

URBAN FUTURES RAPPORT 2022

Förtätning av stationsnära områden för god tillgänglighet

Utveckling av en analys-
och utvärderingsmetod

OM RAPPORTEN

Huvudförfattare: Meta Berghauser Pont (Chalmers tekniska högskola), Nina Hannula (Göteborgsregionen) och Sanna Isemo (Urban Futures).

Medförfattare: Javier Falla Arce (Göteborgsregionen), Anna Gustafsson (Göteborgsregionen), Lisa Ström (Göteborgsregionen), Jelmer van der Ham (Uppsala universitet), Ulf Ranhagen (Högskolan Dalarna), Jenny Sjödin (Urban Futures) Ioanna Stavroulaki (Chalmers tekniska högskola) och Tony Svensson (KTH).

Granskad i ett rapportseminarium i maj 2022, med Erik Ellmér, Avdelningen för kulturgeografi vid Göteborgs universitet och Sara Eriksson, Avdelningen kollektivtrafik och infrastruktur vid Västra Götalandsregionen (VGR), som externa granskare.

Projektet *Urbana stationssamhällen - förtätning av stationsnära områden för god tillgänglighet* har finansierats av Trafikverket och bedrivits i samarbete mellan Urban Futures (projektägare), Chalmers tekniska högskola, Göteborgsregionen (GR), Högskolan Dalarna och KTH.

Foto framsida och sid 28: NTI mediegymnasiet. Foto sid 14: Jenny Sjödin.

OM URBAN FUTURES

Urban Futures - Centrum för hållbar stadsutveckling är en mötesplats och arena för samverkan och gemensam kunskapsproduktion mellan praktik och forskning i Västra Götaland. Urban Futures fokuserar på hållbarhet inom stadsutveckling både regionalt och lokalt och inkluderar planering, gestaltning samt förverkligande av byggda miljöer i allt ifrån större städer och storstadsregioner till mindre orter och landsbygder.

Centrumet är placerat vid Göteborgs centrum för hållbar utveckling (GMV) och drivs i samverkan mellan åtta parter som representerar både akademi och praktik: Västra Götalandsregionen, Länsstyrelsen i Västra Götalands län, Göteborgsregionen (GR), Göteborgs Stad, Chalmers tekniska högskola, Göteborgs universitet, IVL Svenska Miljöinstitutet och RISE Research Institutes of Sweden.

© Urban Futures, 2022

<https://gmv.gu.se/urbanfutures/sv>

Innehållsförteckning

Sammanfattning	4
Inledning	5
Bakgrund	
Syfte	
Projektets genomförande	
Avgränsningar och centrala begrepp	
Målgrupp - vem riktar sig rapporten till?	
Rapportens upplägg	
Täthet och tillgänglighet i stationsnära områden	8
Hållbar utveckling i stationsnära områden genom integrerad planering	
Ett integrerat lokalt och regionalt tillgänglighetsperspektiv	
Förtätning i stationsnära områden	
Barriärer och lokal påverkan på tillgänglighet	
Övergripande introduktion till analys- och utvärderingsmetoden	12
En integrerad analys- och utvärderingsmetod	
Plats-Nod modellen	
Platsutvärderingsmetoden	
Plats-Nod modellen	15
Plats-Nod modell för att bedöma förtätningspotential i stationsnära områden	
Resultat från Plats-Nod modellen i Göteborgsregionen	
Platsutvärderingsmetoden	20
Platsutvärderingsmetod för att bedöma konsekvenser av förtätning	
GIS-analyser för att mäta rumsliga indikatorer	
Tillgång till kollektivtrafik (tema 1) och Tillgång till service (tema 2)	
Tillgång till grönområden (tema 3)	
Sammanlänkande stråk (tema 4)	
Stationens platskvalitet (tema 5)	
Ett överskådligt resultat med stöd av en värderos	
Metod för att värdera rumsliga indikatorer utifrån olika aktörer	
Resultat Platsutvärderingsmetod	
Jämförelse mellan scenarier i Mölndal	
Jämförelse mellan Mölndal och Partille	
Potential för genomförande	31
Metodens användningsområde	
Metoder och verktyg för samskapande i fas 2	
Resultat och slutsatser	33
Fortsatt forskning, utveckling och tillämpning	34
Lärdomar och egna reflektioner	35
Referenser	36
Bilaga 1 - Översikt över indikatorer	39
Bilaga 2 - Kartor	43
Bilaga 3 - GIS-analyser och data	50

Sammanfattning

D

Det finns en vilja att förtäta i närheten av stationer för att öka användningen av kollektivtrafik och därmed minska klimatpåverkan kopplad till transporter. Förtätning bidrar bland annat till att skapa levande stationssamhällen, med blandade funktioner, god tillgänglighet och miljöer som är trygga och vistelsevänliga där olika grupper och behov möts. Potentialerna är många men så även utmaningarna. Förtätning

av stationsnära områden kan också leda till oönskade konsekvenser för social, ekonomisk och ekologisk hållbarhet. Den här rapporten kan förhoppningsvis ge ökad förståelse för förtätning i relation till regional tillgänglighet samt för positiva och negativa konsekvenser av förtätning i stationsnära områden. Den kan också skapa insikter om hur olika alternativ för utveckling av stationsnära områden kan värderas utifrån Agenda 2030, särskilt Mål 11: Hållbara städer och samhällen.

Stationsnära områden är speciella eftersom tillgängligheten har en lokal dimension som påverkas av gatunätverket och dess centralitet, men även en regional och nationell dimension som påverkas av järnvägen och dess kapacitet. Stationer och stationsnära områden är länken mellan dessa två system. Transportplanering och stadsutveckling behöver därför integreras, men frågorna är komplexa vilket gör det svårt att få en överblick. Den analys- och utvärderingsmetod som utvecklats i projektet är ett stöd i att få denna överblick och består av två delar: Plats-Nod modellen och Platsutvärderingsmetoden. Plats-Nod modellen och Platsutvärderingsmetoden är fristående från varandra, men används med fördel tillsammans. Båda bygger på mätbara indikatorer som beräknas genom rumsliga analyser som helst görs med stöd av ett geografiskt informationssystem (GIS).

Plats-Nod modellen ger insikt om ett stationsnära områdes förtätningspotential, utifrån de tre variablerna platskvalitet, nodkvalitet och plankapacitet. Dessa variabler och balansen mellan dem ger insikt vilken utvecklingspotential ett stationssamhälle har. Plats-Nod modellen har använts för att kartlägga 11 stationsnära områden i Göteborgsregionen och resultatet visar att områdena har ganska olika förutsättningar. Mölndal, Partille och Ytterby har till exempel en liknande balans mellan plats- och nodkvaliteter men visar stora skillnader i plankapacitet och därmed möjlighet att förtäta.

Platsutvärderingsmetoden används för att bedöma konsekvenserna av förtätning i stationsnära områden utifrån Agenda 2030 och särskilt Mål 11: Hållbara städer och samhällen. Metoden är tänkt att kunna användas i diskussioner mellan olika aktörer som kommer samman i utvecklingen av stationsnära områden. Metoden kvantifierar viktiga platskvaliteter i dessa områden vilket ger en mer objektiv bas att bygga diskussioner på.

Platsutvärderingsmetoden har testats i Mölndal och Partille, där en nulägesanalys har utförts. I Mölndal har det även utförts en analys av planer för nya kopplingar över järnvägen som planeras i samband med uppgradering av stationen till en hållplats i höghastighetsnätverket, samt av ett förtättningsprojekt som kommunen planerar att genomföra. Resultatet redovisas med en så kallad värderos som på ett tydligt sätt sammanfattar alla GIS-analyser. Analys- och utvärderingsmetoden är tänkt att användas i dialog mellan Trafikverket, regioner och kommuner, för att stödja gemensamma genomförandestrategier. Metoden skapar bättre möjligheter att på ett tydligt och transparent sätt kunna beskriva befintliga förtättningsmöjligheter i relation till befintlig transportkapacitet. Metoden ger även ökad förståelse för positiva och negativa konsekvenser av förtätning i olika typer av stationssamhällen, utifrån Agenda 2030, särskilt Mål 11. Den skapar också möjligheter för att i dialog väga olika investeringar och förtättningsalternativ mot varandra på regional nivå, i utvecklingen av stationsnära områden och stationssamhällen i Sverige.

I ett kommande projekt (fas 2) kommer berörda aktörer på lokal och regional nivå att involveras mer aktivt i samskapande processer. I fas 2 kommer metoden att testats för att få mer kunskap om hur den samspelar med och kan stödja de institutionella förutsättningarna för planering och genomförande. Men också för att få ökad förståelse för hur den kan tillämpas i praktisk planering i verkliga fall.

Några slutsatser från det aktuella projektet är att en styrka med metoden är att den kommunicerar mellan olika parametrar samt mellan olika skalor och därmed kan fungera som en brygga mellan olika aktörer som Trafikverket, regionen och kommunen. Metoden är specifik nog för att vara konkret och tillämpbar, men samtidigt flexibel nog för att kunna användas för olika slags stationsnära områden. Metoden ger också ny kunskap genom att kunna kvantifiera mer mjuka värden och skapa möjligheter att lyfta sociala hållbarhetsfrågor i dialogen mellan olika aktörer. Även om metoden indirekt relaterar till fler mål än Mål 11 i Agenda 2030, är det i fortsatt forskning och utveckling av metoden bland annat viktigt att utöka den med fler aspekter och indikatorer. Både viktning och inkludering av fler aspekter av hållbarhet skulle kunna belysa potentiella målsynergier och målkonflikter mellan aktörer och mellan olika hållbarhetsmål.

Rapporten är framtagen inom projektet *Urbana stationssamhällen - förtätning av stationsnära områden för god tillgänglighet* (2020-2022) som finansierats av Trafikverket och bedrivits i samverkan mellan Urban Futures vid GMV (projektägare), Arkitektur och samhällsbyggnadsteknik vid Chalmers tekniska högskola, Göteborgsregionen (GR), Samhällsplanering vid Högskolan Dalarna och Samhällsplanering och miljö vid KTH.

Inledning

Det inledande kapitlet ger en kort bakgrund och introduktion till hur stationer ökar tillgänglighet på regional och nationell nivå och skapar potential för utveckling i stationsnära områden. Kapitlet tar även upp behovet av projektet, dess syfte och genomförande. Här presenteras även centrala begrepp, vem rapporten vänder sig till och rapportens upplägg.

BAKGRUND

Stationer ökar tillgänglighet på regional och nationell nivå och skapar potential för utveckling i stationsnära områden. Det finns en vilja att förtäta i närheten av stationer för att öka användningen av kollektivtrafik och därmed minska klimatpåverkan kopplad till transporter. Förtätning kan också bidra till att skapa levande stationssamhällen, med blandade funktioner, god tillgänglighet och miljöer som är trygga och vistelsevänliga där olika grupper och behov möts. Dessutom kan närhet till stationen skapa ökad tillgänglighet till service och arbetsplatser längre bort. Potentialerna är många men så även utmaningarna. Förtätning av stationsnära områden kan också leda till oönskade konsekvenser för social, ekonomisk och ekologisk hållbarhet. Idén till ett projekt med fokus på förtätning väcktes i samband med att flera aktörer såg behovet av fördjupad kunskap och metodik kring att förstå konsekvenser av förtätning kring stationer, vilket kommit att bli en stark trend i samhällsplanering och stadsbyggnad (Ranhagen & Gustafsson, 2020).

Projektet *Urbana stationssamhällen - förtätning av stationsnära områden för god tillgänglighet (2020-2022)* har finansierats av Trafikverket och bedrivits i samverkan mellan Urban Futures vid GMV (projektägare), Arkitektur och samhällsbyggnadsteknik vid Chalmers, Göteborgsregionen (GR), Samhällsplanering vid Högskolan Dalarna och Samhällsplanering och miljö vid KTH. I projektet integreras och operationaliseras forskning och kunskap från flera tidigare forsknings- och utvecklingsprojekt. Projektet är sprunget ur *Det urbana stationssamhället* som bedrevs 2012 - 2019 inom ramen för Mistra Urban Futures. Det var en kunskapsprocess i samverkan mellan akademi och praktik för att utveckla kunskap och erfarenheter om stationsnära stadsutveckling. Metoder och verktyg testades och utvecklades i samskapande mellan aktörerna och flera forsknings- och utvecklingsprojekt initierades i processen.

Den förestående rapporten presenterar resultatet från projektet *Urbana stationssamhällen - förtätning av stationsnära områden för god tillgänglighet*. I projektet har det utvecklats en analys- och utvärderingsmetod för planering i tidiga skeden med fokus på tillgänglighet och täthet i stationsnära områden. I rapporten presenteras analys- och utvärderingsmetoden och dess olika delar: Plats-Nod modellen och Platsutvärderingsmetoden. Användningen av metoden exemplifieras med stöd av ett antal praktiska fall.

Projektet har utmynnat från en större ansökan som skickades till Trafikverket våren 2020. Den ursprungliga projektbeskrivningen bestod av sex olika moment. Enligt råd från Trafikverkets styrelse för forskning och innovation avgränsades projektet och delades i stället upp i flera faser. Det aktuella projektet kan ses som fas 1. Projektgruppen blev under våren 2022 beviljade medel för ett fortsättningsprojekt (fas 2) med titeln *Urbana stationssamhällen - realisering av potentialer för förtätning*. Det kommande projektet, som startar i september 2022, är tänkt att bidra med ökad kunskap om hur metoden samspelar med och kan stödja de institutionella förutsättningarna för planering och genomförande, samt hur den kan vidareutvecklas och tillämpas i praktisk planering i verkliga fall. I det kommande projektet kommer berörda aktörer på lokal och regional nivå att involveras mer aktivt i samskapande processer. Det kommande projektet är bland annat tänkt att resultera i en mer praktisk handbok, för att underlätta användningen av metoden.

SYFTE

Syftet med projektet *Urbana stationssamhället - förtätning av stationsnära områden för god tillgänglighet* är att utveckla en analys- och utvärderingsmetod för planering i tidiga skeden med fokus på tillgänglighet och täthet i stationsnära områden. Metoden syftar till inventering av förtätningspotential utifrån stationens regionala och lokala tillgänglighet samt utvärdering av stationsnära områden med hänsyn till de globala målen, då särskilt Mål 11: Hållbara städer och samhällen.

Resultaten förväntas bidra till ökad förståelse för direkta och indirekta effekter av förtätning, med särskilt fokus på social hållbarhet. Resultaten förväntas också bidra till ökade insikter om synergier och konflikter mellan Trafikverkets och kommunernas uppdrag och mål. Därmed blir analysresultatet ett viktigt beslutsunderlag i den gemensamma planeringen och utvecklingen av framtida stationsnära områden och stationssamhällen i Sverige.

PROJEKTETS GENOMFÖRANDE

Förtätning av stationsnära områden är en fråga som berör många olika aktörer, sektorer, beslutsnivåer och vetenskapliga discipliner. Den kan förstås på olika sätt och betraktas utifrån olika perspektiv. Vi har valt att ta oss an frågan genom samskapande eller gemensam kunskapsproduktion, där forskare och praktiker arbetar tillsammans (Westberg, Polk & Frid, 2013). Kortfattat betyder det att vi strävat efter att:

- **Identifiera och involvera** perspektiv från praktik och forskning som berörs och behöver ingå i processen. Det har exempelvis skett genom att knyta rådgivare från akademien, en brett sammansatt referensgrupp och kommuner med praktiska fall till projektet.

- **Samverka** genom arbetssätt som möjliggör för olika perspektiv från både forskning och praktik att delta och bidra i olika faser.
- **Integrera** olika kunskaper, perspektiv och utgångspunkter så att de belyser de frågor som står i fokus från olika håll, vilket också är ett av värdena med metoden som sådan.
- **Tillämpa** kunskapen som produceras för att säkerställa att den är användbar och att resultaten är relevanta. Det har exempelvis gjorts genom applicering av metoden på verkliga fall.
- **Reflektera** tillsammans för att främja lärande och gemensam förståelse. Vi har löpande försökt skapa utrymme för gemensam reflektion, särskilt under gemensamma projektgruppsmöten.

Projektgruppen har bestått av forskare och praktiker från Urban Futures, Göteborgsregionen och Arkitektur och samhällsbyggnadsteknik vid Chalmers, samt två forskare i rollen som rådgivare från Institutionen för samhällsplanering och miljö vid KTH och Samhällsplanering vid Högskolan Dalarna. Projektet har utgjorts av tre arbetspaket som inneburit olika ansvarsområden men samtidigt krävt samverkan över organisationsgränser för den gemensamma kunskapsproduktionen. Till projektet har det även funnits en referensgrupp kopplad, vars viktigaste funktion varit att bidra med olika perspektiv på hållbar utveckling av stationssamhällen och att säkerställa att projektets resultat är relevanta för involverade parter. Referensgruppen har bestått av representanter från Länsstyrelsen i Västra Götalands län, Västra Götalandsregionen, Urban Futures, Göteborgsregionen, Trafikverket och KTH.

I utvecklingen av analys- och utvärderingsmetoden har forskning och kunskap från tidigare forsknings- och utvecklingsprojekt integrerats och operationaliserats. En del av metodutvecklingsarbetet har även genomförts genom att tillämpa delar av metoden (Plats-Nod modellen) på elva stationsnära områden i sju kommuner. För en fördjupad utveckling av olika steg i metoden har två fall studerats närmare: Mölndal och Partille. Det vetenskapliga och praktiska arbetet med att utveckla metoden har framför allt genomförts inom ramarna för följande två av arbetspaketen.

Arbetspaket 2: Potentialer för förtätning utifrån rumsliga egenskaper har letts av en forskare vid Arkitektur och samhällsbyggnadsteknik vid Chalmers. I arbetspaketet har det genomförts rumsliga analyser för att utvärdera stationsnära områden och potentialen för, samt konsekvenserna av, förtätning i dessa områden. Forskare i arkitektur och stadsbyggnad med kunskap om samband mellan stadsmiljö och stadsliv och särskilt tillgänglighet och förtätning, har bidragit med den teoretiska basen för arbetspaket 2. En regionplanerare har bidragit med datainhämtning och analys av stationer i Göteborgsregionen. Det främsta verktyg som använts är ett geografiskt informationssystem (GIS), som möjliggör en kvantitativ analys av stadsmiljön på flera skalnivåer. Resultat från detta arbetspaket har redovisats med stöd av Plats-Nod modellen och legat till grund för att mäta de indikatorer som utvecklats i arbetspaket 3.

Arbetspaket 3: Utvärderingsmodell för Agenda 2030 kopplat till rumsliga egenskaper har letts av en regionplanerare vid Göteborgsregionen. Med stöd av forskarna vid Chalmers har tidigare forskningsresultat översatts till konkreta indikatorer som kan användas i utvärdering av förtätning av stationsnära områden, i olika typer av stationssamhällen. Indikatorerna fokuserar på

rumsliga aspekter av täthet och tillgänglighet med koppling till Mål 11: Hållbara städer och samhällen och dess delmål, med fokus på social hållbarhet.

Under projektets gång har det genomförts möten med kommunrepresentanter där både forskare och praktiker från projektet deltagit, för att ta del av lokal och platsspecifik kunskap i syfte att vidareutveckla GIS-analyserna och metoden. Då projektets syfte varit att utveckla metoden och inte att testa den, har fallen främst använts som stöd i utvecklingsarbetet.

AVGRÄNSNINGAR OCH CENTRALA BEGREPP

Ett centralt begrepp i rapporten är **täthet**. Täthet beskriver hur intensivt en plats är möjlig att användas beroende på hur mycket som är byggt där eller hur många som bor eller jobbar där. Täthet kan mätas på olika sätt, till exempel antalet boende per hektar (boendetäthet) eller genom exploateringstal som beskriver hur mycket bebyggelse eller bruttoarea (BTA) det finns inom ett specifikt område (till exempel ett planområde). För att beskriva bebyggelseypologier behövs kombinationer av täthetsmått, som exploateringstal, andelen bebyggd mark och antal våningar (Marcus & Berghauser Pont, 2020).

Ett annat centralt begrepp är **tillgänglighet**. I rapporten beskrivs tillgänglighet utifrån ett rumsligt perspektiv, och innebär möjligheten att med gång, cykel eller offentliga transportmedel nå platser och funktioner (såsom service, kollektivtrafik eller grönområden) både lokalt och regionalt. Ibland används begreppet närbarhet för att uttrycka rumslig tillgänglighet. Tillgänglighet kan mätas i form av metriskt avstånd (exempel 500 meter eller 1 km) eller tidsavstånd (exempel 5 eller 15 min). Det senare resulterar i så kallade tidsisokroner, det vill säga hur långt du når inom ett visst tidsavstånd, och kan variera starkt för olika trafikslag (Marcus & Berghauser Pont, 2015; Ranhagen m.fl., 2015).

Projektet fokuserar på **stationsnära områden**. Med det menas området närmast stationen med en avgränsning som bestäms efter vad som är relevant beroende på lokala förutsättningar, i regel ca 500-1000 meter från stationsknutpunkter men det kan även handla om större avstånd. Viktigt är att avståndet mäts som det verkliga avståndet när du går eller cyklar från A till B och inte den mer abstrakta bufferten eller cirkeln av till exempel 500 meter runt om stationen. Den senare kan vara väldigt missvisande eftersom fysiska barriärer kan göra delar av området otillgängligt. Här kan även tidsisokroner användas för att beskriva området som är nåbart inom en viss tidsintervall och med ett visst trafikslag.

Med **stationer** menar vi i detta projekt en kollektivtrafiknod med möjlighet att byta mellan olika trafikslag såsom tåg, spårvagn och buss. Metoden i denna rapport har utvecklats med fokus på spårbunden trafik som ofta kräver mer samordning mellan olika aktörer, och som innebär större hinder i form av barriärer och större investeringar. I sådana projekt blir beslutsunderlag som tas fram med stöd av metoden som presenteras i denna rapport desto viktigare. Troligen kan dock metoden även användas för andra typer av kollektivtrafiknoder.



Av de tre hållbarhetsdimensionerna social, ekonomisk och ekologisk hållbarhet har projektet främst valt att fokusera på **social hållbarhet** vilket speglas i valet av indikator i Platsutvärderingsmetoden som bidrar till de globala målen kopplade till hälsa, välbefinnande och minskad ojämlikhet (främst Mål 11: Hållbara städer och samhällen men även Mål 3: God hälsa och välbefinnande och Mål 10: Minskad ojämlikhet). Utformningen av Platsutvärderingsmetoden begränsar dock inte möjligheten att använda andra indikatorer med koppling till exempelvis ekonomisk och ekologisk hållbarhet. Plats-Nod modellen stödjer en integrerad planering av kollektivtrafik och förtätning vilket är centralt för att integrera åtgärder mot klimatförändringar i planering (delmål 13.2) och för att skapa hållbara, motståndskraftiga och inkluderande infrastrukturer (delmål 9.1).

MÅLGRUPP - VEM RIKTAR SIG RAPPORTEN TILL?

När ett stationsnära område ska planeras och utvecklas krävs samarbete mellan flera parter. Rapporten vänder sig främst till tjänstepersoner i kommuner och på Trafikverket som arbetar med frågor kring planering av stationsnära områden. Även tjänstepersoner i regioner och andra statliga myndigheter såsom Länsstyrelser och Boverket likväl som beslutsfattare på lokal och regional nivå kan ha nytta av rapporten. Rapporten kan även vara av intresse för forskare, exempelvis de som forskar i gränssnittet mellan stadsutveckling/urban morfologi och transport, eller om social hållbarhet med koppling till ledning och styrning eller stadsutveckling.

RAPPORTENS UPPLÄGG

Rapporten är uppdelad i nio kapitel. Det *inledande* kapitlet ger en kort bakgrund och introduktion till hur stationer ökar tillgänglighet på regional och nationell nivå och skapar potential för utveckling i stationsnära områden. Det tar även upp behovet av projektet, dess syfte och genomförande.

Kapitlet *Täthet och tillgänglighet i stationsnära områden* ger en djupare förståelse för teorin och en bakgrund till centrala begrepp såsom hållbar utveckling, tillgänglighet, förtätning och barriäreffekter. Här beskrivs också tidigare forskning och kunskap som legat till grund för utveckling av metoden.

I kapitlet *Övergripande introduktion till analys- och utvärderingsmetoden* beskrivs varför det finns ett behov av att integrera transportplanering och stadsutveckling samt varför det finns behov av en integrerad metod. Här ges även en övergripande introduktion till analys- och utvärderingsmetoden som består av två delar: Plats-Nod modellen och Platsutvärderingsmetoden.

I de båda kapitlen *Plats-Nod modellen* och *Platsutvärderingsmetoden* ges en teoretisk bakgrund, en beskrivning av själva metoden samt exempel på tillämpning för de båda delarna.

Potential för genomförande fokuserar på potentialen för användning av metoden och genomförande, bland annat genom att lyfta fram metoder och verktyg för samskapande. Kapitlet *Resultat och slutsatser* pekar på viktiga resultat som projektet kommit fram till och kapitlet *Fortsatt forskning, utveckling och tillämpning* resonerar kring spännande möjligheter framåt. I det avslutande kapitlet *Lärodomar och egna reflektioner* delar projektgruppen med sig av erfarenheter från projektet.

Till rapporten finns *tre bilagor för fördjupning*:

- 1) Översikt över indikatorer
- 2) Kartor från rapporten i större format samt
- 3) GIS-analyser och data

Täthet och tillgänglighet i stationsnära områden

I detta kapitel ges en teoretisk bakgrund och inramning till centrala begrepp för metoden, såsom hållbar utveckling, tillgänglighet, förtätning och barriärer. Här beskrivs också forskning och kunskap som legat till grund för utveckling av metoden.

HÅLLBAR UTVECKLING I STATIONSNÄRA OMRÅDEN GENOM INTEGRERAD PLANERING

Den 25 september 2015 antogs Agenda 2030 för hållbar utveckling och 17 globala mål för hållbar utveckling av FN:s generalförsamling, vilket representerar resultatet av nära 50 års processer för förbättrad miljö och hållbarhet. Globala målen och Agenda 2030 är en överenskommelse för hållbar utveckling där de tre dimensionerna av hållbarhet: social, ekonomisk och ekologisk, integreras och utgör en handlingsplan för hur arbetet mot de gemensamma målen ska uppnås (FN, 2015). Hur arbetet ser ut skiljer sig åt både mellan länder, regioner och kommuner men även mellan olika aktörer.

När det gäller den fysiska planeringen som har direkt bäring på stationsnära områden så arbetar regioner, kommuner, myndigheter och andra aktörer med Agenda 2030 på olika sätt. Det är framför allt i strategiska dokument och i övergripande mål som de globala målen synliggörs. Det ses exempelvis i kommuners översiktsplaner där vissa kommuner har valt att använda de globala målen som underlag vid konsekvensbedömningar av planförslag (SKR, 2019).

Agenda 2030 och de 17 globala målen inspirerades av konceptet "planetära gränser" som lanserades av en grupp forskare inom Stockholm Resilience Centre utifrån en mängd olika forskningsresultat (Rockström m.fl., 2009). Forskarna visade att nio av dessa gränser överskrids eller håller på att överskridas, däribland klimatförändringar och förändrad markanvändning inklusive urbanisering och förlust av biodiversitet. Stadsutveckling måste därför ske på ett sätt så att den skapar hållbara livsmiljöer som inte överbelastar planetens gränser samt skapar goda förutsättningar för människors välbefinnande och hälsa. Det kan finnas målkonflikter mellan dessa två övergripande mål, något som Kate Raworth diskuterar i Doughnut Economics (2017). Hon illustrerar detta med en så kallad "donutmodell" där ytan mellan den sociala basen för välbefinnande och hälsa och det ekologiska taket för miljöbelastning kan beskrivas som en säker och rättvis plats för mänskligheten att befinna sig på, vilket vi bör eftersträva. Donutmodellen kan även översättas till planering och har till exempel använts för att visualisera de motstridiga konsekvenserna av förtätning (Berghauser Pont, 2019). Förtätning är enligt UN Habitat (2014) en av fem huvudprinciper för hållbar utveckling men bör enligt donutmodellen

behandlas varsamt eftersom det finns både positiva och negativa konsekvenser kopplade till förtätning.

I Agenda 2030 lyfts begreppet "indivisible whole" fram vilket innebär att alla mål och delmål i Agenda 2030 ses som en samverkande helhet där interaktioner mellan de 17 globala målen och 169 delmålen är centrala i förverkligandet av agendan (FN, 2015). Detta projekt tar sikte på en integrerad planering av kollektivtrafik och förtätning vilket kan ses som centralt för Mål 11: Hållbara städer och samhällen och dess tio delmål. Det första delmålet inom Mål 11 lyfter fram att tillgången till adekvata, säkra och ekonomiskt överkomliga bostäder och grundläggande service ska säkras för alla människor. I två av delmålen nämns begreppet "tillgänglighet" explicit: i 11.2: Tillgängliggör hållbara transportsystem för alla och i 11.7: Skapa säkra och inkluderande grönområden för alla. (Regeringskansliet, 2022). En integrerad planering av kollektivtrafik och förtätning bidrar även till Mål 13: Bekämpa klimatförändringarna, genom att integrera åtgärder mot klimatförändringar i planering (delmål 13.2), och Mål 9: Hållbar industri, innovationer och infrastruktur, genom att skapa hållbara, motståndskraftiga och inkluderande infrastrukturer (delmål 9.1). Mål 11 har en stark positiv synergi med flera andra mål i Agenda 2030 men det finns också potentiella målkonflikter (Carlsen & Weitz, 2021), vilket innebär att samspelet med övriga mål och delmål behöver beaktas både i analys och genomförande.

ETT INTEGRERAT LOKALT OCH REGIONALT TILLGÄNGLIGHETSPERSPEKTIV

Sedan många decennier tillbaka finns en stark tendens till regionförstoring och därmed ett behov av en hållbar och integrerad transport-, bebyggelse-, och markanvändningsplanering. Det gör det nödvändigt att utveckla och bygga funktionella strukturer som främjar ett mer resurseffektivt samspel mellan små och medelstora samhällen och större städer längs järnvägslinjer. "Transit Oriented Development" (TOD) har länge varit ett sätt att främja denna typ av hållbara fysiska struktur genom koncentration av funktioner, byggnader, människor och tillgänglighet till stationer och bytesnoder (Calthorpe, 1993; Hartoft-Nielsen, 2002; Naess, 2006).

Internationellt har en stor mängd studier bedrivits på stationsnära utveckling (se bland annat Bertolini & Spit, 2012; Cervero, Ferrell & Murphy, 2002 och Staricco & Vitale Brovarone, 2020 för överblick och genomgång). Utgångspunkten är ofta att stadsmiljön runt stationer kan förtätas eller utvecklas mot större funktionsblandning för att bättre utgöra knutpunkter i ett regionalt transportsystem. Häri finns påtaglig potential för minskat transportberoende och ökad andel resande med hållbara färdmedel (Berghauser Pont et al. 2021; Ewing & Cervero, 2010; Seto m.fl., 2014). En förutsättning

för en framgångsrik utveckling runt stationer och bytespunkter är dock ett kontextberoende angreppssätt, där utvecklingen anpassas utifrån lokala förutsättningar (Björling & Capitaio-Patrao, 2021; Capitaio-Patrao, 2021; Svensson, 2021).

Små och medelstora stationssamhällen har visat sig vara potentiellt betydelsefulla för ett regionalt och lokalt integrerat bebyggelse- och transportsystem i en rad avseenden. Bland annat har stationsnära områdets samspel med omlandet stor betydelse för stationssamhällets attraktivitet och utvecklingspotential med åtkomst till skilda regionala värden och tillgångar (Björling & Capitaio-Patrao, 2021). Stationssamhällen är olika och bör i många fall ses som komplementära snarare än likvärdiga (op cit; Slätmo, 2015).

Regional tillgänglighet innebär att stationsnära områden kan fungera som strategiska punkter för utveckling i ett transport- och resurseffektivt system av järnvägar och byggd miljö för att balansera alltför kraftfull koncentration till områden med hög tillväxt (Svensson, 2021). Hållbarheten och resurseffektiviteten av en förtätning i stationsnära områden ligger här i att stärka den regionala kollektivtrafikens underlag och stödja transporteffektiva reskedjor mellan start- och målpunkter i olika lokala urbana geografier. Det handlar också om att minska risken för tröskel-effekter i utvecklingen av de fysiska strukturerna i större städer som innebär etablering av nya storskaliga anläggningar och som kan leda till omotiverad resursanvändning och klimatpåverkan från dessa anläggningar. Vidare kan en regional fördelning av tillgänglighet till stationer längs ett eller flera järnvägsstråk skapa en bättre balans i transportflöden (Sohoni, Thomas & Rao, 2017). Särskilt för mindre orter i glesa områden är regional planering viktigt, där särskilda styrmedel och angreppssätt i planeringen kan behövas (op cit). Det gäller inte minst för att kunna hantera den variation mellan olika stationsorter som finns och som blir tydlig i arbetet med stationer utifrån ett regionalt perspektiv (Higgins & Kanaroglou, 2016).

Det har visat sig behövas ett stabilt befolkningsunderlag för ett levande stationssamhälle - en viktig del av detta och ett resurseffektivt resande handlar om att möjliggöra ett enkelt vardagsliv, vilket förutsätter att det finns ett utbud av samhällsfunktioner och arbetsplatser (Legeby, 2021; Svensson, 2021). För att bibehålla dessa behövs en balans mellan in- och utpendling. Inte minst behöver den lokala tillgängligheten till och från stationen ofta stärkas. Med en medveten stadsplanering för stärkt tillgänglighet i stråk från stationen kan den så kallade "stationsnärhetseffekten" (Hartoft-Nielsen, 2002) ofta förstärkas långt utanför den etablerade räckvidden om 500-1000 meter (Ranhagen, Ekelund & Troglio, 2015). Förändringstakten hos befintliga anläggningar för resande påverkar emellertid viljan och möjligheten att exploatera, inte minst i mindre och medelstora stationssamhällen (Svensson, 2021).

Stationsnära förtätning för resurseffektiva och hållbara platser för ett gott vardagsliv lokalt handlar om att stationsnära områdets täthet, form och funktion kan stödja detta vardagsliv. Genom god planering kan stationssamhällets form, markanvändning och upplevda kvaliteter ge förutsättningar för hållbara beteenden. Stationssamhällets platskvaliteter kan också utvecklas för att göra det till ett attraktivt alternativ till storstäder, större städer och glesa periferier där hållbara resor inte är möjliga.

FÖRTÄTNING I STATIONSNÄRA OMRÅDEN

Förtätning i stationsnära områden har positiva konsekvenser för resurseffektivitet, hållbara transporter och ekonomi, men det finns också betydande negativa konsekvenser. Främst handlar det om negativ miljöpåverkan och negativ inverkan på människors hälsa och välbefinnande. Ett exempel på resurseffektivitet är när mark utanför städer sparas genom förtätning inom befintlig stad, vilket också innebär att befintlig infrastruktur kan användas mer effektivt. En annan välkänd fördel av förtätning är att det gynnar mer hållbara transporter inklusive aktiva transportsätt vilket i sin tur främjar fysisk hälsa. Å andra sidan har stadsdelar med hög täthet fler människor med stressrelaterade hälsoproblem och depression (Berghauser Pont m.fl., 2021). Förtätning har även en negativ inverkan på den upplevda livskvaliteten och på biologisk mångfald. Den starka dikotomin mellan dessa positiva och negativa konsekvenser är slående och skapar en utmanande uppgift för stadsplanerare (Berghauser Pont m.fl., 2021; Gren m.fl., 2018).

Vid en närmare analys av de negativa konsekvenserna av förtätning kan dessa i många fall relateras till bristande tillgänglighet till grönområden och annan service. Med andra ord, genom att bygga både tätt och grönt kan negativa konsekvenser av förtätning kompenseras. Dessutom kan negativa sociala effekter relaterade till välbefinnande motverkas genom bättre tillgång till primära urbana resurser, såsom skolor, vårdcentraler och kollektivtrafik, och genom att skapa möjligheter för möten i det offentliga rummet (Legeby m.fl., 2015). Förtätning bör därmed ske med hänsyn till lokal tillgänglighet till service och grönområden för att inte enbart skapa resurseffektiva och klimatsmarta lösningar utan även hälsosamma områden som gynnar människors välbefinnande. I stationsnära områden är det dock ofta en utmaning att säkerställa en god tillgänglighet på grund av järnvägens barriäreffekt. En ökad regional tillgänglighet kan också skapa större barriärer. Ett exempel på detta är Mölndal där den planerade Götalandsbanan kommer att förändra Mölndals position i regionen och ge nya möjligheter för stadsutveckling och förtätning. Samtidigt är effekterna av denna järnvägssatsning och förtätning som i Mölndals fall planeras i Forsåker (3 000 nya bostäder) beroende av hur stationen och järnvägen integreras i den lokala stadsmiljön.

BARRIÄRER OCH LOKAL PÅVERKAN PÅ TILLGÄNGLIGHET

Ny statlig infrastruktur och särskilt runt stationer orsakar ofta fysiska barriärer som kan hindra fotgängares rörelser och gångvänligheten i ett område och minska närheten till service, arbetsplatser, offentliga platser eller grönområden. Dessutom kan denna fragmentering leda till rumslig separering av stadsdelar och social segregation. Detta kan beskrivas som "barriäreffekter", något som utförligt diskuteras i van Eldijk m.fl. (2022).

Det finns ett behov av att på ett mer exakt, integrerat och systematiskt sätt beskriva barriäreffekter kopplade till infrastrukturella förändringar. Det här projektet fokuserar på stationsnära områden, men är inramat utifrån en bredare metodik som utvecklats i forskningsprojektet *Integrerad stadsmiljöeffektanalys av infrastrukturella förändringar i stadsmiljöer* (2022), finansierat av Trafikverket. Van Eldijk m.fl. (2022) beskriver, baserat på en omfattande litteraturgenomgång, fem faktorer som kan användas för att systematiskt beskriva barriäreffekter. De fem faktorerna är:



1. infrastrukturegenskaper,
2. stadens struktur,
3. markanvändning,
4. användarens förmågor och
5. användarens behov.

Den första beskriver *egenskaper av den fysiska infrastrukturen*, som vägbredd eller antal järnvägsspår och staket, och den andra *hur denna infrastruktur är inbäddad* i den lokala stadsmiljöns struktur, såsom antalet övergångsställen och höjdskillnader. Här ingår även egenskaper som påverkar uppfattningen av en barriär, såsom trafikvolym och hastighet som kan leda till en minskning eller ökning av barriäreffekter (kallade "dynamiska barriärer").

De övriga tre faktorer beskriver användarens perspektiv: *markanvändning* som i stor utsträckning definierar vem som potentiellt behöver passera infrastrukturen, *användarnas förmåga* att korsa (beroende på om det rör sig om människor eller andra arter, men också med hänsyn till exempelvis ålder, funktionsvariation eller kön) och slutligen *användarnas behov* av att korsa vägen eller spåret (beroende på vad som finns på andra sidan av infrastrukturen). Infrastrukturegenskaperna och stadens struktur representerar med andra ord hur den byggda miljön stödjer rörelser och flöden och därmed området funktion. Närvaron av användare (människor och andra arter) liksom deras förmågor och behov definierar å andra sidan om funktionen blir till en fördel eller nackdel och hur den värderas från samhällets sida.

För att systematiskt bedöma de potentiella barriäreffekterna av en planerad omvandling av transportinfrastruktur, oavsett om det är ny väg- eller järnvägsinfrastruktur eller ombyggnation av befintlig infrastruktur, delas effekterna in i direkta, indirekta och kumulativa effekter.

Direkta effekter uppstår som en omedelbar följd av den nya infrastrukturen. Till exempel kan den nya infrastrukturen direkt öka gångavståndet från hushållen till närmaste park med 100 meter i genomsnitt, genom att fragmentera gatunätet (till exempel genom att övergångsställen för fotgängare tas bort). Denna

direkta förändring kan indirekt påverka människors vilja att gå till närmaste park. De gränsvärden som används för människors vilja att gå är 300, 500, 800 och 1000 meter beroende på förmåga, byggtäthet och lokala riktlinjer. Till exempel så används i Göteborgs Stad ett gränsvärde på 300 meters gångavstånd för promenadvilja till grönområde (Grönstrategi 2014). Om så är fallet kan *indirekta effekter* till exempel inkludera lägre besöksfrekvens till grönområden, sämre gångvänlighet i stadsdelar, minskning av människors exponering för grönska och ojämlik tillgång till grönt mellan invånare.

Om ökningen av gångavståndet till parker kombineras med en ökning av antal boende i området på grund av förtätning, eller med direkt förlust av grönområden på grund av ny- och ombyggnation, då uppstår *kumulativa effekter*. Dessa inkluderar ännu lägre tillgång till grönområden för människor (det vill säga fler människor per grönområde), mindre exponering för grönt och minskad gångvänlighet. Å andra sidan kan den relativa bristen på grönområden för det ökade antalet invånare leda till en ökning av besöksfrekvensen till de kvarvarande grönområdena. Dessa kumulativa effekter kan ha större implikationer och samhälleliga konsekvenser, såsom negativ inverkan på psykisk hälsa på grund av mindre exponering för grönska, men också minskad upplevd attraktivitet för ett område med ekonomiska konsekvenser för mark- och fastighetsvärden. Om besöksantalet i parker blir för högt kan det även öka de mänskliga störningarna för andra arter med negativ påverkan för pollinering, artpopulation och biologisk mångfald. Sådana kumulativa effekter har bredare samhälleliga konsekvenser med direkt koppling till de globala hållbarhetsmålen.



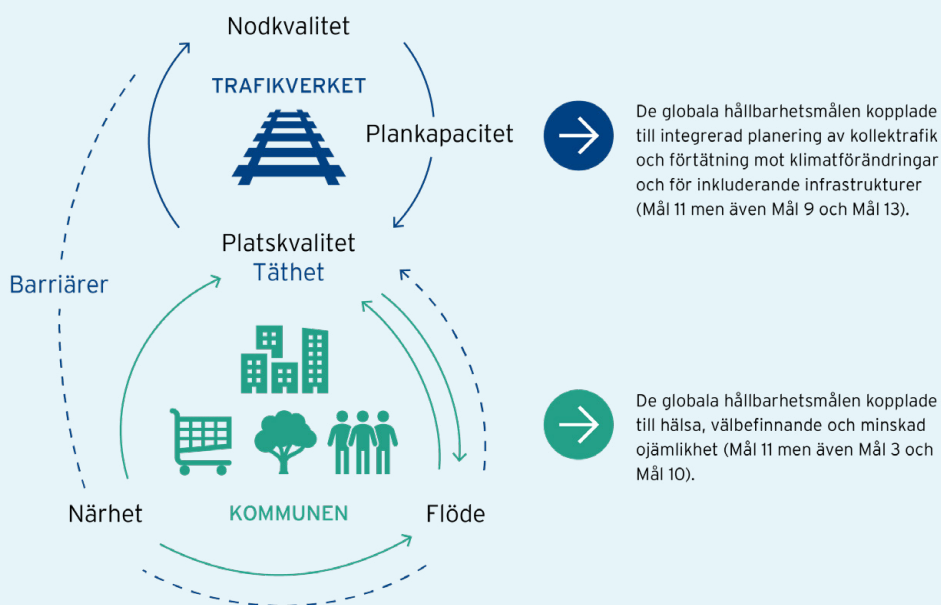
Övergripande introduktion till analys- och utvärderingsmetoden

I detta kapitel beskrivs varför det finns ett behov av att integrera transportplanering och stadsutveckling samt varför det finns behov av en integrerad metod. Här ges även en övergripande introduktion till analys- och utvärderingsmetoden som består av två delar: Plats-Nod modellen och Platsutvärderingsmetoden.

Vi bor inte i städer för att de är täta, vi bor i städer därför att de erbjuder närhet; närhet till andra människor och närhet till service och attraktioner av olika slag. I allmänna ordalag kan man säga att närheten har stark inverkan på var människor förflyttar och uppehåller sig i stadens rum, medan tätheten påverkar mängden människor som förflyttar och uppehåller sig i staden. Orsaken till att närhet är så viktig är att den skapar samband och binder ihop staden. För att mäta närhet använder vi nätverksanalyser för att beskriva centraliteten i gatunätverket (Hillier och Hanson, 1984; Hillier, 1996). Närheten avgör i hög grad flöden i staden och i förlängningen väldigt mycket annat som sker i den. På vissa platser hittar vi återkommande fler människor än på andra, och dessa grupper av människor kan i sin tur utgöras av en mer eller mindre heterogen samling individer.

I nästa steg kan vi se hur närhet skapar grundläggande stadskvaliteter och socioekonomiska förutsättningar för dessa platser. Det har avgörande betydelse inte bara för det vardagliga stadslivet som en mer eller mindre livlig och diversifierad stadsmiljö (Netto m.fl., 2012), utan även för kritiska urbana processer som till exempel graden av social integration (Hillier & Vaughan 2007; Legeby, 2013). Där det rör sig mycket folk uppstår också goda handelslägen och lokala marknader (Ozbil m.fl., 2011, 2015; Berghauser Pont m.fl., 2019), vilket i sin tur kan påverka lokalhyror och avkastning på fastighetskapital vilket ger incitament att vilja investera i området, till exempel genom förtätning.

Stationsområden är i detta avseende speciella eftersom tillgänglighet har en lokal dimension som påverkas av gatunätverket och dess centralitet samt en regional och även nationell dimension som påverkas av järnvägen och dess kapacitet. Stationen och det stationsnära området är länken mellan dessa två system som kan generera stora flöden när tåget stannar, vilket i sin tur ökar efterfrågan på service, samtidigt som det stationsnära områdets täthet genererar en efterfrågan på kollektivtrafik. Efterfrågan på kollektivtrafik genereras också av stationsområdets "omland" vilket är särskilt viktigt för mindre orter. I metoden tas det hänsyn till detta genom att använda olika tidsisokroner för att beskriva



Figur 1.
En metod som utvärderar både tillgänglighet och förtätning.

området som är nåbart inom en viss tidsintervall och med ett visst trafikslag. Även ortens roll i det regionala näringslivs- och transportsystemet spelar en viktig roll, vilket bland annat avgör grad av in- och utpendling.

En viktig faktor i denna dynamik är att spårinfrastruktur kan orsaka barriärer och därmed påverka lokal tillgänglighet negativt. Ökad tillgänglighet på regional och mellankommunal nivå kan alltså leda till ingrepp på lokal nivå, inklusive förändringar i den byggda miljöns karaktär och funktion på grund av exempelvis buller, risk för olyckor och barriäreffekter (Grudemo m.fl., 2002). Transportplanering och stadsutveckling behöver därför integreras, men frågorna är komplexa vilket gör det svårt att få en överblick. **Analys- och utvärderingsmetoden** som utvecklats i detta projekt är ett stöd i att få denna överblick och består av två delar:

1. **Plats-Nod modellen** för att bedöma förtätningspotential i stationsnära områden, och
2. **Platsutvärderingsmetoden** för att bedöma konsekvenserna av förtätning utifrån Agenda 2030 och särskilt Mål 11: Hållbara städer och samhällen.

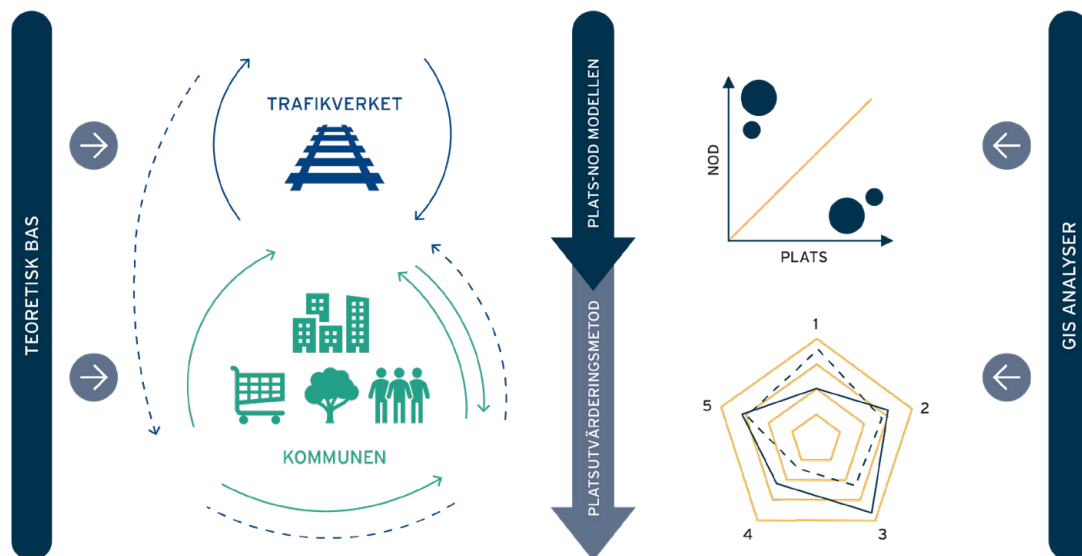
EN INTEGRERAD ANALYS- OCH UTVÄRDERINGSMETOD

Metoden som presenteras i denna rapport integrerar Plats-Nod modellen och Platsutvärderingsmetoden. Den integrerade metoden analyserar dynamiken mellan tillgänglighet och täthet på lokal och regional nivå och fungerar som stöd för utvärdering av föreslagna åtgärder i relation till Mål 11. Metoden synliggör flera viktiga variabler såsom täthet, tillgänglighet och plankapacitet i stationsnära områden och erbjuder ett sakligt baserat diskussions- och beslutsunderlag i dialogen mellan olika aktörer i utvecklingen av stationsnära områden. Plats-Nod modellen och Platsutvärderingsmetoden är fristående från varandra, men används med fördel tillsammans. Båda bygger på mätbara variabler som beräknas genom rumsliga analyser.

Plats-Nod modellen

Plats-Nod modellen beskriver **den regionala tillgängligheten** i relation till det stationsnära områdets **täthet**. Detta illustreras i blå färg i den övre delen av Figur 1. Dynamiken mellan den regionala tillgängligheten i relation till områdets täthet har tidigare beskrivits av Luca Bertolini (1999). Plats-Nod modellen bygger på teorin om att en ökad tillgänglighet genererar incitament att förtäta och förtätning skapar behov av ökad tillgänglighet. Dynamiken påverkas även av kapaciteten av både infrastruktur (spårkapacitet) och byggbar mark i stationsområdet (plankapacitet). Vi bygger i första hand vidare på arbetet av Bertolini (1999) samt Kickert m.fl. (2014) som utvecklade metoden vidare genom att lägga till plankapacitet.

Plats-Nod modellen ger alltså insikt om ett stationsnära områdes förtätningspotential, utifrån de tre variablerna **platskvalitet**, **nodkvalitet** och **plankapacitet**. Utfallet för helheten visualiseras i ett så kallat bubbeldiagram som möjliggör jämförbarhet på ett enkelt, tydligt och illustrativt sätt. Det gör det till exempel möjligt att visa på likheter och skillnader i plats- och nodkvalitet samt plankapacitet mellan olika stationsnära områden (se Figur 2). Avgörande blir att hitta en balans i kombinationen av plats- och nod-kvalitet samt plankapacitet för att förstå ett stationsområdes utvecklingspotential.



Figur 2. En integrerad analys- och utvärderingsmetod. För att analysera dynamiken mellan tillgänglighet och täthet på lokal och regional nivå och utvärdera dess konsekvenser i relation till Mål 11 har den mer teoretiska modellen i Figur 1 utvecklats vidare i en analys- och utvärderingsmetod.



Platsutvärderingsmetoden

Platsutvärderingsmetoden syftar till att bedöma konsekvenserna av förtätning i ett stationsnära område i relation till **den lokala tillgängligheten**. Detta illustreras i den nedre delen av Figur 1 och Figur 2. Den delen av metoden bygger på teorin om flöden av människor i staden som bland annat utvecklats av Hillier (Hillier et al., 1993). Teorin beskriver hur den lokala tillgängligheten och framför allt gatornas konfiguration påverkar människors rörelsemönster i hög grad och även skapar incitament att förtäta vilket i sin tur ökar antalet människor som rör sig i staden. Detta skapar i sin tur möjligheter för sociala möten och för ekonomiska verksamheter.

I stationsnära områden sammanfaller de två processer som representeras i Figur 1 (den övre och den nedre delen) där två faktorer spelar en särskilt stor roll: täthet och barriärer. Det stationsnära områdets **täthet** påverkar den regionala infrastrukturen genom att efterfrågan ökar med en högre täthet. Samtidigt skapar täthet ett lokalt **flöde** som påverkar områdets attraktivitet. Om en investering i den regionala infrastrukturen ska göras är det därför viktigt att det görs med insikt om den nuvarande tätheten i området samt om möjligheten till förtätning. Vice-versa bör ett förtättningsprojekt i ett stationsnära område planeras i samspår med planerade infrastruktursatsningar.

Den andra faktorn är fysiska **barriärer** (till exempel järnvägen) som minskar kopplingen mellan båda sidorna av järnvägen och därmed får direkt påverkan på den lokala tillgängligheten och närheten till olika funktioner, platser och människor. Om barriäreffekterna är stora har det negativa effekter för den lokala tillgängligheten men det kommer också att resultera i ett mindre högt tryck eller vilja att förtäta. De två viktigaste aktörerna i detta samspel är Trafikverket, som äger frågan om spårinfrastrukturen och möjliga barriäreffekter, samt kommunen som i hög utsträckning kan bestämma hur plankapaciteten används.

I utvecklingen av Platsutvärderingsmetoden har forskningsresultat om konsekvenser av förtätning samt tillgänglighet omsatts till rumsliga indikatorer. Indikatorerna har grupperats inom fem olika teman med koppling till Mål 11 och dess delmål. De teman vi valt att fokusera på är:

1. Tillgång till kollektivtrafik
2. Tillgång till service
3. Tillgång till grönområden
4. Sammanlänkande stråk
5. Stationens platskvalitet

För att utvärdera stationsnära områden med hänsyn till dessa teman och bedöma konsekvenser av olika planförslag används multikriterieanalys (Mouter, 2021). Utfallet för helheten liksom för respektive tema synliggörs i en så kallad värderos. Värderosen möjliggör jämförbarhet på ett enkelt, tydligt och illustrativt sätt. Den gör det till exempel möjligt att visa på likheter och skillnader mellan olika stationsnära områden, vilket kan vara av intresse utifrån ett regionalt perspektiv. Den gör det också möjligt att visa på styrkor och svagheter för olika scenarier eller för ett planförslag inom ett och samma område.

Plats-Nod modellen

I detta kapitel beskrivs Plats-Nod modellen, en av två delar i analys- och utvärderingsmetoden. Här exemplifieras även hur Plats-Nod modellen kan användas utifrån hur den har tillämpats i projektet, där en jämförelse mellan stationsnära områden i Göteborgsregionen har genomförts.

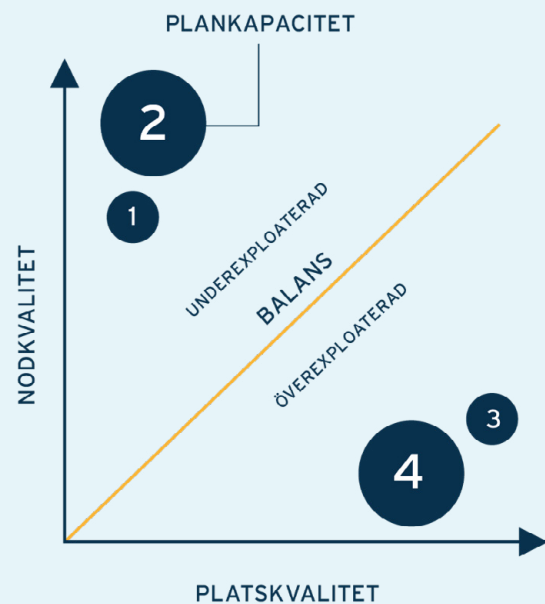
PLATS-NOD MODELL FÖR ATT BEDÖMA FÖRTÄTNINGSPOTENTIAL I STATIONSNÄRA OMRÅDEN

Dynamiken mellan stationens funktion i det lokala stationssamhället och dess funktion i det regionala och nationella spårnätverket står i centrum i Plats-Nod modellen (Betolini, 1999; Kickert m.fl. 2014; Nigro m.fl. 2019; Singh, 2015 och Zhang m.fl., 2019). I modellen lyfts samspelet mellan det stationsnära områdets roll som "plats" och som "nod". Stationsnära områdets platskvalitet eller stationen som destination (Bertolini, 1999; Cervero & Murakami, 2009; Yang & Pojani, 2017) kan beskrivas med variabeln täthet, vilket inte enbart handlar om hur många människor som samlas på en yta, utan även hur många andra människor som nås inom ett visst avstånd eller tidsram. I förra kapitlet diskuterades hur täthet i hög grad påverkar hur många människor som förflyttar och uppehåller sig i stationsområdet, vilket i sin tur har effekt på hur mycket och vilken slags service som finns i området. Detta kan kopplas till stationens nodkvalitet som fokuserar på dess roll som hållplats i transportsystemet som helhet. De centrala variablerna i detta avseende handlar om hur många olika linjer som stannar vid stationen, hur många avgångar som finns, eller med andra ord hur lätt är det att nå andra destinationer längre bort.

En balans mellan plats- och nodkvalitet är önskvärd för en effektiv användning av befintliga investeringar men också för att undvika överbelastning av befintliga investeringar. En obalans mellan plats- och nodkvaliteten skapar däremot spänningar och möjligheter. På grund av interaktioner mellan transport och markanvändning (samt täthet) förväntas plats- och nodkvalitetens relativa positioner i de flesta fall vara jämförbara (i "balans"). I Figur 3 visas de tre variablerna plats- och nodkvalitet respektive plankapacitet i ett bubbeldiagram. Två av objektets kvalitativa storheter redovisas med koordinater på den vertikala respektive horisontella axeln (plats- och nodkvalitet), och en tredje kvantitativ storhet visas med bubblans storlek (plankapacitet). Dessa tre i kombination med varandra ger insikt om områdets förutsättningar.

För att göra plats- och nod-värdena jämförbara används z-värde som statistisk beskriver hur mycket ett observerat värde ligger över eller under medelvärdet. Om nod-värdena är relativt högre än plats-värdena (om många linjer stannar vid stationen men stationsområdet inte är särskilt tätt bebyggt) kan det beskrivas som en obalans som skapar potential för förtätning. Denna utvecklingspotential kan dock endast tillgodoses om plankapacitet finns. Plankapaciteten påverkas av hur mycket disponibel (det vill säga

byggbar) mark som finns i det stationsnära området. Avgörande blir att hitta rätt balans i kombinationen av nod, plats och plankapacitet för att visa vilken utvecklingspotential ett stationssamhälle har. Plats-Nod modellen kan också användas för att undersöka konsekvenser av förtätningsplaner eller infrastrukturinvesteringar eftersom dessa förändringar påverkar plats- respektive nodkvalitet.



Figur 3.
Utvecklingspotentialen i Plats-Nod modellen.

Stationsnära områden med fler turer per dygn än befolkningsunderlag kan beskrivas som *underexploaterade* och har därmed potential att förtätas (punkt 1 och 2 i Figur 3). Stationsnära områden med större befolkningsunderlag än transportkapacitet kan beskrivas som *överexploaterade* och i behov av infrastrukturinvesteringar (punkt 3 och 4 i Figur 3). Plankapacitet (som illustreras med bubblans storlek i Figuren) visar möjligheter att förtäta baserat på byggbar mark (punkt 2 och 4 har en hög plankapacitet). Områden som har förutsättningar enligt punkt 2 i Figur 3 har på grund av sin goda nodkvalitet och plankapacitet stora möjligheter att förtäta medan områden som har förutsättningar enligt punkt 1 saknar plankapacitet. Områdena som hamnar vid punkt 4 har däremot en stor plankapacitet men stationen saknar den nodkvalitet som krävs för att förtäta. Modellen ger därmed bra insikt om vilka möjligheter och brister olika stationsnära områden har och kan användas av planerare för att bättre förstå förutsättningar. På regional och nationell nivå kan modellen även användas för att rikta investeringar dit de ger mest nytta.

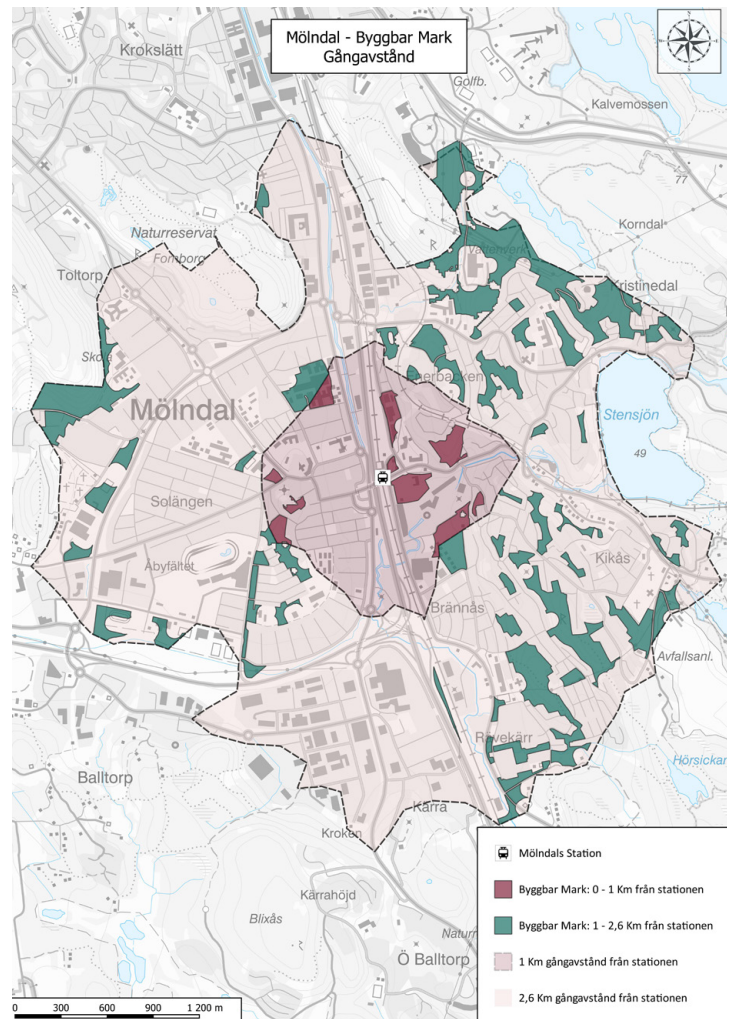
En viktig variabel i beskrivningen av platskvalitet är hur långt det stationsnära området sträcker sig. Detta beror delvis på transportmedel men också på hur mycket tid som ses som acceptabel för att komma fram till stationen, antingen från sitt boende eller sin arbetsplats. För en fotgängare räknas 12 minuter som en acceptabel tid i kombination med tiden för tågresa (Nigro m.fl., 2019). Detta motsvarar cirka 1 kilometer för fotgängare, vilket för cyklister utökas till 2,6 kilometer.

Variabler i Plats-Nod modellen kan beräknas på många olika sätt och med mer eller mindre detaljeringsgrad. Ett enkelt och effektivt sätt att mäta nod-kvaliteter är genom antalet avgångar från stationen per dygn. Naturligtvis är det även viktigt att veta hur många olika linjer som stannar vid stationen och antalet på- och avstigande resenärer per dag. I detta projekt har det däremot visat sig att det enkla måttet "antalet avgångar per dygn" beskriver stationens kapacitet väl i Göteborgsregionen och att variationer mellan olika stationer inte ändrades särskilt mycket om andra variabler testades. En annan variabel som ofta används i studier är antalet arbetsplatser som nås inom en tågresa på till exempel 30 minuter, men att mäta det är mer komplicerat än antalet avgångar per dygn.

Ett enkelt sätt att mäta platskvalitet är genom befolkningstäthet (både natt- och dagbefolkning). Det är också möjligt att lägga till andra mått som är viktiga för att mäta platskvaliteten, såsom blandning av funktioner och boendeformer. Vilka variabler som bör vägas in beror på syftet med analysen. Vi väljer att använda data som är lättillgängliga och som bidrar till en enkel jämförelse mellan olika stationsnära områden. Samtidigt finns en mer detaljerad analys av platskvalitet med i Platsutvärderingsmetoden (se nästa kapitel).

För att beräkna plankapacitet används en definition som utvecklas i rapporten *Hållbar täthet i stationssamhällen* (Spacescape, 2017) där mark som inte anses vara byggbar är:

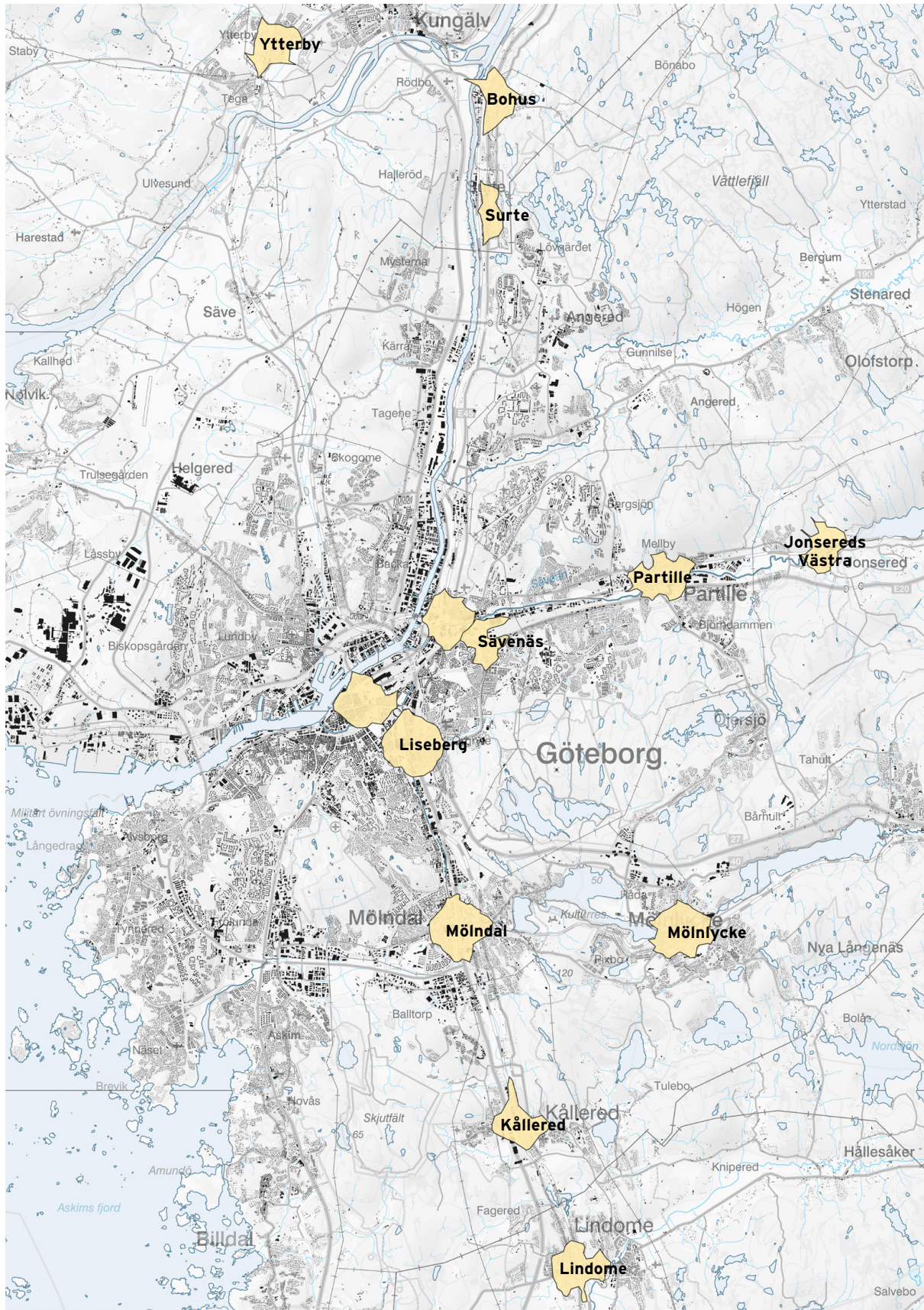
- naturområden med högt värde: naturreservat, natura 2000, nyckelbiotoper, våtmarker,
- områden med högt kulturvärde (fornminne),
- bebyggd mark (exklusive verksamhetsområden på större avstånd än 1 km från stationen) och
- väg- och järnvägs säkerhetsområden.



Figur 4.
Plankapacitet Mölndal inom en radie av 1 km från stationen.

För att exemplifiera beräkningsmetoden redovisas resultat för Mölndal. Stationen har idag 121 avgångar per dygn (nodkvalitet) och inom en 12 minuters promenad från stationen (1 km avstånd) har området en total befolkning på 49 600 personer (dag- och nattbefolkning). Plankapacitet inom samma område är 14,4 hektar (se Figur 4).

Alla tre variabler (nod- och platskvalitet samt plankapacitet) går att anpassa och utveckla utifrån lokala behov men det är viktigt att göra det på så sätt att metoden kan appliceras på flera stationsområden för att kunna jämföra förutsättningar regionalt eller nationellt. Vid behov är det dock möjligt att lägga till en nivå där ytterligare data kan vägas in.



Figur 5.
Stationssamhällen i Göteborgsregionen med områden som är näbara inom 1 km från den lokala stationen.

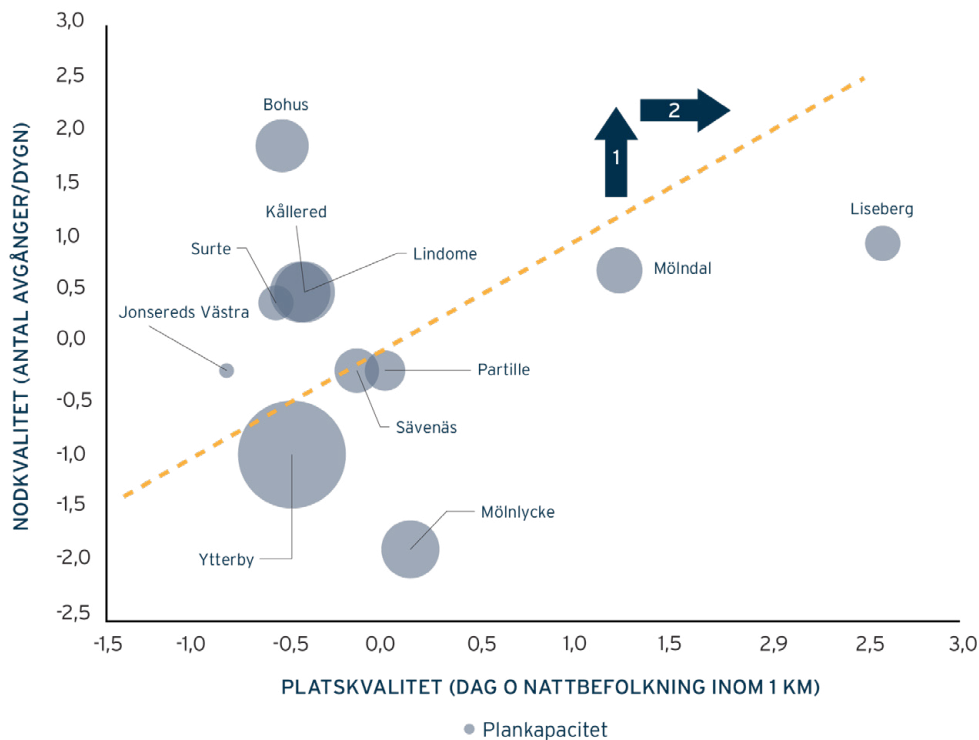
RESULTAT FRÅN PLATS-NOD MODELLEN I GÖTEBORGSREGIONEN

Plats-Nod modellen har använts för att kartlägga stationsnära områden i Göteborgsregionen (Figur 5). I figur 6 kan vi se att dessa områden har ganska olika förutsättningar när det gäller plats- och nodkvalitet respektive plankapacitet. En jämförelse mellan Mölndal, Partille och Ytterby visar att alla tre områden har en bra balans mellan plats- och nodkvaliteter men stora skillnader i plankapacitet. Ytterby har till exempel mest byggbar mark för att kunna exploatera området i en högre grad än idag. Vi kan också utläsa från figuren att Mölndal har högst platskvalitet av de tre eftersom det bor och jobbar flest personer i området inom 1 km avstånd från stationen. Mölndal har även den högsta nodkvaliteten eftersom Mölndal har flest avgångar per dygn. När vi tittar på några andra stationsnära områden sticker Liseberg och Mölnlycke ut med en större platskvalitet (det vill säga befolkningsunderlag) än nodkvalitet (det vill säga transportkapacitet). Det betyder att båda, i jämförelse med övriga område, är överexploaterade och därmed i behov av infrastrukturinvesteringar. Bohus har däremot en större transportkapacitet än befolkningsunderlag vilket betyder att Bohus har potential att exploateras mer utan några stora infrastrukturinvesteringar.

Modellen kan också användas för att undersöka konsekvenser av förtätningsplaner eller infrastrukturinvesteringar eftersom dessa förändringar påverkar plats- och nodkvalitet. I Mölndal har Trafikverket planer på att utveckla stationen till en hållplats

i höghastighetsnätverket som kopplar samman Göteborg med Jönköping. Nodkvaliteten kommer därmed att öka (se pil 1 i Figur 6) och därmed skapa potential för förtätning (pil 2 i Figur 6). Baserat på plankapaciteten kan befolkningen öka med 3 800 personer inom 1 km från stationen. Om vi utgår från en högre täthet än den befintliga tätheten i området kan befolkningsökning bli än högre. Och om ett område med en större räckvidd från stationen anses kunna förtätas ökar potentialen att öka befolkningen ytterligare (till exempel med 9 800 personer för en räckvidd på 12 minuters cykelavstånd eller 2,6 km).

Även Partille och Ytterby har plankapacitet. Inom 1 km radie från stationen skulle områdena kunna förtätas med 1 800 respektive 3 350 personer (både natt- och dagbefolkning om vi utgår från befintlig täthet). Men eftersom det inte finns planer att öka transportkapaciteten skulle plats- och nodkvaliteten hamna i obalans. Detta skulle i sin tur kunna resultera i fler bilresor eftersom stationens kapacitet inte är tillräckligt stor. Bohus har däremot en hög nodkvalitet samt plankapacitet och befolkningen skulle här kunna öka med 1 400 personer. Bohus skulle kunna förtätas ännu mer baserat på dess nodkvalitet men plankapaciteten sätter stopp. I Bohus är det alltså plankapacitet som begränsar förtätningen medan det i Partille och Ytterby är nodkvalitet.



Figur 6. En jämförelse mellan 11 stationsnära områden i Göteborgsregionen. Dag- och nattbefolkning och plankapacitet är beräknat för ett område som nås inom 1 km från stationen. En översikt av bakgrundsdata är tillgänglig i bilaga 3.



Platsutvärderingsmetoden

I följande kapitel beskrivs Platsutvärderingsmetoden, som utgör den andra delen i analys- och utvärderingsmetoden. Här ges en övergripande beskrivning av metoden, urvalet av indikatorer och de GIS-analyser som genomförts. En metodik för att värdera rumsliga indikatorer utifrån olika scenarier och aktörer beskrivs även. Slutligen presenteras resultat från Mölndal och en jämförelse mellan Mölndal och Partille.

PLATSUTVÄRDERINGSMETOD FÖR ATT BEDÖMA KONSEKVENSER AV FÖRTÄTNING

Som komplement till Plats-Nod modellen har det inom projektet utvecklats en metod för att bedöma konsekvenserna av förtätning i stationsnära områden i relation till den lokala tillgängligheten. I utvecklingen av Platsutvärderingsmetoden har forskningsresultat om konsekvenser av förtätning samt konsekvenser av infrastrukturförändringar runt en station (till exempel nya broar över en järnväg) omsatts till rumsliga indikatorer för utvärdering av dessa typer av förändringar i olika slags stationssamhällen.

Rumsliga förändringar av stationsnära områden inklusive förtätning har en komplex påverkan på det urbana landskapet. Därför bör beslutsfattande baseras på en integrerad bedömning som väger in både positiva och negativa konsekvenser av olika scenarier. Det finns många olika metoder för konsekvensbedömning, där multikriterieanalys anses mest användbar för utvärdering av komplexa system som stationssamhällen (Mouter, 2021). Metoden möjliggör utvärdering av scenarier baserat på deras prestanda enligt flera inbördes relaterade kriterier (till exempel indikatorer). Dessutom är det i en multikriterieanalys möjligt att normalisera indikatorers värden baserat på betydelsen av uppmätta effekter (Singh m.fl., 2012). En indikator som handlar om "närhet till hållplatser" kan då ta hänsyn till viktiga tröskelvärde såsom 500 eller 1000 meter. Om en hållplats befinner sig längre än 1000 meter från en bostad eller arbetsplats är det mindre troligt att man kommer att gå till bussen. Ett avstånd kortare än 500 meter anses av många vara acceptabel.

Syftet med de indikatorer som valts ut är att bedöma konsekvenser av förtätning av ett stationsnära område utifrån Mål 11 och dess delmål. Av de tre hållbarhetsdimensionerna social, ekonomisk och ekologisk hållbarhet har vi valt att fokusera på social hållbarhet vilket återspeglas i valet av indikatorer. Utformningen av Platsutvärderingsmetoden begränsar dock inte möjligheten att använda andra indikatorer som är kopplade till exempelvis ekonomisk och ekologisk hållbarhet. Indikatorerna är utformade så att de kan analyseras och mätas med stöd av ett geografiskt informationssystem (GIS).

Ranhagen och Schulberg (Boverket, 2007) beskriver olika slags indikatorer där en uppdelning kan göras mellan fältindikatorer och planindikatorer. Det som skiljer dem åt är att fältindikatorer används för att följa upp utfall, effekt eller resultat av genomförd planeringen gällande exempelvis miljö, ekonomisk utveckling eller sociala förhållanden. Planindikatorer är i stället framåtblickande indikatorer som används för att förankra mål i fysisk planering och styra utvecklingen i önskad riktning. Planindikatorer förenklar avläsningen eller tolkningen av ekologiska, sociala, ekonomiska konsekvenser i fysiskt rumsliga platser och kan utläsas från planhandlingar eller från analyser av dessa, till exempel genom GIS. Vi har valt att fokusera på planindikatorer eftersom metoden syftar till att kunna utvärdera olika planförslag.

Utgångspunkten har varit att indikatorerna ska kunna användas för att bedöma ett nuläge men även fungera som underlag för utveckling av ett område. Genom att kunna jämföra ett nuläge med ett planförslag ger indikatorerna en vägledning om planförslaget skapar bättre eller sämre förutsättningar för en hållbar utveckling i relation till Mål 11. Arbetet med att identifiera och välja ut relevanta indikatorer har inspirerats av projektet *Social Innovation i Samhällsplanering* (2017-2019). Där togs det fram förslag på indikatorer med koppling till Mål 11, utifrån Göteborgsregionens definition av socialt hållbar samhällsplanering (Johansson, 2019).

Inom ramen för detta projekt har valet av indikatorer styrts av kravet på att metoden ska fokusera på planindikatorer. Det har inneburit att vissa ändamålsenliga fältindikatorer har valts bort. Utöver detta har valet styrts av indikatorernas relevans, validitet och tillförlitlighet samt reproducerbarhet. Till exempel har tillgången till relevanta data som indikatorerna kan baseras på varit viktig samt att de ska vara mätbara med stöd av GIS. Indikatorerna har grupperats inom fem olika teman:

1. Tillgång till kollektivtrafik
2. Tillgång till service
3. Tillgång till grönområden
4. Sammanlänkande stråk
5. Stationens platskvalitet

Som visas i Tabell 1 (se sid 20) omfattar varje tema ett antal indikatorer och kopplar an till delmål inom Mål 11. Till rapporten finns en översikt som innehåller de indikatorer som valts ut för metoden samt ett större urval (se bilaga 1). Där finns även en beskrivning av långsiktiga effekter enligt forskning. Till exempel har andel av bebyggelse med högst 500 meters gångavstånd till grönområde stor betydelse för att uppnå delmål 11.7 (säkra och inkluderande grönområden för alla). Flera forskningsstudier visar att gröna miljöer är hälsofrämjande, men de måste ligga nära bostaden. Är det mer än 500 meter till ett grönområde minskar användningen avsevärt. Det behöver även finnas många olika kvaliteter och upp-

levelsevärden för att få störst hälsofrämjande effekt (Boverket, 2022). Tre indikatorer som kopplas till temat Tillgång till service beskriver tillgång och närhet till skolor, vårdcentraler och kommersiell service, vilket är viktigt för att uppnå delmål 11.1 (tillgång för alla till säkra och ekonomiskt överkomliga bostäder och grundläggande tjänster). Forskning visar att tillgång till kommersiell, kulturell och social service i ett område tenderar att leda till att människor möts, mår bättre och får bättre hälsa (Klinenberg 2018; Carmona 2018; Brown & Lombard, 2014).

De ytterligare teman och indikatorer som presenteras i översikten (bilaga 1) är möjliga att använda om det är relevant och om tillgången till data finns, exempelvis kring upplåtelseformer i bostadsbeståndet. I översikten av indikatorer anges även nivå 1- och 2-indikatorer, för att kunna anpassa urval utifrån disponibel tid och tillgång till data. För att kunna göra en basanalys av ett område kan nivå 1-indikatorer användas, vilka bygger på relativt lättillgängliga data. Därefter kan det finnas behov av att lägga till nivå 2-indikatorer som möjliggör en mer detaljerad bedömning. Dessa indikatorer är dock beroende av mer specifika indata. I rapporten används nivå-1 indikatorer för de fem valda temana.

GIS-ANALYSER FÖR ATT MÄTA RUMSLIGA INDIKATORER

Som beskrevs i föregående avsnitt har vi identifierat fem teman som utgångspunkt för GIS-analyserna och multikriterieanalysen. I följande avsnitt presenteras indikatorerna och GIS-analysen per tema. En översikt av data som kan användas och en mer teknisk beskrivning av analysen finns i bilaga 3.

Tillgång till kollektivtrafik (tema 1) och Tillgång till service (tema 2)

För att beskriva vardagliga aktiviteter och möten som sker i det offentliga rummet - vilket är en nyckelfaktor för att motverka segregation och även ses som viktigt för livskvalitet i allmänhet - används följande två analyser:

- **Närhet till primära urbana resurser.** Detta beskriver närhet till primära urbana resurser såsom skolor, vårdcentraler och kollektivtrafik. Vilka funktioner som ska finnas med i denna analys kan anpassas utifrån den lokala kontexten, men det handlar om service som påverkar människors vardag. Till exempel kan det finnas kulturella skillnader där religiösa funktioner är centrala i vissa länder och då bör finnas med i analysen. Återigen är

ÖVERSIKT TEMAN SOM ANVÄNDS I PLATSUTVÄRDERINGSMETODEN

TEMA	INDIKATOR	MÅL 11 DELMÅL
1. Tillgång till kollektivtrafik	Andel av bebyggelse med högst 500 m gångavstånd till hållplats	11.2 Hållbara transportsystem 11.3 Inkluderande urbanisering 11.6 Minska städernas påverkan
2. Tillgång till service	Andel av bebyggelse med högst 500 m gångavstånd till skola Andel av bebyggelse med högst 1 km gångavstånd till vårdcentral Utbud av kommersiell service inom 1 km	11.1 Tillgång till grundläggande tjänster 11.2 Hållbara transportsystem 11.6 Minska städernas påverkan
3. Tillgång till grönområden	Andel av bebyggelsen med högst 500 m gångavstånd till grönområde Grönyta per person baserad på befolkningen som når grönområdet inom 500 m gångavstånd	11.7 Inkluderande grönområden 11.6 Minska städernas påverkan 11.5 Naturkatastrofer
4. Sammanlänkande stråk	Andel gator som kan definieras som huvudstråk Andel av stadsväven som kan definieras som mest central eller integrerad	11.3 Inkluderande urbanisering 11.2 Hållbara transportsystem 11.6 Minska städernas påverkan
5. Stationens platskvalitet	Relativ täthet inom 1 km gångavstånd till stationen Andel av icke bostäder med högst 1 km gångavstånd till stationen Orienterbarhet i stadsväven inom 1km från stationen Utbud av grönområden med högst 500 m gångavstånd till stationen	11.2 Hållbara transportsystem 11.6 Minska städernas påverkan 11.7 Inkluderande grönområden

Tabell 1. Teman, indikatorer och delmål inom Globala målen, Mål 11 Hållbara städer och samhällen.

data ibland problematiskt eftersom inte alla kommuner har denna typ av data digitaliserat i en GIS-databas. Öppna data som OpenStreetMap (databas som fungerar som en wiki-webblats med geografisk information som kommer från olika källor) kan användas då den har fördelen att den täcker hela Sverige, men nackdelen är att informationen inte alltid är helt komplett.

- **Utbud av kommersiella funktioner.** Förutom avstånd till primära urbana resurser är även utbudet av kommersiella funktioner såsom dagligvarubutiker, restauranger, kaféer och övriga butiker viktigt för mötesplatsernas karaktär. Diversitet av utbud är viktigt för människors vilja att gå mer, vilket i sin tur bidrar till både hälsa och välbefinnande.

Indikatorer som kopplas till Tillgång till kollektivtrafik och Tillgång till service beskriver andel av bebyggelse med högst 500 meters gångavstånd till ett antal primära urbana resurser: hållplatser, skolor, andel, vårdcentraler och kommersiell service (de två senare inom 1 km). Alla indikatorer är viktiga för att uppnå mål 11.2 (hållbara transportsystem för alla), 11.3 (inkluderande och hållbar urbanisering) och 11.6 (minska städernas miljöpåverkan).

Tillgång till grönområden (tema 3)

Tillgång till grönområden handlar både om avstånd till grönområden och utbud av grönområden. Det senare kan dessutom uttryckas i antalet grönområden (till exempel antalet parker), storlek av dessa parker (uttryckt i area) och deras kvalitet. Man skulle kunna beskriva detta i ord baserat på ett platsbesök eller fråga folk hur de upplever sina parker och dess tillgänglighet. Vårt angreppssätt är mer kvantitativt än kvalitativt och vi presenterar nedan en GIS-metodik för att mäta dessa egenskaper. Fördelen med en sådan metodik är att analyserna är mer objektiva och resultatet lättare kan jämföras. För tillgång till grönområden används följande tre analyser:

- **Närhet till grönområden.** Detta mäts genom det metriska avståndet från en byggnad till närmaste grönområde. Mest relevant blir resultatet då adresspunkter för byggnader och entrépunkter för grönområden används eftersom ett grönområde kan vara nära men inte tillgängligt på grund av ett staket eller stora höjdskillnader. Om den typen av data inte finns går det att göra en mindre exakt analys av byggnadens mittpunkt till grönområdets avgränsning. Grönområden kan definieras på olika sätt och orsaka stora skillnader i resultat. Till exempel kan det handla om alla grönområden eller enbart om de som är allmänt tillgängliga som parker och naturområden. För vårt syfte är det mest lämpligt att fokusera på de senare men även här finns det stort utrymme för tolkning och tyvärr ingen nationell definition och databas att utgå ifrån. Göteborgs Stad har en definition för grönområden som är allmänt tillgängliga kopplad till en GIS-databas som vi har använt som grund även för övriga kommuner. Vi återkommer till skillnader i basmaterial mellan kommuner senare i denna rapport men det är viktigt att redan här nämna svårigheten med data av olika kvalitet.
- **Trycket på grönområden.** Detta kan mätas på många sätt men eftersom denna rapport fokuserar på förtätning handlar en grundläggande kvalitet om hur många människor som delar samma grönområde. Vi kan använda befolkningsdata för att

beräkna grönyta per person, men detta kan inte användas för att analysera nya planer. Därför används ett proxy för antalet personer genom att dela bruttoarea (BTA) för bostäder med antal personer som i snitt bor i en bostad (nyckeltal är 1 person per 50 m² BTA).

Indikatorer som kopplas till Tillgång till grönområden beskriver å ena sidan andel av bebyggelsen med högst 500 meters gångavstånd till grönområde och å andra sidan hur många personer som delar samma grönområde. Ett större antal personer som bor inom 500 meter av ett litet grönområde kommer att öka trycket på detta grönområde. En högre andel bebyggelse nära grönt är viktigt för att uppnå Mål 11, delmål 11.7 (säkra och inkluderande grönområden för alla) och 11.6 (minska städernas miljöpåverkan). Mindre grönyta per person är inte per automatik sämre men ger inte samma förutsättningar för att komma till ro när man är ute i naturen. Eftersom grönområden spelar en viktig roll för att minska stressrelaterad ohälsa, något som ökar i områden med hög tæthet, är även detta en viktig indikator för att uppnå delmål 11.7.

Sammanlänkande stråk (tema 4)

I beskrivningar av människors rörelsemönster är det inte enbart intressant att titta på antalet människor som rör sig i det offentliga rummet, utan också vilka grupper som vistas och möts där. Det påverkar i sin tur social integration och även koncentration av ekonomisk verksamhet. Sammanlänkande stråk mäts genom gatornas centralitet där det finns två relevanta mått:

- **Closeness centrality** (kallas ibland närhet på svenska). Det handlar om att mäta hur nära en viss gata i nätverket är alla andra gator. Högre värden indikerar att gatan är rumsligt bättre integrerad.
- **Betweenness centrality** (kallas ibland genhet på svenska) handlar om att mäta hur många av den stora mängd möjliga förflyttningar inom gatunätverket som passerar en och samma gata. Högre värden indikerar vikten av den gatan som en länk mellan olika delar av staden. Båda måtten har visat mycket goda korrelationer med gångtrafikflöden.

Indikatorer som kopplas till Sammanlänkande stråk beskriver å ena sidan andel gator som kan definieras som huvudstråk och som kopplar samman stadsdelar, och å andra sidan andel gator som definierar väl integrerade områden i staden. Båda är viktiga för hur människor rör sig i staden och vistas i offentliga miljöer. Fler stråk och väl integrerade områden motverkar segregation och är därmed viktiga verktyg för att uppnå delmål 11.3 (inkluderande och hållbar urbanisering) men även 11.2 (hållbara transportsystem för alla) och 11.6 (minska städernas miljöpåverkan).

Stationens platskvalitet (tema 5)

Utöver ovanstående analyser som är mer allmänt viktiga utifrån ett socialt hållbarhetsperspektiv och analyser kopplade till Plats-Nod modellen, finns det ytterligare analyser som direkt relaterar till de speciella förutsättningar som ett stationsnära område har. Dessa analyser berikar den ganska grova analysen av platskvalitet som ingår i Plats-Nod modellen (dag- och nattbefolkning inom 1 km räckvidd från stationen). Detta kräver inga nya GIS-analyser

utan här används helt enkelt resultatvärdet för stationen. Vi har identifierat fyra sådana värden som är intressanta att ha med i Platsutvärderingsmetoden:

- **Relativ täthet** inom 1 km i jämförelse med omgivningen, där en högre täthet eftersträvas nära stationen och lägre täthet på större avstånd.
- **Utbud av antal parker** inom 500 meter från station i jämförelse med omgivningen.
- **Blandning av bostäder** med andra funktioner inom 1 km.
- **Orienterbarhet** inom 1 km radie från stationen.

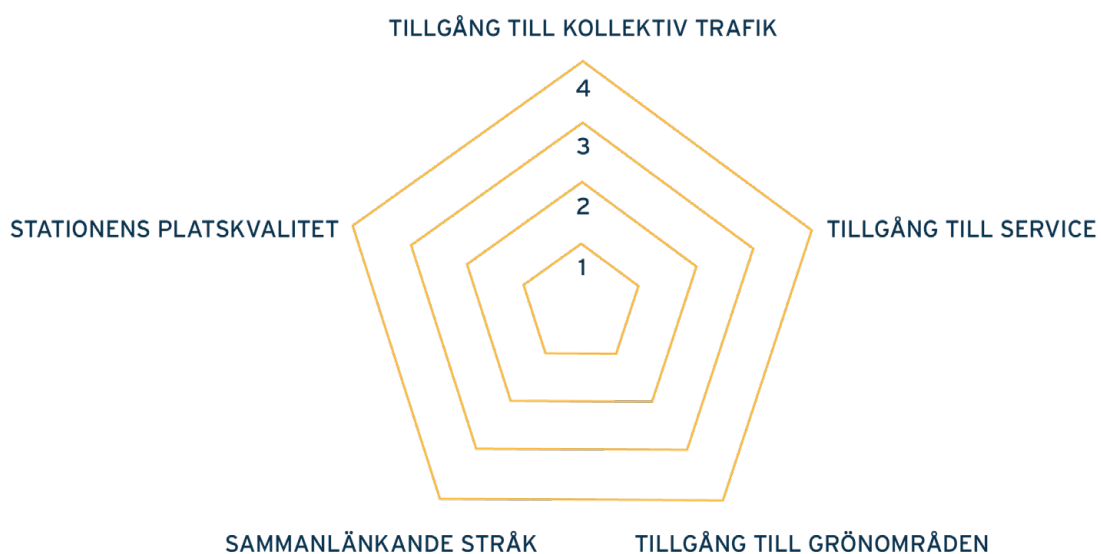
Indikatorer som kopplas till Stationens platskvalitet är viktiga för att uppnå delmål 11.2 (hållbara transportsystem för alla), 11.6 (minska städernas miljöpåverkan) samt 11.7 (säkra och inkluderande grönområden för alla).

ETT ÖVERSKÅDLIGT RESULTAT MED STÖD AV EN VÄRDEROS

För att utvärdera konsekvenserna av olika planförslag baserat på deras utfall inom de fem temaområdena används multikriterieanalys (MKA). Värdena för temana eller indikatorerna placerats då på en skala från 1 till 4, där 4 betyder att ett planförslag bidrar mest till att uppnå Mål 11. För att få översikt över hur ett planförslag presterar inom de fem temana och för att på ett överskådligt sätt kunna identifiera skillnader mellan olika planförslag används en så kallad värderos (Figur 7).

Varje indikator har ett specifikt värde som är relevant både för indikatorn och den geografiska kontexten. De flesta är ganska enkla eftersom de beskriver andel bebyggelse som har tillgång till en viss service eller funktion, där en högre andel byggnader som har tillgång anses vara bättre för att uppnå Mål 11. Vissa indikatorer kräver däremot ett annat tillvägagångssätt för att översätta GIS-resultat till en skala från 1 till 4. Till exempel får indikatorn Tillgång till grönområden det högsta värdet (4) om mer än 70 procent av bebyggelse ligger närmare än 500 meter till grönområden.

I Tabell 2 ges en översikt av hur beräkningarna är gjorda. För att redovisa resultat för varje indikator och för att kunna säga om område A är mer hållbart än område B måste värdena vara relativa. I de flesta fall baseras indikatorerna vi föreslår på en extern skala baserat på empiri, riktlinjer, standarder och liknande. Till exempel används för tillgång till skolor en standard på 500 meter från byggnaden. Därefter mäts hur stor andel av byggnader som har tillgång till skolor inom 500 meter, där en högre andel anses bidra mer till social hållbarhet. För att kunna jämföra resultat mellan olika stationsnära områden måste vi även definiera det geografiska områden vi mäter indikatorerna inom, vilket här bestämts till en radie på 3,5 km.



Figur 7.
Visualisering av multikriterieanalys (MKA) med värderos.

ÖVERSIKT AV BERÄKNINGAR

TEMA	BERÄKNING OCH NORMALISERING		SKALA (A/B)			
	A	B	1	2	3	4
Tema 1: Tillgång till kollektivtrafik						
Andel av bebyggelse med högst 500 m gångavstånd till hållplats	Antal byggnader med högst 500 m gångsvstånd till en hållplats	Totalt antal byggnader inom en radie av 3,5 km från stationen	<30%	<50%	>50%	>70%
Tema 2: Tillgång till service						
Andel av bebyggelse med högst 500 m gångavstånd till skola	Antal byggnader med högst 500 m gångsvstånd till en skola	Totalt antal byggnader inom en radie av 3,5 km från stationen	<30%	<50%	>50%	>70%
Andel av bebyggelse med högst 1 km gångavstånd till vårdcentral	Antal byggnader med högst 1 km gångsvstånd till en vårdcentral	Totalt antal byggnader inom en radie av 3,5 km från stationen	<30%	<50%	>50%	>70%
Utbud av kommersiell service inom 1 km	Medianvärde av antalet kommersiella funktioner som nås inom 1 km från varje byggnad (inom en radie av 3,5 km från stationen)	Medelvärde av antalet kommersiella funktioner som nås inom 1 km från varje byggnad (inom en radie av 3,5 km från stationen)	<30%	<50%	>50%	>70%
Tema 3: Tillgång till grönområden						
Andel av bebyggelsen med högst 500 m gångavstånd till grönområde	Antal byggnader med högst 1 km gångsvstånd till ett grönområde	Totalt antal byggnader i stationsnära område (alla byggnader inom en radie av 3,5 km från stationen)	<30%	<50%	>50%	>70%
Grönyta per person baserad på befolkningen som når grönområdet inom 500 m gångavstånd	Medianvärde av grönyta delat med antal personer som når dessa grönytor inom 500 m gångavstånd (inom en radie av 3,5 km från stationen)	Riktvärde av 60 m ² grönyta per person (baserad på den personliga sfären i socialt sammanhang)	<50%	<100%	>100%	>150%
Tema 4: Sammanlänkande stråk						
Andel gator som kan definieras som huvudstråk	Antal gatusegment med högsta värden av Betweenness Centrality	Totalt antal gatusegment inom en radie av 3,5 km från stationen	<5%	>5%	>10%	>20%
Andel av stadsväven som kan definieras som mest central eller integrerad	Antal gatusegment med högsta värden av Closeness Centrality	Totalt antal gatusegment inom en radie av 3,5 km från stationen	<20%	>20%	>40%	>50%
Tema 5: Stationens platskvalitet						
Relativ täthet inom 1 km gångavstånd till stationen	Totalt antal byggnader inom en radie av 1 km från stationen	Totalt antal byggnader inom en radie av 3,5 km från stationen	<50%	<100%	>100%	>150%
Andel av icke-bostäder med högst 1 km gångavstånd till stationen	Totalt antal byggnader som inte är bostäder inom en radie av 1 km från stationen	Totalt antal byggnader inom en radie av 1 km från stationen	<30%	<50%	>50%	>70%
Orienterbarhet i stadsväven inom 1 km från stationen	Totalt antal byggnader man når gående inom en radie av 1 km från stationen	Totalt antal byggnader inom en buffert av 1 km från stationen (rak linje)	<40%	>40%	>60%	>70%
Utbud av grönområden med högst 500 m gångavstånd till stationen	Antal grönområden man når inom 500 m från stationen	Medianvärde av antalet grönområden man når inom 500 m i det stationsnära området (3,5 km)	<50%	>50%	>75%	>100%

Tabell 2.
Översikt av beräkningar av indikatorerna.

METOD FÖR ATT VÄRDERA RUMSLIGA INDIKATORER UTIFRÅN OLIKA AKTÖRER

Multikriterieranalys gör det inte bara möjligt att väga samma olika indikatorer utan kan även användas för att jämföra olika aktörsgruppers upplevda betydelse av indikatorer. Aktörer som verkar på lokal, regional eller nationell nivå och i olika faser av planering och design (till exempel strategisk, övergripande eller detaljerad) kan då inkluderas i analysen. Det kan till exempel handla om beslutsfattare såsom politiker, och om andra intressenter, såsom föreningar.

Den analytiska hierarkiprocessen etablerades av Saaty (2008) för att erbjuda en metod för att analysera och etablera beslutsfattande utifrån flera kriterier och olika aktörsgrupper, även kallad Multi-Aktör-Multi-Kriterie-analysmetoden (Sierra m.fl., 2018). Metoden gör det möjligt att särskilja hur olika grupper av aktörer värderar kriterier olika, vilket innebär att resultatet för ett område kan skilja sig åt beroende på vilken aktör som gör bedömningen. Det gör det möjligt att identifiera kompromisser eller meningskiljaktigheter mellan aktörer (Macharis m.fl., 2012). Indikatorer rangordnas enligt olika aktörsgruppers uppfattningar, vilket sedan tillämpas för att bedöma konsekvenser av olika planförslag och även för att jämföra skillnader i utfall mellan aktörsgrupper.

För att kvantifiera indikatorernas relativa betydelse föreslår Saaty och Vargas (2012) en enkät där indikatorer jämförs parvis. Tabell 3 visar ett kort exempel på en gruppvis jämförelse mellan tre indikatorer. Som visualiseras i tabellen bedöms varje indikator för sig men också mot de andra, vilket innebär att respondenterna kan ange vilket ämne som är viktigast och i vilken utsträckning.

Värdena av relativ betydelse kan därefter kvantifieras enligt värden i skalan. I det här exemplet skulle "lika viktigt" värderas som 1, "något viktigare" som 2, och så vidare. Dessa värden kan sedan plottas mot varandra i matriser, som visualiseras i Tabell 4. Metoden är ganska enkel, där värdena för varje kolumn först summeras, därefter divideras värdet av varje indikator med denna summa för att få fram den relativa prioritet (Saaty, 2008).

EXEMPEL PÅ ENKÄT

	SKALA							
	Viktigare		Lika viktigt			Viktigare		
Indikator 1	○	○	○	○	○	○	○	Indikator 2
Indikator 1	○	○	○	○	○	○	○	Indikator 3
Indikator 2	○	○	○	○	○	○	○	Indikator 3

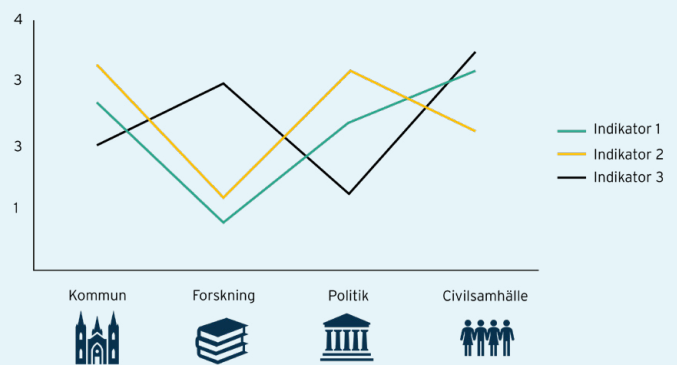
Tabell 3.
Exempel på en enkät med en sektion med parvisa jämförelser.

EXEMPEL PÅ MATRIS

	Indikator 1	Indikator 1	Indikator 1
Indikator 1	1	I1/I2	I1/I3
Indikator 2	I2/I1	1	I2/I3
Indikator 3	I3/I1	I3/I2	1

Tabell 4.
Exempel på en matris där värden genereras från enkäten som visades i Tabell 3.

Kvantifiering av indikatorernas relativa prioritet baseras på svar från alla inblandade aktörsgrupper. Att gå igenom denna process för varje indikator, såväl som för varje grupp av indikatorer, ger en sammanställning över standardiserade empiriska data om aktörers syn på olika teman. Visualisering av data om relativa prioriteringar för varje aktörsgrupp, som exemplifieras i Figur 8, möjliggör jämförelse av skillnader i svar. Att differentiera aktörernas relativa prioritering av indikatorer kan hjälpa till att visa på avvikelser mellan aktörer. Beroende på vilka aktörsgrupper som är inblandade kan det vara ett stöd i att bättre förstå konflikter, eftersom uppfattningar värderas normativt, vilket gör en giltig jämförande analys möjlig. Dessutom kan de aggregerade svarsvärdena användas för att operationalisera indikatorer i scenarioplanering.



Figur 8.
Exempel på jämförelse mellan olika relativa prioriteringar av indikatorer mellan olika aktörsgrupper.



RESULTAT PLATSUTVÄRDERINGSMETODEN

Platsutvärderingsmetoden har testats i Mölndal och Partille, som stöd i utvecklingsarbetet. Nedan exemplifieras hur Platsutvärderingsmetoden kan tillämpas.

Jämförelse mellan scenarier i Mölndal

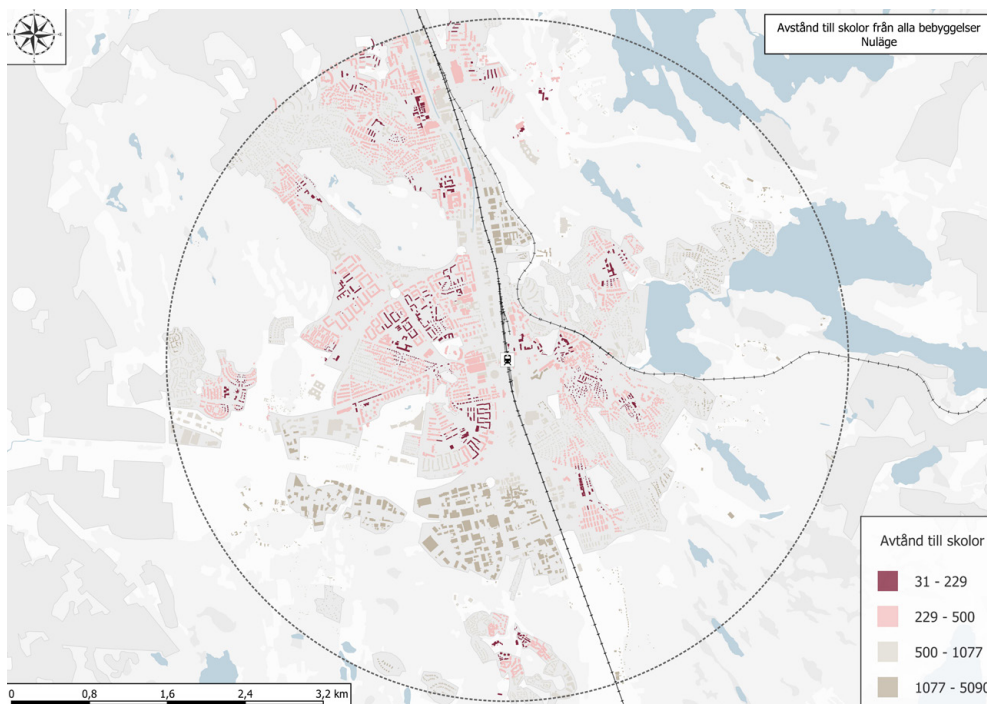
Mölndal är en kommun strax söder om Göteborg med Mölndals station som en lokal och regional knutpunkt. För Mölndal har Platsutvärderingsmetoden testats genom en nulägesanalys. För Mölndal har det även utförts en analys av planer för nya kopplingar över järnvägen som planeras i samband med uppgradering av stationen till en hållplats i höghastighetsnätverket, samt av ett förtätningsprojekt som kommunen planerar att genomföra. Den största förtätningen kommer att äga rum i Forsåker öster om spåret. Totalt planeras det för cirka 3 000 lägenheter och mer än 10 000 arbetsplatser.

Platsutvärderingsmetoden har använts för att få en bild av nuläget men också för att få insikt om hur förändringarna bidrar till eller försämrar förutsättningarna att nå Mål 11. Mölndal har idag ett gynnsamt läge när det gäller tillgång till grönområden och kollektivtrafik men sämre förutsättningar när det gäller tillgång till service. På kartbilderna i Figur 9 exemplifieras tillgång till service med närhet till skolor, där vi kan se att även om en del av byggnaderna har längre än 500 meter till skolor, gäller det framför allt industribyggnader norr och söder om stationen. Mölndal har alltså bra tillgång till skolor från de flesta bostäder, i området inom den svarta cirkeln i Figur 9.

Planerna för Mölndal som utvärderats genererar en försämring inom temat Tillgång till grönområden där framför allt indikatorn som beskriver grönyta per person minskar närmast stationen (Figur 10). På kartorna i Figur 10 redovisas en kombination av hur många personer som har tillgång till grönområden inom 500 meter och storleken på grönområdena som resulterar i indikatorn Grönyta per person. Parkernas användning nära stationen ökar på grund av de olika förtätningsprojekten runt stationen samt förbättrad tillgång på grund av kopplingen över spåret. Vi bör dock tillägga att även om fler personer har tillgång till samma parkytor underskrider värdena inte riktlinjen som anses viktig för att upprätthålla den personliga sfären i socialt sammanhang (Osterman och Timpf, 2007).

Temat Sammanlänkande stråk beskrivs genom två indikatorer: andelen gator som kan definieras som huvudstråk och kopplar samman stadsdelar, och andelen gator som definierar väl integrerade områden i staden. Båda visar att Mölndal idag presterar ganska svagt med få väl integrerade stråk särskilt på den östra sidan av spåret. De föreslagna ändringarna i gatenätverket ger en viss förbättring genom nya centrala stråk och en bättre integration på den östra sidan av spåret vid Forsåker (Figur 11 och 12). Detta ger förutom en viss kvantitativ förbättring (se Figur 13 för kvantitativa resultat), framför allt en bättre balans på bägge sidor spåret.

Det kumulativa resultatet av alla indikatorer redovisas med värderosen i Figur 13 där värdena är skalade från 1 till 4, där 4 betyder att indikatorn bidrar mycket till att uppnå Mål 11. Vi kan avläsa för-



Figur 9. Närhet till skolor där de röda och rosa färgerna visar byggnader som har en skola inom 500 meters gångavstånd och de övriga har längre.

bättringar för stationens platskvalitet och dess sammanlänkande stråk men en försämring av tillgång till grönområden. Som tidigare nämnts är just den kvaliteten fortfarande mycket hög och över rekommenderade riktlinjer. Analysen av stationens platskvalitet visar inga stora förändringar. För att kunna läsa ut variationer inom ett tema kan vi även redovisa alla indikatorerna i en värderos. Inom temat Stationens platskvalitet kan vi då se att både dess täthet och funktionsblandning nära stationen samt dess orienterbarhet är låga, samtidigt som tillgång till grönområden är ganska bra. De föreslagna ändringarna ger inga mätbara förbättringar, förutom tillgång till grönområden där stationens närmaste område (inom 500 meter gångavstånd) nu presterar lika bra som medianvärdet i Mölndal som helhet.

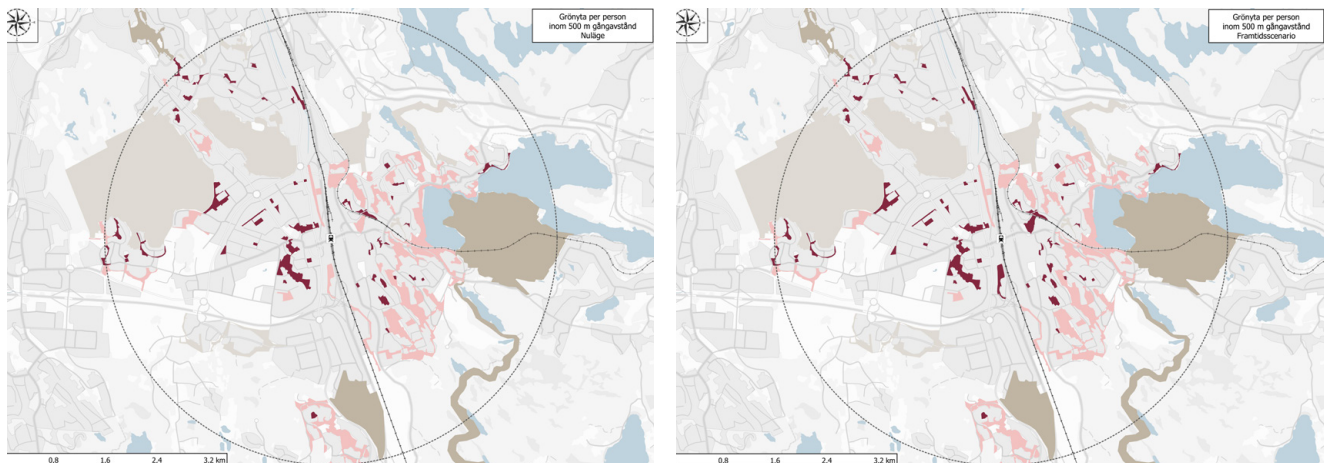
Jämförelse mellan Mölndal och Partille

Samma metodik kan även användas för att jämföra olika stationsnära områden med varandra, där dess styrkor och svagheter kan identifieras. Detta kan vara värdefullt som underlag i planeringen för att bevara det som fungerar väl men också kunna identifiera vilka förbättringar som skulle vara gynnsamma för att uppnå Mål 11. Vi kan även lägga till de tidigare presenterade analyserna

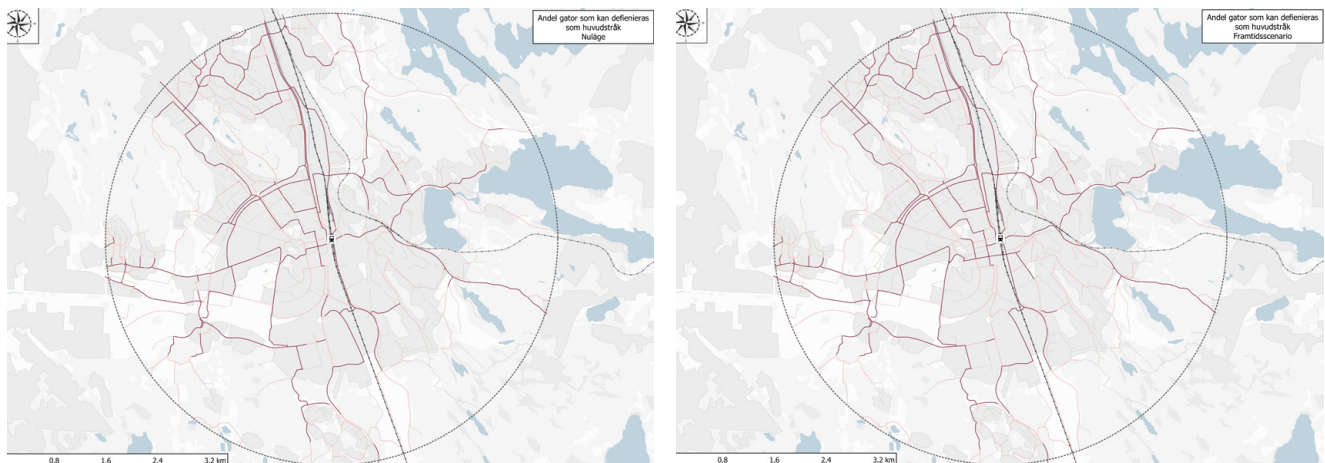
med stöd av Plats-Nod modellen, där Mölndal både har en högre plats- och nodkvalitet än Partille. Med andra ord, Mölndal är mer kopplad till regionen och har en högre befolkningstäthet i det stationsnära området.

Jämförelse mellan Mölndal och Partille med stöd av Platsutvärderingsmetoden visar att de är ganska lika inom de flesta temana men att det finns stora skillnader när det gäller sammanlänkande stråk. Partille har en betydligt lägre andel starka stråk och väl integrerade gator än Mölndal. Även när det gäller tillgång till grönområden ligger värdena lite lägre. När alla indikatorer redovisas kan vi även utläsa att Partille har fler grönområden nära stationen men att grönyta per person är betydligt lägre i Partille i jämförelse med Mölndal.

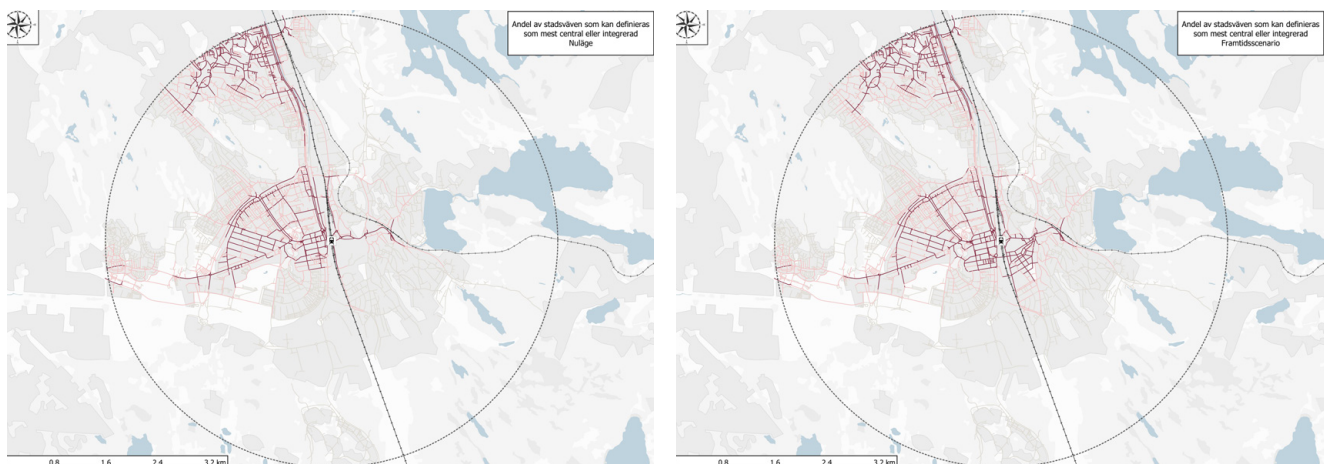




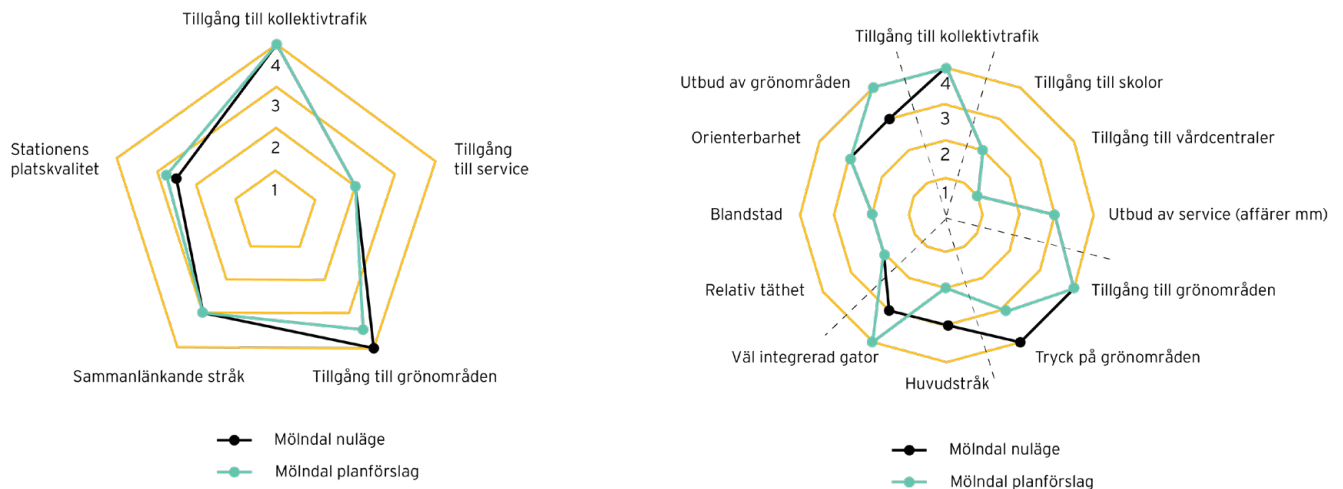
Figur 10. Grönyta per person idag (den vänstra kartbilden) och efter föreslagna ändringar (den högra kartbilden) med störst förändring närmast stationen. De röda och rosa parkerna har fler personer per yta än genomsnittet inom en 3,5 km från stationen i Mölndal.



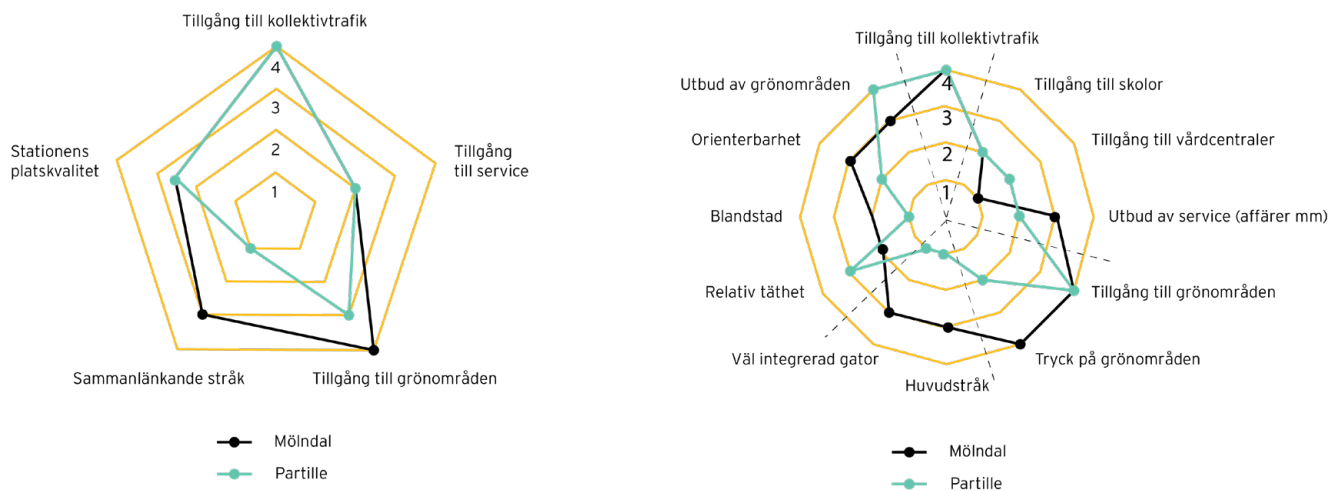
Figur 11. Starkaste huvudstråk i området i Mölndal idag (den vänstra kartbilden) och efter föreslagna ändringar (den högra kartbilden) med störst förändring i Forsåker söder om stationen på östra sidan spåret.



Figur 12. Mest centrala delar i området i Mölndal idag (den vänstra kartbilden) och efter föreslagna ändringar (den högra kartbilden) med störst förändring i Forsåker söder om stationen på östra sidan spåret.



Figur 13. Värderos, exempel Möndal. Värderosen visar utfallet för Möndal utifrån de fem temana (vänstra bilden) och alla indikatorer (högra bilden). Den svarta linjen visar nuläget, vilket kan jämföras med den gröna linjen som visar utfallet för Scenario 1.



Figur 14. Värderos, jämförelse mellan Möndal och Partille utifrån de fem temana (vänstra bilden) och alla indikatorer (högra bilden).

Potential för genomförande

Det här kapitlet beskriver metodens användningsområde. Det tar även upp potentialen för användning genom samskapande tillsammans med relevanta aktörer. Arbetet fortsätter i ett kommande projekt med titeln *Urbana stationssamhällen – realisering av potentialer för förtätning*.

METODENS ANVÄNDNINGSMÅL

Analys- och utvärderingsmetoden är tänkt att användas i dialog mellan berörda parter, för att stödja gemensamma genomförandestrategier. Trafikverket, regioner och kommuner är några aktörer som kan ha nytta av resultaten då de är viktiga för samspillet mellan lokala, regionala och nationella infrastruktur- och förtättningsprojekt. Metoden skapar bättre möjligheter att på ett tydligt och transparent sätt kunna beskriva befintliga förtättningsmöjligheter i relation till befintlig transportkapacitet samt nya förtättningsmöjligheter om transportkapaciteten ökar, som var fallet i Mölndal. Metoden ger även ökad förståelse för positiva och negativa konsekvenser av förtätning i olika typer av stationssamhällen utifrån de globala målen i Agenda 2030, särskilt Mål 11. Den skapar också möjligheter att i dialog väga olika investeringar och förtättningsalternativ mot varandra på regional nivå, i utvecklingen av stationsnära områden och stationssamhällen i Sverige.

Den första delen av analys- och utvärderingsmetoden riktar sig främst till Trafikverket, regioner och kommuner för att undersöka stationsnära områdets potential utifrån ett regionalt perspektiv. Plats-Nod modellen kan i ett tidigt skede ge insikter om potentialen för förtätning men kan också bidra till att identifiera behov av infrastrukturella investeringar. Plats-Nod modellen är även användbar på regional och nationell nivå för att utvärdera var i regionen det finns plankapacitet och styra infrastrukturella investeringar dit. Det kan till exempel handla om att fundera kring att återaktivera nedlagda hållplatser där det finns stor plankapacitet eller till och med om att undersöka nya stationslägen.

Den andra delen av analys- och utvärderingsmetoden riktar sig främst till kommuner där det finns en antagen fördjupad översiktsplan (FÖP) eller ett tydligt uppdrag att ta fram en FÖP eller motsvarande typ av strategiskt dokument av programkaraktär, till exempel detaljplaneprogram för större områden som inbegriper flera detaljplaner eller en större detaljplan. Platsutvärderingsmetoden används helst för utvärdering av olika alternativ vid utveckling av ett stationsnära område, där värderosen är användbar för dialog mellan kommunen och Trafikverket för att undersöka olika planförslag. Genom en bättre förståelse för påverkan av olika planförslag kan investeringar styras dit de gör bäst nytta. Värderosen

kan även användas på regional nivå för att jämföra olika stationssamhällen och hur de ska utvecklas framåt. För att tydligt kunna belysa målsynergier och målkonflikter är det en fördel om det finns specifika indata, till exempel var bebyggelsen ska placeras samt vilken typ av bebyggelse. Ju mer specifika indata som finns, desto bättre underlag till GIS-analyserna och indikatorerna för att kunna bedöma konsekvenserna av föreslagen plan. I mycket tidiga skeden är denna typ av indata dock oftast inte tillgänglig.

Analys- och utvärderingsmetoden kan även användas i tidigare skeden, till exempel i översiktsplaneskeden. I dessa fall fungerar metoden som ett planeringsunderlag för ett stationsnära område där analysen och utvärderingen skulle kunna utgå ifrån ett nuläge. Nulägesbilden ger indikationer om vad området behöver kompletteras eller förtätas med för att bättre nå Mål 11.

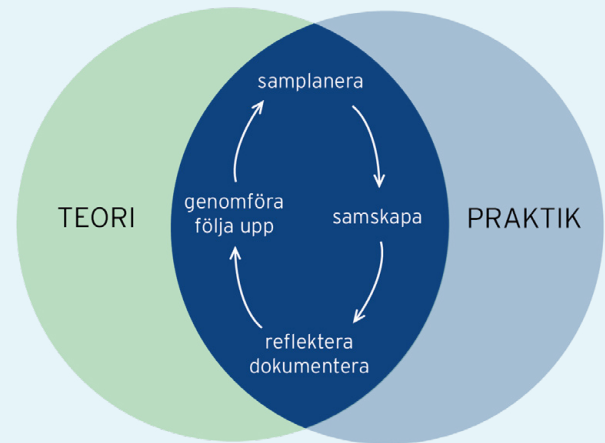
METODER OCH VERKTYG FÖR SAMSKAPANDE I FAS 2

Analys- och utvärderingsmetoden innebär att det finns en metod framtagen för att bättre synliggöra olika kvaliteter vid planering för förtätning i stationsnära områden, samt en metod för utvärdering med koppling till Agenda 2030, då särskilt Mål 11. Metoden behöver testas i dialog med olika aktörer för att få mer kunskap om hur den samspelar med och kan stödja och bidra till att utveckla de institutionella förutsättningarna för planering och genomförande. Men också för att få ökad förståelse för hur den kan tillämpas i praktisk planering i verkliga fall. De framtagna indikatorerna är utformade för att fungera för både små, medelstora och stora stationsnära områden genom att värdena normaliseras utifrån lokala förutsättningar.

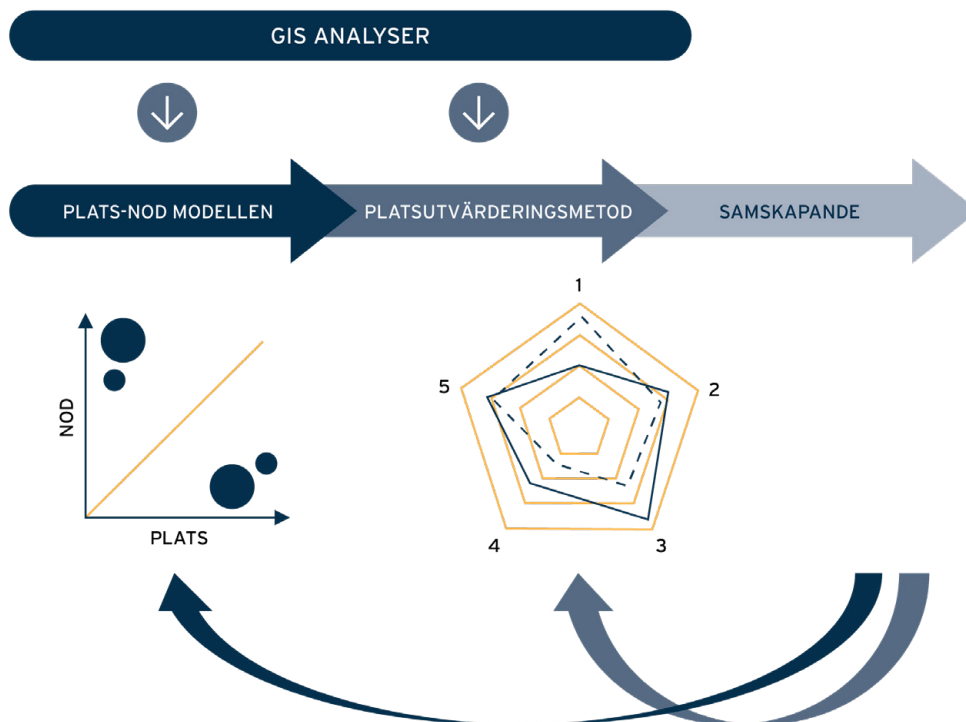
Metoden skapar en kvantitativ bas men behöver kombineras med en kvalitativ process där specifika platsegenskaper och förutsättningar för varje kommun och stationsnära område vägs in. Här kan det finnas skäl att vikta de fem temana i värderosen olika. Även metoden för att värdera indikatorerna utifrån olika aktörernas perspektiv kan användas i det avseende (Multi-Aktör-Multi-Kriterie-analysmetoden). Analys- och utvärderingsmetoden kommer i nästa projekt (fas 2) att vidareutvecklas, testas och förfinas tillsammans med berörda aktörer i samskapande processer där särskilt ovan nämnda aspekter kommer att integreras.

Resultat från analys- och utvärderingsmetoden ligger som grund för den samskapande processen. I denna process kan ytterligare metoder och verktyg användas, exempelvis platsbesök, gåturer, täthetspussel, och scenariearbete för att fånga platspecifika egenskaper och framtidsbilder. Resultatet av dessa mer kvalitativa analyser ger input till analys- och utvärderingsmetoden. Metoden ger i sin tur ökad insikt om konsekvenserna av olika scenarier i relation till Agenda 2030, särskilt Mål 11. Till exempel kan Platsutvärderingsmetoden användas för att utvärdera olika scenarier som tagits fram i samskapande mellan aktörer på nationell, regional och lokal nivå.

Samskapande sker genom att mobilisera lokal och i stor utsträckning "tyst" erfarenhetsbaserad kunskap hos aktörerna och att kombinera det med forskares teoretiskt baserade kunskap om sakfrågor, metoder och verktyg (Ranhagen m.fl. 2017; Ranhagen & Gustafsson, 2020). Den pedagogiska ambitionen i samskapande bygger på kunskapen om att involvering av olika aktörer är ett kraftfullt incitament och en drivkraft för lärande, jämfört med enkelriktad information eller traditionell kunskapsförmedling. Pohl m.fl. (2017) beskriver samskapande mellan akademi och praktik i tre steg: Först formulerar aktörerna tillsammans problemställningar (utmaningar) och forskningsfrågor. Sedan analyseras problemen och då integreras kunskaper från både akademi och praktik. Slutligen utvärderas resultaten med hänsyn till relevans både för akademi och praktik.



Figur 16.
Illustration av samspelet mellan teori och praktik (Ranhagen & Gustafsson 2020).



Figur 15.
Analys- och utvärderingsmetoden påbyggd med en samskapande-del.

Resultat och slutsatser

Här summeras viktiga resultat och slutsatser från projektet. Det huvudsakliga resultatet är den analys- och utvärderingsmetod som utvecklats. Men resultaten pekar exempelvis även på fördelarna med kvantitativa analysresultat som också blir jämförbara och möjligheter att kvantifiera sociala aspekter.

Den framtagna analys- och utvärderingsmetoden är ett resultat av gemensam kunskapsproduktion mellan forskning och praktik, som gjort det möjligt att bygga vidare på tidigare forskning, kunskap och praktisk erfarenhet. Modeller, metoder och indikatorer från tidigare projekt har vidareutvecklats, integrerats och tillämpats. Projektet har resulterat i en kvantitativ analys- och utvärderingsmetod som beskriver både förtätningspotential och konsekvenser av förtätning och tillgänglighet med koppling till Agenda 2030.

Analys- och utvärderingsmetoden visar på fördelar med att kunna redovisa analysresultat kvantitativt. Resultat blir jämförbara lokalt, regionalt men även nationellt i och med att samma indikatorer kan användas. Metodens användningsområde blir därmed brett och resultatet kan fungera som underlag när flera aktörer på olika nivåer är berörda, exempelvis vid diskussioner kring olika stationssamhällets utvecklingspotential eller vid planering av nya stationer. Metoden fungerar även som ett planeringsunderlag på lokal nivå när olika prioriteringar och avvägningar ska göras i utveckling av stationsnära områden. Exempelvis i samband med framtagandet av strategiska planer som översiktsplaner, men även vid detaljplaner där Mölndals stationsnära område utgör ett exempel i rapporten.

I fallet Mölndal ger analyserna på lokal nivå vägledning om vilken placering av bron över järnvägen som kan ses som mest fördelaktigt utifrån den kvantitativa bedömning som görs med hjälp av indikatorerna. På en mer strategisk nivå genereras ett planeringsunderlag som stöd vid dialog med berörda aktörer. Genom att resultatet av GIS-analyserna redovisas i form av kartor, och att en syntes av utfallet visualiseras i diagram (bubbeldiagram för Plats-Nod modellen och värderos för Platsutvärderingsmetoden) framkommer en tydlig och visuell bild av resultaten. Plats-Nod modellen och värderosen kompletterar varandra på ett intressant sätt där den ena ger insikt i potentialer för förtätning i relation till regional tillgänglighet och den andra ger insikt i konsekvenser av förtätning i relation till lokal tillgänglighet samt fördjupad kunskap om platsen. Styrkan är att metoden kommunicerar mellan olika parametrar samt mellan olika skalor (lokal, regional och nationell nivå), och därmed fungerar som en brygga mellan olika aktörer som Trafikverket, regionen och kommunen.

Fördelen med metoden är att den är specifik nog för att vara konkret och tillämpbar, men samtidigt flexibel nog för att kunna användas för olika områden. En annan fördel är att metoden kan

användas för att mäta effekter av framtidsscenarier som kan jämföras med varandra i relation till Agenda 2030, särskilt Mål 11. Även synergier och målkonflikter synliggörs genom bubbeldiagrammen och värderosen. På detta sätt kan olika mål jämföras och avvägningar göras om vad som är viktigast för att kunna genomföra planeringsprojektet på ett ändamålsenligt sätt. En tredje fördel är att metoden ger en objektiv bild av de befintliga värdena i ett område som underlag för fortsatta diskussioner, där det kvantitativa underlaget kan fungera som en bas som kan kombineras med bedömningar av mer kvalitativa och svåråttbara faktorer. Fokus för detta projekt har varit att utveckla själva analys- och utvärderingsmetoden. I nästa steg behöver den testas och byggas på med samskapande metoder och verktyg, där metoden tillämpas i praktisk planering i verkliga fall och där platsspecifik kunskap och lokala förutsättningar kan vägas in.

Ambitionen har varit att utifrån tidigare forskning finna indikatorer som på ett kvantitativt sätt kan göra kvalitativa (mjuka) frågor mätbara i planering. Ett bra exempel på detta är indikatorer kopplad till stråkanalysen som visade störst skillnad mellan Mölndal och Partille. Dessa integrerade stråk är viktiga eftersom det är sådana stråk som kopplar ihop stadsdelar och skapar förutsättningar för flöden inom och mellan stadsdelar. Det är vid dessa stråk och väl integrerade gator och torg som vi möter andra, där normer skapas genom vår samvaro i samma rum - vilket i sin tur är viktigt för integration och social hållbarhet vilket tidigare utförligt diskuterats projektet *Dela[d] Stad* (2013-2016). Det intressanta är också att just dessa indikatorer som sällan används, visade på störst skillnader. Kritiken mot kvantitativa metoder är ofta att de inte hanterar det som inte går att mäta, men här visar vi att mer "mjuka" kvaliteter är mätbara och kan ge insikt i hur vi genom fysisk planering på ett mätbart sätt kan påverka social hållbarhet. Här tillför metoden ny kunskap genom att kunna kvantifiera sociala aspekter och skapa möjligheter att lyfta de sociala hållbarhetsfrågorna i dialogen mellan olika aktörer. Metoden bidrar till att presentera förslag baserade på fakta och ger beslutsfattare ett sakligt beslutsunderlag.

Täthet har varit ett centralt begrepp i rapporten, som en oerhört viktig variabel i relation till hållbar utveckling och särskilt när det gäller stationsnära områden. Metoden som presenteras skapar inte bara möjligheter att på ett väl underbyggt sätt kunna diskutera förtätningspotential i stationsnära områden, utan bidrar också med insikt om konsekvenserna av förtätning. Genom denna kombination hanteras hållbarhetsmål med koppling till effektiv resursanvändning av mark och infrastruktur men även hållbarhetsmål kopplade till hälsa och välbefinnande som enligt forskning kan påverkas negativt av förtätning. Att kunna mäta positiva och negativa effekter av förtätning med stöd av en och samma metod är det stora bidraget av detta projekt och i linje med donutmodellen. Metoden ger stöd i att beskriva en säker och rättvis förtätning som tar hänsyn till välmående och hälsa samt miljöbelastning i relation till täthet.

Fortsatt forskning, utveckling och tillämpning

I detta kapitel presenteras förslag på fortsatt forskning, utveckling och tillämpning. Något som pekas ut är möjligheten att utöka metoden med fler aspekter och indikatorer, samt att testa hur det fungerar att låta olika aktörer vikta indikatorerna.

Fokus i rapporten har varit på att beskriva metoden, val av indikatorer, data och GIS-analyser och dess teoretiska bas. Hur metoden samspelar med och kan stödja de institutionella förutsättningarna för planering och genomförande behöver utvecklas, liksom hur den kan tillämpas i praktisk planering i verkliga fall. En del i detta arbete handlar om att utveckla metoden vidare genom att inkludera kvalitativa aspekter. Möjliga inriktningar är att använda mer kvalitativt dataunderlag i GIS-analyser (till exempel upplevd otrygghet kopplad till platser eller parkers upplevda kvalitet) eller att använda intervjuer för att vidareutveckla indikatorerna (till exempel: hur värderas parker och är mer yta alltid bättre?). Detta öppnar en dörr till väldigt många nya forskningsfrågor.

En annan inriktning för att väva in mer kvalitativa data i kunskapsprocessen är att kombinera analys- och utvärderingsmetoden med andra metoder och verktyg. I *Det urbana stationsområdet* som pågick 2012-2019 har en rad metoder och verktyg för samskapande tillämpats (Ranhagen m.fl., 2017; Ranhagen och Gustafsson, 2020). Där gjordes en mindre utvärdering av de använda metoderna för analys och syntes i samskapande, där alla verktyg ansågs användbara på ett eller annat sätt (Ranhagen, 2020). Det som stack ut i utvärderingen var de starkt positiva omdömena om verktyget gåtur och täthetspussel, det vill säga verktyg som särskilt mobiliserar engagemang och kreativitet. Även scenarioverktyget som är mer analytiskt inriktat ansågs mycket användbart. I nästa projekt (fas 2) är det därför intressant att undersöka hur dessa kan komplettera analys- och utvärderingsmetoden.

Även olika aktörers viktning av indikatorerna är ett sätt att väga in mer kvalitativa aspekter. I denna rapport har vi enbart beskrivit Multi-Aktör-Multi-Kriterie-analysmetoden, men inte testat den i verkliga fall. Här kan exempelvis tidigare erfarenheter från en workshop i Stenungsund användas, där politiker och planerare viktade olika variabler som underlag för Miljökonsekvensanalyser. Det väckte många frågor om fortsatt forskning och utveckling som kan tas vidare i nästa steg (Ranhagen m.fl., 2017).

Nuvarande utvärderingsmetod (Platsutvärderingsmetoden) och den värderas som presenterats i rapporten är avgränsad till social hållbarhet och Mål 11. Även om den indirekt relaterar till andra mål och delmål i Agenda 2030 är det viktigt att utöka den med fler aspekter och fler indikatorer samt att normalisera värdena i metoden. Inom projektet *Integrerad Stadsmiljöeffektanalys* som pågick 2019-2021 (Berghauser Pont m.fl., 2022) har analyser utvecklats som inkluderar aspekter kopplade till natur- och kulturmiljö, som kan användas som bas i ett fortsatt arbete. Både viktning och inkludering av fler aspekter av hållbarhet skulle kunna belysa potentiella målsynergier och målkonflikter mellan aktörer och mellan olika hållbarhetsmål, till exempel Mål 3: God hälsa och välbefinnande, Mål 13: Bekämpa klimatförändringarna och Mål 15: Ekosystem och biologisk mångfald.

En helt annan typ av vidareutveckling handlar om hur metoden kan integreras med konceptet "digital tvilling" där en digital modell av en stad, kommun eller region används för att kontinuerligt kunna göra utvärderingar av nuläget och testa framtidsscenarioer. Utöver data som beskriver den fysiska miljön används även mer dynamiska data, till exempel antal resenärer som använder stationen dagligen. Chalmers centrum Digital Twin Cities Centre utvecklar en standard för både datahantering, GIS-analyser samt användargränssnitt. En digital tvilling som bygger på metoden som presenteras i denna rapport skulle möjliggöra att applicera Plats-Nod modellen i hela Sverige och att kontinuerligt följa upp stationers position i modellen samt hur många resenärer de har. Att utveckla en interaktiv modul för Platsutvärderingsmetoden är ett annat möjlighet som skulle underlätta användningen av metoden, framför allt för mindre kommuner med mindre resurser.

Lärdomar och egna reflektioner

Detta kapitel fokuserar på lärdomar och projektgruppens egna reflektioner. Några av dem handlar om projektets arbetssätt och samspelet mellan forskning och praktik. Här lyfts också reflektioner om tillgång till data och GIS-kompetens samt om de val som gjorts i utformningen av metoden.

Att arbeta med kunskaps- och metodutveckling i samspel mellan forskning och praktik har varit en lärorik process. Däri ingår att ifrågasätta och ompröva tidigare antaganden och att lära längs vägen. Fördelen med att arbeta i en iterativ process är att successivt kunna anpassa och komplettera resultatet, då involverade parter får indikationer på relevansen och möjlighet att tillföra ny kunskap i varje "varv" av processen. En lärdom är dock att redan från början planera in utrymme för gemensam reflektion och tid för processen. Alla bör också vara medvetna om att förändringar och omprioriteringar kommer att behöva göras under projektets gång. Även om vi haft en tydlig projektplan som vägledning har det inte varit en rak väg framåt, utan en gemensam kunskapsprocess med delvis ovisst utkomst.

Processen har komplicerats ytterligare av att vi i projektgruppen kommer från olika organisationer och har olika kunskapsbakgrunder och ingångar i projektet. Det har blivit tydligt att gemensamma begrepp, som exempelvis "tillgänglighet", "analys" eller "samskapande", kan ges olika innebörd beroende på förförståelse och sammanhang. En lärdom är att det är viktigt att från början försöka enas om termer och vad de betyder. Samtidigt har de många olika perspektiven berikat projektet och gjort det intressant. På flera sätt tycker vi att projektet kan ses som ett gott exempel på hur forskare och praktiker kan arbeta tillsammans för att utveckla ny kunskap och lösningar som bygger på en kombination av vetenskaplig forskning och praktisk erfarenhet och som svarar mot verkliga problem.

En återkommande utmaning i projektet har varit tillgången till indata. Både datatillgången och kompetensen att hantera GIS och data skiljer sig åt mellan olika kommuner. Därför var det också svårt att bestämma vilken typ av indikatorer som skulle inkluderas, men även att specificera dem och begränsa antalet. Ett sätt att hantera detta har varit att presentera ett större antal indikatorer

i en tillhörande översikt. En lärdom är dock att även när det finns brist på kompetens eller data, finns det möjligheter att tillämpa metoden. Att stöta på hinder är inte en anledning att sluta - bara ett skäl att hitta andra sätt för att komma vidare. Det finns mycket data som är fritt tillgänglig och som kan ge stöd i en före-efter analys. Datafrågor och dess kvalitet kommer alltid att vara en fråga för diskussion, men vi får inte glömma att en GIS-analys är en modell - en förenkling av verkligheten - på samma sätt som att anekdotisk information om en plats inte heller beskriver hela verkligheten.

Även om metoden bidrar med en saklig grund som utgångspunkt för diskussion mellan olika aktörer, är även analyserna ett resultat av prioriteringar och urval. Vad som räknas som "primära urbana resurser" kan till exempel skilja sig åt, beroende på den lokala kontexten eller vilken grupps behov vi ser till. Ett annat exempel är vad som betraktas som "byggbar mark", vilket kan förändras över tid och påverkas av politiska prioriteringar. Vi har i rapporten försökt motivera och vara transparenta med de val och avgränsningar vi gjort. I nästa steg blir samskapande metoder och verktyg ett viktigt tillskott för att fånga platsspecifika egenskaper och framtidsbilder utifrån lokal kunskap och perspektiv från olika aktörer.

En annan utmaning har handlat om hur vi kan förenkla både beskrivningen av metoden och mätbarheten av indikatorerna i relation till målgrupperna. En målsättning är att metoden i slutändan ska kunna användas i praktiken, utanför projektet. Redan under detta projekt har vi fått viktiga insikter genom möten med kommuner, exempelvis kring hur metoden kan tillämpas och vilka utmaningar som uppkommer i användningen av den. Förhoppningen är att kommande projekt ger goda förutsättningar för att i samskapande med berörda aktörer kunna anpassa metoden och handledningen efter målgruppernas behov och förutsättningar.

Referenser

- Berghauer Pont, M., Haupt, P., Berg, P., Alstäde, V. och Heyman, A. (2021). Systematic review and comparison of densification effects and planning motivations. *Buildings and Cities*, vol. 2(1), 378-401. DOI: <http://doi.org/10.5334/bc.125>.
- Berghauer Pont, M., Stavroulaki, G. och Marcus, L. (2019). Development of urban types based on network centrality, built density and their impact on pedestrian movement, *Environment and Planning B: Urban analytics and city science*, vol. 46(8):1549-1564.
- Berghauer Pont, M., (2019) "Munken som kan rädda vår stad". *Stadsbyggnad*, 2: 16-17.
- Bertolini, L. (1999) "Spatial development patterns and public transport: The application of an analytical model in the Netherlands". *Planning Practice & Research*, vol. 14 (2): 199-210.
- Bertolini L. och Split T. (1998), *Cities on Rails: The Redevelopment of Railway Station Areas*. E&FN Spon: London.
- Björling, N. och Capitaio Patrao, C. (2021), *Samskapande samhällsplanering för energieffektiva och hållbara stationssamhällen*. Delstudierapport: Västra Götalandsregionen (arbetspaket 1). KTH: Stockholm.
- Boverket, (2022) *Grönplanera! - En vägledning om kommunal grönplanering*. Senast granskad 2022-01-25. Boverket. <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/teman/gronplan/>, besökt 2022-06-10.
- Brown, S., C. och Lombard, J. (2014). "Neighborhoods and Social Interaction". I Cooper, R., Burton, E. & Cooper, C (red.) *Wellbeing: A Complete Reference Guide, Volume II, Wellbeing and the Environment*. Wiley-Blackwell: New Jersey.
- Calthorpe, P. (1993), *The Next American Metropolis: Ecology, Community and the American Dream*. Princeton Architectural Press: New York.
- Capitaio-Patrao, C. (2021), 'Station communities' as a strategy for sustainable regional development: A case study of small towns with train stations in the Västra Götaland region, Sweden. Licentiate thesis, Göteborgs universitet: Göteborg.
- Carlsen, H. och Weitz, N. (2021), *Analys av synergier och konflikter i Sveriges frivilliga granskning av arbetet med Agenda 2020*. SEI Report, Stockholm Environment Institute: Stockholm.
- Carmona, M. (2018). Place value: Place quality and its impact on health, social, economic and environmental outcomes. *Journal of Urban Design*, 1-48.
- Cervero R., Ferrell, C. och Murphy, S. (2002), "Transit-Oriented Development and Joint Development in the United States: A Literature Review". *Research Result Digest*, October 2002 - No 52. Transit Cooperative Research Program / Institute of Urban and Regional Development, Berkley, University of California: Berkeley.
- Cervero R. och Murakami J. (2009) *Rail and Property Development in Hong Kong: Experiences and Extensions*. *Urban Studies*, vol. 46(10): 2019-2043. doi:10.1177/0042098009339431.
- Ewing R. och Cervero R. (2010), "Travel and the Built Environment. A Meta-Analysis." *Journal of the American Planning Association*, vol. 76(3).
- FN (2015) *Progress Report of the Open Working Group of the General Assembly on Sustainable Development Goals*.
- Gren, Å., Colding, J., Berghauer Pont, M. och Marcus, L. (2018) How smart is Smart Growth? Examining the environmental validation behind city compaction, *AMBIO A Journal of the Human Environment*, Vol 48 (6). DOI: 10.1007/s13280-018-1087-y.
- Grudemo, S., Ivehamar, P. och Sandström, J., (2002) *Beräkningsmodell för infrastrukturinvesteringars intrångskostnader*, VTI meddelande 939.
- Grönstrategi för en tät och grön stad (2014). *Park- och Naturförvaltningen, Göteborgs stad: Göteborg*. Dnr O480/11.
- Hartoft-Nielsen, P. (2002) *Byudvikling i större byer: mulige konsekvenser for transport*. *By- och Landsplaneserien*, nr 17: Skov & landskab. Hörsholm.
- Heink, U. och Kowarik, I., (2010) "What are indicators? On the definition of indicators in ecology and environmental planning". *Ecological indicators*, 10(3): 584-593.
- Higgins, C.D., och Kanaroglou, P.S. (2016) "A Latent Class Method for Classifying and Evaluating the Performance of Station Area Transit-Oriented Development in the Toronto Region." *Journal of Transport Geography*, vol. 52 (April): 61-72. DOI: 10.1016/j.jtrangeo.2016.02.012.
- Hillier, B. och Hanson, J. (1984), *The social logic of space*. Cambridge University Press: Cambridge.
- Hillier, B. och Iida, S. (2005), 'Network and psychological effects in urban movement'. In: van Nes, A. (eds.), *Proceedings of the Fifth International Space Syntax Symposium*, Delft University of Technology: Delft.
- Hillier, B., Penn, A., Hanson, J., Grajewski, T. och Xu, J. (1993), "Natural movement: or, configuration and attraction in urban pedestrian movement", *Environment and Planning B: Planning and Design*, vol. 20: 29-66.
- Hillier, B. och L. Vaughan 2007. *The city as one thing*. *Progress in Planning*, vol. 67 (3): 205-30.
- Hillier, B. 1996. *Space is the machine: A configurational theory of architecture* (2006 ebook version). Cambridge University Press: Cambridge.
- Johansson (2019) *Delrapport - Förslag på indikatorer för socialt hållbar samhällsplanering, Göteborgsregionen: Göteborg*.
- Kickert, C.C.; Berghauer Pont, M. och Nefs M. (2014). "Surveying density, urban characteristics, and development capacity of station areas in the Delta Metropolis". *Environment and Planning B: Planning and Design*, vol. 41: 69-92. DOI: 10.1068/b39020.
- Klinenberg, E. (2018). *Palaces for the People: How social infrastructure can help fight inequality, polarization, and the decline of civic life*. New York: Crown.
- Legeby, A., Marcus, L. och Berghauer Pont, M., (2015). "Street interaction and social inclusion". I Vaughan, L. (red.), *Suburban Urbanities. Suburbs and the Life of the High Street*. ISBN/ISSN: 978-1-910634-14-1.
- Legeby, A. (2013). *Patterns of co-presence: Spatial configuration and social segregation*, KTH, Skolan för Arkitektur och Samhällsbyggnad: Stockholm.

- Legeby, A. (2021), Hållbara Stationssamhällen. Samskapande Samhällsplanering i Stenungsunds kommun. Delstudierapport. Kungliga Tekniska högskolan, Stockholm.
- Macharis, C., Turcksin, L. och Lebeau, K., (2012) "Multi actor multi criteria analysis (MAMCA) as a tool to support sustainable decisions: State of use". *Decision Support Systems*, vol. 54(1): 610-620.
- Marcus, L. och Pont Berghauer, M., (2020) *Teorier om stadsform för att mäta städer*. Fusion Point Gothenburg: Göteborg.
- Mouter, N., (2021) "Standard transport appraisal methods" i Mouter, N., *Advances in Transport Policy and Planning*. Cambridge: Elsevier, 1-7.
- Naess, P. (2006) *Urban Structure Matters. Residential location, car dependence and travel behaviour*. Routledge: London och New York.
- Netto, V., Sabayo, R., Vargas, J., Figueiredo, L., Freitas, C. och Pinheiro, M., (2012), 'The convergence of patterns in the city: (Isolating) the effects of architectural morphology on movement and activity'. I Greene, M., Reyes, J. and Castro, A. (red.), *Proceedings of the eighth International Space Syntax Symposium*, PUC: Santiago.
- Osterman, F. och S. Timpf (2007). *Evaluating Sustainable Appropriation of Urban Public Parks*, REAL CORP 007 Proceedings / Tagungsband, Vienna.
- Ozbil, A., Argin, A. och Yesiltepe, D. (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*, vol. 12(3): 189-207.
- Ozbil, A., Peponis, J. och Stone B. (2011). "Understanding the link between street connectivity, land use and pedestrian flows". *Urban Design International*, vol. 16: 125-141.
- Pohl, C., Krutli, P. och Stauffacher, M. (2017), "Ten reflective steps for rendering research societally relevant". *GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society*, vol. 26(1): 43-51. DOI:10.14512/GAIA.26.1.10.
- Ranhagen, U., Dahlstrand, A. och Ramstedt, A. (2017), *Samskapande i det urbana stationssamhället - resultat från transdisciplinära arbetsseminarier 2015-2016*. Mistra Urban Futures rapport 2017:1 (2017:2 engelsk version).
- Ranhagen, U. och Gustafsson, A. (2020) *Det urbana stationssamhället; vägen mot ett resurssnålt resande*. Mistra Urban Futures rapport 2020 (engelsk version 2020:6).
- Ranhagen, U., Ekelund, B. och Troglot, E. (2015) *Klimatsmarta och attraktiva transportnoder*. Slutrapport i FoU-projekt till Energimyndigheten, Dnr 2013-004804. KTH, Skolan för Arkitektur och Samhällsbyggnad: Stockholm.
- Ranhagen, U. och Schylberg, K. (2007) *Mål och planindikatorer som verktyg i fysisk planering. Exempel från fyra kommuners utvärderingsarbete*. Boverket: Karlskrona.
- Raworth, K. (2018) *Donutekonomi, Sju principer för en framtida ekonomi*. Daidalos: Göteborg.
- Regeringskansliet (2022), *Agenda 2030 | Mål 11 | Hållbara städer och samhällen*. Regeringen. <https://www.regeringen.se/regeringens-politik/globala-malen-och-agenda-2030/agenda-2030-mal-11-hallbara-stader-och-samhallen/>, besökt 2022-05-09.
- Rockström, J., m.fl., (2009), "A Safe Operating Space for Humanity". *Nature*, 461: 472-475.
- Saaty, T.L., (2008) "Decision making with the analytic hierarchy process". *International journal of services sciences*, vol. 1(1): 83-98.
- Saaty, T.L. och Vargas, L., (2012) *Models, Methods, Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process*. 2nd ed. Springer: New York.
- Seto, K. C. m.fl. (2014), "Human Settlements, Infrastructure and Spatial Planning". I Edenhofer, O m.fl. (red.) (2014), *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press: Cambridge och New York.
- Sierra, L.A., Yepes, V. och Pellicer, E., (2018) "A review of multi-criteria assessment of the social sustainability of infrastructures". *Journal of Cleaner Production*, vol. 187: 496-513.
- Singh, R.K., Murty, H.R., Gupta, S.K. och Dikshit, A.K., (2009) "An overview of sustainability assessment methodologies". *Ecological indicators*, vol. 9(2): 189-212.
- SKR (2019) *Kommunala initiativ inom Agenda 2030 EXEMPELSAMLING*, Sveriges kommuner och regioner (SKR): Stockholm.
- Slätmo E. (2015), *Stationers roll för utveckling av mindre orter och dess omland*. Kunskaps sammanställning och forskningsbehov. Working Papers in Human Geography 2015:3. Göteborgs Universitet: Göteborg.
- Spacescape (2017). *Riktlinjer och indikatorer för hållbar täthet i stationsnära lägen i Göteborgsregionen. Exempel på hållbar förtätning i Ytterby*. Spacescape: Stockholm.
- Staricco, L. och Vitale Brovarone E. (2020), "Implementing TOD around suburban and rural stations: an exploration of spatial potentialities and constraints", *Urban Research & Practice*, vol 13(3): 276-299.
- Sohoni, A. V., Thomas, M. och Rao, K. V. K. (2017), *Application of the concept of transit oriented development to a suburban neighbourhood*. Transportation Research Procedia World Conference on Transport Research - WCTR 2016 Shanghai. 10-15 July 2016, vol. 25: 3220-3232. January. DOI:10.1016/j.trpro.2017.05.135.
- Svensson, T. (2021), "A CAS perspective on planning for energy-efficient station communities". I *Approaches and methods in architectural research*. Proceeding Series 2021-1. I Andersson, M., Rönn, M. & Toft, A. E. (red). Nordic Academic Press of Architecture Research.
- UN Habitat. (2014). *A new strategy of sustainable neighbourhood planning: five principles*. United Nations.
- van Eldijk, J., Gil, J. och Marcus, L. (2022) "Disentangling barrier effects of transport infrastructure: synthesising research for the practice of impact assessment". *European Transport Research Review*, vol. 14 (1): 1-19. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12544-021-00517-y>.
- Westerberg, L., Polk, M. och Frid, A. (2013) *Gemensam kunskapsproduktion för Urbana förändringar*, version 1. Mistra Urban Futures: Göteborg.

Bilagor

BILAGA 1 - ÖVERSIKT ÖVER INDIKATORER

Huvudförfattare: Meta Berghauser Pont (Chalmers tekniska högskola), Nina Hannula (Göteborgsregionen), Ioanna Stavroulaki (Chalmers tekniska högskola) och Lisa Ström (Göteborgsregionen).

Bilaga till rapporten *Förtätning av stationsnära områden för god tillgänglighet - Utveckling av en analys- och utvärderingsmetod (2022)*.

Projektet *Urbana stationssamhällen - förtätning av stationsnära områden för god tillgänglighet* har finansierats av Trafikverket och bedrivits i samarbete mellan Urban Futures (projektägare), Chalmers tekniska högskola, Göteborgsregionen (GR), Högskolan Dalarna och KTH.

ÖVERSIKT INDIKATORER

TEMA	INDIKATOR	NIVÅ	MÅL 11 DELMÅL	RELEVANS
Tema 1: Tillgång till kollektivtrafik	Andel av bebyggelse med högst 500 m gångavstånd till hållplats	1	11.2 Hållbara transportsystem	God tillgång till transportinfrastruktur skapar förutsättningar för hälsa, välbefinnande, socialt kapital, social sammanhållning och fler arbetstillfällen.
	Andel bostäder med högst 500 m gångavstånd till hållplatser	2	11.3 Inkluderande urbanisering	
	Andel av bebyggelsen med högst 500 m gångavstånd till hållplats med minst 75 turer per dag	2	11.6 Minska städers påverkan	
Tema 2: Tillgång till service	Andel av bebyggelse med högst 500 m gångavstånd till skola	1	11.1 Tillgång till grundläggande tjänster	Tillgång till kommersiell, kulturell och social service i ett område tenderar att människor möts, mår bättre och får bättre hälsa.
	Andel bostäder med högst 500 m gångavstånd till skola	2	11.2 Hållbara transportsystem	
	Andel av bebyggelse med högst 1 km gångavstånd till vårdcentral	1	11.6 Minska städers påverkan	
	Andel bostäder med högst 1 km gångavstånd till vårdcentral	2		
	Utbud av kommersiell service inom 1 km	1		
	Diversitet av kommersiell service inom 1 km	2		
Tema 3: Tillgång till grönområden	Andel av bebyggelsen med högst 500 m gångavstånd till grönområde	1	11.7 Inkluderande grönområden	Flera forskningsstudier visar att gröna miljöer är hälsofrämjande, men de måste ligga nära bostaden. Är det mer än 300 meter till ett grönområde minskar användningen stort. Det behöver även finnas många olika kvalitéer och upplevelsevärden för att få störst hälsofrämjande effekt.
	Andel av grönområden med högst 500 m gångavstånd till hållplatser	2	11.6 Minska städers påverkan	
	Utbud av grönområden inom 500 meter från bebyggelse (antal grönområden)	2	11.5 Naturkatastrofer	
	Utbud av grönområden inom 500 meter från bebyggelse (area grönområden)	2		
	Grönyta per person baserad på befolkningen som når grönområdet inom 500 m gångavstånd	1		
Tema 4: Sammanlänkande stråk	Andel gator som kan definieras som huvudstråk	1	11.3 Inkluderande urbanisering	Kopplingar inom och mellan områden och platser kan vara ett sätt att stimulera fler människor till att vistas i det offentliga rummet, att underlätta promenad- och cykelvänlighet samt att öka tillgången till, och bärkraftigheten hos, vissa verksamheter, inte minst sådana som är beroende av besökare.
	Andel av bebyggelsen med högst 250 m gångavstånd till huvudstråk ("around the corner")	2	11.2 Hållbara transportsystem	
	Andel gator (eller gatulängd) som kan definieras som kommersiella huvudstråk ("centrality path")	2	11.6 Minska städers påverkan	
	Andel av stadsväven som kan definieras som mest central eller integrerad	1		
	Andel av bebyggelsen med högst 250 m gångavstånd till "centrality core"	2		
Tema 5: Stationens platskvalitet	Relativ täthet inom 1 km gångavstånd till stationen	1	11.2 Hållbara transportsystem	Genom denna kombination hanteras hållbarhetsmål kopplad till effektiv resursanvändning av mark och infrastruktur men även hållbarhetsmål kopplad till hälsa och välbefinnande som enligt forskning kan påverkas negativt av förtätning. En större tillgänglighet till arbetsplatser ökar möjligheten för personer som står utanför arbetsmarknaden att få jobb.
	Andel av icke bostäder med högst 1 km gångavstånd till stationen	1	11.6 Minska städers påverkan	
	Orienterbarhet i stadsväven inom 1km från stationen	1	11.7 Inkluderande grönområden	
	Utbud av grönområden med högst 500 m gångavstånd till stationen	1		

ÖVERSIKT INDIKATORER

EXTRA TEMA	EXTRA INDIKATORER	NIVÅ	SDG11 DELMÅL	RELEVANS
Tillgång till arbetsplatser och befolkning	Andel av bebyggelse med högst 1 km gångavstånd till stationen	1	11.1 Tillgång till grundläggande tjänster	Ett varierat utbud av boendeformer, lägenhetsstorlekar, planlösningar, upplåtelseformer och prisnivåer kan lägga grund för social blandning. Dessutom innebär det att personer kan bo kvar i samma område trots förändrad livssituation.
	Andel av hyrsrätter med högst 1 km gångavstånd till stationen	1		
	Andel av icke bostäder med högst 1 km gångavstånd till stationen	1		
	Utbud av industri med högst 500 m gångavstånd till stationen	2		
	Utbud av samhällsfunktioner med högst 500 m gångavstånd till stationen	2		
	Utbud av kontor med högst 500 m gångavstånd till stationen	2		
Tillgång till kultur	Andel av bebyggelsen med högst 500 m gångavstånd till bibliotek	1	11.7 Inkluderande grönområden	Kulturvärden kan bidra till en känsla av stolthet och tillhörighet hos människor, vilket kan leda till subjektivt välmående.
	Andel bostäder med högst 500 m gångavstånd till bibliotek	2		
	Andel av bebyggelsen med högst 500 m gångavstånd till kultur (teater, biograf mm)	1		
	Andel bostäder med högst 500 m gångavstånd till kultur (teater, biograf mm)	2		
	Andel av bebyggelsen med högst 500 m gångavstånd till föreningsverksamhet	1		
	Andel bostäder med högst 500 m gångavstånd till föreningsverksamhet	2		
	Andel av bebyggelsen med högst 500 m gångavstånd till platser att utöva religion	1		
	Andel bostäder med högst 500 m gångavstånd till platser att utöva religion	2		
Tillgång till sport och rekreation	Andel av bebyggelsen med högst 500 m gångavstånd till lekplatser	1	11.7 Inkluderande grönområden	Platser och utrustning för träning, rekreation och lek kan med fördel anpassas för olika ålderskategorier så att de kan erbjuda hälsobringande effekter för fler. Gym som specifikt är anpassade för äldre har till exempel visat sig vara en bra väg till ökad snabbhet, balans, koordination och motståndskraft för fallolyckor i gruppen.
	Andel bostäder med högst 500 m gångavstånd till lekplatser	2		
	Andel av bebyggelsen med högst 500 m gångavstånd till idrottsanläggningar	1		
	Andel bostäder med högst 500 m gångavstånd till idrottsanläggningar	2		

Referenser

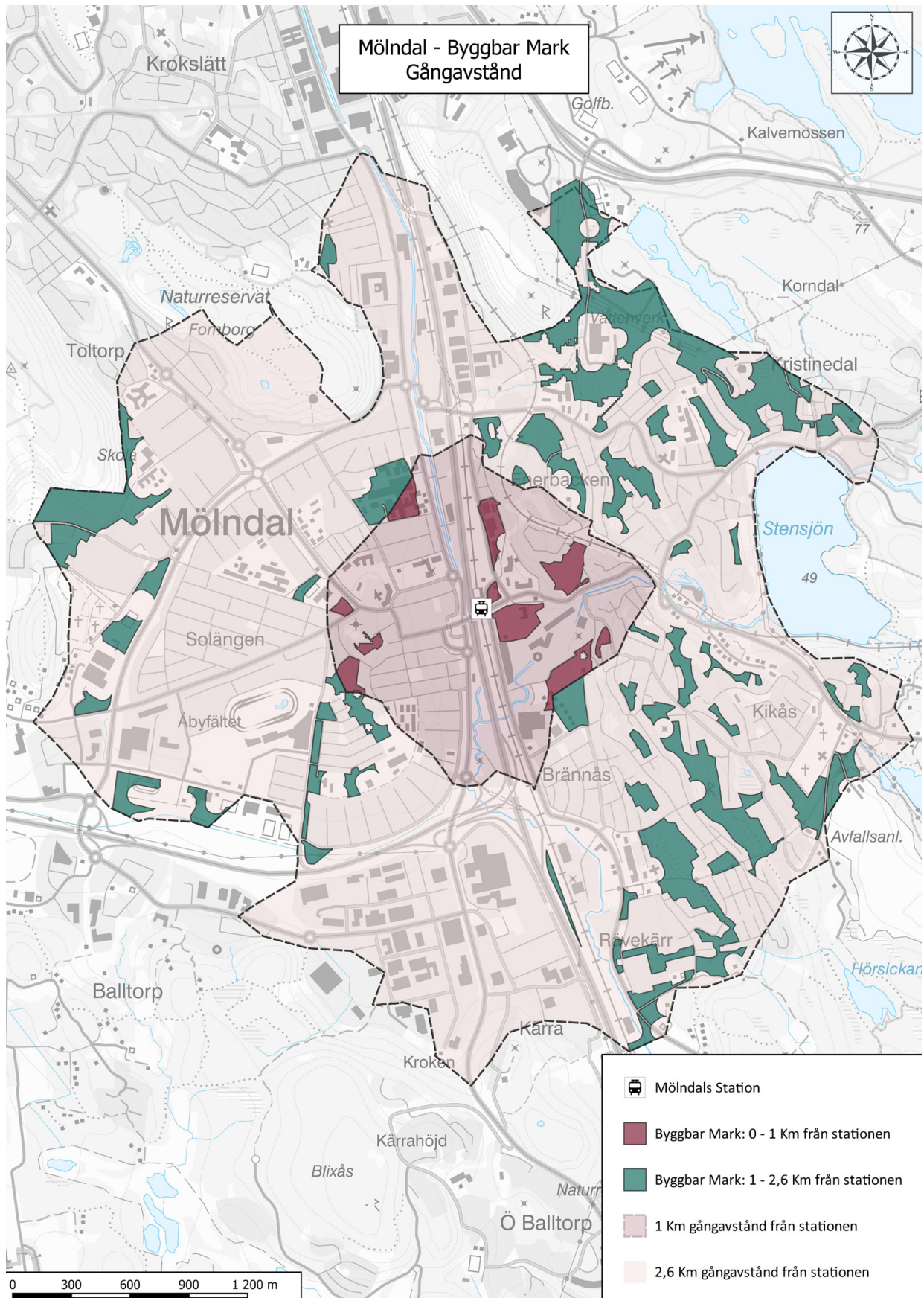
- Balducci, A & Checchi, D (2009). "Happiness and Quality of City Life: The Case of Milan, the Richest Italian City". *International Planning Studies*, 14(1), (s. 25, 64).
- Bergsten, Z., & Holmqvist, E. (2013). "Possibilities of building a mixed city? Evidence from Swedish cities". AU - Bergsten, Zara. *International Journal of Housing Policy*, 13, 288-311.
- Boniface, S., Scantlebury, R., Watkins, S.J., & Mindell, J.S. (2015). "Health implications of transport: Evidence of effects of transport on social interactions". *Journal of Transport & Health*, 2(3), 441-446.
- Boverket (2008). Buller i planeringen? Planera för bostäder i områden utsatta för buller från väg- och spårtrafik. Boverket: Karlskrona.
- Brown, S., C. och Lombard, J. (2014). "Neighborhoods and Social Interaction". I Cooper, R., Burton, E. & Cooper, C (red.) *Wellbeing: A Complete Reference Guide, Volume II, Wellbeing and the Environment*. Wiley-Blackwell: New Jersey.
- Carmona, M. (2018). "Place value: Place quality and its impact on health, social, economic and environmental outcomes". *Journal of Urban Design*, 1-48.
- Dempsey, N. (2009). "Are good-quality environments socially cohesive? Measuring quality and cohesion in urban neighbourhoods". *Town Planning Review*, 80(3), 315-345.
- Den Boer, L. C., & Schroten, A. (2007). *Traffic noise reduction in Europe*. CE Delft, 14, 2057-2068.
- Diener, E., Oishi, S., & Lucas, R. E. (2015). "National accounts of subjective well-being". *American Psychologist*, 70(3), 234-242.
- Dill, J. (2009) "Bicycling for Transportation and Health: The Role of Infrastructure". *Journal of Public Health Policy*, vol. 30 (s1, s95, s110).
- Folkhälsomyndigheten (2017). *Miljöhälsorapport 2017*. Folkhälsomyndigheten, Karolinska Institutet.
- Geurs, K., Boon, W., & Van Wee, B. (2009). "Social Impacts of Transport: Literature Review and the State of the Practice of Transport Appraisal in the Netherlands and the United Kingdom". *Transport Reviews*, 29(1), 69-90.
- Linn E. (2018). *Forskning visar hur bostadsbyggnaden ger staden liv*. Arkitekten. Hämtad från <https://arkitekten.se/kultur/forskning-visar-hur-bostadsbyggnaden-ger-staden-liv>.
- Klienberg, E. (2018). *Palaces for the People: How social infrastructure can help fight inequality, polarization, and the decline of civic life*. New York: Crown.
- Lee, J.L.C. m.fl. (2018). "Understanding Outdoor Gyms in Public Open Spaces: A Systematic Review and Integrative Synthesis of Qualitative and Quantitative Evidence". *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(4): 590.
- Legeby, A., Berghauer Pont, M., & Marcus, L. (2015). *Delad stad - Stadsbyggande och segregation*. KTH, Skolan för Arkitektur och Samhällsbyggnad: Stockholm.
- Legeby A. (2013). *Patterns of co-presence: Spatial configuration and social segregation*. (Doktorsavhandling) KTH, Skolan för Arkitektur och Samhällsbyggnad: Stockholm. (S. 100-101).
- Loewen, L. J., Steel, G. D., & Suedfeld, P. (1993). "Perceived safety from crime in the urban environment." *Journal of Environmental Psychology*, 13(4), 323-331, 61.
- Loukaitou-Sideris, A. (2006). "Is it safe to walk? Neighborhood safety and security considerations and their effects on walking". *Journal of Planning Literature*, 20(3), 219-232.
- Malmqvist, I. (1992). *Vardagshus i staden: En studie av hus med bostäder och med verksamhet i bostadsbyggnaden* (Doktorsavhandling). Chalmers Tekniska Högskola: Göteborg.
- Olshammar, G. (2002). *Det permanentade provisoriet: Ett återvänt industriområde i väntan på rivning eller erkännande*. Chalmers Tekniska Högskola: Göteborg.
- Rittel, H., & Webber, W. (1973). "Dilemmas in a general theory of planning". *Policy Sciences*, 4(2), 155-169.
- Stoker P, Garfinkel-Castro A, Khayesi M, Odero, W., Mwangi, M. N., Peden, M., & Ewing, R. (2015). "Pedestrian Safety and the Built Environment: A Review of the Risk Factors". *Journal of Planning Literature*, 30(4), 377-392.
- Tetlock, P., Gardner, D., & Gundenäs, H. (2016). *Konsten att förutsäga framtiden: En bok om superprognostik*. Daidalos: Göteborg.
- Åslund, O., Östh, J. & Zenou, Z. (2010). "How important is access to jobs? Old question - improved answer". *Journal of Economic Geography*, 10: 389-422.

BILAGA 2 - KARTOR

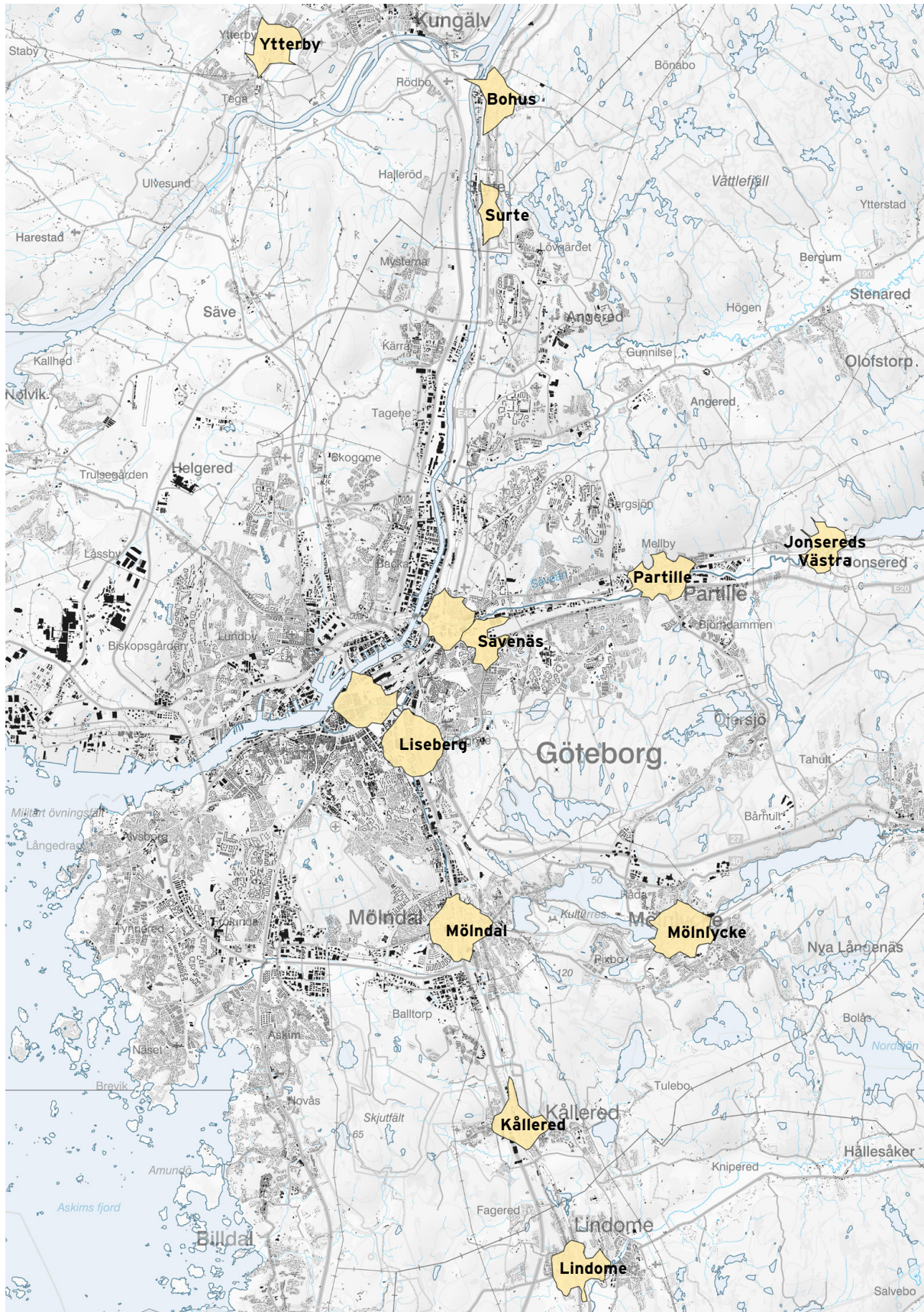
Huvudförfattare: Javier Falla Arce (Göteborgsregionen).

Bilaga till rapporten *Förtätning av stationsnära områden för god tillgänglighet - Utveckling av en analys- och utvärderingsmetod (2022)*.

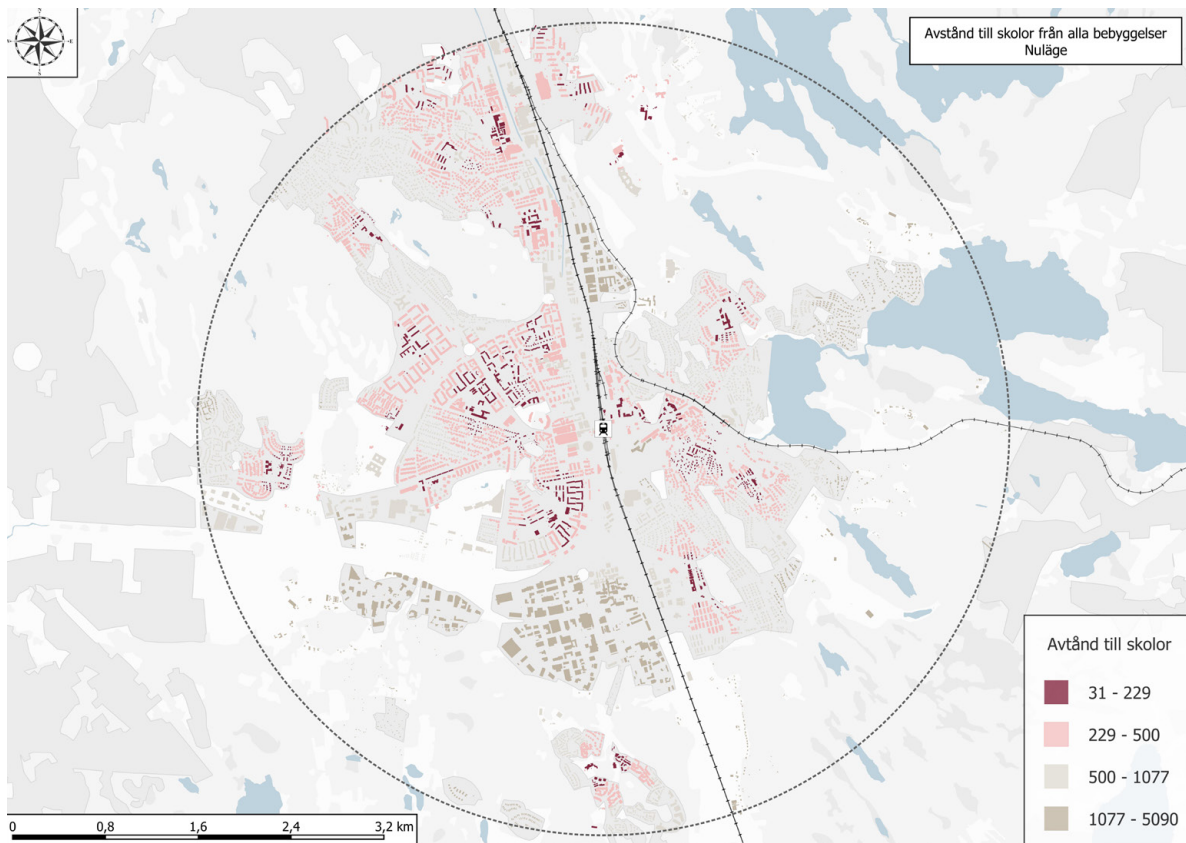
Projektet *Urbana stationssamhällen - förtätning av stationsnära områden för god tillgänglighet* har finansierats av Trafikverket och bedrivits i samarbete mellan Urban Futures (projektägare), Chalmers tekniska högskola, Göteborgsregionen (GR), Högskolan Dalarna och KTH.



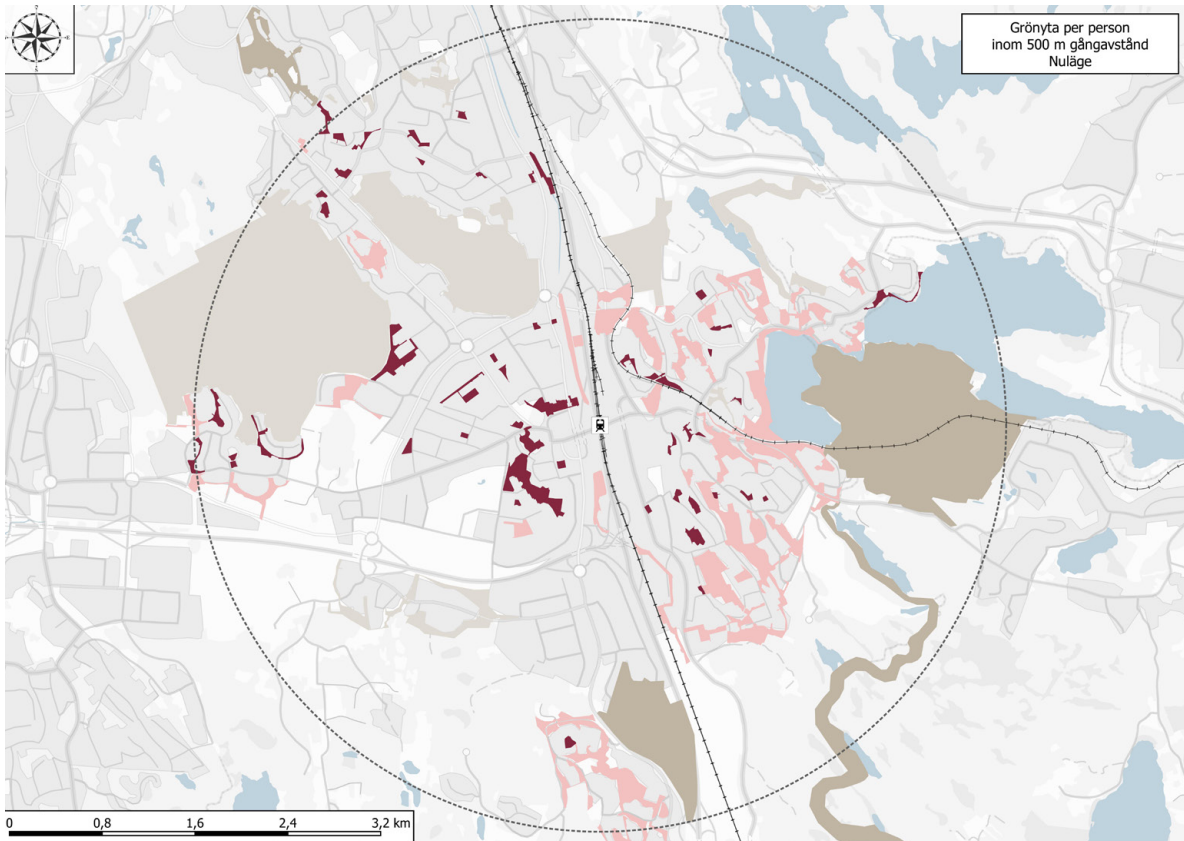
Figur 4.
Plankapacitet Mölndal inom en radie av 1km från stationen.



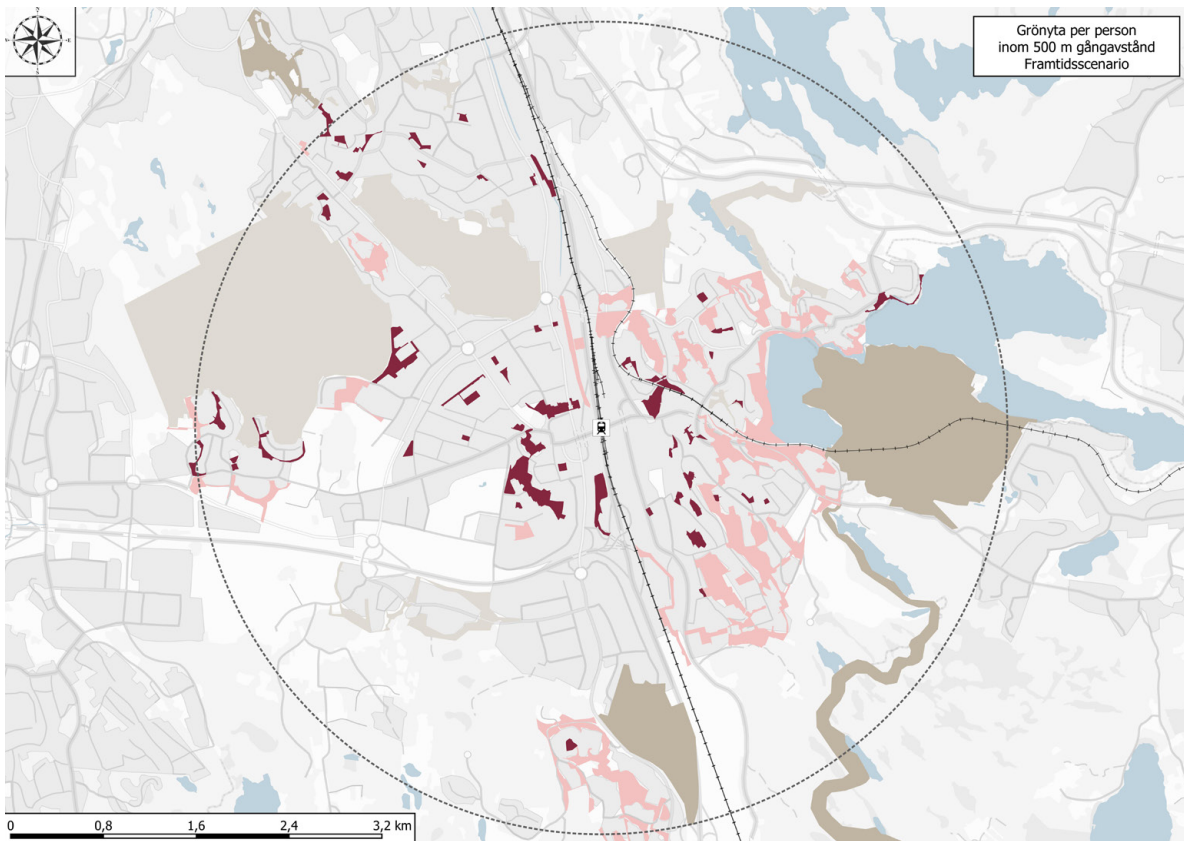
Figur 5.
Stationsnära samhällen i Göteborgsregionen med områden som är nära inom 1 km från den lokala stationen.



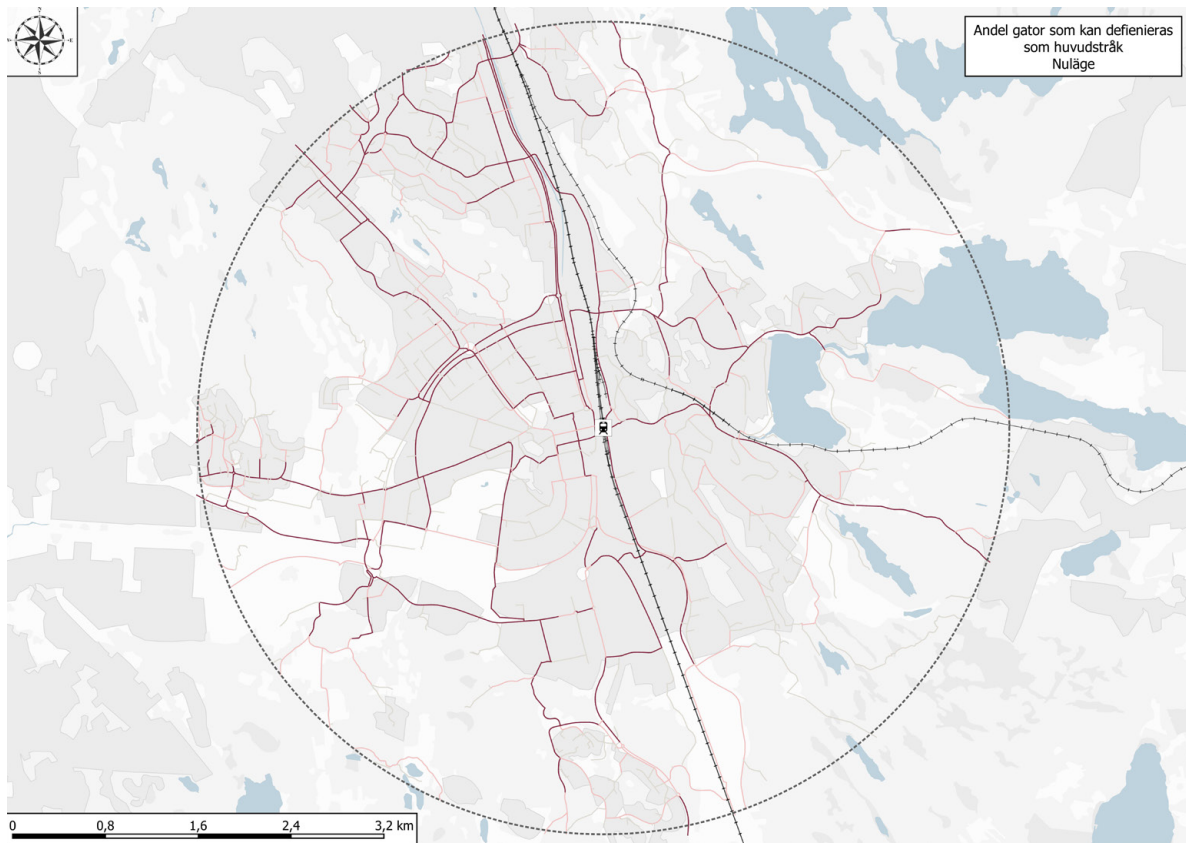
Figur 9.
Närhet till skolor där de röda och rosa färgerna visar byggnader som har en skola inom 500 meters gångavstånd och de övriga har längre.



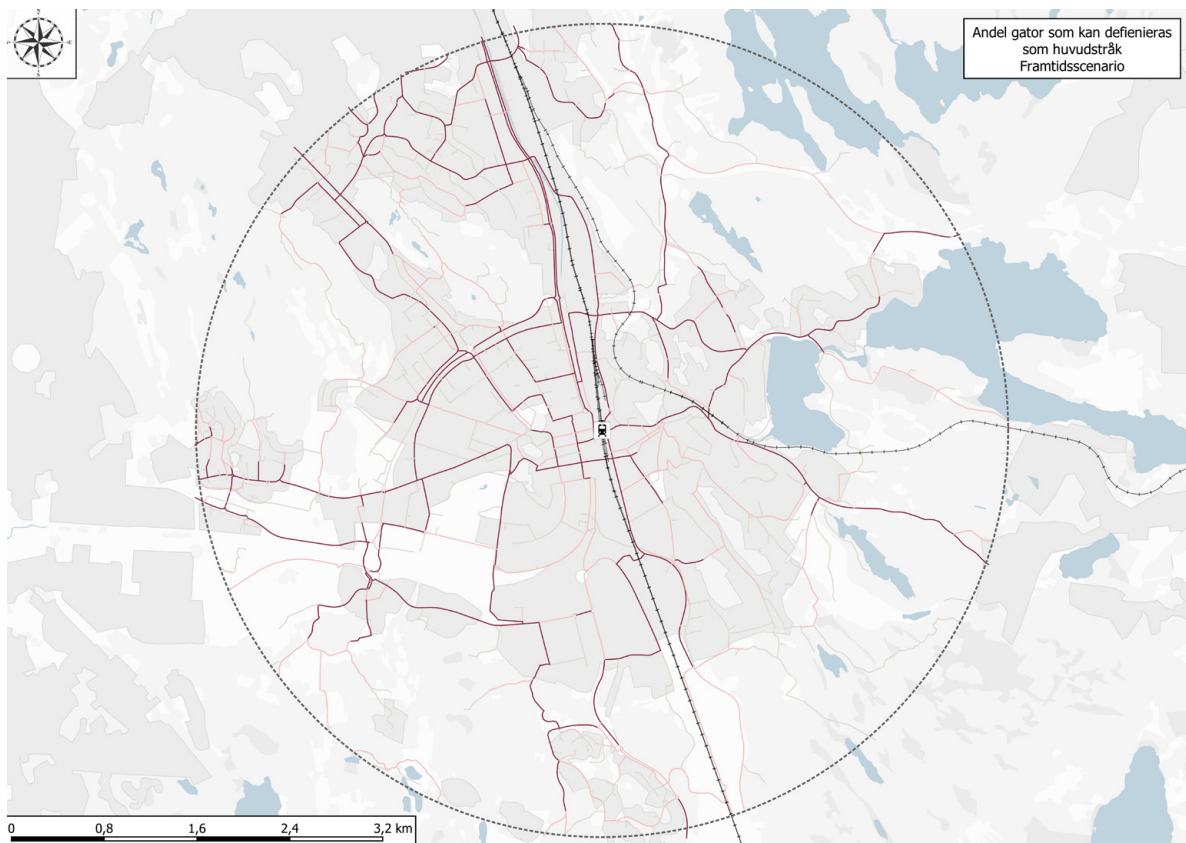
Figur 10 a.
Grönyta per person idag inom en 3,5 km från stationen i Mölndal.



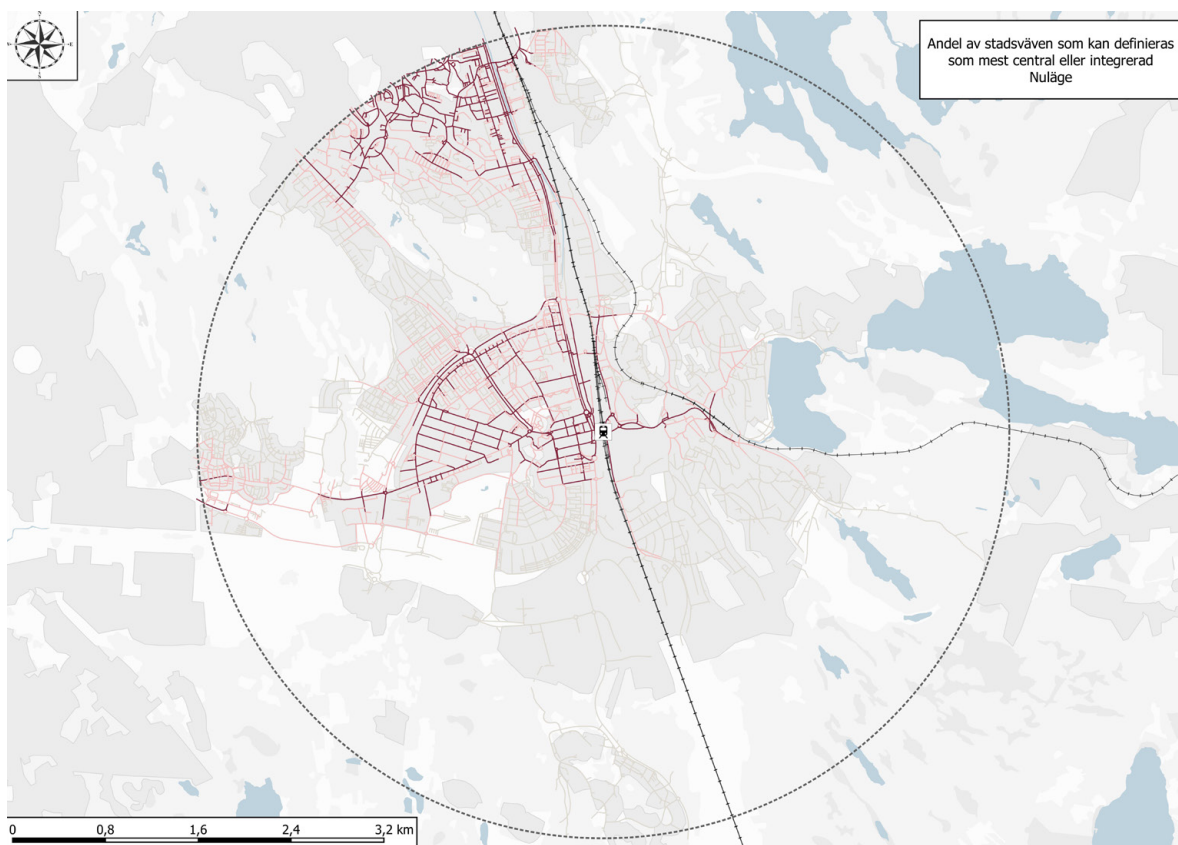
Figur 10 b.
Grönyta per person idag efter föreslagna ändringar med störst förändring närmast stationen. De rosa och röda parkerna har fler personer per yta än genomsnittet inom en 3,5 km från stationen i Mölndal.



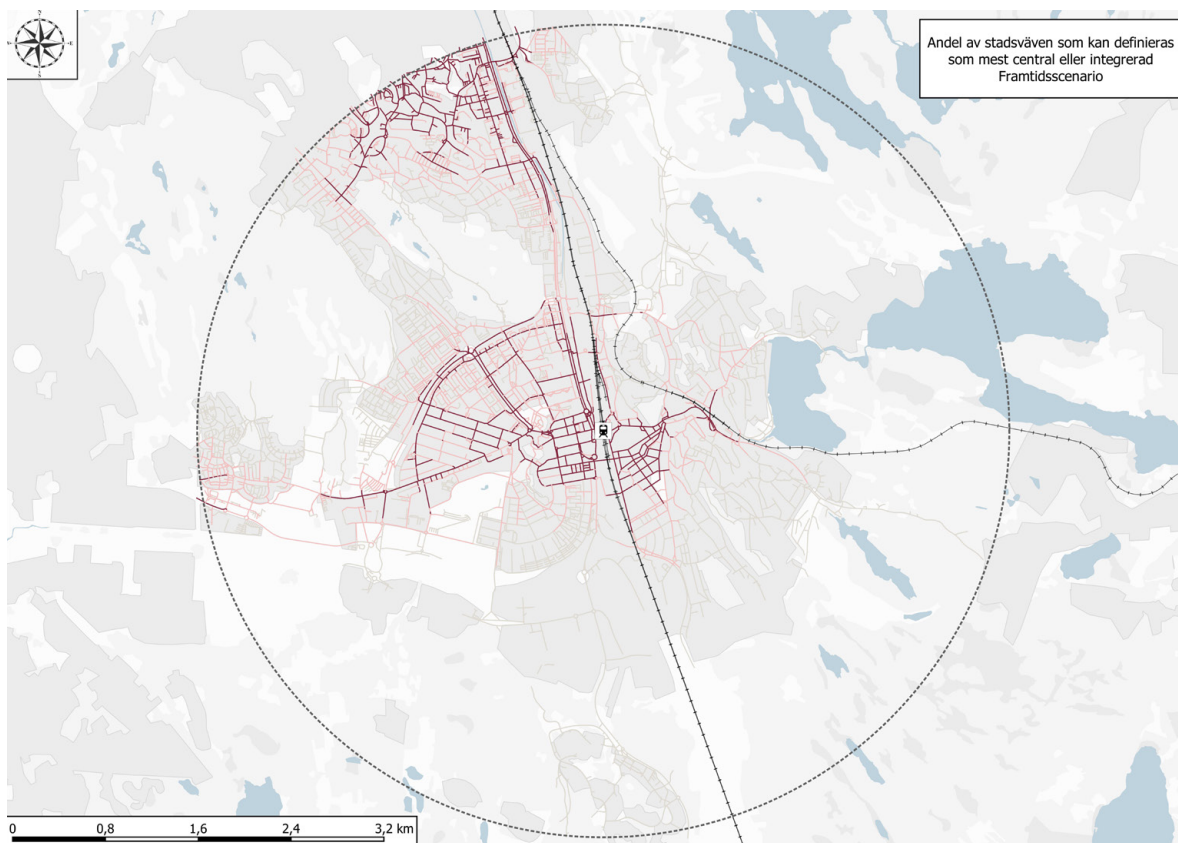
Figur 11 a.
Starkaste huvudstråk i området i Mölndal idag.



Figur 11 b.
Starkaste huvudstråk i området i Mölndal efter föreslagna ändringar med störst förändring i Forsåker söder om stationen på östra sidan spåret.



Figur 12 a.
Mest centrala delar i området i Mölndal idag.



Figur 12 b.
Mest centrala delar i området i Mölndal efter föreslagna ändringar med störst förändring i Forsåker söder om stationen på östra sidan spåret.

BILAGA 3 - GIS-ANALYSER OCH DATA

Huvudförfattare: Javier Falla Arce (Göteborgsregionen), Meta Berghauser Pont (Chalmers tekniska högskola) och Ioanna Stavroulaki (Chalmers tekniska högskola).

Bilaga till rapporten *Förtätning av stationsnära områden för god tillgänglighet - Utveckling av en analys- och utvärderingsmetod (2022)*.

Projektet *Urbana stationssamhällen - förtätning av stationsnära områden för god tillgänglighet* har finansierats av Trafikverket och bedrivits i samarbete mellan Urban Futures (projektägare), Chalmers tekniska högskola, Göteborgsregionen (GR), Högskolan Dalarna och KTH.

Plats-Nod modellen

UTVALDA STATIONSOMRÅDEN I GÖTEBORGSREGIONEN

Kommun	Station
Ale	Bohus
Ale	Surte
Göteborg	Lisebergs station
Göteborg	Sävenäs
Härryda	Mölnlycke
Kungälv	Ytterby
Mölnadal	Källered
Mölnadal	Lindome
Mölnadal	Mölnadal Centrum
Partille	Jonsereds Västra
Partille	Partille Station

Tabell 1.

Inkluderade stationsnära samhällen i Göteborgsregionen enligt definition av Urban Morfologisk Zon (Berghauser Pont et al 2019).

DATAUNDERLAG

Ej motoriserade vägnät: Baserad på Trafikverkets NVDB och OpenStreetMap (OSM), anpassad till användning i Place Syntax Tool (PST) och tillgänglig genom Swedish National Data Service (SND): <https://snd.gu.se/en/catalogue/study/snd1153> (Berghauser Pont m.fl. 2019).

Unlinks: Baserad på Trafikverkets NVDB, anpassad till användning i PST och tillgänglig genom Swedish National Data Service (SND): <https://snd.gu.se/en/catalogue/study/snd1153> (Berghauser Pont m.fl. 2019).

Befolkningsmängd: Sekretesskyddad SCB-underlag i 100m rutsikt, senaste databas 2019.

Dag- och nattbefolkningen: Sekretesskyddad SCB-underlag i 100 m rutsikt, senaste databas 2018.

Exploateringsunderlag: Byggnadlagret från Fastighetskarta 2020. BTA-data tagit från underlag av Chalmers (Berghauser Pont et al 2019). Vissa kompletteringar till BTA-data tillagts med hjälp av Lantmäteriets 2019-ortofoton.

Turtäthet för kollektivtrafik: Underlag av Västtrafik (2019) om antal turer och antal resenärer för alla tågstationer. Antalet turer/dygn är baserat på inläst trafik följande datum:

- onsdag 6 mars (representerar vanlig vardag måndag-torsdag)
- fredag 8 mars (representerar vanlig vardag fredag)
- lördag 9 mars (representerar vanlig lördag)
- söndag 10 mars (representerar vanlig söndag/helgdag)

Ej byggbar mark: definieras enligt SpaceScape rapporten Riktlinjer och indikatorer för hållbar täthet i stationsnära lägen i Göteborgsregionen. Exempel på hållbar förtätning i Ytterby (2017), där mark som inte kan bebyggas listas. Lagret "ej byggbar mark" skapas genom att slå ihop alla marktyper som nämns i rapporten. Sedan raderas alla enstaka polygoner under 5 000 m² på grund av otillräcklig yta för relevanta utvecklingsprojekt. Ej byggbara marktyper och deras datakällor:

- Natura 2000 områden: Fågeldirektivet (SPA) och habitatdirektivet (SCI), Naturvårdsverket (2009)
- Naturresevat: Naturvårdsverket (2019).
- Nyckelbiotoper: Skogsstyrelsen (2019).
- Strandskydd 2014: Fastighetskartan, 100 m buffert från vattendrag- och kustzonspolygonkanter.
- Våtmarksinventering klass 1: Länsstyrelsen (2019)
- Ädellövskog: Värdekärnor i gröninfrastruktur, Länsstyrelsen (2019)
- Ängs- och hagmark klass 1: Ängs- och betesmarkinventering, Jordbruksverket (2019)
- Fornminnen, ytor: Fornlämningar och övriga kulturhistoriska lämningar, Riksantikvarieämbetet (2019).
- Bebyggd mark: Markanvändningskarta, ytorna med kategorierna "BELÄG", "BEHÖG", "BESLUT", Lantmäteriet (2020).
 - Markanvändningskartan utelämnar bebyggelser som syns på Lantmäteriets fastighetskarta. För att se till att underlaget för bebyggd mark stämmer med verkligheter i större utsträckning, skapar vi ett 50 m buffertområde runt de bebyggelser som inte ingår i föregående kategorier i markanvändningskartan. Buffertarna omfattar då byggnadskroppar och deras möjliga associerade kvartersmark.
 - Markanvändningskartan kategoriserar vissa ytor som byggbara som redan är bebyggda. De raderas manuellt. Kyrkogårdar på Redbergsplatsen, Gamlestaden, Mölnadal, Lindome kyrka, Råda kyrka i Mölnlycke, Jonsereds Knipavägen, Rödbo kyrka (Bohus), kyrkoruin (Ytterby); samt övriga område som Fässbergs kyrka (Mölnadal) och Ullevi Stadium (Göteborg).
- Verksamhetsområden på avstånd över 1 km från stationen: Fastighetskartan (2020), kategori "BEBIND", Lantmäteriet. Planerade område inkluderas inte. Alla verksamhetsområden inom 1 km från stationerna ses som byggbara.
- Väg- och järnvägs säkerhetsområde: NVDB (2020), Trafikverket. Ett buffertområde av 25 meter skapas till motorvägar (NVDB kategori 100) och 5 meter till övriga vägar (NVDB kategorier 10, 110, 120, 130, 140).

GIS-ANALYS

Stationsnära områden definieras i analyserna på två olika sätt, den första med cirkulära buffertar och den andra med vägvästanståndsbuffert.

Stationens cirkulära buffert sätts för varje stationspunkt med 1 km och 2,6 km radie (rak linje från stationen). Buffertarna ska överlappas vid närliggande stationer.

Stationens vägavståndsbuffert används för att kalkylera delen av den ej-motoriserad vägnätet som nås inom 1 och 2,6 km för varje station. Sedan definieras en polygon baserat på gatusegment som nås inom avståndsbufferten. De områdena ska överlappas vid närliggande stationer.

Överlappningar mellan närliggande avståndsbuffertområden gör att variablerna kan beräknas multipla gånger om buffertar överlappar.

Place Syntax Tool (PST), en plugin till QGIS (tillgänglig genom GITHUB: <https://github.com/SMoG-Chalmers/PST>) används för att beräkna den totala befolkningmängden (både dag- och nattbefolkning) och plankapacitet (uppskattad exploatering baserat på till exempel befintlig befolkningstäthet) i avståndsbuffertområden.

VISUALISERING AV RESULTAT

Resultat av GIS-analyserna och turtäthet för kollektivtrafik används för att visualiseras i ett bubbeldiagram där två av objektets kvalitativa storheter redovisas med koordinater, och en tredje kvantitativ storhet visas med bubblans storlek. Nod- och platskvalitet redovisas på den vertikala respektive horisontella axeln och plankapacitet genom bubblans storlek.

- **Nodkvalitet:** Antalet turer/dygn
- **Platskvalitet:** Total befolkning (dag- och nattbefolkning) inom 1 km resp 2,6 km från stationen kalkylerad med cirkulära buffertar och vägavståndsbuffert.
- **Plankapacitet:** byggbar mark inom 1km resp 2,6 km från stationen kalkylerad med cirkulära buffertar och vägavståndsbuffert.

Platsutvärderingsmetoden

Alla analyser under det här avsnittet kan utföras för att analysera nulägesbild och framtidsscenario.

För framtidsscenario har planeringsmaterial från Mölndals Stad används. Märkbare skillnader mellan båda scenarier är Forsåker, där sista tillgängliga versionen av detaljplanen har använts, samt andra mindre ändringar på bebyggelserna nära stationen och längs Norra Nedanvägsgatan. När det gäller vägnät, har nya kopplingar för att undvika barriäreffekter införts vid motorvägen och Mölndalsån.

För ny bebyggelse har BTA uppskattats genom att multiplicera byggnadens area och antal våningar. Där information om antalet våningar saknas har ortofoton använts för att beräkna snittet av antal våningar för närliggande byggnader.

DATAUNDERLAG

Byggnadslagret från Fastighetskarta 2020 innehåller olika kategorier som bostadsfunktion, skolor, vårdcentraler, med mer.

OSM-underlag: OpenStreetMap (<https://www.openstreetmap.org/#map=5/62.995/17.622>) fungerar som en wiki-webblats med geografisk information som kommer från olika källor och som innehåller kategorier som Kollektivtrafik, mataffärer, med mer. Det finns brister i data men fördelen är dess tillgänglighet. Det är möjligt att använda lokal GIS-data för att förbättra underlaget.

Grönområden: I första hand används OpenStreetMaps och Naturvårdsverkets underlag, men många urbana grönområden saknas. Det är möjligt att använda lokal GIS-data för att förbättra underlaget men för att få med alla grönområden som ligger inom 3,5 km från exempelvis Mölndal station, behöver lokal GIS-data samlas från tre kommuner: Mölndals stad, Göteborgs Stad och Härryda kommun.

Entrépunkter grönområden: För att skapa lagret för entrépunkterna, korsas ej-motoriserade vägnät och grönområde.

GIS-ANALYS

Alla analyser i det här avsnittet utförs inom ett cirkulärt buffertområde med 3,5 km radie från stationen. Undantag till detta är analyserna relaterade till "angular betweenness" och "angular integration", där nätverket för hela regionen används. För att avgränsa regionen används Urban Morphological Zone (UMZ) metodiken som utvecklats för att kunna göra jämförelse inom Europa (se Simón, A. & Leal, M., 2011).

TILLGÄNGLIGHET TILL KOLLEKTIV TRAFIK (TEMA 1) OCH TILLGÅNG TILL SERVICE (TEMA 2)

- **Närhet till primära urbana resurser.** Avstånd från varje byggnad till följande funktioner ska mätas genom PST-funktionen "attraction distance":
 - Grundskolor: kategorin skolor på byggnadslagret innehåller också andra utbildningsbyggnader, därmed rekommenderas mer detaljerat lokalt underlag.
 - Mataffärer: kategorierna "butcher", "supermarket", "beverages", "bakery", "green grocer" vid OSM-underlag används.
 - Vårdcentraler: Kategorin "samhällsfunktion; hälsocentral" på byggnadslagret används.
 - Kollektivtrafik: OSM-data används som underlag.
- **Utbud av kommersiell service.** PST-funktionen "attraction reach" används för att beräkna antal affärer och restauranger som nås inom 500 m och 1 km från varje bebyggelse. OSM-data används, kategorin "retail" för affärer, och "restaurants" och "cafés" för restauranger.

Dessutom beräknar vi på samma sätt tillgänglighet till arbetsplatser och till total befolkning från varje byggnad med 500m, 1 km och 2,6 km räckvidd. Sekretesskyddad SCB-data används som underlag, respektive dagbefolkning och total befolkning.

TILLGÄNGLIGHET TILL GRÖNOMRÅDEN (TEMA 3)

- **Närhet till grönområden.** PST-funktionen "attraction distance" används för att beräkna avståndet från varje byggnad till det närmaste grönområdet, både till perimetern (punkter varje 50 m längs perimetern) och till entrépunkterna i två olika analyser. Ytterligare manuella korrigeringar genomförs där vissa punkter som skapas på fel plats behöver raderas och i andra fall nya entrépunkter behöver skapas med hjälp av ortofoton.
- **Trycket på grönområden.** För att beräkna hur många personer som bor inom 500 meter från ett grönområde och därmed använder samma grönyta krävs ett antal olika analyser som beskrivs nedan:
 - PST-funktionen "attraction reach" används för att kalkylera total yta av grönområde som är tillgänglig från varje byggnad inom 500 m och 1 km vägvstånd. Punkter längs perimetern används (varje 50 m).
 - PST-funktionen "attraction reach" används för att beräkna hur många av grönområdenas entrépunkter som nås från varje bostadshus. Om samma bostadshus når mer än en entré, ska BTA-värdet på det huset delas mellan antalet entréer för att undvika dubbel beräkning. Exempelvis om vi nå två entréer från samma hus, räknas BTA 0,5 gånger för varje entré;

om vi når 4 entréer, räknas BTA 0,25 gånger för varje entré. Denna variabel ska nämnas som BTA-index.

- PST-funktionen "attraction reach" används igen för att beräkna hur mycket BTA-index som nås från varje parkentré. BTA-index från alla entréer i samma grönområde summeras, så vi har totalt-BTA för varje grönområde. Den totala BTA-värdet divideras med 50 för att uppskatta antal personer som potentiellt använder samma grönområde. Total area för varje grönområde divideras med antal personer, för att få intensitetsfaktorn, antal m² grönområde per person.

SAMMANLÄNKANDE STRÅK (TEMA 4)

- **Closeness centrality** (närhetscentralitet): Två olika analyser utförs, för motoriserade och icke-motoriserade vägnät, med olika räckvidd för båda. PST-funktionen "angular integration" används med följande räckvidd: 2, 5 och 10 km för det motoriserade vägnätet; 1, 2, och 5 km för det icke-motoriserade vägnätet.
- **Betweenness centrality** (mellanliggande centralitet): Två olika analyser utförs, för motoriserat och icke-motoriserat vägnät, med olika räckvidd för båda. PST-funktionen "angular betweenness" används med följande räckvidd: 2, 5, 10 och 15 km för det motoriserade vägnätet; 1, 2, och 5 km för det icke-motoriserade vägnätet.

REFERENSER

Berghauer Pont, M., Stavroulaki, G., Bobkova, E., Gil, J., Marcus, L., Olsson, J., Sun, K., Serra, M., Hausleitner, B., Dhanani, A., Legeby, A. (2019). "The spatial distribution and frequency of street, plot and building types across five European cities". *Environment and Planning B: Urban analytics and city science*, vol. 46(7): 1226-1242.

Simón, A. & Leal, M. (2011). Updated UMZs and corresponding methodological documentation. European Topic Centre on Spatial Information and Analysis (ETC SIA). <https://cmshare.eea.europa.eu/s/Qti5GtdEpL2FRyi/download>.

Spacescape (2017). Riktlinjer och indikatorer för hållbar täthet i stationsnära lägen i Göteborgsregionen. Exempel på hållbar förtätning i Ytterby. Spacescape: Stockholm.

FINANSIERAD AV



I SAMARBETE MELLAN

