



Metodbeskrivning för tillgänglighetsanalyser

PM: 2025:2

Datum: 2025-02-26

Trafikanalys

Adress: Rosenlundsgatan 54 118 63 Stockholm

Telefon: 010 414 42 00

E-post: trafikanalys@trafa.se

Webbadress: www.trafa.se

Omslagsbild: AI-genererad

Ansvarig utgivare: Mattias Viklund

Datum: 2025-02-26

Förord

Trafikanalys gör i olika sammanhang analyser av den geografiska tillgängligheten till olika målpunkter genom transportsystemet med olika trafikslag. Analysmetoderna har utvecklats över tid, med olika verktyg och antaganden.

I denna promemoria beskrivs den nu aktuella metoden för geografiska tillgänglighetsanalyser vid Trafikanalys.

Stockholm i februari 2025

Andreas Tapani

Avdelningschef Utvärdering och nulägesanalys

Innehåll

Sammanfattning	5
1 Inledning	7
2 Frågeställning	9
3 Datainsamling	11
3.1 Datakällor	11
3.2 Datakvalitet	15
3.3 Bearbetning av data inför analysen	20
4 Beräkningsmetoder	23
4.1 Beskrivning av beräkningsmetoder	23
4.2 Verktyg och programvara	24
5 Parametrar och inställningar	25
5.1 Parametrar	25
5.2 Metodanpassningar	28
6 Analysens genomförande	29
7 Resultat och tolkning	31
7.1 Presentation av resultat	31
8 Validering och kvalitetssäkring	35
8.1 Verifiering	35
8.2 Kvalitetskontroll	35
9 Begränsningar och antaganden	37
9.1 Begränsningar	37
9.2 Antaganden	38
10 Referenser	39
11 Bilaga Datakatalog	41

Sammanfattning

Denna promemoria beskriver Trafikanalys metod för att beräkna geografisk tillgänglighet för analyser av hur transportsystemet bidrar till medborgarnas tillgänglighet till olika målpunkter. Beskrivningen innefattar en detaljerad genomgång av arbetsprocessen, datakällor, verktyg och parameterinställningar. Promemorian, som är en uppdatering av en tidigare publikation¹, riktar sig till läsare som vill få en detaljerad beskrivning av metoden utan krav på kunskap inom geografiska tillgänglighetsanalyser.

Själva metodbeskrivningen är indelad som en klassisk GIS-analys, dvs. i fem olika steg – definiera frågeställning, datainsamling, bearbetning, analys och presentation.

Definitionen av frågeställningen ska klargöra syftet med analysen, identifiera vilka frågor som ska besvaras samt fastställa krav på data och verktyg.

Beskrivningen av datainsamlingen belyser varifrån data kommer, dess egenskaper, avgränsningar och eventuella brister. Då mycket av de data som används redan finns i elektronisk form och i ett format som stöds av GIS-verktyg innebär datainsamling för det mesta att data laddas ner från olika källor. Datainsamling innefattar även en rad kontroller för att få en uppfattning om datakvalitet som exempelvis fullständighet, aktualitet, lägesnoggrannhet och topologisk integritet².

Avsnittet om bearbetning beskriver hur data anpassas för att kunna användas i analysen. Vägdatan omarbetas och används för att skapa ett analyserbart vägnätverk. Restiden för varje vägsnitt beräknas utifrån längd och hastighet. Från befolkningsrutor skapas centroider som sedan kan användas som startpunkter i analysen.

Även analysen kräver en del bearbetning. Framför allt behöver en rad olika parameter definieras inför själva beräkningen. Dessa parametrar påverkar själva analysen på så sätt att de skapar en mer verklighetstrogen modell. Det kan t.ex. vara olika tidstillägg för korsningar beroende på höger-, vänstersväng eller om rutten fortsätter i samma riktning. Det kan även vara tidstillägg för byten i kollektivtrafiksystemet, samt olika restriktioner, som enkelriktade vägar eller förbud för vissa trafikslag.

Presentation av resultaten kräver oftast efterbearbetning, beroende på om resultaten ska presenteras som tabellvärden eller tematiska kartor. Resultaten kan även behöva summeras eller aggregeras för att presenteras på ett förståeligt och jämförbart sätt.

Kvalitetssäkring av hela tillgänglighetsanalysen måste göras i alla stegen. I promemorian finns det en detaljerad beskrivning av ingående datakvalitet samt vilken standard som används för säkra och beskriva datakvaliteten.

¹ Geografiska tillgänglighetsanalyser – en metodbeskrivning (PM 2021:9).

² Topologi beskriver hur olika geografiska objekt förhåller sig till varandra, t.ex. hur linjer ansluter till varandra. Topologin är en förutsättning för att kunna göra GIS-analyser.

1 Inledning

Trafikanalys redovisar varje år en uppföljning av hur transportsystemet har utvecklats i förhållande till de transportpolitiska målen. Sedan den transportpolitiska måluppföljningen 2013 har Trafikanalys årligen följt upp utvecklingen av tillgänglighet till lokal service, arbete och skola med ett tillgänglighetsindex, som en del av indikatorn "Tillgänglighet övriga persontransporter" samt "Tillgänglighet till arbete och skola"³. Syftet med denna promemoria är att beskriva metoden för beräkning av de avståndsmått som ligger till grund för Trafikanalys tillgänglighetsindex. Promemorian, som är en uppdatering av en tidigare publikation⁴, riktar sig till läsare som vill få en detaljerad beskrivning av metoden utan krav på kunskap inom geografiska tillgänglighetsanalyser.

Med tillgänglighet menar Trafikanalys "möjligheter att kunna delta i samhällslivet genom att överbygga hinder (t.ex. ett avstånd eller tiden det tar att förflytta sig)⁵. Avståndsmått används för att mäta och beskriva tillgängligheten. Med avståndsmått menas 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.

För att kunna ta fram tillgänglighetsindexet har en rad olika geografiska analyser (GIS) för att beräkna avståndsmått utvecklats. I analyserna beräknas ett teoretiskt avståndsmått på tillgänglighet till valda målpunkter från olika startpunkter utifrån restid och val av färdmedel. Metoden är utvecklad för att kunna analysera tillgängligheten med gång-, cykel-, bil- och kollektivtrafik. Tillgängligheten kan beräknas för hela landet och hela befolkningen. Däremot finns det begränsande faktorer som exempelvis antalet målpunkter eller den maximala restiden.

Geografiska analyser bygger alltid på en förenklad och generaliserad modell av verkligheten. Restider beräknas utifrån vissa givna hastigheter och tar inte hänsyn till trängseffekter eller olika gång- och cykelhastigheter. Samtidigt är det en komplex modell som innehåller många parametrar och som ger en representativ bild över medborgarnas tillgänglighet till service. Avståndet stämmer väl överens med restiden för respektive färd sätt. Detta kontrolleras efter varje analys genom en granskning av ett slumpmässigt urval av ett antal reserelationer. Kontrollen består av en jämförelse mellan restid, avstånd och högsta tillåtna hastighet, samt en jämförelse av restiden i olika kartapplikationer⁶. Vidare görs det även en okulär granskning av resultatet för att se om det finns orimliga resultat i analysen.

I följande avsnitt ges en detaljerad beskrivning av Trafikanalys GIS-metod för beräkning av avståndsmått för tillgänglighetsanalyser. Beskrivningen följer stegen i en klassisk GIS-analys, formulering av frågeställning, datainsamling, bearbetning, analys och presentation. Därefter beskrivs arbetssättet för kvalitetssäkring innan promemorian avslutas med information om begränsningar och antaganden.

³ Uppföljning av de transportpolitiska målen 2024 (2024:4).

⁴ Geografiska tillgänglighetsanalyser – En metodbeskrivning (PM 2021:9).

⁵ ABC om tillgänglighet (2024:6).

⁶ Kartapplikationer som Google maps mfl som tillhandahålla verktyg för att göra restidsberäkningar baserad på olika färd sätt.

2 Frågeställning

Frågeställningen för tillgänglighetsanalyser definieras utifrån det transportpolitiska funktionsmålet om att transportsystemet ska ge alla en grundläggande tillgänglighet⁷.

Den övergripande frågeställningen för tillgänglighetsanalyser handlar därför om vem som har grundläggande tillgänglighet. Trafikanalys har valt att analysera den frågeställningen genom avståndsmått som beskriver andelen av befolkningen som kan nå olika typer av grundläggande service inom en viss tid med olika färdmedel, se Tabell 2.1.

Tabell 2.1. Målpunkter (olika typer av service), färd sätt och restidsgränser för Trafikanalys geografiska tillgänglighetsberäkningar. För grund- och gymnasieskolor används ett urval av befolkningen. För övriga mått används hela befolkningen.

Tillgänglighet till:	Färd sätt	Restid	Befolkning
Förskola	Gång, cykel, bil och kollektiv	10 och 20 minuter	0-6 år
Grundskola	Gång, cykel, bil och kollektiv	10 och 20 minuter	7-15 år
Gymnasium	Gång, cykel, bil och kollektiv	10 och 20 minuter	16-19 år
Livsmedel	Gång, cykel, bil och kollektiv	10 och 20 minuter	Hela
Posttjänster	Gång, cykel, bil och kollektiv	10 och 20 minuter	Hela
Apoteksvaror	Gång, cykel, bil och kollektiv	10 och 20 minuter	Hela
Drivmedel	Bil	20 minuter	Hela
Laddstationer	Bil	20 minuter	Hela
Järnvägsstation	Gång, cykel, bil och kollektiv	20 och 60 minuter	Hela
Flygplats	Bil	20 och 60 minuter	Hela
Trafikerad hållplats	Oberoende av färd sätt	Inom 1 000 meter	Hela

Tidsmålet är restiden för respektive resa och färdmedel från befolkningspunkten till respektive målpunkt. Befolkningspunkten är en aggregerad punkt från en ruta på 250x250 meter (i tätort) eller 1x1km (på landsbygd). Befolkningsdata är det som kallas för nattbefolkningen, dvs. där personen är mantalsskriven.

Det är tillgängligheten för hela Sveriges befolkning som ska beräknas vilket innebär att data för hela Sverige ska samlas in, bearbetas och analyseras. Det innebär att GIS verktyget ska kunna hantera stora datamängder.

⁷ Mål för transportpolitiken - www.regeringen.se/regeringens-politik/transporter-och-infrastruktur/mal-for-transporter-och-infrastruktur

3 Databesamling

Databesamlingen till tillgänglighetsanalyserna sker huvudsakligen från väletablerade källor såsom Trafikverket, SCB och Tillväxtverket. Dessa källor erbjuder pålitliga data med väldokumenterade rutiner för nedladdning och standardiserade metadata, vilket underlättar hanteringen och säkerställer hög kvalitet på insamlade uppgifter.

Vissa dataset kräver dock bearbetning innan de kan användas i analyserna. Exempelvis kan detta innebära att kombinera data från olika källor, såsom information om flygplatser från Lantmäteriet och flygplatsstatistik från Transportstyrelsen, för att skapa ett urval av trafikerade flygplatser.

Utöver detta används även registerdata som i vissa fall behöver geokodas med hjälp av gatuadresser för att möjliggöra geografiska analyser. För geokodning är det viktigt att använda tillförlitliga geokodningstjänster för att säkerställa att adresserna kopplas till rätt geografiska positioner.

För att förbättra databesamlingen ytterligare är används automatiserade processer, till exempel skript för att ladda ner, bearbeta och integrera data. Automatisering minskar risken för fel, effektiviserar arbetsflödet och säkerställer att analyserna är både reproducerbara och spårbara. Vid behov kompletteras databesamlingen med kvalitetssäkrade externa databaser och enheter, särskilt om det krävs specifika eller regionala data som inte finns tillgänglig i de nationella källorna.

3.1 Datakällor

En geografisk tillgänglighetsanalys är en nätverksanalys och således är transportnätverket grundbulten i analysen. Målpunkter behövs för att kunna analysera närheten och startpunkter för att kunna analysera vilka som kan nå målpunkterna inom ett visst avstånd eller restid. I Tabell 3.1 listas de datamängder som används i analysen.

Tabell 3.1. Lista över datamängder som används i analysen samt deras källa och aktualitet.

Datamängd	Källa/ägare	Aktualitet	Kommentar
Nationell vägdatabas – NVDB	Trafikverket	2024	Hög fullständighet för bilvägnätet och gång- och cykelvägar.
Befolkning	SCB	2024	Upplösning är 250x250 meter i tätort och 1x1km utanför.
Kollektivtrafikdata	Samtrafiken Trafiklab API	2024	Tidtabellen från en vald kalendervecka.
Målpunkter			
Dagligvaruhandel	Tillväxtverket	2024	Endast butiker med ett fullt utbud. ⁸
Posttjänster	Tillväxtverket	2024	Postkontor, postombud, paketombud och paketautomater
Apoteksvaror	Tillväxtverket	2024	Apotek eller ombud för utlämning av receptbelagda läkemedel.
Drivmedel	Tillväxtverket	2024	Drivmedelsanläggningar för tankning av personbil.
Förskolor	Skolverket	2024	Alla förskolor, både i kommunal och privat regi.
Grundskolor	Skolverket	2024	Alla grundskolor, både i kommunal och privat regi.
Gymnasier	Skolverket	2024	Alla gymnasier, både i kommunal och privat regi.
Laddstationer	Energimyndigheten	2024	
Järnvägsstationer	Trafikverket Samtrafik	2024	Trafikerade järnvägsstationer
Flygplatser	Transportstyrelsen	2024	Flygplatser med linjetrafik
Hållplatser	Samtrafiken	2024	Trafikerade hållplatser
Övrigt			
Kommuner	Lantmäteriet	2024	Sveriges kommunindelning
Kommuntyper	Tillväxtverket	2024	Kommunindelning i 6 olika kommuntyper.

Vägnätet – Nationella vägdatabasen (NVDB)

Med den nationella vägdatabasen som grund, tillhandahålls en rad färdiga datapaket, som kan laddas ner från Trafikverkets egen portal för väg- och järnvägsdatabaser. Själva grunddatabasen (NVDB) innehåller en mängd information om alla vägar, varav mycket inte är relevant för tillgänglighetsanalyser. Dessutom saknar databasen de nödvändiga geometriska förutsättningarna för att kunna användas i analysen.

⁸ Dagligvarubutikerna delas även upp i butiker med fullt utbud respektive begränsat utbud. Butiker med begränsat utbud är generellt mindre butiker med mindre utbud av varor, eller säsongsbutiker.

För att nätverket ska kunna tillåta förflyttningar enligt trafikregler, t.ex. hastighetsgränser och tillåten biltrafik, måste geometrierna ha rätt topologi. Det innebär att linjerna ska ansluta till varandra där förflyttning är tillåten för respektive färdmedel, t.ex. vid korsningar. Samtidigt ska linjerna inte ansluta där förflyttning inte är möjlig, t.ex. vid planskilda korsningar.

NVDB-datapaketet "Tillgänglighetsvägnätet" innehåller alla allmänna vägar och har korrekt topologi. Däremot behöver det kompletteras med ett antal attribut för att nätverket ska uppfylla alla nödvändiga krav (se kapitel 4 Bearbetning).

Alla cykelvägar finns i ett eget datapaket (Cykelvägnät med grundegenskaper) och läggs till det befintliga vägnätet för biltrafik. Det finns inget särskilt datapaket för gångvägar, men i modellen är det tillåtet att gå längs alla vägar, förutom där det råder förbud för gångtrafikanter.

Startpunkter

Som startpunkter används centroiden som skapas från SCB:s statistik på rutor (Figur 3.1). Rutorna har en upplösning på 1x1km på landsbygden och 250x250m i tätorten. Upplösningen på maximalt 250 meters rutor är den högsta upplösningen som kan användas utan att bryta mot sekretessen för röjande av uppgifter om enskilda.

För att alla startpunkter ska inkluderas används en söktolerans på 5 000 meter från närmaste gång-, cykel- eller bilväg. Av cirka 220 000 punkter är det endast ett 30-tal som inte matchas. Alla "omatchade" punkter återfinns på öar utan vare sig väg- eller färjeförbindelse.



Figur 3.1. Statistik på rutor. Centroiden skapas i mitten av respektive ruta.

Målpunkter

Målpunkterna kan indelas i tre olika kategorier:

1. Privat/kommersiell service – livsmedelsbutiker, posttjänster och apotek.
2. Offentlig service – för-, grund- och gymnasieskolor.
3. Transportrelaterad service – Järnvägsstationer, flygplatser, hållplatser, drivmedelsstationer samt laddstationer.

Data för målpunkter hämtas via ett skript⁹ från olika källor. Den första kategorin med olika typer av kommersiell service hämtas från Tillväxtverkets applikation, Pipos¹⁰.

Andra kategorin hämtas också via samma skript från Geodataportalen¹¹. Den tredje kategorin kommer från flera olika aktörer¹² och vissa kräver att olika datamängder kombineras för att få fram rätt dataset, exempelvis lägesdata för flygplatser från Lantmäteriet som kombineras med flygstatistik från Luftfartsverket för att få fram regelbundet trafikerade flygplatser.

Kollektivtrafikens data

Tidtabeller, hållplatser och turbeskrivningar hämtas från Trafiklab¹³ som drivs i samarbete med Samtrafiken AB och Trafikverket. På Trafiklab publiceras alla tidtabeller för all kollektivtrafik för hela Sverige. Filerna laddas ner i GTFS¹⁴ formatet vilket är en *de facto* standard för kollektivtrafikens tidtabeller. Sedan år 2012 publiceras filen för varje föregående dag. Till analysen väljs tidtabellen för en specifik dag.

Kommuner och kommungruppinde

Kommungränser ändras sällan och behöver i regel inte uppdateras. Skulle kommunindelningen ändras krävs det ett samordnat arbete för att kunna hantera tidseriens integritet. Kommungruppsindelningen kan däremot ändras mer frekvent som t.ex. Tillväxtverkets indelning i sex kommuntyper som reviderades senast 2021¹⁵. Tillväxtverkets indelning är den som vanligtvis används för att redovisa tillgängligheten i Trafikanalys måluppföljning. Andra kommunindelningar som t.ex. SKR:s kommungruppsindelning¹⁶ kan också användas för att jämföra nyare analyser med äldre resultat.

⁹ Skript som är utvecklade till applikationen FME som beskrivs under avsnitt 4.2 Verktyg och programvara.

¹⁰ Tillväxtverket Pupos, www.pipos.se

¹¹ Lantmäteriets Geodataportal,

www.geodata.se/geodataportalen/srv/swe/catalog.search#/search?resultType=swe-details&_schema=iso19139*&type=dataset%20or%20series&from=1&to=20

¹² Järnvägsstationer (Trafikverket), Flygplatser (Transportstyrelsen), Hållplatser (Samtrafiken), Drivmedelstationer (Tillväxtverket) och Laddstationer (Energimyndigheten).

¹³ Trafiklab, www.trafiklab.se

¹⁴ GTFS – General Transit Feed Specification är en öppen standard för att beskriva kollektivtrafikdata

¹⁵ Tillväxtverkets kommuntyper,

<https://tillvaxtverket.se/tillvaxtverket/statistikochanalys/statistikomregionalutveckling/regionalaindelningar/staderochlandsbygder.1844.html>

¹⁶ SKR kommungruppsindelning,

<https://skr.se/skr/tjanster/kommunerochregioner/faktakommunerochregioner/kommungruppsindelning.2051.html>

3.2 Datakvalitet

Hög datakvalitet är avgörande för geografiska analyser. Faktorer som noggrannhet, fullständighet, konsistens och aktualitet spelar en central roll för att säkerställa tillförlitliga resultat. Nedan beskrivs innebörden av de faktorer som påverkar datakvaliteten.

Noggrannhet: Handlar om hur väl data motsvarar den verkliga världen. Detta inkluderar både positionsnoggrannhet (att punkter ligger rätt i förhållande till deras verkliga plats) och attributnoggrannhet (att informationen som lagras är korrekt).

Fullständighet: Det är viktigt att datasetet är komplett; det bör inkludera alla relevanta data som behövs för analys och beslut. Saknad information kan leda till felaktiga slutsatser.

Konsistens: Data bör vara logiskt sammanhängande och stämma överens, både inom datasetet och med andra dataset. Inkonsekvenser kan skapa förvirring och leda till felaktiga analyser.

Aktualitet: Geografiska data måste vara uppdaterade. Föråldrad information kan påverka beslut negativt, särskilt i dynamiska miljöer som städer eller under föränderliga klimatförhållanden.

Tillförlitlighet: Ursprunget och metoden för datainsamling bör dokumenteras. Det är viktigt att veta hur data har samlats in och vilka verktyg eller teknologier som har använts, för att kunna bedöma dess pålitlighet.

Standardisering: Standardiserade format och protokoll gör att data blir mer interoperabel och enklare att dela och analysera. Detta bidrar också till att säkerställa att data är överensstämmande mellan olika källor.

Användbarhet: Data bör vara lättillgängliga och enkla att tolka. Användbarheten ökar om data presenteras på ett klart och begripligt sätt.

Metadatakvalitet: Metadata, som beskriver datas innehåll, struktur, kvalitet och ursprung, är också viktig. Bra metadata gör det möjligt för användare att förstå och använda data korrekt.

Nedan följer metadata för de data som används för beräkningarna.

Tillgänglighetsvägnätet – Nationella vägdatan (NVDB)

Data till Tillgänglighetsvägnätet hämtas från flera olika företeelsetyper i NVDB. En egenskap från en företeelsetyp knyts vid generering till den aggregerade produkten. Den fullständiga dataproduktspecifikationen finns på Trafikverkets webbplats.¹⁷

¹⁷ www.trafikverket.se

Noggrannhet	Följer standarden SS_EN ISO 19157:2013 Geografisk information
Fullständighet	Hela vägnätet för hela Sverige
Konsistens	Ja
Aktualitet	Underliggande data ajourhålls kontinuerligt.
Tillförlitlighet	Data hämtas från NVDB
Standardisering	SS_ISO 19 131:2008
Användbarhet	Som basdata för att beräkna tillgänglighetsindex
Metadatakvalitet	SIS-TS 80:2018 Geodata – Nationell metadataprofil för geografisk information
Ajourhållning	Årlig uppdatering
Rumsligt referenssystem	EPSG 3006 (Sweref99 TM)

Startpunkter – Befolkningsdata

Statistik om den folkbokförda befolkningen finns fördelad på rutor. Rutornas storlek är 250 x 250 meter inom tätbebyggda områden och 1 000 x 1 000 meter utanför tätbebyggda områden

Noggrannhet	
Fullständighet	Hela Sverige
Konsistens	Ja
Aktualitet	Årlig (Publiceras i maj)
Tillförlitlighet	Uppfyller kraven för INSPIRE Data Specification on Statistical Units – Technical Guidelines
Standardisering	SS_ISO 19 131:2008
Användbarhet	Som basdata för att beräkna tillgänglighetsindex
Metadatakvalitet	SS-EN-ISO-19115:2005-NMDP 4.0
Rumsligt referenssystem	SWEREF99TM

Kollektivtrafik

Kollektivtrafikdata hämtas från Samtrafikens applikation Trafiklab.¹⁸

Noggrannhet	
Fullständighet	Hela Sverige
Konsistens	Okänd
Aktualitet	Dagligen
Tillförlitlighet	Uppfyller kraven för ITS-direktivet (Intelligent Transport Systems, EU direktiv 2010/40)
Standardisering	Uppfyller kraven för EU förordning 2017/1926
Användbarhet	Som basdata för att beräkna tillgängligheten med kollektivtrafiken
Metadatakvalitet	Kan ej bedömas
Rumsligt referenssystem	SWEREF99TM

¹⁸ www.trafiklab.se/sv/api/gtfs-datasets/gtfs-sweden/

Målpunkter – Kommersiell service

Livsmedelsbutiker, posttjänster, drivmedelsstationer samt apotek tillhandahålls av Tillväxtverket.

Livsmedelsbutiker – Dagligvaruhandel

Noggrannhet	Stickprovskontroll visar att den geometriska noggrannheten är god.
Fullständighet	Hela Sverige
Konsistens	
Aktualitet	Uppdateras varje dygn
Tillförlitlighet	God
Standardisering	Saknar standard för kvalitet och metadata.
Användbarhet	Som basdata för att beräkna tillgänglighetsindex.
Metadatakvalitet	Kan ej bedömas
Källa	Delfi Marknadspartner (www.delfi.se)

Posttjänster

Noggrannhet	Stickprovskontroll visar att den geometriska noggrannheten är god.
Fullständighet	Hela Sverige
Konsistens	
Aktualitet	Årligen
Tillförlitlighet	God
Standardisering	Saknar standard för kvalitet och metadata.
Användbarhet	Som basdata för att beräkna tillgänglighetsindex.
Metadatakvalitet	Kan ej bedömas
Källa	Post- och telestyrelsen

Apoteksvaror

Noggrannhet	Stickprovskontroll visar att den geometriska noggrannheten är god.
Fullständighet	Hela Sverige
Konsistens	
Aktualitet	Årligen
Tillförlitlighet	God
Standardisering	Saknar standard för kvalitet och metadata.
Användbarhet	Som basdata för att beräkna tillgänglighetsindex.
Metadatakvalitet	Kan ej bedömas
Källa	Läkemedelsverket och Apoteket AB

Drivmedel

Noggrannhet	Stickprovskontroll visar att den geometriska noggrannheten är ok.
Fullständighet	Hela Sverige
Konsistens	
Aktualitet	Årligen
Tillförlitlighet	OK
Standardisering	Saknar standard för kvalitet och metadata.
Användbarhet	Som basdata för att beräkna tillgänglighetsindex.
Metadatakvalitet	Kan ej bedömas
Källa	Uppgifter från aktörernas webbplatser

Laddpunkter

Noggrannhet	Stickprovskontroll visar att den geometriska noggrannheten är ok.
Fullständighet	Hela Sverige
Konsistens	
Aktualitet	Årligen
Tillförlitlighet	OK
Standardisering	Saknar standard för kvalitet och metadata.
Användbarhet	Som basdata för att beräkna tillgänglighetsindex.
Metadatakvalitet	Kan ej bedömas
Källa	Energimyndigheten

Järnvägsstationer

Noggrannhet	Uppfyller EU direktiv 2007/2/EG vad gäller interoperabilitet för rumsliga datamängder.
Fullständighet	Hela Sverige
Konsistens	
Aktualitet	Uppdateras månadsvis
Tillförlitlighet	OK
Standardisering	Inspire
Användbarhet	Som basdata för att beräkna tillgänglighetsindex.
Metadatakvalitet	Inspire
Källa	Trafikverket samt egen bearbetning

Flygplatser

Noggrannhet	Uppfyller EU direktiv 2007/2/EG vad gäller interoperabilitet för rumsliga datamängder.
Fullständighet	Hela Sverige
Konsistens	
Aktualitet	Uppdateras årsvis
Tillförlitlighet	OK
Standardisering	Inspire
Användbarhet	Som basdata för att beräkna tillgänglighetsindex.
Metadatakvalitet	Inspire
Källa	Trafikverket, Transportstyrelsen samt egen bearbetning

Förskolor

Noggrannhet	Uppfyller EU direktiv 2007/2/EG vad gäller interoperabilitet för rumsliga datamängder.
Fullständighet	Hela Sverige
Konsistens	
Aktualitet	Uppdateras årsvis
Tillförlitlighet	OK
Standardisering	Inspire
Användbarhet	Som basdata för att beräkna tillgänglighetsindex.
Metadatakvalitet	Inspire
Källa	Skolverket

Grundskolor

Noggrannhet	Uppfyller EU direktiv 2007/2/EG vad gäller interoperabilitet för rumsliga datamängder.
Fullständighet	Hela Sverige
Konsistens	
Aktualitet	Uppdateras årsvis
Tillförlitlighet	OK
Standardisering	Inspire
Användbarhet	Som basdata för att beräkna tillgänglighetsindex.
Metadatakvalitet	Inspire
Källa	Skolverket

Gymnasieskolor

Noggrannhet	Uppfyller EU direktiv 2007/2/EG vad gäller interoperabilitet för rumsliga datamängder.
Fullständighet	Hela Sverige
Konsistens	
Aktualitet	Uppdateras årsvis
Tillförlitlighet	OK
Standardisering	Inspire
Användbarhet	Som basdata för att beräkna tillgänglighetsindex
Metadatakvalitet	Inspire
Källa	Skolverket

3.3 Bearbetning av data inför analysen

Nedan ges en översikt över den bearbetningen som krävs innan analysen. Det mesta av bearbetningen sköts genom ett skript som är anpassat för att användas i FME (Feature Manipulation Engine – se avsnitt 4.2).

Tillgänglighetsvägnet – Nationella vägdatabasen (NVDB)

För att Tillgänglighetsvägnet ska kunna användas i tillgänglighetsanalyser krävs det flera nya attribut som styr hur förflyttningar kan ske i nätverket. Dessa attribut kan beräknas genom befintliga attribut om den högsta tillåtna hastigheten, korriktning och typ av väg. En detaljerad beskrivning av alla nödvändiga attribut finns i avsnitt 11 Bilaga datakatalog.

Med hjälp av FME-skriptet skapas och beräknas nödvändiga attribut, men attributen kan även skapas interaktivt i t.ex. ArcGIS eller liknade GIS-verktyg. Beskrivningen nedan visar vilka attribut som är nödvändiga och i vilken ordning attributen ska beräknas.

Attributnamn	Beskrivning
FT_HASTIGHET	Innehåller alla hastighetsgränser för angiven referenslänk och färdriktning. Okända eller variabla hastigheter tilldelas värde NULL.
TF_HASTIGHET	Samma som FT_HASTIGHET fast för motsatt färdriktning.
FT_MINUTES	Innehåller restid i minuter beräknad med hjälp av referenslänkens längd och den rådande hastighetsgränsen för referenslänkens färdriktning.
TF_MINUTES	Samma som FT_MINUTES fast för motsatt färdriktning.
GÅNG_MINUTES	Restid för gångtrafikanter för angiven referenslänk i båda färdriktningarna. Restiden beräknas utifrån länkens längd samt en gånghastighet på 5 km/h.
CYKEL_MINUTES	Restid för cykeltrafikanter för angiven referenslänk i båda färdriktningar. Restiden beräknas utifrån länkens längd samt en cykelhastighet på 20 km/h.

Beräkningen av restid med bil som färdmedel beräknas med hastighetsgräns och referenslänkens längd som grund. Tid (minuter) = avstånd/hastighet.

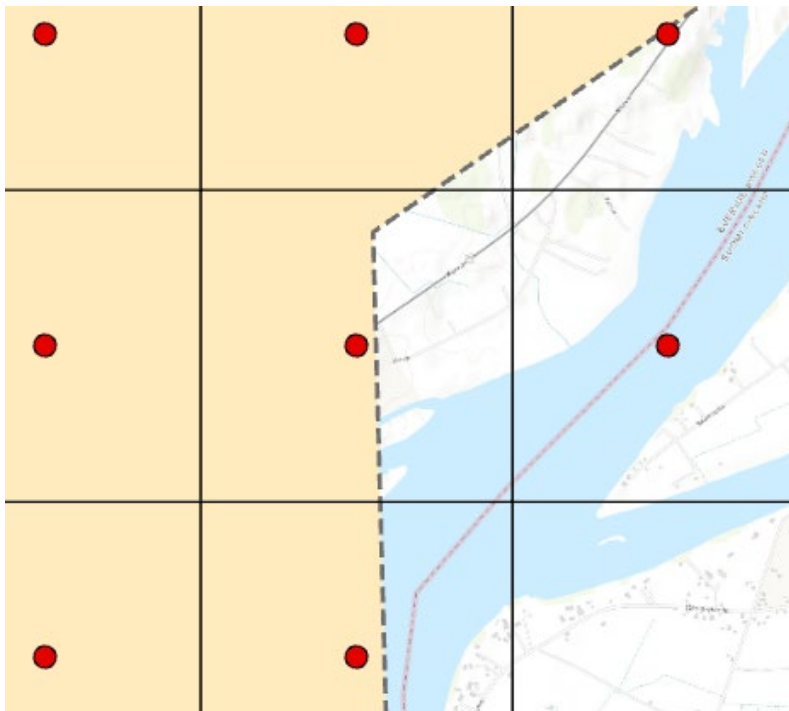
Dock finns det flera referenslänkar som saknar en hastighetsangivelse. Det kan bero på att hastigheten är okänd, att länken är enkelriktad eller att länken representerar en färjeförbindelse.

- Okänd hastighetsgräns - Referenslänkar med attributet (F_Hogst_225 eller B_Hogst_225) hanteras som ej körbara länkar och tilldelas en restid på 99 minuter och exkluderas därmed från alla analyser.
- Enkelriktade vägar – Hanteras genom en parameter¹⁹ som inte tillåter förflyttning mot enkelriktade vägar.
- Färjeled – Referenslänkar som är klassade som färjeled (Färja = 1) tilldelas en hastighet på 10 km/h. Det inkluderar även färjor till och från Gotland.

Restid för gång och cykel beräknas utifrån en given hastighet (5 km/h för gång och 20 km/h för cykel) samt länkens längd. Motortrafikleder, dvs. vägar med en hastighetsgräns på 100 km/h exkluderas för gång- och cykeltrafikanter genom en parameter.

Befolkningsrutor

Data om befolkningsmängden levereras på rutor som kräver att mittpunkten för varje ruta beräknas fram. I mer glesbefolkade områden där rutstorleken är 1x1km finns det risk att mittpunkten kan hamna utanför Sveriges riksgrens (se Figur 3.2).



Figur 3.2. Två av rutornas mittpunkter hamnar utanför kommun- och riksgränsen (prickade linje) och behöver flyttas så att punkterna hamnar innanför kommungränsen. Att den prickade kommun- och riksgränsen inte stämmer överens med den röda riksgränsen i bakgrundskartan beror på olika grad av generalisering i kartmaterialet.

¹⁹ Ställs in i egenskaper för nätverk (se avsnitt 5.1).

Denna risk finns enbart vid landsgränsen till Norge och Finland, i Sveriges kustområde finns ingen risk så länge territorialgränsen används. När mittpunkterna sedan ska överlagras med administrativa eller statistiska områden som till exempel kommungränser eller DeSo, kommer punkter utanför områdena inte tilldelas någon kommun eller DeSo.

Om befolkningspunkterna ska överlagras DeSo krävs därför en manuell redigering där befolkningspunkterna flyttas till närmaste DeSo.

En fördel är att de flesta befolkningsrutor inte ändras från år till år så att rättningar från tidigare år kan användas för nya dataleveranser. Vid upprepade analyser är det alltså enbart eventuella nya mittpunkter som behöver justeras.

4 Beräkningsmetoder

Geografiska tillgänglighetsanalyser med hjälp av GIS innebär att analysera hur enkelt det är att nå olika platser, tjänster eller resurser baserat på faktorer som avstånd, tid eller transportmöjligheter. Analyserna används för att identifiera geografiska skillnader i tillgänglighet och kan visualiseras genom exempelvis restidsisokrona²⁰ kartor eller avståndsmatriser (OD-matriser). Analyserna resulterar i avstånds- och/eller restidsmått i vägnätet eller kollektivtrafikens nätverk. Restidsmått beräknas för olika färd sätt och i viss mån även för en kombination av olika färd sätt, t.ex. gång och kollektivtrafik där restid till och från hållplatsen tas med i beräkningen.

4.1 Beskrivning av beräkningsmetoder

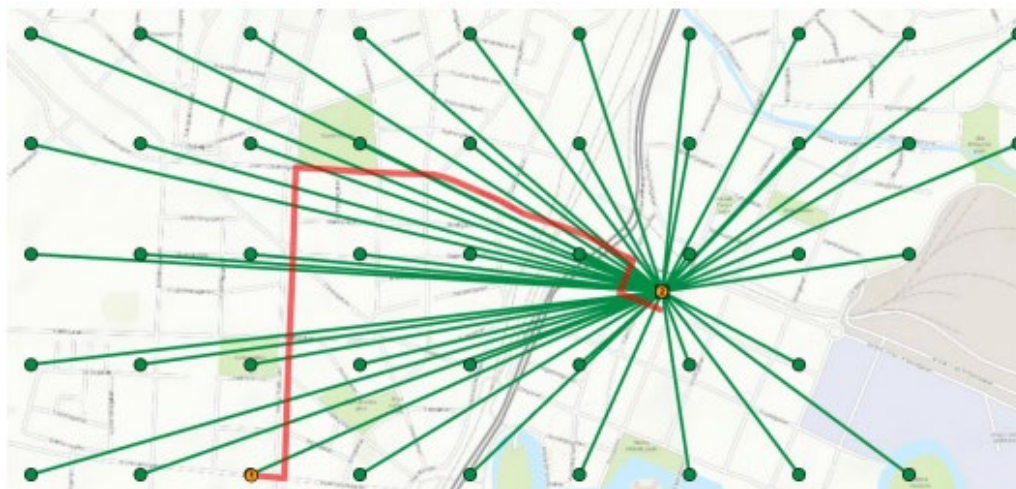
För att analysera avstånd och restider för gång, cykel och bil används ArcGIS Pro med tillägget Network Analyst. Restidsberäkningar för kollektivtrafik utförs med verktyget TRACC, vilket ger exakta resultat baserat på avgångar enligt tidtabell.

Beräkningarna resulterar i båda fallen i avståndsmatriser, så kallade origin-destination-matriser (OD-matriser). En **origin-destination-analys (OD-analys)** är en geografisk analysmetod som används i GIS för att beräkna minsta avstånd eller restid mellan olika startpunkter (Origins) och målpunkter (Destinations). I ArcGIS Network Analyst används OD-analyser för att förstå och planera hur människor eller varor kan förflytta sig i ett transportnätverk. Målet med OD-analysen är att förstå hur flödena ser ut mellan dessa punkter och analysera mönster, kapacitetsbehov eller problemområden. Matrisen innehåller förutom restid, även avstånd i vägnätet samt fågelväg till respektive målpunkt.

Beräkningen

Beräkningen av OD-matrisen, se Figur 4.1, liknar i princip de vägbeskrivningar som man kan göra i en rad olika digitala kartapplikationer som t.ex. Google Maps, Eniro, Hitta.se, m.fl. För varje start- och slutpunkt beräknas den rutt som har lägst kostnad (Impedans). Med kostnad avses här den ackumulerade restiden mellan dessa två punkter, men det skulle kunna vara avståndet eller något annat mått på kostnaden. Skillnaden mot kartapplikationerna är att det i det här fallet är en beräkning på över 220 000 startpunkter till en eller flera målpunkter.

²⁰ Restidsisokroner är kartor eller diagram som visar områden som kan nås inom en viss tidsram från en specifik punkt, ofta med olika färgzoner beroende på restiden. De används för att analysera tillgänglighet med olika transportmedel, exempelvis bil, cykel eller kollektivtrafik.



Figur 4.1. Exempel på en OD-matris. De gröna linjerna visar relationen mellan startpunkterna (gröna cirklar) och målpunkten (orange cirkel i mitten). Den röda linjen visar den faktiskt modellerade rutten mellan en vald startpunkt och målpunkten.

Källa: Egen bearbetning. SCB befolkningsdata och företagsregister, Trafikverket NVDB.

Tillgänglighetsanalyser för kollektivtrafiken genomförs med verktyget TRACC. Resultatet är samma typ av OD-matris, men utifrån kollektivtrafikens förutsättningar med tidtabellsbunden trafik. Trafik enligt tidtabell innebär att det blir svårare att jämföra tillgängligheten med gång, cykel och bil där resan kan påbörjas utan hänsyn till någon tidtabell.

En resa i kollektivtrafiken kräver också alltid en förflyttning mellan startpunkt och hållplats samt mellan hållplats och målpunkt. För att beräkna resan mellan hållplatsen och start- och målpunkten används fågelvägsavstånd multiplicerad med faktor 1,3 och en gånghastighet på 5 km/h. Multiplikationsfaktorn på 1,3 är ett gängse schablonmått för att räkna fram det verkliga avståndet i vägnätet utifrån fågelvägsavståndet.

4.2 Verktyg och programvara

ArcGIS pro och Network Analyst

Verktyget används för restidsanalysen för gång, cykel och bil. Dessutom används verktyget för att kontrollera och verifiera data och resultatet från databearbetningar. Vidare används ArcGIS för att skapa olika kartprodukter som används i rapporterna. Versionen som används är ArcGIS Pro 3.3.1.

Basemap TRACC

Verktyget används enbart för restidsanalysen med kollektivtrafik.

FME Workbench

FME används för att hämta data från källan, konvertera data till rätt format samt eventuell bearbetning inför analysen. Vidare används FME för att summera resultatet från analysen. Versionen som används är FME Form 2023.1.2.0

5 Parametrar och inställningar

5.1 Parametrar

Parametrar används för att styra resans förutsättningar som t.ex. den maximala restiden eller färdlängden, hur många resmål som ska kunna nås samt inom vilken tidsram resan ska kunna genomföras. En del av dessa parameter anges vid själva analysen och andra i förväg genom att tilldela nätverket olika egenskaper. En del parameter är fasta för alla beräkningar i en specifik analys, t.ex. val av färdmedel eller antal målpunkter som kan besökas. Medan andra parameter beräknas utifrån objektets attribut, t.ex. restid längs en länk med angivet färdmedel.

Kostnader

Avståndsmåtten uttrycker tillgängligheten i ett nätverk som en kostnad. Kostnaden kan beräknas utifrån avstånd, restid eller ett penningvärde. För att kunna beräkna restiden krävs det att varje länk i vägnätet har en uppgift om tiden det tar att förflytta sig längs länken. Attributet kallas även för motstånd eller impedans och kan beräknas utifrån förflyttningens hastighet och länkens längd.

Dessa parameter definierar kostnaden eller motståndet (impedansen) för resan (Tabell 5.1). Kostnaden kan uttryckas i avstånd, tid eller kronor.

Tabell 5.1. Parametrar som används i restidsanalyserna.

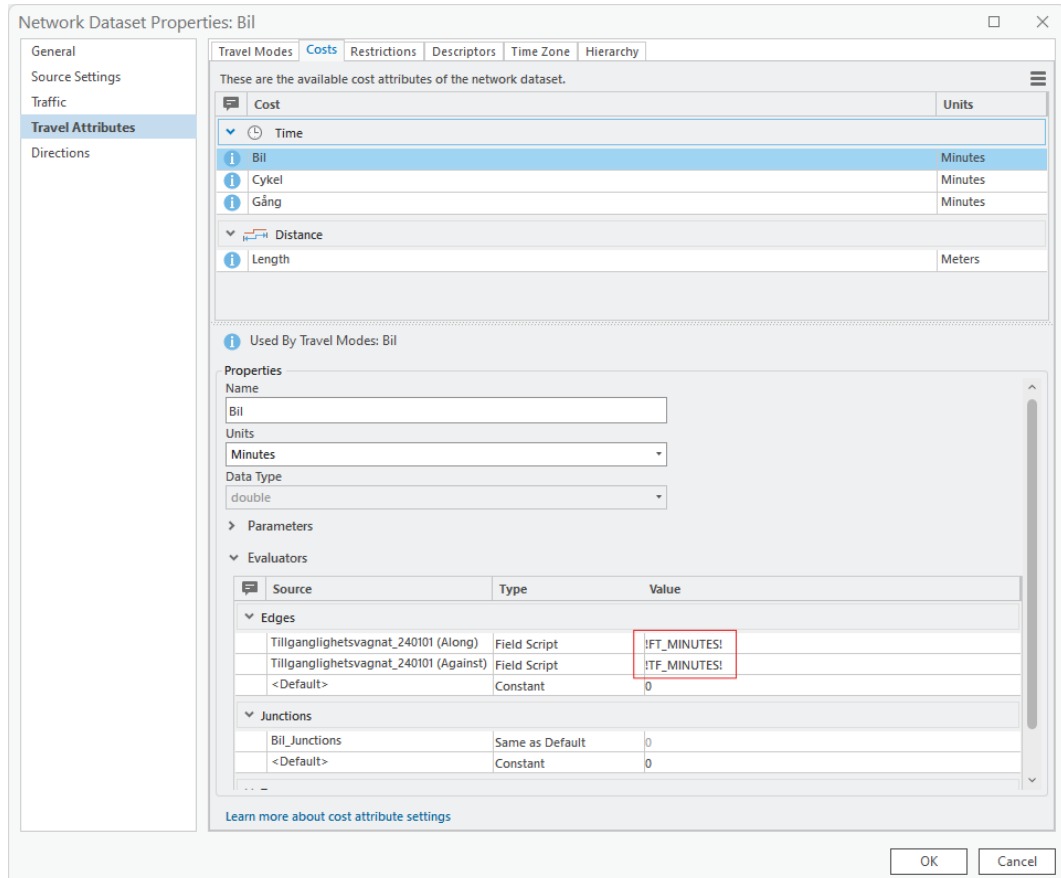
Parameter	Värde
Gånghastighet	5 km/h
Cykelhastighet	20 km/h
Bilhastighet	Skyltad hastighet
Gånghastighet i kollektivtrafiken (till och från hållplats samt mellan byteshållplats)	5 km/h
Kollektivtrafikens hastighet	Enligt tidtabellen för avgångar under vald dag.
Tillägg för byten i kollektivtrafik	5 minuter
Gångavstånd utanför vägnätet	1,3 gånger fågelvägen
Högsta tillåtna avstånd till och från start- respektive sluthållplats	1 kilometer
Högsta tillåtna avstånd mellan byteshållplatser	500 meter

För att kunna analysera stora datamängder krävs det ofta vissa förenklingar i modellen och analysen. Det kan exempelvis vara antaganden om att alla start- och målpunkter inom ett visst avstånd från vägnätet ansluter till detsamma och att vägnätet kan användas för att förflytta sig mellan start- och målpunkt. Antaganden skiljer sig även mellan olika trafikslag.

För gång, cykel och bil antas resan börja från startpunkten till målpunkten. För kollektivtrafik börjar resan från startpunkten via minst två hållplatser och slutpunkten. Således inkluderar

restiden för kollektivresor även den tid det tar att gå till och från hållplatserna. Ett tillägg för eventuella byten läggs också till.

Kostnader för respektive färdmedel ställs in i egenskaper (properties) för Tillgänglighetsvägnätet i ArcGIS, se Figur 5.1.



Figur 5.1. Inställning för kostnader för respektive färdssätt och färdriktning.

Restriktioner

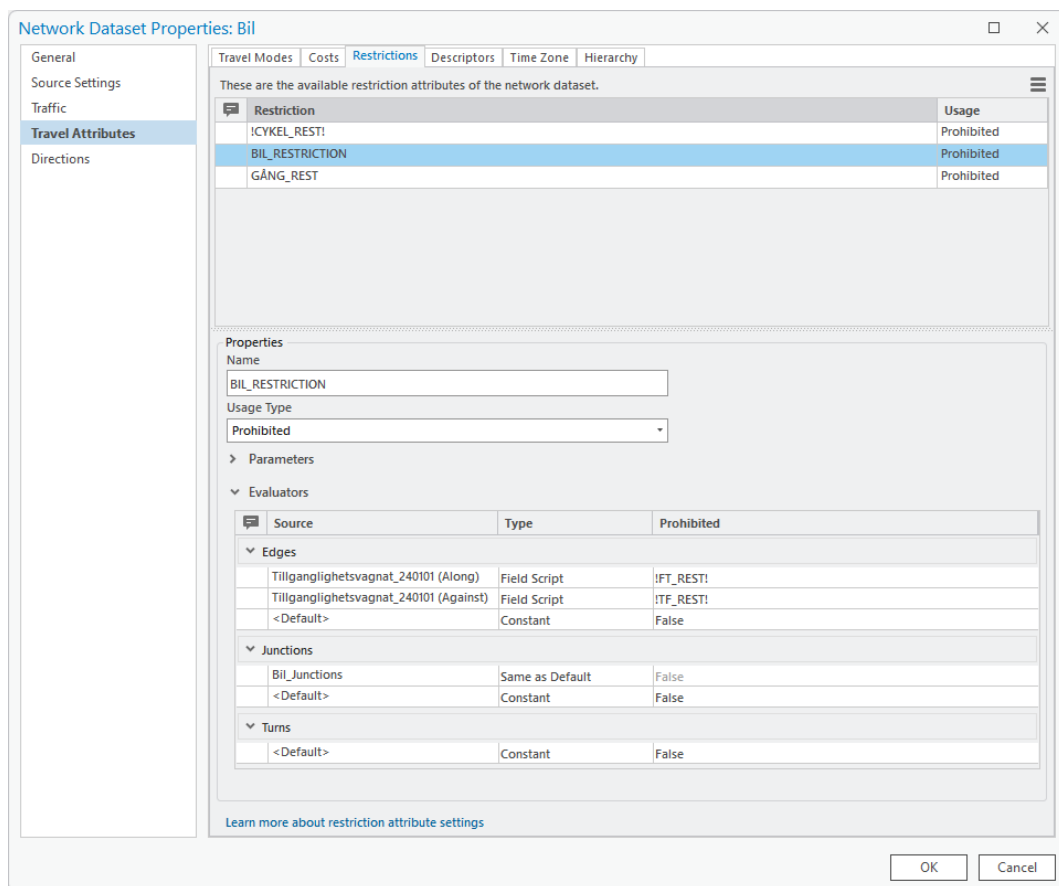
I ett vägnät finns det olika restriktioner med avseende på köriktning och trafikslag. För bilvägar anges restriktioner i båda färdriktningar där det kan vara tillåtet att köra i en färdriktning men inte i den andra, dvs. enkelriktad väg. För gång- och cykelvägar tilldelas restriktioner för att förhindra att vägarna används i beräkningar för biltrafik. Alla bilvägar med en högsta tillåtna hastighet på 100 km/h eller högre tilldelas en restriktion som förhindrar gång- och cykeltrafik.

Restriktioner, se Tabell 5.2, anges för varje linjesegment som en boolesk datatyp, dvs. sant eller falskt (TRUE eller FALSE). Det saknas uppgifter om eventuella restriktioner för gång- och cykeltrafik för vägar med en lägre tillåten hastighet än 100 km/h. Det kan innebära att vägvagnsnitt där gång- och cykeltrafiken inte är tillåten ändå inkluderas i beräkningen för gång- och cykeltrafikanternas tillgänglighet. Samtidigt visar stickprovskontroller att det ofta finns alternativ som exempelvis en gång- och cykelbana i anslutningen till vägen som är belagd med restriktioner.

Tabell 5.2. Restriktioner med tillhörandeattribut och beskrivning för respektive färdmedel.

Parameter	Attribut	Kommentar
Bilrestriktion	FT_REST TF_REST	Restriktion (TRUE) mot biltrafiken för respektive färdriktning. Enkelriktade vägar och gång- och cykelvägar.
Cykelrestriktion	CYKEL_REST	Restriktion för cykeltrafik på alla vägar med en hastighetsgräns på 100 km/h eller högre.
Gångrestriktion	GÅNG_REST	Restriktion för gångtrafik på alla vägar med en hastighetsgräns på 100 km/h eller högre.

Restriktionen tilldelas utifrån olika attribut, t.ex. förbjuden färdriktning (F_Förbjuden färdriktning) genom att välja ut alla länkar där det finns ett förbud för en färdriktning (enkelriktad) och tilldela attributet för restriktioner (FT_REST eller TF_REST beroende på färdriktning) värdet TRUE, se exempel i Figur 5.2.



Figur 5.2. Inställningar för restriktioner. Exemplet visar restriktioner för biltrafiken längs (FT_REST) och mot (TF_REST) länkens färdriktning.

Dessa restriktioner påverkar kostnaden för förflyttningen, men på ett indirekt sätt, t.ex. genom att förhindra en förflyttning längs vissa länkar som skulle kunna ge en lägre kostnad.

Eventuella restriktioner definieras per färdssätt, även om det i praktiken kan finnas samma restriktion för två eller flera färdssätt, exempelvis för gång- och cykeltrafikanter. Det är fullt möjligt att använda ett och samma attribut för restriktioner för gång- och cykelvägar, men det är en fördel att ha separata restriktioner för varje färdssätt. Detta gör databasmodellen tydligare, där varje restriktion har ett namn som tydligt associerar till det färdssätt som restriktionen avser.

5.2 Metodanpassningar

Flera olika skript har utvecklats i både FME och ArcGIS för att bearbeta data, skapa nätverksdatabaser, analysera data och summera resultaten. Syftet med dessa skript är att förenkla och automatisera flera tidskrävande manuella processer. Automatiseringen bidrar även till att kvalitetssäkra arbetsflödet och säkerställa replikerbarhet i varje steg av processen, vilket minskar risken för mänskliga fel.

Automatisering i komplexa GIS-analyser har flera fördelar. Den sparar tid och resurser genom att eliminera repetitiva uppgifter, vilket frigör tid för mer avancerade analyser och beslutsstagande. Dessutom säkerställer den att processerna utförs konsekvent, oavsett vem som utför dem, vilket förbättrar både kvaliteten och tillförlitligheten i resultaten. Genom att skapa standardiserade arbetsflöden kan organisationer lättare skala upp sina analyser och integrera nya data utan att behöva börja om från början. Automatiseringen underlättar också dokumentation och spårbarhet, vilket är särskilt värdefullt i större projekt med flera aktörer.

6 Analysens genomförande

Sammanfattningsvis genomförs analyserna i följande steg.

1. Förbered data och skapa ett nätverksdataset

Innan analysen påbörjas måste ett nätverksdataset finnas tillgängligt. Detta dataset representerar transportnätverket och innehåller:

Geometri: Vägar, gångvägar, cykelbanor eller kollektivtrafiklinjer.

Attribut: Information som hastighetsbegränsningar, vägtyper, riktningar och restriktioner (till exempel enkelriktade vägar eller bilförbud).

Kostnadsfält: Värden för restid, avstånd eller andra kostnader.

Nätverksdatasetet måste vara topologiskt korrekt, vilket innebär att alla vägar är korrekt kopplade där transport kan ske.

2. Skapa ett OD Cost Matrix-lager

Inför analysen behöver ett specifikt OD-lager skapas. Detta kartlager laddas med olika dataset nödvändiga för själva analysen. Förutom start- och målpunkter kan OD-lagret även laddas med olika restriktioner (hinder). Dessa restriktioner är användbara för att skapa temporära hinder som t.ex. till ett vägvagns snitt eller broar som är tillfälligt stängda för trafiken.

3. Lägg till start- och målpunkter

- **Startpunkter (Origins):** Ladda in en punktfil eller skapa punkter manuellt. Exempel kan vara bostäder, arbetsplatser eller andra platser där resan börjar.
- **Målpunkter (Destinations):** Ladda in eller skapa punkter som representerar målpunkterna, exempelvis skolor, sjukhus eller butiker.

För varje punkt krävs en koppling till nätverket, vilket säkerställer att den ansluter till närmaste väg eller transportväg.

4. Definiera analysparametrar

Ange följande inställningar i analysens egenskaper:

- **Kostnadsattribut:** Välj vad som ska beräknas, till exempel restid (i minuter) eller avstånd (i kilometer).
- **Maximalt avstånd eller restid:** Ange en gräns för hur långt systemet ska söka från varje startpunkt (t.ex. högst 30 minuters restid).
- **Antal destinationer per startpunkt:** Begränsa antalet målpunkter som analyseras för varje startpunkt.
- **Restriktioner:** Använd restriktioner som enkelriktade vägar eller trafikslag för att modellera verkligheten.

5. Kör analysen

När data och parametrar är på plats körs analysen. Network Analyst beräknar:

- Den snabbaste eller kortaste vägen från varje startpunkt till de tillgängliga målpunkterna.
- Kostnaderna mellan dessa punkter baserat på valda parametrar och attribut.

6. Granska resultatet

Efter analysen visas resultatet som:

- **OD-matris:** En tabell som visar varje startpunkt, målpunkter och kostnaden mellan dem (restid eller avstånd).
- **Linjer:** Linjer på kartan som visualiserar beräknade rutter mellan start- och målpunkter.

Resultaten kan exporteras för vidare analys eller visualisering.

7 Resultat och tolkning

Resultat kan presenteras både grafiskt i form av en tematisk karta eller textuellt i form av en tabell. Det som redovisas är den potentiella tillgängligheten, i form av restid eller avstånd, för befolkningen till närmaste målpunkt med olika färdmedel. Beräkningen genomförs med en förenklad modell av verkligheten. Modellens data är delvis generaliserad med hänsyn till bl.a. sekretess²¹, lägesnoggrannhet och hastighet. För att kunna göra temporala studier är det därför viktigt att samma metod, samma parameter och liknade data används i upprepade analyser för olika tidpunkter.

7.1 Presentation av resultat

OD-matrisen kan sparas som en tabell innehållandes den ackumulerade kostnaden för varje relation mellan start- och målpunkt, se exempel i Tabell 7.1. Det är restiden (tillgängligheten) för varje befolkningspunkt (ruta) som är analysens resultat.

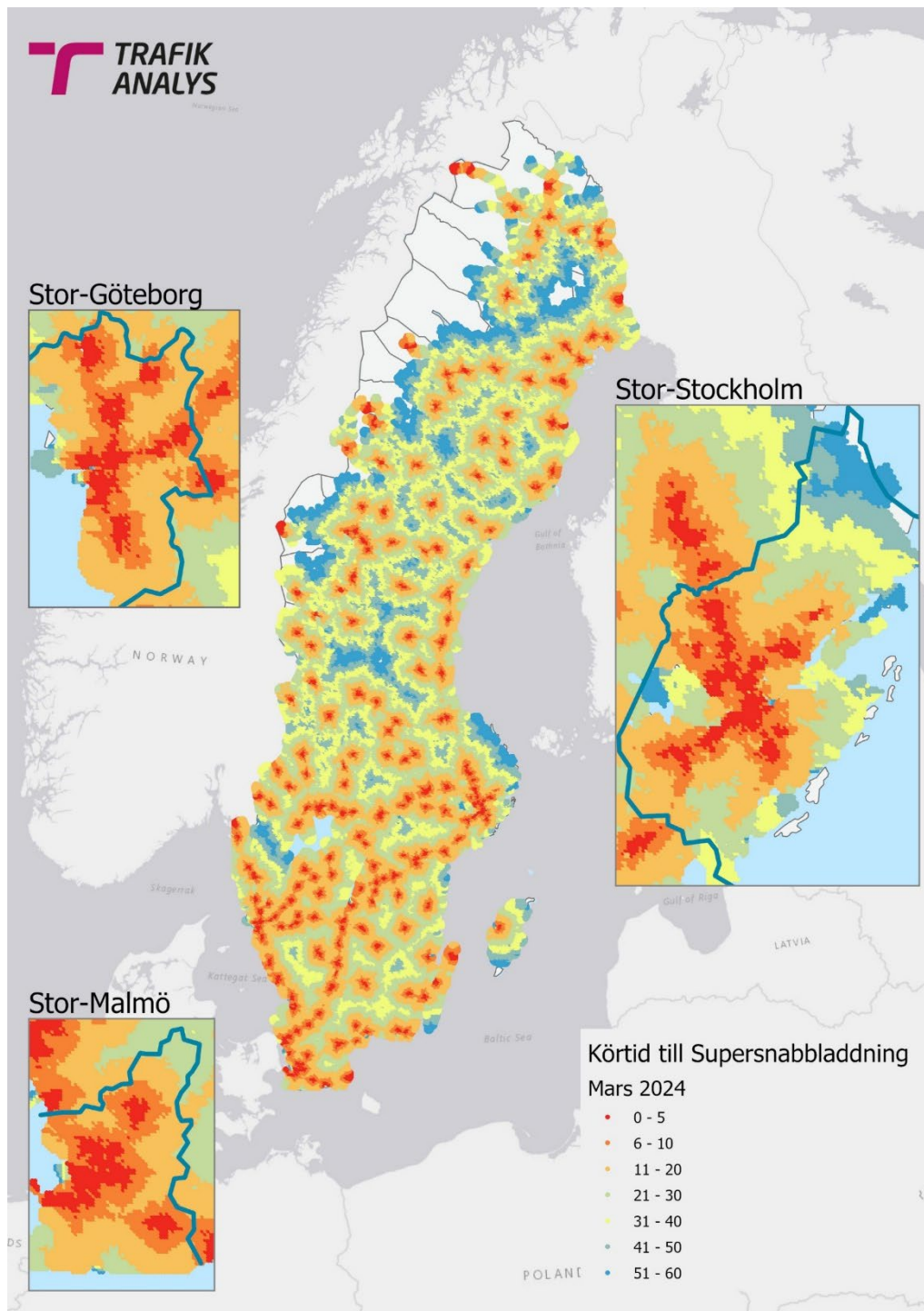
Tabell 7.1. Resultattabell som visar varje relation mellan en startpunkt och närmaste målpunkt, restid med bil (Total_Bil), cykel (Total_Cykel) samt gång (Total_Gång). Attributet Total_Length visar avståndet i vägnätet i meter och Shape_Length avståndet i fågelväg.

ObjectID *	Shape *	Name	OriginID *	DestinationID	DestinationRank	Total_Bil	Total_Cykel	Total_Gång	Total_Length	Shape_Length
1	Polyline	Location 1 - Location 6...	1	6046	1	8.826687	28.875009	115.500034	9627.430027	8642.853737
2	Polyline	Location 2 - Location 6...	2	6046	1	9.644863	31.738623	126.954492	10582.221202	9576.699217
3	Polyline	Location 3 - Location 6...	3	6046	1	10.487176	34.107168	136.428673	11371.947374	10292.808377
4	Polyline	Location 4 - Location 6...	4	6046	1	10.911357	34.998258	139.993031	11669.056943	10533.063373
5	Polyline	Location 5 - Location 6...	5	6046	1	6.231802	21.411386	85.645545	7138.906756	5989.64864

Resultatet kan enkelt redovisas grafisk genom att färglägga varje startpunkt (befolkningspunkt) utifrån restiden till närmaste målpunkt på en karta (se exempel i Figur 7.1).

Kartan ger en bra översikt över geografiska skillnader, däremot framgår inte hur stor andel av befolkningen som kan nå målpunkten (i exemplet, laddstationen) inom en viss tid.

²¹ För befolkningsdata gäller sekretess enligt 24 kap. www.scb.se/contentassets/9299bfcd87ba4c828a8d46b4db49d67a/be0101_kd_2024.pdf

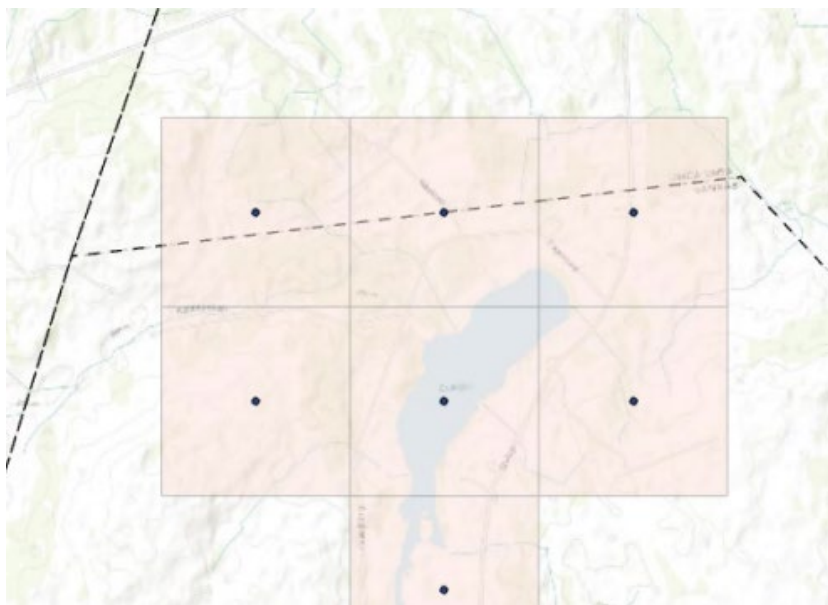


Figur 7.1. Startpunkternas (befolkningspunkter) körtid till närmaste laddstation (minst 150 kWh).

För att kunna beräkna andelen av befolkningen inom ett visst geografiskt område (t.ex. en kommun) krävs det att befolkningspunkten tilldelas rätt område. Detta görs genom överlagring av befolkningspunkterna och önskad geografisk/administrativ indelning.

Genom en överlagring kan varje befolkningspunkt enkelt kopplas till olika administrativa områden. Det finns dock en liten risk att ett fåtal befolkningspunkter som ligger nära intill eller

till och med på kommungränsen, matchas mot fel kommun, se exempel i Figur 7.2. Det rör sig om några enstaka befolkningspunkter och för det mesta har den angränsande kommunen ungefär samma befolkningsstruktur. Bedömningen blir då att det inte har någon påverkan på resultatet.



Figur 7.2. Det är centroiden (rutans mittpunkt) som används för att matcha mot olika administrativa områden. I detta exempel hamnar en centroid mitt på kommungränsen och det är omöjligt att avgöra till vilken kommun som befolkningen bör tilldelas.

Källa: Egen bearbetning. SCB befolkningsdata och företagsregister, Trafikverket NVDB.

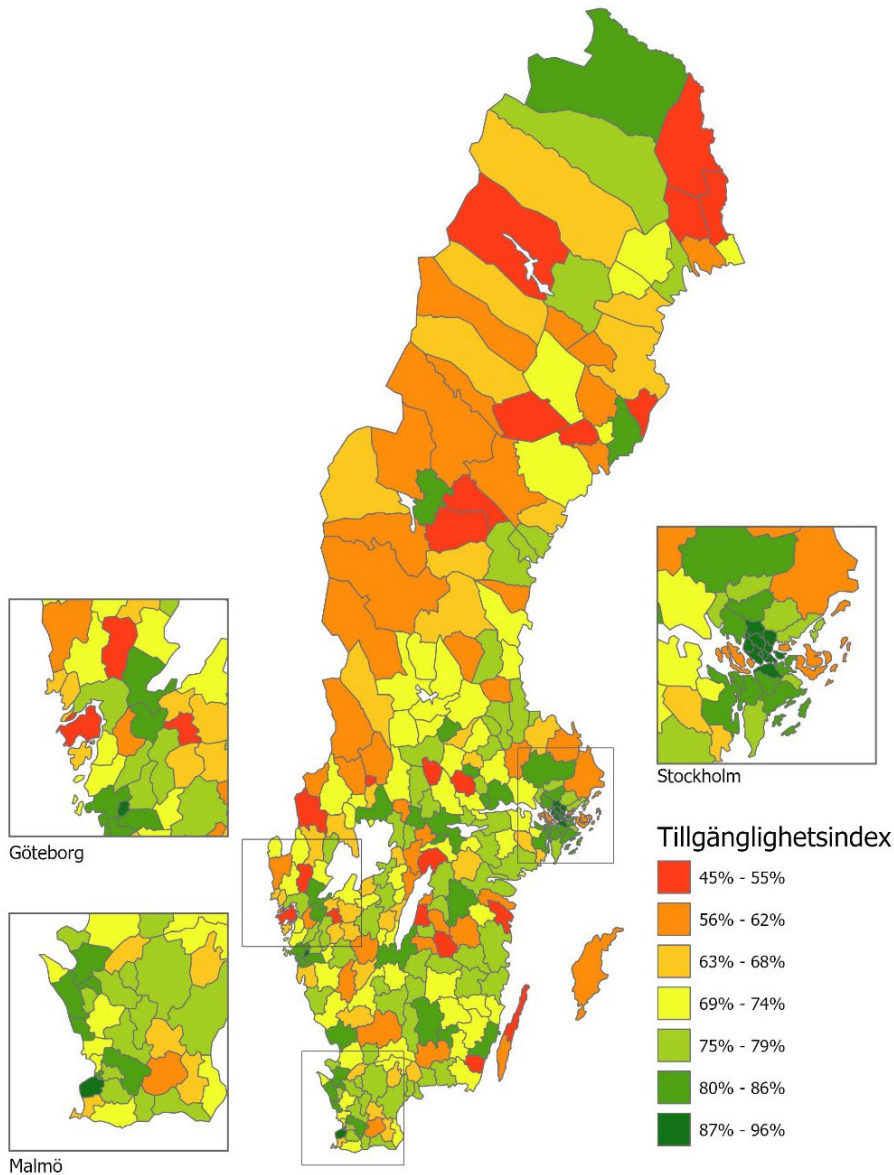
När befolkningspunkten har tilldelats en områdesbeteckning kan befolkningen summeras per område. Genom att göra ett urval på restiden, t.ex. restiden ska vara lika med eller lägre än 20 minuter, summeras endast den andel av befolkningen som kan nå resmålet inom en viss tid, se Tabell 7.3.

Tabell 7.2. Andel (%) av befolkningen 7–15 år med högst 10 och 20 minuters färd med kollektivtrafik, till närmsta grundskola 2020 och 2023. Fördelat efter Tillväxtverkets kommungruppsindelning.

Tillgänglighet till grundskola, kollektivtrafik, per kommungrupp	Inom 10 minuter kollektivt 2020 (%)	Inom 10 minuter kollektivt 2023 (%)	Inom 20 minuter kollektivt 2020 (%)	Inom 20 minuter kollektivt 2023 (%)
Storstadskommuner	91	88	98	95
Täta blandade kommuner	71	71	86	87
Glesa blandade kommuner	65	65	82	84
Tätortsnära landsbygdskommuner	52	53	73	76
Glesa landsbygdskommuner	51	52	72	75
Mycket glesa landsbygdskommuner	37	40	59	61
Riket	73	73	89	87

Källa: Trafikverket (2024f), befolkningsstatistik från (SCB 2024a), kollektivtrafikens tidtabeller från Samtrafiken (2024) och skolor från (Skolverket 2024). Bearbetning av Trafikanalys.

Resultatet kan även aggregeras på kommun och redovisas som en tabell eller koropletkarta där andelen befolkningen som kan nå en viss målpunkt med valt färdmedel visas i olika färgskalor. I den årlig återkommande redovisningen av de transportpolitiska målen sammanställs tillgängligheten för varje kommun i ett tillgänglighetsindex (TTI) medelvärde av summan på tillgänglighetsmått till alla målpunkter med respektive färsätt. Tillgänglighetsindexet redovisas som en koropletkarta, se Figur 7.1.



Figur 7.1. Lokalt tillgänglighetsindex (TTI) år 2023 – andel befolkning som i genomsnitt når målpunkterna i vägnätet inom 20 minuter med respektive färsätt (gång, cykel, bil och kollektivtrafik).
Anm: Inkluderade målpunkter är dagligvaruhandel, apotek, postservice, drivmedel, grundskola, gymnasium, flygplats och järnvägsstation.
Källa: Egen bearbetning baserat på data från SCB (2024a), Trafikverket (2024f), Skolverket (2024) och Tillväxtverket (2024).

8 Validering och kvalitetssäkring

Att validera komplexa datamodeller och beräkningar är utmanande. Geografiska tillgänglighetsanalyser är en beprövad metod som används både inom forskningen, av myndigheter och i näringslivet. Fördelen med GIS är dess möjlighet till en grafisk presentation av resultatet som möjliggör upptäckt av avvikelser.

Analysen beskriver den teoretiska eller potentiella tillgängligheten, baserad på en eller flera sammanvägda kostnader. Vanligtvis används restid och/eller avstånd som kostnad för att beskriva tillgängligheten i transportsystemet. Det finns dock även andra faktorer som kan påverka tillgängligheten som exempelvis topografi, väder, trängsel och störningar. Modellen som används i analysen är en förenklad beskrivning av verkligheten och tar inte hänsyn till alla ovannämnda faktorer.

Att validera resultaten mot verkligheten är därför ofta inte möjligt, att verifiera att modellen fungerar som tänkt och att kvalitetssäkra resultaten mot andra källor är dock mycket viktigt.

8.1 Verifiering

En av de mest grundläggande metoderna för att verifiera resultatet är en kontinuerlig visuell kontroll av alla datamängder före och efter varje bearbetning.

Kontroll görs av respektive datamängd genom jämförelse med tidigare år. Är det ungefär lika många väglinjer, befolkningspunkter, målpunkter för respektive service som tidigare år? Om inte, vad beror avvikelserna på. Ofta är det endast små förändringar jämfört med tidigare år. Stämmer förändringar överens med andra källor?

- Kontroll att respektive datamängd har de rätta attributen samt att attributen är i rätt format.
- Kontroll att varje process (verktyg) avslutas korrekt och bekräftas genom ett meddelande från systemet.
- Kontroll att alla skript körs korrekt och att alla objekt som ska bearbetas har bearbetats.
- Kontroll av logfiler för att upptäcka eventuella avvikelser eller fel.

8.2 Kvalitetskontroll

I Sverige finns det en gemensam standard baserad på ISO 19100-serien för att beskriva geografiska data. Dessutom följer Sverige EU:s INSPIRE-direktiv²², som syftar till att skapa en

²² INSPIRE direktivet - https://knowledge-base.inspire.ec.europa.eu/overview_en?prefLang=sv

enhetlig infrastruktur för spatiala data inom Europa. Det är alltid önskvärt att alla rumsliga data som används följer ovannämnda standard och omfattas av INSPIRE-direktivet.

Metadata som både beskriver datasetets innehåll och kvalitet bör finnas till varje dataset och bör bygga på standarden för geografiska data ISO 19115²³.

Nya dataset bör alltid kontrolleras mot befintliga data och eller i andra kartapplikationer som t.ex. Google Maps.

Stickprovskontroll utförs genom att undersöka kända områden med andra verktyg som t.ex. Google Maps för att kontrollera att restider stämmer överens med resultatet.

²³ SIS Geografisk information – Metadata [Standard - Geografisk information - Metadata - Del 1: Grunder \(ISO 19115-1:2014\) SS-EN ISO 19115-1:2014 - Svenska institutet för standarder, SIS](#)

9 Begränsningar och antaganden

Att analysera den teoretiska tillgängligheten med hjälp av avståndsmått beräknade med GIS möjliggör jämförelser av hur transportsystemet och olika trafikslag bidrar till tillgängligheten i olika delar av landet. Restid som kostnad möjliggör en jämförelse mellan olika trafikslag. Genom restid för varje befolkningspunkt till närmaste servicepunkt kan resultatet aggregeras i olika nivåer, allt från DeSo till kommun, region, kommungrupp eller någon annan geografisk indelning.

Dessa mått är enkla att beräkna, tolka och kommunicera. Tillgången till data är ofta god. Måtten kan därför tjäna som indikatorer för tillgång till ett grundläggande utbud av olika basala tjänster, som inte varierar alltför mycket i kvalitet, till exempel olika samhällstjänster som skola, vård och omsorg.

I GIS-analyser används modeller för att beskriva sambandet mellan vissa geografiska företeelser. En modell är en förenkling av verkligheten där vissa företeelser utlämnas för att minska komplexiteten och göra modellen hanterbar. Analysen tar t.ex. inte hänsyn till subjektiva upplevelser, exempelvis upplevd trygghet eller servicenivå vid målpunkterna.

Faktorer som den upplevda tryggheten och andra personliga preferenser är svåra eller till och med omöjliga att beskriva i en geografisk modell som kan användas för analyser av tillgänglighet. Tillgängligheten kan även påverkas av målpunkternas kvalitet och utbud. Personliga preferenser kan påverka valet av service när det finns olika alternativ att välja bland.

9.1 Begränsningar

Nedan listas exempel på frågeställningar eller aspekter som inte kan besvaras av de tillgänglighetsanalyser som beskrivs i den här metodbeskrivningen.

- Önskade avgångs- eller ankomsttider. Kollektivtrafikutbudet och tidtabellen matchar kanske inte önskade avgångs- eller ankomsttider. Resultatet visar endast att det är möjligt att resa inom en viss restid till närmaste servicepunkt.
- Trängsel och framkomlighet. Analysen tar inte hänsyn till längre restider på grund av trängsel eller störningar i trafiken.
- Endast restiden till den närmaste målpunkten redovisas. Det är dock möjligt att beräkna restiden till flera målpunkter och därmed redovisa hur många och vilka målpunkter som kan nås inom en viss restid.
- Andra faktorer som kan påverka tillgängligheten som topografi, väder, upplevd trygghet samt annat som skulle kunna påverka tillgängligheten.
- Servicepunktens kvalitet. Tillgänglighetsanalysen tar inte hänsyn till servicepunktens kvalitet utan förutsätter att alla servicepunkter inom samma kategori erbjuder likvärdig service.

- Tillgänglighetsanalyserna utgår från där befolkningen är bosatt. Analysen tar således inte hänsyn till den tillgänglighet som uppstår i samband med arbetsresor eller i förhållande till det eventuella arbetsstället.
- I analysen ingår alla flygplatser som under analysåret hade minste 200 avgångar. Oavsett destination eller antal olika destinationer.
- I analysen ingår alla järnvägsstationer som trafikeras regelbundet av persontrafik.

9.2 Antaganden

En rad olika antaganden kan redan utläsas i inledningen av kapitlet. De två viktigaste antagandena rör tidsaspekten, dvs. när en servicepunkt kan besökas, och servicepunkternas kvalitet.

Andra antaganden är att resmålen är av likvärdig kvalitet och har likvärdigt utbud. Nedan följer några specifika antaganden för de olika målpunkterna:

- För livsmedelsbutiker (dagligvaruhandel) ingår endast butiker med fullt utbud. Antagandet är att alla butiker med fullt utbud är jämförbara, men i verkligheten finns det stora skillnader i utbudet mellan en lanthandel och en stormarknad. Ofta är det också stora prisskillnader mellan olika butiker²⁴. Antagandet är att restiden till den närmaste butiken är styrande för val av butik.
- Tidsaspekten är av särskild betydelse för alla resor med kollektivtrafik. Analysen förutsätter att alla resor med kollektivtrafik genomförs under det tidsfönster som valda tidtabeller gäller, t.ex. mellan kl. 7.00 och kl. 10.00.
- Ett antagande om att närheten till närmaste för-, grund- eller gymnasieskola är styrande för valet av skola. Analysen tar inte hänsyn till lediga skolplatser eller preferenser för skolans kvalitet och pedagogisk inriktning.
- Postservice inkluderar paketombud, utlämningsställen och paketautomater. Antagandet är att servicen kan bedömas som likvärdig, även om utlämningsställen och paketautomater inte tillhandahåller tjänster för inlämning eller andra posttjänster mer än utlämning av försändelser.

²⁴ PRO:s Prisundersökningen 2023, <https://pro.se/sa-tycker-vi/halsa-friskvard-och-konsumentpolitik/konsumentpolitik/pros-prisundersokning/prisundersokningen-2023.html>

10 Referenser

- Basemap – TRACC ver. 2.1.5 www.basemap.co.uk/tracc/
- Detour index - Cole och King 1968, Boscoe, Henry m.fl. 2012
- ESRI – ArcGIS Pro version 3.4.0. www.esri.se/sv-se/home
- ESRI – An overview of topology in ArcGIS.
<https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/manage-data/topologies/an-overview-of-topologyin-arcgis.htm>
- ESRI – exempel på företag som använder GIS inom transportoptimering,
www.esri.se/svse/branscher/transport-logistik
- Google, General Transit Feed Specifikation (GTFS), <https://gtfs.org/>
- Google Maps, www.google.com/maps/
- Lantmäteriet – Geodataportal www.geodata.se
- Lunds universitet 2021, Geografiska tillgänglighetsanalyser, www.nateko.lu.se/sv/forskningvid-ines/geografisk-informationsvetenskap/geografisk-tillganglighetsanalys
- Lättman, K., Olsson, L. E., & Friman, M. (2018). A new approach to accessibility – Examining perceived accessibility in contrast to objectively measured accessibility in daily travel. Research in Transportation Economics, <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2018.06.002>
- Safe Software, Feature Manipulation Engine (FME), www.safe.com/fme/
- SCB, statistik på rutor. Befolkning i femårsklasser nattbefolkningen,
www.scb.se/varatjanster/oppna-data/oppna-geodata/statistik-pa-rutor/
- Svenska Institut för standarder (SIS), Metadatastandard – Geografisk information (ISO19115)
- Tillväxtverket (2025), Pipos
- Tillväxtverket 2021, Rapport 2021:0369,
<https://tillvaxtverket.se/varatjanster/publikationer/publikationer-2021/2021-06-09-tillganglighet-till-kommersiell-ochoffentlig-service-2021.html>
- TOMTOM traffic index 2020: www.tomtom.com/en_gb/traffic-index/sweden-country-traffic/
- Trafikanalys (2013) PM 2013:2, www.trafa.se/globalassets/pm/2011-2015/2013/pm_2013_2_metoder_foer_geografiska_tillgaenglighetsanalyser_i_transportsyste_met.pdf
- Trafikanalys (2019) Geografiska tillgänglighetsanalyser – en metodbeskrivning (PM 2021:9)
- Trafikanalys (2020) Valet av parameter såsom gång- och cykelhastighet mm diskuteras även PM – Förslag till reviderat index för lokal tillgänglighet (Trafikanalys PM 2021:1),
www.trafa.se/globalassets/pm/2021/pm2021_1-forslag-till-reviderat-index-for-lokaltillganglighet.pdf
- Trafikanalys (2021), Rapport 2021:6 Uppföljning av de transportpolitiska målen,
www.trafa.se/etiketter/transportovergripande/uppfoljning-av-de-transportpolitiska-malen12207/

Trafikanalys (2024), PM 2024:4 Uppföljning av de transportpolitiska målen,
www.trafa.se/globalassets/pm/2024/pm-2024-4-maluppfoljningens-indikatorer-och-matt-2024.pdf

Trafikanalys (2024) ABC om tillgänglighet (2024:6),
www.trafa.se/globalassets/rapporter/2024/rapport-2024-6-abc-om-tillganglighet.pdf

Trafikverket – Nationella Vägdata (NVDB) www.trafikverket.se/e-tjanster/lastkajen--sveriges-vag--och-jarnvagsdata/

11 Bilaga Datakatalog

Datakatalog

Företeelsetyp:	Tillgänglighetsvägnät
Kortnamn:	TillgVagnat
Definition:	Bilvägnät med grundegenskaper som underlag för tillgänglighetsberäkningar.
Obligatoriskt attribut:	OBJECT_ID
Kortnamn:	OBJECT_ID
Definition:	Unikt id som skapas i exporten
Värdeområde:	-
Datatyp:	Heltal
Antal tecken:	10
Antal decimaler:	0
Icke obligatoriskt attribut:	Väghållare
Kortnamn:	Vagha_6
Definition:	Väghållare uppdelat på typ huvudman
Värdeområde:	1 Statlig 2 Kommunal 3 Enskild
Datatyp:	Uppräkning
Obligatoriskt attribut:	Hastighetsgräns_fram
Kortnamn:	F_Hogst_225
Definition:	Högsta tillåten färdhastighet i km/h angiven i en trafikregel om hastighet. Angiven i referenslänkens framriktning
Värdeområde:	1=gångfart, 2=20, 3=30, 4=40, 5=50, 6=60, 7=70, 8=80, 9=90, 10=100, 11=110, 12=120, 13=varierande och 14=kunde inte härledas
Datatyp:	Text
Antal tecken:	2
Antal decimaler:	0

Obligatoriskt attribut:	Hastighetsgräns_bak
Kortnamn:	B_Hogst_225
Definition:	Högsta tillåten färdhastighet i km/h angiven i en trafikregel om hastighet. Angiven i referenslänkens bakåtriktning.
Värdeområde:	1=gångfart, 2=20, 3=30, 4=40, 5=50, 6=60, 7=70, 8=80, 9=90, 10=100, 11=110, 12=120, 13=varierande och 14=kunde inte härledas
Datatyp:	Text
Antal tecken:	2
Antal decimaler:	0
Icke obligatoriskt attribut:	Funktionell vägklass
Kortnamn:	Klass_181
Definition:	En klassificering baserad på hur viktig en väg är för det totala vägnätets förbindelsemöjligheter.
Värdeområde:	0 = De viktigaste vägarna 1 = 2 = 3 ... 4 5 6 7 8 9 = De minst viktiga vägarna
Datatyp:	Uppräkning
Icke obligatoriskt attribut:	Färjeled
Kortnamn:	Färja
Definition:	Förekomst av vägförbindelse över vattendrag med fartyg (vägfärja). Kan vara allmän (avgiftsfri) eller enskild.
Värdeområde:	1. Ja 2. Nej 3. Okänt
Datatyp:	Uppräkning
Icke obligatoriskt attribut:	F_Förbjuden färdriktning
Kortnamn:	F_Förbjuden färdriktning
Definition:	Trafikregel om förbjuden färdriktning på vägsträcka eller förbud mot infart till väg/gata meddelad genom föreskrift eller som resultat av fysisk vägutformning, t.ex. på- och avfarter i trafikplatser.
Värdeområde:	0 Ej förekomst -1 Förekomst
Datatyp:	Uppräkning
Icke obligatoriskt attribut:	ADT samtliga fordon
Kortnamn	ADT_f_117

Definition:	ÅDT, Årsmedeldygnstrafik. Avser trafikflöde fordon (antal per årsmedeldygn).
Värdeområde:	0-200000
Datatyp:	Heltal
Mätenhet:	Antal per dygn under året.
	Nya attribut för beräkning av tillgänglighet
Obligatoriskt attribut:	FT_HASTIGHET
Kortnamn	FT_HASTIGHET
Definition:	Högsta tillåten färdhastighet i km/h angiven i en trafikregel om hastighet. Angiven i referenslänkens framriktning
Värdeområde:	1=gångfart, 2=20, 3=30, 4=40, 5=50, 6=60, 7=70, 8=80, 9=90, 10=100, 11=110, 12=120
Datatyp:	Heltal
Mätenhet:	Beräknad från F_Hogst_225
Obligatoriskt attribut:	TF_HASTIGHET
Kortnamn	TF_HASTIGHET
Definition:	Högsta tillåten färdhastighet i km/h angiven i en trafikregel om hastighet. Angiven i referenslänkens framriktning
Värdeområde:	1=gångfart, 2=20, 3=30, 4=40, 5=50, 6=60, 7=70, 8=80, 9=90, 10=100, 11=110, 12=120
Datatyp:	Heltal
Mätenhet:	Beräknad från B_Hogst_225
Obligatoriskt attribut:	FT_MINUTES
Kortnamn	FT_MINUTES
Definition:	Restid med bil i minuter. Angiven i referenslänkens framriktning
Värdeområde:	Default = 99 ²⁵
Datatyp:	Double
Mätenhet:	Beräknad från FT_HASTIGHET och SHAPE_Length ²⁶
Obligatoriskt attribut:	TF_MINUTES
Kortnamn:	TF_MINUTES

²⁵ Alla poster som inte tilldelas ett nytt värde kommer att ha ett defaultvärde på 99 för att förhindra nollvärden. Med ett värde på 99 utesluts länken från tillgänglighetsberäkningen med reslängder under 99 minuter.

²⁶ Flera urval beräknas särskild, t.ex. Färjeled eller där uppgifter om hastighet saknas (se avsnitt 3.3).

Definition:	Restid med bil i minuter. Angiven i referenslänkens framriktning
Värdemängd:	Default = 99
Datotyp:	Double
Mätenhet:	Beräknad från TF_HASTIGHET och SHAPE_Length
Obligatoriskt attribut:	GÅNG_MINUTES
Kortnamn:	GÅNG_MINUTES
Definition:	Restid gång. Gäller i båda färdriktningar längs referenslänken
Värdemängd:	-
Datotyp:	Double
Mätenhet:	Beräknad från SHAPE_Length
Obligatoriskt attribut:	CYKEL_MINUTES
Kortnamn:	CYKEL_MINUTES
Definition:	Restid cykel. Gäller i båda färdriktningar längs referenslänken
Värdemängd:	-
Datotyp:	Double
Mätenhet:	Beräknad från SHAPE_Length
Obligatoriskt attribut:	FT_RESTRICTION
Kortnamn:	FT_REST
Definition:	Restriktion att färdas med bil längs referenslänken
Värdemängd:	TRUE/FALSE
Datotyp:	Boolean
Mätenhet:	Beräknad med hjälp av attributet F_Förbjuden färdriktning
Obligatoriskt attribut:	TF_RESTRICTION
Kortnamn:	TF_REST
Definition:	Restriktion att färdas med bil längs referenslänken
Värdemängd:	TRUE/FALSE
Datotyp:	Boolean
Mätenhet:	Beräknad med hjälp av attributet B_Förbjuden färdriktning samt förbud för biltrafik på alla gång- och cykelvägar
Obligatoriskt attribut:	GÅNG_RESTRICTION

Kortnamn:	GANG_REST
Definition:	Restriktion att färdas med bil längs referenslänken
Värdemängd:	TRUE/FALSE
Datatyp:	Boolean
Mätenhet:	Alla vägar med en skyltad hastighet över 90 km/h
Obligatoriskt attribut:	CYKEL_RESTRICTION
Kortnamn:	CYKEL_REST
Definition:	Restriktion att färdas med bil längs referenslänken
Värdemängd:	TRUE/FALSE
Datatyp:	Boolean
Mätenhet:	Alla vägar med en skyltad hastighet över 90 km/h

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.



Trafikanalys
Rosenlundsgatan 54
118 63 Stockholm

Tel 010 414 42 00
trafikanalys@trafa.se
www.trafa.se