



LUND UNIVERSITY

Strategisk cykelplanering i orter av olika storlek

Robertsson, Kerstin; Hedefalk, Finn; Kjellin, Anna; Ndayikengurukiye, Godefroid

2022

Document Version:
Förlagets slutgiltiga version

[Link to publication](#)

Citation for published version (APA):

Robertsson, K., Hedefalk, F., Kjellin, A., & Ndayikengurukiye, G. (2022). *Strategisk cykelplanering i orter av olika storlek*. (2022 uppl.) (K2 RESEARCH; Vol. 2022, Nr. 1). K2 - Nationellt kunskapscentrum för kollektivtrafik. https://www.k2centrum.se/sites/default/files/fields/field_uppladdad_rapport/k2_research_2022_1.pdf

Total number of authors:

4

General rights

Unless other specific re-use rights are stated the following general rights apply:

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

Read more about Creative commons licenses: <https://creativecommons.org/licenses/>

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

LUND UNIVERSITY

PO Box 117
221 00 Lund
+46 46-222 00 00



K2 RESEARCH PAPER 2022:1

Strategisk cykelplanering i orter av olika storlek

Analys av geografisk tillgänglighet för cykling

Kerstin Robertson, Finn Hedefalk, Anna Kjellin
och Godefroid Ndayikengurukiye



Datum: oktober 2022
ISBN: 978-91-89407-12-1
Tryck: Media-Tryck Lund

De slutsatser och rekommendationer som uttrycks är författarnas egna och speglar inte nödvändigtvis K2:s uppfattning.

K2 RESEARCH 2022:1

Strategisk cykelplanering i orter av olika storlek

Analys av geografisk tillgänglighet för cykling

**Kerstin Robertson, Finn Hedefalk, Anna Kjellin
och Godefroid Ndayikengurukiye**

Innehållsförteckning

Förord.....	4
Sammanfattning	5
Summary	6
1. Inledning	7
2. Analyser och beräkningar	9
2.1. GIS-modell för beräkning av geografisk tillgänglighet för cykling	9
2.2. Programvaror och beräkningar	11
2.3. Avståndsberäkningar.....	11
2.4. Beräkning av indikatorer och index.....	12
2.5. Beräkning av potentiella cykelflöden.....	12
2.6. Analyser av fallstudier	13
2.7. Analys av planering för ökad cykling	14
3. Dataunderlag	15
3.1. Områdesindelning.....	15
3.2. Boende (startpunkter).....	15
3.3. Målpunkter.....	16
3.4. Cykelbart trafiknät.....	16
4. Medverkande kommuner och fallstudier	17
4.1. Översikt över medverkande kommuner	17
4.2. Malmö stad (kommun).....	24
4.3. Helsingborgs stad (kommun)	25
4.4. Lunds kommun.....	27
4.5. Kristianstads kommun	28
4.6. Landskrona stad (kommun).....	29
4.7. Trelleborgs kommun	31
4.8. Eslövs kommun	32
4.9. Ystads kommun.....	33
4.10. Svedala kommun	34
4.11. Östra Göinge	35
4.12. Örskällunga.....	37
5. Geografisk tillgänglighet för cykling	39
6. Potentiella cykelflöden.....	43

7. Fallstudier	45
7.1. Ungdomars cykling.....	45
7.2. Förtätning och nya bostadsområden.....	47
7.3. Järnvägspassage	49
7.4. Externhandel.....	50
8. Demografiska och socioekonomiska förhållanden	54
9. Diskussion och slutsatser	56
10. Referenser	58
11. Bilaga 1: SCB individregister och mikrodata	60
11.1. Arbetsmarknad	60
11.2. Befolkning	61
11.3. Hushållens ekonomi och utgifter	62
11.4. Levnadsförhållanden	62
11.5. Utbildning.....	63
12. Bilaga 2.Handledning	64
12.1. Inledning.....	64
12.2. Modellstruktur och beräkningar i Excel	65
12.3. Dataunderlag och databearbetning i ArcGIS.....	66
12.4. Avståndsberäkningar.....	68
12.5. Beräkningar av potentiella flöden	75

Förord

Rapporten har tagits fram inom ramen för projektet Strategisk cykelplanering i orter av olika storlek. Projektets huvudfinansiär har varit Energimyndigheten. Projektet utgör en fortsättning av det projekt som publicerades i K2 RESEARCH 2018:1 Geografisk tillgänglighet för cykling i städer. Projektet har genomförts i samarbete mellan Ecologize AB, Lunds universitet och SGI samt i samverkan med Region Skåne och följande kommuner: Malmö, Helsingborg, Lund, Kristianstad, Landskrona, Trelleborg, Eslöv, Ystad, Svedala, Östra Göinge och Örkelljunga. Dessa har även har medfinansierat projektet genom sin medverkan.

Kerstin Robertson, Ecologize AB har varit projektledare för projektet. Övriga partner är Finn Hedefalk, Lunds universitet samt Anna Kjellin och Godefroid Ndayikengurukiye, SGI. Samtliga medverkande tackas för olika former av stöd och insatser såsom planering av genomförande, framtagning av underlagsmaterial, förslag på fallstudier, konsultationer och utvärderingar av resultat från projektet.

Linköping, oktober 2022

Kerstin Robertson

Projektledare

Sammanfattning

Syftet med detta projekt har varit att analysera förutsättningarna för cykling i tätorter av olika storlek. En central del i detta arbete var att tillämpa och utvärdera den GIS-baserade GTC-modellen för beräkning av geografisk tillgänglighet för cykling i kommuner och tätorter av olika storlek (Robertson m.fl., 2018). Projektet har genomförts i samarbete med elva kommuner av olika storlek och struktur i Skåne samt i samarbete med Region Skåne.

GTC-modellen har använts för att beräkna den geografiska tillgängligheten för cykling i de största tätorterna i de medverkande kommunerna, för att beräkna potentiella cykelflöden samt för att analysera följande fallstudier: förutsättningarna för ungdomar att cykla till skolor och aktiviteter, effekter av etablering av externa köpcentrum, effekter av lokalisering av järnvägspassager samt effekter av förtätning och nya bostadsområden. Möjligheten att även använda demografiska och socioekonomiska data som underlag vid modellbaserade analyser bedömdes vara goda.

Slutsatserna från projektet är att analyser och presentationer av geografisk tillgänglighet är användbara i samband med översiktsplanering och att potentiella flödesanalyser underlättar identifieringen av utvecklingsbehov i cykelnäten. Båda typerna av resultat kan vara lämpliga att använda för att åskådliggöra förutsättningarna för cykling i samband med policyarbete i kommunerna. De underlag som GTC-modellen kan tillhandahålla bedöms bidra till bättre målstyrning i planeringen.

Summary

The objective of this project was to analyse the conditions for cycling in urban areas of different sizes. A central part of this work was to apply and evaluate the GIS-based GTC model for calculating geographical accessibility for cycling in municipalities and urban areas of different sizes (Robertson et al., 2018). The project has been carried out in collaboration with eleven municipalities of different sizes located in Skåne and also in collaboration with Region Skåne.

The GTC model was used to calculate the geographical accessibility for cycling in the largest urban areas in the participating municipalities, to calculate potential bicycle flows and to analyse the following case studies: the conditions for young people to cycle to schools and activities, effects of establishing external shopping centers, effects of locating railway passages and effects of densification and new residential areas. The possibility of also using demographic and socio-economic data as a basis for model-based analyses was concluded to be good.

The conclusions from the project are that analyses and illustrations of geographical accessibility are useful in connection with general planning and that potential flow analyses facilitate the identification of development requirements in the bicycle networks. Both types of results can be suitable to use to illustrate the conditions for cycling in connection with policy work in the municipalities. The data that the GTC model can provide is evaluated to contribute to better achievement of goals in planning.

1. Inledning

Det finns ett stort behov av att förändra resande och transporter i riktning mot ökad hållbarhet. Ett sätt att uppnå detta är en ökad andel cykling. Många kommuner har, ibland under lång tid uttryckt ambitioner och målsättningar om mer hållbart resande, bland annat genom ökad cykling. Även nationella mål om ökad cykling har fastställts och en nationell cykelstrategi för ökad och säker cykling fastställdes av regeringen 2017 (Näringsdepartementet, 2017). Tyvärr har cyklingen, trots dessa målsättningar, generellt sett inte ökat eller ökat i begränsad omfattning (Trafikanalys, 2015; Trafikverket, 2019, Trafikverket, 2022).

Andelen resor med cykel i Sverige är omkring 13 % enligt den nationella resvaneundersökningen (Trafikanalys, 2020). I Skåne genomförs en samordnad resvaneundersökning som visar att andelen resor med cykel i olika kommuner för närvarande varierar från omkring 5 till nära 30 % (Region Skåne, 2018). Den relativt stora variationen kan tolkas som att det finns förutsättningar att öka cyklingen i flertalet kommuner, men väcker också frågor om orsakerna till variationen.

Det finns många olika orsaker till varierande frekvens av cykling. En utförlig analys av olika faktors betydelse för cykling finns i Robertson, Bamberg, Parkin och Fyhri (2013), som visade att följande faktorer har betydelse för valet att cykla:

- avstånd
- tillgång till cykelinfrastruktur
- kvaliteten på cykelinfrastrukturen
- kvaliteten på den omgivande miljön
- trygghet och säkerhet.

Robertson m.fl. (2013) kunde också visa att avstånd var den viktigaste faktorn, följd av övriga faktorer i den ordning de nämns ovan. Det innebär att stadens utformning eller fysiska struktur, dvs. var bostäder är lokaliserade i relation till olika målpunkter som till exempel arbetsplatser, skolor och dagligvaruhandel kan ha avgörande betydelse för valet att cykla. Är avstånden för stora är det alltså inte säkert att det hjälper att det finns cykelinfrastruktur av god kvalitet. Om avståndet mellan bostaden och till exempel arbetet däremot upplevs vara rimligt att cykla kan kvaliteten på cykelinfrastrukturen å andra sidan sannolikt ha stor betydelse. Utöver dessa faktorer finns det även andra faktorer såsom traditioner, kulturella aspekter och vanor som kan ha stor betydelse för cyklingen (Munira & Sener, 2020; Parkin, Wardman & Page, 2008; Piatkowski & Bopp, 2021).

Förutom av Robertson m.fl. (2013) som baseras på en internationell litteraturstudie har betydelsen av avstånd mellan bostäder och olika målpunkter även påvisats ha betydelse för cyklingen i sju större svenska kommuner (tätorter) (Robertson, Andersson & Hedefalk, 2018). Denna studie visade ett samband mellan den geografiska tillgängligheten för cykling (avstånd) och andelen cykling i kommunerna enligt lokala resvaneundersökningar. Relationen mellan cykling och avstånd analyserades med hjälp av en GIS-baserad modell för beräkning av den geografiska tillgängligheten för cykling (Robertson, Andersson & Hedefalk, 2018; Robertson & Koglin, 2017). Denna modell har nu tillämpats i kommuner (tätorter) av olika storlek och varierande geografisk struktur för att analysera modellens tillämpbarhet i ett bredare spektrum av kommuner.

Syftet med detta projekt har alltså varit att analysera förutsättningarna för cykling i tätorter av olika storlek. En central del i detta arbete var att tillämpa och utvärdera den GIS-baserade GTC-modellen för beräkning av geografisk tillgänglighet för cykling i kommuner och tätorter av olika storlek.

Rapporten inleds med en presentation av den tillämpade modellen för beräkning av geografisk tillgänglighet för cykling (GTC-modellen) i kapitel 2. Därefter följer beskrivningar av använda dataunderlag samt medverkande kommuner och fallstudier (kapitel 3 och 4). I kapitel 5–8 presenteras resultat: analyser av geografisk tillgänglighet (kapitel 5), analyser av potentiella cykelflöden (kapitel 6), analyser av fallstudier (kapitel 7) och analyser av möjligheterna att inkludera demografiska och socioekonomiska faktorer i GTC-modellen (kapitel 8). Analyser av möjligheter för tillämpning av modellen i den kommunala planeringen presenteras i kapitel 5 och 6. Rapporten avslutas med diskussion och slutsatser (kapitel 9) samt bilagor: 1. Översikt över SCB mikrodata och 2.Handledning för tillämpning av GTC-modellen.

2. Analyser och beräkningar

Nedan presenteras översiktligt använda metoder i studien. Mer detaljerade beskrivningar finns i enHandledning (Bilaga 2). Dataunderlag presenteras i kapitel 3.

2.1. GIS-modell för beräkning av geografisk tillgänglighet för cykling

Utgångspunkten för genomförandet av denna studie är en genomförbarhetsstudie 2018 (se slutrapport, Energimyndigheten, 2018) samt den GIS-baserade modell för beräkning av geografisk tillgänglighet för cykling (GTC) som utvecklades 2017 (Robertson m.fl., 2018). I detta avsnitt görs översiktlig beskrivning av modellen.

Med geografisk tillgänglighet avses avstånd mellan bostäder och olika målpunkter som arbetsplatser, skolor och service (Robertson m.fl., 2018). Genom att indikatorer och index beräknas kan tillståndet avseende den geografiska tillgängligheten presenteras mera överskådligt samt brister och utvecklingsbehov lättare identifieras.

En första version av modellen utvecklades 2017 för sju större svenska städer. Modellen inkluderade avstånd mellan boende och olika målpunkter. Följande typer av målpunkter inkluderades i modellen:

- arbetstillfällen
- förskolor och skolor
- dagligvaruhandel och annan detaljhandel
- vårdcentraler
- resecentrum.

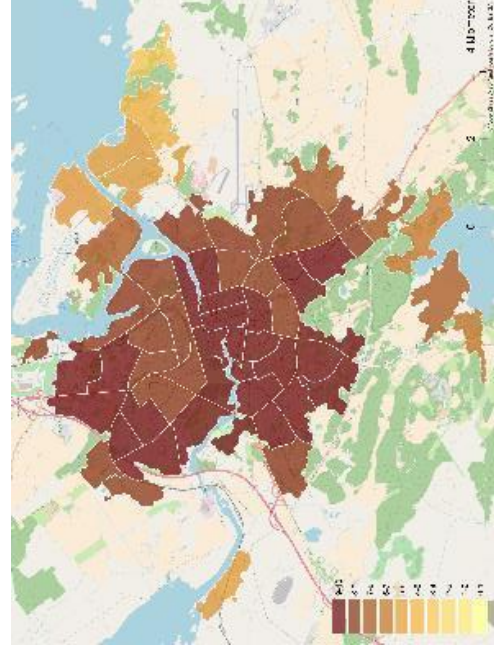
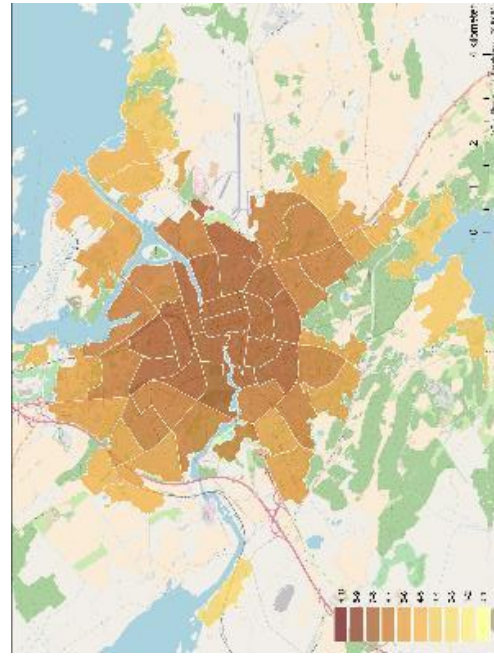
Resultat av modellberäkningarna presenterades i form av indikatorer och index i tabeller, kartor och diagram för olika stadsdelar samt för staden som helhet. Den geografiska tillgängligheten beräknades i form av indikatorer för olika stadsdelar till olika målpunkter samt i form av index som utgörs av medelvärden för olika stadsdelar respektive olika typer av målpunkter. Indikatorer och index kan även presenteras i färgkodade kartor (Figur 1). Kartorna nedan (OBS! lågupplösta) visar att den geografiska tillgängligheten för olika målpunkter kan se olika ut samt vilken grad av tillgänglighet som gäller för olika stadsdelar. Ju mörkare färg en stadsdel har desto högre är tillgängligheten från stadsdelen till målpunkten.

I tabell 1 ges exempel på indikatorer och index (medelvärden) på skalan 1–10 för den geografiska tillgängligheten för cykling från olika stadsdelar i en ej specificerad stad till tolv olika målpunkter (kolumn 1–12). Värdet 10 motsvarar högst tillgänglighet. För att lättare identifiera låga värden har tabellen även färgkodats så att mörkare röd färg motsvarar lägre tillgänglighet.

Indikatorer och index kan även presenteras i färgkodade kartor (Figur 1). Kartorna nedan (OBS! lågupplösta) visar att den geografiska tillgängligheten för olika målpunkter kan se olika ut samt vilken grad av tillgänglighet som gäller för olika stadsdelar. Ju mörkare färg en stadsdel har desto högre är tillgängligheten från stadsdelen till målpunkten.

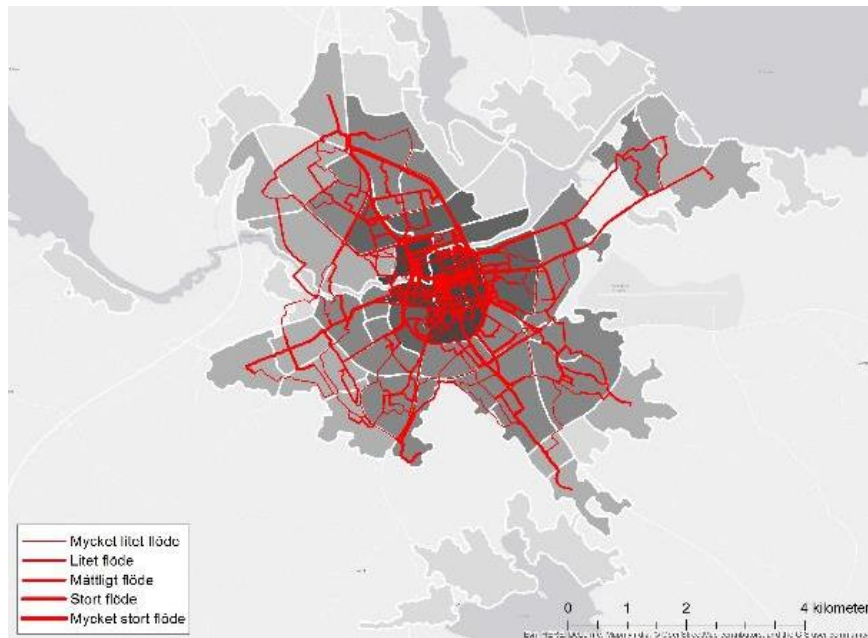
Tabell 1. Exempel på beräknade indikatorer och index för geografisk tillgänglighet för cykling i en tätort (modifierad från Robertson m.fl., 2018). Skalan för indikatorer är 1–10, där 10 motsvarar högst tillgänglighet (kortast avstånd). Index (kolumnen längst till höger respektive sista raden) utgör medelvärden av indikatorer för stadsdelar respektive för olika målpunkter.

Stad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	11	12	Index
Målpunkt													
Stadsdel													
1	7,64	9,11	9,56	9,56	8,56	9,78	9,33	9,78	10,0	8,40	8,60	9,56	9,16
2	7,82	9,56	9,33	9,33	8,37	9,78	10,0	9,00	10,0	7,82	9,00	8,60	9,05
3	7,64	9,78	10,0	10,0	8,68	9,56	9,56	9,56	9,56	8,60	8,40	8,60	9,16
4	7,82	9,78	9,33	9,33	8,01	9,56	9,56	8,80	9,33	8,80	9,56	9,00	9,07
5	7,82	10,0	8,60	8,60	8,20	10,0	8,60	8,60	8,80	8,80	8,80	10,0	8,90
6	7,82	10,0	8,60	8,60	7,80	9,78	10,0	8,80	8,60	7,82	8,60	10,0	8,87
7	5,87	8,80	8,20	8,20	5,78	9,56	8,60	9,56	7,64	8,60	7,64	6,84	7,94
8	5,87	9,56	8,80	8,80	6,05	9,56	9,78	9,56	8,80	9,78	8,80	7,00	8,53
9	6,84	10,0	9,78	9,78	6,82	9,78	9,78	9,78	8,80	9,78	8,60	8,00	8,98
10	7,82	10,0	9,78	9,78	7,98	9,56	9,78	9,56	9,56	8,80	8,80	10,0	9,28
etc													
Index	6,32	9,47	9,19	8,64	6,64	9,17	8,74	8,68	8,94	7,85	8,41	6,91	8,25



Figur 1. Kartor över en tätort med tillgängligheten från olika stadsdelar till två olika målpunkter illustrerade i en färgskala. Mörkare färg representerar högre tillgänglighet.

Med utgångspunkt från data om lokalisering av bostäder och målpunkter kan även potentiella flöden av cyklister beräknas om många skulle cykla till olika målpunkter. Dessa beräkningar visar var i cykelnätet många cyklister skulle färdas i sådana fall och kan utgöra underlag för att identifiera behovet av framkomlighet och därmed tillgång till cykelinfrastruktur av god kvalitet. Ett exempel på potentiella flöden av cyklister presenteras i Figur 2.



Figur 2. Exempel på illustration i karta av var stora flöden av cyklister potentiellt uppkommer i scenarier då många cyklar till arbetet (Robertson m.fl., 2018). OBS! lågupplöst karta.

2.2. Programvaror och beräkningar

För geografiska analyser som nätverksavstånd och cykelflöden har programvaran FME Feature Manipulation Engine¹ använts. För rumslig datahantering och kartografi har vi utnyttjat programvaran ArcGIS Desktop (ArcMap 10.5.1).² Bakgrundskartorna kommer från Lantmäteriets kartvisningstjänster.³

För modellberäkningar av indikatorer och statistiska analyser har Microsoft Excel använts.

2.3. Avståndsberäkningar

Beräknade avstånd från bostäder till olika målpunkter är nätverksavstånd, alltså genom det cykelbara trafiknätet (se även avsnitt 3.4). Avståndsberäkningarna har gjorts med programvaran FME (se ovan). Startpunkter har varit mittpunkten (centroiden) i de 500 m-rutor som innehåller nattbefolkning (boende). Målpunkter har varit 500 m-rutor med dagbefolkning (arbeten) och andra punktformade mål. Start- och målpunkter beskrivs närmare under avsnitt 3.3.

¹ Safe Software, Vancouver, British Columbia, Kanada.

² Environmental Science Research Institute, ESRI, Redland, Kalifornien, USA.

³ Lantmateriet, Gävle, Sverige.

Avstånd kan beräknas genom det cykelbara nätet (nätavstånd) eller så kan det euklidiska avståndet (fågelavståndet) beräknas. I denna studie har vi i första hand använt oss av nätavstånd. Under arbetets gång har dock brister i cykelnätet upptäckts, vilket i några områden gör att det helt saknas förbindelser mellan vissa start- och målpunkter eller att avstånd blir orimligt långa. För att hantera dessa brister har nätavstånd ersatts av euklidiskt avstånd i dessa två fall:

1. om nätavstånd saknas (dvs. om förbindelse längs det cykelbara trafiknätet helt saknas)
2. om nätavstånd finns men är \geq dubbla fågelavståndet.

För flertalet tätorter handlar detta endast om ett fåtal avståndsrelationer. I tätorten Örkelljunga blev beräkningarna inte rimliga utan nätavstånd ersattes helt med euklidiskt avstånd (fågelavstånd).

2.4. Beräkning av indikatorer och index

Modellen för beräkning av indikatorer och index för geografisk tillgänglighet till olika målpunkter har definierats i Microsoft Excel. De beräknade avstånden mellan start- och målpunkter har klassificerats i en tiogradig skala där indikatorerna 1–10 motsvarar följande avståndsintervall (Robertson m.fl., 2018):

10	0–1000 m
9	>1000–2000 m
8	>2000–3000 m
7	>3000–4000 m
6	>4000–5000 m
5	>5000–6000 m
4	>6000–7000 m
3	>7000–8000 m
2	>8000–9000 m
1	>9000 m

Indikatorerna 1 respektive 10 motsvarar alltså lägst respektive högst geografisk tillgänglighet. Avståndsskalan har baserats på att flertalet cykelresor är under 5 km, men även på att det finns en andel cyklister som cyklar längre avstånd (Trafikanalys, 2015).

För målpunkterna grundskolor och olika typer av service baseras beräkningen av indikatorer på avstånd till närmaste alternativ. Eftersom avståndet till närmaste arbetsplats och gymnasieskola kan vara irrelevant baseras därför beräkningarna av indikatorer för avstånd till dessa målpunkter på ett medelvärde av avstånden till samtliga alternativ.

I samband med beräkning av index (medelvärden av indikatorer) gjordes även en viss viktning av indexen för geografisk tillgänglighet till arbetsplatser. Viktningen baserades på storleken på nattbefolkningen i rutan med startpunkt och storleken på dagbefolkningen i målrumen.

2.5. Beräkning av potentiella cykelflöden

För att undersöka möjligheten att identifiera var flödena av cyklister inom tätorter kan bli stora har det potentiella behovet för resor mellan bostäder och arbetsplatser samt mellan bostäder och resecentrum beräknats.

För resor mellan bostäder och arbetsplatser har beräkningen gjorts genom att utvärdera relationen mellan invånarantalet (nattbefolkning) i varje enskild ruta mot antalet arbetstillfällen i var och en av de rutor där arbetstillfällen (dagbefolkning) finns. Eftersom det inte är rimligt att alla invånare i en ruta med stor befolkning cyklar till en ruta med endast ett fåtal jobb, har vi i denna studie valt att jämföra vilket värde av nattbefolkning eller dagbefolkning som är det minsta och använda detta minsta värde som det potentiella ”flödet” (potentiella antalet resande) mellan de två punkterna (rutorna). För varje enskild relation har den närmaste ruten beräknats och varje enskilt vägsegment längs med hela ruten har fått information om antal potentiella resande. Antalet resande har därefter summerats för samtliga rutter, dvs värdena för varje enskilt vägsegment har lagts på varandra. På så sätt får man en aggregerad potentiell resandemängd på varje länk.

Vi har även analyserat flöden mellan bostad och resecentrum. För varje ruta med nattbefolkning har närmaste väg till resecentrum beräknats och varje enskilt vägsegment längs med hela ruten har fått information om antal potentiella resande (=nattbefolkning). Antalet resande har därefter summerats för samtliga rutter, dvs värdena för varje enskilt vägsegment har lagts på varandra.

I kommuner där det finns flera resecentrum i huvudtätorter har vi valt att beräkna antal resande mellan bostad och närmaste resecentrum.

På detta sätt fick varje vägsegment ett värde med alla potentiella resande som sedan klassades och visualiserades för arbetsställen respektive resecentrum med hjälp av ”Natural Breaks (Jenks)” metod. Denna metod är implementerad i ArcGIS när man skapar och symbolsätter klasser. Ju högre antal resande, desto tjockare blir vägsträckan. Således har vägsegment med tjocka linjer potentiellt ett stort flöde och transportbehov av cyklister.

Beräkningar av potentiella cykelflöden har trots brister i det cykelbara nätet (saknade länkar) även gjorts för Örkelljunga. En viss försiktighet vid tolkning av resultatet är dock lämpligt eftersom det finns risk att alternativa eller mindre lämpliga länkar väljs vid ruttningen på grund av detta.

2.6. Analyser av fallstudier

Utöver de grundläggande beräkningarna av geografisk tillgänglighet och potentiella cykelflöden som har beskrivits ovan har även ett antal sk. fallstudier genomförts. Dessa fallstudier innebär att den geografiska tillgängligheten och potentiella cykelflöden har beräknats med GCT-modellen för olika specifika fall eller scenarier.

Urvalet av fallstudier har bestämts dels genom önskemål från kommunerna, dels genom analyser av förutsättningarna att tillämpa GTC-modellen för beräkningar som kan illustrera olika fall, förändringar och åtgärder. De typer av fallstudier som har genomförts inkluderar:

- Analys av förutsättningarna för cykling för ungdomar (13–15 år) till högstadieskolor och fotbollsplaner.

Fallstudierna genomfördes genom att fotbollsplaner lades till som målpunkter och endast invånare i den definierade ålderskategorin inkluderades i beräkningarna.

- Analys av effekter av förtätning och nya bostadsområden.

Ytterligare boende lades till i befintliga 500 m-rutor alternativt lades nya rutor till innan en ny beräkning av den geografiska tillgängligheten gjordes.

- Analys av effekter av tillagd järnvägspassage.

Ny länk lades till det befintliga cykelbara trafiknätet varefter en ny beräkning av den geografiska tillgängligheten gjordes.

- Analys av effekt av etablering av externhandelsområde.

Tillägg av arbetsplatser, livsmedelsbutiker och apotek gjordes till nya rutor varefter en ny beräkning av den geografiska tillgängligheten gjordes.

Mer detaljerad information om de olika fallstudierna finns i kapitel 4 under respektive kommun. Analyser av demografiska och socioekonomiska perspektiv

Planering för att uppnå ökad cykling kräver hantering av en komplex planeringssituation. GTC-modellen har utvecklats för att underlätta denna planering. För närvarande beräknas den geografiska tillgängligheten i form av avstånd till valda målpunkter. Förutom avstånd finns det många faktorer som relaterar till kvaliteten på infrastrukturen och miljön som kan påverka valet att cykla (se ovan). En utmaning när det gäller denna typ av faktorer är tillgången till dataunderlag.

Utöver faktorer som relaterar till den fysiska miljön finns även faktorer som relaterar till befolkningen såsom kulturella och demografiska faktorer samt traditioner och vanor. Denna studie inkluderar en teoretisk analys av möjligheterna att inkludera demografiska och socioekonomiska aspekter som faktorer i analyser av potential för cykling (se kapitel 8). Analysen inkluderar även tillgången till socioekonomiska och demografiska faktorer i form av statistiska dataunderlag.

2.7. Analys av planering för ökad cykling

Med hjälp av medverkande kommuner (se kapitel 4) har även en översiktlig analys gjorts av hur planering för ökad cykling kan vidareutvecklas. Analyserna har genomförts i form av gruppdiskussioner i samband med presentationer av resultat från projektet. Resultat från dessa diskussioner tas upp relaterat till analyserna av geografisk tillgänglighet respektive potentiella flöden i kapitel 5 och 6.

3. Dataunderlag

3.1. Områdesindelning

SCB:s indelning av tätorter i 500 m-rutor användes som underlag för beräkningar och analyser. Tätorter avgränsades med hjälp av tätortsgränser från 2018 som erhållits från SCB.⁴ Tätortsgränser, kommungränser och bakgrundskartor var tillgängliga från Lantmäteriet inom geodatasamverkan. Kommuner utgörs vanligen av flera tätorter som kan vara belägna på större eller mindre avstånd från varandra. Den centrala tätorten i varje kommun inkluderades i analyser och beräkningar.

3.2. Boende (startpunkter)

Beräkningar av avstånd mellan bostäder eller bostadsområden och olika målpunkter kan baseras på olika områdesindelningar av tätorter. Tätorter definieras av statistiska centralbyrån (SCB) som koncentrerad bebyggelse med minst 200 invånare och tätortsgränser finns att hämta som öppna geodata för fri användning. I en tidigare studie där endast större kommuner inkluderades användes stadsdelar som områdesindelning (Robertson m.fl., 2018), medan en områdesindelning baserad på rutor med storleken 500 x 500 m används i denna studie. Områdesindelningen kan anpassas efter olika förutsättningar i olika kommuner. I denna studie görs analyser och beräkningar av den geografiska tillgängligheten i flera mindre kommuner varför 500 m-rutor bedömdes vara en mer lämplig indelning.

Befolkningsdata avseende boende finns tillgänglig vid SCB som öppen data vid lägre upplösning. I denna studie har data om förvärvsarbete nattbefolkning i 500 m-rutor enligt SCB:s och Tillväxtverkets definition använts, dvs. den förvärvsarbete befolkningen redovisad efter bostadens geografiska lokalisering. På grund av sekretesskrav redovisas 1–4 personer som 4 personer.

För varje ruta används den geometriska mittpunkten (centroiden) som startpunkt för samtliga boende inom respektive ruta. Nackdelen med detta är en viss osäkerhet avseende det faktiska avståndet för enskilda boende till olika målpunkter. Fördelen är dock att mindre känsliga data behöver hanteras och att avståndsberäkningarna i modellen blir betydligt mindre krävande avseende beräkningskapacitet. Eftersom områdena trots allt är relativt små i relation till cykelavstånd har vi bedömt att indelningen inte orsakar några större osäkerheter i analyserna.

Åldersfördelningen av befolkningen i 500 m-rutorna baseras på information om åldersfördelning i SCB:s regionala indelning av demografiska statistikområden (DeSO).

⁴ Tätorter definieras som områden där avståndet mellan husen är högst 200 meter och antalet invånare minst 200 (SCB, 2016).

3.3. Målpunkter

I en föregående studie (Robertson m.fl., 2018) konstaterades att viktiga målpunkter för vardagsresandet är arbetsplatser, olika typer av service, skolor, fritidsanläggningar och knutpunkter för kollektivtrafik. Ett urval av sådana målpunkter har inkluderats i denna studie: arbetsplatser, grundskolor (låg- och högstadieskolor), gymnasieskolor, livsmedelsbutiker (fullsortiment), apotek, resecentrum och hållplatser.

3.3.1. Arbetsplatser och skolor

Lokalisering av arbetstillfällena baseras på SCB data om förvärvsarbete dagbefolkning i rutor om 500x500 m. Data redovisas efter arbetsställets geografiska belägenhet, oberoende av var personer är folkbokförda. De rutor vars centroider faller inom tätortsgränsen inkluderades i respektive tätort.

Data om samt lokalisering av grundskolor (2017) och gymnasieskolor (2018) har hämtats från Skolverket. Antalet gymnasieskolor i den största tätorten i de olika kommunerna: Malmö ca. 35, Helsingborg ca. 25, Lund ca. 16, Kristianstad ca. 10, Landskrona 1, Trelleborg 2, Eslöv 1, Ystad 4, Svedala 1, Östra Göinge 0 och Örskällunga 1.

3.3.2. Detaljhandel och annan service

Tillgängligheten till kommersiell och offentlig service sammanställs årligen av Tillväxtverket (Tillväxtverket, 2018). Informationen finns tillgänglig som öppen geodata via Tillväxtverket och inkluderar information om dagligvaruhandel, bland annat livsmedelsbutiker och apotek (2019). Livsmedelsbutiker med en yta <400 m² (fullsortiment) inkluderades i studien.

Kollektivtrafiknoder inkluderades i form av resecentrum och hållplatser. Med resecentrum avses en punkt där olika trafikslag och olika operatörer samlokaliseras. Hållplatser tillhandahölls från NVDB av Region Skåne.

3.3.3. Fritidsaktiviteter

I kommunerna Helsingborg, Lund, Kristianstad och Eslöv inkluderades geografisk tillgänglighet till fotbollsplaner. Modellberäkningar av fallstudier (se kapitel 4 och 7) gjordes för åldersgruppen 13–15 år. Information om lokalisering av fotbollsplaner hämtades från kommunernas egna GIS-baserade stadsatlas/kartportaler, kompletterat med ortofoto från Eniro.

3.4. Cykelbart trafiknät

Cykelnät, eller cykelinfrastruktur, som kommunerna rapporterar in till den nationella vägdatabasen finns att hämta som öppen data (NVDB, 2018). För att erhålla en samlad överblick över det cykelbara trafiknätet i tätorter krävs uttag av både väg- och cykelnät så att väglänkar som används för cykling inkluderas. Det cykelbara nät som har använts i denna studie erhöles via Region Skåne och utgörs av en sammanslagning av cykelnät (cykelinfrastruktur) som har rapporterats till NVDB från kommunerna och vägnät med högst hastigheten 50 km/h.

Region Skåne använder sig av en klassificering av cykelbarheten av det cykelbara trafiknätet (Hedlund & Rasmus, 2021). Även två av dessa klasser, B4 - Bilväg inte rekommenderad för cykling och B5 - Bilväg med förbud för cykling, exkluderades från det cykelbara trafiknätet.

Det inrapporterade cykelnätet i olika kommuner kan skilja sig åt, bland annat avseende detaljeringsgrad. Därför kan jämförelser av cykelnätet mellan kommuner vara osäkra.

4. Medverkande kommuner och fallstudier

I denna studie har GTC-modellen tillämpats för beräkning av den geografiska tillgängligheten för cykling i följande 11 kommuner i Skåne (Figur 3): Malmö, Helsingborg, Lund, Kristianstad, Landskrona, Trelleborg, Eslöv, Ystad, Svedala, Östra Göinge och Örkelljunga. Dessa kommuner anmälde intresse att delta i projektet. De varierar med avseende på geografisk utbredning, antalet invånare samt avseende tätortsstruktur varför de bedömdes utgöra en bra sammansättning för olika analyser i studien. Data om kommunerna samt inledande analyser av geografisk struktur och resandet presenteras närmare nedan.

Fallstudier samt utformning av fallstudierna har fastställts i samråd med respektive kommun. Fallstudierna presenteras nedan under respektive kommun.

4.1. Översikt över medverkande kommuner

4.1.1. Storlek och geografisk struktur

Antalet invånare i de medverkande kommunerna varierade kraftigt från ca. 10 000 invånare i Örkelljunga till över 330 000 invånare i Malmö (Tabell 2). Den geografiska ytan varierade mellan 140 och 432 km² för tio av kommunerna, medan Kristianstad, som är en av Skånes till ytan största kommuner, har en areal om 1245 km² (Tabell 2). Det gick inte att se något samband mellan den geografiska arealen på kommunen och antalet invånare.

En tätort har sammanhängande bebyggelse med minst 200 invånare enligt Statistiska centralbyråns (SCB) definition. Även tätortsstrukturen i de olika kommunerna varierade kraftigt, liksom antalet tätorter som varierade mellan 4 tätorter i Örkelljunga kommun och 25 tätorter i Kristianstad kommun (Tabell 2).

Majoriteten av kommunerna hade en dominerande tätort med minst ca. 50 % av befolkningen (Tabell 2). Östra Göinge kommun avvek från detta mönster genom att ha tre ungefär lika stora ”största” tätorter. Östra Göinge är därför den kommun som har den minsta tätorten i de analyser som genomfördes trots att det inte är den till invånarantalet minsta kommunen.

En översiktlig analys av lokaliseringen av tätorterna i respektive kommun visade att flertalet mindre tätorter i respektive kommun var belägna på avstånd (> 5 km) från den dominerande tätorten som endast en mindre andel av befolkningen kan förväntas cykla dagligen (se även analys av cykelavstånd under avsnitt 4.1.2 Resmönster). Modellanalyser av cykelavstånd och potentiella cykelflöden gjordes därför i den största tätorten i respektive kommun. Ytterligare skäl för att fokusera på den största tätorten var att cykelnätet inte alltid blev sammanhängande mellan



Figur 3. Karta över Skånes kommuner. Markerade kommuner har utgjort fallstudier. Underlagskarta hämtad från: http://www.lansstyrelsen.se/skane/Sv/om-lansstyrelsen/om-lanet/Pages/Skanes_kommuner.aspx

Tabell 2. Data om landareal, invånarantal (Inv.) och tätorter i de 11 medverkande kommunerna. Källa: SCB, 2019.⁵ Tabellen har färgkodats så att det ska bli lättare att urskilja lägre/högre värden.

Kommun	Antal invånare	Areal (km ²)	Inv. / km ²	Antal tätorter	Inv. i största tätort		Inv. i tätorter	
					antal	%	antal	%
Malmö	333 633	157	2130	6	312 012	94%	342 751	103%*
Helsingborg	143 304	344	417	16	108 334	76%	137 873	96%
Lund	121 274	427	284	9	91 086	75%	115 387	95%
Kristianstad	84 151	1245	68	25	40 653	48%	71 516	85%
Landskrona	45 286	140	323	9	32 964	73%	42 733	94%
Trelleborg	44 595	340	131	9	30 214	68%	37 939	85%
Eslöv	33 236	419	79	13	19 316	58%	27 586	83%
Ystad	29 848	350	85	10	19 294	65%	24 821	83%
Svedala	21 074	218	97	4	12 071	57%	18 024	86%
Östra Göinge	14 715	432	34	7	3229	22%	11 448	78%
Örkelljunga	10 047	320	31	4	5260	52%	7381	73%

* Malmö tätort inkluderar även del av Burlövs kommun.

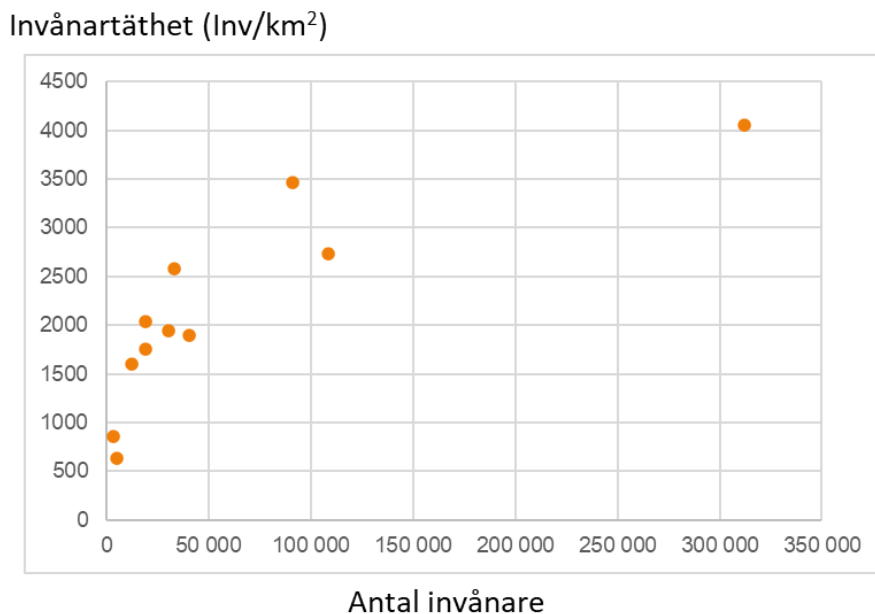
olika tätorter. Saknade länkar i det cykelbara nätet kan orsakas av att det saknas cykelinfrastruktur, att cykelinfrastruktur inte har rapporterats in till NVDB eller att hastigheten på vägen var högre än 50 km/h (se ovan under 3.4 Cykelbart trafiknät).

Malmö kommun utmärker sig förutom med avseende på antalet invånare (ca. 334 000 inv.) även avseende den höga invånartätheten i kommunen (2130 inv./km²) samt avseende andelen invånare i tätorter (Tabell 2). Invånartätheten i övriga kommuner varierade mellan 31 och 417

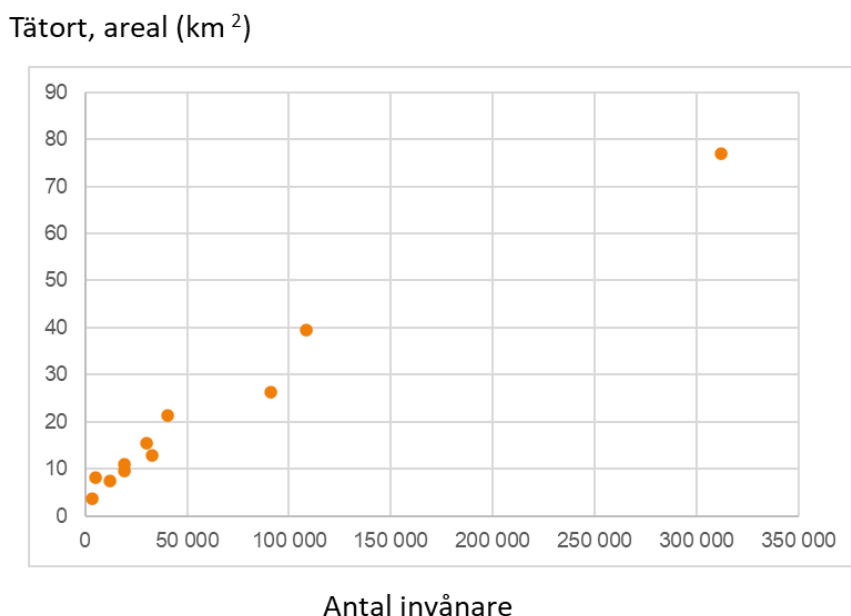
⁵ <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/miljo/markanvandning/tatorter/>

invånare/km² och är starkt beroende av kommunens geografiska yta. Det gick inte att se något samband mellan totala antalet invånare och invånartätheten i dessa kommuner.

Däremot gick det att se ett samband mellan totala antalet invånare i tätorter och invånartätheten i tätorterna (Figur 4). Vidare finns det ett tydligt samband mellan antalet invånare och tätortsarealen (Figur 5) samt mellan invånartätheten och tätortsarealen (Figur 6). De elva kommunerna inkluderade i studien bedömdes ge en bra spridning, dels avseende tätorternas areal, dels av invånarantal och invånartäthet.

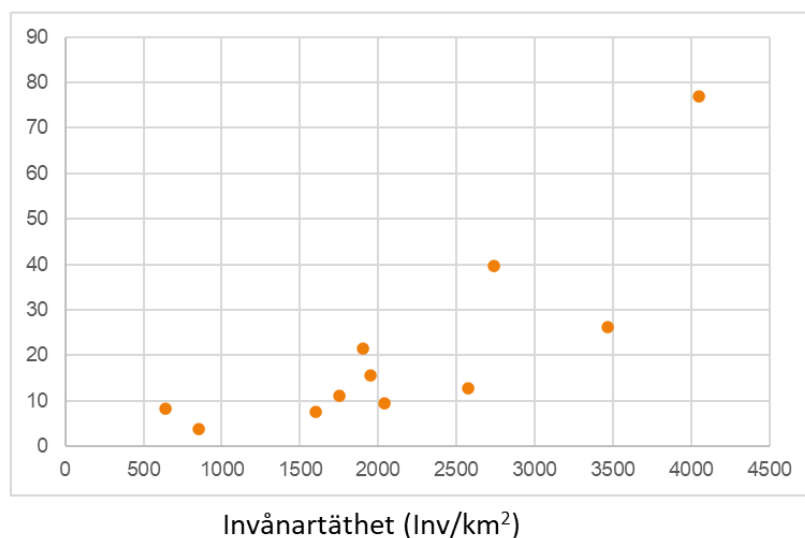


Figur 4. Invånartäthet i relation till antal invånare för de elva tätorter som ingick i studien.



Figur 5. Tätortsareal (km²) i relation till antal invånare för de elva tätorter som ingick i studien.

Tätort, areal (km²)



Figur 6. Tätortsareal (km²) i relation till invånartäthet för de elva tätorter som ingick i studien.

Även den geografiska formen kan påverka cykelbarheten i en tätort genom att den kan påverka avstånden mellan start- och målpunkter. Tätorternas geografiska utbredning beskrivs närmare nedan under beskrivningen av de medverkande kommunerna.

4.1.2. Resmönster

Andelen resor med cykel varierade kraftigt i de olika kommunerna, från 27 % respektive 26 % i Lund och Malmö till mellan 5 och 15% i övriga nio kommuner som ingick i studien (Tabell 3) (Region Skåne, 2018a). Ytterligare analyser av resandet i dessa kommuner visade stora variationer avseende färdmedelsval och pendlingsresande. Observera att resor med cykel och andra färdmedel till stationer och hållplatser faller bort eftersom det är huvudresan som redovisas. Detta bidrar troligen till att andelen resor med cykel i små kommuner med stor andel pendling

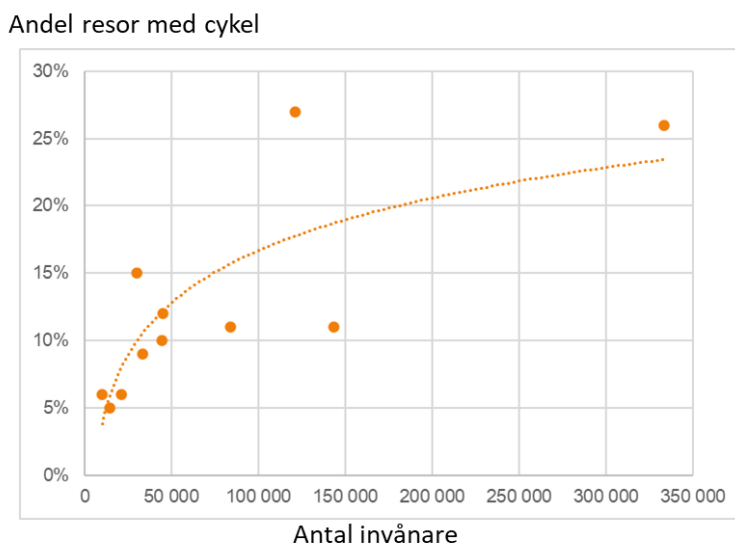
Tabell 3. Översikt över resandet i de elva kommuner i Skåne som medverkar med fallstudier. Kommunerna presenteras i ordningen störst till minst invånarantal. De procentuella andelarna resor med cykel, gång, kollektivtrafik och bil har markerats med en grön färgskala så att låga/höga värden lättare ska kunna urskiljas. Källa: Region Skåne, 2019.

Kommun	Antal		Andel resor med: ²				Inpendlare ³				Utpendlare ³	
	invånare		cykel	gång	koll. ¹	bil	antal	% ⁴	antal	% ⁴	antal	% ⁴
Malmö	333 633		26%	14%	25%	34%	68 451	21%	42 351	13%		
Helsingborg	143 304		11%	11%	23%	53%	24 807	17%	18 871	13%		
Lund	121 274		27%	14%	23%	34%	37 754	31%	22 505	19%		
Kristianstad	84 151		11%	7%	15%	66%	9294	11%	8422	10%		
Landskrona	45 286		12%	12%	24%	50%	6563	14%	9023	20%		
Trelleborg	44 595		10%	8%	13%	67%	3534	8%	10 263	23%		
Eslöv	33 236		9%	9%	21%	59%	4404	13%	8825	27%		
Ystad	29 848		15%	9%	12%	63%	4609	15%	5236	18%		
Svedala	21 074		6%	6%	19%	67%	4243	20%	7548	36%		
Östra Göinge	14 715		5%	7%	19%	66%	1581	11%	3033	21%		
Örkelljunga	10 047		6%	8%	12%	71%	1411	13%	1982	21%		

¹Kollektivtrafik. ²Enligt Resvaneundersökning 2018 (Region Skåne, 2018). ³Enligt Näringsliv och arbetsmarknad i Skånes kommuner (Region Skåne, 2018). ⁴ relation till antal invånare i kommunen.

blir något lägre i resvaneundersökningen än den faktiska cyklingen. Från Tabell 3 framgår även genom färgkodningen att det tycks finnas samband mellan andelen resor med gång, cykel och kollektivtrafik samt en omvänd relation till andelen resor med bil. De elva kommunerna som har ingått i studien representerar kommuner med olika nivåer på andelen cykling samt med olika andelar av nyttjande av övriga färdmedel.

Andelen cykling enligt resvaneundersökningen (Region Skåne, 2018a) tycks i någon mån vara relaterad till antalet invånare och därmed även till den geografiska storleken på förekommande tätorter (Figur 7). Dessa samband kan tolkas som en effekt dels av systematiska likheter mellan kommuner av liknande storlek, dels av systematiska skillnader mellan kommuner av olika storlek. Det kan till exempel handla om antalet av olika servicepunkter per geografisk yta som har betydelse för den geografiska tillgängligheten för cykling. När det gäller förutsättningarna för cykling är det intressant att studera i vilken omfattning den geografiska tillgängligheten för cykling kan relateras till andelen cykling respektive i vilken omfattning andra faktorer har betydelse. De kommuner som planeras delta som fallstudier i demonstrationsprojektet bedöms utgöra ett bra underlag för fortsatta analyser av betydelsen av geografisk tillgänglighet då spridningen avseende dels andelen cykling, dels storleken på tätorter bedöms vara god.



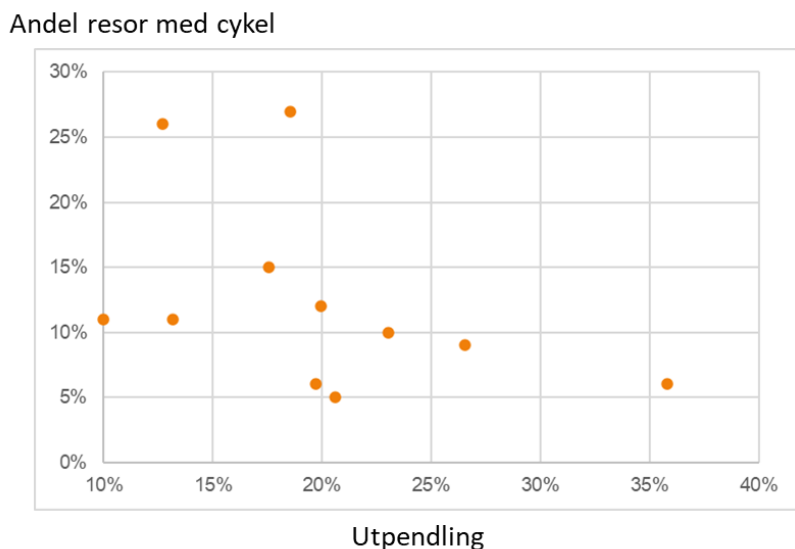
Figur 7. Andel resor med cykel i relation till antal invånare för de elva tätorter som ingick i studien.

Medelavståndet för pendling med cykel beror bland annat av kön, ålder och typ av kommun och kan variera mellan ca. 2,5 km och drygt 6 km (Düsenius, 2018; Eriksson m.fl., 2017). Dessa siffror baserad på data från nationella resvaneundersökningar mellan 2011–2016 och överensstämmer även väl med resultat från resvaneundersökningen som har genomförts av Region Skåne (2018a). Cykelavstånd med elcykel, vars användning har ökat under de senaste åren, antas här vara uppskattningsvis ca. 1,5 gång längre, vilket innebär att medelavstånd för cykling med elcykel skulle vara ca. 4–9 km. Dessa avstånd inkluderas av den klassning som tillämpas i GTC-modellen.

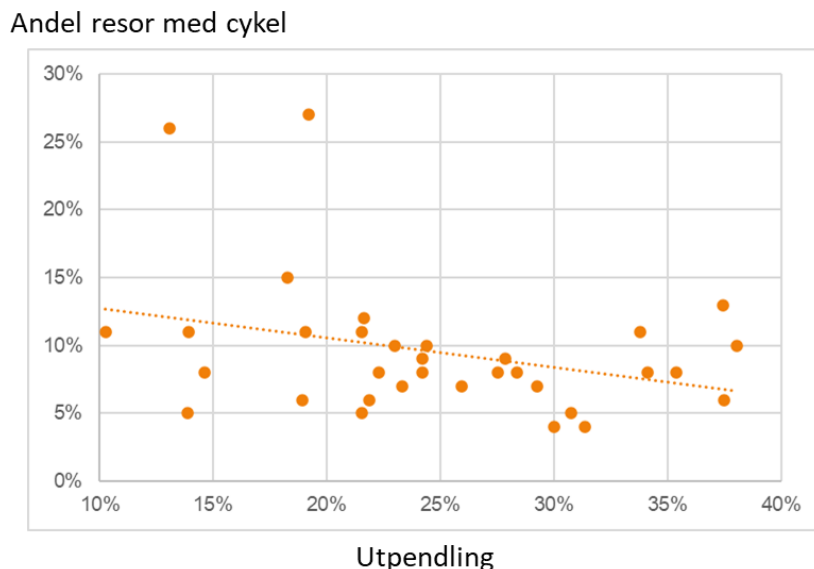
Omfattningen på pendlingsresandet i de aktuella kommunerna är relativt omfattande (Region Skåne, 2018b). Utpendlingen varierade till exempel mellan 10 och 36 % av

antalet invånare i kommunen (Tabell 3, Figur 8). Siffrorna antyder att utpendlingen är större i små kommuner och om kommunen/tätorten är belägen inom pendlingsavstånd till en större kommun/tätort

Det tycks finnas ett svagt omvänt samband mellan utpendling och cykling (Figur 8). Detta samband syns tydligare om samtliga Skånes trettiofyre kommuner inkluderas i analysen (Figur 9). Stor utpendling tycks alltså vara en faktor som bidrar till lägre andel resor med cykel. Hänsyn till pendlingsresande i analyserna tas genom att beräkningen av geografisk tillgänglighet för cykling i tätorter inkluderar målpunkterna resecentrum och hållplatser.



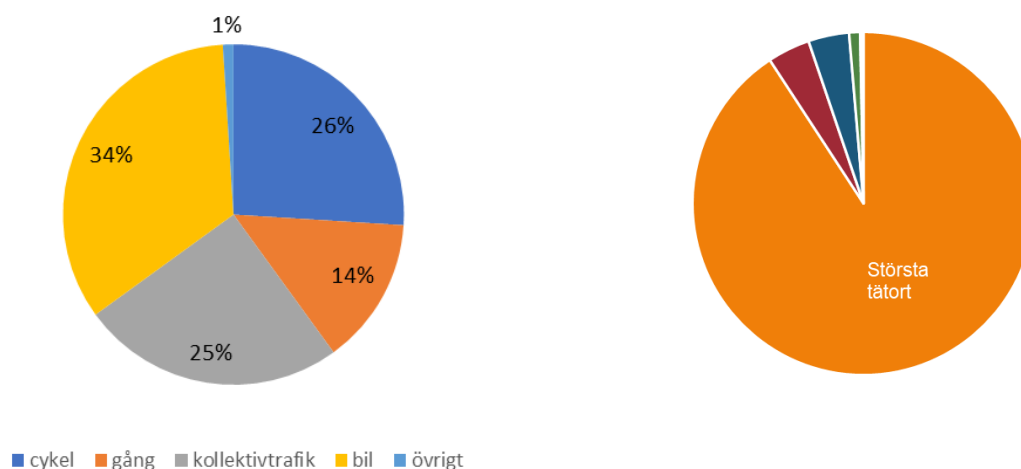
Figur 8. Andel resor med cykel i relation till utpendlingen i de elva kommuner som ingick i studien.



Figur 9. Andel resor med cykel i relation till utpendlingen samtliga kommuner i Skåne.

4.2. Malmö stad (kommun)

Malmö stad är en av Sveriges till invånarantalet största kommuner med ca. 334 000 invånare även om den till ytan är liten (Tabell 2). Kommunen utgörs av sex olika tätorter där Malmö stad dominerar kraftigt med 312 000 invånare (Tabell 2, Figur 10). Andelen cykelresor är stor, liksom andelen resor med kollektivtrafik medan andelen bilresor är relativt sett låg (Tabell 3, Figur 10). Malmö stad medverkade även i samband med utvecklingen av GIS-modellen för beräkning av geografisk tillgänglighet för cykling (Robertson m.fl., 2018).

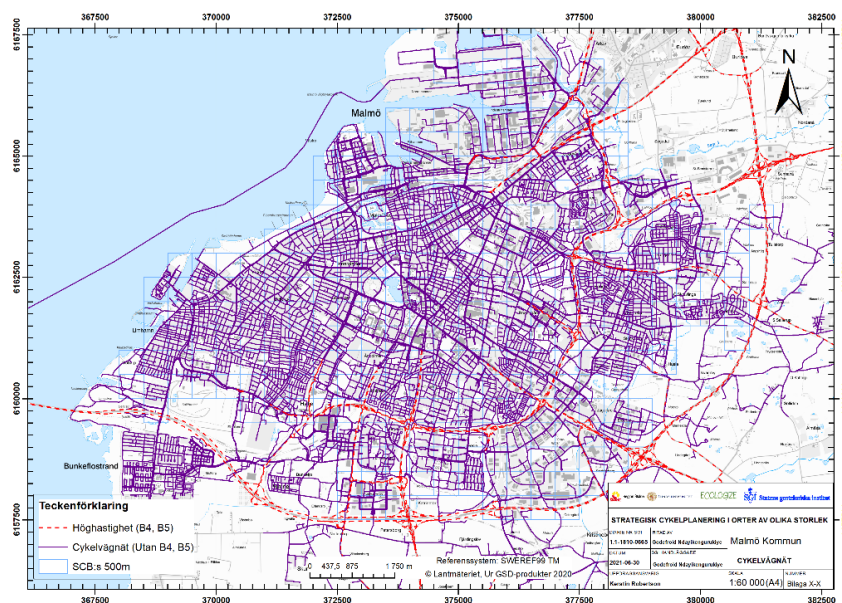


Figur 10. Andel resor med olika färdmedel i Malmö stad (kommun) enligt RVU 2018 (Region Skåne) samt fördelning av invånare i och utanför tätorter.

Av Figur 11 som visar det cykelbara trafiknätet i och kring Malmö stad framgår att tätorten har en rundad form som ger goda förutsättningar för hög geografisk tillgänglighet. Tätortens storlek medför dock att vissa avstånd mellan start- och målpunkter överstiger 10 km.

Följande fallstudier har analyserats i Malmö:

- Förtätning med bostäder och verksamheter (ca. 5000 boende och ca. 2000 arbetstillfällen) i området Norra Sorgenfri som är centralt lokaliserat i Malmö samt i Nyhamnen (ca. 9000 boende och ca. 14 000 arbetstillfällen) som är centralt lokaliserat i den norra delen av Malmö.



Figur 11. Det cykelbara trafiknätet i och kring Malmö stad.

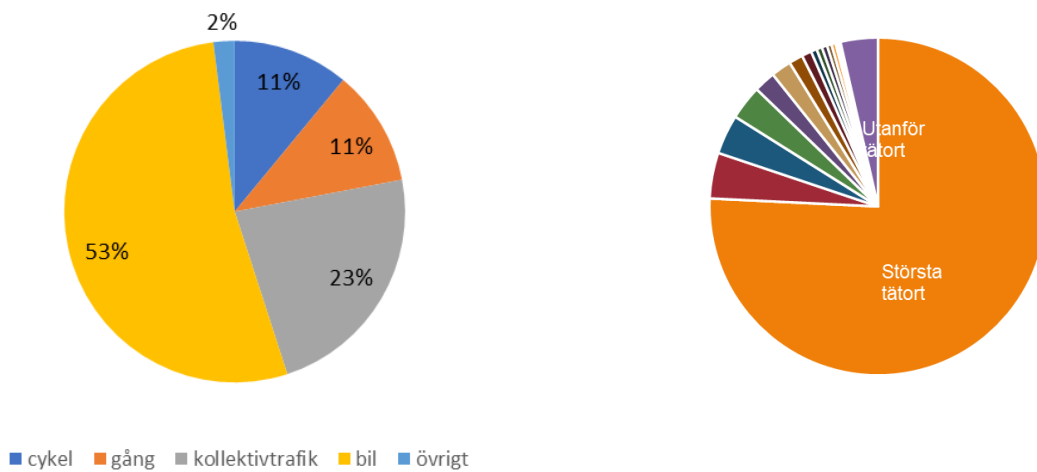
4.3. Helsingborgs stad (kommun)

Helsingborgs stad (kommun) har ca. 143 000 invånare och utgörs av totalt sexton tätorter, varav Helsingborg har omkring 108 000 invånare (Tabell 2, Figur 12). Sett till färdmedelsfördelningen är andelen cykling relativt låg, andelen bilresor måttlig, medan andelen resor med kollektivtrafik är relativt hög (Tabell 3, Figur 12). Helsingborgs stad medverkade även i samband med utvecklingen av GIS-modellen för beräkning av geografisk tillgänglighet för cykling (Robertson m.fl., 2018).

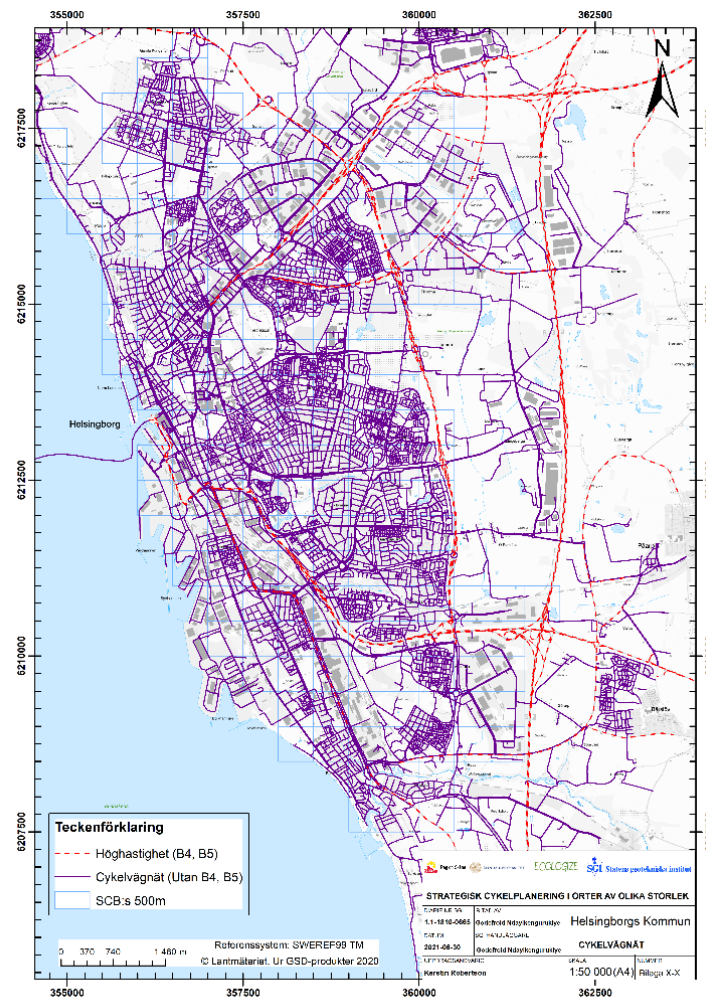
Av Figur 13 som visar det cykelbara trafiknätet i och kring Helsingborgs stad framgår att tätorten (den västra delen där cykelnätet är tätast) har en något utsträckt form i nord-sydlig riktning. Formen bidrar till att något minska den geografiska tillgängligheten för cykling i jämförelse med en tätort med en mer rundad form. Några avstånd mellan start- och målpunkter i Helsingborg överskrider 10 km.

Följande fallstudier har analyserats i Helsingborg:

- Etablering av externhandel i Väla (nya arbetstillfällen samt lokalisering av livsmedelsbutik och apotek).
- Analys av geografisk tillgänglighet till högstadieskola och fotbollsplaner för ungdomar, 13–15 år.



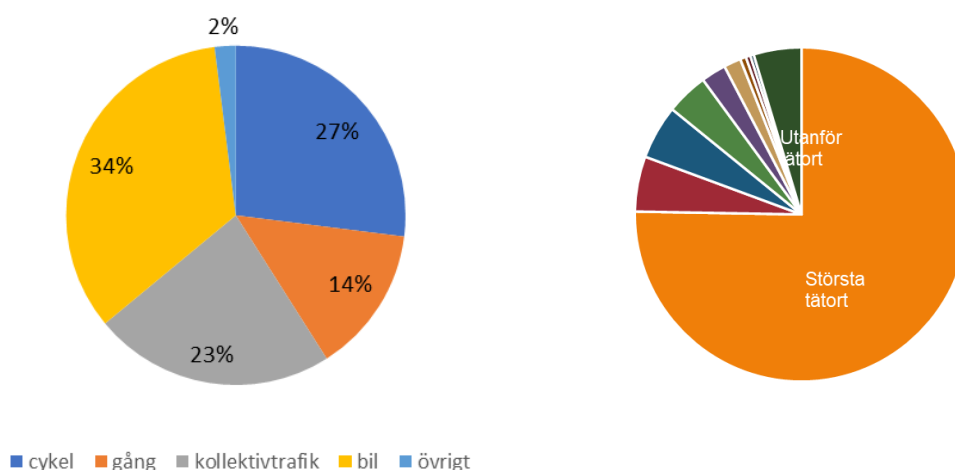
Figur 12. Andel resor med olika färdmedel i Helsingborgs stad (kommun) enligt RVU 2018 (Region Skåne) samt fördelning av invånare i och utanför tätorter.



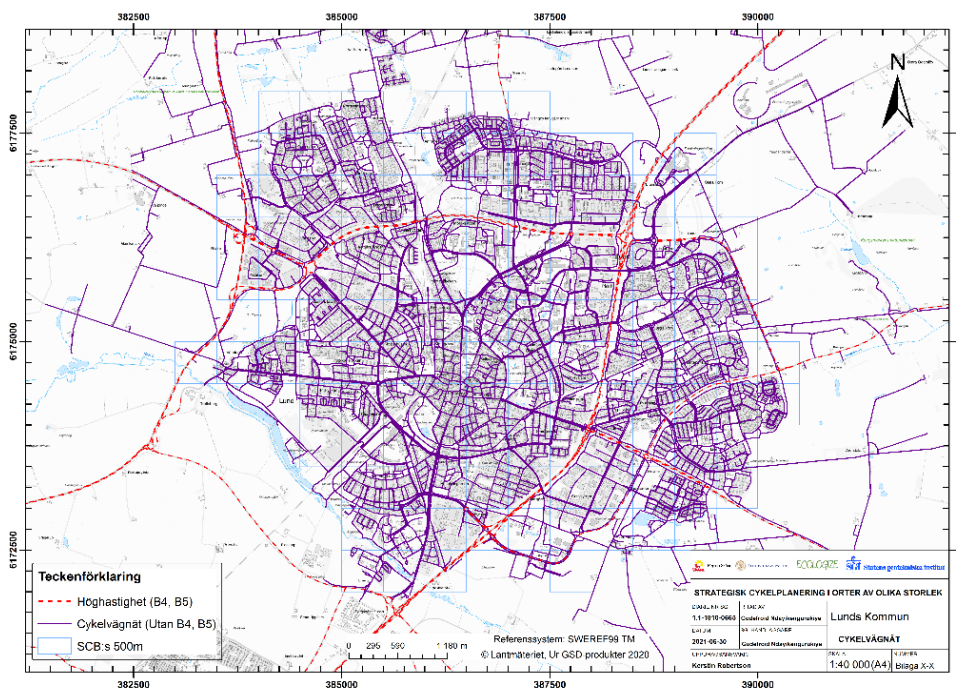
Figur 13. Det cykelbara trafiknätet i och kring Helsingborgs stad.

4.4. Lunds kommun

Lunds kommun har ca. 121 000 invånare och utgörs av totalt nio tätorter, varav Lund har ca. 91 000 invånare (Tabell 2, Figur 14). Andelen resor med cykel är mycket hög, andelen resor med kollektivtrafik är relativt sett hög och andelen resor med bil är relativt sett låg (Tabell 3, Figur 14). Lund ingick även som fallstudie i samband med utvecklingen av GIS-modellen för beräkning av geografisk tillgänglighet för cykling (Robertson m.fl., 2018).



Figur 14. Andel resor med olika färdmedel i Lunds kommun enligt RVU 2018 (Region Skåne) samt fördelning av invånare i och utanför tätorter.



Figur 15. Det cykelbara trafiknätet i och kring Lund.

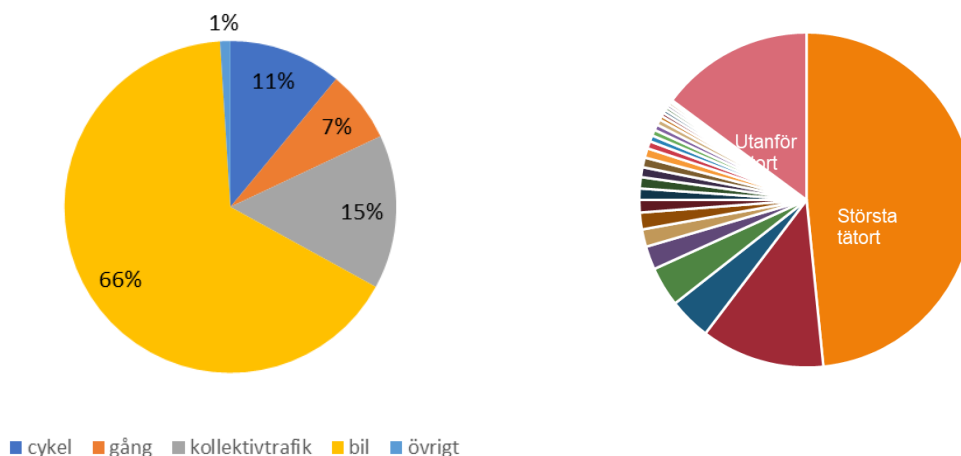
Av Figur 15 som visar det cykelbara trafiknätet i och kring Lund framgår att tätorten har en rundad form som ger goda förutsättningar för hög geografisk tillgänglighet. Samtliga avstånd mellan start- och målpunkter i Lund är under 9 km.

Följande fallstudier har analyserats i Lund:

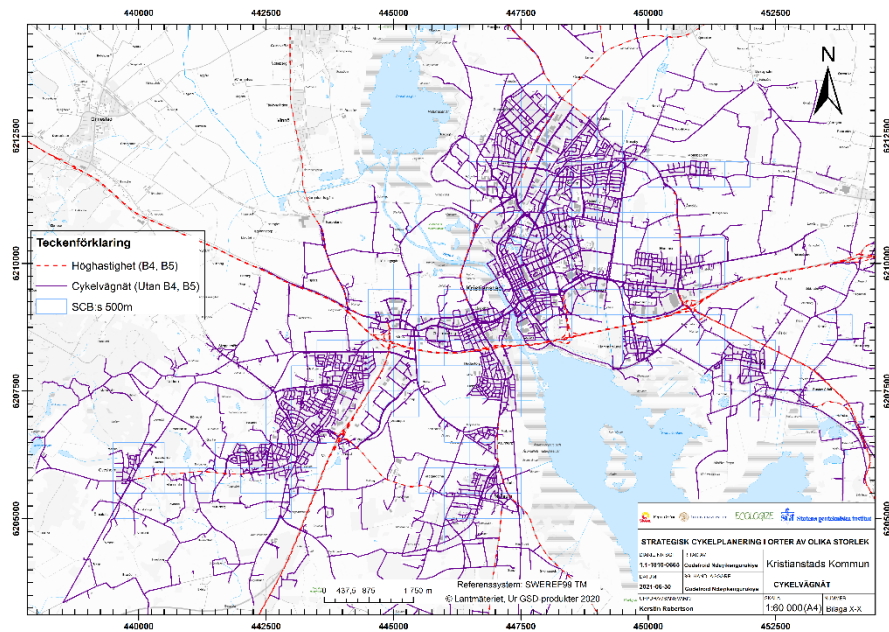
- Analys av geografisk tillgänglighet till högstadieskola och fotbollsplaner för ungdomar, 13–15 år.

4.5. Kristianstads kommun

Kristianstads kommun tillhör med sina omkring 84 000 invånare en av de till invånarantalet större kommunerna i Skåne. Kommunen är stor även till ytan och antalet tätorter är stort (25) (Tabell 2, Figur 16). Den dominerande tätorten Kristianstad har omkring 41 000 invånare. Andelen cykling är 11 %, andelen resor med bil är relativt stor medan resandet med kollektivtrafik är relativt lågt (Tabell 3, Figur 16).



Figur 16. Andel resor med olika färdmedel i Kristianstads kommun enligt RVU 2018 (Region Skåne) samt fördelning av invånare i och utanför tätorter.



Figur 17. Det cykelbara trafiknätet i och kring Kristianstad.

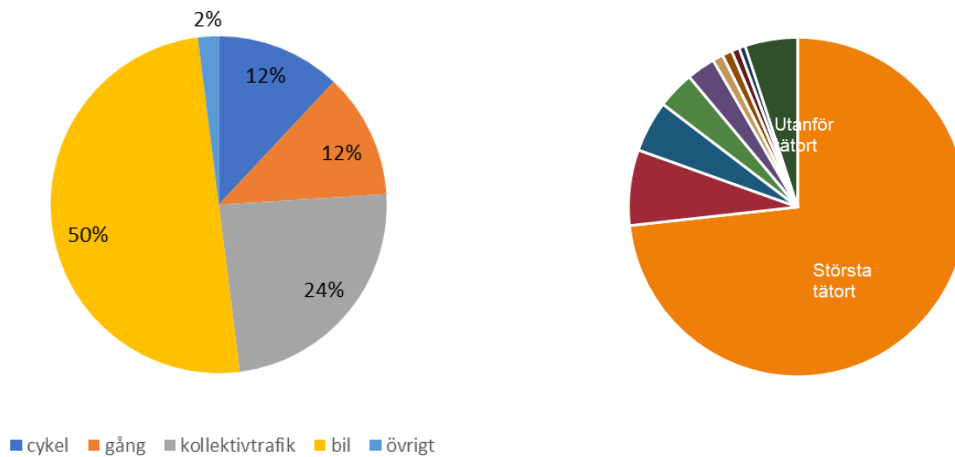
Av Figur 17 som visar det cykelbara trafiknätet i och kring Kristianstad framgår att tätorten har en något utsträckt stjärnform som leder till lägre geografisk tillgänglighet än en mer rundad form. Detta leder till att vissa avstånd mellan start- och målpunkter överstiger 10 km.

Följande fallstudier har analyserats i Kristianstad:

- Analys av geografisk tillgänglighet till högstadieskola och fotbollsplaner för ungdomar, 13–15 år.

4.6. Landskrona stad (kommun)

Landskrona stad har omkring 45 000 invånare fördelade på nio tätorter (Tabell 2, Figur 18). Största tätorten är Landskrona med ca. 33 000 invånare. Andelen cykelresor är måttlig medan andelen resor med kollektivtrafik är förhållandevis stor (Tabell 3, Figur 18). Andelen resor med bil är i överensstämmelse med detta lägre än i många andra kommuner av liknande storlek.

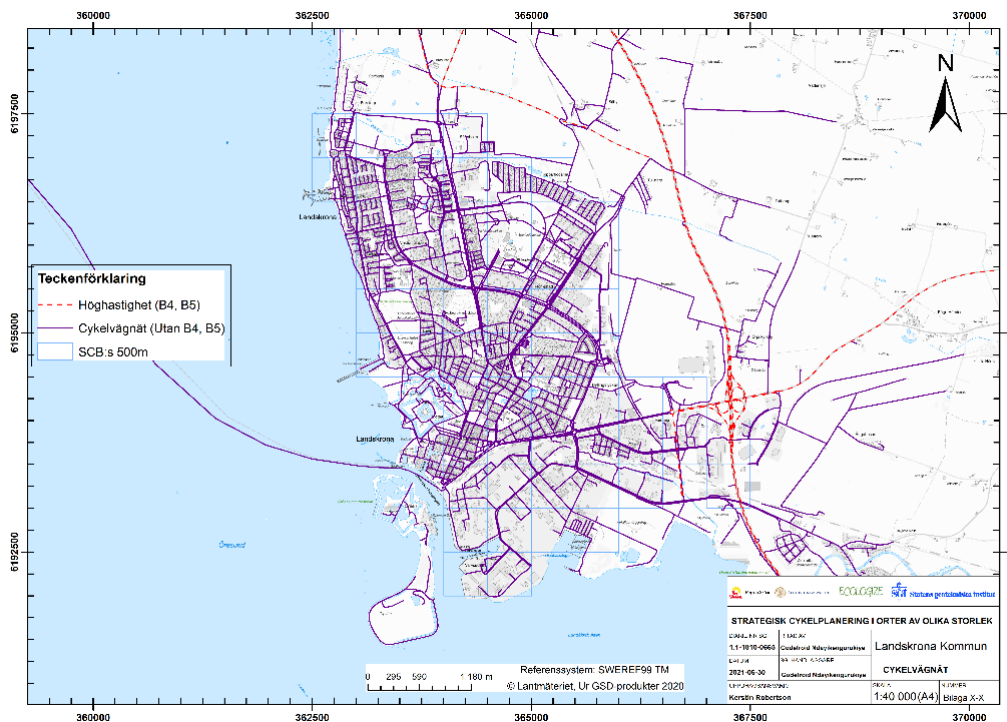


Figur 18. Andel resor med olika färdmedel i Landskrona stad (kommun) enligt RVU 2018 (Region Skåne) samt fördelning av invånare i och utanför tätorter.

Av Figur 19 som visar det cykelbara trafiknätet i och kring Landskrona framgår att tätorten har en något utsträckt form som något minskar den geografiska tillgängligheten. Största avstånd mellan start- och målpunkter i Landskrona är drygt 7 km.

Följande fallstudier har analyserats i Landskrona:

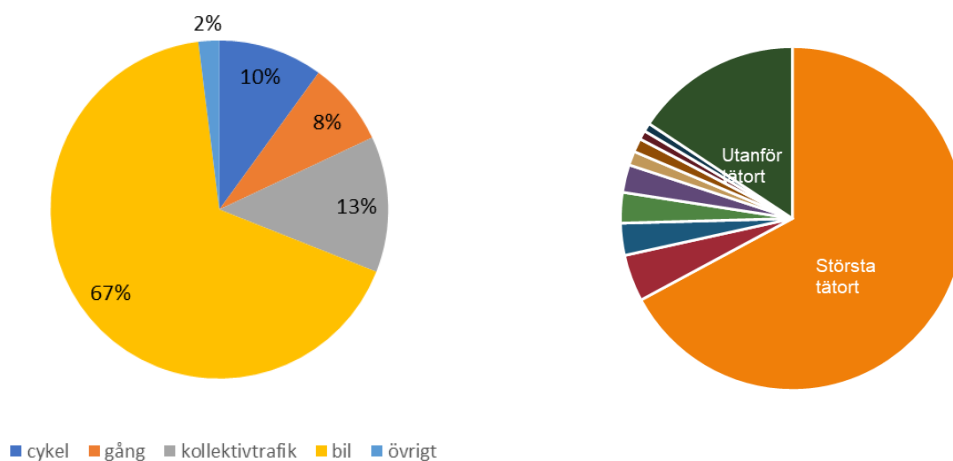
- Nya bostadsområden, varav två utgör förtätning (Karlslund, 2200 boende och Centrum, 1400 boende), ett område som innebär nyetablering i den norra delen av tätorten (Borstahuseten, 2200 boende) och ett område som utgör nyetablering öster om stationen (6000 boende).



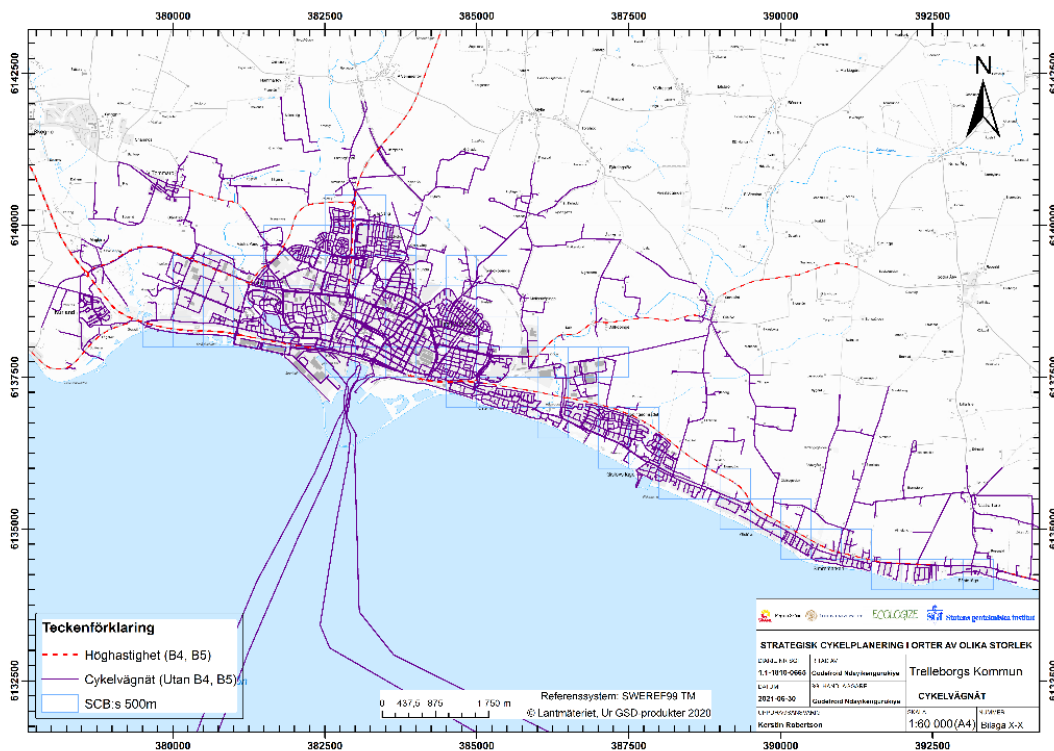
Figur 19. Det cykelbara trafiknätet i och kring Landskrona.

4.7. Trelleborgs kommun

Trelleborgs kommun har liksom Landskrona ca. 45 000 invånare och det finns totalt nio tätorter i kommunen, varav Trelleborg dominerar med ca. 30 000 invånare (Tabell 2, Figur 20). Andelen cykelresor är ca. 10 % och andelen bilresor är relativt stor (Tabell 3, Figur 21).



Figur 20. Andel resor med olika färdmedel i Trelleborgs kommun enligt RVU 2018 (Region Skåne) samt fördelning av invånare i och utanför tätorter.



Figur 21. Det cykelbara trafiknätet i och kring Trelleborg.

Av Figur 21 som visar det cykelbara trafiknätet i och kring Trelleborg framgår att tätorten har en utsträckt form utmed kusten som minskar den geografiska tillgängligheten. Detta leder till att vissa avstånd mellan start- och målpunkter överstiger 10 km.

Följande fallstudier har analyserats i Trelleborg:

- Bostadsområde som innebär förtätning (Övre, 1200 boende).

4.8. Eslövs kommun

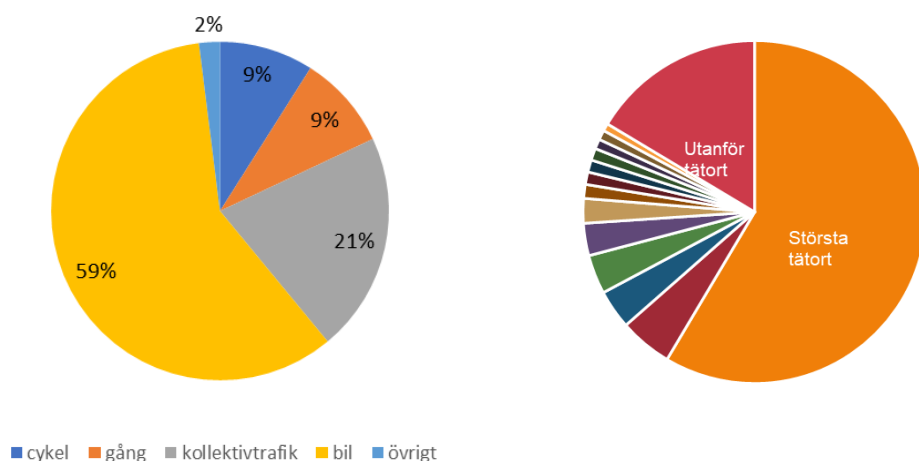
Eslövs kommun har ca. 33 000 invånare totalt. I kommunen finns totalt tretton tätorter, men förutom Eslöv som har drygt 19 000 invånare är övriga tätorter relativt små (Tabell 2, Figur 22). Andelen cykling är låg och andelen resor med bil är relativt stor (Tabell 3, Figur 22). Även andelen resor med kollektivtrafik är stor.

Av Figur 23 som visar det cykelbara trafiknätet i och kring Eslöv framgår att tätorten har en rundad form som skapar goda förutsättningar för hög geografisk tillgänglighet, men framkomligheten begränsas av järnvägsspår i två riktningar. Samtliga avstånd mellan start- och målpunkter i Eslöv är under 6 km.

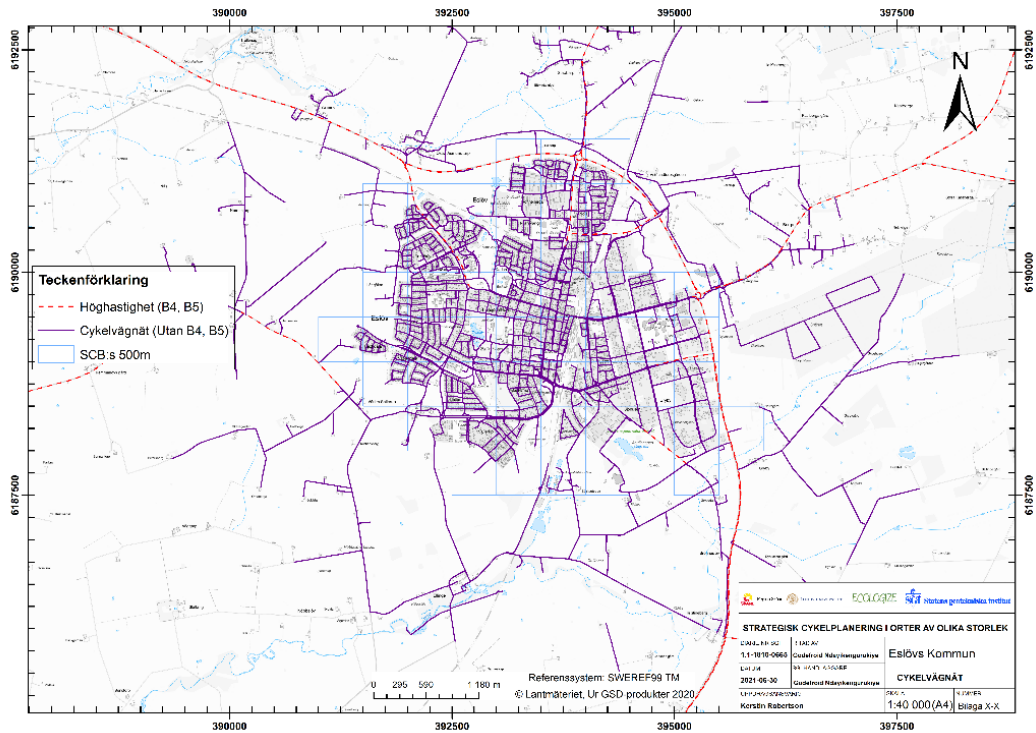
Följande fallstudier har analyserats i Eslöv:

Nya bostadsområden som innebär förtätning: Backåkra/Långåkra i den västra delen av tätorten (1200 boende), Centrum (1200 boende) och ett område i öster (3200 boende).

- Analys av geografisk tillgänglighet till högstadieskola och fotbollsplaner för ungdomar, 13–15 år.
- Analys av ny cykelpassage över järnvägen.



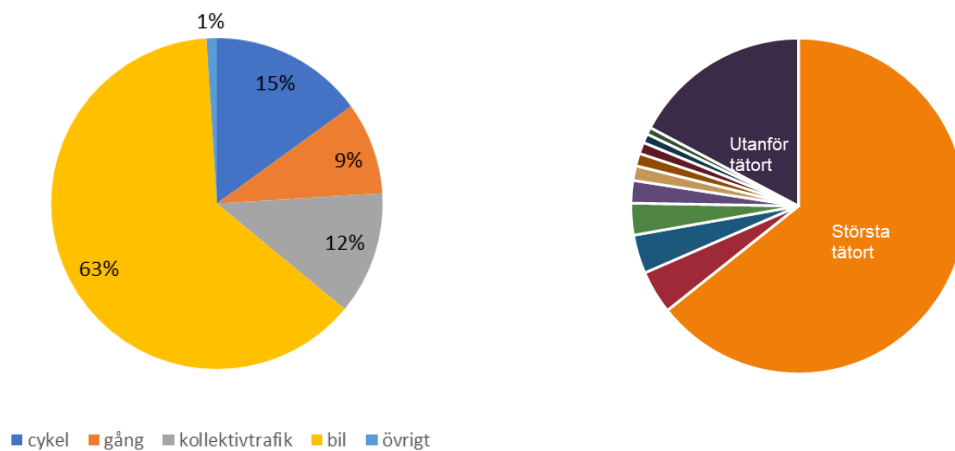
Figur 22. Andel resor med olika färdmedel i Eslövs kommun enligt RVU 2018 (Region Skåne) samt fördelning av invånare i och utanför tätorter.



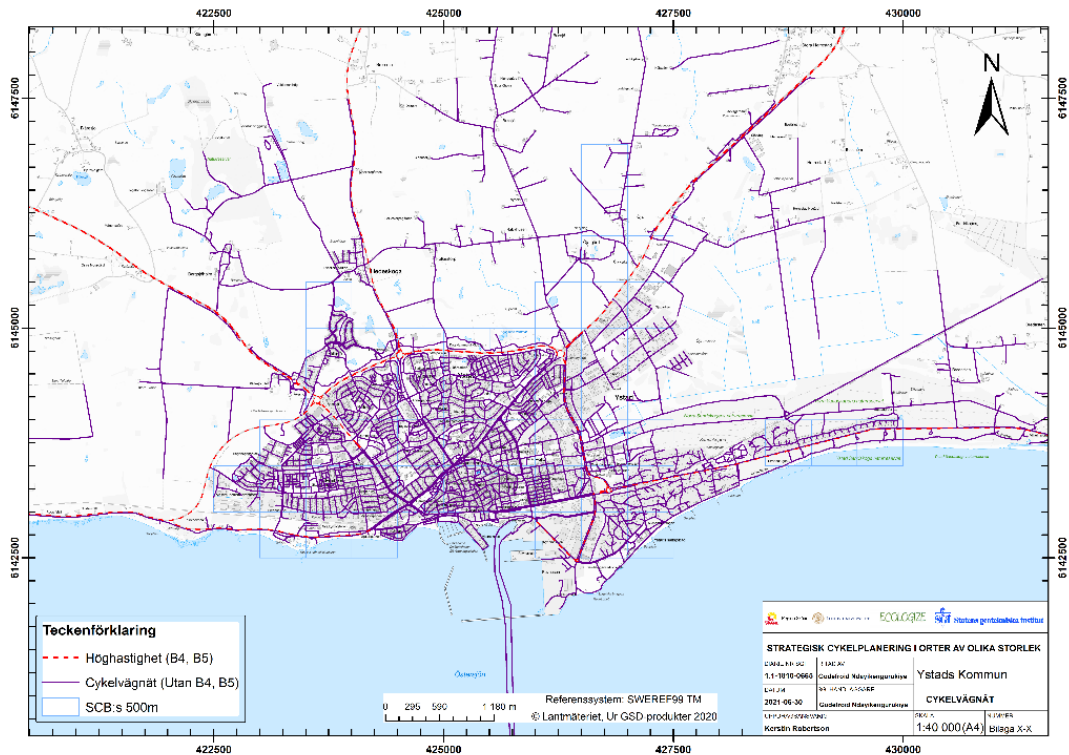
Figur 23. Det cykelbara trafiknätet i och kring Eslöv.

4.9. Ystads kommun

Ystads kommun har ca. 30 000 invånare och kommunen innehåller tio tätorter (Tabell 2, Figur 24). Den största tätorten Ystad har drygt 19 000 invånare. Andelen cykling är relativt stor i Ystad samtidigt som även bilresande är relativt stort (Tabell 3, Figur 24). Resandet med kollektivtrafik är relativt lågt.



Figur 24. Andel resor med olika färdmedel i Ystad kommun enligt RVU 2018 (Region Skåne) samt fördelning av invånare i och utanför tätorter.



Figur 25. Det cykelbara trafiknätet i och kring Ystad.

Av Figur 25 som visar det cykelbara trafiknätet i och kring Ystad framgår att tätorten har en relativt kompakt form samtidigt som den också brer ut sig utmed kusten åt öster. Förutsättningarna för hög geografisk tillgänglighet är relativt goda. Största avstånd mellan start- och målpunkter i Ystad är drygt 8 km.

Följande fallstudier har analyserats i Ystad:

- Nytt bostadsområde i väster: Västra sjöstaden, etapp 3 (500 boende).

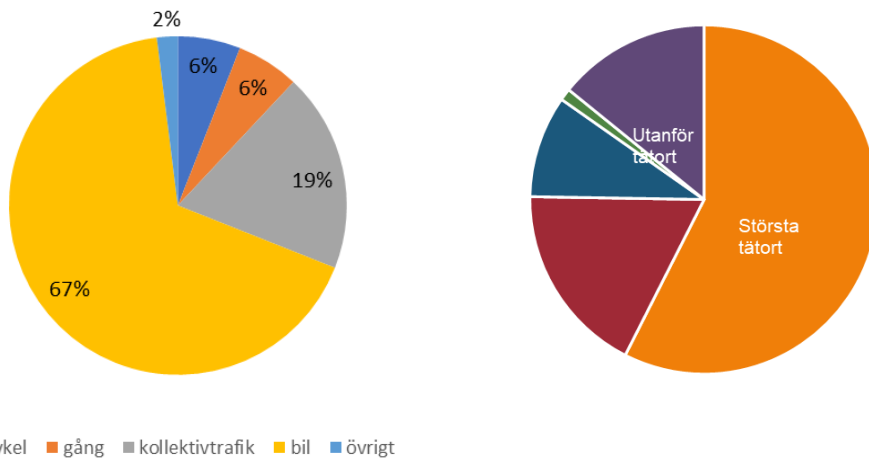
4.10. Svedala kommun

Svedala kommun har omkring 21 000 invånare och innehåller fyra tätorter, varav Svedala med drygt 12 000 invånare dominerar (Tabell 2, Figur 26). Andelen cykling är låg och andelen resor med bil hög (Tabell 3, Figur 26). Resandet med kollektivtrafik är måttligt.

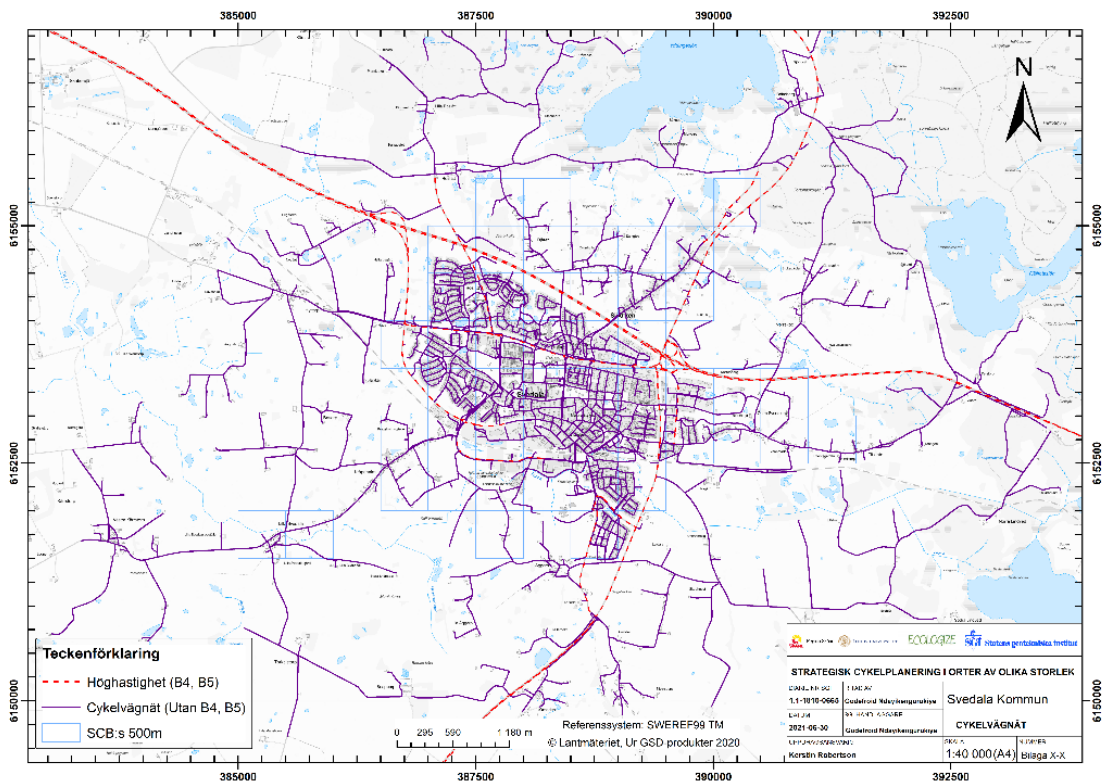
Av Figur 27 som visar det cykelbara trafiknätet i och kring Svedala framgår att tätorten har en relativt rundad och kompakt form. Förutsättningarna för hög geografisk tillgänglighet är därmed relativt goda, men framkomligheten begränsas av järnvägen. Flertalet avstånd mellan start- och målpunkter i Svedala är under 7 km.

Följande fallstudier har analyserats i Svedala:

- Nytt bostadsområde söder om järnvägen (Aggarp, 600 boende).
- Analys av ny cykelpassage över järnvägen vid resecentrum.



Figur 26. Andel resor med olika färdmedel i Svedala kommun enligt RVU 2018 (Region Skåne) samt fördelning av invånare i och utanför tätorter.

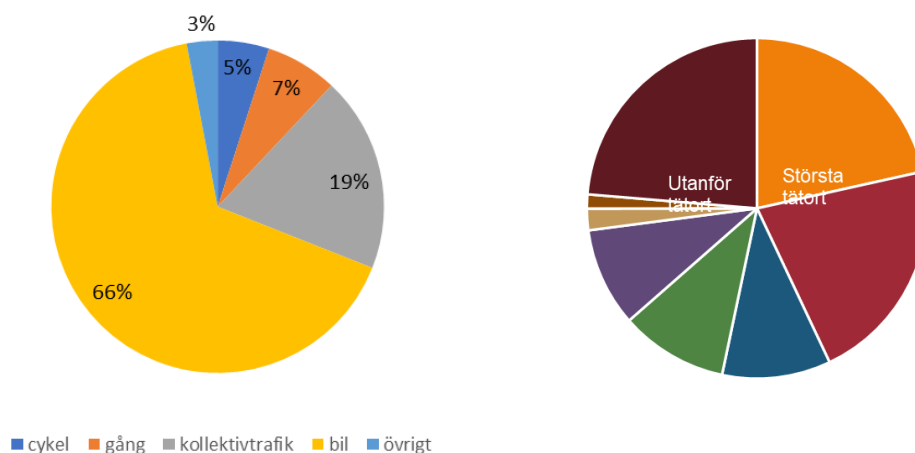


Figur 27. Det cykelbara trafiknätet i och kring Svedala.

4.11. Östra Göinge

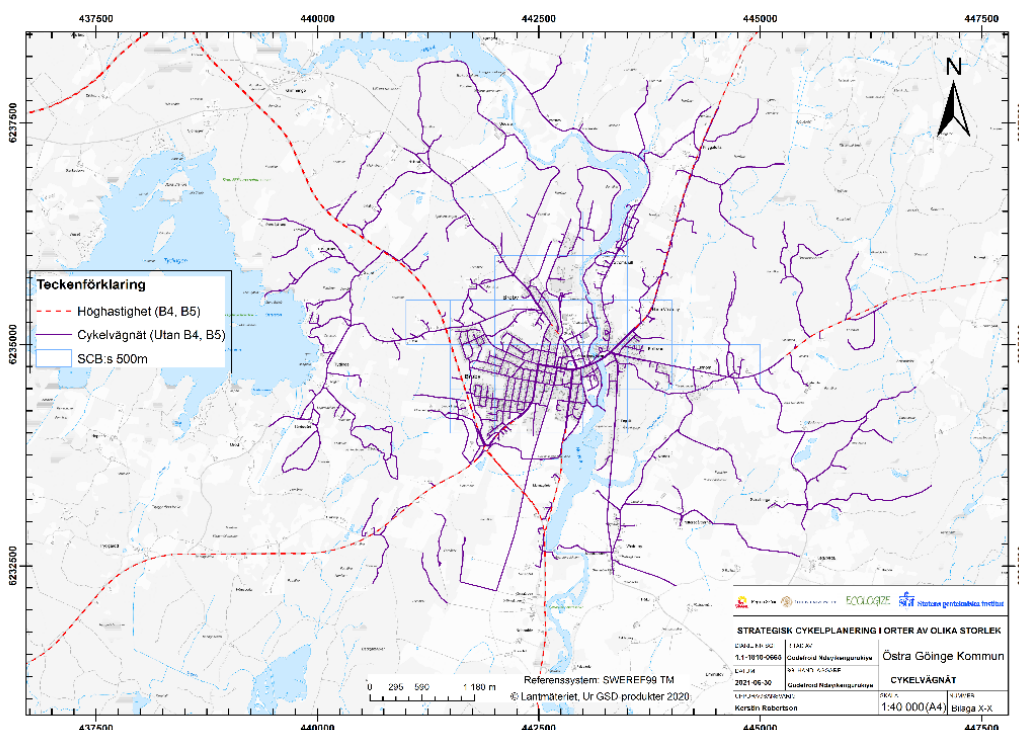
Östra Göinge kommun är en, med sina ca. 15 000 invånare, liten kommun. Kommunen är utpräglad flerkärnig och invånarna fördelas på i huvudsak fem tätorter, varav Broby

och Knislinge har drygt 3000 invånare vardera (Tabell 2, Figur 28). Andelen cykling är relativt liten och andelen resor med bil är hög (Tabell 3, Figur 28).



Figur 28. Andel resor med olika färdmedel i Östra Göinge kommun enligt RVU 2018 (Region Skåne) samt fördelning av invånare i och utanför tätorter.

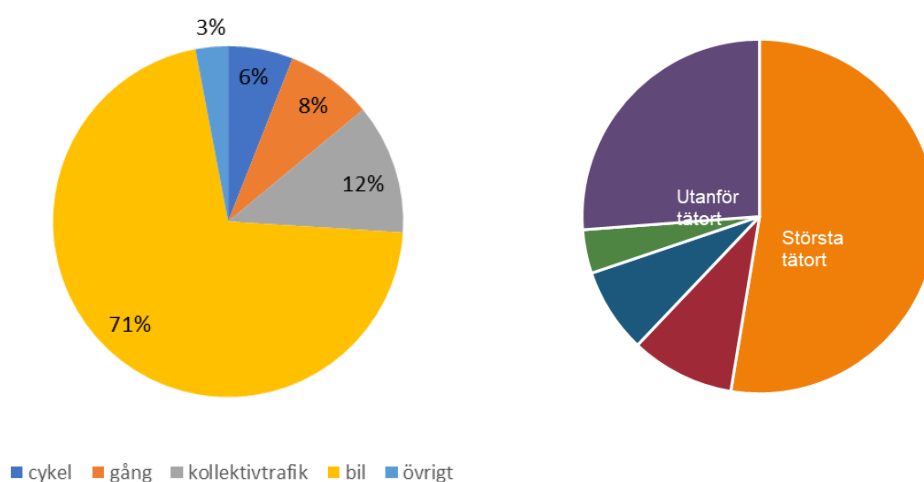
Av Figur 29 som visar det cykelbara trafiknätet i och kring tätorten Broby i Östra Göinge kommun framgår att tätorten har en relativt rundad och kompakt form. Samtidigt är tätorten relativt liten. Förutsättningarna för hög geografisk tillgänglighet är relativt goda, men framkomligheten begränsas av genomfartstrafik. Största avstånd mellan start- och målpunkter i Broby är ca. 4 km



Figur 29. Det cykelbara trafiknätet i och kring tätorten Broby i Östra Göinge kommun.

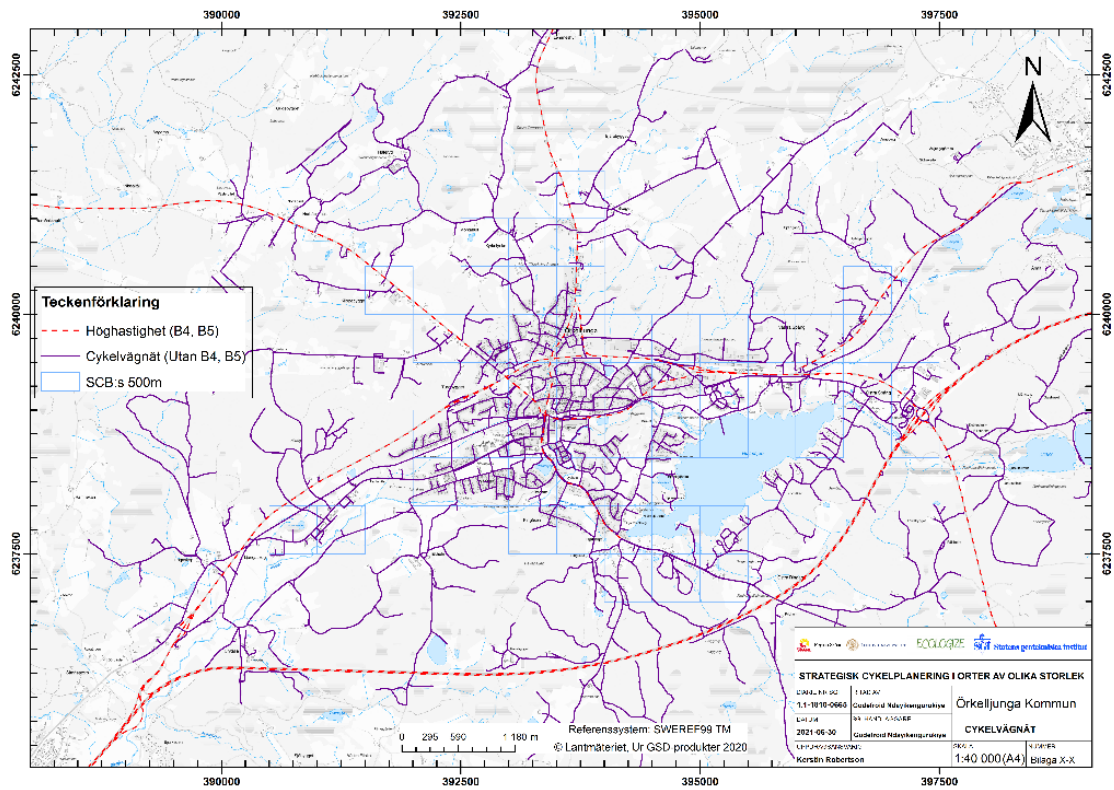
4.12. Örkelljunga

Örkelljunga kommun är med sina ca. 10 000 invånare den minsta kommunen i fallstudien. Invånarna fördelas på fyra tätorter, varav Örkelljunga, med drygt 5000 invånare, är den största (Tabell 2, Figur 30). Andelen resor med cykel är liten och andelen resor med bil är hög (Tabell 3, Figur 30). Även resandet med kollektivtrafik är begränsat.



Figur 30. Andel resor med olika färdmedel i Örkelljunga kommun enligt RVU 2018 (Region Skåne) samt fördelning av invånare i och utanför tätorter.

Av Figur 31 som visar det cykelbara trafiknätet i och kring tätorten Örkelljunga i Örkelljunga kommun framgår att tätorten har en relativt rundad och kompakt form. Tätorten är liten och förutsättningarna för hög geografisk tillgänglighet är relativt goda. Största avstånd mellan start- och målpunkter i Örkelljunga är drygt 6,5 km.



Figur 31. Det cykelbara trafiknätet i och kring Örkellunga.

5. Geografisk tillgänglighet för cykling

Index för geografisk tillgänglighet som har beräknats med hjälp av GTC-modellen har sammanställt i Tabell 4. Kommunerna har sorterats i ordningen från största till minsta tätort. Kolumnerna innehåller medelvärdet (index) av de beräknade indikatorerna för den geografiska tillgängligheten för samtliga 500 m-rutor med boende i respektive tätort. Kolumnerna innehåller index för respektive målpunkt. Även medelvärden av de olika indexen har beräknats i nedre raden samt de två kolumnerna längst till höger i tabellen. Modellen och beräkningarna presenteras närmare ovan. Värden för Malmö, Helsingborg och Lund överensstämmer väl med tidigare beräkningar som baserades på en områdesindelning i stadsdelar (Robertson m.fl., 2018).

Tillgängligheten till hållplatser var genomgående högst i samtliga tätorter med medelindex 9,9. Ett värde om 10,0 innebär att medelavståndet är under 1 km. Detta förklaras av att ingen hänsyn togs till kollektivtrafikrutter utan endast till lokaliseringen av hållplatser. De minsta kommunerna hade i vissa fall något längre avstånd till hållplatser.

Näst högst tillgänglighet hade lågstadieskolor och livsmedelsbutiker (medelindex 9,4 respektive 9,3). Detta kan tolkas som att medelavståndet är 1–2 km. Av de analyserade tätorterna hade Kristianstad och Trelleborg lägst tillgänglighet till livsmedelsbutiker, vilket troligen kan förklaras av den utsträckta formen på tätorterna.

Även tillgängligheten till högstadieskolor är god med medelindex 9,0. Detta kan tolkas som att det genomsnittliga avståndet i samtliga tätorter är ca. 2 km. Även i detta fall har Kristianstad och Trelleborg lägst tillgänglighet.

Den genomsnittliga tillgängligheten till apotek (medelindex 8,6) är lägre än tillgängligheten till livsmedelsbutiker, vilket förklaras av en glesare lokalisering och tillgängligheten till resecentrum är ytterligare lägre (medelindex 8,0) eftersom det ofta endast finns ett eller ett fåtal resecentrum. Även här kan man se att Kristianstad och Trelleborg har lägst tillgänglighet, men även Malmö har relativt låg tillgänglighet till resecentrum, trots att det finns två lokaliseringar. I fallet Malmö är orsaken att tätorten är stor och att avstånden därmed blir relativt sett stora. God tillgänglighet kan genomgående uppnås antingen genom att tätorten är liten och kompakt, vilket ger korta avstånd, eller genom fler lokaliseringar. De tätorter som har högst tillgänglighet till resecentrum är små och/eller kompakta såsom Broby (Östra Göinge), Örkelljunga och Eslöv.

Lägst värden för den geografiska tillgängligheten av de inkluderade målpunkterna har arbetsplatser och gymnasieskolor. Det förklaras till stor del av att siffrorna baseras på medelavståndet till samtliga rutor med arbetstillfällen respektive till samtliga gymnasieskolor (se motivering i avsnitt 2.4). Även för dessa målpunkter har Kristianstad och Trelleborg bland de lägre värdena för tillgänglighet, men i dessa beräkningar påverkar de genomgående större avstånden i större tätorter också resultatet. Malmö, Helsingborg och även Lund tillhör de tätorter med lägst geografisk tillgänglighet till arbetstillfällen och gymnasieskolor.

Tabell 4. Beräknade index för geografisk tillgänglighet i största tätorten i de elva medverkande kommunerna. Skala: 1–10, där 10 innebär högst geografisk tillgänglighet. Färgskala: vitt = hög tillgänglighet, röd färg=låg tillgänglighet. (l)=lågstadium, (h)=högstadium, (v)=viktad. *Baserad på euklidiska avstånd.

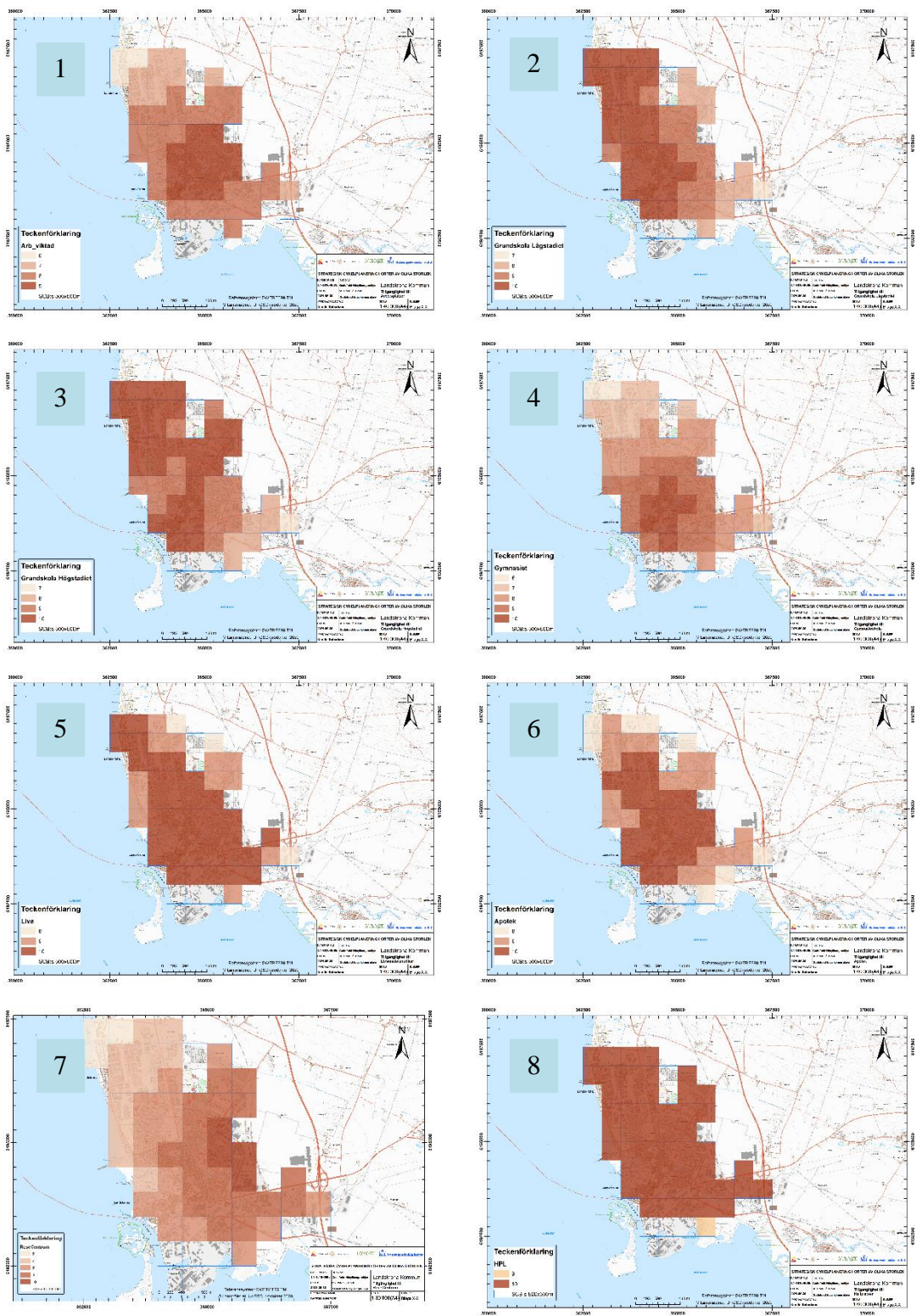
Kommun	Målpunkter										
	1. Arbete	(viktad)	2. Grundskola (l)	3. Grundskola (h)	4. Gymnasium	5. Livs	6. Apotek	7. Resecentrum	8. Hållplats	MEDEL	MEDEL (v)
Malmö	4,8	5,4	9,7	9,4	5,7	9,7	9,3	7,0	10,0	8,2	8,3
Helsingborg	5,5	5,9	9,7	9,5	6,4	9,5	8,9	8,3	10,0	8,5	8,5
Lund	6,8	7,2	9,7	9,6	7,4	9,7	9,2	8,0	10,0	8,8	8,8
Kristianstad	4,4	5,7	9,2	8,5	5,8	8,5	6,7	6,1	9,9	7,2	7,3
Landskrona	7,7	8,0	9,3	9,4	8,3	9,6	9,3	8,2	10,0	9,0	9,0
Trelleborg	5,5	6,5	9,1	8,1	6,9	8,9	7,1	6,9	10,0	7,8	7,9
Eslöv	8,0	8,2	9,6	9,2	7,8	9,6	9,0	8,7	10,0	9,0	9,0
Ystad	7,5	8,0	9,2	8,7	8,0	9,4	8,6	8,1	10,0	8,7	8,8
Svedala	7,8	8,3	9,2	8,6	8,3	9,0	8,6	8,4	9,9	8,7	8,8
Örkelljunga*	8,2	8,4	9,4	9,2	8,6	9,0	8,9	8,8	9,7	9,0	9,0
Östra Göinge	8,8	9,0	9,1	9,1		9,3	9,3	9,2	9,7	9,2	9,2
MEDEL	6,8	7,3	9,4	9,0	7,3	9,3	8,6	8,0	9,9		

Från Tabell 4 kan vi även konstatera att de kommuner som har störst andel resor med cykel (bland annat Malmö och Lund) tillhör de tätorter som har lägre geografisk tillgänglighet till arbete. I den föregående studien som endast inkluderade sju större tätorter var det möjligt att se ett positivt statistiskt samband mellan detta index och andel resor med cykel (Robertson m.fl., 2018). I denna studie som inkluderar orter av olika karaktär kan inte sådana statistiska samband förväntas. Jämförelser mellan tätorter och kommuner kan dock vara givande, men de måste göras med viss försiktighet och bör inkludera en bredare mera kvalitativ analys.

Sammantaget konstaterar vi att tillämpning av GTC-modellen i tätorter av olika storlek är möjlig och informativ. När det gäller Malmö, Helsingborg och Lund vet vi sedan tidigare (Robertson m.fl., 2018) att det finns ett samband mellan cykling och geografisk tillgänglighet. Vi kan dock konstatera att andra faktorer än geografisk tillgänglighet (avstånd) tycks ha större betydelse för valet att cykla i de mindre kommunerna eftersom den geografiska tillgängligheten sammantaget är högst i dessa tätorter, men andelen resor med cykel låg.

Resultaten för de olika tätorterna presenteras även som kartor för att underlätta i samband med policydiskussioner och planering i kommunerna. Här inkluderas sådana kartor från Landskrona som exempel (Figur 32).

På dessa kartor är de 500 m-rutor som använts för att aggregera boende och arbetstillfällen tydligt urskiljbara och rutor med mörkare färg har högre geografisk tillgänglighet. På detta sätt presenteras den geografiska tillgängligheten för varje enskild ruta i respektive tätort och resultatet blir överblickbart och kan kopplas till geografiska områden/stadsdelar av planerare med lokalkännedom. Det är även möjligt att presentera resultatet i tabellform.



Figur 32. Kartor över Landskrona som illustrerar den geografiska tillgängligheten till olika målpunkter: 1. Medelavstånd till arbete, 2. Avstånd till närmaste lågstadieskola, 3. Avstånd till närmaste högstadieskola, 4. Medelavstånd till gymnasieskolor, 5. Avstånd till närmaste livsmedelsbutik, 6. Avstånd till närmaste apotek, 7. Avstånd till närmaste resecentrum, 8. Avstånd till närmaste hållplats.

Karta 1 visar den genomsnittliga geografiska tillgängligheten till arbete. Därför får boende i rutor med central lokalisering högst tillgänglighet (kortast genomsnittligt avstånd till arbeten). Karta 4 har ett liknande utseende eftersom den visar den genomsnittliga geografiska tillgängligheten till gymnasieskolor. Övriga kartor visar tillgängligheten till närmaste alternativ: 2. lågstadieskola, 3. högstadieskola, 5. livsmedelsbutik med fullsortiment, 6. apotek, 7. resecentrum och 8. hållplats.

Dessa kartor har presenterats för planerare vid kommunerna som genomgående återkopplar att informationen är lätt att tolka och att tillämpa såväl i policy- som planeringsarbete. Cykelplanerare har dock varit mer intresserade av resultaten som visar potentiella cykelflöden eftersom dessa relaterar direkt till det befintliga cykelnätet respektive behov av cykelnät och framkomlighet. Enligt medverkande planerare bör beräkningar av geografisk tillgänglighet användas tidigt i planeringsprocessen för att få genomslag, till exempel i översiktsplaneringen då lokalisering av bostäder och verksamheter fastställs. Fortsatt vidareutveckling av modellen för att inkludera ytterligare färdmedel konstaterades behöva utredas vidare då det bedömdes finnas en risk att resultaten blir svårtolkade.

6. Potentiella cykelflöden

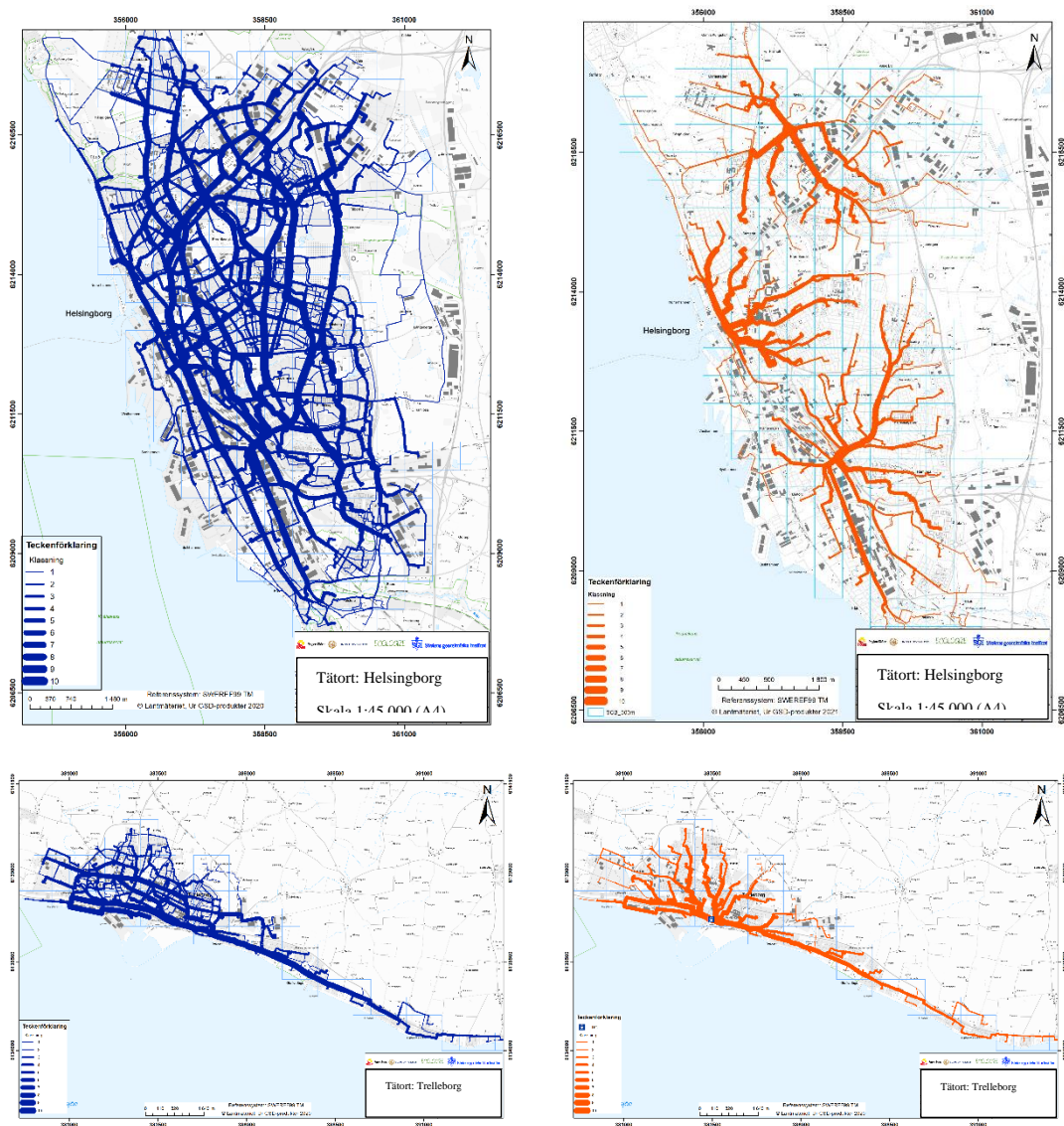
Metoden för beräkning av potentiella cykelflöden beskrivs i avsnitt 2.5 Beräkning av potentiella cykelflöden. Utvärdering av resultat har skett genom presentationer och diskussioner med planerare i de medverkande kommunerna.

Potentiella cykelflöden beräknades mellan rutor med boende och rutor med arbeten samt mellan boende och närmaste resecentrum. Exempel på flödeskartor från två tätorter, Helsingborg och Trelleborg, inkluderas nedan (Figur 33).

Kartorna ska tolkas som att ju tjockare streck desto större potentiellt flöde. Kartorna har presenterats för kommunerna och återkoppling visar att de potentiella flödena överensstämmer väl med faktiska cykelflöden. I några fall har planerare bedömt att faktiska cykelflöden är större på ett parallellt stråk till det som har markerats ha stort potentiellt flöde. Sådana effekter kan uppkomma eftersom beräkningarna endast baseras på närmaste rutt medan faktiska ruttval baseras på fler variabler.

Kartorna bedömdes sammantaget ge ett bra stöd för att identifiera behov av framkomlighet och som underlag för beslut om prioritering av investeringar i cykelnätet i kommunerna. Trafik- och cykelplanerare konstaterade att analyserna ger stöd för att identifiera behov av länkar och stråk samt behov av kvalitet på olika länkar. Kartorna bedömdes även vara ett bra stöd i samband med olika planeringsforum och vid möten med politiker. Flödeskartorna bedömdes även vara ett bra stöd för att identifiera placeringar av mätningar av faktiska cykelflöden.

Det är dock viktigt att denna typ av planeringsstöd kompletteras med lokalkännedom om kvaliteten på infrastrukturen samt information om faktiska flöden. Flera kommuner har även indikerat intresse för egna och förfinade analyser.



Figur 33. Kartor över potentiella cykelflöden till arbete (blå) och närmaste resecentrum (röd) från Helsingborg (överst) och Trelleborg.

7. Fallstudier

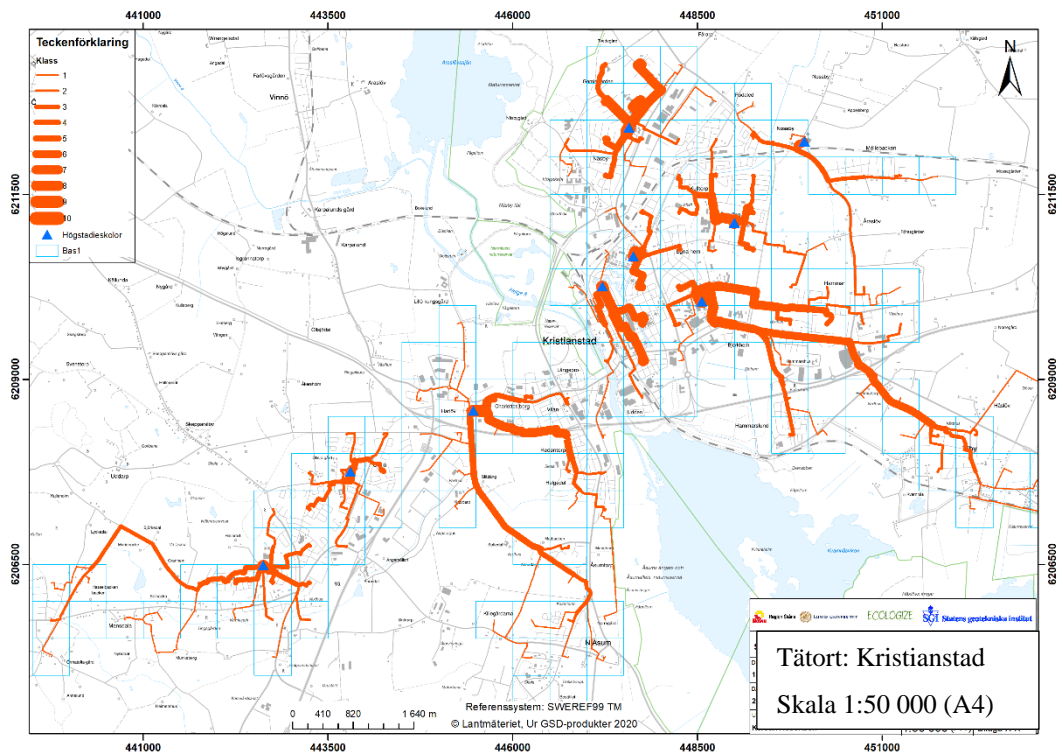
7.1. Ungdomars cykling

För att analysera förutsättningarna för cykling för ungdomar användes GTC-modellen för att beräkna den geografiska tillgängligheten till högstadieskolor och fotbollsplaner för ungdomar (13–15 år). Högstadieskolor var även inkluderade i den samlade analysen, men fotbollsplaner lades till som målpunkter för dessa fallstudier. Beräkningar gjordes i Helsingborg, Lund, Kristianstad och Eslöv. Nedan presenteras exempel på resultat från Kristianstad (Figur 34, Figur 35, Figur 36).

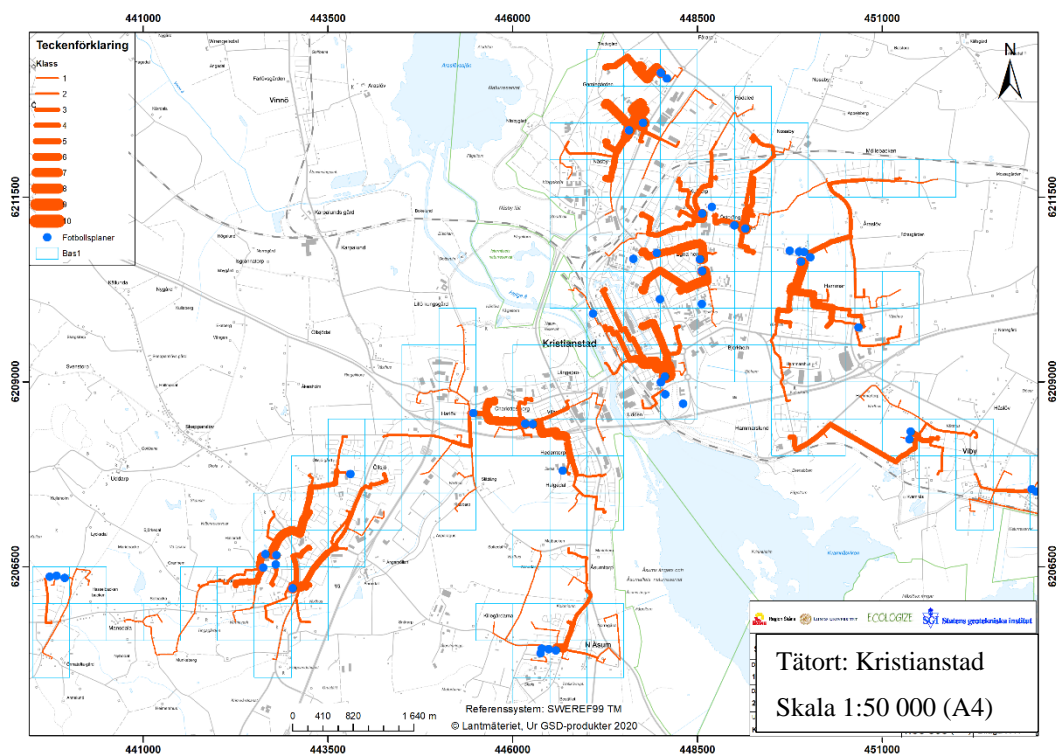
Index för den geografiska tillgängligheten till närmaste högstadieskola blev 8.53, vilket motsvarar ett medelavstånd på mellan 2–3 km. Den utsträckta formen på tätorten resulterar dock även i att några ungdomar får över 5 km till skolan även om majoriteten har betydligt kortare avstånd. Motsvarande index för den geografiska tillgängligheten till närmaste fotbollsplan blev 9.43, vilket motsvarar ett medelavstånd på mellan 1 och 2 km och ett maximalt avstånd på under 3 km. Tillgängligheten till fotbollsplaner i synnerhet, men även till högstadieskolor bedöms vara relativt god och avstånden är cykelbara för flertalet. Det krävs dock lokalkännedom för att bedöma dessa analyser eftersom olika målpunkter kan ha olika attraktivitet.

Den geografiska tillgängligheten till närmaste högstadieskolan kan även illustreras i kartform (jämför med karta för Landskrona i Figur 32, bild 3) samt i tabellform för samtliga 500 m-rutor. Här inkluderas kartor som visar de potentiella cykelflöden till närmaste högstadieskola (Figur 34) respektive närmaste fotbollsplan (Figur 35). Dessa kartor illustrerar vilka rutter som potentiellt nyttas för cykling till dessa målpunkter. Som jämförelse inkluderas även en karta som visar potentiella cykelflöden och ruttval om analysen inkluderar möjligheten att cykla till samtliga fotbollsplaner (Figur 36).

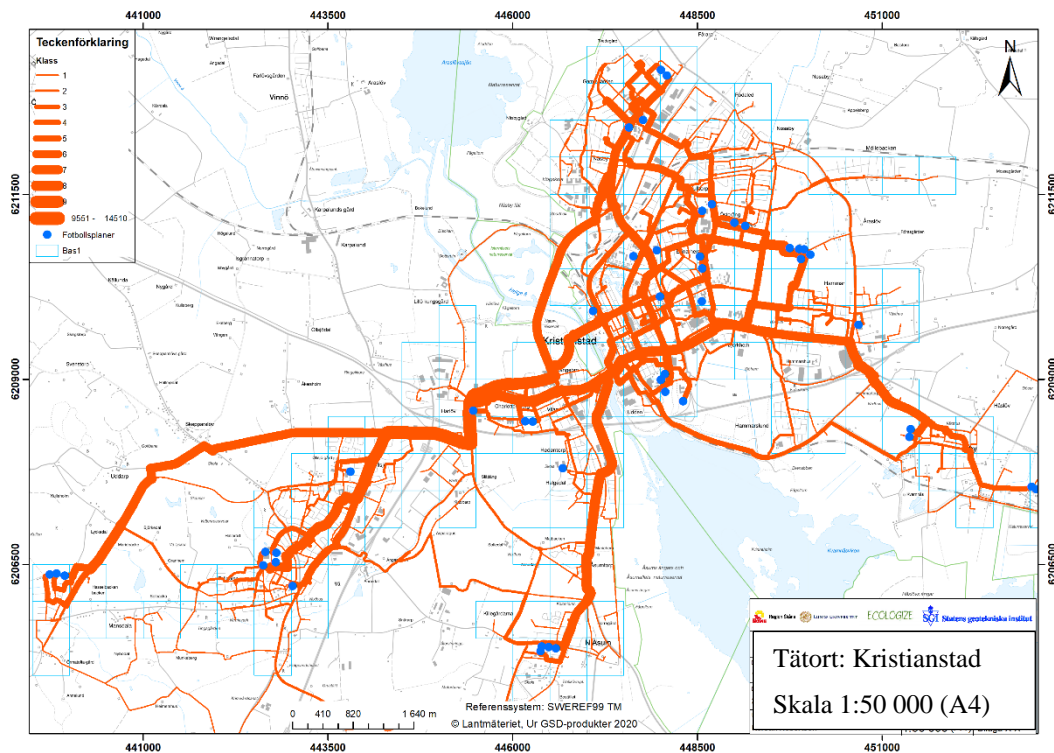
Dessa resultat och kartor visar möjligheterna med GTC-modellen för att analysera den geografiska tillgängligheten och att identifiera och illustrera potentiella cykelflöden för specifika grupper och målpunkter. Med bättre lokalkännedom kan analyserna preciseras mer, till exempel till specifika målpunkter. Utan sådan lokalkännedom finns det en viss risk att vissa målpunkter får väldigt många besökare och andra målpunkter väldigt få.



Figur 34. Karta över potentiella cykelflöden till närmaste högstadieskola i Kristianstad.



Figur 35. Karta över potentiella cykelflöden till närmaste fotbollsplan i Kristianstad.



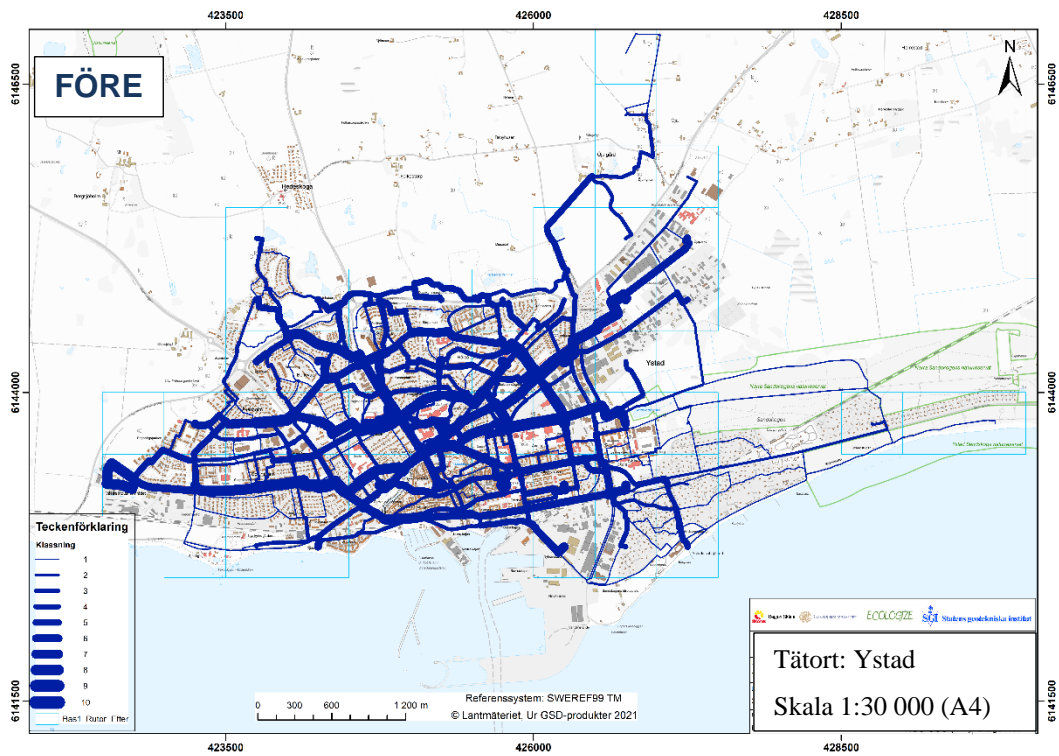
Figur 36. Karta över potentiella cykelflöden till samtliga fotbollsplaner i Kristianstad.

7.2. Förtätning och nya bostadsområden

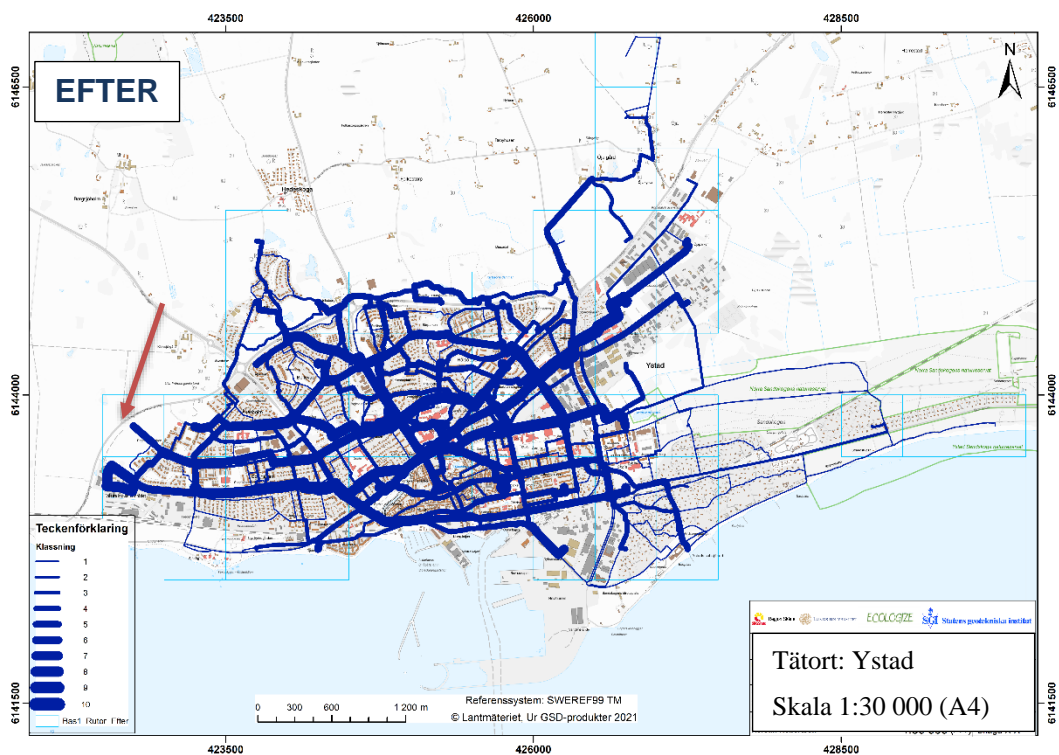
Nya bostäder genom förtätning och nyetablering av områden analyserades i Malmö, Landskrona, Trelleborg, Eslöv, Ystad och Svedala. Detta illustreras med kartor över potentiella cykelflöden till arbete före respektive efter tillägg av bostadsområde i den västra delen av Ystad (Figur 37, Figur 38).

Effekterna på beräkningar av den geografiska tillgängligheten beror av antalet nya bostäder i relation till den totala befolkningen samt av lokaliseringen av de nya bostäderna. Förtätning (ökad befolkning) i rutor som har hög geografisk tillgänglighet enligt den tidigare beräkningen innebär generellt att den geografiska tillgängligheten för cykling ökar. Om den befintliga rutan har lägre än genomsnittlig geografisk tillgänglighet kommer på motsvarande sätt tillgängligheten att minska. I detta fall (Ystad) minskar den geografiska tillgänglighet något eftersom lokaliseringen av nya bostäder sker relativt perifert i tätorten.

Effekter på potentiella cykelflöden kan vanligen noteras i form ökat flöde från den aktuella rutan (Figur 37, Figur 38) samt även ökat flöde på ytterligare länkar som nyttjas för transport till och från arbetsplatser. Motsvarande effekt kan ses på kartor som visar potentiellt flöde till andra målpunkter.



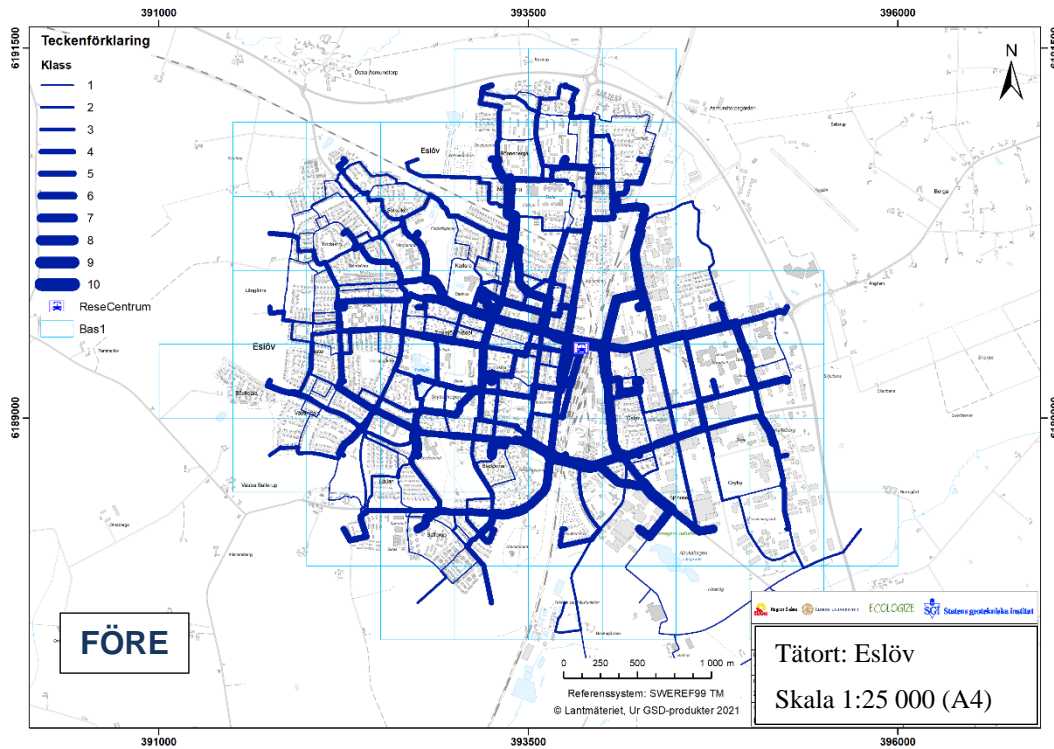
Figur 37. Karta över potentiella cykelflöden till arbete i Ystad, före tillägg av nytt bostadsområde i väster.



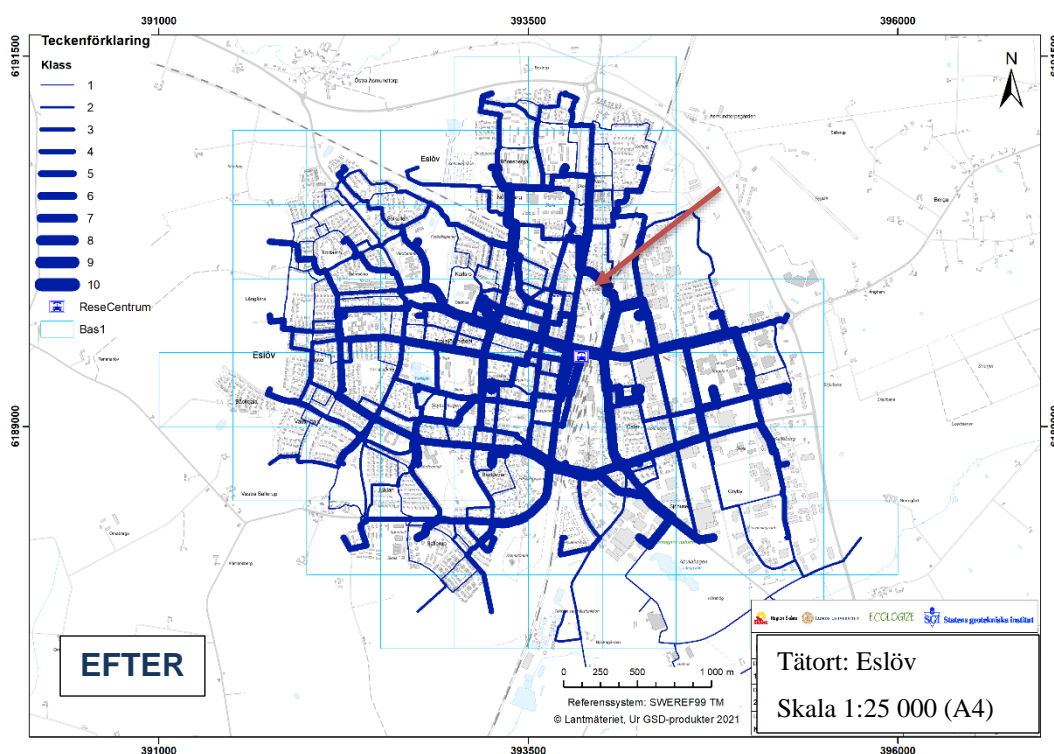
Figur 38. Karta över potentiella cykelflöden till arbete i Ystad, efter tillägg av nytt bostadsområde i väster.

7.3. Järnvägspassage

Utvärdering av lokalisering av järnvägspassage med GTC-modellen kan göras dels genom att beräkna effekterna på den geografiska tillgängligheten, dels genom att beräkna potentiella cykelflöden efter tillägg av en länk (passage) till det befintliga cykelbara trafiknätet. Två exempel på nya länkar för järnvägspassage beräknades, dels i Svedala (länk vid resecentrum), dels i Eslöv. Resultatet blev ungefär detsamma. Kartorna nedan visar förändringen av potentiella cykelflöden till arbete före och efter tillägg av en länk i Eslöv (Figur 39, Figur 40).



Figur 39. Karta över potentiella cykelflöden till arbete före av en länk (passage) över järnvägen i Eslöv.



Figur 40. Karta över potentiella cykelflöden till arbete efter tillägg av en länk (passage) över järnvägen i Eslöv. Den nya länken indikeras med en röd pil.

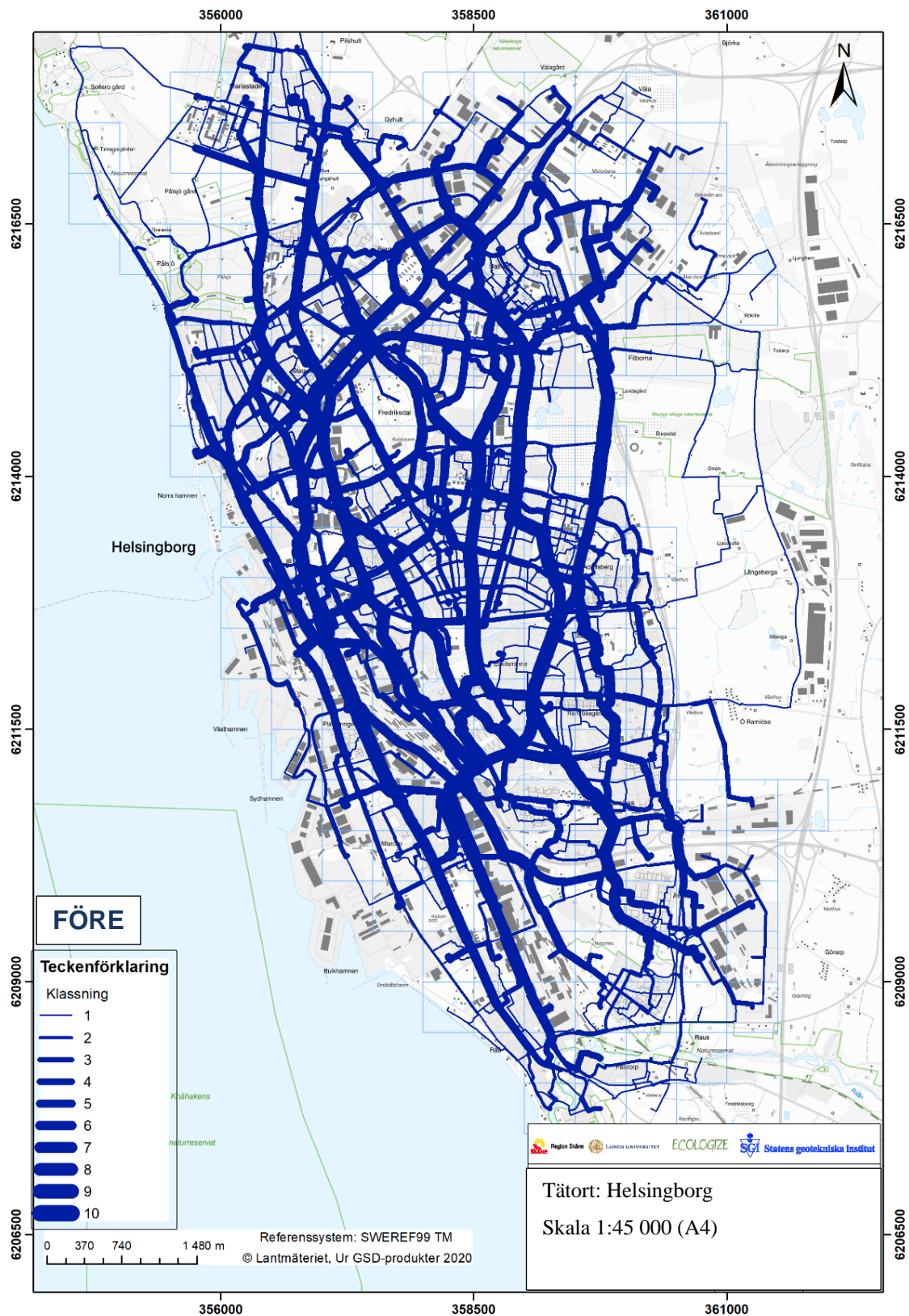
I båda fallen visar beräkningen av potentiella flöden att den nya länken får ett betydande flöde som i detta fall främst ersätter cykelflöden vid en nordligare passage över järnvägen. Effekten på den geografiska tillgängligheten är däremot liten enligt GTC-modellen då den nya passagen endast kortar cykelavstånden marginellt. Modellen registrerar endast om avstånd ändras mellan klasser, till exempel från mellan 1–2 km till under 1 km. I detta fall bedöms att fler variabler måste övervägas för att nyttan av en ny järnvägspassage ska kunna bedömas.

7.4. Externhandel

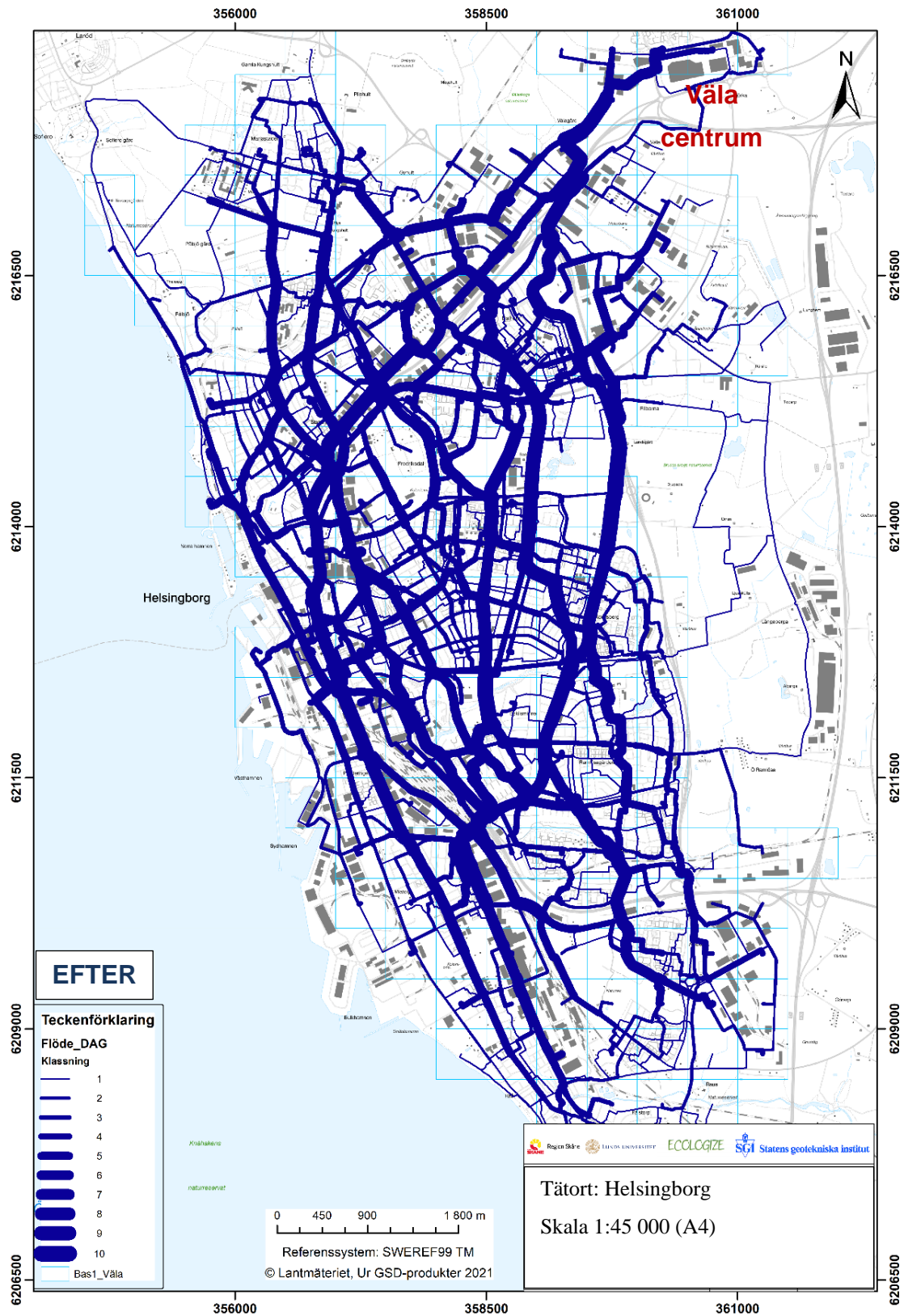
En lokalisering av externhandel kunde beräknas. Effekten på den geografiska tillgängligheten för cykling av externhandel utvärderades med GTC-modellen genom att målpunkter i form av arbetstillfällen, livsmedelsbutiker och apotek lades till i ett externt handelsområde, Väla centrum, i Helsingborg (Figur 41, Figur 42).

Beräkningar av den geografiska tillgängligheten visade att tillgängligheten till arbetsplatser minskade från index 5.94 till 5.76. Det genomsnittliga avståndet till arbetsplatser ökade alltså något, vilket förklaras av att medelavståndet från rutorna med boende till de nya rutorna med arbetsplatser i Väla var ca. 7.5 km. Medelavståndet från rutorna med boende till rutorna med arbetsplatser före Väla lades till var ca. 5 km. Tillgängligheten till livsmedelsbutiker och apotek ökade däremot något eftersom dessa

beräkningar baseras på avstånd till närmaste alternativ. Det betyder att boende i några rutor i den nordvästra delen av tätorten fick något kortare avstånd till dessa målpunkter i Väla än de hade tidigare. Skillnaden var dock liten. Analysen av potentiella cykelflöden visar tydligt ett förhållandevis stort cykelflöde till Väla efter tillägg av arbetsplatser där.



Figur 41. Karta över potentiella cykelflöden till arbete före tillägg av målpunkter (livsmedelsbutik och apotek) i Väla centrum i Helsingborg.



Figur 42. Karta över potentiella cykelflöden till arbete före tillägg av målpunkter (livsmedelsbutik och apotek) i Väla centrum i Helsingborg.

8. Demografiska och socioekonomiska förhållanden

Många faktorer påverkar valet att cykla till arbete, skola och andra målpunkter. Ortens fysiska utformning och avstånd mellan bostäder och målpunkter har visat sig ha stor betydelse, men det finns även studier som har påvisat betydelsen av bland annat demografiska och socioekonomiska faktorer såsom ålder, kön, inkomst, tillgång till bil, utbildning och etnicitet (se till exempel Munira & Sener, 2020; Parkin, Wardman & Page, 2008; Piatkowski & Bopp, 2021). Komplexiteten avseende antalet och typen av faktorer som påverkar människors val att cykla är hög. För att underlätta för planerare som stävar efter att öka cyklingen i många kommuner har GTC-modellen tagits fram och Robertson, Andersson & Hedefalk (2018) demonstrerade möjligheten att beräkna indikatorer och index för cykelavstånden mellan bostäder och olika målpunkter och relatera dessa till andelen cykling.

Modellen kan med fördel vidareutvecklas och kompletteras med ytterligare faktorer såsom olika kvalitativa aspekter av cykelinfrastrukturen och stadsmiljön, men begränsande för närvarande är tillgången till sådana data. Även demografiska och socioekonomiska variabler kan som konstateras ovan vara av betydelse för valet att cykla och därmed andelen resor med cykel. Analysen av tillgången till demografiska och socioekonomiska data vid SCB visade att sådana data finns tillgängliga i format som kan användas i denna typ av modellberäkningar av geografisk tillgänglighet (SCB, 2018b). Rapporten påvisar bland annat stora skillnader i fördelning av boende inom och mellan kommuner med avseende på etnicitet, utbildningsnivåer och inkomster. Vi konstaterar alltså att det finns tillgängliga data och att det finns en geografisk variation samt data med användbar geografisk upplösning.

Om sådana demografiska och socioekonomiska faktorer därmed kan relateras till en benägenhet att cykla och till faktiska cykelflöden kan GIS-baserade beräkningar och analyser även inkludera sådana faktorer. Det skulle alltså vara möjligt att inkludera sådana faktorer i modellberäkningar som förklarande faktorer till variationer av andelen cykling i olika kommuner och tätorter. Det innebär att det skulle vara möjligt att komplettera den avståndsbaseade modellen för beräkning av geografisk tillgänglighet med olika kvalitativa faktorer, bland annat demografiska och socioekonomiska faktorer.

För att vidareutveckla kunskapen om relevansen av dessa faktorer, och hur de påverkar cykling inom olika tätortsområden, kan därmed faktiska cykelflöden tolkas i ljuset av sådan information. Det är även möjligt att tillämpa GTC-modellen för sådana analyser av hur förutsättningarna för cykling skiljer sig åt mellan olika demografiska grupper. I förlängningen kan bättre kunskap om dessa relationer användas för att identifiera lämpliga och anpassade åtgärder för att stimulera till cykling i olika tätorter och/eller tätortsområden. Sammanfattningsvis kommer dessa analyser bidra med ökad kunskap om de bakomliggande mekanismerna till cykling. Sådan kunskap är viktig för att kunna tackla de nuvarande ojämlikheterna i människors transportmöjligheter.

De dataunderlag som har undersökts är statistiska data som sammanställs och tillhandahålls av statistikmyndigheten SCB i form av individregister och mikrodata (SCB, 2021; Bilaga 1). Dataunderlagen inom följande områden finns tillgängliga:

Arbetsmarknad	Inom ramen för arbetskraftsundersökningarna (AKU) finns många variabler såsom ålder, kön, utbildningsnivå och sysselsättning som potentiellt har betydelse för benägenheten att cykla.
Befolkning	Befolkningsdata inkluderar bland annat information om medborgarskap och svensk/utländsk bakgrund.
Hushållens ekonomi	Data om hushållens ekonomi belyser hushållens inkomster (tjänst och kapital) och boendeförhållanden.
Levnadsförhållanden	Undersökningar om levnadsförhållanden kompletterar data om hushållens ekonomi.
Utbildning	Mer detaljerad information sammanställs även avseende utbildning.

Individregister innebär att data kan sammanställas på olika geografisk detaljnivå, till exempel 100x100 m, men ofta används mer aggregerade data. Det betyder att data kan knytas till geografiska områden och därmed kan användas som underlag för geografiskt baserade analyser av cykling.

9. Diskussion och slutsatser

Beräkningar av geografisk tillgänglighet och potentiella cykelflöden med GTC-modellen har visat att denna typ av analyser och beräkningar är användbara även för analyser av tätorter i små och medelstora kommuner. Användbarheten av analyser av geografisk tillgänglighet för cykling i större kommuner (med tätorter med omkring 100 000 invånare eller mer) kunde påvisas i en föregående studie (Robertson m.fl., 2018). Här har även tillämpbarheten och användbarheten påvisats för mindre kommuner (tätorter). I de allra minsta kommunerna kan tätorterna dock bli så små att alla avstånd bedöms som hög tillgänglighet. Detta inträffade i denna studie i tätorter med mellan ca. 3000–5000 invånare, men det kan variera beroende på tätorternas form.

Enligt de analyser av faktorer av betydelse för cykling som ligger till grund för GTC-modellen har ett antal mer kvalitativa faktorer betydelse om avstånden är cykelbara, vilket gäller i dessa mindre kommuner (Robertson m.fl., 2013). Sådana faktorer är bland annat tillgång till och kvaliteten på den cykelbara infrastrukturen, förekomst av störande motorfordonstrafik, andra kvaliteter avseende miljön som cyklisten ska färdas såsom attraktivitet, trygghet och trafiksäkerheten. Vi konstaterar att denna typ av faktorer sannolikt har stor betydelse i dessa mindre kommuner/tätorter. Även i de minsta tätorterna kan dock analyser av potentiella cykelflöden vara informativa och till exempel utgöra bra underlag för att identifiera behov av investeringar i cykelinfrastrukturen. Det kan handla både om saknade länkar och kvalitetsförbättringar enligt ovan.

Sammantaget representerade de elva kommunerna tätorter av olika storlek och karaktär vilket möjliggjorde olika analyser och utvärderingar av förutsättningarna för att cykla till olika målpunkter. Fallstudierna visade på möjligheterna att analysera olika specifika frågeställningar som förutsättningarna för ungdomar att cykla till skolor och aktiviteter, effekter av etablering av externa köpcentrum, lokalisering av järnvägspassager samt förtätning och nya bostadsområden. Det är dock av vikt att olika resultat och slutsatser tillämpas i den tätort där analysen har genomförts. Olikheter mellan tätorter riskerar annars att felaktiga slutsatser dras. Analyserna i studien utgör till exempel inte underlag för att dra generella slutsatser om etablering av externa köpcentrum i olika tätorter. Effekterna av sådana och andra åtgärder måste analyseras i de specifika förutsättningar som gäller för olika tätorter. Tätorters storlek och form samt lokalisering av boende och målpunkter bör betraktas som unika förutsättningar och analyser av geografisk tillgänglighet för cykling bör utgå ifrån faktiska förhållanden.

Analysen av möjligheten att inkludera demografiska och socioekonomiska faktorer denna typ av modellberäkningar visade dels att det bör kunna ytterligare bidra till att förklara och vidareutveckla cyklingen i tätorter, dels att relevanta data finns tillgängliga vid SCB. Innan sådan information kan inkluderas i GTC-modellen krävs dock bättre analyser av sambanden mellan sådana faktorer och andel resor med cykel. Detsamma gäller andra kvalitativa faktorer som relaterar till cykelinfrastrukturen och den omgivande miljön. Gällande vidareutveckling av modellen för att inkludera andra färdmedel är slutsatsen att

detta behöver studeras vidare då det bedömdes finnas en risk att resultaten blir svårtolkade.

Studien är ett exempel på tillämpad forskning och utveckling i nära samarbete med kommuner och regional myndighet (Region Skåne). Genom denna samverkan identifierades lämpliga dataunderlag samt identifierades fallstudier av hög relevans för kommunerna. Kommunrepresentanter bidrog även till utvärderingar av resultat samt även utvärdering av användbarheten av resultaten i planeringssammanhang. Vår bedömning är att detta samarbete var mycket värdefullt, dels för innehållet i projektet, dels för resultatspridning från projektet. Genom att kommunrepresentanter och regionala representanter var aktivt delaktiga i projektet var intresset för projektets resultat stort och motivationen från kommunerna att ta del av resultaten mycket hög.

De viktigaste slutsatserna från projektet är dels att analyser och illustrationer av geografisk tillgänglighet är användbara i samband med översiktsplanering, dels att potentiella flödesanalyser underlättar identifieringen av utvecklingsbehov i cykelnäten. Båda typerna av resultat kan vara lämpliga att använda för att åskådliggöra förutsättningarna för cykling i samband med policyarbete i kommunerna. De underlag som GTC-modellen kan tillhandahålla bedöms bidra till bättre målstyrning i planeringen.

10. Referenser

- Düsenius, S. (2018). *Aktiv arbetspendling i Sverige-Avstånd, duration och hastighet i relation till kön, ålder och region hos individer i arbetsför ålder*. GIH. Hämtad från (2021-06-03): <https://cykelframjandet.se/wp-content/uploads/2019/05/10-aktiv-arbetspendling-i-sverige-avstand-duration-och-hastighet-i-relation-till-kon-alder-och-region-hos-individer-i-arbetsfor-alder.pdf>
- Eriksson, J., Niska, A., Sörensen, G., Gustafsson, S., Forsman, Å. (2017). *Cyklisters hastigheter – kartläggning, mätningar och observationer*, VTI rapport 943.
- Hedlund, J., Rasmus, J. (2021). *Skånsk cykelbarhetsklassning, Metodrapport*, Region Skåne, mars 2021.
- Munira, S. & Sener, I.N. (2020). *A geographically weighted regression model to examine the spatial variation of the socioeconomic and land-use factors associated with Strava bike activity in Austin, Texas*. *Journal of Transport Geography* 88(1).
- NVDB (2018). *Nationell vägdatabas*. Trafikverket (<http://www.nvdb.se>).
- Näringsdepartementet (2017). *En nationell cykelstrategi för ökad och säker cykling*. Rapport N2017.19, Regeringskansliet. Hämtad från: https://www.regeringen.se/498ee9/contentassets/de846550ff4d4127b43009eb285932d3/20170426_cykelstrategi_webb.pdf
- Parkin, J., Wardman, M. & Page, M. (2008). *Estimation of the determinants of bicycle mode share for the journey to work using census data*. *Transportation* 35: 93-109.
- Piatkowski, D. och Bopp, M. (2021). *Increasing Bicycling for Transportation: A Systematic Review of the Literature*. *Journal of Urban Planning and Development* 147 (2).
- Region Skåne (2018a). *Resvaneundersökning i Skåne 2018*. Hämtad från: <https://utveckling.skane.se/publikationer/rapporter-analyser-och-prognoser/resvaneundersokning-i-skane/> (2019-08-23).
- Region Skåne (2018b). *Kommunrapporter. Näringsliv och arbetsmarknad i Skånes kommuner*. Hämtade från: <https://utveckling.skane.se/publikationer/rapporter-analyser-och-prognoser/kommunrapporter-for-naringsliv-och-arbetsmarknad/> (2019-08-23).
- Robertson, K., Andersson, J. & Hedefalk, F. (2018). *Geografisk tillgänglighet för cykling i städer. Modellutveckling och fallstudier*, K2 Rapport 2018:1.
- Robertson, K., Bamberg, S., Parkin, J. & Fyhri, A. (2013) *Cykelvänlig stad – betydelsen av stadsutformning och infrastruktur*, VTI Rapport 769.
- Robertson, K. & Koglin, T. (2017). *Geografisk tillgänglighet för cykling i städer. Underlag för modellutveckling*, K2 Working paper 2017:5.

- SCB (2016). Översyn av metod och definition för: SCB:s avgränsningar av koncentrerad bebyggelse, Statistiska centralbyrån.
- SCB (2018). Befolkning-kommuner, tätorter Hämtat från: <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/miljo/markanvandning/tatorter/>.
- SCB (2018b). *Skilda världar? Det demografiskt delade Sverige*. Demografiska rapporter 2018:2. Hämtad från: <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/befolkning/befolkningsframskrivningar/demografisk-analys/pong/publikationer/skilda-varldar--det-demografiskt-delade-sverige/>
- SCB (2021). Statistikmyndigheten. *Individregister och mikrodata*. Hämtat från: <https://www.scb.se/vara-tjanster/bestall-data-och-statistik/bestalla-mikrodata/vilka-mikrodata-finns/individregister/> (2021-06-10).
- Tillväxtverket (2018). *Tillgänglighet till kommersiell och offentlig service 2018*. Hämtad från: <https://tillvaxtverket.se/vara-tjanster/publikationer/publikationer-2018/2018-04-18-tillganglighet-till-kommersiell-och-offentlig-service-2018.html>
- Trafikanalys (2015). *Cyklandets utveckling i Sverige 1995–2014*, Trafikanalys Rapport 2015:14.
- Trafikanalys (2020). Resvanor i Sverige 2019. Trafikanalys. Sveriges officiella statistik. Hämtad från: <https://www.trafa.se/globalassets/statistik/resvanor/2019/resvanor-i-sverige-2019.pdf>Trafikverket (2019). *Nationellt cykelbokslut 2018*.
- Trafikverket Rapport 2019:104. *Nationellt cykelbokslut 2018*. Hur utvecklas cyklandet i Sverige och vart är det på väg? (https://trafikverket.ineko.se/Files/sv-SE/62911/Ineko.Product.RelatedFiles/2019_104_nationellt_cykelbokslut_2018.pdf).
- Trafikverket (2022). *Nationellt cykelbokslut 2021*. Trafikverket Rapport 2022:004 (<http://trafikverket.diva-portal.org/smash/get/diva2:1681695/FULLTEXT01.pdf>).

11. Bilaga 1: SCB individregister och mikrodata

Nedan har inkluderats en översikt över ett urval av individregister/mikrodata som finns tillgängliga vid SCB (Statistikmyndigheten) och som kan användas i forsknings- och statistiksyfte (<https://www.scb.se/vara-tjanster/bestall-data-och-statistik/bestalla-mikrodata/vilka-mikrodata-finns/>).

11.1. Arbetsmarknad

Arbetskraftsundersökningarna (AKU)

För **samtliga personer** finns uppgift om kön, ålder, civilstånd, antal barn, nationalitet, län, arbetskraftstillhörighet, anknytningsgrad till arbetsmarknaden, utbildningens inriktning och nivå.

För de **sysselsatta** finns uppgift om arbetstid, yrke, näringsgren, fackförbundstillhörighet, anställningens art, bisyssla, studier, övertid, frånvaro, frånvaroorsak, undersysselsättning med mera.

För de **arbetslösa** finns uppgift om antal arbetslöshetsveckor, sätt att söka arbete, önskad arbetstid, fackförbundstillhörighet, senaste arbete med mera.

För **personer ej i arbetskraften** finns till exempel uppgift om deras huvudsakliga verksamhet, om de är sjuk- eller ålderspensionärer, heltidsstuderande.

Kontrolluppgiftsbaserad lönesummestatistik (LSUM)

Lönestrukturstatistik (ej/bostad)

Registerbaserad arbetsmarknadsstatistik (RAMS)

Många variabler i RAMS-statistiken är uppgifter som är hämtade från andra SCB register. De mest centrala är:

- Kontrolluppgiftsregistret med löneuppgifter från arbetsgivare och standardiserade räkenskapsutdrag (SRU)
- Registret över totalbefolkningen (RTB)
- Företagsdatabasen (FDB)
- Inkomst- och taxeringsregistret (IoT)
- Utbildningsregistret
- Befolkningens studiedeltagande.

Registerbaserad aktivitetsstatistik (RAKS)

RAKS är en sammanställning och vidareutveckling av variabler som redan finns i RAMS och LISA-databasen. Målsättningen är att beskriva en individs totala försörjning och anknytning till arbetsmarknaden med helåret som referensperiod.

Yrkesregistret

Yrkesregistret är ett register på individnivå som ger årlig information om den arbetande befolkningens yrkesfördelning och belyser yrkesutvecklingen inom olika branscher och samhällssektorer.

11.2. Befolkning

Flergenerationsregistret

Flergenerationsregistret är ett register över personer som har varit folkbokförda i Sverige någon gång sedan 1961 och som är födda 1932 eller senare. Uppgifterna kommer från Skatteverkets folkbokföringsregister.

Folk- och bostadsräkningar - FoB (1960–1990)

Register över totalbefolkningen (RTB)

Sedan 1968 finns Registret över totalbefolkningen (RTB) hos SCB. Registret är ett utdrag ur folkbokföringsregistret som Skatteverket ansvarar för.

Variabler:

- Personnummer, kön, ålder
- Namn, adress
- Folkbokföringsförhållanden (län, kommun, fastighet och lägenhet)
- Civilstånd
- Medborgarskap
- Födelseland
- Utländsk/svensk bakgrund
- Födda
- Döda
- Civilståndsändring
- Inrikes flyttning
- Invandring
- Utvandring
- Relationer (Maka/make, registrerad partner, biologiska föräldrar, adoptivföräldrar, vårdnadshavare)
- Grund för bosättning (för personer som beviljats uppehållstillstånd eller fått uppehållsrätt i Sverige).

11.3. Hushållens ekonomi och utgifter

Hushållens ekonomi (HEK)

Syftet med urvalsundersökningen Hushållens ekonomi är att belysa hushållens inkomster och boende. Fram till och med 2013 genomfördes den årligen.

Hushållens utgifter (HUT) (1958–2012)

Förmögenhetsregistret och kontrolluppgifter över finansiella tillgångar och skulder (1999–2007)

Inkomst- och taxeringsregistret (IoT)

Inkomst- och taxeringsregistret (IoT) ligger till grund för statistiken för inkomster och skatter. Fördelning och utveckling av dessa är centrala aspekter i statistiken.

Registret över kapitalvinster och kapitalförluster

Registret kan användas till att belysa kapitalvinsternas och kapitalförlusternas sammansättning och fördelning i befolkningen.

11.4. Levnadsförhållanden

Barns levnadsförhållanden (Barn-ULF)

Statistiken i undersökningen Barns levnadsförhållanden visar hur barn i åldern 12–18 år har det.

Undersökningarna om levnadsförhållanden (ULF/SILC)

Statistiska centralbyrån genomför på uppdrag av riksdagen årliga undersökningar av levnadsförhållanden (ULF/SILC). De svenska undersökningarna av levnadsförhållanden har beskrivit levnadsförhållandena genom följande ämnesområden eller välfärdsindikatorer:

- Hälsa
- Ekonomi
- Sysselsättning
- Arbetsmiljö
- Utbildning
- Fritid
- Boendeförhållanden
- Medborgliga aktiviteter
- Sociala relationer

- Trygghet och säkerhet.

11.5. Utbildning

Komvuxregistret

Personal vid universitet och högskolor

Registret över Befolkningens studiedeltagande

Registret används för att framställa statistik över befolkningens studiedeltagande och för statistik över de studerandes demografiska bakgrund, arbetsmarknadsstatus med mera.

Registret över Befolkningens utbildning

Statistiken över befolkningens utbildning används som underlag för utbildningsplanering. Den bygger på individregistret Befolkningens utbildning - i dagligt tal kallat Utbildningsregistret (UREG).

- Registret över slutbetyg från gymnasieskolan
- Skolverkets register över pedagogisk personal (Lärrarregistret)
- Universitets- och högskoleregistret – doktorander och examina i högskoleutbildningen på forskarnivå
- Universitets- och högskoleregistret – studerande och examina i högskolans grundutbildning på grundnivå och avancerad nivå
- Universitets- och högskoleregistret – sökande och antagna till högskoleutbildning på grundnivå och avancerad nivå
- Yrkeshögskolans register för sökande, studerande och examinerade

12. Bilaga 2.Handledning

12.1. Inledning

Handledningen riktar sig till personer med viss vana av att hantera kalkylprogram och GIS-verktyg.

Som stöd för en effektiv cykelplanering har en GIS-baserad modell för beräkning av geografisk tillgänglighet för cykling i städer utvecklats (Robertson m.fl., 2018). Modellen har tillämpats och vidareutvecklats i detta projekt. En detaljerad beskrivning av olika analyser görs i denna bilaga. Modellen är utformad i Excel, medan rumsliga analyser som modellen bygger på har genomförts i ArcGIS. Denna guide behandlar hanteringen av dataunderlag samt de metoder i Excel och ArcGIS som har använts för beräkningar och analyser.

Med geografisk tillgänglighet för cykling i städer avses med vilken lätthet alternativt vilket motstånd som finns för att cykla från bostäder till olika målpunkter. Den viktigaste faktorn är avståndet, vilket är den faktor som för närvarande har inkluderats i modellen, men även andra faktorer såsom topografi, kvalitet på transportinfrastruktur och stadsmiljö kan inkluderas om data finns tillgängliga.

Nedan beskrivs modellberäkning av indikatorer och index baserade på avstånd. Modellen är utformad i Excel medan rumsliga analyser, vilka inkluderar avståndsberäkningar och flödesberäkningar, har utförts i FME Workbench 2019 och databearbetning och dataanpassning samt kartografi har utförts i ArcGIS 10.5.1 (Standard licens). Nedan beskrivs modellens utformning och beräkningar i Excel, hur datamängder kan förberedas i ArcGIS samt metod för avståndsberäkningar respektive potentiella cykelflöden längs cykelbart nät med hjälp av FME Workbench.

12.1.1. Ordlista och begrepp

ArcGIS	Programvara från ESRI (Environmental Systems Research Institute) som möjliggör insamling, behandling, analys, visualisering och distribution av geografiska data.
ArcMap 10.5.1	Huvudsaklig applikation i ESRI:s ArcGIS-paket. Används för att utforska, analysera och skapa kartor av geografiska data.
Centroid	Geometrisk mittpunkt som består av ett geografiskt läge i form av punkt för att representera en yta.
FME Workbench 2019	Feature Manipulation Engine, applikation av SAFE Software för bland annat smidig GIS-bearbetning och datahantering med hjälp av så kallade "Transformers".
NVDB	Nationell vägdatabas (www.nvdb.se).
SCB	Statistiska centralbyrån (www.scb.se).
Script	En rad av instruktioner som kan läsa in datamängder, bearbeta dem och skriva resultat till filer.
Transformer	En modul i FME som utför en viss databearbetning.

12.2. Modellstruktur och beräkningar i Excel

En Excel-fil för respektive stad eller tätort som har analyserats har använts för att definiera modellen samt för beräkningar.

Först specificeras ingående variabler (målpunkter) i modellen samt gränsvärden som används för klassificering av beräknade avstånd (från 0 till >9000 m) i indikatorer (1–10) (Tabell 1 och 2).

Tabell 1.

Information i kalkylblad 1 som beskriver inkluderade målpunkter och definition av tillgänglighet för respektive målpunkt.

	Målpunkter	Tillgänglighet
1	Arbetsstillfällen	Medelavstånd
2	Lågstadieskolor	Närmaste
3	Högstadieskolor	Närmaste
4	Gymnasieskolor	Medelavstånd
5	Stora livsmedelsbutiker	Närmaste
6	Apotek	Närmaste
7	Resecentrum	Närmaste
8	Hållplats	Närmaste

Tabell 2.

Data i kalkylblad 1 om gränsvärden för klassificeringen av avstånd till indikatorer.

Avstånd (m)	Indikator
0–1000	10
1001–2000	9
2001–3000	8
3001–4000	7
4001–5000	6
5001–6000	5
6001–7000	4
7001–8000	3
8001–9000	2
>9000	1

12.2.1. Beräkningar av indikatorer från avståndsdata

Beräkning av indikatorer och index (medelvärden av indikatorer) i Excel beskrivs i detalj i bilaga 1 i Robertson, Andersson & Hedefalk (2018).⁶

⁶ Robertson, K., Andersson, J. & Hedefalk, F. (2018). *Geografisk tillgänglighet för cykling i städer. Modellutveckling och fallstudier*, K2 Rapport 2018:1.

12.3. Dataunderlag och databearbetning i ArcGIS

12.3.1. Geografisk avgränsning

Geografiska områden avgränsades med hjälp av tätortsgränser erhållna från SCB. Även befolkningsdata i form av antal boende i olika ålderskategorier i 500x500 m-rutor hämtades från SCB.

I den här studien har vi använt oss av huvudtätorter som studiebas. Dessa tätortsgränser sparades i ArcGIS i en Shape-fil som importerades i ArcMap.

12.3.2. Befolkningsdata

Befolkningsdata (dag- och nattbefolkning i olika ålderskategorier) i 500x500 m-rutor från SCB ursprungligt i Excel tabell format sparades som Shapefiler för att kunna användas i GIS verktyget.

12.3.3. Målpunkter

Målpunkter utgörs av arbetsplatser, apotek, livsmedelsbutiker, grundskolor, gymnasieskolor, resecentrum och hållplatser. Koordinater för målpunkter importerades alternativt matades in manuellt i GIS-verktyget. Varje målpunktkategori består av en Shapefil med samma struktur där ett ID-nummer, kommunnamn, kommunkod och typ av målpunkt är specificerade.

12.3.4. Cykelbart nät

Det cykelbara nätet består av en Shapefil i form av linjer som representerar nätet. Underlag hämtades från NVDB. För att kunna beräkna rutter måste cykelnätet ha en brytpunkt på varje korsning där en sväng är möjlig. För nya skaftlinjer skapades nya brytpunkter i FME.

12.3.5. Koppla rutor med befolkning samt målpunkter till tätorter

Dataunderlag: Huvudtätorter, befolkningsdata från SCB och samtliga målpunktfiler (enligt ovan).

Tillvägagångssätt i ArcMap:

1. Ladda tätortsfil och övriga indatafiler (målpunkter och befolkningsdata) i ArcMap.
2. I ArcMaps meny Selection, välj Select By Location.
3. Välj Select Features from, markera mållager (SCB:s 500x500m rutnät, målpunkter).
4. Under fältet Source Layer, välj lagret med huvudtätorter.

5. Under fältet Spatial selection method for target layer features, välj Intersect the source layer feature.
6. När man bekräftar blir alla rutor som faller helt eller delvis under lagret huvudtätort markerade.
7. Spara enbart markerade objekt till nya Shape-filer att använda i nästa steg.

12.3.6. Import av befolkningsdata till ArcMap

Dataunderlag: SCB:s 500x500m rutnät inom huvudtätorten, SCB:s befolkningsdata i Excel.

Tillvägagångssätt i ArcMap 10.5.1

1. Ladda shape-filen med SCB:s rutnät i ArcMap.
2. I ArcMaps meny, File/Add Data/Add Data och välj Excel filen med Nattbefolkning respektive Dagbefolkning
3. Högerklicka på filen, Join and Relate, Join, Join attributes from a table, och välj rutnät_ID från Excel-filen (1)
4. I fältet under (2) välj målfilen att joina med
5. Välj sedan (i 3) vilken kolumn som innehåller nyckel till kopplingen
6. Under Join Options, välj "Keep only matching records"
7. Spara resultat till en ny Shape-fil för Dag_Befolkning
8. Gör samma procedur för Natt_Befolkning

12.3.7. Skapa centroider i rutor med befolkning

Dataunderlag: Joinad shape-fil från föregående steg.

Tillvägagångssätt i ArcMap:

1. Ladda shape-filen med SCB:s rutnät i ArcMap.
2. I attributtabellen, skapa 2 nya kolumner av typ "Double" med namn Centroid_X, Centroid_Y och Rut_ID av typ "text".
3. Högerklicka på Centroid_X respektive Centroid_Y och välj Calculate Geometry.
4. I fältet Property välj X Coordinate of Point respektive Y Coordinate of Point.
5. I attributtabellen uppdatera Rut_ID med RutNr som identifierar varje ruta.
6. Spara resultat till en ny Shape-fil.

12.3.8. Överför befolkningsdata till ny punkt-shapefil med centroider

Dataunderlag: Nya punkt shape-filen med centroider från föregående steg och befolkningsdata från SCB.

Tillvägagångssätt i ArcMap:

1. Ladda shape-filerna med SCB:s Dag_Befolkning respektive Natt_Befolkning i ArcMap.
2. Lägg till den nyskapade shapefilen med centroider som tabell.
3. Skapa en join med SCB:s Dag_Befolkning med hjälp av kolumner RutNr respektive Rut_ID.
4. Spara resultat till en ny Shape-fil.
5. Gör samma procedur för Natt_Befolkning.

12.3.9. Strukturering av indata för vidare analys i FME Workbench

För att kunna användas i FME Workbench-modellen måste alla underlag i form av Shape-filer innehålla ett antal nyckeluppgifter för att kunna gå igenom hela scriptet. Detta berör både befolkningsdata, cykelnätet samt alla målpunkter.

Uppgifterna som måste finnas i samtliga underlag är följande:

- KNAMN för Kommunnamn
- KKOD för Kommunkod
- TYP för den kategori som indatamängden tillhör.

Anledningen till att uppgifterna måste finnas i alla indatamängder är att de används i hela beräkningsprocessen från inläsning till delresultat och slutresultat.

Utöver detta tillkommer ytterligare obligatoriska uppgifter specifika för vissa indata som rör befolkning:

- NATT_BEF för Nattbefolkning
- DAG_BEF för Dagbefolkning.

12.4. Avståndsberäkningar

I detta kapitel beskrivs dataunderlag samt tillvägagångssätt för de avståndsberäkningar i FME Workbench 2019. Avstånd beräknades från befolkningscentroider (nattbefolkning) till centroider för arbetstillfällen (dagbefolkning) respektive till samtliga målpunkter. Arbetsmomenten kan sammanfattas i 3 steg som beskrivs nedan.

Dataunderlag: Dag_Befolkning, Natt_Befolkning och samtliga målpunkter tilldelas ett unikt ID_nummer som behålls under hela beräkningskedjan.

FME Workbench består av utvecklade verktyg i form av script som i sin tur består av ett antal moduler (Transformers) som körs med hjälp av parametrar (Indata/Utdata filer med

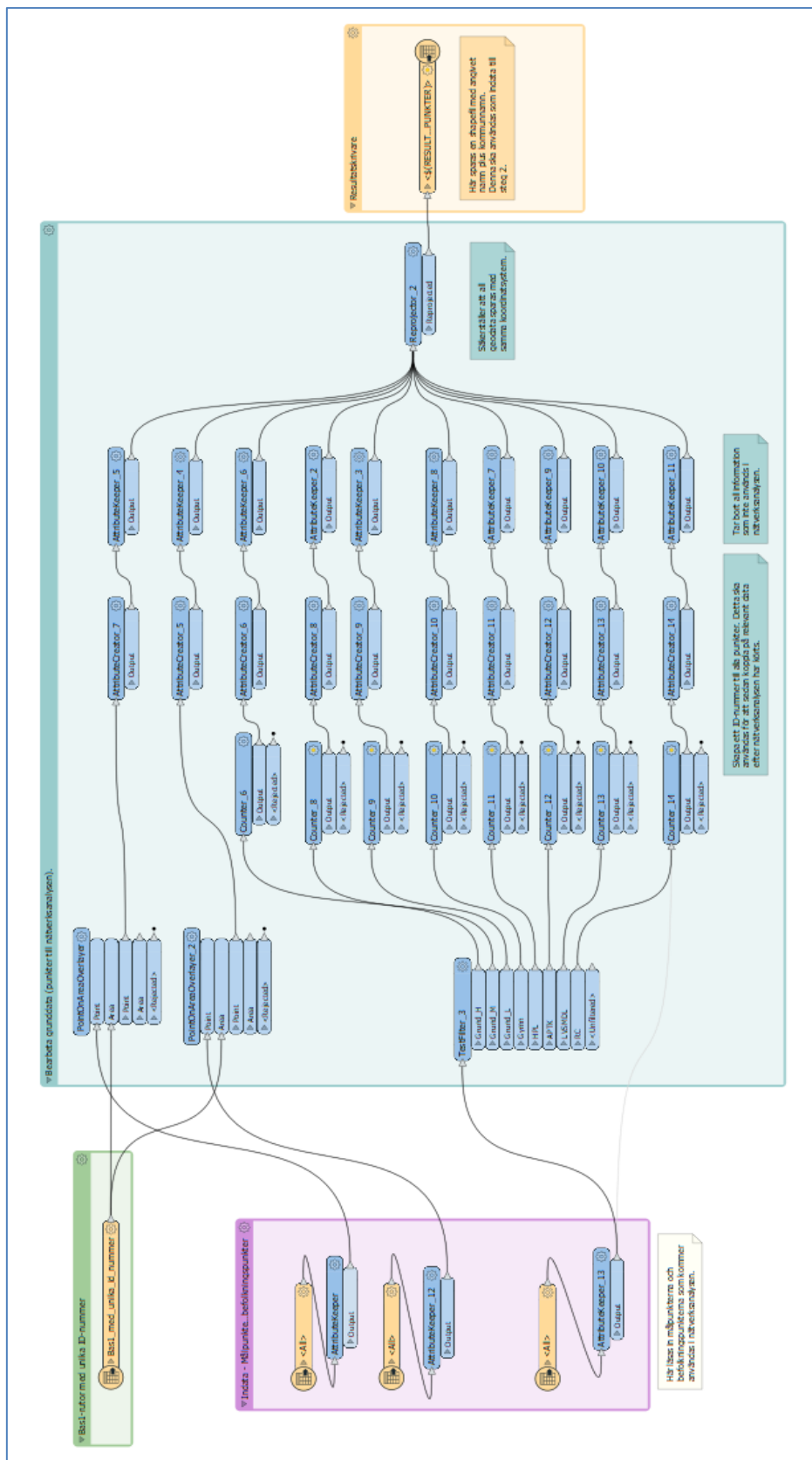
dess sökvägar, delar av filnamn på utdata filer samt att bestämma om man kör scriptet på Dag/Nattbefolkning eller på målpunkter eller på båda).

12.4.1. Steg 1 : Skapa start- och slutpunkter

Dataunderlag: Indata till det här steget är befolkningsdata (Natt_ och Dag_befolkning) samt alla målpunkter. Nattbefolkning utgör startpunkter medan målpunkterna utgörs av arbetsplatser (Dagbefolkning) och övriga servicepunkter.

Tillvägagångssätt i FME Workbench (se även figur 1 nedan):

1. Skapa 4 inläsningsblock (så kallade Readers), en läsare för indata med unika ID_nummer, en för Dag Befolkningslager, en för Natt Befolkningslager och en för samtliga målpunktslager. Kontrollera strukturen med en attributhanterare.
2. Skapa ett testfilter för att dela upp målpunkter i olika kategorier och tilldela dem ID_nummer. Dessa ID-nummer används för att koppla på relevant data efter att nätverksanalysen har körts.
3. Inkludera en Reprojector-modulför att säkerställa att alla indata behandlas i samma koordinatsystem. I vårt fall det är Sweref99-TM (EPSG:3006).
4. Skapa en Writer-modul, för att spara alla start- och slutpunkter till en Shape-fil.



Figur 1. Steg 1: Skapa start- och slutpunkter.

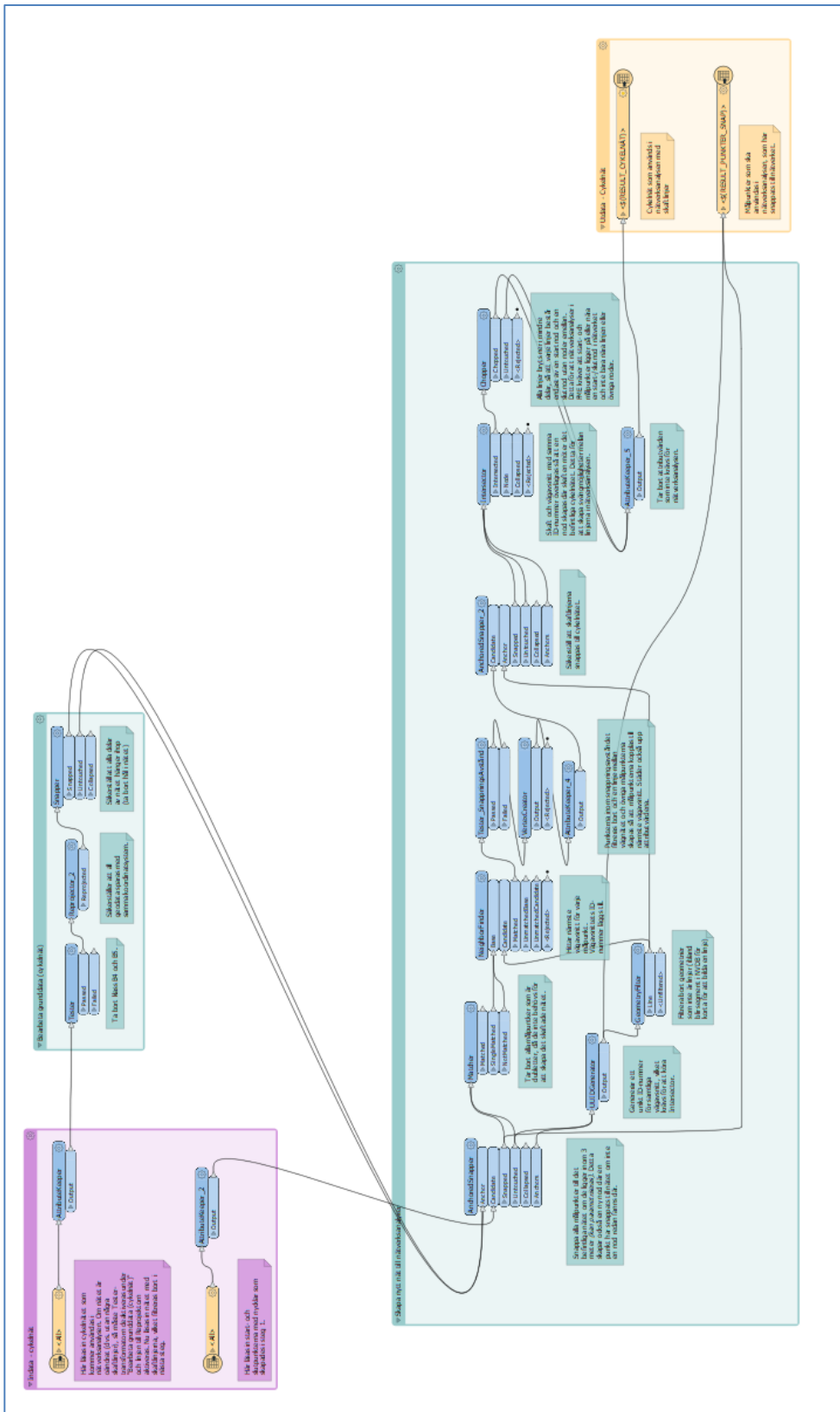
12.4.2. Steg 2: Skapa och anpassa det cykelbara nätet till beräkningen

Dataunderlag: För att kunna beräkna nätverksavstånd mellan bostäder och målpunkter inklusive arbetstillfällen längs cykelnätet behöver man dels knyta alla start- och slutpunkter till cykelnätet geometriskt, dels anpassa själva cykelnätet så att det skapas en nod vid varje korsning.

Underlaget till det här steget är själva cykelnätet och resultat från föregående steg, dvs start- och slutpunktfilen.

Tillvägagångssätt i FME Workbench (se även figur 2 nedan):

1. Skapa 2 inläsningsblock, så kallade Readers, en läsare för cykelnätet i ursprungliga formatet (dvs från Trafikverkets NVDB), och en läsare för start- och slutpunkterna (från Steg1). Kontrollera filstrukturen med hjälp av en attributhanterare.
2. Eftersom vi inte ska inkludera dåliga sträckor och delsträckor där det är olämpligt att cykla (t ex höghastighetsvägar), är det viktigt att exkludera dessa med hjälp av ett filter som rensar bort allt som tillhör klass B4 och B5.
3. En gång till ska det säkerställas att alla geodatamängder ska sparas med samma koordinatsystem (i vårt fall Sweref99 TM/EPSSG:3006).
4. Ett viktigt moment i den här bearbetningsfasen är att säkerställa att alla delar av cykelnätet hänger ihop, dvs att det inte finns felaktiga ”glapp” i nätet. Detta görs med hjälp av Transformern Snapper.
5. Nästa steg blir att kolla om någon målpunkt ligger i närheten av cykelnätet inom ett användarjusterbart avstånd. I vårt fall har vi bedömt att 3m är ett lämpligt avstånd. Om en målpunkt ligger inom 3m från cykelnätet snappas själva målpunkten till nätet och det skapas också en ny nod där, om det inte redan fanns en nod sedan tidigare. Transformern AnchoredSnapper används för detta.
6. Nästa steg är att skapa unika ID-nummer för varje vägvagn. Dessa är nödvändiga för att kunna göra en överlagring i ett senare steg.
7. Varje målpunkt som inte ligger inom 3m från cykelnätet får en skaftlinje som binder samman den med vägnätet. På så sätt säkerställs att alla målpunkter är kopplade till närmaste vägvagn. Detta görs successivt med hjälp av ett antal Transformers: NeighborFinder (för att hitta det närmaste vägvagn till varje målpunkt), ett Avståndstest filter (för att överväga avståndet) samt VertexCreator (för att rita själva skaftlinjen mellan målpunkt och vägvagn).
8. En annan AnchoredSnapper körs för att säkerställa att de nyskapade skaftlinjerna snappas till befintliga cykelnätet.
9. Vi behöver också överlagra (mha en Intersector Transformer) skaft och vägvagn med samma ID-nummer så att en nod skapas där skaften möter det befintliga nätet. Detta för att skapa svängmöjligheter för cyklister på denna punkt.
10. Därefter bryts alla linjer ner i mindre delar, så att varje linje består av endast en startnod och en slutnod utan någon nod emellan. Detta för att nätverksanalyser i FME kräver att start- och målpunkter ligger på eller nära en start-/slutnod i nätverket och inte bara nära linjen eller övriga noder.
11. Skapa två skrivarmoduler, så kallade Writers, för att spara hela cykelnätet tillsammans med skaftlinjer (shape-fil, linjer) samt alla snappade målpunkter till (shape-fil, punkter) för att kunna använda dem i nästa steg.



Figur 2. Steg 2: Skapa cykelnät med skafflinjer till målpunkter, samt snappa målpunkter till cykelnätet.

12.4.3. Steg 3 : Avståndsberäkning

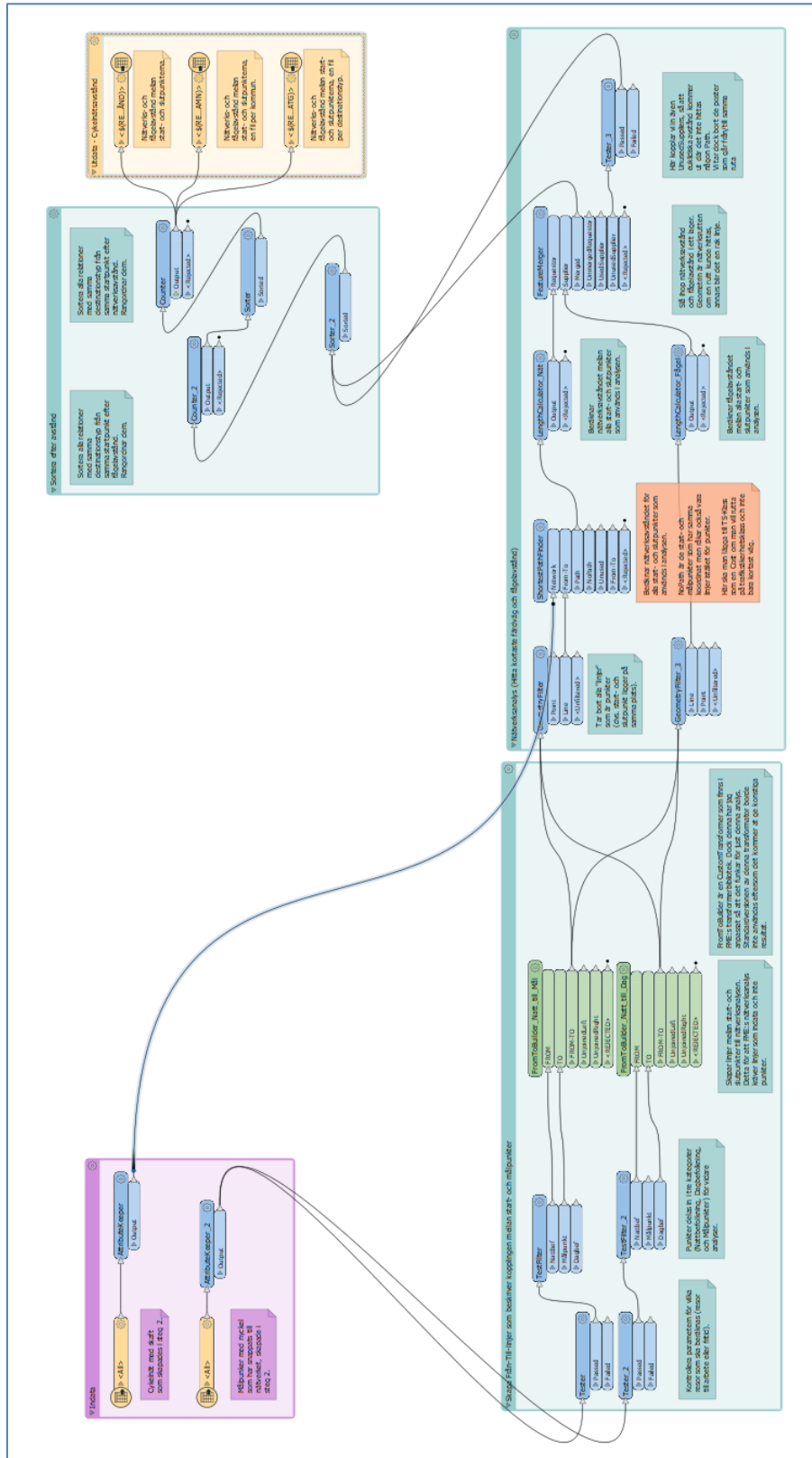
Dataunderlag: Som indata i det här steget används resultatet från Steg 2, dvs ett cykelnät med skaft (shape-fil, linjer) och målpunkter med nyckel och som har snappats till cykelnätet (shape-fil, punkter).

Tillvägagångssätt i FME Workbench (se även figur 3 nedan):

1. Skapa 2 inläsningsmoduler, så kallade Readers, en läsare för cykelnätet med skaft och en läsare för snappade målpunkter med nyckel (båda från Steg 2 ovan) . Kontrollera filstrukturen med hjälp av en attributherare.
2. Dela in inlästa målpunkter i tre olika kategorier (Dagbefolkning, Nattbefolkning och Målpunkter) för vidare analys.
3. Skapa Från/Till linjer som beskriver kopplingen mellan Start- och Målpunkter igenom att använda en så kallad "Custom Transformer" FromToBuilder både till arbetställen och till målpunkter. Denna modul skapar linjer mellan start- och slutpunkter då FME:s näteverksanalys kräver linjer som indata (inte punkter). Dessutom måste standardmodulen anpassas så att extrahera Målpunkt koordinater (med CoordinateExtractor) för att kunna använda dem (med FeatureJoiner och 2DPintAdder) till nätverksavståndsberäkning.
4. Med GeometryFilter, ta bort alla linjer som egentligen är punkter, dvs där start-och slutpunkt ligger på samma plats.
5. Hitta den kortaste vägen för alla start- och slutpunkter som används i analysen med hjälp av ShortestPathFinder. Om det går att hitta en väg längs med cykelnätet kommer denna ut i porten "Path"..
6. Beräkna nätavståndet respektive euklidiska avståndet med hjälp av LengthCalculator mellan alla start- och slutpunkter som används i analysen.
7. Med hjälp av FeatureMerger, slå ihop nätverksavstånd och euklidiskt avstånd i ett och samma linjelager. Ibland går det inte att hitta någon rutt via cykelnätet (t ex beroende på att det finns rena felaktigheter i cykelnätet, eller att en rutt faktiskt inte är cykelbar hela vägen). Dessa fall fångas upp via "UnusedSuppliers"-porten, så att euklidiska avstånd används där det inte hittas någon rutt. Med hjälp av en Tester filtrerar vi bort alla poster som går från och till samma ruta.
8. Sortera resultat efter avstånd med hjälp av Sorter och rangordna dem med hjälp av Counter. Nu är alla relationer med samma destinationstyp från samma startpunkt rangordnade och sorterade efter euklidiskt avstånd respektive nätverksavstånd.
9. Spara resultatet till fil, för att kunna använda det i nästa steg. I vårt fall har vi valt att spara resultatet på tre olika sätt; samtliga resultat i en enda fil, resultaten uppdelade i en fil per kommun, samt resultaten uppdelade i en fil per destinationstyp (dvs typ av målpunkt).

12.4.4. Avståndskartor

Avståndsdata används för beräkning av indikatorer för den geografiska tillgängligheten för cykling för varje 500x500m-ruta. Indikator värdet används för att symbolsätta alla rutor för att illustrera tillgängligheten i kartform.



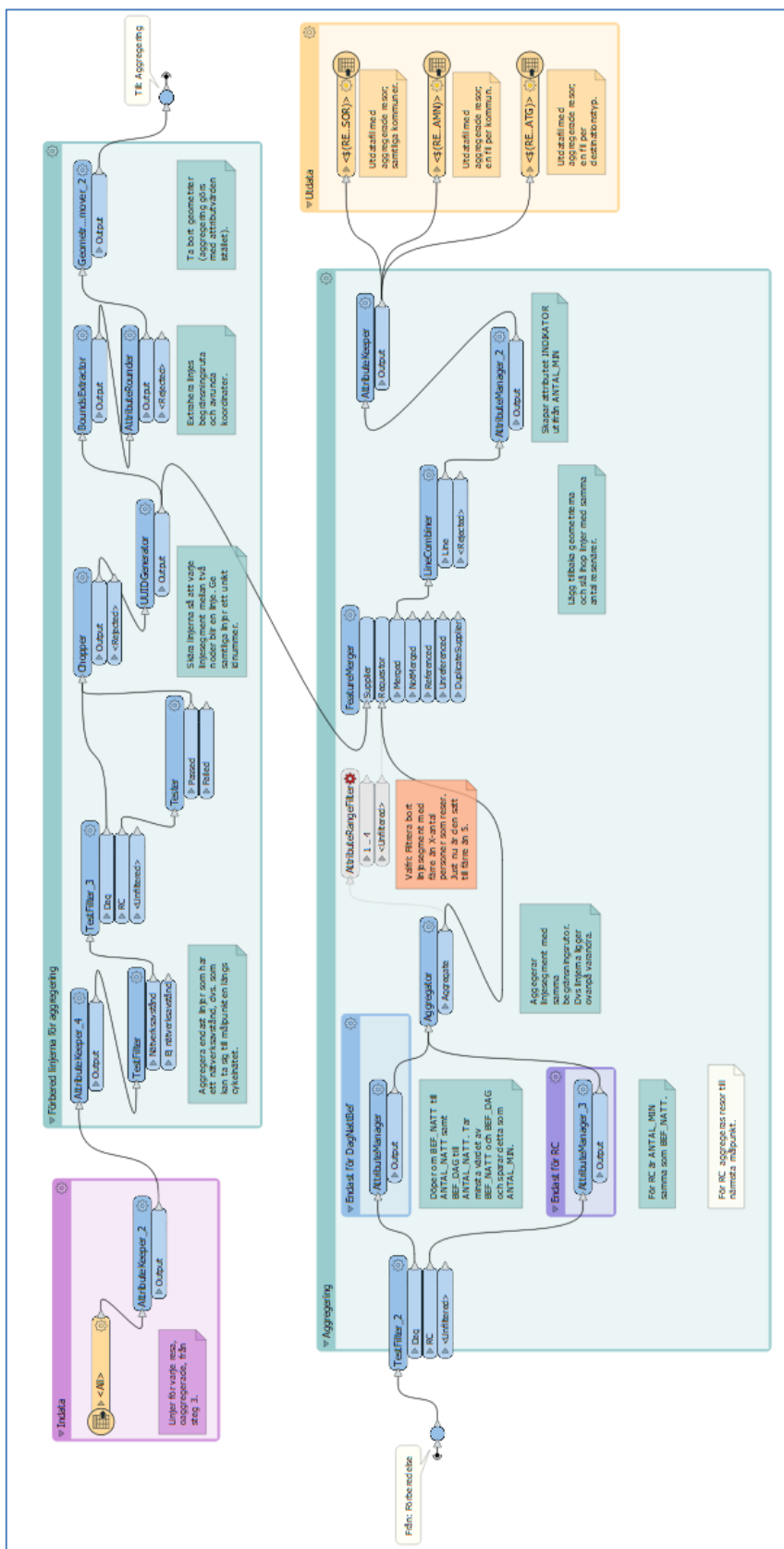
Figur 3. Steg 3: Avståndsberäkning (nätavstånd och euklidiskt avstånd).

12.5. Beräkningar av potentiella flöden

Dataunderlag: Vi använder avståndsresultatet från Steg 3 som består av en shapefil (linjer) med alla relationer mellan bostäder och målpunkter med längder. Resultatet från Steg 3 innehåller också en viktig uppgift som behövs för aggregering. Det är befolkningsdata (nattbefolkning respektive dagbefolkning per 500x500m ruta).

Tillvägagångssätt i FME Workbench (se även figur 4 nedan):

1. Skapa 1 inläsningsmodul (Reader) för att läsa in avståndsdata och antal resenärer på varje sträcka från Steg3 ovan och kontrollera filstrukturen med hjälp av en attributherare.
2. För att förbereda relationslinjer för aggregering, kör ett TestFilter för att behålla endast linjer som har ett nätverksavstånd, dvs där det går att ta sig från start- till slutpunkt längs cykelnätet.
3. Kör ett TestFilter för att säkerställa att det aggregeras målpunktkategorien som man vill (Dag_befolkning för arbetspendling, ReseCentrum, Fotbollsplan eller Skola)
4. För att säkerställa att alla resor beräknas separat, kör en Chopper för att skära linjer så att varje linjesegment mellan två noder blir enbart en linje och ge samtliga linjer ett unikt ID-nummer.
5. För att göra aggregeringen smidigare extraherar vi linjernas begränsningsrutor och avrundar koordinaterna. Vi filtrerar också bort geometrin, eftersom aggregeringen ska fortsätta på attributbasis.
6. För att kunna aggregera resor till arbetsställen respektive till ReseCentrum inkluderar vi ett TestFilter, som delar upp datat baserat på dessa två kategorier .
7. För arbetspendling jämförs antal invånare (nattbefolkning) för varje segment med antal arbetsställen (dagbefolkning) och det minsta värdet av dessa två antas representera antal potentiella resande för just detta segment.
8. För resande till ReseCentrum antas antal invånare (nattbefolkning) representera antalet potentiella resande.
9. Kör en aggregeringsmodul (Aggregator) för både arbetspendling (dag-/nattbefolkning) och resande till ReseCentrum. Här aggregeras linjesegment med samma begränsningsrutor (som vi har lagt till i 5), dvs här summeras antal resande för alla linjer som ligger på varandra.
10. Nu är det dags att ta tillbaka geometrin (för att underlätta visualiseringen). Detta görs med hjälp av en FeatureMerger som använder ID-nummer (som Supplier/Requestor)
11. En LineCombiner används för att lägga tillbaka geometrierna och slå ihop linjer med samma antal resenärer.
12. Spara resultatet med aggregerade resor till fil. I vårt fall har vi valt att spara resultatet på tre olika sätt; samtliga resultat i en enda fil, resultaten uppdelade i en fil per kommun, samt resultaten uppdelade i en fil per destinationstyp (dvs typ av målpunkt).



Figur 4. Flödesberäkning.



K2 är Sveriges nationella centrum för forskning och utbildning om kollektivtrafik. Här möts akademi, offentliga aktörer och näringsliv för att tillsammans diskutera och utveckla kollektivtrafikens roll i Sverige.

Vi forskar om hur kollektivtrafiken kan bidra till framtidens attraktiva och hållbara storstadsregioner. Vi utbildar kollektivtrafikens aktörer och sprider kunskap till beslutsfattare så att debatten om kollektivtrafik förs på vetenskaplig grund.

K2 drivs och finansieras av Lunds universitet, Malmö universitet och VTI i samarbete med Region Stockholm, Västra Götalandsregionen och Region Skåne. Vi får stöd av Vinnova, Formas och Trafikverket.

www.k2centrum.se

