (TRAST) att en restid med buss inte bör vara mer än 1,5 gånger större än att åka med bil. Att det råder ett samband som indikerar på minskad andel kollektivtrafik vid ökad restidskvot, har varit fokus i olika studier. I en studie som är utförd i Stockholm (Stockholms Lokaltrafik, refererad i Trafikverket 2012) studerades flera olika reserelationer. Resultatet illustreras i figur 2.2, där det framgår en tydlig relation mellan kollektivtrafikens konkurrenskraft och restidskvoten i förhållande till bilen. Det bör dock noteras att det inte framgår tydligt i studien hur man har hanterat viktiga frågor som påverkar kollektivtrafikens kvalitet, som till exempel gångavstånd, turtäthet, byten m.m.

### 2.3.2 Övriga faktorer

Holmberg (2013) skriver att det råder ett tydligt samband mellan tillgång till bil och färdmedelsval. Holmberg påpekar att bilinnehavet varierar beroende på var man bor i Sverige. Exempelvis har cirka 44% av invånarna på landsbygden obegränsad tillgång till bil, medan ungefär 30 % har obegränsad tillgång till bil i storstäder. Man har i olika studier försökt att undersöka huruvida det faktiskt finns ett samband mellan var man bor i landet och andelen som har tillgång till bil. I en annan studie (Trafikanalys 2015) visar

resultaten att i storstäder med förortskommuner är andelen som saknar bil större än övriga kommuner.



Figur 2.3: Bilinnehav beroende på kommunstorlek (Trafikanalys 2015)

Vidare kan tillgång till bil och körkort innebära en stor effekt i kvalitén av kollektivtrafik som kommer att erbjudas. Detta är en av faktorerna som gör att bilinnehavet har en viktig betydelse i analys och värdering av potentialen för tillväxten av kollektivtrafiken (Kjørsted och Norheim 2005).

De socioekonomiska faktorerna tillsammans med bilinnehav samverkar och kan innebära en minskad kollektivtrafikandel. En kombination av hög inkomst och tillgång till bil tenderar att inte locka till kollektivtrafik vid lokala och regionala resor. Generellt sätt är kollektivtrafikresandet lägre i småhusområden, medan resandet är högre i områden med flerfamiljshus (Hydén 2010).

Reslängden har en stor påverkan på färdmedelsvalet. Exempelvis kan gång vid korta avstånd upptill 1,5–2 km vara den dominerande färdmedelsalternativet. För cykel kan ett avstånd upp till 5 km vara ett bekvämt cykelavstånd där cykelandelen är hög. Vid reslängd som överstiger 5 km, börjar kollektivtrafiken att konkurrera och öka i andelresor. I tätorter ökar kollektivtrafiksresor när avstånd till centrum blir längre. I mindre tätorter och i glesbygdsmråden är kollektivtrafikandelen lägre. Är tätorten dessutom under 25 000–30 000 invånare, saknas egna lokala kollektivtrafiksystem. Då blir standarden som erbjuds på kollektivtrafiken sämre. Är reslängden under 20 mil och handlar om interregionala resor, är bilen oftast det dominerande färdmedlet. Även buss och tåg kommer att öka i andelresor. Är reslängden över 50 mil kommer flyg att vara ett konkurrerande färdmedel samtidigt som bussresor nästan försvinner (Hydén 2010).



En viktig faktor som har stor betydelse i färdmedelsvalet är kostnader för parkeringsplatser vid arbetsplatsen. Som det framgår i figur 3.12 är andelen som väljer att ta bilen till arbetsplatsen 76% om det finns gratis parkering som ordnas av arbetsgivaren. Samtidigt är andelen som väljer att åka kollektivtrafik 6%. Om parkering finns på gatan men som kostar, blir andelen som väljer bilen 37% och kollektivtrafiken 36%. Om det istället inte finns någon parkering blir bilandelen 16%, medan kollektivtrafikandelen blir istället 55% (Denstadli 2002).

	Andel som bilfører	Andel med kollektivt
<i>Parkeringsmuligheter ved arbeidsplass</i>		
Gratis parkeringsplass som disponeres av arb.giver, alltid plass	76	6
Gratis parkeringsplass som disponeres av arb.giver, begrenset plass	65	12
Avgiftsbelagt parkeringsplass som disponeres av arb.giver	52	25
Vei, gate eller plass, ikke avgiftsbelagt	64	10
Vei, gate eller plass, avgiftsbelagt	37	36
Finnes ikke parkeringsmulighet	16	55
<i>Godtgjørelse for utgifter til arbeidsreisen</i>		
Ingen godtgjørelse	61	13
Alle utgifter dekket	76	13
Firmabil og annen bilstøtte	84	5
Støtte til kollektivtransport	12	70
<i>Tilgang til kollektivtransport</i>		
Svært godt	43	27
Godt	59	16
Middels godt	67	10
Dårlig	71	5
Svært dårlig	73	8

Figur 2.4: Samband mellom kostnad av parkering og bilkörning till jobbet (Denstadli 2002)

## 2.4 Reseuppostring

Resenärer tenderar att ha olika värderingar på olika restidsfaktor som förekommer vid användning av kollektivtrafik. Vissa restidsfaktorer kan anses vara extra jobbigt jämfört med andra. Ett sätt att få inblick i hur resenärer värderar restidsfaktorer är genom att vikta de olika restidsfaktorer relativt att resa ombord. Detta innebär exempelvis att om gångtiden till hållplats viktas med 1,5 så upplevs gångtiden 1,5 gånger mer belastande än att åka ombord, där ombord anses ha värdet 1,0. Gångtid till- och från hållplatsen är ett exempel på en uppostring som upplevs av resenärer. Som det framgår i figur 2.5 kan resenärer nämligen värdera gångtiden mellan 2–5 gånger mer relativt att åka ombord. När det gäller byten mellan transportmedel kan resenärer känna att den är mellan 2–4 gånger längre tid än att åka ombord, även om det inte nödvändigtvis behöver innebära någon väntetid på hållplatsen. (TØI 2002, refererad i SOU:67 2003)

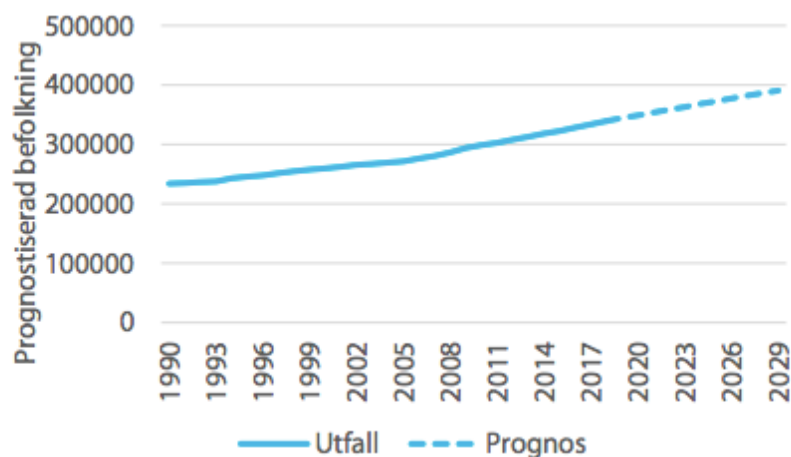
Reistidskomponent	Uppoffring
Restid med sittplats	1
Restid utan sittplats (ståplats)	1,5-5
Gang till/från hållplats	2-5
Frekvens/väntetid på hållplats	1-10
Byte av transportmedel	2-4
Försening	9-19

Figur 2.5: Värdering av restidskomponenter (TØI 2002, refererad i SOU:67 2003)

Då byten anses vara en jobbig uppoffring av resenärer, görs valet i denna studie att studera direktresor och inte resor med bussbyten.

## 2.5 Malmö Stad

Malmö är en kommun med en ständig ökande folkmängd. Den senaste studien av folkmängden i Malmö och som gjordes i slutet av 2019 visar att folkmängden ligger på 344 166 invånare (SCB 2020). Prognos över framtida folkmängder i Malmö tyder på en förväntad befolkningsökning med cirka 50 000 invånare fram till år 2029, där den förväntade folkmängden antas vara cirka 390 000 invånare (Malmö Stad 2019).



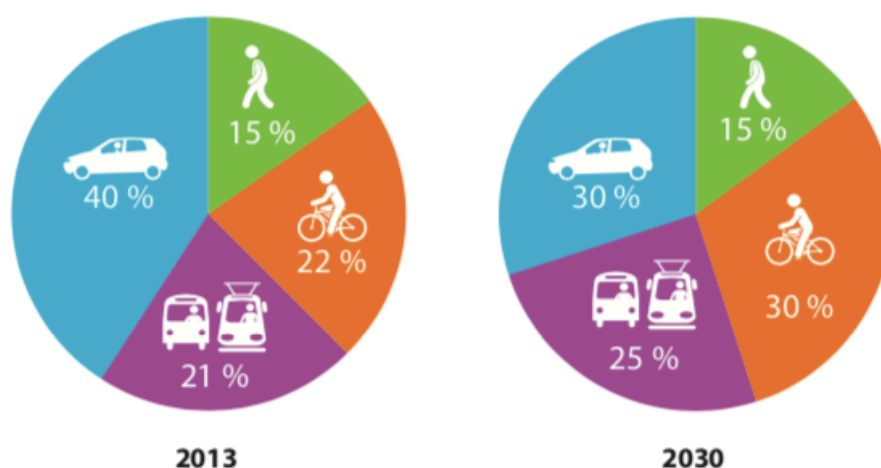
Figur 2.6: Redovisning av registrerade folkmängder i Malmö kommun samt en framtida prognos på utvecklingen (SCB och Stadskontoret, refererad i Malmö Stad 2019)

Den ökande befolkningsmängden kommer att innebära en större belastning på stadens trafiksystem. Därmed blir kommuner generellt sätt tvungna att agera för att finna balans mellan befintliga transportmöjligheter och efterfrågan. Av detta skäl har Malmö Stad lagt fram en så kallad TROMP (trafik- och mobilitetsplan) för ett mer tillgängligt och hållbart Malmö. Utöver att lösa belastningen i transportsystemet i kommunen, sätts olika mål och riktlinjer för hur arbetet och satsningar bör utformas för att gynna ett tillgängligt och hållbart Malmö (Malmö stad 2016).

### 2.5.1 Trafikmål

TROMP har syftet att samla ihop de olika trafikrelaterade dokumenten som gäller i Malmö för att sedan konkretisera och tydliggöra en bestämd och tydlig transport- och trafikplan för framtida transportutvecklingen i Malmö. Vidare ska TROMP kunna användas som ett vägledande dokument i framtida satsningar och arbeten som berör stadsutveckling och hållbara transporter (Malmö Stad 2016).

I TROMP läggs fokus på de hållbara transportalternativen, där man betonar att Malmöns strategi handlar om att gynna cykel, gång och kollektivtrafik i kommunen. Tillsammans med effektiva godstransporter och miljöanpassad biltrafik bör alla dessa former utgöra ett komplett transportsystem som är anpassat till människan och för staden. Målet är att skapa ett transportsystem som ökar människans livskvalité genom en målstyrd och viljestyrd planering. Här betonar Malmö Stad att de traditionella metoderna bör kompletteras med nya innovativa metoder på vägen att uppnå målen. Historiskt sett har Malmö stad arbetat med att öka de hållbara transportsystemen. Med den kommande befolkningsökningen kommer antalet bilresor att bli fler. Samtidigt växer ett behov av att minska antalet bilresor då ökad bilanvändande kräver mer markanspråk samt leder till föroreningar. Även tillgänglighet och framkomligheten kommer att hämmas till följd av de olika negativa konsekvenserna av ökad bilanvändande. Av detta skäl anser Malmö stad att färre bilresor bör göras (Malmö Stad, 2016).



Figur 2.7: Illustration av dåvarande samt målbilden för färdmedelsfördelningen (Malmö Stad 2013)

I figur 3.3 illustreras både den dåvarande färdmedelsfördelning (2013) samt målbilden för färdmedelsfördelning. Det som kan noteras i sammanhanget är att Malmö stad har satt som mål att öka både kollektivtrafikresor och cykelresor på bekostnad av bilresorna. Ett av verktygen som föreslås att man använder för att uppnå sina mål är att i takt med att Malmö växer i folkmängd, bör stadsbyggnaden vara riktad inåt. Detta innebär att nya byggprojekt bör vara lokaliserade närmare tätbebyggelse och innanför yttre ringvägen. Samtidigt kan en nära och tätare stad innebära att avstånden mellan stadsområden och målpunkter blir kortare, vilket leder till ökad tillgänglighet för både Malmöbor och besökare.

### 2.5.2 Stratumområden

För att konkretisera och visa potentialen av att det går att ändra resvanor och därmed uppnå färdmedelsmålen i framtiden som finns i figur 2.8, har man valt att dela upp Malmö kommun i 15 olika delområden som kallas TROMP-områden eller stratumzoner. Uppdelningen av de olika stratumområden bygger på faktorer som nuvarande bebyggelse och infrastruktur. De olika stratumområden har olika förutsättningar och möjligheten att förflytta sig med olika färdmedel varierar. Detta har varit bakgrunden till vilka färdmedelmål som respektive område har (Malmö Stad 2016).







Figur 2.8: De 15 TROMP-områden (stratumzoner), (Malmö Stad 2013)

Den största befolkningstillväxten enligt prognoser kommer att vara i Hyllie och Västra Hamnen (zon 11 respektive 3). Här anses det finnas en stor

potential att hållbara transportmedel kan växa med befolkningstillväxten (Malmö Stad 2016).

Den största ökningen i andel kollektivtrafiksresenärer anses i första hand ske till och från stratumzonerna Hyllie, Västra Hamnen, Fosie samt Rosengård/Sorgenfri (Stratumzoner 11,3,7 och 6). Bakgrunden till varför dessa områden bör få ett ökat antal kollektivtrafikresor ligger i att det idag finns potential i form av utvecklad och robust kollektivtrafik. I andra hand bör Centrum, Kirseberg och Limhamn (stratumzoner 1,5 och 9) få ökade kollektivtrafikresor. Färdmedelsmålen som gäller i respektive stratumzon bör anses som verksamhetsstyrande och riktningen skall vara att uppnå målen. Då kan man nå det övergripande målet som innebär ökad användning av hållbara transportmedel och minskat antal bilresor (Malmö Stad 2016). I nedanstående tabell (2.1) kan man se färdmedelsmål för år 2030 i respektive stratumzon.

Tabell 2.1: Färdmedelsfördelning för målet år 2030. Fördelning inom parentes står för dåvarande fördelning (år 2013), (Malmö Stad 2013)

Delområde				
1 Centrum	15% (25%)	25% (23%)	35% (25%)	25% (25%)
2 Slottsstaden	25% (33%)	20% (16%)	40% (34%)	15% (14%)
3 Västra hamnen	20% (30%)	30% (25%)	30% (25%)	20% (17%)
4 Norra hamnen	25%	30%	30%	15%
5 Kirseberg	25% (34%)	30% (24%)	30% (24%)	15% (16%)
6 Rosengård/Sorgenfri	20% (31%)	30% (25%)	35% (28%)	15% (15%)
7 Fosie	30% (49%)	35% (24%)	25% (18%)	10% (6%)
8 Holma/Kroksbäck	30% (40%)	20% (17%)	30% (22%)	20% (18%)
9 Limhamn	35% (54%)	20% (14%)	30% (20%)	15% (10%)
10 Bunkeflostrand	45% (62%)	25% (18%)	20% (9%)	10% (8%)
11 Hyllie	30% (56%)	30% (14%)	20% (12%)	20% (18%)
12 Jägersro	50% (59%)	15% (12%)	20% (15%)	15% (15%)
13 Husie	50% (63%)	20% (15%)	20% (14%)	10% (8%)
14 Oxie	50% (64%)	25% (20%)	15% (6%)	10% (8%)
15 Tygelsjö	55% (72%)	20% (12%)	15% (4%)	10% (9%)
Summerat	30% (40%)	25% (21%)	30% (22%)	15% (15%)

### 2.5.3 Tillgänglighetsindex

För att kunna förenkla arbetet för Malmö Stad i att utveckla och uppnå hållbar tillgänglighet, har Trivector (2013) tagit fram ett tillgänglighetsindex. Tillgänglighetsindexet har 8 olika kriterium där ingående delar är poängsatta.

Bland annat ingår ett kriterium för restid till fots till 10 målpunkter. Dessa målpunkter kan vara exempelvis närmaste vårdcentral, förskola och respektive målpunkt är viktad i en skala 1–3.

Målpunkt	Vikt
Närmsta förskola	3
Närmsta grundskola	3
Närmsta vårdcentral	2
Närmsta dagligvaruhandel	2
Närmsta park och naturområde	2
Närmsta kommunala motionsanläggning	1
Närmsta temalekplats	1
City	3
Närmsta grannskapscentrum/centrumområde	3
Närmsta handelsplats/köpcentrum	2

Figur 2.9: Viktning av olika målpunkter (Trivector 2013)

De 8 kriterium som analyseras mäts i olika storheter. Beroende på vilken storhet respektive kriterium mäts med, sätts poäng till varje delområde utifrån resultatet. Poängen som då sätts är i skalan 0–5, där 0 representerar dålig tillgänglighet medan 3 står för acceptabel tillgänglighet och 5 är bra tillgänglighet.

Medelpoäng	Nivå för tillgängligheten
5	Bra tillgänglighet
4	
3	Medelgod tillgänglighet – "acceptabel nivå"
2	
1	
0	Dålig tillgänglighet

Figur 2.10: Poängsättning av tillgängligheten (Trivector 2013)

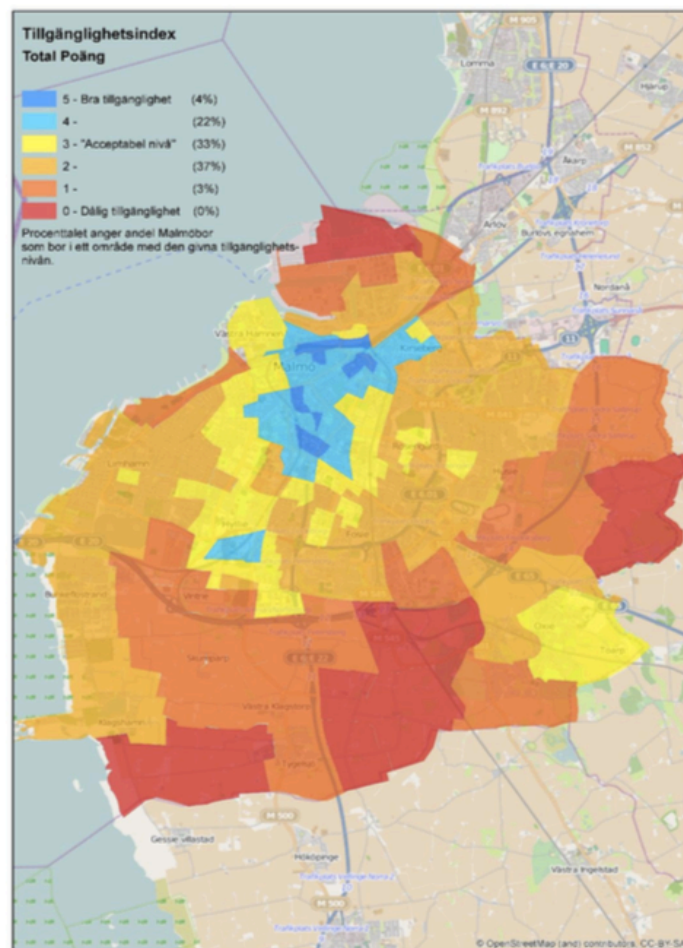
I figur 2.11 framgår poängsystemet baserat på restid till fots till 10 målpunkter. Ju längre avstånd, och därmed längre tid det tar, desto lägre poäng ett delområde får i kriterium.



Avstånd (m)	Restid (min)	Poäng
Mindre än 250 m	- 3,75 min	5 (bra tillgänglighet)
250-499 m	3,75 - 7,5 min	4
500-999 m	7,5 - 14,5 min	3 ("acceptabel nivå")
1000-1499 m	15 - 22,5 min	2
1500-1999 m	22,5 - 30 min	1
2000 m och längre	30 min och mer	0 (dålig tillgänglighet)

Figur 2.11: Poängsättning av ett kriterium (Trivector 2013)

Alla resultat sammanställs sedan i en karta som visar tillgänglighetsindexet för varje delområde. I figur 2.12 framgår tillgänglighetsindexet.



Figur 2.12: Tillgänglighetsindex (Trivector 2013)

### **3. Metod**

Målet med metodkapitlet är att ta fram ett arbetssätt som innebär att utifrån enklare tillgängliga verktyg, som exempelvis Google Maps och reseplanerare kunna beskriva kollektivtrafikens konkurrenskraft utifrån gällande restidskvoter. Denna metod behöver vara relativt enkel att använda, samtidigt som inga väsentliga vetenskapliga kompromisser förekommer. Metodiken som tas fram skall då kunna vara applicerbar var som helst. I detta examensarbete appliceras metodiken i Malmö Stad. Restidskvoterna som sedan tas fram kommer att jämföras med relevanta färdmedelsfördelningar som kommer från resevaneundersökningar.

I följande kapitel presenteras metodiken som har använts för att få fram resultaten av restidskvoter. Till en början med kommer metoden att beskrivas noggrant där varje steg kommer att presenteras. Därefter följs metodiken av motiveringar till de val och avvägningar som varit nödvändiga i processens gång. Vidare presenteras de olika schablonvärden som är avgörande i processen. Utöver metodiken som används för att få fram restidskvoterna, kommer även metodiken för resevaneundersökningar att presenteras.

#### **3.1 Resvaneundersökning**

Ett sätt att analysera kollektivtrafikens konkurrenskraft innebär att man utför en jämförelse mellan färdmedelsfördelningar och restidskvoter. Färdmedelsfördelningen kan tas fram genom att utföra reseundersökningar, som innebär att man skickar ut enkäter som besvaras av ett antal individer. I denna rapport används RVU (Resevaneundersökning) som bakgrund till färdmedelsfördelningen. RVU (Region Skåne 2019) är en reseundersökning som är gjord av Region Skåne i samarbete med ett antal kommuner och Trafikverket. Syftet med RVU har varit att kunna få en förståelse av resvanor bland befolkningen i Skåne. Undersökningen gjordes år 2018 och är omfattande, cirka 38 000 personer svarade på enkäter samt 72 000 resor registrerades i undersökningen.

Det som undersöktes var vilka som gjorde resor, vart man skulle resa samt med vilket huvudfärdmedel resan gjordes. Här är det viktigt att notera att en huvudresa kan ha olika delresor med flera färdmedel. Exempelvis kan man först cykla, sedan ta bussen för att sedan avsluta med att gå till målpunkten. Detta kan skapa oklarheter i undersökning då olika färdmedel skulle kunna misstolkas som flera resor. Av detta skäl har man valt i RVU att utgå ifrån huvudfärdmedel i redovisning av färdmedelsval. Detta innebär att i exemplet ovan är huvudfärdmedlet bussen. Man väljer att rangordna olika färdmedel i en hierarki och det färdmedel som är först i listan betraktas som huvudfärdmedlet. Hierarkin rangordnar följande färdmedel med den viktigaste



först: Flyg-tåg-buss-cykel-gång (Region Skåne 2019). För att reserelationer ska presenteras i RVU krävs att minst 39 svar har kommit in. Detta innebär att om antal svar är mindre än 39, kommer inga reserelationer att presenteras. Detta innebär att färdmedelsresultatet kommer att påverkas i de fallen där reserelationer saknar svar.

## 3.2 Schablonvärden

Som en del av framtagning av resultat, är det vanligt att man stöter på en del variabler som är avgörande att ha. Dock kan dessa variabler variera, eller är svårare att räkna fram utan antaganden och generaliseringar. Av detta skäl väljs schablonvärden för en del variabler som används i metoden. I nedanstående avsnitt presenteras schablonvärden som används i metoden.

### 3.2.1 Gånghastighet

Gånghastigheten kan variera väldigt stort beroende på olika faktorer. Bland annat kan ålder, kön, tid på dagen samt andra faktorer kan ha en stor effekt på gånghastigheten. I en studie noterades medelhastigheten för gående i åldersgruppen 16–25 ligga på 1,55 m/s. För åldersgruppen 51–64 var resultatet 1,38 m/s. När det gäller kön hade män en medelhastighet på 1,52 m/s, medan kvinnor kan ha en medelhastighet på 1,42 m/s. Mellan 07:00-09:00 noterades en medelhastighet på 1,5 m/s. Mellan 11:01-13:00 noterades en betydligt lägre gånghastighet, som var istället 1,44 m/s. Den genomsnittliga gånghastigheten i studien var 1,47 m/s (Willis et al. 2004). I Kol-TRAST (Trafikverket 2012) anger man att om inga föreliggande krav gäller, bör man använda en gånghastighet på 1,2 m/s. Detta värde skiljer sig avsevärt från studien som är gjord av Willis et al. (2004), där den genomsnittliga gånghastigheten noterades vara 1,47 m/s. I denna studie väljs rekommendationen på gånghastigheten av Trafikverket, som är 1,2 m/s. Detta värde multipliceras med 60 och blir 72 m/min, som används i beräkningarna då restider anges i minuter.

### 3.2.2 Gångtid till och från bilen

Med gångtid till- och från bilen menas det gångavståndet bilisten gör till parkeringen från exempelvis sin bostad till parkeringen. När bilisten sedan når sin destination räknas resan från parkeringen till slutliga målpunkten i det totala gångavståndet. Gångavstånd till och från bilen kan ha varierande längd, beroende på bland annat lokaliseringen av parkeringen i relation till start- eller slutpunkt. Malmö Stad (2010) skriver i sin parkerings policy att ett maximalt godtagbart gångavstånd till parkeringen från en bostad i nybygge inte får överskrida 500 meter. För gångavstånd mellan närmast parkering och arbetsplats bör avståndet inte överskrida 800 meter. Att utgå ifrån halva

gångavstånd skulle innebära ett totalt gångavstånd på 650 m, vilket motsvarar cirka 9 minuter. Bertman et.al (2012) anger i en studie att gångavståndet i Malmö är 38 m från hem till bilen, medan från bilen till arbetsplatsen är 43 m lång. Detta skulle innebära en gångtid på cirka 1 minut. I denna rapport anses en total gångtid på 5 minuter som ett rimligt värde som dessutom ligger mellan de två ovannämnda rapporterna.

### 3.2.4 Fågelvägsfaktor

Vid beräkning av gångtider, brukar det inte räcka med att ta fram ett fågelavstånd. I verkligheten kan gångavståndet vara något större. Exempelvis kan ett fågelavstånd på 300 m motsvara ett gångavstånd på 400 m (Trafikverket 2015). Därmed är det viktigt att ta med fågelvägsfaktorn i beräkningar av gångavstånd från och till hållplatserna. Efter framtagning av fågelavstånd multipliceras resultaten med en faktor 1,3 för att få fram det verkliga gångavståndet (Trafikverket 2012).

### 3.2.5 Restidskvotsindex

För att undersöka sambandet mellan kollektivtrafikkvalitet i de 15 stratumzonerna och hållbar tillgänglighet, görs en poängsättning av restidskvoter. Poängsättningen är inspirerad av Trivectors (2013) poängsättning av restidskvoter. Ju lägre restidskvot en stratumzon har, desto högre poäng får zonen. Skalan för poängen är 0 till 5, där 5 innebär bra tillgänglighet medan 0 innebär dålig tillgänglighet. Dock är poängsättningen av restidskvoterna annorlunda än den som framgår i Trivectors tillgänglighetsindex och döps istället till restidskvotsindex. Anledningen till varför poängsättningen av restidskvotsindex skiljer sig från tillgänglighetsindex beror på att Trivector har valt gränsvärden som anses väldigt hårda. Exempelvis anser Trivector att en restidskvot på 1,5 är en acceptabel nivå, medan bra tillgänglighet förutsätter att kvoten inte överstiger 1. Av detta skäl bearbetas egna schablonvärden för poängsättning av restidskvoter som bygger på värden från Trafikverket (2015) och Norheim et.al (2011). Intervallen för poängsättningen av restidskvoterna framgår i figur 3.1.

Restidskvot (kollektivtrafik/bil)	Restidskvotsindex
upp till och med 1,6	5 Bra tillgänglighet
1,6 (mer än 1,6) - 1,8	4
1,8–2,0	3 Acceptabel tillgänglighet
2,0–2,2	2
2,2–2,3	1
mer än 2,3	Dålig 0 tillgänglighet

Figur 3.1: Restidskvotsindex (egen bearbetad)

### 3.3 Restidskvot

Att beräkna själva restidskvoterna är inte problematiskt, då restidskvot innebär kvoten mellan restid för kollektivtrafik och bilresa. Har man de olika restiderna är det relativt enkelt att få ut alla restidskvoter. Genom att dividera den totala restiden från dörr till dörr för en kollektivtrafiksresa, med restid från dörr till dörr med bil får man en restidskvot (se nedanstående ekvation).

$$\text{Restidskvot} = \frac{\text{Restid för kollektivtrafik}}{\text{Restid för bil}}$$

Det som krävde mest tid har varit att bestämma restiderna, i synnerhet restider för kollektivtrafik. Olika metoder testades innan den slutgiltiga metodiken fastställdes. Eftersom Malmö stad betraktas som en medelstor stad, har en rättvis uppdelning av de olika delområden varit avgörande för denna rapport. Rapporten har utgått ifrån de 15 olika stratumzonerna vid beräkning av restiderna.

#### 3.3.1 Val av start och slut

Beroende på om resan är med kollektivtrafik, eller med bil har olika strategier använts vid bestämning av valet för start och slutpunkter inom de olika delområden. För kollektivtrafiken var utgångspunkten att först analysera och studera alla busslinjer inom Malmö. På det sättet var det möjligt att kunna få en förståelse för hur resenärer kan transportera sig mellan de olika delområden på snabbast och smidigast sätt. I sammanhanget var det Skånetrafikens kartor över busslinjer som användes (se figur 3.2). Då stratumfördelningen redan är kända, blir det möjligt att studera resor mellan varje reserelation och vilka alternativ resenärerna har. I vissa reserelation fanns endast ett möjligt

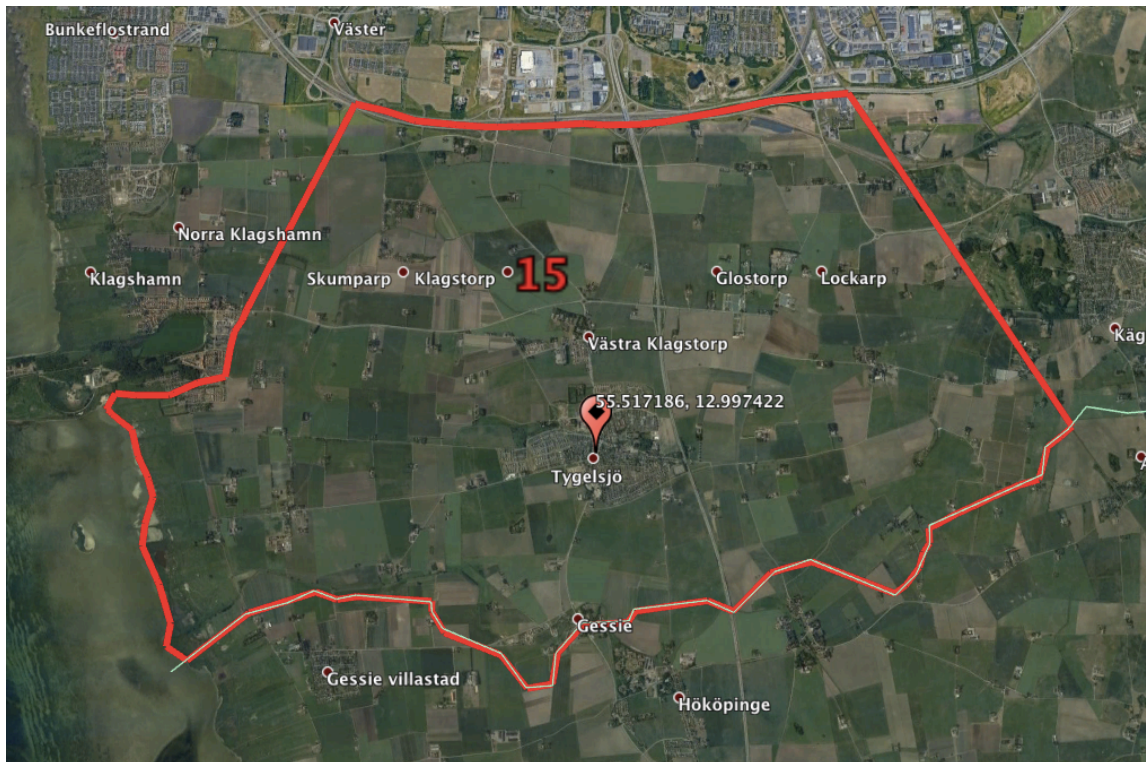
resealternativ, då var man tvungen att välja det alternativet som fanns. I andra reserelationer fanns det flera alternativ som resenärer kan välja mellan. Exempelvis kunde det vara så att en resenär kunde ta en buss, byta på en hållplats och sedan ta en annan buss till slutdestinationen. Samtidigt hade man möjlighet ta en buss som körde direkt från start till slutdestination. Skillnaden mellan alternativen kunde då vara att det första alternativet var gångtiderna relativt korta, men att färdtiden och bytestiden gav längre total restid. Det andra alternativet kunde istället innebära att restiden var kortare, men att i startzonen fanns det begränsat antal hållplatser, vilket då innebär långa gångtider till hållplatserna. I detta fall blir man tvungen att göra en avvägning och bestämma vilka alternativ som skall gälla. Valet blev således att resor som innebär inga byten är de alternativen som föredras, även om det kan innebära långa gångtider i vissa fall. Motiveringen är att reseuppoffring i form av bytesstraff anses vara hög och innebär att resenärer väljer bort detta alternativ (Trafikverket 2012).



Figur 3.2 Busslinje 1 (Skånetrafiken 2019)

För bilresor kan tillgång till parkering vara avgörande för val av bil (se 2.3.2). Då bilresor har annorlunda förutsättningar, har en strategi som innebär störst möjliga geografiska representation av bilresor varit utgångspunkten. Detta innebär i sin tur att en noggrann analys av alla stratumområden utfördes där den geografiska fördelningen varit i fokus för valet av start- och slutpunkter. I de områden som hade mycket bebyggelse, valdes en mittpunkt av delområdet. Denna typ av förutsättning var vanligast i merparten av stratumområden. I andra områden som var relativt stora men hade lite bebyggelse relativt sin storlek, valdes istället en punkt som var geografisk representativ till bilresor.

Ett exempel är stratumområde 15 (Tygelsjö). Området är det största stratumområdet inom Malmö stad. Trots det är den tätbebyggelsen liten relativt sitt område. Att välja mittpunkten av området som en start- och slutpunkt kan innebära en vilseledande representation av de bilresor som görs. Av detta skäl väljs istället en punkt i tätbebyggelsen av Tygelsjö, som då anses vara störst geografisk representation av bilresorna. I figur 3.3 illustreras punkten som valdes i Tygelsjö. Här är det viktigt och notera att koordinaterna för de punkter som väljs noteras och används senare för restidsberäkningar.

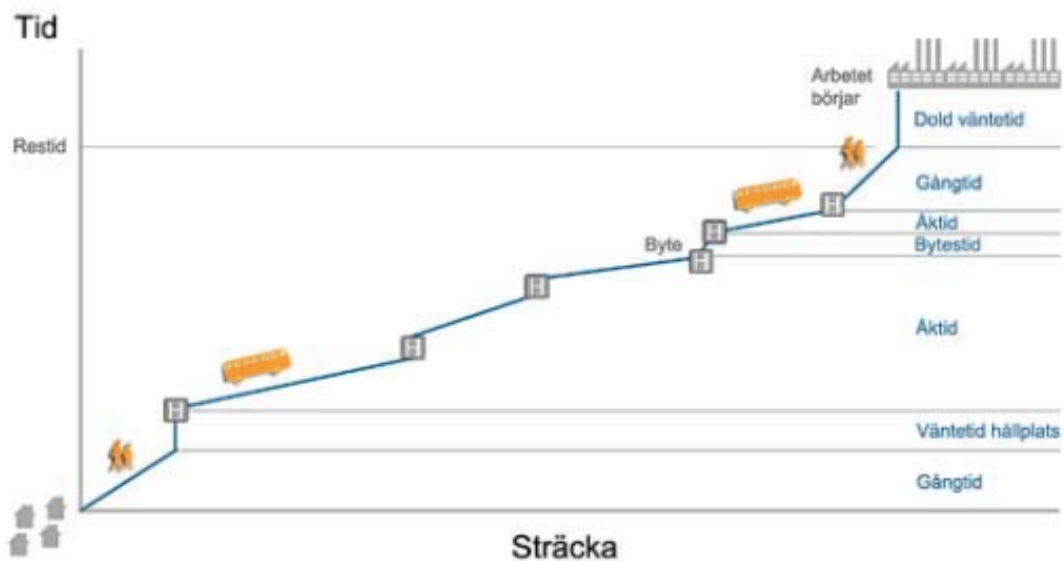


Figur 3.3: Karta över stratum 15 (Tygelsjö) som illustrerar vald punkt för bilresor (Google Earth)

### 3.3.2 Framtagning av restider

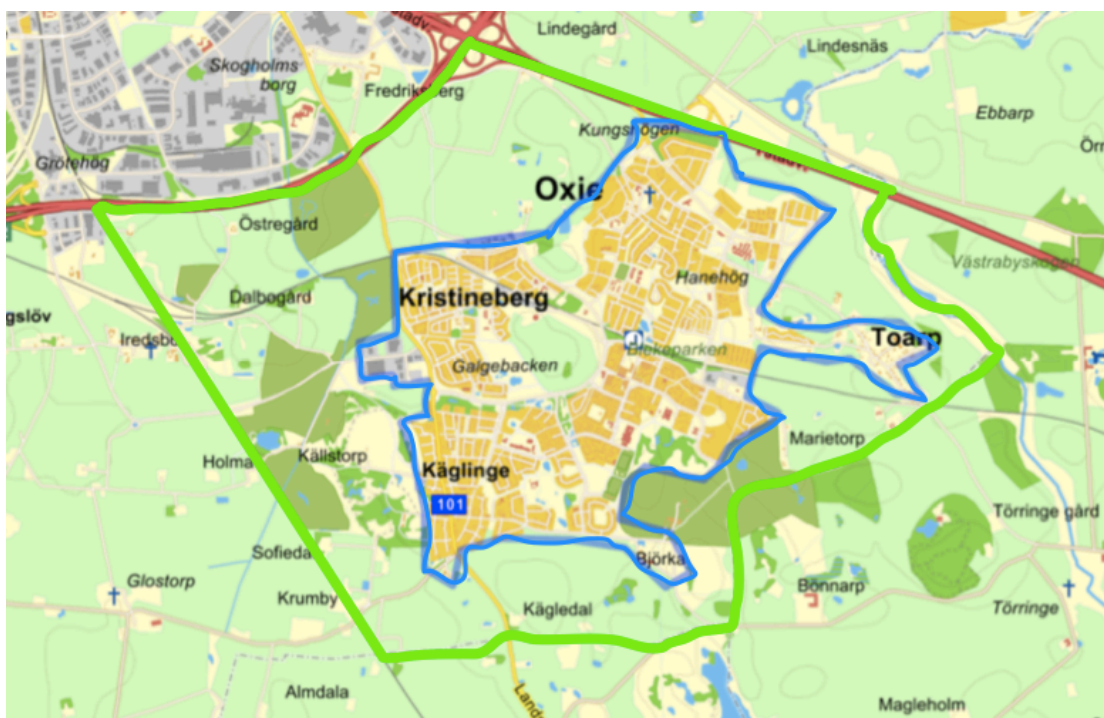
När fastställning av olika start- och slutpunkter för både kollektivtrafik- och bilresor är klar, blir det möjligt att räkna fram restiderna. Starttiden för samtliga resor antas börja klockan 16:00 vardagar, för att spegla restider under rusningstrafik. För resor i kollektivtrafik uppdelas restiden i mindre reselement som utförs vid nyttjande av kollektivtrafik. Den första reselementet kallas gångtid och omfattar både gångtid från start till hållplats och gångtid från hållplats till slutdestination efter att resenären har hoppat av bussen.





Figur 3.4: En reskedja vid resor med kollektivtrafik (Trafikverket 2012)

Beräkning av gångavstånd från- och till hållplats tas fram med hänsyn till två parametrar, storleken på stratumzon och antal hållplatser som är möjliga att ta vid varje enskild reserelation. Stratumområden har varierande storlekar och antal hållplatser i respektive stratumområde skiftar väldigt stort vid vissa områden. Själva storleken är inte problematisk, utan problematiken ligger i att i vissa områden är den största delen av de större områden väldigt glest befolkade. Detta innebär i sin tur att väldigt få resor utförs från och till de glest befolkade områdena. Resultatet blir att antal hållplatser för kollektivtrafiken blir förhållandevis få. För att få en mera rättvisande representation av resor som utförs med kollektivtrafik, väljs en strategi som innebär att stratumområden delas in i två kategorier. Den ena kategorin behandlar hela stratumområdets storlek utan avgränsningar, medan den andra kategorin tar endast hänsyn till bebyggelseområden i vardera stratumområden. Ett exempel på ett stratumområde med den andra kategorin är stratumområde 14; Oxie. En illustration visas i figur 3.5.



Figur 3.5: Tagen ur Eniro (2020) och redigerad i Sketch, den gröna markeringen visar hela stratum 14 (Oxie) medan blå markering visar beräknad yta.

Program som används för att räkna ut ytan är Eniro och anger storlek på ytan i kvadratmeter. Genom att återigen analysera busslinjerna går det att se antal hållplatser det finns i respektive yta som skall beräknas (figur 3.2 och bilaga 1). Då de två parametrarna blir kända, antal hållplatser och ytan kan man räkna ut hållplatsers influensområden med hjälp av följande formel:

$$\text{Hållplatsens influensområde (m)} = \sqrt{\frac{\text{Area km}^2}{\text{Antal hållplatser} \cdot \pi}}$$

Denna metodik innebär att varje hållplats som går att använda i enskild resa kommer att antas ha radie runt omkring sig. Radien för influensområdet som beräknas antas gälla för varje hållplats. Genomsnittligt gångavstånd inom influensområdet blir då halva radien. Samma metodik används vid beräkning av influensområden för hållplatserna i destinationen.

Det beräknade avståndet kallas fågelavstånd. Detta innebär att i verkligheten skiljer sig den beräknade avståndet med det riktiga gångavståndet på grund av faktorer som befintliga gångnätet. För att minimera denna effekt multipliceras fågelvägen med en faktor 1,3 (se 3.2.4). På det sättet fås ett gångavstånd som anses vara mer likt verkligheten.

Innan framtagning av väntetiden görs är det viktigt och nämna att man vanligtvis brukar skilja mellan väntetid och dold väntetid. Både dessa termer används och är direkt kopplade till turtätheten på bussen som en resenär planerar att ta. En väntetid kan uppstå exempelvis när en resenär vill ta bussen men får vänta på att den ska anlända. Väntetid är mer vanligt förekommande vid hög turtäthet. Den dolda väntetiden innebär istället att en resenär blir tvungen att vänta i exempelvis hemmet, då turtätheten på bussen inte passar resenären. Dolda väntetiden förekommer istället vid låga turtätheter. Summan av dolda turtätheten och väntetiden vid hållplatsen är lika med halva turtätheten på bussen (Trafikverket 2012). För att räkna ut summan av väntetid och dolda väntetiden studeras Skånetrafikens reseplanerare och ett halvt intervall på turtätheten beräknas. I de fallen där ingen möjlig direkt resa finns och resenären blir således tvungen att göra ett byte för att nå sin destination, räknas turtätheten för båda resor och divideras med 2.

För att räkna ut åktiden utförs en analys av resan med hjälp av Skånetrafikens reseplaneraren (figur 3.5), samt kartor över relevanta busslinjer. Eftersom olika hållplatser inom samma stratum har varierande åktid till målpunkten, väljs hållplatser som ligger i mitten av busslinjen i stratumzonen. Samma metodik appliceras i målpunkten.

• Från Malmö Bellevue Park  
 ↓ Till Malmö Jägershill

^

måndag 2020-04-13

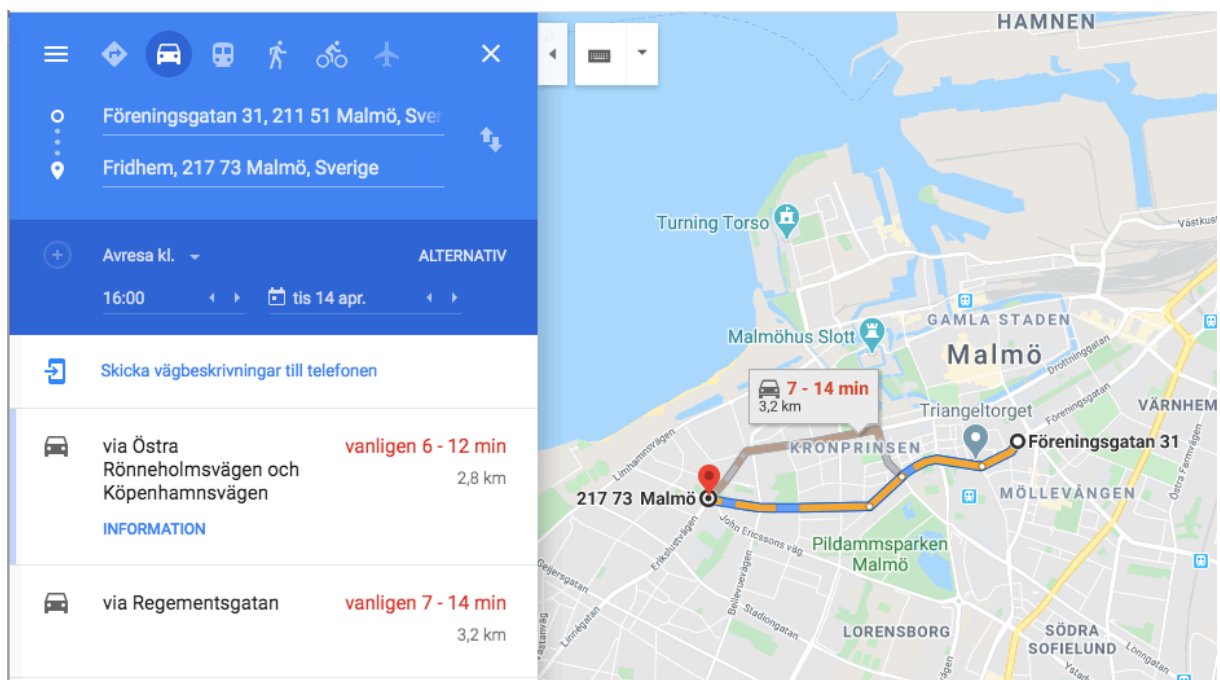
Avgång	Ankomst	Restid	Byten	Info
ca 15:49 - 16:24		00:35	0	
		Pris		+
ca 16:09 - 16:44		00:35	0	
		Pris		+
ca 16:29 - 17:04		00:35	0	
		Pris		+
ca 16:49 - 17:24		00:35	0	
		Pris		+
ca 17:09 - 17:44		00:35	0	
		Pris		+

Figur 3.5: Reseplanerare, Skånetrafiken (2020)



För resor mellan stratumområden som saknar direktanslutningen av kollektivtrafik och kräver byten, tas åktiden för både resan till byteshållplats och resan till slutdestination. Även här appliceras samma metodik som innebär att en analys av busslinjer utförs, dock väljs resealternativ som innebär lägst total åktid. Efter framtagning av alla reskedjor summeras de olika tiderna och en total restid tas fram för beräkning av restidskvoter.

För att räkna fram restiden för bil är det viktigt att ta fram de olika punkterna som representerar start- och slutpunkterna (3.3.1). När de olika punkterna är fastställda används Google Maps som ett verktyg vid framtagning av åktid för bilresor.



Figur 3.6: Beräkning av åktid med bil (Google Maps)

Vid flera ruttalternativ väljs den väg som ger lägst åktid. På flera beräkningar noterades att Google Maps gav ett intervall på åktid, istället för en bestämd åktid. Detta framgår i figur 3.6, där man kan se att Google Maps anger en åktidsintervall på mellan 6–12 minuter. I de fallen där resultatet blir en åktidsintervall, tas medelvärdet på intervallet och antas vara åktiden. I exemplet som framgår i figur 3.6 blir åktiden 9 minuter. Utöver åktiden för bil som tas fram, adderas en tid på 5 minuter som då tar hänsyn till exempelvis gångtid från och till bilen. Detta värde är ett schablonvärde (se 3.2.2). Summan av schablonvärdet och åktiden används senare som en total restid för bil.

### 3.3.3 Viktade medelvärden för restidskvoter

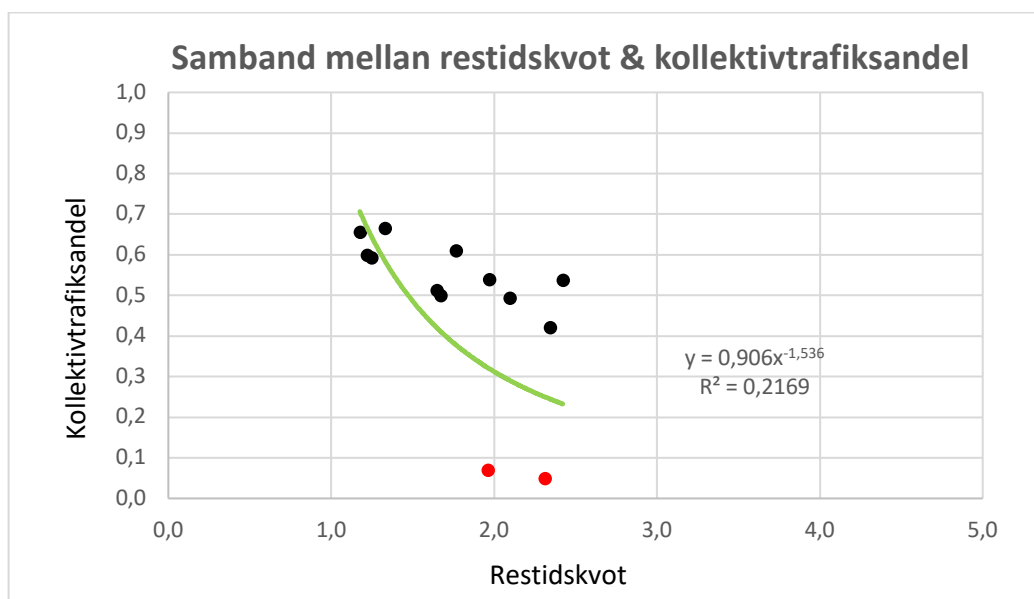
För att undersöka kollektivtrafikens totala kvaliteter i en zon räknades ett viktat medelvärde för alla zoners restidskvoter. Restidskvoterna viktas utifrån hur många resor en relation har. Detta kommer att appliceras i de figurer där ett medelvärde av restidskvoter presenteras.

## 4. Resultat

I följande kapitel presenteras resultaten som framtagits för både restidskvoter och befintliga färdmedelsfördelning. En analys av resultaten kommer också att beröras i detta kapitel.

### 4.1 Samband mellan restidskvot och färdmedelsval

I figur 4.1 illustreras resultatet av beräkningarna för sambandet mellan kollektivtrafikandel och restidskvoter i Malmö. Med tanke på att en stor del av färdmedelsfördelningarna saknas, presenteras i figur 4.1 endast de reserelationer som har färdmedelsfördelning. Färdmedelsfördelningen är tagen ur RVU och avser år 2018. Vidare avser fördelningen av färdmedel figuren endast andel kollektivtrafik jämfört med bil, andra färdmedel framgår inte. Det som noterades är att utifrån följande beräkningar, finns ett starkt samband mellan restidskvoten och kollektivtrafikandel. Undantag är två reserelationer i grafen och är rödmarkerade, som istället avviker från sambandet. Ju högre restidskvoter för kollektivtrafiks resor, desto lägre blir kollektivtrafikandel. Samtidigt ökar bilandelen på bekostnad av kollektivtrafiken.



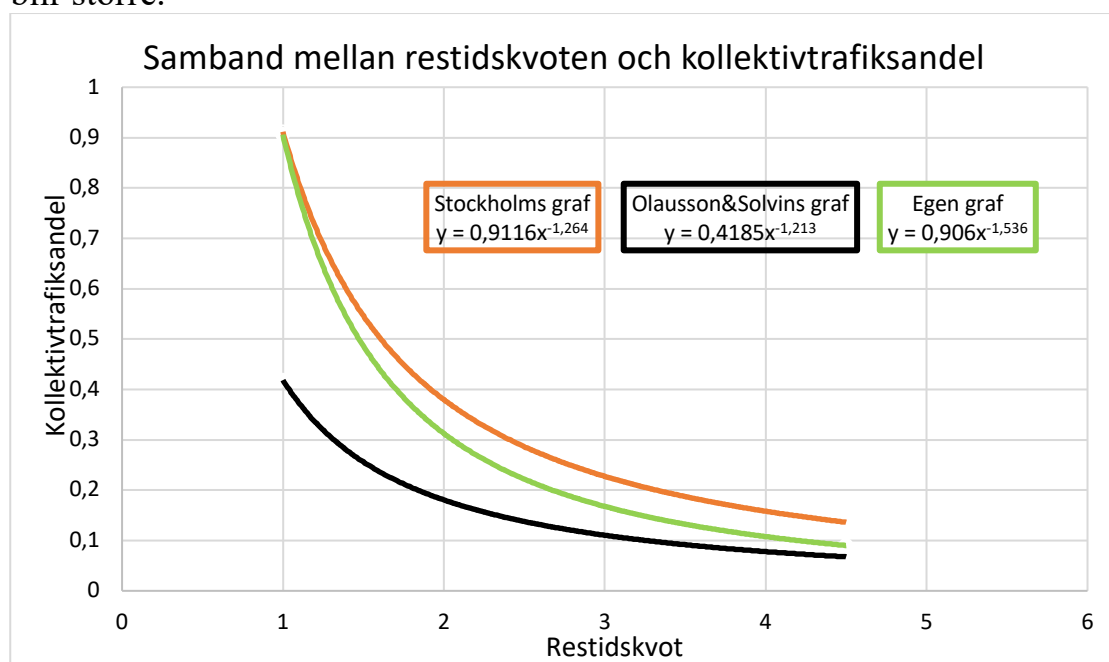
Figur 4.1: Sambandet mellan restidskvot och kollektivtrafikandelen. Avvikande reserelationer är markerade med röd färg (Region Skåne 2019 samt egen bearbetad)

En regressionsanalys med de avvikande reserelationer och utan de avvikande reserelationerna utfördes för att fastställa  $R^2$ -värdet. I den första regressionsanalysen som tog hänsyn till de avvikande reserelationer var  $R^2$ -värdet 0,22. I den andra regressionsanalysen som gjordes utan de avvikande reserelationerna var  $R^2$ -värdet istället 0,57.

Som det framgår i figur 4.1 avviker två reserelationer från de övriga reserelationerna. Den första har en restidskvot på 2,0 och

kollektivtrafiksandelen ligger på 0,07. Resultatet avser resor som har gjorts från stratumzon 9 (Bunkeflostrand) till 10 (Limhamn). Den andra reserelationen som avviker har restidskvoten 2,3, medan kollektivtrafiksandelen ligger på 0,05. Denna reserelation avser resor som gjorde från stratumzon 2 (Slottstaden) till zon 9 (Limhamn).

I figur 4.2 har grafen i figur 4.1 sammanställts tillsammans med Stockholm-grafen (Stockholms Lokaltrafik, refererad i Trafikverket 2012) och den sammanvägda grafen av Olausson & Solvin (2019). Alla tre grafer tyder på ett samband mellan restidskvoten och kollektivtrafiksandelen. Det som också noterades med den egna grafen är att den hamnar mellan Stockholm-grafen och Olausson & Solvin-grafen. Detta är rimligt med tanke på att Malmö ligger mellan Stockholm och de övriga kommunerna storleksmässigt. Detta kan innebära att fler väljer att åka kollektivtrafik än de övriga kommunerna när restidskvoten blir större. Stockholm är dessutom större än Malmö och fler resenärer än i Malmö är villiga att åka kollektivtrafik vid större restidskvoter. En möjlig förklaring är att större städer tenderar att ha mer policy för att minska trängsel, som exempelvis att införa trängselskatt eller parkeringskostnader. Dessa policy samt övriga faktorer kan ha effekten av att fler väljer att åka kollektivtrafik i större städer, trots att restidskvoten blir större.



Figur 4.2: jämförelse mellan Stockholms grafen (Stockholms Lokaltrafik, refererad i Trafikverket 2012), Olausson & Solvin (2019) samt egna grafen

## 4.2 Genomsnittliga restidskvoten som ett mått på kollektivtrafikens kvalitet i en stadsdel

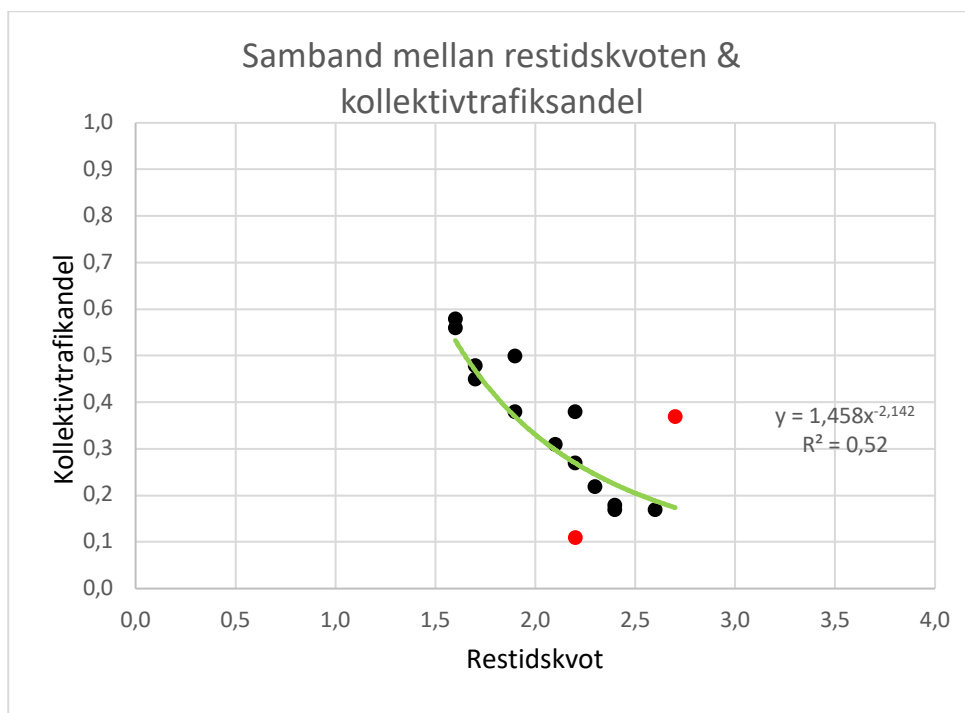
Det som har konstaterats är att det verkar finnas ett samband mellan låg genomsnittlig restidskvot och den totala andelen kollektivtrafikresor i ett

område. Samtidigt finns andra faktorer som påverkar andel gång och cykelresor, som också har stor betydelse. Å ena sidan noterades ur tabellen att i de stratumzoner som har restidskvoter för bil/kollektivtrafik under 2 väljer många resenärer andra färdmedel, på bekostnad av bilen. Bilandelen är i dessa stratumzoner lägre, samtidigt som andra mer hållbara färdmedel så som cykel och kollektivtrafik är större. Även gångandelen noterades ha större andel vid restidskvoter som är lägre än 2. Exempelvis i stratumzon 1 (centrum) som har en restidskvot på 1,6 är gångandelen 20% och cykel 28 %, medan bilandelen är 22% och kollektivtrafikandelen 30%. Å andra sidan har stratumzoner med högre restidskvot större andel bil, detta är då på bekostnad av andra färdmedel. I exempelvis zon 12 (Jägersro) är bilandelen 80%, medan gång ligger på 1% och cykel 9%. Även kollektivtrafiken är relativt lågt i denna stratumzon och är 10%.

Tabell 4.1: Sammanställning av färdmedelsvalen och restidskvoterna i respektive stratumzon (Region Skåne 2019 samt egen bearbetad)

område	kollektivtrafik	bil	cykel	gång	Restidskvot
1	30%	22%	28%	20%	1,6
2	19%	31%	33%	15%	1,9
3	35%	27%	26%	11%	1,6
4	15%	71%	6%	2%	2,6
5	25%	42%	23%	9%	2,7
6	28%	30%	32%	9%	1,7
7	33%	33%	21%	13%	1,9
8	27%	33%	28%	11%	1,7
9	15%	52%	25%	8%	2,3
10	24%	54%	13%	8%	2,1
11	31%	50%	15%	4%	2,2
12	10%	80%	9%	1%	2,2
13	13%	59%	21%	6%	2,4
14	23%	61%	5%	11%	2,2
15	15%	73%	8%	3%	2,4

I figur 4.3 har restidskvoterna jämförts med andelen bilresor, på samma sätt som i kapitel 4.1 kollektivtrafiksandelen. De andra färdmedlen är uteslutna från figuren. Resultatet som noterades liknar den för figur 4.1, och visar att sambandet gäller även för beräkningar på zon-nivå. Med högre restidskvoter blir kollektivtrafiksandelen lägre.



Figur 4.3: Sammanställning av färdmedelsvalen och restidskvoterna i respektive stratumzon. Avvikande stratumzoner är markerade med röd färg. (Region Skåne 2019 samt egen bearbetad)

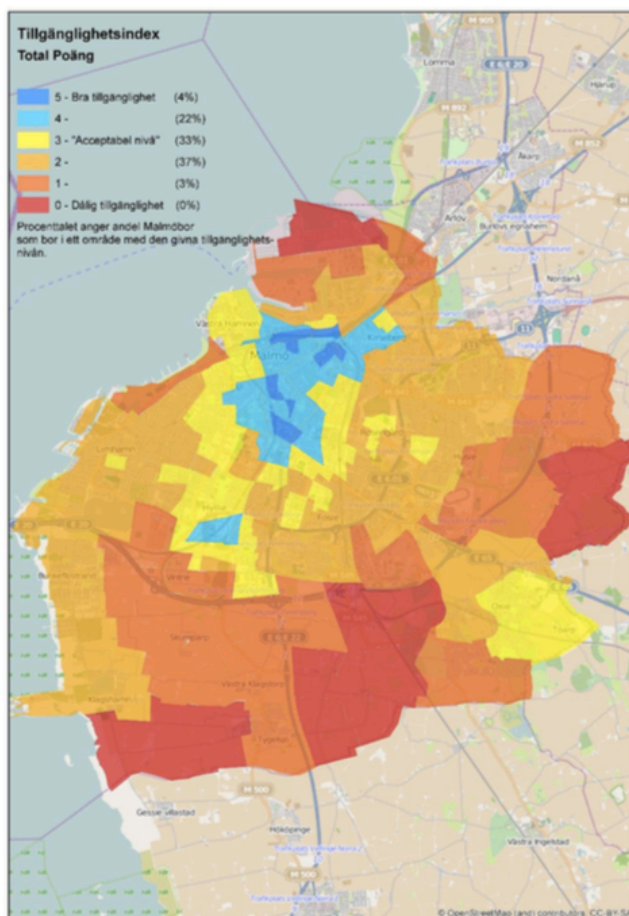
I figur 4.3 har det noterats att två zoner avviker från sambandet och är rödmarkerade i figuren. Den första avvikande stratumzonen har en restidskvot på 2,7 samtidigt som ett högt värde på kollektivtrafikandel noterades, nämligen 0,4. Detta avser resor som gjorts med start från stratumzon 5 (Kirseberg). För den andra stratumzonen noterades en restidskvot på 2,2, medan kollektivtrafikandelen också var 0,1. Här avses resor med start från zon 12 (Jägersro).

Även här gjordes en regressionsanalys med respektive utan de avvikande stratumzoner. För  $R^2$ -värdet med de avvikande reserelationer var värdet 0,52, medan utan de avvikande stratumzonerna var värdet istället 0,90. I sammanhanget innebär regressionsanalysen att det finns ett starkt samband mellan kollektivtrafikandelen och restidskvoten med undantag av de avvikande stratumzonerna.

#### 4.3 Samband mellan restidskvoter och hållbara tillgängligheten i stadsdelarna

Som det framgår i figur 4.4 finns stora skillnader i hållbara tillgängligheten mellan de olika delområden. Centrala delområden får högst tillgänglighetspoäng, medan utkantliggande delområden får lägst tillgänglighetspoäng. Då man har valt att utgå ifrån 226 delområden i tillgänglighetsindex, kan olika tillgänglighetsnivåer inom samma stratumzon att variera stort. Om man exempelvis utgår istället ifrån stratumzons fördelningen så har stratumzon 13 (Oxie) fyra olika tillgänglighetsnivåer.

Dessa delområden inom stratumzonen varierar allt ifrån nivå 3 som är acceptabel nivå för tillgänglighet, ända ner till nivå 0 som istället innebär dålig tillgänglighet.



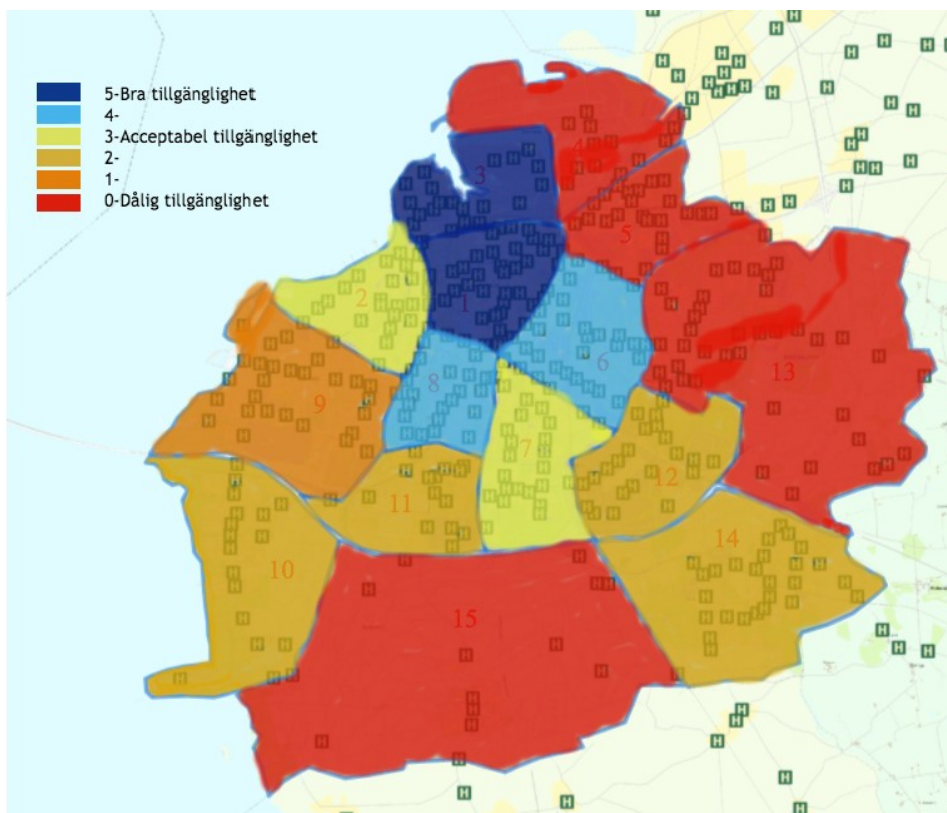
Figur 4.4: Tillgänglighetsindex (Trivector 2013)

Det som också noterades i figur 4.4 är att de centrala områden som exempelvis stratumzon 1 (centrum) ligger i, är de områden som har presterat högst i tillgänglighetsindexet. Vissa delområden i stratumzon 1 är blå markerade och har fått tillgänglighetspoäng 5, vilket innebär bra hållbar tillgänglighet utifrån de olika kriterium. Andra delområden i stratumzon 1 har fått 4, vilket är något mindre. Vissa delområden som ligger strax runt stratumzon 1, som exempelvis delområden i västra hamnen som är en del av stratumzon 3 (Västra hamnen) samt delar av stratumzon 2 (slottstaden) är gulmarkerade (3 poäng), vilket är acceptabel tillgänglighet. Andra stratumzoner som ligger lite längre ut har fått tillgänglighetspoäng 2. Här tillhör exempelvis stratumzonerna 6 (Rosengård/Sorgenfri) samt zon 5 (Kirseberg). Delområden som noterades ha lägst tillgänglighetsindex ligger utkanten av Malmö Stad. Exempel på dess delområden ligger Stratumzon 15 (Tygelsjö), samt stratumzon 13 (Husie).

När man jämför startumzonernas restidskvoter och hållbar tillgänglighet med hjälp av restidskvotsindex, får man istället ett resultat som bygger på 15



stratumzoner. I figur 4.5 framgår resultatet som visar Malmö kommun med färgade stratumzonerna beroende på vilken restidskvotsindex zonerna har. Trots de olika förutsättningar och skillnader mellan tillgänglighetsindex och restidskvotsindex, finns stora likheter vid jämförelse mellan figur 4.4 och 4.5. Exempelvis har de lägsta tillgängligheten i tillgänglighetsindex noterats vara delområden som ligger i ytterdelarna av Malmö, där vissa av dessa delområden har fått 0 poäng i indexet. Dessa delområden är enligt TROMPs stratumzonsfördelningen lokaliserade i zonerna 4 (Norra hamnen), stratumzon 13 (Husie) samt zon 15 (Tygelsjö). Detta överensstämmer med restidskvotsindexet gällande vilka stratumzoner som fått 0 poäng i indexet, dock är hela dessa områden röd markerade i indexet.



Figur 4.5: Restidskvotsindex (egen bearbetad)

Vidare noterades i tillgänglighetsindex att de delområden som har högst hållbar tillgänglighet ligger i centrumdelarna av Malmö, det vill säga i stratumzon 1 (Centrum). I Restidskvotsindexet noterades zon 1 ha bra tillgänglighet med indexpoäng 5. Dock bör det noteras att trots likheterna i poängsättning av delområden, finns en del skillnader för vad områden har fått i tillgänglighetsindex jämfört med restidskvotsindex. Exempelvis har stratumzon 5 (Kirseberg) fått 0 poäng i restidskvotsindex, medan i tillgänglighetsindex har delområdena i zonen fått 2 poäng. Även zon 3 (Västra hamnen) fått 5 poäng i restidskvotsindex, medan i tillgänglighetsindex varierar tillgängligheten i delområdena mellan 4 och 1 poäng. I tabell 4.2 visas samtliga erhållna resultaten av restidskvotsindexet för de olika stratumzoner.



Tabell 4.2: Restidskvotsindex (Egen bearbetad)

Zon	Restidskvot kollektivtrafik/bil	Restidskvotsindex
1	1,6	5
2	1,9	3
3	1,6	5
4	2,6	0
5	2,7	0
6	1,7	4
7	1,9	3
8	1,7	4
9	2,3	1
10	2,1	2
11	2,2	2
12	2,2	2
13	2,4	0
14	2,2	2
15	2,4	0

## 5. Diskussion och slutsatser

### 5.1 Diskussion av metoden

Metodiken att beräkna restidskvoter har stött på flera utmaningar. Anledningen är att en verklig resa alltid består av olika delresor. Dessa delresor kan variera i både sträcka och tid beroende på olika faktorer så som ålder, lokalisering av var resan börjar samt andra faktorer. Därmed har en generalisering och antaganden varit avgörande för att möjliggöra beräkningar. Bland annat har olika schablonvärden varit avgörande i beräkningen. En annan svårighet som förekommer i metodiken är att en stor del av färdmedelsfördelningar från resevaneundersökningar saknas. Detta innebär att flertalet restidskvoter uteblir från att visas i graferna. Att man då har få reserelationer att analysera kan innebära svårigheter att dra slutsatser, med tanke på att varje enskild reserelation kommer att väga tungt i grafen. Exempelvis kan en reserelation som kan ha felvärden i kollektivtrafiksandelen ha stor effekt i resultatet och kan avvika från ett möjligt samband.

När det gäller val av vilken tid de olika reserelationer med bil respektive kollektivtrafik sattes starttiden 16:00. För både bilresor och kollektivtrafiken kan åktiden variera beroende på vilken tid en resa startar. Under rusningstrafiken kan vägnätet vara högt belastat vilket leder längre åktider. Däremot under övriga tider i dygnet kan åktiderna vara mycket lägre. Att starttiden i denna rapport sattes till 16:00, vilket är under rusningstrafiken beror på att de flesta resenärer som samtidigt åker, är under dessa tider av dygnet. Samtidigt har fokus i denna rapport varit att försöka ta hänsyn så gott det går till hur verkligheten ser ut och upplevs när det gäller restidskvoterna. Genom att då välja en tid i rusningstrafiken fås en bättre bild av den verkliga restidskvoten.

Val av start- och slutpunkter för kollektivtrafiksresor är en annan svårighet i metodiken. Olika stratumzoner har olika förutsättningar. Metodiken som valdes för att bestämma start- och slutpunkter innebär att varje reserelation analyseras och om det finns en direkt förbindelse med en busslinje, väljs denna resealternativ. Ett problem som då kan uppstå är att det valda resealternativet som innebär en direkt resa mellan zonerna, har nackdelen att det finns få hållplatser i startpunkten. Gångavståndet och därmed gångtiden blir således lång med tanke på att det beräknade gångavståndet är direkt förknippad till antal hållplatser och stratumzonens storlek. Är stratumzonen dessutom stor, kommer gångavståndet att vara långt. Detta har stor betydelse för restidskvoten, då den totala reslängden i tid kommer att bli längre och ökar i sin tur restidskvoten.

Även när det gäller start- och slutpunkter för bilresor finns svårigheter i metodiken. Utgångspunkten har varit att välja mittpunkten av alla stratumzoner. För stratumzoner där mittpunkten saknar befolkning och inte kan representera zonen rättvist, valdes istället en rättvis geografiskt representerande punkt i zonen. Dock kan det förekomma problem med denna metodik med tanke på att mittpunkten inte alltid innebär en rättvis representation av zonen. Det kan förekomma att befolkningstygdpunkten inte ligger exakt i mitten, trots att det finns en tätbebyggelse inom hela zonen. Då kan konsekvensen vara att man inte tar hänsyn till var de flesta invånare startar eller avslutar sina resor. Att använda hela ytan av en stratumzon i beräkningen av fågelvägen kan medföra stora ytor som i verkligheten är naturmark som saknar befolkning. Ett sånt resultat kan innebära felvärden som inte reflekterar en verklig geografisk representation av stratumzonerna. För att minimera denna effekt, har större naturmark räknats bort från ytorna för stratumzonerna. Detta skulle kunna innebära att en mera rättvis representation av stratumzonernas storlek presenteras och används i beräkningen av gångavstånd.

Med tanke på att gångavståndet används för att räkna ut gångtiden från- och till hållplatsen, är det viktigt att bestämma gånghastigheten. Gånghastigheten i sin tur varierar från olika människor och är inte detsamma för alla. Faktorer som ålder, kön och andra faktorer spelar roll för vilken gånghastighet en person har. Av detta skäl blir det svårt att bestämma en gånghastighet för alla folkgrupper och generalisering blir ett krav för att få fram gångtiden. Därmed valdes det att anta en generellt acceptabel gånghastighet, som är ett schablonvärde. Värdet är 1,2 m/s och kommer från Trafikverket (2012). För gångtid som avser personer som väljer att åka bil, valdes ett schablonvärde för totala gångtiden från- och till bilen, med värdet 5 min.

I denna rapport blev valet att använda Google Maps som verktyg vid framtagning av åktider med bil. Dock är det viktigt och notera att Google Maps inte hela tiden anger exakta värden, det finns risker att man får felaktiga åktider som kan påverka resultatet. Exempelvis kan trafikförhållanden under en specifik tid påverka den verkliga åktiden, som Google Maps missar att ta hänsyn till. Att ta hänsyn till alla små faktorer som kan påverka resultatet är väldigt svårt att göra. Av detta skäl krävs generaliseringar som samtidigt ger vetenskapligt accepterade resultat. I denna rapport anses Google Maps uppfylla detta krav, som dessutom är ett enkelt och smidigt verktyg för att bestämma åktider för bilresor.

När en total kollektivtrafikskvalitet skall bestämmas för varje zon, kan man använda sig av ett medelvärde av alla reserelationers restidskvoter som startar från samma stratumzon. Eftersom antal reserelationer kan variera stort

beroende på var de slutar, gjordes valet att vikta restidskvoterna med hänsyn till antal reserelationer. Sedan togs ett viktad medelvärde av restidskvoterna för varje stratumzon. På det sättet blir det mer rättvisande resultat som tar hänsyn till antal reserelationerna för de viktade restidskvoterna.

## **5.2 Diskussion av samband mellan restidskvot och färdmedelsval**

Resultatet som framgår i figur 4.1 visar att det finns ett samband mellan restidskvoten och kollektivtrafiksandelen gentemot bilen. Dock finns ett problem med reserelationerna som framgår i figuren, nämligen att två reserelationer avviker från ett samband och visar annorlunda resultat. Som det är nämnt tidigare är den första reserelationen som avser resor som gjorts från stratumzon 9 (Bunkeflostrand) till stratumzon 10 (Limhamn), medan den andra reserelationen avser resor från stratumzon 2 (Slottstaden) till stratumzon 10 (Limhamn).

Det som är intressant med de avvikande reserelationerna är att de är grannzoner och är båda har samma slutdestination, nämligen Limhamn. Dessa reserelationer hade väldigt låga kollektivtrafiksandelar jämfört med andra reserelationer. Dessutom hade den första reserelationen från Bunkeflostrand till Limhamn en restidskvot på 2,0, vilket hade klassats i den egna bearbetade poängsättningen av restidskvoterna som acceptabel tillgänglighet. Vidare noterades att det finns en direkt busslinje som kör direkt mellan alla dessa tre stratumzoner, utan att resenärer behöver göra bussbyten. Trots dessa omständigheter är kollektivtrafiksandelen låg i de analyserade reserelationer. En möjlig förklaring till varför många som reser i dessa reserelationer föredrar att köra bil över kollektivtrafik, kan ha och göra med den socioekonomiska faktorn. I en studie av Stadskontoret i Malmö (2019) analyserades olika stadsdelar inom Malmö kommun. Det som konstaterades var att Limhamn-Bunkeflostrand (stratumzoner 9 och 10) områden samt Västra Innerstaden (stratumzon 2) i jämförelse med andra stadsdelar har överrepresenterad antal hushåll med hög köpkraft.

Det kan säkerligen finnas andra förklaringar och faktorer som bidrar till den låga kollektivtrafiksandelen men den socioekonomiska faktorn skulle kunna vara en av de viktiga förklaringarna till resultatet. En annan möjlig förklaring kan vara bilinnehavet som kan påverka kollektivtrafiksandelen. Eftersom bilen är ett attraktivt färdmedel samtidigt som den socioekonomiska faktorn är högre i Limhamn-Bunkeflostrand område, kan fler ha råd och vilja att åka bil.

I figur 4.2 gjordes en sammanställning av tre olika grafer, nämligen Stockholmgrafen, Olausson & Solvin samt den egna bearbetade grafen. Som det tydligt framgick i figuren fanns ett samband mellan kollektivtrafiksandelen och restidskvoten. Dessutom hade den egna bearbetade grafen en liknande

ekvation som Stockholmsgrafen, tillskillnad från Olausson & Solvin som var lite annorlunda. Dock bör det noteras den egna bearbetade figuren hade R-värdet 0,22, vilket är ett lågt värde. Om man bortser från de avvikande reserelationerna blir  $R^2$ -värdet istället 0,57. Trots det lägre  $R^2$ -värdet valdes att presentera alla reserelationer i grafen. Motiveringen är att alla framtagna reserelationer är viktiga att presentera i resultatet, även om vissa reserelationer kan avvika stort från resterande reserelationer. Hade fler reserelationer varit tillgängliga, skulle resultatet kunna vara annorlunda.  $R^2$ -värdet hade med en viss sannolikhet kunnat vara högre trots att vissa reserelationer avviker. Dock är detta inte fallet i denna studie och istället valdes det att presentera det framtagna resultatet.

Vidare noterades att reserelationerna i den egna grafen var mera samlade med avseende på restidskvoten, till skillnad från Stockholms grafen där de olika reserelationer är mera utspridda. Dock är det viktigt och nämna att reserelationerna i den egna grafen är relativt få jämförelsevis med Stockholmsgrafen, därav är det svårt att dra slutsatser kring bakomliggande orsaker.

### **5.3 Diskussion av genomsnittliga restidskvoten som ett mått på kollektivtrafiks kvalitet i en stadsdel**

Som framgår i figur 4.3 noterades ett intressant resultat som innebär att det finns ett starkt samband mellan restidskvoten och därmed kollektivtrafikkvaliteten för stratumzonerna, med den totala färdmedelsfördelningen, även när man studerar restidskvoterna som ett medelvärde för zonernas alla stratumzoner. När restidskvoten blir över 2,0, kommer bilen att bli den absolut dominerande färdmedlen i respektive stratumzon. Är restidskvoten istället mindre än 2,0 noterades en jämnare färdmedelsfördelning mellan de olika färdmedel. Sambandet som då har noterats skulle kunna ses som en indikator på hur väl stratumzonen är anpassad och byggd för de alternativa transportmedlen, istället för att endast vara välanpassad till bilen. Har man då som resenär flera olika attraktiva färdmedel, kan man då välja bort bilen. De stratumzoner som har högre restidskvot med större andel bilresor skulle kunna istället vara sämre anpassade till de andra färdmedlen. Då blir de alternativa färdmedlen mindre attraktiva och bilandelen blir större och dominerande.

En annan punkt som noterades i resultatet var att stratumzoner som var närmare centrala delen av Malmö kommunen hade lägre restidskvoter jämfört med zoner som ligger i yttre delar av Malmö. Här är det viktigt och nämna att restidskvoten endast tar hänsyn till restid för kollektivtrafik och jämför den med restid för bil. Resultatet som framgår i form av en restidskvot är en indikator på kollektivtrafikkvalitet för den studerade reserelationen. Restid tar

inte hänsyn till andra faktorer som kan påverka val av färdmedel, som exempelvis socioekonomiska faktorer eller närheten till målpunkter. Ibland kan det vara så att en reserelation har en lång sträcka mellan start- och slutpunkten, trots denna faktor är restidskvoten låg och anses vara konkurrenskraftig mot bilen. Detta resultat har dessutom noterats i beräkningen av restidskvoter mellan de olika stratumzoner. En av stratumzonerna hade startpunkten i stratumzon 1 (Centrum) och slutpunkt i stratumzon 14 (Oxie), som ligger i yttre delarna av Malmö kommun. Restidskvoten som noterades i reserelationen var 1,4, vilket hade klassats i den egna bearbetade poängsättningen av restidskvoterna som bra tillgänglighet.

Att resultatet ändå visar på samband kan ha och göra med att de yttre stratumzonerna har sämre kollektivtrafiks kvalitet än zoner närmare centrum. Ibland har man endast en busslinje för att transportera sig till andra stratumzoner. Ett exempel på detta är stratumzon 15 (Tygelsjö), där endast en busslinje kör till tätbebyggelsen i Tygelsjö. Dessutom ligger dessa stratumzoner för långt ifrån centrum där många målpunkter som exempelvis jobb och skolan. Då blir miljövänliga färdmedel som gång och cykel omöjliga till följd av långa sträckor. Dessa faktorer kan då vara förklaring till varför många istället väljer att köra bil i stratumzoner som ligger längre bort från centrum.

När de olika stratumzonernas restidskvoter viktades och ett medelvärde togs och jämfördes med kollektivtrafiksandelen för respektive stratumzon, noterades ett samband som också tyder relationen mellan restidskvoten och kollektivtrafiksandelen. Ju högre restidskvot en stratumzon har, desto mindre blir den totala kollektivtrafiksandelen i stratumzonen. Dock har två stratumzoner avvikande resultat.  $R^2$ -värdet med de avvikande resultaten var 0,52, medan utan de avvikande zonerna var värdet istället 0,90. Den första avvikande zonen och som vara zon 5 (Kirseberg) hade en kollektivtrafiksandel på 0,4, trots att restidskvoten noterades vara 2,7. Stratumzon 5 är grannzon med stratumzon 1 (Centrum), samtidigt som den ligger i ytterkanten av kommunen och gränsar andra kommuner. Kirseberg har dessutom en stor del tätbebyggelse med busslinjer som täcker stratumzonen. En möjlig förklaring till den höga restidskvoten kan vara att turintervallerna som är långt för ett antal hållplatser i zonen. Busslinje 4 har exempelvis en turtäthet på 18 minuter under rusningstrafiken. Även då i metodiken när turtätheten divideras med 2 för att få fram väntetiden blir resultatet 9, vilket är relativt högt värde. Samtidigt kan det finnas en del resenärer som inte kan välja bilen, som exempelvis barn och äldre och blir då tvungna att ta kollektivtrafik. Då blir således kollektivtrafiksandelen hög, trots dålig kollektivtrafikkvalitet.

När det gäller stratumzon 12 (Jägersro) var restidskvoten 2,2, medan kollektivtrafiksandelen var 0,1. Det som avviker i denna stratumzon är att andra zoner hade högre restidskvoter samtidigt som kollektivtrafiksandelen var lite högre än zon 12. Möjligtvis kan avvikningen beror på andra faktorer än kollektivkvalitén och som gör att andelen är jämförelsevis lägre, som exempelvis lokalisering av zonen som ligger i ytterkanten av Malmö Kommun. En annan möjlig faktor är typen av bebyggelse, som till stor del består av industribebyggelser. Detta kan innebära att arbetsplatser kan vara långt lokaliserade från närmaste hållplatsen, vilket leder till att många väljer att ta bilen.

#### **5.4 Diskussion av samband mellan restidskvoter och hållbar tillgänglighet i stadsdelarna**

Beroende på vilka faktorer man väljer att analysera för att få fram hållbara tillgängligheten kan resultatet variera stort. Tar man exempelvis endast hänsyn till restidskvoter och skapar ett restidskvotsindex som det har gjorts i denna studie, kan man få att vissa områden som studeras har betydligt sämre resultat än andra områden. Tar man istället hänsyn till andra kriterium som exempelvis gångtider till olika målpunkter och andra faktorer, kan man istället få att det studerade område inte är lika dålig gällande hållbara tillgänglighet. Detta exempel har noterats vid analys av stratumzon 5 (Kirseberg). I restidskvotsindex har stratumzonen fått 0 poäng, vilket innebär dålig tillgänglighet. I tillgänglighetsindex fick delområden som är lokaliserade i stratumzonen istället 2 i poäng, vilket nästan är en acceptabel tillgänglighet i tillgänglighetsindex. Dessutom har vissa mindre delområden i zonen fått 3 respektive 4 i hållbar tillgänglighet.

Trots skillnader i utgångspunkter och vilka faktorer som har betydelse i båda indexen, noterades större drag av likheter som tyder på att det finns ett samband mellan restidskvoten och hållbar tillgänglighet. Dessa likheter gäller vilka områden generellt sett har bättre hållbar tillgänglighet och vilka som har sämre hållbar tillgänglighet. Områden i Malmö som är närmare centrum tenderar att ha bättre hållbar tillgänglighet, medan områden som ligger i ytterkanten av Malmö har istället sämre hållbar tillgänglighet. De områden som istället ligger mittemellan har en varierande tillgänglighet, där många tenderar att ha acceptabel hållbar tillgänglighet.

## 5.5 Slutsatser

Metoden som framgår i studien har visat sig fungera och kan användas i vidare studier som ett enklare verktyg för framtagning och vidare analysering av restidskvoter. Att det då förekommer avvikande reserelationer i denna studie är ingen överraskning och kan bero på andra faktorer som också spelar roll i färdmedelsvalet. Dock anses att restidskvoten är en viktig faktor som förklarar färdmedelsvalet.

Det framtagna resultatet av modellerna tyder på att det finns ett samband mellan restidskvoten och kollektivtrafiksandelen. Ju större restidskvoten är desto mindre blir kollektivtrafiksandelen. Är restidskvoten däremot lägre, kommer kollektivtrafiksandelen att vara högre. Detta överensstämmer med resultaten som konstaterades i både Stockholmsgrafen och rapporten som gjordes av Olausson & Solvin.

I studien noterades ett samband mellan restidskvoten och den totala färdmedelsvalen. I de stratumzoner där restidskvoten var större, noterades att bilen var den dominerande färdmedel. I Stratumzonerna som hade lägre restidskvot var färdmedelsvalet jämnare fördelat och andra färdmedel konkurrerade med bilen.

Ett samband mellan restidskvoten och hållbar tillgängligheten har noterats i studien. Vid jämförelse mellan restidskvotsindex och tillgänglighetsindex noterades likheter, som tyder på ett samband mellan högre restidskvoter och bra tillgänglighet. I Malmö konstaterades att centrala områden hade generellt sätt bättre hållbar tillgänglighet och lägre restidskvoter, medan yttre områden hade sämre hållbar tillgänglighet och restidskvoterna var högre. Därmed konstaterades att restidskvoten är en av de viktigare faktorerna som påverkar hållbara tillgängligheten och att kollektivtrafiken därmed spelar en viktig roll i zonen totala hållbara tillgänglighet.



## Referenser

Berntman, Monica. Holmberg, Bengt. Wretstrand, Anders (2012). Hur säker är bussen? Skador och risker i samband med bussresor i tätort. Lunds universitet, institutionen för teknik och samhälle.

Destandli, Jon Martin (2002). Arbeids – och tjenestereiser.

Holmberg, Bengt (2013). Ökad andel kollektivtrafik – hur?: en kunskapssammanställning. Lunds universitet, institutionen för teknik och samhälle, trafik och väg.

Hydén (2010). Trafiken i den hållbara staden. 3. Uppl. Lund: Studentlitteratur.

Malmö Stad (2010). Parkeringspolicy och parkeringsnorm – för bil, mc och cykel i Malmö.

Malmö Stad (2016). Trafik- och mobilitetsplan-för ett mer tillgängligt och hållbart Malmö

Malmö Stad (2019). Malmö Stads befolkningsprognos 2019–2029.

Norheim, Bård. N.Kjørstad. Frizen, Konstantin. Steine Nesse, Lisa. Wergeland Haug, Tormod (2011). Prinsipper for planlegging av rutetilbudet – Metod og dokumentasjon.

Næss Kjørsted, Katrine. Norheim, Bård (2005). Tiltakspakker for kollektivtransport 1996-2000 – Befolkningens vurdering av tiltakene og effekter på reisemiddelvalget.

Olausson, Bob. Solvin, David (2019). Restidskvotens påverkan på färdmedelsvalet – En undersökning av sambandet för mellanstora kommuner. Lunds universitet, institutionen för teknik och samhälle, trafik och väg.

Prop. 2008/09:93. Mål för framtidens resor och transporter.

Region Skåne (2019). Resvaneundersökning.

<http://beslutstod.skane.se/QvAJAXZfc/opendoc.htm?document=documents%5Cresvanor.qvw&lang=en-US&host=QVS%40rspapp072&anonymous=true>  
(Hämtad 6/4/2020)

Stadskontoret (2019). Segregation och segmentering i Malmö.

Statistiska centralbyrån SCB (2020). Folkmängd, topp 50.

<https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/befolkning/befolkningens-sammansattning/befolkningsstatistik/pong/tabell-och-diagram/topplistor-kommuner/folkmangd-topp-50/>  
(Hämtad 6/4/2020)

SOU 2003:67. Kollektivtrafik med människan i centrum.

Trafikverket (2012). Kol-TRAST – Planeringshandbok för en attraktiv och effektiv kollektivtrafik.

Trafikverket (2015). Trafik för en attraktiv stad – Underlag till handbok.3.Uppl.

Trafikanalys (2015). Peak car i sikte? – Statistik och analys över Sveriges personbilsflotta och dess användning.

Trafikverket (2018). Tillgänglighet – Definition, mått och exempel.

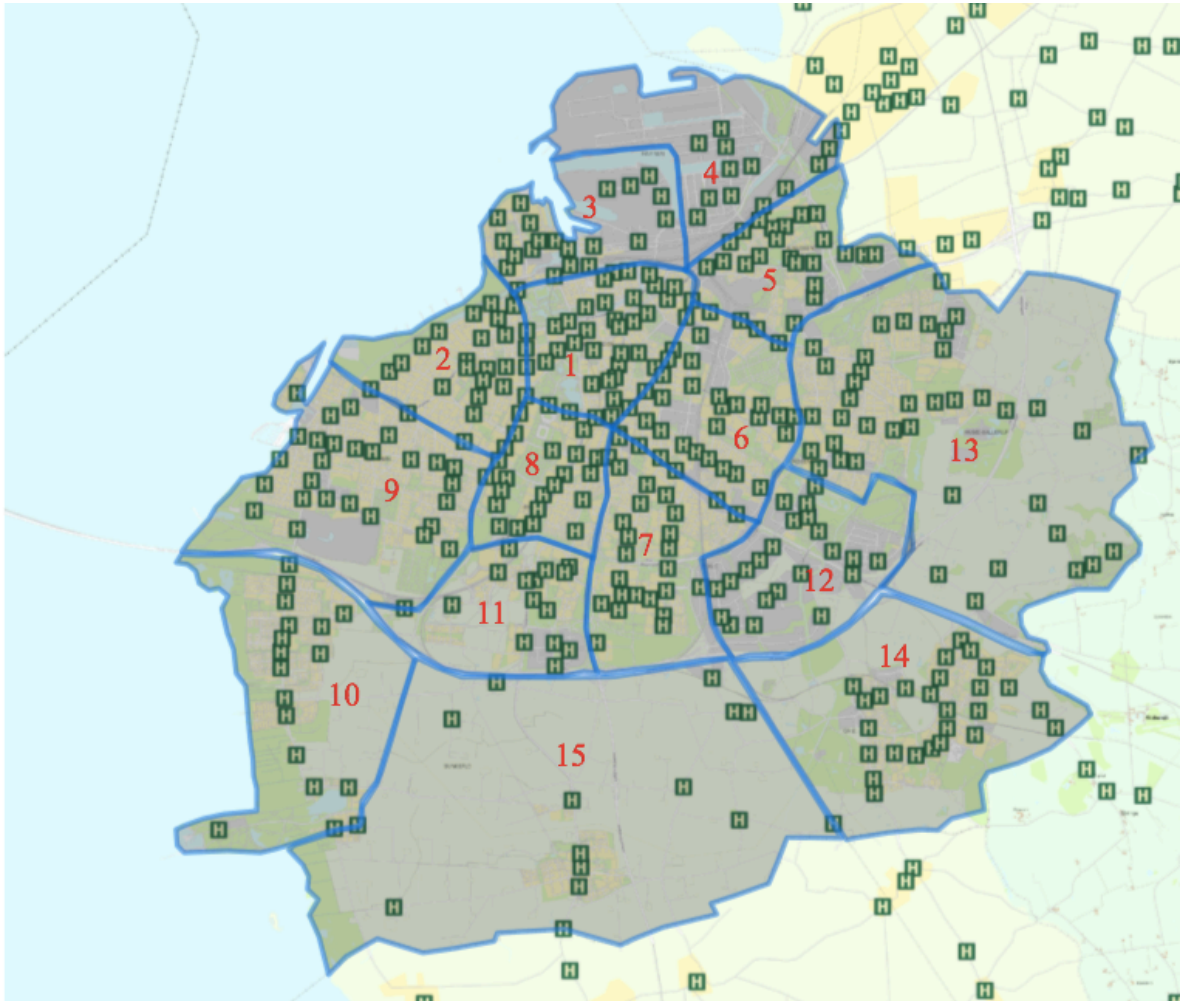
Trivector (2013). Normativ index för mer hållbar tillgänglighet i Malmö.

T. Geurs, Karst. Van Wee, Bert. (2004). Accessibility evaluation of land use and transport strategies: review and research directions. *Journal of Transport Geography* 12(4): 127–140. DOI: 10.1016/j.jtrangeo.2003.10.005

Willis, Alexander. Gjersoe, Nathalia. Harvard, Catrina. Kerridge, Jon. Kokla, Robert (2004). Human movement behaviour in urban spaces: implications for the design and modelling of effective pedestrian environments 13: 805-828. DOI: 10.1068/b3060

# Bilagor

## Bilaga 1 – Fördelning av stratumzonerna



*Malmö Stad samt egen bearbetad*