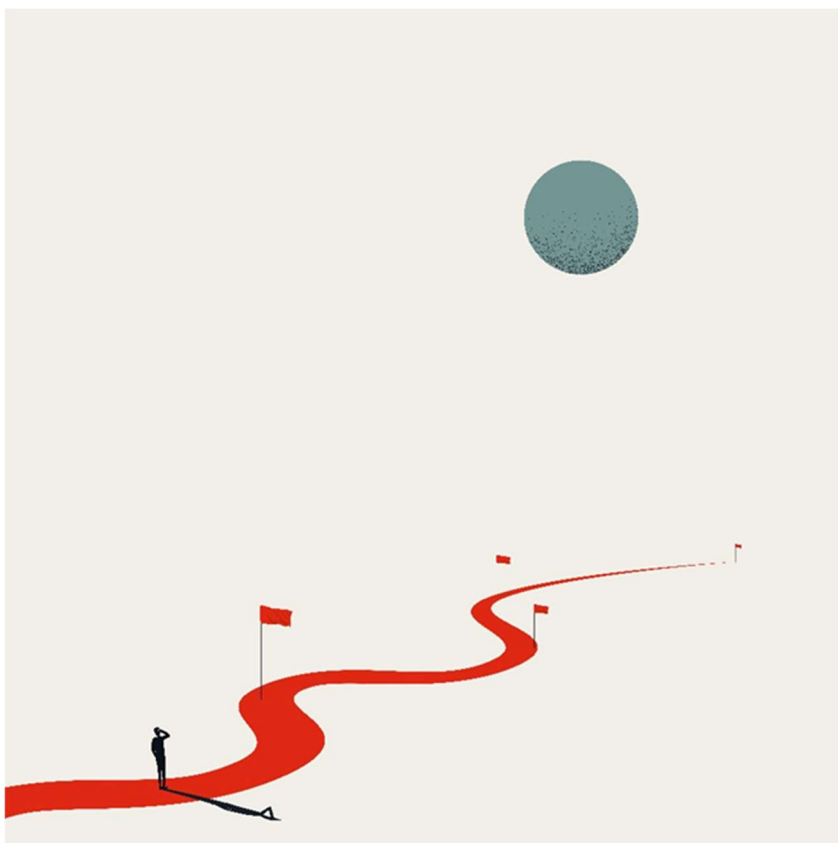


SKILLNADER MELLAN OBJEKTIV OCH SUBJEKTIV TILLGÄNGLIGHET

EN EMPIRISK JÄMFÖRANDE STUDIE



2024-06-17

wsp

SKILLNADER MELLAN OBJEKTIV OCH SUBJEKTIV TILLGÄNGLIGHET

Uppdragsnamn	Skillnader mellan objektiv och subjektiv tillgänglighet
Uppdragsnummer	10360905
Författare	David Leffler, David Lindelöw, Jean Ryan, Tova Stenvi
Datum	2024-06-17
Ändringsdatum	2024-06-17
Granskad av	Krister Sandberg och Tom Petersen, Trafikanalys
Godkänd av	

KUND

WSP Sverige AB

KONSULT

WSP

Box 13033
402 51 Göteborg
Besök: Fabrikstorget 1
Tel: +46 10-722 50 00
WSP Sverige AB Org
nr: 556057-4880

wsp.com

KONTAKTPERSONER

DAVID LINDELÖW, WSP

KRISTER SANDBERG, TRAFIKANALYS

SAMMANFATTNING

På uppdrag av Trafikanalys har WSP undersökt skillnaden mellan vanligt förekommande så kallade objektiva tillgänglighetsmått och upplevd tillgänglighet, dels genom en litteratursammanställning, dels genom en empirisk fallstudie. Utöver att analysera hur stora skillnader mellan objektiva/beräknade tillgänglighetsmått och upplevd tillgänglighet som finns, utforskas möjliga förklaringar till varför dessa skillnader existerar.

Den empiriska analysen baserades på data från en resvaneundersökning i Västerås kommun som genomfördes av WSP under hösten 2023. I undersökningen inkluderades två frågepaket som i fallstudien använts för att skapa mått för den upplevda tillgängligheten hos invånare i kommunen. För att kunna jämföra individers upplevda tillgänglighet med vanligt förekommande mått på tillgänglighet togs tre sådana mått fram, ett kumulativt mått för tillgänglighet med kollektivtrafik, en logsumma och ett gravitationsbaserat mått för tillgänglighet med bil.

Dataanalysen utgjordes av fem olika delar, två explorativa analyser av data för upplevd respektive beräknad tillgänglighet, en jämförelse mellan dessa två, statistiska analyser för att utforska förklaringar till skillnader och slutligen en analys av samband mellan upplevd tillgänglighet och faktiska resor. Jämförelsen mellan den beräknade (objektiva) tillgängligheten och den upplevda tillgängligheten visar bland annat att det är fler geografiska områden i kommunen där den upplevda tillgängligheten är högre än vad de beräknade måtten indikerar att tillgängligheten är. Analyser för olika socio-ekonomiska variabler visar att de som bor i ett hushåll med hög inkomst, de med tillgång till bil och boende i villa/radhus upplever sin tillgänglighet högre än den beräknade tillgängligheten. Överlag är det fler som upplever sin tillgänglighet som högre än vad den beräknas vara. Logistiska regressioner genomfördes för att utreda vilka faktorer som kan förklara eventuella skillnader mellan upplevd och beräknad tillgänglighet. De tre variabler som påverkar om den upplevda tillgängligheten är högre eller lägre än den beräknade är ålder, biltillgång och bostadstyp.

En analys av de resor som respondenter avstått från att resa till visar att de resor som avståtts från skulle i högre utsträckning ha inträffat under förmiddagen än de resor som genomfördes. Vanligt förekommande tilltänkta målpunkter för resor som avstods från att göra är och målpunkter i centrum.

INNEHÅLL

1	Inledning	5
1.1	Bakgrund	5
1.2	Uppdragets syfte	6
1.3	Att mäta tillgänglighet i praktiken	6
1.4	Framtagande och tillämpning av instrument som syftar till att fånga upplevd tillgänglighet	7
1.5	Att kombinera mått för beräknad och upplevd tillgänglighet	8
2	Metod	10
2.1	Datainsamling	10
2.2	Utformning av mått för att beskriva upplevd tillgänglighet	11
2.3	Utformning av vanligt förekommande (objektiva) tillgänglighetsmått	12
2.4	Metod för statistiska analyser	15
3	Resultat	18
3.1	Explorativ analys av upplevd tillgänglighet	18
3.2	Explorativ analys av tillgänglighetsmåten	22
3.3	Jämförelser mellan upplevd tillgänglighet och beräknade tillgänglighetsmått	25
3.4	Utfall i termer av faktiska resor	30
4	Diskussion och slutsatser	31
4.1	Resultaten i kontext – jämförelser mellan studiens resultat och tidigare forskning	31
4.2	Möjliga brister med metoden och datakällor	33
4.3	Slutsatser	34

1 INLEDNING

1.1 Bakgrund

Denna rapport beskriver en utredning av skillnaden mellan subjektiv och objektiv tillgänglighet. Utredningen genomfördes som ett uppdrag åt myndigheten Trafikanalys och bestod av två delar – dels en litteraturstudie (Ryan 2024)¹ om forskningsläget gällande subjektiv/upplevd tillgänglighet, dels en fallstudie i Västerås där upplevd tillgänglighet hos respondenter i kommunens senaste resvaneundersökning jämförts med olika gängse mått för beräknad ("objektiv") tillgänglighet. Trafikanalys önskar få belyst om och i så fall hur stora skillnader det finns mellan så kallad objektiv och subjektiv tillgänglighet, med en analys av varför dessa skillnader finns.² Föreliggande rapport fokuserar på fallstudien men tar utgångspunkt i rön och koncept från litteraturstudien.

Tillgänglighet är ett svårfångat begrepp. Det råder ingen konsensus kring hur tillgänglighet bör mätas eller definieras (Geurs och Östh, 2016; Miller, 2018; Paez m.fl., 2012). Den vanligaste definitionen utgår från att geografisk tillgänglighet innefattar möjligheten att fysiskt nå aktiviteter samt den lätthet med vilken aktiviteterna nås. Inom ramen för detta uppdrag avser vi att utgå ifrån formuleringen "hur väl transportsystemet möjliggör för individer och företag att ta del av utbud på annan geografisk plats än där man för tillfället befinner sig" som anges av Trafikanalys³.

De senaste åren har transportforskare och -planerare i högre grad intresserat sig för tillgänglighet som mått och planeringsinstrument. Enligt Handy (2020) beror detta delvis på att den växande oron kring klimatförändringar för med sig den politiska vilja som behövs för att inleda ett paradigmskifte med tillgänglighet i fokus i trafik- och samhällsplaneringen. Handy betonar att de enklare tillgänglighetsmått (t. ex. kumulativa) har kritiserats av forskare för att de anses sakna en etablerad teoretisk grund. Logsumman, å andra sidan, anses mer teoretiskt etablerad men är samtidigt mer komplex att beräkna och svårare att förklara för såväl allmänheten (Geurs och van Wee 2004) som tjänstepersoner (Miller 2018; Handy (2020).

Delvis som en reaktion på bristerna hos gängse tillgänglighetsmått har forskare börjat utforska *subjektiv* eller *upplevd tillgänglighet*. Forskningsläget sammanfattas i den inom ramen för uppdraget genomförda litteraturstudien (Ryan 2024). Valda delar av litteraturstudien har inkluderats i föreliggande rapport och har också använts för att värdera och diskutera resultatet av fallstudien.

Denna rapport innehåller en introduktion till centrala begrepp och rön inom forskning om så kallad subjektiv och objektiv tillgänglighet (kapitel 1), en metodbeskrivning av fallstudien (kapitel 2), följt av en resultatredovisning för densamma (kapitel 3). I kapitel 4 kontrasteras resultaten mot tidigare forskning och fallstudiens tillkortakommanden samt uppslag till fortsatt forskning och tillämpning diskuteras.

¹ WSP:s mer ingående litteraturgenomgång finns publicerad i Ryan, J. (2024). [Upplevd tillgänglighet - en sammanställning av tidigare forskning](#) (trafa.se)

² Enligt Trafikanalys upphandlingsdokument som avser Utr 2023/7A daterat 2023-08-21.

³ Definitionen anges i Trafikanalys upphandlingsdokument.

1.2 Uppdragets syfte

Syftet med uppdraget är utröna skillnader mellan så kallad objektiv och subjektiv tillgänglighet, med en tillhörande analys av vad dessa eventuella skillnader kan bero på.

En empirisk fallstudie genomfördes i Västerås för att kunna jämföra användares upplevda tillgänglighet med beräknade, vanligt förekommande tillgänglighetsmått. WSP använde sig av frågor från en nyligen genomförd resvaneundersökning i kommunen och också av tidigare framtagna modeller för tillgänglighet. Genomförandet av uppdraget beskrivs i kapitel 3 Metoder och där återfinns också en beskrivning av de underlag som använts.

1.3 Att mäta tillgänglighet i praktiken

De flesta metoder och analyser som förekommer både i vetenskapliga studier och i policyunderlag tillämpar huvudsakligen tillgänglighetsmått som beräknas med hjälp av data om markanvändnings- och transportsystemet samt modeller som ämnar fånga samspelet mellan dessa. Dessa mått försummar dock ofta heterogeniteten bland de personer som förflyttar sig igenom och befinner sig i dessa system som en förenkling för att möjliggöra beräkning (Ryan och Pereira 2021).

Handy (2020) poängterar att det är viktigt med standardiserade mått, inte minst för att säkerställa att alla (analytiker, forskare, beslutsfattare) pratar om samma sak. Det finns enligt Handy (2020) inget "rätt sätt" utan många lämpliga sätt att mäta tillgänglighet, beroende på syftet med analysen och upplösningen. Om t.ex. analysen syftar till att fånga förändrad tillgänglighet till följd av en nationell infrastrukturinvestering krävs en annan upplösning och detaljeringsgrad än om analysen gäller förändrad tillgänglighet till följd av en ny busslinje på stadsnivå.

Enkla mått, såsom kumulativa mått, förespråkas som ett sätt att enklare kommunicera och förstå de möjligheter en viss kontext innefattar (Handy 2020). Hon illustrerar med exemplet avståndet från bostaden till närmaste mataffär. Ibland är den närmaste mataffären den enda som är relevant för en person som snabbt vill handla något. Antalet mataffärer i sin tur är en indikator på valmöjligheter och om personen istället vill jämföra affärernas olika utbud. Handy argumenterar att enkla mått är ett bra sätt att fånga den upplevda tillgängligheten hos invånare.

Beräknade eller geografiska tillgänglighetsnivåer kan i vissa sammanhang också tolkas som "objektiva". Det finns dock risker att även dessa mått kräver att forskarens/analytikerns värderingar tillämpas, och att antaganden görs som inte nödvändigtvis speglar den verklighet som individer upplever, och inte heller skillnaderna i dessa upplevelser (Ryan och Pereira 2021, se även Haugen 2011; Schwanen 2008; Pot m.fl. 2021). Detta innebär att det sannolikt finns en diskrepans mellan vad analytikern anser vara "tillgängligt" för människor och vad människor själva på olika sätt uppfattar vara tillgängligt.

Det kan dock argumenteras för att det "objektiva" betraktelsesättet syftar till att bygga upp ett mått som går att generalisera och jämföra över flera kontexter och som på ett representativt och pragmatiskt sätt beskriver tillgängligheten i ett område även om det inte fångar allt och alla nyanser.

1.4 Framtagande och tillämpning av instrument som syftar till att fånga upplevd tillgänglighet

Pot m.fl. (2021) betonar att de flesta studier som har analyserat upplevd tillgänglighet har funnit att mått på självrapporterad tillgänglighet tenderar att inte stämma överens med "objektiva" mått som bygger på beräkningar.⁴ Van der Vlugt m.fl. (2019) lyfter fram att nästan alla befintliga studier visar en diskrepans mellan objektiv och upplevd tillgänglighet. Självrapporterade uppfattningar (upplevd tillgänglighet, etc.) har ofta funnits fungera bättre som förklaringsvariabler för beteenden än objektiva mått på tillgänglighet (författarna citerar Blacksher och Lovasi 2011). Detta innebär att det är av vikt att ta hänsyn till upplevda faktorer och upplevd tillgänglighet. Med tanke på att individuellt beteende påverkas av uppfattningar om tillgänglighet är det viktigt att uppfattningar ingår i tillgänglighetsmått.

Upplevd tillgänglighet är icke desto mindre en relativt ostuderad fråga. Fram tills nyligen har det varit väldigt lite diskussion om hur den självrapporterade/upplevda tillgängligheten kan jämföras med tidsrumslig/beräknad tillgänglighet (Ryan och Pereira 2021). Det finns dock ett antal undantag såsom Curl m.fl. (2015), Laatikainen m.fl. (2015), Lättman m.fl. (2018), Ryan m.fl. (2016). Intresset för ämnet växer (t. ex. Pot m.fl. 2021; Pot m.fl. 2023). Nedan finns en sammanställning av olika instrument (oftast i form av enkätfrågor eller frågebatterier) som har tagits fram, utvecklats och tillämpats för att fånga upplevd tillgänglighet i olika kontexter.⁵

1.4.1 Framtagande och tillämpning av Perceived Accessibility Scale (PAC-instrumentet)

"Objektiv" eller beräknad/tidsrumslig tillgänglighet är det klart vanligaste perspektivet på tillgänglighet. De senaste åren har dock ett fåtal instrument och mått på upplevd tillgänglighet utvecklats och tillämpats. Instrumentet *Perceived Accessibility Scale* (förkortat till "PAC") har tagits fram av Lättman m.fl. (2016). PAC innehåller fyra uttalanden som syftar till att fånga individens upplevda möjlighet att använda olika färdmedel och den upplevda möjligheten att nå aktiviteter genom att använda de färdmedel som angavs av respondenten. Tanken med framtagandet av PAC-instrumentet var att komplettera andra sedvanliga, beräknade eller tidsrumsliga tillgänglighetsmått och -analyser som inte anses fånga individers uppfattningar. Författarna ville mäta hur individer faktiskt upplever sin tillgänglighet (Mistra SAMS 2017).

PAC-instrumentet bygger på fyra påståenden som respondenten tar ställning till. Respondenten anger i vilken utsträckning (på en sju-gradig skala) påståenden överensstämmer med hens upplevelse:

1. Med tanke på hur jag reser idag, är det enkelt att göra mina dagliga aktiviteter
2. Med tanke på hur jag reser idag, kan jag leva (mitt liv) som jag önskar
3. Med tanke på hur jag reser idag, kan jag företa mig alla aktiviteter som jag önskar
4. Tillgänglighet till allt jag önskar göra är mycket bra, med tanke på hur jag reser idag

⁴ Se även Ryan (2024) för en redovisning om potentiella felkällor för objektiva och subjektiva mått.

⁵ Denna lista fokuserar på de instrument som tillämpats i utrednings fallstudie; övriga instrument beskrivs i Ryan (2024).

Analysen kan fokuseras på varje enskilt mått eller räkna ut ett tillgänglighetsindex genom att summera de fyra påståendena (Mistra SAMS 2017).

PAC tillämpades som en del av en enkät med fokus på tillgänglighet i 13 bostadsområden i Malmö stad, där resultaten sedan jämfördes med resultaten från ett objektiva index. Det objektiva indexet byggde i sin tur på en tillgänglighetskartläggning baserat på avstånd till olika målpunkter, restider och restidskvoter bland olika färdmedel (gång, cykel och kollektivtrafik, ej bil). Studien fann inte några tydliga eller statistiskt signifikanta samband mellan de objektiva och upplevda värdena, men fann statistiskt signifikanta skillnader mellan värdena för stadsdelarna (Lättman m.fl. 2018; Mistra SAMS 2017). Författarna fann dessutom att även om tillgänglighet kan anses vara objektiva hög så innebär det inte per automatik att invånarna upplever tillgängligheten som hög (Mistra SAMS 2017).

1.4.2 Tillämpning av instrument för att fånga upplevda transportproblem som aspekt

Pritchard och Martens (2023) presenterar ett instrument som kan tillämpas för att avgöra förekomsten av transportproblem/-hinder hos en viss befolkning och bland olika grupper. Instrumentet kan dessutom fånga och beskriva den svårighetsgrad med vilken olika grupper upplever transportproblem. De definierar transportproblem som de svårigheter en person kan uppleva i samband med att de (försöker) nå olika målpunkter. De identifierar med instrumentet tre problemtyper avsedda att beskriva hinder som uppstår under resor, att vara beroende av andra för att resa, samt att avstå från resor. De hänvisar till grupper som utsätts för dessa problem i större utsträckning än andra grupper såsom äldre personer, personer med lägre inkomster samt personer som utsätts för tidspress.

1.5 Att kombinera mått för beräknad och upplevd tillgänglighet

Tillgänglighet varierar bland individer som en funktion av både deras individuella preferenser och individuella förmågor (Miller 2018). "Verklig" tillgänglighet kan variera dramatiskt med individuella egenskaper såsom ålder, kön, inkomst eller fysisk och kognitiv funktion. Dessutom skiljer sig tillgängligheten med avseende på typen av aktivitet, färdmedelsalternativ, tidpunkt på dygnet, och individens egna tidsbegränsningar. Därför blir det "enkla" begreppet tillgänglighet enligt förvånansvärt svårt att tillämpa analytiskt.

Ett kombinerat mått eller jämförelser mellan mått skulle kunna ge en mer rättvis bild och få oss att bättre förstå vad det är som saknas vid tillämpning av det ena måttet eller det andra (se Ryan och Pereira 2021; Pot m.fl. 2021). Det blir nästan omöjligt att fånga samtliga skillnader i preferenser, förmågor, information, m. m. hos olika individer men om syftet är att objektiva/beräknade mått ska fungera som indikatorer för hur tillgänglighet upplevs bör analytiker åtminstone försöka komplettera med mått på upplevd tillgänglighet (ibid.).

Sedvanliga, "objektiva" tillgänglighetsmått tenderar att överskatta tillgänglighet överlag och dessutom underskatta skillnader mellan individers "verkliga" upplevelser (se Laatikainen m.fl. 2015; se även Ryan och Pereira 2021). Detta görs genom att anta att allt annat (preferenser, förmågor, behov, information, m.m.) – som egentligen interagerar med upplevd tillgänglighet – är "lika".

Att skraddarsy mått efter individer kan dock anses vara problematiskt på vissa sätt. Curl (2018) föreslår att en framkomlig väg skulle kunna vara att vikta vissa aspekter

för olika befolkningsgrupper, t.ex. anta att personer över en viss ålder går långsammare, att yngre inte har lika mycket pengar eller att mödrar inte har lika mycket tid. Det kan vara vanskligt att göra sådana antaganden. Även om dessa skillnader kanske uppstår i jämförelser mellan grupper (och kanske inte) så stämmer de inte för varje enskild individ som råkar tillhöra en viss kategori. Vissa skillnader kommer dessutom att kvarstå ändå i och med att det inte går att justera för alla skillnader mellan individer. Det kommer alltid finnas skillnader som inte kan förklaras (nästan) oavsett vad det är för dataanalyser de bygger på.

Den fallstudie som beskrivs i resterande kapitel ämnar beröra och analysera några av de presumtiva samband, likheter/olikheter och fallgröpar som jämförelser av upplevd och beräknad tillgänglighet påvisar.⁶

⁶ Pot m.fl. (2021) föreslår att benämningar såsom "objektiv" tillgänglighet bör undvikas och föreslår att andra benämningar såsom "tillgänglighetsmått baserade på markanvändning och transportdata" eller liknande bör användas istället. I denna rapport används fortsättningsvis begreppen upplevd respektive beräknad tillgänglighet.

2 METOD

I detta kapitel beskrivs hur analysen av skillnader mellan upplevd (subjektiv) och beräknad (objektiv) tillgänglighet genomfördes i fallstudien och vilket datamaterial som användes. Hädanefter benämns de två typerna av tillgänglighetsmått som upplevd respektive beräknad tillgänglighet.

2.1 Datainsamling

WSP samlade in data i form av en resvaneundersökning bland invånare i Västerås stad. Data samlades in under perioden november–december 2023. Ett brev/vykort med inbjudan och länk till enkäten skickades till ett slumpmässigt stratifierat urval som bestod av 10 000 individer. Ifyllandet av resvaneundersökningen gjordes digitalt genom ett webbaserat enkätverktyg, Survey Generator, med enkätfrågor.

Enkäten var uppdelad i två delar. Den första delen omfattade bakgrundsfrågor, där respondenten ombads att svara på frågor om sig själv, sin tillgång till färdmedel och generella frågor som kan påverka dennes resande. Den andra delen var en resedagbok där respondenten ombads att fylla i samtliga förflyttningar under ett utvalt dygn. De uppgifter som efterfrågades i resedagboken var ändamålet med resan, färd sätt, tidpunkt för resans början och slut samt adresser för resans start- och målpunkter.⁷

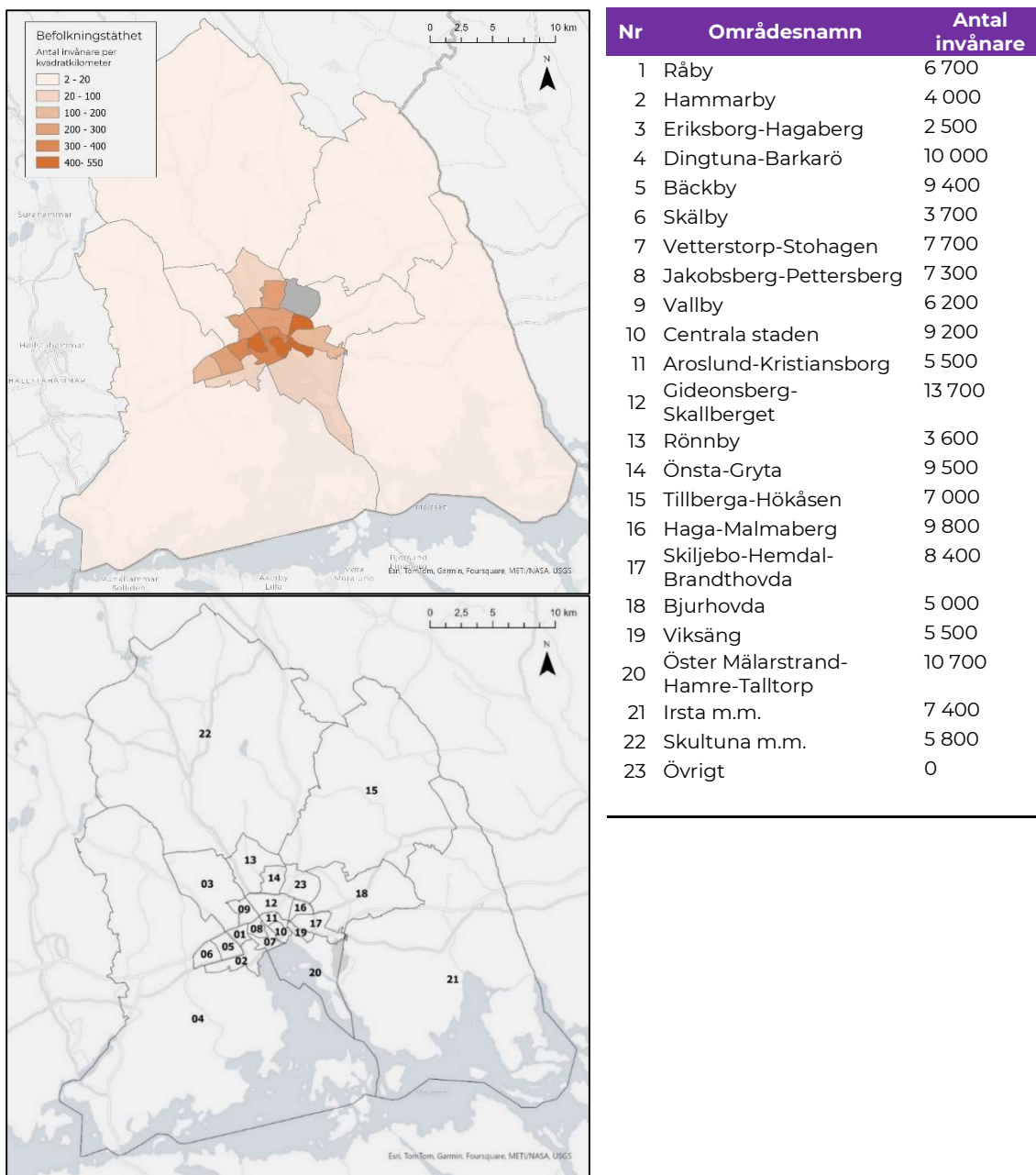
För denna resvaneundersökning har 2 205 svar inkommit, vilket är 23 procent av urvalet. En svarsfrekvens om 23 procent är i linje med resvaneundersökningar som skett de senaste åren i andra kommuner där svarsfrekvensen brukar variera mellan 20 och 30 procent. Urvalet har viktats för eventuellt bortfall bland (olika grupper av) respondenter.

Som geografisk indelning användes Västerås stads KFN2-områden, vilket är en områdesindelning som ofta används av kommunen i olika planeringssammanhang.⁸ Ett av KFN2-områdena har exkluderats från denna utrednings analys eftersom det mestadels består av verksamheter⁹. Antalet respondenter från detta område har därmed bedömts vara för lågt för att inkludera det i analysen.

⁷ Resvaneundersökningen beskrivs utförligare i rapporten WSP (2024), *Resvaneundersökning 2023, Västerås stad*

⁸ Tillgänglighet mäts inte sällan på Deso-nivå. Antalet respondenter i RVU:n var dock för lågt på denna mindre geografiska nivå för att kunna genomföra analyser av upplevd tillgänglighet, resvanor och socio-demografiska variabler.

⁹ Området benämns som "övrigt" i KFN2-indelningen och innefattar stadsdelarna Finnslätten, Stenby och Tunbytorp.



Figur 1. Geografiska områden i resvaneundersökningen och i fallstudien, dess invånarantal, samt befolkningstäthet uppdelat på KFN2-områden.

2.2 Utformning av mått för att beskriva upplevd tillgänglighet

I resvaneundersökningen (RVU) inkluderades två frågor ämnade att beskriva den upplevda smidighet eller omständlighet som förknippas med möjligheten att nå platser, vilka aktiviteter som upplevs påverkas och i vilken utsträckning. Frågorna utformades dels efter PAC-instrumentet (*Perceived Accessibility Scale*) (Lättman m.fl. 2016), dels efter ett annat instrument som utvecklades av Pritchard och Martens (2023).

De frågor som användes i RVU:n var:

- 1. Generellt sett, hur lätt är det för dig att ta dig till platser i Västerås kommun?**

Respondenterna svarar på en 4-gradig skala från "mycket lätt" (tilldelas 1 poäng) till "mycket svårt" (tilldelas 4 poäng)

2. Har du någon gång avstått från att resa till en plats i Västerås kommun eller närområde för att det är för omständligt att ta sig dit?

Respondenterna svarar ja (tilldelas 4 poäng) eller nej (tilldelas 1 poäng).

Denna fråga innehöll också ytterligare delfrågor i syfte att fånga respondenters skäl till att ha avstått en resa.

- a. Vilket/vilka färdstätt hade du tänkt använda?
- b. Hur dags hade du tänkt resa?
- c. Vilken plats var det du avstod från att resa till? Ange adress eller plats.

Dessa två frågor har använts för att skapa två olika mått på tillgänglighet. Det första måttet (härefter benämnt som *lätthet att resa*) baseras på respondenternas svar på fråga 1 ovan. Det andra måttet (härefter benämnt som *upplevd tillgänglighet*) baseras på ett index som utgörs av en kombination av fråga 1 och 2 ovan. Indexet utgör summan av de två ingående frågornas respektive variabelvärde. Indexet vändes för att enklare kunna jämföras med beräknad tillgänglighet, dvs. ju högre värde desto högre upplevd tillgänglighet. Värdet för varje respondent i detta index har sedan normaliserats enligt en skala mellan 0 och 1.¹⁰

Analysen med avseende på indexet kompletteras med en analys av de målpunkter som bedöms vara svåra att nå, samt det färdmedel respektive respondent skulle ha rest med vid den tidpunkt som de anger att de hade tänkt resa till målpunkten (underfrågorna 2a–c).

Genomsnittet för respondenterna i respektive område har beräknats. Genomsnittsvärdena har därefter normaliserats igen enligt samma metod. Detta gör att områdena har spridits ut på en skala från 0 till 1, där det område med det högsta värdet (för måttet på lätthet att resa respektive upplevd tillgänglighet) antar värde 1, och det område med det lägsta värdet (för måttet på lätthet att resa respektive upplevd tillgänglighet) antar värde 0. Normaliseringen har gjorts för att möjliggöra en jämförelse med de gängse tillgänglighetsmått som presenteras i avsnittet nedan.

2.3 Utformning av vanligt förekommande (objektiva) tillgänglighetsmått

För att kunna jämföra mått på upplevd tillgänglighet och lätthet att resa med hos analytiker vanligt förekommande tillgänglighetsmått har tre sådana mått tagits fram. Genom att skapa fler än ett mått möjliggörs därmed en översiktlig jämförelse mellan frekvent förekommande tillgänglighetsmått. Nedan presenteras metoden för de tre måtten för (objektiv) tillgänglighet som används i analysen. Dessa tre utgör några av de vanligaste sätten att mäta objektiv tillgänglighet (Miller, 2018).

I de tre måtten representeras respektive KFN2-område av tillgängligheten i områdets demografiska medelpunkt. Analyserna har utgått från den punkt till vilken den sammanvägda resvägen (fågelvägen) för hela nattbefolkningen inom KFN2-området är som kortast. Antalet arbetstillfällen har använts som proxyvariabel för tillgänglighet till olika typer av service, alltså de "möjligheter" som är nåbara. Ett antagande har gjorts om att på platser där antalet arbetstillfällen är stort, finns det även ett stort utbud av andra målpunkter och annan service. Att använda just

¹⁰ $\text{Norm}(x) = (x - \min(x)) / (\max(x) - \min(x))$

närhet till arbetstillfällena för att studera objektiv tillgänglighet är en av de vanligaste metoderna (Miller 2018).

För att möjliggöra en jämförelse med de mått som presenteras i avsnitt 2.2 har även dessa mått normaliserats på samma sätt. Detta gör att områdena har spridits ut på en skala från 0 till 1, där det område med det högsta värdet (för respektive mått på beräknad tillgänglighet) antar värdet 1, och det område med det lägsta värdet (för respektive mått på "objektiv" tillgänglighet) antar värdet 0.

2.3.1 Kumulativt mått, kollektivtrafikbaserat

Ett kumulativt mått på antalet arbetstillfällen som nås inom 40 minuter med kollektivtrafik från KFN2-områdets startpunkt har tagits fram. I restiden 40 minuter är även gångtid till och från hållplatser, samt eventuell väntetid och bytestid inkluderad. Måttet summerar ihop utbudet inom 40 minuter och viktar varje möjlighet lika mycket, oberoende av restid från startpunkten. Måttet togs fram genom nätverksanalyser med GTFS-data för ett antal tidpunkter under en vardagsförmiddag hösten 2023 (samma tidsperiod som RVU:n genomfördes). Även arbetstillfällen utanför Västerås kommun har inkluderats. Restidsgränsen angavs till 40 minuter i samklang med resonemanget om gravitationsmättet nedan.

2.3.2 Gravitationsmått, bilbaserat

Det andra tillgänglighetsmättet utgörs av en gravitationsbaserad modell som bygger på restider med bil till arbetstillfällen inom Västerås kommun från startpunkten i respektive KFN2-område. I modellen avtar "nyttan" av att nå ett arbetstillfälle med ökande restid. Det utbud som är lokaliserat nära startpunkten värderas alltså högre, för att sedan avta baserat på en motståndsfunktion ju längre bort (tidsmässigt) utbudet befinner sig. Måttet tar hänsyn till att en aktivitetsplats har ett minskande inflytande på rumslig tillgänglighet när avståndet eller restiden med färdmedlet ökar.

Mer formellt antas tillgänglighet enligt ett gravitationsbaserat mått vara en funktion av antalet och storleksordningen på antalet aktivitetsplatser viktade med restider till dessa platser: $ACC_i = \sum_j O_j f(d_{ij})$

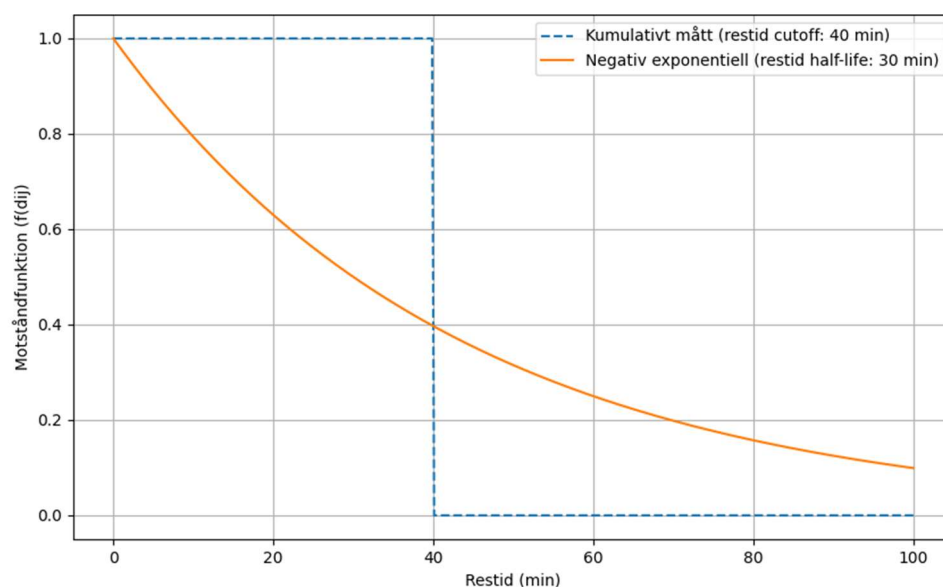
- där ACC_i representerar tillgänglighet från startpunkt i
- O_j representerar storleksordningen på de möjligheter som finns i område j ,
- och $f(d_{ij})$ representerar en motståndsfunktion av nätverksbaserat restid d_{ij} i minuter..

Gravitationsmättet definieras då dels genom valet av vad som räknas in som en relevant möjlighet eller aktivitet inom variabeln O_j , dels genom valet av den funktionella formen, restidsmatris, och parametrar som definierar motståndsfunktionen $f(d_{ij})$.

Som beskrivet ovan mäts O_j i denna rapport genom antal arbetstillfällen i ett område j , vilket är ett vanligt förekommande proxy för en plats med 'möjlighet att ta del av en aktivitet' mer generellt i tillgänglighetsanalyser. Likt Pot m.fl. (2023) är motståndsfunktionen som används i denna rapport negativt exponentiell, alltså $f(d_{ij}) = \exp(-\beta d_{ij})$. Restidsmatrisen d_{ij} som används är baserat på kortaste resväg mellan startpunkt i och område j med bil. Avklingnings-parametern β i motståndsfunktionen styr hur snabbt 'nyttan' av en viss aktivitet avtar med ökande restid (se även Figur 2) och kan också estimeras på olika sätt. I denna rapport har ett schablonvärde på 0,023 för avklingningsparametern β använts, baserat på studien Milakis m.fl. (2015) om uppfattningar kring acceptabel/önskvärd pendlingstid.

Studien baserades på enkätsvar om positiva och negativa nivåer av tillfredsställelse med faktiska och hypotetiska pendlingsresor för olika färdmedel. Bland resultaten fann författarna att positiva attityder associerade med hypotetiska pendlingstider nådde ett maxvärde (95% av respondenterna) vid 15 minuter, och att nivåer av tillfredsställelse minskade monotont tillsammans med längre pendlingstider. Brytpunkten, där ungefär 50 % av respondenterna hade en positiv inställning till pendlingstiden och 50 % en negativ inställning låg nära 30 minuter. Avklingningsparametern, som motsvarar en 50 % minskning i nyttan av en aktivitet i område j som ligger 30 minuter bort från startpunkt i med bil, har antagits i denna rapport baserat på detta.

För att förtydliga så visar Figur 2 en jämförelse mellan en negativt exponentiell motståndsfunktion med avklingningsparameter/halvtidsparameter enligt ovan, och en motståndsfunktion som motsvarar ett kumulativt mått som räknar antal aktivitetsplatser inom 40 minuter (enligt avsnitt 3.3.1).



Figur 2. Jämförelse av motståndsfunktioner för det kumulativa måttet (cut-off 40 min, blå streckad linje) och gravitationsmåttet (halvtid 30 min, orange heldragen linje).

2.3.3 Logsumma, alla färdmedel

Logsumma är ett väletablerat tillgänglighetsmått som länge har använts för att mäta nyttor som uppstår till följd av olika satsningar i åtgärder inom transport- och samhällsplanering. Måttet grundar sig i slumpnyttomaximerings-baserad diskretvalsteori (random utility maximisation), och är ofta en biprodukt av trafikmodeller som följer en klassisk fyrstegs-struktur (resegenerering, destinationsval, färdmedelsval, nätutläggning). Logsumman definieras som den förväntade maximala nyttan för en individ i ett val av destination för att utföra ett ärende (till exempel arbete) givet en förväntad generaliserad kostnad (dvs. en funktion av förväntade restid, avstånd, monetär kostnad, m.m. samt estimerade preferenser för individen) som krävs för att ta sig dit, givet olika färdmedel. Logsumman kan beräknas på en mer aggregerad nivå, till exempel för en genomsnittlig individ inom ett större geografiskt område, tid för resa, och restid-/kostnader givet flera tillgängliga färdmedel, eller på en mer disaggregerad nivå där logsumman exempelvis beräknas med avseende på ett mindre geografiskt område, specifik tidsram för resan och användning av en viss typ av färdmedel.

Fördelar med logsumman som tillgänglighetsmått som brukar lyftas är att den är teoretiskt etablerad och omfattar attribut som beskriver ett områdes attraktivitet för ett visst ärende, individers realiserade preferenser, transportinfrastruktur och servicenivå för olika färdmedel, samt när i tid en resa utförs. Nackdelar med logsumman som ofta nämns är att den kan vara komplex att beräkna och förklara. För en mer genomgående beskrivning av potentiella för- och nackdelar med logsumman som tillgänglighetsmått hänvisas läsaren till Ryan (2024).

Den nationella trafikmodellen Sampers, och de flesta kommunala trafikmodeller i Sverige följer en klassik fyrstegs-modelleringsstruktur. Genom estimerade parametervärden som beskriver individers preferenser från dessa modeller och generaliserade kostnadsmatriser, som beskriver ett förväntat motstånd att ta sig mellan olika start- och målpunkter, kan man alltså beräkna en logsumma som tillgänglighetsmått per område.

Logsumman för alla färd sätt (bil, kollektivtrafik, gång och cykel) för respektive KFN2-område utgör ett vanligt förekommande beräknat mått på tillgänglighet, och har tagits från Västerås kommuns trafikmodell (ursprungligen utvecklad av WSP år 2019, och estimerad på data för 2017).

2.3.4 Sammanfattning från litteraturöversikt: För- och nackdelar med de tre måtten

Logsumma är ett välanvänt och teoretiskt etablerat mått, men har nackdelen att vara komplex att beräkna och förklara (Geurs och van Wee 2004; Miller 2018; Handy 2020). Ett nyttobaserat mått som logsumma fångar dock upp de realiserade fördelar som härrör från de möjligheter som transport- och markanvändningssystemet ger för den befintliga befolkningen (Pot m.fl. 2021). Logsumman tar hänsyn till valmöjligheter och alternativ, till skillnad från de andra två typerna av mått som presenterats ovan som är oberoende av befolkningen (platsbaserade). Kumulativa mått är ett enklare sätt att förstå de möjligheter som finns inom en viss kontext. Relativt många argumenterar dock för att ett sådant mått missar många nyanser (Pot m.fl. 2021; Ryan och Pereira 2021). Gravitationsbaserade mått anses ofta vara något bättre på att fånga resbeteende, men har nackdelen att göra antaganden om resenärers (olika) uppfattningar om tid (Geurs och van Wee 2013).¹¹

2.4 Metod för statistiska analyser

Dataanalysen innehåller fem (5) huvudsakliga delar, enligt nedan.

- Explorativ statistisk analys av indexet för upplevd tillgänglighet med tillhörande deskriptiva frågor
- Explorativ analys för att bedöma lämpligaste mått för beräknad tillgänglighet att använda för jämförelser med upplevd tillgänglighet
- Jämförelse av skillnader mellan upplevd och beräknad tillgänglighet för olika KFN2-områden och grupper av respondenter.
- Statistiska analyser för att utröna vilka faktorer som kan förklara dessa eventuella skillnader.
- Samband mellan upplevd tillgänglighet och genomförda resor (enligt resdagböckerna i RVU:n).

¹¹ Se vidare resonemang om dessa mått i Ryan (2024).

2.4.1 Explorativ statistisk analys av upplevd tillgänglighet

Medelvärde och spridning för respektive variabel för upplevd tillgänglighet beräknades och analyserades. Jämförelser mellan socio-ekonomiska grupper avseende respektive mått på upplevd tillgänglighet gjordes med hjälp av icke-parametriska test (Mann-Whitney).¹²

Upplevd tillgänglighet per geografiskt område åskådliggjordes också i kartform.

2.4.2 Explorativ analys för att bedöma lämpligaste mått för beräknad tillgänglighet

De beräknade tillgänglighetsmåttarna enligt ovan jämfördes med hjälp av korrelationsanalyser. Ett av dessa mått valdes ut för jämförelse med upplevd tillgänglighet.

2.4.3 Jämförelse mellan upplevd och beräknad tillgänglighet

Jämförelser mellan upplevd och beräknad tillgänglighet genomfördes medelst både statistiska analyser och kartor framtagna med GIS. Normaliserade värden för respektive geografiska områdes medelvärde för upplevd tillgänglighet jämfördes med normaliserade värden för motsvarande beräknade tillgänglighetsmått per KFN2-område. Skillnader åskådliggjordes i kartform med hjälp av en skala avseende grad av över- eller underskattning av tillgänglighet.

Graden av under-/överskattning beräknades som en subtraktion mellan upplevd tillgänglighet och beräknad tillgänglighet. Överskattning ("stor" eller "viss") avser fall där det beräknade tillgänglighetsmättet för ett KFN2-område är högre än den genomsnittliga upplevda tillgänglighetsnivån; underskattning ("stor" eller "viss") avser fall där det beräknade tillgänglighetsmättet är lägre än den genomsnittliga upplevda tillgänglighetsnivån. Gränsen mellan "viss" och "stor" går vid den (numeriska) mitten av det negativa respektive positiva spannet.

Det genomfördes också korrelationsanalyser på individnivå mellan upplevd och beräknad tillgänglighet.

2.4.4 Statistiska analyser för att utreda vilka faktorer som kan förklara eventuella skillnader i tillgänglighet

Logistiska regressioner genomfördes för att utreda vilka faktorer som påverkar eventuella skillnader mellan upplevd och beräknad tillgänglighet. Den dikotoma beroende variabeln beskrev om skillnaden mellan upplevd och beräknad tillgänglighet utgör en underskattning (1) eller en överskattning (0). Som utgångspunkt användes följande variabler (enligt Tabell 1 nedan) som oberoende variabler i regressionsanalysen. Utav dessa har variablerna hushållsinkomst, utbildningsnivå, sysselsättning, barn i hushållet, billtillgång och möjlighet att distansarbete dikotomiserats.

¹² Statistiska tester gjordes på den oviknade resvanedatan. Detta för att undvika att testresultat baserad på populationsviktad data där antalet respondenter motsvarar Västerås befolkningsantal.

Tabell 1. Oberoende variabler i regressionsanalysen

Oberoende variabel	Typ av variabel
Kön	Dikotom (Kvinna = 1)
Ålder	Kategori (16-39 år; 40-64 år; 65-85 år)
Hushållsinkomst	Dikotom (50 000 kr/månad eller mer = 1)
Sysselsättning	Dikotom (Arbetande eller studerande = 1)
Utbildningsnivå	Dikotom (Eftergymnasial = 1)
Barn i hushållet	Dikotom (Barn = 1)
Biltillgång	Dikotom (minst "Ja, ibland" = 1)
Bostadstyp	Dikotom (Villa/radhus = 1)
Möjlighet att distansarbete	Dikotom (Arbetar på distans minst en gång/månad = 1)

2.4.5 Samband mellan upplevd tillgänglighet och faktiska resor

I detta analyssteg undersöktes sambandet mellan upplevd tillgänglighet och faktiskt resande, enligt resdagböckerna i resvaneundersökningen. Korrelationsanalyser gjordes mellan restid (per delresa) och index för upplevd tillgänglighet. Det gjordes också särskilda korrelationsanalyser för ärendet "arbetsresa" i relation till upplevd tillgänglighet och beräknad tillgänglighet. Detta då arbetsresor bedömdes bäst korrespondera med de beräknade tillgänglighetsmått som utgår från restid till arbetsställen.

Sambandsanalyserna ämnade fånga antagandet att ju mindre restid en individ disponerar per aktivitet (per delresa) desto bättre upplevs tillgängligheten.

3 RESULTAT

3.1 Explorativ analys av upplevd tillgänglighet

3.1.1 Deskriptiv statistik för upplevd tillgänglighet

Tabell 2 och 3 redogör för variationen för indexet¹³ för upplevd tillgänglighet för det totala antalet respondenter (N = 2 200) och för respektive KFN2-område. På den normaliserade skalan varierar den upplevda tillgängligheten mellan 0,655 (Irsta) och 0,831 (Rönby) med ett medelvärde för samtliga respondenter på 0,764. Respektive områdes genomsnittliga upplevda tillgänglighet återfinns inom standardavvikelsen (0,281) för samtliga respondenter. Spridningen områdena emellan är därmed relativt liten. För *Lätthet att resa* är motsvarande spridning mellan områden inom intervallet 0,704–0,826.

Tabell 2. Deskriptiv statistik för upplevd tillgänglighet.

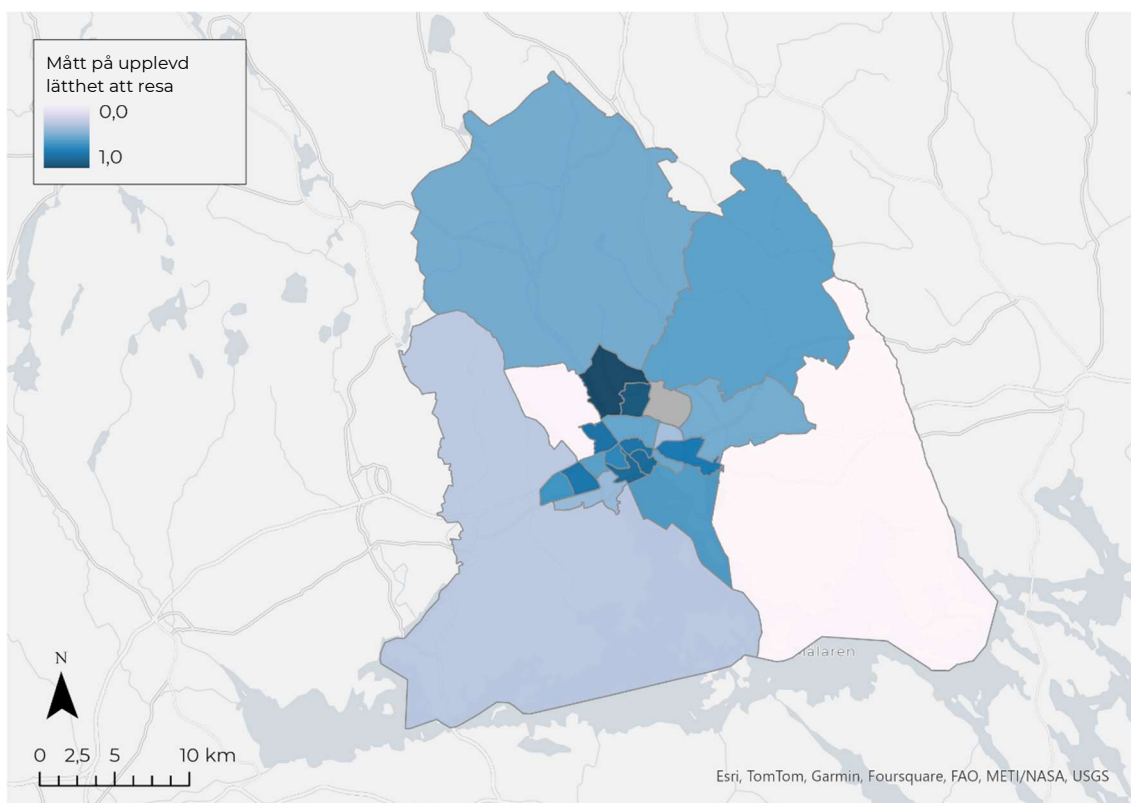
Variabel	Medelvärde	Std avvikelse	Min max
Upplevd lätthet att resa	3,340	0,672	1 till 4
Upplevd tillgänglighet (index)	6,590	1,686	2 till 8
Normaliserad upplevd tillgänglighet	0,764	0,281	0 till 1

Tabell 3. Medelvärde för normaliserade variabler för upplevd tillgänglighet per geografiskt område. De geografiska områdenas placering redovisas i Figur 1 ovan. Kommunens största geografiska områden utgörs av Dingtuna-Barkarö, Skultuna mm, Tillberga-Hökåsen och Irsta m.m. (fetmarkerade i listan nedan). Dessa områden består mestadels av landsbygd med inslag av mindre orter med viss lokal service. De mest centrala områdena, utöver Centrala staden, är Jakobsberg-Pettersberg, Vetterstorp-Stohagen, Aroslund-Kristiansborg, Viksäng samt delar av Öster Mälarstrand – Hamre – Talltorp (markerade med understrykning i listan nedan).

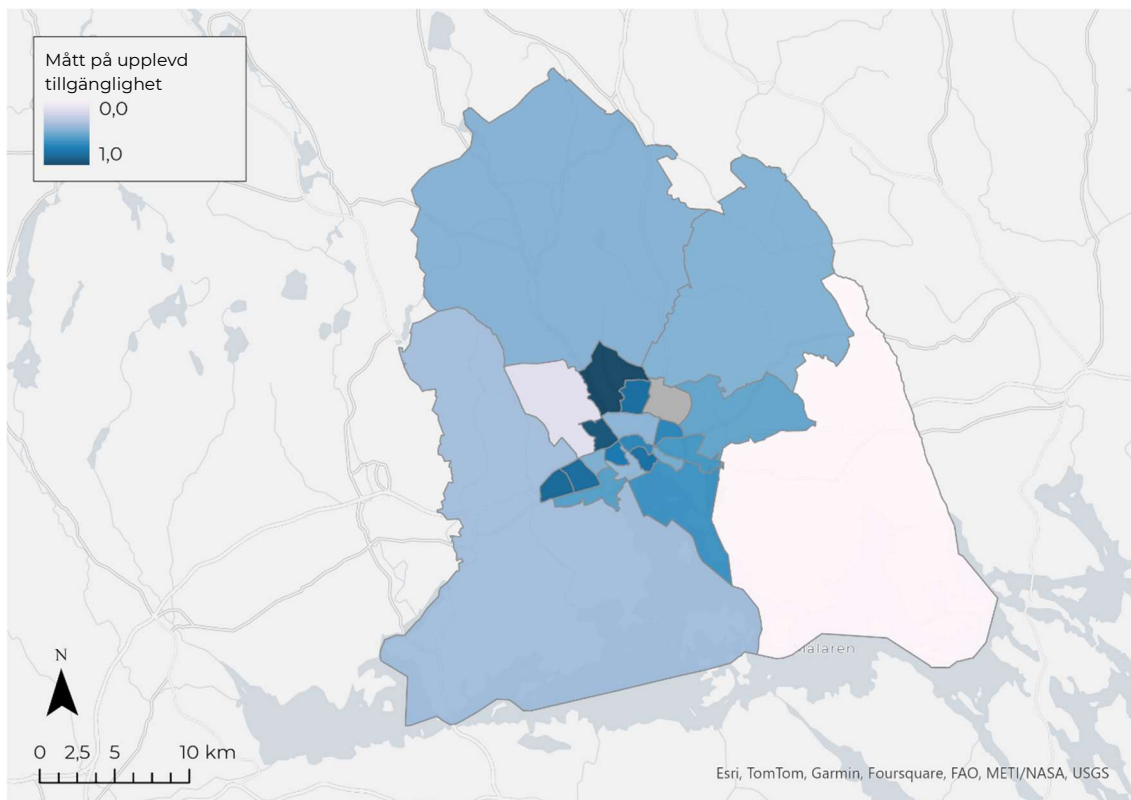
KFN2 område	Lätthet att resa	Upplevd tillg
Irsta	0,704	0,655
Eriksborg-Hagaberg	0,707	0,687
Dingtuna-Barkarö	0,744	0,726
<u>Vetterstorp-Stohagen</u>	0,810	0,733
Gideonsberg-Skällberget	0,772	0,737
Skultuna	0,769	0,739
Tillberga-Hökåsen	0,775	0,741
Råby	0,776	0,744
<u>Viksäng</u>	0,771	0,746
Bjurhovda	0,768	0,754
Hammarby	0,757	0,759
Skiljebo-Hemdal-Brandthovda	0,798	0,765
<u>ÖM -Hamre-Talltorp</u>	0,779	0,769
<u>Aroslund-Kristiansborg</u>	0,802	0,779
Haga-Malmaberg	0,753	0,779
<u>Jakobsberg-Pettersberg</u>	0,790	0,789
<u>Centrala staden</u>	0,810	0,800
Önsta-Cryta	0,819	0,801
Bäckby	0,801	0,803
Skälby	0,783	0,808
Vallby	0,804	0,821
Rönby	0,826	0,831

¹³ Värdet för varje respondent i detta index har normaliserats enligt en max-min-skala mellan 0 och 1.

Figur 3 och Figur 4 visar måttet på lätthet att resa respektive måttet på upplevd tillgänglighet i kartform.



Figur 3. Mått på upplevd lätthet att resa (fråga 1); normaliserat. Hög värde indikerar bättre upplevd tillgänglighet.



Figur 4. Mått på upplevd tillgänglighet (Index, båda frågorna); normaliserat. Hög värde indikerar bättre upplevd tillgänglighet.

I de centrala delarna av Västerås, tillsammans med några områden i stadens ytterkanter, är den upplevda tillgängligheten och lättheten att resa som högst. Resultaten som de två måtten uppvisar är relativt lika. En viss skillnad måtten emellan kan ses för några av de relativt centralt belägna områdena i staden som har ett relativt högt resultat på måttet för lätthet att resa, medan måttet för den upplevda tillgängligheten är något lägre. Detta indikerar att invånare i centrala Västerås i högre grad har avstått från att genomföra resor enligt frågan "Har du någon gång avstått från att resa till en plats i Västerås kommun eller närområde för att det är för omständligt att ta sig dit?".

3.1.2 Jämförelser mellan grupper

Tabell 4 redovisar jämförelser av spridningen av den upplevda tillgängligheten för olika socio-demografiska grupper. Jämförelsen gjordes med ett så kallat Mann-Whitney-test¹⁴ där signifikanta resultat betyder att nollhypotesen "spridningen inom de jämförda grupperna är lika" kan förkastas. För hushållsinkomst, barn i hushållet och biltillgång kan det konstateras att den upplevda tillgängligheten skiljer sig åt då testet är signifikant för dessa variabler ($p < 0,05$). För varken kön, sysselsättning, utbildningsnivå, bostadstyp eller möjlighet att distansarbete skiljer sig respektive variabelgrupp åt med avseende på upplevd tillgänglighet.

Tabell 4. Statistisk jämförelse av upplevd tillgänglighet med avseende på de dikotoma grupperna.

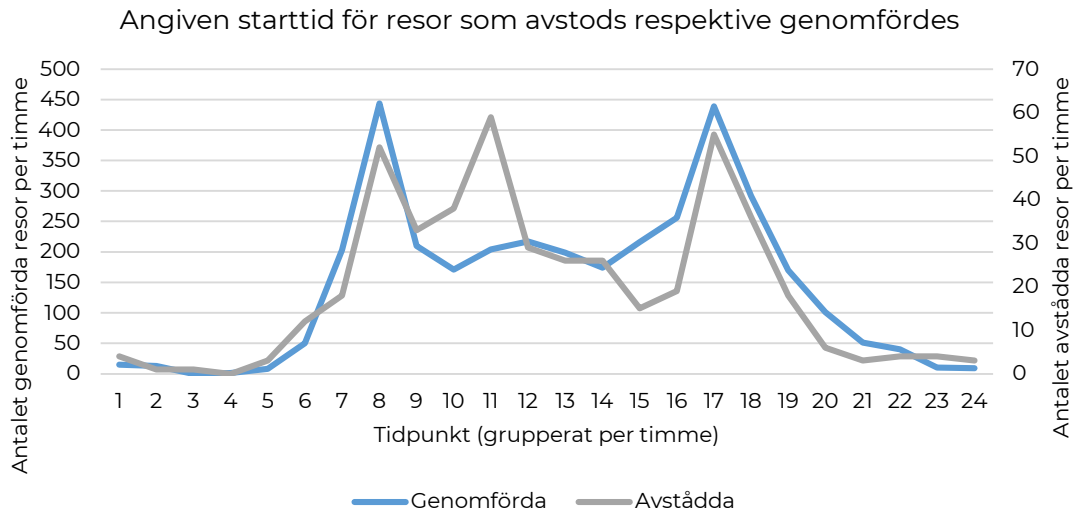
Jämförelsevariabel	p värde
Kön	0,254
Hushållsinkomst	0,003
Sysselsättning	0,067
Utbildningsnivå	0,481
Barn i hushållet	0,010
Biltillgång	0,001
Bostadstyp	0,308
Möjlighet att distansarbete	0,332

3.1.3 Resor som respondenter avstått

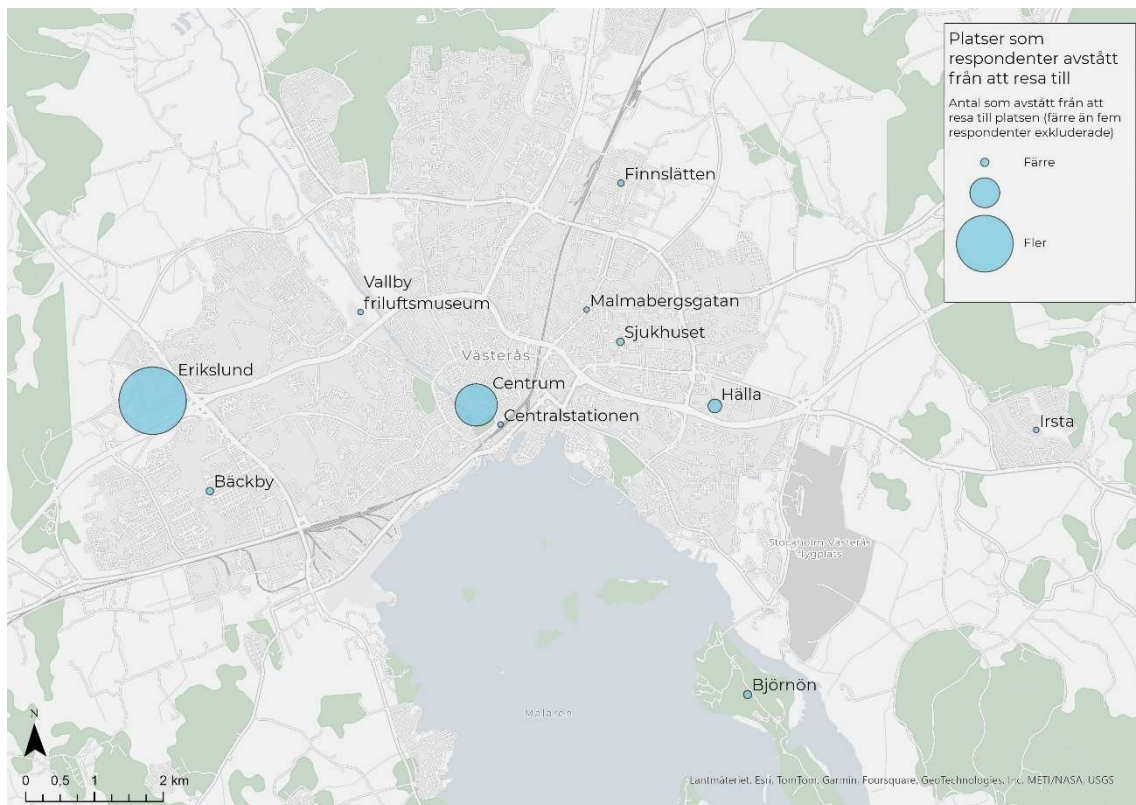
En fjärdedel (25 %) av respondenterna uppgav att de avstått från att resa till en plats i Västerås kommun eller närområdet för att det är för omständligt att ta sig dit. Utav dessa hade drygt hälften (56 %) avsett att använda bil för detta ärende, vilket är i paritet med andelen bil bland de resor som de facto utfördes (63 % enligt resvaneundersökningen).

I Figur 5 nedan jämförs presumtiva starttider för de resor som respondenter sade sig avstå från med de resor som de facto genomfördes (enligt resdagböckerna). De resor som avståtts från (grå linje i diagrammet) skulle i högre utsträckning ha inträffat under förmiddagen än de resor som genomfördes. I Figur 6 nedan redovisas vilken målpunkt de avstådda resorna framför allt skulle haft.

¹⁴ Mann-Whitney-test används för att testa eventuella skillnader i median eller spridning mellan två normalfördelade och icke normalfördelade grupper. Testet beskrivs utförligare här: <https://statistics.laerd.com/spss-tutorials/mann-whitney-u-test-using-spss-statistics.php>



Figur 5. Angiven starttid för resor som avstods respektive genomfördes.



Figur 6. Platser som respondenter avstått att resa till.

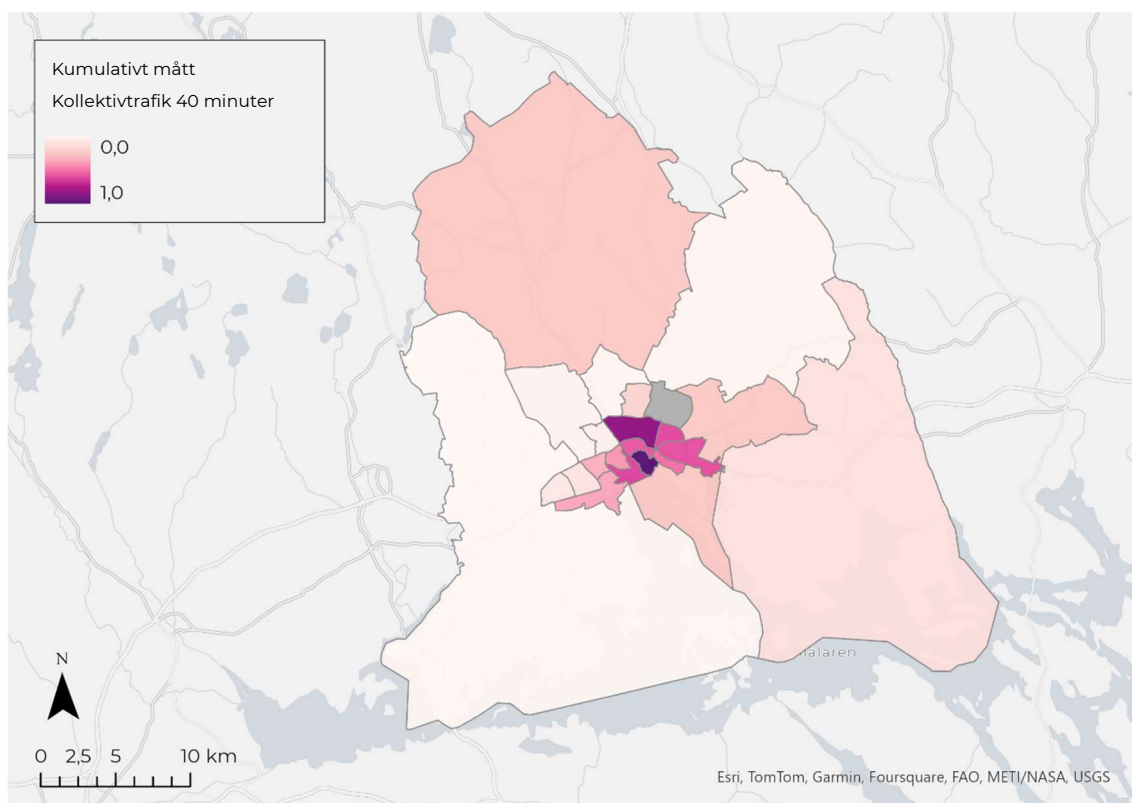
I Figur 6 framgår att det är ett relativt stort antal respondenter som avstått från att resa till Västerås centrum, speciellt jämfört med antalet som avstått från att resa till centralstationen. De båda platserna liknar varandra i avseendet att de är vanligt förekommande målpunkter för resor i resvaneundersökningen, och de ligger dessutom geografiskt nära varandra. Den stora skillnaden mellan antalen som avstått från att resa dit kan således inte nödvändigtvis härledas till platsernas lokalisering, utan kan istället vara ett resultat av den funktion som platserna fyller och typen av aktivitet som utförs där. Som ett exempel innehåller centrumområden en stor koncentration av sällanköpshandel, en aktivitet som i mindre utsträckning är temporalt låst som tågresor. De angivna målpunkterna Erikslund och Hälla kan också handla om (inställda) resor för sällanköpshandel då de båda utgör externa handelsområden.

Av de resor som respondenterna avstod från att göra var handelsplatser en vanligt förekommande målpunkt, och för en stor andel av de icke utförda resorna var bilen det tilltänkta färdmedlet. Detta stämmer väl med resultaten för resvaneundersökningen där det framkom att inköpsresor och resor för att hämta/lämna gods var de typer av reseärenden, tillsammans med hämta/lämna personer, som hade högst bilandel. Det har dock ej funnits data om respondenters bevekelsegrunder till beslutet att avstå resor. Inte heller framgår från var dessa resor skulle ha börjat. Det är därmed vanskligt att långtgående slutsatser om de inställda resornas ärende.

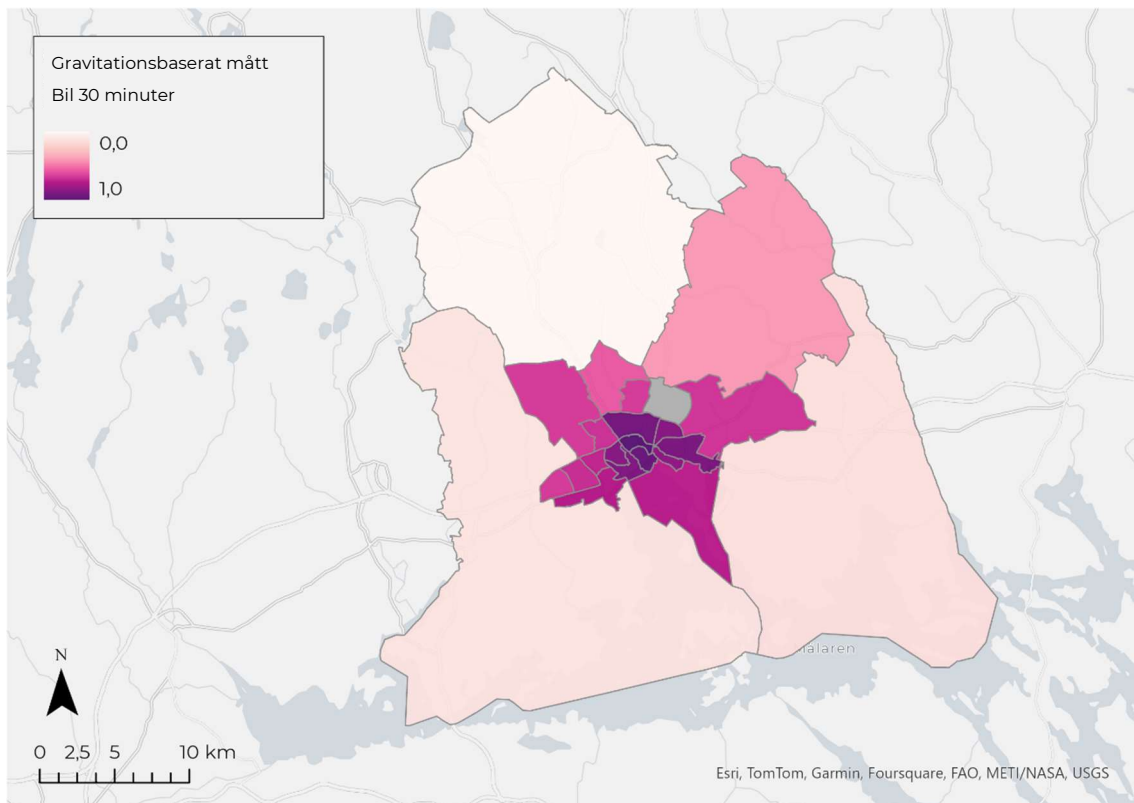
3.2 Explorativ analys av tillgänglighetsmått

Figur 7, Figur 8 och Figur 9 visar kartor för de tre måtten på beräknad tillgänglighet som beskrivits i kapitel för samma KFN2-områden som måtten för upplevd tillgänglighet har beräknats för. Precis som för måtten på upplevd tillgänglighet har dessa normaliserats på en skala mellan 0 och 1 för att förenkla jämförelser. Figur 7 visar alltså det kumulativa måttet baserat på antalet arbetsplatser som är nåbara inom 40 minuter med kollektivtrafik. Figur 8 visar det bilbaserade gravitationsmättet där "nyttan" av att nå ett arbetstillfälle avtar i takt med ökande restid enligt en negativ exponentiell funktion. Figur 9 visar logsumman över alla färdmedel (bil, kollektivtrafik, gång och cykel) enligt en kommunal trafikmodell för Västerås som har estimerats på data för år 2017.

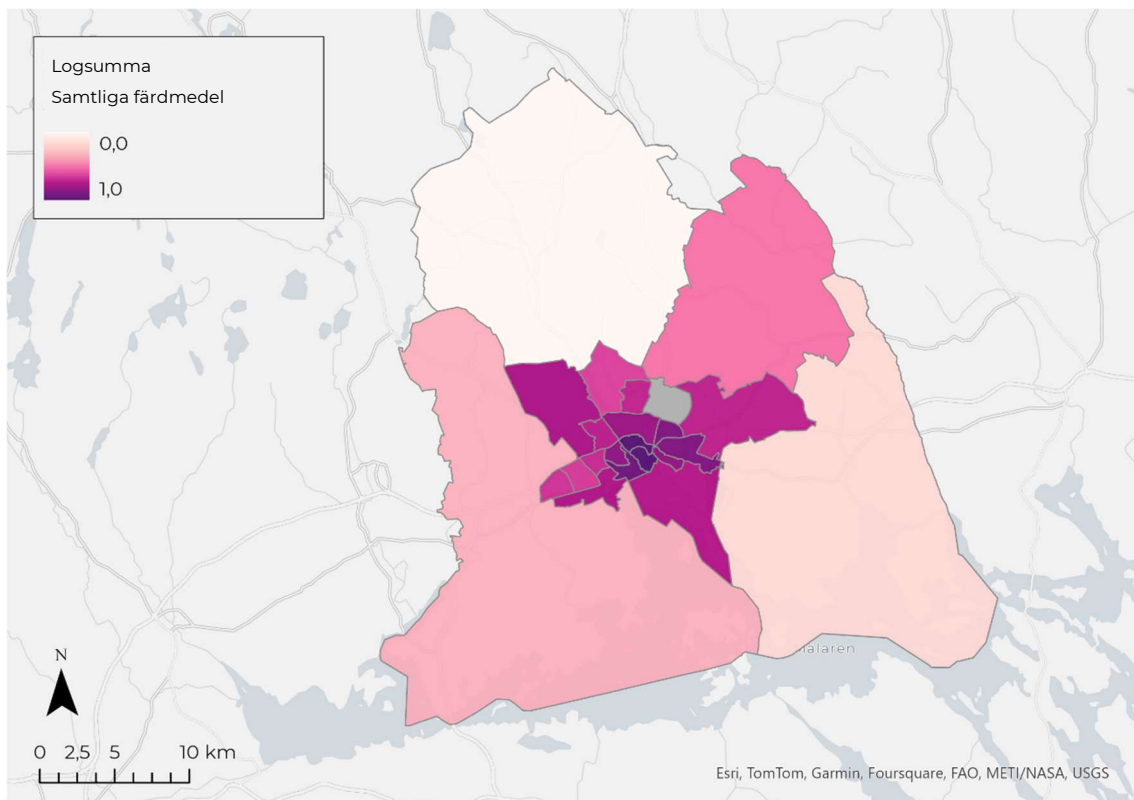
Dessa tre mått har tagits fram som representanter för vanligt förekommande beräknade tillgänglighetsmått. Detta möjliggör därmed jämförelser mellan olika "objektiva" metoder att mäta tillgänglighet för Västerås kommun i syfte att sätta måtten i en kontext innan mer detaljerade jämförelser med mått för upplevd tillgänglighet kan göras.



Figur 7. Kumulativt mått, antal arbetsplatser inom 40 minuter med kollektivtrafik; normaliserat. Högst värde indikerar bättre tillgänglighet.



Figur 8. Gravitationsbaserat mått, antal arbetsplatser inom 30 minuter med bil; normaliserat. Högt värde indikerar bättre tillgänglighet.



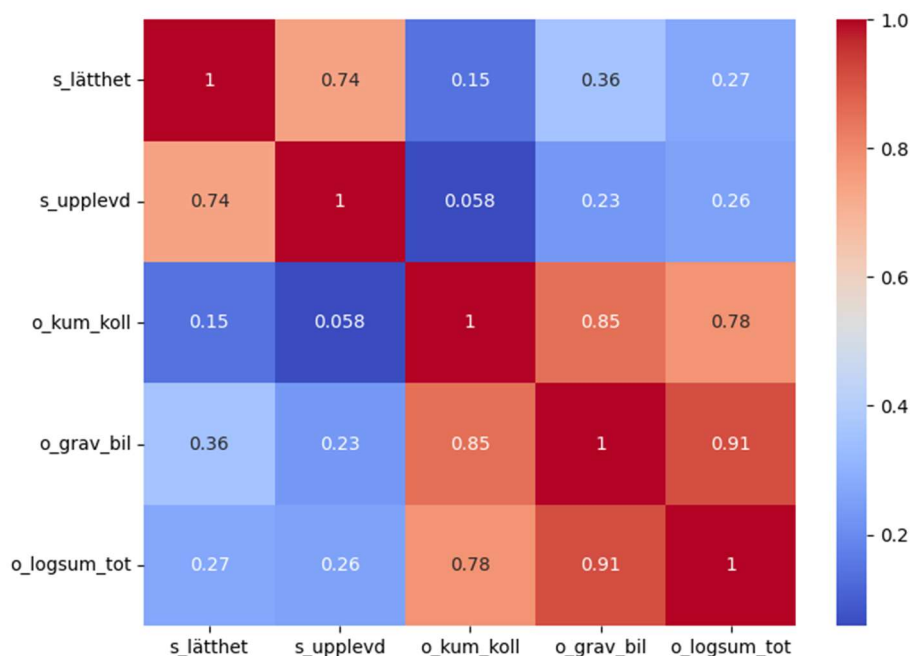
Figur 9. Logsumma, alla färdstätt; normaliserat. Högt värde indikerar bättre tillgänglighet.

Som utläses ur Figur 7, Figur 8 och Figur 9 ovan visar samtliga tre av de beräknade tillgänglighetsmått att de centrala delarna av Västerås har en högre grad av tillgänglighet än de mer perifera delarna av kommunen. Det kumulativa kollektivtrafiksmåttet uppvisar en högre variation mellan områdenas tillgänglighet

(en större spridning bland områdena inom spannet av det största och minsta värdet), jämfört med det gravitationsbaserade måttet för bil som färdmedel eller med logsumma. Då Figur 7 ställs jämte Figur 8 och Figur 9 blir det tydligt att det kumulativa kollektivtrafikmåttet indikerar att tillgängligheten med kollektivtrafik är betydligt mycket högre i det mest centrala området i Västerås jämfört med övriga delar av kommunen, medan resultaten från de andra två måtten visar mindre skillnader mellan det mest centrala området och de övriga (närliggande) områdena. Det kan bero på att kollektivtrafikmåttet är kumulativt och att kollektivtrafikutbudet skiljer sig mycket mellan centrala Västerås och ytterområdena.

3.2.1 Korrelationer mellan tillgänglighetsmåten

Figur 10 visar hur väl måtten för upplevd respektive beräknad tillgänglighet korrelerar i rang ("sämst" till "bäst" tillgänglighet) bland KFN2-områdena (dvs. rang av totalt 22 områden efter exkludering av industriområdet med få svar i resvaneundersökningen, se även Figur 1 i avsnitt 2.1).¹⁵ En korrelation närmare 1 innebär bättre överensstämmelse i rang av KFN2-områdena mellan två tillgänglighetsmått.



Figur 10. Korrelationsmatris (Spearman rangkorrelation) för de subjektiva och objektiva tillgänglighetsmåten beräknade på de 22 KFN2-områdena exklusive industriområdet med låga RVU-svar. Rad- och kolumnnamn i matrisen motsvarar följande tillgänglighetsmått, från första rad till sista: *lätthet att resa* (s_lätthet), *upplevd tillgänglighet* (s_upplevd), *kollektivtrafikbaserat kumulativt mått* (o_kum_koll), *bilbaserat gravitationsmått* (o_grav_bil), *logsumma över alla färdmedel* (o_logsum_tot). En siffra närmare 1 (varmare färg) innebär en bättre överensstämmelse mellan två beräknade tillgänglighetsmått i rangordning av KFN2-områdena inom Västerås från "sämst" till "bäst" tillgänglighet.

Enligt figuren är det tydligt att de beräknade måtten korrelerar mer sinsemellan ($\rho > 0,78$ mellan alla de beräknade måtten) än med måtten för upplevd tillgänglighet ($\rho < 0,36$ för alla de beräknade måtten jämfört med måtten för upplevd tillgänglighet). Om enkom ett av måtten för tillgänglighet skulle användas för att rangordna KFN2-områdena enligt "sämst" till "bäst" tillgänglighet skulle man med andra ord landa i helt olika slutsatser.

¹⁵ Spearman rangkorrelation (ρ) används istället för Pearson för att inte anta ett linjärt förhållande, utan endast ett monotont förhållande.

3.3 Jämförelser mellan upplevd tillgänglighet och beräknade tillgänglighetsmått

I den vidare analysen kommer primärt det gravitationsbaserade måttet för bil att användas som representativ beräknad tillgänglighetsmått. Detta valdes för djupare analys då bil var det vanligaste färdmedlet enligt RVU:n, samt uppgavs som det vanligaste tilltänkta färdmedlet för resor som respondenterna avstod från att göra. Enligt korrelationsanalysen som beskrivs i avsnitt 3.2.1 uppvisar det gravitationsbaserade måttet ett liknande mönster i klassificeringen av KFN2-områdena från "sämre" till "bättre" tillgänglighet som de andra beräknade måtten som har tagits fram. Som tidigare har beskrivits angående för- och nackdelar med de olika måtten kan logsumman vara mer komplex att beräkna och tolka jämfört med kumulativa eller gravitationsbaserade mått. Det gravitationsbaserade måttet korrelerar också bättre i rang med de måtten för upplevd tillgänglighet jämfört med det kumulativa måttet. Detta utgör ytterligare skäl till att det gravitationsbaserade måttet valdes för vidare analyser av förmågan hos beräknade mått att uppskatta upplevd tillgänglighet, samt analyser av faktorer som påverkar skillnader mellan upplevda och beräknade mått.

3.3.1 Deskriptiva jämförelser mellan upplevd och beräknad tillgänglighet på områdesnivå

I Tabell 5 redovisas normaliserade (medel-)värden på KFN2-nivå för 1) upplevd lätthet att resa, 2) upplevd tillgänglighet, 3) beräknad tillgänglighet enligt gravitationsmodell för bil och 4) beräknad tillgänglighet enligt en kumulativ kollektivtrafikmodell. De olika geografiska områdena uppvisar olika nivå av upplevd tillgänglighet, även om spridningen är relativt liten. Notera att måtten för upplevd tillgänglighet utgör medelvärden på KFN2-nivå av respektive områdes respondenters upplevda tillgänglighet. Vidare klassificerar det gravitationsbaserade måttet områdena annorlunda än det kumulativa måttet.

Tabell 5. Tillgänglighetsnivåer enligt olika mätetal

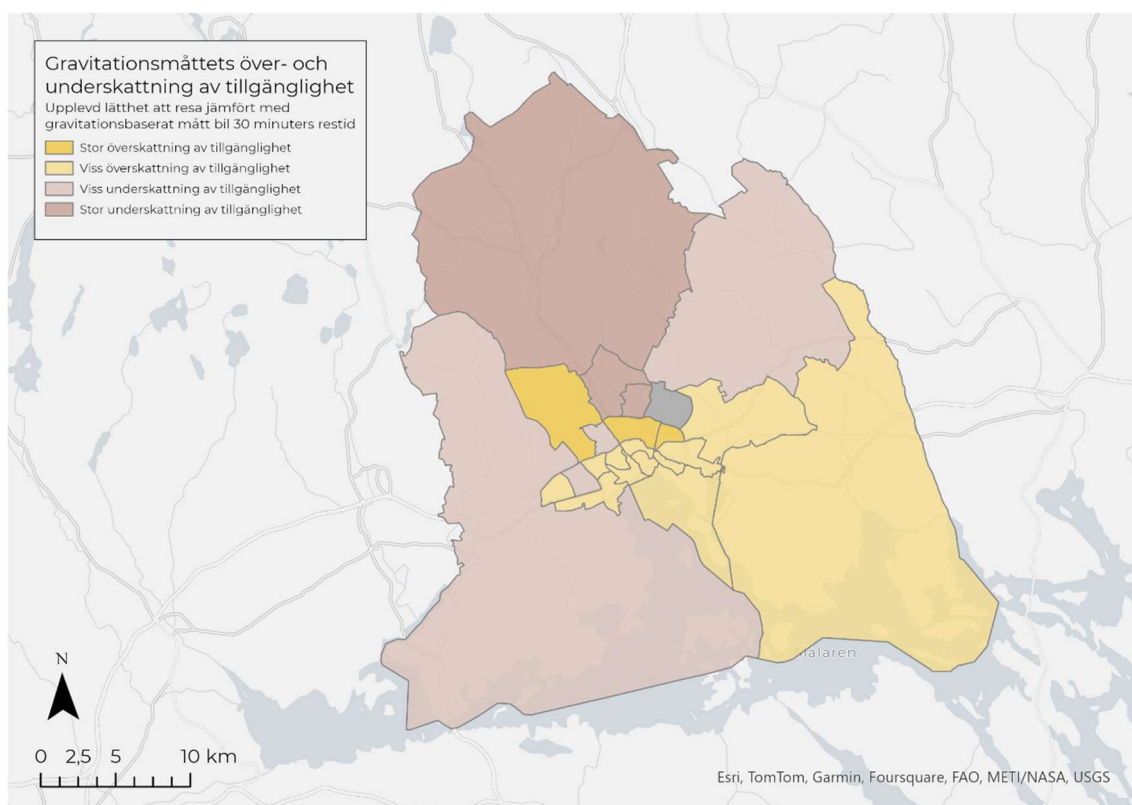
KFN2 område	Lätthet att resa	Upplevd tillg.	Gravitationsmodell	Kumulativ modell
Irsta	0,704	0,655	0,133	0,129
Eriksborg-Hagaberg	0,707	0,687	0,653	0,028
Dingtuna-Barkaro	0,744	0,726	0,115	0,000
Vetterstorp-Stohagen	0,810	0,733	0,888	0,623
Gideonsberg-Skallberget	0,772	0,737	0,920	0,837
Skultuna	0,769	0,739	0,000	0,242
Tillberga-Hökåsen	0,775	0,741	0,409	0,010
Råby	0,776	0,744	0,712	0,334
Viksäng	0,771	0,746	0,848	0,509
Bjurhovda	0,768	0,754	0,670	0,242
Hammarby	0,757	0,759	0,746	0,368
Skiljebo-Hemdal-Brandthovda	0,798	0,765	0,903	0,594
Hamre-Talltorp	0,779	0,769	0,728	0,242
Roslund-Kristiansborg	0,802	0,779	1,000	0,572
Haga-Malmaberg	0,753	0,779	0,865	0,608
Jakobsberg-Pettersberg	0,790	0,789	0,867	0,410
Centrala staden	0,810	0,800	0,955	1,000
Onsta-Gryta	0,819	0,801	0,654	0,192
Bäckby	0,801	0,803	0,695	0,112
Skälby	0,783	0,808	0,654	0,087
Vallby	0,804	0,821	0,682	0,051
Rönaby	0,826	0,831	0,571	0,011

3.3.2 Grad av över- eller underskattning av upplevd tillgänglighet på områdesnivå

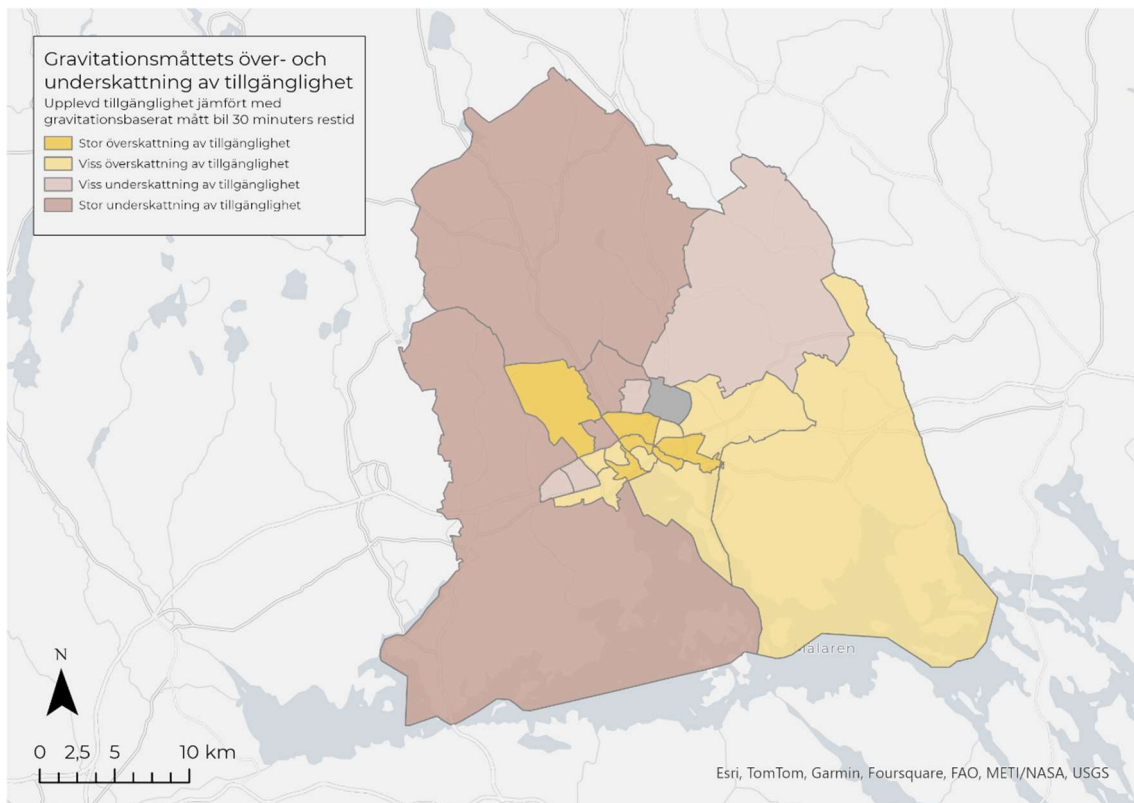
Nedan presenteras resultaten för jämförelser mellan måtten i Tabell 5 i kartform enligt skalan stor och viss överskattning, och stor och viss underskattning av upplevd tillgänglighet. I Figur 11 och Figur 12 jämförs det gravitationsbaserade måttet för bil med måttet på upplevd lätthet att resa respektive måttet på upplevd tillgänglighet. I Figur 13 jämförs det kumulativa måttet för kollektivtrafik med måttet på upplevd tillgänglighet.

Graden av under-/överskattning beräknades som en subtraktion mellan upplevd tillgänglighet och beräknad tillgänglighet. Överskattning ("stor" eller "viss") avser fall där det beräknade tillgänglighetsmättet för ett KFN2-område är högre än den genomsnittliga upplevda tillgänglighetsnivån; underskattning ("stor" eller "viss") avser fall där det beräknade tillgänglighetsmättet är lägre än den genomsnittliga upplevda tillgänglighetsnivån. Gränsen mellan "viss" och "stor" går vid den (numeriska) mitten av det negativa respektive positiva spannet.

Medelvärdena för upplevd tillgänglighet per KFN2-område har normaliserats för att möjliggöra direkta jämförelser med motsvarande beräknade tillgänglighetsnivå.



Figur 11. Upplevd lätthet att resa (fråga 1) jämfört med gravitationsbaserat mått (antal arbetsplatser inom 30 minuters bilrestid). Mörkgul färg indikerar att det gravitationsbaserade måttet överstiger den upplevda tillgängligheten, mörkbrun färg indikerar att det understiger den.

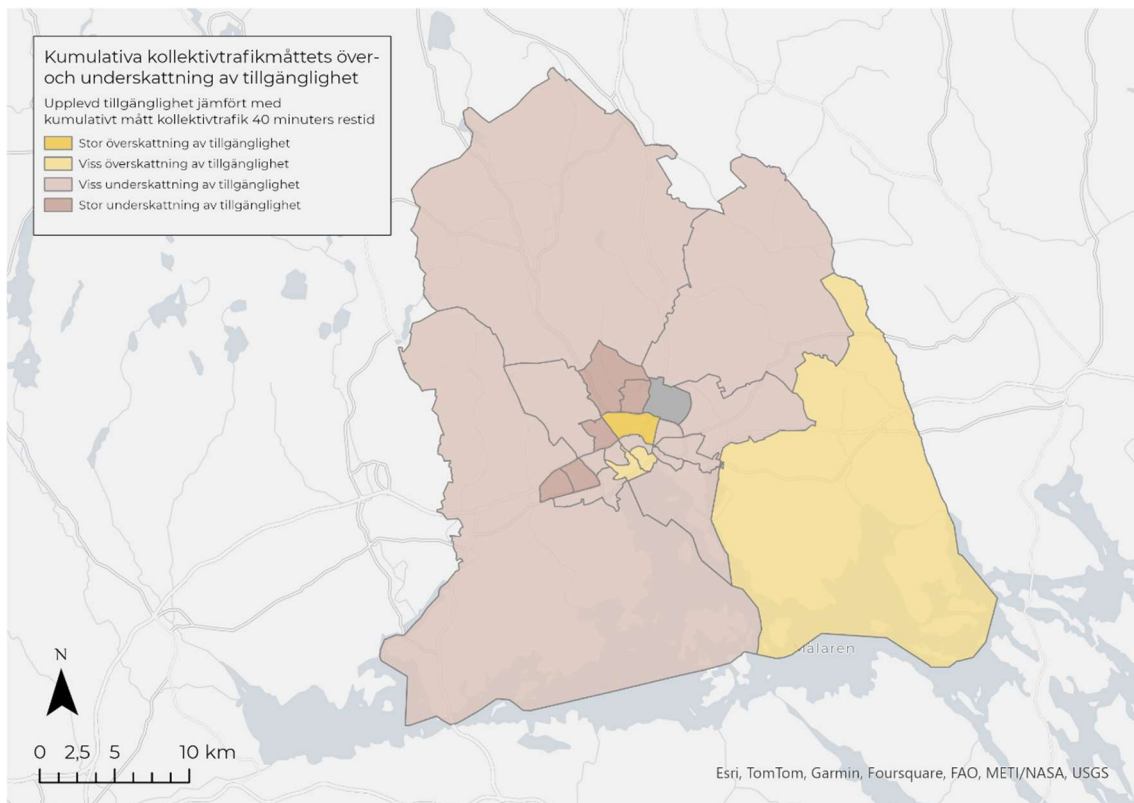


Figur 12. Upplevd tillgänglighet (fråga 1 och 2, index) jämfört med gravitationsbaserat mått (antal arbetsplatser inom 30 minuters bilrestid). Mörk gul färg indikerar att det gravitationsbaserade måttet överstiger den upplevda tillgängligheten, mörkbrun färg indikerar att det understiger den.

Resultaten som visas i Figur 11 och Figur 12 är relativt lika. I båda kartorna syns det att det gravitationsbaserade måttet, med några undantag, överskattar tillgängligheten i de centrala och sydöstra delarna av kommunen gentemot den upplevda tillgängligheten, medan en underskattning sker i de västra och norra delarna av kommunen. Resultaten som visas i Figur 12 visar att de områden som är belägna precis utanför stadens centrum har den största skillnaden mellan beräknad och upplevd tillgänglighet.

Antalet områden med *stor* över- respektive underskattning är fler i Figur 12 än i Figur 11. Den upplevda tillgängligheten skiljer sig alltså mer från det gravitationsbaserade tillgänglighetsmåttet än lätthet att resa skiljer sig därifrån. Det beräknade tillgänglighetsmåttet fångar med andra ord inte variationen i måttet för upplevd tillgänglighet som beror av eventuella resor och aktiviteter som användare avstår.

I Figur 13 har måttet på den upplevda tillgängligheten i stället jämförts med det kumulativa måttet för kollektivtrafik (40 minuters restid).



Figur 13. Upplevd tillgänglighet (fråga 1 och 2, index) jämfört med kumulativt mått (kollektivtrafik 40 minuter restid). Mörkgrön färg indikerar att det kumulativa kollektivtrafiksmåttet överskattar tillgängligheten jämfört med den upplevda tillgängligheten, mörkbrun färg indikerar en underskattning av tillgänglighet.

I Figur 13 syns tydligt att det är fler områden där den upplevda tillgängligheten underskattas än överskattas. En förklaring till detta är att skillnaden mellan områdena är stor då det kumulativa kollektivtrafiksmåttet används. Det mest centrala området har en markant bättre tillgänglighet jämfört med de övriga (se Figur 7). Skillnaden mellan områdena är betydligt mindre för måttet på upplevd tillgänglighet, vilket leder till att detta underskattas för ett stort antal områden i Figur 13.

För ett av områdena (Rönaby i norra Västerås) visar resultatet en stor underskattning av de subjektiva tillgänglighetsmåten i samtliga tre kartor. Det är samma område som uppvisar den största upplevda tillgängligheten och lättheten att resa. Det finns även ett område där resultatet visar en stor överskattning av de subjektiva tillgänglighetsmåten i samtliga tre kartor (Gideonsberg–Skallberget, nordost om centrum, se Figur 1). Området har en relativt hög tillgänglighet både enligt det gravitationsbaserade måttet för bil och enligt det kumulativa måttet för kollektivtrafik. Däremot är den uppskattade tillgängligheten och lättheten att resa i området låg.

3.3.3 Jämförelse mellan upplevd och beräknad tillgänglighet på individnivå

På individnivå är korrelationen (Pearson) mellan upplevd tillgänglighet och beräknad tillgänglighet (gravitation, bil) låg ($r = 0,065$; $p = 0,004$). Motsvarande analys för kumulativ kollektivtrafiktillgänglighet uppvisar låg, ej signifikant korrelation ($r = 0,008$; $p = 0,705$).

Tabell 6 nedan redovisar jämförelser avseende över- och underskattning av tillgänglighet för socio-ekonomiska variabler. Chi2-test användes för att påvisa skillnader mellan grupper (antalet i respektive grupp redovisas i tabellen). Analysen

visar att hushåll med inkomst över 50 000 kr/månad i högre grad upplever sin tillgänglighet bättre än den beräknade (underskattning); de med tillgång till bil upplever också sin tillgänglighet bättre än den beräknade, samt boende i villa och radhus. För övriga variabler kunde inte en signifikant skillnad påvisas. Med andra ord är det individer med tillgång till fler och större (mobilitets-)resurser som värderar sin tillgänglighet högre. Det kan också noteras att respondenter bosatta i villa eller radhus upplever sig i högre grad ha högre tillgänglighet än den beräknade, jämfört med boende i lägenhet. Boende i lägenhet är samtidigt i högre grad bosatta i centrala delar av Västerås där den beräknade tillgängligheten är som högst.

Över lag är det en högre andel som värderar sin tillgänglighet högre än den beräknade (underskattning) jämfört med de som värderar sin tillgänglighet lägre än den beräknade (överskattning).

Tabell 6. Jämförelser och Chi2-test för socio-ekonomiska variabler.

Variabel	Beskrivning	Överskattning	Underskattning	Chi2	P värde
Kön	Man	387	610	0,214	0,644
	Kvinna	380	625		
Hushållsinkomst	< 50 000 kr/månad	377	515	9,629	0,002
	> 50 000 kr/månad	386	703		
Syssetsättning	Övriga	269	474	2,22	0,136
	Arbetar eller studerar	498	761		
Utbildningsnivå	Ej eftergymnasial	279	447	0,006	0,939
	Eftergymnasial	487	786		
Barn i hushållet	Ej barn i hushållet	501	801	0,784	0,376
	Barn i hushållet	160	283		
Biltillgång	Ej tillgång till bil	83	46	46,891	0,001
	Tillgång till bil	571	1097		
Bostadstyp	Lägenhet	329	326	59,173	0,001
	Villa/radhus	436	909		
Distansarbete	Ej möjlighet till distansarbete	225	335	0,273	0,602
	Möjlighet till distansarbete	268	424		

3.3.4 Faktorer som påverkar skillnaden mellan upplevd och beräknad tillgänglighet

Logistiska regressioner genomfördes för att utreda vilka faktorer som kan förklara eventuella skillnader mellan upplevd och beräknad tillgänglighet, enligt metodbeskrivningen i kapitel 2.4.4. Den dikotoma beroende variabeln beskriver om skillnaden mellan upplevd och beräknad tillgänglighet utgör en underskattning (1) eller en överskattning (0). Om variabeln antar värdet (1) är den upplevda tillgängligheten högre; om variabeln antar värdet (0) är den beräknade tillgängligheten högre. I Tabell 7 nedan redovisas oddskvoter och signifikansnivåer för respektive oberoende variabel.¹⁶ Oddskvoter avser hur mycket exempelvis bostadstyp (Villa/radhus = 1) ökar sannolikheten att tillhöra grupp 1 i den beroende variabeln (Underskattning av tillgängligheten).

¹⁶ Variablerna Barn i hushållet och Möjlighet att distansarbete hade för få svarande och exkluderades därmed från regressioner

Tabell 7. Logistisk regression för faktorer som förväntas förklara skillnader mellan upplevd och beräknad tillgänglighet (gravitationsmodell för bil); Nagelkerke $R^2 = 0,065$.

Oberoende variabel	Oddsquot	P värde
Kön	1,069	0,509
Hushållsinkomst	1,060	0,628
Sysselsättning	0,846	0,147
Utbildningsnivå	0,876	0,234
Ålder 40-64 år	1,306	0,021
Ålder 65-85 år	1,297	0,053
Biltillgång	2,678	<,001
Bostadstyp	1,852	<,001

De tre variabler som påverkar om tillgängligheten över- och underskattas är ålder, biltillgång och bostadstyp. Respondenter i de två åldersgrupperna 40–64 år och 65–85 år har – jämfört med den yngsta åldersgruppen – i högre grad en högre upplevd tillgänglighet än den beräknade. På samma sätt har personer med tillgång till bil i högre grad en högre upplevd tillgänglighet än den beräknade – trots att det är en bilbaserad gravitationsmodell. Omvänt har de utan tillgång till bil en lägre upplevd tillgänglighet än den beräknade. Den låga förklaringsgraden (Nagelkerke $R^2 = 0,065$) gör dock att resultaten bör tolkas med försiktighet.

3.4 Utfall i termer av faktiska resor

I detta analyssteg undersöktes sambandet mellan upplevd tillgänglighet och faktiskt resande, enligt resdagböckerna i resvaneundersökningen. Analyserna ämnade fånga antagandet att ju mindre restid en individ disponerar per aktivitet (per delresa), desto bättre upplevs tillgängligheten.

Respondenternas upplevda tillgänglighet jämfördes med deras delresors restid, ärende och färdmedel.¹⁷ Korrelationen (Pearson) mellan restid (per delresa) och index för upplevd tillgänglighet är låg och ej signifikant ($r = 0,008$; $p = 0,651$, $N = 3\ 635$). Inte heller korrelationen mellan restid och de två måtten för beräknad tillgänglighet uppvisade signifikans. Motsvarande korrelationsanalyser för "färdmedelsval bil" respektive "ärende arbetsresa" uppvisade inte heller signifikanta resultat. Antagandet om att mindre disponerad restid per aktivitet motsvaras av en högre upplevd tillgänglighet kunde därmed ej konfirmeras. Därutöver verkar de tre tillgänglighetsmåtten i denna studie ej utgöra goda prediktorer för resvanor.

I tabellen nedan redovisas en ANOVA-analys ($p = 0,001$) för upplevd tillgänglighet med avseende på färdmedelsval. De som utfört resor med cykel upplever sig ha högst tillgänglighet av de fyra vanligaste färdmedelsvalen, medan de som valt kollektivtrafik upplever sig ha lägst. Tukey's post hoc test gav vid handen att den upplevda tillgängligheten för cykel respektive kollektivtrafik är signifikant skild från de andra färdmedelsvalens motsvarighet.

Tabell 8. Upplevd tillgänglighet med avseende på färdmedelsval.

Färdmedelsval	Antal	Medelvärde
Till fots	400	0,785
Cykel	529	0,814
Kollektivtrafik	300	0,715
Bil	2124	0,777

¹⁷ Respondenter som angett att de ej gjort en resa selekterades bort.

4 DISKUSSION OCH SLUTSATSER

4.1 Resultaten i kontext – jämförelser mellan studiens resultat och tidigare forskning

4.1.1 Jämförelse med Katrin Lättmans studie av tillgänglighet i Malmö

Studier om upplevd tillgänglighet är ännu så länge relativt ovanliga (se Ryan, 2024). När det gäller jämförelser mellan upplevd och beräknad tillgänglighet utgör Katrin Lättmans studie av Malmö dock ett lämpligt exempel att jämföra med (Lättman m.fl., 2018). En av frågorna om upplevd tillgänglighet i föreliggande fallstudie är hämtad från Lättmans *Perceived Accessibility Scale (PAC)* och hennes Malmöstudie jämför också upplevd och beräknad tillgänglighet mellan bostadsområden.¹⁸

- Korrelationen (Pearson) mellan upplevd och beräknad tillgänglighet på *individnivå* var i föreliggande studie låg, om än signifikant ($r = 0,056$; $p = 0,004$). Lättman m.fl. (2018) motsvarande korrelation var i samma härad ($r = 0,014$; $p = 0,584$), om än ej signifikant. Spridningen av beräknad tillgänglighet mellan geografiska områden var större än den för upplevd tillgänglighet – detta gällde både föreliggande fallstudie och Lättmans studie.
- Korrelationen i rang (Spearman) i föreliggande studie på *områdesnivå* mellan indikatorerna för *Lätthet att resa* och upplevd tillgänglighet jämfört med de tre måtten på beräknad tillgänglighet visade sig också vara relativt låg ($p < 0,36$ för alla de beräknade måtten jämfört med måtten för upplevd tillgänglighet). Lättman m.fl. gjorde ingen motsvarande korrelationsanalys.
- Jämförelserna mellan olika socio-ekonomiska gruppers upplevda tillgänglighet i fallstudien gav vid handen att grupper inom variablerna hushållsinkomst, barn i hushållet och biltillgång uppvisade signifikanta skillnader. Lättmans studie påvisade i stället statistiskt säkerställda skillnader med avseende på kön, men ej på hushållsinkomst.
- Båda studier visade på att färdmedelsvalet cykel är förknippat med en högre upplevd tillgänglighet än för andra färdmedel. Därutöver fann båda studier att färdmedelsvalet kollektivtrafik var förknippat med en lägre upplevd tillgänglighet än för andra färdmedel (enligt kapitel 3.4 ovan).
- Lättman m.fl. resonerar om att gängse tillgänglighetsmått ej inkluderar resor till familj eller vänner. Varken Lättmans eller denna fallstudies beräknade tillgänglighetsmått inkluderar dessa resor. Dock var det framför allt resor till handelsområden som respondenter i denna studie sade sig ha avstått från. Resor till centrum kan dock innefatta sociala aktiviteter med familj eller vänner. Dessa respondenter kan ge uttryck för en uppfattning att Västerås transportsystem gör att dessa resor måste nedprioriteras eller ställas in.

4.1.2 Fallgropar gällande upplevd tillgänglighet och deras relevans för studiens resultat

I litteraturöversikten (Ryan 2024) omnämns tre fenomen man särskilt bör ha i åtanke vid analys och tolkning av resultat om upplevd tillgänglighet. Dessa är *adaptiv preferens*, *självelektion* och *skillnader i uppfattningar* och beskrivs nedan med efterföljande diskussion om hur de kan ha bäring på studiens resultat.

¹⁸ Lättman m.fl (2018) använder sig dock av samtliga frågor i PAC-skalan och måttet för beräknad tillgänglighet är inte ett gängse så som gravitationsbaserat, kumulativt eller logsumma.

Adaptiv preferens

Uppfattningar skiljer sig åt mellan individer trots att de befinner sig i liknande situationer. Denna aspekt hindrar försök att jämföra en individs situation med en annans (Ryan och Pereira 2021). Adaptiv preferens är ett fenomen som beskriver processen genom vilken en person kan justera hens preferenser/ambitioner för att överensstämma med vad hen anser att sociala normer definierar som normala eller acceptabla för en person som hen (jfr Nussbaum 2001). Till exempel kan människor ha upplevt svårigheter i att försöka nå vissa platser för att kunna delta i aktiviteter vid de platserna. Adaptiv preferens innebär att personen har justerat sina förväntningar och/eller preferenser i enlighet med de här begränsade möjligheterna. Detta kan leda till att en sådan person/sådana personer om de blir tillfrågade uppger att de har relativt goda förutsättningar trots att de kan ha ett ganska begränsat liv jämfört med andra (Ryan och Pereira 2021).

- Adaptiv preferens kan ha påverkat fallstudiens respondenter i så måtto att de influerats av sitt sociala sammanhang eller justerat sin uppfattning om tillgänglighet till följd av tidigare livsfasförändringar. Resvaneundersökningen saknar dock variabler om sociala normer (exv. likt *Theory of planned behaviour*) och om respondenters tidigare resvanor och bostad, eller om hur länge de bott i sitt nuvarande område.

Självselektering som fenomen

Självselektering är ytterligare ett fenomen som kan påverka jämförelser mellan olika personers självuppskattade tillgänglighet. Självselektering kring val av bostadsområde definieras vanligtvis som den process genom vilken hushålls val att bosätta sig i ett visst område präglas av önskade och förväntade resbeteende i framtiden (Ettema och Nieuwenhuis 2017). Ett exempel på självselektering kan vara att personer som föredrar att åka kollektivt kan vara mer benägna att bosätta sig i anslutning till kollektivtrafikhållplatser (Gao m.fl. 2022). Det kan jämföras med ett scenario där en person flyttar till ett kollektivtrafikhållplatserna läge och helt plötsligt upptäcker att hen har god tillgång till kollektivtrafik och slutar köra bil (detta scenario är dock inte lika sannolikt).

Till följd av detta fenomen uppstår systematiska skillnader i preferenserna för och attityder till färdmedel mellan olika geografiska områden. Detta fenomen tycks och har funnits förklara en del av de observerade skillnaderna i resbeteende mellan geografiska kontexter (se Cao m.fl. (2009) för en översikt). Det finns dock bevis på att den byggda miljön står för en oberoende effekt som ofta väger tyngre än självselekteringseffekten (t.ex. Naess 2009; Ettema och Nieuwenhuis 2017). Guan och Wang (2019) fann att båda effekterna var signifikanta och kunde med viss säkerhet predicera vardagligt resbeteende. Det har även funnits att liknande självselekteringseffekter återkommer och präglar andra långsiktiga beslut såsom beslut kring införskaffande av bil (van Acker m.fl. 2014). Cao m.fl. (2009) betonar att om analytiker inte tar hänsyn till självselektering kommer den byggda miljöns "inflytande" på resbeteende överskattas av analytikern.

- Påvisade skillnader i upplevd tillgänglighet mellan grupper och geografiska områden torde delvis kunna förklaras av att individer kan ha självselekterat sig till områden eller till utbud som matchar deras preferenser. Exempelvis kan de som bor i lägenhet i centrala Västerås ha valt att bosätta sig där för att ha nära till service, handel och andra vardagliga destinationer. Boende i lägenhet upplever sig i genomsnitt ha lägre tillgänglighet än den beräknade, trots att de i högre grad bor centralt där den beräknade tillgängligheten är relativt hög. Det kan tyda på att tillgängligheten inte är i paritet med de

preferenser som detta bostadsval indikerar. Resvaneundersökningen saknar dock variabler som fångar preferenser gällande exempelvis färdmedel eller närbelägna destinationer vid val av bostad. Icke desto mindre verkar det föreligga en dissonans mellan upplevd och beräknad tillgänglighet inom och mellan områden (jf. Schwanen & Mokhtarian 2005).

Skillnader i uppfattningar

Uppfattningar om tillgänglighet har inte studerats i så stor utsträckning (van Wee 2016). Kunskapen om vad det är som påverkar upplevd tillgänglighet kan således anses vara begränsad. Detta är dels till följd av att tillgänglighet som begrepp har ett stort omfång och innefattar många olika aspekter som är kopplade till varandra på olika sätt. Pot m.fl. (2021) har kartlagt samband mellan olika aspekter och sammanställt anledningar till att skillnader mellan beräknad och upplevd tillgänglighet kan uppstå. Att saker uppfattas på olika sätt och värderas på olika sätt av olika personer betonades. Författarna poängterar dessutom att kunskapen (med avseende på platser/hur man tar sig dit samt sökstrategier, sökkostnader, mentala kartor, färdmedelsalternativ, etc.) hos individer varierar (ibid.).

- Fallstudien har påvisat skillnader i upplevd tillgänglighet mellan grupper. Det har dock ej kunnat indikeras varför dessa skillnader föreligger (exv. de skäl som Pot et. al. (2021) anför) och det finns få liknande studier att jämföra med.

4.2 Möjliga brister med metoden och datakällor

I denna fallstudie har skillnader mellan mått för upplevd tillgänglighet jämförts med vanligt förekommande beräknade tillgänglighetsmått baserat på kortaste restider enligt markanvändnings- och transportinfrastrukturdata och modellering/antaganden kring individuella preferenser undersökts. För att möjliggöra jämförelser av tillgänglighetsmått inom ramen för denna studie har ett antal antaganden tillämpats som kan vara värda att ha i åtanke i tolkning av resultaten. Vidare har de använda datakällorna inneburit vissa begränsningar.

- De objektiva tillgänglighetsmått som har tagits fram i denna studie är alla baserade på en antagen impedans för att ta sig mellan olika startpunkter som representerar olika individers bostäder, och målpunkter som representerar ett utbud av potentiella aktiviteter som antas ha en "nytta" för en genomsnittsindivid inom Västerås kommun. Ett grundläggande antagande i utvecklingen av alla objektiva tillgänglighetsmått i denna studie är att antalet arbetsplatser kan användas som en proxy för en plats där det finns ett relevant utbud av aktiviteter. Då olika individer kan prioritera tillgänglighet till specifika platser väldigt annorlunda (t.ex. skolor, sjukhus) och mängden av aktiviteter på en viss plats inte nödvändigtvis ökar värdet av att kunna ta sig till platsen. Det är viktigt att ta hänsyn till att inte alla aktiviteter är lika viktiga för alla (Pot m.fl. 2021) men vissa aktiviteter och målpunkter antas vara viktiga (eller inneha något värde) för de allra flesta
- Variation i acceptabla eller önskvärda restider för både realiserade resor och potentiella resor är ofta också starkt beroende av socio-demografiska attribut hos individen som reser, av vilket färdmedel som används, och av vilket ärende eller aktivitetskedja som en resa tillhör. Till exempel i Milakis et al. 2015 var respondenterna mer benägna att acceptera en längre pendlings tid om resan utförs med kollektivtrafik jämfört med andra färdmedel. Det finns således vissa beräknade mått baserat på restider till olika aktiviteter med olika färdmedel som potentiellt korrelerar bättre med upplevelser enligt de mått för upplevd tillgänglighet, eller hos specifika grupper av individer

som har inte undersökts i den här studien. Denna studie har dock behandlat upplevd och beräknad tillgänglighet utifrån en generell approach på tillgänglighet i transportsystemet och den bebyggda miljön.

- Måttet/indexet för upplevd tillgänglighet baserades på två frågor i resvaneundersökningen. Om det hade funnits möjlighet att inkludera PAC-instrumentets alla variabler kunde mer detaljerade analyser ha gjorts och i större utsträckning jämförts med Katrin Lättmans Malmöstudie (Lättman m.fl., 2018).
- De geografiska områdena som använts i analysen är relativt stora, både sett till antal invånare och yta. Resultaten från geografiska analyser, likt denna, kan variera beroende på vilken skala eller nivå av aggregering som används. Större områden ger en större sannolikhet för att detaljer och lokala variationer går förlorade. Detta kan leda till att mönster eller trender inte upptäcks, eller att betydelsen av vissa faktorer under- eller överdrivs. Det är viktigt att vara medveten om dessa potentiella snedvridningar vid tolkning av resultaten.
- För att framställa mått på den beräknade tillgängligheten har befolkningscentroiden (den plats dit den sammanlagda resvägen för samtliga inom respektive KFN2-område blir som kortast) använts. Att anta att samtliga personer har samma beräknade tillgänglighet som centroiden i området är dock, i hög grad, en förenkling. Förenklingen bedöms speciellt påverka den beräknade tillgängligheten för invånare i stora geografiska områden, där exempelvis markanvändning och möjligheter att resa med olika färdmedel kan variera stort inom ett område. I de mindre mer centralt belägna områdena antas resandebudet vara med homogent och centroiden ge en bättre representation. Eftersom de beräknade tillgänglighetsmått ska representera "vanliga" mått som används av analytiker anses förenklingen genom att skapa en centroid dock vara motiverad.
- Boende i villa och radhus och de med tillgång till bil var överrepresenterade i resvaneundersökningens data jämfört med Västerås hela population, vilket inverkar på de statistiska analysernas resultat grad av representativitet.
- Denna studie har använt RVU-data för Västerås som en fallstudie för att undersöka skillnader mellan upplevd och beräknad tillgänglighet. Fler (liknande) studier där enkätdata för upplevd tillgänglighet jämförs med beräknade tillgänglighetsmått bör göras i andra kommuner och regioner för att kunna dra slutsatser om denna studies resultat generaliserbarhet.

4.3 Slutsatser

Syftet med utredningen var att utröna skillnader mellan så kallad objektiv/beräknad och subjektiv/upplevd tillgänglighet, med en tillhörande analys av vad dessa eventuella skillnader kan bero på.

- Fallstudien har visat det föreligger skillnader i upplevd tillgänglighet mellan individer och mellan geografiska områden. Vidare har studien har påvisat skillnader mellan upplevd och beräknad tillgänglighet på både individ- och områdesnivå.
- Det har också identifierats variabler som fångar skillnader i upplevd tillgänglighet mellan individer – och också mellan upplevd och beräknad tillgänglighet. Analyser för olika socio-ekonomiska variabler visade att de som bor i ett hushåll med hög inkomst, de med tillgång till bil och boende i villa/radhus upplever sin tillgänglighet högre än den beräknade. Över lag är det fler som upplever sin tillgänglighet som högre än vad den beräknas vara.

- Regressionsanalysen visade att det finns tre faktorer som påverkar om den upplevda tillgängligheten är högre eller lägre än den beräknade. Dessa variabler är ålder, biltillgång och bostadstyp.
- En analys av de resor som respondenter avstått från att resa till visade att en fjärdedel av respondenterna säger sig ha avstått från att utföra en resa eftersom det var för omständligt. De resor som avstods från skulle i högre utsträckning ha inträffat under förmiddagen än de resor som genomfördes. Vanligt förekommande tilltänkta målpunkter för resor som avstods från är externa handelsområden och målpunkter i centrum.
- Sambandet mellan upplevd tillgänglighet och attribut för genomförda resor fanns vara svagt. De som utfört resor med cykel skattade sin upplevda tillgänglighet högre än andra.

Som beskrivs i det inledande kapitlet av denna rapport är tillgänglighet ett svårfångat begrepp. I denna rapport jämfördes etablerade metoder för att mäta förmodligen två olika, men relaterade, aspekter av tillgänglighet – konceptualiserade som upplevd respektive beräknad tillgänglighet. Denna studie ämnade inte att fastställa vilken typ av mått som är "bättre" på att mäta tillgänglighet, utan snarare att klargöra vad olika typer av mått representerar och hur de skiljer sig åt empiriskt.

Utredningen indikerar att en förbättrad förståelse av tillgänglighet fordrar att mått för upplevd och beräknad tillgänglighet kombineras. Med nuvarande kunskapsläge, metoder och datatillgång bör man inte förlita sig på endast en av storheterna.

REFERENSER

- Blacksher, E., Lovasi, G. S., 2011. Place-Focused Physical Activity Research, Human Agency, and Social Justice in Public Health: Taking Agency Seriously in Studies of the Built Environment. *Health & Place* 18, 172–179. doi:10.1016/j.healthplace.2011.08.019.
- Cao, X., Mokhtarian, P.L., Handy, S.L., 2009. Examining the impacts of residential self-selection on travel behaviour: a focus on empirical findings. *Transport reviews* 29, 359–395.
- Curl, A., 2018. The importance of understanding perceptions of accessibility when addressing transport equity: a case study in greater Nottingham, UK. *J. Transp. Land Use* 11, 1147–1162.
- Curl, A., Nelson, J.D., Anable, J., 2015. Same question, different answer: a comparison of GIS-based journey time accessibility with self-reported measures from the National Travel Survey in England. *Comput. Environ. Urban. Syst.* 49, 86–97.
- Ettema, D., Nieuwenhuis, R., 2017. Residential self-selection and travel behaviour: What are the effects of attitudes, reasons for location choice and the built environment? *Journal of Transport Geography* 59, 146–155.
- Gao, J., Yamamoto, T., Helbich, M., 2022. The role of residential consonance and dissonance between couples in travel behavior. *Transportation Research Part D* 104, 103196.
- Geurs, K., van Wee, B., 2013. Accessibility: perspectives, measures and applications. I B. van Wee, J. Annema, D. Banister (Eds.), *The transport system and transport policy: An introduction* (pp. 207–226). Edward Elgar.
- Geurs, K.T., Östh, J., 2016. Advances in the measurement of transport impedance in accessibility modelling. *Eur. J. Transp. Infrastruct. Res.* 16, 294–299. <https://doi.org/10.18757/ejtir.2016.16.2.3138>.
- Geurs, K.T., van Wee, B., 2004. Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: review and research directions. *J. Transp. Geogr.* 12, 127–140.
- Guan, X., Wang, D., 2019. Residential self-selection in the built environment-travel behavior connection: Whose self-selection? *Transportation Research Part D: Transport Environment* 67, 16–32.
- Handy, S., 2020. Is accessibility an idea whose time has finally come? *Transp. Res. Part D Transp. Environ.* 83, 102319.
- Haugen, K., 2011. The advantage of “near”: which accessibilities matter to whom? *Eur. J. Transp. Infrastruct. Res.* 11, 368–388. <https://doi.org/10.18757/ejtir.2011.11.4.2941>.
- Laatikainen, T., Tenkanen, H., Kyttä, M., Toivonen, T., 2015. Comparing conventional and PPGIS approaches in measuring equality of access to urban aquatic environments. *Landsc. Urban Plan.* 144, 22–33.
- Lättman, K., Friman, M., Olsson, L.E., 2016. Perceived accessibility of public transport as a potential indicator of social inclusion. *Social Inclusion* 4 (3), 36–45.
- Lättman, K., Olsson, L.E., Friman, M., 2018. A new approach to accessibility – examining perceived accessibility in contrast to objectively measured accessibility in daily travel. *Res. Transp. Econ.* 69, 501–511.
- Milakis, D., Cervero, R., Van Wee, B., Maat, K., 2015. Do people consider an acceptable travel time? Evidence from Berkeley, CA. *J. Transp. Geogr.* 44, 76–86.

- Miller, E.J., 2018. Accessibility: measurement and application in transportation planning. *Transp. Rev.* 38, 551–555.
- Mistra SAMS, 2017. Margareta Friman: "Fyra frågor visar hur du upplever din tillgänglighet. Webbida: [Margareta Friman: "Fyra frågor visar hur du upplever din tillgänglighet" | KTH](#), senast 2023-12-22
- Næss, P., 2009. Residential self-selection and appropriate control variables in land use-travel studies. *Transp. Rev.* 29 (3), 293–324.
- Nussbaum, M.C., 2001. Symposium on Amartya Sen's philosophy: 5 adaptive preferences and women's options. *Econ. Philos.* 17, 67–88.
- Paez, A., Scott, D.M., Morency, C., 2012. Measuring accessibility: positive and normative implementations of various accessibility indicators. *J. Transp. Geogr.* 25, 141–153.
- Pot, F. J., Koster, S., Tillema, T., 2023. Perceived accessibility and residential self-selection in the Netherlands. *Journal of Transport Geography* 108, 103555.
- Pot, F.J., van Wee, B., Tillema, T., 2021. Perceived accessibility: what it is and why it differs from calculated accessibility measures based on spatial data. *J. Transp. Geogr.* 94, 103090 <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2021.103090>.
- Pritchard, J. P., Martens, K., 2023. Towards systematic measurement of travel problems: A pilot study in the greater Tel Aviv area. *Travel Behaviour and Society* 32, 100591.
- Ryan, J., 2024. Upplevd tillgänglighet. En sammanställning av tidigare forskning. WSP.
- Ryan, J., Pereira, R.H.M. 2021. What are we missing when we measure accessibility? Comparing calculated and self-reported accounts among older people. *Journal of Transport Geography* 93, 103086.
- Ryan, M., Lin, T.G., Xia, J.C., Robinson, T., 2016. Comparison of perceived and measured accessibility between different age groups and travel modes at Greenwood Station, Perth, Australia. *Eur. J. Transp. Infrastruct. Res.* 16 (2), 406–423.
- Schwanen, T. and Mokhtarian, P.L., 2005. What if you live in the wrong neighborhood? The impact of residential neighborhood type dissonance on distance traveled. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 10 (2), 127-151.
- Schwanen, T., 2008. Struggling with time: investigating coupling constraints. *Transp. Rev.* 28, 337–356. <https://doi.org/10.1080/01441640701642363>.
- Van Acker, V., Mokhtarian, P.L., Witlox, F., 2014. Car availability explained by the structural relationships between lifestyles, residential location, and underlying residential and travel attitudes. *Transp. Policy* 35, 88–99.
- Van der Vlugt, A., Curl, A., Wittowsky, D., 2019. What about the people? Developing measures of perceived accessibility from case studies in Germany and the UK. *Appl. Mobil.* 4 (2), 142–162.
- Van Wee, B., 2016. Accessible accessibility research challenges. *J. Transp. Geogr.* 51, 9–16.
- WSP. 2024. Resvaneundersökning 2023 Västerås stad.

VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 55 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Vi planerar, projekterar, designar och projektleder olika uppdrag inom transport och infrastruktur, fastigheter och byggnader, hållbarhet och miljö, energi och industri samt urban utveckling. Så tar vi ansvar för framtiden.

wsp.com

WSP Sverige AB
Box 13033
402 51 Göteborg
Besök: Fabrikstorget 1

T: +46 10-722 50 00
Org nr: 556057-4880
wsp.com

