



**INTEGRERAD  
STADSMILJÖEFFEKTANALYS (ISMA)**  
AV INFRASTRUKTURELLA FÖRÄNDRINGAR

Meta Berghauer Pont  
Ioanna Stavroulaki  
Oskar Kindvall  
Emy Lanemo  
Monika Levan

## Projektinformation

### Finansiering:

Trafikverket

### Projektledare:

Meta Berghauser Pont, Chalmers University of Technology

### Projekt team:

Meta Berghauser Pont, Chalmers University of Technology

Ioanna Stavroulaki, Chalmers University of Technology

Oskar Kindvall, Calluna AB

Emy Lanemo, Norrconsult AB

Monika Levan, Trafikverket

### Amanuenser:

Ioanna Petridou, KTH

Ellie Rosenberg, Chalmers

### Kontaktperson på Trafikverket:

Monika Levan

### Projektets längd:

Januari 2020 - Januari 2022



## Innehållsförteckning

|   |     |
|---|-----|
| KAPITEL 1. INTRODUKTION   | 5   |
| KAPITEL 2. Ramverk för integrerad effektanalys  | 8   |
| KAPITEL 3. Nyckelbegrepp för att beskriva effekterna av infrastrukturella förändringar i stadsmiljöer | 12  |
| KAPITEL 4. Metod  |     |
| Steg 1. Inventering av den byggda miljöns karaktär  | 18  |
| Steg 2. Analys av den byggda miljöns funktion   | 31  |
| Steg 3. Före-efter-analys för att avslöja direkta och indirekta effekter                              | 41  |
| KAPITEL 5. Planeringsprocess för nationella infrastrukturprojekt                                      | 56  |
| KAPITEL 6. Fallstudier  |     |
| 1. Söderköping  | 62  |
| 2. Mölndal  | 88  |
| Referenser  | 102 |
| Bilaga 1. Tabeller  | 110 |
| Bilaga 2. Utökade referenser  | 112 |
| Bilaga 3. Datakällor  | 124 |

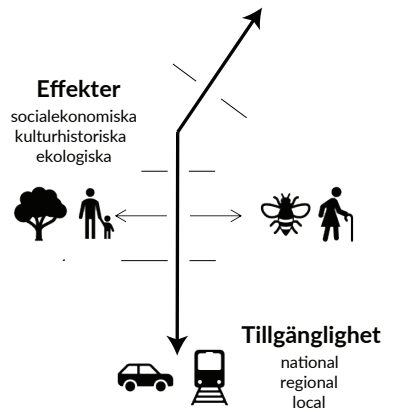
## INTRODUKTION

Denna rapport beskriver en metod för 'Integrerad stadsmiljöeffektanalys av infrastrukturella förändringar (ISMA)' (kort sagt 'Infrastruktureffektanalys'). Syftet är att bidra till en förbättrad förståelse hur nationella transportinfrastrukturprojekt påverkar stadsmiljöer. Medan objektet i fokus är nationell transportinfrastruktur beskriver och mäter metoden de lokala effekter som påverkan medför. Detta härrör från erkännandet att varje infrastrukturomvandling resulterar i en omfördelning av tillgängligheten där ökad tillgänglighet i regional och interurban skala kan orsaka stora förändringar i den lokala byggda miljön och dess funktion på grund av t.ex. ökat buller, olycksrisk, barriäreffekter och fragmentering (Grudemo et al., 2002).

Infrastruktureffektanalys (ISMA) kan användas i olika sammanhang från urbaniserade regioner, såsom Mölndal i Göteborgsregionen (sjuttiotusen invånare), till mindre tätorter, såsom Söderköping (sjutusen invånare), men även i större städer och ännu mindre tätorter. Metoden är tillämplig i olika faser av Trafikverkets planering och genomförande av vägar och järnvägar, vilket kommer att diskuteras mer ingående i kapitel 5. Dessutom stödjer både processen och resultatet av metodiken diskussionen mellan olika planeringsmyndigheter, främst planering av infrastruktur på nationell och regional nivå och stadsutveckling på kommunal nivå.

Metodiken möjliggör en integrerad effektanalys av infrastrukturprojekt inklusive socioekonomiska, ekologiska, socioekologiska och kulturhistoriska effekter (Figur 1). Socioekonomiska effektanalyser fokuserar på hur förändringar i den byggda miljön påverkar vardagslivet för människor som bor i, arbetar i eller besöker området, medan de ekologiska effektanalyserna betonar förändringar i dess funktion i förhållande till andra arter, deras livsmiljöer och ekosystem. Social-ekologiska aspekter diskuteras separat för att belysa den roll som natur och ekosystem har för människors välbefinnande och hälsa. Ett exempel är grönområdenas helande effekt för människor psykiska hälsa eller betydelsen av gröna rekreativsområden för social integration och fysisk hälsa. Den kulturhistoriska effektanalysen lyfter fram förändringar för historiskt viktiga kulturelement som byggnader, monument, och (stads)landskap och förändringar i hur dessa platser och deras sammanhang upplevs av människor. Dessa olika effektanalyser kan kopplas till intresseområden i miljöbedömningar och i miljökonsekvensbeskrivningar (MKB): naturmiljö, kulturmiljö, befolkning och hälsa. Natur- och kulturmiljö kan kopplas till ekologiska respektive kulturhistoriska effektanalyser och befolkning och hälsa kan kopplas till sociala effektanalyser.

Den övergripande metodiken bygger på en systematisk jämförelse av den befintliga situationen (hur den är, hur den fungerar, hur den påverkar människor) med situationen efter den infrastrukturella förändringen som Trafikverket föreslår.



Figur 1. Integrerad stadsmiljöeffektanalys av infrastrukturprojekt inklusive sociala, ekologiska och kulturhistoriska effekter

## INTRODUKTION

Metoden gör det möjligt att systematiskt beskriva påverkan av ny infrastruktur (eller omvandling av befintlig infrastruktur) genom analyser av effekter för den direkta omgivningen samt förväntade samhälleliga konsekvenser av dessa effekter. Ny nationell infrastruktur innebär ofta ökad trafikvolym och hastighet samt minskning av antalet passager för gång- och cykel, medan en ombyggnad av en befintlig riksväg i en stadsgata ofta innebär motsatsen, en minskning av trafikvolym och hastighet samt en ökning av antalet passager. Dessa förändringar medför socioekonomiska, ekologiska, socialekologiska och kulturhistoriska effekter som bedöms med stöd av denna metodik. Till exempel bidrar lägre hastighet och fler övergångsställen till bättre kopplingar mellan stadsdelar som ligger på motsatta sidor av infrastrukturen vilket på sikt kan motverka social segregation.

Effekter kan delas in i direkta, indirekta och kumulativa effekter. Direkta effekter uppstår som en omedelbar följd av den nya infrastrukturen. Till exempel splittrar den nya infrastrukturen åkermark som får till följd av det blir svårare att driva ett effektivt jordbruk. Indirekta effekter uppstår därefter som, med exemplet ovan, att åkermark som inte odlas kommer att växa igen och det i sin tur påverkar landskapets läsbarhet och möjligen dess kulturella värde. Kumulativa effekter uppstår när flera olika effekter samverkar med varandra. I exemplet ovan skulle det kunna vara att åkermarken i ett kulturlandskap fragmenteras vilket gör det svårbrukat, samtidigt som utfarter till åkermarken stängs vilket skapar längre färdväg för jordbrukaren vilket förvärrar situationen ytterligare. Samhällskonsekvenserna beskrivs genom att storleken på dessa effekter vägs samman med värdet av den miljöaspekt som bedöms. Dessa samhällskonsekvenser kan i sin tur kopplas till hållbarhetsmålen i Agenda 2030 eller Målbild 2030 för att relatera dem till övriga policydokument hos Trafikverket. Metoden bidrar till att underlätta avvägningar mellan Trafikverkets mål kopplad till tillgänglighet och mål kopplad till säkerhet, miljö och hälsa (prop. 2008/09:93 och antagen av riksdagen 2009); funktionsmålet och hänsynsmålet.

Metoden som presenteras i denna rapport har sin utgångspunkt i metoden som beskrivs i 'Integrerad landskapskaraktärsanalys' (ILKA). ILKA används idag av Trafikverket för att beskriva möjligheter och känsligheter i landskapet i relation till infrastrukturprojekt. Infrastruktureffektanalys bidrar till ILKA på tre sätt. För det första flyttas fokus mot stadsmiljöer, där ILKA fokuserar mer på regionala landskap. För det andra förstärks den integrerade synsätt som är central i ILKA genom att inkludera socioekonomiska, ekologiska, socialekologiska och kulturhistoriska resurser på lika villkor. ILKA är ganska begränsad när det kommer till det socioekonomiska perspektivet. För det tredje lägger metoden till tydligare beskrivningar för att bedöma effekterna av ny infrastruktur. För att säkerställa transparens och jämförbarhet mellan projekt är dessa beskrivningar i större utsträckning baserade på geografiska data och analyser (med GIS).

Det bör noteras att ILKA inte utvecklades i syfte att tillhandahålla tekniska beskrivningar av hur man analyserar effekterna av ny infrastruktur. Istället syftade det till att förändra det tillvägagångssätt som användes för att beskriva landskapet.

Det "gamla" sättet (före ILKA) ansågs vara mycket partiellt där olika experter arbetade oberoende av varandra. Detta resulterade i en splittrad beskrivning av landskapet vilket arbetet med ILKA försökte förändra till ett mer holistiskt sådant som omfattade ekologiska, kulturhistoriska och till viss del socioekonomiska beskrivningar. Dessutom utvidgades analysen till att täcka hela territoriet istället för att främst fokusera på skyddade områden. Metoden som beskrivs i denna rapport bygger vidare på detta förhållningssätt och bör användas som ett komplement där ILKA beskriver landskapskaraktär, medan den kompletterande Infrastruktureffektanalysen i den här rapporten betonar effekter och konsekvenser av infrastrukturprojekt.

Tre typer av infrastrukturprojekt där metoden kan tillämpas identifieras (Figur 2). För det första, ny infrastruktur som skär genom städer och påverkar befintliga stadsdelar bland annat genom barriärer som skapas av den nya infrastrukturen. För det andra, förbifartlösningar som syftar till att minska de negativa effekterna av befintlig infrastruktur i städer. Detta kan orsaka förändringar i centralitet orsakade av både den nya förbifarten och den nya funktionen av den "gamla" infrastrukturen. Dessutom kan den nya förbifarten skapa nya intrång utanför städerna. För det tredje kan en befintlig infrastruktur omvandlas till en stadsgata utan att det också byggs en förbifart. Den senare typen av projekt uppstår oftast på grund av en urbaniseringsprocess som har pågått över lång tid där en riksväg har blivit en integrerad del av de lokala rörelsemönstren samtidigt som dess utformning fortfarande är anpassad till den tidigare funktionen. Effekterna av dessa tre typer av infrastrukturomvandlingar är delvis överlappande men kan också behöva specifika analyser. När det gäller förbifarter till exempel, behöver placeringen av avfarter särskild uppmärksamhet eftersom dessa kopplar samman den regionala och intraurbana skalan med den lokala skalan. För järnvägsinfrastruktur fyller stationen denna roll som förmedlare mellan regional, intraurban och lokal skala.

### Outline

I nästa kapitel introduceras ramverket som utgör basen för den utvecklade metoden bestående av ett nytt tillvägagångssätt för planering och design av städer. Metoden integrerar två traditionellt distinkta fält av urban morfologi och landskapsekologi, men introducerar också en konceptuell modell för att inkludera barriäreffekter till ramverket. Den integrerade effektanalysen av infrastrukturprojekt innefattar beskrivningar av stadsmiljöns karaktär och funktion utifrån tre perspektiv: det sociala, ekologiska och kulturhistoriska. I det tredje kapitlet introduceras dessa tre perspektiv och nyckelbegrepp som är centrala för den utvecklade metodiken. I kapitel fyra beskrivs metoden för 'Integrerad effektanalys av infrastrukturomvandlingar i stadsmiljöer' uppdelad i tre steg. Det femte kapitlet fokuserar på hur denna metod kan användas och integreras i de planeringsprocesser som är centrala för Trafikverket och i det sista kapitlet tillämpas metoden i två fallstudier. Den första fallstudien är Söderköping där en förbifart föreslås för att flytta ut trafik som idag korsar den lilla staden. Den andra fallstudien är Mölndal där en ny station planeras som en del av den nya dubbelspåriga järnvägen för höghastighetståg och snabba regionaltåg mellan Göteborg och Borås.

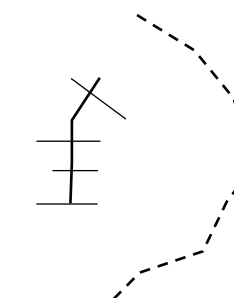
### Ny infrastruktur

barriäreffekter?



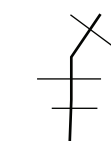
### Förbifart & retrofit

centralitetseffekter?



### Retrofit

tillgänglighetseffekter?



Figur 2.  
Tre typer av projekt med specifika effekter

## 2. RAMVERK FÖR INTEGRERAD EFFEKTANALYS

Metoden för 'Integrerad effektanalys av infrastrukturella förändringar i stadsmiljöer' som presenteras i denna rapport bygger på ett nytt tillvägagångssätt för planering av städer som integrerar de två traditionellt skilda områdena urban morfologi och landskapsekologi. Detta nya förhållningssätt benämns som det social-ekologiska förhållningssättet och i relation till stadsplanering har myntats begreppet 'social-ekologisk stadsbyggnad' (Barthel et al. 2013; Marcus och Colding 2014). Social-ekologisk stadsbyggnad studerar hur stadens struktur formar och påverkar socioekonomiska och ekologiska processer i städer, inklusive kulturhistoriska värden och ekosystemtjänster.

Ur en diskurssynpunkt kan social-ekologisk stadsbyggnad ses som en ny generation av stadsbyggnad efter dominansen av paradigm för hållbara städer som 'smart growth' och 'compact cities'. Social-ekologisk stadsbyggnad handlar inte enbart om åtgärder för att begränsa växthusgasutsläpp, men också om åtgärder för att öka resiliens (motståndskraft) i städer (Holling 1973). Detta görs genom att skapa synergier mellan ekologiska och sociala system och stärka förmågan att absorbera olika störningar och plötsliga förändringar, omorganisera och fortsätta utvecklas utan att förlora grundläggande funktioner (Folke 2016).

Trots den breda användningen av idén om ett 'socialt-ekologiskt system' är det ett dåligt definierat begrepp (Colding och Barthel 2019). Berkes och Folke (1998:4) använde ursprungligen termen för att betona begreppet 'människor-i-naturen', och hävdade att sociala och ekologiska system faktiskt är sammanflätade, och att avgränsningen mellan de två är artificiell och godtycklig. Många forskare har också påpekat de många likheterna mellan urbana och ekologiska system. Till exempel beskrev Marcus och Colding (2014) hur flera principer som är inneboende i naturliga system (Folke et al. 2003; Biggs et al. 2015) också ger resiliens av önskvärda sociala processer i urbana system. Därför betraktar vi i denna metod för integrerad effektanalys den fysiska stadsmiljön som ett socialt-ekologiskt system (Hassler och Kohler 2014) som reglerar kritiska socioekonomiska, kulturhistoriska och naturresurser (Marcus och Koch 2016; Colding et al. 2020).

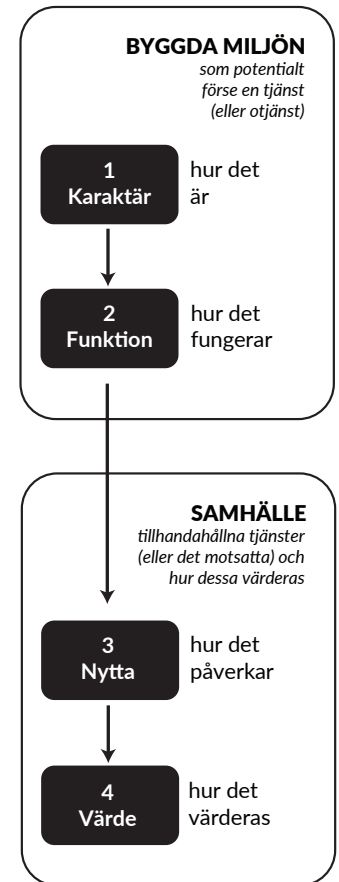
Fördelar som naturen kan ge människor har beskrivits i ekosystemtjänster (Burkhard et al., 2017) och ur social-ekologisk stadsbyggnad perspektiv utvidgas detta och omfattar förutom ekosystemtjänster även socioekonomiska och kulturhistoriska tjänster. En användbar konceptualisering av leveransprocessen för dessa tjänster är kaskadkonceptet, skapat först av Haines-Young och Potschin (2010). I kaskaden är tjänsternas leveransprocesser uppdelad i komponenter som spänner över både utbuds- och efterfrågesidan. Ett exempel är träd som har förmågan att rengöra luften (utbud) som uppskattas mer om luften är mer förorenad och fler människor bor i närheten (efterfrågan). Det kan gälla enbart ekosystemtjänster eller utökas till att omfatta socioekonomiska tjänster och kulturhistoriska kvaliteter (Figur 3).

Kaskaden har likheter med de beskrivande lager som används i ILKA med en uppdelning mellan:

1. **'Karaktär'** som beskriver den byggda miljön (**Hur det är**).
2. **'Funktion'** som beskriver hur den byggda miljöns karaktär stödjer rörelser och flöden av till exempel människor, djur, växter, vatten och vind (**Hur det fungerar**).
3. **'Nytta'** som beskriver om funktionen även tillhandahåller en tjänst (eller otjänst) till människor. Detta beror inte bara på funktionen utan också på förmågan att använda den (**Hur det påverkar**).
4. **'Värde'** som beskriver människors behov och därmed hur de värderar en nytta (**Hur det värderas**).

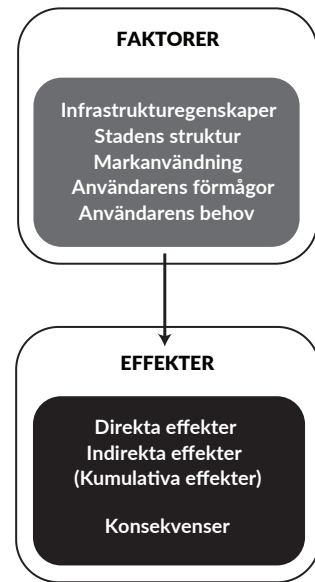
Effektanalyserna beskriver förändringar i karaktär och funktion på grund av infrastrukturella förändringar. Distinktionen mellan 'funktion' och 'nytta' används för att beskriva å ena sidan den potential som stadsmiljön ger (baserat på funktion), och å andra sidan den faktiska leveransen av potentialen till samhället. Det görs genom att förutom analysen av funktionen också analysera nyttan av densamma. Till exempel kan avståndet till en skola minska på grund av en ny infrastruktur och skapa en potentiell nytta, men detta kommer bara att aktualiseras om barn påverkas av denna funktionsförändring (dvs. faktiska fördelar). Värde används för att beskriva konsekvenserna av förändringar i en infrastrukturanläggning genom att väga samman effekterna av förändringarna med värderingen av denna funktion.

När man diskuterar socioekonomiska, kulturhistoriska och ekologiska resurser är det bra att hålla isär beskrivningarna och analyserna av utbud och efterfrågan av tjänsten, även om det inte alltid är möjligt att helt särskilja de två. Anledningen är att den fysiska stadsmiljön och dess funktion överlever den efterfrågan som finns just nu och därför bör stadsmiljön förstås som leverantör av potentiella nyttor över lång tid. När ny infrastruktur skär genom ett grönområde kommer detta ur ett ekologiskt perspektiv att orsaka förlust och fragmentering av livsmiljöer och ur ett socioekonomiskt perspektiv att minska tillgängligheten av grönområden. Dessa två funktionsförluster kan först beskrivas utan att ta hänsyn till var människor bor idag eller om grönområdet besöks mycket och beskriver därmed det potentiella funktionsförlusten. För att diskutera den faktiska förlusten bör antalet personer som kommer att påverkas av denna minskade tillgång tas med i analysen. Även specifika befolkningsgrupper (baserade på demografi eller socioekonomiska profiler) kan i detta steg läggas till i analysen.



Figur 3. Föreslagna konceptuella ramverk för urbana tjänster baserat på kaskad konceptet utvecklat av Potschin & Haines-Young (2010).

## RAMVERK FÖR INTEGRERAD EFFEKTANALYS



Figur 4.  
Konceptuell modell för att beskriva effekter av infrastrukturella förändringar baserad på Van Eldijk (2022) och miljökonsekvensbeskrivningen (MKB).

Förutom det social-ekologiska tillvägagångssättet bygger metoden på forskning om barriäreffekter (även kallat 'encroachment' and 'severance')<sup>1</sup>. Som diskuterats i inledningen ökar ny nationell infrastruktur tillgängligheten i regional och interurban skala, men medför ofta förseningar, obehag och minskning av tillgängligheten lokalt. Detta kan beskrivas som barriäreffekter. Van Eldijk (2022) föreslår en konceptuell modell, baserat på en omfattande litteraturgenomgång, för att beskriva effekter av infrastrukturella förändringar inklusive avgörande faktorer för att kunna beskriva dessa effekter. Terminologin är anpassad för att likna termer som används i miljökonsekvensbeskrivningar (MKB) där effekter separeras från konsekvenser (Figur 4). Konsekvenser beskrivs i MKB genom att sammanväga effekterna med värderingen av den miljöaspekt som bedöms.

De fem avgörande faktorerna för att bedöma barriäreffekters verkan är: **1) infrastrukturegenskaper; 2) stadens struktur; 3) markanvändning; 4) användarens förmågor; 5) användarens behov.** Den första beskriver själva infrastrukturen såsom vägbredd, bullerskärmar och stängsel, och den andra hur denna infrastruktur är inbäddad i den lokala stadsstrukturen, såsom antalet övergångsställen och höjdskillnader. Dessutom ingår här även egenskaper som påverkar uppfattningen av en barriär, såsom trafikvolym och hastighet, som båda kan leda till en minskning eller ökning av barriäreffekter (kallas dynamiska barriärer). Tillsammans beskriver dessa två första faktorer de fysiska förhållandena och representerar utbudssidan i kaskaden.

De andra tre faktorerna är användarens perspektiv, inklusive markanvändning som i stor utsträckning definierar vem som potentiellt använder infrastrukturen och behöver korsa vägen, användarens förmågor som beskriver människors och andra arters förmåga och användarens behov beskriver deras behov att korsa vägen. Dessa tre representerar efterfrågesidan av kaskaden. Med andra ord, de transportegenskaper och korsningsmöjligheter som representerar den byggda miljös karaktär stödjer rörelser och flöden och därmed den funktion den bebyggda miljön potentiellt kan stödja. Närvaron av användare (människor och andra arter), deras förmågor och behov, definierar å andra sidan om funktionen blir till en tjänst, som då också kan värderas i olika grad.

Som diskuterades inledningsvis bygger metodiken på en systematisk jämförelse av den befintliga situationen med de framtidsscenarioer som förändringen i infrastrukturanläggningarna innebär.

1. Delvis baserat på van Eldijk (2022)

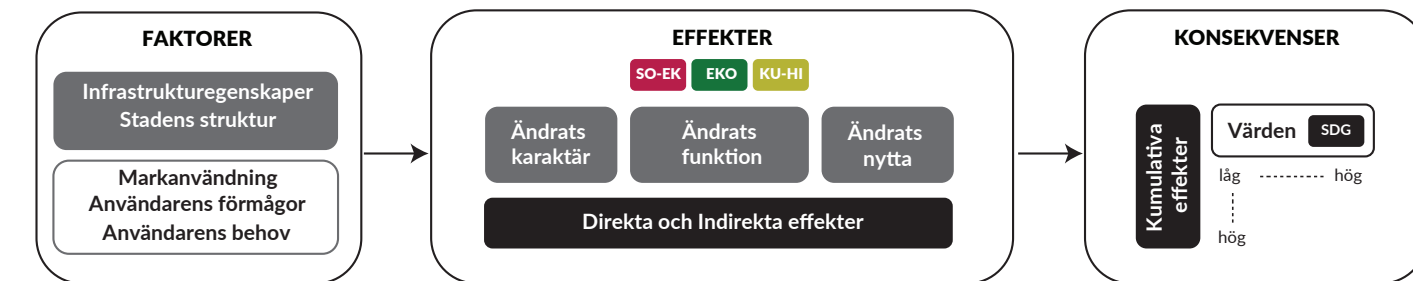
Effekter beskrivs på tre nivåer:

**1. Direkta effekter** uppstår som ett omedelbart resultat av omvandlingen av infrastrukturen. Direkta effekter mäter förändring med den nuvarande situationen som riktmärke, utan att dra slutsatsen att förändringen är signifikant. Detta är det väsentliga första steget i effektbedömning (Duinker och Servos, 2013). Att bedöma relevansen (eller signifikansen) av den förändringen, även om den är viktig, är sekundär.

**2. Indirekta effekter** uppstår senare som ett resultat av direkta effekter och beskrivs utifrån kända tröskelvärden kopplad till direkta effekter. Dessa tröskelvärden hämtas från empiriska studier (litteratur), professionell förankrade riktlinjer eller expertkunskap.

**3. Kumulativa effekter** som är de kombinerade effekterna av flera förändringar som tillsammans kan leda till en större effekt för den berörda miljöaspekten. De kumulativa effekterna kan vara antingen additiva, synergistiska eller motverkande. En additiv effekt uppstår när två eller flera effekter tillsammans leder till en effekt som är lika med summan av de individuella effekterna. En synergistisk effekt är en effekt där kombinationen är större än summan av de enskilda effekterna. En motverkande effekt innebär att effekterna från mer än en aktivitet är mindre än summan av varje.

I det fjärde och sista steget beskrivs samhällliga konsekvenserna genom att man väger samman storleken på de kumulativa effekterna med värdet av den miljöaspekt som bedöms. Detta steg kan även kopplas till hållbarhetsmål, som Agenda 2030 (Sustainable Development Goals, SDG) eller Trafikverkets egna hållbarhetsmål Målbild 2030. Detta resulterar i den konceptuella modellen för effektanalys som visas i figur 5.



Figur 5.  
Konceptuell modell för integrerad effektanalys

### 3. NYCKELBEGREPP FÖR ATT BESKRIVA EFFEKTERNA AV INFRASTRUKTURELLA FÖRÄNDRINGAR I STADSMILJÖER

Den integrerade effektanalysen av infrastrukturprojekt innefattar beskrivningar av stadsmiljöns karaktär och funktion utifrån tre perspektiv: det sociala, ekologiska och kulturhistoriska. Utifrån diskussionen i det förra kapitlet kan dessa inte beskrivas separat. Istället bör de betraktas som tre dimensioner av samma landskap som är sammanflätade med varandra. Men samtidigt har de sina särdrag som måste beaktas separat för att kunna förstå hur en infrastrukturomvandling påverkar stadsmiljöns funktion. I detta kapitel introducerar vi därför nyckelbegreppen för att beskriva och förstå dessa tre aspekter för att, utifrån det, utveckla ett integrerat tillvägagångssätt för att beskriva konsekvenserna av infrastrukturella förändringar.

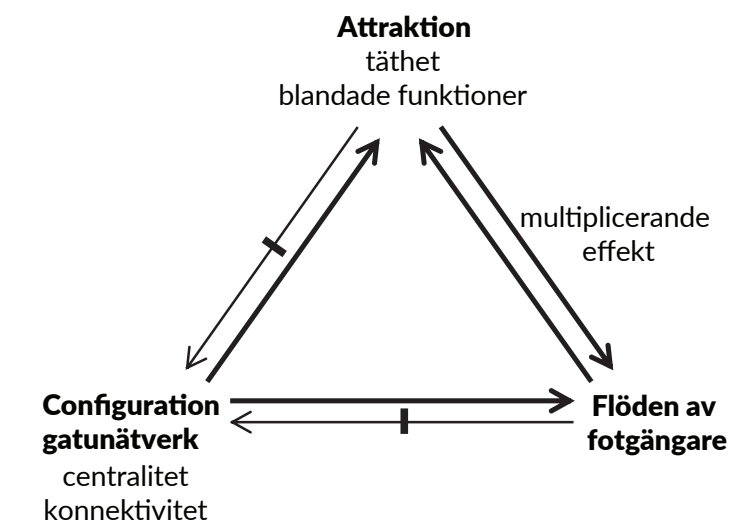
#### Beskriva effekter av infrastrukturella förändringar för vardagslivet

Förutsättningar för människor att leva sitt vardagsliv skapas av den byggda miljön och omfattar olika komponenter och deras relationer. Det bestäms dels av hur aktiviteter och funktioner är distribuerade i den byggda miljön (var saker finns), dels av den fysiska strukturen som påverkar människors rörelsemönster och tillgängliggör dessa aktiviteter och funktioner. För de förstnämnda aspekterna finns etablerade metoder som diskuteras i rapporten 'Lär känna din ort' (Boverket 2006). Här listas metoder för att beskriva de viktigaste morfologiska komponenter av den byggda miljön (byggnader, gator, torg, parker), dominerande mönster (byggnadstyper, stadsdelstyper, stadsnätets skala) och aktiviteter (funktioner som skolor men även offentliga platser som viktiga sociala platser). Denna inventering inkluderar också hur människor med lokalkännedom värderar den byggda miljön.

Den andra aspekten, miljöns påverkan på människors rörelsemönster, innebär en beskrivning av den byggda miljön som 'lived-space' (på svenska människors användning av den fysiska miljön). Rörelseflöden, och därmed samnärvaro i rummet ('co-presence'), är centralt för att kunna förstå samband mellan den byggda miljön och socioekonomiska processer som beskrivs i teorin om 'natural movement' (Hillier et al., 1993).

För att beskriva stadsmiljön ur detta perspektiv behövs beskrivningar av staden som ett nätverk av komponenter. Istället för att beskriva de separata komponenterna som gator och byggnader beskrivs dessa som ett system. I städer är det främst gatunätet som utgör basen till systemet. Gatunätet, systemet, skapar på grund av sin konfiguration platser med hög centralitet och platser med låg centralitet. Dessa variationer i centralitet har visat sig vara mycket viktiga för antalet människor som finns på dessa platser och dess mångfald. På samma sätt beskrivs inte byggnader som objekt utan deras position i systemet och tillgänglighet står i fokus.

Space syntax erbjuder metoder och teorier för att beskriva den byggda miljön som 'lived-space'. För att beskriva hur människor rör sig och var de befinner sig i den byggda miljön behöver man ta hänsyn till hela gatunätet och lokalisering av olika attraktioner (aktiviteter och funktioner). Teorin om 'natural movement' (Hillier et al., 1993) beskriver gatunätverkets företräde framför attraktioner, eftersom det är konfigurationen av gatorna som, genom dess påverkan på rörelseflöden, driver en vilja att investera i en plats vilket resulterar i förändringar i markanvändning inklusive dess täthet. Samtidigt lockar aktiviteter och en högre täthet fler människor vilket i sin tur attraherar fler investeringar och aktiviteter. Detta fenomen beskrivs med begreppet "multiplikatoreffekt" (Figur 6). Ett flertal studier har undersökt detta triangulära förhållande mellan centralitet (Hillier & Iida, 2005; Hillier et al., 1987; Peponis et al., 1989, Stavroulaki et al. 2019), attraktioner (Berghauer Pont & Marcus, 2015; Legeby, 2013 ; Netto et al., 2012; Ozbil et al., 2011, 2015; Peponis et al., 1997; Read, 1999; Stähle et al., 2017) och människors rörelsemönster (främst fotgängare).



Figur 6.  
Teori om 'natural movement'  
(Hillier et al., 1993)

## NYCKELBEGREPP

Dessa konfigurativa egenskaper hos den byggda miljön är viktiga även för andra sociala processer som är beroende av flöde och närvaro av människor i miljön. Olsson (1998) beskriver tre skäl till att detta är viktigt. För det första handlar det om människors behov av att synas och att se andra, och i en stad är det offentliga rummet och social infrastruktur (såsom bibliotek, skolor men också köpcenter) viktiga platser för människor att mötas. Det andra skälet är relaterat till tolerans, som är resultatet av olika typer av pågående förhandlingsprocesser människor emellan för vilka interaktion behövs. I städer äger denna interaktion rum i det offentliga rummet. För det tredje förbättrar stadslivet sammanhållningen i samhället i stort, ett fenomen som refererar till en slags medborgerlig anda där människor är villiga att göra saker för det gemensamma (Hillier och Vaughan 2007, 212).

Människors rörelsemönster är också en viktig drivkraft för ekonomisk koncentration av detaljhandeln, restauranger och andra aktiviteter som är beroende av människor som passerar förbi eller vice versa, beroende av ett mer avlägset läge (t.ex. Scoppa et al. 2015, Bobkova et al. 2019). En förändring av centralitet eller täthet kan orsaka förändringar i flöden som kan ha stor inverkan på dessa processer och på sikt också på markpriser och markanvändning (t.ex. kontor, bostäder, köpcentra). Dessa förändringar kan ske i regional, stads- eller stadsdelsskala med olika konsekvenser. Till exempel kan en förändring av lokal centralitet komma att påverka lokalsamhället, medan en förändring av regional centralitet kan orsaka regionala omfördelningar av ekonomisk verksamhet.

Infrastrukturella förändringar som föreslås av Trafikverket kan direkt eller indirekt påverka dessa sociala och ekonomiska processer på positiva och negativa sätt. Ett exempel på en direkt negativ effekt är när en ny infrastruktur skapar en barriär och avståndet till en grundskola blir längre. Den direkta närheten till infrastrukturen ökar bullernivåerna (en direkt effekt) och kan, beroende på den sömnstörning som den orsakar, ha indirekta negativa hälsoeffekter. Ett annat exempel är när centraliteten i staden förändras på grund av den nya infrastrukturen och ett kluster av butiker och restauranger tappar centralitet (direkt effekt) och på grund av det kan antalet besökare minska och därmed omsättningen i dessa butiker och restauranger. På sikt kan detta leda till en omlokalisering av ett sådant kluster av butiker och restauranger (indirekt effekt).

### **Beskriva effekter av infrastrukturella förändringar för kulturmiljön**

Med kulturmiljö menas av människan påverkade spår i landskapet från historiska skeenden och processer som lett fram till dagens landskap. Människors förutsättningar, verksamheter och livsmönster under olika tider kan följas i landskapets fysiska strukturer och människors användning av den fysiska miljön. Med kulturhistoriska karaktärsdrag menas sådana särdrag i den fysiska miljön som är kopplade till och är av vikt för läsbarheten av miljöns historiska framväxt. I den bebyggda miljön kan det gälla allt från den enskilda byggnaden med sina byggnadsdetaljer, till arkeologiska lager, planstrukturer med karakteristiska gatumönster, torg och park- och gröonstrukturer och den bebyggda miljöns övergripande karaktärsdrag med landmärken, byggnadstyper, kvartersstrukturer, skala, volymer och bebyggelsesiluetter.

Det kulturhistoriska perspektivet handlar dels om den direkta fysiska miljön, dels om kulturhistoriska funktioner och historiska samband i den fysiska miljön. För det förstnämnda finns utvecklade metoder för beskrivning, karaktärisering och värdering. Dessa finns bland annat utvecklade i Plattform Kulturhistorisk värdering och urval (Riksantikvarieämbetet 2015), Landscape As An Arena: Integrated Landscape Character Assessment – Method Description (Trafikverket 2017) och i Boverkets Checklista karaktärsdrag. Kulturmiljövårdens egen lagstiftning och den allmänna hänsyn som anges i ett flertal andra lagar rör främst den fysiska miljön. Metoder för att analysera och värdera kulturhistoriska samband och funktioner är mindre utvecklade, men ett ökat fokus märks i t.ex. Trafikverkets kulturarvsanalyser. Med kulturhistoriska funktioner och samband menas människors användning av den fysiska miljön, när denna kan kopplas till en historisk kontinuitet eller till särskilda historiska skeenden. Det kan handla om en viss markanvändning och särskilda verksamheter med en historisk förankring, eller om möjligheter att röra sig längs med historiskt etablerade stråk. Möjligheten att orientera sig i och avläsa en urban miljöns historiska framväxt är ofta starkt beroende av hur människor kan röra sig i stadsväven, hur man möter och anländer till staden eller till centrala platser eller byggnader i staden. Även möjligheten att överblicka stadsmiljön från historiskt relevanta vupunkter har betydelse för läsbarheten av stadens historiska framväxt och morfologi.

De kulturhistoriska funktionerna i en stadsmiljö kan påverkas både direkt och indirekt av en infrastrukturåtgärd, och de kan både försvagas och stärkas/återskapas. Ett exempel på en direkt negativ effekt på möjligheten att röra sig i den urbana miljön är om delar av det historiska gatunätet dras om, om nya infrastrukturanläggningar skapar barriärer som uttraderar möjligheten att röra sig längs ett visst stråk eller om infarterna till en stad förskjuts. I samtliga fall innebär infrastrukturåtgärden en direkt påverkan på den fysiska strukturen och därmed försvinner eller försvagas förutsättningen för ett visst rörelsemönster. Ett exempel på en indirekt effekt är när en infrastrukturåtgärd leder till en förflyttning av stadens centralitet, och historiskt etablerade huvudstråk eller centrala offentliga platser förlorar sin roll som centrala stråk eller målpunkter i staden. I detta exempel kvarstår alltså den fysiska strukturen, men människors målpunkter, rörelsemönster och användning av stadsväven har förändrats. Analysen av de kulturhistoriska funktionerna i en stadsmiljö och hur dessa riskerar att påverkas av olika typer av infrastrukturåtgärder kan ta stöd i de analyser som görs för att beskriva socioekonomiska effekter. Till exempel kan analyser av tillgänglighet och centralitet kombineras med kulturhistoriska utgångspunkter och ge en bild av hur kulturhistoriska funktioner påverkas.

### **Beskriva effekter av infrastrukturella förändringar för naturmiljön**

Begreppet naturmiljö omfattar en rad olika naturtyper både på land och i vatten inklusive människopåverkade miljöer såsom parker, odlingsmarker och vägrenar. För att kunna förstå effekter som infrastrukturella förändringar kan ge upphov till är det viktigt att betrakta naturmiljön ur två skilda perspektiv: ett rent ekologiskt och ett socioekologiskt.



## NYCKELBEGREPP

Till skillnad från de övriga perspektiven så utgår det rent ekologiska perspektivet inte i första hand från människans behov och nyttjande av landskapet eller stadsmiljö. I stället är det alla andra organismers möjlighet att nyttja landskapet som står i fokus. Syftet med att ha med ett rent ekologiskt perspektiv vid planeringen av ny eller förändrad trafikinfrastruktur bottenar förstas i ett mänskligt behov av att bevara och värna naturliga miljöer och dess biologiska mångfald av arter till kommande generationer. Det rent ekologiska perspektivet utgår alltså från de förekommande arternas behov och möjligheter att nyttja landskapet. Rent analysmässigt handlar det om att kunna identifiera vilka delar av den biologiska mångfalden som kan komma att påverkas av de planerade förändringarna och sedan försöka förutsäga vilka direkta och indirekta effekter de kommer att få på de berörda arternas långsiktiga överlevnadschanser.

En arts långsiktiga överlevnad regleras både av den totala mängden funktionell livsmiljö och hur pass goda spridningsmöjligheter det finns mellan åtskilda livsmiljöfragment. Om mängden funktionell livsmiljö minskar försämras förutsättningarna generellt för en arts långsiktiga överlevnad. Överlevnadschanserna försämras också ofrånkomligen om spridningsmöjligheterna mellan livsmiljöfragment minskas. Anläggning av ny infrastruktur kan givetvis ge upphov till både direkt förlust av livsmiljöer och till försämrade möjligheter för olika arter att sprida sig mellan förekommande livsmiljöer.

Det är inte bara mängden livsmiljöer och arternas spridningssamband som behöver förstås ur det ekologiska perspektivet. Förändringar i trafikmängder kan också direkt komma att påverka populationers långsiktiga överlevnad. Med ökad trafik ökar risken för att individer dödas eller skadas. En ökad mortalitet kan i sin tur leda till försämrade chanser för berörda arter att överleva långsiktigt. Ökade trafikmängder kan också medföra en försämrad ekologisk funktion i intilliggande livsmiljöer genom ökat buller. När det gäller exempelvis fåglar så försvåras deras kommunikation under fortplantningstiden. Likande påverkan på livsmiljöers kvalitet och ekologiska funktion kan uppstå vid ökad besöksfrekvens av människor och rastande hundar i grönområden. Vidare kan ytterligare förluster eller försämringar av arternas livsmiljöer förväntas uppkomma på sikt till följd av de indirekta effekter på samhällsutvecklingen som de planerade infrastrukturella förändringarna kan förväntas ge upphov till i form av ny bebyggelse eller ökad besöksfrekvens i specifika grönområden. Detta gör att de övriga förändringarna i stadsmiljön och dess socioekonomiska effekter utgör ett viktigt underlag för att förstå hela vidden av de infrastrukturella förändringarna på arters långsiktiga överlevnadschanser.

Mängden arter och livsmiljöer som kan komma att påverkas i ett givet infrastrukturprojekt kan som regel förväntas vara mycket stort. För att fokusera arbetet krävs en rad val som pekar ut en begränsad mängd arter och deras livsmiljöer till något som blir hanterbart men samtidigt tillräckligt representativt för just det landskapsavsnitt som berörs. Det finns förstås flera alternativa sätt att hantera komplexiteten i fråga om biologisk mångfald. Inom ramen urban planering kan det dock vara mest relevant att utgå från ett relativt litet urval av arter, eller snarare

artgrupper, som ekologiskt associeras med några av de mest karaktärgivande eller särpräglade naturtyperna som förekommer i det aktuella landskapet. De naturtyper som väljs ut för kvantitativa analyser bör vara någorlunda vanligt förekommande i landskapet och som kanske därmed är utpekade som "ansvarsmiljöer" för regionen. Med detta menas miljöer som regionen har ett nationellt eller globalt ansvar att värna om.

Ett annat viktigt kriterium som bör ligga till grund för valet av livsmiljöer att analysera i just det här sammanhanget utgörs av arternas känslighet för just infrastrukturella förändringar. Detta innebär att man i första hand väljer att analysera arter där vägar och järnvägar visat sig kunna medföra barriäreffekter i landskapet eller sådana som visat sig vara känsliga för ökade trafikmängder genom ökad mortalitet eller ökade bullerstörningar.

Slutligen är det viktigt vid planering att förstå projektets påverkan på både skyddade arter och skyddade områden. Speciellt viktigt är detta i tidiga utredningsskedet så att otillåten skada på naturmiljön kan undvikas helt eller skyddsåtgärder kan vidtas tidigt för att undvika negativ påverkan.

Från det socioekologiska perspektivet blir det viktigt att förstå i vilken utsträckning de planerade infrastrukturella förändringarna kan komma att påverka människors möjligheter att nyttja landskapets naturmiljöer både med avseende på nyttjande av förnyelsebara naturresurser och för rekreation samt nyttjande av rena upplevelsevärden. I detta perspektiv sätts människan i fokus och det som behöver analyseras är de direkta och indirekta effekter som de infrastrukturella förändringarna, och dess förväntade påföljder i form ny bostadsbebyggelse och likande, kan förväntas få på människors nyttjande av olika ekologiska funktioner. Det kan handla om att infrastrukturen ger en ökad tillgänglighet till befintliga grönområden så att fler människor kan uppskatta den biologiska mångfald som funnits där som en tämligen outnyttjad resurs.

För att kunna värdera ett landskaps känslighet och potential ur det socioekologiska perspektivet behöver man initialt skapa en bild av vilka ekologiska funktioner landskapets naturtyper erbjuder i dagsläget. Dessutom behövs kunskap om hur de människorna som har anknytning till landskapet värderar de ekosystemtjänster som förekommande funktioner erbjuder eller skulle kunna erbjuda om de kunde börja nyttjas. Vilka effekter ett visst infrastrukturprojekt kan förväntas få analyseras genom att kombinera analysresultat från både det ekologiska perspektivet (förväntad påverkan på naturtyper, arter och livsmiljöer) med information om människors möjligheter att förflytta sig vilket får en direkt påverkan på ekosystemtjänsternas tillgänglighet och möjliga nyttjande i framtiden.

## 4. METOD

För att systematiskt organisera arbetet med analyserna som föreslås i metoden för 'Integrerad effektanalys av infrastrukturella förändringar i stadsmiljöer' utvecklas ett arbetsflöde uppdelat i tre steg:

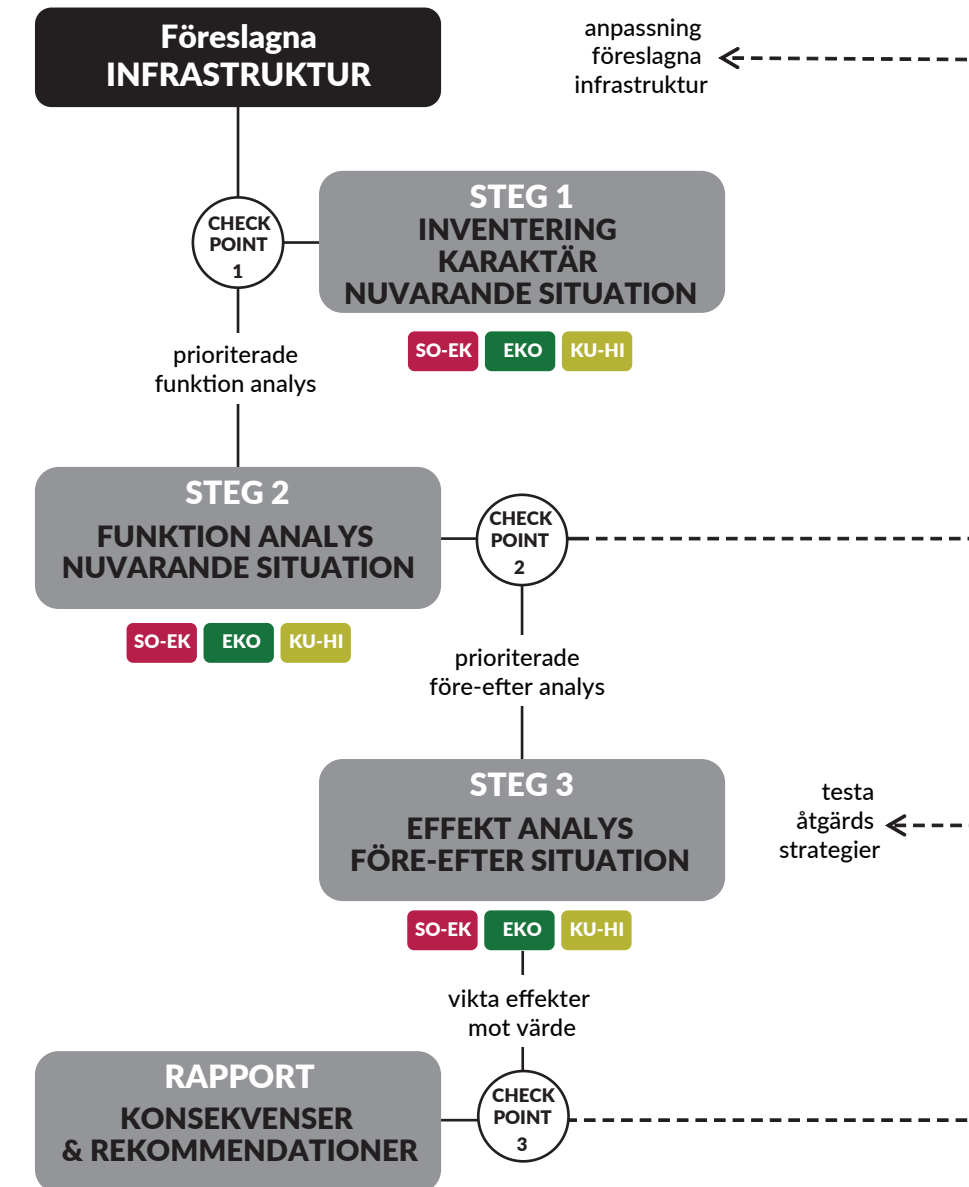
1. inventering av den byggda miljöns karaktär,
2. analys av den byggda miljöns funktion,
3. effektanalys av föreslagna infrastrukturella förändringar (före-efter-analys) samt beskrivning av samhällskonsekvenser (Figur 7).

De två första beskriver den befintliga situationen, medan den tredje involverar före-efter-analys inklusive direkta, indirekta och kumulativa effekter och samhällsliga konsekvenser. Varje steg inkluderar det sociala, ekologiska och kulturhistoriska perspektivet som i kombination möjliggör en integrerad social-ekologisk bedömning av infrastrukturella förändringar<sup>2</sup>. Tre kontrollpunkter, där viktiga beslut för arbetets fortsättning fattas, ingår i arbetsflödet. Dessa kontrollpunkter kräver ett helhetsgrepp där de olika perspektiven kombineras och olika intressentperspektiv involveras. Hur många personer som kommer att vara involverade i dessa diskussioner beror på projektets storlek och budget. Större komplexa projekt bör involvera olika experter med djup kunskap om de olika perspektiven samt representanter för Trafikverket, kommunen, andra intressenter och berörda allmänhet.

### STEG 1. Inventering av den byggda miljöns karaktär

Det **första steget** i arbetsflödet syftar till att beskriva den byggda miljöns karaktär ur ett socioekonomiskt, ekologiskt och kulturhistoriskt perspektiv och de värden som är förknippade med den. Detta inkluderar en första beskrivning av den byggda miljön med hjälp av enkel analog kartläggning. Steget innehåller också en beskrivning av vem som använder byggda miljön (både människor och andra arter), inklusive deras förmågor, preferenser och behov. Både ILKA-metoden samt rapporten 'Lär känna din ort' (Boverket 2006) kan användas här inklusive platsbesök, beskrivning av den byggda miljöns karaktär, en inventering av planerade stadsutvecklingsprojekt (för att inkludera framtida markanvändning) och relevanta trender (t.ex. naturliga processer, demografiska förändringar). I detta steg är expertis om de lokala förhållandena avgörande, därför bör den helst genomföras i nära samarbete mellan Trafikverket, dess konsulter, den kommun (eller kommuner) som kommer att beröras av infrastrukturprojektet och andra relevanta intressenter.

2. Se checklista i bilagan



Figur 7. Allmänt arbetsflöde för 'Integrerad effektanalys av infrastrukturella förändringar i stadsmiljöer'

## METOD. STEG 1. INVENTERING AV DEN BYGGDA MILJÖNS KARAKTÄR

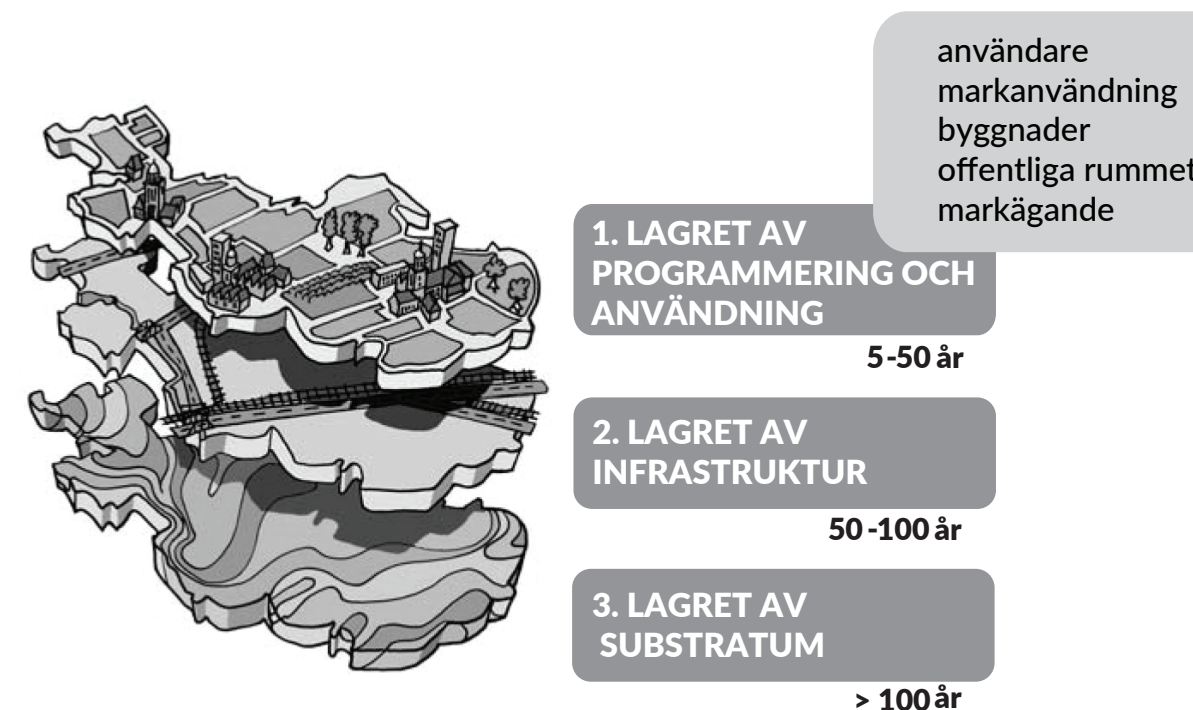
Den första kontrollpunkten innebär gemensam identifiering av känsligheter och möjligheter i den byggda miljön som påverkas av den planerade infrastrukturomvandlingen. Detta kan vara juridiska eller policyrelaterade men också känsligheter och möjligheter som identifierats av experter och intressenter. Den nya infrastrukturen kan till exempel stödja kommunen att nå vissa mål eller motverka dem. Mer konkret, om kommunen har som mål att öka antalet barn som går till skolan bör analyser som fokuserar på detta göras för att kontrollera om och hur den nya infrastrukturen påverkar målet. Av liknande skäl bör skyddade arter, livsmiljöer, byggnader och områden med kulturhistoriskt värde identifieras och utifrån det kan prioriteringar för det fortsatta arbetet göras.

Frågor som skulle kunna diskuteras under mötet(en) är till exempel: Finns det kulturhistoriska inslag i området som kan vara känsliga för infrastrukturella förändringar? Vilka arter och naturmiljöer är av särskilt värde i området som kan komma att påverkas negativt av den nya infrastrukturen? Finns det specifika funktioner i området, till exempel en grundskola, som kan bli mindre tillgängliga för specifika grupper på grund av den nya infrastrukturen? Det är avgörande för metodiken och för förståelsen av området att detta görs integrerat och inte i separata möten för olika ämnesområden.

Lika viktigt är att inventera möjligheter som skapas av den nya infrastrukturen och behöver uppmärksamhet vid planering och implementering av den nya infrastrukturen. Samma frågor som ställdes för att identifiera känsligheter kan omformuleras för att identifiera möjligheter: Kan kulturhistoriska platser stärkas med hjälp av infrastrukturprojektet? Kan infrastrukturen skapa nya livsmiljöer för arter som idag är hotade i området?

För att identifiera känsligheter och möjligheter tillämpas 'layers approach.' Det är ett sätt att beskriva karaktären hos den fysiska miljön, som i sin enklaste form består av tre lager: lager av 'substratum', lager av fysiska nätverk och ockupationslager (Meyer et al. 2020). Dessa tre lager förutsätter att den första transformeras långsammare än nätverken, vilka i sin tur transformeras i en lägre hastighet än ockupationslager (se figur 8).

Det första lagret definierar förutsättningarna för nästa lager som bör beaktas i stadsplaneringen och så vidare. Ockupationsskiktet kan vidare delas in i fem lager med varierande dynamik, från långsamt till snabbt förändrade lager: lager av markägande, lager av det offentliga rummet, lager av byggnader, lager av användning och lager av användare. Detta resulterar i sju lager för att karakterisera ett område, där var och en kan beskrivas utifrån ett socioekonomiskt, ekologiskt respektive kulturhistoriskt perspektiv och för var och en kan känsligheter och möjligheter identifieras.

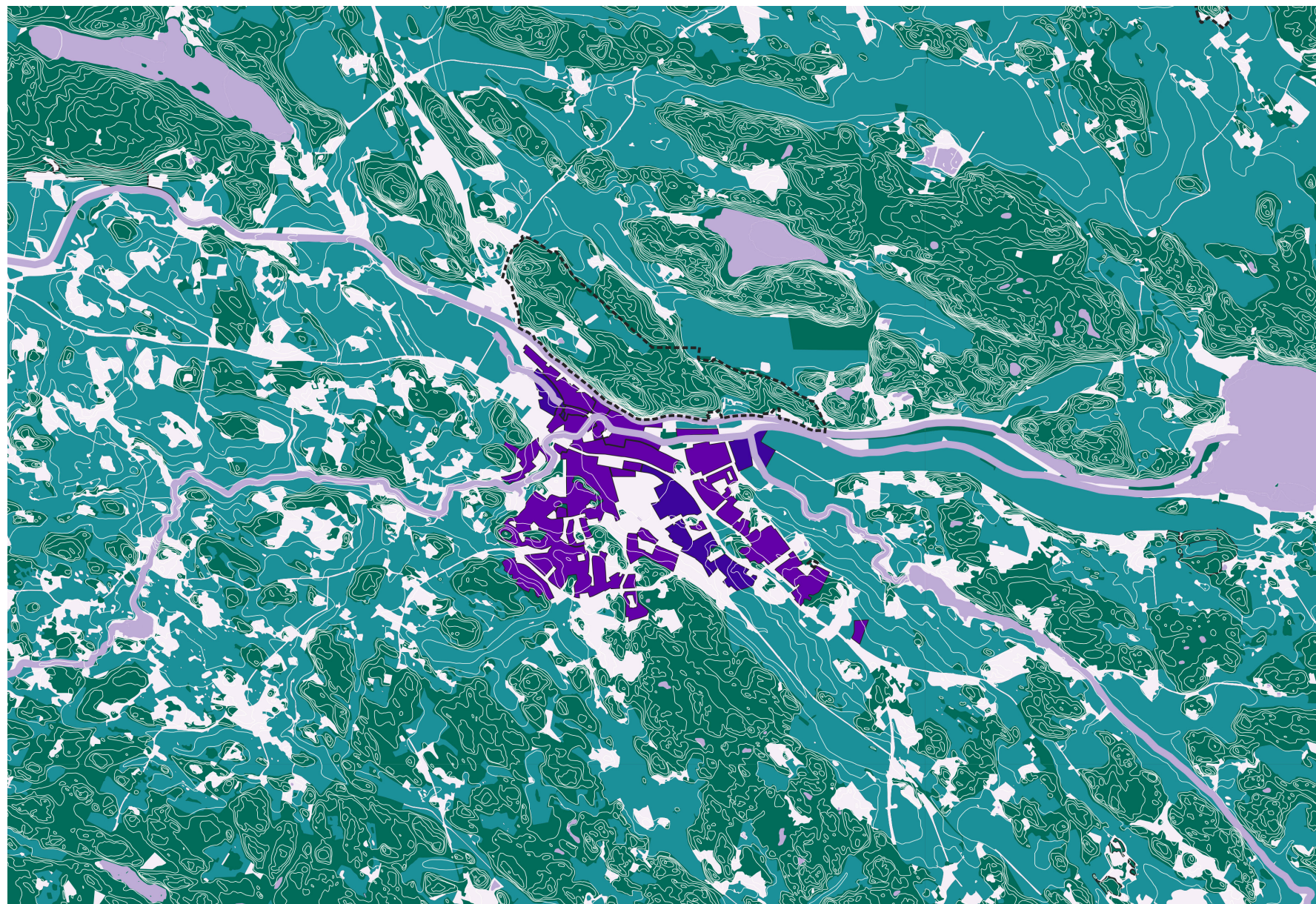


Figur 8. Dynamik i 'layers approach' i schematisk form (baserat på bild av H2Ruimte och beeldleveranciers.nl, 2009).

|    | LAGRET            | BESKRIVNING AV LAGRET | FRÅGOR (INPUT STEG 2) |                  |            |
|----|-------------------|-----------------------|-----------------------|------------------|------------|
|    |                   |                       | SOCIALEKONOMISKA      | KULTUR-HSTORISKA | EKOLOGISKA |
| 1  | SUBSTRATUM        |                       |                       |                  |            |
| 2  | NATVERK           |                       |                       |                  |            |
| 3A | MARKÄGANDE        |                       |                       |                  |            |
| 3B | OFFENTLIGA RUMMET |                       |                       |                  |            |
| 3C | BYGGNADER         |                       |                       |                  |            |
| 3D | MARKANVÄNDNING    |                       |                       |                  |            |
| 3E | ANVÄNDARE         |                       |                       |                  |            |

Tabell 1. Översikt av frågor relaterade till de olika lager som används som input i steg 2 av arbetsflöde.

## METOD. STEG 1. INVENTERING AV DEN BYGGDA MILJÖNS KARAKTÄR



### Tre lager för att beskriva den byggda miljös karaktär

1. **Lager av 'substratum'** beskriver både den två- och tredimensionella kvaliteten på markytan (marktäcke och topografi). Marktäckningsinformation är viktig för att karakterisera landskapet och i kombination med topografi utgör den förutsättningar för arters överlevnad och fortplantning, översvämningsrisker och stadsutveckling i stort. Topografi och marktäcke utgjorde också ofta förutsättningarna förr och är därför viktiga för förståelsen av den byggda miljön ur ett kulturhistoriskt perspektiv.

2. **Lagret av nätverk** omfattar både väg- och järnvägsinfrastruktur och är nyckeln för att förstå tillgänglighet och centralitet. Många urbana processer är beroende av människors rörelser, strukturerade av nätverket. Exempel på processer som i stor utsträckning är beroende av detta är lokala marknader (butiker och restauranger) och social interaktion och integration. En gatas roll idag kan skilja sig mycket från dess roll förr i tiden. Om gatan som helhet bevaras men inte dess roll i gatunätet, blir den historiska gatan ett statiskt stycke historia i kontrast till ett levande stycke historia. I ekologiska termer inkluderar nätverkets lager även habitatnätverk som arter använder för att förflytta sig mellan olika habitatfragment. Ur ett kulturhistoriskt perspektiv speglar stadsväven med sina gatu- och grönstrukturer olika tiders stadsplaneringsideal.

3. **Lagret av programmering** och användning omfattar lagrarna om markägande, offentliga rummet, byggnader, funktioner och brukare som är beskriven i detalj nedan..

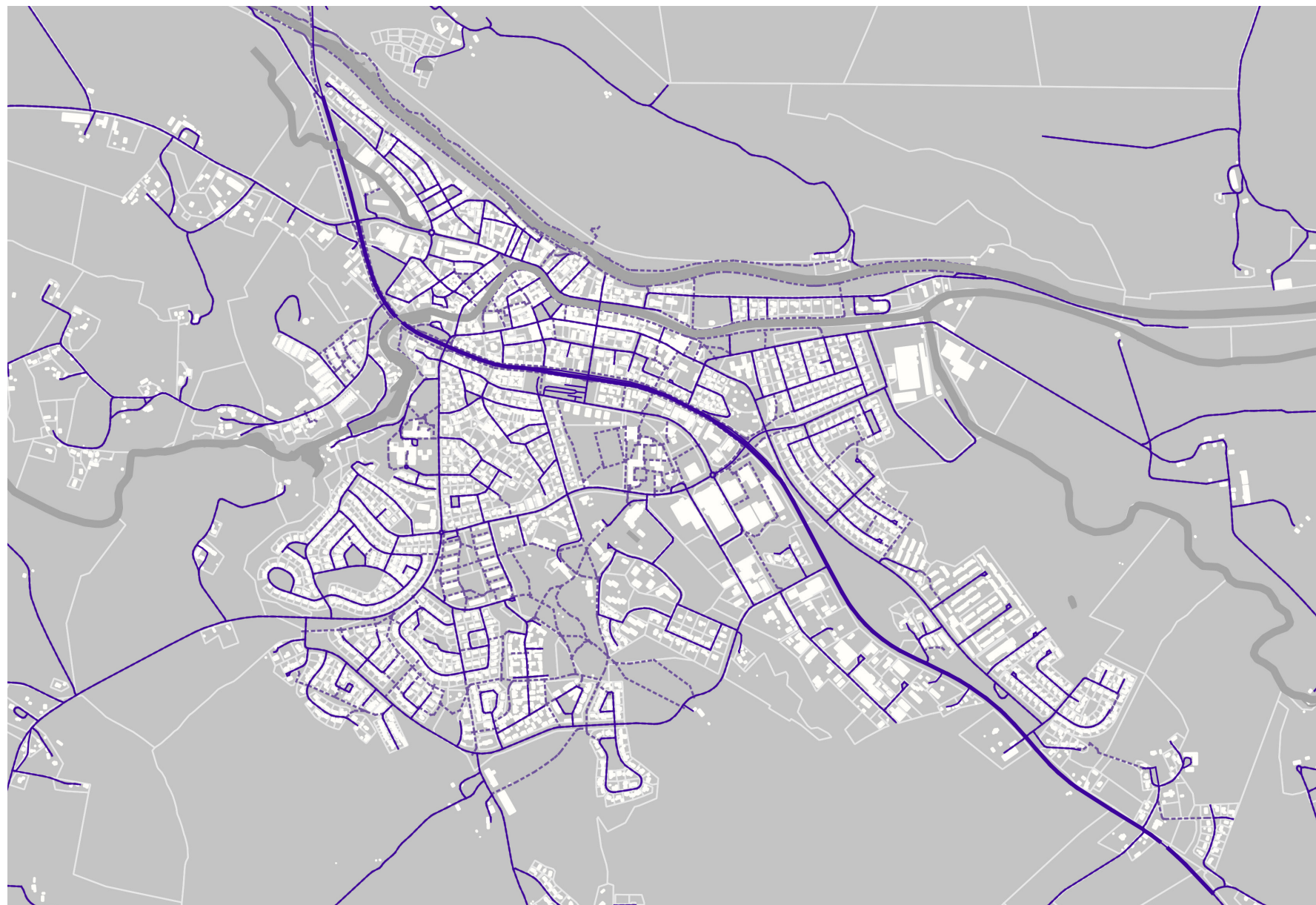
a. **Lagret av markägande** skiljer allmän mark från privat mark och påverkar därmed tillgängligheten där allmän mark är tillgänglig för alla medan för privat mark är tillgängligheten ofta begränsad till få användare. Vidare är uppdelningen av mark i fastigheter (även kallad tomter) viktig för möjligheten att agera och förändra markanvändningen eftersom fastigheter utgör en juridisk enhet som reglerar markanvändningen. Det hävdas att differentieringen av mark till fler fastigheter stödjer diversifieringen i städerna, både när det gäller ekonomisk verksamhet och biologisk mångfald (Marcus 2001, Bobkova 2019).

b. Det **offentliga rummets lager** omfattar all mark som är allmänt tillgänglig och inkluderar gator, torg och parker. Det offentliga rummet ger utrymme för att interagera med andra människor, protestera, umgås och möta olikheter. Därför är det offentliga rummet centralt för det politiska och sociala livet i städerna. Det offentliga rummet omfattar ofta platser som varit viktiga i många år och gör oss medvetna om en gemensam kulturell och historisk bakgrund. Ur ett ekologiskt perspektiv är det offentliga rummet viktigt eftersom den oftast regleras och underhålls kollektivt och därmed kan säkerställas att gröna strukturer finns och bevaras.

- Byggd mark
- Skog
- Åker, äng, bete
- Vatten
- Öppet mark

Karta 1.  
Lager av 'substratum' (marktäcke och topografi), Söderköping

## METOD. STEG 1. INVENTERING AV DEN BYGGDA MILJÖNS KARAKTÄR



c. **Lagret av byggnader** tillåter oss att ur ett socioekonomiskt perspektiv använda mark mer effektivt genom att stapla fler våningar på samma markyta. Detta skapar variationer i täthet. Byggnader är även viktiga då de i hög grad kännetecknar området, genom byggnadernas höjd och storlek som dessutom skapar förutsättningar för dess användning (t.ex. djupa byggnader är mindre användbara för bostadsfunktioner). Ur det kulturhistoriska perspektivet kan byggnader fungera som landmärken och referensplatser i ett område. Vidare kan byggnader även ha inverkan på arters möjligheter att använda städer och för hur arter kan röra sig genom tätorter.

d. **Lagret av markanvändningen** beskriver offentliga till kommersiella funktioner i ett område från huvudsakliga markanvändningen (arbete, bostäder, rekreation, etc) till mer specifika funktioner som skolor och sjukhus men också historiska användningsområden som hamnområden, postindustriella områden, gamla produktionsplatser eller traditionella verksamheter och handel, som ofta definierar området för kulturarv. Den gröna och blåa infrastrukturen är här också uppdelad efter deras specifika användningsområden såsom åkermark kontra skog och olika rekreationsanvändningar.

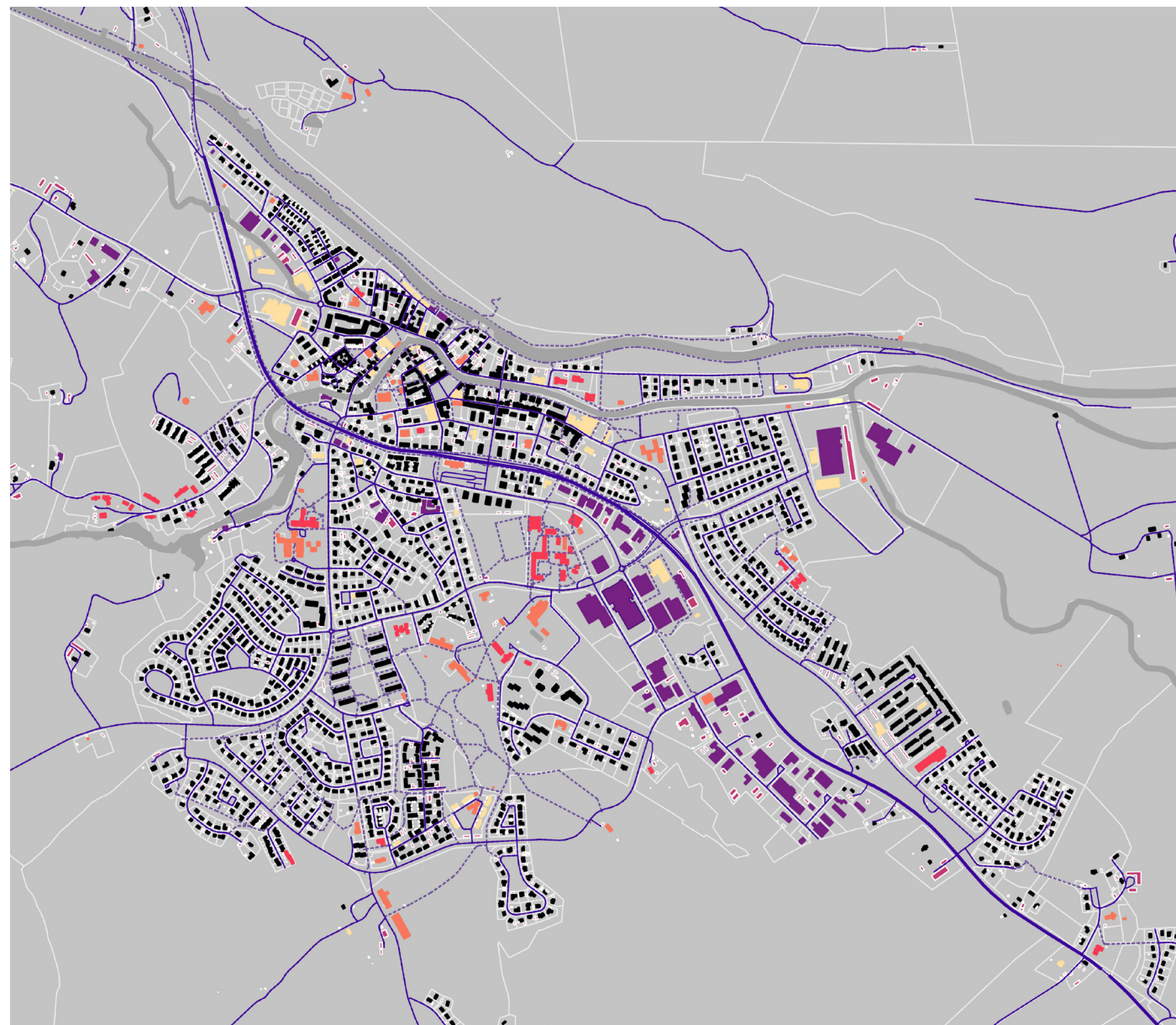
e. **Lager av användare** omfattar både befolkningen och arter och livsmiljöer som har ett specifikt värde i regionen. Befolkningen kan delas in ytterligare i demografiska grupper, etniska grupper och grupper med olika socioekonomiska profiler. Arter kan vara rödlistade arter, lagligt skyddade arter men även arter och miljöer med viktiga värden för det område som berörs av infrastrukturen. Ofta är dessa utpekade arter och livsmiljöer redan identifierade av kommunen eller andra myndigheter.

- Motoriserade gatunätverk
- Icke-motoriserade gatunätverk
- Fastighetsgräns
- Byggnad

Karta 2.  
Lagret av nätverk,  
lagret av markägande och  
Lagret av byggnader, Söderköping

## METOD. STEG 1. INVENTERING AV DEN BYGGDA MILJÖNS KARAKTÄR

- Bostadshus ■
- Industri ■
- Samhällsfunktion ■
- Skola ■
- Verksamhet ■



Karta 3.  
Lagret av markanvändningen  
Söderköping

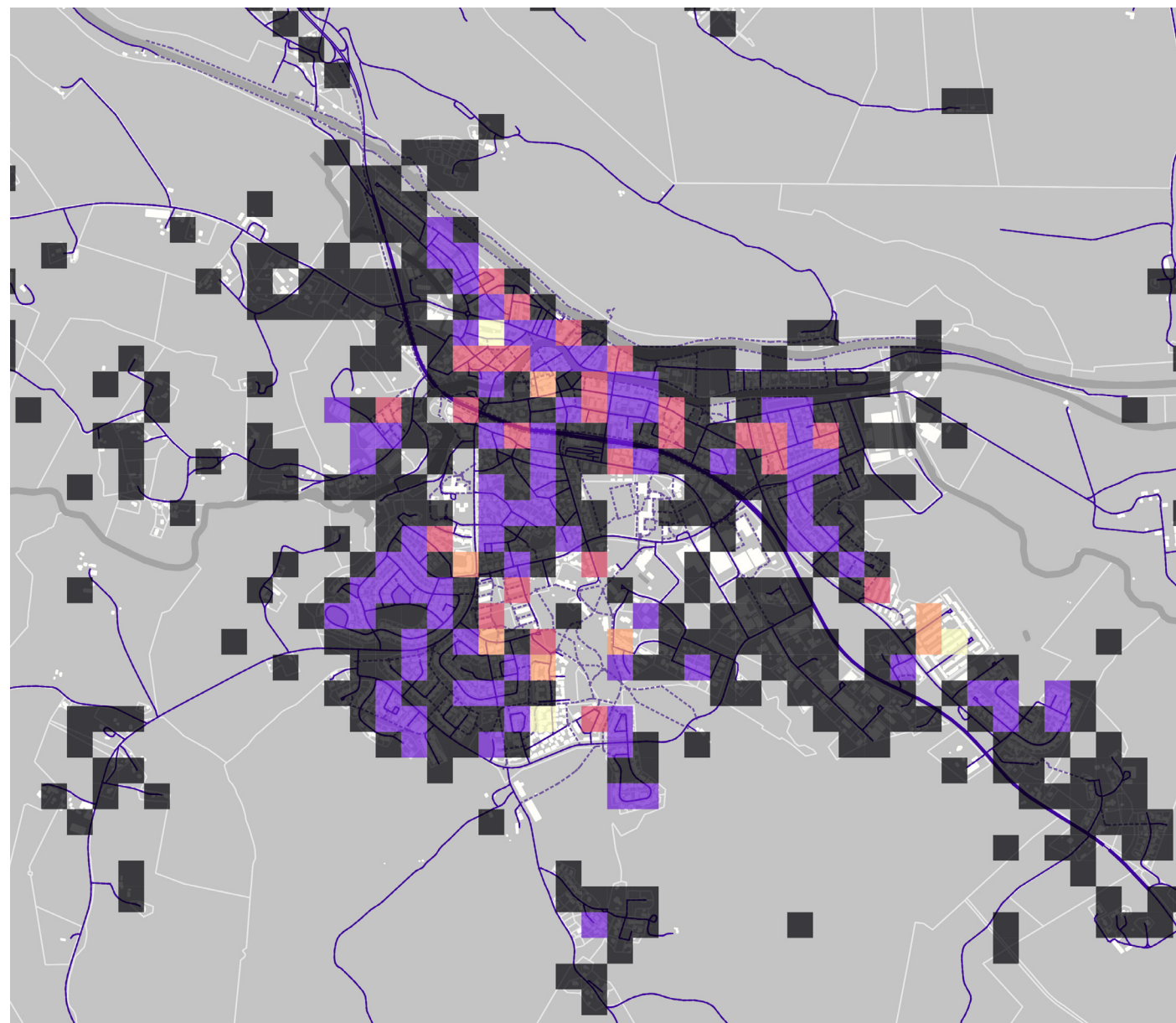
- Odlad åker ■
- Bete ■
- Äng ■
- Icke-jordbruksmark ■
- Vatten ■
- Fastighetsgräns ■



Karta 4.  
Lagret av markanvändningen.  
Jordbruksmark, Söderköping

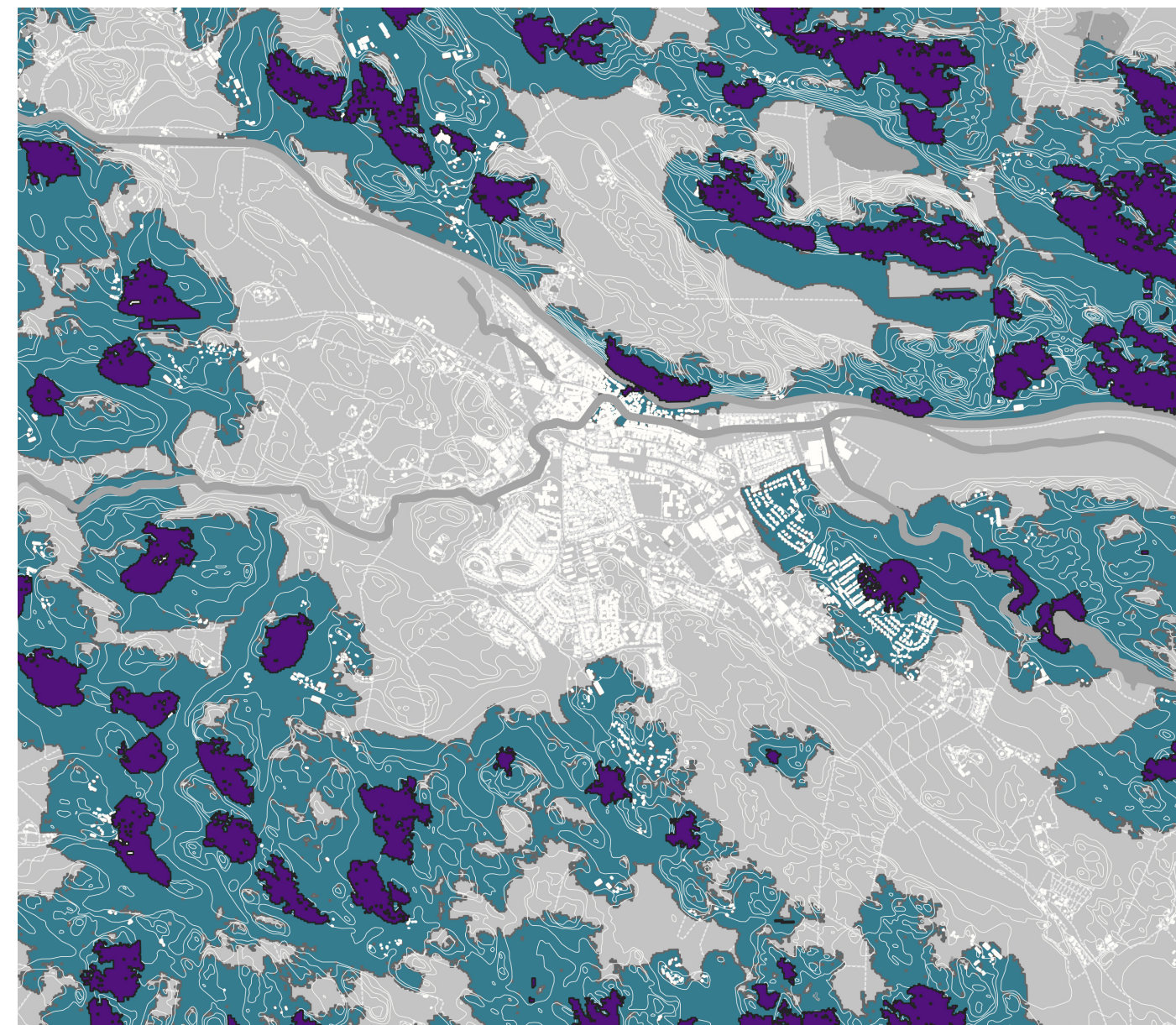
## METOD. STEG 1. INVENTERING AV DEN BYGGDA MILJÖNS KARAKTÄR

0-20 ■  
20-50 ■  
50-100 ■  
100-200 ■  
200-400 ■



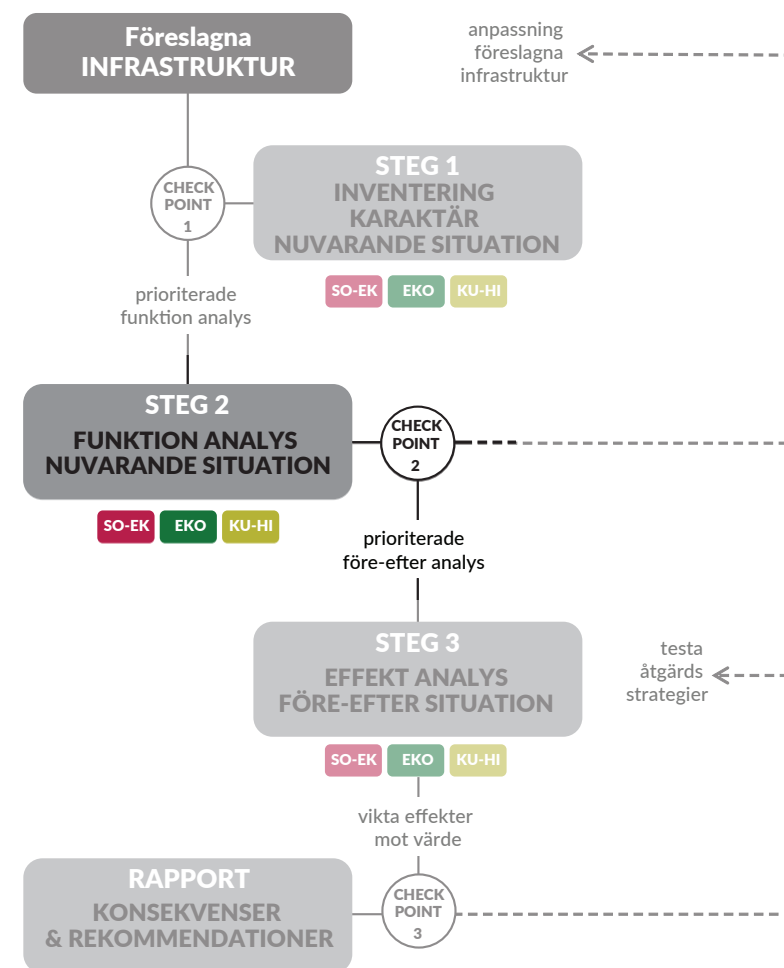
Karta 5.  
Lager av användare, Befolkning,  
Söderköping

■ habitatnätverk  
■ habitat



Karta 6.  
Lager av användare, Inhemiska arter:  
Hasselsnok, Coronella austriaca,  
Söderköping

## METOD. STEG 2. ANALYS AV DEN BYGGDA MILJÖNS FUNKTION



### STEG 2. Analys av den byggda miljöns funktion

Det andra steget i arbetsflödet fokuserar på hur den byggda miljön fungerar idag och hur den påverkar människor, andra arter, naturtyper, ekosystem och kulturhistoriska resurser. Liksom i steg 1 omfattar detta socioekonomiska, ekologiska och kulturhistoriska analyser. Ett exempel på en socioekonomisk funktionsanalys är närheten till grundskolor som informerar oss om hur gatunätet och grundskolornas läge påverkar områdets funktion. Var människor bor och jobbar och deras demografiska profil kan tillföra en uppskattning av den förväntade nyttan av denna funktion. Om väldigt få barnfamiljer har långa avstånd till grundskolan är "problemet" med bristande tillgänglighet mindre allvarligt än om många familjer skulle drabbas.

Frågorna som identifierades under steg 1 är basen för analysen av den byggda miljöns funktion. Under den första kontrollpunkten, som ligger mellan steg 1 och steg 2, översätts varje fråga till en analys som kan ge information om hur området fungerar i förhållande till den frågan.

Fyra huvudgrupper av funktionsanalyser, som spelar en viktig roll för hållbar stadsutveckling i förhållande till de tre centrala perspektiven i metodiken, identifieras. Analyserna är ordnade efter deras geografiska inverkansskala, med början i nätverksanalys för att identifiera effekterna av infrastrukturella förändringar på centralitet i hela gatunätverk. Gatornas centralitet är relaterat till människors rörelsemönster och påverkar inte bara antalet människor vi möter i det offentliga rummet, utan också vilka vi möter. Detta påverkar i sin tur den sociala integrationen och koncentrationen av ekonomisk verksamhet<sup>3</sup>.

Den andra gruppen omfattar tillgänglighetsanalyser och inkluderar närheten till olika funktioner och offentliga platser såsom parker men också kulturhistoriska resurser. Vidare analyseras vilka funktioner som kan nås inom ett visst avstånd både vad gäller täthet (antal av en specifik funktion som kan nås) och mångfald (antalet olika funktioner som kan nås).

Tredje grupp omfattar analyser som visar hur väl livsmiljöer är kopplade till att bilda fungerande ekosystem. Det handlar också om kulturhistoriska analyser som avslöjar funktionella och visuella samband som har stor betydelse för läsbarheten av stadsmiljöns historiska utveckling

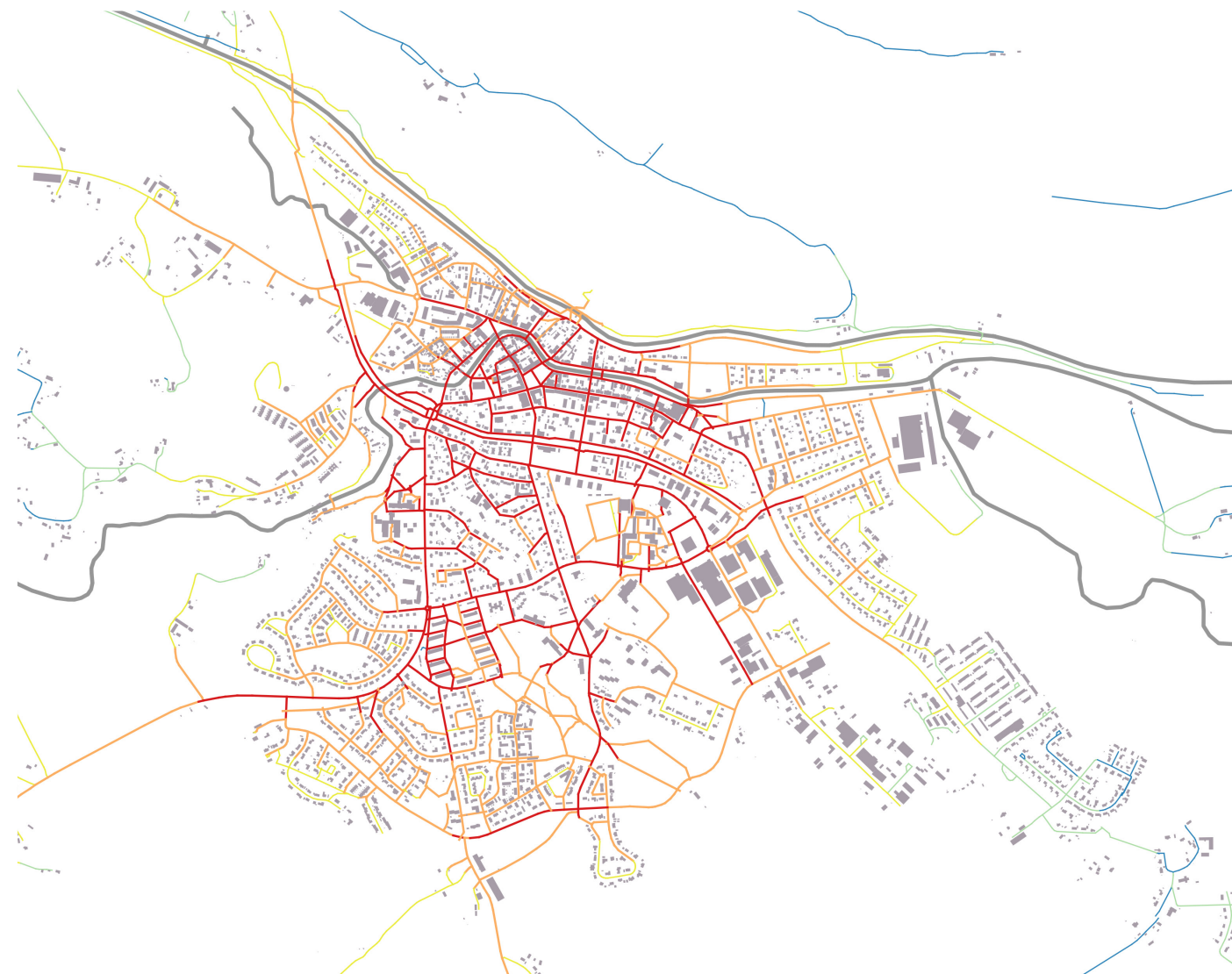
Den fjärde gruppen beskriver exponering i direkt anslutning till infrastrukturen och inkluderar effekter av denna närhet såsom buller, men även rivning av byggnader och förlust av funktioner eller livsmiljöer.

3. I bilagan 2 finns en översikt över referenser som stödjer valet av de analyser som ingår i metodiken



## METOD. STEG 2. ANALYS AV DEN BYGGDA MILJÖNS FUNKTION

— hög  
—  
—  
—  
— låg



Karta 7.  
Local Closeness centrality,  
Non-motorised street network, r2km,  
Example of Fig 9a.

### Fyra grupper av analys för att beskriva den byggda miljöns funktion

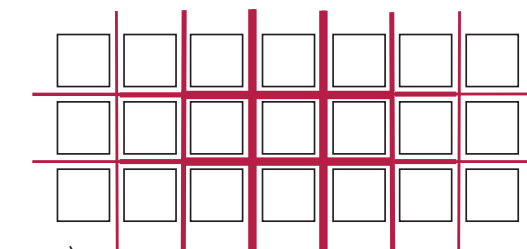
**1. Centralitetsanalys** (figur 9) betraktar varje gata ur hela systemets perspektiv för att förstå dess position (dvs centralitet) i detta system. Centralitet är viktigt eftersom det är en nyckelfaktor i fotgängarnas rörelsemönster i städerna (e.g. Hillier & Iida, 2005; Hillier et al., 1993; Peponis et al., 1997, Stavroulaki et al. 2019). Detta är i sin tur avgörande för många andra urbana processer såsom koncentration av ekonomisk verksamhet (Scoppa et al. 2015, Bobkova et al. 2019) men även bostadspriser (e.g. Marcus et al. 2019, Law et al. 2017) och segregation (e.g. Legeby et al. 2015, Legeby 2013, Hanson 2000). Centralitetsanalyser kan i kombination med lokaliseringen av kulturhistoriska funktioner avslöja hur människor idag uppfattar dessa funktioner, vilket kan jämföras med den historiska situationen (e.g. Psarra 2018, Koch et al. 2019) och med den framtida situationen med en modifierad infrastruktur. För byggnader är entréernas placering i förhållande till centralitet viktig, medan för staden är den historiska huvudgatans läge i förhållande till centralitet viktig. Tre mått på centralitet används<sup>4</sup>:

**a. Closeness centrality** (kallas ibland närhet på svenska) handlar om att mäta hur nära en viss gata i nätverket är alla andra gator. Högre värden indikerar att gatan är rumsligt bättre integrerad.

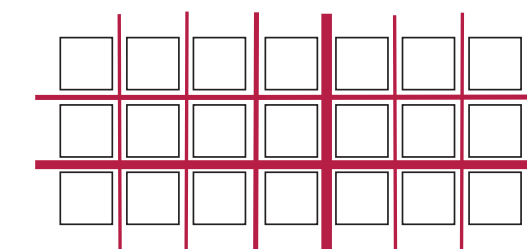
**b. Betweenness centrality** (kallas ibland genhet på svenska) handlar om att mäta hur många av den stora mängd möjliga förflyttningar inom gatenätverket passerar en och samma gata. Högre värden indikerar vikten av den gatan som en väg som förbinder olika delar av staden. Båda måtten har visat mycket goda korrelationer med gångtrafikflöden.

**c. Attraction betweenness centrality** viktat analysen av centralitet med spridningen av befolkning eller funktioner för att belysa de vägar som är viktiga för kopplingen av just dessa funktioner. Till exempel en handelsgata som är beroende av hög centralitet, men som också ska vara den logiska vägen mellan handel och restauranger. På liknande sätt kan rekreativstigar identifieras med centralitet i kombination med grönområden eller kulturvandringar kan identifieras med centralitet i kombination med kulturhistoriska platser.

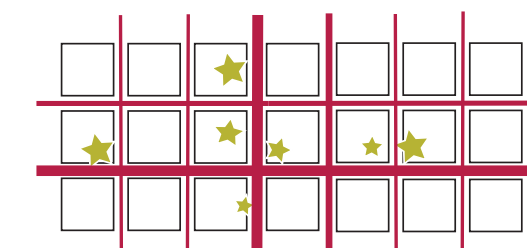
4. Fler referenser om direkta och indirekta effekter av centralitet på till exempel walkability, segregation, ekonomisk verksamhet, fastighetsvärden, och trygghet kan hittas i bilaga 2a.



a)



b)



c)

Figur 9.  
Exempel på centralitetsanalyser:  
a) Closeness centrality,  
b) Betweenness centrality,  
c) Attraction betweenness.

## METOD. STEG 2. ANALYS AV DEN BYGGDA MILJÖNS FUNKTION

- byggnader inom 500m gångavstånd
- byggnader inom 1 km gångavstånd



Karta 8.  
Upptagningsområde för Dollar store  
(stor detaljhandel) på 500 m och 1  
km promenad. Exempel på fig 10a.

**2. Tillgänglighetsanalyser** (figur 10) fokuserar på den fysiska tillgängligheten av platser i stadsmiljön. Tillgänglighet har likheter med analyser av ekologiska och fysiska samband men i tillgänglighetsanalyser är tillgängligheten för personer som använder gatunätet i fokus och inte ekologiska samband eller funktionella samband ur ett kulturhistoriskt perspektiv. Vad som dock ingår är tillgång till parker och historiska byggnader. Tre mått relaterade till tillgänglighet används:

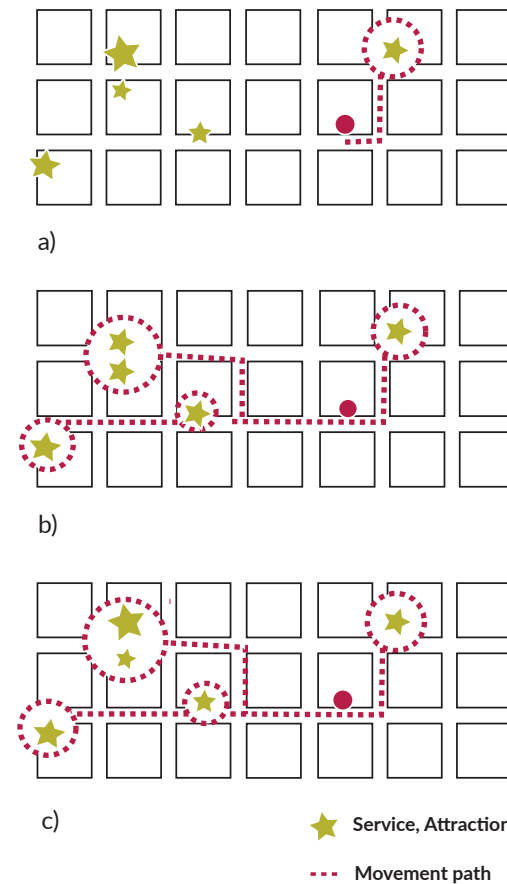
**a. Närhet** som kan mätas som euklidiskt avstånd (rak linje mellan två punkter) eller som nätverksavstånd (gångavstånd), med hänsyn tagen till det faktiska gatunätet som används för att nå målpunkten. Denna analys svarar på frågan om hur långt det är till närmaste grundskola, park eller busshållplats. Detta är viktigt eftersom vi vet att avstånd spelar en viktig roll för människors vilja och förmåga att få tillgång till dessa funktioner (e.g. Rodriguez-Lopez et al. 2017). Om busshållplatsen är för långt kommer färre att välja att gå till bussen och kanske välja att ta bilen istället (e.g. Yang et al. 2011).

Närhet kan också mätas med avseende på en specifik attraktion, service, eller sevärdhet (intressepunkt eller point of interest), till exempel en butik. Den svarar på frågan om hur långt det är från den intressepunkten till byggnader, hushåll, adresser etc. inom en viss avstånd (t.ex. hur många hushåll som nås inom 500 m gång eller 3 min cykling från intressepunkten) och kallas också **Catchment** (upptagningsområde).

**b. Täthet** inom en avståndströskel är ett annat mått på tillgänglighet som svarar på frågan hur många butiker, parkområden eller personer man kan nå inom till exempel 500 meter (valfritt avstånd kan användas i analysen). Detta är en viktig indikator för kundbasen för butiker (både lokal och regional skala), men också för valfrihet och jämlikhet i fördelningen av funktioner i stadsrummet samt social integration (e.g. Lee and Moudon 2008, Jiao et al. 2012, Legeby et al. 2015).

**c. Mångfald** ger information om hur olika funktioner eller naturtyper inom området är. Mångfald i allmänhet är viktigt eftersom de olika funktionerna eller naturtyperna kompletterar varandra och skapar resiliens i systemet<sup>5</sup>.

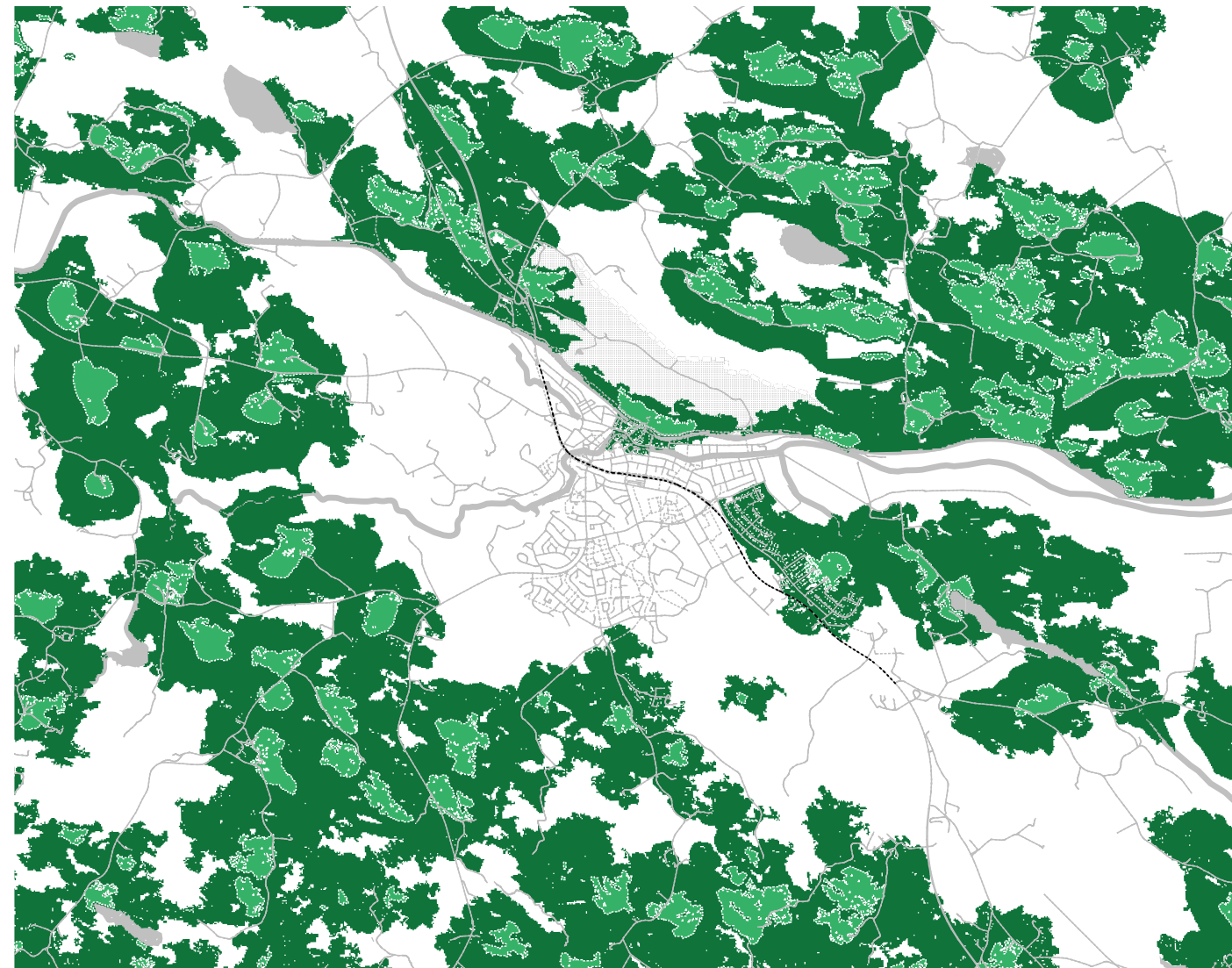
5. Fler referenser om direkta och indirekta effekter av centralitet på till exempel walkability, segregation, ekonomisk verksamhet, fastighetsvärden, och trygghet kan hittas i bilaga 2a.



Figur 10.  
Exempel på tillgänglighetsanalyser:  
a) avstånd från den röda prickens till närmaste funktion (d.v.s. närhetsanalys)  
b) antal funktioner som uppnåtts från den röda prickens inom ett visst avstånd (dvs. täthetsanalys) och c) antal olika typer av funktioner som uppnåtts från den röda prickens inom ett visst avstånd (dvs. mångfaldsanalys)

## METOD. STEG 2. ANALYS AV DEN BYGGDA MILJÖNS FUNKTION

- habitatnätverk
- habitat

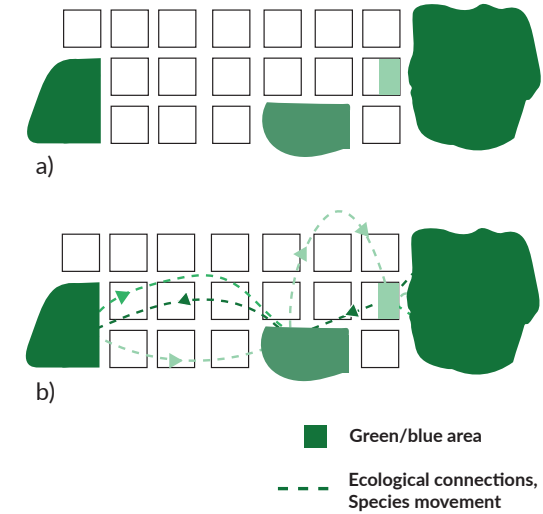
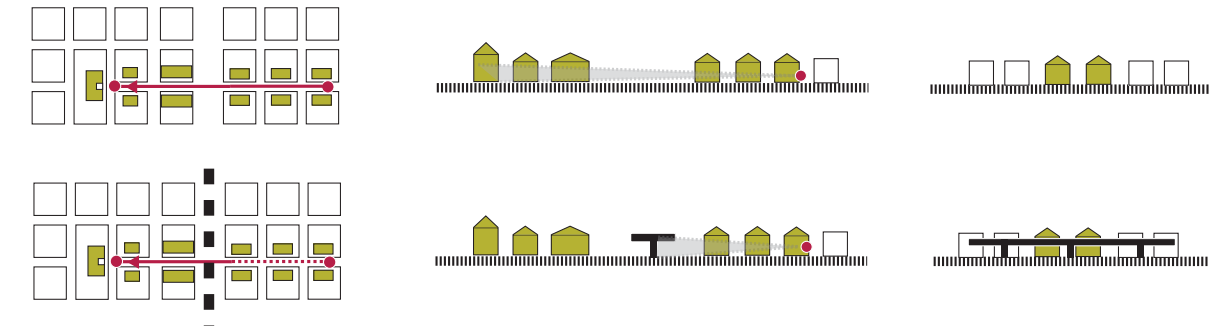


Karta 9.  
Habitatförlust och  
landskapsfragmentering för arten  
hasselsnok.  
Exempel av Fig11.

**3. Konnektivitetsanalyser** visar hur olika delar av ett system, vare sig det är ekosystem eller historiska stadsmiljöer, hänger ihop och bildar en fungerande helhet.

**a.** Analys av **ekologiskt samband** (figur 11) identifierar den totala mängden funktionell livsmiljö genom en analys av spridningsmöjligheter mellan åtskilda livsmiljöfragment. Denna analys varierar för olika arter, eftersom deras behov varierar, men också deras möjligheter att röra sig genom landskapet<sup>6</sup>.

**b.** Analys av **fysiskt och visuellt samband** (figur 12) avslöjar funktionella och visuella samband. Ur ett kulturhistoriskt perspektiv har sådana samband stor betydelse för läsbarheten av stadsmiljöns historiska utveckling (e.g. Psarra 2018, Koch et al. 2019). Det är viktigt att inte bara ta upp 'vad som kan ses' eller 'syns det', utan också 'hur det ses' i relation till de historiska visuella förhållandena.



Figur 11 (höger).  
Exempel på analysen av ekologiskt  
samband med a) olika habitatfragment och  
b) spridningsmöjligheter mellan åtskilda  
livsmiljöfragment.

Figur 12. (center)  
Exempel på fysiskt och visuellt samband  
med effekterna av en barriär presenterade  
på kartan (till vänster) och i sektioner (till  
höger). Den prickade linjen representerar en  
bro som skapar en visuell barriär.

<sup>6</sup>. Fler referenser om direkta och indirekta effekter av habitatförlust och landskapsfragmentering på till exempel pollinering, biologisk mångfald och jordbruksprestanda kan hittas i bilaga 2b (till exempel, Potts et al. 2010; Spiesman & Inouye 2013, Fahrig 2003, 1997, Tamburini et al. 2019, Hanski 2011, Rotchés-Ribalta et al. 2018.)

## METOD. STEG 2. ANALYS AV DEN BYGGDA MILJÖNS FUNKTION

- motorväg E22
- <100m
- 100 till 500m
- 500 till 1000m
- >1000m

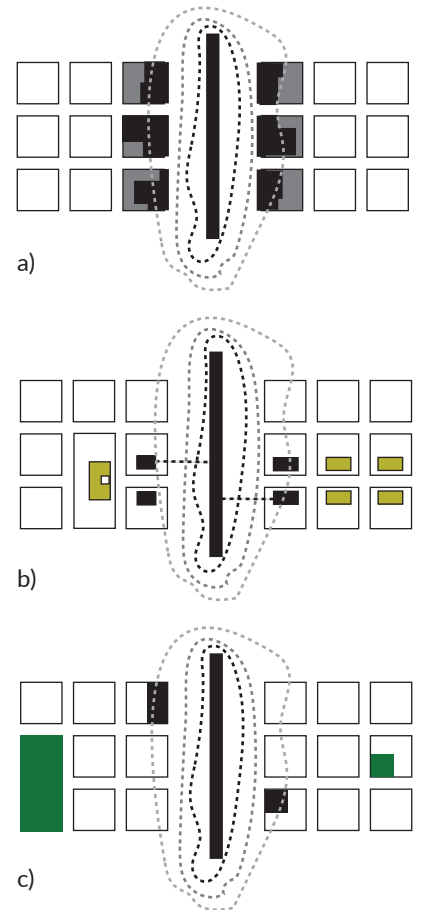


Karta 10.  
Direkt infrastrukturexponering i bostadshus  
Exempel av Fig13a

**4. Analyser av infrastrukturexponering** (figur 13) beskriver infrastrukturens påverkan på byggnader, offentliga platser, olika arters livsmiljöer eller funktioner som finns i infrastrukturens direkta omgivning (direkt exponering).

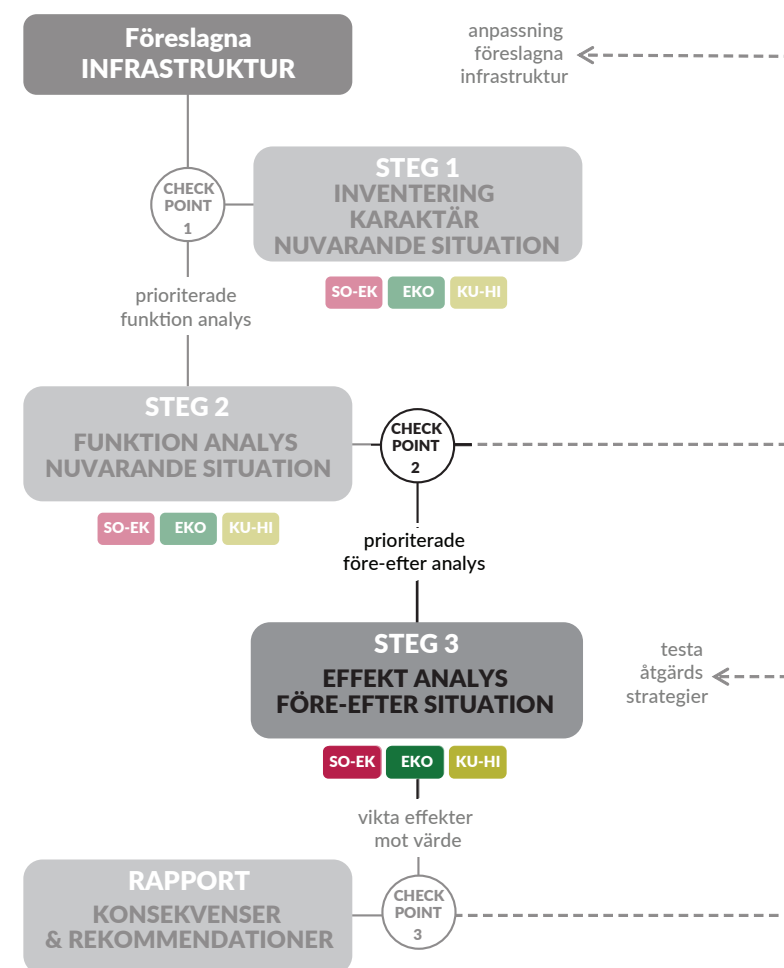
Funktioner som ligger mycket nära infrastrukturen riskerar att försvinna, medan funktioner lite längre bort kan drabbas av högre nivåer av luft- och bullerföroreningar (e.g. Miskinyte 2014, Margaritis and Kang 2016, Reijnen & Foppen 1994, Reijnen et al. 1995, Eriksson et al. 2013), markföroreningar (e.g. Li et al. 2015, Zhao et al. 2013, Sobhanardakani 2018) försummelse av underhåll, men också direkt artdödighet till följd av vägdöd (e.g. Hels and Buchwald 2001, Ceia-Hasse et al. 2018). Förutom sådana negativa effekter kan närheten till infrastruktur också generera möjligheter till förtätning eller visuell exponering (t.ex. reklam).

**Närhet till infrastruktur** kan också ge indirekta effekter genom de åtgärder som vidtas för att minska en direkt effekt, till exempel för att minska buller, genomförs olika typer av bulleråtgärder i form av plankor, vallar eller fasadåtgärder, som påverkar enskilda byggnader och den byggda miljön.



Figur 13.  
Exempel på infrastrukturexponering ur de tre perspektiven:  
a) socioekonomiskt perspektiv, t.ex. bullerexponering nära infrastrukturen,  
b) kulturhistoriskt perspektiv t.ex. kontinuiteten i en historisk stråk rubbas,  
c) ekologiskt perspektiv, t.ex. försvinnande av habitat

## METOD. STEG 3. FÖRE-EFTER-ANALYS FÖR ATT AVSLÖJA DIREKTA OCH INDIREKTA EFFEKTER



| FRÅGOR (STEG 1)) | BESKRIVNING AV ANALYS (STEG 2) | KÄNSLIGHETER OCH MÖJLIGHETER | REKOMMENDERAS FÖRE-EFTER ANALYSER (INPUT STEG 3) |
|------------------|--------------------------------|------------------------------|--|
| FRÅGA 1          |                                |                              |  |
| FRÅGA 2          |                                |                              |  |
| FRÅGA N          |                                |                              |  |

Tabell 2. Översikt över frågorna från steg 1, vilken typ av analys som görs i steg 2, beskrivning av känsligheter och möjligheter samt rekommenderade före-efter-analys (input för steg 3).

Den **andra kontrollpunkten** innebär gemensam identifiering av känsligheter och möjligheter i den byggda miljöns funktion i samband med den planerade omvandlingen av infrastrukturen.

Tröskelvärden används för att identifiera känsligheter och möjligheter i områdets funktion, där värden nära tröskeln identifieras som känsliga, medan värden som ligger långt över eller under tröskeln antingen inte är känsliga eller innebär en möjlighet att förbättra situationen. Utifrån det kan val göras av prioriterade före-efter-analys som kommer att genomföras i nästa steg. Funktionsanalyser som visar hög känslighet ska ingå i före-efter analyserna; funktionsanalyser som indikerar möjligheter att förbättras bör inkluderas medan lågkänsliga funktioner kan uteslutas från nästa steg. Till exempel i analysen av närhet till kollektivtrafik är viktiga trösklar för människors vilja att gå 500, 700 och 900 meter beroende på byggnadstyp och bebyggd täthet. Över dessa trösklar är det mindre sannolikt att människor går till en hållplats för kollektivtrafiken, vilket påverkar användandet av kollektivtrafiken negativt<sup>7</sup>. Förutom minskningen av gång- och kollektivtrafiken kommer detta också att bidra till en ökning av privata motoriserade transporter, vilket negativt påverkar både klimatförändringen och folkhälsan. Dessa trösklar ska om möjligt baseras på empiriska studier, men kan också baseras på lokala riktlinjer som i exemplet ovan eller kan uppskattas utifrån expertkunskap<sup>8</sup>.

7. Riktvärden för gångavstånd i Stockholm (<https://www.sl.se/globalassets/2.-kollektivtrafik/kollektivtrafik-for-alla/riktlinjer-planering-av-kollektivtrafiken-i-stockholms-lansl-s-419761.pdf>)

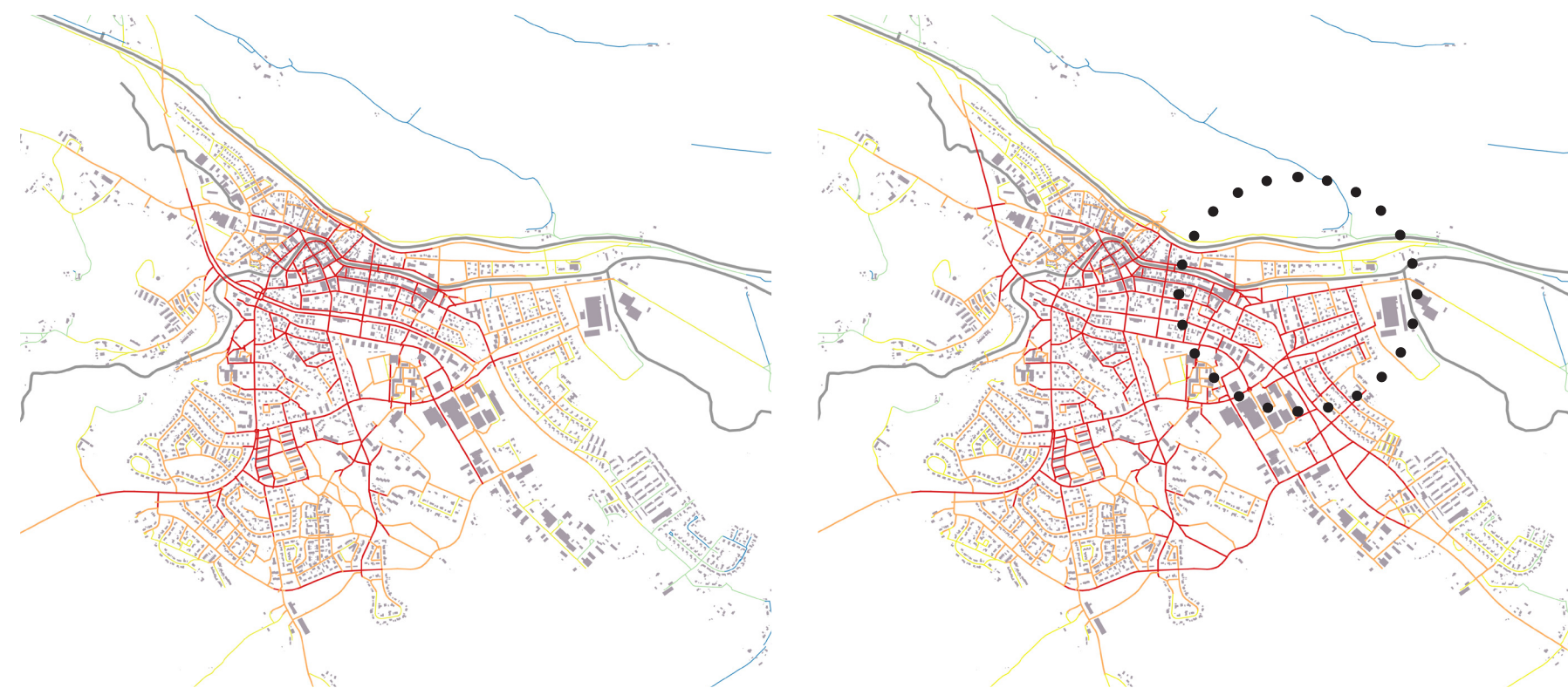
8. I bilagan ges en översikt över vilken typ av bedömning som kan baseras på numeriska trösklar, relativa trösklar eller kvalitativa bedömningar.

### STEG 3. Före-efter-analys för att avslöja direkta och indirekta effekter

**Före-efter-analys** används för att jämföra scenarier för den planerade infrastrukturen med nuläget som riktmärke. I detta steg kan även effektiviteten av åtgärder som syftar till att minska förväntade negativa effekter av den nya infrastrukturen bedömas. Liksom i steg 1 och 2 omfattas socioekonomiska, ekologiska och kulturhistoriska analyser i detta steg. Nätverksanalysen kan till exempel avslöja att den nuvarande och historiska huvudgatan, som attraherar ett högt flöde och där många butiker finns, förlorar centraliteten på grund av den nya infrastrukturen. Denna förändring i centralitet är den direkta effekten av den nya infrastrukturen. På grund av det är det sannolikt att färre människor kommer ta denna väg vilket kan påverka affärernas livskraft och förändra den långa historiska kontinuiteten av gatans funktion (alla indirekta effekter).

Alla ändringar beskrivs numeriskt men för beslutsfattandet är det främst signifikanta förändringar som är betydande. Med en signifikant förändring (negativ eller positiv) menar vi att en förändring leder till att en tröskel som är känd för att vara viktig för karaktären eller funktionen överskrids. Till exempel, om avståndet till busshållplatsen ökar från 200 meter till 400 meter är den numeriska förändringen 200 meter, men vi är fortfarande under den kritiska tröskeln på 500 meter. En förändring på 200 meter skulle anses mer betydande om avståndet till busshållplatsen ökade från 400 till 600 meter. Det är samma numeriska förändring på 200 meter, men nu ligger busshållplatsen mer än 500 meter bort.

## METOD. STEG 3. FÖRE-EFTER-ANALYS FÖR ATT AVSLÖJA DIREKTA OCH INDIREKTA EFFEKTER



— hög  
— låg

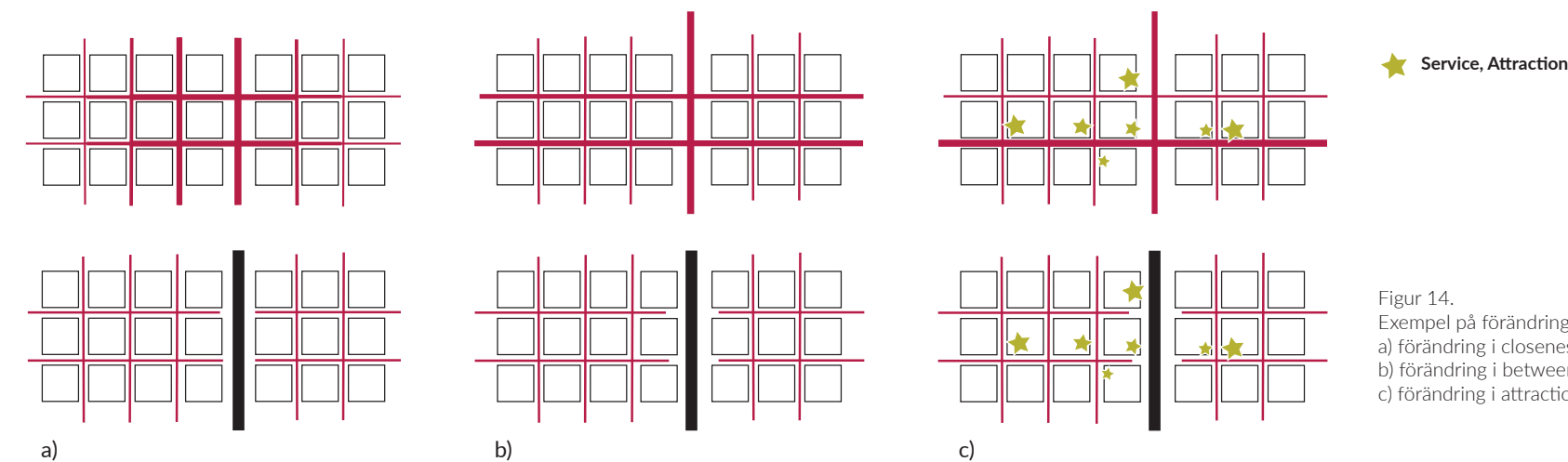
Karta 11.  
Local Closeness centrality  
Icke-motoriserade gatunätverk, r2km.  
Före (vänster bild) och efter (höger bild)  
Berört område i streckad cirkel  
Exempel av Fig14a.

Före-efter-analyserna följer samma ordning som i steg 2:

**1. Förändring i centralitet** (figur 14) beskriver hur förändringar i gatunätet relaterade till den nya infrastrukturen påverkar hela nätverk eftersom en ny infrastruktur inte enbart påverkar den lokala tillgängligheten på grund av ett minskat antal korsningar, utan centraliteten i hela nätet. Centraliteter kan förskjutas som ett resultat av den nya infrastrukturen som då kan få återverkningar långt ifrån den. Förändringar i centralitet påverkar människors rörelsemönster (Hillier and Iida 2005, Stavroulaki et al. 2019, Hillier et al. 1993) som i sin tur påverkar ekonomiska och sociala processer, t.ex. koncentration av ekonomisk verksamhet (e.g. Scoppa et al 2015, Bobkova et al. 2019), segregation (e.g. Legeby et al. 2015, Legeby 2013) och bostadspriser (e.g. Marcus et al. 2019, Law et al. 2017). Det kan också påverka funktionen hos en plats med kulturhistoriskt värde (e.g. Psarra 2018, Koch et al. 2019, Hanson 2000). Även om platsen kan bevaras kan dess funktion bli påverkad eftersom flödet av fotgängares rörelser riktas mot en annan del av staden.

Dessa förändringar kan mätas med hjälp av de tre centralitetsmått som diskuterats tidigare:

- Förändring i closeness centrality
- Förändring i betweenness centrality
- Förändring i attraction betweenness



Figur 14.  
Exempel på förändring i centralitet:  
a) förändring i closeness centrality,  
b) förändring i betweenness centrality,  
c) förändring i attraction betweenness.

## METOD. STEG 3. FÖRE-EFTER-ANALYS FÖR ATT AVSLÖJA DIREKTA OCH INDIREKTA EFFEKTER



- byggnader inom 500m gångavstånd
- byggnader inom 1 km gångavstånd

Karta 12.  
Catchment (upptagningsområde)  
för Dollar store (stor detaljhandel)  
på 500 m och 1 km promenad,  
före (vänster) och efter (höger).  
Exempel av Fig15a.

**2. Förändring av tillgänglighet** (figur 15) är den effekt som oftast förknippas med barriäreffekter. (e.g van Eldijk et al. 2020, 2022; van Eldijk 2020, Litman 2020, Heran 2011).

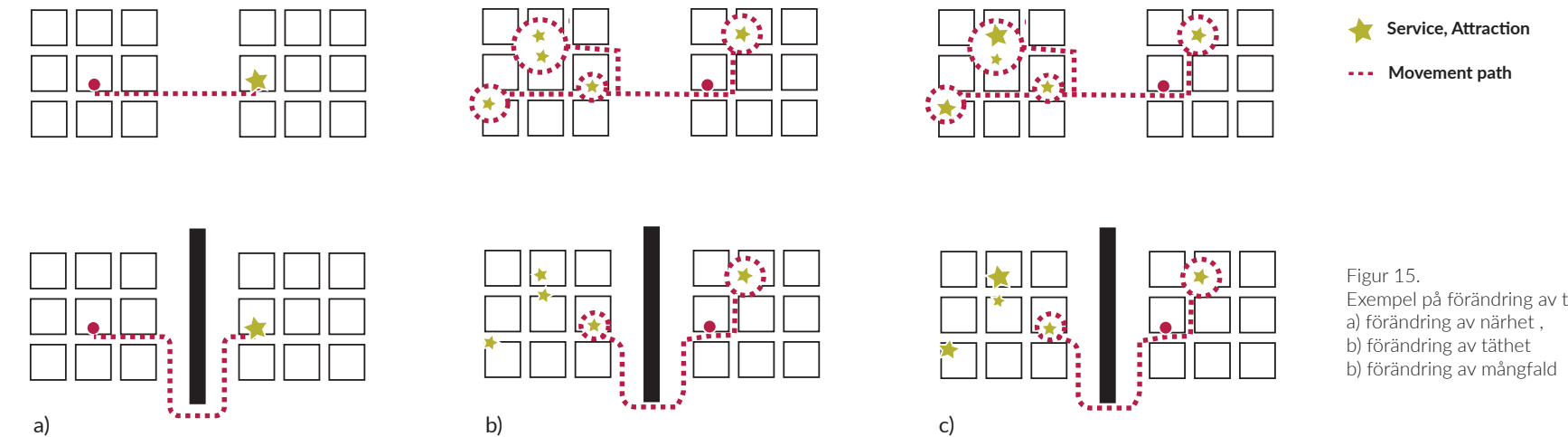
Infrastrukturen i sig genererar ofta högre tillgänglighet på regional och interurban skala, samtidigt som den orsakar en minskad lokal tillgänglighet<sup>9</sup>.

Det är den senare som är i fokus i här, uppdelat i:

**a. Förändring i närhet** (hur långt är det till olika funktioner) inklusive ändringar i **catchment** (upptagningsområde) för specifika funktioner

**b. Förändring i täthet** (hur många funktioner nås)

**c. Förändring i mångfald** (hur många olika funktioner nås)



Figur 15.  
Exempel på förändring av tillgänglighet:  
a) förändring av närhet,  
b) förändring av täthet,  
c) förändring av mångfald

<sup>9</sup> Hitta fler referenser för direkta och indirekta effekter av tillgänglighet på till exempel walkability och liveability i bilaga 2a.

## METOD. STEG 3. FÖRE-EFTER-ANALYS FÖR ATT AVSLÖJA DIREKTA OCH INDIREKTA EFFEKTER

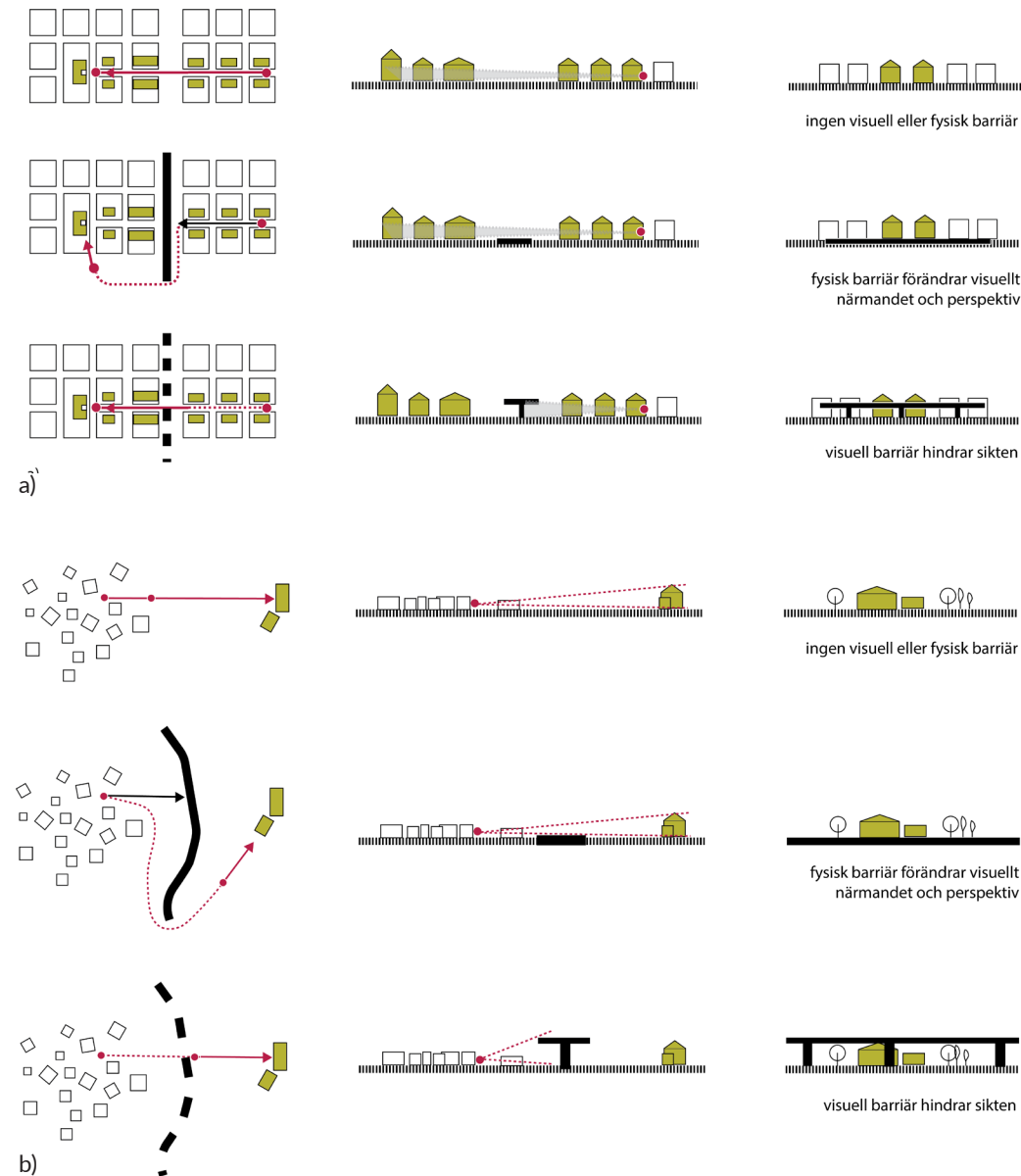
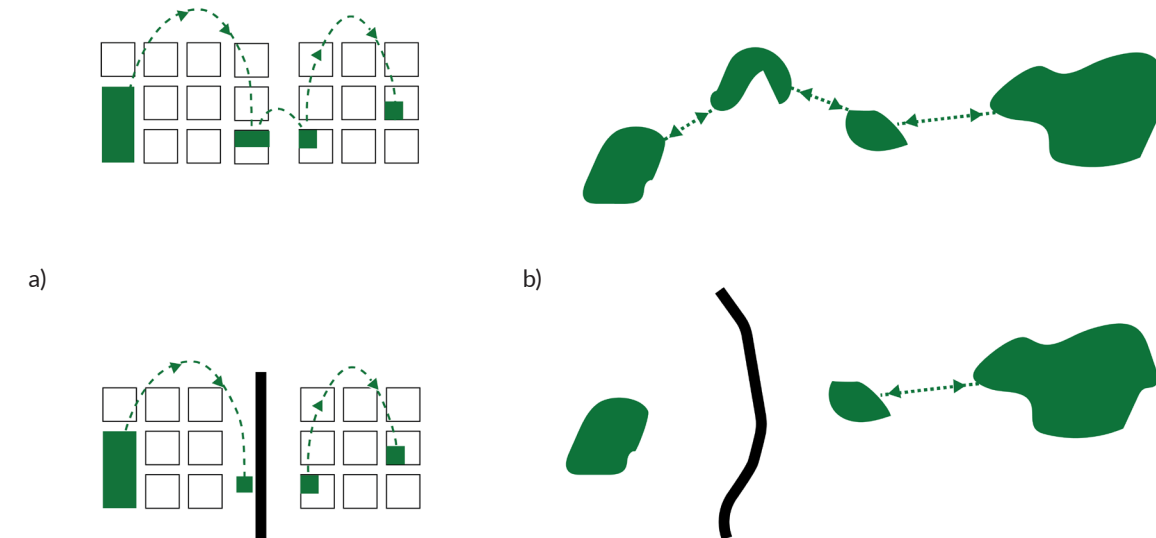


Figure 16.  
Exempel på fragmentering av kulturhistoriska ensembler i mer urban miljö (a) och landsbygd (b).

**3. Förändring i konnektivitet** beskriver processen där större delar delas upp i mindre på grund av förlust av samband (fragmentering) eller, vice versa, där delar läggs till som stöder samband. Ny infrastruktur orsakar ofta fragmentering av stads- eller naturlandskapet, men det är inte alltid fallet, som exempelvis vid förbifarter där ekologisk samband kan återställas. Dessa förändringar kan mätas med hjälp av två mått:

**a. Fragmentering av kulturhistoriska miljöer** (figur 16) kan orsakas av förlust av fysiska eller visuella kopplingar. Till exempel är byggnader eller landskap på andra sidan barriären inte längre synliga eller byggnadens eller landskapets närmande förändras avsevärt på grund av den nya infrastrukturen. Till exempel är en kyrka avskuren från ett bostadsområde till följd av en ny järnväg. Kyrkan kan fortfarande vara tillgänglig, eftersom en tunnel är byggd för att korsa järnvägen, men kyrkan är inte längre synlig när man närmar sig den eller så närmar man sig kyrkan från en annan sida där entrén inte finns. Dessa förändringar kan ur ett kulturhistoriskt perspektiv beskrivas som en betydande negativ förändring.

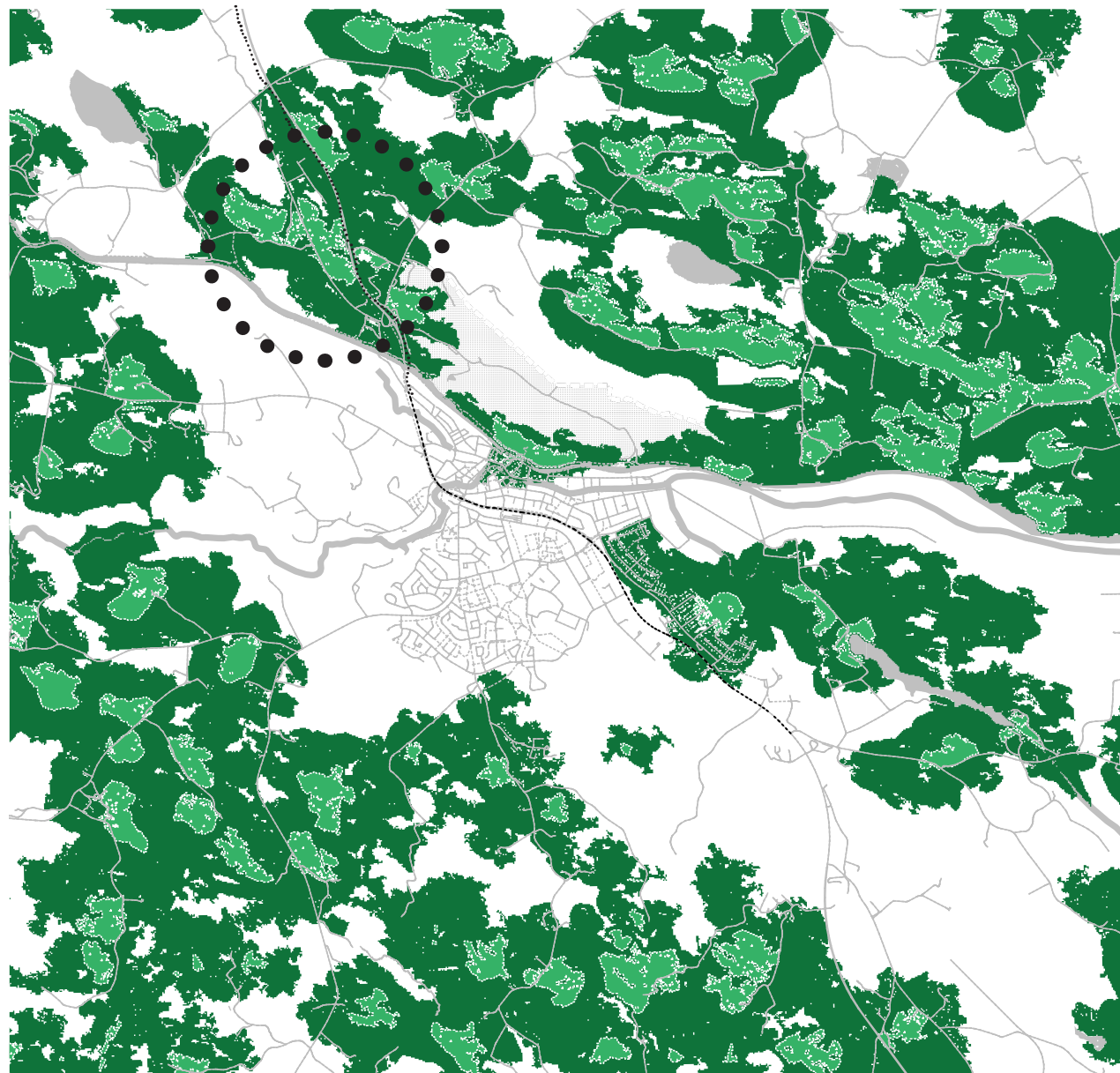
**b. Habitatfragmentering** (figur 17) är resultatet av förlust av gröna (och blåa) samband och påverkar arternas rörlighet som i sin tur påverkar populationens storlek vilket är viktigt för artens överlevnad på lång sikt (e.g. Potts et al. 2010; Fahrig 2003, Hanski 2011, Rotchés-Ribalta et al. 2018).



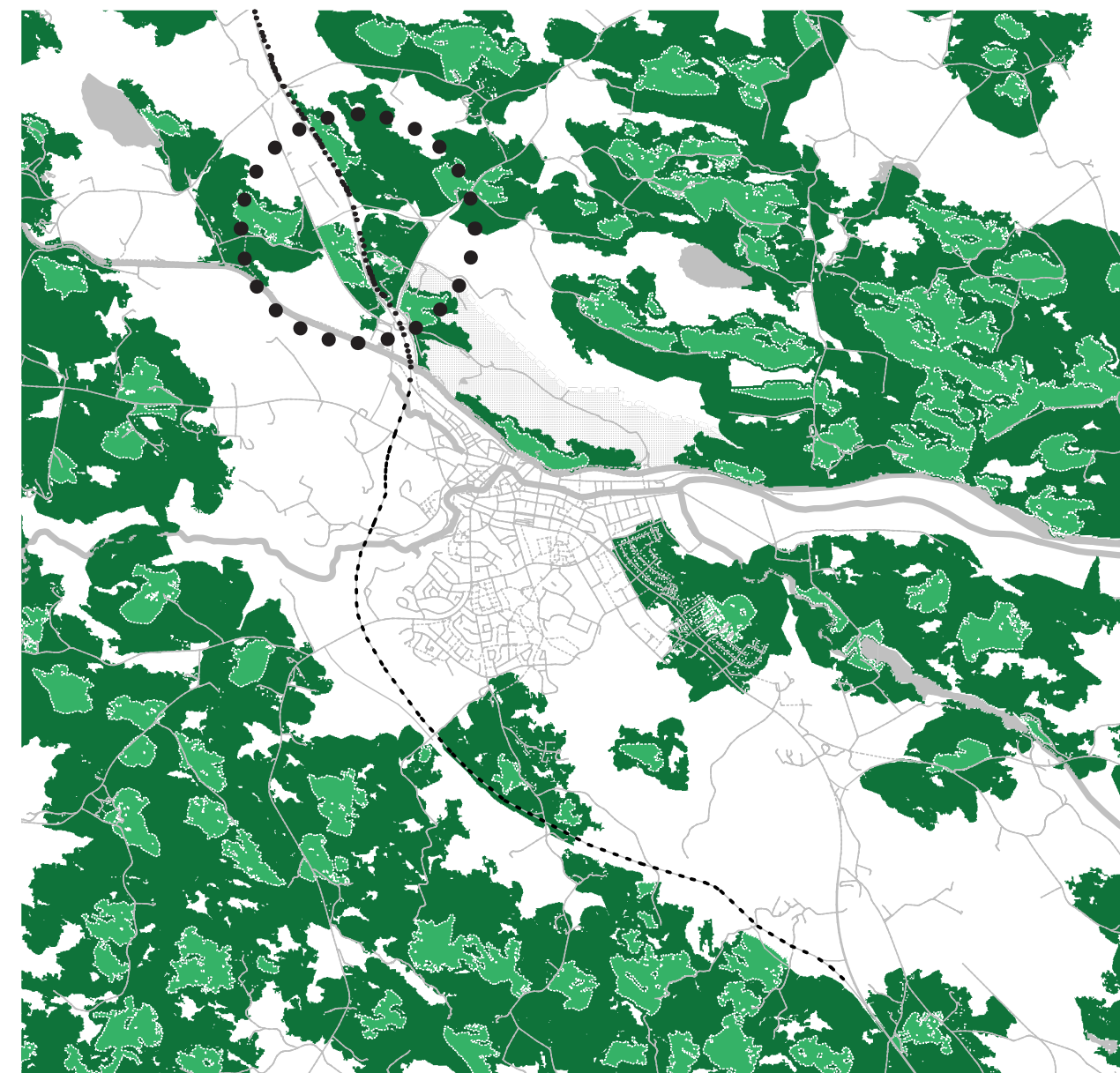
Figur 17.  
Exempel på habitatfragmentering i mer urban miljö (vänster) och landsbygd (höger).



## METOD. STEG 3. FÖRE-EFTER-ANALYS FÖR ATT AVSLÖJA DIREKTA OCH INDIREKTA EFFEKTER



■ habitatnätverk  
■ habitat



Karta 13.  
Habitatförlust och  
landskapsfragmentering för arten  
hasselsnok, före (vänster) och efter  
(höger). Berört område i streckad cirkel.  
Exempel av figur Fig17b och Fig18c

## METOD. STEG 3. FÖRE-EFTER-ANALYS FÖR ATT AVSLÖJA DIREKTA OCH INDIREKTA EFFEKTER

### 4. Förändringar i infrastrukturexponering

#### - Direkt vinst/förlust av byggnader, mark och/eller habitat (figur 18).

Förlusten av byggnader kan relateras till förlust av kulturhistoriska eller socialekonomiska värden, beroende på byggnadstyp. Dessutom kan habitat gå förlorade och beroende på typ av habitat kan detta orsaka en förlust av funktionella livsmiljöer<sup>10</sup>. Men även motsatsen kan vara fallet. Mycket ofta utvecklas ny infrastruktur med nya habitat längs med den. Vidare lockar ny infrastruktur till investeringar som kan transformera befintlig bebyggelse, förändra funktioner och kan resultera i förtätning.

#### - Structural change (figur 19 och 20) innebär att området förändras så pass att dess karaktär påverkas.

Till exempel ett landskap som förvandlas från ruralt till urbant eller ett kvarter där en ny byggnadstyp som strukturellt förändrar de ursprungliga byggnadsmönstren tillkommer. Ett exempel på det senare är ombyggnad av en riksväg till stadsboulevard vilket ofta också innebär förtätning och införande av nya byggnadstyper längs boulevarden. Därmed kan ny eller modifierad infrastruktur ge möjligheter att förtäta marken i närheten av infrastrukturen vilket kan ge en samhällsekonomisk nytta men också en kulturhistorisk förlust i det fall förtätningsprojektet avvek från de historiska mönstren.

Men även motsatsen kan vara fallet. Mycket ofta utvecklas ny infrastruktur med nya habitat längs med den. De nya habitat kan vara positiva eftersom de lägger till nya livsmiljöer, men de kan också vara negativa när främmande och inte lokala arter introduceras (e.g. Vakhlamova et al. 2016, Goodenough 2010, Kalwij et al. 2008). Dessutom, på grund av närheten till infrastruktur, kan dessa nya habitat resultera i direkt dödlighet för arterna som lockas till dem (e.g. Hels and Buchwald 2001, Ceia-Hasse et al. 2018).

10. Fler referenser om direkta och indirekta effekter av habitat diversitet kan hittas i bilaga 2b (till exempel, Kindvall 1996, Baldi 2007.)

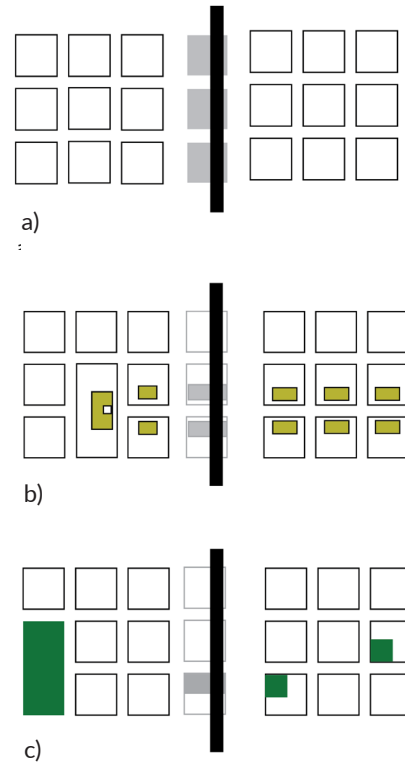
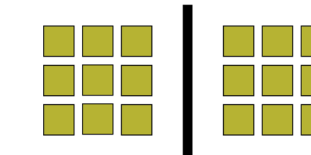
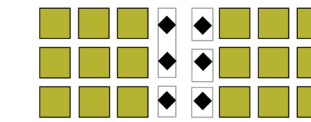
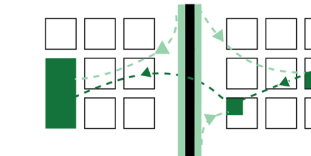
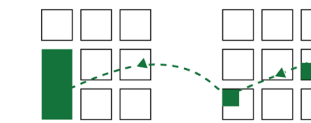


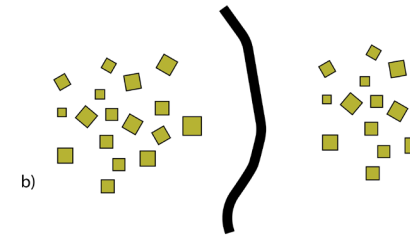
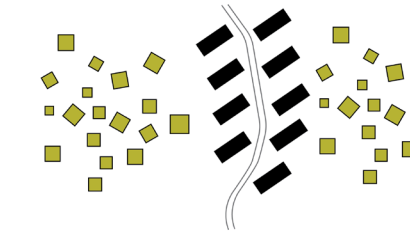
Figure 18.  
Exempel på förändringar i direkt exponering:  
a. förlust av byggnader,  
b. byggnader med kulturhistoriskt värde och  
c. habitat.



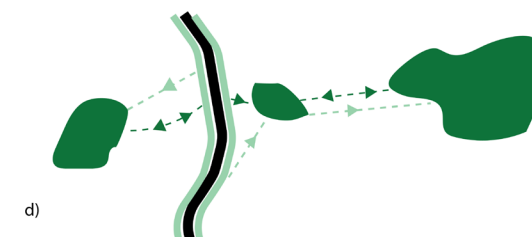
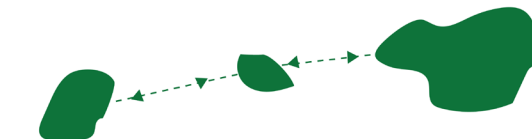
a)



c)



b)



d)

Figur 19.  
Exempel på strukturförändring när området nära infrastrukturen förtätas med nya byggnadstyper som strukturellt förändrar den ursprungliga miljön. Denna förändring kan ske i en mer urban miljö (a) och landsbygd (b).

Figur 20.  
Exempel på strukturförändring när nya habitat tillkommer nära infrastrukturen som kan ha både positiva och negativa effekter beroende på tillsatt habitat. Denna förändring kan ske i en mer urban miljö (a) och landsbygd (b).

## METOD. STEG 3. FÖRE-EFTER-ANALYS FÖR ATT AVSLÖJA DIREKTA OCH INDIREKTA EFFEKTER

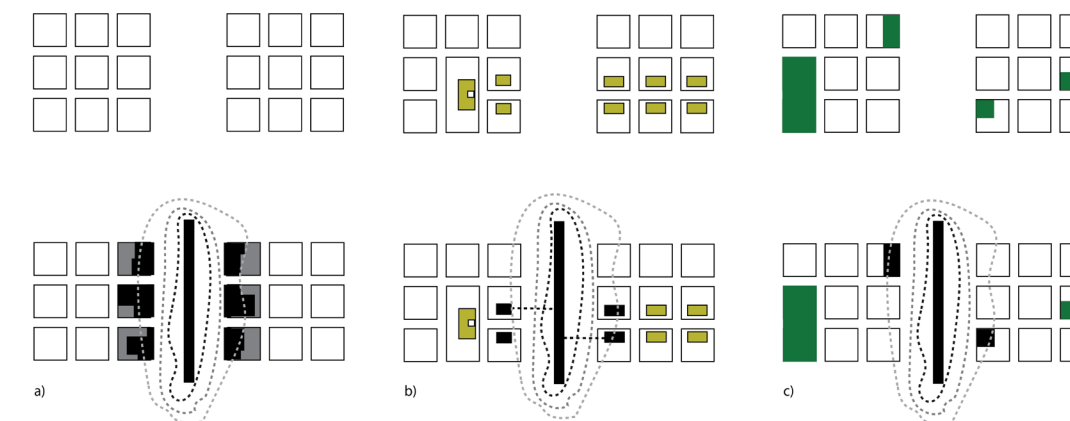


--- motorväg E22

- <100m
- 100 till 500m
- 500 till 1000m
- >1000m

Karta 14.  
Direkt infrastrukturexponering i bostadshus före (vänster) och efter (höger) Exempel av Fig21a

- **Change in disturbance** (figur 21) beskriver konsekvenserna i förhållande till buller-, ljus- och luftföroreningar och dess effekter på både människor och andra arter (e.g. Miskinyte 2014, Margaritis and Kang 2016, Reijnen & Foppen 1994 Reijnen et al. 1995, Eriksson et al. 2013, Stone et al. 2015, Li et al. 2015, Zhao et al.,2013, Sobhanardakani, 2018). Dessa störningar kan potentiellt också orsaka förfall och vanvård när det gäller byggnader och offentliga platser.



Figur 21.  
Exempel på förändring i störning ur de tre perspektiven:  
a) socioekonomiskt perspektiv, t.ex. bullerexponering nära infrastrukturen,  
b) kulturhistoriskt perspektiv t.ex. kontinuiteten i ett historiskt stråk rubbas,  
c) ekologiskt perspektiv, t.ex. försvinnande av habitat.

### Samhällskonsekvenser

Den  **tredje kontrollpunkten**, som ligger efter steg 3, handlar om gemensam identifiering av känsligheter och möjligheter i före-efter-analyserna relaterade till den planerade infrastrukturella förändring. Detta innebär också kumulativa effekter som involverar alla tre perspektiven. Exempelvis kan analyser av centralitet kombineras med kulturhistoriska intressepunkter och ge en bild av hur kulturhistoriska funktioner påverkas. Därefter beskrivs konsekvenser genom att sammanväga effekternas storlek med värdet av den miljöaspekt som bedöms. Kriterierna för att värdera miljöaspekterna diskuteras dock inte i detalj i denna rapport. Dessa värden kan identifieras genom enkäter med invånare eller kan kopplas till nationell eller lokal politik som till exempel Agenda 2030 hållbarhetsmål (SDG).

## METOD. STEG 3. FÖRE-EFTER-ANALYS FÖR ATT AVSLÖJA DIREKTA OCH INDIREKTA EFFEKTER

Utifrån den kombinerade bedömningen av effekter och värden kan åtgärder diskuteras för att minska eventuella negativa konsekvenser av den föreslagna infrastrukturen, vilket leder till en ny iteration av steg 3. När förslaget har itererats några gånger och ett slutligt förslag valts, skrivs en rapport med en översikt över den föreslagna infrastrukturella förändringar, de samhällsliga konsekvenserna och rekommenderade åtgärder.

### Datakrav

För alla steg måste vissa geospaciala analyser göras, vilket kräver data. MoSCoW-metoden (Clegg och Barker 1994) kan användas för att prioritera vilka analyser som ska göras och data som behövs för att utföra dem. Termen är en akronym som härrör från den första bokstaven i var och en av fyra prioriteringskategorier: M - Måste ha (Must have), S - Borde (Should have) ha, C - Kunde (Could have) ha, W - Kommer inte ha (Won't have). I bilagan finns en lista med datauppsättningar och analyser med hjälp av denna kodning i förhållande till stegen i arbetsflödet.

| VÄRDE          | EFFEKT               |                         |                      |                   |
|----------------|----------------------|-------------------------|----------------------|-------------------|
|                | STORT NEGATIV EFFEKT | MÅTTLIGT NEGATIV EFFEKT | LITEN NEGATIV EFFEKT | POSITIV EFFEKT    |
| HÖGT VÄRDE     | STOR KONSEKVEN       | STOR KONSEKVEN          | MÅTTLIGT KONSEKVEN   | POSITIV KONSEKVEN |
| MÅTTLIGT VÄRDE | STOR KONSEKVEN       | MÅTTLIGT KONSEKVEN      | SMÅ KONSEKVEN        | POSITIV KONSEKVEN |
| LÅGT VÄRDE     | MÅTTLIGT KONSEKVEN   | SMÅ KONSEKVEN           | SMÅ KONSEKVEN        | POSITIV KONSEKVEN |

Tabell 3.  
Konceptuell modell för att beskriva konsekvenser

Det rekommenderas att använda tillgängliga nationella databaser eller öppna data för att säkerställa datatillgänglighet och jämförbarhet mellan projekt. Vidare rekommenderas att använda samma data mellan olika analyser, tillvägagångssätt och arbetsgrupper. Detta är inte bara resurseffektivt utan säkerställer bättre kommunikation mellan arbetsgrupper och lättare erfarenhetsåterföring.

### Visualisering

Analysresultaten ska visualiseras på ett sådant sätt att möjligheter och känsligheter är lätta att upptäcka på kartorna som visar före- och eftersituationen. För att särskilja dessa måste områdenas funktion idag visualiseras, samt tidigare nämnda trösklar används för att identifiera och belysa problem. Samma trösklar används för att visualisera situationen med den nya infrastrukturen. Analysen av nuläget ger insikt om aktuella problem, medan analysen av den nya situationen ger insikt om var problem förväntas uppstå i morgon. För att visualisera förändringarna och särskilt för att identifiera de betydande förändringarna, bör en tredje karta göras som visar förändringarna där tre kategorier bör särskiljas:

#### - Ingen förändring

- **Numerisk förändring (negativ eller positiv)** som är en förändring utan att överskrida en given tröskel. Till exempel när avståndet till närmaste hållplats för kollektivtrafik ökar från 200 meter till 400 meter, är den numeriska förändringen 200 meter, men vi ligger fortfarande under den kritiska tröskeln på 500 meter.

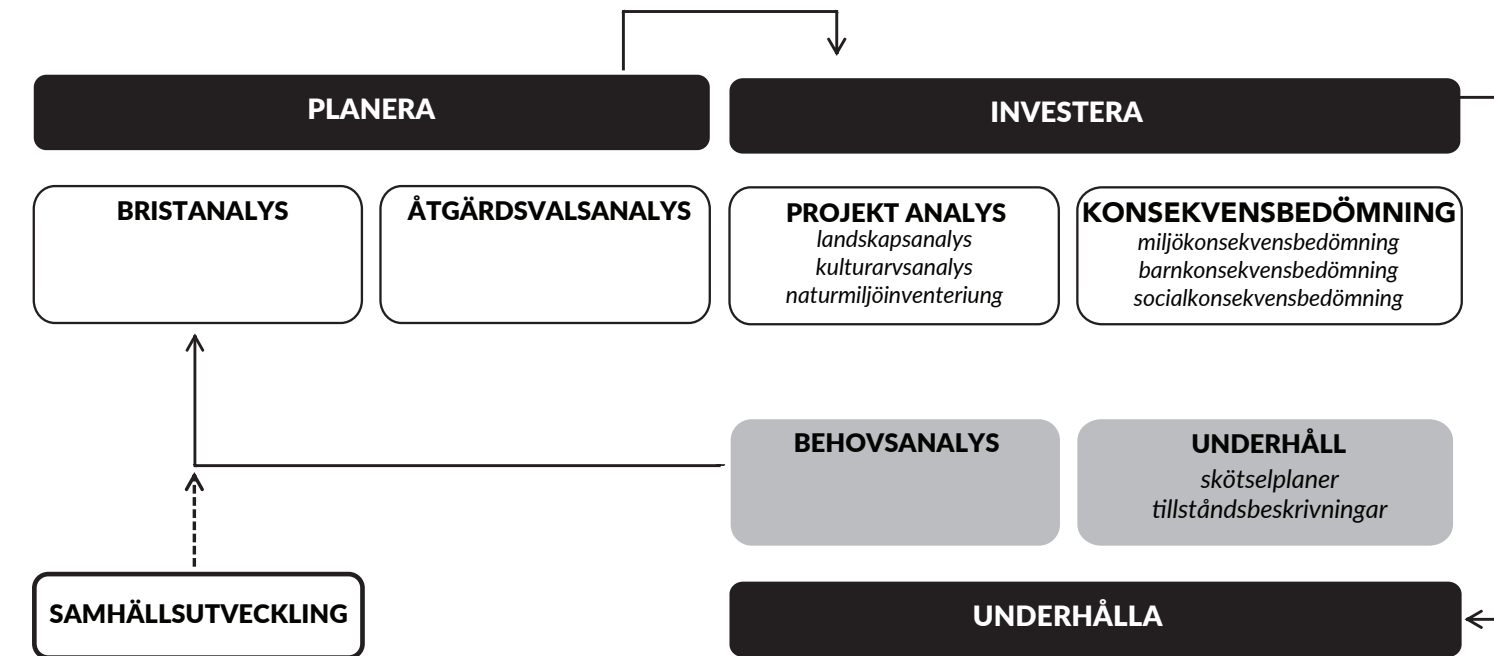
- **Signifikant förändring (negativ eller positiv)** som är en förändring när den givna tröskeln överskrids. I exemplet ovan, när bytet på 200 meter skapar en situation då avståndet till kollektivtrafikens hållplats ökar från 400 till 600 meter, är det samma förändring på 200 meter men nu är hållplatsen mer än 500 meter bort.

## 5. PLANERINGSPROCESS FÖR NATIONELLA INFRASTRUKTURPROJEKT

### Planeringsprocess. Trafikverket

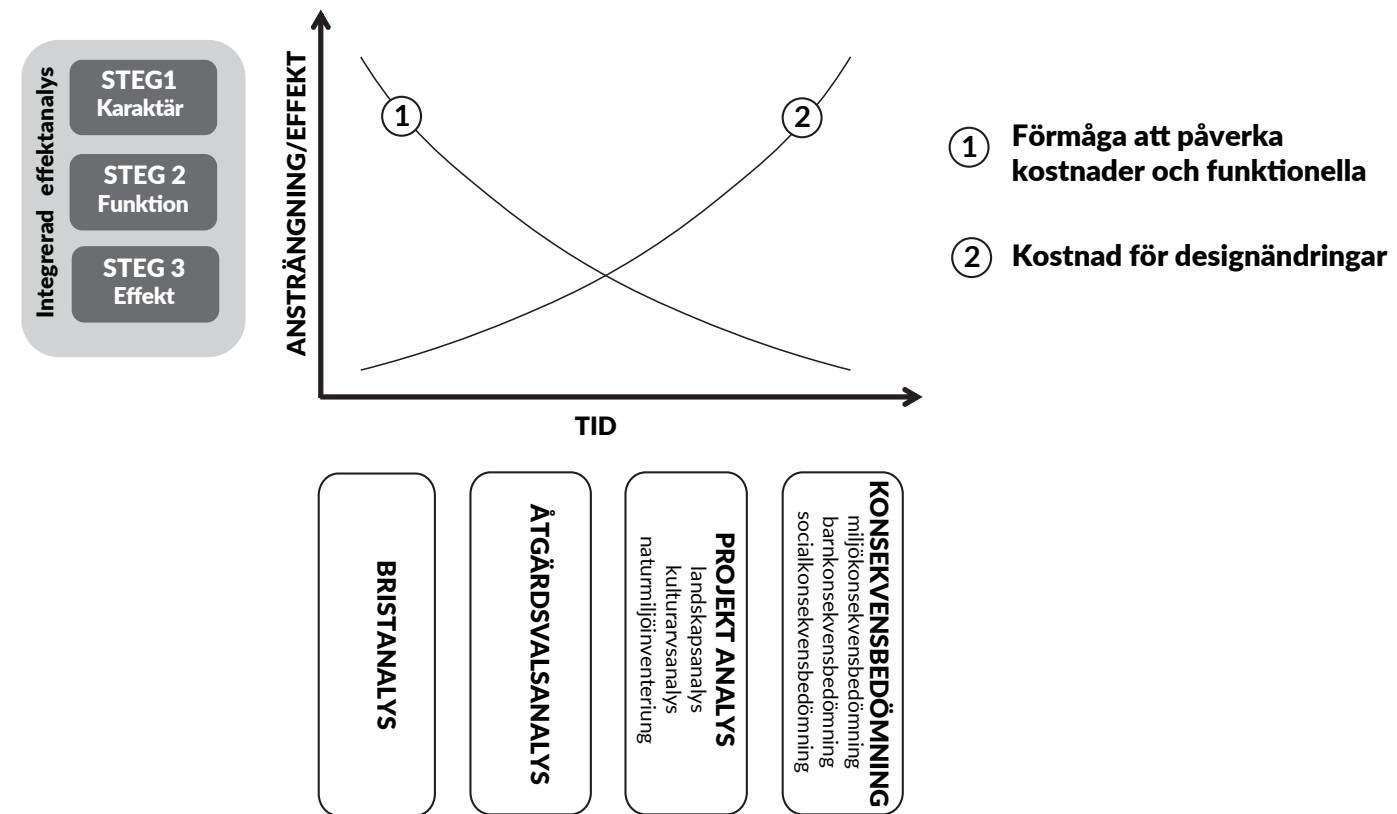
Trafikverket ansvarar i huvudsak för planering, projektering, byggande och förvaltning av den statliga infrastrukturen. Myndigheten ansvarar också för att ta fram långsiktiga mål och planer för att utveckla transportsystemet i stort, dvs även transportinfrastruktur som har en annan huvudman än myndigheten själv. I första hand gäller det kommunala och regionala vägar och transportsystem, såsom kollektivtrafik och cykelvägar. På Trafikverket är arbetet uppdelat på olika verksamhetsområden som har olika ansvarsområden. Översiktligt kan det beskrivas enligt följande: Strategisk utveckling svarar för det strategiskt långsiktiga arbetet; Planering för att utreda och planera utveckling och upprustning av den statliga transportinfrastrukturen bl a utifrån direktiv från regeringen; Investering och Stora projekt planlägger, projekterar och bygger och Underhåll förvaltar statliga transportinfrastrukturen.

I korthet kan planprocessen för ett infrastrukturprojekt hos Trafikverket beskrivas på följande sätt. Utifrån identifierade behov som antingen kan identifieras av Trafikverket själva (behovsanalys, se figur 22) eller av tredje part (t.ex. regioner, kommuner) påbörjas en bristanalys för att utreda, utifrån dessa behov, problem med den nuvarande infrastrukturen. Om allvarliga brister upptäcks utreds alternativa scenarier (åtgärdsvalstudier) som kan resultera i beslut om att inga infrastrukturella förändringar behövs eller att ett infrastrukturprojekt måste startas. Om ett behov av transformation identifieras och olika scenarier jämförs och utvärderas, kommer en beställning att läggas av 'Planering' varifrån 'Investering' tar vid. Baserat på denna beställning startar ett projekt och infrastrukturen planeras i detalj, samtidigt som en serie analyser genomförs, bland annat för att bedöma projektets inverkan på olika miljöområden. Dessa analyser omfattar huvudsakligen ekologiska och kulturhistoriska värden men kan även innefatta sociala konsekvensanalyser, såsom en bedömning av infrastrukturens påverkan på barn (barnkonsekvensanalys). Två grupper av analyser kan urskiljas i denna fas. För det första inventeringar (projektanalys) och för det andra konsekvensanalyser (effektanalys). I denna fas utvecklas ofta åtgärddar för att minska negativ påverkan av ny eller modifierad infrastruktur. Efter konstruktion lämnas infrastrukturen över från 'Investering' till 'Underhåll'.



Figur 22.  
Planprocess Trafikverket

# PLANERINGSPROCESS



Figur 23. Design-kostnads modell

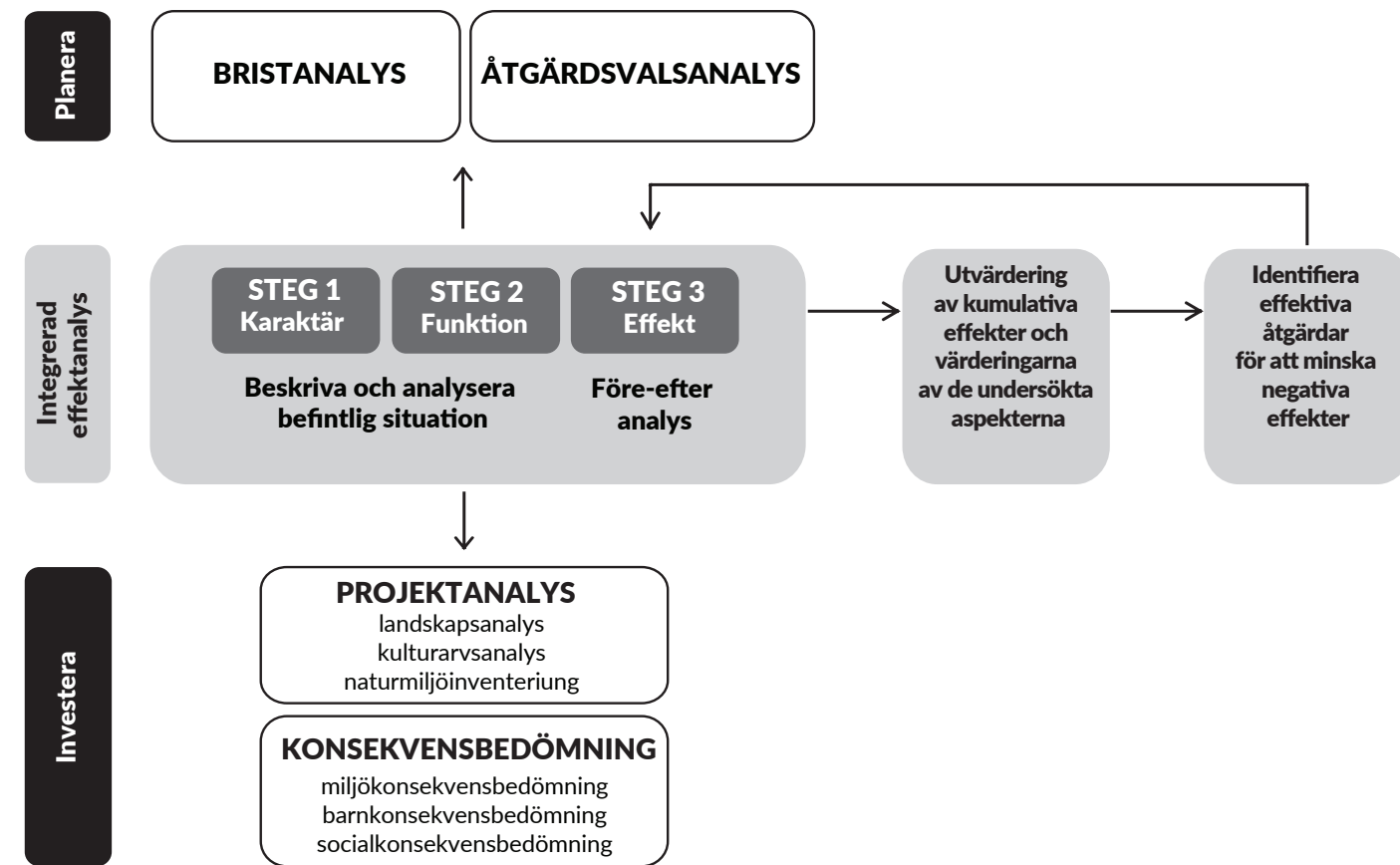
## Integrera 'Infrastruktureffektanalys' i Trafikverkets planeringsprocess.

Infrastruktureffektanalysen syftar till att ge ett utökad underlag för Trafikverkets bedömning av hur den urbana miljöns funktioner påverkas genom en infrastrukturåtgärd. Analysen syftar även, i likhet med ILKA-metodiken, till att i ett tidigt skede bidra med en integrerad analys av den miljö som berörs av åtgärden. Det är viktigt att redan under de tidigaste planeringsfaserna använda den metod som föreslås i denna rapport, eftersom förmågan att påverka kostnader och prestanda är störst i de tidiga faserna av projektet för att sedan minska allt eftersom planeringen fortskrider. Kostnaderna för designförändringar visar en motsatt trend och kostnaderna är lägst i de tidiga faserna av planprocessen för att sedan öka. Utmaningen är att balansera denna design-kostnads cykel med verkligheten i Trafikverket planeringsprocess där ofta liten budget finns tillgänglig för avancerad analys i de tidiga faserna av planeringsprocessen ('Planering'), medan mer budget finns tillgänglig i fasen av "Investering" (Figur 23).

Genom att en effektanalys successivt tas fram i planprocessens olika skeden kan mervärden och konfliktytor samt prioriterade åtgärder identifieras i ett tidigt skede. Som stöd i behov- och bristanalysen i verksamhetsområde Planering är inventering av områdets karaktär och funktion mest relevant (steg 1 och 2) medan för jämförelse av olika alternativ (åtgärdsvalanalys) blir effektanalysen viktigare (steg 3).

När infrastruktureffektanalysen genomförs inom plan skedet 'Investering' bör den genomföras på ett samordnat sätt med andra analyser såsom landskapsanalys, kulturarvsanalys, naturvärdesinventering. Infrastruktureffektanalysen bidrar till tidig identifiering av potentiella negativa (och positiva) effekter samt utformning av åtgärder för att minska negativa effekter. Vidare kan den användas som underlag för miljökonsekvensbeskrivningarna såsom Befolkning och hälsa, Djur- och växtarter och biologisk mångfald samt Landskap, byggnader och kulturmiljö. Hur infrastruktureffektanalysen kan bidra i både de tidigaste faserna och senare skeden av ett infrastrukturprojekt visualiseras i figur 24.

## PLANERINGSPROCESS



Figur 24.  
Resultatet av integrationen  
av 'Infrastruktureffektanalys' i  
Trafikverkets planprocess

Det är viktigt att redan under de tidigaste planeringsfaserna använda den metodik som föreslås i denna rapport, men delar av inventeringarna och analyserna kan göras analogt av experter med både lokalkännedom och god förståelse för de socioekonomiska, ekologiska och kulturhistoriska perspektiven. Beroende på projektets budget och storlek kan mer avancerade och precisa digitala analyser (med hjälp av GIS) sedan genomföras för de identifierade känsligheterna och möjligheterna. Analyserna (analoga eller digitala) bör alltid omfatta alla tre stegen:

**1. Vad är områdets karaktär och vilka känsligheter och möjligheter ska tas hänsyn till?** Svaret uppnås genom en inventering av den byggda miljöns karaktär samt en inventering av grupper i samhället (människor och arter) som analysen måste rikta sig mot. Detta resulterar i en lista med frågor som efter en prioriteringsrunda ska utredas vidare i steg 2.

**2. Hur fungerar området för människor och andra arter som använder det?** Svaret uppnås genom en analys av den byggda miljöns funktion med fokus på de prioriterade frågor i steg 1. Detta resulterar i en översikt över känsligheter och möjligheter och baserat på det, en prioritering av före-efter-analyser som ska genomföras i steg 3.

**3. Vad innebär en infrastrukturförändring för området?** Svaret uppnås genom en före-efter-analys för att avslöja direkta och indirekta effekter. Flera iterationer kommer att behövas för att testa alternativa scenarier och åtgärder för att minska negativa effekter av projektet.



Figur 25.  
Två fallstudier:  
Söderköping och Mölndal

## 6. FALLSTUDIER

Metoden för 'Integrerad effektanalys av infrastrukturella förändringar i stadsmiljöer' tillämpas i två fallstudier. Den första fallstudien är Söderköping där en ny väginfrastruktur föreslås för att flytta trafik som i dag korsar den lilla staden till en förbifart, söder om staden. Den andra fallstudien är Mölndal där en ny station planeras som en del av den nya dubbelspåriga järnvägen för höghastighetståg och snabba regionaltåg mellan Göteborg och Borås (Figur 25). Det bör betonas att analysen av dessa två fallstudier inte på något sätt är komplett och inte är avsedd att stödja dessa två pågående projekt. De används här för att visa upp hur metoden kan användas i ett verkligt fall och vilken typ av frågor den kan hjälpa att besvara och hur den kan användas som stöd för beslutsprocessen.

### Söderköping

Riksväg E22 korsar Söderköpings stad, vilket idag orsakar flera problem som är svårare under sommarmånaderna då trafiken som passerar tätorten är störst eftersom många reser till kusten och södra delarna av Sverige, samtidigt som Båttrafiken på kanalen som förbinder Östersjön med västkusten är mest intensiv. E22:an korsar kanalen nära stan och när bron öppnar två gånger i timmen skapar det långa köer. En förbifart syftar till att lösa detta problem och göra att nuvarande E22 kan omvandlas till en stadsboulevard med fler plankorsningar för att bättre koppla samman bebyggelsens på båda sidor av vägen. Fyra olika scenarier för den planerade förbifarten utvärderades varav alternativ Väst 3 som går söder om bebyggelsen med en akvedukt under kanalen, valdes som slutlig lösning för förbifarten (se figur 26).

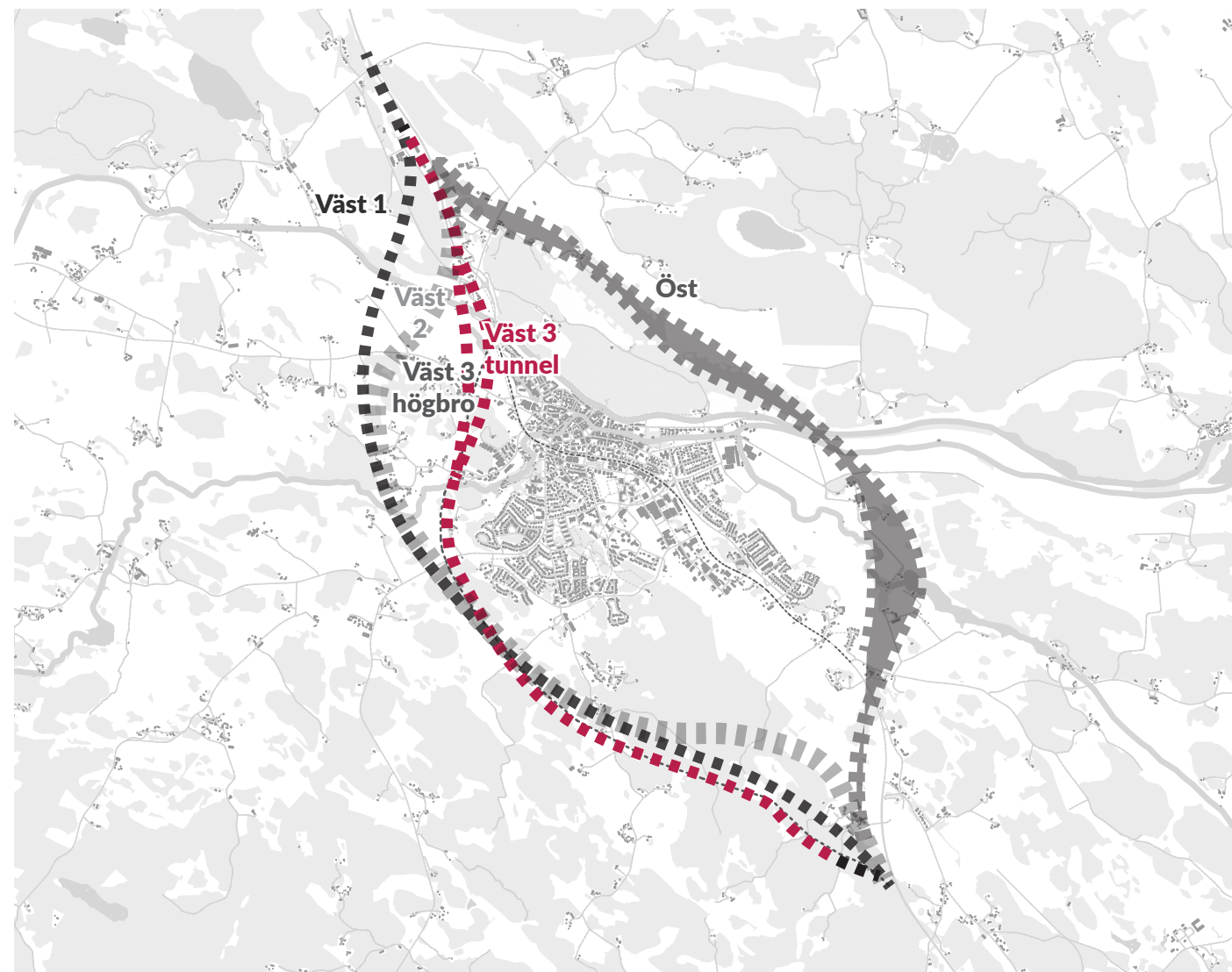
### De fyra scenarierna sammanfattas nedan:

**Scenario Väst 1 och 2:** Båda alternativen ligger på stort avstånd från nuvarande bebyggelse för att Söderköping ska kunna expandera västerut. Det krävs mycket långa broar över den flacka dalen för att korsa kanalen. Den nuvarande bron (gamla E22) över kanalen fortsätter att fungera. Trafiken genom staden avlastas med 1/3, vilket leder till bättre miljöförhållanden.

**Scenario Väst 3 (tunnel eller högbro):** Dessa alternativ ligger nära den nuvarande bebyggelsen och ersätter den nuvarande bron över kanalen. Trafiken genom staden avlastas med drygt hälften, men leder ändå till betydligt bättre miljöförhållanden. Alternativet minskar värdet för rekreation i västra stadsdelen och påverkar möjligheterna för framtida utveckling i denna riktning. Broförslaget påverkar kanalmiljöns kulturvärden negativt (tunnel eller akvedukt är därmed att föredra över högbro).



## FALLSTUDIE: SÖDERKÖPING



Figur 26.  
Fallstudie Söderköping med  
de fyra scenarierna för den  
planerade förbifarten (Vägverket,  
vägutredning 2000-11) I rött är  
scenariot som ingår i före-efter  
analysen.

**Scenario öst:** Vägen passerar norr om bebyggelsen och korsar kanalen med en 700 meter lång bro. Detta alternativ betjänar avsevärt långväga trafik på E22. Lokaltrafiken från staden till Norrköping kommer även i framtiden att fortsätta använda nuvarande sträckning genom staden och över kanalen. Trafiken genom staden avlastas därför enbart med drygt 1/4. Vägen berör inte Söderköping i någon större utsträckning och sätter inga gränser för en utbyggnad av staden.

På nästa sidor kommer vi steg för steg att diskutera metoden för 'Integrerad konsekvensanalys av infrastrukturomvandlingar i stadsmiljöer' för fallstudien Söderköping.

I det första steget identifieras den byggda miljöns karaktär samt känsligheter och möjligheter i den byggda miljön relaterade till den planerade infrastrukturomvandlingen. Det andra steget i arbetsflödet fokuserar på hur den byggda miljön fungerar idag och hur den påverkar människor, andra arter, naturtyper, ekosystem och kulturhistoriska resurser. I det tredje steget används före-efter-analys för att jämföra alternativ Väst 3 för den planerade infrastrukturen med nuläget som riktmärke.

### STEG 1. Inventering av den byggda miljöns karaktär

Projektet startar med att identifiera den byggda miljöns karaktär samt känsligheter och möjligheter i den byggda miljön relaterade till den planerade infrastrukturella förändring. Beroende på projektets krav kan det innebära ett eller flera möten med projektgruppen med minst en representant från Trafikverket, en från varje kommun som berörs (i detta fall Söderköping), samt en eller flera konsulter med socioekonomisk, ekologisk och kulturhistorisk expertis kopplad till infrastrukturella projekt.

Känsligheter och möjligheter identifieras med hjälp av layers approach. Listan över lager i den byggda miljön kan användas för att strukturera denna inventering och kan formuleras som frågor som ibland kan besvaras utan ytterligare analys och kan således besvaras direkt av de inblandade experterna, men ibland behöver ytterligare analyser genomföras i steg 2. I tabell 4 markeras frågor som kräver ytterligare analyser med fet text. Denna lista är resultatet av steg 1 som projektgruppen beslutar om (Checkpoint 1 i figur 7) och definierar basen för analyserna i steg 2.

# FALLSTUDIE: SÖDERKÖPING

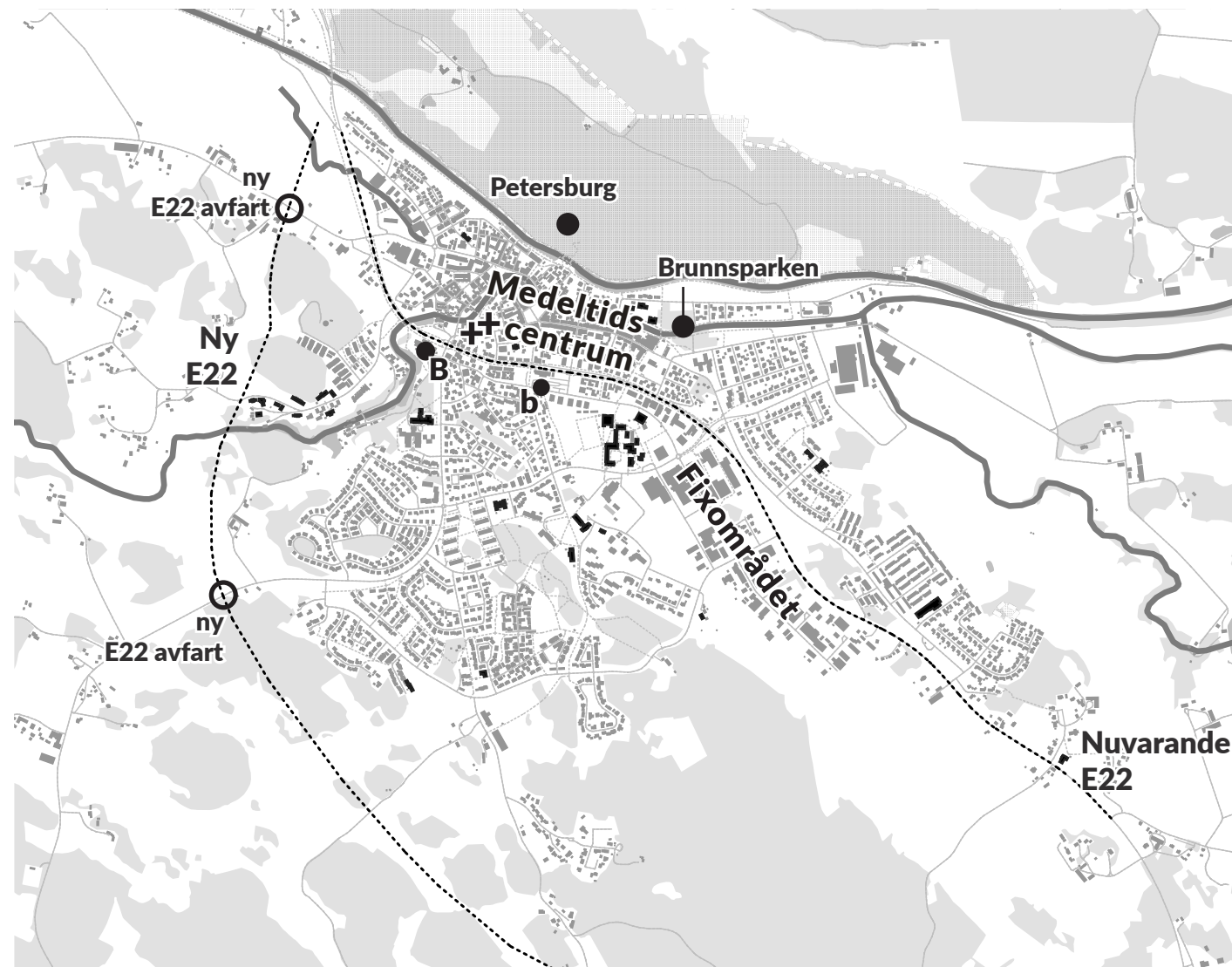
|    | LAGRET            | KÄNSLIGHETER OCH MÖJLIGHETER  | FRÅGOR (INPUT STEG 2)   |   |   |
|----|-------------------|---|---|---|---|
|    |                   |   | SOCIALEKONOMISKA  | KULTUR-HISTORISKA   | EKOLOGISKA  |
| 1  | <b>SUBSTRATUM</b> | Kanalen är av kulturhistoriskt värde och kräver antingen en bro eller tunnel/akvedukt för att korsa den | Hur förändrar lösningen tillgängligheten längs kanalen?   | Hur påverkas kanalens kulturarvsvärde av lösningen?   |   |
| 2  | <b>NÄTVERK</b>    | Nuvarande E22 kan omvandlas till en stadsboulevard, vilket minskar dess barriäreffekt                   | <b>Hur påverkar omvandlingen tillgänglighet och lokala rörelsemönster?</b>  | <b>Hur påverkar infrastrukturomvandlingen det medeltida centrumet?</b>  |   |
|    |                   | Förbifarten ändrar exponering för luft- och bullerföroreningar  | <b>Vilka befintliga byggnader och till exempel grönområden berörs av förbifarten vad gäller ökade eller minskade föroreningar?</b>                                  |   |   |
|    |                   | Förbifarten skapar nya barriärer  | Vilka är effekterna för vandringslederna?   |   | <b>Medför infrastrukturomvandlingen fragmentering av viktiga habitat för slätormen?</b> |
|    |                   | Nya avfarter E22  | <b>Kommer tillgängligheten för de viktiga kommersiella centra som är beroende av besökare från E22 (t.ex. Fixområdet, men även medeltidscentrum) att förändras?</b> | Påverkas fysiska spår av stadens historiska entréer? Påverkas kulturhistoriskt viktiga vyer, siktlinjer eller orienteringsmöjligheter vid mötet med staden? |   |
| 3A | <b>MARKÄGANDE</b> | Jordbruksmark och ägande längs förbifarten  |   |   | Kommer jordbruksenheter att splittras?  |

|    | LAGRET                   | KÄNSLIGHETER OCH MÖJLIGHETER   | QFRÅGOR (INPUT STEG 2)  |  |            |
|----|--------------------------|--|---|--|------------|
|    |                          |  | SOCIO-ECONOMIC  | CULTURAL - HISTORIC  | ECOLOGICAL |
| 3B | <b>OFFENTLIGA RUMMET</b> | Den medeltida staden är viktig för kulturarvet och turismen                |   | <b>Förändras läge medeltida centrum i förhållande till bebyggelsen som helhet?</b> |            |
|    |                          | Viktiga naturområden norr och söder om staden (viktiga rekreationsområden) | <b>Kommer tillgängligheten till de viktiga rekreationsområdena att förändras?</b>   |  |            |
|    |                          | Brunnsparken (park with heritage value)                                    |   | Förändras Brunnsparkens position i staden?   |            |
| 3C | <b>BYGGNADER</b>         | Medeltida kyrkor   |   | Kommer synligheten och tillgängligheten för kyrkorna att förändras?                |            |
|    |                          | Bebyggelse längs nuvarande E22   | <b>Hur många byggnader är direkt exponerade för infrastruktur?</b>  | Finns det byggnader med kulturminnesvärde längs gamla E22 som kommer att påverkas? |            |
| 3D | <b>MARKANVÄNDNING</b>    | Kommersiella centra (Fix området)  | <b>Kommer tillgängligheten för kommersiella centra (t.ex. Fixområdet) att förändras?</b>  |  |            |
|    |                          | Skolor och idrottsanläggningar   | <b>Kommer tillgängligheten till skolor och idrottsanläggningar att förändras?</b>   |  |            |
|    |                          | Kollektivtrafik  | <b>Kommer kollektivtrafikens hållplatser att förändras och hur påverkar det tillgängligheten till annan service (särskilt gymnasiet med många elever som reser med buss)?</b> |  |            |
| 3E | <b>ANVÄNDARE</b>         |  |   |  |            |

Tabell 4. Checklista som kan användas i steg 1 (listan beslutas vid kontrollpunkt 1 och definierar basen för analyserna i steg 2)

## FALLSTUDIE: SÖDERKÖPING

- Skolor
- Gröna och rekreationsområden
- + Medeltida kyrkor
- B Snabbuss hållplats
- b Busshållplats



Figur 27.  
Karta med viktiga platser och funktioner i Söderköping. (baserad på tabell 4).

### STEG 2. Analys av den byggda miljös funktion

Frågorna som identifieras i relation till känsligheter och möjligheter inom området (tabell 4) utreds vidare i steg 2. Först identifieras de relevanta analyserna utifrån de prioriterade frågorna. Till exempel den första frågan Hur påverkar infrastrukturomvandlingen tillgänglighet och lokala rörelsemönster? kan hanteras med closeness och betweenness centrality analys för att ge insikt om den föreslagna förbifarten kommer att förändra fotgängares flöden och i sin tur attraktiva platserna för kommersiell verksamhet. Att kombinera denna analys med det medeltida gatumönstret kommer att bidra till att besvara den andra frågan Hur påverkar infrastrukturen förändringen det medeltida centrumet?

En sammanfattning av de prioriterade frågorna, analys för att undersöka dessa, uppskattning av känsligheter och möjligheter samt rekommenderade före-efter-analyser ges i tabell 5. Denna lista är resultatet av steg 2 som projektgruppen beslutar om (Checkpoint 2 i figur 7) och definierar basen för analyserna i steg 3.

| FRÅGOR (STEG 1)   | BESKRIVNING AV ANALYS (STEG 2)                           | KÄNSLIGHETER OCH MÖJLIGHETER  | REKOMMENDERAS FÖRE-EFTER ANALYSER (INPUT STEG 3) |
|---|--|---|--|
| Hur påverkar infrastrukturomvandlingen tillgänglighet och lokala rörelsemönster?  | Closeness centrality<br>Betweenness centrality           | Det kan förväntas att centraliteten kommer att förändras med konsekvenser för den medeltida kärnan i Söderköping och dess värde i termer av kulturarv och turism. | Rekommenderas för alla scenarier                 |
| Hur påverkar infrastrukturomvandlingen det medeltida centrumet?                   | Överlagring av centralitetsanalyser med medeltidscentrum | Se ovan   | Rekommenderas för alla scenarier                 |
| Kommer tillgängligheten för kommersiella centra (t.ex. Fixområdet) att förändras? | Avstånd från E22 avfarter                                | Avståndet till närmaste avfart kommer att förändras för Östra centrum med konsekvenser för dessa centras ekonomiska överlevnad.                                   | Rekommenderas för alla scenarier                 |

Tabell 5.  
Checklista som kan användas i steg 2 (fortsätter till nästa sida)

| QUESTIONS STEP 1   | DESCRIPTION OF ANALYSES (STEP 2)   | EXPECTED SENSITIVITIES AND OPPORTUNITIES  | BEFORE-AFTER ANALYSIS (STEP 3)   |
|--|--|---|----------------------------------|
| Kommer tillgängligheten för kommersiella centra (t.ex. Fixområdet) att förändras?  | Överlagrande global centralitet med kommersiella centra                    | Det finns en risk att centraliteterna förskjuts med konsekvenser för dessa centras ekonomiska överlevnad.   | Rekommenderas för alla scenarier |
|  | Upptagningsområde för fotgängare   | Eftersom nuvarande E22 redan har många korsningar förväntas förändringen inte påverka lokala avrinningsområden så mycket..  | Ingen prioritet                  |
| Medför infrastrukturomvandlingen fragmentering av viktiga habitat för slätormen?   | Habitatfragmentering   | Viktiga habitat påverkas av den nya vägen vilket medför risk för fragmentering  | Rekommenderas för alla scenarier |
| Kommer tillgängligheten till de viktiga rekreativområdena att förändras?   | Avstånd från byggnader till entréer av parker                              | Eftersom nuvarande E22 redan har många korsningar förväntas förändringen inte påverka det lokala avrinningsområdet  | Ingen prioritet                  |
| Kommer tillgängligheten till skolor och idrottsanläggningar att förändras?   | Avstånd från byggnader till skolor   | Eftersom nuvarande E22 redan har många korsningar förväntas förändringen inte påverka det lokala avrinningsområdet.   | Ingen prioritet                  |
| Hur många byggnader är direkt exponerade för infrastruktur?  | Avstånd från infrastruktur till byggnader, bostadshus, skolor, grönområden | Eftersom stora ytor och många byggnader kommer att påverkas förväntas påverkan bli hög.   | Rekommenderas för alla scenarier |
| Kommer kollektivtrafikens hållplatser att förändras och hur påverkar det tillgängligheten till annan service (särskilt gymnasiet med många elever som reser med buss)? | Avstånd från gymnasiet till hållplatser för kollektivtrafiken              | Avståndet mellan gymnasiet och nuvarande busshållplats är nästan 500 meter och infrastrukturomvandlingen kommer med största sannolikhet att ha en betydande negativ effekt. | Rekommenderas för alla scenarier |

Tabel 5.  
Checklista som kan användas i steg 2

### STEG 3. Före-efter-analys för att avslöja direkta och indirekta effekter

Utifrån inventeringen av frågor och prioriteringar ovan har vi samlat analyserna i fyra grupper:

**1. Centralitetsanalyser** som ger insikt i hur förbifarten påverkar flöden i Söderköping. Detta är i sin tur viktigt för att förstå förbifartens påverkan för det medeltida centrum och kommersiella centra i Söderköping.

**2. Habitatfragmentering** som ger insikt i hur förbifarten påverkar för området viktiga arter och deras överlevnad.

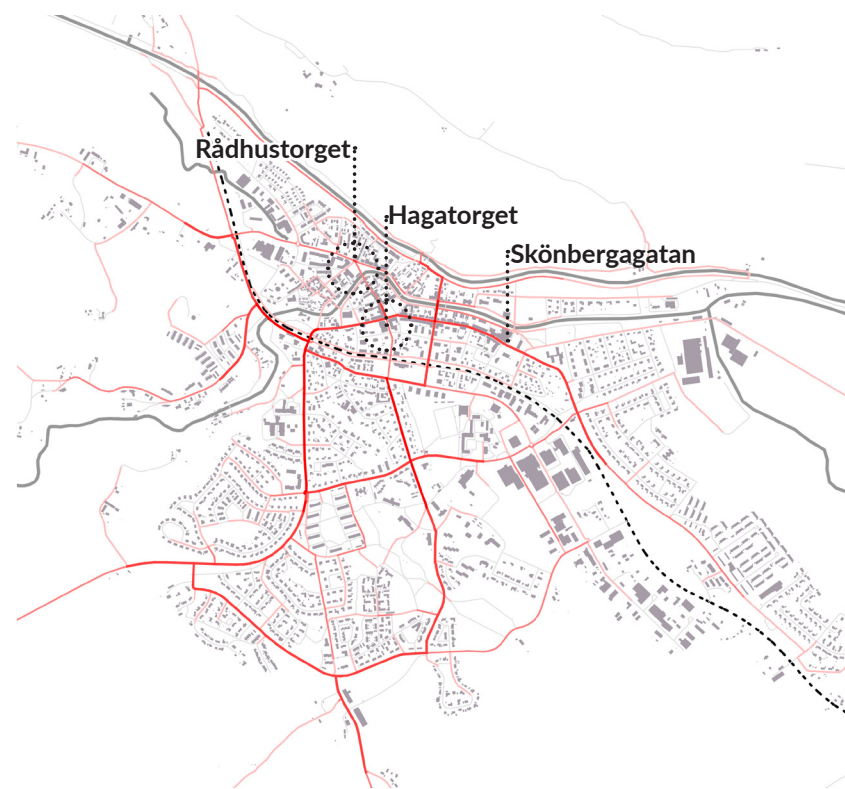
**3. Tillgänglighet till service** med fokus på skolor och i relation till busshållplatser

**4. Direkt infrastrukturexponering** med fokus på luft- och bullerföroreningar.

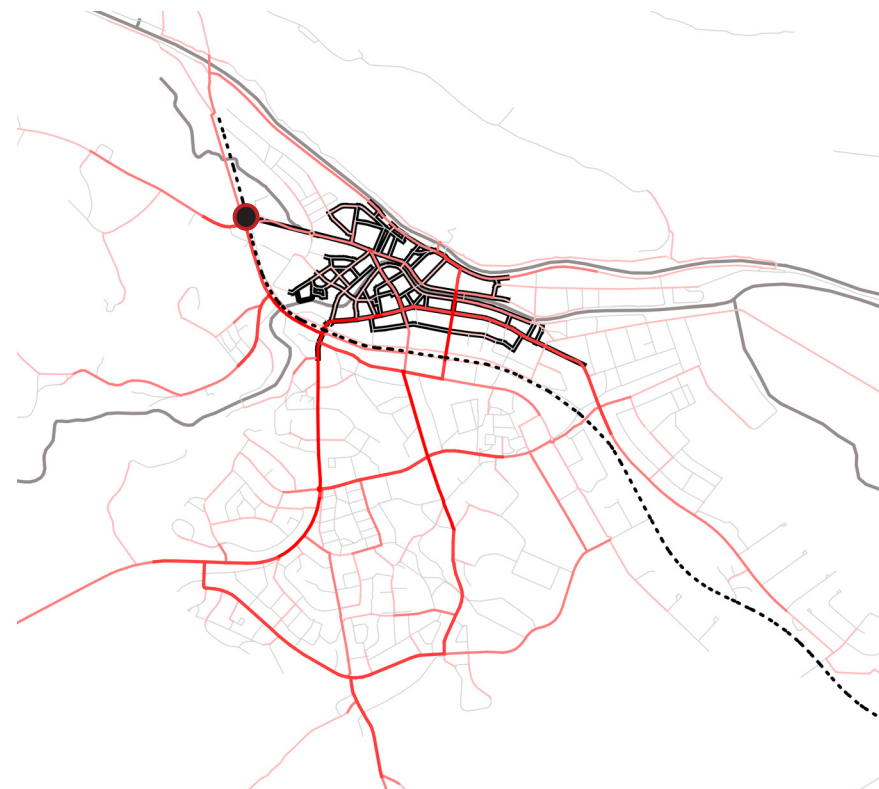
### Centralitetsanalyser

För att svara på frågan hur infrastrukturomvandlingen kan påverka rörelsemönster görs centralitetsanalyser. Resultat visar att de gator som har högst centralitet ligger där den medeltida stadskärnan ligger (figur 28). De två medeltida torgen (Rådhusorget och Hagatorget) och en av de äldsta handlegatorna (Skönbergagatan) har en hög mellanliggande centralitet och används därför ofta av människor som passerar genom Söderköping från det ena kvarteret till det andra.

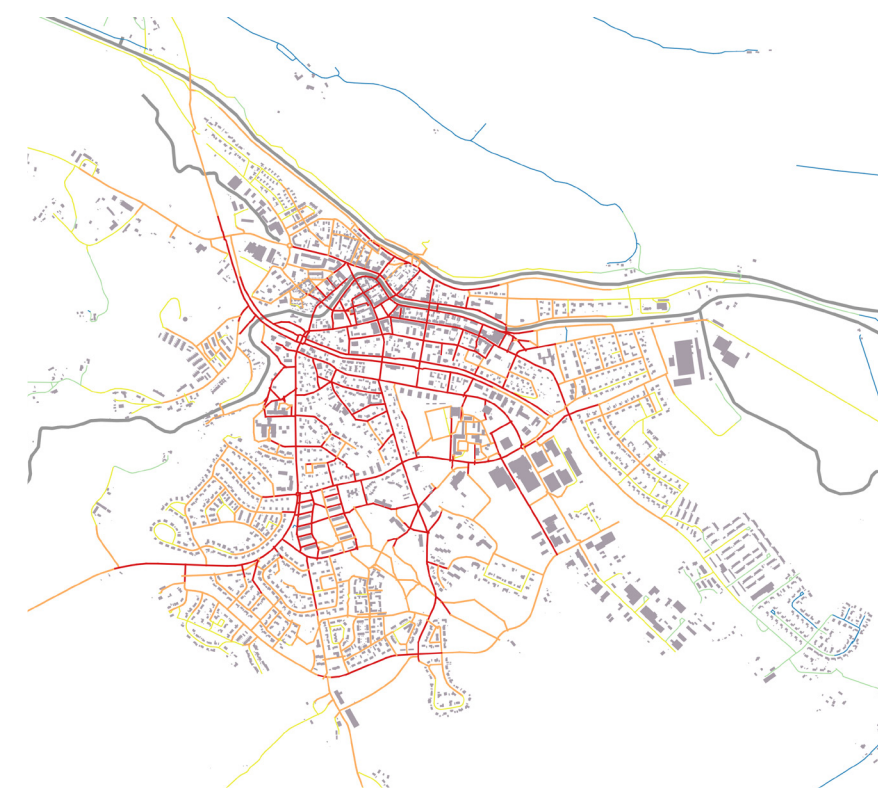
# FALLSTUDIE: SÖDERKÖPING



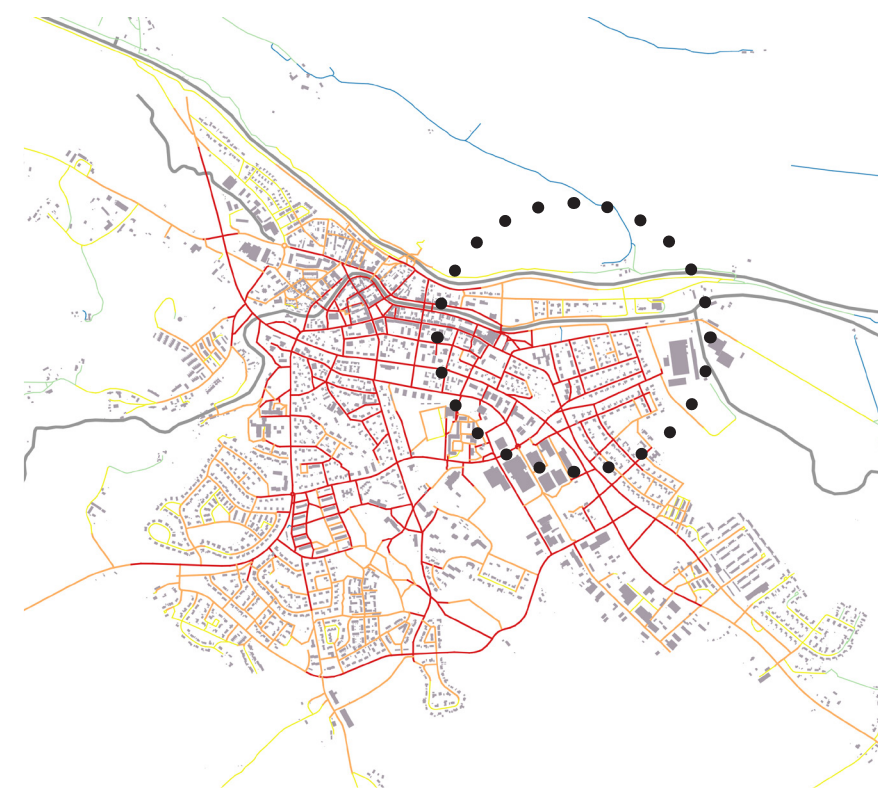
Figur 28.  
Betweenness centrality på mesoskalan (2 km, vänster karta) i kombination med kartan av medeltida gatumönster (höger)



— hög  
— låg



— hög  
— låg



Figur 29.  
Closeness centrality före (vänster) och efter (höger)

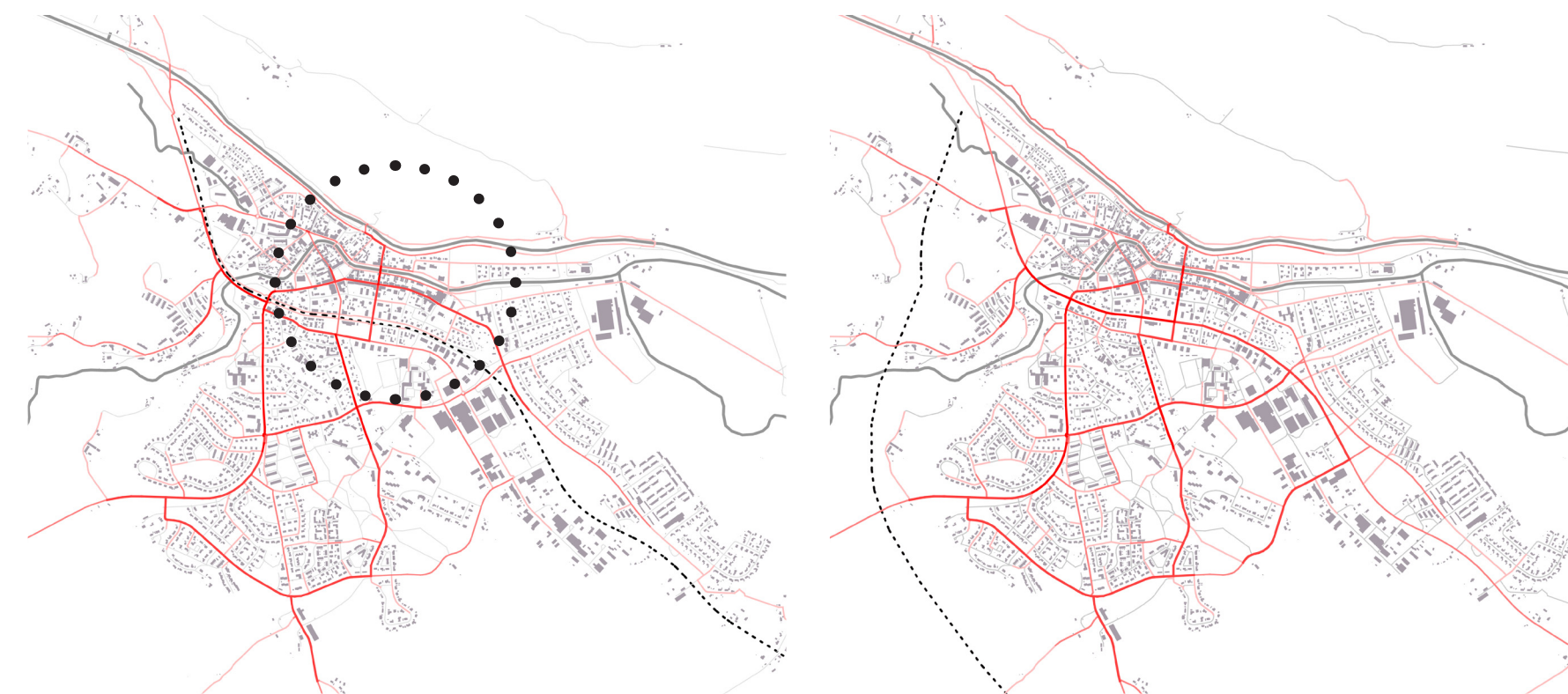
## FALLSTUDIE: SÖDERKÖPING

När den nya förbifarten byggs och nuvarande E22 förvandlas till en boulevard, förskjuts centralitet (closeness centrality på mesoskalan, 2km) mot öster, vilket innebär att detta område blir mer av ett mål i de lokala rörelsemönstren (Figur 29). Analysen visar också att den inte minskar centraliteten i den nuvarande medeltida stadskärnan. Förändringarna i genhet (betweenness centrality, 2km) är mest djupgående för den nya boulevarden (nuvarande E22) på bekostnad av Skönbergagatan, en av de medeltida handelsgatorna (Figur 30). Denna förskjutning av centralitet kommer med största sannolikhet också att orsaka en förskjutning i rörelsen och vi kan förvänta oss att detta kommer att påverka den kommersiella verksamheten på båda gatorna. Därmed kan den nya boulevarden få en viktigare roll som handelsgata på bekostnad av den medeltida gatan. Möjliga effekter är att de medeltida gatorna minskar i sin roll som målpunkt i centrala Söderköping och att människors rörelsemönster förskjuts utanför den medeltida kärnan. Sådana förändringar kan leda till att orienterbarheten i staden minskar, och till att läsbarheten av den historiska stadens entréer, stråk och planuppbyggnad minskar.

Centralitet spelar också en viktig roll för kommersiell verksamhet utanför det medeltida centrumet. Söderköping har två kommersiella centra belägna på stadens östra och västra utkant. Många som åker genom Söderköping med bil stannar vid något av dessa centrum och det är anledningen till att Söderköping har så många butiker i förhållande till lokalbefolkningen (Söderköping har endast 7 500 invånare och tre stora livsmedelsbutiker). Från betweenness centrality analys på global skala (15km) kan man dra slutsatsen att båda centrumen är strategiskt placerade för de som passerar genom Söderköping med bil (streckade linjer i figur 31).

Centralitetsanalyserna visar att det kommersiella centrumet i öst tappar centralitet i regional skala (figur 31) medan värdena ökar i lokal skala (figur 30). Västra centrum visar motsatt trend. Det innebär att Östra centrum kommer att bli mer ett lokalt nav, medan Västra centrum blir viktigare som regionalt nav.

Detta resultat bekräftas i analysen av det lokala upptagningsområdet för Östra kommersiella centrum (figur 32) samt analysen av closeness centrality som visade en förskjutning mot öster (figur 29).



— hög  
— låg  
— låg

Figur 30.  
Betweenness centrality före  
(vänster) och efter (höger)

## FALLSTUDIE: SÖDERKÖPING



Figur 31.  
Betweenness centrality på regional skala (15 km) före (vänster) och efter (höger)



+ 121 byggnader inom en 500 meters promenad i det framtida scenariot  
+ 95 byggnader inom en 1000 meters promenad i det framtida scenariot

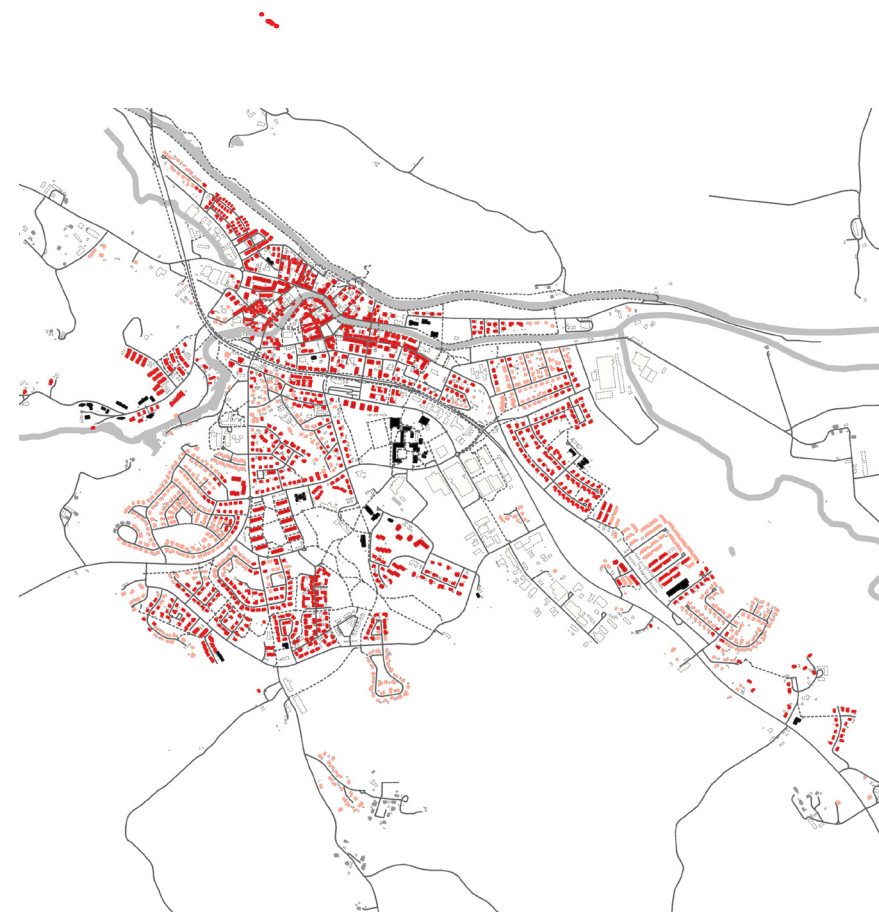
■ byggnader inom 500m gångavstånd  
■ byggnader inom 1 km gångavstånd

Figur 32.  
Lokala upptagningsområden för Östra centrum (Fixområdet) före (vänster) och efter (höger)

## FALLSTUDIE: SÖDERKÖPING



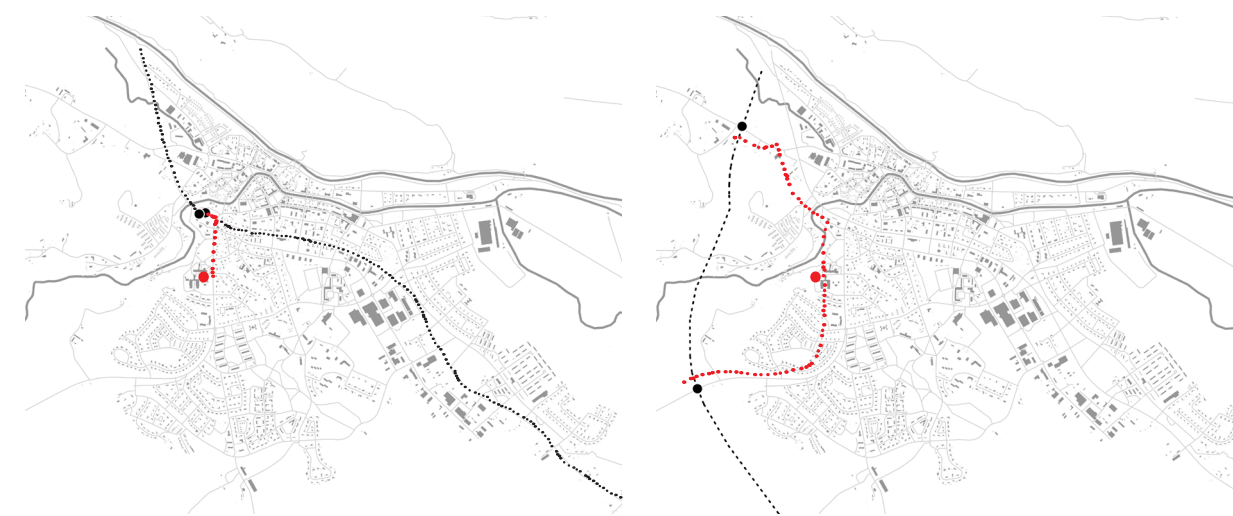
Figur 33.  
Tillgänglighet till  
rekreationsområden (vänster)  
och skolor (höger)



### Tillgänglighet till service

När det gäller frågorna om tillgänglighet till rekreationsområden och skolor (Figur 33) förväntar vi oss inga stora förändringar på grund av infrastrukturomvandlingen. Nuvarande E22 har redan många korsningar och därför kommer tillägg av fler inte att resultera i en numerisk förändring och före-efter analysen är därför inte prioriterad.

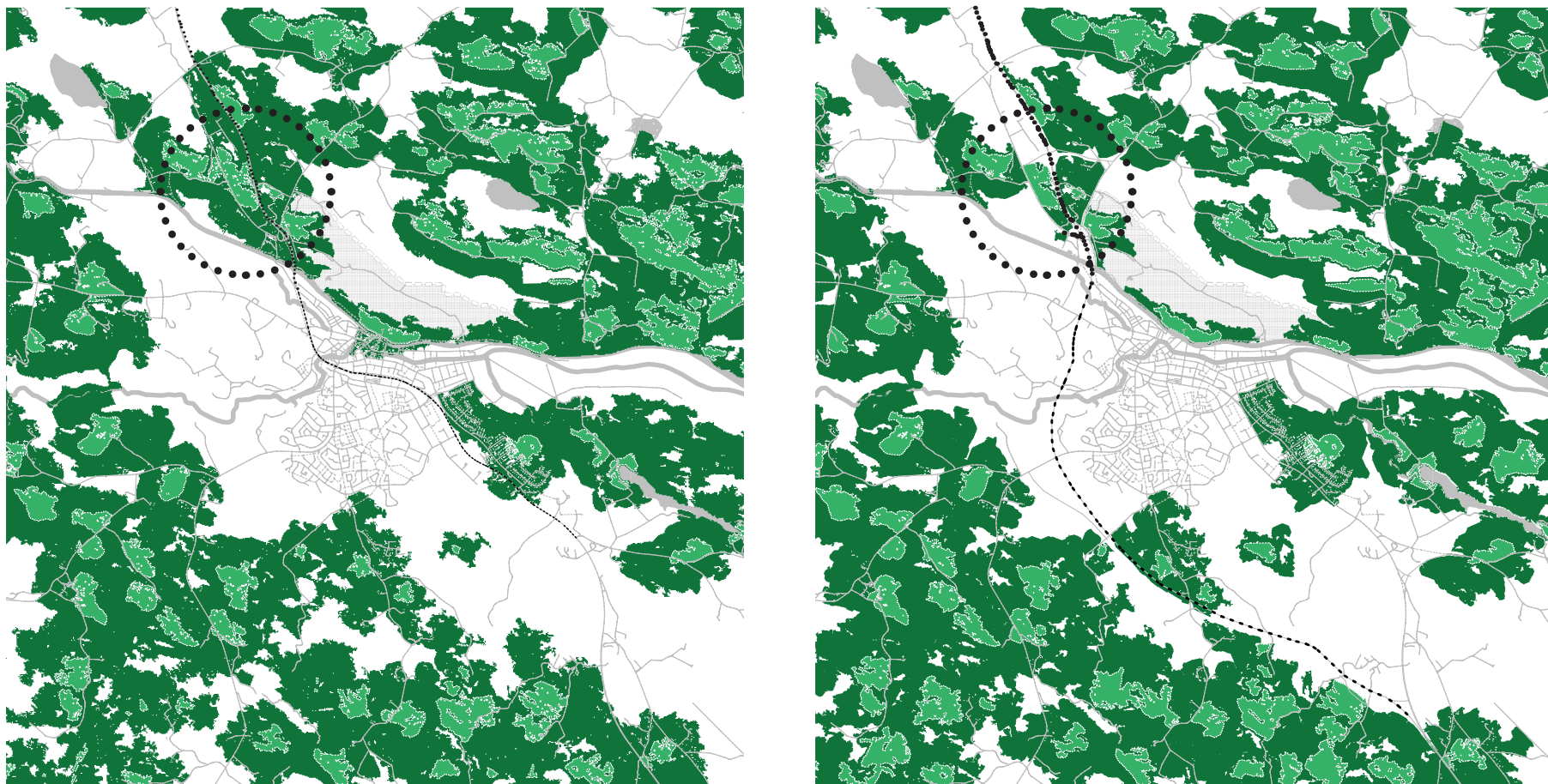
Förutom avstånd till skolor från varje byggnad i Söderköping är det viktigt att utvärdera avståndet till skolor ur ett kollektivtrafikperspektiv, särskilt för gymnasieskolan som är mycket beroende av elever som reser med buss. Frågan är om snabbussar mellan Valdemarsvik och Norrköping kommer att byta rutt på grund av förbifarten med nya busshållplatser nära motorvägsavfarterna. Detta kommer att påverka avståndet från busshållplatsen till gymnasiet negativt med risk för att elever från Valdemarsvik väljer en skola i Norrköping. Resultaten av före-efter analysen visar att avståndet från busshållplatsen till gymnasiet ökar från nästan 500 meter till 1,3 km (figur 34). Det här är alldeles för långt för att förvänta sig att elever ska gå från busshållplatsen till skolan och risken att fortsätta med buss in till Norrköping är stor, vilket kan få negativa konsekvenser för antalet elever på gymnasiet i Söderköping.



Figur 34.  
Avstånd mellan busshållplats  
(snabbuss mellan Valdemarsvik och  
Norrköping) och gymnasiet före  
(vänster) och efter (höger)



## FALLSTUDIE: SÖDERKÖPING



Figur 35.  
Habitatförlust och  
Habitatfragmentering för arten  
hasselsnok, före (vänster)  
och efter (höger)

### Habitatfragmentering

Frågan om fragmentering fokuserar på de livsmiljöer som är av betydelse för den skyddade arten hasselsnok som finns i områdena kring Söderköping. Både habitatnätverk och habitatfragment påverkas av att den nya vägen och orsakar risk för både habitatförlust och fragmenterad habitat. Analysen visar att förändringarna i den norra delen av infrastrukturella förändringar kan få allvarliga negativa konsekvenser för den skyddade arten hasselsnok (figur 35). Åtgärder för att kompensera för förlusterna i livsmiljöer bör undersökas och utvärderas genom att upprepa denna analys.

### Direkt exponering för infrastruktur

Även om det är uppenbart att förbifarten kommer att minska exponeringen för luft- och buller längs den nya boulevarden (nuvarande E22), är det svårare att uppskatta antalet byggnader och särskilt antalet bostadshus som kommer att påverkas. Resultaten av analysen av nuläget visar att antalet byggnader som ligger mycket nära nuvarande E22 är en bit över 400 byggnader varav cirka 150 är bostadshus (figur 36, vänster). Före-efteranalysen visar att antalet bostadshus som är mest utsatta för buller- och luftföroreningar (d.v.s. närmare än 100 meter från nuvarande E22), minskar från cirka 150 till nästan noll (figur 36, höger). Förutom de separata kartorna som visar resultaten av analysen före och efter infrastrukturomvandlingen, kan en förändringskarta vara ett effektivt sätt att kommunicera effekten av förändringen och särskilja positiva, negativa och särskilt signifikanta positiva och negativa effekter (Figur 37). Nästan 90 bostadshus gynnas av en betydande positiv effekt och ingen drabbas av en betydande negativ effekt.

# FALLSTUDIE: SÖDERKÖPING



- motorväg E22
- <100m
- 100 till 500m
- 500 till 1000m
- >1000m

Figur 36.  
Direkt infrastrukturexponering i bostadshus före (vänster) och efter (höger)



- negativ (935 bostadshus)
- positiv (1689 bostadshus)
- signifikant positiv (86 bostadshus)
- ingen förändring (46 bostadshus)

Figur 37.  
Förändring av direkt infrastrukturexponering i bostadshus

## FALLSTUDIE: SÖDERKÖPING



Figur 38.  
Direkt infrastrukturexponering  
i skolor före (vänster) och efter  
(höger)



Förutom närhet till bostadshus är det också viktigt att ta upp närhet till skolor, eftersom barn är en extra utsatt grupp, och närhet till grönområden, eftersom det kan påverka dessa områdens attraktionskraft som rekreationsområden. Före-efter-analysen av den direkta exponeringen mot skolor visar en negativ effekt för två skolor men också en positiv effekt för nästan alla andra skolor (Figur 38). Exponeringen i grönområden minskar i de centrala grönområdena medan många grönområden i de södra delarna av tätorten påverkas negativt. Detta kan få negativa konsekvenser för rekreationen i dessa områden (Figur 39).

Dessa olika effektanalyser kan kopplas till intresseområden i Miljökonsekvensbedömningar (MKB): naturmiljö, kulturmiljö, befolkning och hälsa. Natur- och kulturmiljö kan kopplas till ekologiska respektive kulturhistoriska effektanalyser och befolkning och hälsa kan kopplas till sociala effektanalyser.

Figur 39.  
Direkt infrastrukturexponering i  
grönområden före (vänster) och  
efter (höger)

## FALLSTUDIE: SÖDERKÖPING

### **Samhällskonsekvenser**

Samhällskonsekvenserna beskrivs genom att storleken på de kumulativa effekterna vägs mot värdet av den miljöaspekt som bedöms och beslutas av projektgruppen (Kontrollpunkt 3 i figur X). För att kunna koppla de olika effektanalyserna till de miljöintressen som lyfts fram i miljökonsekvensbeskrivningen (MKB) som används av Trafikverket, grupperas konsekvenserna därefter: naturmiljö, kulturmiljö, befolkning och hälsa).

### **Socioekonomiska och socialekologiska konsekvenser (kopplade till Befolkning och Hälsa i MKB)**

Antalet bostadshus som är direkt exponerade för luft- och bullerföroreningar minskar till nästan noll. För skolor är helhetsbilden också positiv där de flesta skolor förbättras avsevärt vad gäller störningar av buller-luftföroreningar. Det är dock två skolor som påverkas negativt och här bör åtgärder övervägas för att minska negativa konsekvenser. Luft- och bullerföroreningar ökar i grönområden i de södra delarna av tätorten vilket kan få negativa konsekvenser för rekreationen.

Tillgängligheten till viktig service påverkas inte negativt förutom avståndet från busshållplatserna för snabb regional kollektivtrafik till Söderköpings gymnasieskola. Avståndet från nuvarande busshållplats till skolan är nästan 500 meter och flytten av hållplatsen till nya motorvägsavfarter blir mer än dubbelt så långt. Eftersom det är känt att människors vilja att gå till sina målpunkter minskar snabbt över 500 meter kan denna förändring få svåra konsekvenser för Söderköping. Om elever från städer söder om Söderköping bestämmer sig för att fortsätta bussen in till Norrköping, 17 km norr om Söderköping, kan skolan i Söderköping tappa många elever vilket på sikt kan äventyra skolans överlevnad.

Det kommersiella centrumet beläget öster om Söderköping (Fixområdet) uppvisar en minskande centralitet i regional skala och avståndet till närmaste avfart ökar samtidigt som den lokala centraliteten och upptagningsområdet ökar. Detta östra handelscentrum förlorar med andra ord sin regionala funktion och kommer att bli mer av ett lokalt nav. Detta kan få stora negativa konsekvenser för de verksamheter som finns här idag och i sin tur drabba lokalbefolkningen som riskerar att förlora en del av sin närliggande service. Handelscentret som ligger i västra delen av tätorten visar en motsatt trend och kommer att bli viktigare regionalt. Man kan tänka sig att en flytt av en del av verksamheterna från Östra centrum till Västra centrum kommer att ske på lång sikt.

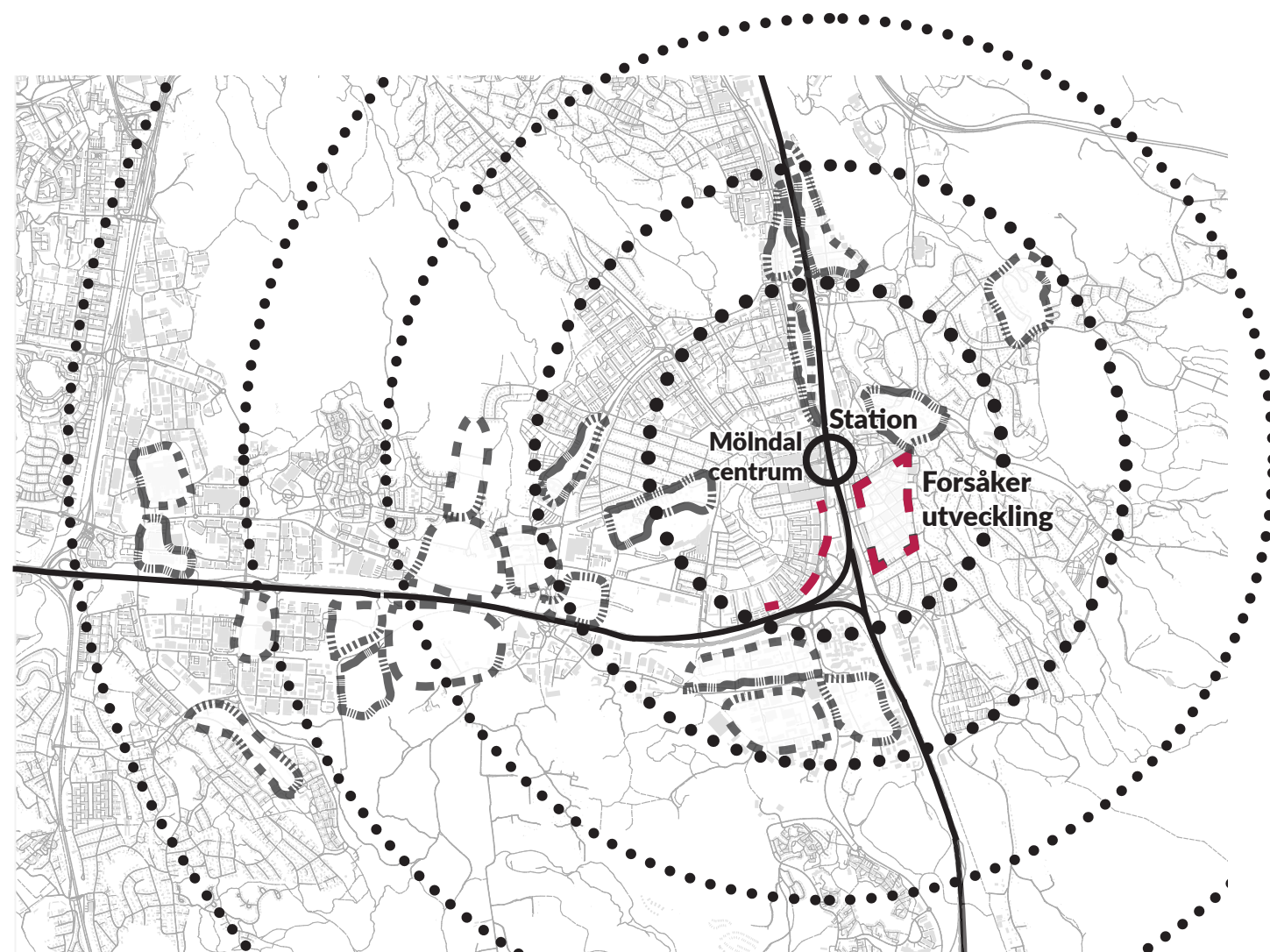
Sammantaget ser vi positiva hälsokonsekvenser av förbifarten relaterade till minskning av luftföroreningar och bullerstörningar där många människor vistas dagligen (bostadshus och skolor), men negativa socioekonomiska konsekvenser relaterade till kommersiella funktioner belägna på östsidan av stan som tappar regional centralitet. Vidare riskerar gymnasiet att tappa elever p.g.a. förändringar i kollektivtrafiken som kan kopplas till den nya förbifarten.

### **Kulturhistoriska konsekvenser (kopplat till kulturmiljö i MKB)**

De kumulativa effekterna i förhållande till den medeltida stadskärnan är att centraliteten sträcker sig österut och den nya boulevarden blir en mycket central gata på bekostnad av Skönbergagatan som historiskt sett varit en av huvudvägarna. Det får konsekvenser för flöden av människor på dessa gator och Skönbergagatan kan på sikt bli mindre attraktiv för kommersiell verksamhet. Sammantaget ser vi medelstora negativa konsekvenser för framför allt denna före detta huvudgata och positiva konsekvenser för den nya boulevarden. Resten av den medeltida staden påverkas inte negativt.

### **Ekologiska konsekvenser (kopplat till naturmiljö i MKB)**

Konsekvenserna av fragmenteringen av livsmiljöer för hasselsnok är allvarliga i den norra delen av infrastrukturen och bör åtgärdas genom tillförda kompenserande livsmiljöer.



Figur 40. Utvecklingsplaner i området kring stationen i Mölndal med området Forsåker markerat i orange där ett blandat område planeras med 3000 nya bostäder. I rött de förtätningsområden som ingår i före-efter analysen.

### Mölndal

Den planerade Götalandsbanan som ska förbinda Göteborg med Borås med ett snabbtågsstopp i Mölndals centrum kommer att förändra Mölndals position i regionen. Detta kommer att ge nya möjligheter för stadsutveckling som samtidigt är beroende av hur stationen integreras i den lokala stadsmiljön. Förutom de järnvägsspår som ska byggas ut och skapa en bredare barriär, lider området av barriäreffekten av motorvägen E20, som går parallellt med spåren men som planeras gå i en tunnel vid stationen. Öster om spåren planeras ett stort nytt område (Forsåker) med 3 000 nya bostäder och andra funktioner (Figur 40).

På nästa sidor kommer vi steg för steg att diskutera metoden för 'Integrerad konsekvensanalys av infrastrukturomvandlingar i stadsmiljöer' för fallstudien Mölndal.

I det första steget identifieras den bebyggda miljös karaktär samt känsligheter och möjligheter i den bebyggda miljön relaterade till det planerade infrastrukturprojekt samt utvecklingen i Forsåker. Det andra steget i arbetsflödet fokuserar på hur den byggda miljön fungerar idag och hur den påverkar människor, andra arter, livsmiljöer, ekosystem och kulturhistoriska resurser. I det tredje steget används före-efter-analys för att jämföra olika scenarier för att korsa spåren och koppla ihop det nya området Forsåker med Mölndal centrum.

#### STEG 1. Inventering av den byggda miljös karaktär

Projektet startar med att identifiera den byggda miljös karaktär samt känsligheter och möjligheter i den byggda miljön relaterade till planerade projekt. Beroende på projektets krav kan det innebära ett eller flera möten med projektgruppen med minst en representant från Trafikverket, en från varje kommun som berörs (i detta fall Mölndal), samt en eller flera konsulter med socio-ekonomisk, ekologisk och kulturhistorisk expertis kopplad till infrastrukturprojekt.

Känsligheter och möjligheter identifieras med hjälp av layers approach. Listan över lager i den byggda miljön kan användas för att strukturera denna inventering. Den kan formuleras som frågor som ibland kan besvaras utan ytterligare analys, och besvaras således direkt av de inblandade experterna, men ibland behöver ytterligare analyser genomföras i steg 2. I tabell 6 markeras frågor som kräver ytterligare analyser med fet text. Denna lista är resultatet av steg 1 som projektgruppen beslutar om (Checkpoint 1 i figur 7) och definierar basen för analyserna i steg 2.

|    | LAGRET                   | KÄNSLIGHETER OCH MÖJLIGHETER  | FRÅGOR (INPUT STEG 2)   |  |  |
|----|--------------------------|---|---|--|--|
|    |                          |   | SOCIALEKONOMISKA  | KULTUR-HISTORISKA  | EKOLOGISKA   |
| 1  | <b>SUBSTRATUM</b>        | Höjdskillnader i omgivningen påverkar tillgängligheten (oberoende av infrastrukturomvandlingen) |   |  |  |
| 2  | <b>NÄTVERK</b>           | Nya järnvägsspår skapar en bredare barriär  | Hur påverkar barriärens bredd säkerheten?                                     |  |  |
|    |                          | Föreslagna broar över de nya järnvägsspåren   | Hur påverkar de nya broarna centraliteten och tillgängligheten till tjänster? |  |  |
|    |                          | Habitat nätverk   |   |  | Medför omvandlingen av infrastrukturen fragmentering av viktiga livsmiljöer för fladdermöss? |
| 3A | <b>MARKÄGANDE</b>        |   |   |  |  |
| 3B | <b>ÖFFENTLIGA RUMMET</b> | Kvarnbyn är viktig för kulturarv och turism   |   | Förändras placeringen av kvarnbygatan och det gamla torget i förhållande till staden som helhet? |  |
|    |                          | Viktiga naturområden öster och väster om staden (viktiga rekreatiomsområden)                    | Kommer tillgängligheten till de viktiga rekreatiomsområdena att förändras?    |  |  |

|    | LAGRET                | KÄNSLIGHETER OCH MÖJLIGHETER   | FRÅGOR (INPUT STEG 2)  |                   |            |
|----|-----------------------|--|--|-------------------|------------|
|    |                       |  | SOCIALEKONOMISKA   | KULTUR-HISTORISKA | EKOLOGISKA |
| 3C | <b>BYGGNADER</b>      | Byggnader längs motorvägen och spåren                                | Hur många byggnader är direkt exponerade för infrastruktur?                    |                   |            |
| 3D | <b>MARKANVÄNDNING</b> | Skolor och idrottsanläggningar (Solängen)                            | Kommer tillgängligheten till skolor och idrottsanläggningar att förändras?     |                   |            |
|    |                       | Viktiga målpunkter i områdena är sjukhuset, Ericsson och AstraZeneca | Kommer tillgängligheten för sjukhuset, Ericsson och AstraZeneca att förändras? |                   |            |
| 3E | <b>ANVÄNDARE</b>      |  |  |                   |            |

Tabell 6. Checklista som kan användas i steg 1 (listan beslutas vid kontrollpunkt 1 och definierar basen för analyserna i steg 2)

**STEG 2. Analys av den byggda miljöns funktion**

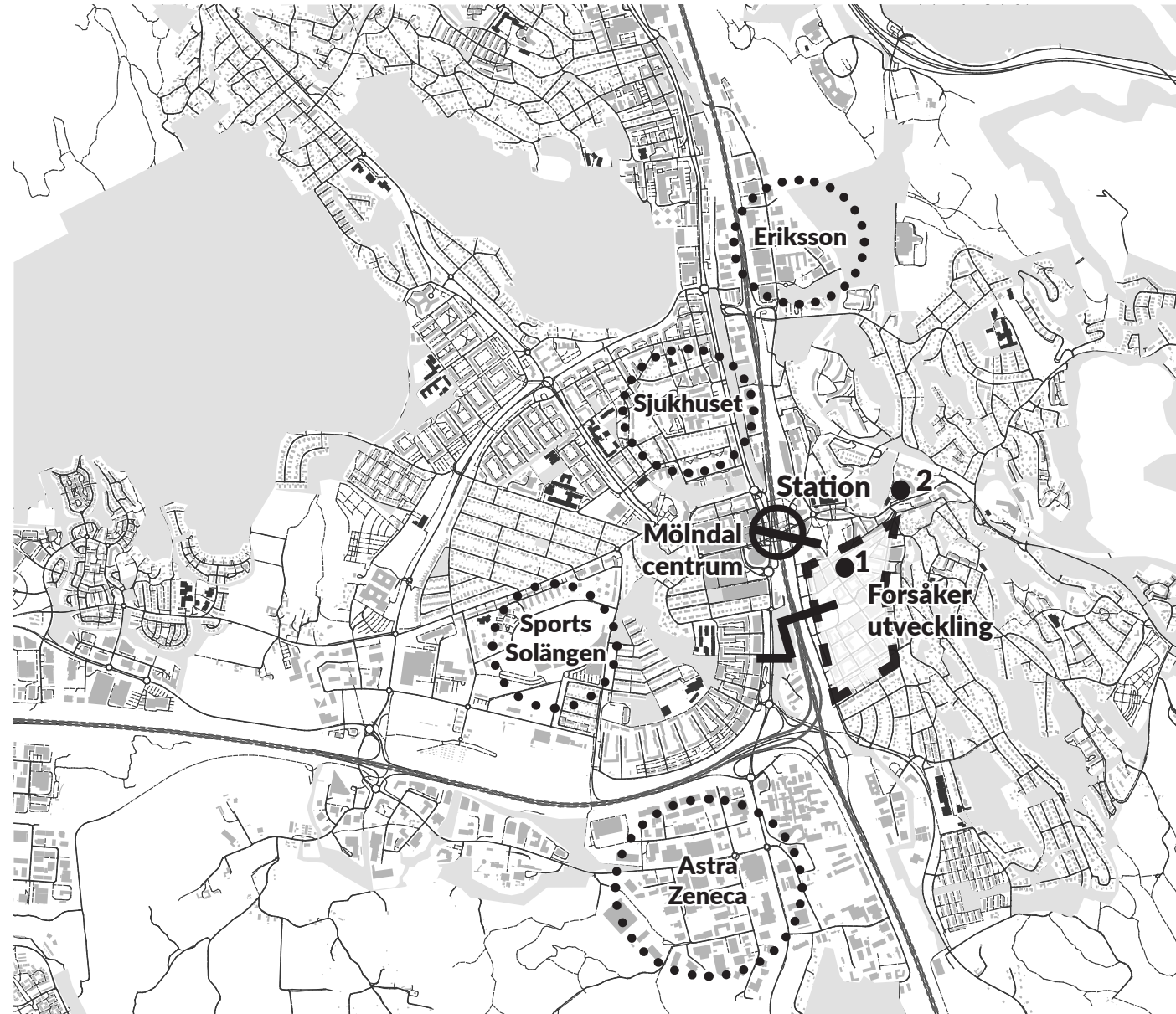
Frågorna som identifieras i relation till känsligheter och möjligheter inom området (tabell 6) utreds vidare i steg 2.

Först identifieras de relevanta analyserna utifrån de prioriterade frågorna. Till exempel den första frågan Hur påverkar de nya broarna centraliteten och tillgängligheten till service? kan hanteras med closeness och betweenness centrality analys för att ge insikt om de föreslagna broarna över spåren kommer att förändra fotgängares rörelsemönster och i sin tur möjligheter för kommersiell verksamhet att etablera sig i det nya området. Att överlagra denna analys med gator och byggnader med kulturhistoriskt värde kommer att bidra till att besvara den fjärde frågan: Förändras position av kvarnbygatan och det gamla torget i förhållande till staden som helhet?

En sammanfattning av de prioriterade frågorna, analys för att undersöka dessa, uppskattning av känsligheter och möjligheter samt rekommenderade före-efter analyser ges i tabell 7. Denna lista är resultatet av steg 2 som projektgruppen beslutar om (Checkpoint 2 i figur 7). och definierar grunden för analyserna i steg 3.

# FALLSTUDIE: MÖLNDAL

- Skolor
- Gröna och rekreationsområden
- Kulturarv
  1. Kvarnby, Kvarnbygatan
  2. 'Papyrus' fabrik
- Nya broar, alternativ
- Forsåker
- utvecklingsområde

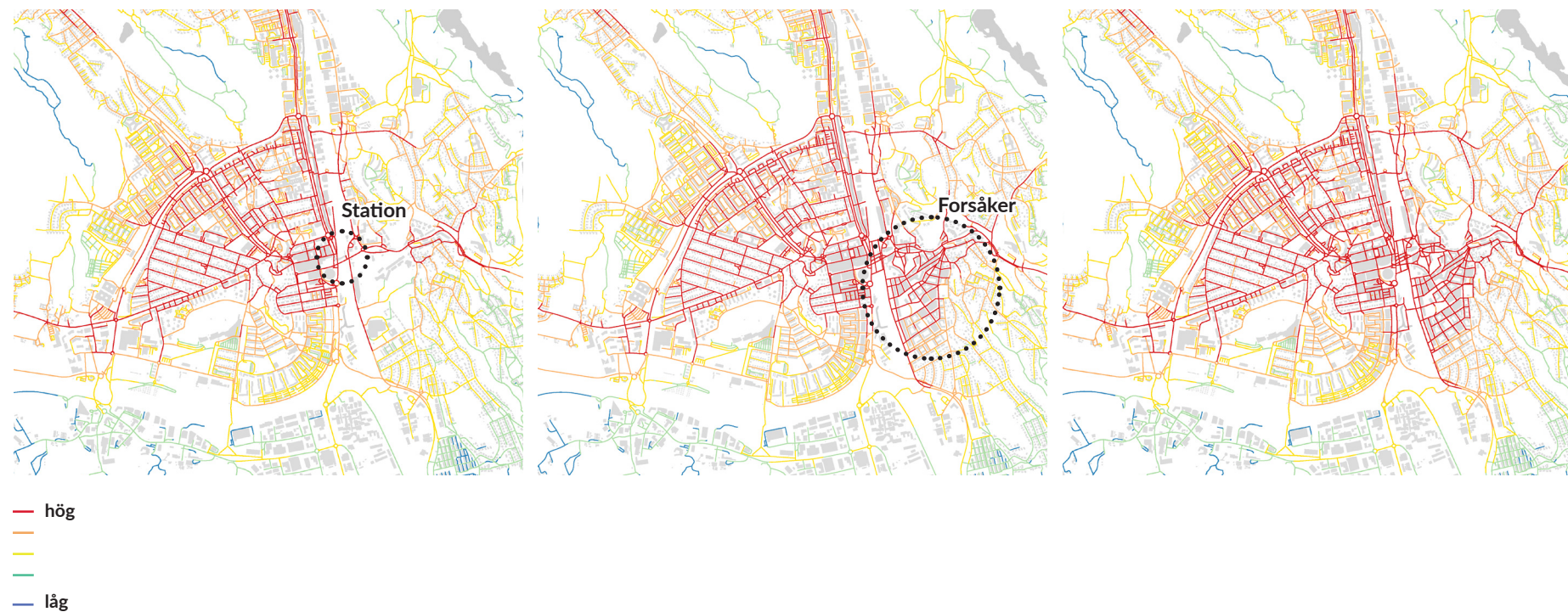


Figur 41. Karta med viktiga platser och funktioner i Mölndal (baserad på tabell 6).

| FRÅGOR (STEG 1)  | BESKRIVNING AV ANALYS (STEG 2)   | KÄNSLIGHETER OCH MÖJLIGHETER  | REKOMMENDERAS FÖRE-EFTER ANALYSER (INPUT STEG 3) |
|--|--|---|--|
| Hur påverkar de nya broarna centraliteten och tillgängligheten till tjänster?                    | Closeness centrality<br>Betweenness centrality                             | Man kan förvänta sig att centraliteten förändras med konsekvenser för den nya bebyggelsen Forsåker och kvarnbygatan samt gamla torget | Rekommenderas för alla scenarier                 |
| Förändras placeringen av kvarnbygatan och det gamla torget i förhållande till staden som helhet? | Överliggande centralitetsanalyser med kvarnbygatan och gamla torget        | Se ovan   | Rekommenderas för alla scenarier                 |
| Medför omvandlingen av infrastrukturen fragmentering av viktiga livsmiljöer för fladdermöss?     | Habitat nätverk  | Eftersom infrastrukturen inte har förändrats, ingen påverkan förväntas (skada är redan skedd)   | Ingen prioritet                                  |
| Kommer tillgängligheten till de viktiga rekreationsområdena att förändras?                       | Avstånd från byggnader till accesspunkter parker                           |   |  |
| Hur många byggnader är direkt exponerade för infrastruktur?                                      | Avstånd från infrastruktur till byggnader, bostadshus, skolor, grönområden | Eftersom byggnader redan är utsatta för infrastrukturen förväntas inga förändringar   | Ingen prioritet                                  |
| Kommer tillgängligheten till skolor och idrottsanläggningar att förändras?                       | Avstånd från byggnader till skolor   |   |  |
| Kommer tillgängligheten för sjukhuset, Ericsson och AstraZeneca att förändras?                   | Avstånd från byggnader till sjukhuset, Ericsson och AstraZeneca            |   |  |

Tabell 7. Checklista som kan användas i steg 2

## FALLSTUDIE: MÖLNDAL



Figur 42.  
Closeness centrality 2 km i nuläge (vänster), nybebyggelse Forsåker (mitten) och två nya broar som korsar spåren (höger)

### STEG 3. Före-efter-analys för att avslöja direkta och indirekta effekter

Utifrån inventeringen av frågor och prioriteringar ovan har vi samlad analyserna i analyser i tre grupper:

- 1. Centralitetsanalyser** som ger insikt i hur bron för att korsa spåren påverkar rörelsemönster i Mölndal. Detta är i sin tur viktigt för att förstå broarnas påverkan på den nya bebyggelsen Forsåker samt områdena och byggnaderna med kulturhistoriskt värde.
- 2. Habitatfragmentering** som ger insikt i hur infrastrukturella förändringar påverkar fladdermöss
- 3. Tillgänglighet till service** med fokus på skolor, idrottsanläggningar, rekreationsområden och målpunkter (viktiga arbetsplatser)

#### Centralitetsanalyser

För att svara på frågan hur infrastrukturella förändringar samt det nya utvecklingsområdet Forsåker kan påverka lokala rörelsemönster genomförs centralitetsanalyser. Resultaten visar att området öster om stationen har en högre centralitet och bron som korsar spåren i höjd med stationen är den gata med högst centralitet (figur 42 och 43). Den nya bebyggelsen i Forsåker flyttar centraliteten österut, vilket innebär att området blir mer ett mål i de lokala rörelsemönstren.

De två nya broarna över spåren behövs dock för en förskjutning av betweenness centrality, vilket innebär att utan dessa nya broar kan inga stora mängder genomgående flöden förväntas i Forsåker. Detta kan komma att påverka möjligheterna att etablera kommersiella funktioner längs det stråket.

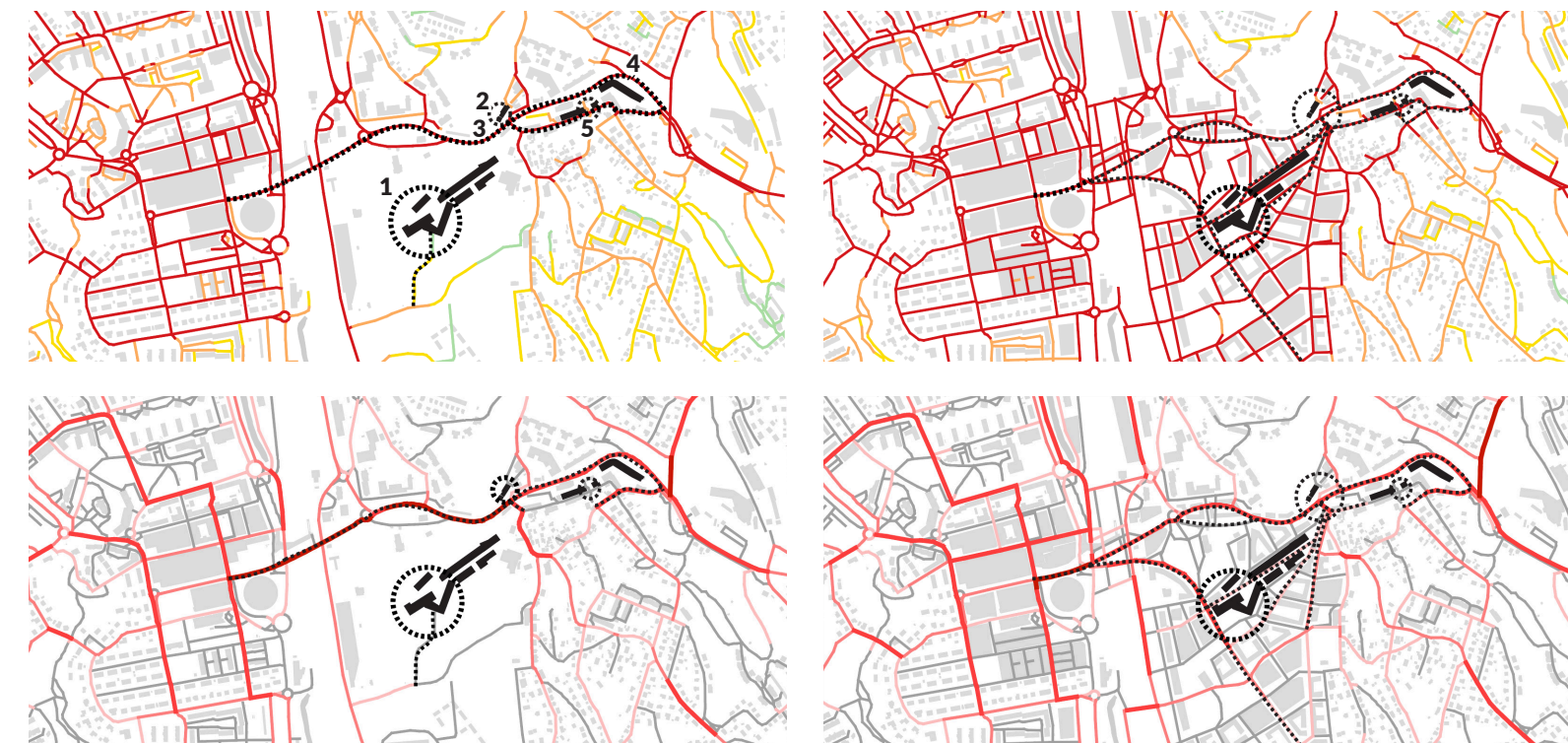
Den ökade centraliteten rekontextualiserar också några viktiga kulturhistoriska platser som Kvarnbygatan, gamla torget och Papyrus (Figur 44). Med de nya broarna och bebyggelsen i Forsåker kan en ny huvudgata utvecklas som förändrar entré till och karaktär av framför allt gamla torget och Papyrus.



## FALLSTUDIE: MÖLNDAL



Figur 43.  
Betweenness centrality 2 km i  
nuläge (vänster), nybyggnation  
Forsåker (mitten) och två nya broar  
som korsar spåren (höger)



### ■ Byggnader av kulturhistorisk betydelse

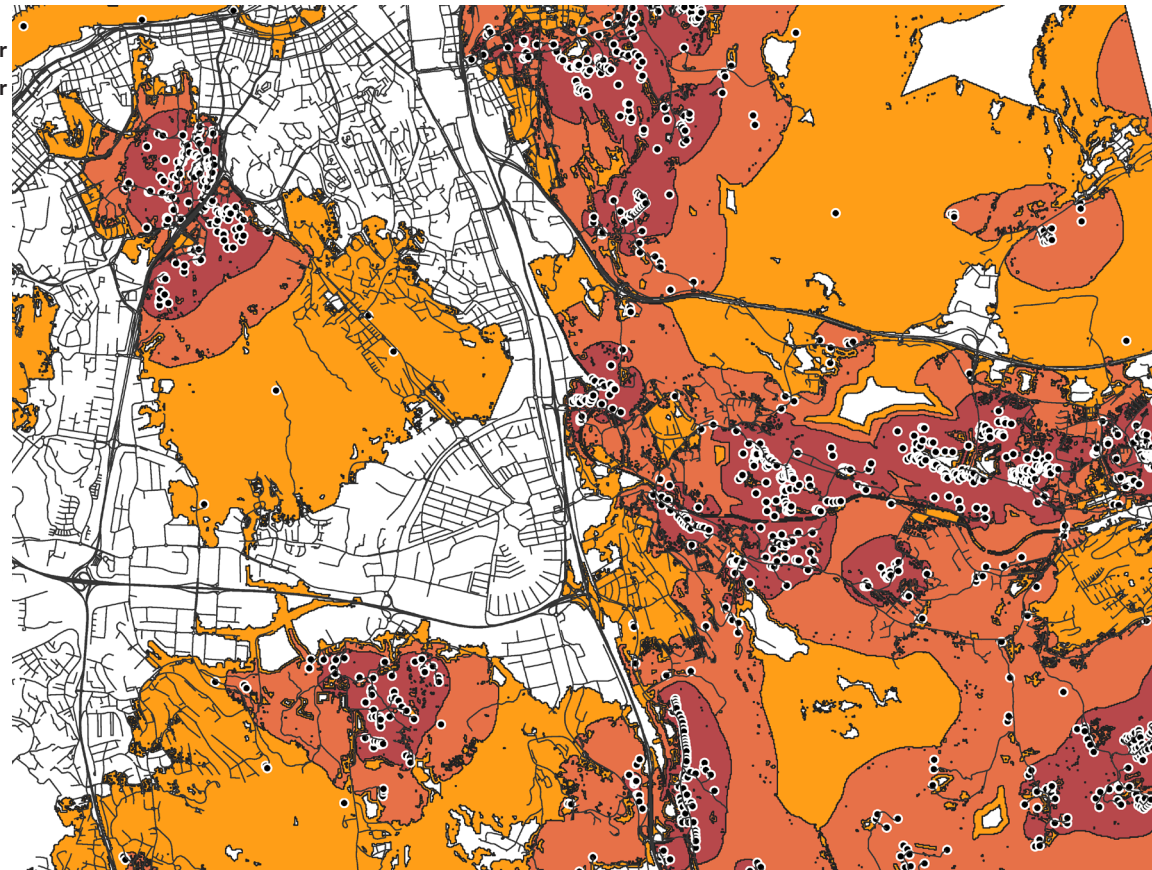
1. Papyrus fabrik
2. Gamla torget
3. Kvarbygatan
4. Stadsmuseum
5. Mölndals Kvarnby  
Industrimuseum

Figur 44.  
Rekontextualisering av några  
viktiga kulturhistoriska platser.  
Nuläge (vänster), nybyggnation  
Forsåker med två nya broar som  
korsar spåren (höger)

**Habitatfragmentering**

Frågan om fragmentering fokuserar på de livsmiljöer som är av betydelse för fladdermöss. Varken habitatnätverk och habitatfragment förväntas påverkas av förändringarna i infrastrukturen eftersom området redan är fragmenterat och inga nya risker för habitatförlust och fragmentering tillkommer (figur 45). Därför behövs ingen före-efter-analys.

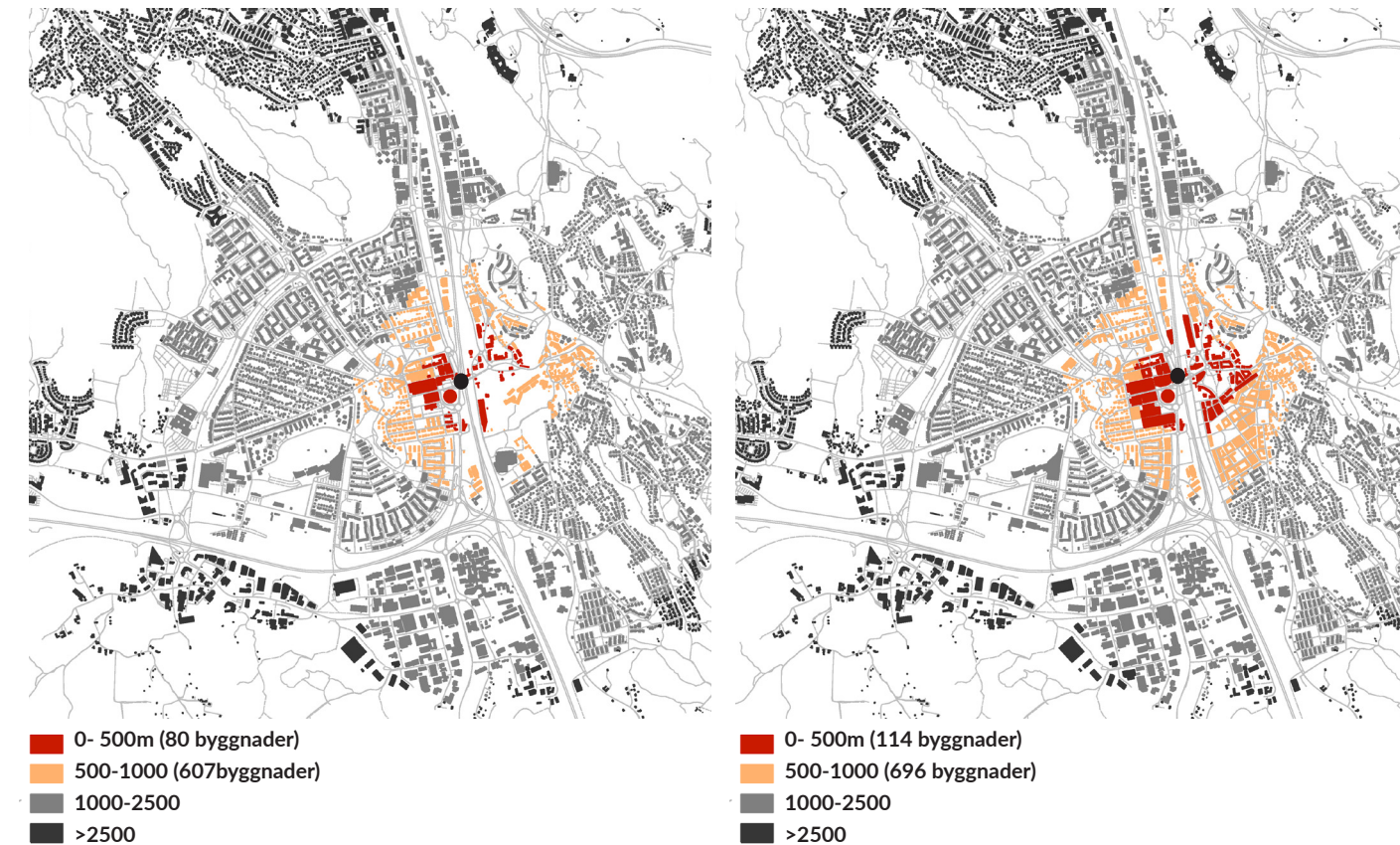
- Boplatser
- Spridningsområde, min50% möjligheter
- Spridningsområde, min25% möjligheter
- Spridningsområde



Figur 45. Potentiella boplatser och spridningsområden för skogslevande fladdermöss, nuvarande situation

**Tillgänglighetsanalys**

Den största förändringen i området är relaterad till de tillbyggda bostäderna och andra funktioner i Forsåker och inte till förändringar i infrastrukturen. Det innebär att fler bor och arbetar inom 500 meter från stationen och Mölndal centrum (ökning med 50 % inom 500 meter och 15 % inom 1 km), vilket är positivt för investeringarna i stationen (figur 46). Analyserna av tillgänglighet till skolor, rekreationsområden och målpunkter visar alla att infrastrukturella förändringar varken ökar eller minskar tillgängligheten.



Figur 46. Närhet till station från alla byggnader före (vänster) och efter (höger)

### **Samhällskonsekvenser**

Samhällskonsekvenserna beskrivs av projektgruppen genom att storleken på effekterna vägs mot värdet av den miljöaspekt som bedöms (Checkpoint 3 i figur X). För att kunna koppla de olika effektanalyserna till de miljöintressen som lyfts fram i miljökonsekvensbeskrivningen (MKB) som används av Trafikverket, grupperas konsekvenserna därefter: naturmiljö, kulturmiljö och befolkning och hälsa.

### **Socioekonomiska och social-ekologiska konsekvenser (kopplade till Befolkning och Hälsa i MKB)**

Tillgängligheten till viktiga funktioner som skolor, idrottsanläggningar, rekreationsområden och målpunkter relaterade till arbetsplatser påverkas inte, förutom till själva stationen och Mölndal centrum som nås av 50 % fler personer inom en 500-meter radie. Den positiva effekten avtar på större avstånd.

En potentiell ny huvudgata som korsar det nya området Forsåker är i hög grad beroende av att de nya broarna över spåren. Om dessa inte realiserar är risken att gatan tappar genomgående flöden och blir mindre attraktiv för kommersiell verksamhet. Eftersom inga verksamheter finns här idag är risken främst att viljan att etablera nya verksamheter är låg.

Sammantaget ser vi positiva konsekvenser av den nya bebyggelsen Forsåker i förhållande till stationsutvecklingen. För att säkerställa etablering av företag och kommersiell verksamhet i det nya området är det viktigt att nya broar byggs över spåren. Huruvida samma resultat kan uppnås med endast en bro bör utredas vidare.

### **Kulturhistoriska konsekvenser (kopplat till kulturmiljö i MKB)**

Utvecklingen har inga negativa effekter i förhållande till Kvarnbygatans kulturhistoriska värde och positiva effekter för gamla torget och Papyrus där ökad centralitet förbättrar kopplingen till och karaktären av dessa platser. Sammantaget ser vi positiva konsekvenser för kulturmiljön, framför allt när det handlar om gamla torget och Papyrus.s.

### **Ekologiska konsekvenser (kopplat till naturmiljö i MKB)**

Delvis på grund av att fragmentering har skett tidigare, finns det inga ytterligare negativa konsekvenser av de nya infrastrukturförändringarna.

## REFERENSER

Andersson, G.K.S., Ekroos, J., Stjernman, M., Rundlöf, M., Smith, H.G. (2014). Effects of farming intensity, crop rotation and landscape heterogeneity on field bean

Báldi, A. (2007). Habitat heterogeneity overrides the species–area relationship. *Journal of Biogeography*, 35(4): 675–681.

Barthel, S., Colding, J., Ernstson, H., Erixon, H., Grahn, S., Kärsten, C., Marcus, L. and Torsvall, J. (2013) Principles of Social-Ecological Urbanism. Case study: Albano Campus, Stockholm. TRITA-ARK- Forskningspublikationer 2013:3, Unversitetsservice US-AB, Stockholm, Sweden.

Berghauser Pont, M., Marcus, L., 2015a. What can typology explain that configuration can not?, in: SSS10 Proceedings of the 10th International Space Syntax Symposium. The UCL Bartlett, London, pp. 2–43.

Berghauser Pont, M., Marcus, L., 2015b. Connectivity, density and built form: integrating ‘Spacemate’ with space syntax. In I. “Sapienza” University of Rome, in: ISUF. Sapienza” University of, Rome.

Berkes, F., and Folke, C. (1998) Linking social and ecological systems. Management practices and social mechanisms for building resilience. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Biggs, R., Schlüter, M., and Schoon, M.L. (2015) Principles for Building Resilience - Sustaining Ecosystem Services in Social-Ecological Systems. Cambridge University Press, U.K.

Bobkova, E., Marcus, L., Berghauser Pont, M., Stavroulaki, I., Bolin, D., 2019. Structure of Plot Systems and Economic Activity in Cities: Linking Plot Types to Retail and Food Services in London, Amsterdam and Stockholm. *Urban Science* 3, 66. <https://doi.org/10.3390/urbansci3030066>

Boverket (2006). Lär känna din ort! – metoder att analysera orter och stadsdelar.

Burkhard, S., van Eif, V., Garric, L., Christoffels, V.M., Bakkers, J. (2017) On the Evolution of the Cardiac Pacemaker. *Journal of cardiovascular development and disease*. 4(2).

Ceia-Hasse, A., Navarro, L.M., Borda-de-Água, L., Pereira, H.M. (2018) Population persistence in landscapes fragmented by roads: Disentangling isolation, mortality, and the effect of dispersal. *Ecological Modelling*, 375: 45-53.

Clegg, D., Barker, R. (1994). Case Method Fast-Track: A RAD Approach. Addison-Wesley.

Colding, J., Gren, Å. And Barthel, S. (2020) The Incremental Demise of Urban Green Spaces. *Land* 2020, 9, 162; doi:10.3390/land9050162

Duinker and Servos, 2013. A Framework for Assessing Cumulative Effects in Watersheds: An Introduction to Canadian Case Studies, Integrated Environmental Assessment and Management, DOI: 10.1002/ieam.1418 · Source: PubMed

Eriksson, C., Nilsson, M.E., and Pershagen, G., (2013) Environmental noise and health, The Swedish Environmental Protection Agency, Report 6553, ISBN 978-91-620-6553-9, ISSN 0282-7298

Fahrig, L. (1997). Relative Effects of Habitat Loss and Fragmentation on Population Extinction. *The Journal of Wildlife Management*, 61(3): 603-610.

Fahrig L. (2003). Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*, 34: 487–515.

Folke, C. (2016) Resilience (Republished). *Ecology and Society* 21: 44. <https://doi.org/10.5751/ES-09088-210444> Colding and Barthel 2019

Folke, C., Colding, J., and Berkes, F. (2003) Synthesis: Building Resilience and Adaptive Capacity in Social-Ecological Systems. Pages 352-387 in F. Berkes, J. Colding, and C. Folke, editors. Navigating social-ecological systems: building resilience for complexity and change. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Goodenough, A.E. (2010). Are the ecological impacts of alien species misrepresented? A review of the “native good, alien bad” philosophy. *Community Ecology*, 11: 13–21.

## REFERENSER

Grudemo, Stefan, Pernilla Ivehammar, Jessica Sandström, 2002. Beräkningsmodell för infrastrukturinvesteringars intrångskostnader, VTI meddelande 939

Haines-Young, R., Potschin, M., 2010. The links between biodiversity, ecosystem services and human well-being. In: Raffaelli, D.G., Frid, C.L.J. (Eds.), *Ecosystem Ecology*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 110–139.

Hanski, I. (2011). Habitat Loss, the Dynamics of Biodiversity, and a Perspective on Conservation. *AMBIO*, 40:248–255.

Hanson J., (2000) Urban transformations: a history of design ideas. *URBAN DESIGN International*. 5, 97–122

Hassler, U., and Kohler, N. (2014) Resilience in the built environment, *Building Research & Information* 42: 119–129, DOI: 10.1080/09613218.2014.873593.

Héran, F. (2011), Effets de coupure en milieu urbain, *Economica*

Hels, T. & Buchwald, E. (2001). The effect of road kills on amphibian populations. *Biological Conservation*, 99(3): 331–340

Heyman, A., Law, WPS & Berghauer Pont, M. (2019). How is Location Measured in Housing Valuation? A Systematic Review of Accessibility Specifications in Hedonic Price Models., *Urban Science*, 3: 3

Hillier, B., Penn, A., Hanson, J., Grajewski, T., and Xu, J. (1993) Natural movement: or, configuration and attraction in urban pedestrian movement. *Environment and Planning B: Planning and Design* 20: 29–66.

Hillier B., Iida S. (2005) Network and Psychological Effects in Urban Movement. In: Cohn A.G., Mark D.M. (eds) *Spatial Information Theory. COSIT 2005. Lecture Notes in Computer Science*, vol 3693. Springer, Berlin, Heidelberg.

Hillier, B., Hanson, J., (1984) *Social Logic of Space*. Cambridge University Press, Cambridge.

Hillier, B., Vaughan, L., (2007) The city as one thing, In: *The spatial syntax of urban segregation*, edited by Laura Vaughan. *Progress in Planning*, 67(3): 205–294.

Holling, C. S. (1973) Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics* 4: 1–23. <http://dx.doi.org/10.1146/annurev.es.04.110173.000245>

Jiao, J., Vernez Moudon, A. and Drewnowski, A. (2016), Does urban form influence grocery shopping frequency? A study from Seattle, Washington, USA, *International Journal of Retail & Distribution Management*, Vol. 44 No. 9, pp. 903–922. <https://doi.org/10.1108/IJRDM-06-2015-0091>

Kalwij, J.M., Milton, S.J. & McGeoch, M.A. (2008). Road verges as invasion corridors? A spatial hierarchical test in an arid ecosystem. *Landscape Ecology* 23: 439–451.

Kindvall, O. (1996). Habitat Heterogeneity and Survival in a Bush Cricket Metapopulation. *Ecology*, 77(1): 207–214.

Koch, D., Legeby, A., Miranda Carranza, P. (2019) Suburbs and Power: Configuration, Direct and Symbolic Presence, Absence, and Power in The Swedish Suburb Gottsunda, in: *Proceedings of the 12th Space Syntax Symposium*. pp. 264-2:1-264-2:21. Beijing: Beijing Jiaotong University

Law, S.; Penn, A.; Karimi, K.; Shen, Y. (2017) The Economic Value of Spatial Network Accessibility for UK Cities: A Comparative Analysis Using the Hedonic Price Approach, *Proceedings of the 11th Space Syntax Symposium*, Lisbon, Portugal, 3–7 July 2017; Volume 77, pp. 1–23.35.

Lee, C. and A.V. Moudon. (2006). The 3Ds + R: Quantifying Land Use and Urban Form, Correlates of Walking. *Transportation Research, Part D* 11: 204–215.

Lee, C. and A.V. Moudon. (2008). Neighbourhood design and physical activity. *Building Research and Information*, 36(5), 395–411

Legeby, A. (2013) Patterns of co-presence: spatial configuration and social segregation. PhD. Diss. KTH School of Architecture. Stockholm: KTH.

Legeby, A., Berghauer Pont, M., Marcus, L., (2015), Street interaction and Social inclusion, in Vaughan L. (ed.), *Suburban Urbanities. Suburbs and the Life of the High Street*, UCL Press, London, Ch.9, pp.239–263

## REFERENSER

Li, T. X., Meng, L. L., Herman, U., Lu, Z. M., Crittenden, J., (2015) A Survey of Soil Enzyme Activities Major Roads in Beijing: The Implications for Traffic Corridor Green Space Management, *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 12, 12475-12488; doi:10.3390/ijerph121012475

Litman, T., (2020) *Evaluating Active Transport Benefits and Costs. Guide to Valuing Walking and Cycling Improvements and Encouragement Programs*, Victoria Transport Policy Institute

Marcus, L., and Colding, J. (2014) Towards an integrated theory of spatial morphology and resilient urban systems. *Ecology and Society* 19: 55. Erixon Aalto et al. 2018

Marcus, L., and Koch, D. (2016) Cities as implements or facilities – The need for a spatial morphology in smart city systems. *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science* 1–22. DOI: 10.1177/0265813516685565

Marcus, L., Heyman, A., Hellervik, A., Stavroulaki, G., (2019) Empirical support for a theory of spatial capital. Housing prices in Oslo and land values in Gothenburg, *Proceedings of the 12th International Space Syntax Symposium*, Jiaotong University, Beijing, China

Margaritis, E., Kang, J. (2016) Relationship between urban green spaces and other features of urban morphology with traffic noise distribution, *Urban Forestry and Urban Greening*

Miskinyte, A., Dedele, A., (2014) Evaluation and analysis of traffic noise level in Kaunas city, 9th International Conference Environmental Engineering

Meyer, H., Hoekstra, M., Westrik, J. (2020) *Urbanism – Fundamentals and Prospects*, Delft/Boom, Amsterdam, pp5-11, ISBN 9789024425709

Netto, V., Sabayo, R., Vargas, J., Figueiredo, L., Freitas, C. and Pinheiro, M. (2012), 'The convergence of patterns in the city: (Isolating) the effects of architectural morphology on movement and activity'. In: Greene, M., Reyes, J. and Castro, A. (eds.), *Proceedings of the eighth International Space Syntax Symposium*, Santiago de Chile: PUC.

Ozbil A, Peponis J, Stone B, (2011), "Understanding the link between street connectivity, land use and pedestrian flows" *Urban Design International* 16 125-141.

Ozbil, A., Yesiltepe, D. and Argin, G. (2015) Modeling Walkability: the effects of street design, street-network configuration and land-use on pedestrian movement. *A|Z ITU Journal of Faculty of Architecture*. 12. 189-207.

Ozbil A, Argin G, Yesiltepe D (2016). Pedestrian route choice by elementary school students: The role of street network configuration and pedestrian quality attributes in walking to school. *International Journal of Design Creativity and Innovation*. 4:1-18

Peponis, J., Hadjinikolaou, E., Livieratos, C., and A Fatouros, D. (1989). The spatial core of urban culture. *Ekistics*. 56. 43–55.

Peponis, J., Ross, C. and Rashid, M. (1997). The structure of urban space, movement and Atlanta. *Geoforum*. 28, Issues 3–4, 341-358

Psarra, S. (2018) *The Venice variations: tracing the architectural imagination*, London: UCL Press. doi: <https://doi.org/10.14324/111.9781787352391>

Potts S.G., Biesmeijer J.C., Kremen C., Neumann P., Schweiger O., Kunin W.E. (2010). Global pollinator declines: Trends, impacts and drivers. *Trends in Ecology and Evolution*, 25 (6) : 345-353.

Read S, (1999), Space syntax and the Dutch city. *Environment and Planning B: Planning and Design* 26. 251-264.

Riksantikvarieämbetet (2015). *Plattform Kulturhistorisk värdering och urval*

Reijnen R. & Foppen R. (1994). The effects of car traffic on breeding bird populations in woodland. I. Evidence of reduced habitat quality for willow warblers *Phylloscopus trochilus* breeding close to a highway. *Journal of Applied Ecology*, 31: 85-94.

Reijnen R., Foppen R., ter Braak C. & Thissen J. (1995). The effects of car traffic on breeding bird populations in woodland. III. Reduction of density in relation to the proximity of main roads. *Journal of Applied Ecology*, 32: 187-202.

## REFERENSER

Rodrigues-Lopez, C., Salas-Fari, Z., Villa-Gonzalez, E. et al. (2017), The threshold distance associated with walking from home to school, Policy, Environmental, and Structural Approaches, Health Education & Behavior. Vol. 44(6), 857–866

Rotchés-Ribalta, R., Winsa, M., Roberts, S.P.M. & Öckinger, E. (2018). Associations between plant and pollinator communities under grassland restoration respond mainly to landscape connectivity. *Journal of Applied Ecology*, 55(6): 2822-2833.

Scoppa, M.D., Peponis, J., 2015. Distributed attraction: the effects of street network connectivity upon the distribution of retail frontage in the City of Buenos Aires. *Environment and Planning B* 42, 354–378.

Sobhanardakani, S., (2018) Assessment of Pb and Ni contamination in the topsoil of ring roads' green spaces in the city of Hamedan, *Pollution*, 4(1): 43-51, doi: 10.22059/poll.2017.233828.280

Spiesman, B.J. & Inouye, B.D. (2013). Habitat loss alters the architecture of plant–pollinator interaction networks. *Ecology*, 94 (12): 2688-2696.

Stahle, A., 2008. Compact sprawl: exploring public open space and contradictions in urban density. PhD Dissertation. KTH University, Stockholm.

Stavroulaki, I., Berghauser Pont, (2020a) A systematic review of the scientific literature on the theme of multi-functional streets, *IOP Conference Series Earth and Environmental Science* 588, doi: 10.1088/1755-1315/588/5/052046

Stavroulaki, G., Bolin, D., Berghauser Pont, M., Marcus, L., Håkansson, E. (2019) Statistical modelling and analysis of big data on pedestrian movement, *Proceedings of the 12th Space Syntax Symposium*, JiaoTong University, Beijing, China.

Stone, E.L., Harris, S. & Jones, G. (2015). Impacts of artificial lighting on bats: a review of challenges and solutions. *Mammalian Biology*, 80: 213–219.

Tamburini, G., Bommarco, R., Kleijn, D., van der Putten, W.H., Marini, L. (2019). Pollination contribution to crop yield is often context-dependent: A review of experimental evidence. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 280: 16-23.

Trafikverket (2017). Integrerad landskapskaraktärsanalys - En metodbeskrivning (ILKA), Publikationsnummer: 2017:180.

Trafikverket (2020). Landskapsanalys för planläggning av vägar och järnvägar – ILKA (Integrerad I andskapskaraktärsanalys) – En handledning, Publikationsnummer: 2020:072.

Vakhlamova, T., Rusterholz, HP., Kanibolotskaya, Y. & Baur, B. (2016). Effects of road type and urbanization on the diversity and abundance of alien species in roadside verges in Western Siberia. *Plant Ecology*, 217: 241–252.

van Eldijk, J., Gil, J., Marcus, L. (2022) Disentangling barrier effects of transport infrastructure: synthesising research for the practice of impact assessment. *European Transport Research Review*, 14(1) <http://dx.doi.org/10.1186/s12544-021-00517-y>

van Eldijk, J., Gil, J., Kuska, N., Sisinty Patro, R. (2020) Missing links – Quantifying barrier effects of transport infrastructure on local accessibility, *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, Vol.85, 102410, <https://doi.org/10.1016/j.trd.2020.102410>.

van Eldijk, J. (2020) The wrong side of the tracks: quantifying barrier effects of transport infrastructure on local accessibility, *Transportation Research Procedia*, 42, 44–52

Yang, R., Hai Yan, H., Xiong, W., Liu, T. (2013) The study of pedestrian accessibility to rail transit stations based on KLP Model, 13th COTA International Conference of Transportation Professionals, *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 96 ( 2013 ) 714 – 722

Zhao, D. Li, F. Yang, Q. Wang, R. Song, Y. Tao, Y., (2013) The influence of different types of urban land use on soil microbial biomass and functional diversity in Beijing, China, *Soil Use and Management*, 29, 230–239 doi: 10.1111/sum.12034

## BILAGA 1

### STEG 1

| LAGRET            | KARTA | BESKRIVNING AV LAGRET | FRÅGOR (INPUT STEG 2) |                  |            |
|-------------------|-------|-----------------------|-----------------------|------------------|------------|
|                   |       |                       | SOCIALEKONOMISKA      | KULTUR-HSTORISKA | EKOLOGISKA |
| SUBSTRATUM        |       |                       |                       |                  |            |
| NATVERK           |       |                       |                       |                  |            |
| MARKÅGANDE        |       |                       |                       |                  |            |
| OFFENTLIGA RUMMET |       |                       |                       |                  |            |
| BYGGNADER         |       |                       |                       |                  |            |
| MARKANVÄNDNING    |       |                       |                       |                  |            |
| ANVÄNDARE         |       |                       |                       |                  |            |

### STEG 2

| ANALYS                          | BESKRIVNING      |                  |            | TRÖSKELVÄRDEN           |
|---------------------------------|------------------|------------------|------------|-------------------------|
|                                 | SOCIALEKONOMISKA | KULTUR-HSTORISKA | EKOLOGISKA |                         |
| <b>CENTRALITET</b>              |                  |                  |            |                         |
| Closeness centrality            |                  |                  |            | Relativt (intervall, %) |
| Betweenness centrality          |                  |                  |            | Relativt (intervall, %) |
| Attraction betweenness          |                  |                  |            | Expertkunskap           |
| <b>KONNEKTIVITET</b>            |                  |                  |            |                         |
| Ekologiskt samband              |                  |                  |            | Expertkunskap           |
| Fysiskt samband                 |                  |                  |            | Expertkunskap           |
| Visuellt samband                |                  |                  |            | Expertkunskap           |
| <b>TILLGÄNGLIGHET</b>           |                  |                  |            |                         |
| Närhet                          |                  |                  |            | Absolut numeriskt       |
| Täthet                          |                  |                  |            | Expertkunskap           |
| Mångfald                        |                  |                  |            | Expertkunskap           |
| <b>INFRASTRUKTUR EXPONERING</b> |                  |                  |            |                         |
| Direkta omgivning               |                  |                  |            | Absolut numeriskt       |
| Indirekta omgivning             |                  |                  |            | Expertkunskap           |



## BILAGA 2. UTÖKADE REFERENSER

### **SOCIALEKONOMISKA**

Adkins, A., Dill, J., Luhr, G., & Neal, M., (2012) Unpacking Walkability: Testing the Influence of Urban Design Features on Perceptions of Walking Environment Attractiveness, *Journal of Urban Design*, 17:4, 499-510, DOI: 10.1080/13574809.2012.706365

Berghauser Pont, M., Marcus, L., Legeby, A., (2014) The street: a key component for a less segregated city, Conference proceedings, The Past, Present and Futures of the High Street, The Adaptable Suburb Project, UCL, 28 April 2014

Bird E.L., Ige J.O., Pilkington P., Pinto A., Petrokofsky C. and Burgess-Allen J., (2018), Built and natural environment planning principles for promoting health: an umbrella review, *BMC Public Health*, 18:930, <https://doi.org/10.1186/s12889-018-5870-2>

Cortright, J. (2009), *Walking the Walk, How Walkability Raises Home Values in U.S. Cities*, CEOs for Cities, The Richard H. Driehaus Foundation

Eriksson, C., Nilsson, M.E., and Pershagen, G., (2013) Environmental noise and health, The Swedish Environmental Protection Agency, Report 6553, ISBN 978-91-620-6553-9, ISSN 0282-7298

Friedrich E., Hillier, B., Chiaradia, A., (2009) Anti-social Behaviour and Urban Configuration Using Space Syntax to Understand Spatial Patterns of Socio-environmental Disorder, Proceedings of the 7th International Space Syntax Symposium, (eds. Koch D, Marcus L., Steen J), KTH, Stockholm

Hanson J., (2000) Urban transformations: a history of design ideas. *URBAN DESIGN International*. 5, 97-122

Heran, F. (2011), Effets de coupure en milieu urbain, *Economica*

Heyman, A., Law, WPS & Berghauser Pont, M. (2019). How is Location Measured in Housing Valuation? A Systematic Review of Accessibility Specifications in Hedonic Price Models., *Urban Science*, 3: 3

Hillier B., Sahbaz O. (2008), An evidence based approach to crime and urban design. Or, can we have vitality, sustainability and security all at once? [https://spacesyntax.com/wp-content/uploads/2011/11/Hillier-Sahbaz\\_An-evidence-based-approach\\_010408.pdf](https://spacesyntax.com/wp-content/uploads/2011/11/Hillier-Sahbaz_An-evidence-based-approach_010408.pdf)

Hillier, B. and Lida, S. (2005). Network and psychological effects in urban movement. Proceedings of the Fifth International Space Syntax Symposium, Delft: University of Technology.

Hillier, B., A. Penn, J. Hanson, T. Grajewski, J. Xu (1993). Natural movement: or, configuration and attraction in urban pedestrian movement. *Environment and Planning B: Planning and Design*, vol. 20, 29-66.

Hirsch, J.A, Moore, K.A., Evenson, K.R., Rodriguez, D.A, Diez Roux, A.V. (2013) Walk Score® and Transit Score® and walking in the multi-ethnic study of atherosclerosis., *Am J Prev Med*. 45(2):158-66. doi: 10.1016/j.amepre.2013.03.018.

Hoehner, C.M., L.K.B. Ramirez, M.B. Elliott, S.L. Handy and R.C. Brownson. (2005), Perceived and Objective Environmental Measures and Physical Activity among Urban Adults. *American Journal of Preventative Medicine* 28(2S2): 105-116.

Jiao, J., Vernez Moudon, A. and Drewnowski, A. (2016), Does urban form influence grocery shopping frequency? A study from Seattle, Washington, USA, *International Journal of Retail & Distribution Management*, Vol. 44 No. 9, pp. 903-922. <https://doi.org/10.1108/IJRDM-06-2015-0091>

Kaplan, S., Sick Nielsen, T., Prato, C.G. (2016), Walking, cycling and the urban form: A Heckman selection model of active travel mode and distance by young adolescents, *Transportation Research Part D*, 44, pp. 55-65

Koch, D., Legeby, A., Miranda Carranza, P. (2019) Suburbs and Power: Configuration, Direct and Symbolic Presence, Absence, and Power in The Swedish Suburb Gottsunda, in: Proceedings of the 12th Space Syntax Symposium. pp. 264-2:1-264-2:21. Beijing: Beijing Jiaotong University

Kowaleski-Jones L., Zick C., Smith K. R., Brown B., Hanson H., Fan J., (2018), Walkable neighborhoods and obesity: Evaluating effects with a propensity score approach, *SSM - Population Health*, V.6, ISSN 2352-8273, <https://doi.org/10.1016/j.ssmph.2017.11.005>.

## BILAGA 2. UTÖKADE REFERENSER

Law, S.; Penn, A.; Karimi, K.; Shen, Y. (2017) The Economic Value of Spatial Network Accessibility for UK Cities: A Comparative Analysis Using the Hedonic Price Approach, Proceedings of the 11th Space Syntax Symposium, Lisbon, Portugal, 3–7 July 2017; Volume 77, pp. 1–23.35.

Lee, C. and A.V. Moudon. (2006). The 3Ds + R: Quantifying Land Use and Urban Form, Correlates of Walking. Transportation Research, Part D 11: 204–215.

Lee, C. and A.V. Moudon. (2008). Neighbourhood design and physical activity. Building Research and Information, 36(5), 395–411

Legeby, A., (2013), Patterns of co-presence: Spatial configuration and social segregation, PhD thesis, Royal Institute of Technology, ISBN: 978-91-7501-920-8

Legeby, A., Berghauser Pont, M., Marcus, L., (2015), Street interaction and Social inclusion, in Vaughan L. (ed.), Suburban Urbanities. Suburbs and the Life of the High Street, UCL Press, London, Ch.9, pp.239-263

Li, T. X., Meng, L. L., Herman, U., Lu, Z. M., Crittenden, J., (2015) A Survey of Soil Enzyme Activities along Major Roads in Beijing: The Implications for Traffic Corridor Green Space Management, Int. J. Environ. Res. Public Health, 12, 12475-12488; doi:10.3390/ijerph121012475

Litman, T., (2020) Evaluating Active Transport Benefits and Costs. Guide to Valuing Walking and Cycling Improvements and Encouragement Programs, Victoria Transport Policy Institute

Liu, J.; Kang, J.; Luo, T.; Behm, H.; Coppack, T. , (2013) Spatiotemporal variability of soundscapes in a multiple functional urban area, Landscape and Urban Planning

Marcus, L., Heyman, A., Hellervik, A., Stavroulaki, G., (2019) Empirical support for a theory of spatial capital. Housing prices in Oslo and land values in Gothenburg, Proceedings of the 12th International Space Syntax Symposium, Jiaotong University, Beijing, China

Marcus, L.; Bergauser Pont, M.; Bobkova, E. (2017) Cities as Accessible Densities and Diversities: Adding attraction variables to configurational analysis, Proceedings of the 11th International Space Syntax Symposium, Instituto Superior Técnico: Lisbon, Portugal.

Margaritis, E., Kang, J. (2016) Relationship between urban green spaces and other features of urban morphology with traffic noise distribution, Urban Forestry and Urban Greening

Miskinyte, A.; Dedele, A., (2014) Evaluation and analysis of traffic noise level in Kaunas city, 9th International Conference Environmental Engineering

Moudon, A.V., Huang R., Stewart, O., Cohen-Cline, H., Noonan, C., Hurvitz, P. and Duncan, G., (2019) Probabilistic walking models using built environment and sociodemographic predictors, Population Health Metrics, 17:7, <https://doi.org/10.1186/s12963-019-0186-8>

Moudon, A.V, Lee, C., Cheadle, A, Garvin, C., Johnson D.B, Schmid, T.L, Weathers R.D., (2007), Attributes of Environments Supporting Walking, Health Promoting Community Design; Measurement Issues, Vol. 21, No. 3

Narvaez, L., Penn, A., Griffiths, S. (2013) Spatial configuration and bid rent theory: How urban space shapes the urban economy, Proceedings of the 9th Space Syntax Symposium, Sejong University: Seoul, Korea, 2013.36.

Nguyen, Q.C., Sajjadi, M., McCullough. M., et al. (2018) Neighbourhood looking glass: 360° automated characterisation of the built environment for neighbourhood effects research, J Epidemiol Community Health, 72:260–266.

Nubani, L., Wineman, J., (2005), The Role of Space Syntax in Identifying the Relationship Between Space and Crime, Proceedings of the 5th International Space Syntax Symposium, TUDelft, Delft, Netherlands, pp. 413-422

Ozbil, A., Peponis, J., and Stone, B. (2011) Understanding the link between street connectivity, land use and pedestrian flows. Urban Design International 16, 125-141

Ozbil, A., Yesiltepe, D. and Argin, G. (2015) Modeling Walkability: the effects of street design, street-network configuration and land-use on pedestrian movement. A|Z ITU Journal of Faculty of Architecture. 12. 189-207.

## BILAGA 2. UTÖKADE REFERENSER

Ozbil A, Argin G, Yesiltepe D (2016). Pedestrian route choice by elementary school students: The role of street network configuration and pedestrian quality attributes in walking to school. *International Journal of Design Creativity and Innovation*. 4:1-18

Peponis, J., Ross, C. and Rashid, M. (1997). The structure of urban space, movement and co- presence: The case of Atlanta. *Geoforum*. 28, Issues 3-4, 341-358

Pivo, G. and Fisher, J.D, (2011), The Walkability Premium in Commercial Real Estate Investments, *Real Estate Economics*, pp. 1-35, DOI: 10.1111/j.1540-6229.2010.00296.x

Raford, N., Chiaradia, A., & Gil, J. (2007). *Space Syntax: The Role of Urban Form in Cyclist Route Choice in Central London*. UC Berkeley: Safe Transportation Research & Education Center. Retrieved from <https://escholarship.org/uc/item/8qz8m4fz>

Read S, (1999), Space syntax and the Dutch city. *Environment and Planning B: Planning and Design* 26. 251-264. Riksantikvarieämbetet 2015

Ribeiro, A.I. and Hoffmann, E., (2018), Development of a Neighbourhood Walkability Index for Porto Metropolitan Area. How Strongly Is Walkability Associated with Walking for Transport? *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 15, 2767, <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph15122767>

Rodrigues-Lopez, C., Salas-Fari, Z., Villa-Gonzalez, E. et al. (2017), The threshold distance associated with walking from home to school, Policy, Environmental, and Structural Approaches, *Health Education & Behavior*. Vol. 44(6), 857-866

Rundle A., Roux A.V., Free L.M., Miller D., Neckerman K.M., Weiss C.C., (2006) The urban built environment and obesity in New York City: a multilevel analysis, *Am J Health Promot.*, 21: 326-334

Saelens, B., Sallis, J., Lawrence F., (2003) Environmental Correlates of Walking and Cycling: Findings From the Transportation, Urban Design, and Planning Literatures, *Environment and Physical Activity*, 25:2

Sundquist K., Eriksson U., Kawakami N., Skog, L., Ohlsson, H., Arvidsson, D., (2011), Neighborhood walkability, physical activity, and walking behavior: The Swedish Neighborhood and Physical Activity (SNAP) study, *Social Science & Medicine*, 72, pp.1266-1273, <http://dx.doi.org/10.1016/j.socscimed.2011.03.004>

Sarkar, C., Webster, C., Pryor, M., Tang, D., Melbourne, S., Zhang, X., Jianzheng, L., (2015) Exploring associations between urban green, street design and walking: Results from the Greater London boroughs, *Landscape and Urban Planning*, 143, pp.112-125, [dx.doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.06.013](http://dx.doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.06.013)

Scoppa, M.D.; Peponis, J. (2015) Distributed attraction: The effects of street network connectivity upon the distribution of retail frontage in the City of Buenos Aires., *Environment and Planning B*, 42, 354-378

Sick Nielsen, T.A., Olafsson, A., Carstensen, T.A, Skov-Petersen, H., (2013), Environmental correlates of cycling: Evaluating urban form and location effects based on Danish micro-data, *Transportation Research Part D*, 22, pp.40-44, <http://dx.doi.org/10.1016/j.trd.2013.02.017>

Smith, M., Hosking, J. Woodward, A., Witten, K., MacMillan A., Field, A., Baas, P., and Mackie, H., (2017) Systematic literature review of built environment effects on physical activity and active transport – an update and new findings on health equity, *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 14:158, DOI 10.1186/s12966-017-0613-9

Smith, K.R., Yamada, I., Kowaleski-Jones, L., Zick, C.D, Fan, J.X., (2008), Walkability and Body Mass Index. Density, Design, and New Diversity Measures, *American Journal of Preventive Medicine*, 35:3, DOI:<https://doi.org/10.1016/j.amepre.2008.05.028>

Snizek, B., Sick Nielsen, T.A, Skov-Petersen, H., (2013), Mapping bicyclists' experiences in Copenhagen, *Journal of Transport Geography*, 30, pp. 227-233. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2013.02.001>

Sobhanardakani, S., (2018) Assessment of Pb and Ni contamination in the topsoil of ring roads' green spaces in the city of Hamedan, *Pollution*, 4(1): 43-51, doi: 10.22059/poll.2017.233828.280

Stavroulaki, I., Berghauer Pont, (2020a) A systematic review of the scientific literature on the theme of multi-functional streets, *IOP Conference Series Earth and Environmental Science* 588, doi: 10.1088/1755-1315/588/5/052046

## BILAGA 2. UTÖKADE REFERENSER

Stavroulaki, I., Berghauser Pont, M., (2020b) A systematic review of the scientific literature on the theme of multi-functional streets, Research report, doi: 10.13140/RG.2.2.21921.63840

Stavroulaki G, Bolin D, Berghauser Pont M, Marcus L, Hakansson E (2019) Statistical modelling and analysis of big data on pedestrian movement, In: Proceedings of 12th International Space Syntax symposium, pp. 79.1-79-24.

Stewart, O.T., Moudon, A.V., Littman, A., Seto, E. & Saelens, B.E, (2018) The association between park facilities and the occurrence of physical activity during park visits, *Journal of Leisure Research*, 49:3-5, 217-235, DOI: 10.1080/00222216.2018.1534073

Xiao, Y.; Orford, S.; Webster, C. (2015) Urban configuration, accessibility, and property prices: A case study of Cardiff, Wales. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 42, 1–22

Yang, R., Hai Yan, H., Xiong, W., Liu, T. (2013) The study of pedestrian accessibility to rail transit stations based on KLP Model, 13th COTA International Conference of Transportation Professionals, *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 96 ( 2013 ) 714 – 722

Zhao, D. Li, F. Yang, Q. Wang, R. Song, Y. Tao, Y., (2013) The influence of different types of urban land use on soil microbial biomass and functional diversity in Beijing, China, *Soil Use and Management*, 29, 230–239 doi: 10.1111/sum.12034

### **SOCIALEKOLOGISKA**

Adkins, A., Dill, J., Luhr, G., & Neal, M., (2012) Unpacking Walkability: Testing the Influence of Urban Design Features on Perceptions of Walking Environment Attractiveness, *Journal of Urban Design*, 17:4, 499-510, DOI: 10.1080/13574809.2012.706365

Helbich, M. Yao, Y. Liu, Y. Zhang, J. B. Liu, P. H. Wang, R. Y. (2019) Using deep learning to examine street view green and blue spaces and their associations with geriatric depression in Beijing, China, *Environment International*

Jennings, V., Myron F. Floyd, M., Shanahan, D., Christopher Coutts, C., Sinykin, A. (2017), Emerging issues in urban ecology: implications for research, social justice, human health, and well-being, *Popul Environ*, 39:69–86, DOI 10.1007/s11111-017-0276-0

Jennings, V., Larson, L., Yun, J., (2016) Advancing Sustainability through Urban Green Space: Cultural Ecosystem Services, Equity, and Social Determinants of Health, *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 13, 196; doi:10.3390/ijerph13020196

Jennings, V., Gaither, C.J., (2015) Approaching Environmental Health Disparities and Green Spaces: An Ecosystem Services Perspective, *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 12, 1952-1968; doi:10.3390/ijerph120201952

Jiang, Y. Song, D. Shi, T. Han, X. (2018) Adaptive analysis of greenspace network planning for the cooling effect of residential blocks in summer: A case study in Shanghai, *Sustainability (Switzerland)*

Mao, Y. H. Fornara, F. Manca, S. Bonnes, M. Bonaiuto, M. (2015), Perceived Residential Environment Quality Indicators and neighborhood attachment: A confirmation study on a Chinese sample in Chongqing, *Psych Journal*

Marselle, M. R. Irvine, K. N. Warber, S. L. (2013) Walking for well-being: Are group walks in certain types of natural environments better for well-being than group walks in urban environments? *International Journal of Environmental Research and Public Health*

Maruyama, P. K. Bonizario, C. Marcon, A. P. D'Angelo, G. da Silva, M. M. Neto, E. N. D. Oliveira, P. E. Sazima, I. Sazima, M. Vizenin-Bugoni, J. dos Anjos, L. Rui, A. M. Marcal, O. (2019) Plant-hummingbird interaction networks in urban areas: Generalization and the importance of trees with specialized flowers as a nectar resource for pollinator conservation, *Biological Conservation*

Netusil, N. R. Levin, Z. Shandas, V. Hart, T. (2014) Valuing green infrastructure in Portland, Oregon, *Landscape and Urban Planning*

Nguyen, Q.C., Sajjadi, M., McCullough, M., et al. (2018) Neighbourhood looking glass: 360° automated characterisation of the built environment for neighbourhood effects research, *J Epidemiol Community Health*, 72:260–266.

Norouzian-Maleki, S. Bell, S. Hosseini, S. B. Faizi, M. Saleh-Sedghpour, B., (2018) A comparison of neighbourhood liveability as perceived by two groups of residents: Tehran, Iran and Tartu, Estonia, *Urban Forestry and Urban Greening*

## BILAGA 2. UTÖKADE REFERENSER

Sarkar, C., Webster, C., Pryor, M., Tang, D., Melbourne, S., Zhang, X., Jianzheng, L., (2015) Exploring associations between urban green, street design and walking: Results from the Greater London boroughs, *Landscape and Urban Planning*, 143, pp.112-125, dx.doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.06.013

Snizek, B., Sick Nielsen, T.A, Skov-Petersen, H., (2013), Mapping bicyclists' experiences in Copenhagen, *Journal of Transport Geography*, 30, pp. 227-233. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2013.02.001>

Troianowski, M.; Melot, G.; Lengagne, T. (2014) Multimodality: A way to cope with road traffic noise? The case of European treefrog (*Hyla arborea*), *Behavioural Processes*

Vaeztavakoli, A. Lak, A. Yigitcanlar, T. (2018) Blue and green spaces as therapeutic landscapes: Health effects of urban water canal areas of Isfahan, *Sustainability (Switzerland)*

Vergnes, A. Viol, I. L. Clergeau, P., (2012) Green corridors in urban landscapes affect the arthropod communities of domestic gardens, *Biological Conservation*

Wu, J. Y. Feng, Z. Peng, Y. S. Liu, Q. Y. He, Q. S. (2019) Neglected green street landscapes: A re-evaluation method of green justice, *Urban Forestry & Urban Greening*

Zhang, Y. Dong, R., (2018), Impacts of street-visible greenery on housing prices: Evidence from a hedonic price model and a massive street view image dataset in Beijing, *ISPRS International Journal of Geo-Information*

### EKOLOGISKA

Potts S.G., Biesmeijer J.C., Kremen C., Neumann P., Schweiger O., Kunin W.E. (2010). Global pollinator declines: Trends, impacts and drivers. *Trends in Ecology and Evolution*, 25 (6) : 345-353.

Spiesman, B.J. & Inouye, B.D. (2013). Habitat loss alters the architecture of plant-pollinator interaction networks. *Ecology*, 94 (12):2688-2696.

Tamburini, G., Bommarco, R., Kleijn, D., van der Putten, W.H., Marini, L. (2019). Pollination contribution to crop yield is often context-dependent: A review of experimental evidence. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 280: 16-23.

Fahrig, L. (1997). Relative Effects of Habitat Loss and Fragmentation on Population Extinction. *The Journal of Wildlife Management*, 61(3): 603-610.

Hanski, I. (2011). Habitat Loss, the Dynamics of Biodiversity, and a Perspective on Conservation. *AMBIO*, 40:248-255.

Smith, P., Ashmore, M., Black, H., Burgess, P., Evans, C., Hails, R., Potts, S.G., Quine, T., Thomson, A. (2011). Chapter 14: regulating services. In: *The UK National Ecosystem Assessment Technical Report*, UNEP-WCMC, Cambridge, pp. 535-596.

Kindvall, O. (1996). Habitat Heterogeneity and Survival in a Bush Cricket Metapopulation. *Ecology*, 77(1): 207-214.

Báldi, A. (2007). Habitat heterogeneity overrides the species-area relationship. *Journal of Biogeography*, 35(4): 675-681.

Andersson, G.K.S., Ekroos, J., Stjernman, M., Rundlöf, M., Smith, H.G. (2014). Effects of farming intensity, crop rotation and landscape heterogeneity on field bean pollination. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 184: 145-148.

Fahrig L. (2003). Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*, 34: 487-515.

Stone, E.L., Harris, S. & Jones, G. (2015). Impacts of artificial lighting on bats: a review of challenges and solutions. *Mammalian Biology*, 80: 213-219.

Reijnen R. & Foppen R. (1994). The effects of car traffic on breeding bird populations in woodland. I. Evidence of reduced habitat quality for willow warblers *Phylloscopus trochilus* breeding close to a highway. *Journal of Applied Ecology*, 31: 85-94.

## BILAGA 2. UTÖKADE REFERENSER

Reijnen R., Foppen R., ter Braak C. & Thissen J. (1995). The effects of car traffic on breeding bird populations in woodland. III. Reduction of density in relation to the proximity of main roads. *Journal of Applied Ecology*, 32: 187-202.

Reijnen R., Foppen R. & Meeuwsen H. (1996). The effects of traffic on the density of breeding birds in Dutch agricultural grassland. *Biological Conservation*, 75: 255-260.

Foppen R. & Reijnen R. (1994). The effects of car traffic on breeding bird populations in woodland. II. Breeding dispersal of male willow warbler *Phylloscopus trochilus* in relation to the proximity of a highway. *Journal of Applied Ecology*, 31: 95-101.

Hels, T. & Buchwald, E. (2001). The effect of road kills on amphibian populations. *Biological Conservation*, 99(3): 331-340.

Kalwij, J.M., Milton, S.J. & McGeoch, M.A. (2008). Road verges as invasion corridors? A spatial hierarchical test in an arid ecosystem. *Landscape Ecology* 23: 439–451.

Vakhlamova, T., Rusterholz, HP., Kanibolotskaya, Y. & Baur, B. (2016). Effects of road type and urbanization on the diversity and abundance of alien species in roadside verges in Western Siberia. *Plant Ecology*, 217: 241–252.

Goodenough, A.E. (2010). Are the ecological impacts of alien species misrepresented? A review of the “native good, alien bad” philosophy. *Community Ecology*, 11: 13–21.

Pease, M.L., Rose, R.K. & Butler, M.J. (2010). Effects of human disturbances on the behavior of wintering ducks. *Wildlife Society Bulletin*, 33 (1): 103-112.

Fernández-Juricic, E. (2000). Local and Regional Effects of Pedestrians on Forest Birds in a Fragmented Landscape. *The Condor*, 102(2): 247–255.

Latruffe, L. & Piet, L. (2013). Does land fragmentation affect farm performance? A case study from Brittany. *Factor Markets Working Paper*, 40: 1-21.

Künzli, N., Kaiser, R., Medina, S., Studnicka, M., Chanel, O., Filliger, P., Herry, M., Horak, F., Puybonnieux-Textier, V., Quénel, P., Schneider, J., Seethaler, R., Vergnaud, J.-C. & Sommer, H. (2000). Public-health impact of outdoor and traffic-related air pollution: a European assessment. *The Lancet*, 356(9232): 795-801.

Niemeier, U., Granier, C., Kornblueh, L., Walters, S., & Brasseur, G. P. (2006). Global impact of road traffic on atmospheric chemical composition and on ozone climate forcing. *Journal of Geophysical Research*, 111(D9).

Cohen-Cline, H., Turkheimer, E., & Duncan, G.E. (2014). Access to green space, physical activity and mental health: a twin study. *Journal of Epidemiology & Community Health*, 69(6).

Li X., Zhang C., & Li, W. (2015) Does the Visibility of Greenery Increase Perceived Safety in Urban Areas? Evidence from the Place Pulse 1.0 Dataset. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 4(3): 1166-1183.

Kabisch, N. & Haase, D. (2014). Green justice or just green? Provision of urban green spaces in Berlin, Germany. *Landscape and Urban Planning*, 122: 129-139.

Parker, J. & Simpson, G.D. (2018). Public Green Infrastructure Contributes to City Livability: A Systematic Quantitative Review. *Land*, 7(161): 1-28.

Rotchés-Ribalta, R., Winsa, M., Roberts, S.P.M. & Öckinger, E. (2018). Associations between plant and pollinator communities under grassland restoration respond mainly to landscape connectivity. *Journal of Applied Ecology*, 55(6): 2822-2833.

Ceia-Hasse, A., Navarro, L.M., Borda-de-Água, L., & Pereira, H.M. (2018). Population persistence in landscapes fragmented by roads: Disentangling isolation, mortality, and the effect of dispersal. *Ecological Modelling*, 375: 45-53.

### BILAGA 3. DATA SOURCES

- > Blockdatabasen, Jordbruksverket.se
- > Ång och bete, TUVVA databasen, Jordbruksverket.se
- > Habitat patches and networks (species: hasselsnok, *Coronella austriaca*), Söderköping, Calluna AB
- > Habitat patches and networks (species: fladdermöss), Mölndal, Calluna AB
- > Motorised street network, Spatial Morphology Group (SMoG), Chalmers University of Technology, <https://doi.org/10.5878/06c6-aw77>
- > Non-motorised street network, Spatial Morphology Group (SMoG), Chalmers University of Technology, <https://doi.org/10.5878/x49h-pv07>
- > GSD-Översiktskartan, Lantmäteriet (zeus.slu.se)
- > Open Street Maps (OSM), Points of Interest (POIs), geofabrik.de

