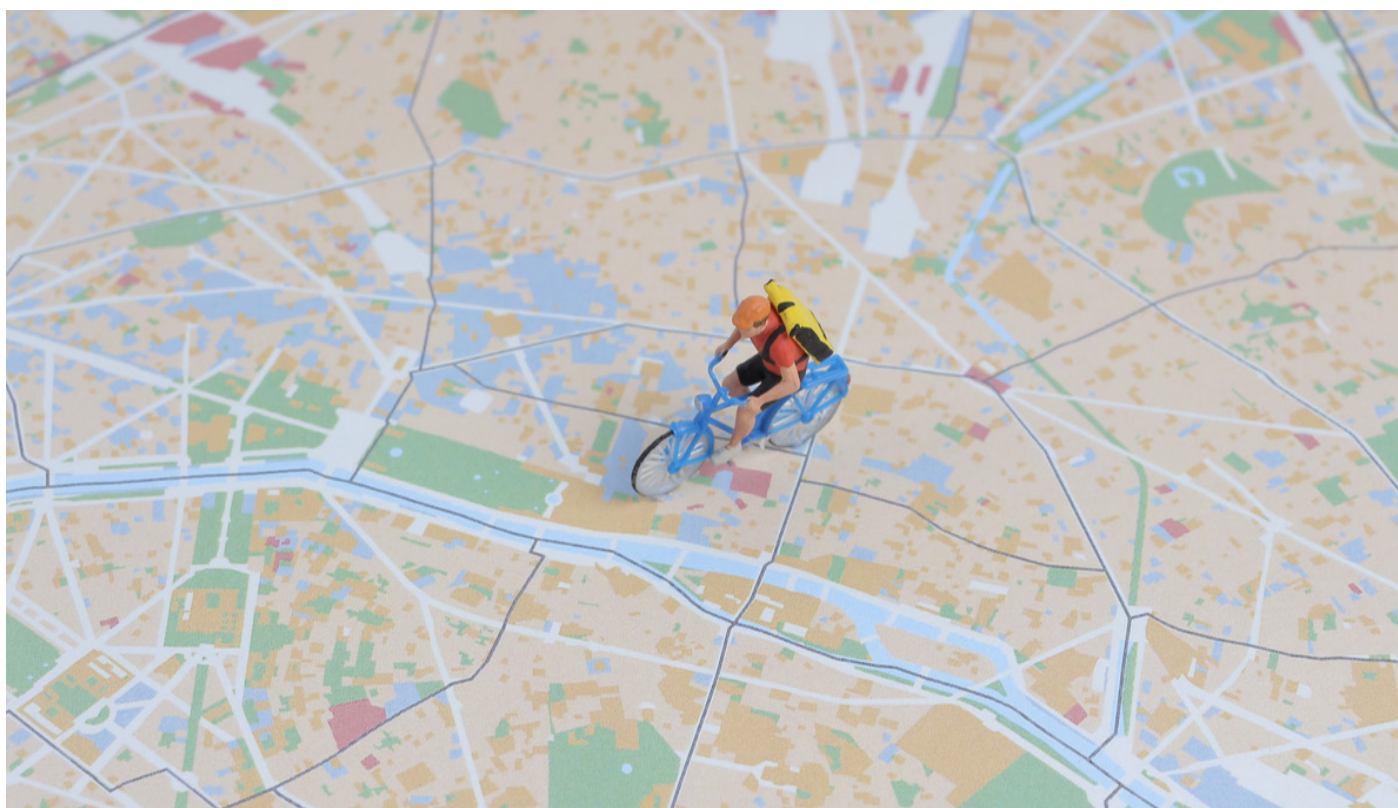


Modell för regional cykelplanering

- med hänsyn till folkhälsa och social hållbarhet



Dokumentinformation

| | |
|------------------------------|--|
| Titel: | Modell för regional cykelplanering med hänsyn till folkhälsa och social hållbarhet |
| Serie nr: | 2021:97 |
| Projektnr: | 20077 |
| Författare: | Christian Dymén Erik Stigell Joakim Fors Thaddäus Tiedje Anna Klara Ahlmer Kristen Koehler Nils Edfast Laurent Cazor Astrid Michielsen |
| Kvalitets-granskning: | Emeli Adell |
| Beställare: | Trafikverket forskningsportfölj planera Kontaktperson: Henric Storswedh, tel 010-123 91 05 |

Dokumenthistorik:

| Version | Datum | Förändring | Distribution |
|----------------|--------------|-------------------|---------------------|
| 0,1 | 2021-03-18 | | Beställare |
| 0.7 | 2021-06-20 | | Beställare |
| 1.0 | 2021-11-10 | | Beställare |
| 1.1 | 2021-12-12 | Mindre ändringar | Beställare |
| 1.2 | 2021-12-16 | Mindre ändringar | Beställare |

Förord

Trivector har under 2020 och 2021 genomfört projektet ”Modell för regional cykelplanering med hänsyn till folkhälsa och social hållbarhet”. Projektet studerar regional cykelplanering och föreslår förbättringar för att täcka in fler samhälls-aspekter och fler sorters cykling. Ökad förståelse och kunskap inom området förväntas leda till förbättrad trafiksäkerhet och ökad cykling på sikt.

Rapporten är framtagen med ekonomiskt stöd från Trafikverkets forskningsportfölj Planera. Ståndpunkter och slutsatser reflekterar författarna och överensstämmer inte nödvändigtvis med Trafikverkets ståndpunkter och slutsatser inom rapportens ämnesområde.

Projektet har genomförts av projektledare tekn dr Christian Dymén, fil dr Erik Stigell (projektledare första hälften av projektiden), Anna Klara Ahlmer, Nils Edfast, Joakim Fors, Laurent Cazor, Thaddäus Tiedje, Kristen Koehler och Emeli Adell, Astrid Michielsen, samtliga på Trivector Traffic. Henric Storswedh har varit kontaktperson på Trafikverket och även arbetat i projektet.

I arbetet har ett flertal personer bidragit genom att dela med sig av sin kunskap genom intervjuer. Från Trafikverket: Charlotta Palmlund, Stefan Granbäck, Roger Pettersson, Zakaria Nor, Mikael Ringkvist, Sandra Hollås, Shiva Norvad, Magnus Niklasson. Från kommuner och regioner: Cecilia Carlqvist Region Uppsala, Petter Skarin Eskilstuna kommun, Fredrik Högberg Region Sörmland, Ola Karlström Uppsala kommun. Vi är tacksamma för ert bidrag.

Stockholm december 2021

Sammanfattning

Ökad och säker cykling har idag stor potential att bidra till en hållbar tillgänglighet och de transportpolitiska målen samt arbetet med Agenda 2030. Cykling är därmed en viktig del i framtidens transportsystem samtidigt som cyklingen ger stora samhällsnyttor såväl som individuella nyttor. Den största nyttan är att cykling ger en hälsobefrämjande fysisk aktivitet som lätt kan anammas av stora grupper i samhället. Cyklingens potential för att bidra till Agenda 2030-målen och de transportpolitiska målen tas dock inte tillvara i Sverige. Många resor som skulle kunna företas med cykel görs med bil eller kollektivtrafik vilket ger större utsläpp av skadliga avgaser och mindre nivåer av fysisk aktivitet. Cyklingens roll i transportplaneringen har också vidgats från att vara ett färdssätt för främst arbetspendling, som i t.ex. Stockholms regionala cykelplan, till att ses som en betydelsefull fysisk aktivitet, så kallat aktivt resande. Aktivt resande är hälsobefrämjande vardagsmotion och börjar bli vanligare att ha som strategi i regioner och kommuner för att öka fysisk aktivitet och förbättra folkhälsan.

Med elcykelns intåg har cykelns potential för regionala resor utökats. Detta kräver dock en utvecklad regional planering för att samhället ska kunna utnyttja hela den positiva potentialen för ökad cykling i arbetet mot ett hållbart transportsystem. Dagens planeringsprocess för regionala cykelvägar bygger i huvudsak på den så kallade Kågesonmodellen som togs fram av dåvarande Vägverket 2007 i en tid då elcyklar var en sällsynthet och arbetsmarknadsregionerna var mindre.

Det långsiktiga syftet med projektet är att bidra till att utveckla den regionala cykeltrafikplaneringen så att fler typer av nyttor, cykelbehov och kostnader tas med i planeringsprocessen, inklusive sådana kopplade till social hållbarhet och folkhälsa. Det konkreta projekt målet är att ta fram en uppdaterad modell för regional cykelplanering som kan användas av flera olika aktörer i planeringsprocessen, framförallt för Trafikverket i tidiga skeden i arbetet med att ta fram regionala och nationella transportplaner.

Modellen som utvecklats bygger vidare på den så kallade Kågesonmodellen. Kågesonmodellen är enkel och rättfram och är en så kallad gravitationsmodell där fågelvägsavståndet mellan två orter och orternas storlek avgör om en efterfrågan på cykelväg finns. Den nya regionala cykelmodellen identifierar och prioriterar förbättringar i infrastrukturen med avseende på, dels efterfrågan, dels den befintliga infrastrukturen. Med andra ord beräknar modellen den potentiella cykelefterfrågan på det regionala vägnätet för flera typer av ärenden för både cykel och elcykel och matchar efterfrågan med den rekommenderar infrastruktur enligt bland annat VGU. Modellen inkluderar också ett jämlikhetsperspektiv där exempelvis socioekonomiskt svagare områden och områden med höga ohälsotal kan tilldelas en proportionerligt större andel investeringar.

Modellen har implementerats i Python och beräkningar samt visualiseringar har gjorts i GIS-mjukvaran QGIS. För att automatisera och tillgängliggöra modellen

har den implementerats som en insticksmodul till QGIS vilket möjliggör beräkning och visualisering av ett godtyckligt område. Källkoden finns på: <https://github.com/trivectortraffic/qgis-bicycle-planner-plugin>.

Med utgångspunkt i de samtal som förts med Trafikverket och andra intressenter i projektet har det blivit uppenbart att Trafikverket behöver verktyg för att kunna föra konstruktiva samtal med kommuner och regioner kring behov av cykelinfrastruktur. Sådana samtal förs redan idag i samband med att regionala cykelstrategier tas fram men Trafikverket behöver kunna agera mer proaktivt för att kunna bidra till att eventuell ny infrastruktur på ett bra sätt bidrar till de transportpolitiska målen.

Den nya regionala cykelmodellen är en ansevärd uppdatering av Kågesonmodellen, men vi har genom projektets gång identifierat områden som kräver fortsatt arbete. Dessa presenteras i kommande punkter.

- ▶ Såsom den nya regionala cykelmodellen är uppbyggd utgår samtliga resor från hemmet. Då resvaneundersökningar blir bättre, med hjälp av exempelvis appen TravelVu som samlar detaljerade högkvalitativa data, kan modellen behandla mer komplexa kedjeresor exempelvis.
- ▶ NVDB saknas kategorisering av samtliga typer av cykelinfrastruktur. En uppdatering av NVDB skulle göra det ännu enklare att matcha utbud med efterfrågan i modellen.
- ▶ Den nya regionala cykelmodellen och dess implementering i QGIS skulle kunna kompletteras med beräkningar av kostnader för olika typer av cykelinvesteringar och blir då ett tydligt bidrag till beräkningar av cykelinvesteringars samhällsekonomiska nytta. Vidare är det sannolikt att utvecklandet av monetära värderingar av sociala nyttor och hälsonyttor för cykelinfrastrukturinvesteringar bättre skulle stå sig mot investeringar för bilresenärer i exempelvis de samlade effektbedömningarna.
- ▶ Modellen såsom den är utvecklad bidrar till en bättre förståelse för vilka grupper av människor som drar nytta av potentiella cykelinvesteringar, utifrån framförallt ett socioekonomiskt index, ett ohälsindex och ett diversitetsindex. Vilka nyttor som skapas för dessa grupper av människor är relativt okänt idag. Det saknas idag effektsamband mellan investeringar i infrastruktur och utfall i form av ökad cykling, säkrare cykling, cykelhastighet, cykelkomfort, sociala nyttor såsom ökad delaktighet i samhället och arbetslivet. Om effektsamband i monetära termer kunde tas fram skulle prioriteringssteget underlättas av samhällsekonomiska beräkningar i exempelvis de samlade effektbedömningarna. Detta är något som även lyfts fram av Nationella Cykelrådet. Fram till december 2020 användes GC-kalk för att göra samhällsekonomiska kalkyler i Trafikverket. Sedan ett beslut i december 2020 (TRV 2020/3593) används inte GC-kalk längre eftersom resultaten inte är rättvisande. Det är dock viktigt att poängtera att alla nyttor inte låter sig värderas i monetära termer. I vart fall behöver monetära beräkningar kompletteras med kvalitativa bedömningar.

- ▶ Många regioner har tagit fram regionala cykelplaner. En implementering av den nya regionala cykelmodellen ger Trafikverket möjlighet att vara mer proaktiva i arbetet med att ta fram de regionala cykelplanerna. Trafikverket kan då på ett mer effektivt sätt bevaka det regionala och mellan-kommunala perspektivet. I dagens cykelplaner är fokus framför allt på pendlingsresor. Den nya regionala cykelmodellen kompletterar med andra typer av ärenden som kan vara av regional karaktär såsom exempelvis turismresor.
- ▶ Under intervjuerna kom flera goda exempel fram där utbyggnad av vatten- och avloppsledningar, elledningar med mera samplanerats med cykelinfrastruktur med stora kostnadsbesparingar som följd. Planer för utbyggnad av de olika näten är svåra att få tag på och sammanställa eftersom många parter är inblandade. Eftersom det finns stora besparingar att samordna är det ett viktigt fortsatt arbete att hitta former och metoder och datakällor för hur det ska gå till. I vägplaneskedet kontaktas befintliga ledningsägare vilket kan ge möjligheter till samarbete. I samband med regionala cykelplaner bör ledningsägare få ta ställning till en fråga om dragningarna av cykelnätet berör deras utbyggnadsplaner och om samplanering kan vara möjligt.
- ▶ Idag utgår planeringen från att cykelvägar måste ha ett funktionellt samband med en bilväg. Om denna tolkning av väglagen från 1971 skulle ändras kan planeringen av regional cykeltrafik göras både billigare och ge högre reskvalitet för användarna eftersom buller och avgaser då kan minskas och omgivningarna blir mer natursköna och stimulerande. I dagsläget finns inte samma expropriationsmöjlighet för cykelvägar som för allmänna vägar, vilket gör att det krävs antingen en lagändring eller att väglagen kan tolkas som att "allmän samfärdsel" även kan innefatta enbart gång- och cykeltrafik. Finansieringen av sommarcykelväg via nationell och/eller länsplan styrs av att den ska ligga nära allmän väg (funktionellt samband), vilket kan ge upphov till begränsningar. För att få använda statliga medel utanför vägrummet krävs en ändring av tolkningen funktionellt samband.
- ▶ Möjligheten att inkorporera Telias "crowd-insight-data" i den regionala cykelmodellen bör utforskas. För fritidsändamål exempelvis har Telia uppgifter om besökare av olika fritidsmålpunkter när de besökt platsen och vilket avstånd de färdats. Detta skulle ge en bild av potentialen för cykling till fritidsresor om cykelväg fanns.
- ▶ Länsstyrelsen och Trafikverket beslutar tillsammans om vilka hastigheter som är lämpliga på statliga vägar. Bashastigheten är 70 km/h och avsteg från den hastigheten kräver att en lokaltrafikföreskrift skrivs och motiveras. I ett fortsatt arbete kan man undersöka hur processen för att sätta rätt hastighet kan förbättras och breddas med hjälp av den nya regionala cykelmodellen. Hastigheten påverkar den lägsta nivån på infrastrukturåtgärder för cykling som rekommenderas enligt VGU och ger en stor kostnads-påverkan på cykelplaneringen.

- ▶ För att bidra till det transporteffektiva samhället behöver den nya regionala cykelmodellen utvecklas med avseende på ”hela-resan-perspektivet” där exempelvis kollektivtrafikens räckvidd kompletteras med cykeltrafikens möjlighet att snabbt och smidigt ta resenären till målet.

Innehållsförteckning

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Inledning | 2 |
| 1.1 | Bakgrund | 2 |
| 1.2 | Syfte och mål | 3 |
| 1.3 | Disposition | 4 |
| 1.4 | Metod | 4 |
| 2 | Hur planeras det idag för regional cykelinfrastruktur? | 6 |
| 2.1 | Infrastrukturplaneringsprocessen | 6 |
| 2.2 | Hur identifieras brister i regional och nationell cykeltrafik? | 7 |
| 2.3 | Regional cykelplan sammanställer brister och mål för cyklingen | 10 |
| 2.4 | Åtgärdsvalsstudie (ÅVS) | 14 |
| 2.5 | Länsplanen för regional transportinfrastruktur och nationell plan för regional transportinfrastruktur | 15 |
| 2.6 | Vägplan och genomförande | 20 |
| 2.7 | Typer av vägar och schablonkostnader som används | 20 |
| 2.8 | Innebörden för regional cykelmodell 2.0 | 40 |
| 3 | Vilket genomslag har Kågesonmodellen haft? | 42 |
| 3.1 | Metod i QGIS | 45 |
| 3.2 | Vad faller ut av Kågesonmodellen? | 48 |
| 4 | Regional cykelmodell 2.0 | 51 |
| 4.1 | Modellen | 52 |
| 4.2 | Uppskatta potentiell efterfrågan av cykelvägar | 52 |
| 4.3 | Inkludering av socioekonomiska faktorer | 59 |
| 4.4 | Utvärdering av rekommenderat utbud | 64 |
| 4.5 | Prioritering | 66 |
| 5 | Test av regional cykelmodell 2.0 i Södermanland | 67 |
| 5.1 | Visualiseringar | 70 |
| 5.2 | Lärdomar för vidare implementering | 76 |
| 5.3 | Modellens effekter på de transportpolitiska målen | 77 |
| 5.4 | HEAT-analys av resultat från modellkörning | 79 |
| 6 | Diskussion och fortsatt arbete | 85 |
| 7 | Litteraturförteckning | 88 |

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Ökad och säker cykling har idag stor potential att bidra till en hållbar tillgänglighet och de transportpolitiska målen samt i arbetet med Agenda 2030. Cykling är därmed en viktig del i framtidens transportsystem samtidigt som cyklingen ger stora samhällsnyttor såväl som individuella nyttor. Den största nyttan är att cykling ger en hälsobefrämjande fysisk aktivitet som lätt kan anammas av stora grupper i samhället. Jämfört med en bilresa ger en cykelresa heller inga skadliga luftföroreningar, klimatutsläpp eller buller samt har minimalt krockvåld som kan skada andra trafikanter. Cykelresor ger även en hållbar tillgänglighet till grupper som saknar körkort eller tillgång till bil och kollektivtrafik.

Cyklingens potential för att bidra till Agenda 2030-målen och de transportpolitiska målen tas dock inte tillvara i Sverige. Många resor som skulle kunna företas med cykel görs med bil eller kollektivtrafik vilket ger större utsläpp av skadliga avgaser och mindre nivåer av fysisk aktivitet. En viktig anledning till att inte fler cyklar är att det upplevs som otryggt eftersom en stor del av infrastrukturen som man kan cykla på är i blandtrafik med bilar.¹ Det kräver att det finns en trygg infrastruktur att cykla på i och utanför städer.

Cyklingens roll i transportplaneringen har också vidgats från att vara ett färd sätt för främst arbetspendling, som i t.ex. Stockholms regionala cykelplan, till att ses som en betydelsefull fysisk aktivitet, så kallat aktivt resande. Aktivt resande är hälsobefrämjande vardagsmotion och börjar bli vanligare att ha som strategi i regioner och kommuner för att öka fysisk aktivitet och förbättra folkhälsan.² Därigenom är cyklingen inte längre endast en transport utan också en fysisk aktivitet som behöver bedömas och planeras utifrån sin hälsopotential och utifrån ett större perspektiv av social hållbarhet.

Cykling bidrar redan idag med hållbar tillgänglighet för resor inom städer och med elcykelns intåg öppnar sig större möjligheter att cykeln även bidrar med hållbar tillgänglighet för målpunkter som ligger utanför tätorten, i tätortsnära landsbygd eller i en närliggande tätort.³ Cykeln har genom elassistansen fått en högre snitthastighet och därmed längre räckvidd och har genom hjälpmotorn även ökat räckvidden för nya grupper i befolkningen som tidigare inte orkat med långa sträckor eller branta uppførsbackar.⁴ Cykeln kan sägas ha gått från att under de senaste 60 åren vara främst ett stadsfordon till att i högre utsträckning även bli ett möjligt fordon för regionala resor mellan städer och tätorter. Med ökande antal elcyklar ökar också anspråken bland befolkningen att cykla längre sträckor

¹ Götschi, 2016.

² Schantz, 2012 & 2015.

³ Naturvårdsverket, 2019.

⁴ Koucky och partners, 2017.

i och utanför städerna. Detta är en positiv möjlighet som dock ställer nya krav på infrastrukturens utformning och framför allt på infrastrukturplaneringen.

Förutom elcykelns potential finns också en relativt outnyttjad potential i regionala kombinationsresor med kollektivtrafik och cykel. Sådana kombinationsresor är något som radikalt ökar kollektivtrafikens upptagningsområde och ger en attraktivare hela-resan-upplevelse.⁵ Därtill har hållbar tillgänglighet till fritidsmål-punkter fått en annan betydelse eftersom den fossilbränsleddrivna bilen dominerar inom fritidsresande och att kollektivtrafiken ensam inte förmår ersätta bilresor. Cykling på turistcykelleder för inhemska och utländska besökare har även blivit en åtgärd för att främja landsbygdsutveckling och hållbar turism.⁶

Alla dessa cykelresor delar i mångt och mycket samma infrastruktur men hantearas idag på olika sätt i planeringsprocessen eftersom underlag och antagande varierar samt att processen inbegriper en blandning av kommuner, regioner och statliga aktörer. Cykelns nya och utvecklade roll som regionalt fordon kräver en utvecklad regional planering för att samhället ska kunna utnyttja hela den positiva potentialen för ökad cykling i arbetet mot ett hållbart transportsystem. För att underlätta regional cykelplanering behövs både förbättrade modeller, metoder och verktyg för planering och genomförande av åtgärder samt uppdaterade ingångsvärden men också att cykelns folkhälsopotential på allvar integreras i trafikplaneringen på regional nivå.

Dagens planeringsprocess för regionala cykelvägar bygger i huvudsak på den så kallade Kågesonmodellen som togs fram av dåvarande Vägverket 2007 i en tid då elassisterade cyklar var en sällsynthet och arbetsmarknadsregionerna var mindre. Kågesonmodellen är enkel och rättfram och är en så kallad gravitationsmodell där fågelvägsavståndet mellan två orter och orternas storlek avgör om en efterfrågan på cykelväg finns.⁷

Denna modell har några år på nacken och behöver uppdateras eftersom viktiga modellparametrar förändrats, bland annat kan man anta att medelhastigheten för cyklister höjts till följd av elcyklarna.⁸ Modellen behöver även uppdateras med nya typer av cykelinfrastruktur som har tillkommit i VGU2020,⁹ bland annat sommarcykelvägen¹⁰ och bymiljöväg¹¹ som är billigare att anlägga. Något samlat grepp av dessa förändrade förutsättningar har inte tagits sedan Kågesonmodellen började användas 2007 och den behöver nu uppdateras och utvecklas för att vara ett verktyg i dagens regionala planering.

1.2 Syfte och mål

Detta projekt syftar till att utveckla den regionala cykeltrafikplaneringen så att fler typer av nyttor, cykelbehov och kostnader tas med i planeringsprocessen, inklusive sådana kopplade till social hållbarhet och folkhälsa.

⁵ Banverket, 2009.

⁶ Trafikverket, 2017a. VTI, 2019a.

⁷ Kågeson, 2007. Trafikverket, 2013.

⁸ Koucky och partners, 2017.

⁹ Trafikverket, 2020.

¹⁰ Trafikverket, 2019a

¹¹ Berg & Van der Meulen, 2018.

1.2.1 Mål

Projektmålet är att ta fram en uppdaterad modell för regional cykelplanering som kan användas av flera olika aktörer i planeringsprocessen, framförallt för Trafikverket i tidiga skeden i arbetet med att ta fram regionala och nationella transportplaner.

1.2.2 Avgränsningar

Cykelplaneringen består också av information, kampanjer, cykelparkering och olika mobility management-åtgärder, men projektet avgränsas till planering av infrastruktur för cykling.

1.3 Disposition

Rapporten är disponerad i sex kapitel som beskrivs nedan:

- ▶ Kapitel 1 ger en bakgrund till syfte och redovisar frågeställningar och metoder för att uppnå syftet.
- ▶ Kapitel 2 beskriver den regionala cykelplaneringen idag samt behov och förutsättningar för en ny modell.
- ▶ Kapitel 3 beskriver implementering av den så kallade Kågesonmodellen och dess implikationer för utvecklingen av en ny modell.
- ▶ Kapitel 4 beskriver innehåll och uppbyggnaden av en ny modell för regional cykelplanering som inkluderar nya aspekter och uppdaterade ingångsvärden. Kapitlet beskriver också hur den nya modellen testats, vilket gjorts tillsammans med en grupp regionala planerare från Trafikverket och två regioner.
- ▶ Kapitel 5 beskriver implementeringen av modellen på Södermanland.
- ▶ Kapitel 6 diskuterar resultaten från projektet och drar slutsatser om behov av ytterligare arbete och forskning

1.4 Metod

Flera olika metoder har använts i projektet och de beskrivs nedan.

1.4.1 Litteratursökning och litteraturanalys

För att förstå den regionala infrastrukturplaneringsprocessen gjordes en genomläsning av alla aktuella regionala cykelplaner och länstransportplaner. Även litteratur som planerna hänvisade till, bland annat underlagsmaterial och styrdokument, inkluderades i vissa fall.

1.4.2 Intervjuer

Utifrån litteraturgranskningen togs en intervjuguide fram med allmänna frågeställningar om hur planeringen går till, vilka aspekter som tas med, vilka aktörer som gör vad och hur aktörerna prioriterar och varför. Intervjuguiden innehåller också specifika frågor om enskilda planeringscase och frågor kopplat till intervjupersonens profession och roll. Efter varje intervju modifierades intervjuguiden baserat på resultat av tidigare intervjuer. Intervjuerna gjordes via Teams eller Skype, oftast enskilt men vid ett tillfälle som en gruppintervju. En intervju genomfördes på plats. Intervjuerna spelades in.

De intervjuade var:

- ▶ Länsplaneupprättare, Region Södermanland

- ▶ Länsplaneupprättare, Region Uppsala
- ▶ Strategisk trafikplanerare, Eskilstuna kommun
- ▶ Strategisk planerare, Uppsala kommun
- ▶ Åtgärdsplanerare, Trafikverket Öst
- ▶ Två planerare, Trafikverket Öst
- ▶ Samhällsplanerare, Trafikverket Öst
- ▶ Plansamordnare, Trafikverket Öst
- ▶ Jurist, Trafikverket nationellt
- ▶ Miljöexpert, Trafikverket nationellt
- ▶ Expert social hållbarhet, Trafikverket nationellt

1.4.3 Metod för att ta fram en uppdaterad modell

Med utgångspunkt i litteraturgenomgången, intervjuerna och en genomgång av Kågesonmodellen utarbetades den nya regionala cykelmodellen. Den nya modellen utgår från nya potentiella aspekter som framkommit under intervjuer och som ingår i de transportpolitiska målen. En intern expertworkshop med fyra experter genomfördes också för att hitta källor och värdera antaganden i den befintliga Kågesonmodellen som saknar källreferenser till sina antaganden.

Ett examensarbete på KTH av Laurent Cazor genomfördes på samma ämne och i samarbete med Trivector. Resultaten användes som input för att ta fram bättre grundade antaganden för en uppdaterad modell.¹²

1.4.4 Workshop för att testa modellen

En beskrivning av den nya modellen presenterades för två potentiella användargrupper i januari 2021. Deltagarna hade tidigare medverkat i intervjuer i projektet och representer Trafikverket, respektive länsplaneupprättare och kommunala trafikplanerare. Frågor om några aspekter saknas och om logiken följer den gängse planeringsprocessen ställdes under presentationen.

¹² Cazor, 2021.

2 Hur planeras det idag för regional cykelinfrastruktur?

I detta kapitel beskrivs hur den regionala planeringen av cykelinfrastruktur går till idag. Beskrivningen baseras på litteraturstudier och genomförda intervjuer.

2.1 Infrastrukturplaneringsprocessen

Figur 2-1 ger en överblick över planeringsprocessen för transportinfrastruktur varav cykelinfrastrukturplanering är en del.



Figur 2-1 Planeringsprocess för transportinfrastrukturen. Från ägarens mål till genomförande. Källa: Trafikverket (2017) Trafikverkets genomförandeplan för åren 2018–2023

Det första steget består av de transportpolitiska målen beslutade av riksdagen, se Figur 2-3. De är uppdelade i ett funktionsmål och ett hänsynsmål som i sin tur är preciserat. De två målen var tidigare helt jämställda men på senare år har regeringen med stöd av SOFT-myndigheterna¹³ utvecklat en målhierarki som säger att funktionsmålet ska utvecklas inom ramen för hänsynsmålen, se Figur 2-2. En god tillgänglighet är nödvändig för att ett samhälle ska fungera. För att vara hållbar behöver dock tillgängligheten utvecklas inom ramen för vad miljön, naturen och samhället tål. Denna målhierarki betonas i regeringens uppdrag till Trafikverket att ta fram ett inriktningsunderlag för en ny infrastrukturproposition. Det betonas också i rapporten Transportplanering 2.0,¹⁴ se Figur 2-2.



Figur 2-2 Transportsystemet ska utvecklas mot det övergripande transportpolitiska målet. För att det övergripande transportpolitiska målet ska kunna nås behöver funktionsmålet i huvudsak utvecklas inom ramen för hänsynsmålet.

¹³ SOFT-myndigheterna är de som har i uppgift att arbeta med Strategisk plan för omställning av transportsektorn till fossilfrihet. Energimyndigheten leder arbetet.

¹⁴ Trafikverket, 2018.



Figur 2-3 De transportpolitiska målen. källa: TRAFKA 2020 Uppföljning av de transportpolitiska målen, rapport 2020_5.

Där de uppsatta transportpolitiska målen inte uppnås uppstår brister i systemet. I inriktningsplaneringen sammanställs de brister som identifierats i transportsystemet under tidigare perioder. Därefter lägger regeringen fram en infrastrukturproposition för 12 år. Det är framför allt systembrister i relation till målen på dels nationell nivå dels regional nivå, men även enskilda vägavsnitt, järnvägar, broar och flygplatser som brukar pekats ut.¹⁵

2.2 Hur identifieras brister i regional och nationell cykeltrafik?

Via inriktningsplaneringen och infrastrukturpropositionen sammanställs brister utifrån de övergripande transportpolitiska målen. För de regionala planerna adderas även brister i relation till de regionala målen. Alla brister kommer inte in i processen. För cykling på nationella vägar har till exempel ingen systematisk bristkartläggning gjorts utan Trafikverket förlitar sig på inspel från regionerna. Alla regioner har inte heller inventerat vägnätet ur ett cykelperspektiv. Bristerna kan formuleras på olika sätt:

- ▶ Brister på nätnivå: tillgänglighet, maskvidd, saknade länkar
- ▶ Brister på länknivå kopplade till vissa målpunkter
- ▶ Brister relaterade till vissa typer av cykelresor eller cyklister

Utifrån intervjuerna blev det tydligt att bristerna identifieras på olika sätt och av olika aktörer och sällan på ett helt systematiskt sätt. Kommuner spelar in brister baserat på sina cykelplaner. Det brukar vara systematiskt och utgå från en metod för att identifiera målpunkter. De delar av det identifierade önskade cykelnätet som ligger utmed statlig väg spelas in till den regionala cykelplanen.

Det finns också politiskt initierade projekt från lokala politiker eller regionala politiker där den lokala politiska ledningen spelar in direkt till processen i

¹⁵ Trafikverket, 2017b.

regionen. Det spelas in via kommunens tjänstepersoner efter beredning och med argumentation som stöder. Lokala byagrupper kan också initiera brister genom att kontakta politiker direkt eller via medborgarförslag. Politikerna spelar sedan in det till regionen. Den här typen av process riskerar att förfördela exempelvis socioekonomiskt svagare grupper. I den hållbarhetsbedömning som Trivector genomförde av inspelade brister till länstransportplan 2018–2029 för Västmanland visade det sig att brister i socioekonomiskt starka områden dominerade bristlistan.¹⁶

Ett sätt att identifiera brister är att inventera nätet och kartlägga behov och efterfrågan på cykling utifrån en standardiserad metod. Många regioner har gjort det vilket visas i kommande kapitel. Dessa inventeringar görs oftast utifrån trafiksäkerhetsmålet där det idag finns kvantitativa metoder för att bedöma trafiksäkerhet utifrån typ av korsning, separering, motorfordonsflöde, hastighet och antal cyklister idag. Brister identifieras i relation till mål i viss utsträckning men ej systematiskt. Vanligast är arbetsresor och skolresor och ibland också turismcykling. Uppsalaregionen har ett system med samplanering av kollektivtrafik och cykel eftersom båda har samma målpunkter regionalt och att de kan ge värden till varandra.

När Trafikverket är väghållare identifierar man oftast brister som uppstår i relation till ökad framkomlighet för biltrafiken till exempel vid riktningsseparerade vägar.

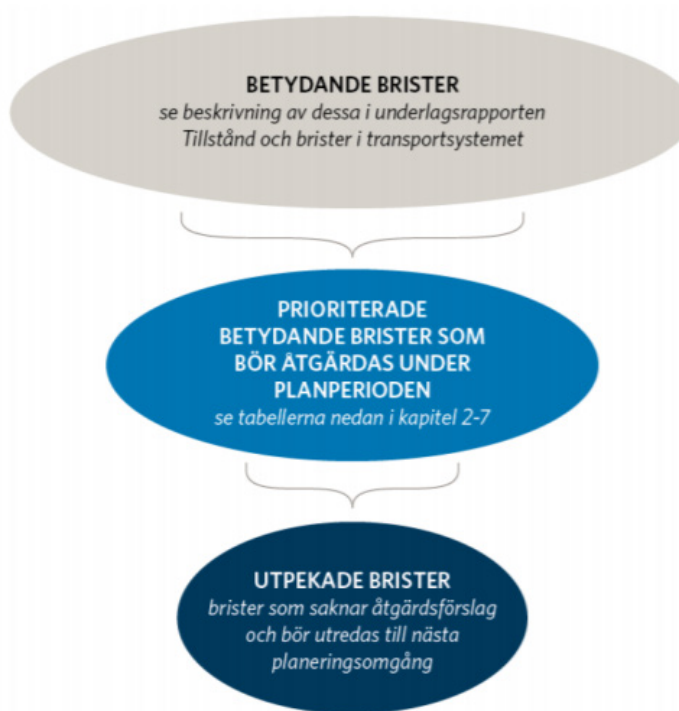
2.2.1 Hantering av identifierade cykelbrister

Av alla brister i trafiksystemet blir några identifierade och tas med i planeringsprocesser på kommunal eller regional nivå. För några av bristerna bedöms om en Åtgärdsvalsstudie (ÅVS) ska genomföras.

Med utgångspunkt i fyrstegsprincipen tar Trafikverket fram förslag på potentiella åtgärder för att hantera de identifierade bristerna. Dessa potentiella åtgärder eller ”objekt” hamnar med sin ÅVS i den s.k. Åtgärdsbanken i väntan på fortsatt prioritering och planering.

Vissa objekt i Åtgärdsbanken blir i sin tur prioriterade för att ingå i gruppen av objekt som ska åtgärdas inom en given planperiod. I dessa ingår t.ex. ”prioriterade betydande brister” se Figur 2-4. Övriga objekt inom Åtgärdsbanken blir kvar till nästa planeringsperiod. De ingår således i gruppen ”Utpekade brister”. Utpekade brister är därmed åtgärder och objekt som inte (!) prioriterats under innevarande period men som har en högre sannolikhet att åtgärdas kommande period än en ”icke betydande brist” eller en brist som ingen tillräckligt stark aktör uppmärksammat.

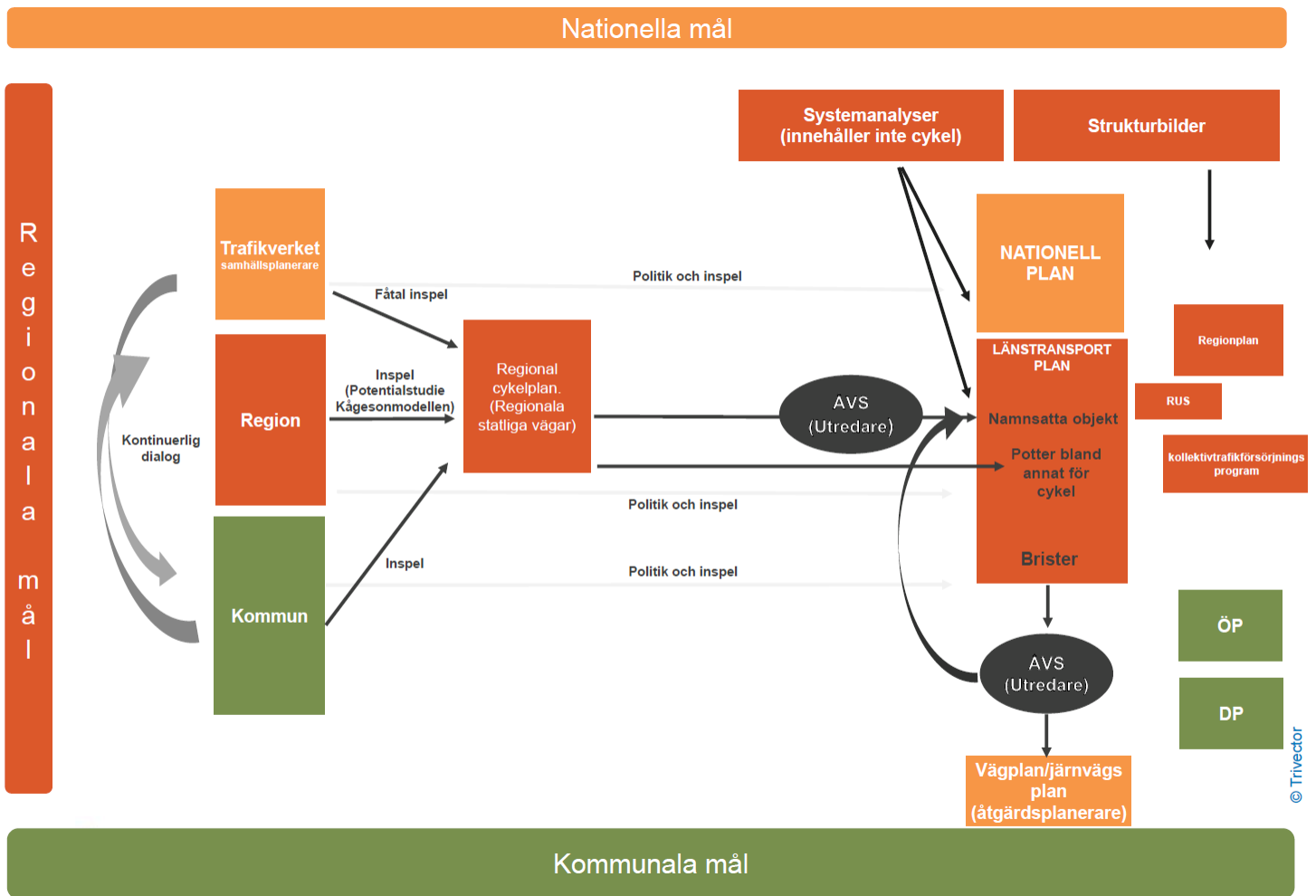
¹⁶ Trivector, 2017a.



Figur 2-4 Principbild över de olika stegen i bristredovisningen. Källa: Trafikverket (2017c) Bilaga 2, Prioriterade brister och förslag till åtgärder per stråk.¹⁷

För de tidiga skedena finns ingen formell process för hur brister kartläggs och spelas in i systemet. Vad som är brist bestämmer Trafikverket och andra planeringsaktörer själva utifrån de transportpolitiska målen och för regional infrastruktur även de regionala målen, se Figur 2-5.

¹⁷ <http://trafikverket.diva-portal.org/smash/get/diva2:1363916/FULLTEXT03.pdf>

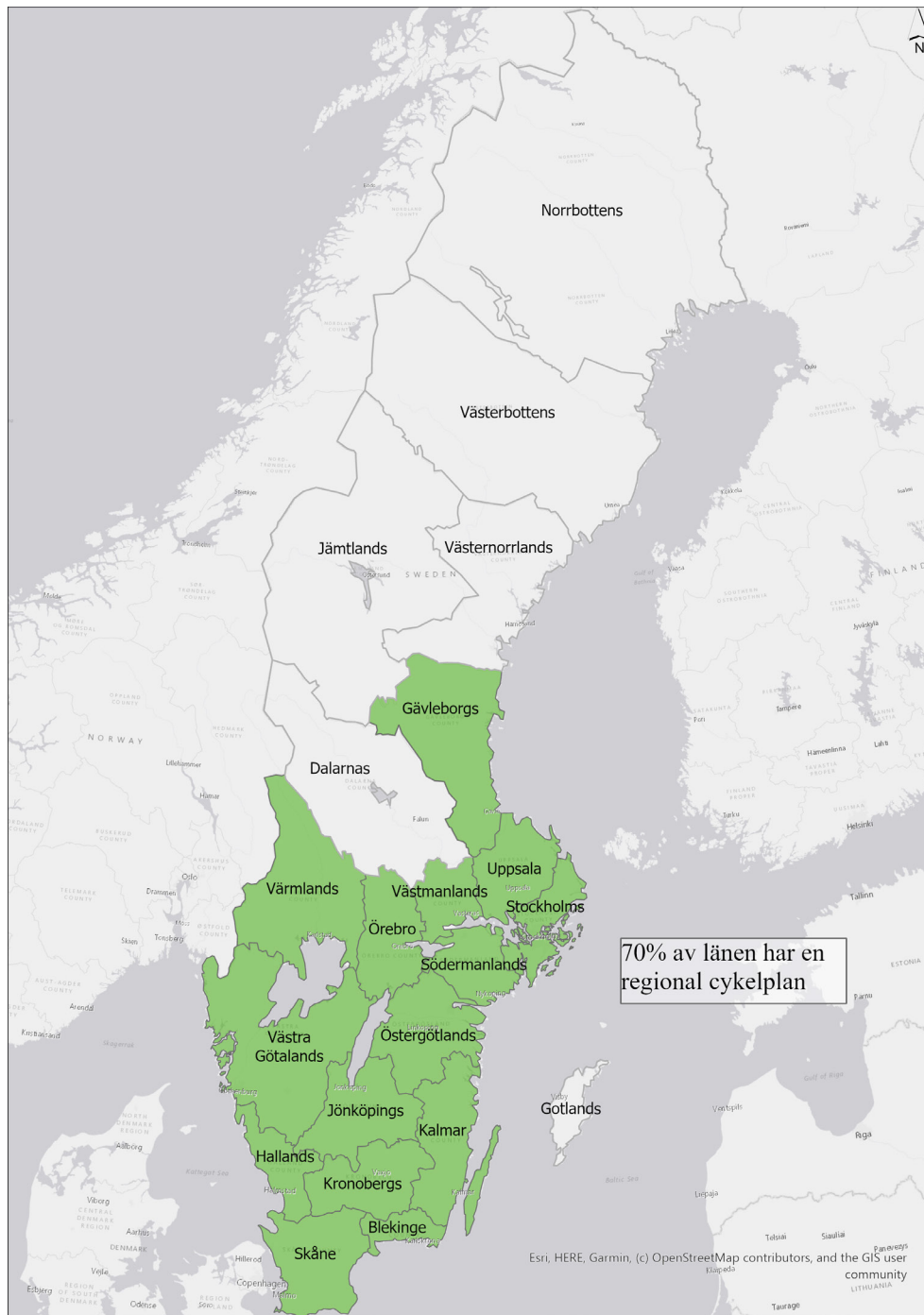


Figur 2-5 Överblicksbild av hantering av cykelbrister enligt litteraturgenomgång och intervjuer.

Både den formella och informella planeringen kan beskrivas såsom i figur 2–5. Planeringsprocessen såsom beskriven i figuren har stämts av genom genomförda intervjuer. De huvudsakliga aktörerna som medverkar i den regionala cykelplaneringen är framför allt kommuner, regionen samt Trafikverket. Finansiering av den regionala cykelinfrastrukturen sker framför allt genom nationell plan för infrastruktur och länstransportplanerna, genom inspel från de tre huvudaktörerna.

2.3 Regional cykelplan sammanställer brister och mål för cyklingen

Det finns ingen nationell cykelplan som sammanställer brister på det nationella vägnätet men flera regioner har tagit fram regionala cykelplaner där brister i det regionala, och ibland även det nationella, vägnätet sammanställts, se Figur 2-6.



Figur 2-6 De regioner som har en regional cykelplan.

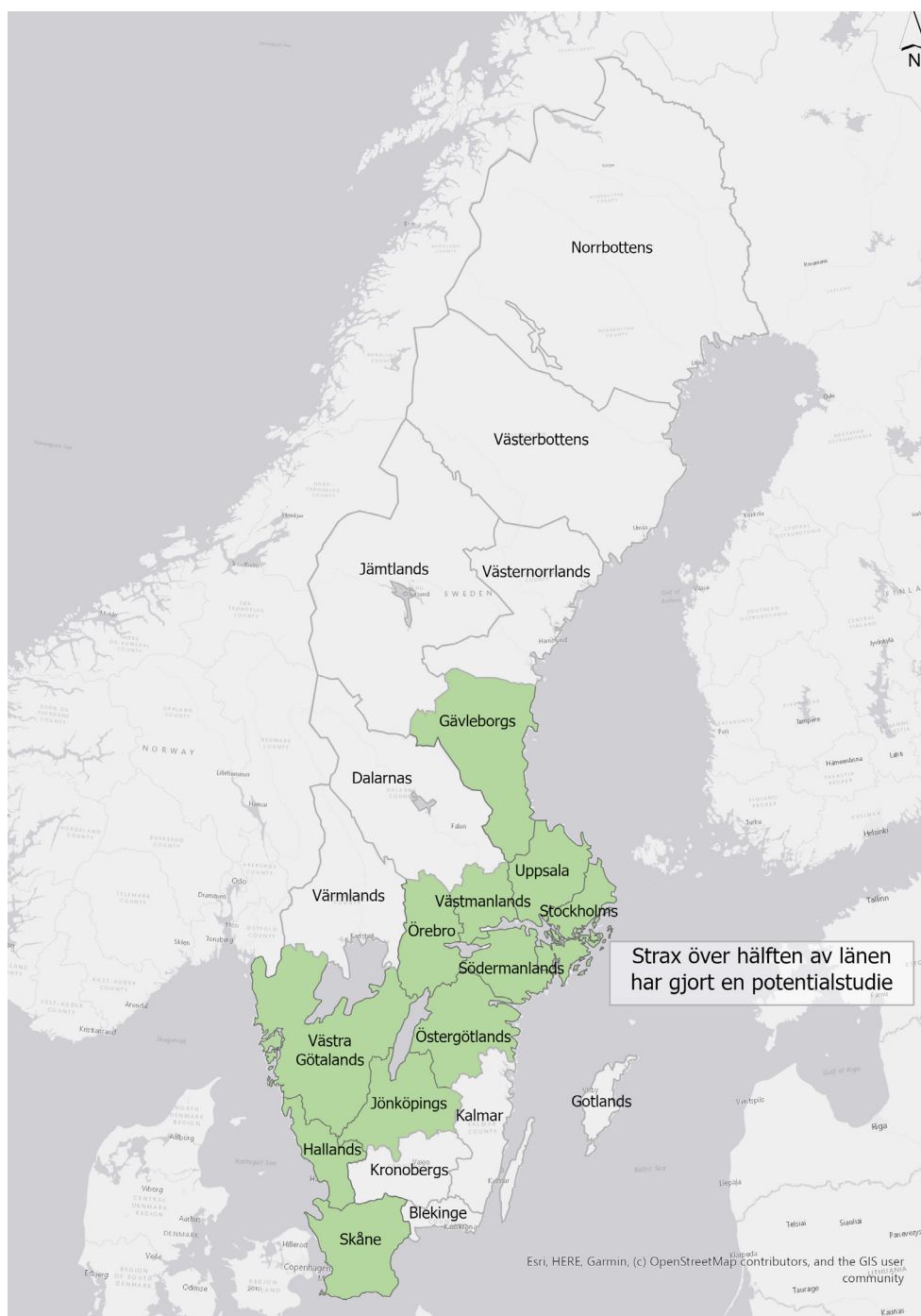
Många regionala cykelplaner har använt Kågesonmodellen medan andra har samlat in och sammanställt önskemål från kommunerna utan att göra en värdering av nyttan för cyklisten eller hur de olika objekten skapar stråk och nätstrukturer som kopplar samman människors bostäder med målpunkter.

De målpunkter man oftast utgått från är cykling till arbete. Cykelresor med andra ärenden har oftast inte vägt in även om vissa regioner redovisat turistcykelleder.

En mer systematisk metod för att kartlägga brister är att använda potentialstudier.

2.3.1 Potentialstudier– metod och data

Det finns ett antal län som har tagit fram en potentialstudie för cykling (Halland, Jönköping, Stockholm, Östergötland, Västra Götaland, Sörmland, Västmanland, Örebro, Skåne, Gävleborg samt en pågående arbetsprocess i Uppsala), se Figur 2-7.



Figur 2-7 De regioner i Sverige som gjort en potentialstudie: Halland, Jönköping, Stockholm, Östergötland, Västra Götaland, Sörmland, Västmanland, Örebro, Uppsala, Skåne, Gävleborg

Potentialstudierna bygger på geografiska närhetsberäkningar av till exempel distans mellan bostad och arbetsplats för att hitta sträckor med potential för ökad cykling. Ruttvalsberäkningen räknar fram den snabbaste resvägen för respektive individ och hur lång tid det tar att cykla mellan bostaden och arbetet.

Metoderna som har använts skiljer sig något, en del har haft egna kriterier som grund medan andra har använt sig av Kågesonmodellen. Kågesonmodellen bedömer behovet av cykelvägar mellan tätorter beroende på tätortens storlek (minst 500 invånare) och avstånd mellan tätorternas yttre gränser. Start- och målpunkter vägs utifrån storlek och inbördes avstånd enligt Trafikverkets modell för regional inventering och planering av cykelvägar.¹⁸

En del studier har inkluderat elcykel och där Kågesonmodellen har använts har till exempel Jönköping multiplicerat avstånden med 1,5 för att illustrera längre avstånd som bedöms rimliga med elcykel.

Östergötland har som komplement till Kågesonmodellen även genomfört en cykelpotentialstudie baserat på regionens arbetsplatser.¹⁹ Metoden har använt rutor om 500x500 meter med uppgifter om arbetsplatser. Rutor med minst 50 arbetsplatser bedöms relevanta för cykelförbindelser om de ligger max 5 km från en tätort (med minst 500 invånare). Till detta har även samtliga grund- och gymnasieskolor i regionen med minst 10 anställda inkluderats där analysen har baserats på relationerna från skolorna till tätorter (med minst 500 invånare) som ligger inom 6 km från skolan.

I Sörmland, Västmanland och Örebro har modeller för färdmedelsval och destinationsval utvecklats där befolkningstäthet, cykelinfrastruktur, restid/kostnader av alternativa färdmedel (gång, bil och kollektivtrafik) samt resenärers socioekonomiska bakgrund, påverkar färdmedelsfördelningen och destinationsfördelningen. Olika cykelruttvalsmodeller testas i kartläggningen och potentialen för cykling har beräknats med både modellerade och faktiska relationer.

I Skåne har potentialstudierna använt befolkning och arbetsplatser/skolor på rutor om 100x100 meter, vilket ger hög noggrannhet. Den optimala vägen mellan koordinaterna för start- och målpunkt har beräknats enligt vägnätet samt kollektivtrafikens utbud i högtrafik. I beräkningen finns också biltrafikens skyltade hastighet med samt ett tidstillägg på 10 procent för resor i Malmö, Helsingborg och Lund pga. trängsel. Simuleringen av kollektivtrafikresorna är att de följer tidtabellen inklusive samma bytestider som redovisas i Skånetrafikens reseplanerare. För anslutningsresor till kollektivtrafiken med cykel finns ett tidstillägg på två minuter för parkering.

De flesta studier har förutsatt en gånghastighet på 5 km/h, cykel 15–16 km/h och elcykel 20–22 km/h. För tidsintervallen skiftar det något, men i de flesta fall har 15, 30 och 45 minuters intervall använts. I vissa studier även 60 minuter.

För potential för skolor används intervallen:

- ▶ Årskurs 0–3 (1,5–2,5 km)

¹⁸ Kågeson, 2007.

¹⁹ Region Östergötland, 2017.

- ▶ Årskurs 4–6 (3 km)
- ▶ Årskurs 7–9 (4 km)
- ▶ Gymnasium (4km)

Indata till analyserna är i samtliga fall det befintliga cykelvägnätet, en del har bara utgått från det statliga cykelvägnätet medan andra har använt samtliga vägar oavsett syfte eller vägghållare. I en del studier har samtliga vägar bedömts som cykelbara (Stockholm och Halland). I Stockholm användes flera olika scenarier där ett var möjligheten att cykla på samtliga vägar, medan ett annat inkluderade endast cykelvägar samt bilvägar med en hastighet på max 40 km/h.²⁰

I vissa fall har kollektivtrafiknätet och data från resvaneundersökningar använts. I Kågesonmodellen behövs även tätortsgränser med befolkning.

I alla studier har befolkningens bostad samt någon typ av målpunkt använts. Målpunkterna varierar beroende på syftet med studien, antingen arbetsplatser, skolor eller övriga målpunkter av intresse.

Några målpunkter som kan ingå:

- ▶ Expressbusshållplatser och järnvägsstationer
- ▶ Arbetsplatser
- ▶ Centrafunktioner, t.ex. centrumhandel och offentlig service
- ▶ Större handelsområden
- ▶ Sjukhus och vårdcentraler
- ▶ Fritid, idrottsanläggningar och kultur
- ▶ Högre utbildning

2.4 Åtgärdsvalsstudie (ÅVS)

En åtgärd som finansieras av Trafikverket behöver i regel genomgå en åtgärdsvalsstudie (Figur 2-5). En åtgärdsvalsstudie är ett arbets sätt som grundar sig på dialog med bland annat kommuner och regioner. En åtgärdsvalsstudie görs tidigt i planeringen för att skapa en helhetsbild och hitta hållbara förslag på åtgärder.

Åtgärdsvalsstudier tar hänsyn till alla trafikslag, alla typer av åtgärder och kombinationer av dessa. Val av åtgärder handlar om att lösa problem och tillgodose behov. Valen ska bidra till en hållbar samhällsutveckling genom kostnadseffektiva åtgärder.

Alla formella planeringsprocesser ska föregås av en åtgärdsvalsstudie. Initiativtagare till en åtgärdsvalsstudie kan vara Trafikverket, en kommun, en region eller en annan aktör.

Med utgångspunkt i fyrstegsprincipen tar Trafikverket fram förslag på potentiella åtgärder för att hantera de identifierade bristerna. Dessa potentiella åtgärder eller ”objekt” hamnar med sin ÅVS i den s.k. Åtgärdsbanken i väntan på fortsatt prioritering och planering. En åtgärdsvalsstudie är ett arbets sätt som sker i olika

²⁰ Region Stockholm, 2019.

faser. Det är studier baserade på dialog och med tydlig dokumentation. Följande faser ingår:

- ▶ Initiera
- ▶ Förstå situationen
- ▶ Pröva tänkbara lösningar
- ▶ Forma inriktning och rekommendera åtgärder



Figur 2-8 Planeringsprocessen – Från planering till byggande. Källa: Trafikverket (2021) Planeringsprocessen, Trafikverket webb

Fyrstegsprincipen utgår från att transportsystemet ska utformas och utvecklas utifrån en helhetssyn. På så sätt kan vi hitta bästa möjliga åtgärder för att lösa problem eller brister i transportsystemet. Tankbara åtgärder analyseras i fyra steg. I första hand genom att påverka behovet av transporter, i sista hand genom nybyggen.

2.5 Länsplanen för regional transportinfrastruktur och nationell plan för regional transportinfrastruktur

Länsplanen är en del av infrastrukturplaneringen i länet och handlar om investeringar i det regionala transportsystemet. Varje region i Sverige tar fram en länsplan och ansvaret ligger oftast på Regionen.

Länsplanerna omfattar investeringar i länets vägar, medfinansiering av kollektivtrafikinvesteringar samt medfinansiering av kommunala åtgärder som rör miljö, trafiksäkerhet, cykeltrafik och gångtrafik. Medfinansiering till kommunala åtgärder är oftast inte namnsatta i länsplanen utan medel avsätts i så kallade potter ur vilka kommunerna under planperiodens genomförande kan ansöka om medel. En länsplan gäller i tolv år, men revideras vanligtvis vart fjärde år efter direktiv från regeringen. De nuvarande länsplanerna gäller till 2029. Arbetet med att ta fram en nästa länsplan påbörjades under 2020.

Innehållet i länsplanen styrs av två förordningar:

- ▶ förordning (2010: 185) om Trafikverkets instruktion, förordning (1997: 263) om länsplaner för regional infrastruktur
- ▶ förordning (2009: 237) om statlig medfinansiering till vissa kollektivtrafikanläggningar mm.

Länsplanen beslutas av den politiska regionstyrelsen. De ekonomiska ramarna sätts dock av regeringen på förslag av Trafikverket.

Regeringen har bestämt att fyrstegsprincipen ska tillämpas (men ej steg 1 och 2 där kommuner måste stå för 100 %) samt att de transportpolitiska målen ska uppnås. Öronmärkta medel från statlig plan och äldre överenskommelser kan ingå i direktiv.

Regionstyrelsen har beslutanderätt om alla investeringsmedel men vanligtvis bryter man inte avtal eller omprövar äldre objekt som kommit långt i planeringen. Det fria utrymmet att besluta om vid varje ny länsplan kan därför vara en mindre del av hela det ekonomiska utrymmet. Regionstyrelsen avgör fördelningen mellan investeringar i cykelinfrastruktur, bilinфраstruktur och kollektivtrafik på spår och väg.

2.5.1 Fyrstegsprincipen

I direktivet till planupprättarna står att hänsyn till fyrstegsprincipen särskilt ska redovisas. Fyrstegsprincipen handlar om att åtgärder ska prövas förutsättningslöst i fyra steg innan åtgärder beslutas.

- ▶ Tänk om. Överväg åtgärder som kan påverka behovet av transporter och resor samt valet av transportsätt.
- ▶ Optimera. Genomföra åtgärder som medför ett mer effektivt nyttjande av den befintliga infrastrukturen.
- ▶ Bygg om. Vid behov genomförs begränsade ombyggnationer.
- ▶ Bygg nytt. Om behovet inte kan tillgodoses i de tre tidigare stegen genomförs nyinvesteringar och/eller större ombyggnadsåtgärder.

För att bli ett namngivet objekt i länsplanen är huvudprincipen att bristen redan ska ha genomgått en åtgärdsvalsstudie med utgångspunkt i fyrstegsprincipen. Därefter görs ett ställningstagande av ingående parter och en vägplan kan tas fram.

Länsplanen tas fram i dialog med kommunerna, Trafikverket och näringslivet. Inriktningen och fördelningen av medel i länsplanen bygger på en blandning av nationella mål, regionala mål, regionala strategier,²¹ systembilder, systemanalyser, kollektivtrafikförsörjningsprogram, storregionala strategier, samt regionala cykelplaner om det finns.

Regionen spelar in sina regionala mål från sin cykelplan och sina mål från regional utvecklingsplan eller strategi. Riksrevisionen har utvärderat fyrstegsprincipen.²²

2.5.2 Namngivna objekt i länsplan

Har ett objekt en beräknad kostnad på minst 50 miljoner räknas det som ett namngivet objekt. Det har oftast genomgått en ÅVS och därefter placerats i en åtgärdsbank och när utrymme finns i länsplan läggs det in i en tidsplanering. Cykelåtgärder är antingen namnsatta och har då genomgått en ÅVS, eller finansieras genom en av länsplanens potter.

²¹ <https://skr.se/samhallsplaneringinfrastruktur/regionalutveckling/regionalutvecklingsstrategirus.2690.html>

²² Riksrevision, 2018.

2.5.3 Statlig medfinansiering av kommunala vägar

I länsplanen finns också potter till olika åtgärdsområden som regionen själv bestämmer över. Ofta finns potter för cykel, Enskilda vägar, Kollektivtrafik, Miljö, Trafiksäkerhet. Kommunerna söker årligen medel från pottorna som administreras av regionen. Medfinansieringen varierar men ofta är den 50 procent. Förordningen sätter dock ett tak på 75 procent.

I intervjuerna framkom att en del kommuner aldrig söker medfinansiering av cykelvägar och att stora kommuner har lättare att hantera ansökningsförfarandet med mer personal. De intervjuade framhöll också att medfinansieringen kan ha stor betydelse för en mindre kommun där medfinansieringen kan utgöra en stor del av trafikbudgeten för exempelvis cykel.

2.5.4 Kommunal medfinansiering av statliga vägar

Sedan 2009 har kommunerna möjlighet att medfinansiera infrastruktur som de inte är administrativt ansvariga för, framför allt statliga vägar. I intervjuerna framgår det att förfarandet har fått stort genomslag inom regional cykelplanering där de flesta regionerna kräver att kommunen vanligtvis betalar omkring 50 procent av den statliga cykelvägen inom kommunen. För bilinfrustruktur tillämpas medfinansiering när kommunen kan göra en intäkt via markvärdestegring, till exempel när Trafikverket bygger en av- och påfart nära tätort. För cykelvägar är det däremot en generell regel som motiveras med att kommunerna annars skulle föreslå så många cykelvägar om efterfrågan inte dämpades genom en medfinansiering. Detta planeringsförfarande visar också bristen på planeringsunderlag varmed Trafikverket annars skulle kunna bedömt kommunernas bristinspel avseende cykelvägar utmed statligväg.

2.5.5 Nationell plan för infrastruktur

Länsplanerna kompletteras av en nationell plan för infrastruktur som tas fram av Trafikverket. Den nationella planen innehåller investeringar i europavägnätet samt nationella spår. Den innehåller även medfinansiering till regional spårburen kollektivtrafik, drift- och underhåll, miljöåtgärder, reinvesteringar med mera. För länsplanerna finns det möjlighet att finansiera åtgärder som normalt tillhör den nationella planen, men i regel inte tvärtom.

Nationell plan behandlas inte vidare här eftersom de allra flesta cykelinfrastrukturåtgärderna sker genom länsplanen.

2.5.6 Stadsmiljöavtal

För att främja hållbara stadsmiljöer kan kommuner och regioner ansöka om stadsmiljöavtal.²³ Syftet är att stöd ges till åtgärder som leder till en ökad andel persontransporter med kollektivtrafik eller cykeltrafik samt till hållbara gods-transportlösningar. Stadsmiljöavtalen främjar särskilt resurseffektiva, innovativa och kapacitetsstarka lösningar för cykel och kollektivtrafik samt insatser för effektivisering och samordning av godstransporter. För att motta stöd är motprestationer som bidrar till hållbara transporter eller ökat bostadsbyggande ett krav. Det kan till exempel vara ytterligare utbyggnad av gång- och cykelvägar eller

²³ Förordning (2015:579) om stöd för att främja hållbara stadsmiljöer

hastighetsanpassning och utformning av vägar för anpassning till gående, cyklister och kollektivtrafik.

Den nationella planen för transportsystemet 2018–2029 har allokerat 1 miljard kronor per år till stadsmiljöavtalen. Åtgärderna behöver vara genomförda senast 2029 och även motprestationerna. Både åtgärder och motprestationer ska genomföras i stadsmiljö och stöd kan sökas av kommuner och regioner tillsammans för åtgärder som inte ena parten kan genomföra själva. Motprestationer får inte ha någon annan medfinansiering från Trafikverket eller ingå i andra avtal, exempelvis Sverigeförhandlingen eller andra gällande stadsmiljöavtal. Motprestationerna ska inte heller kräva deltagande/avtal från annan part än de sökande om det inte finns färdiga avtal.

Stadsmiljöavtal - Förordning (2015:579) om stöd för att främja hållbara stadsmiljöer

1 § För att främja hållbara stadsmiljöer får Trafikverket, om det finns medel för ändamålet, ge stöd enligt denna förordning till kommuner och regioner för åtgärder i städer som leder till

1. ökad andel persontransporter med kollektivtrafik eller cykeltrafik, eller
2. hållbara godstransportlösningar.

En beskrivning av de motprestationer enligt 7 § som kommunen eller regionen åtar sig att genomföra, hur de passar in i kommunens eller regionens övergripande arbete med en hållbar stadsmiljö och deras planerade start- och sluttidpunkt.

2 § 3 Stöd får ges till investeringar som tillgodoser ett allmänt lokalt eller regionalt transportbehov

Stödet från stadsmiljöavtalen uppgår till maximalt 50 procent av kostnaderna för åtgärden och det går att ansöka en gång per år. Under 2021 och 2022 har Riksdagen beslutat om dedikerade och utökade medel för cykelsatsningar via stadsmiljöavtalen.²⁴

Det går att söka medel för cykelvägnätet, cykelparkering eller annan anläggning eller del av anläggning för cykeltrafik. Stöd ges även till anläggningar för nya transportlösningar för kollektivtrafik för att demonstrera lösningarna.²⁵

Tabell 2-1 Beviljade stadsmiljöavtal 2020 innehållande cykelåtgärder²⁶

| Sökande | Åtgärd | Motprestation | Sökt belopp tkr | Sluttid |
|-----------------|-------------|---|-----------------|---------|
| Borlänge kommun | GC-väg 700m | *600m GC-väg *700m GC-väg *Utlåning av lastcyklar *Handlingsplan cykel för antagande *MM-insatser | 14 270 | 2023 |

²⁴ <https://www.trafikverket.se/om-oss/nyheter/Nationellt/2020-10/nu-kan-kommuner-soka-finansiering-for-extra-cykelatgarder/>

²⁵ Trafikverket, 2021.

²⁶ Trafikverket "Ansök om bidrag för hållbara stadsmiljöer – stadsmiljöavtal"

<https://www.trafikverket.se/tjanster/ansok-om/ansok-om-bidrag/statligt-stod-for-hallbara-stadsmiljoer---stadsmiljoavtal/>

| | | | | |
|--|---|---|---------|------|
| Gävle kommun | GC-väg 1750m | *GC-väg 750m *MM-insatser | 11 300 | 2021 |
| Kramfors kommun | GC-väg 500m | *Säkra gångpassager *Hastighetssänkningar i staden | 2000 | 2022 |
| Kristianstads kommun | Breddning av GC-väg 1200m GC-väg 320 m | *Cykla till arbetet (25 företag) *Cykla till skolan (10 skolor involveras) * Utredning GC-trafik | 13 250 | 2022 |
| Region Stockholm med Stockholm Stad och Sundbyberg | GC-bro 170m GC-tunnel & GC-stråk 90m | *GCM-passager, tre T-korsningar görs genomgående för gångtrafik *Punktåtgärder på 11 platser för ökad framkomlighet och trafiksäkerhet på pendlingscykelnätet *Bygga 2000 cykelparkeringar på allmän platsmark i Stockholms stad under 2020 * Utlåning av elcyklar, | 384 350 | 2024 |
| Skellefteå kommun | Ombyggnad till GC-bro 240m GC-väg 7500m & 2000m & 5500m | *Ny GC-väg 350m *Ny GC-väg 250m *Ny GC-väg 300m *Ny GC-väg 550m *Resevaneundersökning | 89 500 | 2026 |
| Sundsvall med Kommunalförbundet Kollektivtrafikmyndigheten i Västernorrlands län | Cykelfält hållplats GC-väg och cykelparkering, 660m GC-väg & GC-passage GC-väg 70m & 120m GC-tunnel GC-väg 160m & GC-passage | *GC-väg 400m *Cykelöverfart *Vintercyklist 10 familjer *Bilfria familjen, 5 familjer *Gå och cykla till skolan | 71 000 | 2023 |
| Sölvesborgs kommun med Blekinge-trafiken (Region Blekinge) | Ombyggnad av resecentrum (cykelparkering m.m) | *Trafikutredning oskyddade trafikanter kring resecentrum *Revidering för cykelstrategi | 3000 | 2023 |
| Ulricehamn kommun | 8-10 cykelboxar vid busstationen GC-väg 750 m GC-bro med anslutande cykelväg, 100m | *GC-väg 300m *Genomföra cykelvänlig arbetsplats, ca 20 arbetsplatser | 5000 | 2025 |
| Varbergs kommun med Region Halland | GC-väg 4000m | *Genomförande av cykelplan *Cykelprioritering gator *Koppla ihop cykelväg med idrottshall och skola samt bostadsområden * Inventering säkra skolvägar, alla skolor i Varbergs kommun *Åtgärder för att främja hela resan perspektiv *GC-väg 700m, 1300m och 900m *Breddning av GC-väg *Årlig MM-åtgärd: Cykelvänlig arbetsplats *Årlig MM-åtgärd: På egna ben (årskurs 4-6) | 16 200 | 2025 |
| Växjö kommun | 1000 cykelparkeringar | *Väderskyddade cykelparkeringar *Personalcykelparkering i nya kommunhuset | 47 900 | 2025 |

| | | | | |
|--------------|--|---|--------|------|
| Växjö kommun | Korsningsåtgärder för cykel x3 Cykelväg 100m & 200m | *GC-väg 1400m *Snabbcykelväg 1400m *Cykelvänlig arbetsplats på 60 arbetsplatser | 34 650 | 2023 |
|--------------|--|---|--------|------|

2.6 Vägplan och genomförande

Det sista steget i processen att bygga en regional cykelväg är att ta fram en vägplan för cykelvägen. Det är ett kostsamt och omfattande arbete. Genom intervjuerna framkommer en tudelad bild av förfarandet. Vissa röster menar att vägplanen för många cykelinvesteringar borde kunna förenklas medan andra menar att den demokratiska insynen säkras i vägplaneprocessen. Kostnaden för att fram en vägplan blir i proportion till anläggningskostnaden ganska stor för billiga objekt som cykelvägar jämfört med rena biltrafikvägar (som är dyrare att anlägga).

För att en cykelväg på statlig väg ska få byggas menar Trafikverket i sin tolkning av väglagen och äldre förarbeten att ett funktionellt samband måste finnas med en väg för allmän samfärdsl. Allmän samfärdsl i sin tur tolkas som en väg där bilar kan köra. Funktionellt samband har ingen definition men en praxis har utvecklats om att det är inom synhåll från körbanan. Är avståndet längre mellan körbana och cykelbana så saknas funktionellt samband.²⁷

Denna tolkning av väglagen begränsar möjligheten att hitta den mest lämpliga sträckningen för cykelvägen, som kan vara både genare och mindre kuperad. Dessutom ger närheten till körbanan högre exponering för skadligt buller och avgaser. Många menar dock att närheten till vägen ger större trygghet än en fri dragning.

I vägplaneskedet sker samråd med andra ledningsägare vilket erbjuder möjligheter för stora samordningsvinster. Ofta är dock tidplanerna för både vägplan och andra ledningsprojekt ganska stela så att samarbete är i praktiken sällan möjligt.

2.7 Typer av vägar och schablonkostnader som används

När Kågesonmodellen togs fram fanns inte så många olika typer av cykelvägar definierade i VGU. Sedan 2007 har två nya typer av cykelinfrastruktur förts in i VGU, nämligen Bygdeväg/bymiljöväg och sommarcykelväg. Andra typer av cykelinfrastruktur är bred vägren, cykelfält, separerad cykelväg samt GC-väg. Ofta nämns även snabbcykelstråk. Denna vägtyp finns inte definierad i VGU men har beskrivits i rapporter från Trafikverket. Den vanligaste cykelinfrastrukturtypen är dock blandtrafik med motortrafik.

För utvecklingen av en ny modell för prioritering av cykelinfrastruktur är det av vikt att dels förstå cykelpotentialen, dels vad olika typer av cykelinfrastruktur innebär, vad de kan tänkas kosta, och om den befintliga infrastrukturen går att identifiera i NVDB. Kommande underavsnitt behandlar dessa aspekter.

²⁷ Riksrevision, 2018.

2.7.1 Schablonkostnader

I planeringsarbetet är det viktigt att kostnadsberäkningarna blir rättvisande. För cykelvägar nämner intervjupersonerna att det varit ett problem att schablonkostnaderna varit för lågt satta vilket gjort att för lite medel avsatts i länsplan och i de fall kommunal medfinansiering har krävts, har kostnadsökningen för kommunen ibland blivit så stor att projektet avbrutits och cykelvägen inte byggts.

En orsak till de felaktiga schablonkostnaderna är att få cykelvägar byggts av Trafikverket med full VGU-standard, så att erfarenhetsvärden baseras på enklare lösningar. Materialkostnader har ökat men processkostnaderna har ökat mest. Exempel på schablonkostnader finns i Tabell 2-2 på nästa sida.

Tabell 2-2 Schablonkostnader som används av olika aktörer

| Källa | År | Kommentar | Cykelbana/väg | Sommarcykelväg | Breddning av cykelbana | Asfalterad cykelväg på en banvall | Cykelfält | Bygdeväg | Hastighetsäkrade passager |
|---|-----------|---|---|--|--|-----------------------------------|--|--------------|---------------------------|
| SKL - Åtgärds-katalog för säker trafik i tätort | 2009 | | Varierar mellan 1 200 och 3 000 kr/m för en 3 meter bred bana | | | 175–400 kr/m | | | |
| Motala cykelplan | 2016 | Schabloner delvis hämtat från Åtgärds-katalog. | Nyanläggning GC, 3m: 3000kr/m Nyanläggning GC, 2m: 2000kr/m | | | | | | |
| Stråkstudie - Cykelkansliet region Stockholm | 2017–2020 | Flertal stråkstudie genomfördes mellan 2017 och 2020. Samma schablonkostnader har använts i samtliga studier. | Nyanläggning till 4,3 meter 8 000 kr/m "Kostnadsuppskattningen omfattar endast kostnad för utbyggnad och inkluderar inte projekterings- och byggherrekostnader eller kostnader för eventuellt markinlösen. | | Breddning från 3,0 meter till 4,3 meter • Normal sektion utan problem 2 100 kr/m • Bergschakt 3 500 kr/m • Jordschakt 2 800 kr/m • Extra hög bank 2 500 kr/m Kostnadsuppskattningen omfattar endast kostnad för utbyggnad och inkluderar inte projekterings- och byggherrekostnader eller kostnader för eventuellt markinlösen. | | | | 250 000 kr/ korsning |
| ÄVS - Trafiksäkerhet Näckrosleden (cykelled) | 2019 | | 1000–8000 kr/m (bredden anges ej). Inkluderar både vanliga cykelväg och sommarcykelväg | | | | 100–200 kr/m (förutsätter att vägen inte behöver breddas). | 100–200 kr/m | |
| VTI – Sommarcykelvägar - En framtida potential för ökad utbyggnad av cykelvägnätet? | 2008 | | I Helsingborg ligger kostnaden för en normal cykelväg/bana med bredden 2,5 m, asfalterad och med belysning, inkl projektering på ca 1 500 kr/m vilket motsvarar 600 kr/m ² . | beräknas i Malmö uppgå till 480 kr/m ² . För en 3 m bred cykelväg motsvarar detta 1 440 kr/m eller ca 1,44 miljoner kr/km. I detta belopp ingår kostnaden för ett materialavskiljande lager i form av geotextil men inte kostnaden för schakt, dränering, belysning och trafik-anordning. Enligt information från Örebro uppgår | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|---|------|--|---|--|--|--|--|--|--|
| | | | | <p>kostnaden för en sommarcykelväg till ca 350 kr/löpmeter vilket motsvarar en kostnad på ca 115 kr/m². kostnaden för en grusad sommarcykelväg ligger omkring 500 kr/m</p> | | | | | |
| VTI – Sommarcykelvägar - En framtida potential för ökad utbyggnad av cykelvägnätet? | 2008 | Uppgiften har hämtats från VTI rapporten om sommarcykelväg (raden ovan) | GC-väg kostar ca 2 000 kr/m | <p>1,8 m bred grusad sommarcykelväg med låg bärighet skulle kosta cirka 400 kr/m</p> <p>En sommarcykelväg bör inte kosta mer än 1 000 kr/m för att vara motiverad med tanke på begränsad användning och framkomlighet</p> | | | | | |
| TRV -Sommarcykelväg, utformning och råd | 2019 | S. 17 beskriver ett projekt i Katrineholm där kostnadsberäkningen gjordes för två olika alt. Antingen sommarcykelväg eller GC-bana längs med en sträcka på 10km. | TRV kostnadskalkyl från ett projekt i Katrineholm för en 3m bredd GC-väg inklusive belysning: 1500 kr/m | TRV kostnadskalkyl från ett projekt i Katrineholm för en 3m bredd sommarcykelväg: 300 kr/m | | | | | |
| Underlag Cykel -Cykelplan VG län | 2013 | | Trafikverkets schablonkostnad för att bygga gång-och cykelväg är 3500 Kr/m inkl projektering. Detta pris gäller normal standard utan några problem, exempelvis svår geoteknik och dylikt. | | | | | | |
| Ekerö kommuns gång-och cykelvägsplan. Reviderad version 2014-11-12 | 2014 | | Friliggande GC-väg: 700 kr/kvm GC-bana: 900kr/kvm | 500kr/kvm | | | | | |
| Revidering Täby Cykelplan - Åtgärdslista (SWECO) | 2020 | | <p>ca. 4800 kr/m för en 2,5 m cykelbana ca. 7140 kr/m för 3,25m cykelbana <u>Schablonkostnaden inkluderar följande:</u> -nyanläggning av cykelbana i anslutning till en gångbana eller fristående cykelväg -belysning (ensidiga stolpar) -vägmärke cykelväg -målning (skiljelinje och cykelmyra) -byggherrekostnad inklusive projekteringskostnad (20%)</p> | <p>Schablonkostnaden för att bredda gångbanor på 2,0 meter till 3,0 meter breda gång- och cykelbanor uppskattas till cirka 3000 kronor per löpmeter. I den schablonkostnaden ingår följande: - Nyanläggning av cykelbana i anslutning till befintlig gångbana (antalet bredd på gångbana är 2,0 meter) så att den totala bredden blir 3,0 meter. - Belysning (ensidiga stolpar)-Vägmärke cykelväg. - Målning (skiljelinje och cykelmyra). - Byggherrekostnad inklusive</p> | | | | | <p>Kostnaden för hastighetssäkrade passager uppskattas till cirka 230 000 kronor per passage. I schablonkostnaden ingår följande: Rivning, Nyanläggning (asfalt och smågatsten), vägmärken, ytmarkeringar</p> |

| | | | | | | | | | |
|--|------|--|--|---|----------------------------|--|--|--|--|
| | | | | | projekteringskostnad (20%) | | | | |
| GKI (sweco) | | | Ny GC-bana (överbyggnad + slitlager): 1650 kr/kvm (Ej specificerat hur bred den här) | | | | | | |
| TRV - Upprustning av Ältastråket | 2019 | Vägplanen omfattar ombyggnad av cirka 3,5 km gång-och cykelväg längs Ältastråk (2 olika ställen) Gång-och cykelvägens nuvarande bredd är 3,0 meter. Den nya gång-och cykelvägen planeras bli mellan 3,0 och 4,3meter bred. Bedömd anläggningskostnad uppgår till cirka 50 miljoner enligt 2015 års prisnivå. | ca. 14 300 kr/löpmetrar | | | | | | |
| VTI- Cykling och gående vid större vägar | 2013 | Finns kostnader för fler TRV-projekt längs större vägar s.27 - 28 - 29 - 30 - 31 se vidare sektioner s. 30/31 med tillhörande schabloner | I rapporten redovisas några kostnader som i sin tur bygger på Vägverkets (nuvarande Trafikverket) erfarenheter. Att anlägga en cykelväg kostar mellan 2000 – 5000 kr/meter. Vid svåra geotekniska förhållande kan kostnaden stiga till mellan 6000 och 7000 kr/m. Att på en cykelväg anordna belysning där stolpvståndet är 30 meter har beräknats till ca 500 kr/m. | Nyanläggning enkel grusbelagd GCM-stig 3m bred: 550kr/m. Kostnaden baseras på en konstruktion bestående av 300 mm jordschakt, 330 mm förstärkningslager, 120 mm bärlager, samt ett grusslitlager på 50 mm (Källa: Johansson, 2005) | | | | | |
| VTI- Cykling och gående vid större vägar | 2013 | Samma dokument som ovan | Kostnaderna för den planerade GC mellan Korsbrinken och Tingstad, 2,4km: | | | | | | |

2.7.2 Olika indelningar i Nationella vägdatatabasen (NVDB)

I den nationella vägdatatabasen har den separerade cykelinfrastrukturen på senare tid delats upp i tre hierarkiska nivåer baserad på funktion:

- ▶ Lokala stråk
- ▶ Huvudecykelstråk
- ▶ Regionala stråk

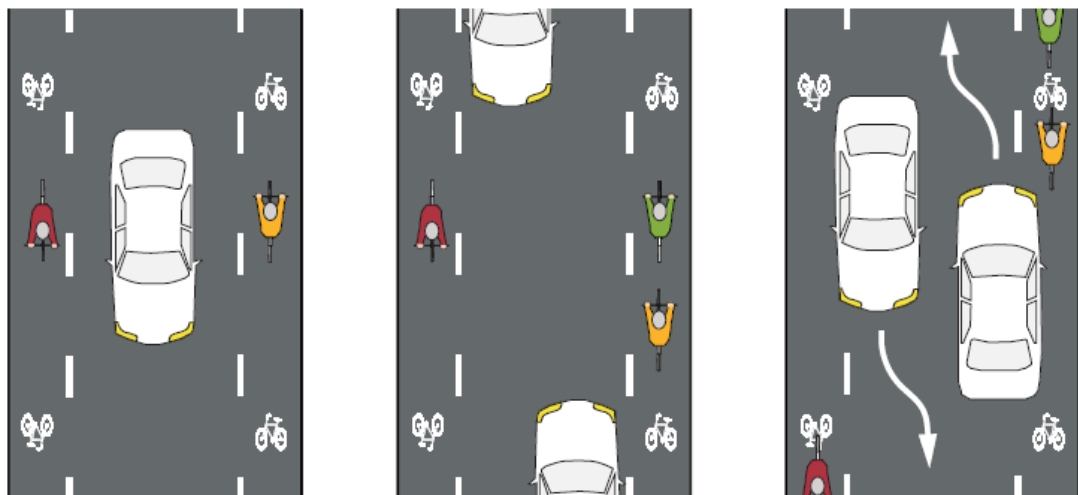
Till dessa stråktyper är det tänkt att utformningskriterier och driftkriterier kan knytas i framtiden.

2.7.3 Bygdeväg

Bygdeväg,²⁸ tidigare så kallade ”2-1 väg”, består av en dubbelriktad körbana för motorfordon i mitten med breda vägrenar på båda sidor där oskyddade trafikanter ska kunna färdas. Precis som vanliga vägrenar får dessa användas även av motorfordon. Detta är nödvändigt då körbanan i mitten är så smal att motorfordonen måste använda vägrenen vid möte, vilket dock endast får göras med hänsyn till eventuella oskyddade trafikanter.²⁹



Figur 2-9 Utformning av en bygdeväg (källa: VTI).



Figur 2-10 Bild över hur en bygdeväg är tänkt att användas vid möte (Stockholm stad).

²⁸ Ibland också kallad bymiljöväg

²⁹ VTI, 2017(b).

Syftet med bygdevägar är att gynna framkomligheten och tillgängligheten för oskyddade trafikanter genom att ge dem ett tydligare och bredare utrymme på vägen.³⁰ Denna väglösning är också resurseffektiv utifrån utrymme och genomförandekostnader. Vägrenarna är tänkta för enkelriktad cykeltrafik i högertrafik på ömse sidor om den centrala körbanan.

Denna vägtyp kan tillämpas på smala vägar med lokal funktion (både inom och utanför tätort) som är lågtrafikerade.³¹

2.7.3.1 Riktlinjer i VGU

Riktlinjer för bygdeväg finns i den nya versionen av VGU 2020 i kapitel 7 – Sektion landsbygd (del 7.1.5.2). Bygdeväg anses vara en trimningsåtgärd (steg 2 i fyrstegsprocessen) där befintligt utrymme på en smal väg omfördelas till fördel för oskyddade trafikanter. I VGU delas bygdevägar in i två olika utformningskategorier utifrån var dessa befinner sig, antingen som en koppling mellan två byar eller som en koppling inom en by (bymiljö). Den sistnämnda typen ställer krav på lägre bilhastighet (VR 30/40) än typen mellan byar (VR 60). I övrigt har båda typerna samma utformningskrav.

Tabell 2-3 Bymiljöväg och bygdeväg i VGU

| Miljö | VR | VGU Krav | VGU Råd |
|----------------------|-------|--|---|
| Bygdeväg mellan byar | 60 | -Varningsmärket A5 ska användas kompletterat med tilläggstavlor T4 samt T1. -Vid avsmalningar/timglas ska -markeringsskärm X3 användas. Krav på vägbanor: -Vägrensbredden ska vara $\geq 0,75$ m. -Vägmarkering M2 ska vara 0,2 m. | -Bygdeväg bör främst tillämpas om: ÅDT ≤ 2000 och vägbanebredd är $\geq 5,0$ m och $\leq 7,0$ m. -Hastighetsdämpande åtgärder bör användas på sträckor med högre hastighetsanspråk. -Vid avsmalningar/timglas kan väjningspliktsmärken B6 och B7 användas. Råd på vägbanor: -Körfältet bör vara $\geq 3,0$ m. Vid frekvent och mer omfattande tung trafik bör körfältet ökas till 3,25 m eller 3,50 m beroende på mängden tunga fordon. -Körfält bör inte vara bredare än 3,5 m. -Breddökning i kurvor bör undvikas. -Vägrensbredden bör vara minst $\geq 1,0$ m. Där vägbanan är tillräckligt bred, bör vägrensbredd på minst 1,5 m eftersträvas. |
| Bygdeväg i bymiljö | 30/40 | Samma krav som ovan | -Bygdeväg bör främst tillämpas om: ÅDT ≤ 2000 och vägbanebredd är $\geq 5,0$ m och $\leq 7,0$ m. - I bymiljö kan hastighetsdämpande åtgärder såsom avsmalningar i form av timglas eller sidoflyttningar övervägas. -Vid avsmalningar/timglas kan väjningspliktsmärken B6 och B7 användas. Råd på vägbanor: -Körfältet bör vara $\geq 3,0$ m. Vid frekvent och mer omfattande tung trafik bör körfältet ökas till 3,25 m eller 3,50 m beroende på mängden tunga fordon. -Körfält bör inte vara bredare än 3,5 m. -Breddökning i kurvor bör undvikas. -Vägrensbredden bör vara minst $\geq 1,0$ m. Där vägbanan är tillräckligt bred, bör vägrensbredd på minst 1,75 m eftersträvas. |

³⁰ Trafikverket, 2016. Nu är bygdevägarna klara. http://gantofta.nu/wp-content/uploads/2015/01/Infoblad_Bygdeva%CC%88gar_klara_2016_07_webb.pdf

³¹ Ekblad, Kröyer, & Svensson, 2018. Berg & Van der Meulen, 2018.

2.7.3.2 Befintliga bygdevägar i Sverige

I Danmark och Nederländerna är bygdevägar väl beprövade. I Sverige är denna typ av utformning relativt ny och förekommer sällan. Idag finns de på följande sträckor i landet:

- ▶ Fem sträckor mellan olika byar i närheten av Helsingborg
- ▶ Två sträckor i Mora kommun i Bonäs och Gagnef där en tidigare variant av bygdeväg introducerades med cykelfältmarkering M5, istället för vägrensmarkering M2
- ▶ En sträcka i Orsa kommun i Hansjö med samma utformning som i Mora
- ▶ En sträcka i Smedjebacken i Åsmansbo
- ▶ En sträcka i Hedemora kommun i Stjärnsund
- ▶ En sträcka i Ovanåkers kommun i Ullungfors
- ▶ Två sträckor i Kalmar kommun. En i centrala Kalmar (Stensövägen) och en i Smedby längs Smedbyvägen. På dessa båda sträckor har vägren rödmålats.
- ▶ En sträcka i centrala Stockholm (Kungsholmstrand). Även här har vägrenen målats i rött samt med cykelsymbol.
- ▶ Sex sträckor i Södertälje (även här användes cykelfältmarkeringen M5)



Figur 2-11 Bygdeväg vid Allerum i Helsingborgs kommun (bild till vänster³²) och på Kungsholmstrand i Stockholm (bild till höger³³).

2.7.3.3 Utvärdering

Enligt en utvärdering i Danmark reducerades antalet olyckor med ca 25 % när utformningen kompletterades med hastighetsdämpande åtgärder.³⁴

Resultat från utvärdering av försöket i Sverige på landsvägar (sträckorna i närheten av Helsingborg) var inte lika positiva och visar att cyklistens upplevelse av trygghet och säkerhet var låg, samt att bilisternas beteende var svårt att förutse.³⁵ Detta bekräftas också av en utökad utvärdering³⁶ där cyklister vittnar om

³² Bildkälla: Wikipedia 2018a. Bygdeväg vid Allerum i Helsingborgs kommun.

³³ Bildkälla: Infraserige 2017. Smidigare och säkrare för cyklister på Kungsholms strand.

³⁴ Trafikverket, Information från Trafikverket oktober 2016. <https://forshagakommun.ondemand.formpipe.com/welcome-sv/namnder-styrelser/kommunfullmaktige/kommunfullmaktige/agenda/bymiljo-vag-beskrivningpdf?downloadMode=open>

³⁵ VTI, 2017(b).

³⁶ VTI, 2017(a).

osäkerheten kring bilarnas placering i sidled på vägen, vilket också kunde observeras av författarna i samband med intervjuerna i fält. Förutom problematiken med bilens placering i sidled uppger deltagarna i egenskap av bilister att de efter införandet av bygdeväg i större utsträckning kör om cyklister på nära håll trots att de är rädda att köra på cyklisterna, och de upplever även i större utsträckning att de faktiskt riskerar att köra på dem.

I den utökade utvärderingen där cyklister stannades och intervjuades på flera olika sträckor med bygdeväg visar det sig att cyklister tycker att bygdeväg som koncept är bra eftersom de upplever att utformningen ger dem ett existensberättigande; att cyklister har rätt att ta plats på vägen.

På Kungsholmsstrand i Stockholm stad, där man omvandlat gatan från cykling i blandtrafik med bilar och bussar till bygdeväg, visar en utvärdering däremot på positivare resultat. Utvärdering från försöket i Stockholm³⁷ visar att en stor majoritet av cyklisterna är positivt inställda till lösningen. Vid intervjuer med cyklister framkom att 85 procent av cyklisterna är nöjda med den nya utformningen efter försöket. Både cyklister och bilister menar dock att lösningen är otydlig för bilister. De tre bilisterna som intervjuades var negativt inställda till förändringen. De busschaufförer som intervjuades var dock positivt inställda till försöket och tycker inte att deras framkomlighet påverkats negativt. I utvärderingen framkom att bilarnas medelhastighet endast sjunkit marginellt, som mest från 32 till 30,3 km/h i östlig riktning längs sträckan. En annan observation var att omkörningar av cyklister gjordes snabbare på grund av att bilister känner sig mer stressade eftersom deras utrymme och därmed framkomlighet har minskat. Detta är exempel på effekter som påverkar trafiksäkerheten negativt.

I en utvärdering genomförd av Movea framkommer några centrala slutsatser.³⁸ Utvärderingen bygger på utformning av bygdevägar runt Helsingborg. Slutsatserna är att:

- ▶ Resultat från hastighetsmätningar visar på en liten minskning av medelhastighet
- ▶ Inga större skillnader i flöde mellan före- och efter-period
- ▶ Ingen ökning eller minskning av olyckor
- ▶ Medelhastighetsförändringen ger enligt potensmodellen en minskning av döda med knappt åtta procent och sex procent för döda och svårt skadade.
- ▶ Tydlig lägesförändring hos motorfordon efter åtgärd
- ▶ En knapp majoritet tyckte att bygdevägarna var bättre än den gamla utformningen, men att en separat GC-väg hade varit den bästa lösningen.
- ▶ Viktigt med information om åtgärd
- ▶ Svårt att genomföra med befintlig vägmarkering, bättre med ny beläggning.

Ytterligare en utvärdering av bygdevägar i och utanför tätort i Skåne, genomfördes av LTH på två teststräckor.³⁹

³⁷ Stockholm stad, 2015.

³⁸ Berg & Van der Meulen, 2018.

³⁹ Ekblad, Kröyer, & Svensson, 2018.

Vad gäller bygdeväg utanför tätort visar utvärderingen att efter införandet av bygdeväg och vid fritt flöde, placerar sig endast hälften av bilförarna på ett korrekt sätt dvs i körbanan, mellan kantlinjerna. Motsvarande resultat för cyklande vid fritt flöde, är att en majoritet (ca 87%) placerar sig på ett korrekt sätt dvs i vägrenen. Vid möte mellan två motorfordon beter man sig också i enlighet med intentionerna med bygdeväg, dvs i nästan samtliga fall väjer båda bilförarna ut i vägrenen.

Vid interaktion mellan motorfordon och oskyddad trafikant, dvs vid möte eller omkörning, uppvisar trafikanterna efter ombyggnad ett annat mönster gällande sidoförflyttningen under interaktionsprocessen, jämfört med tidigare. Flödena har kanaliserats, vilket är helt i linje med intentionerna med utformningstypen bygdeväg. De oskyddade trafikanterna håller ett större och mer jämnt avstånd till vägkant, vilket kan tolkas som ökad upplevd trygghet. Motorfordonsförarna håller ett mer jämnt och i princip större avstånd till den oskyddade trafikanten vilket kan tolkas som att motorfordonsföraren redan i utgångsläget, dvs som normalbeteende, befinner sig längre ifrån och att ytterligare sidoförflyttning vid omkörning inte bedöms vara nödvändig. Avståndet mellan de två trafikanterna är alltså större både före och efter interaktionspunkten, vilket är positivt ur trafiksäkerhets- och trygghetssynpunkt. Däremot är avståndet mellan de två trafikanterna just vid själva mötet något mindre. Detta tillsammans med en försumbar hastighets-sänkning efter ombyggnad till bygdeväg, såväl generellt som vid interaktion, gör att trafiksäkerhetseffekten av denna åtgärd kan ifrågasättas.

På **försökssträckan inom tätort** ser resultaten inte lika positiva ut. Endast en minoritet av motorfordonsförarna respekterar vägrenen och sidoplaceringen är inte heller lika tydlig eller positiv. De här resultaten är i princip omvända mot vad som sågs utanför tätort. Inte heller inom tätort kan man vid interaktion mellan motorfordon och oskyddad trafikant se någon tydlig hastighetsminskning efter åtgärd.

Ytterligare en före-efter-studie har gjorts i Skåne,⁴⁰ där sträckor (utanför tätort, mellan orter) utvärderades två år efter införandet. Åtgärden bestod av målning och nedsättning av hastigheten från 70 km/tim till 60 km/tim enbart med skyltning. En bygdeväg kan förbättra sammanhanget i cykelnätet och därmed tillgängligheten. Om bilarnas hastighet minskas finns en trafiksäkerhets- och trygghets-effekt. Det kan även bli mer attraktivt att cykla.

Det kunde inte konstateras någon effekt på vare sig bilflöden eller cykelflöden. Medan medelhastigheten låg betydligt över skyltad hastighet kunde man konstatera en minskning på knappt 2 km/tim i genomsnitt. Det ger en viss trafiksäkerhetseffekt, men den kan ha orsakats av enbart sänkning av skyltad hastighet. Det var ingen effekt på antalet olyckor, men antalet olyckor på dessa sträckor var väldigt lågt före åtgärden, och utvärderingsperioden var kort. En enkät visade ingen tydlig effekt på tryggheten, fast många klagomål om tryggheten kom in. En enkät visade att en separerad cykelbana hade föredragits.

I Danmark har motsvarande åtgärder på 55 sträckor (60 km/tim) resulterat i en signifikant minskning av antalet olyckor: med 32 procent på sträckor där även

⁴⁰ Trafikverket, 2020(b).

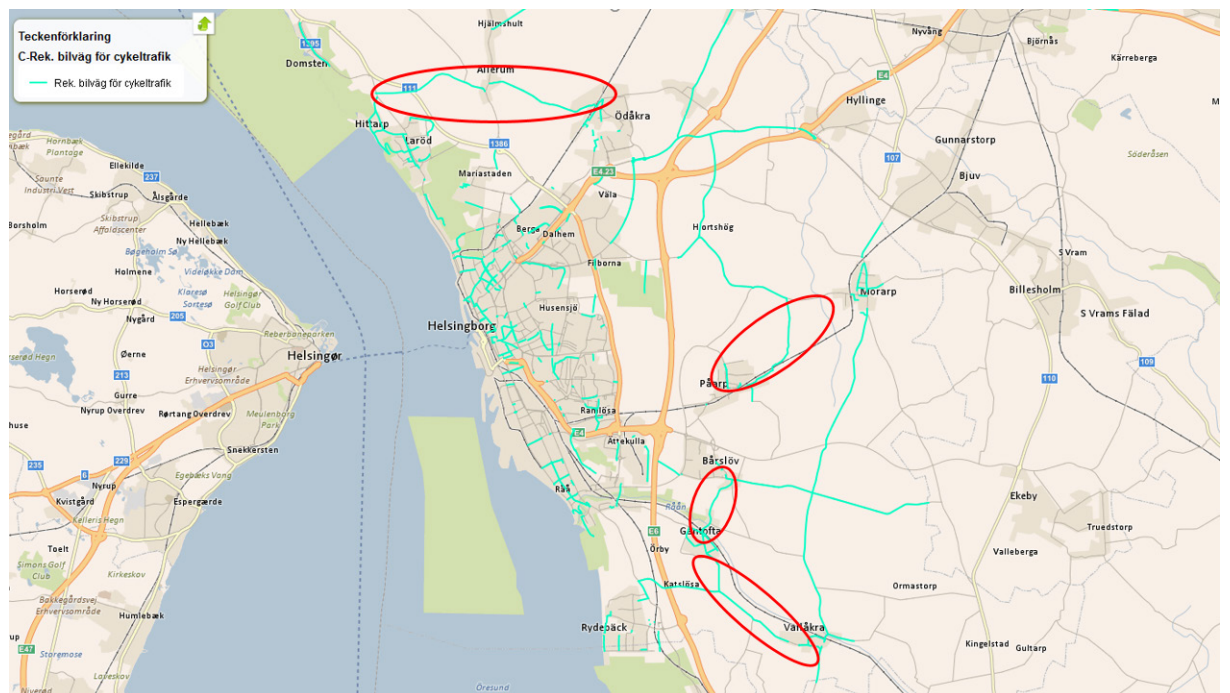
hastighetsdämpande åtgärder tillämpades. En 13-procentig (inte signifikant) minskning konstaterades på sträckor utan hastighetsdämpande åtgärder. Avsmalning (-24 procent) och hastighetsgupp (-29 procent) har mest effekt. På sträckor där också en hastighetsnedsättning hade genomförts reducerades antalet olyckor med (signifikant) 47 procent.⁴¹

En utvärdering med enkät av en bygdeväg i tätortsmiljö i Kalmar kommun visar att utformningen har en positiv effekt på tryggheten och att gång-och cykelflöden har ökat lite. Även bilister ansåg att utformningen var en förbättring. Bilflödet har minskat lite (antagligen för att det finns ett alternativ).⁴²

2.7.3.4 Finns bygdeväg i NVDB?

Bygdeväg finns inte med i NVDB, men eftersom antal körfält finns rapporterade är det möjligt att identifiera enfältsvägar. Det är dock omöjligt att veta om det är en vanlig bilväg eller om den är utformad som bygdeväg.

Det finns en beteckning i NVDB som heter "C.rek. bilväg för cykeltrafik" där vissa befintliga bygdevägar ingår såsom de två sträckorna i Kalmar eller sträckorna i Helsingborg (bilden nedan med bygdeväg rödmarkerad).



Figur 2-12 Beteckning i NVDB som heter "C.rek. bilväg för cykeltrafik" där vissa befintliga bygdevägar ingår (rödmarkerad). Källa: NVDB.

2.7.3.5 Anläggningskostnader

Kostnaderna varierar kraftigt beroende på källa. Enlig ÅVS - Trafiksäkerhet Näckrosleden (2019)⁴³ motsvarar anläggningskostnaderna de för cykelfält, alltså

⁴¹ Trafikverket, 2020(b).

⁴² Ibid

⁴³ <https://trafikverket.ineko.se/se/%C3%A5tg%C3%A4rdsvalsstudie-trafiks%C3%A4kerhet-n%C3%A4ckrosleden-cykelled>

enbart målning, dvs 100–200 kr/m. Ett konkret exempel är anläggningen av bygdevägen i Smedby (Kalmar kommun) som är 1100 m lång och har kostat cirka en miljon kronor med röd asfalt i vägren⁴⁴ dvs 900kr/m.

2.7.3.6 Allmänna rekommendationer

Generellt bör utrymmet för respektive trafikantgrupp tydliggöras genom att exempelvis måla rödfärgade cykelytor och cykelsymboler.⁴⁵ Denna förbättring gjordes exempelvis på en sträcka i Stockholm, men har även använts med positiva resultat på bygdevägar i Danmark och Nederländerna. De tidigare utvärderingarna visar också att det är av stor vikt att mittkörfältet inte överskrider 3,8 meter i bredd för att tydliggöra för bilister att körfältets bredd bara rymmer ett fordon i taget. Vidare bör hastighet för motorfordon reduceras:⁴⁶

- Inför hastighetsdämpande åtgärder på sträckan
- Begränsa hastighetsgränsen till max 50km/h och säkerställ att den efterlevs

Det är viktigt att förankra lösningen hos invånarna i närområdet genom att genomföra informationsinsatser så att de berörda vet vilka regler som gäller.⁴⁷ Det är också viktigt att hålla vägrenen ren från löv och snö för att bibehålla den avsedda bredden året runt, då fordonstrafiken tenderar att blåsa in löv etc. i vägrenen. Om lösningen planeras i en tätare miljö där många fotgängare rör sig längs sträckan bör separerade utrymmen för gångtrafikanter planeras för att minska konflikter mellan gång och cykel och öka framkomligheten för cyklister.

Rekommendationen är att använda en annan utformning vid skymd sikt för att minimera risken för frontalkrock.

⁴⁴ Kalmar kommun, 2017. Enkätstudie om den nya bymiljövägen i Smedby. https://kalmar.se/download/18_364737c6173fe910fbb1255/1598602352979/enkatstudie-om-bymiljovagen-i-smedby-slutversion-18-okt-2017.pdf

⁴⁵ Rekommendation från Trivector. Cykellösning för Lilla Ursvik. Publikationsnummer: 2018:59

⁴⁶ VTI, 2017(b)

⁴⁷ Ibid.



Figur 2-13 Tydlig utformad bygdeväg i Nederländerna med breda målade vägrenar. (källa: <http://www.ecoprofile.se/thread-2685-Cykling-mellan-narliggande-tatorter-Ar-cykelbana-basta-losningen.html>)

2.7.4 Cykelfält

2.7.4.1 Definition och egenskaper

Cykelfält är ett särskilt körfält som genom vägmarkering anvisats för cyklande (och förare av moped klass 2). Där det finns cykelfält är cyklister (och mopedförare klass 2) skyldiga att följa markeringarna. Vägmarkeringen som används för markering av cykelfält är M5 till skillnad från M2 som används för att markera vägren.



Figur 2-14 Exempel på cykelfält i Stockholm (källa: <http://exempelbanken.se>)

Cykelfält är alltid enkelriktad och anläggs normalt på båda sidor av vägen. Det är en lösning som bör övervägas när kriterier för cykling i blandtrafik inte längre är bra men att utrymme för att bygga helt separerade cykelbanor inte finns. Lämpas bäst på det lokala cykelnätet där cykelflödena är låga.

Enligt GCM-handboken⁴⁸ rekommenderas cykelfält för:

- ▶ 40 km/h gator där bilflödet underskrider 900 b/dh
- ▶ 50 km/h gator där bilflödet underskrider 600 b/dh

Negativa aspekter jämfört med helt separerade cykelbanor är:

- ▶ Större otrygghet på cykelfält jämfört med cykelbana. Äldre och barn känner ofta obehag, om biltrafiken inte är långsam och liten.
- ▶ Större risk för konflikter med motoriserad trafik.
- ▶ Används ofta av bilar som uppställningsplats
- ▶ Inte optimal på stråk med kollektivtrafik i linjetrafik. Detta beror på att cykelfält upphör vid hållplatser vilket betyder försämrad framkomlighet för cyklisterna som riskerar att fastna bakom en buss.

2.7.4.2 Utformningsriktlinjer enligt GCM-handboken:

Utformningen bör följa dessa principer:

- ▶ Minst 1,7 m i bredd.
- ▶ För ökad tydlighet bör cykelsymbol målas med jämna mellanrum.
- ▶ Att måla cykelfält med avvikande färg ökar ytterligare tydligheten.
- ▶ Vid förekommande av kantstensparkering och angöring bör uppställningsfält vara bredare (2,75 m) för att skapa en säkerhetszon mellan uppställda bilar och cyklisterna.

2.7.4.3 Riktlinjer enligt VGU

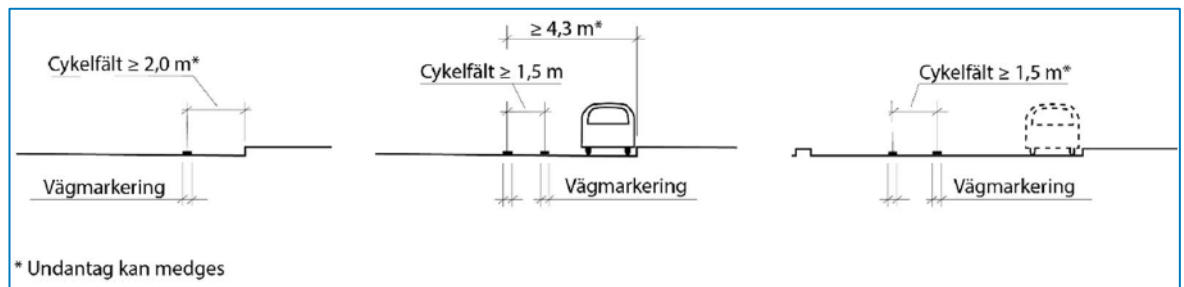
Cykelfält finns i VGU i del 7.2.1 inom del 7.2 *typsektioner för GCM-trafik*. Följande krav ställs på cykelfält:

- ▶ Cykelfält får inte finnas på vägar med VR >80 km/h.
- ▶ Cykelfält ska ha bredden $\geq 2,0$ m vid $60 \geq VR \leq 80$ km/h.
- ▶ Cykelfält ska ha bredden $\geq 1,75$ m VR <60 km/h.
- ▶ Cykelfältsmarkeringen ska ligga i cykelfältet, på samma sätt som att kantlinjen ligger i vägren.

Vidare ställs följande krav på cykelfält i del 8.4 om *fordonstrafikbanor i tätort*:

- ▶ Cykelfält ska markeras och placeras enligt något av alternativen i figuren nedan:

⁴⁸ SKL, 2010.



Figur 2-15 Markering av cykelfält närmast kantsten, utanför längsparkering respektive mellan körfält för biltrafik-/mc-trafik

- ▶ Cykelfält utmed kantsten (högerplacerat cykelfält) ska vara minst 2,0 m brett.
- ▶ Cykelfält utanför längsgående parkering för bil/ mc ska vara
 - ▶ 1. minst 1,5 m brett
 - ▶ 2. placerat utanför längsparkering
 - ▶ 3. placerat så att avståndet från kantsten till den yttre markeringen av cykelfältet är minst 4,3 m. Undantag ned till 3,9 m medges efter motivering och beställarens godkännande.
- ▶ Där rutor för längsgående parkering utmed kantsten är markerade med större bredd än 2,0 m ska avståndet mellan kantsten och den yttre markeringen av cykelfält utanför längsparkering ökas med motsvarande skillnad.
- ▶ Cykelfält mellan körfält för biltrafik får inte finnas vid $VR > 60$.
- ▶ Cykelfält mellan körfält för biltrafik ska vara minst 1,5 m bred. Undantag medges ned till 1,2 m efter motivering och beställarens godkännande.
- ▶ Cykelfält får inte markeras förbi parkering med tväruppställning.
- ▶ Cykelfält får inte samförläggas med spårvägsspår.

2.7.4.4 Råd enligt VGU avsnitt 7.2.1

- ▶ Cykelfält är avsett för enkelriktad cykeltrafik och bör därför normalt anordnas på vägens båda sidor om denna separeringsform väljs.
- ▶ Vid placering av cykelfält utanför längsparkerade bilar bör mått väljas med hänsyntagen till risken för uppslängande bildörrar.
- ▶ Cykelfält får inte markeras utanför parkering med tväruppställning enligt Krav 2020:029 VGU, avsnitt 8.4.7, eftersom förare inte kan se cyklar när de backar ut från tväruppställning p.g.a. att intill stående bil skymmer sikten.
- ▶ Cykelfält som inte ligger utmed kantsten bör om möjligt vara 1,8 – 2,0 m brett.
- ▶ Cykelfält som inte ligger utmed kantsten bör inte vara bredare än 2,0 m för att inte förväxlas med körfält för biltrafik.
- ▶ Cykelfält kan även markeras genom korsning, som sammanbindning mellan cykelfält före och efter korsningen. Detta kan vara särskilt lämpligt då cykeltrafikens läge förskjuts i sidled genom korsningen.
- ▶ Beläggning i cykelfält kan ges avvikande färg för att öka cykelfältets synbarhet.
- ▶ Om beläggning i cykelfält ges avvikande färg bör en rödbrun färgton väljas.

- ▶ Beläggning med avvikande färg är särskilt motiverat där cykelfält ofta korsas av bilar exempelvis i tillfart till korsning samt på cykelfält genom korsning.
- ▶ Cykelfält förbi busshållplats kan utformas på olika sätt beroende på tillgänglig bredd mellan kantstöd (plattform) och närmaste körfält, se exempelvis Figur 2-15

2.7.5 Sommarcykelvägar

I den senast publicerade *Vägar och Gators utformning (VGU 2020:031)* benämns sommarcykelvägar och utformningsprinciper för dessa. Utmed mötesfri väg som inte är motorväg eller motortrafikled kan GCM-väg i form av sommarcykelväg användas. Det ska vara låga GCM-flöden, under 20 ÅDT maxmånadsvardagsdygn (sommarhalvåret), för att en sommarcykelväg ska användas. Utformningsprinciperna för en sommarcykelväg är:

- ▶ Bredden bör vara 2,0 – 2,5 m.
- ▶ Bör ha en hårdgjord yta, men bör ej beläggas med asfalt.
- ▶ Linjeföringen i plan och profil bör anpassas till befintligt landskap.
- ▶ Bör skyltas med ”Väg underhålls ej vintertid ”
- ▶ Ej krav på belysning.
- ▶ Ska ha skyddsremsa $\geq 0,25$ m.

Generellt är en sommarcykelväg en friliggande cykelväg i landsbygdsmiljö som är av enklare karaktär och utan krav på underhåll. Den kan nyttjas av gång- och cykeltrafik men generellt inte moped och behöver inte ha en konstruerad överbyggnad för tunga fordon. Den följer ofta terrängen utan specificerade utformningskrav, och har inte heller fullständiga krav på anpassning till personer med funktionsnedsättning. Den är vanligtvis obelyst och inte belagd med asfalt. En hårdgjord yta med stenmjöl rekommenderas, alternativt lokala massor. Om sommarcykelvägen är en del av en länk i ett stråk bör det finnas vägvisning på samma sätt som för stråket.⁴⁹

Sommarcykelväg finns inte sökbar i NVDB men de sommarcykelvägar som finns kategoriseras istället som ”Lokal cykelväg” och ”Cykelbana”. Ett alternativ är att sommarcykelvägarna kategoriseras som ”C-Cykelled” som definieras som: ”Sammanhängande stråk av vägar avsedda eller lämpliga för cykeltrafik och vars primära användning är pendling, turism eller motion”.

Eftersom sommarcykelväg numera finns beskriven i VGU måste i vart fall statliga vägar följa vissa utformningsprinciper. Vägen kan dock ha olika varianter och utformningar, baserat på exempelvis platsens geoteknik, topografi och materialtillgång. Det finns inte heller någon olycksstatistik då vägtypen inte finns som en egen kategori. En rapport från Folksam⁵⁰ drar slutsatsen att ur trafiksäkerhetsperspektiv är separering att föredra. En sommarcykelväg med separering av gående och cyklister bör således öka trafiksäkerheten. Antalet olyckor på sommarcykelvägar bedöms som lågt sett till det låga flödet av cyklister.⁵¹

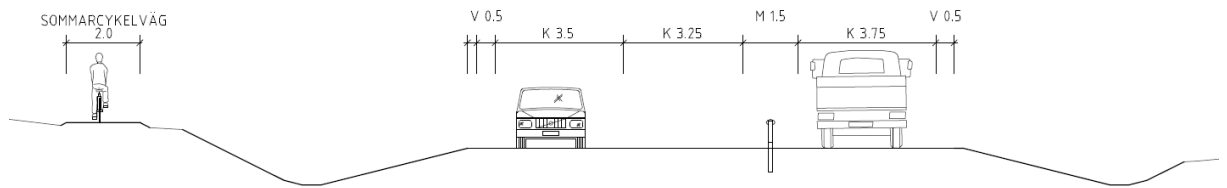
⁴⁹ Trafikverket, 2019a.

⁵⁰ Folksam, 2017.

⁵¹ Trafikverket, 2019a.

En sommarcykelväg är betydligt billigare att anlägga än en vanlig GC-väg och har även lägre drift och underhållskostnader. Vid låga flöden av cyklister är inte en vanlig GC-väg samhällsekonomiskt lönsam. Investeringskostnaden för en GC-väg är 3 000 000 kr/km medan en sommarcykelväg ligger på 500 000 kr/km. En sommarcykelväg har också fördelen att vara en lösning om separering eftersträvas.⁵²

Goda exempel och erfarenheter där sommarcykelväg har använts finns, framförallt hos kommunala väghållare. Ett exempel är sträckan Katrineholm – Bie där en alternativ lösning vid framtagande av plan för GC-väg var en sommarcykelväg. Kostnadskalkylen för sträckan visade att en GC-väg med belysning kostar ca 15 miljoner kronor medan sommarcykelvägen beräknades till ca 3 miljoner kronor.⁵³ Andra erfarenheter finns från kommunala väghållare i Uppsala, Falun, Örebro, Linköping, Malmö, Norrköping och Helsingborg.⁵⁴



Figur 2-16 2+1 sträckor med friliggande sommarcykelväg⁵⁵

I en studie genomförd av Niska (2011)⁵⁶ tar man bland annat upp olika aspekter med grusbeläggning och eventuella nackdelar. Exempelvis är motståndskraften mot erosion och snöröjning dålig, ytan mjukgörs vid kraftigt regn, den kan upplevas ojämn och obekvämt att cykla på, lösa stenar ökar rullmotståndet och cyklistens ansträngning. Minskad friktion ökar risken för olyckor och damm på cykeln leder till ökat slitage. Det framgår också att ett minsta tvärfall på 3 procent krävs för avrinning för en grusväg, jämfört med 2 procent för en asfalterad.

⁵² Trafikverket, 2019a.

⁵³ Ibid

⁵⁴ VTI, 2008. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:675355/FULLTEXT01.pdf> (Dock gammal rapport)

⁵⁵ Trafikverket, 2019a.

⁵⁶ VTI, 2011.



Figur 2-17: Exempel på sommarcykelvägar. Källa: Trafikverket, 2019(a).

2.7.6 GCM-bana och GCM-väg

Den separerade cykelinfrastrukturen som är utgångspunkten för regional cykelplanering är den så kallade GCM-vägen. Den vägen är separerad från biltrafiken men blandar mopeder, gående och cyklister. Enligt VGU⁵⁷ ska GCM-bana/GCM-väg ha en bredd på minst 2,5 m. Undantag kan medges för en kortare sträcka efter motivering och beställarens godkännande.

När det gäller skyddsremsa ska:

- ▶ GCM-väg ha en skyddsremsa på vardera sidan med bredd $\geq 1,2$ m. Undantag kan medges ner till 0,6 m.
- ▶ GCM-bana/GCM-väg som vetter mot stödmur ska ha en skyddsremsa mot stödmuren med bredd $\geq 1,2$ m. Undantag kan medges ner till 0,6 m.
- ▶ GCM-bana ska mot räcke, som separerar den från väg eller busshållplats, ha en hårdgjord skyddsremsa med bredd $\geq 0,3$ m
- ▶ GCM-bana som är förhöjd med kantsten mot vägbana och som inte har räcke mot vägbanan, ska mot denna ha en hårdgjord skyddsremsa med bredd $\geq 0,8$ m. Undantag kan medges ner till 0,4 m.
- ▶ Skyddsremsa vid GCM-bana/GCM-väg ska vara fri från fast hinder. Undantag medges för belysningsstolpe och vägmärkesstolpar.
- ▶ Skyddsremsa för GCM-bana/GCM-väg ska ha ett sådant underlag att det är möjligt att cykla på den utan risk att cykla omkull.

GCM-bana/GCM-väg ska också ha en säkerhetszon för cykeltrafik på vardera sida med bredd 0,6 m. Undantag vid räcke, där säkerhetszon utgår. Inom

⁵⁷ VGU krav 7. Sektion landsbygd. 7.2.2 GCM-bana samt GCM-väg som del av intilliggande väg

säkerhetszon för cykeltrafik får inte stolpe eller annat fast föremål finnas. För schablonkostnader se Tabell 2-2.

2.7.7 Snabba cykelstråk

I många länder finns ett begrep som beskriver en cykelväg med hög kvalitet som förbinder målpunkter med lite längre avstånd. I Sverige finns inte denna cykelvägstyp definierad i VGU men Trafikverket har beskrivit vägtypen i en idérapport.⁵⁸ Snabba cykelstråk är längre stråk som förbinder städer, större tätorter eller olika stadsdelar med varandra. På snabba cykelstråk kan alla typer av cyklister ta sig fram snabbt, smidigt och bekvämt dygnet runt, året runt och vid olika väderlekar. Stråket erbjuder genomgående god tillgänglighet, säkerhet och framkomlighet. Det ger cyklister en gen förbindelse där det är möjligt att prioritera gentemot bilar och vid trafiksignaler. Cyklister upplever god service längs hela stråket.

2.7.7.1 Definition

Idag finns det inget enhetligt synsätt för denna typ av cykelstråk och dess utformning. Beteckningen varierar från supercykelstråk och snabbcykelväg till cykel-expressrutter, mm. I grunden är man dock överens om att det handlar om längre cykelstråk mellan viktiga målpunkter (med hög cykelpotential) som utformas för att möjliggöra snabbare cykelhastighet än i det vanliga cykelnätet. Det huvudsakliga målet med snabbcykelstråken är att främja valet av cykel som transportsätt även vid längre avstånd genom att höja cykelkonkurrenskraften gentemot andra färdssätt med hjälp av cykelinfrastruktur av hög kvalitet och standard.

I Trafikverkets skrift från 2014⁵⁹, ges följande definition:

”Snabba cykelstråk är längre stråk som förbinder städer, större tätorter eller olika stadsdelar med varandra. På snabba cykelstråk kan alla typer av cyklister ta sig fram snabbt, smidigt och bekvämt dygnet runt, året runt och vid olika väderlekar. Stråket erbjuder genomgående god tillgänglighet, säkerhet och framkomlighet. Det ger cyklister en gen förbindelse och där det är möjligt prioritering gentemot bilar samt prioritering vid trafiksignaler. Cyklister upplever god service längs hela stråket.”

I tabellen nedan sammanfattas de viktigaste aspekterna som definierar de snabba cykelstråken.

Tabell 2-4 viktiga aspekter som definierar snabbcykelstråken

| Målgruppen | Längd | Cykelhastighet |
|--|--|--|
| Vardagscyklister och främst arbetspendlare (primärt inte rekreationscykling) | Till för längre cykelresor där tidsvinster är högst och upp till en timmescykling där cykeln antas vara konkurrenskraftigt. DSV till för sträckor mellan 5 och 20km mellan de två huvudsakliga målpunkter. | Ett snabbcykelstråk bör möjliggöra en påtaglig högre resehastighet än vanlig cykelinfrastruktur. Bör dimensioneras utifrån en rullhastigheten på 30km/tim. |

⁵⁸ Trafikverket, 2014. https://trafikverket.ineko.se/Files/sv-SE/11545/RelatedFiles/2014_052_Snabba_cykelstrak_ideer_och_inspiration.pdf

⁵⁹ Trafikverket, 2014.

2.7.7.2 Utformning

Förslag till utformningskrav har exempelvis tagits fram av Kouck & partner.⁶⁰

- ▶ **Restiden mellan målpunkterna:** detta är en central aspekt och snabbcykelstråken ska leda till så korta restider som möjligt mellan målpunkter. Detta ställer dels krav på sträckningens direkthet (genhet), dels reshastigheten.
- ▶ **Företräde:** På ett snabbcykelstråk ska antal stopps minimeras. Detta medför att snabbcykelstråken i största möjliga mån bör ges företräde före korsande vägar.
- ▶ **Orienterbarhet:** Cyklisten ska utan ansträngning kunna orientera sig på, till och från en cykelexpressrutt, även utan karta eller lokalkunskap.
- ▶ **Tillgänglighet till och från ruten:** Ett snabbcykelstråk behöver vara väl ansluten till ett lokalt, finmaskigt nät av cykelförbindelser.
- ▶ **Komfort:** Cyklisten ska uppleva resan på en cykelexpressrutt som lätt, komfortabel och angenäm. Detta ställer bland annat krav på beläggningen, lutningen, horisontella linjeföring, omgivningen och underhåll.
- ▶ **Säkerhet:** snabbcykelstråk ska erbjuda hög trafiksäkerhet för cyklisten både på ruten och vid korsningspunkter. Infrastrukturen ska dimensionera med utrymmesmarginal för säkert omkörning.
- ▶ **Trygghet:** snabbcykelstråk ska upplevas tryggt för alla användargruppen dygnet runt. Detta ställer bland annat krav på belysning, sikten samt stråket synlighet från närliggandet fastigheter/vägar.

Förutom dessa aspekter är också identitet en viktig aspekt som snabbcykelstråken bör uppfylla. Denna aspekt nämns bland annat av Region Skåne.⁶¹ Identitet innebär att det är viktigt att cykelstråken har en tydlig identitet som ökar stråkets igenkännbarhet.

| | | |
|---|--|--|
| <p>Identitet</p> <p>Supercykelstråken har en tydlig identitet som gör att alla pendlare känner till dem och vet vad de kan förvänta sig av dem.</p> | <p>Framkomlighet</p> <p>Supercykelstråken erbjuder alla cyklister möjlighet att cykla i sitt eget tempo utan att hindras av stopp eller trängsel.</p> | <p>Trafiksäkerhet och trygghet</p> <p>Supercykelstråken är utformade så att de upplevs trygga och är säkra dygnet runt och året runt.</p> |
| <p>Tillgänglighet</p> <p>Supercykelstråken skapar god tillgänglighet till och mellan Skånes större städer. Stråken är kontinuerliga utan några avbrott. De är lätta att hitta till och ansluter både till viktiga målpunkter och de lokala cykelnäten.</p> | <p>Komfort</p> <p>Supercykelstråken har hög komfort året runt och gör cykelpendlingen till en bekväm upplevelse för cyklisterna. Supercykelstråken har minimalt med störningar från andra trafikslag.</p> | |

Figur 2-18 Framkomlighetsaspekter för supercykelstråk i Skåne. Källa: Region Skåne, 2019. Koncept för Supercykelstråk i Skåne.

Förväntningarna på snabba cykelstråk gäller ett stråk i sin helhet och den fysiska infrastrukturen på olika delsträckor kan se olika ut. Separerade cykelbanor (enkel- eller dubbelriktade) från motoriserad trafik och gående är att föredra men i

⁶⁰ Koucky & partners, 2012.

⁶¹ Region Skåne, 2019.

vissa miljöer kan även andra utformningar så som cykelgator eller cykelfält uppfylla de ställda funktionskraven.

I tabellen nedan listas önskade breddmått lämpliga för cykelbanor tillhörande snabbcykelstråk som varierar utifrån cykelflöde.

| Dubbelriktat cykelstråk utan sidohinder (vid sidohinder gäller + 0,30 meter per kant) | | |
|---|--|---|
| | Önskad bredd | Minimibredd |
| Dubbelriktat cykelstråk mellan orter | 3,50 meter <ul style="list-style-type: none"> Plats för tre cyklister samtidigt, omkörning möjlig i en riktning. Gående använder cykelbanan. (upp till 1800 cyklister/timme) | 2,50 meter <ul style="list-style-type: none"> Plats för två cyklister samtidigt, begränsad omkörning. Gående använder cykelbanan. (700 cyklister/timme) |
| Dubbelriktat cykelstråk i tätort | 3,50 meter + gångbana <ul style="list-style-type: none"> Plats för tre cyklister samtidigt, omkörning möjlig i en riktning. (upp till 1800 cyklister/timme) | 2,50 meter + gångbana |
| Dubbelriktat cykelstråk i stad (Se exempel illustration 3, sidan 25.) | 4,50 meter + gångbana <ul style="list-style-type: none"> Plats för fyra cyklister samtidigt. En cyklist kan bli omkörd i båda riktningar samtidigt, alternativt två cyklister kan cykla i bredd i båda riktningar. (upp till 2800 cyklister/timme) | 3,50 meter + gångbana |
| Dubbelriktat cykelstråk i stad | 5,60 meter + gångbana <ul style="list-style-type: none"> Plats för fem cyklister samtidigt där två cyklister bredvid varandra kan bli omkörda i den ena riktningen och en cyklist kan bli omkörd i den andra riktningen. (fler än 2800 cyklister/timme) | 3,50 meter + gångbana |
| Enkelriktat cykelstråk utan sidohinder (vid sidohinder gäller + 0,30 meter per kant) | | |
| | Önskad bredd | Minimibredd |
| Enkelriktat cykelstråk i tätort eller stad | 3,00 meter + gångbana <ul style="list-style-type: none"> Plats för tre cyklister. Två cyklister i bredd kan bli omkörda av en cyklist. (upp till 1800 cyklister/timme) | 2,25 meter + gångbana <ul style="list-style-type: none"> Plats för två cyklister, en cyklist kan bli omkörd av en annan cyklist. (350-1450 cyklister/timme) |

Figur 2-19 Önskvärda bredder för snabba cykelstråk (inte cykelfält). Källa: Trafikverket, 2014

2.7.7.3 Befintliga snabbcykelstråk i Sverige

Det finns ett fåtal platser i Sverige som uttryckligen säger sig arbeta med snabba cykelvägar. Beteckningen snabbcykelstråk har ändvants i Sverige antingen för starka kopplingar inom en tätort och mellan olika stadsdelar eller för regionala kopplingar mellan flera kommuner.

Inom en tätort finns det exempelvis sådana kopplingar i Eskilstuna, Linköping, Uppsala och Örebro. Örebro använder termen supercykelvägar för två rutter som etablerades under 2011. De är 3 respektive 1,5 km långa och vänder sig till vuxna

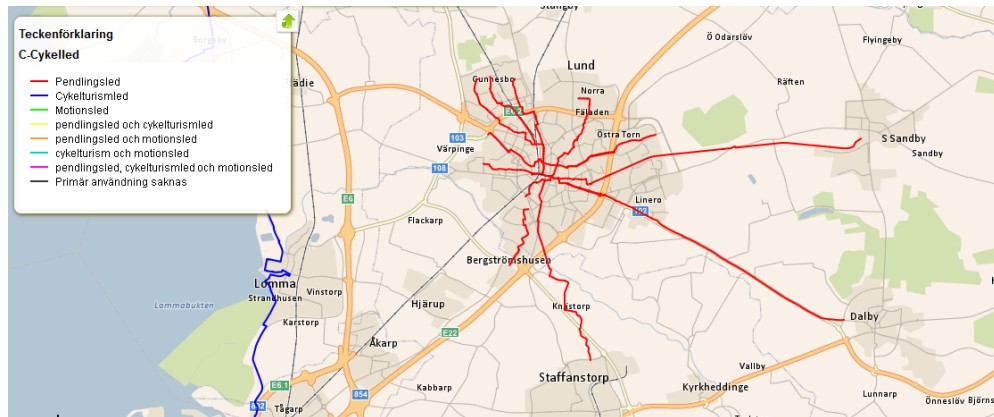
personer som vill hålla en högre medelhastighet på cykel. Regionala snabbcykelstråk finns och planeras i främst Skåne-, Stockholm- samt Göteborgsregionen.

2.7.7.4 Utvärdering

På Supercykelstier i Köpenhamnsregion har i genomsnitt antalet cyklisterna ökat med 23 procent på stråken sedan de öppnades som supercykelstier.⁶² På vissa stråk ännu mer. I genomsnitt körde 14 procent av de som idag cyklar bil tidigare. Den genomsnittliga längden för cykelresor på supercykelstierne är 11 km, enkel väg. Det är nästan lika långt som tågpendlarnas genomsnittslängd på resorna.

2.7.7.5 Finns snabba cykelstråk i NVDB?

Snabba cykelstråk finns inte med i databasen. Under beteckningen ”C-cykelled” finns en kategori som heter ”Pendlingsled” som eventuellt skulle kunna användas för att kategorisera de snabba cykelstråken. Det är dock väldigt få kommuner som har rapporterat i den kategorin, och innebörden av pendlingsled är oklar.



Figur 2-20 Rapporterade pendlingsleder i Lund. Källa: NVDB.

2.7.7.6 Anläggningskostnader

De uppgifter TØI har analyserat indikerar att det är mellan noll och fem gånger så dyrt att anlägga en cykelexpressväg jämfört med en vanlig norsk huvudcykelväg. Uppgradering av existerande cykelväg eller liknande till cykelexpressväg verkar vara rimligare än att anlägga en ny huvudcykelväg.⁶³

2.8 Innebörden för regional cykelmodell 2.0

Med utgångspunkt i det som diskuterats i kapitel 2 kan det konstateras att en användbar modell för regional cykelinfrastrukturplanering behöver beakta många faktorer såsom potentiella cykelflöden, typ av cykelinfrastruktur som idag finns, behov av ny infrastruktur, kostnad för infrastrukturen och infrastrukturens potentiella bidrag till de transportpolitiska målen. Med den typen av faktorer kan planerare ta välvägd beslut om prioriteringar i cykelinfrastruktur.

⁶² Region Skåne, 2019.

⁶³ Koucky & partners, 2012

Det kan konstateras att indata till en sådan modell inte är fullständig i dagsläget.

När det gäller kartläggningen av dagens infrastruktur saknar NVDB information om all typ av infrastruktur. Det gäller särskilt cykelfält (finns dock ibland), bygdeväg, sommarcykelväg och snabbcykelstråk. Utan detaljerad information om befintlig infrastruktur är det svårt att bedöma om den befintliga infrastrukturen är av sådan kvalitet att den står sig i förhållande till cykelpotentialen. Likaså är det svårt att bedöma nyttan av ny infrastruktur i förhållande till cykelpotentialen då kostnaderna för ny infrastruktur är svåra att förutse.

Dock visar ovanstående avsnitt att det finns en stor potential att förbättra beslutsunderlaget, både för Trafikverket och för kommuner och regioner, med den data som faktiskt finns. Exempelvis kan ett mer systematiskt arbete göras för att bedöma potentiella cykelflöden och hur ny infrastruktur skulle kunna bidra till de transportpolitiska målen, både kopplat till miljö och sociala effekter.

Innan vi går in i utvecklandet av en sådan modell, som använder den data som idag är tillgänglig, ska vi i kommande kapitel beskriva behov av investeringar i infrastruktur utifrån Kågesonmodellen. En konkret implementering av Kågesonmodellen möjliggör en skärskådning av antaganden, indata och resultat samt en diskussion av dess för- och nackdelar inför utvecklandet av en ny modell.

3 Vilket genomslag har Kågesonmodellen haft?

Om Kågesonmodellen med sina antaganden appliceras på det regionala vägnätet i Sverige faller det ut 750 olika relationer mellan tätorter från tätortsgräns (gis-polygon) till tätortsgräns via statlig väg. För vissa av relationerna finns redan cykelväg byggd, men för de flesta sträckor återstår bygget av separerad infrastruktur.

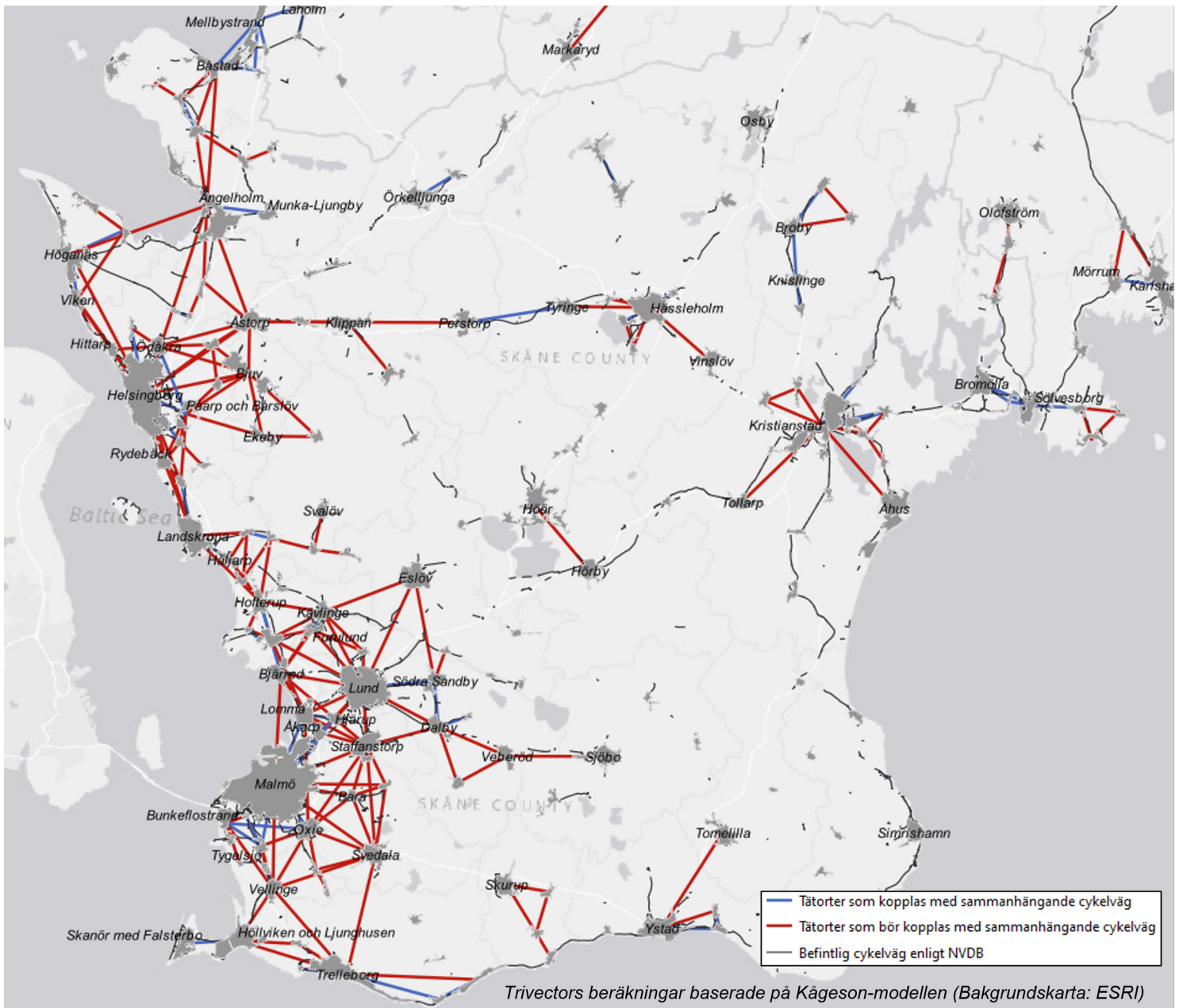
Över 300 mil cykelväg som borde byggas enligt modellen har inte byggts. De kommuner som har flest kilometer saknade stråk ligger i Skåne och Göteborgstrakten. För vissa ortsrelationer finns dock alternativa vägar med litet trafikflöde och en hastighet på 70 km/h eller lägre, vilket tidigare betraktats som en acceptabel kvalitet för att cykla på.

De topp 10 kommunerna med störst behov av cykelväg för att knyta ihop tätorter visas i Tabell 3-1.

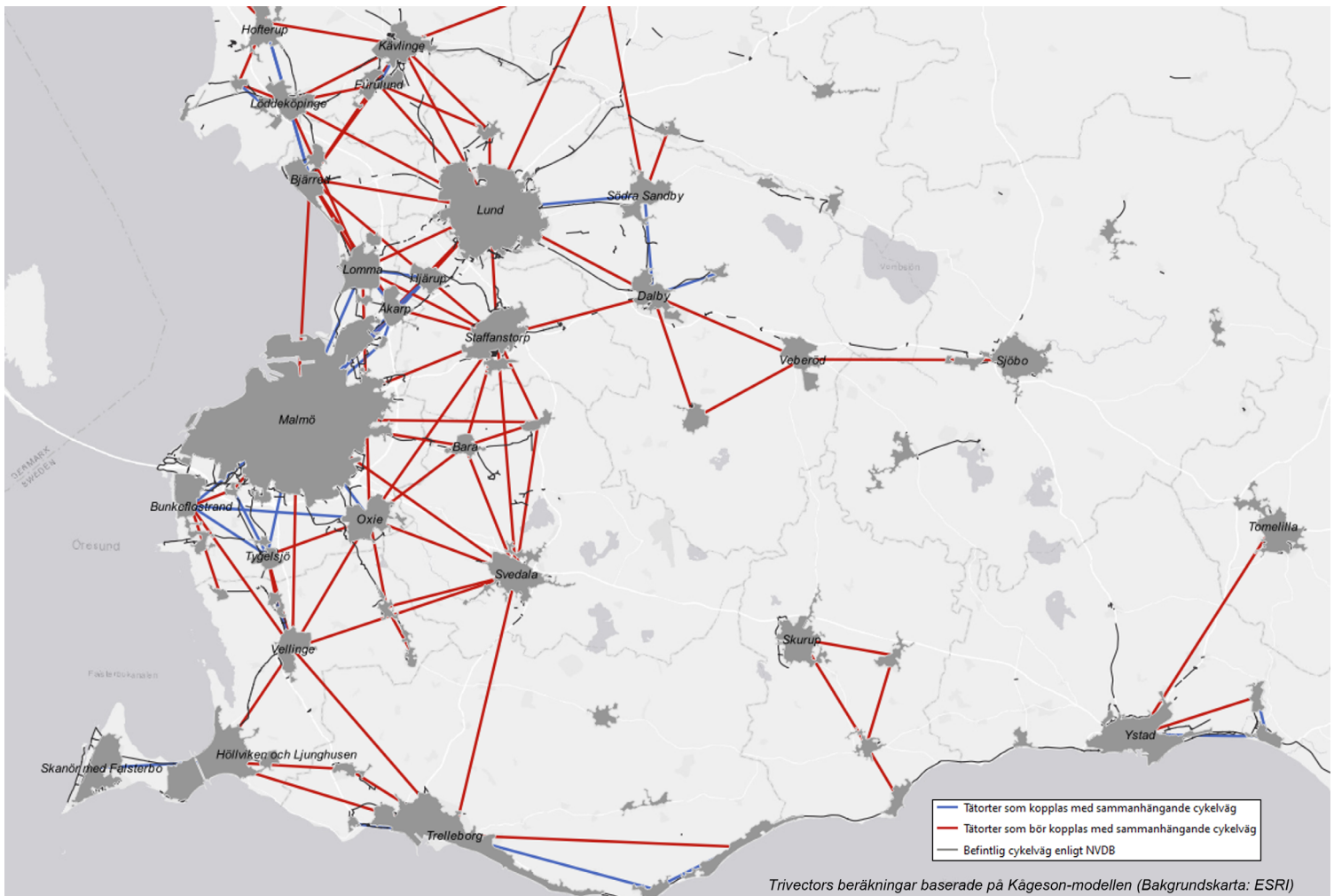
Tabell 3-1: Topp 10 kommuner med störst behov av cykelväg enligt Kågesonmodellen

| Placering | Kommun | Kilometer cykelväg som saknas |
|-----------|---------------|-------------------------------|
| 1 | Helsingborg | 150.3 |
| 2 | Lund | 109.3 |
| 3 | Svedala | 94 |
| 4 | Staffanstorps | 86.8 |
| 5 | Åstorp | 74.6 |
| 6 | Landskrona | 74.3 |
| 7 | Lerum | 69.1 |
| 8 | Göteborg | 68.7 |
| 9 | Malmö | 66.4 |
| 10 | Vellinge | 64.2 |

Figur 3-1 och Figur 3-2 visar behovet i Skåne. Kartan ska tolkas såsom att de röda och blåa linjerna visar om separerad cykelinfrastruktur finns eller inte mellan två tätorter. En blå linje innebär att det finns oavbruten separerad cykelinfrastruktur mellan två orter medan en röd linje innebär att den separerade infrastrukturen är bruten. Det kan exempelvis handla om att cykel på vissa sträckor samsas med motorfordon. En röd linje innebär alltså inte att hela sträckan saknar separerad cykelinfrastruktur.

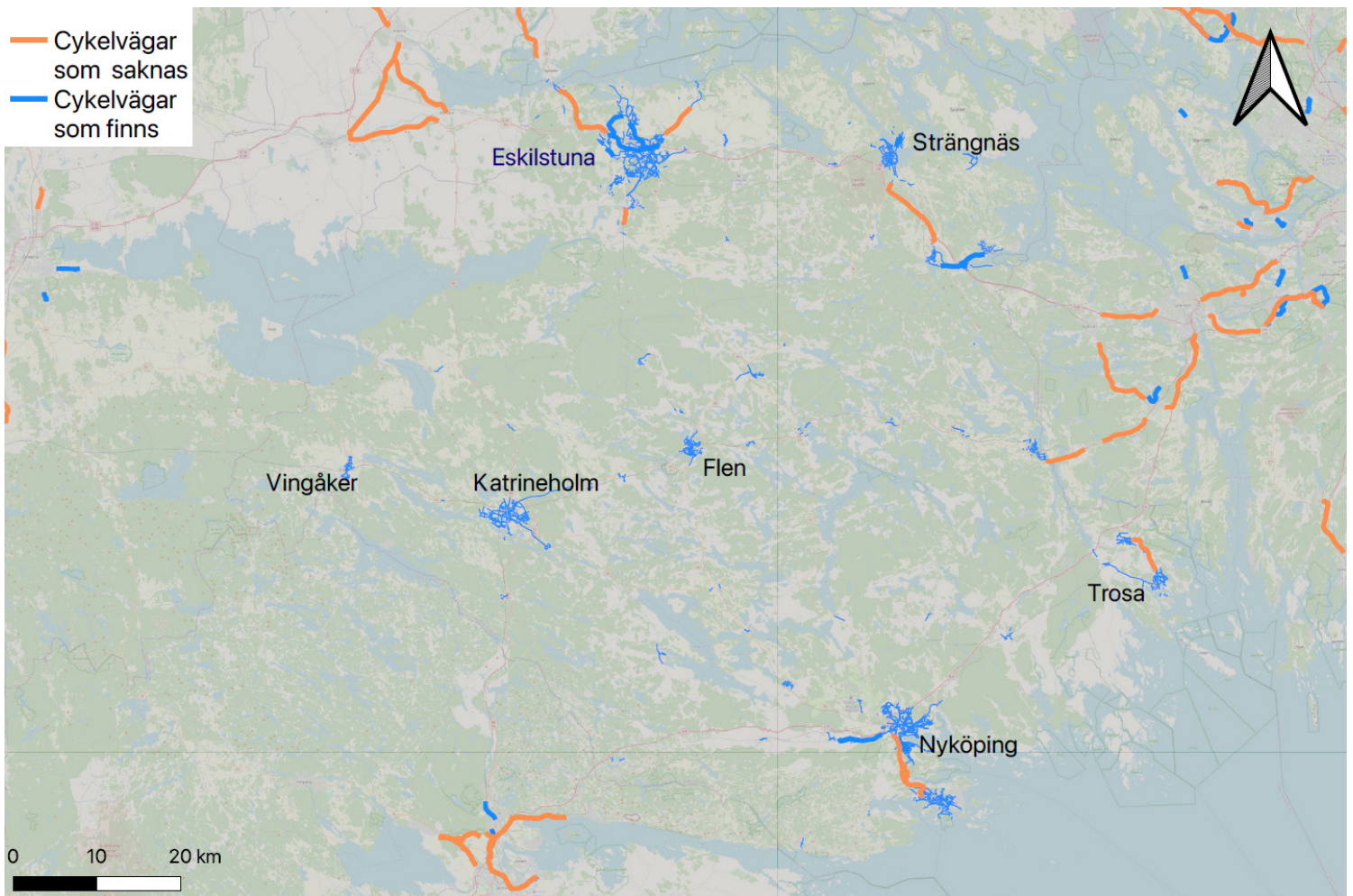


Figur 3-1 Cykelförbindelser i Skåne som bör byggas enligt Kägesonmodellen



Figur 3-2 Cykelförbindelser i södra Skåne som bör byggas enligt Kägesonmodellen

Ett annat sätt att visualisera de saknade länkarna återfinns i Figur 3-3. för Södermanland. Södermanland visas särskilt eftersom Södermanland används för att utveckla och testa den nya regionala cykelmodellen som presenteras i kommande kapitel. Det befintliga cykelnätet visas i blått och saknade länkar visas i orange. En orange länk innebär att det längs vägsträckan finns områden där separerad cykelinfrastruktur saknas. Hela sträckan behöver alltså inte sakna separerad cykelinfrastruktur.



Figur 3-3 Befintliga cykelvägar och cykelvägar som bör byggas ut enligt Kågesonmodellen i Södermanland

3.1 Metod i QGIS

Följande avsnitt beskriver steg för steg hur beräkningarna som visualiseras i ovanstående kartor gjorts enligt Kågesonmodellen.

3.1.1 Del 1 – hitta orter som enligt modellen ska vara förbundna med en cykelväg

I detta första steg söker vi de ortspar som bör utredas för att förbindas med en cykelväg. Koden beräknar avstånd i vägnätet mellan relevanta tätortsgränser i Sverige. Avståndet används sedan tillsammans med data för folkmängden i respektive tätort för att bedöma om det ska övervägas om orterna ska vara förbundna med en cykelväg enligt Kågesonmodellen. I modellen görs bedömningarna utifrån Tabell 3-2.

Tabell 3-2. Schablon som underlag för en bedömning av när bilfri cykelväg bör övervägas mellan två orter enligt Kågesonmodellen

| Antal invånare i den mindre av orterna | Högsta avstånd mellan orterna, km |
|--|-----------------------------------|
| 500 - 1 000 | 3 |
| 1 000 – 2 000 | 6 |
| 2 000 – 5 000 | 10 |
| 5 000 – 10 000 | 12 |
| 10 000 – 20 000 | 15 |
| > 20 000 | 20 |

Koden är optimerad utifrån att minimera antalet relationer för vilket avståndet behöver beräknas men samtidigt bibehålla nog hög upplösning. Nog hög upplösning innebär i detta fall att det beräknade avståndet får skilja några hundra meter från det faktiska avståndet, men att felet ska vara nog litet för att inte påverka resultatet för den stora majoriteten av fallen.

Som indata använder modellen sig av tätortsområden (polygoner) från SCB samt vägnätet från NVDB (linjer). Klusteravståndet i steg 1 nedan kan justeras för att få en balans mellan antalet beräkningar och upplösningen i resultatet.

Beräkningssteg

Steg 1 – Filtrering av indata

Eftersom Kågesonmodellen enbart har rekommendationer för orter med fler än 500 invånare sorteras alla orter med lägre befolkning bort. Detta för att minimera antalet onödiga beräkningar i senare steg.

Resultatet blir ett dataset med alla orter med en befolkning större än 500 invånare.

Steg 2 – Beräkning och gruppering i kluster av skärningspunkter mellan vägnätet och tätortsområdena.

För att minimera antalet punkter vars avstånd måste beräknas mellan alla tätorter identifieras skärningspunkter mellan kanterna av tätortspolygonerna samt vägnätet. För att inte onödigt många punkter ska skapas, grupperas alla skärningspunkter in i kluster om punkterna är närmare än ett givet antal meter. Mittkoordinaten för klustren används sedan i de efterföljande stegen.

Resultatet blir ett förenklat punktlager för skärningspunkter mellan vägnätet och tätortsgränserna.

Steg 3 – Identifiering av par av punkter att beräkna avståndet i vägnätet för.

I steg 3 kontrolleras alla punktpar utifrån två krav: fågelavståndet får inte överstiga 20 km samt punkterna får inte komma från samma tätort. Alla punktpar som uppfyller dessa krav sparas i en lista. Detta steg genomförs då det är mindre beräkningsintensivt att beräkna fågelavstånd jämfört med avstånd i vägnätet. En möjlig optimering är att också kontrollera för befolkningsstorleken i den minsta

orten redan i detta steg vilket ytterligare skulle minska antalet relationer att beräkna avståndet i vägnätet för.

Resultatet blir en lista med punktpar att beräkna avståndet i vägnätet för.

Steg 4 – Beräkning av avstånd i vägnätet för identifierade punktpar

Avståndet i vägnätet beräknas för alla punktpar som är inom 20 km från varandra samt härrör från olika orter. Enbart sträckan i vägnätet beräknas och sträckan mellan punkten och vägnätet tas inte med i beräkningen.

Resultatet blir ett dataset med avstånd mellan alla punktpar med tillhörande sträckning (linje).

Steg 5 – Identifiering av minsta avstånd mellan tätortsgränser

Utifrån resultatet i tidigare steg identifieras det kortaste avståndet i hela vägnätet mellan de aktuella orterna. För varje ortspar sparas den kortaste sträckningen.

Resultatet blir ett dataset med det kortaste avståndet mellan ortspar med tillhörande sträckning.

Steg 6 – Bedömning av behov av cykelväg utifrån Kågesonmodellen

Som indata till detta steg finns nu ett dataset med avstånd i vägnätet samt befolkning för båda orterna. Dessa jämförs med de villkor som är satta i Kågesonmodellen. Alla par för vilka villkoren är uppfyllda sparas.

Resultatet blir en lista på alla orter för vilka en cykelförbindelse bör utredas om den inte redan existerar samt den kortaste vägsträckningen mellan desamma i vägnätet (linje).

3.1.2 Del 2 – identifiera relationer där cykelväg saknas

Efter den första delen har vi information för vilka ortspar där en cykelväg bör finnas eller i vart fall utredas. I detta steg kontrolleras för om det finns en cykelväg idag. Som indata använder modellen sig av tätortsområden (polygoner) från SCB, tätortspar från del ett samt cykelnätet från NVDB (linjer).

Resultatet från den här delen är länkar mellan två tätorter där det finns en sammanhängande cykelväg mellan tätort A och B. Om en sammanhängande cykelväg saknas mellan två tätorter visualiseras länken som ”röd” även om delar av länken faktiskt har cykelväg.

Beräkningssteg

Steg 1 – Filtrering av indata

Datasetet med orter filtreras så att enbart de som finns i listan med orter vilka ska vara förbundna med cykelväg kvarstår. Resultatet blir ett dataset med alla orter som ingår i listan med orter för vilka en cykelväg bör finnas mellan.

Steg 2 – Beräkning av skärningspunkter mellan vägnätet och tätortsområdena.

För att minimera antalet punkter vars avstånd måste beräknas mellan alla tätorter identifieras skärningspunkter mellan kanterna av tätortspolygonerna samt cykelnätet. Resultatet blir ett punktlager med skärningspunkter mellan cykelnätet och tätortsgränserna.

Steg 3 – Identifiering av par av punkter att beräkna avståndet i cykelnätet för.

I steg 3 kontrolleras alla punktpar utifrån två krav: fågelavståndet får inte överstiga 20 km samt punkterna får inte komma från samma tätort. Alla punktpar som uppfyller dessa krav sparas i en lista. Resultatet blir en lista med punktpar att beräkna avståndet i cykelnätet för.

Steg 4 – Beräkning av avstånd i cykelnätet för identifierade punktpar

Avståndet i cykelnätet beräknas för alla punktpar som är inom 20 km från varandra samt härrör från olika orter. Resultatet blir ett dataset med avstånd mellan alla punktpar med tillhörande sträckning (linje).

Steg 5 – Identifiering av minsta avstånd mellan tätortsgränser

Utifrån resultatet i tidigare steg identifieras det kortaste avståndet i cykelnätet mellan de aktuella orterna. För varje ortspär sparas den kortaste sträckningen. Resultatet blir ett dataset med det kortaste avståndet mellan ortspär med tillhörande sträckning.

Steg 6 – Kontroll mot lista med ortspär för vilka en cykelväg ska förbinda

Resultatet från steg fem jämförs med listan från del ett. Två set skapas: ett med orter vilka förbinds av en cykelväg idag samt ett för orter som inte förbinds men som enligt modellen ska vara förbundna. För båda seten sparas också sträckningen för att kunna visualiseras på karta. Resultatet blir ett set med ortspär för vilka en förbindande cykelväg bör utredas.

3.2 Vad faller ut av Kågesonmodellen?

Utifrån implementeringen av Kågesonmodellen i QGIS har vi identifierat ett stort behov av cykelinfrastruktur. Men såsom tidigare nämnts behöver Kågesonmodellen uppdateras för att bättre svara mot de transportpolitiska målen och den utveckling av cykling som skett det senaste decenniet.

Antaganden i Kågesonmodellen har undersökts och jämförts med forskningslitteraturen. Det kan konstateras att det saknas referenser för flera antaganden som ligger bakom Kågesonmodellen. En intern expertworkshop genomfördes därför på Trivector med fyra forskare. Resultaten från workshopen har använts som input till den regionala cykelmodellen 2.0. De antaganden i Kågesonmodellen som skärskådades var:

- ▶ Kågesonmodellen bygger på att en person cyklar i ungefär 30 minuter och antagandet om hastighet beaktar inte elcykeln. Elcykeln har gjort att Kågesonmodellens antagande om 15–16 km/h cykelhastighet i medel är för lågt. De som väljer att cykla regionalt kan antas ha elcykel i högre grad än de som bara cyklar i tätort. De som cyklar långt kan också antas ha

större intresse av en hög hastighet än de som cyklar kort eftersom skillnaden blir större i absoluta tal. Det är exempelvis möjligt att ta ut en medelhastighet för regional cykling från exempelvis app-baserade resvaneundersökningar så som TravelVu. Det finns anledning dock att tänka målstyrt här genom att stipulera en önskvärd hastighet som infrastrukturen ska hantera, exempelvis 25 km/h.

- ▶ Ytterligare ett antagande är att cykling bara används i pendlingsyfte. Kågesonmodellen antar att man vill cykla 30 minuter enkelresa. Det gäller för arbetspendling. Bakgrunden är troligtvis en idé om tidsbudgetar som finns som säger att människor förflyttar sig i snitt mellan 70 och 80 minuter per dygn och denna siffra har varit konstant under lång tid, så kallad Zahavis lag eller Hupkes konstant.⁶⁴ Även här kan man resonera målstyrt. Vad är ett rimligt mått på tillgänglighet? Det som är rimligt att undersöka är kanske andelen resor som görs inom den reslängden, snarare än hur stor del av alla cykelresor som finns inom olika avstånd. Antalet resmål sjunker drastiskt med avståndet vilket inte ger en fingervisning om kapaciteten att cykla.
- ▶ Antagandet att endast den cykling som sker från liten till stor ort räknas, kan ifrågasättas. I Kågesonmodellen är potentialen procentuellt relaterad till befolkning, och pendling antas ske från den mindre orten till den större. För lite hänsyn tas till människors behov av tillgänglighet i vardagen utöver arbetspendling. På många orter finns exempelvis ett näringsliv som är beroende av cykeltillgänglighet inte minst på sommaren för kultur- och fritidsaktiviteter. Att ortens storlek indirekt säger något om potentialen stämmer sannolikt och bör beaktas i en modell. Fritidsmålpunkter behöver dock inkluderas. I den nuvarande modellen rör de saknade stråken som faller ut endast pendling. Resesyften kopplade till turism faller exempelvis inte ut av Kågesonmodellen. Delar av dessa stråk kan ha byggts ut av andra skäl och de skulle ge stor nätnytta om de byggdes samman.
- ▶ Kågesonmodellen skiljer inte på vilken standard och kvalitet ny infrastruktur bör ha. När bör exempelvis cykeln separeras från motorfordon och gångtrafikanter? Och vilka sträckor är mer prioriterade än andra? Enligt fyrstegsprincipen bör i första hand hastigheten sänkas och i andra hand kan en bygdeväg anläggas.
- ▶ Den gravitationsmodell som används i Kågesonmodellen utgår från att olika grupper av människor har samma behov, erfarenheter och resmönster. För att kunna leva upp till det transportpolitiska funktionsmålet bör en ny modell göra en ansats att differentiera det som i funktionsmålet lyder ”Transportsystemets utformning, funktion och användning ska medverka till att ge alla en grundläggande tillgänglighet...”. Vilka är alla? Vi vet att olika grupper av människor påverkas olika av transportinfrastrukturen. Forskningen konstaterar generellt att grupper av människor med risk för utsatthet, där den socioekonomiska statusen är låg och andelen utrikesfödda är hög, påverkas i större utsträckning än andra negativt av transportinfrastrukturens baksidor exempelvis genom olycksrisker, buller, dålig

⁶⁴ Wahl, C. & Jonsson, L. 2008.

luft, barriäreffekter, och bristande infrastruktur, samtidigt som de drar mindre nytta av förbättringar i tillgänglighet.⁶⁵

⁶⁵ Trivector, 2020. Trivector, 2021a. Trivector, 2021b.

4 Regional cykelmodell 2.0

Utifrån implementeringen av Kågesonmodellen och de antaganden som skärskådades redovisas här en ansats till en regional cykelmodell 2.0. Den nya modellen beaktar exempelvis både cykel och elcykel för olika typer av ärenden, alltså inte bara pendling. Den nya modellen beaktar också olika grupper av människor utifrån exempelvis etnicitet, socioekonomi och ohälsa. Det är inte möjligt med tillgängliga data att beakta olika gruppers faktiska resmönster, däremot är det möjligt att beakta olika grupper när det gäller prioritering av infrastruktur. Såsom påpekats påverkas generellt socioekonomiskt svaga grupper mer av dålig infrastruktur. Från ett jämlikhetsperspektiv kan det då vara motiverat att satsa extra på svagare områden.

Modellen som presenteras här är en ansenlig uppdatering av Kågesonmodellen som utvecklades för Trafikverket 2007. Målet med modellen är att den ska användas som ett verktyg för att identifiera de platser där cykelinfrastruktur fattas eller behöver förbättras när kommunala, regionala och nationella cykelplaner tas fram. Modellen har två huvudanvändningsområden:

- ▶ Uppskatta den potentiella efterfrågan på cykelinfrastruktur uppdelat på ärendetyp och där resultatet kan viktas med avseende på hälso-, diversitets-, och socio-ekonomiska aspekter
- ▶ Matcha efterfrågan mot rekommenderad infrastruktur i VGU och vägegenskaper (ÅDT, hastighetsgränser, antal körfält)

Utifrån ovanstående beräkningar har mått tagits fram för att prioritera investeringar i cykelinfrastruktur på basen av förhållandet mellan efterfrågan och rekommenderad infrastruktur.

Modellen har implementerats i Python och beräkningar samt visualiseringar har gjorts i GIS-mjukvaran QGIS. För att automatisera och tillgängliggöra modellen har den implementerats som en insticksmodul till QGIS vilket möjliggör beräkning och visualisering av ett godtyckligt område. Källkoden finns på: <https://github.com/trivectortraffic/qgis-bicycle-planner-plugin>.

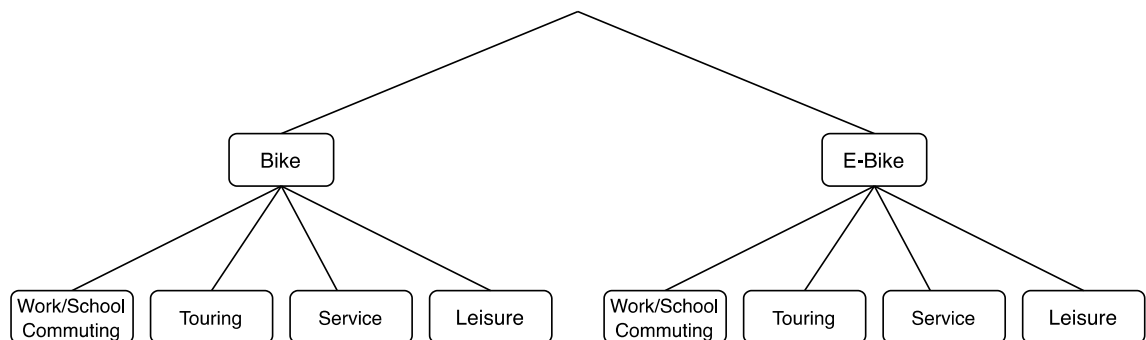
Detta avsnitt presenterar den teoretiska modellen och de antaganden som görs, medan implementeringen i QGIS och tillhörande källkod finns på Github enligt ovanstående adress.

4.1 Modellen

Den teoretiska modellen utvecklades inom ramen för ett examensarbete av Laurent Cazor vid KTH och Trivector.⁶⁶ Modellen har sedan vidareutvecklats och implementerats i QGIS. Syftet med modellen är att ranka nödvändiga förbättringar i infrastrukturen med avseende på dels efterfrågan, dels den befintliga infrastrukturen. Med andra ord beräknar modellen den potentiella cykelefterfrågan på det vägnätet. Begreppet ”potential” används eftersom efterfrågemodellen antar att infrastrukturen är optimal för cykling överallt. Eftersom syftet är att förbättra utbudet av infrastruktur, är det av vikt att den potentiella efterfrågan inte påverkas av det befintliga infrastrukturnätverket.

4.2 Uppskatta potentiell efterfrågan av cykelvägar

Modellen består av ett antal undermodeller för att beräkna behovet. Uppdelningen är både baserad på typen av ärende (pendling till arbete, skolresor, inköpsresor, övriga serviceresor, rekreation och turism) och typ av cykel (vanlig cykel och elcykel). Orsaken till uppdelning baserat på cykeltyp beror på skillnaden i hur långt man normalt cyklar med cykel respektive elcykel.



Figur 4-1: Uppdelning av efterfrågemodellen i 10 undermodeller

Den modell som används för att uppskatta det potentiella behovet i en trafikmodell kallas fyrstegsmodellen. Denna modell är vedertagen i transportplanerings-sammanhang och består av fyra nedan beskrivna steg där indata i det första steget är demografiska värden samt start- och målpositioner. Varje steg i modellen använder sig av resultatet från det föregående.

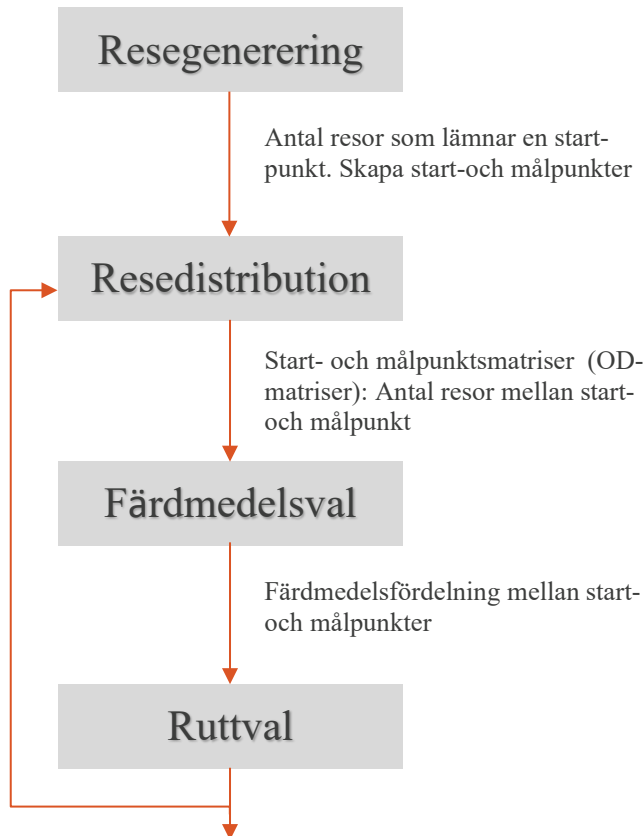
- 1) Resegenerering: Detta steg identifierar start- och målpositioner. Startpositioner är personers hem medan mål kan vara arbetsplatser, skolor, butiker, fritidsområden etc. Syftet med resegenerering är också att uppskatta antalet resor som varje ärende kan ge upphov till. Vikten av varje startposition är proportionerlig mot befolkningen och varje mål har samma vikt normaliserat till 1. Detta steg tillåter användandet av socioekonomiska variabler för att påverka vikten av startpositionen.⁶⁷

⁶⁶ Cazor, 2021.

⁶⁷ Se mer i avsnitt 4.3

- 2) Resedistribution: Detta steg ämnar beräkna relationerna mellan start- och målpunkter samt sannolikheten att denna resa tas som en funktion av avståndet mellan en start- och målpunkt i relation till avstånden av övriga relationer i samma grupp. Modellen som används är en s.k. gravitationsmodell. Utöver resultatet från föregående steg kräver även detta steg ett vägnätverk⁶⁸ för att beräkna avståndet mellan start- och mål- par.
- 3) Färdmedelsval: När start- och målrelationerna är kända (OD-par) kan sannolikheten för att en resa mellan ett par ska tas med cykel och eleykel beräknas. Detta modelleras på basen av faktiska resmönster som en funktion av avståndet. Metoden som används kallas "Binary logit model".
- 4) Ruttval: Antalet resor kan i det här steget beräknas genom att summera sannolikheten för varje OD-par per nätverkssegment. Summan representerar det uppskattade dagliga flödet för varje del av vägnätverket.

Figuren nedan visar ett flödesschema över varje steg beskrivet ovan.



Figur 4-2: fyrstegs-modell

Färmedelsvalsmodelleringen görs med hjälp av logistisk regression med data från den pappersbaserade nederländska resvaneundersökningen utförd 2017

⁶⁸ Vägnätet är homogeniserad NVDB-data med attributen: funktionell vägklass, väghållare, hastighet, ADT, och vägnätstyp. Vägnätet filtreras så att enbart länkar med statlig eller kommunal väghållning, vägnätstyp 1, samt funktionell vägklass 5 eller lägre används för nätutläggning. Vägnätstyp 2 används för att identifiera vilka länkar som redan har cykelinfrastruktur..

(OViN). Denna RVU innehåller svar från över 36 000 deltagare och består av ungefär 105 000 resor. Relevant information som hämtas från RVU-data är:

- ▶ cykel- och elcykelinnehav
- ▶ restid och distans för varje resa
- ▶ ärende (9 alternativ) som har översatts till de ärendetyper som modellen baserar sig på
- ▶ färdmedel för varje resa

Logistisk regression har använts för att beräkna de parametrar som används i sannolikhetsfunktionerna i modellen. Då dessa parametrar är beräknade utifrån individers faktiska resande så behöver processeringen inte upprepas den närmaste framtiden. Utöver det gör användningen av nederländska resvanedata, där cykelandelen för alla resor är 27%, datasetet lämpligt för användning vid prognostisering då cykelandelen sammanfaller med de uttalade mål om färdmedelsfördelning i det svenska transportsystemet.

Tabell 4-1 Reseärenden i OViN

| Kod | Ärende |
|-----|----------------------|
| 1 | Till och från arbete |
| 2 | Affärsärende |
| 3 | Service |
| 4 | Inköp |
| 5 | Till och från skola |
| 6 | Turism |
| 7 | Fritid |
| 8 | Touring |
| 9 | Annat |

Steg 1: Resegenerering

Målet med första steget är att identifiera resor och deras frekvens. Modellen har delats upp i flera undermodeller baserat på ärende. Siffror inom parentes motsvarar kod i Tabell 4-1:

- ▶ Arbetspendling (1,2)
- ▶ Skolresor (5)
- ▶ Inköp (4)
- ▶ Övriga serviceärenden (3)
- ▶ Rekreation (6, 7)
- ▶ Turism (8)

Antalet resor per dag/per person är baserat på den svenska nationella resvaneundersökningen utförd 2019. Detta försäkras att den beräknade mängden cykling överensstämmer med det potentiella dagliga flödet. För varje ärende p definierar vi T_p som antalet resor per individ per dag eller den s.k. resegenereringsfaktorn. Modellen gör antagandet att varje resa genererar två enheter *flöde* (då varje mål kräver en tur- och en returresa). Undantaget är turismresor då de är mindre sannolika att generera returresor.

Den svenska nationella resvaneundersökningen skiljer inte på inköp och övrig service samt rekreation och turism. Vi antar därför att fördelningen är 50/50 för inköp/övrigt och 75/25 för rekreation/turism. Tabellen nedan anger värdet för parametern T_p för varje typ.

Tabell 4-2: värdet för parametern T_p för varje typ

| Ärende | T_p |
|------------------|-------|
| Arbete och skola | 1.52 |
| Inköp | 0.18 |
| Service | 0.18 |
| Rekreation | 0.4 |
| Turism | 0.07 |

Det andra syftet med detta steg är att skapa start- och målpunkter. Vi definierar resegeneratorer och attraktorer för varje ärendetyp med antagandet att varje tur-returreisa startar och återgår till en individs hem. Information om var individer bor aggregeras bl.a. på DeSO-nivå. Sverige delas in i 5984 demografiska statistikområden vilka representerar mellan 700 och 2700 individer. Indelningen tar hänsyn till geografiska företeelser och begränsas i möjligaste mån av t.ex. vägar, vattendrag, järnväg etc. De är utformade att vara stabila över längre tid.

Målpunkter för arbetsplatser hämtas från SCB och då på nivån ruta. En ruta är ett område på 1000 m x 1000 m utanför tätort och 250 m x 250 m i tätort. Arbetsplatsmålpunkter kan delas in i 15 olika kategorier för att göra modellen mer detaljerad.

Målpunkter för skolor hämtas från Skolverket och övriga målpunkter hämtas från OpenStreetMap (OSM), som är ett öppet och fritt tillgängligt dataset, som innehåller en mängd klassade intressepunkter. Dessa OSM-klasser kan kategoriseras för användning som målpunkter i modellen.

4.2.1 Steg 2: Resedistribution

När de potentiella start- och målpunkterna är identifierade är nästa steg att modellera relationerna mellan dem i form av antalet resor mellan varje start- och målpunkt, även kallat OD-par. Vi använder oss av en gravitationsmodell som säger att antalet resor mellan ett OD-par är proportionellt mot storleken på startpunkten, målpunkten och en generaliserad kostnadsfunktion mellan dem (vi använder oss av avståndet men även andra parametrar som höjdskillnad, säkerhet etc. kan användas).

Matematiskt kan modellen beskrivas som följande: om i är en startpunkt med storleken O_i och j är en målpunkt med storleken D_j där avståndet är d_{ij} så är antalet resor mellan i och j

$$T_{ij} = A_i O_i D_j f(d_{ij})$$

Där A_i är en utjämningsfaktor som säkerställer att antalet resor som lämnar i är lika med O_i . Vi får därmed

$$A_i = \frac{1}{\sum_j D_j f(d_{ij})}$$

Funktionen f kallas avståndsavtagande, vilken är en funktion vars värde avtar med avståndet. Vi väljer en exponentiellt avtagande funktion vars parameter är medelvärdet av den angivna reslängden för varje ärendetyp i den Svenska nationella resvaneundersökningen.

$$f: x \rightarrow e^{-\beta_p x}$$

Där $\beta_p = \frac{1}{\mu_p}$ och μ_p är medeldistansen från resvaneundersökningen för varje ärende i km. Värden för β anges i Tabell 4-3

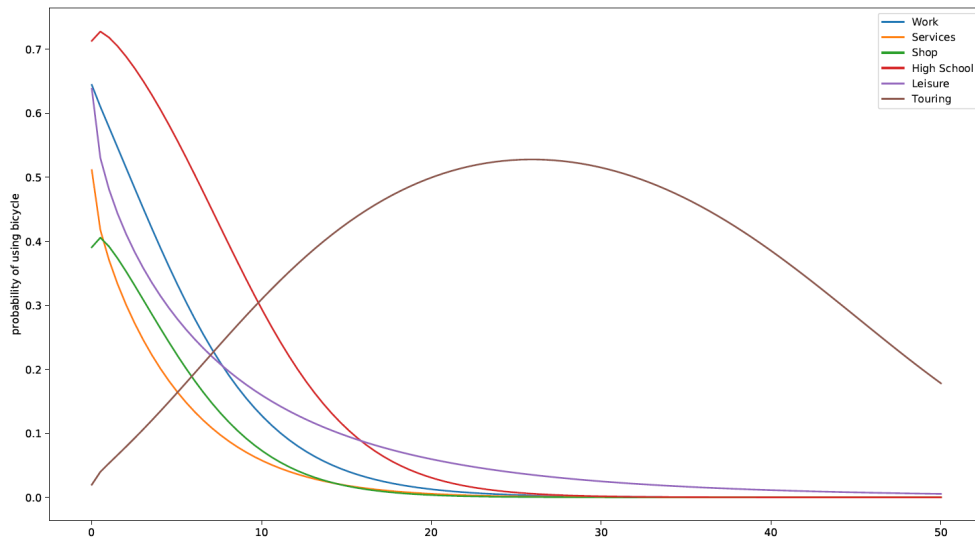
Tabell 4-3 värden för betaparametrarna för varje ärendetyp

| Ärende | μ_p | β_p |
|-----------------------|---------|-----------|
| Arbete och skola | 27 | 0,0370 |
| Service och inköp | 12 | 0,0833 |
| Rekreation och turism | 28,5 | 0,0351 |

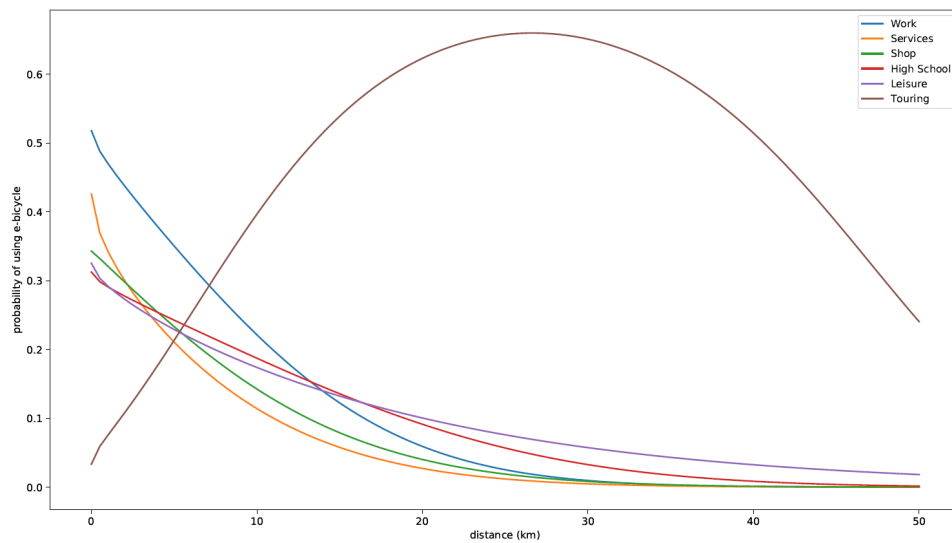
4.2.2 Steg 3: Färdmedelsval

En färdmedelsvalsmodell, eller mer generellt en diskret valmodell, beräknar sannolikheten för att ett visst färdmedel ska användas som en funktion av olika parametrar; i det här fallet reslängd. Färdmedelsfördelningen är baserad på individens faktiska beteende och benägenhet att välja ett visst färdmedel framför andra. Vi använder därför data från resvaneundersökningar för att beräkna parametrarna till sannolikhetsfunktionen.

Det är en utmaning att göra välavvägda antaganden om hur länge och hur långt människor är villiga att cykla i relation till olika ärenden. Den här typen av information har genom öppna data inte gått att få ut ur den svenska resvaneundersökningen, 2019, på tillräckligt detaljerad nivå. Istället har den nederländska resvaneundersökningen (OVIN, 2017) använts, se Figur 4-3 och Figur 4-4. Fördelen är dels att den nederländska resvaneundersökningen redovisar resmönster med både cykel och elcykel för olika typer av ärenden, dels att den nederländska cykelinfrastrukturen kan ses som en målbild.



Figur 4-3 Sannolikhet att cykel används för olika ärenden och avstånd



Figur 4-4 Sannolikhet att elcykel används för olika ärenden och avstånd

Sannolikheten att en individ väljer cykeln som färdmedel för ett OD-par som funktion av avståndet ges av:

$$P^{(i,j)}(\text{färdmedel})(d_{ij}) = \frac{1}{1 + e^{-(\beta_0 + \beta_1 d_{ij} + \beta_2 d_{ij}^2 + \beta_3 \sqrt{d_{ij}})}}$$

Tabell 4-4 Färdmedelsparametrar för cykel och elcykel per ärendetyp

| Färdmedel | Ärende | β_0 | β_1 | β_2 | β_3 |
|------------------|-------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Cykel | Arbete | 0,5949 | -7,2431 | 0,0574 | -0,1844 |
| | Service | 0,0454 | -3,7518 | -1,6994 | -2,4196 |
| | Inköp | -0,4439 | -8,2956 | -2,0871 | 1,5641 |
| | Skola | 0,9115 | -7,6363 | -1,2157 | -0,3794 |
| | Rekreation | 0,5687 | -0,9215 | 0,01977 | -3,3317 |
| | Turism | -3,9041 | 0,3791 | -1,9409 | 5,5269 |
| Elcykel | Arbete | 0,0717 | -2,3744 | -1,6408 | -1,7157 |
| | Service | -0,2979 | -2,1398 | -1,333 | -1,5403 |
| | Inköp | -0,6498 | -3,1822 | -0,9767 | 0,0433 |
| | Skola | -0,7878 | -2,7428 | -1,2542 | -0,3794 |
| | Rekreation | -0,729 | -1,4593 | -0,0195 | -0,5882 |
| | Turism | -3,3602 | 2,201 | -2,528 | 4,3107 |

4.2.3 Steg 4: Ruttval

Det sista steget går ut på att beräkna de resulterande flödena genom att summera antalet resor viktat med sannolikheten att resan, sker samt sannolikheten att resan sker med cykel eller elcykel.

Resorna knyts till det underliggande vägnätet (NVDB) genom att utnyttja Dijkstras algoritm för att hitta den kortaste vägen mellan start och mål. Det underliggande antagandet är att varje individ väljer den kortaste vägen mellan varje punkt. Antagandet anses hålla givet att vi beräknar den potentiella efterfrågan med hypotesen att tillgängligheten är lika överallt. Vi återanvänder tidigare notationer och definierar α_m som proportionen av färdmedel m samt T_p som antalet resor genererade per person och dag för ärende p . Flödet för länk k i vägnätet kan då beräknas med följande formel:

$$\text{Flödet}_k = \sum_{\substack{p \in \text{ärende}, \\ m \in \{\text{cykel}, \text{elcykel}\}, \\ (i,j) \in k}} T_p \alpha_m T_{ij} P^{(i,j)}(m)(d_{ij})$$

Formeln kan beskrivas som att flödet över länk k är summan av:

- ▶ alla OD-par som använder k
- ▶ alla reseärenden.

I den egentliga modellen är andelen resor med cykel respektive elcykel proportionerligt mot deras marknadsandelar vilket i Sverige är runt 80% för cykel och 20% för elcykel.⁶⁹ Dvs

$$\alpha_{cykel} = 0.8, \quad \alpha_{elcykel} = 0.2$$

Dessa värden antas ändra snabbt till elcykelns favör då undersökningar visar att runt 40% av alla svenskar överväger att införskaffa en elcykel.

4.2.4 Sammanfattningsvis

Sammanfattningsvis har avsnitt 4.2 presenterat ett sätt att beräkna efterfrågan på cykelresor i det befintliga nätet. Jämfört med Kågesonmodellen kan den nya modellen beräkna efterfrågan för både cykel och elcykel för olika typer av ärenden. För att möjliggöra en sådan beräkning har den nederländska resvaneundersökningen använts.

4.3 Inkludering av socioekonomiska faktorer

För att i modellen kunna inkludera ett jämlikhetsperspektiv där socioekonomiskt svagare områden får en proportionerligt större andel investeringar har möjligheten att använda socioekonomiska faktorer för att justera storleken på startpunkten inkluderats i modellen.

Vår hypotes är att cykelinvesteringar är medel för ökad social hållbarhet. Kunskapen vad gäller just cykelinvesteringar är relativt låg medan kunskapsläget vad gäller kollektivtrafik och transportinvesteringar mer generellt är högre.⁷⁰ Transportinvesteringar bidrar till *tillgänglighet* för olika grupper och områden till arbete, utbildning och service. Investeringarna för också med sig ett *signalvärde* från samhället vilket enligt studier kan påverka tilliten till samhällliga institutioner.⁷¹ Studier visar också på att samma typ av transportinvestering kan ha olika signalvärde beroende vilket sätt investeringen utförs, till exempel om tunnelbana anläggs ovan eller under mark.⁷² De förbättrade transportmöjligheterna kan också bidra till att skapa *möten* mellan människor inom och mellan olika grupper i samhället och därmed till ökad sammanhållning och tillit i en stad eller region.

Justeringen av storleken på startpunkten i modellen har en direkt påverkan på det beräknade flödesvärdet för en länk och kan således användas för att identifiera vägnätslänkar som kan påverka ett mål kopplat till en jämlig fördelning. Tre indikatorer har använts för att modifiera storleken på startpunkten på DeSO-nivå. Data som krävs för att beräkna dessa indikatorer kan hämtas från SCB.

De beräknade indexen kommer alltid att medelvärdesnormaliseras med avseende på det studerade området. Således kommer det totala antalet resor att hållas konstant, vilket möjliggör enklare jämförelser.

⁶⁹ Svensk Cykling, 2018.

⁷⁰ Trafikverket, 2020c. Trivector 2021a.

⁷¹ Trivector, 2020.

⁷² Schönström, 2019.

Om N är numret för DeSO-området och $X = (X_1, \dots, X_N)$ den realiserade variabeln X i varje DeSO-område så kan medelvärdet skrivas som:

$$\bar{X} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N X_i$$

4.3.1 Socioekonomiskt index

Det socioekonomiska indexet⁷³ är summan av tre underindikatorer:

- ▶ utbildning: befolkningsandel med gymnasieexamen
- ▶ anställning: sysselsättningsgraden
- ▶ ekonomisk standard: Hushållens inkomster

Enligt tabellen nedan är varje DeSO-område rangordnat enligt dessa indikatorer. Området ges 1 poäng om det återfinns bland de 20% bästa, 3 poäng för 20% sämsta och annars 2 poäng.

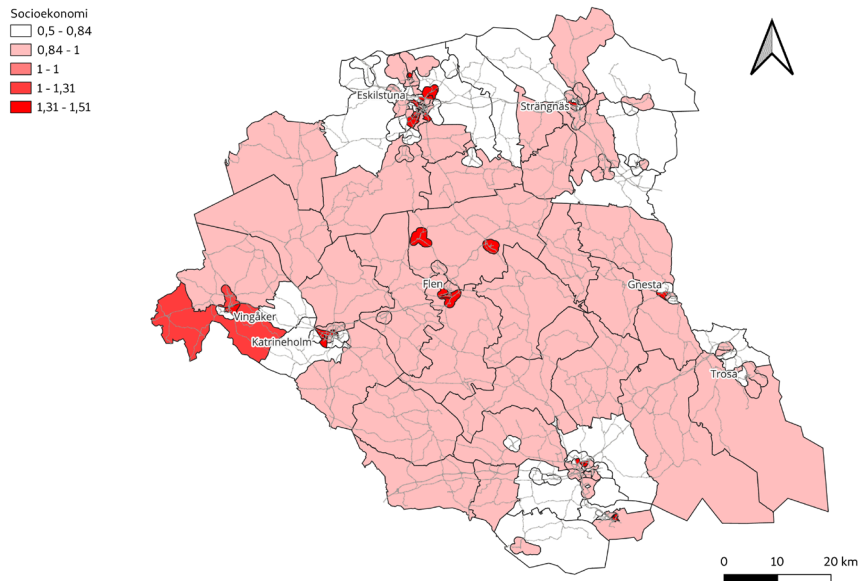
| Socioekonomiskt index | 1 poäng | 2 poäng | 3 poäng |
|-----------------------|---|---|--|
| Arbete | Området tillhör de 20 % av områdena i länet med störst andel förvärvsarbetande | Området tillhör inte något av områdena med störst eller minst andel förvärvsarbetande | Området tillhör de 20 % av områdena i länet med minst andel förvärvsarbetande |
| Utbildning | Området tillhör de 20 % av områdena i länet med störst andel invånare med gymnasial examen | Området tillhör inte något av områdena med störst eller minst andel invånare med gymnasial examen | Området tillhör de 20 % av områdena i länet med minst andel invånare med gymnasial examen |
| Ekonomisk standard | Området tillhör de 20 % av områdena i länet med minst andel personer med låg ekonomisk standard | Området tillhör inte något av områdena med störst eller minst andel personer med låg ekonomisk standard | Området tillhör de 20 % av områdena i länet med störst andel personer med låg ekonomisk standard |

Figur 4-5: Förklaring av socioekonomiskt index

Om S är poängen enligt tabellen så kan indexet s beskrivas som:

$$s = \frac{S}{\bar{S}}$$

⁷³ Dymén, C., Wennberg, H., Smidfelt Rosqvist, L., & Slotte, J. (2017). Jämställdhet och jämlikhet i Kro-nobergs transportplanering. Nulägesbeskrivning (Trivector PM 2017:52). Stockholm: Trivector

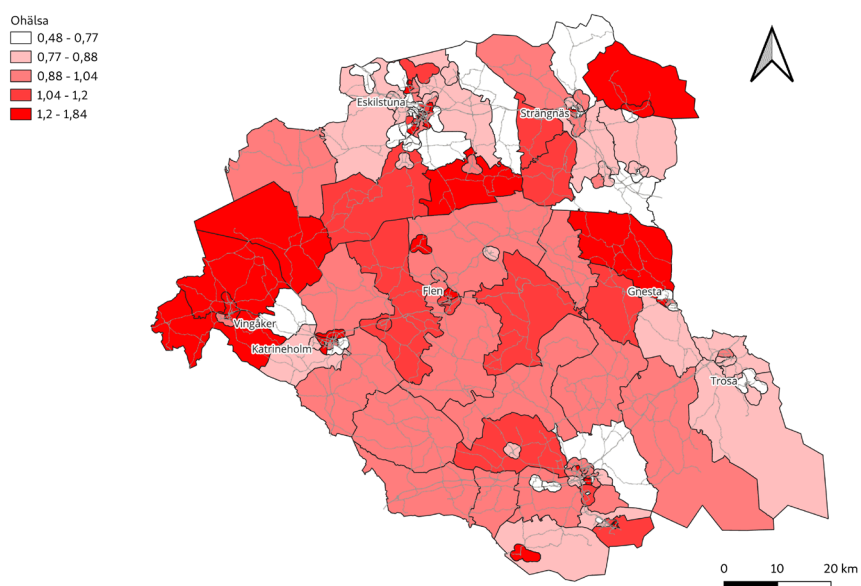


Figur 4-6: Socioekonomiskt index i Södermanland, ju högre siffra desto sämre socioekonomisk standard

4.3.2 Ohälsindex

Indikatorn knuten till hälsa beräknas som medeltalet av dagar sjukfrånvaro per invånare i DeSO-området. Om H är medelvärdet av antalet sjukfrånvarodagar i ett DeSO-område, definierar vi h som:

$$h = \frac{H}{\bar{H}}$$

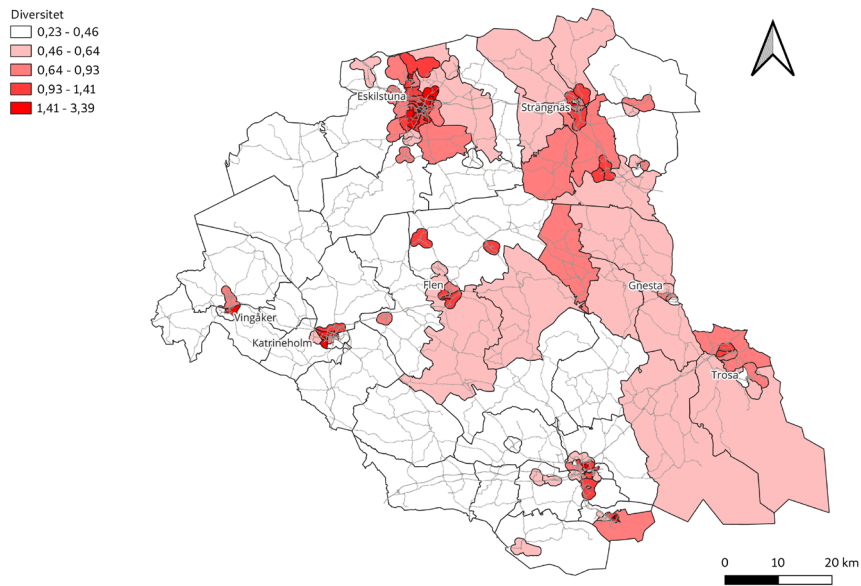


Figur 4-7: Ohälsindexet bygger på ohälsotal i Södermanland, ju högre tal desto högre ohälsa.

4.3.3 Diversitetsindex

Diversitetsindexet tar i beaktande individer med utländsk bakgrund för vilka tillgången till god cykelinfrastruktur och tillhörande utbildning är potentiella viktiga integrationsverktyg. Indexet består av proportionen d med utländsk bakgrund i DeSO-området. Diversitetsindexet d är åter igen normaliserat:

$$d = \frac{D}{\bar{D}}$$

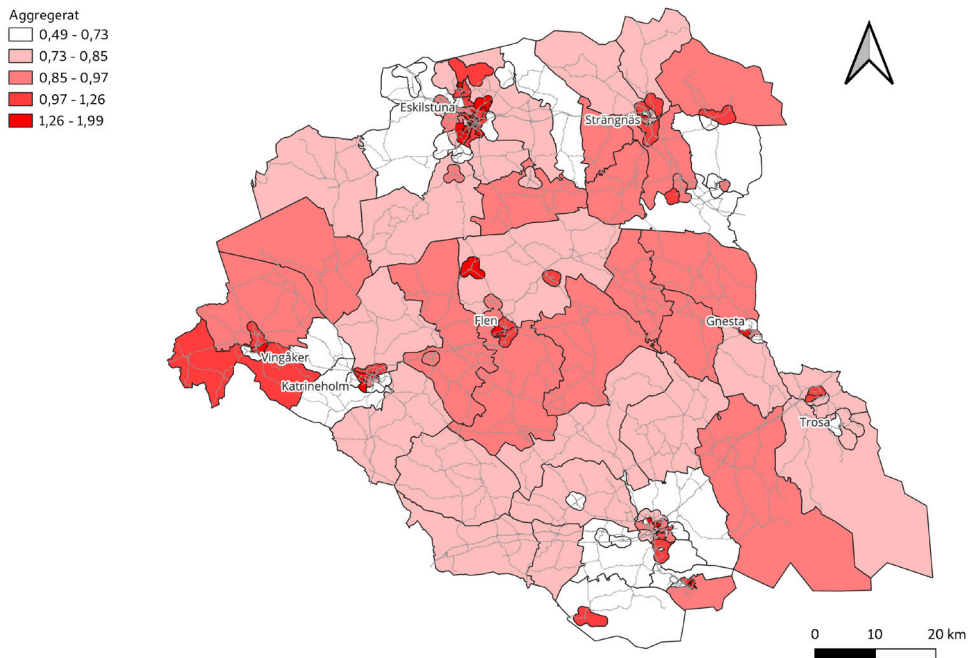


Figur 4-8: Diversitetsindex i Södermanland, ju högre tal desto större diversitet i området

4.3.4 Aggregering av indexen

De tre indexen kombineras som ett aggregerat medelvärde a

$$a = \frac{1}{3}(s + h + d)$$



De olika indexen används som faktorer av startpunktsstorleken så att varje DeSO-område har ett individuellt korrigerat värde för populationen baserat på indexen. Den justerade startpunktens storlek för startpunkt i av population O_i gällande index $x_i \in \{a_i, s_i, h_i, d_i\}$ ges av produkten av denna faktor och populationen

$$O_i^x = x_i \times O_i$$

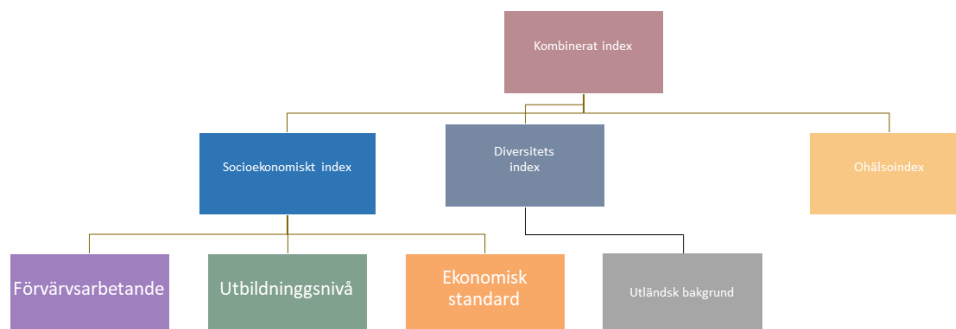
där

s_i är det socioekonomiska indexet för startpunkt i

h_i är ohälsöindexet för startpunkt i

d_i är diversitetsindexet för startpunkt i

a_i är det aggregerade indexet för startpunkt i



Figur 4-9: Schematisk bild av förhållandet mellan de olika indexen

4.3.5 Sammanfattningsvis

I avsnitt 4.3 har vi visat hur socioekonomi, ohälsa och etnicitet kan inkluderas i efterfrågemodellen. Beroende på hur lokala, regionala och nationella mål är formulerade kan modellen inkludera variabler som synliggör förutsättningar för cykling utifrån inkludering och sammanhållning. Det kan exempelvis finnas anledning att prioritera mer i områden som karakteriseras av låg socioekonomi och höga ohälsotal.

4.4 Utvärdering av rekommenderat utbud

Utbudsdelen av modellen handlar om att bedöma hur infrastrukturen borde se ut för att därigenom kunna svara på frågan om cykelpotentialen, eller cykelfterfrågan, som behandlas i ovanstående avsnitt, kan realiseras i befintlig infrastruktur. Såsom tidigare nämnts bygger efterfrågedelen av modellen på att all infrastruktur är cykelbar. Så är naturligtvis inte fallet. Utbudsdelen av modellen bedömer hur infrastrukturen borde se ut utifrån VGU:s rekommendationer med avseende på ÅDT och hastigheter, dels nivån av trafikstress i infrastrukturen. Detaljer följer nedan.

4.4.1 Rekommendationer enligt VGU

Indikatorerna som används för att bedöma cykelbarheten är knuten till råden i VGU⁷⁴ över vilken typ av cykelinfrastruktur som rekommenderas att anläggas och under vilka förhållanden. Följande tabell har skapats utifrån VGU:s råd över i vilka situationer olika typer av cykelinfrastruktur bör anläggas.

Tabell 4-5: Rekommenderad infrastruktur i förhållande till ÅDT och hastighet

| Hastighetsgräns (km/h) | | | | | |
|------------------------|-----|-------|-------|-------|-------|
| ÅDT (fordon/dag) | 30- | 31–40 | 41–60 | 61–80 | 80+ |
| < 1000 | 1 | 1 / 2 | 2 / 3 | 3 | 4 / 5 |
| 1000 - 2000 | 1 | 1 / 2 | 2 / 3 | 3 | 4 / 5 |
| 2000 - 4000 | 1 | 3 | 3 | 3 | 4 / 5 |
| > 4000 | 1 | 3 | 4 / 5 | 4 / 5 | 4 / 5 |

Siffrorna innebär:

- 1) Cykel i blandtrafik
- 2) Omfördelning av vägyta, exempelvis genom att skapa cykelfält om vägen inte är tillräckligt bred för två motorfordon att mötas
- 3) Målat cykelfält
- 4) Separerad sommarcykelväg med enklare ytbeläggning om efterfrågan inte är tillräcklig, eller hänvisa cykelrutten till sidovägar
- 5) Separerad cykelväg om det finns tillräckligt med efterfrågan (mer än 50 cyklister i medeltal per dag) eller hänvisa till intilliggande väg

⁷⁴ Trafikverket (2021:003) RÅD VGU Vägar och gators utformning (sid 75) <http://trafikverket.diva-portalen.org/smash/get/diva2:1511879/FULLTEXT02.pdf>

Valet mellan alternativ 4 och 5 beror på den potentiella mängden cykeltrafik på vägen eftersom vägar med låga cykelflöden inte nödvändigtvis berättigar investering i separerad cykelinfrastruktur. Valet mellan alternativ 1 och 2 eller 2 och 3 beror till största delen på vägtypen. Det finns några undantag till tabellen:

- ▶ om vägen har tre eller fler filer (t.ex. 2+1 väg) så måste alternativ 4 eller 5 väljas oberoende av hastighetsgräns eller ÅDT
- ▶ om det redan finns cykelinfrastruktur så blir valet 1 (dvs, ingen förbättring krävs)

I modellen har följande matris använts för att beräkna rekommenderad infrastruktur. Vägar med funktionell vägklass 2 eller lägre får konsekvent 5 som värde på rekommenderad infrastruktur.

Tabell 4-6 Klassning av vägnätet i NVDB

| Hastighetsgräns (km/h) | | | | | |
|------------------------|-----|-------|-------|-------|-----|
| ÅDT (fordon/dag) | 30- | 31-40 | 41-60 | 61-80 | 80+ |
| < 1000 | 1 | 2 | 2 | 3 | 4 |
| 1000 - 2000 | 1 | 2 | 2 | 3 | 4 |
| 2000 - 4000 | 1 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| > 4000 | 1 | 3 | 4 | 4 | 4 |

Endast statliga vägar har konsekvent ÅDT i NVDB. För de vägar som saknar ÅDT har funktionell vägklass använts som ersättning för ÅDT. Vid klass 3 eller mindre antas ÅDT vara över 4000, vid klass 4 mellan 2000 och 4000 och över 4 sätts ÅDT till under 1000.

4.4.2 Nivå av trafikstress

Trafikstress fungerar som ett annat mått på cykelbarhet. Vi använder oss av de studier som gjorts av forskare vid Mineta Transportation Institute,⁷⁵ där nivån av trafikstress implementerats genom en gradering på en skala från 1 till 4 där 1 betyder att vem som helst kan cykla den sträckan medan 4 anger att sträckan inte är säker för någon. Dessa mått beror på infrastrukturen och skiljer sig om det finns separerad cykelinfrastruktur eller inte, se Tabell 4-7 och Tabell 4-8. Stressnivån är 4 för alla vägar med mer än 3 körbanor.⁷⁶

Tabell 4-7: Trafikstress i blandtrafik

| Hastighetsgräns (km/h) | | | | | |
|------------------------|-----|-------|-------|-------|-----|
| ÅDT (fordon/dag) | 30- | 31-40 | 41-60 | 61-80 | 81+ |
| < 1000 | 1 | 1 | 2 | 2 | 4 |
| 1000 - 2000 | 1 | 2 | 2 | 3 | 4 |
| 2000 - 4000 | 1 | 2 | 3 | 3 | 4 |

⁷⁵ Mekuria, M., Furth, P., & Nixon, H. 2012.

⁷⁶ <http://www.northeastern.edu/peter.furth/criteria-for-level-of-traffic-stress/>

| | | | | | |
|--------|---|---|---|---|---|
| > 4000 | 1 | 3 | 4 | 4 | 4 |
|--------|---|---|---|---|---|

Tabell 4-8: Trafikstress då cykelfält finns

| Hastighetsgräns (km/h) | 30- | 31-40 | 41-60 | 61-80 | 81+ |
|------------------------|-----|-------|-------|-------|-----|
| ÅDT (fordon/dag) | | | | | |
| < 1000 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 |
| 1000 – 2000 | 1 | 1 | 1 | 2 | 4 |
| 2000 – 4000 | 1 | 1 | 2 | 2 | 4 |
| > 4000 | 1 | 2 | 3 | 3 | 4 |

4.5 Prioritering

Nu har vi kommit till det sista steget i modellen, nämligen att prioritera infrastruktur att potentiellt investera i. Prioriteringen utgår från att vi nu för varje länk i vägnätet dels har beräknat den potentiella efterfrågan samt den justerade efterfrågan utifrån socioekonomi, ohälsa och diversitet, dels har kartlagt den rekommenderade infrastrukturen i förhållande till råd i VGU och nivå av trafikstress. För att prioritera investeringar kan två olika tillvägagångssätt tillämpas. Dessa presenteras i 4.5.1 och 4.5.2.

4.5.1 Rangordning av förbättringsbehov per typ

Det första tillvägagångssättet är att utifrån VGU:s rekommendationer (Tabell 4-5 och Tabell 4-6) för varje länk identifiera vilken typ av infrastruktur som rekommenderas. Nästa steg är att för varje infrastrukturtyp prioritera ett visst antal kilometer för implementering. Prioriteringen görs då utifrån potentiellt cykelflöde på väglänken. Utifrån budget och prioriteringar kan slutanvändaren välja ut investeringar att genomföra.

4.5.2 Globalt mått

Ett annat mått har utvecklats för att få en mer övergripande prioritering av infrastruktur oavsett infrastrukturtyp. Tillgång och efterfrågan jämförs direkt utifrån trafikstress (LTS), se Tabell 4-7 och Tabell 4-8. Vi sätter förhållandet mellan tillgång och efterfrågan så att:

$$R = \text{Flow} \times \log_2(LTS)$$

Detta mått har ingen motsvarighet i litteraturen. Dess utformning motiveras med att den ger ett större flöde när värdet på LTS är stort.

- ▶ när $LTS = 1$: $R = 0$ för alla flöden. Infrastrukturen är lämplig för cykling och ingen förbättring krävs
- ▶ när $LTS = 2$: $R = \text{flow}$
- ▶ när $LTS = 3$: $R = 1.58 \times \text{flow}$
- ▶ när $LTS = 4$: $R = 2 \times \text{flow}$

Högre prioritet ges då åt vägsträckor som har högre värden för LTS och höga flödesvärden.

5 Test av regional cykelmodell 2.0 i Södermanland

Den modell för regional cykelplanering 2.0 som utvecklats har konkret testats i Södermanland. Resultatet har på olika sätt presenterats för den grupp av tjänstepersoner som tidigare intervjuats. I samverkan med Trafikverket valdes regionen ut för att applicera och testa modellen på deras regionala cykelplanering. Den preliminära modellen applicerades och visualiserades med kartutskriften.

I denna etapp besvaras frågan: Fungerar verktyget för målgruppen? Är viktiga aspekter identifierade och inkluderade på rätt sätt i modellen? Blir resultatet användbart i olika planeringsprocesser och har det rätt format?

Den matematiska modellen som presenteras i Kapitel 4 programmerades i QGIS och indata består av indikatorerna som presenteras i Tabell 5-1. Indata till modellen har valts så att de ska finnas tillgängliga för hela Sverige och komma från en stabil datakälla som uppdaterar data fortlöpande.

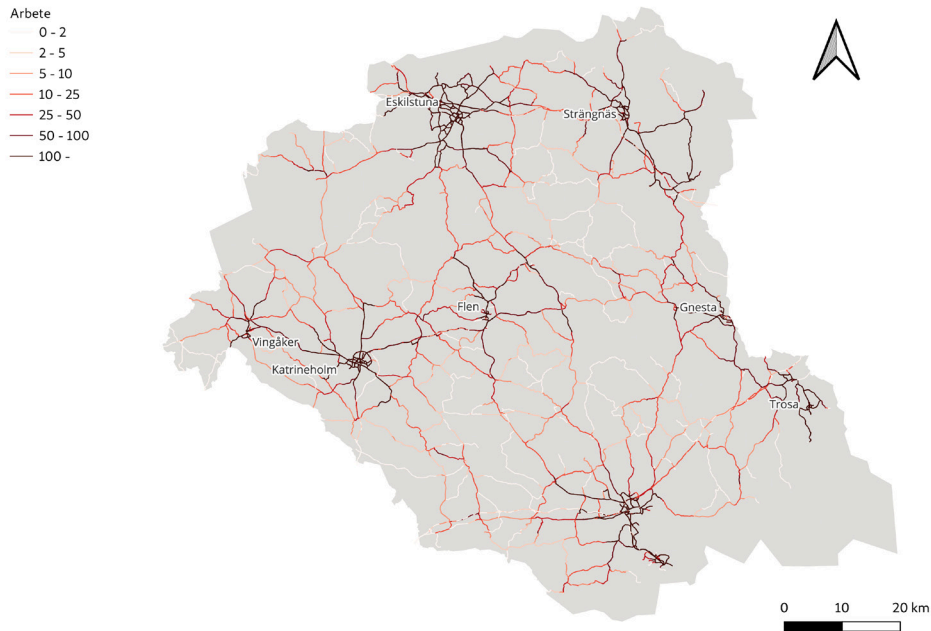
Tabell 5-1 Indata som används till regional cykelmodell 2.0

| Indikator | beskrivning | År | Källa | Metod | Kontakt | Anteckning |
|--|---|---------|--|--|--|--|
| Riktad pendling för arbete och skola | Resrelationer för arbete och skolresor på rutnätsnivå | | | Fanns tillgängligt och laddades ner för Södermanland. För övriga län behöver det beställas | | Sekretess vilket innebär att endast myndigheter och forskningsinstitut kan ansöka om data |
| Arbetsplatser, dagbefolkning, branschaggregering | 1000x1000 meter utanför tätort och 250x250 meter i tätort | | registerbaserad arbetsmarknadsstatistik (RAMS) | beställs från SCB | uppdrag@scb.se | Istället för resrelationer använder vi arbetsplatser och dagbefolkning på rutnätsnivå och resorna modelleras |
| Skolor | Adresser, elevantal | 2020/21 | Skolverket | Laddas ner | https://www.skolverket.se/skolutveckling/statistik/skoladresser-fran-skolenhetsregistret https://www.skolverket.se/skolutveckling/statistik/sok-statistik-om-forskola-skola-och-vuxenutbildning?sok=SokD&niva=S&omr=elev&exp=6&lasar=2020&uttag=null | |
| Destinationer för inköp, service, rekreation | Punkt-data | 2021 | Open street map | laddas ner | http://download.geofabrik.de/ | Resrelationer modelleras men slutdestinationerna hämtas från open street maps |
| Vägar | Punkt-data | 2021 | NVDB | Laddas ner | https://lastkajen.trafikverket.se/ | |
| Naturresevat (turism) | Punkt-data | 2021 | Naturvårdsverket | Laddas ner | https://ext-geodatakatalog.lansstyrelsen.se/Geodata-Katalogen/ | Resrelationer modelleras men slutdestinationerna hämtas från naturvårdsverket (för "touring" trips) |
| Befolkningen 16-64 år efter region, år, sysselsättning och kön (Förvärvsarbetande) | Deso-nivå | 2018 | Registerbaserad arbetsmarknadsstatistik 2018 | Hämtat från SCB, Öppna data i Statistikdatabasen | https://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START__AM__AM0207__AM0207I/BefDeSoSys/ | |

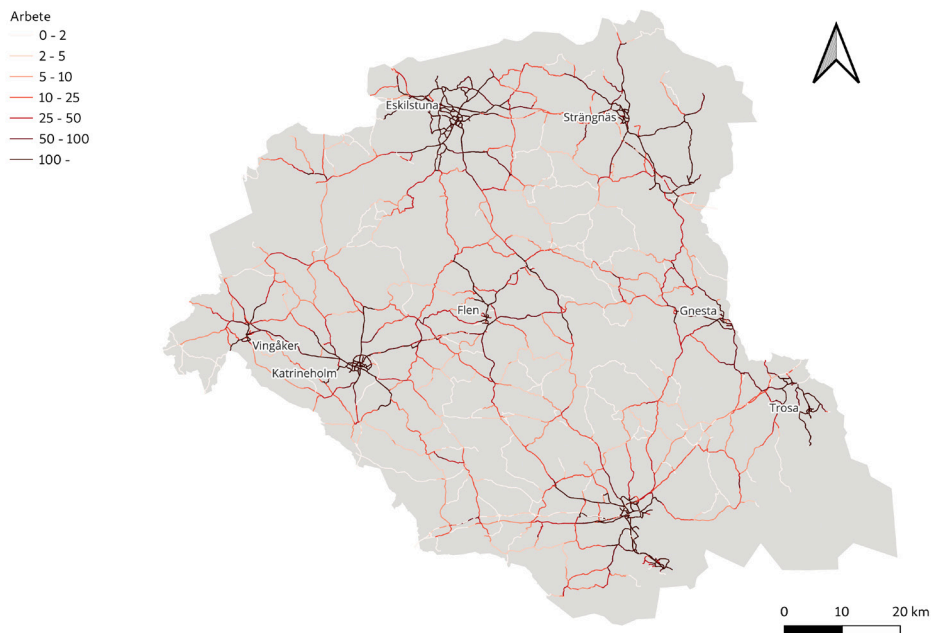
| | | | | | | |
|--|-----------|------|---|--|---|--|
| Befolkning 25-64 med gymnasieutbildning | Deso-nivå | 2019 | Befolkning 25-64 år efter region och utbildningsnivå. År 2015 - 2019 | Hämtat från SCB, Öppna data i Statistikdatabasen | https://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/STAT_UF_UF0506_UF0506YD eso/UtbsUNBefDeso/ | Befolkning 25-64 med gymnasieutbildning |
| Andel personer med låg ekonomisk standard efter region, tabellinnehåll, år och ålder (20-64) | Deso-nivå | 2019 | Hushållens ekonomi | Hämtat från SCB, Öppna data i Statistikdatabasen | https://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/STAT_HE_HE0110_HE0110 Tab4InkDesoN/# | Andel personer med låg ekonomisk standard efter region, tabellinnehåll, år och ålder (20-64) |
| Andel med utländsk bakgrund | Deso-nivå | 2019 | Folkmängden per region efter utländsk/svensk bakgrund och kön. År 2015 - 2019 | Hämtat från SCB, Öppna data i Statistikdatabasen | https://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/STAT_BE_BE0101_BE0101Y/FolkDesoBakgrKon/ | |
| Ohälsotal befolkningen 16-64 år | Deso-nivå | 2019 | Försäkringskassans pensions- och sjukförsäkringsregister 2019 | Beställt från SCB | uppdrag@scb.se | |

5.1 Visualiseringar

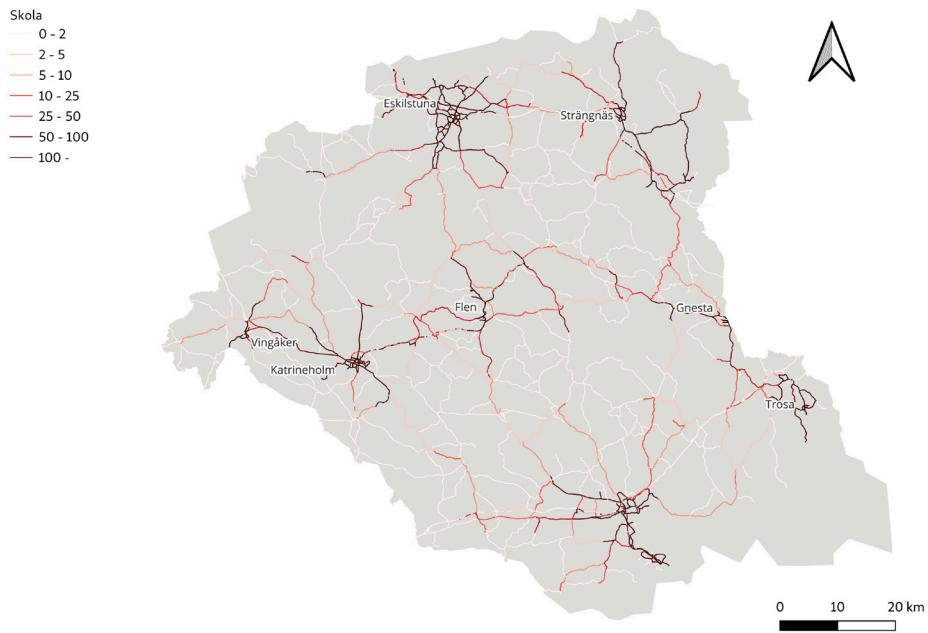
Nedanstående kartor visar resultat från körningar i QGIS för Södermanland. Figur 5-1 till och med Figur 5-7 representerar efterfrågadelen av modellen som presenteras i Avsnitt 4.2 i den här rapporten.



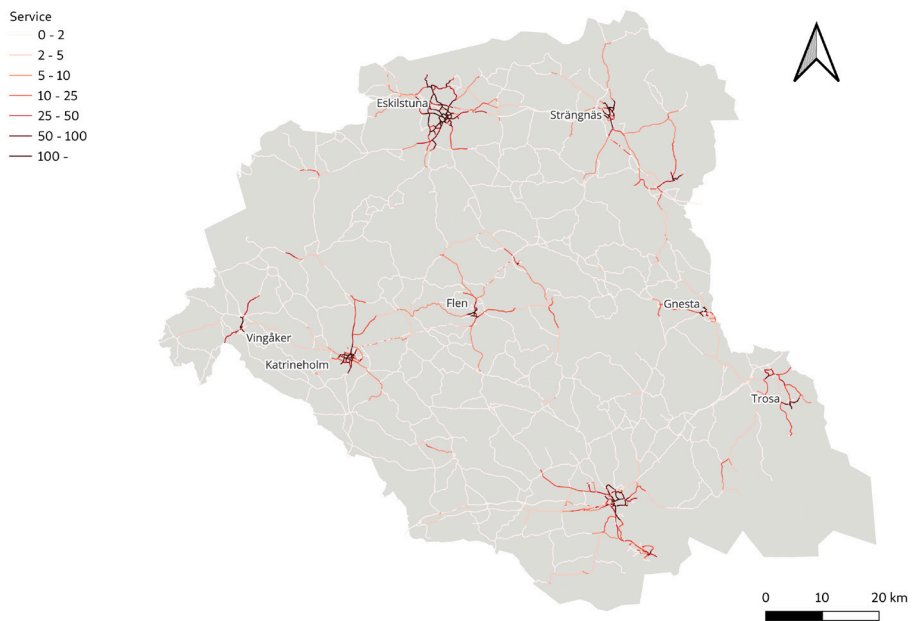
Figur 5-1 visar potentiella cykelflöden för cykel och el-cykel för arbetspendling och Figur 5-2 visar potentialen för skolresor. För arbetspendling ser man att potentialen är något större utanför de större tätorterna jämfört med skolresor.



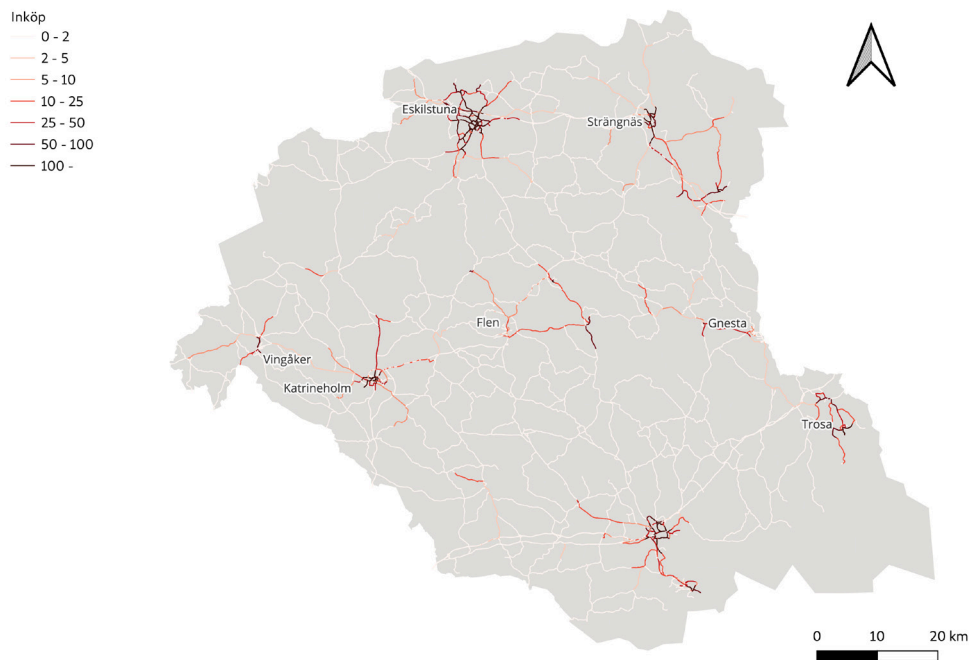
Figur 5-1 Potentiella flöden av cyklar och elcyklar för arbetspendling i Södermanland



Figur 5-2 Potentiella flöden av cyklar och elcyklar för skolresor i Södermanland

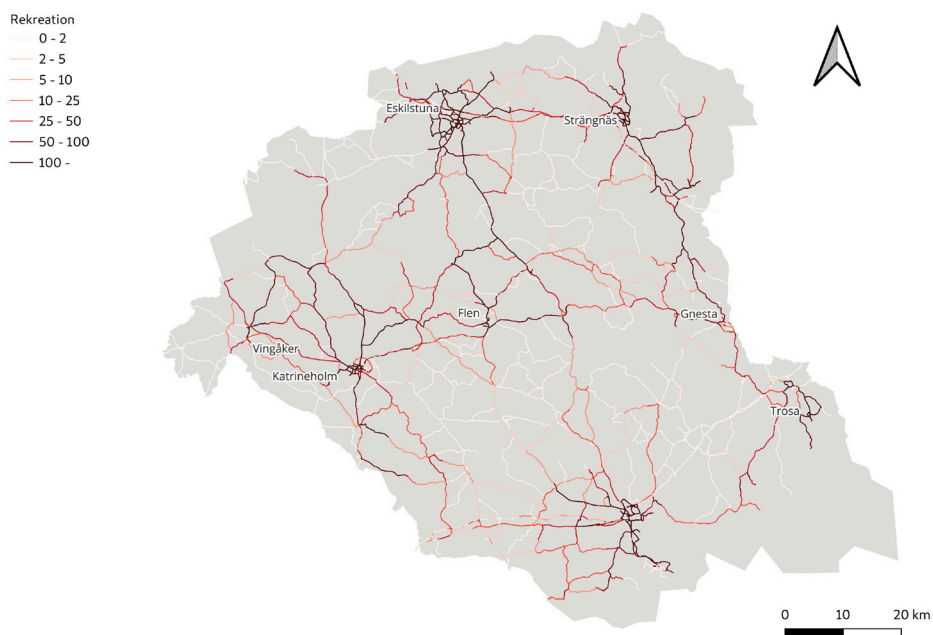


Figur 5-3 Potentiella cykel- och elcykelflöden för serviceresor i Södermanland

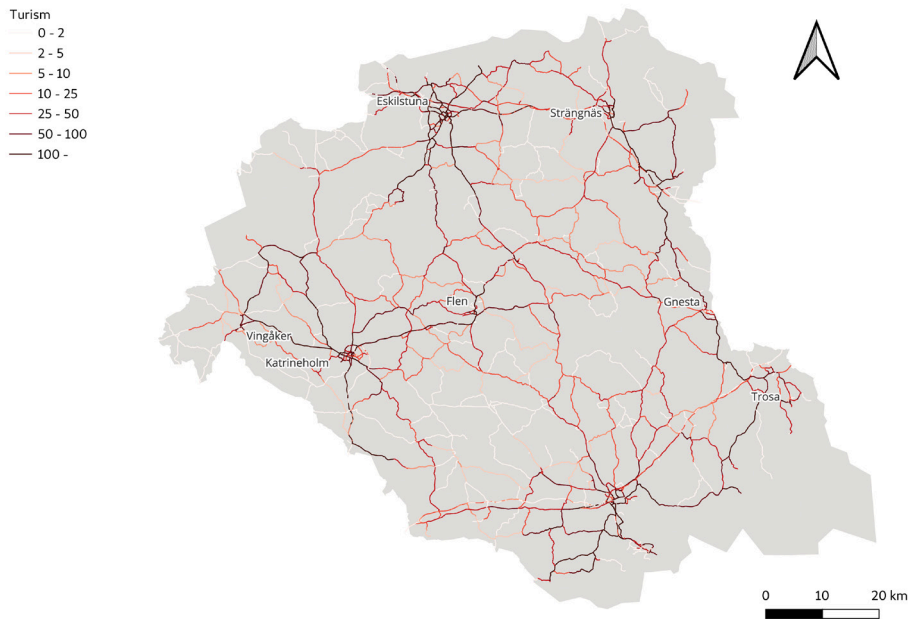


Figur 5-4 Potentiella cykel- och elcykelflöden för inköpsresor i Södermanland

Figur 5-3 och Figur 5-4 visar potentiella cykel- och elcykelflöden för service- och inköpsresor i Södermanland. Det man tydligt ser är att cykelpotentialen är mindre än för arbetsresor så fort man kommer utanför de större tätorterna. Figur 5-5 visar det potentiella cykelflödet för rekreationsresor. Det är tydligt att potentialen är stor för rekreationsresor. För turismresor såsom utflykter till naturreservat syns potentialen i Figur 5-6.

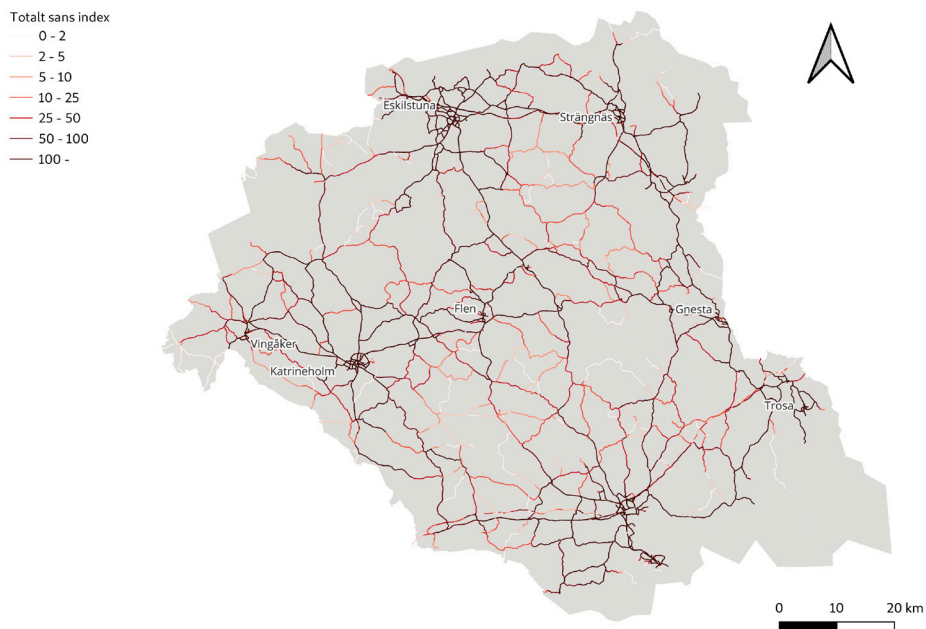


Figur 5-5 Potentiella cykel- och elcykelflöden för rekreationsresor i Södermanland



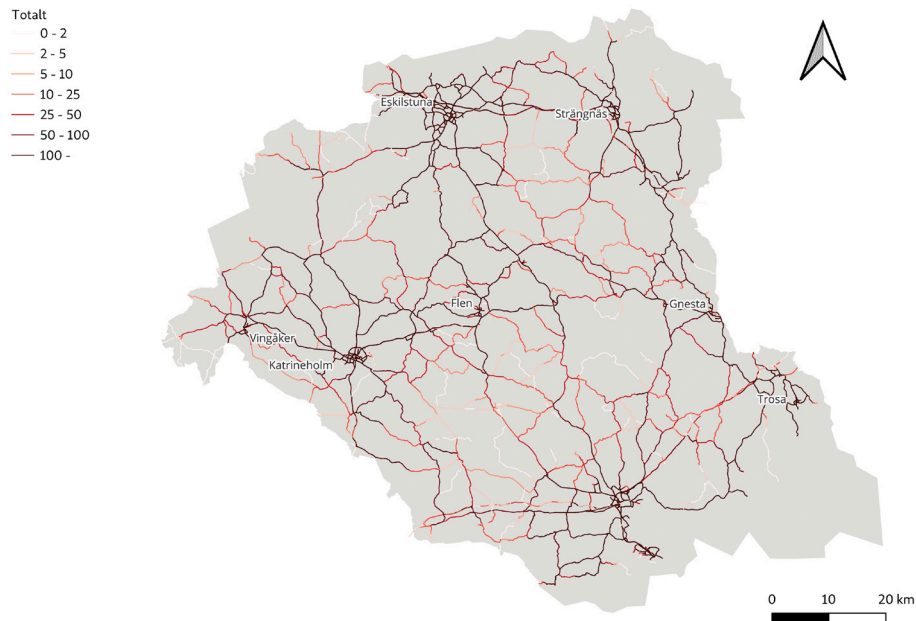
Figur 5-6 Potentiella cykel- och elcykelflöden för turismresor i Södermanland

Figur 5-7 visar det totala potentiella flödet för samtliga ärendetyper och för både cykel och elcykel. De största potentiella flödena återfinns i anslutning till de större tätorterna, framför allt Eskilstuna och Nyköping.



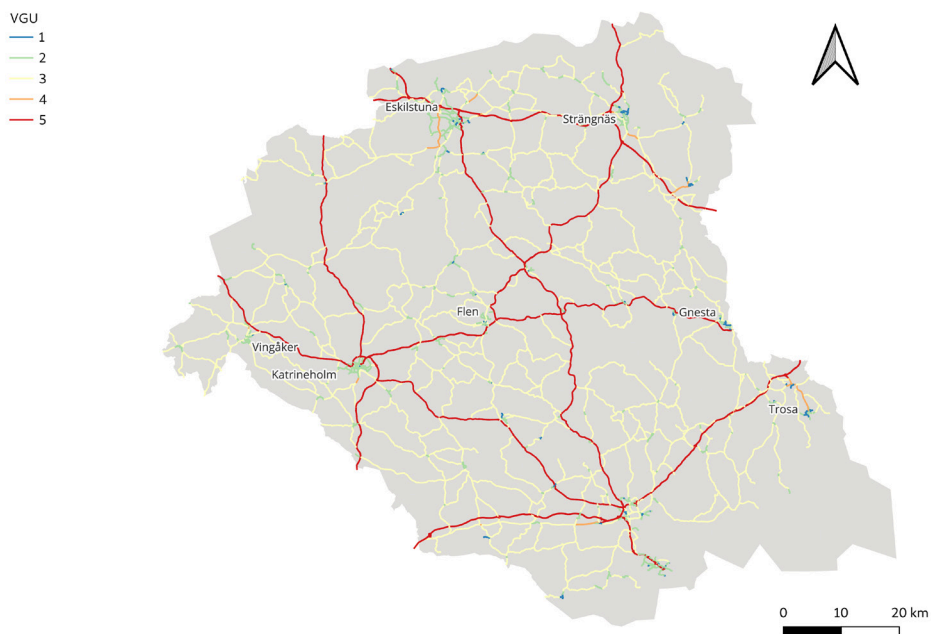
Figur 5-7 Det totala potentiella flödet för både cykel och elcykel och för samtliga ärendetyper.

Figur 5-8 visar det justerade flödet då även det kombinerade indexet inkluderas, enligt Avsnitt 4.3.



Figur 5-8: Det totala potentiella flödet för både cykel och elcykel och för samtliga ärendetyper utifrån det kombinerade indexet.

Visualiseringarna av den potentiella efterfrågan ska sedan matchas mot det rekommenderade utbudet som beskrivs i Avsnitt 4.4. Figur 5-9 visar den infrastruktur som rekommenderas enligt VGU.⁷⁷

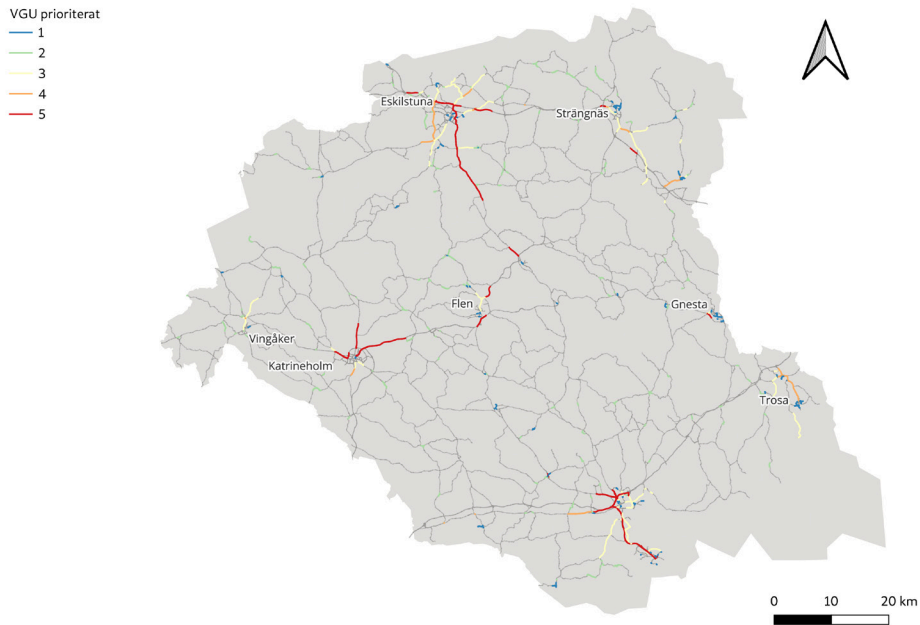


Figur 5-9 Rekommenderad infrastruktur enligt VGU med avseende på ÅDT och hastighet.

Figur 5-10 visar hur prioriteringar av infrastrukturen kan göras och bygger på Avsnitt 4.5.1. För respektive rekommenderad infrastrukturtyp prioriteras de 100

⁷⁷ Trafikverket (2021:003) RÅD VGU Vägar och gators utformning (sid 75) <http://trafikverket.diva-portal.org/smash/get/diva2:1511879/FULLTEXT02.pdf>

kilometer med störst potentiellt cykelflöde. Prioriteringen behöver i nästa skede granskas och jämföras med hur den faktiska cykelinfrastrukturen ser ut.



Figur 5-10 De 100 mest prioriterade kilometerna på vägnätet med justering enligt det kombinerade indexet

Ett annat sätt att visualisera möjliga prioriteringar i infrastrukturen visas i Figur 5-11 och bygger på Avsnitt 4.5.2. De delar av vägnätet som är blåa har en låg nivå av trafikstress medan de röda delarna har en hög nivå av trafikstress. En prioritering behöver i ett nästa skede jämföras med den faktiska cykelinfrastrukturen för att avgöra om investeringar behöver genomföras.



Figur 5-11 Visualisering av trafikstress på en skala från 1–4 på vägnätet

5.2 Lärdomar för vidare implementering

Modellen samt visualiseringarna visades för den grupp personer som intervjuades samt för Trafikverkets Funktionell Grupp Cykel. Kontentan är att den här typen av verktyg behövs och är välkommet.

En svårighet är att å ena sidan hålla modellen på en så pass enkel nivå att den är förståelig och transparent även för personer som inte är experter på modellering och programmering, och å andra sidan att modellen innehåller tillräckligt många variabler så att den uppfattas som relevant att använda som beslutsstöd. Möjligtvis skulle modellen exempelvis även kunna innehålla kollektivtrafikens vita fläckar, med argumentet att cykelinfrastrukturen blir än viktigare där kollektivtrafik saknas.

Eftersom modellen mottogs väl har data samlats in för hela Sverige och modellen är redo att köras för hela Sverige. Särskilt två viktiga lärdomar kan dras från implementeringen av modellen på Södermanland:

- ▶ Den data som ursprungligen använts för körningar av modellen i Södermanland (se Tabell 5-1) visade sig svåra att införskaffa för hela Sverige. För att Trafikverket ska kunna tillämpa modellen behöver data vara lättillgänglig för hela Sverige, gärna från en plattform. Det är en sak att samla in data för en region från flera olika plattformar och myndigheter, men för samtliga Sveriges regioner blir det ett för stort arbete. Endast en variabel från Tabell 5-1 behövde bytas ut i samband med att data för hela Sverige skulle hämtas hem. Det gäller riktad pendling för arbete och skola. Data har numera belagts med sekretess vilket innebär att en sekretessprövning behöver göras för att kunna beställa data. Data som är belagd med sekretess får så pass dålig upplösning att den knappt går att använda för modellens syfte. Alternativet är då att ansöka om sekretessprövning, något som forskningsinstitut och myndigheter med en statistikinfrastruktur kan göra. Vi har istället valt att beställa registerbaserad arbetsmarknadsstatistik (RAMS) där det finns uppgifter om arbetsställen och förvärvsarbetande. Den statistiken kopplas mot en geografidatabas som genererar rutor (1000x1000 meter i tätort och 250x250 meter utanför tätort). Resor till arbetsplatser och skolor har modellerats precis på samma sätt som resor för övriga ärenden modellerats.
- ▶ Den andra viktiga lärdomen är att det krävs ett gediget arbete för att säkerställa modellens fortlevnad inom Trafikverket, men också hos regionerna i Sverige. Eftersom modellen och dess applikation ska kunna användas för hela Sverige är det viktigt att FOI-projektet levererar underlag som kan leva vidare och utvecklas. Inom projektet har vi valt att utveckla en applikation i QGIS som automatiserar körningar av data och visualiserar resultat. All data och programmering är öppen, vilket innebär att QGIS-applikationen kan implementeras i andra plattformar. Till en början kommer Trivektor att förvalta modellen, data och applikationen. Målet är dock att Trafikverket införlivar modellen, data och applikationen i Trafikverkets verksamhet. Resultatet från FOI-projektet kan då ses som ett ”proof of concept”. För att göra detta måste Trafikverket starta ett verksamhetsutvecklingsprojekt som konkretiserar resultaten från FOI-projektet till

Trafikverkets miljö. För att underlätta den resan ska den här rapporten tydligt beskriva modellens antaganden, indata, matematiska formler, utdata samt applikationen i QGIS.

- Körningar har gjorts för både Kågeson 1.0 och den nya regionala cykelmodellen 2.0 i Södermanland. Utdata från Kågesonmodellen är antingen att en cykelväg bör byggas alternativt inte. Utdata från modell 2.0 är mångfacetterad och beskriver prioriteringar på en skala utifrån efterfrågan och rekommenderat utbud. En intressant iakttagelse är att de 100 mest prioriterade kilometrarna enligt cykelmodell 2.0 är fler än de föreslagna investeringarna i Kågesonmodellen. Innan långtgående slutsatser dras bör de exakta sträckorna inventeras för att validera att modellen ger en bra fingervisning av faktiska behov. En preliminär slutsats är dock att det enligt den nya regionala cykelmodellen finns stora behov av investeringar och att Kågesonmodellen underskattar den potentiella efterfrågan och behovet av investeringar.

5.3 Modellens effekter på de transportpolitiska målen

För att modellen ska vara av relevans för Trafikverket i den regionala planeringen är det viktigt att modellen och framför allt de resultat som kommer ut från modellen bidrar till de transportpolitiska målen. Såsom beskrivet i Kapitel 2 sker en stor del av finansieringen av regional cykelinfrastruktur via länstransportplanerna. I Trafikverkets handledning för strategiska miljöbedömningar av transportinfrastruktur⁷⁸ konkretiseras miljödelarna av de transportpolitiska målen (i huvudsak hänsynsmålet) i fyra fokusområden: klimat, hälsa, landskap och trafiksäkerhet. Inom ramen för funktionsmålet hamnar huvudsakligen de sociala aspekterna av de transportpolitiska målen.

Exempel på hur konsekvensbedömningar för både ekologiska och sociala dimensioner av hållbarhet kan göras för investeringar i länstransportplanerna återfinns exempelvis i ett antal genomförda hållbarhetsbedömningar av länsplanerna i Västmanlands, Stockholms och Kronobergs län.⁷⁹ Måluppfyllnad operationaliseras då genom fokusområdena klimat, hälsa, landskap, trafiksäkerhet, jämlikhet och jämställdhet.

När det gäller klimat och hälsa bidrar cykelinvesteringar i allt väsentligt i positiv riktning och detta fångas delvis i de samlade effektbedömningarna. Tydligt beskrivna effektsamband mellan cykling och exempelvis nyttor kopplade till folkhälsa och klimat saknas dock idag för cykling. Det verktyg som tidigare användes för samhällsekonomiska kalkyler, GC-kalk,⁸⁰ ska inte användas längre (TRV 2020/3593). I nedanstående avsnitt görs ett test att utvärdera vissa av de föreslagna cykelinvesteringarna i HEAT-verktyget.

När det gäller trafiksäkerhet finns det aspekter som är inbyggda i den nya regionala cykelmodellen 2.0, vilket torde leda till en positiv utveckling då

⁷⁸ Trafikverket (2011:134) Metod för miljöbedömning av planer och program inom transportsystemet

⁷⁹ Trivector, 2017a. Trivector, 2017b. Trivector, 2017c.

⁸⁰ <https://www.trafikverket.se/tjanster/system-och-verktyg/Prognos--och-analysverktyg/GC-kalk/>

investeringar i cykelinfrastruktur görs enligt körningar i modellen, se framförallt Avsnitt **Fel! Hittar inte referenskälla.**

När det gäller sociala nyttor av investeringar för jämställdhet och jämlikhet beskrivs dessa ofta kortfattat i de samlade effektbedömningarna. Beskrivningarna är dock ofta schablonmässiga och kunskapsläget om effektsamband är lågt.⁸¹

- ▶ Jämställdhet innebär enligt det jämställdhetspolitiska målet lika rättigheter för kvinnor och män. Ett tillstånd när kvinnor och män har samma möjligheter, rättigheter och skyldigheter. De ska ha lika mycket makt att påverka både sina egna liv och samhället. Det transportpolitiska målet stipulerar att transportsystemet ska vara jämställt, det vill säga likvärdigt svara mot kvinnors respektive mäns transportbehov.
- ▶ Jämlikhet är ett socialt tillstånd där alla människor i ett samhälle har sammastatus och respekt och att alla människor är lika mycket värda oavsett kön, könsöverskridande identitet och uttryck, religion eller annan trosuppfattning, funktionsnedsättning, sexuell läggning eller ålder. Det innefattar bland annat att alla människor har lika rättigheter enligt lagen, men handlar också om ekonomisk jämlikhet, t ex lika tillgång till arbete, utbildning och sjukvård. Jämlikhet innebär också lika möjligheter och skyldigheter i samhället i sin helhet.

I den nya regionala cykelmodellen 2.0 har ett försök gjorts att inkludera social hållbarhet framförallt utifrån aspekten jämlikhet, genom att fördelning av investeringar justeras beroende av huruvida investeringar gynnar socioekonomiskt utsatta områden, samt områden med hög ohälsa och hög diversitet. Effektsamband saknas dock på vilket sätt cykelinvesteringar bidrar till sociala nyttor.

Avslutningsvis kan sägas att den nya regionala cykelmodellen 2.0 är ett verktyg för att underlätta för beslutsfattare på framför allt regional och nationell nivå att kartlägga potentialer och behov och prioritera infrastruktur som kan bidra till ökad cykling, och därmed förbättrad folkhälsa och ett bidrag till klimatet genom ett transporteffektivt samhälle. Med begreppet transporteffektivt samhälle avses ”ett samhälle där trafikarbetet med energiintensiva trafikslag som personbil, lastbil och flyg minskar.”⁸²

I framtida uppdateringar av modellen skulle även data om könsuppdelad dagbefolkning kunna bidra till att prioriteringar för kvinnors och mäns resmönster lättare kan göras.

I skedet när investeringar blir aktuella för finansiering vore det önskvärt att de samlade effektbedömningarna och de tillhörande samhällsekonomiska kalkylerna tydligare inkluderade folkhälsoeffekter av fysisk aktivitet och nyttorna av investeringarna för olika grupper av människor exempelvis utifrån socioekonomi, kön, ohälsa och etnicitet. Detta ligger dock utanför ramen för det här projektet.

⁸¹ Trafikverket, 2020c.

⁸² Energimyndigheten (2020). Kontrollstation för Strategisk plan för omställning av transportsektorn till fossilfrihet. ER 2020:3. Sid 9

5.4 HEAT-analys av resultat från modellkörning

En parameter som är relevant för att bedöma huruvida en investering ska göras i cykelinfrastruktur är de effekter det har för folkhälsan och de ekonomiska effekterna av detsamma. För att underlätta en sådan bedömning har världshälsoorganisationen tagit fram verktyget HEAT (Health Economic Assessment Tool). Verktyget uppskattar värdet av en reducerad dödlighet till följd av en given mängd cykling eller gång, och svarar på frågan:

Om x personer regelbundet går eller cyklar y mycket, vad är de ekonomiska vinsterna av den minskade dödligheten som den fysiska aktiviteten innebär?

För att svara på ovan fråga behövs information om antalet cyklister samt den sträcka de cyklar. För att göra det så kan antingen två olika scenarier jämföras eller så kan ett scenario jämföras med ett noll-scenario (där ingen går eller cyklar).

För att beräkna effekterna av tillförd cykelinfrastruktur kan antingen en analys av ett helt system göras eller så kan effekterna beräknas för ett objekt. Nedan beskrivs de mer ingående.

5.4.1 Samlade systemeffekter av en förbättrad cykelinfrastruktur

För att beräkna systemeffekter av en förbättrad cykelinfrastruktur måste potentialen i systemet innan och efter de aktuella förbättringarna göras. För detta krävs att modellen först körs med dagens nät där olämpliga länkar är bortplockade från nätet (för att beräkna dagens potential) samt en körning där de åtgärdade länkarna är med i nätet (för att beräkna scenariots potential). Dessa två kan sedan jämföras med HEAT som två olika scenarier.

Värt att notera är att med metoden så antas infrastrukturen inte påverka mer än att den antingen är för dålig för att cykla på eller att den är duglig. Det vill säga att sträckor med dåliga förutsättningar, exempelvis buller eller undermålig cykelinfrastruktur, inte minskar benägenheten att cykla längs densamma. Fördelen att kontrollera för systemeffekter är att om alternativa vägar finns så kommer de nyttjas i scenariot där olämpliga länkar plockas bort vilket gör att metoden kan användas för att utvärdera infrastrukturprojekt i komplexa miljöer. Antalet åtgärder som utvärderas begränsas inte av metoden utan kan vara en eller flera.

5.4.2 Effekter av ett enskilt objekt som förbättrar cykelinfrastrukturen utan krav på extra modellkörning

Ett alternativ till ovan metod är att använda färdiga körningar från modellen och utifrån de utvärdera objekt vilka har stor påverkan på systemet. För att objekt ska vara intressanta för denna typ av utvärdering behöver en kvalitativ bedömning göras kring alternativa vägar för cyklister som kommer att trafikera sträckan. Enbart objekt som binder ihop ”öar” av infrastruktur kan utvärderas med denna metod. Ett sådant objekt är av typen att det idag inte finns någon alternativ cykelväg (som inte förlänger resvägen markant). Om ett sådant objekt identifieras så kan dagsläget antas vara ett noll-scenario där alla potentiella cyklister som passerar sträckan i modellen idag antas åka bil eller kollektivtrafik. Märk också att det är viktigt att kontrollera för om de resvägar som passerar

utredningsområdet inte innan eller efter detta passerar ett till område med samma egenskaper (olämplig infrastruktur utan alternativa vägar). För denna typ av objekt kan HEATs metod för att utvärdera ett enskilt scenario användas. Nedan redovisas ett exempel för hur en sådan beräkning kan genomföras.

5.4.3 Exempel: Analys av ny cykelinfrastruktur längs Väg 56 norr om Katrineholm

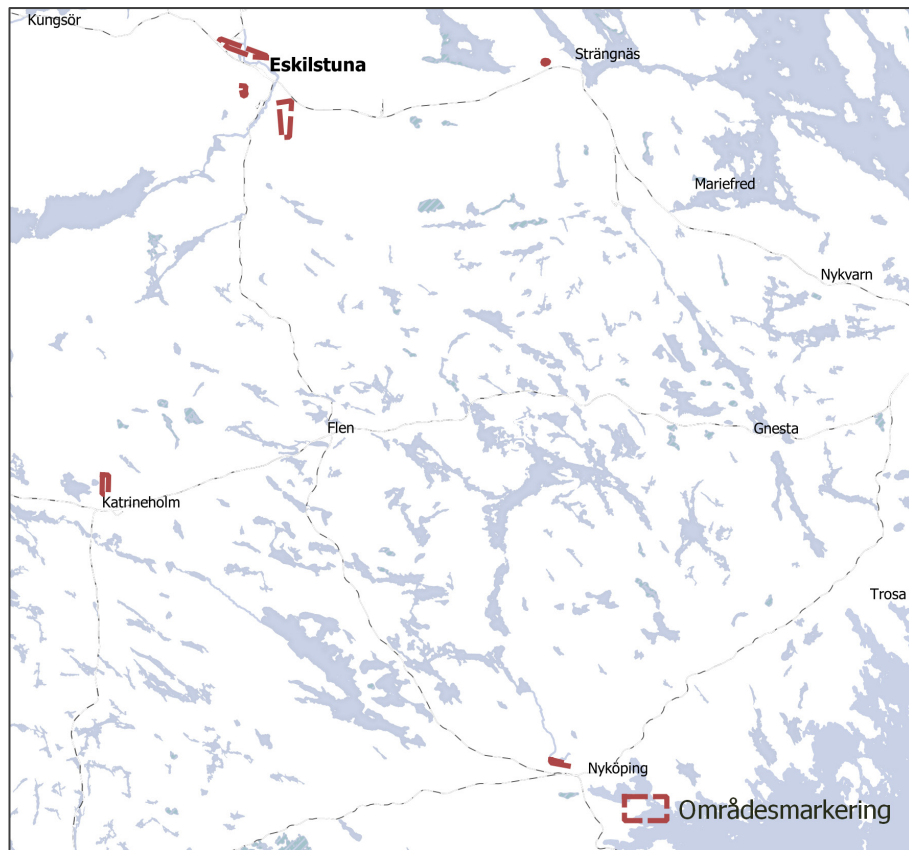
Nedan redovisas de olika stegen för beräkningarna.

Steg 1 – Identifiering av potentiella objekt samt val av studieobjekt

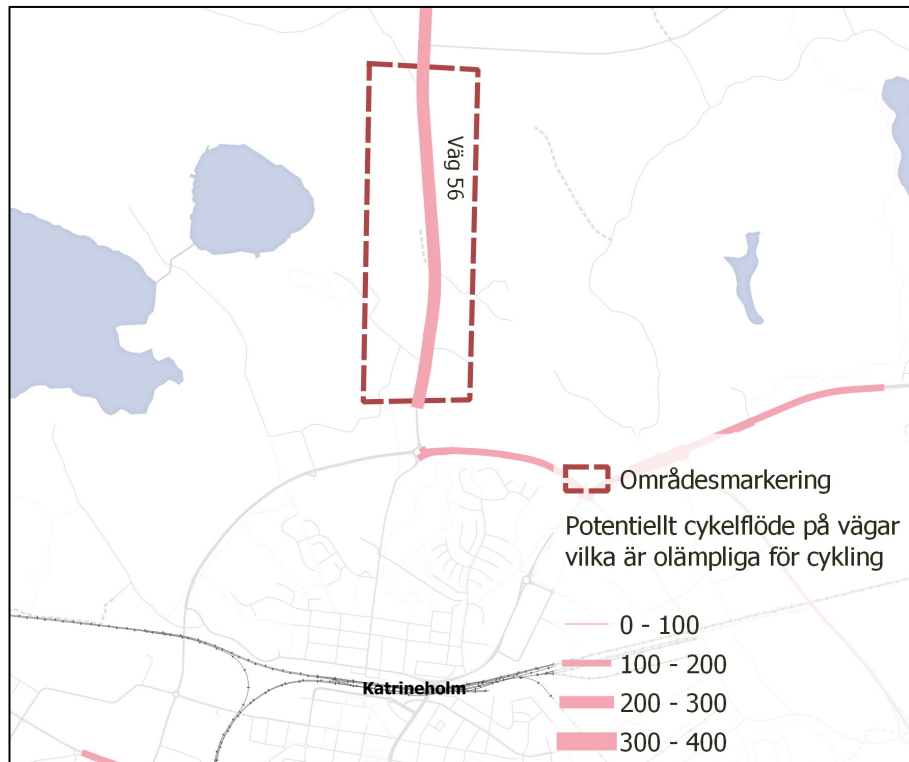
I det första steget kontrollerades vägar för vilka:

- ▶ ej är lämpade för cykeltrafik utan separat cykelväg utifrån rekommendationer i *Vägar och gators utformning* som samtidigt
- ▶ har relativt sett till övriga vägar i regionen en hög cykelpotential
- ▶ saknar alternativvägar för cyklister

Utifrån ovan kravlista identifierades områdena i Figur 5-11 nedan. Av dessa valdes väg 56 norr om Katrineholm ut som objekt för fortsatta analyser, Figur 5-12.



Figur 5-12. Identifierade vägsträckningarna intressanta för analys. © OpenStreetMaps bidragsgivare

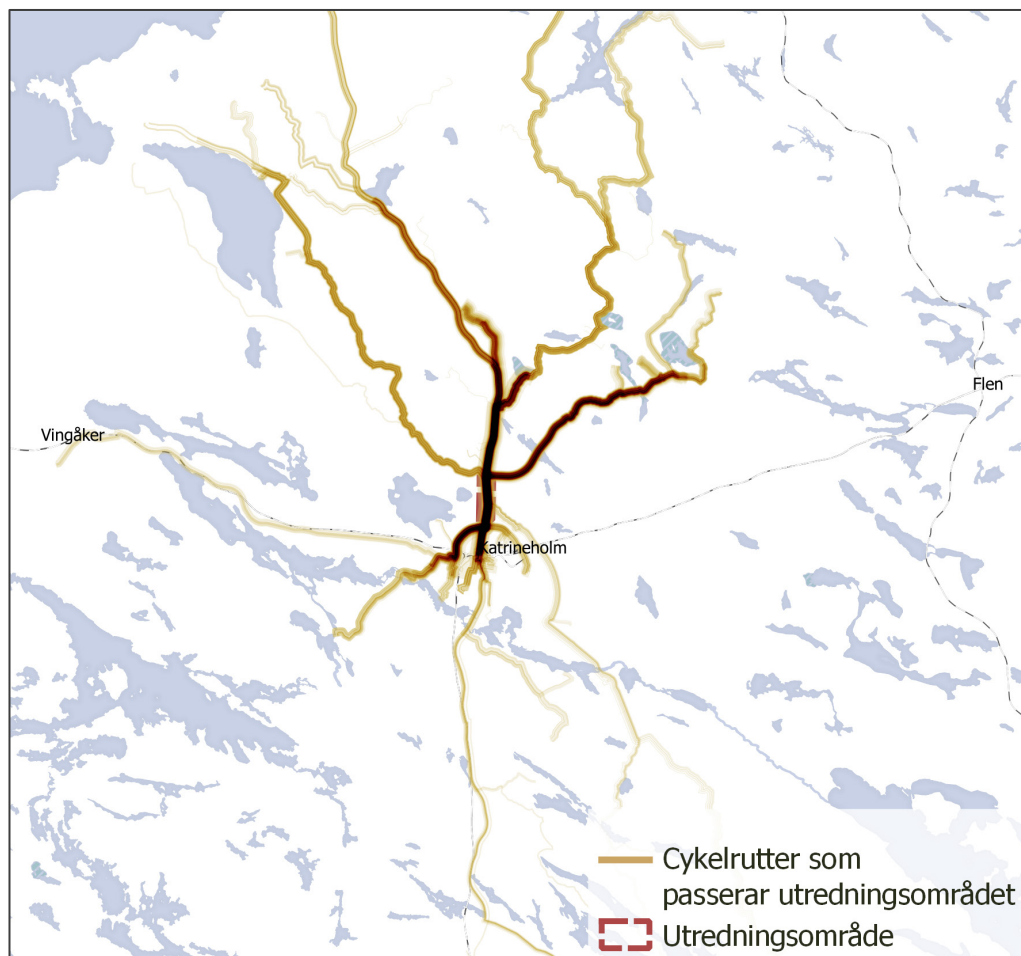


Figur 5-13. Kartöversikt med potentiellt cykelflöde. ©OpenStreetMap bidragsgivare

Som synes i Figur 5-12 uppfyller Väg 56 kraven satta för fortsatt analys. Även en granskning i Google Street View, se Figur 5-13, bekräftar att antagandet om vägens olämplighet för cykling är uppfyllt.



Figur 5-14. Riksväg 56. © Google



Figur 5-15. Cykelrutter som passerar utredningsområdet. Mörkare och bredare innebär fler cykelresor.
© OpenStreetMap bidragsgivare.

Steg 2 – Sammanställning av statistik för cykelpotentialen

I modellen framtagen i projektet beräknas kortaste resvägen mellan ett antal start- och målpunkter samt hur dessa förväntas generera cykeltrafik om tillräcklig infrastruktur finns på plats. Utifrån denna data kan både flödet och avståndet för cykelresorna fås. I vårt fall rör det sig om en potential för cirka 286 dagliga resor med cykel (143 tur- och returesor).

Steg 3 – beräkningar i HEAT

I det sista steget matas informationen in i HEAT-verktyget.⁸³ Följande inställningar används för vårt fall:

| | |
|--|-------------------------------|
| Which active travel mode would you like to assess? | Cycling |
| Geographic scale Country City | Sweden Ystad ⁸⁴ |
| Would you like to assess just one specific situation, or compare two cases? | Single case |
| What is the year for your reference case? | 2021 |
| Over how many years should the impacts be calculated? | 10 |
| Which impacts would you like to consider in your assessment? | Physical activity |
| Data source | Modeled data |
| Data or unit type | Km |
| Cycling data amount | 20 ⁸⁵ |
| Population type | General population |
| Age range of the assessed population | Adult population |
| Population size | 105 |
| Discount rate | 5 |
| Average cycling speed | 18 km/h ⁸⁶ |
| Value of statistical life in euro (value for Sweden 2015) | 3990945,3326 |
| All cause mortality rate for reference case (value for Sweden age group 20-64) | 196,7546 |
| Time needed to obtain full health impacts in single case assessment | 0 |
| Relative risk for cycling | 0,9 |

⁸³ <https://www.heatwalkingcycling.org/tool/>

⁸⁴ Liknande population som Katrineholm

⁸⁵ Max antal km som kan användas i verktyget. Notera att det faktiska beräknade avståndet per cyklist är högre (24,2).

⁸⁶ Cykelhastigheter utanför tätorterna är generellt sätt högre med mindre stopp.

5.4.4 Resultat

Resultatet visar att investeringen skulle förhindra 0,09 förtida dödsfall per år och då över en 10-års-period spara 0,9 statistiska liv. Värdet av detta beräknas till cirka 370 000 euro. Justerad för en kalkylränta på 5 % beräknas värdet till cirka 290 000 euro.

5.4.5 Diskussion kring metoden

Metoden att utvärdera ett enskilt objekt utifrån en tidigare gjord modellkörning kan göras men det är viktigt att tolka resultaten med försiktighet. Den som tolkar resultatet bör vara medveten om följande punkter:

- ▶ Beräkningarna utgår från att det är 105 cyklister som gör en daglig resa vilket inte helt går i linje med beräkningarna. I stället är det ett större antal cyklister som gör resorna men med 105 cyklister per dag i snitt (där varje cyklist inte gör en daglig resa). Det gör att hälsoeffekterna egentligen kommer en större befolkning till gagn.
- ▶ Resultatet är känsligt för om det finns en alternativ väg eller om de rutter som passerar över utredningsområdet påverkas av annan infrastruktur före eller efter passagen. Eftersom den regionala cykelinfrastrukturen generellt är eftersatt som system så är detta en viktig faktor att ta hänsyn till.

Sammanfattningsvis ska resultatet ses som en fingervisning kring folkhälsoeffekterna av en infrastruktuursatsning. Metoden kan utvecklas för att ge mer exakta resultat. HEAT-beräkningarna genomfördes tidigt i projektet där en modellkörning för en större region tog uppemot ett dygn. Med den slutgiltiga och mycket effektivare modellen så rekommenderas att körningar görs på systemnivå där hela nätet analyseras (se Avsnitt 5.3.1). Metoden kan också utvecklas med en mer utförlig analys av förändrade resmönster för hela den berörda populationen, med grunden i de beräkningar som görs i modellen för färdmedelsval baserat på avstånd.

6 Diskussion och fortsatt arbete

Forskningsprojektet har utvecklat en modell för regional cykelplanering 2.0 som bygger vidare på den så kallade Kågesonmodellen. Modellen har också implementerats i QGIS för att på ett automatiserat sätt kunna göra beräkningar på hela Sverige oavsett ingående datakällor. Med utgångspunkt i de samtal som förts med Trafikverket och andra intressenter i projektet har det blivit uppenbart att Trafikverket behöver verktyg för att kunna föra konstruktiva samtal med kommuner och regioner kring behov av cykelinfrastruktur. Sådana samtal förs redan idag i samband med att regionala cykelstrategier tas fram men Trafikverket behöver kunna agera mer proaktivt för att kunna bidra till att eventuell ny infrastruktur på ett bra sätt bidrar till de transportpolitiska målen.

Den tidigare Kågesonmodellen har använts av Trafikverket för att bedöma cykelpotential men inte på ett systematiskt sätt. Att en konstruktiv dialog mellan Trafikverket, kommuner och regioner behövs kan exemplifieras av att vår implementering av Kågesonmodellen i QGIS visar att bara 20% av de regionala cykel-länkar som behövs i Sverige är byggda.

En hållbar framtid kräver en sund omställning av transportsystemet med ingredienser av både nya tekniklösningar och infrastruktur som gör det enklare och bättre med transporteffektiva val som till exempel cykel. De senaste åren har cykeln fått ett tydligt uppsving som ytterligare accentuerades under senaste åren med COVID-19-restriktioner. Under pandemin har det visat sig att många snabbt anpassat sina aktiviteter och sätt att förflytta sig på ett sätt som generellt betraktas som omöjligt. Det är rimligt att anta att det även finns de som är beredda på att även bidra till minskad klimatpåverkan genom att byta till mer hållbara transportvanor. Det skulle ge stora vinster både för den enskilde och för samhället om vi skulle cykla mer. Cykling ökar de positiva hälsoeffekterna och minskar motoriserade transporters negativa utsläppseffekter. Cykling bidrar också till att diversifiera de färdmedel som olika grupper av människor kan använda för att lösa det dagliga behovet av tillgänglighet

Den nya regionala cykelmodellen som utvecklats i det här projektet beaktar cykelpotentialen för det vardagliga resandet för olika typer av ärenden. Modellen beaktar också elcyklings potential som visat sig ha positiva nettoeffekter genom att fler grupper kan cykla och att avstånden som görs möjliga för cykling ökar. En tydlig förutsättning för ökad cykling är dock att det finns infrastruktur för trygg, gen och snabb cykling. För att matcha efterfrågan med utbudet beaktar modellen också hur infrastrukturen borde se ut utifrån exempelvis rekommendationer i VGU. Modellen tillämpar också ett jämlikhetsperspektiv genom att det är möjligt att identifiera områden som karakteriseras av höga ohälsotal, en hög andel invånare med utländsk bakgrund och låg socioekonomi. Efter det att områdena identifierats kan den som använder modellen välja att prioritera dessa områden högre.

Den nya regionala cykelmodellen är en ansenlig uppdatering av Kågesonmodellen, men vi har genom projektets gång identifierat områden som kräver fortsatt arbete. Dessa presenteras i kommande punkter.

- ▶ Såsom den regionala cykelmodellen är uppbyggd utgår samtliga resor från hemmet. Då resvaneundersökningar blir bättre, med hjälp av exempelvis appen TravelVu som samlar detaljerade högkvalitativa data, kan modellen beta mer komplexa kedjeresor exempelvis.
- ▶ Såsom konstaterats saknar NVDB kategorisering av samtliga typer av cykelinfrastruktur. En uppdatering av NVDB skulle göra det ännu enklare att matcha utbud med efterfrågan i modellen.
- ▶ Den regionala cykelmodellen och dess implementering i QGIS skulle kunna kompletteras med beräkningar av kostnader för olika typer av cykelinvesteringar och blir då ett tydligt bidrag till beräkningar av cykelinvesteringars samhällsekonomiska nytta. Vidare är det sannolikt att utvecklandet av monetära värderingar av sociala nyttor och hälsonyttor för cykelinfrastrukturinvesteringar bättre skulle stå sig mot investeringar för bilresenärer i exempelvis de samlade effektbedömningarna.
- ▶ Modellen såsom den är utvecklad bidrar till en bättre förståelse för vilka grupper av människor som drar nytta av potentiella cykelinvesteringar, utifrån framför ett socioekonomiskt index, ett ohälsoindex och ett diversitetsindex. Vilka nyttor som skapas för dessa grupper av människor är relativt okänt idag. Det saknas idag effektsamband mellan investeringar i infrastruktur och utfall i form av ökad cykling, säkrare cykling, cykelhastighet, cykelkomfort, sociala nyttor såsom ökad delaktighet i samhället och arbetslivet. Om effektsamband i monetära termer kunde tas fram skulle prioriteringssteget underlättas av samhällsekonomiska beräkningar i exempelvis de samlade effektbedömningarna. Detta är något som även lyfts fram av Nationella Cykelrådet.⁸⁷ Fram till december 2020 användes GC-kalk för att göra samhällsekonomiska kalkyler i Trafikverket. Sedan ett beslut i december 2020 (TRV 2020/3593) används inte GC-kalk längre eftersom resultaten inte är rättvisande. Det är dock viktigt att poängtera att alla nyttor inte låter sig värderas i monetära termer. I vart fall behöver monetära beräkningar kompletteras med kvalitativa bedömningar.
- ▶ Många regioner har tagit fram regionala cykelplaner. En implementering av den regionala cykelmodellen ger Trafikverket möjlighet att vara mer proaktiva i arbetet med att ta fram de regionala cykelplanerna. Trafikverket kan då på ett mer effektivt sätt bevaka det regionala och mellankommunala perspektivet. I dagens cykelplaner är fokus framför allt på pendlingsresor. Den nya regionala cykelmodellen kompletterar med andra typer av ärenden som kan vara av regional karaktär såsom exempelvis turismresor.
- ▶ Samplanering med ledningsägare. Under intervjuerna kom flera goda exempel fram där utbyggnad av vatten- och avloppsledning, elledningar

⁸⁷ Nationella cykelrådet (2021) Temarapport Cykelplanering i Sverige Nationella cykelrådet 2021

mm samplanerats med cykelinfrastruktur med stora kostnadsbesparingar som följd. Planer för utbyggnad av de olika näten är svåra att få tag på och sammanställa eftersom många parter är inblandade. Eftersom det finns stora besparingar att samordna är det ett viktigt fortsatt arbetet att hitta former och metoder och datakällor för hur det ska gå till. I vägplaneskedet kontaktas befintliga ledningsägare vilket kan ge möjligheter till samarbete. I samband med regionala cykelplaner bör ledningsägare få ta ställning till en fråga om dragningarna av cykelnätet berör deras utbyggnadsplaner och om samplanering kan vara möjligt.

- ▶ Idag utgår planeringen från att cykelvägar måste ha ett funktionellt samband med en bilväg. Om denna tolkning av väglagen från 1971 skulle ändras kan planeringen av regional cykeltrafik göras både billigare och ge högre reskvalitet för användarna eftersom buller och avgaser då kan minskas och omgivningarna blir mer natursköna och stimulerande. I dagsläget finns inte samma expropriationsmöjlighet för cykelvägar som för allmänna vägar, vilket gör att det krävs antingen en lagändring eller att väglagen kan tolkas som att ”allmän samfärdsel” även kan innefatta enbart gång- och cykeltrafik. Finansieringen av sommarcykelväg via nationell och/eller länsplan styrs av att den ska ligga nära allmän väg (funktionellt samband), vilket kan ge upphov till begränsningar. För att få använda statliga medel utanför vägrummet krävs en ändring av tolkningen funktionellt samband.
- ▶ Möjligheten att inkorporera Telias ”crowd-insight-data” i den regionala cykelmodellen bör utforskas. För fritidsändamål exempelvis har Telia uppgifter om besökare av olika fritidsmålpunkter när de besökt platsen och vilket avstånd de färdats.⁸⁸ Detta skulle ge en bild av potentialen för cykling till fritidsresor om cykelväg fanns.
- ▶ Länsstyrelsen och Trafikverket beslutar tillsammans om vilka hastigheter som är lämpliga på statliga vägar. Bashastigheten är 70 km/h och avsteg från den hastigheten kräver att en lokaltrafikföreskrift skrivs och motiveras. I ett fortsatt arbete kan man undersöka hur processen för att sätta rätt hastighet kan förbättras och breddas med hjälp av den nya regionala cykelmodellen. Hastigheten påverkar den lägstanivån på infrastrukturåtgärder för cykling som rekommenderas enligt VGU och ger en stor kostnadspåverkan på cykelplaneringen.
- ▶ För att bidra till det transporteffektiva samhället behöver den regionala cykelmodellen utvecklas med avseende på ”hela-rean-perspektivet” där exempelvis kollektivtrafikens räckvidd kompletteras med cykeltrafikens möjlighet att snabbt och smidigt ta resenären till målet.

⁸⁸ <https://business.teliacompany.com/crowd-insights>

7 Litteraturförteckning

Banverket, 2009. Cykel på tåg - möjligheter och svårigheter.

Berg, S. & Van der Meulen, J., 2018. Fördjupat experiment med 2-1-vägar Bygdeväg. Movea.

Cazor, L., 2021. Where should new bicycle paths be built? Design and test of a demand model based on open data evaluation of the actual infrastructure. Degree project in systems analysis and economics. <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1558875/FULLTEXT01.pdf>

Ekblad H., Kröyer H., & Svensson Å., 2018. Bygdevägar på landsbygd och genom mindre samhällen: Analyser av trafikantbeteende. Bulletin 308, Transport and Roads, Department of Technology and Society, Lund University, Lund.

Folksam, 2017. Analys av dödsolyckor med fotgängare och cyklister på statligt vägnät.

Götschi, T., Garrard, J., & Giles-Corti, B. 2016. Cycling as a part of daily life: a review of health perspectives, Transport Reviews, 36:1, 45-71, DOI: [10.1080/01441647.2015.1057877](https://doi.org/10.1080/01441647.2015.1057877)

Koucky & partners, 2012. Cykelexpressrutter –en kunskapsöversyn och förslag till definition.

Koucky & partners, 2017. Elcyklar i Trafiken. Jämförande studie mellan elcyklar och konventionella cyklar i vardagstrafik.

Kågeson, P., 2007. Modell för regional inventering och planering av cykelvägar. Vägverket rapport 2007:13

Mekuria, M., Furth, P., & Nixon, H., 2012. Low-Stress Bicycling and Network Connectivity. Mineta Transport Institute.

Motala kommun, 2016. Motala cykelplan.

Naturvårdsverket, 2019. Elcykling – vem, hur, varför?

Riksrevision. 2018. Fyrstegsprincipen inom planeringen av transportinfrastruktur – tillämpas den på avsett sätt? Publikationsnummer: RIR 2018:30. <https://www.riksrevisionen.se/rapporter/granskningsrapporter/2018/fyrstegsprincipen-inom-planeringen-av-transportinfrastruktur---tillampas-den-pa-avsett-satt.html>

Region Skåne, 2019. Koncept för Supercykelstråk i Skåne.

- Region Stockholm, 2019. Potentialstudie för Stockholms län. (<https://www.sll.se/cykelkansliet/#potentialstudie-foer-cykelpendling>) Access 2020-01-27
- Region Östergötland, 2017. Regional cykelstrategi för Östergötland
- Riksrevision. 2018. Fyrstegsprincipen inom planeringen av transportinfrastruktur – tillämpas den på avsett sätt? Publikationsnummer: RIR 2018:30. <https://www.riksrevisionen.se/rapporter/granskningsrapporter/2018/fyrstegsprincipen-inom-planeringen-av-transportinfrastruktur---tillampas-den-pa-avsett-satt.html>
- Schantz, P., 2012. Om färdvägsmiljöers betydelse för gång, cykling, hälsa och välbefinnande
- Schantz, P., 2015. Om gång och cykling, hälsa och en hållbar utveckling.
- Schönström, I., 2019. Från enskild till kollektiv(trafik)? En kvalitativ studie om kollektivtrafikinvesteringar i socialt kapital. Stockholms universitet.
- Stockholm stad, 2015. För- och efterstudie av alternativ cykellösning på Kungsholms Strand.
- Svensk Cykling, 2018. Cykeltrendrapport. https://svenskykling.se/wp-content/uploads/2018/04/Cykeltrendrapport_2018_pdf-1.pdf
- Sveriges Kommuner och Landsting, 2009. Åtgärds katalog för säker trafik i tätort.
- Sveriges Kommuner och Landsting, 2010. GCM-handboken.
- Trafikverket, 2013. Vägledning för Regionala cykelplaner. Publikationsnummer: 2013:137.
- Trafikverket, 2014. Snabba cykelstråk - idéer och inspiration. Publikationsnummer: 2014:052
- Trafikverket, 2017a. Cykelleder för rekreation och turism - klassificering, kvalitetskriterier och utmärkning. Publikationsnummer: 2017:145.
- Trafikverket, 2017b. Tillstånd och brister i transportsystemet. Underlagsrapport till Nationell plan för Transportsystemet 2018–2029. Publikationsnummer: 2017:154.
- Trafikverket, 2017c. Bilaga 2, Prioriterade brister och förslag till åtgärder per stråk. Publikationsnummer: 2017:165.
- Trafikverket, 2018. Transportplanering 2.0. En åtgärd initierad av Miljömålsrådet. Publikationsnummer: 2018:227.
- Trafikverket, 2019a. Sommarcykelväg, utformning och råd. Publikationsnummer: 2019:180.

- Trafikverket, 2019b. PM Riktlinjer för att använda av GC-kalk.
- Trafikverket, 2019c GC-kalk (<https://www.trafikverket.se/tjanster/system-och-verktyg/Prognos--och-analysverktyg/GC-kalk/>) version 1.5.4.
- Trafikverket, 2020. Vägar och Gators utformning (VGU 2020:031)
- Trafikverket, 2020b. Åtgärder för cycling. Effektsamband för transportsystemet. Version 2020-06-15.
- Trafikverket, 2020c. Sociala nyttor och onyttor av transportåtgärder. Publikationsnummer: 2020:240
- Trafikverket. 2021. Temarapport Cykelplanering i Sverige. Publikationsnummer: 2021:072
- Trivector, 2017a. Samlad konsekvensbedömning av Västmanlands länsplan för transportinfrastrukturen 2018–2029. Miljö, jämlikhet och jämställdhet. Trivector rapport 2017:48.
- Trivector, 2017b. Jämställdhet och jämlikhet i Kronobergs transportplanering. Nulägesbeskrivning. Trivector PM 2017:52.
- Trivector, 2017c. Samlad konsekvensbedömning av Stockholms länsplan för transportinfrastrukturen 2018–2029. Miljö, jämlikhet och jämställdhet. Trivector rapport 2017:21.
- Trivector, 2018. Cykellösning för Lilla Ursvik. Trivector rapport: 2018:59
- Trivector, 2020. Kollektivtrafik som investering i socialt kapital. K2 Outreach 2020:6
- Trivector, 2021a. Transporter, resande och segregation. En forskningsgenomgång. Trivector rapport 2021:41
- VTI, 2008. Sommarcykelvägar: en framtida potential för ökad utbyggnad av cykelvägnätet? VTI rapport 619.
- VTI, 2011. Cykelvägars standard – En kunskapssammanställning med fokus på drift och underhåll. VTI rapport 726.
- VTI, 2017a. Utökad utvärdering av bygdevägar. VTI PM.
- VTI, 2017b. Hjulburna oskyddade trafikanter på landsväg. VTI rapport 946.
- VTI. 2019a. Cykelturism – en litteratursammanställning och omvärldsanalys. VTI rapport 1014.
- Wahl, C. & Jonsson, L. (2008) Trafikens uppkomst och drivkrafter. I: Hydén, C. (red.) (2008) Trafiken i den hållbara staden. Lund: Studentlitteratur

