



ABC om tillgänglighet

Rapport: 2024:6

Datum: 2024-08-26

Trafikanalys

Adress: Rosenlundsgatan 54, 118 63 Stockholm

Telefon: 010 414 42 00

E-post: trafikanalys@trafa.se

Webbadress: www.trafa.se

Bilder: Mostphotos

Ansvarig utgivare: Mattias Viklund

Datum: 2024-08-26

Förord

Trafikanalys har till huvuduppgift att, med utgångspunkt i de transportpolitiska målen, utvärdera och analysera samt redovisa effekter av föreslagna och genomförda åtgärder inom transportområdet. Myndigheten ska också bistå regeringen med underlag och rekommendationer.

I detta arbete behövs en enhetlig begreppsapparat och en gemensam förståelse bland transportpolitikens aktörer, av hur tillgänglighet kan definieras och kvantifieras. Vi har därför försökt att bidra till en sådan gemensam förståelse genom att kartlägga och systematisera definitioner av tillgänglighet, dess ingående komponenter, och användningen av olika tillgänglighetsmått. Vi presenterar ett analytiskt konceptuellt ramverk, redovisar styrkor och svagheter för olika tillgänglighetsmått och ger några rekommendationer för deras användning.

Rapporten är fokuserad på fysisk tillgänglighet, men vi pekar också på att det finns ett stort och växande behov av att beskriva så kallad virtuell tillgänglighet, som på olika sätt påverkar den fysiska. Detta behöver analyseras vidare.

I diskussioner om tillgänglighet tänker de flesta på persontransporter, medan tillgänglighet för gods har en mer undanskymd roll. Till viss del går det att applicera de tillgänglighetsmått som presenterats i denna rapport även för tillgänglighet för gods, men det finns även skillnader som gör det intressant att analysera vidare. Framställningen gör inte anspråk på att vara heltäckande.

I en underliggande promemoria (Trafikanalys 2024) redovisar vi en fördjupning av innehållet i denna rapport, med bland annat utökade resonemang, exempel på tillämpningar och omfattande källhänvisningar.

Rapporten har författats av Krister Sandberg (projektledare) och Tom Petersen.

Stockholm i augusti 2024

Mattias Viklund

Generaldirektör

Innehåll

Sammanfattning	5
Summary	9
1 Introduktion.....	13
2 Vad är tillgänglighet?	15
2.1 Att definiera tillgänglighet.....	15
2.2 Tillgänglighetens byggstenar	16
3 Att mäta tillgänglighet.....	19
3.1 Överlappande byggstenar	19
3.2 Måttens egenskaper	20
3.3 En typologi av tillgänglighetsmått	21
3.4 Tillgänglighetsmåttens styrkor och svagheter.....	26
4 Användningen av tillgänglighetsmått	31
4.1 Fyra typer av analyser	32
4.2 Att tänka på vid analyser av tillgänglighet.....	34
Referenser.....	41

Sammanfattning

Tillgänglighet kan definieras mer eller mindre distinkt, men i huvudsak gäller att tillgänglighet bestäms av den rumsliga fördelningen av potentiella destinationer och hur lätt det är att nå varje destination, samt storleken, kvaliteten och karaktären hos de aktiviteter som finns på destinationerna.

Baserat på definitioner som redovisats inom forskningen föreslår vi att tillgänglighet¹ bör definieras som,

möjligheter att kunna delta i samhällslivet genom att överbrygga hinder (t.ex. ett avstånd²).

Det vill säga, potentialen eller nyttan av att till exempel kunna ta del av ett utbud som överensstämmer med individens behov och önskemål, att kunna erbjuda sina tjänster (sin arbetskraft, idka handel, m.m.), eller av kunskapsinhämtning, professionellt nätverkande, eller rent socialt utbyte.

Utbudet eller attraktiviteten på olika destinationer är en avgörande beståndsdel i tillgänglighet. De utgör själva anledningarna till att resa: ju fler möjliga destinationer, ju bättre kvalitet och ju större variation på destinationerna, desto högre tillgänglighetsnivå. **Reskostnaden**, och framför allt tidskostnaden, är också en central byggsten i begreppet tillgänglighet: ju mindre tid eller pengar som spenderas på resor, och ju fler platser som kan nås inom en viss budget, desto större är tillgängligheten. Snabbare, billigare och enklare resmöjligheter innebär en högre grad av tillgänglighet, allt annat lika. Till detta kommer att två personer på samma plats kan värdera tillgängligheten på olika sätt, eftersom behov, önskemål och smak varierar. Det vill säga att **tidsrestriktioner** och **individens preferenser** är två ytterligare byggstenar i tillgänglighetsbegreppet.

Tillgänglighet som begrepp har inom transportområdet ett flertal användningsområden, exempelvis vid val av lokalisering av verksamheter, prognoser av resefterfrågan, prioritering av infrastrukturprojekt, planering av framtida markanvändning och studier av fördelnings-effekter. Det är med andra ord ett viktigt begrepp för att förklara en stads eller en regions form och funktion.

Vi har identifierat fyra huvudsakliga användningsområden för tillgänglighetsanalyser:

1. **Analys av ett nuläge och uppföljning av förändrad tillgänglighet.** En nulägesanalys kan exempelvis användas för att identifiera områden med sämst tillgänglighet, och ge vägledning till var förbättringar behövs eller ger bäst effekt. Det kan exempelvis handla om en kommun som planerar för markanvisningar till nya bostadsområden, industrier eller köpcentra, eller lämplig placering av idrottsanläggningar. De kan också fokusera på enskilda färdstätt, till exempel ny cykelinfrastruktur eller upphandling av interregional kollektivtrafik.
2. **Granskning av tillgängligheten för enskilda individer och grupper.** Här rymms analyser av socialt jämlik planering, men även hur tillgängligheten skulle kunna maximeras inom en given budget utan att förvärra för de sämst ställda.

¹ Definitionen är utformad för persontransporter.

² Oftast tänker vi oss ett avstånd i fysisk bemärkelse, men för att ta del av tjänster via andra kommunikationstjänster, t.ex. på internet, tänker man mer på tidsåtgång och andra motstånd, såsom digital kunskap, med mera som hindrar oss att göra det vi egentligen vill göra.

3. **Beräkning av tillgänglighet för fördelning av offentliga resurser.** Offentliga resurser kan investeras med exempelvis antingen jämlikhets- eller effektivitetsfokus, vilket ställer olika krav på behandlingen av den befintliga befolkningens socio-ekonomiska status, och en renodling av platsens tillgänglighet.
4. **Beräkning av netto nyttan av en planerad åtgärd.** Analyser av tillgänglighets-effekter av förändringar inom markanvändnings- och transportsystemet, till exempel i en samhällsekonomisk kostnadsnyttoanalys (CBA). Ett viktigt exempel på tillämpning är Trafikverkets inriktnings- och åtgärdsplanering av statlig och regional infrastruktur.

Att mäta tillgänglighet går att göra på många olika sätt. Inom forskningen har stor möda ägnats åt att konstruera olika typer av mått med olika egenskaper för att så rättvisande som möjligt kvantifiera tillgängligheten. En del mått är enkla att beräkna och lätta att kommunicera, medan andra kan vara mer komplicerade, både att beräkna och förklara för en bredare publik. Användning av mera komplicerade mått kan dock motiveras av att de har en solid vetenskaplig grund att stå på. Det innebär att **analysen** och dess **syfte** bör vara vägledande i valet av tillgänglighetsmått. Det finns i huvudsak sex typer av tillgänglighetsmått, som har olika fokus och skildrar olika perspektiv:

1. Avståndsmått
2. Potentialmått
3. Jämviktsmått
4. Aktivitetsbaserade mått (tidsgeografi)
5. Subjektiva mått
6. Efterfrågemått

Utöver dessa finns det i tillgänglighetslitteraturen även så kallade infrastrukturmått och täthetsmått. De är mått som vi inte anser fullt ut lever upp till de krav som bör kunna ställas på tillgänglighetsmåten.

Medan de flesta klasserna av mått uppmäts och skattas med objektiva metoder, och i stort sett mäter egenskaper hos platser, mäter subjektiva mått och efterfrågemått hur denna platstillgänglighet träffar individer och befolkningen. Efterfrågemåtten (punkt 6) mäter antalet i eller andelen av en befolkning som kan efterfråga en viss tillgänglighet till en viss typ av målpunkt, och kan bygga på flera av måtten i 1–4 som underliggande mått, men kräver vissa förenklingar (normer) i de måtten.

Eftersom måtten är konstruerade på olika sätt kan resultaten, å ena sidan, variera ganska kraftigt. Å andra sidan görs oftast jämförelser mellan områden eller över tid, och då gäller samma beräkningsförutsättningar vid jämförelsen. Det är ändå viktigt att vara medveten om de olika måttens egenskaper och begränsningar, för att få relevanta svar i sin analys. De intuitiva tillgänglighetsmåten, såsom avstånds-/restidsmått eller kumulativa mått³ är de som oftast används i praktiken. Antalet tillämpningar avtar sedan i takt med att måtten blir mer komplexa och kostsamma att ta fram, trots att de har en bättre koppling till faktiskt beteende.

Tillgänglighetsbegreppet och de olika måtten bygger på olika förenklingar – modeller – av verkligheten. Modeller i största allmänhet kan vara konceptuella, matematiska eller implementerade i datorer. Modellerna kan fokusera på olika saker och därmed bli olika bra på att representera olika fenomen. En enkel modell kan därför ibland vara att föredra framför en mer komplicerad, om båda genererar samma kunskap, och är tillräckligt känsliga för det nuläge eller de förändringar som ska analyseras. Enkla modeller är definitivt lättare att kommunicera till en bred allmänhet, men de kan samtidigt bli för enkla, så att de inte förmår

³ Kumulativa mått är en delmängd av potentialmått, där allt utbud viktas lika inom en fast bortre avstånds- eller tidsgräns (se avsnitt 3.3–3.4).

säga något väsentligt om studieobjekten. Mer komplicerade modeller kan vara bättre på att analysera komplicerade skeenden och beroenden, men de får inte bli så komplexa att det inte går att genomskåda de förutsättningar som gäller för de slutsatser som dras.

Liknande resonemang kan appliceras på användningen av tillgänglighetsmått. I takt med att data blir mer åtkomliga och modellverktyg för att beräkna tillgänglighet alltmer kraftfulla, ökar möjligheterna att nyttja potentialen i mer avancerade mått för att på ett utförligare sätt kunna beskriva tillgängligheten och dess utveckling. Det behöver dock inte vara den enda lösningen. Enkla kvantitativa mått kan ibland också kombineras med kvalitativa utvärderingar för att ge en rikare förståelse för ett samhälles tillgänglighetsegenskaper, än vad som är möjligt med till och med mycket komplexa kvantitativa mått. Val av mått behöver alltså föregås av en behovsanalys – vad vill vi veta och vilket mått ger ett tillräckligt bra svar givet de förutsättningar som råder.

Detta knyter an till en bredare diskussion kring det bakomliggande syftet med analysen, hur vi ska planera och bygga vårt samhälle? Ska exempelvis planeringen utgå från dagens resmönster när tillgängligheten beräknas, eller ska den utgå från ett framtida, önskvärt tillstånd? Bör en större vikt läggas vid att öka tillgängligheten där den är låg, så att skillnader i den nuvarande fördelningen kan jämnas ut – eller sträva efter maximal effektivitet, och tillgodose behoven hos dem som värderar tidsbesparingar högst?

Ur ett transportpolitiskt perspektiv är det oftast mest relevant att undersöka effekten på tillgängligheten när infrastrukturen förändras genom investeringar eller förändringar i trafikering, prissättning eller trafikförhållanden. Tillgänglighetsförändringar kan dock även ske som ett resultat av förändringar i markanvändningen, dvs. i variationen på utbudet, eller av ekonomiska förutsättningar – t.ex. om man har råd att äga och köra bil, eller resa kollektivt.

Det är alltså många andra politikområden än transportpolitiken som bestämmer människors individuella tillgänglighet: hushållssituation, bostäder, fordonstillgång, ekonomi och så vidare. Kommunernas fysiska planering spelar exempelvis en avgörande roll för var lokalisering av olika verksamheter sker. Det innebär att exempelvis bostadspolitiken, kommunernas planmonopol, prissättning och subventioner i slutändan kan ha en större inverkan på människors tillgänglighet, än vad transportpolitiken har. Även kommunernas socialpolitik har betydelse för tillgängligheten för personer med särskilda behov och äldre.

När man inleder en tillgänglighetsanalys behövs alltså en problematisering av vad måtten ska innehålla/uttrycka, med utgångspunkt dels i insikten om vad som skapar tillgänglighet för människor, vilken tidshorisont som analysen gäller, och vilka behov som olika grupper försöker tillfredsställa, nu och i framtiden. Om befolkningens behov och preferenser ändras kommer det självklart också att påverka deras tillgänglighet, eftersom både målpunkter och medel förändras parallellt.

Vi betraktar tillgänglighet främst som en platsbunden egenskap, och anser att de individuella aspekterna bör behandlas för sig, vilket även gäller det potentiella utfallet av tillgänglighetsförändringar i form av människors efterfrågan. Detta ställningstagande har att göra med att statens, regioners och kommuners rådighet rör infrastruktur, byggande, offentlig finansiering, bidrag med mera, men inte var människor väljer att bosätta sig eller skaffa arbete, eller var näringslivet väljer att lokalisera sig. De sistnämnda aspekterna är dock mycket betydelsefulla för utfallet av tillgängligheten och tillgänglighetsförändringar, kanske mer betydelsefulla än vad de offentliga satsningarna kan åstadkomma.

De tillgänglighetsmått som redovisas i rapporten avser huvudsakligen en potential för interaktion genom en fysisk förflyttning. I takt med att informations- och telekommunikationsteknologin (IKT) tar en allt större plats i våra liv är det dock rimligt att även definitioner och mått anpassas för tillgänglighet utan fysiska transporter. I takt med att virtuell tillgänglighet ökar vill vi här avslutningsvis också peka på problemen att mäta och väga olika typer av

virtuell tillgänglighet mot den fysiska. Om inte "nyttan" med den ena eller den andra typen av tillgänglighet kan mätas på jämförbara sätt, kan det bli svårt eller omöjligt att ta beslut om optimala investeringar i den ena eller andra infrastrukturen. Detsamma gäller för hur vi mäter de tjänster som tillgängligheten slutligen syftar till, nämligen att tillfredsställa människors önskningar och behov. En enkel approximation kan vara att sätta transportkostnaden till nära noll, men man bör då samtidigt vara medveten om att andra kostnader tillkommer samt att utvecklingen inom IKT, och medföljande utveckling av tjänster och innehåll, har återverkningar på efterfrågan av transportsystemtjänster, i alla dess delar.

Summary

Accessibility can be defined more or less clearly, but it is determined primarily by the spatial distribution of potential destinations or how easily each one can be reached, and by the scope, quality and nature of the activities found at those destinations. Based on definitions presented in the relevant research, we propose that accessibility⁴ should be defined as,

a means of enabling participation in civic life by overcoming obstacles (such as a distance⁵).

That is the potential or benefits of, for example, being able to take part in an offering that is consistent with the individual's needs and desires; to be able to offer one's services (one's labour, to engage in trade, etc.); or to acquire knowledge, network professionally, or simply engage in social interaction.

The availability or attractiveness of different destinations is a key component of accessibility. They constitute the actual reasons for travelling, as the more possible destinations there are, and the higher their quality and the greater the variation among them, the higher the level of accessibility. **The travel cost**, and particularly the cost in terms of time, also constitutes a key building block of the term 'accessibility', as the less time or money spent on trips and the more places that can be reached within a fixed budget, the greater the accessibility. Faster, cheaper and easier travel options offer a higher degree of accessibility, all other things being equal. In addition, two people in the same location may value accessibility differently, as their needs, desires and tastes will vary. In other words, **time restrictions** and **individual preferences** are two more building blocks of the term 'accessibility'.

Accessibility has numerous areas of application as a term in the transport field, such as in connection with choosing the localisation of enterprises, forecasting demand for travel, prioritising infrastructure projects, planning future land use and studying distributional effects. It is, in other words, a key term in clarifying the form and function of a city or region.

We have identified four main areas of application for accessibility analyses:

1. **Current situation analysis and follow-up of altered accessibility.** A current situation analysis can be used, for example, to identify areas with the poorest accessibility, as well as locations where improvements are needed or would have optimum impact. This may pertain, for example, to a municipality that is planning land allocation agreements for new residential areas, industries or shopping centres, or to the suitable siting of athletic facilities. Analyses can also focus on individual modes of transport, such as new cycling infrastructure or procurements of interregional public transport.
2. **Review of accessibility for separate individuals and groups.** This includes analyses of social equity planning, and of how accessibility could be maximised within a given budget without making matters worse for those who are most deprived.

⁴ The definition is configured for personal transport.

⁵ We usually think of distance in the physical sense, but to participate in services via other communication facilities, such as the Internet, we must think more in terms of time expenditure and other obstacles, such as digital knowledge, which hinder us in doing what we actually want to do.

3. **Calculation of accessibility for allocation of public resources.** Public resources can be invested based, for example, on either equality or efficiency, each of which imposes different demands in terms of how the socioeconomic status of the existing population is handled, together with the accessibility of the site.
4. **Calculation of the net benefits of a planned action.** This includes analyses of the accessibility effects of changes in the land use and transport system, e.g. in a socioeconomic cost-benefit analysis (CBA). The Swedish Transport Administration's orientation and action planning for state and regional infrastructure is a prime example of this application.

Accessibility can be measured in many different ways. In the research, much effort has been expended to design various types of metrics with different properties so as to be able to quantify accessibility as accurately as possible. Some of these metrics are easy to calculate and communicate, while others may be more complicated – both to calculate and to explain to a wider audience. However, use of the more complicated metrics may be justified given they are based on a solid scientific foundation. This means that the **analysis** and its **purpose** should lead the way when choosing accessibility metrics. There are essentially six types of accessibility metrics, which have different focuses and illustrate different perspectives:

1. Distance metrics
2. Potential metrics
3. Equality metrics
4. Activity-based metrics (time geography)
5. Subjective metrics
6. Demand metrics

In addition to these, the literature on accessibility also includes so-called infrastructure metrics and density metrics. These are metrics which we find do not fully live up to the requirements to which the accessibility metrics should be subject.

While most classes of metrics are measured and calculated using objective methods, and generally measure properties of locations, the subjective and demand metrics measure the ways in which location accessibility affects individuals and the populace. The demand metrics (item 6) measure the size or share of a population that may demand a given accessibility for a given type of destination and may be based on several of the metrics cited in 1–4 as underlying metrics, although certain simplifications (norms) are necessary in those metrics.

On the one hand, the results can vary rather dramatically, as the metrics are designed in different ways. On the other, comparisons are often drawn between areas or over time, and in such cases the same calculation conditions apply in the comparison. It is still important to be aware of the properties and limitations of the various metrics to obtain relevant results from analysis. The intuitive accessibility metrics, such as distance/travel time metrics or cumulative metrics,⁶ are the ones most often used in practice. The number of applications decreases as the metrics become more complex and expensive to determine, despite the fact that they have better correlation to actual behaviour.

The term 'accessibility' and the various metrics are based on different simplifications (models) of reality. Very generally speaking, models can be conceptual, mathematical, or implemented in computers. They may focus on different things, and thus will differ in terms of how well they represent different phenomena. A simple model may thus sometimes be preferable to a more

⁶ Cumulative metrics are a subset of potential metrics, where all offerings are weighted equally with a fixed farthest distance or time limit (see Section 3.3-3.4).

complicated one, assuming that both generate the same information and are sufficiently sensitive for the current situation or for the changes to be analysed. It is definitely easier to communicate simple models to a wider audience, but they can also be too simple, and thus unable to say anything of substance about the object being studied. More complicated models may be better at analysing complex events and dependencies, but they must not be so complicated that it becomes impossible to see through the conditions and assumptions that apply to the conclusions being drawn.

Similar reasoning can be applied to the use of accessibility metrics. The means available to harness the potential of more advanced metrics to describe accessibility and its evolution more comprehensively are expanding as data become more available and modelling tools for calculating accessibility grow increasingly powerful. However, that need not be the only approach. Simple quantitative metrics can also sometimes be combined with qualitative assessments to yield a richer understanding of the accessibility properties of society than is possible even with highly complex quantitative metrics. The choice of metrics thus needs to be preceded by a needs analysis, i.e. what is it we want to know, and which metric will provide a sufficiently good result, given the prevailing conditions and assumptions?

This ties in to a broader discussion of the underlying purpose of the analysis; i.e. how should we plan and build our society? For instance, should our planning be based on current travel patterns when calculating accessibility, or on a desirable future situation? Should greater emphasis be placed on increasing accessibility where it is poor, so that differences in its current distribution can be evened out, or should we strive for maximum efficiency and meet the needs of those who value time savings the most?

From a transport policy perspective it is usually most relevant to study the effects on accessibility when the infrastructure is altered through investments or changes in transport operations, pricing, or traffic conditions. However, changes in accessibility can also occur as a result of changes in land use, i.e. in the variations in the offering, or changes in financial factors, such as whether people can afford to own and run a car or use public transport.

There are thus many policy areas other than transport policy which determine people's individual accessibility, such as their household situation, residence, vehicle access, finances, etc. For example, physical planning by municipalities plays a decisive role in terms of where various enterprises are localised. This means, for example, that housing policy, municipal planning monopolies, pricing and subsidies may ultimately have a greater impact on people's accessibility than does transport policy. Municipal social policy also impacts accessibility for the elderly and those with special needs.

When we embark upon an accessibility analysis, it is thus necessary to problematise what the metrics are intended to comprise/express, based in part on insight into what creates accessibility for people, the relevant time horizon for the analyses, and what needs various groups seek to meet, now or in the future. If the needs and preferences of the population change, that too will clearly affect their accessibility, as both destinations and the means available to reach them will change in parallel.

We view accessibility primarily as a location-based property and believe that the individual aspects should be treated separately, which also applies to the potential consequences of changes in accessibility in the form of people's demands. This stance has to do with the fact that national, regional and municipal decision-making authorities affect infrastructure, construction, public funding, subsidies, etc., but not where people choose to live or work, or where the business community chooses to locate itself. The latter aspects do, however, have a major impact on the consequences of accessibility and changes therein, and are perhaps more important than what public investments can achieve.

The accessibility metrics presented in the report pertain mainly to the potential for interaction via physical relocation. As Information and Telecommunication Technologies (ICT) assume an ever-greater role in our lives it is, however, reasonable for definitions and metrics to be adapted for accessibility without physical transport. As virtual accessibility expands, we will conclude here by also pointing out the problems that exist in measuring and weighting different types of virtual reality against physical reality. If the 'benefits' of one type of accessibility or another cannot be measured in a way that enables comparison, it may be difficult or impossible to make decisions regarding optimal investments in one infrastructure or another. The same is true of the ways in which we measure the services that constitute the ultimate purpose of accessibility, i.e. meeting people's desires and needs. One simple approximation could be to set transport costs at close to zero, while at the same time being aware that other costs will arise, and that the evolution of ICT and the accompanying evolution of services and content will have repercussions in terms of the demand for transport system services in their entirety.

1 Introduktion



Människan har i alla tider nyttjat möjligheter att interagera med andra och utöva verksamheter på olika platser med olika förutsättningar – det har gällt såväl jägar- och samlarsamhällen som jordbrukssamhällen (Lindström 2022). Över tid har förmågan att överbrygga avstånd till nya och gamla områden förändrats radikalt. Under tusentals år var förflyttningar till fots, till häst eller till sjöss de enda till buds stående färdsätten, vilket begränsade möjligheterna att interagera med andra orter och dess befolkning, på så vis att det tog lång tid.

Sedan industrialiseringen i början av 1800- och i synnerhet under 1900-talet har möjligheterna till interaktion förbättrats avsevärt. Under 1900-talet utvecklades även förmågan att kommunicera på stora avstånd utan fysiska förflyttningar. I början av 2000-talet flyttade datortekniken in i mobila handhållna enheter för konsumtion av olika typer av rörliga och inspelade medier, textbaserad kommunikation och realtidsuppdateringar.⁷

Den rumsliga separationen kan med andra ord på olika sätt överbryggas för att möjliggöra utbyte av varor och tjänster och social interaktion på olika platser. Det sker dock alltid till en viss uppoffring⁸, en uppoffring som avgörs av såväl transport- och kommunikationsinfrastrukturen som individuella och institutionella faktorer.

Trots sin konceptuella enkelhet, som alltså i grunden handlar om relationerna mellan utbud och efterfrågan, aktiviteter och individer i ett transport- eller kommunikationssystem, är tillgänglighet ett mångfacetterat begrepp som behöver definieras olika beroende på vad som ska mätas. Svårigheterna att definiera tillgänglighet kantar nämligen begreppets historia, se exempelvis Gould (1969), Anderson (1971), Karlqvist (1975), Dalvi och Martin (1976), Koenig

⁷ Denna tekniska utveckling har radikalt förändrat synen på tillgänglighet, vilket motiverar en uppdelning av begreppet tillgänglighet i *fysisk* och *virtuell* tillgänglighet. Virtuell tillgänglighet både konkurrerar med, kompletterar och på olika sätt modifierar vår upplevelse av tillgänglighet, dvs. vårt *potentiella aktionsrum*. Sannolikt kommer betydelsen av denna virtuella tillgänglighet, och även utbudet av tjänster som enbart är tillgängliga virtuellt, att öka under kommande årtionden.

⁸ I ekonomisk bemärkelse kan överbryggandet av rumslig separation mellan platser betraktas som transaktionskostnader, som påverkar hur vi agerar – arbetar, försörjer oss med mat, sköter våra sociala kontakter etc.

(1980), Weibull (1980), Song (1996), Miller (2018), Levine (2019). Svårigheterna har inte minskat med övergången till att alltmer tillgänglighet är virtuell.

I den vetenskapliga litteraturen, i utredningar och i den dagliga offentliga debatten sker det dessutom förenklingar och förvanskningar av tillgänglighetsbegreppet, och det förekommer även begreppssammanblandningar. I många fall blandas tillgänglighet som platsegenskap ihop med den befolkning som åtnjuter den. Det finns även grundläggande skillnader i synsätt på vad begreppet bör betyda och omfatta, vilket är viktiga att redovisa för att undvika missförstånd och för att gynna en fruktbar diskussion.

I debatten, i utredningar och i forskningen förekommer det också snarlika begrepp som ibland används synonymt med tillgänglighet såsom **mobilitet**, **framkomlighet**⁹, **pålitlighet (reliabilitet)**, **användbarhet**¹⁰, **kapacitet**, **trängsel**, **punktlighet**, **snabbhet**, **centralitet**¹¹, **rörlighet**, med flera. Vi vill här framhålla att medan alla dessa begrepp är eller kan vara ingående delar i tillgänglighetsbegreppet, omfattar inget av dem tillräckligt många av de aspekter som vi menar behöver ingå. Förutom en stor mängd definitioner av tillgänglighet finns det även en uppsjö av mått för att kvantifiera tillgänglighet.

Det finns därför ett behov av att ställa samman information om hur tillgänglighet kan definieras, operationaliseras och mätas i olika sammanhang – att sortera tillgänglighetens beståndsdelar, egenskaperna hos olika mått och deras användningsområden. Kunskapen om tillgänglighet och dess användning underlättas om vi har ett gemensamt språk och en gemensam uppfattning om de ingående begreppen – ett konceptuellt ramverk.

Målsättningen med rapporten är att läsaren ska få en djupare förståelse för vad tillgänglighet är, samt för att tillgänglighet kan mätas på olika sätt, så att alternativa och kanske mer lämpliga mått och metoder kan prövas i den egna analysen. Ambitionen är att rapporten ska ge inspiration till andra angreppssätt än de redan invanda och etablerade. Förhoppningen är också att begreppsapparaten ska underlätta i förhandlingar mellan kommuner, regioner och staten – och även underlätta för enskilda aktörer att klargöra sina egna ambitioner och fokusområden. I en underliggande promemoria (Trafikanalys 2024) redovisar vi en fördjupning av innehållet i denna rapport, med bland annat utökade resonemang, exempel på tillämpningar samt omfattande källhänvisningar.

I kapitel 2 definieras tillgänglighet tillsammans med en genomgång av begreppets beståndsdelar. De olika typerna av tillgänglighetsmått med deras respektive styrkor och svagheter presenteras i kapitel 3. I kapitel 4 diskuteras därefter hur tillgänglighetsmåten kan användas för olika typer av analyser. I detta kapitel redovisas även ett antal aspekter som bör beaktas.

⁹ Framkomlighet avser normal enbart restid på specifika sträckor eller i exempelvis urbana områden.

¹⁰ Tillgänglighet i funktionshinderpolitiken.

¹¹ Begreppet centralitet uttrycker hur central en nod är i ett nätverk.

2 Vad är tillgänglighet?



Tillgänglighet är både ett enkelt men samtidigt diffust begrepp, som härrör från den rumsliga separationen mellan någon agent (oftast befolkningen) och de behov som den behöver eller vill tillfredsställa. Uttryckt i ekonomiska termer är det möjligheten att få efterfrågan och utbud att mötas, när det förekommer transaktionskostnader. Det handlar om ett samspel mellan start- och målpunkter, ett transport- eller kommunikationsnätverk, samt individuella preferenser och möjligheter att resa (eller kommunicera) för att ta del av ett utbud.

2.1 Att definiera tillgänglighet

I huvudsak gäller att tillgänglighet bestäms av den rumsliga fördelningen av en befolkning, potentiella destinationer och hur lätt det är att nå varje destination, samt storleken, kvaliteten och karaktären hos de aktiviteter som finns på destinationerna.

I Trafikanalys (2024) redovisas en utförlig lista av definitioner som en illustration på hur olika aktörer och forskare har definierat tillgänglighet sedan nästan 70 år tillbaka. Definitionerna av tillgänglighet i tidigare forskning och tillämpning varierar relativt mycket. Denna variation sker dock inom vissa ramar. Till stora delar handlar skillnaderna i definitionerna om att de betonar olika aspekter. Definitionerna har också olika grad av allmängiltighet:

- vissa rör sig enbart i transportsystemet eller delar av det, medan andra även tillåter tillgång via andra, exempelvis virtuella, kontaktmetoder,
- några fokuserar på utbudet och andra på vägen till utbudet, och
- några tar upp skillnader i individuella förutsättningar.

Baserat på de tidigare definitionerna föreslår vi att tillgänglighet¹² bör definieras brett, som **möjligheter att kunna delta i samhällslivet genom att överbrygga hinder (t.ex. ett avstånd¹³)** – det vill säga, potentialen eller nyttan av att till exempel kunna ta del av ett utbud som överensstämmer med individens behov och önskemål, eller att kunna erbjuda sina tjänster (eller sin arbetskraft, att idka handel, m.m.), men även möjligheter till rent socialt utbyte, kunskapsinhämtning, professionellt nätverkande, m.m.

2.2 Tillgänglighetens byggstenar

Tillgänglighet kan konkretiseras genom att lyfta fram ett antal begrepp. Dessa kan oftast inordnas under något av tillgänglighetsbegreppets byggstenar¹⁴:

1. **Markanvändning (bostäder och utbud)** – representeras av att både bostäder och verksamheter tar plats i rummet och i regel är separerade från varandra (vi bortser här från virtuella verksamheter). Det vill säga, hur är efterfrågan (oftast befolkningen) lokaliserad i förhållande till efterfrågat utbud (målpunkter, dess kvalitet och mängd)? Som regel tänker vi på bostaden som referenspunkten (startpunkten) och olika typer av verksamheter som målpunkter, dit vi vill nå för att uträtta arbete eller ärenden. Men vi kan också analysera en plats (målpunktens) tillgänglighet till befolkningen i olika åldrar med utgångspunkt i en lokalisering av exempelvis ett sjukhus eller en skola, tillgängligheten till konsumenters inkomster för att bestämma butikens potentiella marknadsområden, eller till kvalificerad arbetskraft eller andra resurser utifrån arbetsplatsernas behov. Målpunkter är både platser för produktion och konsumtion, för möten, transaktioner, arbete och studier: skolor, vårdinrättningar, arbetsplatser, inköpsställen, vänner och släktingar, områden för fritid och rekreation, med mera. Även aspekter av konkurrens om ett begränsat utbud respektive efterfrågan kan inkluderas, exempelvis arbetssökande till möjliga arbetsplatser eller turister som vill besöka rekreationsområden.
2. **Transportsystemet (kostnad)** – utgörs av tre delar, 1) utbudet av infrastruktur, dess lokalisering och karaktäristika (exempelvis hastighet, antal körfält, kollektivtrafiktidtabeller, reskostnader etc.), 2) efterfrågan på resor till och från olika platser, 3) hur transportsystemet används, som ett resultat av hur efterfrågan på resor och utbudet av transporter möts (flödena i systemet, eller trängsel). Den första delen uttrycks i ett resmotstånd (resimpedans, resuppostring, generaliserad reskostnad) i termer av vilka kostnader i bred bemärkelse som är förknippade med transportsystemets nyttjande mellan start- och målpunkter. Kostnaden består dels av olika komponenter av restiden, till exempel vänte-, bytes- och ombordtid. Det kan också ingå monetära kostnader såsom drivmedelspris, parkeringsavgift, taxor och tariffer, eller andra typer av resuppostringar i form av bekvämlighet, kvalitet eller restidsosäkerhet som olika färdmedel erbjuder vid en resa. När flera aspekter inkluderas i reskostnaden uppstår det till slut ett behov av att uttrycka reskostnaderna med en gemensam enhet. Denna kostnad uttrycks då ofta monetärt genom att översätta eller transformera resuppostringen till kronor som då uttrycker en generaliserad reskostnad. Alla ingående aspekter som ingår i den generaliserade transportkostnaden har då åsatts ett värde.¹⁵

¹² Definitionen är utformad för persontransporter.

¹³ Oftast tänker vi oss ett avstånd i fysisk bemärkelse, tillgång till olika typer av fordon, med mera. Men för att ta del av tjänster på internet tänker man mer på tidsåtgång och andra hinder, såsom digital kunskap, tillgång till enheter, program och tjänster, med mera, som på andra sätt hindrar oss från att göra det vi egentligen vill göra.

¹⁴ Efter Geurs och van Wee (2004). Om man vill skulle man kunna reducera antalet till endast tre, då tidsrestriktioner i grunden är en funktion av individuella egenskaper, hinder och egenskaper i målpunkterna.

¹⁵ De kalkylvärden som bör användas i transportsektorns samhällsekonomiska nyttokostnadsanalyser tas fram av ASEK, se Trafikverket (2024a)

3. Ett specialfall inträffar när det är möjligt att ta del av utbud som är lokaliserat på en annan plats **utan att resa dit**, exempelvis streaming av filmer och musik, eller en konsert som sänds på internet. En enkel approximation kan vara att sätta transportkostnaden till nära noll¹⁶, men van Wee, Geurs m.fl. (2013) har visat att samtliga fyra byggstenar påverkas, se mer om detta i (Trafikanalys 2024 avsnitt 2.3).
4. **Tidrumsliga aspekter** – Avser olika typer av tidsbegränsningar, så kallade ”temporal restriktioner”. Det kan handla om öppettider vid målpunkterna, avgångstider för bussen osv., eller vilken tidsbudget resenären har för att ta del av utbudet. Tidrumsliga aspekter har alltså kopplingar till både markanvändning i form av befolkning och utbud, och till hindren som åtskiljer dem. De särskiljs framför allt av sin större detaljrikedom i beskrivningen av dessa, jämfört med ovanstående punkter.
5. **Individens preferenser** – Avspeglar individernas behov (utifrån ålder, inkomst, hushållssituation etc.), förutsättningar (ex. funktionsnedsättning, körkortsinnehav) och möjligheter de har (inkomst, resebudget, utbildning etc.) att kunna använda transportsystemet för att kunna ta del av utbudet som finns i målpunkterna.
6. Den generaliserade reskostnaden kan vara olika för olika personer och i olika situationer, även om restid och reskostnad är likadana, eftersom preferenser varierar både mellan människor och mellan situationer. Till exempel kan restid innebära en olika stor uppoffring per minut beroende på hur bekväm eller produktiv restiden är, eller hur bråttom man har. Eftersom det finns vissa systematiska skillnader i sådana preferenser mellan grupper, så kan man analysera hur olika gruppers generaliserade reskostnad skiljer sig åt, och därmed deras tillgänglighet.
7. Liksom de tidrumsliga aspekterna utmärker sig den här byggstenen främst av sin större detaljrikedom och särskilda mätinstrument jämfört med markanvändning (befolkning, utbud) och transportsystemet och uppoffringen (hinder). De inriktar sig främst på befolkning och hinder, och inte i första hand på utbudet.



Tillgänglighet är ett resultat av de fyra byggstenarnas karaktäristika och hur de interagerar med varandra. Detta kan illustreras med ett enkelt diagram (Figur 2.1). Notera att vi bytt ut det vanliga ”utbud” mot ”samhället” i stort – de önskvärda målpunkterna inkluderar nämligen inte bara konsumtion, utan även invånarnas bidrag till samhället, inte minst i form av arbete och studier, men även demokratiskt deltagande, möjlighet att ta del av kultur, natur, fritids-

¹⁶ Å andra sidan krävs det dator- och kommunikationsutrustning, abonnemang, med mera, som medför en kostnad att ta del av konserten.

aktiviteter, vård, allmänna kommunikationer, med mera. Termen samhälle beskriver också bättre syftet med målen med deltagandet i det funktionshinderpolitiska arbetet (Regeringen 2017, 2021, Myndigheten för delaktighet 2022).

När vi använder begreppet "hinder" tänker vi också bredare än bara avstånd, restid och reskostnad, som är förknippade med fysisk mobilitet. Vi tänker dels på tillgänglighet för personer med funktionsnedsättningar, som får olika individuellt betingade hinder i kontakt med samhället, beroende på sina specifika funktionsnedsättningar; dels tänker vi på virtuell och digital tillgänglighet, där vi också måste tänka bredare än vid fysisk mobilitet. När det gäller virtuell tillgänglighet behöver vi inkludera andra typer av kunskaper, kompetens och utrustning än de som varit traditionella hittills, och individuella förmågor som perception och kognition får en annorlunda och kanske större betydelse. Medan personer med fysiskt eller medicinskt betingade funktionsnedsättningar, till exempel äldre, har sämre möjligheter till fysisk mobilitet kan de få en ökad tillgänglighet virtuellt – men det förutsätter också andra typer av kompetenser.



Figur 2.1. Linjärt processdiagram över tillgänglighetsmåttens beståndsdelar. Ett tillgänglighetsmått måste åtminstone innehålla något mått på Hinder, och kan som tillval även innehålla mått på "Samhälle" (målpunkter, utbud och verksamheter) eller Befolkning beroende på syfte.

Vi har nu introducerat tillgänglighetens beståndsdelar. Beroende på hur beståndsdelarna kombineras kan olika typer av tillgänglighetsmått konstrueras. Detta redovisas i kapitel 3.

- Tillgänglighet bör definieras brett, som möjligheter **att kunna delta i samhällslivet genom att överbrygga hinder (t.ex. ett avstånd)** – det vill säga, potentialen eller nyttan av att till exempel kunna ta del av ett utbud som överensstämmer med individens behov och önskemål, eller att kunna erbjuda sina tjänster (eller sin arbetskraft, att idka handel, m.m.), men även möjligheter till rent socialt utbyte, kunskapsinhämtning, professionellt nätverkande, m.m.
- Tillgänglighet handlar om möjligheten att få efterfrågan och utbud att mötas, när det förekommer hinder. Det handlar om ett samspel mellan start- och målpunkter, ett transport- eller kommunikationsnätverk, samt individuella preferenser och möjligheter att resa (eller kommunicera) för att ta del av ett utbud.
- Tillgänglighet är ett resultat av byggstenarnas karaktäristika och hur de interagerar med varandra.

3 Att mäta tillgänglighet



Med utgångspunkt i definitionen av tillgänglighet och tillgänglighetens beståndsdelar kan olika typer av mått konstrueras. För att tydliggöra skillnader mellan måtten presenterar vi en typologi av tillgänglighetsmått. I detta kapitel utvärderas också respektive måtts styrkor och svagheter.

3.1 Överlappande byggstenar

Som vi sett i det föregående kapitlet utgörs tillgänglighet av den rumsliga fördelningen av befolkningen eller platser, av potentiella destinationer – med en storlek, kvalitet eller karaktär på aktiviteterna där – samt lättheten att nå destinationerna. Nedan fokuserar vi framför allt på Hinder och markanvändning (uppdelad i Befolkning och Samhälle). De två övriga byggstenarna – tidsrestriktioner och individuella preferenser – ingår i större eller mindre grad i måtten som redovisas närmare i avsnitt 3.3 nedan.

Det centrala i tillgänglighetsmåten är hindren, det vill säga det som separerar befolkningens efterfrågan, kapacitet och förmågor från behovstillfredsställelse och möjligheterna att erbjuda samhället sina tjänster: till exempel inköp, arbete, skola. Kvantifieringen av olika hinder och avstånd är därför det mest centrala i ett tillgänglighetsmått.

Därnäst kan man välja att fokusera på målpunkter/samhället eller befolkningen, beroende på var man vill lägga tyngdpunkten, eller på både befolkning och målpunkter. Det är viktigt att se att "målpunkter"/samhället både kan utgöra platser för konsumtion och produktion.

"Befolkningen" kan dessutom betraktas från olika platser, mest påtagligt från bostad, arbetsplats eller skola/utbildning. Samma individ kan också ha olika tillgänglighet vid olika tider på dygnet beroende på varifrån man betraktar, med vilka medel och så vidare.

Ofta behöver man vid val av tillgänglighetsmått göra prioriteringar, på grund av begränsningar i analyskraft, datatillgång, transparens eller möjlighet till kommunikation av resultat. Eftersom

vi har minst tre beståndsdelar, och varje beståndsdel kan delas upp i många olika egenskaper, blir det lätt ett överskådligt antal dimensioner som tillgängligheten skulle kunna analyseras ur. Det finns flera lösningar på det här:

1. Analytikern kan välja dimensioner som är fokus för analysen, och applicera normativa nivåer för vissa av byggstenarna och sedan låta måttet variera med den byggsten som är av störst intresse i analysen. Till exempel kan man välja ett färdssätt – t.ex. bil, kollektivtrafik eller cykel – eller bestämma en viss restid inom vilken antalet målpunkter mäts. Man kan också välja en typ av målpunkt, ett färdssätt, och låta måttet visa befolkningen som kan nå målpunkten på det sättet.
2. Ett annat sätt att reducera antalet dimensioner är att välja kriterium för åtkomst: den närmaste, utan differentiering av storlek eller kvalitet, eller att summera antal eller något annat kvalitetsmått inom en viss räckvidd. Om utbudet är mer eller mindre homogent, så att det inte spelar någon roll "vilket" utbud man når eller var det ligger, kan vi minska på komplexiteten i måttet genom att välja "det närmaste", exempelvis ett apotek. När det däremot gäller ärenden där utbudets kvalitet och variation spelar roll kan detta tillvägagångssätt bli för enkelt. I de fallen kan det vara mer lämpligt med en sammanvägning av utbud med olika avstånd och kvalitet.
3. Ett tredje sätt att förenkla, som tar till vara fler dimensioner, är att väga samman flera kategorier eller dimensioner, till exempel färdssätt eller målpunkter på ett mer utvecklat sätt med hjälp av redan etablerade samband. Dessa samband kan i sin tur se ut på många olika sätt, och vara beroende av en eller av flera variabler.

Det finns alltså många olika sätt att gå till väga för att förenkla och minska på komplexiteten, och de kan också kombineras. Vilka förenklingar man väljer har naturligtvis betydelse för slutresultatet och tolkningsmöjligheterna. Innan vi går in på tillgänglighetsmåten redovisar vi först i avsnitt 3.2 de egenskaper tillgänglighetsmåten bör ha.

3.2 Måttens egenskaper

Givet tillgänglighetsbegreppets många byggstenar och dimensioner behöver man alltså i varje tillämpning välja perspektiv och prioritera vad måttet syftar till och ska visa. Valen resulterar i ett specifikt mått. Det innebär alltså att utifrån en aktuell frågeställning och vald tillgänglighetsdefinition går det att beräkna tillgänglighet med ett antal olika mått, givet de antaganden man är beredd att göra. En del av måtten är enkla att beräkna och lätta att kommunicera, medan andra kan vara mer komplicerade både att beräkna och kommunicera, men vara mer lämpliga då de har en solid vetenskaplig grund att stå på, beskriver aktuellt resbeteende bättre, eller kan ta hänsyn till individuella skillnader. Men innan vi går in på de olika typerna av mått sammanfattas först de egenskaper som är önskvärda för tillgänglighetsmått. För en fördjupad redovisning, se Trafikanalys (2024, avsnitt 3.1).

Tillgänglighetsmått ska¹⁷:

1. beskriva åtminstone något eller några av följande aspekter:
 - a. transportsystemet
 - b. markanvändning, dvs. verksamheter och målpunkter av olika slag, utspridda i rummet
 - c. befolkningens egenskaper, dvs. karaktären på efterfrågan

¹⁷ Efter Geurs och van Wee (2004).

- d. tidsrestriktioner hos befolkning, transportsystem och verksamheter
2. vara operationaliserbart; det vill säga det ska finnas relevanta data och beräkningskapacitet, till en överkomlig kostnad
3. vara tolkningsbart, vilket även omfattar graden av kommunicerbarhet och användbarhet för allmänheten (transparens)¹⁸
4. vara användbart i utvärderingar av förändringar av markanvändning och transportsystemet, till exempel av ekonomiska eller sociala effekter.

Det sista kriteriet är specifikt för analyser av fysisk tillgänglighet, och behöver formuleras om, ifall analysen även ska inkludera virtuell tillgänglighet.

Geurs och van Wee (2004) ställer dessutom upp fem grundläggande kriterier ("axiom") på ett godtyckligt tillgänglighetsmått. Det ska:

1. öka när resmotståndet minskar ("geografins första lag")
2. öka när utbudet i målpunkterna ökar (definition på tillgång)
3. minska om efterfrågan ökar på ett begränsat utbud i målpunkterna (effekten av konkurrens)
4. inte förändras när utbudet ökar, ifall ingen kan nyttja det utan att bryta tidsrestriktionen (brist på efterfrågan)
5. inte förändras när utbudet ökar, ifall ingen kan nyttja det på grund av bristande förutsättningar (till exempel körkort, funktionsnedsättning, utbildningsnivå) (brist på efterfrågan)

Dessa axiom sammanfaller delvis med Weibull (1976), som definierade tre matematiskt formulerade axiom som varje tillgänglighetsmått bör uppfylla: målpunkternas ordning, dvs. strukturen på data ska inte påverka måttet; måttet ska inte öka med ökat avstånd eller minska med ökad attraktivitet; målpunkter utan värde ska inte bidra till måttet. Ett mått på tillgänglighet är dessutom alltid positivt eller 0.¹⁹

En grundläggande princip för mått i allmänhet är också att de resulterar i ett numeriskt värde som beräknats utifrån grunddata enligt en viss formel. Det innebär att en karta, som innehåller konturer eller så kallade isokroner, vilka ibland likställs med mått på tillgänglighet under benämningen "konturmått" eller "isokronmått", inte är att betrakta som mått. Kartan är endast en grafisk representation av ett mått, i det här fallet potentialer, som är utspridda på en karta på samma sätt som höjdlinjer. Inte heller en kurva, ett diagram eller en graf är mått på tillgänglighet, såvida de inte kan översättas till numeriska värden. Det är potentialen som är det egentliga måttet. Inom tidsgeografi är det inte de tidsprismor som visualiseras i sig som är mått, utan snarare deras yta.

3.3 En typologi av tillgänglighetsmått

De olika definitionerna ovan, och den praxis vi sett i litteraturen, leder oss till att gruppera måtten på tillgänglighet i sex kategorier efter deras omfattning (av byggstenarna i avsnitt 2.2), teoristöd, komplexitet i framtagandet samt objektivt/subjektivt (Tabell 3.1). I de fyra första

¹⁸ Här kan man fråga sig vilken grad av utbildning eller erfarenhet som ska krävas för att förstå analysen. Som svar på det kan man säga att målet måste vara att så många som möjligt av de som berörs av analyserna ska kunna förstå och reagera på dem, för att beslut ska kunna tas under demokratiska former.

¹⁹ Även Wilson (1971), Zakaria (1974), Weibull (1980), Bhat, Handy m.fl. (2002), Hull, Silva m.fl. (2012) och Miller (2018), med flera, har bidragit med kriterier och aspekter på mått (Trafikanalys 2024).

kolumnerna återges objektivt mätbara mått efter stigande komplexitet och omfattning. I de två första av dessa kolumner är de relativt enkla, billiga att ta fram och därför även mer allmänt använt i praktisk tillämpning. I nästa två följande kolumnerna är måtten mer realistiska och beskrivande, med en mer utvecklad teoribildning omkring sig, men de kräver också mer datainsamling, modellbyggande och modellskattningar.

Längst till höger kommer så subjektiva mått och efterfrågemått som faller i kategorier för sig. Medan många av de objektiva måtten uppvisar hög korrelation, gör inte subjektiva mått det på samma sätt, på grund av psykologiska fenomen, skilda mätmetoder, med mera. Efterfrågemått, slutligen, utgår från mått längre till vänster, som då ges en enklare representation för att fokusera på hur befolkningen påverkas.

Vi delar alltså in måtten i följande grupper:

1. Avståndsmått – någon form av aggregering av avstånd eller restider, till exempel aritmetiskt eller vägt genomsnitt, eller avstånd/restid till det närmaste av något visst utbud eller målpunkt (centrum). Utbudet hanteras schablonmässigt och måtten behöver därför ofta redovisas i flera dimensioner.
2. Potentialmått – kumulativa mått och gravitationsmått för en representativ individ eller specifika grupper av individer. Målpunkterna kan viktas med olika avståndsfunktioner. Måtten kan kompletteras med kompensation för konkurrens om utbudet eller efterfrågan – benämns då enkelt begränsade gravitationsmått.
3. Jämviktsmått – dubbelt begränsade gravitationsmått och logsummemaått. Representativa individer eller specifika grupper. Avspeglar en situation där utbud möter efterfrågan, och konkurrensen är alltså inräknad. Avancerade modeller.
4. Aktivitetsbaserade mått (tidsgeografi) – hela dagens reskedjor ingår, för representativa individer eller specifika grupper. Vid fysisk kommunikation avser servicetider enbart utbudet på målpunkten. Avancerade modeller och beräkningar.
5. Subjektiva mått – självrapporterad upplevd tillgänglighet utifrån intervjuer eller enkätsvar. Syftar till att på djupet förstå hur transportsystemet påverkar enskilda individer i sin vardag. Beskriver hur människor uppfattar och utvärderar behov och aktiviteter.
6. Efterfrågemått – fixerar normativa nivåer på restider och utbud, och mäter antalet eller andelen i en viss befolkning som uppfyller normerna. Underliggande mått är ofta 1 ovan, men även andra är möjliga. Måste disaggregeras och redovisas i flera dimensioner.
7. Infrastrukturbaserade mått – exempelvis hastighet i vägnätet (ej i tabellen).
8. Täthetsmått – exempelvis antal arbetsställen per område (ej i tabellen).

Tabell 3.1. Typologi över olika tillgänglighetsmått.

<i>Ingående byggstenar</i>	<i>Av- stånds- mått</i>	<i>Poten- tial- mått</i>	<i>Jäm- vikts- mått</i>	<i>Aktivitets- baserade mått</i>	<i>Subjektiva mått</i>	<i>Efter- fråge- mått</i>
<i>Resimpedans (avstånd/ restid/ reskostnad)</i>	X	X	X	X	X	(X)
<i>Markanvändning/ attraktion (befolkning/ verksamheter)</i>	(X)	X	X	X	X	(X)
<i>Individuella preferenser – potentiell/ ej modell- beräknad</i>					X	
<i>Individuella preferenser– realiserad/ modell- beräknad</i>			X	X		
<i>Individuella preferenser – hela res- och aktivitets- kedjor över dagen</i>				X	X	
<i>Tidsrestriktioner</i>			X	X	X	

Anm: Måtten kan beräknas på antingen en individ som är representativ för hela befolkningen, på specifika individer eller på delar av befolkningen efter dess olika egenskaper (kön, ålder, inkomst, bostadstyp, bilinnehav osv.). "Individuella preferenser" kan mätas både subjektivt (enkäter, SP-spel dvs. *stated preference*) eller objektivt, genom proxyvariabler som kön, ålder, inkomst, bostadstyp, bilinnehav osv. (vanligt vid modellberäkningar).

Vissa mått kan enbart ta hänsyn till byggstenar genom att sätta normer, eller dela upp analyserna i mindre kategorier, t.ex. ett visst utbud, visst färdssätt eller vissa socioekonomiska grupper – därav parenteser runt (X) i några celler.

Avstånds-, potential- och jämviktsmått – de tre första måtten i Tabell 3.1 – inkluderar olika kombinationer av hinder och samhällsfunktioner. I potentialmått och jämviktsmått där även efterfrågekonkurrens ingår, kommer också en aspekt av efterfrågan (befolkningens storlek) in. De är numrerade 1–3 i Figur 3.1.

Aktivitetsbaserade mått, den fjärde kolumnen i Tabell 3.1, är fokuserade på de individuella egenskaperna och de hinder individen möter, samtidigt som målpunkterna (utbudet/samhället) behandlas på ett enklare sätt (numreras med 4 i Figur 3.1). De hamnar därför i en kategori för sig. De kan till exempel mäta omfånget på det åtkomliga rummet under en dag, givet restider och individuella tidsrestriktioner, eller alternativt mäta ledig tid efter att dagens obligatoriska ärenden har blivit genomförda.

Subjektiva mått (kolumn 5 i Tabell 3.1 och nummer 5 i Figur 3.1) bygger på intervju- och eller enkätsvar, exempelvis att respondenten får gradera hur väl olika påståenden överensstämmer med dennes upplevelse. Exempel på ett sådant påstående är "med tanke på hur jag reser idag, är det enkelt att utföra mina dagliga aktiviteter", eller frågan "har du någon gång avstått från att resa till en plats inom (namngivet område) för att det är för omständligt att ta sig dit?". De subjektiva måtten används huvudsakligen för att sätta individens upplevelse i fokus, samt för att jämföra med objektiva tillgänglighetsmått och sätta dem i perspektiv.

Efterfrågemått (sista kolumnen i Tabell 3.1 och nummer 6 i Figur 3.1) anger antal eller andelar av befolkningen som åtnjuter en viss normativ tillgänglighetsstandard enligt något av tre måtten längst till vänster, till exempel vad gäller avstånd eller restid till någon viss typ av

målpunkt. Man kan också tänka sig liknande varianter med potentialmått (till exempel kumulativa) eller jämviktsmått. Efterfrågemått anger inte tillgänglighet i sig, utan är mått på potentiell efterfrågan från ett område på tjänster och produkter i närheten. De bör därför behandlas separat från de "rena" tillgänglighetsmåten (Hinder och Samhälle, se Figur 2.1 och Figur 3.1), som i princip kan mätas från en obefolkad plats.

I gränssnittet Befolkning–Samhälle (utan Hinder i Figur 3.1) hamnar täthetsmått (8) som anger utbud per invånare, till exempel inom administrativa gränser. I cirkeln Samhälle (utan Hinder eller Befolkning) kan man placera täthetsmått som inte involverar befolkningen – till exempel utbud per landyta.

Notera att även befolkningen själv (eller för analysen intressanta delar av den), eller antal arbetstillfällen (i för analysen intressanta branscher), utgör Samhälle enligt detta schematiska synsätt. Även den enkla befolkningstätheten skulle kunna tjäna som mått på tillgänglighet inom Samhälle – betraktad som ett utbud av sociala kontakter – om det saknas uppgifter om restider.

Transportsystemet (hindret) kan variera utifrån en mängd olika parametrar som inte har någon specifik koppling till målpunkternas lokalisering och storlek eller vilka möjligheter ett besök i dem kan resultera i, liksom från alla övriga aspekter knutna till individuella förutsättningar, preferenser eller behov. Mått som endast fokuserar på hinder i form av rena egenskaper hos infrastrukturen benämns Infrastrukturmått (nummer 7 i Figur 3.1).

Eftersom vårt huvudfokus är transport- och i viss mån kommunikationssystemet, avgränsar vi oss i här från såväl täthets- som infrastrukturmått. Se mer om dessa båda typer av mått i Trafikanalys (2024, avsnitt 11.1 och 11.2).

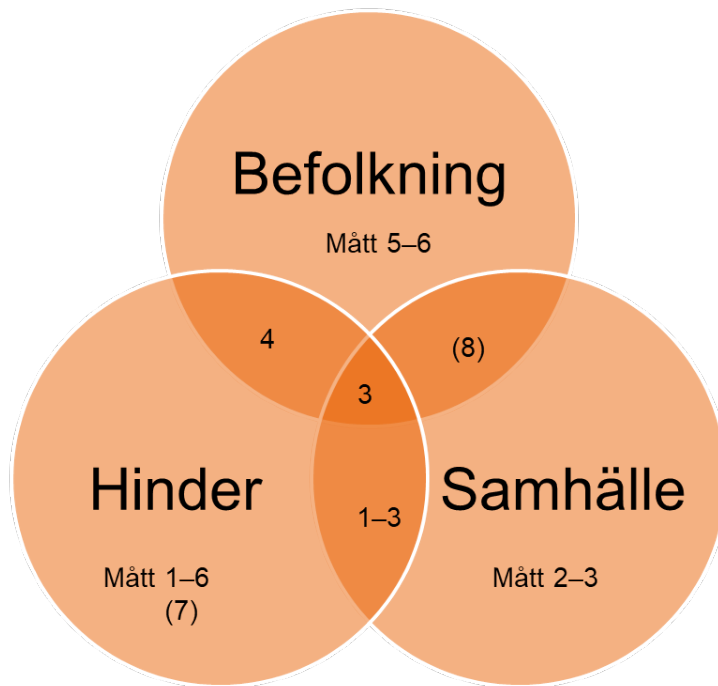
Slutligen finns det även sammansatta mått, så kallade tillgänglighetsindex. De aggregerar flera aspekter av tillgänglighet, till exempel målpunkter av olika slag, men har oftast flera avståndsmått eller (kumulativa) potentialmått i botten. Vi behandlar därför inte sådana index som egna mått i den här framställningen. De är dock mycket vanliga i både nationella och internationella sammanhang, t.ex. Trafikverket (2023b), Trafikanalys (2023) och Department for Transport (UK) (2021).

Utöver en översiktlig beskrivning av respektive mått som ges nedan i avsnitt 3.4 finns det tyvärr inte utrymme i denna rapport att mer ingående redovisa måttens teoretiska bakgrund, hur de konstrueras eller till att lämna några utförliga exempel på hur resultatet kan redovisas. I stället hänvisar vi till kapitel 4–7 i Trafikanalys (2024) där detta görs för respektive typ av mått.

Genom att sluta det linjära diagrammet i Figur 2.1 och låta ändarna mötas framträder typologin av måten på ett tydligt sätt. Då kan det se ut som i Figur 3.1, där de olika typerna av mått kan inrymmas i en, två eller tre av cirkelarna.

Rena avstånds- och restidsmått, utan kvantifierade målpunkter eller befolkning, hamnar då i cirkeln Hinder, och de typiska kumulativa och gravitationsmåten i gränssnittet Hinder–Samhälle. I gränssnittet i mitten, med alla tre beståndsdelarna väl representerade, återfinns de sammansatta logsummorna²⁰.

²⁰ Om logsummorna separeras med avseende på Befolkning, Hinder och Utbud, kan beståndsdelarna placeras i separata cirklar eller gränssnitt.



Figur 3.1. De tre beståndsdelarna av tillgänglighetsmått, gränssnitten däremellan och var måtten placeras i systematiken.

1 – Avstånds- eller restidsmått; 2 – Potentialmått; 3 – Jämviktsmått; 4 – Aktivitetsbaserade mått (tidsgeografi); 5 – Subjektiva mått; 6 – Efterfrågemått; (7 – Infrastrukturbaserade mått); (8 – Täthetsmått). Se förklaringar i texten, och mer detaljer om respektive mått i avsnitt 3.3. Mått inom parentes betraktar vi som ofullständiga mått i analyser av transportsammanhang.

Olika mått uppfyller med andra ord kriterierna och önskemålen på mått i kapitel 2 och 3 olika väl, och beroende på analys är olika mått därför olika lämpliga för analyserna. Vi har sett hur måtten är sammansatta av mått på **Hinder**, **Samhälle** och **Befolkning** (Figur 2.1), så beroende på vilken komponent vi fokuserar analysen på behöver måtten anpassas efter en eller flera av dem:

- Om fokus ligger på **Hindren** – transportsystemet, kollektivtrafiken eller virtuella alternativ – behöver man lägga vikt vid hur man specificerar Hindren i vid mening, vilket även kan omfatta befolkningens bostadssituation, fordonsinnehav, tillgång till bredband, grupper med särskilda behov, med mera.
- Om fokus ligger på **Samhället** behöver särskild vikt läggas på hur verksamheter specificeras och mäts, till exempel markanvändning, arbetstillfällen, utbildning, offentlig eller privat service, inköp, med mera.
- Om fokus ligger på **Befolkningen** – individer, åldersgrupper eller grupper med särskilda behov – behöver måttet beakta bostäder, inkomster, utbildning, individuella förmågor eller funktionsnedsättningar, med mera.

Nu har vi fördjupat oss kring hur tillgänglighet kan definieras, vilka beståndsdelar den består av, och vilka krav som bör ställas på tillgänglighetsmått. Vi har också introducerat ett konceptuellt ramverk samt en kategorisering av olika typer av mått, och översiktligt gått igenom vilka mått som fokuserar på vilka komponenter/byggstenar. Nästa steg är att välja och anpassa mått efter den typ av frågeställning eller analys vi vill genomföra.

3.4 Tillgänglighetsmåttens styrkor och svagheter

Med kunskapen om olika sätt att definiera tillgänglighet och om hur tillgänglighet kan mätas är det nu dags att sammanfatta de olika tillgänglighetsmåttens styrkor och svagheter. Vi har värderat antalet byggstenar som inkluderas, hur väl de uppfyller kraven på exempelvis data och beräkningskapacitet, hur enkla de är att tolka samt hur användbara resultaten är i utvärderingar. På grund av att det inom varje kategori av mått finns en viss grad av flexibilitet får det återverkningar på hur strikt man kan bedöma varje kriterium.

Genomgången av definitionerna och de olika tillgänglighetsmåten visar att finns det en avvägning mellan enkelheten i framtagning och tolkning å den ena sidan, och teoretisk och metodologisk stringens å den andra. Samtidigt visar studier där flera olika mått har använts eller jämförts att det ofta, men inte alltid, finns en hög korrelation i resultat med olika tillgänglighetsmått.²¹ Det kan därför vara en fördel att kombinera flera olika tillgänglighetsmått i analysen.²²

Infrastrukturbaserade mått, såsom skyltad hastighet på en väg eller i ett nätverk av flera vägar är enkla att beräkna och tolka. Å andra sidan kan de inte användas för att utvärdera tillgänglighetseffekter till följd av förändringar i markanvändningen, och därför tar vi inte med dem bland de "egentliga" tillgänglighetsmåten.²³ Detsamma gäller för så kallade täthetsmått, där det inte ingår någon kvantifiering av resmotstånd eller hinder, och som därför inte kan ta hänsyn till gränsöverskridande kontakter. Det betyder inte att inte även dessa mått kan vara användbara som komplement till tillgänglighetsanalyser.

Avstånds- och restidsmått

Med avståndsmått menas avståndet mätt i meter eller kilometer till något, antingen i ett vägnät eller fågelvägen. Rena avståndsmått tar dock inte hänsyn till att olika färd sätt har olika restid. Detta kan avhjälpas om man i stället använder restidsmått, men eftersom olika färd sätt erbjuder olika restider behöver dessa beräknas för flera färd sätt och vägas samman på något sätt, eller också måste prioriteringar göras. Med restidsmått måste det vidare göras antaganden om genomsnittliga reshastigheter för varje färd sätt (före och efter en åtgärd), samt antaganden om färdvägar, om vägnäten skiljer sig åt (bil, buss, järnväg, cykel etc.). Annars har restidsmått i allt väsentligt samma egenskaper och möjligheter som avståndsmått, och ofta betraktas de därför tillsammans som "avstånds- och restidsmått".

Både avstånds- och restidsmått har en enkel representation av målpunkter; det kan vara "avstånd till närmaste" av något, ett medel- eller medianavstånd, eller ett viktat medelavstånd till en viss typ av utbud. Detta leder till en stor variation av hur avstånds- och restidsmått kan utformas. För de enklare avstånds- och restidsmåten innebär konstruktionen att alla målpunkter värderas lika, eftersom man inte tar hänsyn till deras inbördes storlek eller utbud.

Avstånds- och restidsmått är intuitiva och enkla att tolka, men fångar inte in kvaliteten i markanvändningen, såsom storleken eller variationen på det utbud som målpunkten erbjuder (t.ex. skillnaden mellan närbutik och köpcentrum); bara att "där finns något".²⁴ Restider (eller avstånd i vägnätet) är enkla att illustrera på kartor med s.k. isokroner (konturer med konstant

²¹ T.ex. Dalvi och Martin (1976), Song (1996), Handy och Niemeier (1997), Bruinsma och Rietveld (1998), El-Geneidy och Levinson (2006), och Bhatt och Minal (2022). Studier som inkluderar tidsgeografimått är Kwan (1998), och subjektiva mått är Lättman, Friman m.fl. (2016), Ryan, Lin m.fl. (2016), Ryan och Pereira (2021), WSP (2024).

²² Se exempelvis Westin, Knutsson m.fl. (2019) som använt både restid, kumulativa mått och logsummer i en analys av förändrade hastighetsgränser i vägnätet.

²³ Alternativa sätt är att utgå från mobilitetsindikatorer (till exempel antal passagerarkilometer per färd sätt) och den rumsliga fördelningen av trafikflöden.

²⁴ Ett undantag är om avstånden viktas – då avgör viktningensvariabeln hur kvaliteten i målpunkterna representeras.

restid/vägnätsavstånd), varför de ibland benämns isokron- eller konturmått. Måtten är därmed populära och används till att med relativt enkla medel beskriva ett nuläge, eller genomföra enkla konsekvensanalyser.

Varken avstånds- eller restidsmått inkluderar dock betydelsen av en monetär reskostnad, bekvämlighet, kopplingar till familjesituation och boende, eller att befolkningen skiljer sig åt i preferenser och resbeteende. Måtten tar inte heller hänsyn till konkurrens om målpunkternas utbud, eller målpunkternas konkurrens om kunder och arbetskraft. Dessa mått lämpar sig därför dåligt för sociala eller ekonomiska utvärderingar. De fokuserar på rent geografiska fördelningseffekter.

Potentialmått – kumulativa mått och gravitationsmått

Kumulativa²⁵ mått är mått som kombinerar avstånd eller restid med en enkel representation av utbudets kvalitet. Måtten summerar utbudet inom vissa förutbestämda avstånd eller restider – ett normativt satt tröskelvärde. De har därmed nackdelen att valet av tröskelvärde får stor betydelse för utfallet. Med kumulativa mått blir utvärderingar därför mycket känsliga för förändringar i restid eller vägnätsavstånd.²⁶ Samtidigt vet vi att vad som är acceptabla avstånd och restider varierar med färdstätt, person, ärende med mera. Tröskelvärden till kumulativa mått bör därför om möjligt bestämmas empiriskt, och för olika grupper och resärenden var för sig.²⁷ Precis som för avstånds- och restidsmått bör det alltid specificeras tydligt för vilken målgrupp och vilka resärenden som måttet gäller. På grund av dessa begränsningar bör även kumulativa mått användas med försiktighet när man försöker förklara tillgänglighetsförändringar över tid eller efter en åtgärd.

Ett alternativ till kumulativa mått är potentialmått som använder en kontinuerligt avtagande avståndsfunktion för att väga samman målpunkternas kvalitet; dessa kallar vi gravitationsmått. De är inte lika känsliga för restidsförändringar, men kräver ändå val av lämplig funktionsform och avståndsparameter.²⁸ Hur detta val ska göras är inte självklart utan bör avgöras från fall till fall, och bör utgå från aktuellt resbeteende baserat på empiriska data. Precis som för de kumulativa måtten (och alla andra mått) skiljer sig beteendet åt beroende på målgrupp, färdstätt, resärende och så vidare, vilket måste tydliggöras i analysen. Det måste eventuellt också, liksom med kumulativa mått, göras separata parameterskattningar, kalibrering och analyser för olika grupper, olika tidpunkter, resärenden och så vidare.

Dessutom är potentialmåtten känsliga för start- och målpunkternas geografiska storlek, och andra specifikationer såsom vilket genomsnittligt avstånd som ansätts inom startzonen – den så kallade egenpotentialen.²⁹

Tillgänglighet mellan zoner innebär implicit att samma tillgänglighet tilldelas samtliga individer i samma zon. En uppdelning går att göra genom att gruppera individer enligt karaktäristika såsom inkomst, kön och ålder, men det är fortfarande en generalisering av olika individers uppfattning om målpunkternas attraktivitet, tidsmässiga begränsningar etc. Om det sker en uppdelning är den oftast baserad på startzonen – där hemmet är lokaliserat. När utgångspunkten för tillgänglighetsberäkning tas i andra zoner, som exempelvis arbetsplats eller handelsområde, är det sannolikt andra karaktäristika och indelningar som är lämpliga.

²⁵ Egentligen kumulativa möjligheter, *cumulative opportunities*.

²⁶ Matematiskt uttryckt använder kumulativa mått en diskontinuerlig avståndsfunktion, som gör resultaten oförutsägbara i vissa fall.

²⁷ Det kan även finnas skäl att utgå från fastslagna normer, se vidare i avsnitt 4.2.1.

²⁸ Se Trafikanalys (2024), kap. 11.3 för en genomgång av funktionsformer.

²⁹ Tillgängligheten till andra zoner beräknas med hjälp av genomsnittliga avstånd mellan zonerna, t.ex. mellan zonernas befolkningsmässiga eller geografiska tyngdpunkter. För att kunna beräkna tillgängligheten inom startzonen måste ett genomsnittligt avstånd inom zonen beräknas. Några exempel ges i Trafikanalys (2024), kap.11 (fotnoter 204 och 212).

Både kumulativa mått och gravitationsmått kan, men behöver inte, modifieras för att ta hänsyn till konkurrens om utbud eller efterfrågan.³⁰ Om de inte tar hänsyn till konkurrens och andra marknadseffekter³¹, kallar vi dem gemensamt för "potentialmått".

Jämviktsmått – gravitationsmått och logsummer

Dubbelt begränsade gravitationsmått och nyttobaserade mått såsom logsummer – som vi tillsammans benämner jämviktsmått – är mer kapabla att fånga det vi i regel efterfrågar i en tillgänglighetsanalys. De speglar genom sin konstruktion aktuellt beteende och tar även hänsyn till konkurrens. Förutsatt att de modeller de härstammar från är skattade på realistiskt beteende, speglar de en marknadsjämvikt på resmarknaderna (utbud i målpunkter och reseefterfrågan i bostäder och på arbetsplatser). Dessa mått är å andra sidan mer komplicerade och kostsamma att försörja med data, beräkna och tolka. Gravitationsmått kräver enklare modeller och mindre data än logsummermått, men de är också mindre precisa. Gravitationsmått tar som regel inte hänsyn till överflyttningspotentialen mellan färdstätt³², vilket logsummermått klarar. Med gravitationsmått beräknas varje färdstätt för sig, vilka sedan måste viktas samman.

Logsummer är ett särskilt intressant tillgänglighetsmått, då de via sin välutvecklade teoribildning kan ses som den nytta som uppstår av tillgängligheten, det vill säga ett mått på hur individer värderar tillgänglighet. Det innebär samtidigt att dessa mått är väl lämpade som ingångsvärden för analyser av ekonomiska konsekvenser av infrastrukturinvesteringar. Mått speglar ett nuläge i resbeteendet och även effekter av konkurrens, och med hjälp av prognoser på förändringar i befolkning, markanvändning och transportsystemet, kan prognoser på framtida resbeteende göras. Prognosens tillförlitlighet beror dock på hur väl nyttofunktionerna i logsummer beskriver befolkningens preferenser, även i framtiden.

Båda jämviktsmått kan och bör vid behov delas upp i olika resenärsgupper, färdstätt och resärenden (målpunkter). Medan gravitationsmått brukar viktas ihop med hjälp av aktuella andelar (till exempel av färdstätt), finns det i logsummermodeller inbyggda metoder att aggregera eller disaggregera mellan olika kategorier, vilket också gör det mer teoretiskt tillfredsställande att beräkna eventuella framtida överflyttnings effekter mellan kategorierna.

Logsummer uppvisar även en avtagande marginalnytta, det vill säga måttet fångar ett icke-linjärt samband mellan tillgänglighetsförbättringar och nytta. Det innebär att måttet till exempel



³⁰ Vi skiljer på enkelt och dubbelt begränsade gravitationsmått.

³¹ Andra marknadseffekter inkluderar t.ex. substitution och komplement, överspillning, agglomeration m.m. "Potentialen" i potentialmått är därför fiktiv och orealistisk, men den kan åtminstone jämföras geografiskt.

³² Överflyttningspotential mäts med så kallade korselasticiteter.

kan återspegla förhållandet att adderingen av ytterligare ett färdssätt är mindre värt om det redan finns ett flertal, än om det inte finns något eller bara finns ett fåtal. Logsummer återspeglar också att en förbättring av tillgängligheten i mer avlägsna områden i landet genererar större nytta **per person** än i områden där tillgängligheten redan är hög. Det uppvägs dock många gånger av att det bor många fler personer där tillgängligheten redan är hög. Detta visar i sin tur på vikten av att skilja mellan **platsens** tillgänglighet och effekter på **befolkningen**; skillnaden mellan en **grundläggande tillgänglighet** och den **totala nyttan**, som är den som beräknas vid exempelvis en utvärdering av infrastrukturåtgärder.³³

Samtidigt är jämviktsmått komplicerade och dyra att ta fram, kräver specialkunskaper, är svåra att kommunicera och inkluderar exempelvis den befintliga befolkningens egenskaper på ett icke-transparent sätt. Även nyttobaserade mått är känsliga för hur modellen specificeras inom den egna zonen, till exempel hur platsens befolkning och målpunkter kopplas till transportnätverket, och hur restiden antas vara där. Av den anledningen anses det i allmänhet bättre ju högre geografisk upplösning som används, men upplösningen beror på tillgång till data vilket innebär att inom områden med liten befolkning, få verksamheter och gles infrastruktur kan variationen ändå vara betydande och leda till fel.

Tidsrumsliga mått

Tidsrumsliga tillgänglighetsmått kan sägas vara en variant med högre detaljeringsgrad av de ovanstående måtten, då de dels utgörs av ett antal restidsmått i en reskedja, givet en eller flera målpunkter och restriktioner som kan variera individuella. Fokus ligger på individen eller ett hushåll³⁴, dess tillgångar, förmågor och begränsningar, ofta i form av tidsrestriktioner. Måtten vänder på perspektiven jämfört med avståndsmått och potentialmått: tillgängligheten beräknas för en person och inte för en plats eller grupp av människor, genom att mäta tillgänglighetsutrymmen eller "tidsrumsliga prismor" olika individer har för att ta del av ett önskat utbud, eller vilken tid som kvarstår efter att alla ärenden blivit utförda.

Dessa mått är beräknade med en mycket hög grad av upplösning, både geografiskt och socioekonomiskt, något de övriga måtten till stor del saknar. Den höga upplösningen är en fördel då det kan ge förklaringar till observerade mönster som de övriga måtten inte kan. Å andra sidan är resultaten svårare att generalisera på andra geografiska områden än studieområdet eller till en mer aggregerad nivå. Den höga upplösningen innebär också svårigheter att fånga in relevanta data för att beräkna måtten i mer än speciella fall. De lämpar sig därför sällan för planering i större sammanhang, men kan vara intressanta i mindre projektsammanhang för att belysa intressanta aspekter som döljs i aggregerade analyser.

Subjektiva mått

Det objektiva betraktelsesättet på tillgänglighet som präglar de ovanstående måtten syftar till generaliserbarhet och jämförbarhet över flera kontexter; mått som på ett representativt och pragmatiskt sätt beskriver tillgängligheten "i allmänhet" i ett område eller för en befolkning, även om det inte fångar alla nyanser.

I nyare litteratur argumenteras det i stället för det man benämner subjektiv eller "självrappporterad upplevd tillgänglighet".³⁵ För att på djupet förstå hur förändringar i transportsystemet påverkar enskilda individer i sin vardag bör subjektiva tillgänglighetsmått ta större plats, menar

³³ Det är främst tillgängligheten med kollektivtrafik som påverkas av befolkningstätheten. Det innebär i sin tur att det är avgörande att särskilja mellan tillgängligheten för bilinnehavare och icke-bilinnehavare i områden med låg befolkningstäthet och bristande kollektivtrafikförsörjning.

³⁴ De kan även appliceras på kommuner, se exempelvis i Trafikverkets tillämpning av sådana mått som grund för stöd till interregional kollektivtrafik, se Trafikanalys (2024, avsnitt 7.4.2).

³⁵ exempelvis Handy (2020), Pot, van Wee m.fl. (2021)

författarna. En förklaring till detta är att de objektiva tillgänglighetsmåten uttrycks generellt för genomsnitt av individerna i grupper eller områden.

Om en indikator på objektiv tillgänglighet uppmäts på ett perfekt sätt – inklusive individers olika förmågor och preferenser, med komplett medvetenhet om sina geografiska förutsättningar och tidsrestriktioner – skulle det teoretiskt sett kunna bli endast mindre skillnader mot mått på upplevd tillgänglighet. Det är dock inte bara en utopi att uppnå en sådan grad av detalj och komplexitet i data, utan möter hinder av mer principiell natur. Med subjektiva mått införs individers preferenser, men därmed också en rad nya aspekter såsom adaptiv preferens och skillnader i perception (Ryan och Pereira 2021).³⁶ Det innebär ytterligare svårigheter att jämföra dessa mått med objektiva mått. Det visar sig till exempel att områden med objektivt sett dålig tillgänglighet i många fall får ganska bra betyg på upplevd tillgänglighet, och vice versa (Lättman, Friman m.fl. 2016, Trafikverket 2023a, WSP 2024). Det förefaller därför mest realistiskt att försöka utnyttja styrkorna i respektive typ av mått, och anpassa dem till praktiska fall beroende på fokus.³⁷

Vi har nu sett hur tillgänglighetens beståndsdelar kan kombineras för att konstruera olika typer av tillgänglighetsmått konstrueras. I kapitel 4 hur måtten kan tillämpas i olika typer av analyser.

- Definitionen av tillgänglighet, dess kvantifiering och syftet med analysen är tätt sammanknutna. När någon av dessa tre aspekter ändras kommer även de två andra att påverkas i större eller mindre grad.
- Det finns flera sätt att kvantifiera tillgänglighet på, i form av tillgänglighetsmått.
- Tillgänglighetsmåtten knyts samman i en typologi där samtliga tillgänglighetsmått utgår från samma byggstenar. Måtten varierar utifrån vilken tyngd som läggs på respektive byggsten och avgränsningar.
- Samtliga mått har styrkor och svagheter när det kommer till att kvantifiera tillgänglighet. En del mått är enkla till sin konstruktion och lätta att kommunicera. Andra mått fångar flera aspekter av tillgänglighet på ett mer fördjupat sätt och är därmed också med lämpade för utvärderingar av förändringar. De senare måtten är å andra sidan mer resurskrävande och svårare att kommunicera.

³⁶ Adaptiv preferens indikerar "den process med vilken en person kan anpassa sina preferenser/ambitioner för att passa in i vad personen anser vara sociala/kulturella normer definierade som normala eller acceptabla för någon som hon" (Ryan och Pereira 2021). Skillnader i perception innebär skilda bedömningar av samma objektivt beskrivna fenomen.

³⁷ Det ska dock inte uteslutas att den snabba utvecklingen inom artificiell intelligens och ökad tillgång till stora mängder sensordata, exempelvis mobilnäts- och platsjänster, kommer att kunna erbjuda nya, mer kostnads-effektiva sätt att närma sig de här frågorna.

4 Användningen av tillgänglighetsmått



Transportpolitiken styrs på en övergripande statlig nivå av de av riksdagen beslutade transportpolitiska målen – att säkerställa en samhällsekonomiskt effektiv och långsiktigt hållbar transportförsörjning för medborgarna och näringslivet i hela landet (Regeringen 2009). Syftet med tillgänglighetsanalyser är främst att mäta individers möjligheter att delta i samhällsaktiviteter genom att överbygga hinder, det vill säga de syftar till att öka kunskapen om tillstånd och utfall av en förändring på det transportpolitiska funktionsmålet³⁸ om tillgänglighet.

Tillgänglighetsanalyser har dock även en potential att belysa nuläge och utfall av en åtgärd på miljö, hälsa och säkerhet, det vill säga, det transportpolitiska hänsynsmålet³⁹ (Martens 2019). Mått på tillgänglighet kan nämligen utformas för att fokusera på hållbara färdssätt, utjämna fördelningen av tillgänglighet, eller för att maximera välfärd och ekonomisk utveckling. Resultaten beror helt enkelt på utformningen av beräkningsmodellerna och tillgängliga data.

³⁸ Funktionsmålet innebär att transportsystemets utformning, funktion och användning ska medverka till att ge alla en grundläggande tillgänglighet med god kvalitet och användbarhet samt bidra till utvecklingskraft i hela landet. Transportsystemet ska vara jämställt, dvs. likvärdigt svara mot kvinnors respektive mäns transportbehov (Regeringen 2009).

³⁹ Hänsynsmålet innebär att transportsystemets utformning, funktion och användning ska anpassas till att ingen ska dödas eller skadas allvarigt, bidra till att det övergripande generationsmålet för miljö och miljö kvalitetsmålen nås samt bidra till ökad hälsa (Regeringen 2009).

4.1 Fyra typer av analyser

De flesta av måtten som inventerats kan användas för att analysera såväl ett nuläge som tillgänglighetsförändringar till följd av förändringar av markanvändning, av transportsystemet eller av båda. Det gör att det inte per automatik går att säga att något är absolut rätt eller fel. Valet av tillgänglighetsmått i en analys bör därför avgöras från fall till fall utifrån studieobjektet och syftet. Det är viktigt att både utförare och de som ska tolka resultaten är medvetna om analysernas begränsningar och möjligheter med de val som gjorts av mått och tillgänglighetsverktyg.

Vi har identifierat fyra huvudsakliga användningsområden för tillgänglighetsanalyser, utan att beakta hur vanliga de är i praktiken:

1. **Analys av ett nuläge och uppföljning av förändrad tillgänglighet.** För en nulägesanalys kan tillgänglighetsberäkningar exempelvis användas för att identifiera de områden som har låg tillgänglighet och ge ledning till var förändringar kan vara påkallade. Som indikatorer på graden av utjämning kan man tänka sig att komplettera tillgänglighetsberäkningarna med något globalt spridningsmått såsom variationsbredd⁴⁰, varians eller ginikoefficient⁴¹.

En analys av en förändring sönderfaller i tre fall, där tillgänglighetsförändringarna beror på a) förändringar i befolkning, b) förändringar i målpunkterna eller c) förändringar i transportsystemet (eller annan infrastruktur för kommunikationer) och i de förändringar av reskostnaderna som uppstår till följd av förändringar av exempelvis hastighetsregler, skatter, subventioner. Storleken på förändringarna i de tre fallen, och förhållandena dem emellan, kan ge insikter om vilka åtgärder som är mest lämpliga för att uppnå givna syften.

Till det behöver förstås läggas andra insikter om orsakssamband kring vad som påverkar människors livsval, val av boendeort, arbetsplats, familjeförhållanden med mera. För att fördjupa analysen utöver vad de renodlade avstånds- och residismåtten kan erbjuda kan analysen kompletteras med:

- a. Potentialmått – analyser av tillgänglighet till målpunkter som inte är utsatta för konkurrens effekter, eller då dessa inte är fokus i analysen.
- b. Potentialmått med efterfrågekonkurrens eller utbudskonkurrens. **Efterfrågekonkurrens** – utgående från startpunkten. Det sammanlagda, avståndsdiskonterade utbudet (t.ex. av arbetstillfällen) i område *j* som kan nås från zon *i* reduceras i förhållande till efterfrågan i *j* från *alla andra startpunkter*. **Utbudskonkurrens** – utgående från målpunkten. Utbudet av t.ex. arbetskraft som kan erhållas från alla startpunkter *i* reduceras i förhållande till efterfrågan på detta från *alla andra målpunkter* (konkurrerande arbetsplatser).
- c. Mått baserade på de balanserande faktorerna i en rumslig interaktionsmodell (gravitationsmodell) som kalibrerats efter verkliga resmönster, eller logsummemåtten från en modell för diskreta slumpmässigt nyttomaximerande val – kan exempelvis användas för analyser av tillgänglighet till arbete när konkurrens finns både bland arbetstagare och arbetsgivare (dvs. både start- och målpunkter).

⁴⁰ Skillnaden mellan max- och min-värde. Ibland tas eventuella extremvärden (*outliers*) bort först.

⁴¹ Ginikoefficient är ett mått på ojämlikheten, vanligtvis avseende inkomstfördelning, hos en befolkning. Koefficienten har ett värde mellan noll (0) och hundra procent (1), där 0 innebär att alla individer har exakt lika stora tillgångar (det vill säga total jämlikhet) medan 1 innebär total ojämlikhet.

2. **Granskning av tillgängligheten för enskilda individer och grupper.** Exempelvis analyser av socialt jämlik planering eller hur tillgängligheten skulle kunna maximeras inom en given budget utan att förvärra för de sämst ställda. Här används hellre tidsrumsliga mått, samt mått på upplevd (subjektiv) tillgänglighet.
3. **Beräkning av tillgänglighet för normativ fördelning av offentliga resurser.** Måtten bör i dessa analyser inte vara beroende av vilken typ av befolkning som bor i startområdena, eftersom planerna annars riskerar att förstärka rådande segregeringstendenser i samhället. Måtten bör i stället utgå ifrån en genomsnittlig befolkning, eller ingen befolkning alls. Om den samlade nyttan med en ändrad fördelning ska bedömas bör antalet genomsnittliga personer i varje område ingå. Beslutsunderlagen behöver kombineras med en princip för fördelning, till exempel en tolkning av det transportpolitiska funktionsmålet.
4. **Beräkning av nettonyttan av en planerad åtgärd.** En planerad förändring av tillgängligheten⁴² kan utvärderas med indikatorer **inom** markanvändning och transportsystemet med både enklare mått, potentialmått eller de nytto-baserade tillgänglighetsmått. Det är dock viktigt att komma ihåg att varken transportsystemet eller markanvändningen är fri från yttre påverkan.

Ett antal kontextuella omvärldsfaktorer bestämmer på ett övergripande plan hur detta system fungerar, både direkt och indirekt via styrmedel: (a) ekonomiska förutsättningar, exempelvis nivån på ekonomisk tillväxt, (b) sociodemografiska och kulturella aspekter såsom behov, preferenser och attityder, (c) resurstillgång och miljöaspekter samt (d) teknisk utvecklingsnivå.

Interaktionen mellan markanvändning och transportsystemet, omvärldsfaktorerna och olika styrmedel kan därmed beskrivas som en **rumslig process** till en ny jämvikt. För att utvärdera effekter **utanför** markanvändning och transportsystemet behövs tre andra typer av indikatorer: ekonomiska, sociala och miljörelaterade, vilka alla återkopplar till omvärldsfaktorerna och förändringar av styrmedel. En samhällsekonomisk kostnads-nyttanalys kan sägas vara ett försök att inkludera alla typer av effekter som uppstår av en åtgärd, givet prognostiserade förändringar i omvärldsfaktorerna; se vidare i Trafikanalys (2024, avsnitt 9.2).

Tidigare analyser genomförda i offentlig verksamhet har huvudsakligen koncentrerats kring punkterna 1 och 4 ovan. På kommunal och regional nivå är det oftast enklare typer av mått som använts och vissa av potentialmått samt i några fall även logsummor⁴³ för att illustrera brister, olikheter eller effekter av åtgärder (Trivector 2024).

I nationell infrastrukturplanering⁴⁴ används i huvudsak logsummor från Sampers (Trafikverket 2024b), fast då inte främst i betydelse av tillgänglighetsmått utan som en kvantifiering av konsumentöverskott för att beräkna en samhällsekonomisk nettonytta av möjliga investeringar (punkt 4).

Tillämpningarna i 2 och 3 förekommer mest i akademisk litteratur, liksom i så kallade sociala konsekvensbeskrivningar (Wimark 2017, Levin och Gil Solá 2021) eller som underlag till upphandling av interregional kollektivtrafik (Trafikverket 2024c).

⁴² Zakaria (1974) menar exempelvis att tillgänglighetsmått kan användas i planering på tre sätt: för att hitta lämplig lokalisering av verksamheter, i trafiksimuleringsmodeller för att förutsäga resmönster, samt i systemanalyser för att fånga interaktionen mellan transportsystemet och markanvändning och mellan olika typer av markanvändning.

⁴³ Benämns då även som tillgänglighetsindex.

⁴⁴ Inklusive vid framtagning av länsplaner.

4.2 Att tänka på vid analyser av tillgänglighet

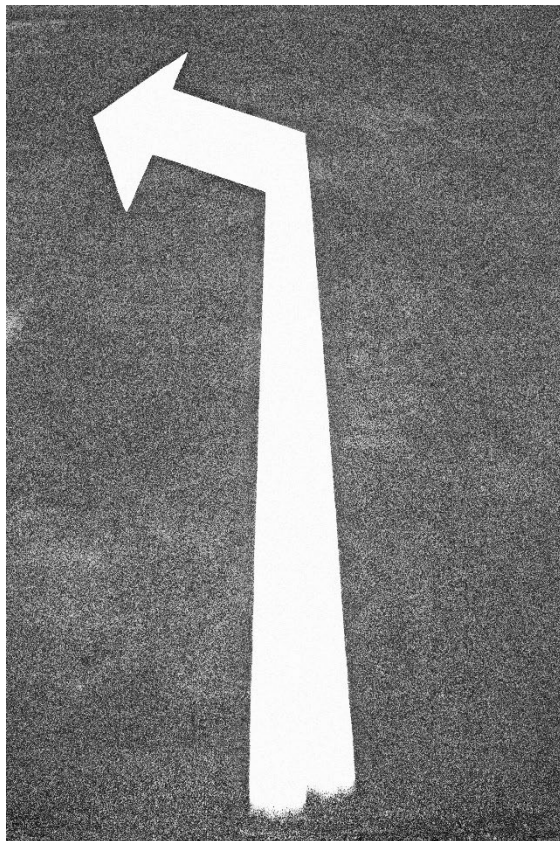
Under arbetet med rapporten har vi lagt märke till några frågeställningar som är av fundamental betydelse för förståelsen av tillgänglighet och hur den mäts, men som inte har några givna svar på förhand. Vi bedömer därför att de måste hanteras och bedömas i varje tillämpning för sig. De tre frågeställningarna är:

1. Ska analysen spegla dagens samhälle och resbeteende, eller ett alternativt, framtida sådant?
2. Vilken upplösning av tid, samt egenskaper hos befolkningen och målpunkterna krävs för analysen, och vilken upplösning på data finns tillgänglig?
3. Vilken upplösning av geografien – områden och kommunikationsnätverk – krävs för analysen, och vilken data finns tillgänglig på den upplösningen?

Frågor sammanhängande till punkt 2 och 3 är också hur och i vilken upplösning vill vi presentera resultaten – på kartor, i tabeller, eller diagram? När det gäller kartframställningar finns det vidare många alternativa presentationssätt, varav vissa är lämpligare än andra (Trafikanalys 2024).

4.2.1 Ska analysen avspegla dagens läge eller ett alternativt tillstånd?

Det finns i litteraturen skilda uppfattningar om huruvida tillgängligheten (som begreppet används för planering av åtgärder i transportsystemet) bäst representeras av aktuella, uppmätta resmönster, av potentialer eller av begränsningar. Ett tillgänglighetsmått bör enligt vissa författare avspegla hur individerna faktiskt reser för att spegla dagens situation eller nuläge, ha en grund i faktiskt beteende, vara tekniskt genomförbara och enkla att tolka.⁴⁵ Andra författare argumenterar tvärtom för att observerat beteende inte nödvändigtvis avspeglar ett önskat eller önskvärt beteende. Breheny (1978) menar exempelvis att tillgänglighetsmått inte alls bör spegla aktuellt resande, eftersom det vid en bedömning av lämpliga åtgärder skulle kunna cementera dagens missförhållanden. Bra tillgänglighetsmått bör i stället bidra till att analysera orättvisa skillnader, för att kunna åstadkomma förändring och utjämning.



Vi måste alltså fråga oss vad vi ska ha måtten till – att utvärdera en faktisk situation, uppskatta resultaten av en hypotetisk förändring, eller ge uppslag till åtgärder? Åtgärder kan rikta in sig

⁴⁵ Se exempelvis Morris, Dumble m.fl. (1979), Hanson och Schwab (1987), Eliasson (2022a, 2022b).

på många olika områden: transportsystemet, bostäder, näringslivet, individer, familjer, arbetsmarknader, med mera, och därmed involvera många olika politikområden förutom transportpolitiken – men tillgänglighetsanalyser inskränker sig förstås oftast till transportpolitiken.

I USA har det länge pågått en debatt mellan att planera för "hastighet" (mobilitet med bil) respektive tillgänglighet⁴⁶, vilket också återknyter till den svenska debatten om prognosstyrd respektive målstyrd planering.⁴⁷ Det finns inget enkelt svar på vilket synsätt som är det rätta, utan det beror sannolikt på både personliga värderingar och preferenser, och på syftet med analysen. En god idé kan vara att göra både och för att försöka ringa in handlingsutrymmet.

Hur man ser på detta avgör också frågan om de mått som övervägs ska spegla en tänkt potential – under vissa angivna förutsättningar – eller en realistisk situation, empiriskt klarlagd, validerad och kalibrerad. Och detta hänger i sin tur på om man har för avsikt att skatta egna modellparametrar, eller om man nöjer sig med enklare angreppssätt, tidigare tumregler etc.

Det är viktigt att ha klart för sig vilka förutsättningar och begränsningar som de valda måtten speglar, till exempel avseende färdssätt, restids- och kostnadskänslighet, resärende, studerade grupper eller individer, med mera, samt vilka eventuella normer som kan vara inbäddade i dessa vägval.

Om måttet ska spegla ett **realistiskt nuläge**, måste viktningen av olika komponenter, till exempel restider och reskostnader, så långt som möjligt baseras på individers verkliga resmönster, bland annat hur de väljer mellan olika resalternativ (exempelvis mellan olika färdssätt och olika målpunkter). Befolkningen har olika avståndsfunktioner (restids-/ kostnadsfunktioner) baserat på lokalisering, socioekonomi och ärende. En avgörande faktor för människors tillgänglighet är var de väljer att bo, vilket kan påverka vissa tillgänglighetsmått genom så kallad självselektion.

Förutom att detta är en förutsättning för att måttet ska avspegla folks verkliga tillgänglighet, så är det en förutsättning för att måttet rättvist ska spegla hur tillgänglighet påverkar annan samhällsutveckling, som till exempel pendlingsmönster, ekonomisk utveckling samt arbets- och bostadsmarknaders funktion och storlek. Avgörande är dock att befolkningens preferenser avspeglas på ett rättvisande sätt i till exempel logsummans nytto-resuppoeringsfunktion, som även gäller i framtiden.

Det realistiska perspektivet kallas även **positivt**, som Páez, Scott m.fl. (2012) diskuterar i motsats till det **normativa** förhållningssättet till tillgänglighet.⁴⁸ Ett exempel på hur ett normativt förhållningssätt kommer till uttryck är så kallade kumulativa mått, som räknar antal eller kvaliteten på attraktioner inom på förhand specificerade avstånd eller restider till dem. Avståndet kan då väljas utifrån samhällets syn på, eller en allmänt accepterad uppfattning om, vad som är ett rimligt avstånd.⁴⁹

Ett praktiskt syfte, som implicit leder till "normer", är behovet att reducera antalet dimensioner i ett mått (t.ex. avstånd och storlek), för att göra det mer begripligt och enklare att redovisa exempelvis i kartform. Även andra kategoriseringar leder implicit till outtalade normer, se nedan.

Det finns även en annan rationalitet bakom avstånds- och restidsnormer. Uppfattningen att det finns ett minimiavstånd, under vilket avståndet inte tycks spela någon roll, härstammar från den svenske geografen Gunnar Olsson (1965) samt Pooler (1987, 1995). Minimiavståndet

⁴⁶ Se exempelvis Ewing (1993), Proffitt, Bartholomew m.fl. (2019).

⁴⁷ I korta drag handlar debatten om huruvida den fysiska planeringen ska utgå ifrån en framskrivning av dagens trender, eller från ett önskat läge i framtiden som vi vill närma oss – framför allt i förhållande till vägtrafiken med dess miljö- och trängselproblem (IVL och Trivector Traffic 2017, 2022).

⁴⁸ Begreppen ansluter till normativ och positiv analys inom exempelvis rättsfilosofi eller samhällsekonomi.

⁴⁹ Vad som är rimligt kan till exempel avgöras av storleken på en offentlig budget, om det handlar om var det ska finnas kollektivtrafik, skolor eller sjukhus. Avståndet kan dock även väljas mer "positivt", dvs. utifrån empiriska resultat, se Trafikanalys (2024, avsnitt 11.3).

varierar dock med tillämpning och resärende, och är liksom all restidskänslighet olika för inköp, arbete och fritidsresor. Det är dock i praktiskt arbete ovanligt att avståndsnormer motiveras med detta argument.

Andra normer som kan anläggas i en tillgänglighetsmätning utgörs av i stort sett varje val som görs i specifikation och fokus för studien, medvetna eller omedvetna, t.ex. fordon eller färd sätt, infrastruktur, geografisk indelning, socio-ekonomisk grupp, övergripande modellval, objektiva eller subjektiva mått, med mera.

Med andra ord definieras normativ tillgänglighet – om normerna är medvetet valda – i termer av en **förväntning** från analytikerns eller beslutsfattarens sida – en förväntning som kan vara informerad av en viss förståelse för beteendet i fråga. Positiv tillgänglighet, å andra sidan, återspeglar inga sådana förväntningar – den är baserad på uppmätta faktorer, restider och målpunkter, eller av de faktiska erfarenheter hos individer som deltar i aktiviteter utanför hemmet.

Dessa två perspektiv kan sedan jämföras för att upptäcka skillnader i tillgänglighet för typindivider, exempelvis ”kvinnor med låg inkomst boende i förort”, beroende på vilket perspektiv på tillgänglighet som tillämpas i analysen. Positiv tillgänglighet måste förstås backas upp av empiri och modeller över mänskligt beteende, vilket gör måtten svårare och dyrare att ta fram.⁵⁰ Absolut vanligast är därför att anta ett normativt perspektiv. Analytikern bestämmer då avstånds- eller restidsgränser, eller väljer en avståndsfunktion (kostnadsfunktion, resimpedans) som antas vara identisk för alla individer.

Resimpedansen är med andra ord av stor betydelse för att på ett rättvisande sätt spegla hur individer upplever avstånd till målpunkterna. Det innebär att man måste bestämma kurvaturen på avståndsfunktionen, det vill säga dess funktionella form. Oftast används information från resvaneundersökningar för att skatta avståndskurvornas funktionsform och kurvaturparametrar så att de stämmer någorlunda med faktiska resmönster.⁵¹

Vi bör även skilja på det väsentligen **platsbundna** begreppet tillgänglighet⁵², och den efterfrågan i **befolkningen** som kan dra nytta av denna tillgänglighet. Tillgängligheten på en plats är inte oberoende⁵³ av befolkningens egenskaper på platsens – förmågor, inkomster, bilinnehav med mera – men den är skild från denna befolknings **storlek**.⁵⁴

Om befolkningens totala nytta med tillgängligheten på en plats ska beräknas, måste tillgängligheten, definierad på det här viset, multipliceras med befolkningens storlek. Om befolkningen är uppdelad på flera grupper, måste tillgängligheten per grupp aggregeras genom att den multipliceras med gruppernas respektive storlek och sedan summeras till en total nytta eller potential per område. Denna potential kan vara mer eller mindre **realiserad**, dvs. i högre eller lägre grad mötas av efterfrågan på tjänsterna – jämför med mått som inkluderar konkurrens, eller med jämviktsmått (se avsnitt 3.3–3.4 ovan).

4.2.2 Start- och målpunkter, tidsupplösning och socioekonomiska grupper

Vidare bör man klargöra vilken startpunkten (*i*) är. Är **startpunkten** hushållets bostad, eller kan det vara någon annan punkt som utgör fokus för analysen? **Målpunkterna** (*j*) kan vara av olika slag, såsom arbetsplatser, butiker, verkstäder, eller grönområden. Att identifiera dem är oftast inte några större problem, det kan dock vara mer komplicerat att kvantifiera dem på ett relevant sätt i förhållande till varandra – deras **kvalitet** eller **storlek**. Exempelvis bör en när-

⁵⁰ Även med normativa inslag krävs det datainsamling, till exempel antal butiker inom X minuter med bil.

⁵¹ Se mer i Trafikanalys (2024, avsnitt 11.3) om olika funktionsformer på resimpedansen.

⁵² Om vi håller oss till den geografiska betydelsen av ordet.

⁵³ I många analyser används dock mått som är oberoende av befolkningens egenskaper.

⁵⁴ Vi betraktar här tillgänglighet som abstrakt begrepp, och bortser från att till exempel utbudet av kollektivtrafik och trängsel i biltrafiken båda är starkt beroende av befolkningstätheten.

butik anses vara mindre attraktiv än en fullsortimentsbutik, men det är inte självklart hur denna skillnad ska kvantifieras. Förslagsvis kan butiksyta eller storleken på omsättningen användas för att vikta målpunkterna. Tillgången på data sätter oftast gränserna för vad som är möjligt.

Ibland kan det vara önskvärt att ta hänsyn till när, hur ofta eller hur länge olika typer av service – både inom transportsystemet och inom utbudet av ärenden – är tillgängliga. Det kan till exempel handla om service- och öppettider på apotek eller i affärer, mottagningstider i vården eller tidtabeller i kollektivtrafiken. Det finns inte något utrymme för sådana tidsvillkor (s.k. temporala restriktioner) i de enklare avstånds- och restidsmått eller i potentialmått, men det går alltid dela upp måttet på olika tidpunkter under dygnet, förutsatt att man har tillgång till data om exempelvis öppettider.

För att ta hänsyn till skillnader i tillgänglighet mellan hög- och lågtrafik behöver uppgifter om restider under olika tider på dygnet finnas tillgängliga. På samma sätt kan man göra uppdelningar och beräkna tillgängligheten för olika socioekonomiska grupper, så länge det finns data som beskriver dessa. Om man även vill att måtten ska spegla gruppernas beteende behöver dock olika parametrar för avståndsimpedansen uppskattas på något sätt.

4.2.3 Geografisk upplösning av analys och redovisning

Det finns vidare några generella problem för alla tillgänglighetsmått, som gäller geografisk representation av dels de områden/zoner som delar in geografin (markanvändning, dvs. befolkningen och målpunkterna/samhället, oftast indexerade med *i* och *j*), dels de kommunikationsnätverk (hinder) som binder samman områdena. Denna fråga har även att göra med vilken nivå som data finns tillgängliga på.

Om vi börjar med nätverken kan avstånden till exempel mätas som fågelavstånd, i olika vägnät, eller som restider med olika färd sätt. Om de mäts som fågelavstånd kan det hända att befolkningen antas kunna nå målpunkten, trots att det saknas framkomliga förbindelser.⁵⁵ Dessa målpunkter kommer då att felaktigt ingå i det potentiella utbudet. Om vi går över till avstånd i olika vägnät eller restider innebär det att komplexiteten ökar. Det måste till exempel finnas tillförlitliga representationer av olika nätverk, t.ex. för cykeltrafik och gång (även för anslutningar till kollektivtrafik).⁵⁶

För att få fram restider krävs att olika reshastigheter antas, eller mäts, för olika färd sätt. Kollektivtrafik måste inkludera alla anslutningar, väntetider med mera. Om avståndet mäts i restid spelar även eventuell trängsel och risk för förseningar (restidsosäkerhet) in, som kan vara svåra att mäta. När det gäller restider syns skillnaderna mellan fågelväg (en radie)⁵⁷ och restid tydligt på en isokronkarta. Restiderna blir kortare (och därmed isokronen längre bort, och tillgängligheten högre) längs med transportnätverket, än där infrastruktur saknas – men utbredningen av isokronen beror på transportnätverk och färd sätt.

Analytikern bör även fråga sig vilken **geografisk indelning** analysen ska göras på, respektive redovisas. Ska den göras för exempelvis punkter, kilometerrutor, kommuner, eller annat? Om tillgänglighetsmått ska kunna användas för beslut om åtgärder är det viktigt att den rumsliga representationen motsvarar rätt nivå för beslutsfattande. Tillgänglighetsberäkningar är i stor utsträckning hänvisade till befintliga data, antingen från register eller insamlade av statistikmyndigheter. Det gör att valmöjligheterna angående vilken geografisk nivå som beräkningarna ska ske på är begränsade från start.

⁵⁵ Det finns inga teoretiska hinder mot att också inkludera terränggående farkoster i avstånds- eller restidsberäkningarna, såsom snöskoter, fyrhjuling eller roddbåt – men det är inte så vanligt i litteraturen, som brukar fokusera på samband mellan infrastruktur och tätorter.

⁵⁶ En förenkling kan vara att i stället för exakta nätverksavstånd använda uppskattningar av kvoten mellan fågelvägen och avstånd i vägnätet, så kallat *detour*-index.

⁵⁷ Fågelvägen omräknad till restid med hjälp av en konstant hastighet är fortfarande en cirkelradie runt attraktionspunkten.

Det konstruerade tillgänglighetsmättet har vissa egenskaper som förhåller sig till den geografiska som det undersöker. Med den **geografiska utbredningen** menas den geografiska omfattningen av måttet, dvs. om den syftar till att mäta tillgängligheten inom hela Sverige eller endast ett avgränsat område, exempelvis inom en region eller inom en specifik kommun. Det kan dock finnas målpunkter utanför det egentliga studieområdet som kan nås från ursprungszonen (i). Att inte ta hänsyn till dem ger en felaktig bild av den faktiska tillgängligheten. Detta hanteras bäst genom att ta till ordentliga buffertzoner med alla möjliga målpunkter runt omkring analysområdet.

Med **geografisk beräkningsnivå** avses på vilken detaljeringsnivå måttet är beräknat. I de mest detaljerade fallen är tillgänglighetsmättet baserat på befolkningens punktnivå eller geografiska koordinater, dvs. restiden eller avståndet är beräknat från exempelvis befolkningens

fastighetskoordinater (folkbokföringsadress) till utvalda målpunkter, såsom närmaste busshållplats eller skola. Ett annat vanligt förekommande fall är att basera måttet på så kallade befolkningsrutor, exempelvis 250 x 250 meter,⁵⁸ olika administrativa gränser exempelvis kommun eller postnummerområde, eller statistiskt konstruerade områden, som Sams eller Deso⁵⁹. Beräkningen av restid eller avstånd baseras ofta på områdets mittpunkt till olika målpunkter och hela befolkningen inom området bedöms ha samma tillgänglighet. Inom den egna zonen beräknas ett genomsnittligt avstånd eller restid för att kunna beräkna tillgängligheten i den egna zonen (egenpotentialen, se nedan).

En stor fördel med att koppla tillgänglighetsmättet till ett fördefinierat statistiskt område är att det enkelt kan kopplas till annan demografisk information som

möjliggör en mängd olika typer av analyser. Administrativa områden har historiska orsaker, och om man tar kommuner som exempel är de sammanslagna av tätbebyggda städer och köpingar och omgivande glesbebyggda landsortskommuner. Analyszoner å andra sidan skapas med utgångspunkt i att vara så homogena som möjligt, och måste även omfatta en viss minsta befolkning, vilket medför att de varierar i areal beroende på om de ligger i tätort eller på landsbygd. Det gäller både för Samsområdena och de nyare Deso. Analyszoner



⁵⁸ Detta är t.ex. fallet i Tillväxtverkets modell Pipos, <https://pipos.se/om-pipos>

⁵⁹ Sams – *Small Areas for Market Statistics*; Deso – *Demografiska statistikområden*, www.scb.se/hitta-statistik/regional-statistik-och-kartor/regionala-indelningar/deso---demografiska-statistikomraden/

skiljer sig från administrativa områden som kommuner och län i och med att de är mindre. De är dessutom uppdelade i tätort och icke-tätort.

Ett alternativ till administrativa indelningar är regelbundna rutor. Data som har en väldefinierad lokalisering kan aggregeras till sådana områden, till exempel folkbokförd befolkning eller arbets- och verksamhetsställen. Med statistik på rutor kommer man åtminstone förbi problemet med till synes godtyckliga administrativa områdesgränser. Alla rumsliga indelningar innebär (liksom all statistik) osäkerheter, men dessa osäkerheter kan hanteras och ibland antas vara "slumpmässigt fördelade", vilket innebär att olika fel tar ut varandra. Det är när det kan antas att felen är systematiska som vi bör se upp.

Valet av geografisk representation är inte trivialt eftersom den geografiska skalan är avgörande för resultaten, vilket kan demonstreras med det klassiska problemet benämnt MAUP.⁶⁰ MAUP är principen om att samma geografiska data ger olika bilder av verkligheten, beroende på vilka enheter vi aggregerar statistiken till, hur zonernas gränser är dragna och vilken storlek de har.⁶¹ En större storlek på områdena innebär till exempel att skillnader jämnas ut, och korrelationerna mellan områdena ökar, samtidigt som skillnaderna inom varje område finns kvar men har osynliggjorts. MAUP har ingen enkel lösning, utan analytikern måste helt enkelt vara medveten om problemet och om möjligt göra känslighetsanalyser. Ofta är zonindelningar dock givna utifrån datatillgången, vilket gör känslighetsanalyser svåra att genomföra.

En osäkerhet är hur utbudet i den egna zonen ska inkluderas (egenpotential), hur och var befolkningen ska "anslutas" till eventuella vägnät, och vilket avstånd inom zonen som ska användas.⁶² Problemet är större när regionen är stor i förhållande till övriga regioner, och minskar med mer jämnstora regioner.

Ett vanligt antagande är att fördelningen av utbudet är jämnt utspritt i zonen (Bröcker 1989). Ett representativt avstånd för någorlunda cirkulära områden kan beräknas med hjälp av områdets geometri, till exempel formeln för cirkelns area och någon andel av radien eller diametern. För mer oregelbundna områden kan till exempel någon andel av det maximala avståndet beräknas. En annan möjlighet, som tar hänsyn till att koncentrationen av befolkningen varierar inom området, är att använda genomsnittligt invånaravstånd.⁶³ Det viktiga är att se till att de interna genomsnittsavstånden, tyngdpunkt och anslutningar (s.k. centroider och skaft) till transportsystemet och kollektivtrafiken är representativa för var befolkningen bor, var vägnätet finns och var verksamheter är förlagda.

Ibland går det att aggregera måtten mellan olika geografiska nivåer, men det beror på formeln på tillgänglighetsmättet. Additiva och multiplikativa mått som gravitationsmått och logsummor går att aggregera, men inte mått som innehåller kvoter, t.ex. konkurrensmått. Eftersom osäkerheterna avseende befolkningens och verksamheternas lokalisering ökar med större områden, är det därför oftast bäst att redovisa måtten på den nivå som de är beräknade på.

Med **geografisk redovisningsnivå** avses på vilken geografisk nivå tillgänglighetsmättet presenteras. Det kan exempelvis vara så att tillgänglighetsmättet avser hela Sverige som ett genomsnitt för hela riket, men att det även redovisas på en lägre nivå, som till exempel kommunnivå. Genom att bryta ner tillgänglighetsmättet på en mer detaljerad geografisk nivå kan läsaren då få en förståelse för hur måttet varierar mellan olika platser inom det undersökta området och i förhållande till genomsnittet.

För presentationen av tillgänglighet är det väsentligt att det visuella intrycket motsvarar det som måttet utsäger. Beroende på om redovisningen avser platsen/området eller befolkningen i området är det mer eller mindre lämpligt att redovisa resultaten med infärgade områden eller kartografiskt – dvs. med symboler som visar ytterligare en dimension. Man bör framför allt ha i

⁶⁰ MAUP – Modifiable Areal Unit Problem.

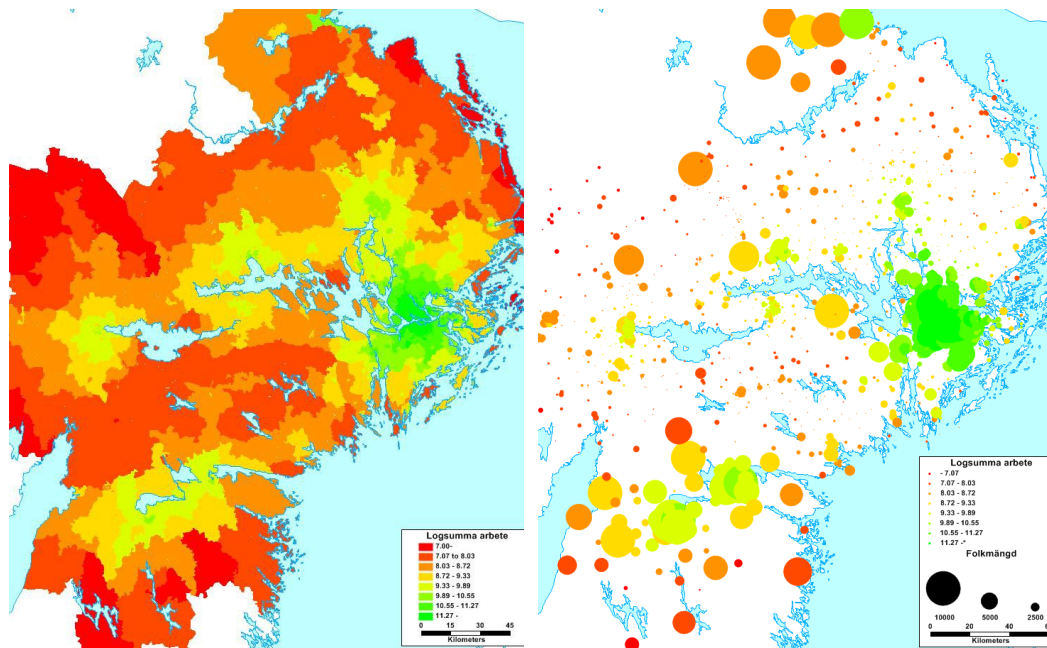
⁶¹ Openshaw (1983), Nielsen och Hennerdal (2014, 2017)

⁶² Denna osäkerhet gäller alla mått som använder en områdesindelning som måste kopplas till ett transportnät.

⁶³ Se variabeln Rotgles i det kommunala kostnadsutjämningsystemet (Statskontoret 2014).

åtanke och ta hänsyn till det omvända förhållandet mellan storleken på redovisningsområden och befolkning – ju glesare befolkning desto större analyszoner, och därmed större visuellt intryck.

I Figur 4.1 till vänster ger värdena intryck av att omfatta hela analyszonen och ger ett stort visuellt intryck, vilket kan vara korrekt om det är områdets genomsnittliga tillgänglighet som ska redovisas. Den kartografiska representationen till höger, där storleken på cirklarna motsvarar befolkningen, visar hur många som påverkas av tillgänglighetsvärdena vilket kan vara mer rättvisande i de fall man vill visa hur många som berörs.



Figur 4.1. Jämförelse mellan ytpresentation på analysområden (t.v.) och kartogram med cirklar som representerar folkmängden (t.h.).

Källa: Berglund, Almström m.fl. (2017), s. 18–20

Ett problem med den senare visualiseringen är dock att cirklarna blir överlappande när zonerna är små (och befolkningen stor). För att motverka det kan man arbeta med förstoringar i tätare bebodda landsdelar.

- Analysens syfte bör avgöra vilken typ av mått som ska användas. En tumregel är att inte använda mer komplicerade mått än nödvändigt. Använd gärna flera olika typer av mått för att fördjupa kunskapen.
- Fokusera analysresurserna på den byggsten som är av störst intresse.
- Tillgänglighet bör inte enbart utgå från dagens resmönster och preferenser.
- Den geografiska upplösningen är avgörande för analys och redovisning.

Referenser

- Anderson, J. (1971). "Space-time budgets and activity studies in urban geography and planning." Environment and Planning **3**: 353-368.
- Berglund, S., P. Almström och K. Brundell-Frej (2017). Ett generaliserat tillgänglighetsmått för persontransporter - Förslag till användning i måluppföljning. Stockholm: Trafikanalys, www.trafa.se/globalassets/rapporter/underlagsrapporter/2017/wsp_ett-generaliserat-tillganglighetsmatt-for-persontransporter--forslag-till-anvandning-i-maluppfoljning.pdf.
- Bhat, C., S. Handy, K. Kockelman, H. Mahmassani, A. Gopal, I. Srour och L. Weston (2002). DEVELOPMENT OF AN URBAN ACCESSIBILITY INDEX: FORMULATIONS, AGGREGATION, AND APPLICATION, FHWA/TX-02-4938-4. Austin, TX: Texas Department of Transportation.
- Bhatt, D. och Minal (2022). "GIS and Gravity Model-Based Accessibility Measure for Delhi Metro." Iranian Journal of Science and Technology, Transactions of Civil Engineering **46**(4): 3411-3428, DOI: 10.1007/s40996-021-00795-5 <https://doi.org/10.1007/s40996-021-00795-5>.
- Breheny, M. J. (1978). "The measurement of spatial opportunity in strategic planning." Regional Studies **12**: 463-479.
- Bruinsma, F. R. och P. Rietveld (1998). "The accessibility of European cities: theoretical framework and comparison of approaches." Environment and Planning A **30**: 499-521.
- Bröcker, J. (1989). "How to eliminate certain defects of the potential formula." Environment and Planning **21**(6): 817-830.
- Dalvi, M. Q. och K. M. Martin (1976). "The Measurement of Accessibility: Some Preliminary Results." Transportation **5**: 17-42.
- Department for Transport (UK). (2021, 2021-11-05). "Journey time statistics." Nedladdad 2023-09-27, www.gov.uk/government/collections/journey-time-statistics.
- El-Geneidy, A. M. och D. M. Levinson (2006). Access to Destinations: Development of Accessibility Measures, 1. St. Paul: Minnesota Department of Transportation, <https://hdl.handle.net/11299/638>.
- Eliasson, J. (2022a) Beräkning av logsummer i Regionalanalys, 2022-05-05
- Eliasson, J. (2022b) Tillgänglighetsmått, 2022-02-16
- Ewing, R. (1993). "Transportation service standards - as if people matter." Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board **1400**: 10-17, <https://onlinepubs.trb.org/Onlinepubs/trr/1993/1400/1400-002.pdf>.
- Geurs, K. T. och B. van Wee (2004). "Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: review and research directions." Journal of Transport Geography **12**: 127-140.
- Gould, P. (1969). Spatial Diffusion. Washington DC: Association of American Geographers.
- Handy, S. (2020). "Is accessibility an idea whose time has finally come?" Transportation Research Part D: Transport and Environment **83**(102319), DOI: <https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102319>.
- Handy, S. L. och D. A. Niemeier (1997). "Measuring accessibility: An exploration of issues and alternatives." Environment and Planning A **29**(7): 1175-1194.
- Hanson, S. och M. Schwab (1987). "Accessibility and Intraurban Travel." Environment and Planning A **19**: 735-748.
- Hull, A., C. Silva och L. Bertolini, Eds. (2012). COST Action TU1002 – Accessibility Instruments for Planning Practice: COST Office. www.accessibilityplanning.eu/accessibility-instruments/.

-
- IVL och Trivector Traffic (2017). Motsättningar mellan prognosstyrd och målstyrd planering av infrastruktur, Rapportnummer C 248. <https://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:trafikverket:diva-5451>.
- IVL och Trivector Traffic (2022). Målstyrd planering - Processer, metoder, styrmedel och åtgärder för ett transporteffektivt samhälle, Rapport 2022:141 / C768 / TRV 2020/119125. <https://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:trafikverket:diva-5451>.
- Karlqvist, A. (1975). Some Theoretical Aspects of Accessibility Based Location Models. i Dynamics Allocation of Urban Space, 71-88, K. e. al. (red.). Lexington, Mass.: Lexington Books.
- Koenig, J. G. (1980). "Indicators of Urban Accessibility: Theory and Application." Transportation **9**: 145-172.
- Kwan, M.-P. (1998). "Space-Time and Integral Measures of Individual Accessibility: A comparative analysis Using a Point-based Framework." Geographical Analysis **30**(3).
- Levin, L. och A. Gil Solá, Eds. (2021). Socialt hållbar transportplanering. Inspirationsbok med exempel från forskning och praktik: K2.
- Levine, J. (2019). Accessibility as the Foundation for Transport and Land-Use Planning Practice. 2 i Designing Accessibility Instruments: Lessons on Their Usability for Integrated Land Use and Transport Planning Practices, C. Silva, N. Pinto och L. Bertolini (red.). Routledge, <https://books.google.se/books?id=tVKWDwAAQBAJ&lpg=PT78&dq=%22Accessibility%20tools%20and%20their%20applications%22&lr&hl=sv&pg=PT42#v=onepage&q&f=false>.
- Lindström, J. (2022). Sveriges långa historia. Människor, makt och gudar under 14 000 år. Stockholm: Norstedts.
- Lättman, K., M. Friman och L. E. Olsson (2016). "Perceived Accessibility of Public Transport as a Potential Indicator of Social Inclusion." Social Inclusion **4**(3): 36-45, www.cogitatiopress.com/socialinclusion/article/view/481/481.
- Martens, K. (2019). Why accessibility measurement is not merely an option, but an absolute necessity. Kapitel 4 i Designing Accessibility Instruments. Lessons on their Usability for Integrated Land Use and Transport Planning Practices, C. Silva, N. Pinto och L. Bertolini (red.). Routledge, <https://books.google.se/books?id=tVKWDwAAQBAJ&lpg=PT78&dq=%22Accessibility%20tools%20and%20their%20applications%22&lr&hl=sv&pg=PT78#v=onepage&q=%22Accessibility%20tools%20and%20their%20applications%22&f=false>.
- Miller, E. J. (2018). "Accessibility: measurement and application in transportation planning." Transport Reviews **38**(5): 551-555, DOI: <https://doi.org/10.1080/01441647.2018.1492778>.
- Morris, J. M., P. L. Dumble och M. R. Wigna (1979). "Accessibility Indicators for Transport Planning." Transportation Research A **13A**: 91-109.
- Myndigheten för delaktighet. (2022, 2022-12-21). "Mål och inriktning funktionshinderspolitiken." Nedladdad 2024-01-29, www.mfd.se/kunskap/funktionshinderspolitiken/mal-och-inriktning/.
- Nielsen, M. M. och P. Hennerdal (2014). "MAUPing Workplace Clusters." Growth And Change - A Journal of Urban and Regional Policy **45**(2): 211-221, DOI: <https://doi.org/10.1111/grow.12044>.
- Nielsen, M. M. och P. Hennerdal (2017). "Changes in the residential segregation of immigrants in Sweden from 1990 to 2012: Using a multi-scalar segregation measure that accounts for the modifiable areal unit problem." Applied Geography **87**: 73-84, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2017.08.004>.
- Olsson, G. (1965). Distance and Human Interaction: A Review and Bibliography: Regional Science Research Institute, Philadelphia, <http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:uu:diva-30018>.
- Openshaw, S. (1983). The Modifiable Areal Unit Problem. Norwich: Geo Books, <https://alexsingleton.files.wordpress.com/2014/09/38-maup-openshaw.pdf>.
- Páez, A., D. M. Scott och C. Morency (2012). "Measuring accessibility: positive and normative implementations of various accessibility indicators." Journal of Transport Geography **25**: 141-153.

-
- Pooler, J. (1987). "Measuring geographical accessibility: a review of current approaches and problems in the use of population potentials." *Geoforum* **18**(3): 269-289, DOI: [https://doi.org/10.1016/0016-7185\(87\)90012-1](https://doi.org/10.1016/0016-7185(87)90012-1).
- Pooler, J. (1995). "The use of spatial separation in the measurement of transportation accessibility." *Transportation Research Part A: General* **29A**(6): 421-427.
- Pot, F. J., B. van Wee och T. Tillema (2021). "Perceived accessibility: what it is and why it differs from calculated accessibility measures based on spatial data." *Journal of Transport Geography* **94**(103090), DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2021.103090>.
- Proffitt, D. G., K. Bartholomew, R. Ewing och H. J. Miller (2019). "Accessibility planning in American metropolitan areas: Are we there yet?" *Urban Studies* **56**(1): 167-192, DOI: 10.1177/0042098017710122 <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0042098017710122>.
- Regeringen (2009). Mål för framtidens resor och transporter. Näringsdepartementet. Prop. 2008/09:93. www.regeringen.se/contentassets/80dd7d80fc64401ca08b176a475393c5/mal-for-framtidens-resor-och-transporter-prop.-20080993
- Regeringen (2017). Nationellt mål och inriktning för funktionshinderspolitiken. Socialdepartementet. Prop. 2016/17:188. www.regeringen.se/rattsliga-dokument/proposition/2017/05/prop.-201617188
- Regeringen (2021). Strategi för systematisk uppföljning av funktionshinderspolitiken under 2021–2031. Socialdepartementet. www.regeringen.se/informationsmaterial/2021/09/informationsmaterial-strategi-for-systematisk-uppfoljning-av-funktionshinderspolitiken-under-20212031/
- Ryan, J. och R. H. M. Pereira (2021). "What are we missing when we measure accessibility? Comparing calculated and self-reported accounts among older people." *Journal och Transport Geography* **93**(103086), DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2021.103086>.
- Ryan, M., T. G. Lin, J. C. Xia och T. Robinson (2016). "Comparison of perceived and measured accessibility between different age groups and travel modes at Greenwood Station, Perth, Australia." *European Journal of Transport and Infrastructure Research* **16**(2): 406-423.
- Song, S. (1996). "Some Tests of Alternative Accessibility Measures: A Population Density Approach." *Land Economics* **72**(4): 474-482.
- Statskontoret (2014). Det kommunala utjämningsystemet - en beskrivning av systemet från 2014, Rapport 2014:2.
- Trafikanalys (2023). Måluppföljningens indikatorer och mått 2023, PM 2023:3. Stockholm: Trafikanalys, www.trafa.se/globalassets/pm/2023/pm-2023_3-maluppfoljningens-indikatorer-och-matt-2023.pdf.
- Trafikanalys (2024). Tillgänglighet - teori och praktik, PM 2024:3. Stockholm, www.trafa.se/globalassets/pm/2024/pm-2024-3-tillganglighet---teori-och-praktik.pdf.
- Trafikverket (2023a). Tillgänglighet i vardagen.
- Trafikverket (2023b). Underlag till Trafikanalys, handling #8 i ärende Utr 2022/69.
- Trafikverket. (2024a, 2024-02-27). "Asek, Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden." Nedladdad 2024-03-01, <https://bransch.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/Planera-och-utreda/Samhallsekonomisk-analys-och-trafikanalys/samhallsekonomi/analysmetod-och-samhallsekonomiska-kalkylvardenasek/>.
- Trafikverket. (2024b, 2024-04-02). "Sampers." Nedladdad 2024-05-29, <https://bransch.trafikverket.se/tjanster/system-och-verktyg/Prognos--och-analysverktyg/Sampers/>.
- Trafikverket. (2024c, 2024-03-13). "Underlag till utredningar inför trafikavtal." Nedladdad 2024-06-20, <https://bransch.trafikverket.se/for-dig-i-branschen/Planera-och-utreda/planera-person--och-godstransporter/Planera-persontransporter/Trafikavtal/utredningar-om-trafikavtal/>.

Trivector (2024). Tillgång till tillgänglighet. Kartläggning av tillgänglighetsstudier inom offentlig verksamhet de senaste 15 åren., Trivector Rapport 2023:163. Stockholm: Trafikanalys, www.trafa.se/globalassets/rapporter/underlagsrapporter/2024/tillgang-till-tillganglighet-trivector.pdf.

van Wee, B., K. T. Geurs och C. Chorus (2013). "Information, communication, travel behaviour and accessibility." The Journal of Transport and Land Use **6**(3): 1-16.

Weibull, J. W. (1976). "An axiomatic approach to the measurement of accessibility." Regional Science and Urban Economics **6**: 357-379.

Weibull, J. W. (1980). "On the numerical measurement of accessibility." Environment and Planning A **12**: 53-67.

Westin, J., J. Knutsson, R. Bylund, S. Östman och L. Westin (2019). Regionala konsekvenser av Trafikverkets plan för förändrade hastighetsgränser, CERUM Report Nr 50/2019. Umeå: CERUM, <https://umu.diva-portal.org/smash/get/diva2:1412935/FULLTEXT01.pdf>.

Wilson, A. G. (1971). "A family of spatial interaction models, and associated developments." Environment and Planning **3**(1): 1-32.

Wimark, T. (2017). Metoder och verktyg för sociala nyttoberäkningar i kollektivtrafiken, Kulturgeografiskt seminarium 2017:1. Stockholm: S. universitet.

WSP (2024). Skillnader mellan objektiv och subjektiv tillgänglighet. En empirisk jämförande studie. Stockholm: Trafikanalys, www.trafa.se/globalassets/rapporter/underlagsrapporter/2024/wsp---skillnader-mellan-objektiv-och-subjektiv-tillganglighet.pdf.

Zakaria, T. (1974). "Urban Transportation Accessibility Measures: Modifications and Uses." Traffic Quarterly **28**: 467-479, <https://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=mdp.39015021808798&view=1up&seq=489>.

Trafikanalys är en kunskapsmyndighet för transportpolitiken. Vi analyserar och utvärderar föreslagna och genomförda åtgärder inom transportpolitiken. Vi ansvarar även för officiell statistik inom områdena transporter och kommunikationer. Trafikanalys bildades 2010 och har huvudkontor i Stockholm samt kontor i Östersund.